

General Institute Report

2024. 12月

総研レポート

vol.23

寄稿

- 大規模地震発生直後の交通機能の確保
- 発災直後の建設業が果たす役割
— 仮すまいの供給を中心に —
- 災害直後の初動対応について
- 令和 5 年奥能登地震、令和 6 年能登半島地震における建物被害について

研究助成事業報告

- 国産材活用のための木造軸組住宅（四号建築物）の設計手法とコスト評価に関する研究
- デジタルツインの実際化に向けた BIM/CIM データ整備に関する研究
- マンション修繕費のリアルタイム可視化を実現するための建物情報システムの開発

調査研究報告

- 設備投資マインド調査 集計方法の比較による一考察
- 建設物価 建築費指数[®] 最近の動向について
- 建設物価 建設資材物価指数[®]
新系列指数の追加について
- 能登半島地震の復旧事業に伴う
建設関連資材の価格動向について
- 建設物価 土木工事費指数（指数作成まとめ）
- Web 建設物価掲載データ等から見る生コン市場の動き（2024年版）
- 主要建設資材及び工事費の需給・価格動向

2024年度建設投資見通し（国土交通省公表資料）

- 令和 6 年度（2024年度）建設投資見通し

付録

- 総研レポート掲載報文リスト

目 次

寄稿

- 大規模地震発生直後の交通機能の確保 1
日本大学 理工学部 土木工学科 教授 金子 雄一郎
- 発災直後の建設業が果たす役割—仮すまいの供給を中心に— 9
京都大学 社会防災研究部門 都市防災計画研究分野 教授 牧 紀男
- 災害直後の初動対応について 19
関西学院大学 人間福祉学部 助教 頼政 良太
- 令和 5 年奥能登地震, 令和 6 年能登半島地震における建物被害について 29
金沢大学 理工研究域地球社会基盤学系 助教 村田 晶

研究助成事業報告

- 国産材活用のための木造軸組住宅（四号建築物）の設計手法と
コスト評価に関する研究 35
芝浦工業大学 建築学部 教授 蟹澤 宏剛
芝浦工業大学 建築学部 非常勤講師 村上 淳史
- デジタルツインの実際化に向けた BIM/CIM データ整備に関する研究 49
名古屋工業大学大学院 工学研究科 教授 秀島 栄三
名古屋工業大学大学院 工学研究科 助教 日高 菜緒
- マンション修繕費のリアルタイム可視化を実現するための
建物情報システムの開発 59
東京都市大学 都市生活学部 准教授 信太 洋行

調査研究報告

設備投資マインド調査 集計方法の比較による一考察	69
総合研究所 経済研究課 研究員 若澤 雄太	
建設物価 建築費指数 [®] 最近の動向について	77
総合研究所 経済研究課 主任研究員 伊沢 佳織	
建設物価 建設資材物価指数 [®] 新系列指数の追加について	85
総合研究所 経済研究課 主任研究員 伊沢 佳織	
能登半島地震の復旧事業に伴う建設関連資材の価格動向について	89
総合研究所 経済研究課 上席研究員 山本 高史	
建設物価 土木工事費指数（指数作成まとめ）	101
総合研究所 参与 池原 一彦	
Web 建設物価掲載データ等から見る生コン市場の動き（2024 年版）	107
総合研究所 部長 川野辺 豊	
主要建設資材及び工事費の需給・価格動向	117
一般財団法人 建設物価調査会	

【2024 年度建設投資見通し（国土交通省公表資料）】

令和 6 年度（2024 年度）建設投資見通し	133
国土交通省 総合政策局 情報政策課 建設経済統計調査室	

表紙写真：愛称：かなえおおはし「気仙沼湾横断橋（宮城県）」
橋長：1,344m
【陸上部 鋼箱桁橋（延長 664 m）】
【海上部 斜張橋 延長（680 m）】
主塔高さ 115 m（海面から）
開通 2021 年
転載元：Adobe Stock
橋梁データ：国土交通省 東北地方整備局 仙台河川国道事務所
https://www.thr.mlit.go.jp/Sendai/douro/sanriku/image/220329_siryou5.pdf

大規模地震発生直後の交通機能の確保

日本大学 理工学部 土木工学科 教授 金子 雄一郎

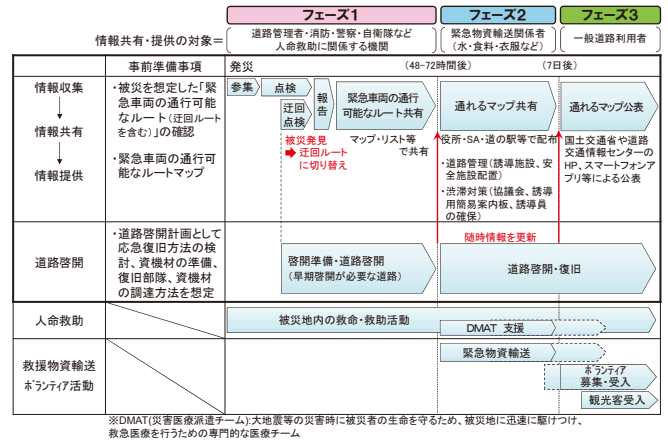
1. はじめに

2024年1月1日に発生した能登半島地震では、多数の家屋倒壊、土砂災害等により死者412名（災害関連死を含む）、重軽傷者1,341名（2024年10月29日現在）の甚大な被害が発生するとともに、電気、ガス、上下水道等のライフラインへの被害のほか、道路、鉄道等の交通インフラにも深刻な被害が生じた。特に地震の発生が年末年始の休暇期間中で、時間帯も夕方（16時10分）であったことから、発災直後の被害状況の把握や被災者の救助・救援には、多大な困難が生じた。

一般に地震発生後72時間は人命救助が最優先になり、被災地内での救命・救助活動を行うための交通機能の確保がきわめて重要となる。そのための事前対策として、従来から道路網整備をはじめ、緊急輸送道路の指定や橋梁等の構造物の耐震化などの取組が進められてきたが、実際に発災した場合には、迅速な被災状況の把握とそれに基づく移動ルートの確保が求められる。また、被災地外からの支援への対応といった観点も必要である。

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、緊急通行車両が移動できるルートを切り啓く道路啓開を実行し、人命救助や緊急物資の輸送、応急復旧に大きく貢献したことは記憶に新しい（道路啓開という言葉が世間に広く知られたのは、このときが初めてと言ってもよいかもしれない）。上述の通り、人命救助で生存率が大きく変化するのは72時間とされ、“72時間の壁”と言われている。それまでに迅速な道路啓開を行えるか否かが、人命救助に直結することとなる。

ここで図1は、大規模地震発生後のタイムラインの例であり、発災から48-72時間後のフェーズ1では、道路管理者、消防、警察、自衛隊など人命救助に関係する各機関が連携して、緊急車両の通行可能なルート情報の共有、早期啓開が必要な道路を対



出所：社会資本整備審議会道路分科会 第57回基本政策部会 配布資料，2016。

図1 大規模地震発生直後のタイムライン

象とした啓開準備・道路啓開、被災地内の救命・救助活動を進めることが示されている。

以上の背景を踏まえ本稿では、大規模地震の発生直後の72時間を対象に、迅速に被災者の救助・救援や物資補給を行う観点から、次の4つの項目について、国や自治体等の取組、既往調査研究などを参照に整理する。

- ・緊急輸送道路の機能確保
- ・道路啓開計画の現状と課題
- ・道路被災状況の迅速な把握
- ・緊急輸送の拠点としての空港の活用

2. 緊急輸送道路の機能確保

大規模地震の発生直後から交通機能を確保するための平時からの取組の一つとして、緊急輸送道路の指定が挙げられる。緊急輸送道路とは、避難や救助をはじめ、物資供給等の応急活動のために緊急車両の通行を確保すべき重要な路線で、高速自動車国道や一般国道及びこれらを連絡する基幹的な道路で構

成される¹。2023年3月末時点での延長は全国で107,477kmであり、高速道路、国道、都道府県道が約9割を占めている。

緊急輸送道路は第1次から第3次まであり、第1次は県庁所在地、地方中心都市及び重要港湾、空港等を連絡する道路、第2次は第1次緊急輸送道路と市町村役場、主要な防災拠点（行政機関、公共機関、主要駅、港湾、ヘリポート、災害医療拠点、自衛隊等）を連絡する道路、第3次はその他の道路である。

震災時における緊急輸送道路の機能確保は極めて重要であり、国土交通省では緊急輸送道路を対象に、橋梁の耐震補強、具体的には大規模な地震時でも軽微な損傷に留まり、速やかな機能回復が可能となる対策を行うとともに、高速道路や直轄国道をまたぐ跨道橋を対象に、落橋・倒壊の防止を満たすための対策を推進している。2023年3月末時点で、緊急輸送道路上の橋梁の耐震補強進捗率は、高速道路会社管理が78%、国管理が87%、自治体管理が80%となっている。

また、沿道に建物が多く存在する都市部においては、建物の倒壊による道路閉塞を防止して緊急輸送道路の機能を確保する必要がある。このような観点から東京都では、「東京における緊急輸送道路沿道建築物の耐震化を推進する条例」を制定し、緊急輸送道路約2,000kmのうち特に沿道の建築物の耐震化を推進する必要がある道路を特定緊急輸送道路に指定し、耐震化の状況の報告義務と耐震診断を義務化している²。

このように緊急輸送道路の機能確保の取組が進められているものの、対策が途上である、もしくは対策が未実施の道路が存在すること、また想定外の被害が生じる可能性があることから、次章で述べる道路啓開が重要となる。

3. 道路啓開の現状と課題

3.1 道路啓開の概要

道路啓開とは、緊急車両等の通行のため早急に最低限の瓦礫処理を行い、簡易な段差修正等により救援ルートを開けることをいい、大規模地震では、応急復旧を実施する前に救援ルートを確保する道路啓開が必要である³。災害対策基本法第34条の規定に基づき作成された国の防災基本計画では、道路管理者は道路啓開等を行い道路機能の確保に努めるものとされており、道路啓開等に必要の人員、資機材等の確保について、民間団体等との協定の締結に努めるものとされている。

3.2 道路啓開計画の事例

地震発生後に迅速な道路啓開を可能とするためには、啓開の考え方や手順、事前に備えるべき事項等を定めた道路啓開計画を策定することが重要である。国土交通省の策定状況については、2024年8月現在、全国10の地方整備局等のうち、策定済みが8機関、策定中が2機関となっている。ここでは一例として、首都圏を対象とした首都直下地震道路啓開計画の概要を紹介する¹⁾。

首都直下地震発生時の道路啓開では、東京23区内で震度6弱以上の地震が発生した場合を想定し、各方面からアクセスが可能となるよう、放射方向の道路を活用して都心に向けた八方向毎に優先啓開ルートを設定して、郊外から一斉に進行する作戦（「八方向作戦」と呼称）で啓開を実施することとしている（図2参照）。

具体的には、各道路管理者が連携・協力の下、八方向毎に高速道路、国道、都道の被害が少ない区間を交互に利用することにより、少なくとも都心へ向かう1車線及び都心から郊外へ向かう1車線（合計2車線）を緊急に確保する内容となっている。なお、東名高速、中央道、関越道、東北道方面では、自衛隊の航空及び地上偵察による緊急点検や、自衛隊の重機を活用した啓開活動とも連携を図ることとして

1 緊急輸送道路に関する内容は、国土交通省 Web サイト（道路）を参照している。

<https://www.mlit.go.jp/road/bosai/measures/index3.html>（2024年11月8日閲覧）

2 東京都における緊急輸送道路沿道建築物の耐震化の取組は、東京都耐震ポータルサイトを参照している。

<https://www.taishin.metro.tokyo.lg.jp/proceed/topic03.html>（2024年11月8日閲覧）

3 道路啓開に関する内容は、国土交通省 Web サイト（道路）を参照している。

<https://www.mlit.go.jp/road/bosai/measures/index4.html#1-2>（2024年11月8日閲覧）



出所：首都直下地震道路啓開計画（第4版），2023.

図2 首都直下地震道路啓開計画の八方向作戦

いる。

首都直下地震道路啓開計画では、事前の備えと発災後の対応に区分して対策を整理している。このうち事前の備えとしては、道路におけるリスク情報の把握、被害の想定、道路啓開候補路線の選定、タイムラインの作成、通信の確保、人員・資機材等の体制構築・民間事業者との連携、各道路管理者間の連携、訓練の実施、事前広報の実施、関係機関の計画との調整など多様な項目に関して、表1に示すような具体策が挙げられている。また、発災後の対応としては、被災状況の把握・集約及び区間指定、優先啓開ルート決定、人員・資機材の集結、啓開の実施、関係機関の連携、発災後の広報の実施に関して、表2に示すような具体策が挙げられている。

なお、継続的な課題として、無人航空機（UAV：

表1 首都直下地震道路啓開計画における事前の備え

道路におけるリスク情報の把握	- 耐震対策未実施箇所、老朽化の状況、急線形の箇所や幅員狭小区間等の道路本体に関するリスクの把握。 - 木造住宅密集地域、ゼロメートル地帯、液状化の可能性の高い等の地域・沿道状況に関するリスクの把握。 - 震度想定や津波浸水区域等の被災想定に関するリスクの把握。
被害の想定	中央防災会議及び東京都の被害想定をもとに、被害の種別ごと（道路本体（橋梁）、歩道橋の落橋、沿道ビル・木造家屋の倒壊、沿道火災、占用物件）に各種条件を設定し、発生する道路被害を想定。
道路啓開候補路線の選定	八方向作戦を実施する候補となる道路啓開候補路線として、高速道路、国道、都道を選定。
タイムラインの作成	- 発災後いつ何をするかについて明らかにした具体的な行動計画（タイムライン）を八方向作戦の方向別に作成。 - 発災後に各道路管理者が緊急点検を実施して被災情報を収集・把握、集約した被災情報をもとに関東地方整備局が八方向別優先啓開ルート決定、全道路管理者が協力して48時間以内に各方向最低1ルートの道路啓開を実施することを目指す。 - 以上を確実に実施するための工夫方策として、緊急点検時の自動参集の徹底、移動手段として機能的な自転車等の活用、民間事業者との協力体制確保を検討。
通信の確保	- 直轄の専用通信回線（総合通信網、衛星通信システム、i-RAS（アイラス）、K-λ無線機、公共ブロードバンド無線装置など）を活用することで、通信の多重性・確実性を確保。 - 通信の専門知識を有した人材の確保・育成を図る。
人員・資機材等の体制構築・民間事業者との連携	- 迅速な啓開に向け、想定される被災量に応じた啓開能力（資機材・班体制）を確保。 - 想定した被災量のもと、48時間での啓開に必要な資機材・班体制を設定。 - 必要資機材は、各方面別の備蓄を原則とし、設定した備蓄場所に適正配備。 - 人員等の班体制は、災害時協定の締結または見直しにより、集結場所への自動参集・支援体制等を確立。
各道路管理者間の連携	- 道路の被災に係る情報収集にあたり、東京都や隣接県等の災害対策本部と各関係機関がリエゾン等を活用し、情報共有・連携体制を構築。 - 首都高速道路と直轄国道が並行する区間の点検について被災状況を情報共有し、連携して効率的に実施。
訓練の実施	- 平時から首都直下地震の発生を想定した各種訓練を関係機関の連携・協力のもとに定期的に行い、現場対応力の向上を図る。 - 維持工事業者、協定締結会社と年1回程度の定期的な訓練や、フォーク付ホイールロードによる車両撤去等の新たな手法への重点的・技術的訓練等を通じ、障害物の迅速な撤去についても技能の習熟を図る。
事前広報の実施	地震発災時の心得やとるべき行動等について、平時からドライバーへの周知徹底を図る。
関係機関の計画との調整	各道路管理者は今後作成する首都直下地震に関する各種計画・ガイドライン等について、関係機関と必要な調整を図る。

出所：首都直下地震道路啓開計画（改訂版・第3版・第4版）の概要等を基に作成。

表 2 首都直下地震道路啓開計画における発災後の対応

被災状況の把握・集約及び区間指定	・直ちに初動体制を立ち上げ、速やかに被災状況の把握。被災状況を関東地方整備局に情報集約。 ・各道路管理者は災害対策法第 76 条の 6 の規定に基づく区間を指定。 ・CCTV 映像、自転車隊、三輪トライク隊等による被害状況の一次把握。 ・無人航空機（UAV）及び衛星画像の活用検討を進め、上空からの被災状況の把握に努める。 ・通行の可否を迅速に判断できるセンシング技術の活用等新技術の導入の検討を進める。
優先啓開ルートの決定	・関東地方整備局は関係道路管理者と調整しつつ、優先啓開ルート案を作成し、国土交通省本省と情報共有を行い決定。
人員・資機材の集結	・優先啓開ルートの啓開に必要な人員・資機材を他の管理路線・区間の啓開に優先して集結場所に参集。
啓開の実施	・各道路管理者は地震発生後 3 時間以内に、道路啓開候補路線の通行状況及び啓開完了見込時間を関東地方整備局へ報告。 ・各道路管理者は優先啓開ルートの道路啓開を優先的に実施。責任啓開事務所がそれぞれの方向の連絡・調整を実施。 ・啓開後に一般車両の進入の防止措置（道路管理者）、交通規制（警察）を必要に応じて適切に実施。
関係機関の連携	・迅速な道路啓開及びその後の輸送ルート確保にあたり、道路管理者が適切な役割分担の下、関係機関と情報共有。NTT 東日本、東京電力が道路啓開部隊に同行。 ・各道路管理者が収集した被災情報は、直轄国道及び東京都等の地方公共団体は関東地方整備局に、その他の道路管理者（NEXCO・首都高）及び関係機関は国土交通省本省及び関東地方整備局に集約。
発災後の広報の実施	・関係機関から報道機関各社に対して、東京 23 区内において震度 6 弱以上の地震が発生した場合、「都心部の渋滞発生の警告」「都心部方面への車両移動と都心部での車両使用の自粛」「津波が迫っている場合などは命を守る行動を優先すること」の呼びかけ要請。

出所：首都直下地震道路啓開計画（改訂版・第 3 版・第 4 版）の概要等を基に作成。

Unmanned Aerial Vehicle、以下、ドローンと表記）等を活用した被災情報の迅速な把握、情報伝達の確実かつ正確な実施とそのための通信設備の検討及び配備、路上車両の撤去技術の習熟訓練の実施や撤去技術の開発などが挙げられている。

3.3 道路啓開計画の現状と課題

地震による被害の場所や規模等を事前に予測することは困難なことから、道路啓開については、関係主体が臨機応変に対応し実効性を高めることが不可欠である。そのためには、道路管理者を中心に関係者が円滑かつ迅速に対応できるよう、平常時からの備えが重要となる。ここでは道路啓開計画の現状と課題を述べる。

(1) 総務省による行政評価

総務省行政評価局では、国及び地方自治体における道路啓開計画の策定状況やその内容、訓練の実施状況、及び道路啓開計画に基づき対応するための関係機関や民間事業者等との連携状況等について詳細に調査し、報告書を公表している²⁾。ここでは紙幅の制約上結果のみ紹介すると、道路啓開計画の策定

に関しては、主に以下の 2 点が指摘されている。

- 1) 地方整備局が主体となって関係機関による協議を行い、計画づくりを進め、啓開ルート等の方針が明確になっている地域か否かで、地方公共団体における計画策定の進捗に差が出ている。
- 2) 道路管理者では、民間事業者から災害時に提供を受けられる人員・資機材量を把握していないことから、道路啓開に必要な人員・資機材量を確保できないおそれがある。

一連の調査の結果を踏まえ、2023 年 4 月に総務大臣より国土交通大臣に対して、以下の勧告が行われている。

- 1) 地方整備局等が主体となって協議会等を設置するとともに、協議を通じ、道路啓開計画の策定などの備えを推進すること。
- 2) 道路管理者が民間事業者等における災害発生時に対応可能な人員・資機材を把握し、不足分の対応の検討を含めた人員・資機材の確保を行うよう取組を促すこと。

このうち勧告 1) に関連する取組として、南海トラフ地震の被害が想定される中部地方では、中部地方整備局、県、政令市等で構成される協議会を設置

し、南海トラフ地震を想定した道路啓開計画「中部版くしの歯作戦」を策定しており、それを踏まえ静岡県では県を3地域に分け、市町等と協議し、各地域の実情に応じた道路啓開計画を策定している。このうち静岡県東部地域では、道路啓開方針を基に詳細な行動計画を策定するとともに、国の事務所や地元自治体、警察、消防、業界団体、企業等が参加した実践的な道路啓開訓練を実施するなど、実効性を高める取組を継続的に行っており、他の地域の参考になるものと思われる。

一方、勧告2)に関連した情報として、例えば2016年4月に発生した熊本地震において、熊本県では被災地が広範囲にわたったことから被災状況の全体把握が難しく、協定締結先の民間団体に道路啓開の作業要請を行うに当たり、作業場所等に関する指示に時間を要したとされている。また、民間団体の支部の中でも連絡系統が円滑でなく、啓開がなかなか進まなかったとされている。

柿本・黒肥地³⁾は、熊本地震の応急復旧に関わった熊本県土木部を対象に、技術系職員及び建設業者にヒアリング調査を実施し、現場で直面した課題を把握している。その結果、初動対応の課題として、被災度が高かった地域では行政職員、建設業者とも参集状況が悪く、行政と建設業者、建設業者間で連絡が不通となった結果、災害協定に基づく行政からの要請の遅れ、混乱や建設業者が対応困難な状況が生じたことを報告している。

このような問題は、程度の差はあるものの災害発生時には十分起こり得るものであり、道路啓開計画の策定や実施にあたっては、常に不確実性を考慮した柔軟な対応が求められる。

また同論文では、行政と建設業者との間で締結している災害協定について、災害時における機能の検討が必要なこと、災害協定に基づく応急復旧活動時の安全管理と事故補償は完全に業者任せであり、応急復旧活動と補償の関係の検討が必要であることを指摘している。これらの課題については、次項で触れる。

(2) 復旧作業における建設会社の課題

道路啓開を実施するあたり、地元の建設会社の役割はきわめて重要であるが、作業員の安全の確保や

被災した場合の補償、経費の迅速な支払いなどは、あらかじめ受発注間で協議しておく必要がある。この点について福田ら⁴⁾は、災害対応の経験を有する建設関連企業の業界団体計12団体を対象に、災害契約等に係わる課題について、ヒアリング調査を行っている。具体的には、発注・契約手続、災害協定、安全管理と被害補償、経費の負担・精算、労働基準法への対応、工事成績表定の視点から、災害時応急対応における課題と取るべき対応策の方向性を整理している。

このうち災害協定については、国、都道府県、市町村から業界への要請が輻輳しないよう、例えば業界団体を通した一元化が必要であること、協定に基づく活動の制度的位置づけが必要であること、課題を把握・検討し、災害協定内容の見直しが必要であることを指摘している。また、安全管理と被害補償については、二次災害の危険性がある現場での活動に対する手当等の対応が必要であること、保険制度のさらなる活用に対し、支援が必要であることを指摘している。

4. 被災状況の迅速な把握

4.1 能登半島地震の検証

道路施設の被災状況の迅速な把握は、道路啓開を行う上で不可欠である。上述した通り、能登半島地震は発生が日没に近かったことから、航空機等による映像からは建物倒壊や土砂崩壊等の情報収集・分析が困難であり、被災地の現地状況を速やかに把握できなかった⁵⁾。一方で、復旧過程においては、ドローンやSAR（Synthetic Aperture Radar、合成開口レーダー）衛星などの新技術を活用した被災状況の把握や被害認定調査などが行われている。

政府では2024年3月以降、関係省庁から構成される令和6年能登半島地震に係る検証チームの会合を開催し、様々な視点からの検証を行っており、その中で一連の災害対応を振り返る中で浮かび上がった課題を解決するための方策や、災害対応上有効と認められる新技術を抽出し、今後の初動対応・応急対策を強化するための措置についてとりまとめている⁵⁾。

これによると、能登半島地震で有効性があり、引

き続き実施する主な取組として、災害現場の状況把握や被害認定調査等の様々な場面でドローンによる被災状況の把握が行われたこと、SAR衛星や空中写真等の活用により、地表変動の把握や土砂災害が発生している恐れのある箇所の抽出が行われたことが挙げられている。

また、有効性が期待され、今後導入や開発を進める主な取組として、ドローンについては、夜間・悪天候飛行、自動運航、長時間飛行等が可能な高性能ドローンを開発・活用すること、SAR衛星については、民間の小型SAR衛星や航空機搭載SARとの連携等により、飛来タイミングや夜間・悪天候を問わず観測可能な体制を構築することが挙げられている。

4.2 SAR衛星画像の活用

SAR衛星画像を活用した道路被災状況の把握の適用性に関する検討については、既にいくつか行われている。例えば金谷ら⁶⁾は、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」に搭載されているSARデータを使用し、地殻変動に用いられている干渉SAR解析（同じ地点を観測した観測日が異なる2つの合成開口レーダーのデータの位相差から、地表面の標高や微小な変位を観測する手法）により、2018年9月に発生した北海道胆振東部地震による苫小牧寒地試験道路の凹凸等の路面変状に対して、現地調査とSARデータを比較している。その結果、ひび割れの発生している箇所は概ね整合していること、現地調査では段差が約10mm程度のひび割れが複数本みられたのに対し、干渉SARによる変動量では最大約50～70mm程度であることから、干渉SARによって道路の変状を概ね把握できることを確認している。

また、上仙ら⁷⁾は、小型SAR衛星画像を活用した道路被災状況把握の適用性に関する検討している。具体的には、現地フィールドに道路被災事象を擬似的に再現し、それを小型SAR衛星で観測して反射強度解析を実施することで、様々な被災事象をどのように捉えることができるのかを検証している。その結果、幅50cm、深さ50cmのクラック程度は、小型SAR衛星で捉えることが可能であることを確認している。

なお、内閣府では、能登半島地震における道路の被災状況に関して航空写真とSAR衛星画像データ（QPS社）とを比較し、SAR衛星画像により被災が判読可能か性能確認を行った結果として、大規模な道路の被災でも震災前後のSAR衛星画像の比較により判読不能なものがあつたことを報告している⁸⁾。SAR衛星画像の視認性には、被害規模、衛星観測の位置、地形などが影響することから、今後これらの課題を解決する技術開発の進展が期待される。

5. 緊急輸送の拠点としての空港の活用

これまで道路を中心とした陸路について述べてきたが、大規模地震発生時における空港を拠点とした空路の活用についても触れたい。

能登半島地震では、被災地内の能登空港、被災地周辺の小松空港、福井空港、富山空港が救援支援活動の空港として救援機（ヘリコプター・輸送機等）の受け入れを行った。救援機の離着陸機数は、1月1日が15機、2日が143機、3日が73機、4日が115機である。内訳としては消防防災／官公庁、民間、警察／海上保安庁が多い⁹⁾。

震災時に空港に求められる機能について、2007年に設置された国土交通省の地震に強い空港のあり方検討委員会の報告書では、発災後極めて早期の段階における救急・救命活動等の拠点として機能と、発災後3日以内での緊急物資・人員等の輸送受け入れ機能の2点を挙げており、具体的には表3の通

表3 震災時に求められる空港の機能

機能	時点	内容
救急・救命活動等の拠点機能	発災後きわめて早期の段階	・情報収集・広報活動（被災地の被災状況の確認・情報収集等） ・救出活動（孤立地域等の要救援者の救出等） ・傷病人の搬送（被災地の重傷患者を空港を経由して被災地外の医療施設へ迅速に搬送）
緊急物資・人員等の輸送受け入れ機能	発災後3日以内	・物資の輸送（短期避難者に対して食料・飲料水生活必需品等の物資の搬送） ・人員の輸送（被災地において救出支援・医療活動を行うための災害派遣要員の輸送）

出所：国土交通省：地震に強い空港のあり方検討委員会報告書、2007。

りである。

このような機能確保に向けた整備の基本的考え方として、2,000m 程度の滑走路を有し自衛隊輸送機等による大量輸送の受入が可能な空港では施設の耐震性確保が、それ以外の空港ではヘリコプター及び小型機等による輸送のための施設の耐震性確保が重要であることを指摘している。

その後発生した東日本大震災や熊本地震においても、空港は緊急輸送の拠点としての機能を果たした。このうち東日本大震災について、荒谷ら¹⁰⁾は、花巻、山形、福島各空港を対象に、離発着状況や駐機状況を分析するとともに、空港管理者や運航主体へインタビュー調査を行っている。その結果、震災直後の空港には通常時の6～10倍の航空機が飛来したこと、発災後72時間以内の救助活動、救急搬送が多かったことを報告している。さらに空港管理者や運航主体へのインタビュー調査より、各空港では誘導路やグラスエリア等の空港施設を平常時と異なる用途使用するなど、様々な工夫により駐機スペースを確保していたことや、燃料補給体制の課題などを明らかにしている。

国土交通省では能登半島地震を踏まえて、空港を災害時の広域的な救援・物資輸送等の拠点として位置づけ、防災機能を強化するために必要な取組について、表4の通り項目ごとに整理している。

そのうえで、防災拠点空港としての具体的な条件として、都道府県の地域防災計画に空港が防災拠点等として位置付けられていること、空港と主要都市間の道路が第1次緊急輸送道路として位置付けられていること、滑走路、誘導路、エプロン等の空港基本施設の耐震性が確保されていること、空港内や周辺に災害時の活動に有効利用できるスペースを確保することなどを挙げている。

このような空港の活用について、既に南海トラフ地震の発生が想定されている地域では、静岡空港、名古屋飛行場、熊本空港が大規模な広域防災拠点として位置付けられている¹¹⁾。このうち静岡空港に想定されている役割は、以下の通りである。

- ・災害応急対策に活用する航空機等が駐機、給油等を想定する救助活動拠点。
- ・DMAT（Disaster Medical Assistance Team：災害派遣医療チーム）の空路参集拠点として、ロジ

表4 震災時に求められる空港の機能

基本施設の耐震化	・発災後すぐに、救急・救命活動等（ヘリ）を受け入れできるように空港基本施設を耐震化。 ・発災後3日以内に、緊急物資人員等輸送（自衛隊固定翼機など）を受け入れできるように空港基本施設を耐震化。 ・被害が発生した場合でも復旧体制等を確保。
給油施設	・救援ヘリ等が被災地で災害支援活動するため、空港で給油できるように航空燃料を備蓄。能登半島地震を踏まえ、給油関係施設を耐震化し、周辺道路が閉鎖することも想定し、3日程度、約100KLを備蓄。 ・空港に優先配給できるように給油民間会社と災害協定を締結。 ・レフューラー（給油車両）及び給油施設が被災時に重要になるため、被災時に稼働できるように配備。
防災機能	・自衛隊等の実働部隊の支援物資を備蓄、または災害支援活動に有効活用できるように災害倉庫等を備える。災害倉庫は平時から有効活用できるように整備。 ・災害倉庫は背後圏の人口により必要な施設面積を算定。
支援活動に必要なスペース	・救急車、自衛隊車両及びTEC-FORCE車両等が、災害救援活動を実施するため十分に駐車できる駐車場を備える。 ・空港は地域住民の避難先となることを考慮した駐車場を備える。
非常用発電	・通常のターミナルビルでの滞留者対策のため備える。 ・自衛隊等の実働部隊が災害復旧活動の夜間作業が実施できるように、備蓄倉庫等の災害時の各施設に夜間照明を設置し備える。
地域防災との連携	・空港所在の地方自治体及び周辺地方自治体の地域防災計画に空港復旧の位置付けを明確化。 ・災害復旧のために地元工事業者等の手配を調整してもらえるように地方自治体と事前に調整。 ・災害支援活動のための航空機の運用のための航空機及び無人航空機の運用に関し、災害対策本部内に航空運用調整班が設置される。被災した空港等は航空運用調整班と連携するため、円滑な実施のための体制を整える。

出所：国土交通省：空港における自然災害対策に関する検討委員会 令和6年度検討委員会分科会 配布資料，2024。

スティックチームを配置して参集したDMATの活動を後方支援するための拠点。

- ・広域医療搬送を行う航空搬送拠点であり、特に緊急度判定の機能を確保して、広域的に患者を積極的に受入れ、被害が甚大な静岡県内及びその近隣

地域の医療機関の負担を軽減することを想定する拠点。

・静岡県の広域物資輸送拠点の代替拠点。

※他の地域においても、空港の活用方策を具体的に検討することで、震災時の交通機能の向上が図られることが期待される。

6. おわりに

本稿では、大規模地震の発生直後の72時間を対象に、迅速に被災者の救助・救援や物資補給を行う観点から、道路啓開計画、被災状況の把握、空港の活用について国や自治体等の取組、既往調査研究などを参照しながら整理した。

道路啓開の実施にあたっては、留意すべき事項が多数存在するものの、既存の方法に加えて新技術を活用して被災状況を迅速に把握すること、自治体、特に市町村において道路啓開計画の策定を進めること、関係機関による情報共有や定期的な訓練を実施することで実効性を高めることが、特に重要であると考えられる。

また、空港の活用については、施設の被害が軽微な場合、発災後の早期段階において救急・救命活動の拠点としての機能が期待できることから、防災機能を強化する取組を推進していくことが重要であると考えられる。

なお、本文中でも多く触れた能登半島地震では、地理的な制約がある中で、大規模な土砂崩壊や道路の寸断などが生じたことから、艦船等による海からのアクセスや、海岸から重機を上陸させたうえでの道路啓開が行われている。このような震災時の船舶

の活用については、紙幅の都合上本稿では取り上げなかったが、災害が激甚化・頻発化するなかで、今後重要性は高まるものと考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省関東地方整備局：首都直下地震道路啓開計画（初版～第4版）。
- 2) 総務省行政評価局：災害時の道路啓開に関する実態調査結果報告書，2023。
- 3) 柿本竜治，黒肥地雄太：熊本地震後初期の災害対応の課題の整理，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.75，No.5（土木計画学研究・論文集第36巻），pp.I_117-I_127，2019。
- 4) 福田健，小浪尊宏，大西正光：災害応急対策における建設関連企業の課題認識，土木学会論文集，79(23)23-23189，2023。
- 5) 令和6年能登半島地震に係る検証チーム：令和6年能登半島地震に係る災害応急対応の自主点検レポート，2024。
- 6) 金谷元，丸山記美雄：衛星 SAR データを使用した道路変状把握技術の可能性について，国土交通省北海道開発局第63回（令和元年度）北海道開発技術研究発表会，pp.329-334，2019。
- 7) 上仙靖，梅原剛，徳武祐斗：衛星 SAR 画像を活用した道路被災状況把握の適用性に関する検討，国総研レポート2024，pp.48-49，2024。
- 8) 内閣府：第3回衛星リモートセンシングデータ利用タスクフォース大臣会合配布資料，2024。
- 9) 国土交通省：空港における自然災害対策に関する検討委員会 令和6年度検討委員会分科会 配布資料，2024。
- 10) 荒谷太郎，平田輝満，長田哲平，花岡伸也，轟朝幸，引頭雄一：東日本大震災時の航空機活動と空港運用の実態分析，一いつて花巻・山形・福島空港を対象として一，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.69，No.5（土木計画学研究・論文集第30巻），pp.I_229-I_246，2013。
- 11) 中央防災会議幹事会：南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画，2023。

発災直後の建設業が果たす役割

—仮すまいの供給を中心に—

京都大学 社会防災研究部門 都市防災計画研究分野 牧 紀男

1. 応急仮設住宅のはじまり

すまいの災害対応と応急仮設住宅

災害後の対応は、命を守る緊急対応、生活を維持する応急対応、復旧・復興という3つの段階から構成され、いずれの段階においても建設業の果たす役割は大きい。そのため被災後、迅速に事業を再開することができるよう建設BCP（事業継続計画）の策定が推奨される。災害後の建設業の役割として、被災した地域へのアクセスを確保するための道路の復旧、電気・水道といったライフラインの復旧、防災施設や団地の建設といった土木事業と、住宅や店舗・庁舎といった仮設建築の建設、建物の解体、住宅の再建といった建築事業があるが、本稿では建築、特にすまいへの対応という観点から建設業の役割を見ていく。

自然災害後のすまいのマネジメントの全体像¹は図1に示す通りである。災害発生直後は、命を守るための対応として、余震による建物倒壊等の危険性を判断する応急危険度判定調査が行われる。その後、応急・復旧対応として、仮すまいの提供、建物の被害調査、建物解体が行われ、復興対応として恒久的な住宅（自力再建、災害公営住宅）の建設が行われる。現在、2024年能登半島地震への対応が行われているが、建物解体工事の遅れが指摘される。一方、公費による解体支援が、修理可能な建物の解体を促進しているという指摘²もなされており、2007年能登半島地震では「能登ふるさと住まい・まちづくり支援事業」として被災した建物を修理す

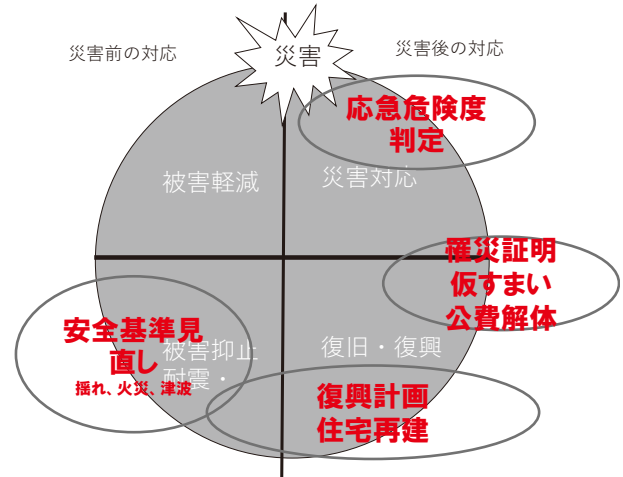


図1 すまいの災害対応

る「立て起こし」を支援する制度も創設された。応急・復旧期の建築に関わるもう一つの大きな役割として、仮すまいの提供があり、2024年能登半島地震では七千戸近い建設型の応急仮設住宅が建設されている。本稿では近年大きな変化を遂げている仮すまいの提供について、その歴史的変遷、今後の課題について見ていくこととする。

災害後の住宅供給は、避難所（shelter）→仮すまい（interim housing）→恒久住宅（permanent housing）という3つの段階³から構成される。社会状況によっては、仮すまいの段階を飛ばし、避難所→恒久住宅という2段階の対応となる場合もある。日本においても、昔は避難所から恒久住宅という2段階のプロセスが一般的であったと考えられる。

避難所は、一般的には「避難」する「場所」と考えられているが、正確には「何に対する難」を避けるのかによって2つの施設に分かれる。災害後の避難は、津波から安全な高台の避難場所や、都市火災時に広い場所に避難する「命を守る」避難と、住宅

1 牧紀男、自然災害後のすまいのマネジメントに関する一連の建築計画研究、2023年日本建築学会賞（論文）、https://www.aij.or.jp/images/prize/2023/pdf/2_1award_008.pdf

2 牧紀男、堀江啓、林春男、阪神・淡路大震災の公費解体と災害廃棄物一どのような物理的被害の建物が解体されたのか、日本建築学会計画系論文集、第81巻、第730号、pp2723-2729、2016.12

3 Abhas K. Jha, Safer Homes, Stronger Communities : A Handbook for Reconstructing after Natural Disasters, World Bank, 2010

の被災やライフラインの停止による「生活支障」による避難に分かれており、英語では evacuation center と shelter という全く異なった表現となっている。しかしながら、日本においては2つの施設とも正確には異なるのであるが一般的には避難所と呼ばれ、その結果、間違った避難行動が行われるという問題も発生している。そのため避難についてのガイドライン⁴が整備され、避難所という言葉について定義が行われている。相変わらず分かりにくく、一般にどれだけ理解が進んでいるか不明であるが「命を守る」避難（evacuation）について「指定緊急避難場所：切迫した災害の危険から身の安全を確保するために避難する場所として、あらかじめ市町村が指定した施設・場所」、「生活を守る」避難（sheltering）について「指定避難所：災害により住宅を失った場合等において、一定期間避難生活をする場所として、あらかじめ市町村が指定した施設」とされている。被災後の避難行動は、まず指定緊急避難場所（evacuation center）へと避難し、その後、指定避難所（shelter）で一定期間を過ごし、さらに仮すまい（interim housing）に移るというのが、災害後の避難、仮すまいの流れである。

関東大震災に始まる応急仮設住宅

日本でこういった避難場所→避難所→仮すまいという3段階の避難行動が行われたのは、おそらく関東大震災（1923）が初めての事例である。関東大震災では、災害直後は火災から命を守るための避難行動が行われる。田中⁵は関東大震災の罹災者の行動についてまとめており、1) 避難場所について「東京市内の大規模な空地、すなわち宮城（皇居）外苑や各公園、広幅員の道路敷や広場、学校や官公衙の敷地、社寺境内地、さらには本稿後半で取りあげる三井家のような華族・富豪の邸宅地へと逃げ込んだ。」⁶とする。次の段階が2) 避難所の段階であり「救

護の第一に着手されたのは「罹災者を雨露から守る」ことであった。この目的のため、まず学校、官公衙、社寺などの公共建物、あるいは華族・富豪などの大邸宅を開放させて罹災者を収容させる一方、9月の半ばにかけて天幕（テント）避難所を臨時震災救護事務局や東京市などが宮城前広場、明治神宮外苑、月島などに設営した。」⁷と書く。その後、自力・公設のバラックが建設されるが「公設バラックでは一畳一人の割合で収用するので、小家族の者は2、3家族雑居の状態」⁸であり、震災半年後には罹災者の3分の2が退去⁹するというものであった。東日本大震災でも避難所での生活が半年以上続いており、バラックは現在の避難所に対応するモノであると考えられる。

そして、公設バラック入居者の転出先として3) 仮すまいが建設される。「公設バラックに残留していた人々の受け皿を東京府、東京市が「小住宅」、同潤会が「仮住宅」として建設・供給した。」¹⁰とあり、現在も応急仮設住宅の完成を待って、避難所の閉鎖が行われており、関東大震災後に建設された東京府・東京市の「小住宅」、同潤会の「仮住宅」が、現在の応急仮設住宅と同じ位置づけを持つものとなる。

2. 応急仮設住宅の建設

一木造からプレハブへ

関東大震災・戦中・戦後

関東大震災に始まる日本の応急仮設住宅であるが、あくまで仮のすまいであり、建物は木造の簡素なものであった。同潤会の仮住宅は全部で2,158戸建設

p24, 2009

7 田中傑、関東大震災後の罹災者収容バラックと三井諸会社による活動の位置づけ、年報 非文字資料研究、5号、p24, 2009

8 北原糸子、関東大震災罹災者バラックとその入居者について―三井家寄贈公設バラックを手掛かりに一、年報 非文字資料研究、5号、p11, 2009

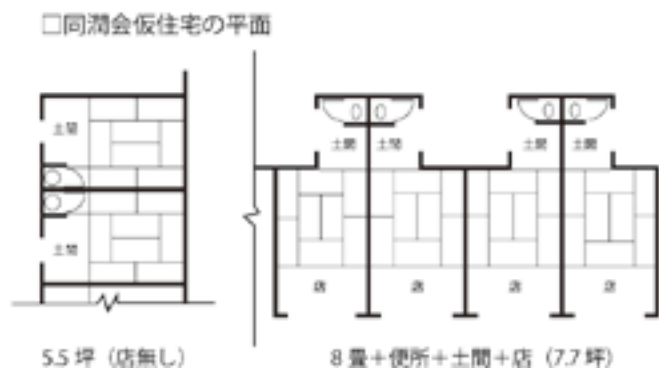
9 北原糸子、関東大震災罹災者バラックとその入居者について―三井家寄贈公設バラックを手掛かりに一、年報 非文字資料研究、5号、pp1-22, 2009

10 田中傑、関東大震災後の罹災者収容バラックと三井諸会社による活動の位置づけ、年報 非文字資料研究、5号、p27, 2009

4 内閣府（防災担当）、避難情報に関するガイドライン、令和3年5月

5 田中傑、関東大震災後の罹災者収容バラックと三井諸会社による活動の位置づけ、年報 非文字資料研究、5号、pp23-63, 2009

6 田中傑、関東大震災後の罹災者収容バラックと三井諸会社による活動の位置づけ、年報 非文字資料研究、5号、

図2 同潤会仮住宅（出展：同潤会¹¹⁾）

され八畳に土間・便所の住宅と、ミセの空間を設けた「店舗向け」の2つのタイプがあった（図2）。施工組織は不明であるが、工期は1カ月程度で、利用期間は2年程度であった¹¹。同潤会仮住宅について建設費用は分かるが、どのようにして建設されたのかは不明である。

応急仮設住宅の建設方法が分かる事例として、第二次世界大戦中1943年に発生した鳥取地震の応急仮設住宅がある。日本建築学会が発行する『建設雑誌』に鳥取地震の調査報告¹²が掲載されており「然し乍ら市民の中には自家から立ち去るに忍びず付近に簡易な小屋掛けを設けここに居住するものも相当数見受けられた。之に対し県当局は住宅の応急対策要領を決定指示するとともに軍並びに近県の応援を得て、学校校庭等市内空地13箇所に応急仮設住宅888戸を建設罹災民の収用につとめたのであった。」（下線筆者）¹³と書かれる。戦時中には自然災害後の仮すまいが「応急仮設住宅」と呼ばれていたことが確認できる。便所・台所共用の6畳、8畳一間の建物で、建設材料は、応急備蓄材、民間用の資材を利用して確保されており、建設については近県の勤労報国隊や、軍の協力企業により行われ、3・4日から2週間程度の工期で建設されていた。

現在、応急仮設住宅を提供する根拠となっている災害救助法は1947年にGHQも関わり制定され、翌年に発生した福井地震（1948）で初めて適用さ

れる。当時の災害救助法には応急仮設住宅の供与に関する記載はなかったが、仮すまいの建設材料が提供された。「全焼住宅（特別部門は含まず）に対し、現地に応急仮設小屋（3坪）を各人自力で建設するものとして、その所要釘一戸につき、四キロ（寸法は大小半にとりまぜ）を無償で交付すること」¹⁴とあるように、自力建設により仮すまいが確保された。その後、災害救助法の支援メニューとして応急仮設住宅が位置付けられ、大きな災害が発生すると木造の応急仮設住宅が建設されるようになる。

木造からプレハブへ

応急仮設住宅の建設方法が大きく変化するのはい勢湾台風（1959）である。1950年代後半・60年代にかけて住宅メーカーにより、プレハブの住宅が販売されるようになる。大和ハウスは1955年に「パイプハウス」を発売、さらに1959年には「ミゼットハウス」を発売する。迅速かつ安価に建設できるという特徴を持つプレハブ住宅は、災害時の応急仮設住宅に求められる機能と一致しており、伊勢湾台風では、木造と併用するかたちで応急仮設住宅として「パイプハウス」が利用された（写真1）。その後発生した新潟地震（1964）においても木造と併用する形でプレハブの応急仮設住宅が建設され「新潟市には実に636戸という普通の災害では見ることのできない多数の応急仮設住宅が建設されたわけである。これらはきわめて短期間のうちに建設されな



写真1 プレハブで建設された伊勢湾台風の応急仮設住宅（出展：大和ハウス）

11 同潤会、仮住宅事業報告、同潤会、昭和4年

12 建築学会震災調査隊、鳥取県震災調査報告、建築雑誌、706・707号、pp133-135、1944

13 建築学会震災調査隊、鳥取県震災調査報告、建築雑誌、706・707号、p134、1944

14 福井県、福井震災誌、福井県、p478、1949

ければならなかったから、木造だけではなく組立式のプレハブ住宅をも採用した」¹⁵と書かれ、大量供給に対応するためプレハブ住宅が利用されたことが分かる。さらに1960年代にはパイプ式組立住宅が応急仮設住宅として備蓄¹⁶される。

その後、応急仮設住宅としてプレハブ住宅が主流となり、1983年の三宅島噴火災害以降はプレハブ建築協会規格建築部会が関与して応急仮設住宅が供給されるようになり、木造ではなく軽量鉄骨のプレハブが応急仮設住宅の工法となり、さらに関連企業が協力して建設していく仕組みが整備される。

住宅困窮者対策からすべての被災者へ

現在の基準における応急仮設住宅の供給対象は「住家が全壊、全焼又は流出し、居住する住家がない者であって、自らの資力では住宅を得ることができないもの」（内閣府告示）となっている。若干の変化はあるが書かれている文言は、1954年からほとんど変化していない。しかし、居住対象者の運用は時代の変化とともに大きく変化してきている。

プレハブ建築が応急仮設住宅として利用されるようになる伊勢湾台風（1959）の頃は、戦後建てられた仮すまいが多く残り、自然災害後に建設される応急仮設住宅がスラム化することが懸念され、建設戸数をできる限り減らそうとするような記述がみられる。「あれ（応急仮設住宅）をたてること自体非常に難しい問題がありますね。土地の問題、管理の問題、後ほどスラム化する問題、二年経っても立ち退かないだろうという見込みが非常に多いと思います。」¹⁷そして、新潟地震（1964）になるとスラム化を懸念するような記述はなくなる。ただし、昭和の時代には収入要件、被害要件が厳密に適用されており、応急仮設住宅の入居対象者として生活保護世帯・母子家庭という例示がなされていた。また現在の基準には存在しないが、建設戸数が、住家が全壊、

全焼又は流出戸数（世帯）の3割までとなっていた。現在は、入居に際して資力要件が確認されることはほぼなく、また被害程度についても半壊以上の被害を入居基準としている場合が多くみられる。

昭和の時代の、住宅を失い・自分で住宅を確保できない、という応急仮設住宅の支援対象者の基本的な考え方に従えば、それほど多くの応急仮設住宅を建設する必要はなく、昭和の後半は自然災害が少なかったこともあり、1983年の三宅島噴火災害で340戸の応急仮設住宅プレハブが建設された以外には、100戸を超える規模での応急仮設住宅が提供されることはなかった¹⁸。

大量供給時代のはじまり

しかし、平成の時代に入ると自然災害が頻発するようになる。1991年（平成3）の雲仙普賢岳で噴火災害が発生し、プレハブで1277戸・木造で178戸の応急仮設住宅が建設された。雲仙の木造の応急仮設住宅は地域の工務店の雇用対策として建設されたものであり、後に2戸を1戸に改造して公営住宅（写真2）として利用された。また1993年北海道南西沖地震では408戸の応急仮設住宅がプレハブで建設される。奥尻島という離島で建設されたためフェリーを利用して建設資材が搬入された。建物はリース物件であり、利用期間終了後は、搬出費用が高くなることから希望者に対して建物の払い下げが行われた。



写真2 木造応急仮設住宅を改造して公営住宅として利用（雲仙普賢岳噴火災害）

15 新潟県、新潟地震の記録―地震の発生と応急対策―、pp212-213、新潟県、1960

16 各都道府県知事あて厚生省社会局長通知、パイプ式組立住宅資材の管理及び処分について、昭和43年6月1日、社施第130号

17 座談会、伊勢湾台風の現地より帰って、住宅、昭和34年10月、p25

18 牧紀男、自然災害後の「応急居住空間」の変遷とその整備手法に関する研究、京都大学博士論文、1997



写真3 阪神・淡路大震災応急仮設住宅（出展：神戸市）

雲仙普賢岳の噴火災害（1991）では警戒区域が設定され建物被害の程度に関わらず住むべき住宅を失う、また北海道南西沖地震（1993）は奥尻島で大きな被害が発生し、離島で仮すまいを見つけることが難しいといった理由により希望者全員に応急仮設住宅が提供され、災害で住宅を失うと応急仮設住宅に入居できるという認識が一般化していった。そして、阪神・淡路大震災では希望者全員に応急仮設住宅をとという発言を知事が行い、被災した人は誰でも入居できる、というように応急仮設住宅の入居対象が拡大し、大量の応急仮設住宅を提供することが必要となった。

阪神・淡路大震災では5万戸近い応急仮設住宅（写真3）が建設されることとなり、通常の応急仮設住宅として利用されるプレハブ住宅に加え、住宅仕様のプレハブ住宅、海外からの応急仮設住宅も利用して大量供給に対応した。東日本大震災ではさらに入居対象者は増加し10万世帯を超え、既存の住宅を応急仮設住宅として利用する形式も導入された。従来の新規建設による応急仮設住宅5万戸に対して、借上仮設（「みなし仮設」）が6万戸以上利用され「賃貸応急住宅」が応急仮設住宅の主流となる。

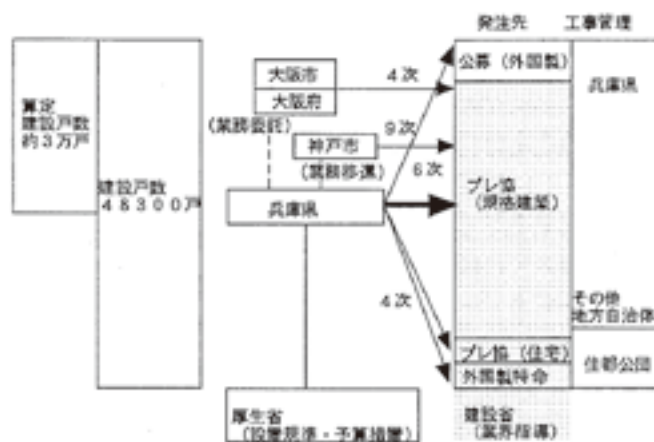
3. 応急仮設住宅の供給システム

阪神・淡路大震災での大量供給

応急仮設住宅に関する政策の変化にともない入居対象者が拡大し、応急仮設住宅を大量に供給することが求められるようになり、阪神・淡路大震災では5万戸近い応急仮設住宅が建設された。以下、

筆者が執筆した論文¹⁹を要約するかたちで阪神・淡路大震災の応急仮設住宅の建設について見ていくこととする。兵庫県では、全半壊戸数、避難所でのアンケート調査等もふまえ、必要な仮すまいの戸数を当初6万戸と推定した。公営住宅の利用も併用し、当初3万戸の応急仮設住宅を建設することとしたが、郊外の公営住宅の入居希望者が少ないことから、最終的に49,800戸の応急仮設住宅を新規に建設することとなった。これは兵庫県の1年間の住宅着工戸数（1992年の建設戸数は40,500戸²⁰）を超える戸数となる。

当初想定した3万戸については年度末となる3月末（震災から2カ月半）までに供給する目標で建設が進められた。この大量・短時間供給に対応するため、災害時に応急仮設住宅供給を担うプレハブ建築協会（企画部会）に加え、同協会の住宅部会、さらに外国製の公募、各国大使館への依頼にもとづく特命工事というように多様な供給システムを利用して建設が進められた（図3）。

図3 兵庫県の応急仮設住宅供給システム（出展：牧紀男²¹）

プレハブ建築協会（企画部会）が供給する応急仮設住宅は、規格建築と呼ばれ通常時は建設現場の事

19 牧紀男他、応急仮設住宅の供給システムに関する研究—阪神・淡路大震災を事例として—、1998年度第31回日本都市計画学会学術研究論文集、pp787-792、1988

20 総務省統計局、平成5年住宅統計調査、平成7年4月

21 牧紀男他、応急仮設住宅の供給システムに関する研究—阪神・淡路大震災を事例として—、1998年度第31回日本都市計画学会学術研究論文集、p788、1988

務所等で利用される建物であり、阪神・淡路大震災の応急仮設住宅全体の85%以上を占めた。規格建築は、リース物件として再利用するシステムが構築されており、建物を製造する工場と、解体した部品を整備・ストックするデポから共有する仕組みを持つが、阪神・淡路大震災で利用されたリサイクル部材の割合は5.5%であった。部材の大半は北海道から九州まで日本全国の工場で新たに製造され、兵庫県の現場に出荷された。現場での建設については4月末までにのべ26万人・日の人工が必要となった。阪神・淡路大震災の応急仮設住宅は5年ですべて撤去されるのであるが、4万戸のストックを通常の再利用のシステムで利用することは困難であることから、リース契約は26,417戸、21,883戸は買取となった。阪神・淡路大震災の兵庫県買取分は、その後、1999年に発生したトルコ・台湾の地震の応急仮設住宅として利用され、またリース分についても海外での利用が行われる。応急仮設住宅供給の中心となる規格建築については、プレハブ建築協会の企画部会が、通常時から平面図、建設可能戸数等について災害時の応急仮設住宅供給に関する覚書を都道府県と交わしており、阪神・淡路大震災以降、全都道府県と覚書を交わすようになる。覚書によると、平成27年現在の供給可能能力は、首都直下地震や南海トラフ地震のような複数都道府県が被災する巨大災害の場合、24時間操業等、特別な対応を行い6カ月で最大5万7千戸²²の住宅が供給可能となっている。

阪神・淡路大震災では、規格建築に加えて通常の住宅に利用されるプレハブ住宅も利用され、東日本大震災でも同様の対応がとられた。阪神・淡路大震災の特徴として挙げられるのは、海外の住宅を利用したことである。アメリカ、カナダ、韓国、オーストラリアから日本の商社、建設会社が窓口となって輸入が行われた。輸入住宅の構法は、鉄骨プレハブ（パネル・ユニット）（写真4）、2×4、木質プレハブ（写真5）、軽量鉄鋼等々多様であった。日本の施工業者が施工を行ったが、ボランティアとして建設の一部を海外の技術者が担った事例もある。工場生産18日＋輸送19日＋現地施工27日＝64日とい



写真4 イギリスから輸入された応急仮設住宅（鉄骨ユニット）



写真5 アメリカから輸入された応急仮設住宅（木造系）

うのが平均の工期であった。海外から住宅を輸入する場合、鍵となるのが輸送であり、航空機を利用した事例も存在する。

建設型から賃貸型へ—東日本大震災—

阪神・淡路大震災以降も新潟県中越地震（2004）等、大きな被害を伴う災害が頻発するが大きな被害を受けた地域が中山間地域ということもあり、応急仮設住宅の大量供給という問題は発生しなかった。次に応急仮設住宅の大量供給が行われるのは東日本大震災である。10万戸を超える応急仮設住宅が提供されることになるのであるが、半分以上は「借り上げ型」「みなし仮設」と呼ばれる既存住宅を賃貸する形式での応急仮設住宅であった（現在は「賃貸型応急住宅」、以降この名称を使用）。賃貸住宅を応急仮設住宅として利用する取り組みは、新潟県中越地震においても実施されている。応急仮設住宅供給の仕組みとして阪神・淡路大震災後、整備されてきたが、地方都市においては賃貸住宅の物件数が少な

22 内閣府、大規模災害時における被災者の住まいの確保策に関する検討会（第1回）資料1、2016

く応急仮設住宅の完全な代替手段として利用することができなかった。会計検査院の資料²³をもとに阪神・淡路大震災においても賃貸型応急住宅が利用されていたとする記述が見られるが、当時の担当者へのヒアリングによると実際は避難所として利用していた賃貸住宅を応急仮設住宅として処理したものであり、実際に賃貸型応急住宅が使われるのは新潟県中越地震以降のことである。

賃貸型応急住宅が主流化する背景として、応急仮設住宅の大量供給に対応するという側面に加えて、建設型応急住宅の住性能の向上にともない建設費用が上昇していることがある。東日本大震災では応急仮設住宅1戸あたりの建設費用（撤去費用を含まず）が600-700万円となっている。賃貸住宅を家賃6万円です5年利用した場合、360万円程度であり、居住性能・費用の面において賃貸型応急住宅が勝る。ただし、地方においては十分な戸数を確保できないという問題もあり、熊本地震（2016）の場合、熊本市では9割近い応急仮設住宅が賃貸型であったが、益城町ではほとんどが建設型であった。

多様化する建設型応急住宅

東日本大震災の建設型応急住宅で注目されるのが木造応急仮設住宅である。特に福島県において多くの木造応急仮設住宅（写真6）が建設された。プレハブ建築協会の協定にもとづくプレハブ（10,000戸）に加えて、公募により県内業者による応急仮設住宅建設（6,819戸）が行われ、その大半が木造であった²⁴。熊本地震、2024年能登半島地震（写真7）においては、公的住宅への転用も想定した木造の応急仮設住宅が建設されている。

その一方で、応急仮設住宅の多様化は進み2018年（西日本豪雨・北海道胆振東部地震）以降、トレーラーハウス（写真8）、ムービングハウス（写真9）も災害救助法にもとづく応急仮設住宅として建設されるようになる。胆振東部地震ではトレーラーハウスを利用した応急仮設住宅が、農家の自宅敷地内に



写真6 東日本大震災で建設された木造応急仮設住宅（福島県）



写真7 2024年能登半島地震で建設された木造応急仮設住宅



写真8 2018年北海道胆振東部地震で利用されたトレーラーハウスの応急仮設住宅

建設された。その中には、その後、利用者に払い下げられ、基礎を設置し恒久的な住宅として利用されたものもある（写真10）。東日本大震災以降、規格建築に加え、木造、トレーラーハウス、ムービングハウスと多様な建物が応急仮設住宅として利用されるようになってきている。

23 会計検査院、東日本大震災等の被災者を救助するために設置するなどした応急仮設住宅の供与等の状況について、2012

24 福島県土木部、福島県応急仮設住宅記録集、応急仮設住宅の供給、福島県、2020



写真9 2020年球磨川水害で利用されたムービングハウスの応急仮設住宅



写真10 北海道胆振東部地震で恒久住宅化されたトレーラーハウスの応急仮設住宅

4. 令和の時代の災害後のすまいと建設業

平成になって災害後の被災した人に対する支援に関する考え方の変化もあり、大規模災害発生時には仮すまいの大量供給が行われるようになった。令和の時代になっても気候変動にともなう気象災害が頻発し、さらに南海トラフ地震や首都直下地震といった阪神・淡路大震災、東日本大震災を凌駕する規模の巨大災害の発生が想定される。南海トラフ地震での仮すまいについての、都道府県を超える移動も含め実施した筆者らのシミュレーション²⁵によると141万程度世帯の仮すまいが不足するという結果が出ている。表1の仮設・賃貸以外という選択を行っ

た世帯は、自分の希望する地域ではプレハブ・借り上げの応急仮設住宅、さらに自分で賃貸をするといういずれの手段でも仮すまいを見つけないことができないという状況になっている。地域的に見ると、高知県・徳島県・愛媛県・和歌山県の沿岸部の市町村で仮すまいが不足していることが分かる（図4）。このシミュレーションは建設型応急住宅については、規格建築のみを考慮しており、近年利用されているトレーラーハウス、ムービングハウス、さらには木造の応急仮設住宅については考慮していない。ムービングハウスについては日本ムービングハウス協会が多くの自治体と災害時応急仮設住宅提供についての協定を結んでおり、単一地域の災害の場合最大で6カ月で3,000戸の住宅を供給できるとしている。また木造については日本木造住宅産業協会・全国木造建設事業協会といった団体が全国の自治体と協定を結んでいる。不足する仮すまいに対処する手段の1つは希望する以外の地域で仮すまいを探すという方法があるが、復興も見据えて考えると地域に留まれるようにすることが重要であり、ムービングハウスの戸数は現状では限られており、木造で仮すまいをどれだけ提供できるかが鍵となる。

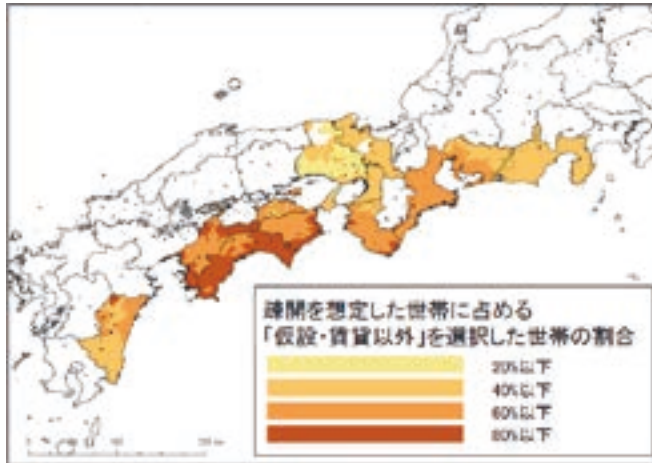
しかし、阪神・淡路大震災が発生した1995年147万戸であった年間住宅着工件数は、2023年には82万戸と6割以上減少しており、平成の時代と比較すると日本全体の住宅建設能力は大きく低下している。地方都市ではさらに深刻であり2024年能登半島地震で大きな被害を受けた能登半島地域では令和5年の住宅着工件数を見ると七尾市84件、輪島市36件、珠洲市19件²⁶となっている。これは南海トラフ地震で大きな被害を受ける地方都市においても同様であり、地域の建設産業が、木造の仮設住宅を地域で担う能力は限られており、全国の建設業者の支援が不可欠である。2024年能登半島地震の木造仮設住宅建設においても熊本の建設業者が実施するような事例、東日本大震災では、応急仮設住宅ではないが木造の災害公営住宅の建設を大手住宅メーカーが担っている事例も見られた。不足する仮すまいの供給をどのように行うのかは大きな課題である。

25 吉牟田真之、佐藤慶一、牧紀男、想定南海トラフ巨大地震後の仮住まい状況の予測—借上げ仮設住宅に伴う住居移動と対策可能量の制約がもたらす状況—、自然災害科学、40巻4号 pp497-507、2022

26 石川県、市町別新設住宅着工戸数、令和5年、<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/kenju/toukei/documents/r06-3simatityakkou.pdf>（2024年7月12日閲覧）

表1 南海トラフ地震時の仮すまい（出展：吉牟田²⁷ 他）

被害・住宅 所有形態	応急修理	プレハブ 仮設住宅	借上仮設 住宅	民間賃貸 住宅	仮設・賃貸 以外	合 計
全壊・持ち家	—	約 2 万	約 34 万	約 4 万	約 59 万	約 98 万
全壊・借 家	—	約 1 万	約 14 万	約 3 万	約 25 万	約 43 万
半壊・持ち家	約 52 万	約 2 万	約 38 万	約 3 万	約 25 万	約 120 万
半壊・借 家	—	約 1 万	約 24 万	約 4 万	約 31 万	約 60 万
合 計	約 52 万	約 5 万	約 110 万	約 14 万	約 141 万	約 322 万
比 率	16%	2%	34%	4%	44%	100%

図4 南海トラフ地震時の仮すまい確保困難者（出展：吉牟田²⁸ 他）

解決策の一つとして考えられるのが、避難所→応急仮設住宅→恒久住宅という3段階型の現在の災害後のすまいの供給システムを、避難所→恒久住宅という2段階型に変化させるということである。応急仮設住宅の供給を減らす・やめることは、建築生産に対する負荷の軽減に加え、用地の効率的な利用（応急仮設住宅用地として利用すると復興の用途にはその土地を使えない）という観点からも有効である。一方、仮すまいのステップがなくなることで避難生活の長期化が予想され、居住環境改善が必要になる。2024年能登半島地震では避難所として宿泊施設を

利用すること、さらに応急仮設住宅間の住み替えも可能となっている。恒久利用可能な応急仮設住宅を供給することも含めた災害後のすまい供給の2段階型化について検討することが、巨大災害時の建築生産能力の有効利用という観点から必要である。

建築生産という観点から見ると個人の恒久住宅再建も大きな課題となる。現在、2024年能登半島地震の被災地域では公費解体が進められている。解体された建物が全て再建されるとすると、先述の年間住宅着工件数から単純に計算すると輪島市では104年分、珠洲市では90年分の住宅建設（表2）を行うこととなる。被災地域は空き家率も高く、また大きな被害を受けた地域では人口が半分程度まで減少すること²⁹も知られている。しかし、空き家率と人口減少率を考慮して想定した場合でも10年以上分の建築生産量となる。地域の建築生産システムは、ある一定期間ごとに建物が更新されることを前提に成立しており、被災後、短期間で再建されるとその地域の建築生産の持続性に大きな影響を与えることが想定される。現実問題としては難しいが、地域の

表2 復興にともなう建築需要想定

	全 壊	半 壊	解 体	建設需要（年）		
				全部 再 建	3 割 空 家 率	空 家 率 3 割 再 建
七尾市	389	3,005	907	11	3	2
輪島市	4,035	4,800	3,735	104	31	16
珠洲市	2,014	1,654	1,705	90	27	14

27 吉牟田真之、佐藤慶一、牧紀男、想定南海トラフ巨大地震後の仮住まい状況の予測—借上仮設住宅に伴う住居移動と対策可能量の制約がもたらす状況—、40巻4号 p505, 2022

28 吉牟田真之、佐藤慶一、牧紀男、想定南海トラフ巨大地震後の仮住まい状況の予測—借上仮設住宅に伴う住居移動と対策可能量の制約がもたらす状況—、40巻4号 p505, 2022

29 牧紀男、災害の住宅誌—人々の移動とすまい—、鹿島出版会、2011

建築生産システムの持続性を考えると、地域の建設業が解体・恒久住宅の再建を、建築生産能力を少し強化しながら進めていくことが望ましい。

現在の地域の建築生産システムは、災害時の大量の需要に対応するだけの能力を持っておらず、さらに外部からの支援によるすまいの再建プロセスの中で長期的な建築需要、持続性を失うという課題をかかえている。災害による被害棟数を減らすことがこういった課題を解く唯一の解である。2024年能登半島地震では大変大きな地震動にも関わらず、耐震性の高い建物の被害は限定的であった。耐震改修を進めることで被害を軽減することは可能であり、耐震改修は地域の建築需要の創出にも寄与する。地震

の揺れについては耐震改修が有効であるが、津波による建物の被害を減らすことはできず、高台移転等の対策が求められる。現在、災害前から被災後の復興を含めて対策を考える事前復興という取り組みが検討されるようになっている。被災後ではなく被災前に地域が高台移転するような対応も事前復興において検討されている。こういった事前復興の取り組みは、被害棟数の軽減にも有効であり、また耐震改修同様、地域の建設需要の創出にも寄与する。事前の対策を進めることで建築能力を少し拡大・維持し、そのことにより災害発生時の対応も可能にしていくことが南海トラフ地震のような巨大災害に対処していく上で非常に重要である。

災害直後の初動対応について

関西学院大学 人間福祉学部 助教 頼政 良太

1. 能登半島地震の発生

2024年1月1日は、いつものように実家に帰省し、のんびりと過ごしていた。我が家は毎年ニューイヤー駅伝を見ながらお酒を飲みつつ正月を過ごすというのが定番なのだが、ちょうど16時ごろには駅伝も終わり、晩御飯の準備が始まりつつあるところだった。突然、テレビの画面が切り替わり、大地震が発生したという情報が流れてきた。場所は能登半島だという。その後、すぐに石川県など被害が出ている場所の映像に切り替わった。大津波警報も発令されている。筆者の頭には、能登半島の知人たちの顔が思い浮かんだが、すぐに連絡すべきか迷う。災害直後に無闇に電話をすると、貴重な充電を消費することになり相手に迷惑をかけてしまう可能性もある。だが、安否の確認ができないままだと今後の方向性も決められないため、思い切って電話をかけてみることにした。おそらく地震の10分後くらいであったと思う。

能登半島の知人に電話すると、緊迫した様子で「とにかく知り合いはみんな無事で、今から高台に避難するところ。連絡ありがとう」とのことで、すぐに電話は切れた。災害発生当日は、LINEを通じた通話やメッセージのやりとりは可能であったため、私たちの団体スタッフもそれぞれ能登半島に暮らしている知人に連絡を取り合っており、「誰々は無事」「どここの集落は被害が大きい、避難できている」などの情報のやり取りが生まれ、「停電が起きている」「断水して水がない」という現地の情報を迅速に入手することができた。自然と「まずは誰が現地に向かえるか」というやり取りがはじまり、すぐさま被災地に向かう準備が進められていった。

2. 被災地 NGO 協働センターと能登半島地震

私は、被災地 NGO 協働センターというボランティ

ア団体に所属している。被災地 NGO 協働センターは、阪神・淡路大震災発生後の1995年1月19日に結成された、阪神大震災地元 NGO 救援連絡会議（代表・草地賢一）の分科会の一つとして、同年8月1日「仮設支援連絡会」として発足した。翌1996年4月1日、「阪神・淡路大震災『仮設』支援連絡会」に改組し、分科会より独立。1998年4月1日より「被災地 NGO 協働センター」と改称し、現在まで活動が続いている。さまざまな国内災害に対応し、被災地、被災者に寄り添い、中長期的な復興支援まで見据えた支援を行なっている。特に、「最後の一人まで」「一人ひとりに向き合う」ことをモットーとして、災害直後の支援活動だけではなく復旧・復興を見据えた中長期的な活動をおこなってきた。

被災地 NGO 協働センターでは、2007年に発生した能登半島地震でもボランティア活動をおこなった。災害発生直後から、輪島市や穴水町の避難所を訪問し、学生ボランティアと共に「足湯ボランティア」を提供していた。その後は、各地の仮設住宅でも足湯ボランティアを提供している。私も学生ボランティアの一員として仮設住宅での活動に参加していた。学生ボランティアたちは、複数の大学から集まって「中越・KOBÉ 足湯隊」を結成し活動をおこない、その活動資金等の管理の事務局を被災地 NGO 協働センターがおこなっていた。こうした経緯から、私個人や被災地 NGO 協働センターにとって能登半島地震は非常にご縁の深い地域であったのである。

さらに、2008年には被災地 NGO 協働センター顧問である村井氏が「いとしの能登よみがえれ」という写真集を出版した。地震で大きな被害を受けているが、能登半島は素晴らしい自然や文化、伝統が残っている地域であり、その魅力を伝えたいというものであった。

この写真集を作成したという記事が地元紙に掲載されたのであるが、たまたまその記事を見た七尾市中島町小牧地区の K さんが写真集を購入してくだ

さった。写真集の中には中島町のお祭りを取り上げたものもあり、それを見たKさんがぜひお祭りにも参加してほしいと連絡をくださり、学生たちがお祭りに参加することになった。これをきっかけに2009年から毎年必ずお祭りに参加をさせていただくことになった。祭りを取り仕切る壮年団が中心となって、大学生を含む外部の担ぎ手をおもてなしいただいている。筆者は第1回目の2009年から参加しており、毎年お祭りのたびに通っている。

このような祭りでの交流に加えて、小牧集落の壮年団旅行で神戸を訪問していただいたことも三度ほどある。私たちの団体事務所で交流会を開催するなど、親密な関係を築いてきた。さらに、毎年のように発生する自然災害に対して、支援活動のためのカンパを集落内で集めていただき、私隊の団体宛に寄付をしていただいていた。

このように、非常に親密な関係を15年間継続してきた被災地NGO協働センターと七尾市中島町小牧地区は、強いつながりを持っており、災害時には助け合うという関係を継続してきたために、災害後の初動対応を非常に迅速におこなうことができたのである。

3. 能登地震発生直後の対応

3.1 七尾市の被害

まずは、今回取り上げる七尾市の概要と地震による被害について説明しておく。石川県七尾市は、石川県の北部、能登半島の中央に位置（図1）しており、2004年に七尾市、田鶴浜町、能登島町、中島町の1市3町が合併して現在の七尾市となった。2024年9月末現在、人口46,804人、21,315世帯が暮らしている（七尾市、2024a）。筆者らが拠点を置き活動している七尾市中島町は、2004年に七尾市に合併したエリア（図2）で、西岸地区、鉦打地区、熊木地区、中島地区、豊川地区、笠師保地区の6つの地区に分かれている。元々は6つの地区それぞれに小学校が設置されていたが、現在は人口減少等により、中島地区の中島小学校のみ開校しており、残りの小学校は閉校している。一部の小学校跡地では、地域のコミュニティセンターなどとして活用されているものもある。中島町の現在の人口は4,723



図1 石川県の地図（筆者作成）



図2 七尾市の地図（筆者作成）

人、2,013世帯で、七尾市の中でも周辺部にあたり人口も少ないエリアである（七尾市、2024a）。

令和6年能登半島地震では、七尾市でも大きな被害を受けた。最大震度6強を観測し、全壊392棟、半壊3,077棟、一部損壊12,153棟（2024年8月21日現在）の大きな被害が出た（石川県、2024）。中島町での被害件数はまとめられていないが、七尾市の中でも特に被害がひどいエリアとなっている。被害は半壊や一部損壊が多く、屋根の被害による雨漏りなども見られた。度重なる余震によって徐々に被害が拡大した家もあり、筆者らの拠点近くの倉庫も、余震の影響を受け、8月に突如倒壊するということがあった。海に面した場所では、一部津波が到達したところもあり、牡蠣養殖小屋などでも被害が出ている。

3.2 小牧地区の対応

能登地震発生直後から、七尾市中島町小牧地区では地域の壮年団が中心となり対応にあたっている。以下、筆者が複数の壮年団員からお話を聞いた中で、当日以降の対応について述べていく。

災害発生時は、壮年団員や団員OBの一部が小牧会館（壮年団の活動拠点）に集まり新年の食事会を開催していたようだ。激しい揺れに襲われたものの、幸いにも怪我人はいなかった。大津波警報が発令されたことから、まずは地区内で避難の呼びかけを始め、地区内での避難を促していき、標高10m程度の田んぼに避難した（写真1）。しかし、1月1



写真1 災害直後に避難した様子（1月1日小牧壮年団提供）



写真2 地区内の道路を自主的に修繕する壮年団員（1月4日被災地NGO協働センター撮影）

日ということもあって非常に寒い状況であり、屋外での避難を続けるということは難しかったため、夜の間には地区内のコミュニティセンター内に避難した。停電をしていたため電気が使えない状況であったが、集落内の建設業者の方が持っていた大きな発電機を活用し、電気をつけて避難することが可能になった。

また、地震によって小牧集落内を走る国道にかかる陸橋が壊れてしまい通行ができなくなっていた。この状況では車が立ち往生してしまうため、1月2日から壮年団員は集落内の別の道路を迂回路とすることにし、交通誘導をすることにしたようだ。このような対応についても、その場で壮年団が協議をして役割分担を迅速におこなうことでスムーズに進めることができていた。小牧区長のAさんは、こうした連携について「祭りがあったおかげで、（壮年団員同士の連携がスムーズにいき）すぐに動き出すことができた」¹とお話されていた。さらに、自分たちで集落内の亀裂の入った道路を修復したり（写真2）、避難所の詰まったトイレの下水管を修理したりするような対応をはじめている。

さらに、避難所では女性たちが中心に自主的な運営がスタートしていた。コミュニティセンターの職員をしている女性がリーダーとなって、避難している女性たちに声をかけて暖かいおにぎりを作ったり、

1 （）内は筆者補注

物資の仕分けをしたり、簡易トイレの使い方をレクチャーしたりしていた。また、避難している人たちも、自宅から調理器具や食材、食料を持ち寄って来て、炊き出しをおこなっていた。このように集落内で助け合う形で初動対応がおこなわれていたのである。

その後は、避難所運営を避難者自身が運営していく自主運営が続いていった。七尾市では、災害救助法に基づく食糧の供給が遅れていたこともあり、被災者自身が持ち寄った食材や支援団体が持ってきた食品などを避難者の女性たちが調理していた。食事の配膳には工夫が凝らされており、生活不活発病を防ぐ意味合いも込めて、避難者が自分で台所付近まで食事を取りに来てもらうという形となっていた。立ち上がって歩く機会を少しでも作りたいという想いが込められている。地区の中に福祉施設職員の方がいたため、高齢者の多い避難所でも健康に配慮されていたのである。

小牧町内会では、迅速にボランティアのお手伝いが必要であるかどうかを地区内で聞き取りに回ると共に、地区内で罹災証明書の一括申請をおこなった。罹災証明書の発行は、小牧地区の司法書士さんが中心となって手続きを進めていた。さらに、災害ゴミ搬出ができない人のための地区内仮置き場を設置し（写真3）ゴミの受け入れをした。七尾市では、当初災害ゴミ置き場が和倉温泉テニスコートの1ヶ所となっており、小牧地区から車で約30分走らなければゴミが捨てられない状況であった。また、ゴミ

捨て場の入り口では渋滞が発生し1時間以上待つことも少なくなかった。そのため、地区内の空き地を仮のゴミ置き場として設定し、地区内の人たちの災害ゴミを集めて一気に集積所へ運ぶという形をとっていた。

能登地方では、こうした助け合いのことを「結（ええ）しあう」というそうだ。お祭りの際にも、他の集落へ「結しあう」など、日頃から助け合いの精神が脈々と受け継がれていた。そうした助け合いの気持ちに加え、集落内にさまざまなリソースを持った方が存在していたということが非常に大きかった。重機を持っている土建屋さん、水道修理屋さん、福祉施設職員、管理栄養士、県職員、消防団などの多彩な人たちがいて、それぞれの職能を活かして適材適所で自主的に避難所や災害対応をしていた。

3.3 被災地 NGO 協働センターの対応

被災地 NGO 協働センターでは、1月1日から小牧壮年団の方々と連絡を取りあい、現地の状況の把握をはじめた。地震発生後、小牧地区の方々は高台に避難し電気もない状態であったので、テレビ等から入手できる情報を LINE で送るという形でサポートを開始した。翌1月2日には、支援物資を車に載せ第1陣が出発をし、21時ごろに小牧地区に到着をした。第1陣では、食料、水、ガソリン、灯油、ポータブル電源、オムツ、生理用品などを届けた（写真4）。ポータブル電源は、災害前に企業から寄贈してもらったものが3台あり、迅速な対応につなげる



写真3 地区内に設置した仮置き場でゴミを降ろす様子
（2月9日被災地 NGO 協働センター撮影）



写真4 神戸から持ち寄った支援物資の一部（1月2日被災地 NGO 協働センター撮影）

ことができた。

地震発生直後から、支援物資が必要な場所に届いていないという情報がたくさん入ってきていた。私たちが支援に入った中島町のコミュニティセンターでも、行政からの支援物資が届くまでにかなり時間がかかっていた。そこで、まずは物資支援をおこなうための拠点が必要ということになった。筆者らが被災地の外から車で運ぶ物資には限りがあるが、外部から支援物資を送ってもらう物資集積所を設置しストックすることで、たくさんの物資を届けることが出来る。そのため、初動対応として物資の集積拠点を設置することにし、幸いにも小牧地区の集会所を貸していただけることになったため、そちらを物資集積所兼ボランティア宿泊所として使用することになった。

支援物資は、個人からの寄付に加え企業からも多く提供していただいた。筆者の所属組織である被災地 NGO 協働センターは、緊急災害対応アライアンス SEMA に加盟しており、多くの支援物資を提供してもらったのである。災害発生直後は、水・食料に加え、下着類やペットフード、防寒着、簡易トイレの凝固剤などが必要とされていた。筆者らはこうした支援物資を集めながら、被災された方のところに個別にお届けをしていくことを活動の軸にしていた。

こうして、支援物資をお配りしながら、避難所環境の改善や住宅の片付け作業を進めていく中で、特に避難所以外の在宅避難者に対する支援が手薄と

表 1 能登半島での被災地 NGO 協働センターの活動（筆者作成）

活動	内容
物資配布／居場所づくり	2月3日からスタート。拠点を構えて物資を配布。
情報発信	2月から LINE 公式アカウントを活用して情報を発信している。
炊き出し	2月以降、拠点での炊き出しを受け入れ活動を展開している。（不定期開催）
お片付け・清掃	1月21日から活動を開始。独自にボランティアを募集し、活動をおこなっている。
避難所環境整備	1月10日ごろから避難所の環境整備を進めている。3月の避難所統合では七尾市に協力。
足湯ボランティア	1月末から足湯ボランティアを開始。現在は、「やさしや足湯隊」というグループを結成し活動を継続中。
仮設住宅への支援	3月中旬以降、仮設住宅への引越しや個別訪問、サロン活動などを行っている
相談対応・相談会	4月ごろから弁護士等と連携し、相談会を開催している。

なって支援が十分に届いていない状況があるということがわかった。そのため、拠点としてお借りしていた集会所に物資をとりに来ていただく形で物資をお渡していくことにし、物資を取りに来た人にアンケートを実施することとした（写真5）。

このように、被災地 NGO 協働センターでは地域の方々と協力することで多様な活動を展開し、被災地のニーズに応じていった。これまでの活動内容については、表1の通り。

3.4 その他の団体や個人の対応

能登半島地震では、地域の方々が被災地で自ら立ち上がり活動をおこなっていた。中島地区の避難所では、地域のレストランのシェフが炊き出しを毎日おこなっていた。このシェフは東京でお店を開いていたが、数年前に七尾市に移住し飲食店を開いたという方である。食品やカンパなどが県外の仲間たちから集まってきたため、それをもとに炊き出しをおこなっていた。同じ避難所では、お正月休みでちょうど帰省していた大学生がボランティアのリーダーとなり、さまざまな対応をおこなっていた。避難所の環境を整え、健康に生活を送るためにはボランティアの力は欠かせない。避難所の物資仕分けも地元出



写真5 集会所に設置した物資配布会場（2月3日被災地 NGO 協働センター撮影）

身の男性が継続して通いながら作業を進めていた。

そのほか、筆者らの団体以外にも多くの支援団体が支援に入り重要な役割を果たした。詳しくは後述したいと思うが、こうした団体がいなければ、被災地への支援はほぼ皆無であったと言える。

4. 能登半島地震での災害ボランティアセンターについて

4.1 ボランティア自粛と分断

令和6年能登半島地震では、災害ボランティアに対して活動の自粛を求めるメッセージが石川県から発信された。このような災害ボランティアに対するある種の統制は、これまでの災害でもみられていたが、能登半島地震ではその傾向が強まったと思われる。また、SNS上を中心に、災害ボランティアに対する自粛論も発信された。ボランティア自粛論の中身は大まかに分けて（1）道路の被害が大きく交通渋滞を引き起こすため自粛すべき（2）緊急期にボランティアは役に立たない（3）救援活動をおこなう消防や自衛隊の邪魔になる（4）ボランティアの受け入れ体制が整っていないため、行くべきではないという4つに類型できるだろう。

また、「一般ボランティア」と「専門ボランティア」が分けられ、分断が進んだということも能登半島地震の特徴であると考えられる。石川県では、災害ボランティアに対しての自粛は求めつつも、災害支援をおこなうNPOに対してまでも自粛を求めるということはしなかった。2024年2月14日の知事記者会見では、多くの災害NPOが活動をおこなっているということに対して感謝の言葉が並んでいる。つまり、石川県としては災害ボランティアとして活動する「一般ボランティア」と専門的な支援をおこなう「専門ボランティア」を分けて考えているということである。両者の定義については、詳しく記載されていないが、資料から読み取ると、いわゆる災害ボランティアセンターに登録して活動するボランティアが「一般ボランティア」であり、災害支援をおこなうNPO団体等のことを「専門ボランティア」と考えられる。「一般ボランティア」の受け入れは慎重にすべきだが、「専門ボランティア」は積極的に受け入れていこうという議論は、すでにコロナ禍で

あった2020年ごろからなされており、実際にマニュアル化されているものもある（福岡県社会福祉協議会、2023）。このように、「一般ボランティア」と「専門ボランティア」が切り分けられ、「一般ボランティア」の活動が制限されたのが能登半島地震であった。こうした分断が進んだ結果、災害ボランティアセンターに集まるボランティアの数は、他の災害と比べても低調になっている（朝長、2024）。

4.2 奮闘するNPOたち

外部からやってきた支援団体も重要な役割を果たしていた。例えば、珠洲市ではガレキで埋まった道路を通行可能にする道路啓開の活動をボランティア団体がおこなった。残念ながら、警察や消防の重機はほとんど活用されなかったため、被災地に物資を運ぶための重要な道路を結ぶという役割はボランティア団体が担っていた（川村、2024）。他にも、避難所で炊き出しをおこなう支援団体や、在宅にいる被災者向けに支援物資を配布する団体、重機を活用して片付け作業をする団体（写真6）などが、被



写真6 重機を使ったボランティア活動の様子（2024年7月28日筆者撮影）

災地の人々を支えていた。

こうしたボランティア団体には、独自に集まった個人ボランティアもたくさん参加している。こうした活動をおこなったボランティア団体は「専門ボランティア」に分類されるが、おこなっていた活動は必ずしも「専門ボランティア」だけが必要だったわけではない。例えば、炊き出しをおこなっていた団体の中には、普段重機を使って瓦礫の片付けをおこなう団体も含まれていた。被災地では、食事も提供されていない避難所が多くあったため、本来の専門性である瓦礫撤去の活動ではなく、炊き出しの活動をせざるを得なかったのである。そのため、瓦礫の片付けをおこなうことが出来なくなり、被災地の片付けは遅れてしまうことになった。また、筆者の所属団体でも、物資の配布等は普段であればボランティアと一緒に協力してできるのだが、今回は団体のスタッフとわずかなボランティアだけになってしまったために、通常の災害時よりもできる活動が限定的になってしまった。このように、「一般ボランティア」の制限によって「専門ボランティア」の活動も停滞してしまったのである。

したがって、ボランティア団体でも独自に個人ボランティアを集める動きをしている団体も少なくない。例えば、七尾市に拠点を設けている支援団体には、延 5000 人以上のボランティアが参加している（能登半島地震広域支援ベース，2024）。しかし、ボランティア団体独自の募集だけでは被災地全体をカバーすることはできない。つまり、被災地では「専門ボランティア」だけでなく、ボランティア団体に集まってきた「一般ボランティア」による活動が被災地を支えるためには重要であると言える。さらに、地域にいる人々による支え合いの活動が何よりも被災地を支えていた。

5. 支援が十分届かなかった初動対応

5.1 支援物資アンケートから見てきたこと

5.1.1 アンケートの概要

被災地 NGO 協働センターでは、支援物資の配布時にアンケートを実施しており、そのアンケートからさまざまな実態が見えてきた。本稿では、2月～3月の一ヶ月間のアンケート結果をもとに被災地の

表2 物資配布時のアンケート概要

対象者	小牧集会所じんのび広場にて配布している支援物資を受け取りに来られた被災者
設問内容	・令和6年能登半島地震での被害の程度 ・ライフライン等の被害や使用状況について ・健康面（体力面、精神面）の状況について ・その他、困っていること（自由記述）
実施方法	小牧集会所じんのび広場にて対面式で記入（一部、ウェブ入力もあり）
実施時期	2024年2月3日～3月3日
回収結果	延1014名、実人数483名

実態について述べる。

実施したアンケートの概要は、表2の通りである。対象期間は2月3日～3月3日までの1ヶ月間とし、延1014名に回答いただいたが、物資配布時のアンケートであるため、複数回答している人が多数いる。今回の分析では、複数回の回答は考慮せず、実人数の回答を対象とした。

5.1.2 アンケートの結果

アンケート回答者のうち、避難所以外で暮らしている人たちが97%であり、在宅で暮らしている人が85%であった（図3）。つまり、物資を必要としている人たちは、ほとんどが在宅被災者であったということが言えるだろう。

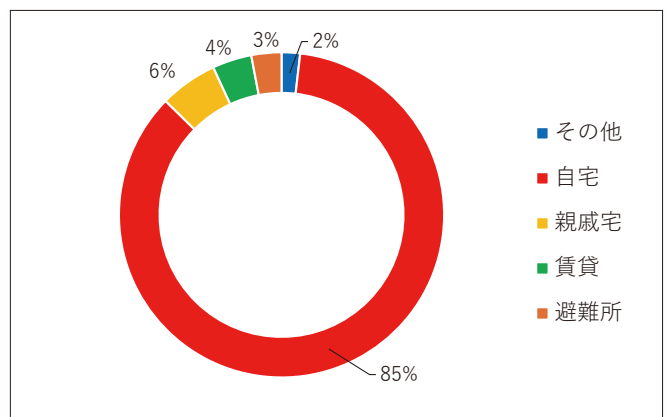


図3 現在の居場所

次に、自宅で暮らしている人たちの食事環境について聞いたところ、カップ麺38.7%、惣菜37.9%、自炊48.9%、その他1.3%となっている（表3）。つまり、約半数の人が自宅に住んでいながら自炊ができていない状況であった。

このように、在宅で暮らす被災者は多数存在して

表 3 在宅避難者の食事内容

居場所	食事の内容			
	カップ麺	惣菜	自炊	その他
自宅	144	141	182	5
N=372	38.7%	37.9%	48.9%	1.3%

いたものの、満足に生活できる状況ではなかったことが読み取れる。

5.2 行政の支援の遅れ

一方で、行政からの支援はどのような状況であったのだろうか。筆者が支援に入った七尾市では、1月16日には支援物資が飲料水のみに限定された（七尾市，2024b）。しかし、1月16日にはまだ断水の続くエリアが多く残されており、食事が満足に食べられない状況であったために、特に在宅被災者たちは食事の確保に苦慮することとなった。

避難所での食事情はどうだったのだろうか。七尾市が災害救助法を活用した食事を避難所に届けたのは3月24日からであった。また、筆者が訪問した避難所では、2月に入ってからボランティア団体等による炊き出しも断り、支援物資のアルファ米などで食事を対応していた。筆者は支援物資としての食料品などが必要なのではないかと尋ねたが、訪問先の避難所運営に携わっていた学校の先生からは、カップラーメンやアルファ米などがあるので、支援は十分に届いているという返答であった。しかし、被災者の実感はそうではないということが、ボランティアの聞き取った被災者の声からはよくわかる。下記は、筆者らの団体などが連携して結成した「やさしや足湯隊」が聞き取った被災者の声である。

3日前に炊き出し終わって、各々買いに行ってる
(1/29 70代女性)
朝ごはん出てない。カップラーメンかあっためのご飯しかないから食べれない。やっぱり朝ごはんは食べたい
(2/2 80代女性)
今日のご飯は硬くてアルファ米みたいだった
(3/6 80代女性)
ご飯は問題ないけど、カレーが多い。カップ麺もしょっぱい
(3/6 70代男性)

このように、行政からの被災者支援は遅れていたり、正確に被災地のニーズを捉えられていなかったりしており、行政からの支援は遅れていた。

6. 災害直後の初動対応で重要なこととは？

6.1 災害を受けた地域で大切なこと

ここまで見てきたように、災害時の初動対応では地域の元々持っている社会資源を活用し、対応していくことが重要である。小牧壮年団のように地域内のさまざまな人たちの力をうまく活用することで、災害時に発生するさまざまなトラブルに対応することが可能となる。

こうした初動対応を迅速におこなうためには、あらかじめ地域内でのつながりを強固にしておくことが重要である。しかし、必ずしもそうしたつながりが強い地域ばかりではなく、その場にいたもの同士で助け合うことが必要になるケースもあるだろう。そういった場合にも、うまく地域の方々の力を活用していくことが重要である。

2019年と2021年の2回水害で被害を受けた佐賀県武雄市の「おもやいボランティアセンター」では、地域の方々の「できること」を集めることで、災害ボランティアセンターだけでは対応しきれなかった被災者のニーズに対して、さまざまな活動を生み出して対応してきた（頼政，2023）。「おもやいボランティアセンター」では、広く開かれた〈場〉を持つことで多くの人たちの〈できること〉を集めていた。災害後の初動対応においては、各自の〈できること〉を集めて、課題に対応していくことが重要である。

さらに、外部からの支援を受け入れる「受援力」も重要となってくる。受援力とは、ボランティアを受け入れる環境・知恵のことを指している（内閣府，2010）。受援力を平時から高めておくことも重要である。

6.2 外部から応援する場合に大切なこと

外部から支援に入る場合には、できる限り地元の協力を得ることが肝要である。被災地 NGO 協働センターの場合は、小牧集落との強いつながりがあったためにスムーズに活動することができた。

こうしたつながりをうまく活用することや、信頼関係を築くということが、外部から支援する際には重要となってくるだろう。

6.3 まとめ

昨今、行政の規模も縮小しつつあり、行政だけでは災害対応が十分に担えないというケースも増えてきた。地域内のつながりを強化して災害時に備えた基盤を整えるとともに、地域の外からやってくる支援者をうまく受け入れていくことも重要である。このような地域の持つ潜在力を活用していくことと、外部の支援者を受け入れる「受援力」を高めていくことが今後の災害対応では重要となっているのである。

引用文献

朝長穂奈実（2024）. 災害ボラの少なさ浮き彫り 3カ月で4万6000人 2次避難長期化で被災者の意思確認難しく 北國新聞 2024年4月4日朝刊
石川県（2024）. 第54回災害対策本部会議会議資料, <https://www.pref.ishikawa.lg.jp/saigai/documents/0821siryou2.pdf> (2024-10-30).

川村直子（2024）. 能登半島地震で「被災地に来ないで」が続くのはなぜ？ 東日本大震災の教訓から、緊急消防援助隊に配備された重機が、活用されない理由とは, https://www.huffingtonpost.jp/entry/story_jp_65b9faae4b0102bd2d6dd81 (2024-3-29).
内閣府（2010）. 防災ボランティア活動の多様な支援活動を受け入れる 地域の『受援力（じゅえんりょく）』を高めるために 内閣府
七尾市（2024a）. 七尾市行政区別世帯数および人口集計表, <https://www.city.nanao.lg.jp/shimin/documents/gyouseiseiku.pdf> (2024-10-30).
七尾市（2024b）. 支援物資のお知らせ【1月16日分】（1月15日 午後8時30分）, https://www.city.nanao.lg.jp/bosai/mail/20240115_11.html (2024-8-14).
能登半島地震広域支援ベース（2024）. 広域支援ベース中間報告, Vol.1, 能登半島地震広域支援ベース
福岡県社会福祉協議会（2023）. 新型コロナウイルスの影響下における市町村協災害ボランティアセンター設置・運営上の留意点（ver.4）, <https://www.fuku-shakyo.jp/wp/wp-content/uploads/2023/02/Ver4.pdf> (2024-5-29).
頼政良太（2023）. ベースの支援に根差した災害時の多様な活動を生み出す〈場〉についての研究：一般社団法人おもやいの活動から、災害と共生, 7(1), 1-15.

令和5年奥能登地震、令和6年能登半島地震における建物被害について

金沢大学 理工研究域地球社会基盤学系 助教 村田 晶

1. はじめに

ここ数年、能登半島では何か自然に試されているかの如く、自然災害が立て続けに発生しています。2024年に限っても、1月1日16:10頃に令和6年能登半島地震が発生し、死者200名を優に超える大震災となっていますし、9月20日からの未曾有の豪雨により10名を超える死者・行方不明者が出ており、9月末現在でも行方不明者の捜索に全力を注いでいます。震災からの復旧、復興へ歩みを始めた矢先の災害は、現地の住民もさることながら、復旧、復興に精力的に携わっている行政担当者にも想像を絶する心身の疲弊を与えているだろうことは論を待たず、改めて心からのお見舞いを申し上げるとともに、災害に負けることなく地域が再興できるよう、心からの応援をさせて頂ければと考えています。本稿では地震による建物被害について調査した結果をお示しすることで、今後の建物の耐震に対するありかたについて、参考の一助となれればと思っています。

さて、2024年能登半島地震から半年を過ぎましたが、震源近傍の奥能登地域では震災半年を過ぎても、地理的要因や被害程度の広範囲さが重なり、道路、水道などのライフライン施設が復旧しきれていない（水道に関しては事業体が管轄する配水枝管までは暫定復旧していますが、建物へ引き込む給水管の復旧まで間に合っていない地区が残っています）こと、被害の大きさに比して復旧に携わる人材や資機材の供給が十分でないこと、それゆえに建物被害の復旧が捗らないこと、が今回の地震被害の特徴として表れているように思います。また、奥能登地域では昨年5月5日に発生した令和5年奥能登地震や、一昨年6月に発生した強震に代表される、2020年後半より頻発しているこの地域で発生している群発地震の活動もあり、建物には塑性域までの変形による疲労が蓄積し、建物被害程度のひどさには揺れに対する抵抗性・強度が低下している影響もあるのだ

ろうと思います。1995年兵庫県南部地震では、1981年以前建築（いわゆる旧耐震基準）の建物の問題が顕在化したものの、1981年以降建築（いわゆる新耐震基準）の建物は十分な耐震性能を有している、となっていました。今回の地震では新耐震基準でも2000年以前建築の建物には、かなりの被害が生じているようです。被害となるのは建物強度を上回る地震外力が作用しているからではありますが、2000年以降建築で採用されている金物等による構造補強の効果によるものなのか、経年劣化による建物構造強度の低下の影響が大きいのかなどは、今後の調査と評価によるかと思っています。ただ、もし経年劣化による影響が大きいとするならば、今回の地震で被害程度が概ね軽微に収まっている2000年以降建築の建物も、今後の地震では被害が重篤になる可能性があることになるため、経年劣化を織り込んだ耐震基準の改定やメンテナンス規定を盛り込むことを検討していく必要があるのだろうと思います。現在本稿執筆時には、2024年能登半島地震による木造建物被害についての調査を本格的に実施しているところであり、被害の全貌については明らかにしている最中ですが、本稿では令和6年能登半島地震と令和5年奥能登地震について、木造建物被害概要と最も被災程度が厳しかった、珠州市正院地区の建物被害悉皆調査を中心に報告したいと思います。

2. 令和6年能登半島地震における建物被害について

令和6年能登半島地震（マグニチュード7.6）は1月1日16:10頃に発生し、奥能登（珠州市、輪島市）地域を中心に甚大な木造建物被害が生じた。被害については隣県の富山県や新潟県にもわたっているが、8月21日現在の総務省消防庁災害対策本部による報告¹⁾によると、人的被害は死者341名（災害関連死112名を含む）、行方不明者3名、負傷者2,668

名である。住家被害は全壊6,273棟、半壊20,892棟、一部破損99,488棟であり、平成19年能登半島地震を大きく上回る被害であった。ただし、罹災の申請は途上であること、激震地域での状況把握が十全でないことで被災程度については把握できていないことから、被害棟数は概数となっていると思われる。ここで死者のほとんどは建物倒壊による圧死であると思われる。建物倒壊の原因としては、大きく以下の点が考えられる。

- ① 1/1 発生の令和6年能登半島地震は、それ単体でも建物を倒壊させるほどのパワーがあったこと、特に珠洲市、輪島市、穴水町での地震観測記録を解析すると、建物の損壊・倒壊に影響を大きく与える、周期1秒前後の成分が建物を倒壊させる程度の威力を持っていたこと（図1）。一方、震度7を観測した志賀町（K-NET 富来）では、短周期成分が卓越しているがゆえに、計測震度は6.5を超えて震度7となったが、建物に被害を生じられるような周期成分でないため、全体としては被害が軽微にとどまっていること。
- ② 昨年5/5に代表される群発地震による地震活動が建物に与えた影響（いわゆる建物疲労）が蓄積していたことで、目視できる／できない建物損傷があり、建物強度が通常より低下していたこと。
- ③ 地区全体について1981年以前に建築された建物が多く（いわゆる旧耐震基準の建物、耐震化率は

5割を切っている（H30年総務省統計局によるデータより）、建物の地震に対する抵抗強度が足りていなかったこと。

- ④ ③の理由とも関連するが、この地域では建物を増改築、改修をして使い続けることが比較的多いと思われるが、改修の際に構造的な補強が十分でないものを多く見つけられる。奥能登地域では2007年にも大きな地震（2007年能登半島地震）が起きているが、その地震を契機に構造的な改修を行ったかどうか、今回の地震被害の様相に大きく反映されていること。

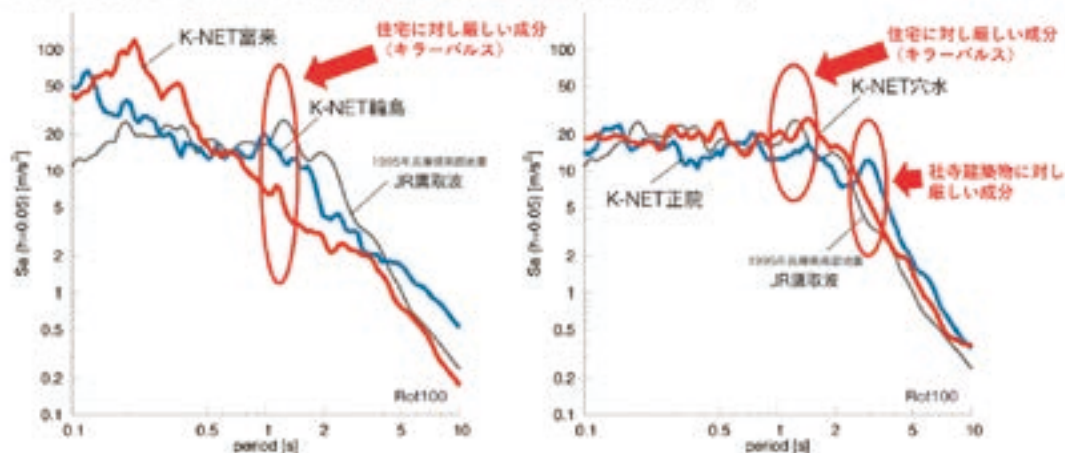
- ⑤ 積雪地域ゆえに屋根勾配を高くした建物が多く、結果として屋根面積が広いことや、景観や耐風・耐雪に優れた瓦（能登瓦）で葺いているため、全体として屋根重量が重い建物が多い。屋根重量を支える太い柱は軸荷重に優れているが、地震のようなせん断力には柱断面より接合部の強度の方が影響する。重量があるがゆえに地震による力が接合部に作用し、接合部が折損する、外れるといった被害となり、建物の倒壊につながったこと。

なお、2000年以降に建築されたと思われる建物については、敷地地盤の悪さゆえに生じる被害（沈下等）を除き、全体として被害は軽微にとどまっているように思われる。また、地盤に起因する被害についても2000年以降に建築されたものはそれ以前の建物に比べ、格段に被害程度が軽微となっている

加速度応答スペクトル

➢ K-NET富来は短周期成分が卓越

➢ K-NET輪島、K-NET穴水、K-NET正院は1秒付近の応答がJR東取波レベル



京都大学 後藤 浩之先生作成の図に加筆

図1 令和6年能登半島地震主要観測点における加速度応答スペクトル

ように思われるため、現行の建物耐震設計基準は十分に効いていると考えられる。しかしながら、少ないものの大破になっている建物があることから、原因については評価する必要があると考える。

今回の地震により多数の建物は解体・撤去することになると思われる。建て直しするには年齢や金銭的など様々な問題があるため、容易ではない。結果として建物は残るものの、地区としてのコミュニティ維持が難しく、住み続けられないかもしれないため、仮設住宅建築の段階から地区をどのように存続させるかの検討が必要であろう。特に仮設住宅建築用地として学校のグラウンドが用いられるが、それ故にグラウンドが使えなくなるため、それを嫌う児童・生徒がいる現役世帯が多く域外に転出してしまう問題が生じる。

以下、代表的な被災地区の写真を、被災建物と比較的健全な建物を比較しながら紹介する。同一地区の場合写真の建物は近接しており、ほぼ同じような地震の揺れを受けていることに留意頂きたい（写真1～写真6）。比較的健全に見える家屋は、現行の耐震設計基準に準拠しているか、適切な耐震改修により建物耐震性能が向上していると思われるものであり、現行設計基準に基づいている限り、厳しい揺れに対しても十分対抗できることを示唆している。

ここで建物被害の全体的傾向や地区内での被害分布を把握するために、建物悉皆調査を行った。調査対象地区については、特に建物被害の大きかった珠洲市正院地区、飯田地区、宝立町鶴飼地区、輪島市河井地区、鳳至地区、門前町門前地区、道下地区、穴水町大町地区を選定している。調査は2名～3名を1チームとし、調査の項目は建物概況（構造形式・用途・築年数・階数等）、被害程度について調査する。ここで築年数については、耐震設計基準の改定に準拠する形で、2000年以降建築の建物を「新しい」、1981年～2000年建築の建物を「古い」、1981年以前建築の建物を「非常に古い」の3つに分類する。被害程度については、岡田、高井の手法²⁾に基づく、6段階のダメージグレード（D0～D6）で評価する。ダメージグレードについては、D0「無被害」、D1「軽微」、D2「小破」、D3「中破」、D4「大破」、D5・D6「倒壊」とする。

調査地区全体の建築年別ダメージグレードの割合



写真1 輪島市河井地区



写真2 輪島市河井地区
(耐震リフォーム済と思われる家屋)



写真3 輪島市門前町走出地区



写真4 輪島市門前町走出地区
(2007年能登半島地震後改修済家屋)

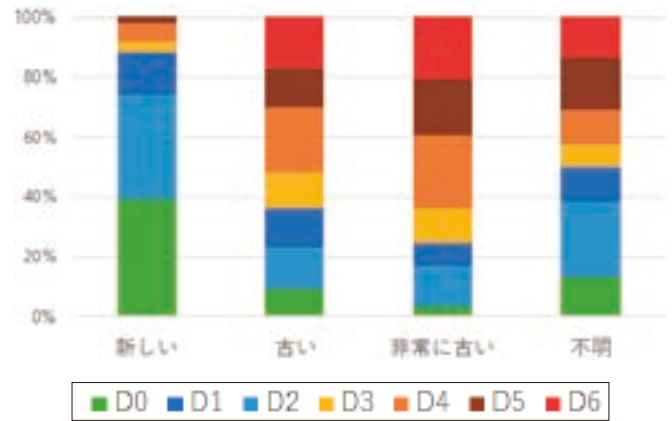


図2 令和6年能登半島地震における
建築年別建物悉皆調査結果

を図2に示す。調査の結果、築年が古い建物ほど被災程度がひどくなることが分かるが、非常に古い建物で4割、古い建物で3割が倒壊している。全壊(D4)を含めると非常に古い建物で6割を超え、古い建物でも半数以上が全壊となっている。設計基準では震度6強で「倒壊」しないこと、とされている。調査対象地区のほとんどが震度6強の揺れを受けていることを考えると、新耐震基準を満たしていない家屋が一部存在すると思われる。ただし、目視で「古い」と判定している建物の多数は1981年以前の建築でその後増改築・改修されたものと思われる(なお、輪島市、珠洲市では1981年以前建築建物に対する耐震改修の補助が用意されている)ため、扱いには注意する必要がある。



写真5 珠洲市正院地区

3. 令和5年奥能登地震における建物被害について

令和5年5月5日に能登半島沖を震源とする地震(マグニチュード6.5)が発生した。この地震により珠洲市で最大震度6強を観測している。建物被害も多数発生しているが、特に建物被害の大きかった珠洲市正院地区において、地震発生後の令和5年5月15日から18日にわたり建物悉皆調査を行った。調査については令和6年能登半島地震と同様の手法とする。建築年別被災程度の割合を図4に示す。調査の結果、築年が古い建物ほど被災程度のひどくなる傾向は令和6年能登半島地震と同様であるが、非常に古い建物でも倒壊に至るまでの被害は少なく、



写真6 珠洲市正院地区
(築3年家屋(耐震等級3))

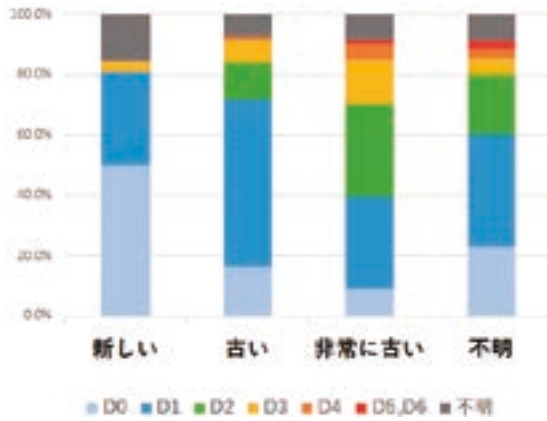


図3 令和5年奥能登地震における
建築年別建物悉皆調査結果

D4以上が1割弱となっている。古い建物だとD4以上が2%，D3以上が8%であった。また，図で示しては नाहीが，構法について伝統構法木造と在来構法木造を比較すると，D1以上である被害発生割合はほとんど差がみられないものの，D2，D3は伝統木造の割合が大きく，D4以上では在来木造の割合が大きい。大変形を許容する伝統木造の特性が表れているように思われる。新しい建物ではD3となった建物はあるものの，ほぼすべての建物が軽微な被害に留まっていることが分かる。

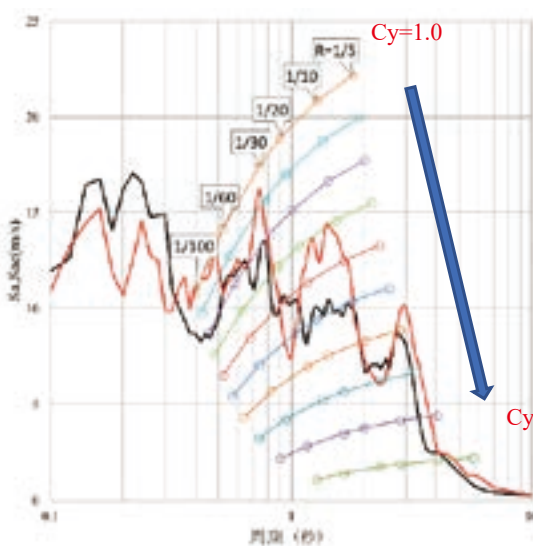
4. 令和5年奥能登地震と令和6年能登半島地震における建物変形角評価について

令和5年の地震と令和6年の地震で震度6強を観測したK-NET 正院の強震記録について，加速度応答スペクトルと建物最大層間変形角評価結果を図4に示す。図に示すように周期1秒では令和5年の地震の方が大きく， S_a は15 (m/s^2)を超え，1995年兵庫県南部地震のJR 鷹島波にほぼ匹敵することが分かる。また，図中に示す木造建物モデルの性能を等価な地震荷重に換算した性能等価加速度応答スペクトル $S_{ae}^{3)}$ とそれを用いた建物最大層間変形角評価⁴⁾からは，ベースシア係数 C_y が令和5年の地震では0.8以下，令和6年の地震では0.9以下で層間変形角が1/30を超える程度の値となるため，建物に対しては極めて厳しい揺れであったことが分かる。

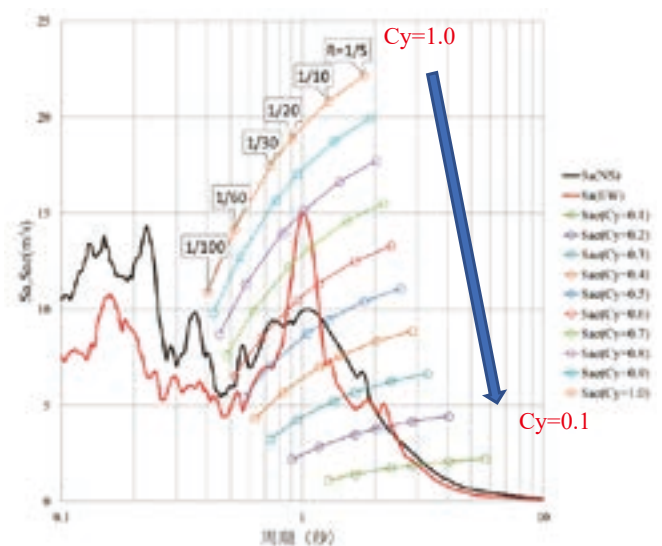
謝辞

令和5年，6年の地震被害調査にあたり，珠洲市，輪島市，穴水町の住民の方々には被災直後にもかかわらずご協力をいただきました。なお，令和5年，6年における建物悉皆調査は日本建築学会北陸支部所属の先生方をはじめとした多くの方の協力の上，実施しております。金沢工業大学 須田 達先生，佐

福井工業大学 西川隼人先生作成の図に加筆



令和6年能登半島地震



令和5年奥能登地震

図4 令和5年奥能登地震と令和6年能登半島地震におけるK-NET 正院
の加速度応答スペクトルと最大応答変形角について

藤 弘美先生，信州大学 松田 昌洋先生，富山木研
若島 嘉朗さま，をはじめとする多くの先生方，学
生諸氏に現地調査の協力と調査データの取りまとめ
をいただきました。強震記録については国立研究開
発法人 防災科学技術研究所の K-NET 観測記録を
使用させていただきました。ここに記して感謝いた
します。

参考文献

- 1) 消防庁災害対策本部：令和6年能登半島地震による被害
及び消防機関等の対応状況（第109報），令和6年災害情

- 報一覧，<https://www.fdma.go.jp/disaster/info/items/20240101notohanntoujishinn109.pdf>，2024年8月26日閲覧。
- 2) 岡田成幸・高井伸雄，『地震被害調査のための建物分類と破壊パターン』，日本建築学会構造系論文集，No.524，pp. 65-72，1999.
- 3) Hayashi, Y., Nii, A. and Morii, T.: “Evaluation of building damage based on equivalent-performanceresponse spectra”，Proceedings of 14WCEE, Paper ID 05-01-0407, 2008.
- 4) 林 康裕，『性能等価応答スペクトルに基づく建築物の地震荷重評価』，第11回日本地震工学シンポジウム論文集，pp.651-656，2002.

国産材活用のための木造軸組住宅（四号建築物）の設計手法とコスト評価に関する研究

助成研究期間：2022年10月1日～2024年9月30日

芝浦工業大学 建築学部 教授 蟹澤 宏剛
芝浦工業大学 建築学部 非常勤講師 村上 淳史

1. 国産材化に向けた架構設計手法の検証

まず第1章で、技術的課題が多い四号建築物に国産スギ製材を活用可能な設計手法を示すとともに、コストスタディを通じて国産製材の活用可能性を検討した。

(1) 木造軸組住宅の現状

a) 四号建築物の現状

現在の木造軸組住宅の多くは四号建築物に該当し、建築士が設計を行った場合には建築確認において構造関係規定の審査省略が可能となる。確認申請承認後の場合、基本計画の再検討を行うことができないが、プレカットを用いた木造軸組住宅では意匠図に合わせてプレカット工場が架構設計（柱・梁・耐力壁の配置等）を行うため、プランに合わせて架構設計を行わざるを得ないことが多い。プランに合わせた架構設計は無理のある梁組へと繋がり、2階床梁の負担の増加や床のたわみが発生する原因となる。実態は後に詳述するが、住宅分野で国産材活用が進んでいない要因の一つとも考えられる。

令和7年4月から施行される改正建築基準法では、従来の四号建築物は廃止され、今まで確認申請時に提出が省略されてきた構造関係規定の図書提出が必須となる物件が増加する。また、住宅の省エネ化に伴い必要壁量の見直しも行われるため、構造安全性を考慮した架構設計の見直しや、間取りと構造を一体に考える設計手法が必要とされている。

b) 木造軸組住宅における国産材の実態

新型コロナウイルスの影響により発生した輸入材の品薄、価格高騰は「第三次ウッドショック」として大きな問題となり、輸入材に依存している現状が明らかとなった。図1は住宅産業協会の調査（令和2年度の大手ハウスメーカーを対象）を基に林野庁が作成した資料¹⁾を参考にしたものである。近年柱材や土台、羽柄材などは国産材の使用割合は増えているが、横架材の国産材割合は集成材を含めても約10%と非常に低い。横架材の割合が他部材に比べ低い理由として一般的に国産材（特にスギ）は輸入材と比べ材料の変形のしにくさを表すヤング係数が劣ることや寸法の制約が大きいことが挙げられる。そのため、輸入材に依存している現状の設計のまま木材を単純に置き換えることは難しく、合理的な設計手法が必要になる。国内林業の現状を考え、製材の価値を上げるためにも住宅における国産材割合の向上は重要な課題であるといえる。

和2年度の大手ハウスメーカーを対象）を基に林野庁が作成した資料¹⁾を参考にしたものである。近年柱材や土台、羽柄材などは国産材の使用割合は増えているが、横架材の国産材割合は集成材を含めても約10%と非常に低い。横架材の割合が他部材に比べ低い理由として一般的に国産材（特にスギ）は輸入材と比べ材料の変形のしにくさを表すヤング係数が劣ることや寸法の制約が大きいことが挙げられる。そのため、輸入材に依存している現状の設計のまま木材を単純に置き換えることは難しく、合理的な設計手法が必要になる。国内林業の現状を考え、製材の価値を上げるためにも住宅における国産材割合の向上は重要な課題であるといえる。

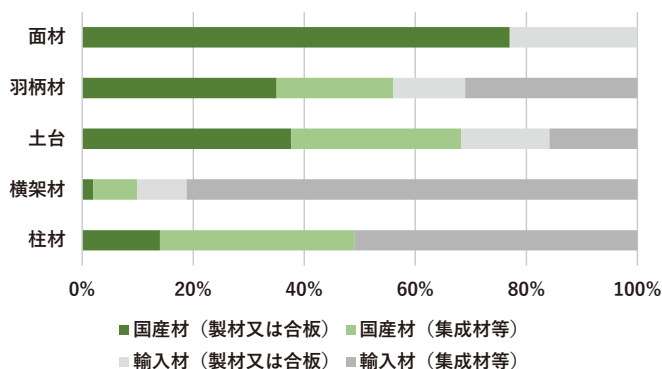


図1 部材別国産材割合

(2) 研究概要

a) 研究目的・対象

本研究では四号建築物に着目し、国産横架材（スギ製材）を活用可能な合理的な設計手法の提案、検証を行うことを目的とする。

調査対象は建材会社等から入手した図面のうち、平面図、立面図、断面図、樹種の記載があったプレカット図がある約80件を対象とした（2階建て木造軸組住宅に限る）。

b) 研究方法

構造調査は株式会社インテグラル社の構造計算ソフト「ホームズ君構造 EX」を用いて許容応力度計算を行った。材積調査には同社の建築見積ソフト「ホームズ君あっと簡単見積」を用いた。

調査にあたり、以下の4つの仕様を作成し、それぞれを比較することにより国産材設計手法の検証を行った。

- A. 輸入材仕様（原設計）
 - B. 輸入材仕様（梁成のみ変更）
 - C. 国産材仕様（設計変更なし、国産材に置換）
 - D. 国産材仕様（設計変更あり、国産材に置換）
- B～Dの仕様では条件を合わせるために梁成は全て自動算定（荷重に対して適切な梁成をソフトにより算出）とした。

c) 樹種について

A, Bの仕様では図面情報を基に樹種を設定した。主な樹種は米松製材 E110 や E90, オウシュウアカマツ集成材であり、輸入材が多く使用されているため、本研究では輸入材仕様と呼ぶ。詳しい樹種ごとの強度等級は表 1 に示す。輸入材仕様では製材で梁成 390mm, 集成材では 450mm を上限とした。

C, Dの仕様では一般的に入手しやすい材長や梁成を基に国産材置換を行った。製材では材長 4m, 幅 105mm, 梁成 240mm, 集成材では梁成 450mm

を上限とした。樹種はスギ無等級, スギ JAS 機械等級区分 E70（以下スギ E70）, スギ対称異等級構成集成材 E65-F225（以下, スギ集成材）, カラマツ対象異等級構成集成材 E95-F270（以下, カラマツ集成材）の4種とし、部材に応じて強度の強いものへと変更を行った。「国産材化」の手順を以下に示す。

1. 全ての横架材をスギ無等級へ変更し、自動梁成算定を行う。
2. 自動梁成算定結果が 240mm を超えるものはスギ E70 へ変更し、自動梁成算定を行う。
3. 自動梁成算定結果が 240mm を超える、若しくは材長が 4m を超えるものをスギ集成材へ変更し、自動梁成算定を行う。
4. 自動梁成算定結果が 450mm を超えるものはカラマツ集成材へと変更し、自動梁成算定を行う。
5. カラマツ集成材へ変更後 450mm を超えるものは NG 梁として記録する。

d) 設計変更について

Dの仕様では国産材を活用するための設計変更を適用した。主な作業としては柱の再配置、開口部の変更やそれに伴う伏図の変更である。設計変更は既往研究²⁾による架構ブロック、伏図のルールに基づき行った。架構ブロックとは四隅に荷重を負担する柱を配置し、その上下を横架材で繋いだ構造単位であり、図2が架構ブロックを上下に重ねる時のルールである。2階のブロック柱が必ず1階柱と一致するように配置し、設計変更を行った。本研究で対象としているのは既存の実物件であるため、原則大きな間取りの変更を行わずにブロックの形成が可能な

表 1 樹種ごとの強度等級

樹種・材種	強度等級
輸入材	
ベイマツ製材	JAS 機械等級区分 E90 JAS 機械等級区分 E110
ベイマツ集成材	対象異等級構成集成材 E105-F300
RW（オウシュウアカマツ）集成材	対象異等級構成集成材 E105-F300
WW（スプリース）集成材	同一等級構成集成材 E105-F300
ベイヒバ	無等級
ベイツガ	無等級
米松・杉集成材	対象異等級構成集成材 E120-F330 対象異等級構成集成材 E105-F300
国産材	
スギ製材	無等級 JAS 機械等級区分 E70
スギ集成材	対象異等級構成集成材 E65-F225
カラマツ集成材	対象異等級構成集成材 E95-F270

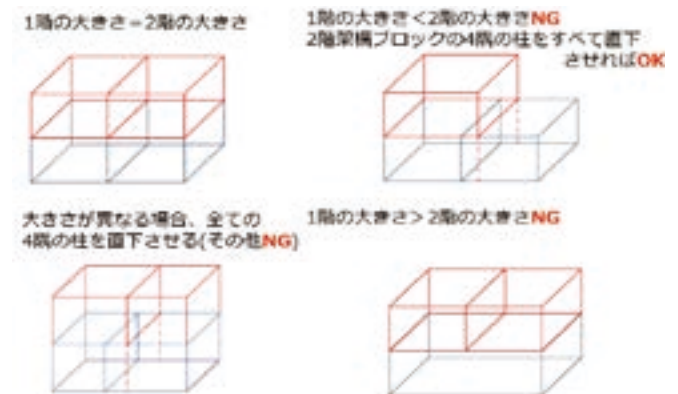


図 2 架構ブロックの重ね方

49 件を対象に設計の検討を行った。以下が柱の種類であり、後述する柱配置のルールに基づくことで荷重を負担する柱（①～③）は 1,2 階で一致するため、2 階床梁の負担を減少させることが期待できる。

- ① 構造ブロック柱：構造ブロックの四隅に配置し、構造ブロックを構成する最も重要な柱。
- ② 水平荷重を負担する柱：耐力壁を構成する柱。1, 2 階で位置を一致させる。
- ③ 鉛直荷重を負担する柱：①, ②以外で鉛直荷重を負担する柱。
- ④ 非構造柱：下階（1 階）に柱がない上階（2 階）の柱は全て非構造柱とした。

(3) 研究結果

a) 国産材置換結果と横架材の安全性比較

図 3 は A. 輸入材仕様では元の梁成に対する曲げ、たわみに関するエラーの該当数、B～D の仕様では規定寸法を超過した NG 梁発生物件数をまとめたものである。A. 輸入材仕様では 76 物件中 71 物件でエラーが発生しており、適切な架構計画が行われていない現状が伺える。B. 輸入材仕様では自動梁成算定を行い、梁成の適正化を行った際に規定寸法（製材：390mm、集成材：450mm）を超過している物件が 76 物件中 13 件存在していた。これらに関しては元々の梁組自体に問題があり、床梁に大きな荷重がかかるため、必要梁成が非常に大きく算出されたことが推測できる。

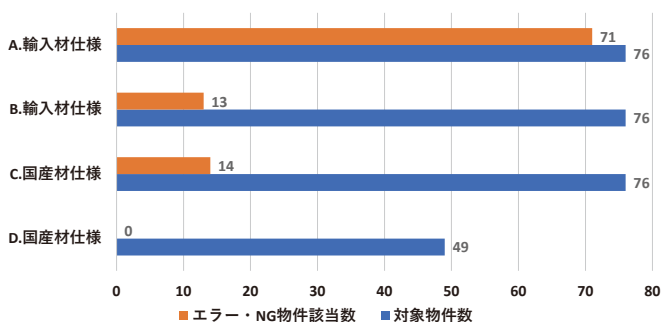


図 3 梁のエラー・NG 物件該当数

C. 国産材仕様でも設計は変更せず、樹種のみを置き換えているため、76 物件中 14 件が規定寸法を超える梁である NG 梁が発生し、B. 輸入材仕様とほぼ同様の結果となった。NG 梁が発生した箇所は全て 2 階床梁であった。一方で D. 国産材仕様では

49 物件中 NG 物件は 0 物件となった。これは柱の再配置により、小屋からの荷重が合理化され、2 階床梁への負担が減少したことが要因といえる。適切な架構設計がされれば、一定数の物件において国産材への置き換えが可能であると考えられる。

b) 材積比較

図 4 は各仕様のひと物件あたりの構造部材の平均材積である。材積が最も大きい結果となったのは A. 輸入材仕様であり、ひと物件平均が 12.0m³、一方で最も小さい結果となったのが D. 国産材仕様で 10.6m³となった。同条件で樹種のみが異なる B. 輸入材仕様と C. 国産材仕様を比較すると B. 輸入材仕様の方が材積が小さいため、同条件であればより強度の高いとされる輸入材の方が材積は小さくなることが分かる。

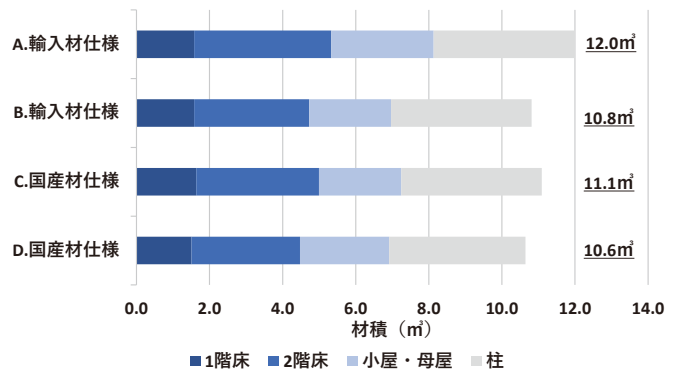


図 4 物件ごとの平均材積 (N=49)

D. 国産材仕様で材積が減少したのは主に 2 階床梁であった。今回設計変更により 2 階床梁の負担が減少したため、国産材に置き換えた場合であっても材積が他の仕様よりも小さい結果となったと考えられる。適切な架構設計を行うことで国産横架材（特にスギ）を活用した場合であっても、現状の設計と比較すると減少することがいえる。

c) 樹種の割合

図 5 は各仕様における樹種割合である。今回の対象物件において A, B. 輸入材仕様（元の樹種の仕様）で国産材の割合 3 割程度という結果になった。

一方で C. 国産材仕様では設計変更を行わない場合であっても 7 割程度をスギ無等級材で置換することが可能であり、D. 国産材仕様では設計変更により、更に割合は増加し、8 割近い値となった。

また、図 6 は 2 階床・小屋の横架材を抽出した

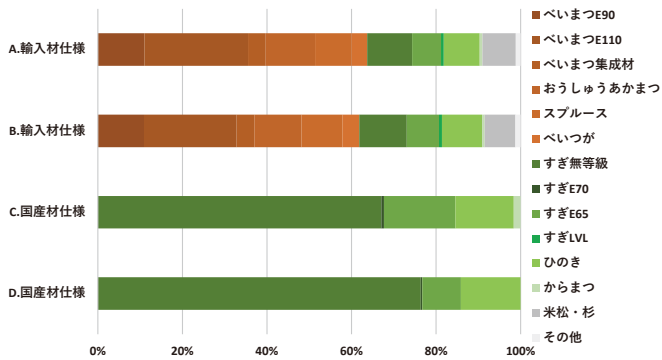


図5 樹種割合 (A～C：76件, D：49件)

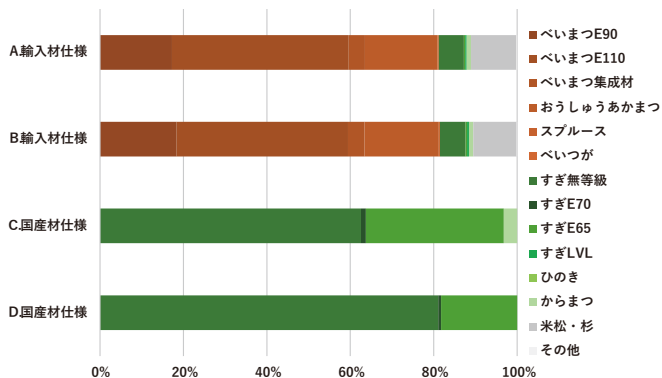


図6 横架材の樹種割合 (A～C：76件, D：49件)

グラフであるが、A, B. 輸入材では国産材の割合は1割にも満たず、背景で挙げた部材別自給率とほぼ同様の結果となった。図5で全体の割合からみると3割程度あった国産材は主に柱や土台で使用されており、床梁等の横架材では現状ほとんど使用されていないことが確認できる。

d) 国産材活用が期待される効果

近年、木造建築に注目が集まっているが、その理由の一つとして木材の炭素貯蔵効果が挙げられる。林野庁の炭素貯蔵量計算シート³⁾を用いてD. 国産材仕様を基に計算を行うと、ひと物件あたりの炭素貯蔵量は6.6t-CO₂となる。しかし、この計算はあくまで炭素貯蔵に着目しており、輸送時に発生するCO₂については考慮されていない。そのため今回はウッドマイルズフォーラムの資料⁴⁾を参考に輸送時に発生するCO₂排出量の計算を行った。各仕様において樹種は図5の割合を基にそれぞれの発生CO₂を計算した。図7がその結果である。今回の対象物件で実施したところ輸入材仕様は国産材仕様に対しておよそ5倍近い値となった。カーボンニュートラル実現を考えると現状の住宅分野におけ

る輸入材を国産材へと置き換えていく必要があるといえる。また、集成材は製材よりも製品としての製造時に発生するCO₂が多いことを考えると国産製材の優位性が更に大きくなる可能性がある。

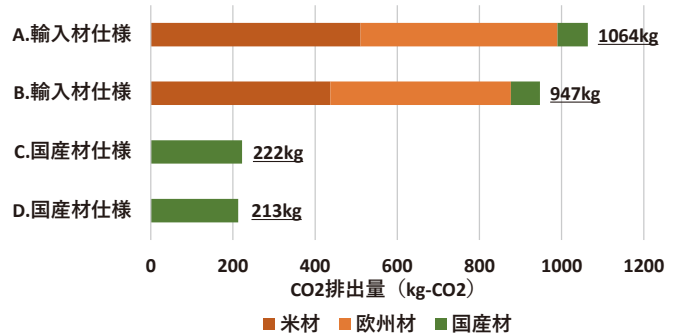


図7 仕様ごとのCO₂排出量 (N=49)

e) 設計時のモデルプラン

本研究では基本的に既存物件を対象に柱の再配置、開口部の変更など、意匠上大きな変更とにならないような軽微な変更で設計変更を行っている。ここでは新築設計時に重要な柱配置について示す。図8が柱を配置する前の段階のモデルプランであり、以下の順に柱の配置を行う。

1. 構造ブロックの四隅に構造ブロック柱を配置する。
 - 1, 2階でブロックが一致しない場合は直下するように1階柱を追加する（図9）。



図8 外形の決定

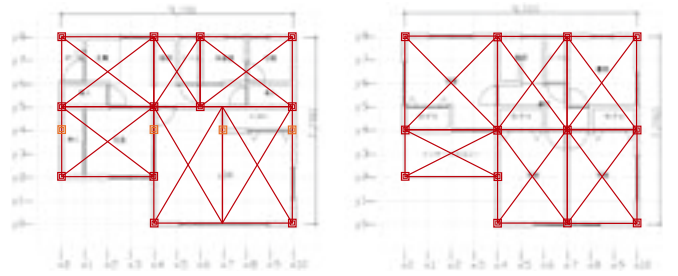


図9 構造ブロックの決定

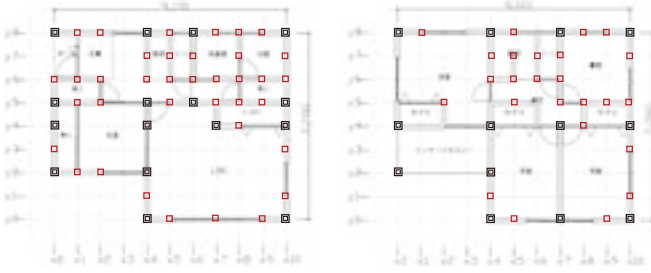


図10 鉛直・水平荷重を負担する柱の配置

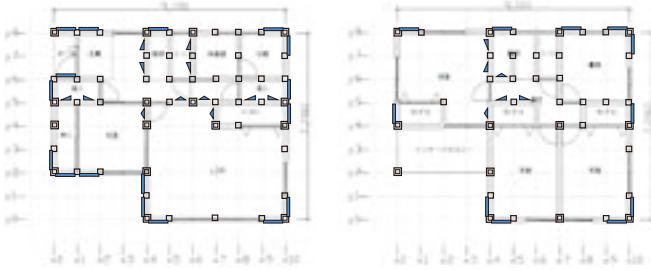


図11 耐力壁の配置

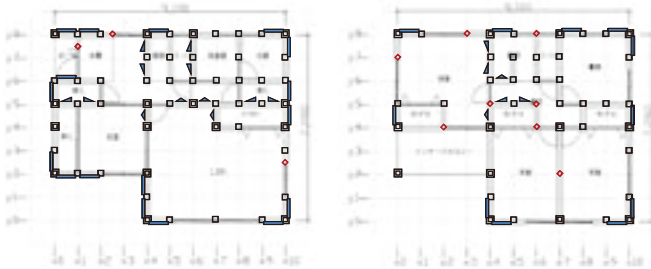


図12 非構造柱の配置

2. 1階の開口部除くグリットの交点に鉛直荷重、水平荷重を負担する柱を追加する（図10左）。
3. 2階には2.で配置した柱の真上で開口部以外の箇所に柱を追加する（図10右）。
4. 壁量計算を行い、必要壁量以上になるように耐力壁を配置する（図11）。
5. 1階はグリットから外れる柱には非構造柱として配置する。2階は直下に柱がない場合は非構造柱として配置する（図12）。

本ルールにより設計を行うことで、荷重を負担する柱は全て直下することとなり、梁上耐力壁は0となる。必要な箇所に柱が置けない場合や壁量不足となる場合は間取りの再検討を行う。

(4) 考察

本研究では適切な架構設計を行うことで、国産材を活用できることを横架材の構造安全性と材積評価

から示した。設計変更を行ったD.国産材仕様の横架材は8割程度スギ無等級に置き換え可能であったことから、国産スギ製材は十分に活用可能であると考ええる。大径木化が進む国内林業の現状を考慮しても川下側である住宅側の国産材利用拡大は意義がある。ただし、そのためには設計者の理解が必要になる。

2. 革新的取組事例による水平展開可能方策

本章では、革新的取組事例を発掘・調査し、水平展開可能な国産材活用方策や林産地の経済活性化方策を考察する。

(1) 研究背景

a) 森林蓄積量

日本は国土の7割を森林が占める世界有数の森林大国で、林野庁の資料¹⁾によると森林蓄積量は現在55億 m^3 と年々増加している（図13）。現在ではそのうち人工林が6割ほどを占め、終戦直後や高度経済成長期に造林されたものが50年生を超える伐採適齢期を迎えている。

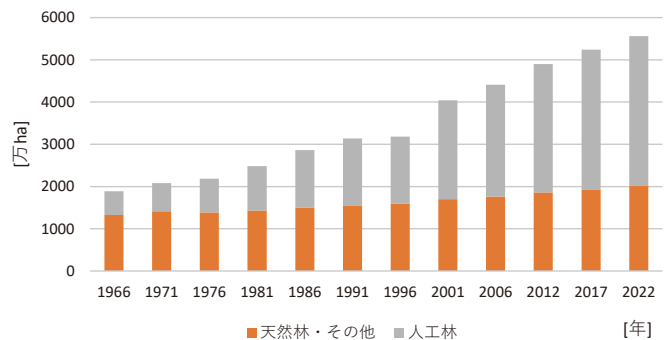


図13 森林蓄積量

b) 林業従事者

労働環境の悪さから年々林業従事者は減少しており、高齢化も著しく若年層の担い手確保が求められる。林業における労働災害の発生率は、近年減少傾向にあるが、他産業と比較すると大きく上回っているのが現状だ。ゆえに労働災害防止対策を推進し、さらなる改善が課題となってくる。

c) 木材供給率と木材自給率

林野庁の資料¹⁾によると、1964年制定の「木材

輸入完全自由化」を境に木材自給率は急減し、近年は木材促進における新たな法律によって若干の増加傾向がみられるものの、未だ40%未満と低迷している。また、実質的な国産材の供給量としては増加傾向にあるが、近年は燃料材の需要拡大により多くを賄っていることから、国産材活用への課題は残る（図14）。

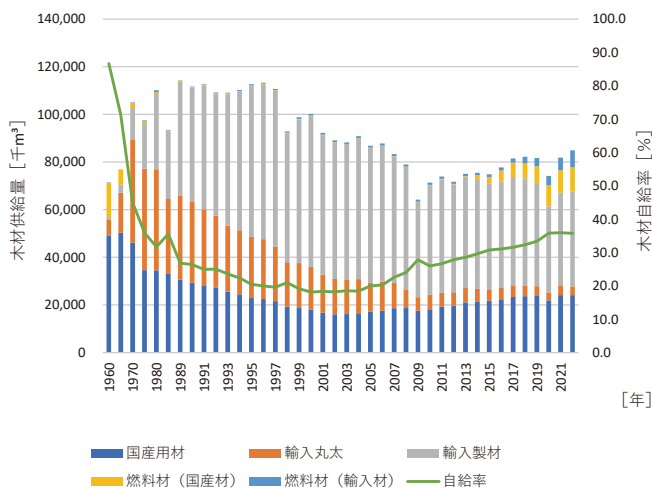


図14 木材供給率と木材自給率

(2) 研究概要

a) 研究目的

近年、パリ協定や「公共建築物等木材促進法」等による影響で建物の木造化・木質化が注目され、木材需要は高まっている。こうしたなか、木材自給率の向上が期待されるが、一部の良材は活用されておらず正当評価されていないことや担い手不足、川上側と川下側の連携がとれていないなど検討すべき課題も多い。以上を踏まえ、本研究では木材自給率の向上にあたって検討すべき課題の実態把握を行う。その上で、国産材活用に向けた地域・企業の取り組み事例を調査し、水平展開可能な方策を考察することを目的とする。

b) 研究方法

研究は文献調査及びヒアリング調査による。文献調査は、書籍や論文、林野庁「森林・林業白書」をはじめとする資料を用いた。ヒアリング調査は、木材流通に関わる全国各地の森林組合、製材工場、工務店、木材市場等、計30カ所を対象に調査を行った（表2）。調査の際には、事前に作成したヒアリングシートを基に質問を行った。

表2 ヒアリング調査対象

岡山県	N社	和歌山県	Y社
	K社		松山市役所
愛知県	T木材市場	愛媛県	愛媛県庁
	T社		E木材協会
長野県	S社		S社
千葉県	M木材市場	佐賀県	T社
岐阜県	R社		I木材市場
	T木材市場	鹿児島県	Y社
	K森林組合		B社
	N社		S社
	M社		O社
	S社	福島県	D社
	I社		Y社
静岡県	F社	山形県	K森林組合
	S森林組合		K社

(3) 木材産業の現状

a) 木質バイオマスと燃料材

近年、再生可能エネルギーの一つとして注目される木質バイオマス事業は、エネルギー自給率の向上や地域経済の波及効果など、多様な価値を有している。他方で、バイオマス発電の急速な進展を受け、燃料材の需要が急増したことで、供給が追いついていない実態が明らかとなった。本来、構造材をはじめとする、資材として扱うことが可能な木材までが一部では燃料に供給されている。これは木材の価値低下を促す一方で、木材製品として販売するよりも燃料材として販売する方が、利益が大きくなる実態に起因しているともいえる。

木質バイオマスエネルギー事業として確立するには、より強化な資源の供給体制を整えることに加え、既存需要者との兼ね合いを考慮しながら進めていくことが求められる。

b) 木材流通経路

従来の日本の木材流通経路は、あらゆる経緯で細分化されている（図15）。これは互いに売買の対立関係にあり連携がとりにくいほか、川上から川下までの経路が複雑であることから、運送費や人件費等の諸経費がかかり、国産材価格が相対的に高くなる要因になっている。そこで近年は、素材生産業者等と木材加工業者との間で原木市売市場等を経由しない、土場から直送される仕組みが拡大されつつある。

しかし流通経路を細分化することは、各経路で状況に応じた製品の選択肢が与えられるため、臨機応変な対応ができるという面では有利な仕組みだ。状況に適した流通経路を選択することが重要である。

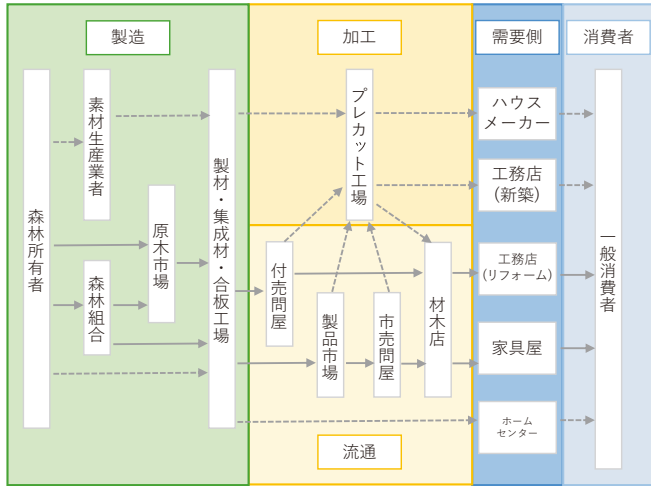


図15 従来の国産材一般流通経路

c) 川上と川下の連携

林業と木材関連産業は、川上・川中・川下の大きく3つに分類が可能である。川上は森林所有者や素材生産者などの原料供給者、川中は木材流通業者や加工業者などの製品製作者、川下は建設会社や工務店などのエンドユーザーにあたる。伐採適齢期による国産材供給力強化に対し、新たな森林管理システムの構築が必要となる中、木材の供給側である川上側と需要側である川下側との連携を図り、需要と供給のバランスをとることが不可欠である。しかし現状として川上側は、良材を育てても見合った価値で正当評価されず、需要も減っていることから生産意欲を失う業者も少なくないとされる。一方川下側は、積極的に木材活用を行おうとするものの、設計者の木材に対する知識不足や価格、輸入集成材、CLTに比して構造等における不確定要素が大きいと考えられ、上手く活用できていない実態がある。こうした両者の連携不足は、結果的に木材活用の衰退に繋がるため、解決すべき課題である。

(4) ヒアリング調査

本節では、前節で述べた木材業界の現状を踏まえ、調査した木材流通関連業者のうち、水平展開の可能性がある3つの事例を紹介していく。

a) 岡山県西栗倉村

まず、「地域一体型事業」として、岡山県西栗倉村の事例を紹介する。岡山県西栗倉村は、面積の約95%が森林であり、そのうち約84%が人工林という環境から、約50年もの間森林を、世代を超えて守られてきた背景がある。かつては隣村との合併案が出たもののそれを断り、合併せずとも村として残っていけるような方策として、「百年の森林事業」を行うこととなった。

「百年の森林事業」とは、2008年始動の、村全体の取り組みであり、2058年を目標年として持続可能な村を目指すことを目的とする。役場が森林所有者から森林を預かり、効率的に森林の間伐・作業道整備を行うことで、光の差し込む上質な森づくりを目指すという内容である。現在は劣勢木間伐をメインとする木材流通を行っている。劣勢木とは、本来ならば山に放置や燃やされる木であるが、これらの活用により、木に対する付加価値を高め、山元に還元する取り組みといえる。

「百年の森林事業」以降、かつては無かった西栗倉村内での流通が生まれた。これにより、原木を外部の市場に出す際にかかっていた手数料や運搬費用、手間等が省略され、西栗倉の木をより身近で活用しやすい地産地消の流れが構築された。他にも、村内での流通が構築されたことによる労働市場の拡大も期待でき、林業を中心とする循環モデルが目指されている。

ヒアリング対象N社では、丸太一本からメインとする内装材、外部に提供する合板や、端材を燃料やマーケット、イチゴの培土など、アイデアを引き出しながらカスケード利用を行うことによって、丸太一本への付加価値を高めようとしていた。しかし、すべてを活用していくのは現実的に厳しく、利益を求めない丸太の価値に特化した事業と、利益を求めて会社を運営していく核となる事業とを、うまく両立させることが林業を現実的に成り立たせるうえでは必要となっている。

ヒアリング対象K社では、西栗倉の木のうち劣勢木間伐材のみを活用していくことを理念とし、本来であれば価値のない木に付加価値を与えて山元に還元することが目指されていた。また、林業に直接的に関わる補助金は一切得ておらず、特に費用と手

間のかさむ伐採作業に補助金を用いていないことは注目すべき点である。これは小規模であるからこそ行える事業でもあるが、丸太に付加価値を与えるとという取り組みと、補助金無しでは経営が難しいとされる林業界で、それに頼らずに事業を成立させる可能性が示された具体例であり、ノウハウが整理されれば水平展開の可能性もある。同時に K 社は、自社製品をエンドユーザー、特に村内の子供たちをターゲットに、幼いころから木に触れ良さを学び、将来的に林業に興味を持ってもらうことで林業の担い手確保を目指す。こうした経営は、事業を通じて社会的価値を創造することで、経済的価値の向上を目指した CSV 経営の事例でもある。

b) 株式会社 Y 社

「一社完結型事業」として、和歌山県における地域産材を活用した Y 社の調査を行った。Y 社は山から山土場、製材所、プレカット工場と、木材流通に関わる全段階で事業を行っている。山では伐採の他、育林事業を行い、環境を整え持続可能な山を実現させていた。山で所持する木々は、台帳によってデータ化されており、綿密に管理を行うことで、結果的に良質な木材として出荷される。また、山では良質材以外も出荷されるが、良質材とセットでの販売を行うことで、無駄のない材料の活用を実現している。製材所では、大径木の製材も可能とする機械を所有し、サイズを問わず広範囲に対応した設備を整えるほか、JAS 認定工場として多くの JAS 材を製材していた。

川上から川下までの一貫生産を行うことに加え、木材流通の各過程で優れた技術とこだわりを迫及することで、安定した優良材の生産・流通を実現させていることが Y 社の強みである。一方で、山からプレカット工場を所有する Y 社のような会社では、山から出材されてくる材と加工業者側が求める材が見合わないことも多い。一社完結型を行う際には、以上のデメリットを考慮し、補った上で展開していく必要がある。

c) 株式会社 I 社

前項同様、「一社完結型事業」として、岐阜県高山市を拠点に事業を展開とする I 社の事例を紹介する。I 社は、設計施工をはじめ、グループ会社として林業部、製材部を持つことで、建築におけるすべ

てのフェーズに携わっている。つまり、自社の着工計画に基づき使用量を供給することが出来るため、無駄なく効率的な一貫流通体制が構築されている。

加えて、森林資源豊富な飛騨地域にもかかわらず、建築材や家具材には外材が多く使われている実態がある。そこで I 社では、自社建築材を飛騨産木材の使用 100% を目標とし、飛騨高山のくらしと文化を支えてきたとされる飛騨五木をメインとする建築を一貫体制で供給している。

東日本大震災以降、自然エネルギー拡大の必要性から、各地で木質バイオマス発電が建設ラッシュになった。一方、需要に対する供給が追いつかず、本来建材として扱うことが可能な木材まで燃料になっているのが実態である。そこで I 社では、従来産業廃棄物扱いされていた製材端材をバイオマス燃料として活用してカスケード利用を行うことで、飛騨産木材を余すことなく活用している。燃料は、市内にある温泉施設に木質バイオマスボイラーを導入し、そこへ供給することで製材としての収入の他に燃料代が加算され、原木一本の価値向上へとつなげている。ゆえに、森林資源と自然エネルギーを地域内で循環させ、地域として自立した事業の仕組みを確立させている。

(5) 考察

以上より、川上から川下の一貫体制をとることで流通段階における諸経費を削減するほか、カスケード利用によって木材の付加価値を高める方策や、事業の必要材料分を把握し、その分を賄う主体的な供給体制を整えることが有力な方策である。プラスになった部分が川上に還元されれば、立木価格の向上に繋がる可能性もある。ただし、現状では限られた地域内で行う一社完結型の事業モデルとして成立している。

また、各地域での取組は国産材活用の促進へと導く先行事例であると同時に、地域一体の体制はメインとする林業に限らず、地域全体の経済活性化につながる可能性がある。高齢化や人口減少の問題を抱える山村地域における、いわゆる CSV 経営的な取り組みは、こうした大きな問題を解決する方策になりえる。

ただし、一貫型事業には、一定程度以上の資本や

マネジメント力が必要であり、CSV 経営には牽引力のあるキーパーソンが必要である。こうしたノウハウを水平展開するには、人材育成や事業化をサポートする仕組みが必要になる。

そのためには、こうしたベストプラクティスを研究し情報を蓄積、分析する取り組みの継続が必要である。

3. 木材流通の各段階における「適正価格」への検討

本章では、国産材流通価格の実態把握を行い、木材流通の各段階での適正価格の検討を行う。

(1) 研究背景

a) 木材価格

木材価格は需給バランスに大きく左右される。2021 年に発生したウッドショックでは、日本が約 6 割の木材を輸入に依存していたため、木材需要が高まった。この状況を背景に国産材の需要が急増し、買い付けの動きも活発化し、国産材の価格は大きく変動した。しかし、国内の林業においては、供給体制が十分に整っておらず、ウッドショック期においても原木の出材量に大きな変化が見られなかった。その他にも、内装に使用される上質な木材である役物については、各地から出材されているにもかかわらず、高値が理由で一般住宅には使用されにくい現状がある。また、住宅建築においては、大壁工法の住宅が増加しており、良質な役物材と並材の区別が曖昧になりつつある。その結果、役物の価値が低下し、森林所有者や林業関係者の経営が一層厳しくなっている。

このような状況を改善するためには、供給体制の整備や適正な価格形成を図る必要があり、特に森林管理を通じて持続可能な林業の実現が求められる。また、消費者や住宅業界における役物の価値に対して正しい認識を確保し、国産材の利用拡大を目指すことが重要である。

b) 流通コスト

日本における木材流通は、第 2 章 (b) の内容より原木価格の 2 倍から 4 倍にコストが膨れ上がる。これが国産木材製品の価格を引き上げる要因の一つ

だ。一方海外では、生産規模が大きく、効率的な出材および製品化のプロセスが整っているため、コストを抑えて木材を供給することが可能である。その結果、輸入材は国産材よりも安価に市場に提供され、国産材との価格競争において優位に立っている。

この状況を解決するためには、中間コストの削減や流通構造の見直しが必要であると同時に、国内林業の生産効率を高めるため、技術の向上が課題である。

(2) 研究概要

a) 研究目的

木材価格が低く、森林事業者に妥当な金額が還元されていない背景から、各県の木材価格や経費の内訳、木材流通過程における各段階でのコストを調査し、山に還元することができる適正価格について検討した。

b) 研究方法

研究方法は、文献調査及びヒアリング調査による。文献調査は、書籍や論文、林野庁「森林・林業白書」、日刊木材新聞を用いて、木材価格の動向を調査した。ヒアリング調査は、木材流通に関わる全国各地の森林組合、製材工場、木材市場を対象に調査を行った。調査の際には、事前に作成したヒアリングシートをもとに質問を行った。(図 16)

図 16 ヒアリングシート

(3) 木材価格の現状

a) 木材価格の動向

原木価格製品価格ともにピークが 1980 年となっている (図 17)。世間ではオイルショックが起こっ

ており、石油価格が高騰したことで燃料代や伐採にかかる費用などが上がった。それに伴い輸入コストが上がり、国産材の使用が増えた。その他にも、製品としてではなく、石油の代替燃料として原木が重宝されたとされる。

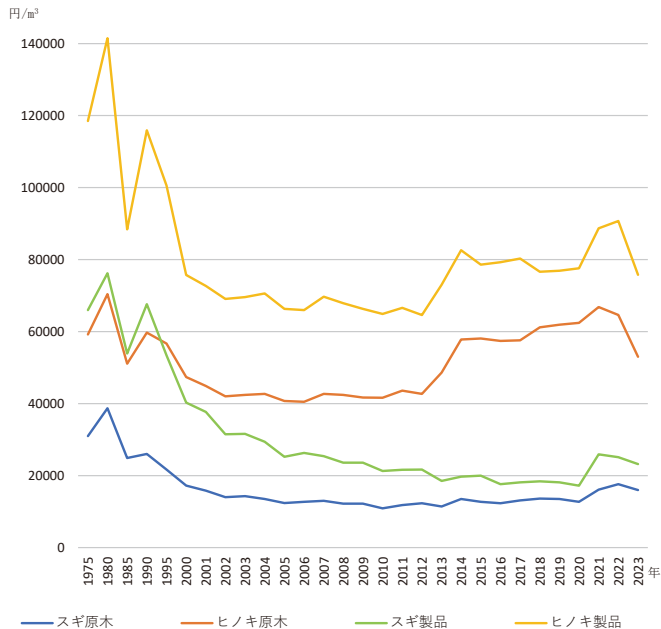


図 17 原木価格と製品価格の推移

2010年の「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」制定以降、農林水産省及び国土交通省は公共建築物の木材利用促進に取り組んできた。この法律に国産材使用の指定はなかったものの、自給率、木材需要が共に増加。2009年に大きく下がった木材需給量は、法律制定後徐々に回復し、公共建築物の床面積の木造率は、法制定時の8.3%から2019年には13.8%に上昇した。

近年木材業界で問題になったのがウッドショックだ。輸入材において、元々気候変動等で資源が減少し木材供給に制限がかかる中、コロナ禍による製材所の休業やグローバル物流システムの崩壊、さらに米国や中国で建築用木材需要が大きく増加した結果、建築用木材の供給が需要に追いつかず、木材市場での価格は1年間で約4倍まで高騰した。日本でも、輸入材の供給不足により木材の在庫が急減し、価格は高騰。しかしこれは、国産材の需要が高まったとはいえ、輸入材を国産材に代替することが実現できれば、国産材活用推進のきっかけになるとも考えられる。

b) 木材価格の悪循環

原木市場や製材市場での取引価格から、そこに至るまでに要した諸経費を差し引いた金額を、立木価格という。この額は、市場逆算方式で決定され森林所有者は価格を決められない。森林所有者は、立木の販売から得られる収入で森林管理を行う。2020年のスギの立木価格は、ピーク時に比べ約2割にまで減少した（図18）。既往研究⁷⁾によると、一般のスギ伐採による売上金額は8,000円/㎡程度であるのに対し、伐採・出材等に係る費用は13,000円/㎡程度かかる。木材価格の低下により、手元にはほとんど収益が残らず、補助金頼りになっているのが実態だ。一部では森林事業者も、積極的な木材生産を行っていない現状が、十分な量の国産材が市場に出てこないという結果を招く。さらに、収入減少は木材供給量の低下だけでなく、森林荒廃による環境への悪影響につながる可能性がある。森林は、植える→育てる→使う→植えるという「森林と木材の利用サイクル」の維持により、森林の有する多面的機能を持続的に発揮させることになるため、山元への収入の還元は健全な森林の育成と地域の活性化のためにも重要である。

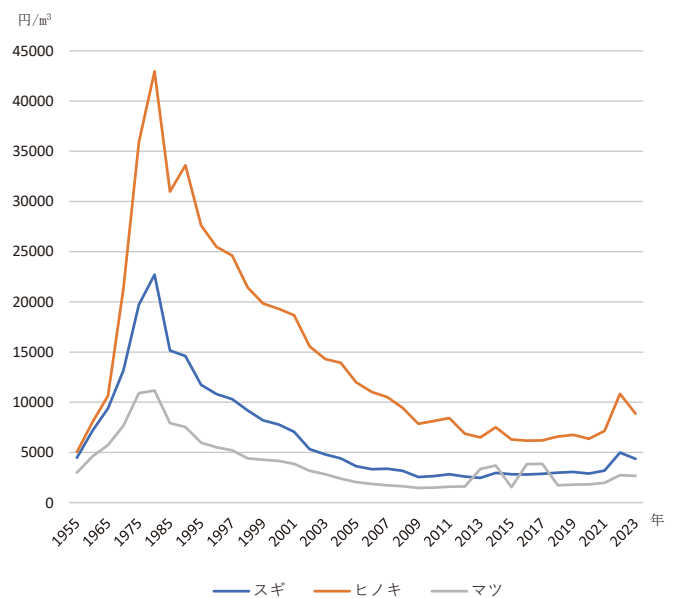


図 18 立木価格の推移

(4) 適正価格への検討

川上側により多くの金額を還元するためには、立木価格を上げるのみならず、森林事業での効率化を図り、コストを減らす工夫も必要である。木材価格

を上げる手法を a、木材価格を変えずにその他の部分で経費削減する手法を b とし、適正価格について考察する。

a) 立木価格の引き上げ

立木価格は、林業従事者が直接決定できるものではなく、市場における価格決定は多くの要因によって影響を受ける。そのため、流通過程における中間業者の利益率や運送費、その他の諸経費を段階的に削減していくことで、森林事業者への還元率を向上させることが課題となる。林野庁の試算によると、現状の日本の林業は赤字となっている。これは、林業に関わるコストが高く、利益率が低いためであり、森林事業者の収入である丸太収入と補助金のみでは林業経営が困難であることを示している。流通過程における中間業者の利益率や運送費、その他の諸経費を段階的に削減していくことで、森林事業者への還元率を向上させることが重要である。

加えて運送業界では、深刻なドライバー不足が問題となっている。この課題に対応するためには、流通範囲を縮小し、運送距離および時間を削減することで人件費を抑制することが求められる。特に、配送先が近接している場合には、複数の木材を相乗りで運送することができれば、さらなるコスト削減効果が期待でき、運送にかかる負担を軽減し、効率的な物流が実現される可能性がある。

以上の取り組みを成功させるにあたり、企業間での情報共有が不可欠であり、同業種の企業が相互に連携できるオンラインのコミュニティーサイトを構築することが重要である。こうしたプラットフォームを通じて、トラックの空き状況や運送スケジュールを共有することにより、各企業は物流の最適化を図ることができる。以上の協力体制が確立されれば、木材流通の効率化とコスト削減が同時に達成されるとともに、林業の収益向上に寄与する可能性がある。

b) 素材生産事業における諸経費の削減

日本では森林従事者の素材生産や再造林にかかる費用が他国と比較して大きな負担となっている。これにより、単純に木材価格を高くするだけでは問題を解決することができず、素材生産にかかる諸経費の削減が求められる。そこで一つの解決策として、林業の機械化が推進されている。林業の機械化は、伐採から搬出までの作業を機械で効率的に行うこと

を可能とし、作業の生産性向上に寄与する。しかし、日本の山間部は急斜面が多く、これが機械の導入に大きな障害となっている。特に、人が乗る機械は斜面での操作が非常に危険であり、事故のリスクが高まる。また、機械自体の導入コストも高額であり、多くの林業従事者がその負担を賄うことができず、補助金に依存している現状が続いている。

さらに、国内における再造林コストも問題の一つであり、海外と比較して技術が進んでいない。現行の仕組みでは森林事業者にも過度な負担となっている。

加えて、日本の林業界全体が ICT 化に対応できていない点も課題として挙げられる。デジタル技術や機械化が進まないことで、効率性の向上やコスト削減のチャンスが十分に活かされていないなどの問題が複数存在している。

(5) ヒアリング

吉野町で地域材の流通過程を調査した。吉野町は、昔からの良質な役物を生産し、高価な価格で取引されることで吉野地域ならではの林業の形態が確立されていた。しかし、役物が使われなくなった現在では、材が売れずに川上側の林業の衰退が懸念されている。

a) K 森林組合

吉野林業は、植林間隔を狭くし（密植）、まっすぐで密度のある木を育てている。そこから間伐回数を多くして（多間伐）、時間をかけて高品質な材を産出する。

吉野は山が急峻であるため、林道の整備が十分にできておらず、木材の搬出方法は、ヘリコプターが主流になっている。近年では、運送費の高騰から搬出コストが割高になっており、原木価格に見合わないため出材料が減っている。そのため、補助金に頼らざるを得ない状況である。ヒアリング先の村では、森林面積が小さいため、森林全体のすべての木を把握し出材品を管理して補助金申請ができるが、これ以上大きいと難しいという。

b) Y 製材工場

Y 製材工場では、受注生産方式を採用している。吉野材は高品質な材料であるが、上述の特性上、大量生産には適していない。したがって、顧客の注文に迅速に対応するために、一定量の原木を在庫とし

て確保している。しかしながら、年間を通して原木の安定供給が困難な場合があり、結果として、受注に応じられない事態が発生することもある。加えて、人材不足の問題も顕在化している。受注生産方式では、顧客ごとの注文内容が異なるため、製造プロセスにおいて多くの労力が必要となる。さらに、製材品の運送に関しても、別途料金を設定しているものの、限られた人員を運送業務にも割り当てる必要が生じている。これらの手間などを含めたうえで、価格は購入時点から約2割から3割増加する。

c) Y 製品市場

吉野材の価格は、安定しており変動してこなかった。しかし、近年の輸送費の高騰により価格が引き上げられた。運賃の問題は、景気の良い時代には運賃を取らず材を運んでいた時代があり、今でも昔からの付き合いのある取引先には製品価格で運送を行うこともある。

近年では、トラックに材を乗せるまでを行い（オントラ）、そこから別途で料金をもらうか、顧客自身がトラックで材を引き取りに来る方式が一般的となっている。

d) M 工務店

吉野町では、人口が減少しており、工務店や大工といった職業に従事する人々も少なくなっている。このような現状を解決するために、M 工務店は吉野町にゲストハウスをつくり、他県からの顧客を受け入れている。そのゲストハウスは、吉野材を用いたホテル兼オフィスの形態を持ち、移住体験が可能であるという吉野ならではの独自性がある。客室には吉野材をふんだんに使用しており、その材の質の良さをアピールしている。しかし、吉野材は他地域の流通材と比較して高価であるため、一般的な住宅においては、予算の関係で吉野スギを使用できない場合が多い。

M 工務店は価格以上の価値をアピールすることで吉野材の無垢材の利用促進を図っている。

(6) 考察

適正価格の検討において、木材価格を引き上げて適正価格を設定する手法と、価格を現状のまま維持しつつ、その他の側面で林業としての持続可能性を確保する手法について考察した。

供給側と需要側の適正価格に関する感覚を一致させるのは簡単ではないが、少なくとも従来の商慣行を見直し、川下側における需要拡大と直送システムの導入による諸経費削減、川上側における素材生産システムの生産性向上によるコスト削減等の努力前提とする必要がある。

木材業界における価格の見直しには、川上側と川下側の双方が協力して取り組むことが重要である。木材価格はサイズや品質、地域、会社ごとに異なる点に加えて、流通経路が複雑であることから、同一条件での価格比較が困難であるという問題がある。適正価格に近づけるためには、各流通段階におけるコストを可能な限り削減し、その結果、価格差を縮小させる努力が求められる。これにより、山元（川上側の産業）への還元が可能となり、林業の持続的発展が期待できる。

加えて、国産材を継続的に使用することで、川上側の地域産業を活性化させれば、木材産業全体が円滑に機能するようになる可能性がある。

4. まとめ

本研究ではまず木造軸組住宅において適切な架構設計を行うことで、国産スギ製材を活用することが可能であることを横架材の構造安全性の観点で示すことができた。力の流れの合理化により、材積に関しても現状の設計と比較し、減少することが確認できた。

川上、川中のヒアリング調査では販売価格を川上側から決めることは難しい実態が分かった。実際には川下の価格に応じてそこから諸経費等が引かれる形で立木価格が決まる。川下側の需要が少なく、値段が上がらないため、森林所有者に還元されていないのが実態である。林業の継続可能と思われるモデルケースとしては一社完結型、もしくは地域内で流通を確立させる地域完結型があることを、ヒアリングを通じて考察した。

川上から川下までの全体の調査を通じて、川下である住宅分野での自給率向上は重要な課題であることが浮き彫りとなった。今後設計者が国産横架材を活用するための設計に関する基本的スキルの陶冶と、何より意識改革が重要であり、そのための仕組みづ

くりが課題である。

謝辞

本研究は一般財団法人 建設物価調査会の研究助成を受けたものである。調査・研究にあたっては、川上から川下まで林業および木材産業に従事されている多くの皆様の協力を得た。また、建設物価調査会の皆様には研究進捗の確認や研究遂行に係るアドバイスを頂いたことで、研究を完遂することが出来た。皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献：

- 1) 森林林業白書 令和5年度
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/r5hakusyo/attach/pdf/zenbun-1.pdf>
- 2) 村上淳史ほか, 「プレカットを用いた木造軸組住宅（四号建築物）に関する研究 その26,27,29」, 日本建築学会大会学術講演梗概集
- 3) 林野庁「建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/mokusan/mieruka.html>
- 4) ウッドマイルズフォーラム 図表集「木材の輸送過程の二酸化炭素排出量」
https://www.woodmiles.net/chart/2_index_detail.php
- 5) (一社) 中大規模木造プレカット技術協会
「国産材活用テキスト」<https://www.precut.jp/support/tool/text>
- 6) 岡部光 芝浦工業大学 卒業論文
「国産材の流通と利用実態に関する研究」
- 7) 渡辺結衣, 「地域における国産材活用と流通に関する調査・研究」, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2024.8
- 8) 田代歩, 「2階建て木造軸組住宅に関する研究 その1」, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2024.8

デジタルツインの実際化に向けた BIM/CIM データ整備に関する研究

助成研究期間：2022 年 10 月 1 日～2024 年 9 月 30 日

名古屋工業大学大学院 工学研究科 教授 秀島 栄三

名古屋工業大学大学院 工学研究科 助教 日高 菜緒

1. はじめに

公共事業の生産性向上に向けて BIM/CIM に期待が寄せられ、2018 年に国土交通省は 2023 年までに BIM/CIM の原則適用を図ることとした¹⁾。2024 年度時点で原則適用となっているが、自治体が発注する土木事業などでの導入には未だ高いハードルがあると言わざるを得ない。

ハードルを克服するために色々な取り組みがなされ、より有効な活用方法も模索されている。その一つとしてデジタルツインが期待されている。デジタルツインは現実空間を仮想空間上に再現し、現実空間と仮想空間の情報交換をリアルタイムで行うことによって様々な分析、シミュレーションを精密に行う技術である。仮想空間で構造物の状態を把握することで、維持管理の作業を少ない労力で正確かつ迅速に実施できると期待されている。これに BIM/CIM のデータを用いることが可能である。

BIM/CIM もデジタルツインも概念が構築されて間もない、適用が始まったばかりの技術である。この段階でどのような可能性が見込まれるかを掘り下げるのが今後の進展に有意義と考えた。そこで本研究では、デジタルツインの実際化に向けて BIM/CIM をどのように適用していくべきかを様々な角度から捉えることを目的としていくつかの研究を行った。2. では現状と論点を整理し、3. ではデジタルツインに関係すると想定される主体の関わり方について議論をもとに考察し、4. では 3 次元モデルの制作を通じて考察し、5. ではデジタルツイン導入による業務プロセスの変化の可能性を探り、6. では共同して利用することで生じる負担配分問題を取り上げ、最後に 7. でこれら別個に進めた研究を総括し、今後に対する提言をまとめる。

2. 現状と論点の整理

(1) BIM/CIM の現状と課題

BIM/CIM は部材の属性情報等も含めた多角的データを建設プロダクトサイクルを通じて再利用する仕組みである。1. で述べたようになかなか普及しない。大規模事業を受注する建設コンサルタント会社、建設会社であれば DX（デジタルトランスフォーメーション）を推進する組織をつくるなどして既に BIM/CIM を導入している一方で、中小の建設会社では全くその兆しは見えない²⁾。秀島は「BIM/CIM をあたりまえにするために」をまとめ、BIM/CIM に係る技術研修などに活用してきた³⁾。その中で以下 4 点のハードルがあることを指摘している。1) ハード・ソフトの充足、2) 契約方式等の改訂、標準化（互換性の議論を含む）、3) （過渡期に限るが）設計図面（2 次元）からの 3 次元化、4) 新たな技術群の習得である。

(2) デジタルツインの現状と課題

近年、我が国ではインフラの老朽化が問題となっており、点検及び補修箇所が増大や維持管理の作業員の人手不足からインフラの機能や安全性の低下が懸念されている。このような現状で注目されている技術としてデジタルツインがある。デジタルツインは現実空間を仮想空間上に再現し、現実空間と仮想空間の情報交換をリアルタイムで行うことによって様々な分析、シミュレーションを精密に行う技術である。仮想空間で構造物の状態を把握することで維持管理の作業を少ない労力で正確かつ迅速に実施できると期待されている。

デジタルツインは開発されたばかりで未だその技術の理解が進んでおらず、デジタルツインの導入事例は少ない。

(3) BIM/CIM とデジタルツインへの期待と論点

デジタルツインに期待が寄せられる一方で具体的に何をすればいいか、どれだけ有効かが明らかでない。BIM/CIM は単なる 3 次元 CAD ではなく多元的なデータを建設プロダクトサイクルを通じて再利用する仕組みであることが認識されていない。今後コンパクトシティ化、公共施設統廃合などにおいてデジタルツインと BIM/CIM を活用した分析、意思決定を行うことが期待される。

上記の目的に対応して本研究では以下 4 つに取り組むこととした。

- 1) デジタルツインと BIM/CIM の可能性に関する考察
- 2) 人間中心設計に基づく BIM/CIM データの活用方法に関する考察
- 3) 特定地域を対象としたデジタルツイン適用のケーススタディ
- 4) BIM/CIM ならびにデジタルツインに係る取り組みの提案

なお、結果として 2) の検証は 3) のケーススタディを前提としていたが 3) の特定地域を公表できないため 2) は本稿に示されない。また上述の論点をもとに新たな課題に対応して研究を進めたため、本稿は上記 1) ～ 4) とは異なる構成となっていることを予め断っておく。

上記 1) デジタルツインと BIM/CIM の可能性に関して討議を繰り返し行った。手始めとして 2023 年 3 月 10 日に「土木構造物維持管理におけるデジタルツインの可能性」と題する公開研究会を主催し、建設コンサルタント、道路管理者、研究者 5 名で議論した。(図-1) 現時点では、計画段階で制作する土木構造物の 3 次元モデルを施工段階、ましてや維持管理段階で使える可能性は極めて低いことを実感した。ネックとなるのは詳細度、精度、使用するアプリケーション、求められる属性情報の違いである。計画段階よりも設計段階で、設計段階よりも施工段階の方で高い詳細度を求められる一方、時間的に前となる段階で高い詳細度のモデルを制作するインセンティブが見当たらない。本研究では根源的な問題となると捉え、以下ではこれをいくつかの論点に分解して研究を進めた。

- ・関係しうる主体はどのように捉えているか

- ・業務プロセスを効率化できるか
 - ・デジタルツイン適用を想定した 3 次元モデルを制作することで何か明らかにできるか
 - ・各主体は何をどれだけ負担すればよいか
- 以下の各章ではそれぞれの論点を取り上げ、考察していく。



図-1 公開研究会で用いたスライドより

3. 諸主体の関わりに関する考察

2023 年 11 月 25 日、第 68 回土木計画学研究発表会においてスペシャルセッション「3 次元都市空間モデルの可能性」⁴⁾を開催し、色々な形で 3 次元都市空間モデルを扱ってきたメンバーと討議し、土木計画、都市計画の分野における可能性を探ることとした。

登壇者の所属、発表内容は以下の通りである。

- ・小出和政、国際航業（株）、3D 都市モデルの活用一事例と方策、課題
- ・磯野昂士、(一財)計量計画研究所、3D 都市モデルとシミュレーションの活用方法、交通施策
- ・湯浅知英、(株)大林組、建設プロダクトサイクルと 3D モデルの展開、実現化に向けた人材、維持コスト、効果測定上の課題
- ・日高菜緒、名古屋工大、BIM/CIM を活用したデジタルツインの実現に向けた課題とガイドライン
- ・秀島栄三、名古屋工大、人材育成 / コーディネーション

各位の発表の後に行ったパネルディスカッションにおける議論の要点は以下の通りである。

- ・PLATEAU の活用が始まっているが、補助制度などで制約も見受けられる。
- ・求める詳細度が建築物、土木構造物で一致しない。
- ・合わせて使いたいデータの公開や使用の許諾に制約がある。

- ・3次元モデルはコストがかかり、行政などで使われにくい。
- ・3次元の重要性は必ずしも理解されていない。
- ・分かりやすさと誤解を生まない可視化を両立するべき。
- ・2D データも活用したい。高さ情報は不明。
- ・他社とも共有する基盤がほしい。
- ・データの蓄積が求められる。
- ・誰が共通基盤を制作、管理するか不明。
- ・CIM モデルの詳細度、周辺環境のモデルの有無、属性情報にばらつきがある。
- ・設計・施工・維持管理で求められるモデルが異なる。
- ・費用に見合う便益があるかをはっきりさせたいと考えられている。
- ・電子データのメリットを具体的にすべき。
- ・自治体、B・C ランクの建設会社で遅れがある。

4. 3次元モデル制作にもとづく考察

(1) 制作の諸前提

3次元可視化技術とコンピュータの能力の向上に伴い、仮想都市を想定し、都市計画、公共施設マネジメント等への活用が期待される「デジタルツイン」が現実味を増してきた。国土交通省が無償で公開する3次元都市モデル「PLATEAU」⁵⁾により一般利用の敷居も下がるであろう。しかしながらPLATEAUを補完するデータの大幅な欠如と利用目的の不明確さにより今すぐ浸透するとは考えられない。

一方で、一部の公共事業でBIM/CIMデータの適用が始まっている。BIM/CIMは設計・施工・維持管理、言わば土木構造物のすべてのライフサイクルにおいて、属性情報を有する3Dモデルに情報を集約・連携させることで、一連の建設生産・管理システムの効率化・高度化を図ることを目的としている。現状、BIM/CIMは主に新設プロジェクトにおいて、施工時の機材の位置関係や完成時の景観が視覚的に分かりやすいことから建設計画時の合意形成として用途が評価されているが、本来の目的である3Dモデルの属性情報の活用や他の電子データの連携により、一連の建設生産・管理システムの効率化・高度化を図る段階には至っていないのが実情である。

そこでPLATEAUとBIM/CIMデータを活用したデジタルツインの実際化を目的に、既にPLATEAUが公表されている都市の一部地域を選定し、デジタルツインの実際化で何ができるかを明らかにする。

PLATEAUは国土交通省が主導となり2020年から開始され、現在は1都1道2府29県の100都市もののデータが公開されている。データは形状や属性情報を格納できるCityGML形式で定義され、BIM/CIMの標準フォーマットであるIFC形式、GISで用いるFGDB形式、3Dモデリングで用いるOBJ形式など、様々なデータ形式に変換可能である。PLATEAUの活用事例としては、災害時の避難経路の選定、建物の浸水被害予測、自動運転のシミュレーションなどがある。

PLATEAUの建築物や道路、地形モデルは、Level of Detail (LOD) と呼ばれる詳細度が一律でない。PLATEAUでは独自のLODを設定しており、建築物や道路、地形など種別によってLODの定義は異なる。建築物のLODは4段階あり、LOD1では底面を高さ分鉛直方向に押し出した形状で、LOD2で屋根形状が適用され、LOD3では更に窓やドアが追加され、LOD4では建物内部もモデル化される。道路のLODはLOD0～3の4段階あり、更にLOD3はLOD3.0～3.4と5種類に細分される。LOD0は高さを持たない線で、LOD1は高さを持たない面として道路を表し、LOD2では車道、車道交差部、歩道、分離帯が区分された面として表す。LOD0～2は高さを持たないため、実際は立体的に交差している道路が統合される特徴がある。LOD3では高さ情報を有し、かつ細かく区分されたモデルになる。要公開されているデータの大半の詳細度はLOD1である。

デジタルツインの実際化について検討するにあたってLOD1のデータが大半を占める都市をケーススタディに設定することで、より実用的な課題を発見できる見込みがある。そのため、建築物のみLOD2で、大半の建築物とすべての道路がLOD1である地区を対象として選定する。なお本稿では地域を公表できないため、制作した3次元モデル等の図を割愛する。

(2) 公共施設マネジメントにおける BIM/CIM

国土交通省の令和 5 年度以降の BIM/CIM 原則適用によると、3 次元モデルの活用は土木設計業務共通仕様書に基づき実施する設計及び計画業務や土木工事共通仕様書に基づく土木工事、これらに関連する測量業務および地質・土質調査業務に適用され、このうち詳細設計については義務項目に設定されており、合意形成のための出来上がり全体イメージや 2 次元図面の補助を目的にした特定部の確認、施工計画の検討補助が活用目的として提示されている。また、3 次元モデルの詳細度の目安は 200（構造形式がわかるモデル）～ 300（主構造の形状が正確なモデル）程度で、属性情報はオブジェクト分類名のみ入力し、その他は任意としている。推奨項目では、官民境界や用地取得状況、建築限界や地質などを重ね合わせることで、位置関係のずれや干渉がないかを確認したり、概算数量を算出したりがある。重ね合わせによる検討は視覚的に干渉が把握しやすいが、干渉の有無や程度は技術者の判断に委ねられており、定量的な判断はされていない。また、概算数量計算は従来の 2 次元図面を基にした数量計算ルールと 3 次元モデルでの数量計算方法に乖離があるという課題がある。また、現状は設計時の実用事例が多く、施工や維持管理での数量計算や検討では設計時と異なるルールを適用していることから、設計時に作成した 3 次元モデルが流用できず、作り直しや加工を要する問題がある。以上を踏まえ、詳細度 200 ～ 300 の BIM/CIM モデルを作成する。

PLATEAU のデータは、建築物、道路、地形のモデルを使用する。実際は複数の高架橋が空間的に交差し、かつ下道がある構造をしているが、PLATEAU モデル上ではすべての道路が統合された平面として表されている。

PLATEAU の建築物、道路、地形のモデルと、新洲崎 JCT の高架橋の BIM/CIM モデルは、Unreal Engine で統合する。PLATEAU のモデルはオープンソースキットの PLATEAU SDK for Unreal を用いて読み込む。読み込まれたモデルは形状情報のほかに、建築物であれば階数や高さ、道路であれば路線名など、属性情報も有している。

一方で、BIM/CIM モデルは Autodesk Civil 3D を用いて手作業で作成した。属性情報を定義するた

めに、路線名、上部工、下部工・基礎工が階層構造になるようにデータやレイヤを分離した。Civil 3D で作成したそれぞれのモデルを Autodesk Navisworks で統合し、Excel シートで各部材に属性情報を与えた。最後に、統合モデルを Unreal Engine で読み込めるデータ形式である Datasmith 形式に変換する。BIM/CIM モデルも PLATEAU モデルと同様に、Unreal Engine で属性情報が定義されている。

(3) PLATEAU と BIM/CIM モデルを活用した公共施設マネジメントの検討

PLATEAU と CIM モデルの統合モデルに対して、モデルが有する位置情報、形状特徴、属性情報を用いた公共施設マネジメントの可能性について検討する。統合プラットフォームに使用した Unreal Engine はゲームエンジンなので、3D モデルの統合や可視化以外に属性情報の判定や簡単な衝突判定、数値計算が可能である。

従来の騒音対策範囲の検討は施工箇所を基点に平面的に分布した影響範囲を作図するため、高さ情報が複雑に入り組む構造物の場合、本来対策範囲外にある建築物が該当する可能性がある。3D モデルを用いることで、より厳密な対策範囲を検討することが出来ることが分かった。

撤去工事費の概算については、前述した Excel シートを用いた属性情報の定義時に数量を設定し、Unreal Engine で指定の構造物の数量を取得して単価をかけたものを画面表示させることで実装した。3 次元モデルは干渉箇所など修正箇所を発見しやすい利点があることからそこから即座に撤去工費などの判断指標が概算できればスムーズな合意形成や検討につなげられる見込みがある。

以上より、PLATEAU や BIM/CIM モデルを活用した公共施設マネジメントの可能性として空間的な検討ができる点、属性情報を紐づけられることから視覚的に要検討箇所を即座に特定してかつ即座に簡易計算・検討が行えることが考えられる。

(4) PLATEAU と BIM/CIM モデルを活用した公共施設マネジメントの課題

BIM/CIM モデルの作成時や PLATEAU モデルと統合後の機能の実装時に生じた問題点に基づき、

PLATEAU と BIM/CIM モデルを活用した公共施設マネジメントの課題を述べる。

1 点目に、モデル作成・データ処理のコストの大きさがある。3 次元モデルの作成は 2 次元図面よりも微修正の手間を要し、また 2 次元図面であれば省略表現が可能であった箇所も正確にモデル化を要することから、2 次元図面よりも作成に時間を要する。また、設計要領、数量算出要領に応じた 3 次元モデルの作成や属性情報を用いた計算などは、技術者がその機能を会得するまでのコストが大きい問題がある。更に、現在、設計・施工・維持管理における数量算出方法や部材の分類方法がそれぞれ異なることから、設計から施工、施工から維持管理に移行する際に現在の 3 次元モデルが転用できず、修正や作り直しを要する件も問題として挙げられる。

2 点目にモデルの詳細度がある。現在、PLATEAU モデルの大半は LOD1 であることから、PLATEAU モデルと実際の形状との乖離により不適切な検討につながる可能性がある。また、高架橋の下道の道路については高さ情報を有していないため建築限界の照査を行うには不十分である。更に BIM/CIM モデルに関しても、特に重視される箇所の詳細度を高くする傾向があったため、各プロジェクトでの検討内容にモデルの詳細度が依存することになる。この現状を受け、公共施設マネジメントでの検討内容とモデルの詳細度、モデルの作成・修正コストとのバランスを検討し、詳細度を高めるべきモデルを適切に設定することが求められる。

3 点目に属性情報の適用方法がある。BIM/CIM モデルに計算書の数量や材料情報などを再度手入力することは手間を要するため、ID づけなど属性情報の一元化が求められる。

PLATEAU や BIM/CIM モデルを活用した公共施設マネジメントの可能性として空間的な検討ができる点、属性情報を紐づけられることから視覚的に要検討箇所を即座に特定してかつ即座に簡易計算・検討が行えることが挙げられる。一方で、PLATEAU や BIM/CIM モデルを活用した公共施設マネジメントを実現するにあたり、PLATEAU の詳細度向上の是非の検討や、設計・施工・維持管理の各プロジェクトに特化した現状の BIM/CIM モデルの要件の見直し、3 次元モデルと計算書での属性情報の一元管

理が課題として挙げられる。

5. デジタルツイン導入による業務プロセスの変化⁶⁾

デジタルツインとそれに要する技術に対して理解が進んでおらず、インフラの維持管理へのデジタルツインの導入事例は少ない。導入した場合の業務プロセスを想定した上で活用方法とそれによって生じる業務上の変化とそのメリット、デメリットを示すことが重要と考えた。そこで維持管理業務の手順や工程を表すフローを UML (Universal Modeling Language) を用いて表現し、その上でデジタルツインを導入した場合の定性的な変化を分析することで現行の維持管理のフローと作成したデジタルツイン導入を想定したフローの比較と評価からデジタルツインが維持管理の作業に与える効果を明らかにする。

実際の道路橋を対象にして道路法で定められている 5 年に 1 度実施する定期点検を対象に作業の手順や工程を表す作業フローを作成する。

デジタルツインのモデルとシミュレーションで道路橋の部材の材質や劣化状態等の属性情報、交通量等の周辺環境の情報を概ね把握できる。しかし、打音検査のように現場で行う作業もあるため、デジタルツイン導入によって点検が不要になることはない。補修工事で当初の予定と現場の状況が異なり補修方法や材料の変更のための打合せのやり直しが必要になるが、打合せ時にデジタルツインで整理された情報やシミュレーション結果を確認できるため予期せぬ作業の変更は減ると考えられる。他にもデジタルツイン導入によって変更される作業を分析し、現行の作業フローとデジタルツイン導入を想定した作業フローを作成した。図-2 に現行の作業フローとデジタルツインの作業フローとで変化した部分 3 つを対比する。

橋梁の調査がデスクで行えることで現地調査の必要が無くなり、労力の減少が考えられる。打ち合わせのやり直し等の手戻りが減り、現場作業の間延び等がなくなる。作業の変更には効率を高めるものばかりではなく、デジタルツインの情報の更新等の作業が増える面もある。

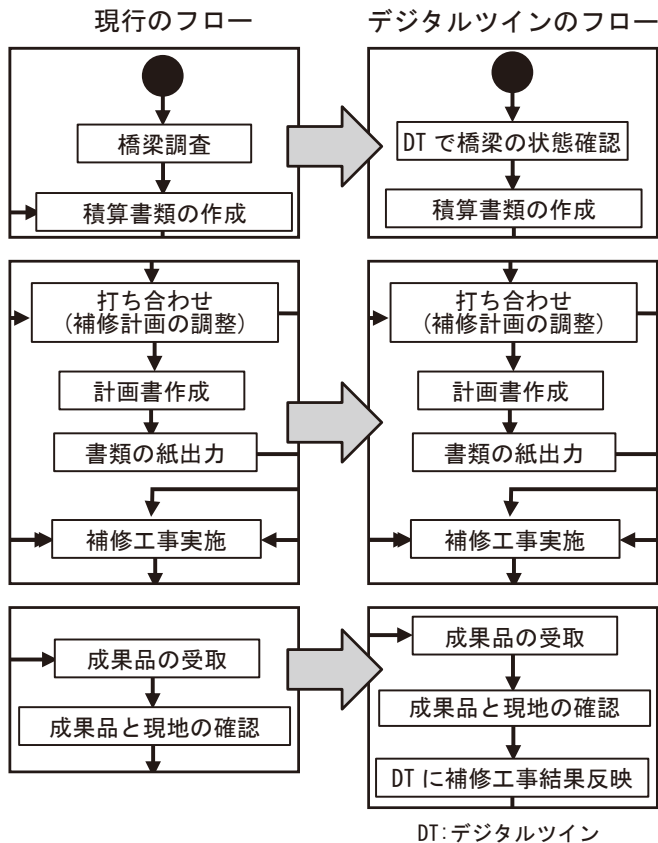


図-2 現行のフローとデジタルツインのフローの抜粋

デジタルツインのモデルと作業フローについて関係者にヒアリングを行ったところ以下の意見が挙げられた。デジタルツインのモデルとシミュレーションにより、複数の道路橋の予測した健全性を比較することで、機能に支障が生じる可能性の高い道路橋から適切な順番で点検、補修計画を立てられる。デジタルツインの効果が現れるのは、現行から作業が変更された箇所のみでなく、橋梁の情報を的確に把握できることで点検や補修の計画書がより正確に作成できることなどで結果的に作業の精度が向上する。作業フローで定期点検の橋梁の点検から記録までの維持管理の業務の流れを示したが、自治体の管理する橋梁の補修の優先順位の決定や撤去の判断など、点検以前の業務にもデジタルツインのシミュレーションを参考すれば、より適切な維持管理計画を策定できるだろう。

分析より、デジタルツイン導入が維持管理の作業に与える効果について考察した。

- ・現場作業のコストの減少：デジタルツインによって現実空間の情報を正確に把握することができるため、現地に赴かずデスク上で容易に構造物の状

態を確認でき、打ち合わせで適切な点検、補修計画が立てられる。これにより現場に向かう移動時間や現場での労力、人件費が減少し、予期せぬ事態で費用が膨れ上がることも少なくなる。

- ・作業の効率、精度の向上：現実空間で視認しにくい場所でもデジタルツインで状況を正確に確認でき、現実で橋梁を見ただけではわからない部材の健全性や補修履歴等を同時に把握可能である。これにより点検や補修に必要な情報の見落としが減り、状況確認が容易に行えることで作業を迅速に完了することができる。また、デジタルツインのシミュレーションで対象の構造物に何が起こりうるかを把握できる。これにより目星をつけて効率良く現場作業を行える。
- ・意思決定の補助：デジタルツインで確認できる構造物や周辺環境の情報と仮想空間上で状況を変えて何度も試行できるシミュレーションを参考にして、維持管理計画の策定における補修、補強の優先度の高い構造物の選定やライフサイクルを考えて構造物の撤去、集約等の判断の難しい選択をより正確に行うことができる。

6. 関係主体間の負担配分問題⁷⁾

(1) 問題の諸前提

建設プロダクトサイクルの下流で利用する主体は上流で制作された3次元モデルを利用するにあたってフリーライドする可能性がある。建設プロダクトサイクルにわたって主体間の公平性ができるだけ保たれるべきであり、保たれることによってデジタルツインの導入が促進されるだろう。

そこでひとつの道路整備事業を想定し、デジタルツインを可能とする3次元モデルを導入した際にそれを利用することによって事業に関係する主体がどのような便益を得るかを整理し、各主体がどのように費用を分担しあうべきかを検討する。

ある道路整備事業においてデジタルツインを導入する状況を想定する。道路を新規に建設する局面では必ずしもデジタルツインを利用するとは限らない。これに対し、道路が供用され、維持管理を行う局面では、存在する道路に対して状態の変化を把握することが不可欠であり、デジタルツインを活用する意

義が大いに認められる。また地域住民の声、道路利用者のニーズを聞き入れることは大事であり、このためにデジタルツインを利用することが考えられる。維持管理を行う主体は道路を建設しようとする主体と同一かもしれないが、異なる時点において異なる判断を行う可能性があることから別の主体として考慮すべきである。よって、ここには道路管理者（主体1）、地域（主体2）、維持管理者（主体3）の3つの主体がデジタルツインに関係するとみなす。

デジタルツインを利用することでそれぞれの主体にはどのような便益が生じるかを考察する。道路管理者にとっては3次元での設計が可能であることが挙げられる。地域にとっては3次元モデルによって完成後の構造物が可視化されることで事業の理解が容易化されること、景観の検討が可能であることが挙げられる。維持管理者にとっては修繕必要箇所の予測、それによる現場点検のコスト削減が可能であることが挙げられる。

ひとつの3次元モデルを各主体が共有するか、個別に用いるかで異なるシナリオが想定される。3主体の場合、表-1に示すように5つのシナリオが考えられる。シナリオごとに上述した便益の大きさが異なるであろう。例として、主体3のメリットをシナリオ5で整理したものを表-2に示す。分析においては、各主体のメリット1種類あたりの便益を1000万円とした。

表-1 3次元モデル導入時のシナリオ分類

シナリオ1	1, 2, 3が個別に用いる。
シナリオ2	1, 2が協力, 3が個別に用いる。
シナリオ3	1, 3が協力, 2が個別に用いる。
シナリオ4	2, 3が協力, 1が個別に用いる。
シナリオ5	1, 2, 3が協力して用いる。

表-2 3次元モデルが主体3にもたらす便益

	メリット	便益 (万円)
シナリオ5	修繕箇所の予測	1000
	現場点検, 修繕活動のコスト削減	1000
	主体1との協力による, 施工段階予想でされた修繕, 維持管理注意箇所の把握	1000
	主体2からの道路利用時に発見した修繕必要箇所の伝達による効率的な維持管理	1000
	合計	4000

(2) 制作費用の合理的配分

事業に3次元モデルを導入する際、各主体がその費用をどのように分担するかが問題となり得る。参加の動機を持つ費用配分を検討する必要がある、これを費用配分問題として捉える。その解決方法としてゲーム理論に準拠した配分法が提案されている⁸⁾。ゲーム理論は、非協力ゲーム理論と協力ゲーム理論に分けられるが、想定する道路整備事業では、主体間で3次元モデルを協力して用いることを前提として費用の分担を検討することから協力ゲーム理論を用いる。

協力ゲーム理論では、まずいずれの主体（プレイヤー）も不公平を主張しない解の領域「コア」を明らかにする。しかしこれでは唯一の解に定まらない。そこで協力ゲーム理論における配分解「仁」「シャープレイ値」を求める。

n 人のプレイヤーが協力して便益を配分する一般的な状況を分析するため、特性関数形ゲームの定義を与える。 n 人のプレイヤーの集合を $N = \{1, 2, \dots, n\}$ とする。ここで、 N の非空な部分集合を提携と呼ぶことにする。

a) コア

協力ゲーム理論による配分解としてコアがある。コアは、個人合理性と提携合理性を満たす部分であり、式(1)、(2)を満たす部分である。

$$x_i \geq v(i) \quad (1)$$

$$\sum_{i \in S} x_i \geq v(S) \quad (2)$$

x_i ：全提携 N のプレイヤー $i (i \in N)$ の便益

$v(i)$ ：単独行動時のプレイヤー i の便益

$v(S)$ ：提携 S 内のプレイヤーが提携時の総便益

b) 仁

具体的な配分解が1つ必要な状況では、コアによる分析では不十分になる場合がある。そこで、配分解を1つに定める解として、仁がある。仁は、各提携が持つ不満のなかで、最大のものを最小化する配分解と定義される。不満は、式(3)のように表される。

$$e(S, x) = v(S) - \sum_{i \in S} x_i \quad (3)$$

$e(S, x)$ ：配分 x に関する提携 S の不満

x_i ：全提携 N のプレイヤー $i (i \in N)$ の便益

$v(S)$ ：提携 S 内のプレイヤーが提携時の総便益

c) シャープレイ値

仁と同様に配分解を1つに定める解として、シャープレイ値がある。シャープレイ値は、提携に対するプレイヤーの貢献度に応じた配分解であり、限界貢献度の期待値で表される。限界貢献度は式(4)、シャープレイ値は式(5)のように表される。

$$M = v(S) - v(S - \{i\}) \quad (4)$$

$$\varphi_i = \sum_{S \subset N} \left\{ \frac{1}{n!} (s-1)! (n-s)! \right\} \cdot M \quad (5)$$

M : 提携 S に対するプレイヤー i の限界貢献度
 $v(S)$: 提携 S 内のプレイヤーが提携時の総便益
 s, n : 提携 S 内、全体のプレイヤーの数
 φ_i : プレイヤー i のシャープレイ値

(3) 3次元モデル制作費用の合理的配分

事業の便益が最大となるシナリオ5の場合を考え、特性関数 $v(S)$ は、事業全体の便益から制作費用を引いたものとする。制作費用が1000万円から20000万円まで変化する場合、3次元モデルを協力して用いることにより得られる便益が1種類当たり100万円から3000万円まで変化する場合の合理的配分を検討する。

a) 制作費用が1000万円から20000万円まで変化する場合

仁では各主体の負担額、補助金の補助額は図-3のようになる。制作費用が2000万円から11000万円までであれば合理的配分がなされる。しかし、制作費用が2000万円を下回る場合は主体2の費用が負となり、11000万円を上回る場合は主体3の費用便益比が1を下回るため、合理的配分がなされない。それぞれ主体2、3の費用を補填する額の補助金により事業を成立させる必要がある。

シャープレイ値では図-4のようになる。制作費用が1500万円から12000万円までであれば合理的配分がなされる。制作費用が1500万円を下回る場合は主体2の費用が負となり、12000万円を上回る場合は主体3、さらに19500万円を上回る場合は主体2の費用便益比が1を下回るため合理的配分がなされない。主体2の費用が負となる場合は主体1、3から主体2の負の費用を支払い、費用便益比が1を下回る場合は主体2、3の費用を補填する補助金により事業を成立させる必要がある。

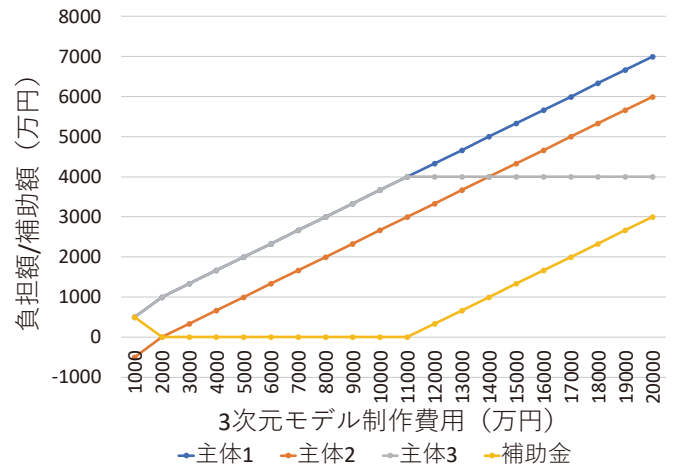


図-3 費用配分額 (仁による配分)

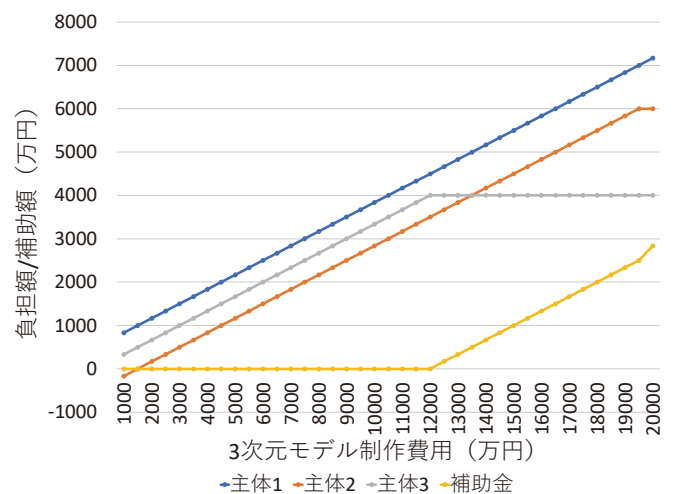


図-4 費用配分額

(シャープレイ値による配分)

b) 3次元モデルを共有することによる便益が1種類当たり100万円から3000万円まで変化する場合

仁による配分を行った場合、各主体の負担額、補助金の補助額は図-5のようになる。1種類の便益が100万円から2000万円までであれば合理的配分がなされる。しかし便益が2000万円を上回る場合は主体2の費用が負となるため合理的配分がなされない。主体2の費用を補填する額の補助金により事業を成立させる必要がある。

シャープレイ値による配分を行った場合、各主体の負担額、補助金の補助額は図-6のようになる。制作費用が100万円から2666万円までであれば合理的配分がなされる。便益が2666万円を上回る場合は主体2の費用が負となるため合理的配分がなされない。主体1、3から主体2への必要額の支払い

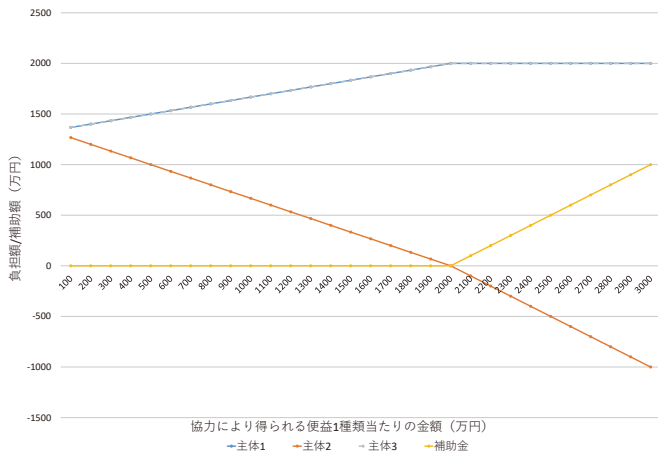
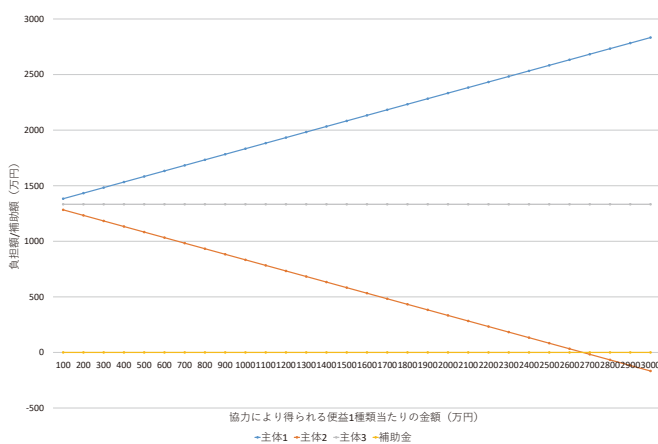


図-5 費用配額（仁による配分）

図-6 費用配額
（シャープレイ値による配分）

により事業を成立させる必要がある。

以上、デジタルツインを可能とする3次元モデルが各主体にもたらす便益を踏まえた費用配分の計算から各主体の合理的費用配分が実現されることを確認した。しかし制作費用が小さすぎる場合、大きすぎる場合、3次元モデルを共同して用いることにより得られる便益が大きい場合には合理的費用配分が実現しなかった。また、仁、シャープレイ値による配分のどちらを選ぶかによって合理的費用配分が実現される制作費用の範囲、便益の範囲は異なる。

制作費用が小さすぎる場合、3次元モデルを協力して用いることにより得られる便益が大きい場合は、負担する費用が負となる主体が現れ、費用を支払うのではなく公平性を保つためにむしろ他の主体から金銭等を受け取るべきと言える。仁による配分の場合は、必ず補助金による負担の再配分を行う必要があるが、シャープレイ値による配分の場合は、主体

間での必要額の受け渡しにより、合理的費用配分が実現される。

制作費用が大きすぎる場合は、主体にとっての費用便益比が1を下回る主体が現れるため、そのような主体に対し、補助を行う必要がある。仁、シャープレイ値による配分どちらの場合であっても必ず補助金による補助により合理的費用配分を実現する必要がある。

仁、シャープレイ値のどちらの配分を選択するかによって、補助金の要否に影響を及ぼすことが分かった。建設プロダクトサイクルの初期の段階においてその判断が求められる。

7. おわりに

本研究では、現時点におけるBIM/CIMとデジタルツインに関する課題を明らかにし、関係主体、モデル制作、業務プロセス、負担配分について考察した。

デジタルツインは既存空間との対比を行うものでもあり、建設プロダクトサイクルの中で計画、設計よりも維持管理段階での活用が大いに有意義である。BIM/CIMの適用は計画、設計、施工で進んでいるが維持管理への適用を急ぐべきである。

発注者と受注者、建設プロダクトサイクルで登場する時点が異なる主体という多様な主体間で共有することとなる。6.で取り上げた負担の問題だけでなく権利、互換性、ユーザビリティなどの調整も重要である。

これらを進めることが“生産性向上”に大いに寄与するものと考えられる。

謝辞：本研究を実施するにあたって資料を提供いただいた国土交通省中部地方整備局、研究をともに進めた名古屋工業大学 阿部福史氏（現愛知県）、南草伊吹氏に謝意を表する。そして2年間にわたり一般財団法人建設物価調査会より多大かつ寛容なご支援を賜ったことに深く感謝を申し上げる。

参考文献

- 1) 国土交通省：令和5年度BIM/CIM原則適用について、<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001510002.pdf>（2024

年 2 月 28 日閲覧)。

- 2) 三重県：三重県建設産業活性化プラン 2024, <https://www.pref.mie.lg.jp/common/06/ci600015875.htm> (2024.9.30. 閲覧)
- 3) 秀島栄三：一般財団法人日本建設情報総合センター研究助成事業実績報告書, 2022.
- 4) 秀島栄三：3 次元都市空間モデルの可能性, 第 68 回土木計画学研究発表会スペシャルセッション, 土木学会, 2023.
- 5) 国土交通省：PLATEAU, <https://www.mlit.go.jp/plateau/> (2024 年 2 月 28 日閲覧)。
- 6) 阿部福史：デジタルツイン導入による維持管理業務プロセスの変化に関する考察, 名古屋工業大学卒業論文, 2022.
- 7) 南草伊吹, 秀島栄三：デジタルツイン導入時の主体間の負担配分に関するゲーム論的考察, 第 6 回 i-Construction の推進に関するシンポジウム, 2024.
- 8) 岡田憲夫：公共プロジェクトの費用配分法に関する研究：その系譜と展望, 土木学会論文集, 431 号, pp.19-27, 1991.

マンション修繕費のリアルタイム可視化を実現するための 建物情報システムの開発

助成研究期間：2022 年 10 月 1 日～2024 年 9 月 30 日

東京都市大学 都市生活学部 准教授 信太 洋行

1. 研究の背景と目的

国土交通省の 2022 年末の統計によると、現在の分譲マンションストック総数は約 675 万戸で、1 世帯当たりの平均人員 2.33（2015 年国勢調査）をかけると約 1,573 万人となり、国民の 1 割超が居住している。人口減少の続く中、首都圏の新築マンション販売は好調で、全国で建設・計画されている 20 階建て以上の超高層マンションは 11 万戸に達するとの調査もある。

この様に活況な新築市場とは裏腹に、築年数が古く、管理が行き届いていない「管理不全マンション」が顕在化してきている。理由は様々考えられるが、修繕積立金の不足を生じさせる以下の 3 つの人的課題が大きいと思われる。

課題 1) 長期修繕計画の見通しの甘さや見直しの先送り

課題 2) マンション管理組合の無関心さや合意形成方法の未確立

課題 3) 管理会社の担当者交代によるコミュニケーション不足

一方、建設業界に目を向けると、労働者の高齢化や単品受注生産といった他の産業とは異なる特殊性から、長らく労働生産性の向上が課題となってきた。2024 年 4 月からは、建設業における時間外労働の上限規制の適用も始まることから、労働生産性の向上への対応が急務となっている。このような背景のもと、国土交通省は建設業界にデジタル技術を導入して、これらの問題解決を図る、いわゆる「建設 DX」を推進しており、BIM データを利用した FM（ファシリティマネジメントの略：施設とその環境を総合的に企画、管理、活用する経営活動）が徐々に実用化されようとしている。「BIM を活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業（国土

交通省）」においては、設計・施工プロセスで生成された BIM モデルの一部を維持管理に利用することを推し進めており、具体的には 3D オブジェクト化した建築部位等に様々な情報を持たせ、維持管理と連動させようとするものである。BIM モデル制作のコストは決して低くないが、現在、確認申請やアセット管理等の業務において積極的に BIM 化が推進されつつあることから、一気通貫で FM でも利用するのは理に適っており、いずれは一般化することが予想される。

しかしながら、BIM 等を用いずに建築された既存建物については、改修工事が頻繁に実施される用途であればともかく、維持管理のみの目的で新たに精緻な BIM モデルを構築するのは、それに要するコストを考えれば現実的ではない。一般的に維持管理の現場では、点検箇所を撮影し、平面・立面図の紙データに点検結果を記入、そしてそれらを Excel 等に入力し直す作業が行われている。たとえ BIM を導入したとしても、上記の記録を BIM ソフトウェア上のモデルへの入力作業が生じる。更に、それらの記録を BIM モデルから引き出して閲覧するには、維持管理情報を紐づけられるだけのオブジェクトの存在が必要で、そのモデルが精緻になればなるほど、相当な BIM スキルを要する。つまり、費用対効果のコスト面の他に、人材面でも問題を抱えている。

このような背景のもと、本研究では以下の 2 つの解決策を設定した。

- 1) 変動する建物の修繕費が常に表示されることで、管理組合の長期修繕積立金の過不足が可視化され、マルチステークホルダー内で共有される
- 2) 建物の劣化状況や修繕状況が可視化されることで、管理組合の組合員全員、また管理会社の引継ぎ社員も、工事しなければいけない状況が理解できる

これら2つの解決策を実現するために、本研究では3D スキャナー等で取得した建物情報から、修繕工事の積算を可能とする数量モデルを生成し、それをタブレット上で修繕費等を可視化する一連のシステムの開発を目的とする。

2. マンションの現場調査の現状

(1) 建設会社へのヒアリング

建物情報システムの開発にあたり、2022年9月、マンションの改修工事の現状を把握するためにヒアリングを行った。ヒアリング先の建設会社は、20年以上にわたりマンション他、商業施設等のリニューアル工事の実績を持っている。ヒアリング結果を表1に示す。

(2) 開発する建築情報システムの要件

表1の結果から、開発するシステムの要件を検討した。

マンションを維持管理する上で、図面は欠かせない情報である。そのため、2001年に施行されたマンション管理適正化法において、事業主は管理組合に設計図書の交付が義務付けられているが、施行前の築古マンションにおいては「設計図書がない」「存在しても情物不一致」のケースも少なくない。よって、本研究においては据置型3D スキャナーによる建物情報取得を前提とするシステム開発を行った。

次に、既製部品の寸法の反映である。塗装や塗膜防水はあまり影響しないが、長尺シートのように部品の規格が決まっているものは、施工する部分の寸法（長尺シートの場合は幅である）を正確に記録す

表1 建設業者へのヒアリング項目と回答内容

ヒアリング項目	回答内容
依頼主のマンションの設計図書は、どの程度残っているのか？	管理人常駐型などの大手が建設した分譲マンションは残っている場合が多い。しかし、収益型のマンションでは、オーナーの変更などによって図面が無い、または現況が異なっていることが多い。異なっている例は、「給排水の埋設管の位置が変わっている」「増築されている」など。確認済証しかない建物もある。
竣工図などの設計図書から拾える情報はありますか？	アスファルト防水など、広い面で数量が拾えるものは利用できる。しかし、必ず現地で詳細情報を拾うため、図面だけを信用することはできない。また、前述のように図面と差異があると、仕様変更のために追加で料金がかかる場合がある。
工事金額が高くなる部位はどこか？	大きく分けて2種類あり、①扱う数量の多い部分、②部材の単価が高いものである。前者は、シーリングや防水工事が該当する。扱う数量の大きさ故に工事金額が高くなりやすく、ミスによる影響も大きい。後者は、タイルやシート貼りの防水が該当する。タイルは発注単位（1ロット100枚など）がずれることで価格が上がる。シート貼りの防水では、シートの幅によって単価が異なるため、既製品に合わない単価が上がりしてしまう。
シーリングは複数の工事項目に分かれている場合と、一つの項目としてまとめられている場合があるが、どちらが有効か？	工事を請けるゼネコン次第の場合が多い。基本的には、どちらを選んでも構わない。ただし、実際の施工ではサッシが終わったらシール、というように工事の進め方で施工するタイミングが違うため、分けておく工事監理がしやすい。
工事別と部分別の分類方法があるが、どちらを使用しているか？	工事別を使用する。やはり、工事を考えて職種に合わせて分類する。
一部の数量を参照して、残りを一般化して数量を出せる部分はありますか？	階段、廊下で当てはまる場合がある。階段であれば、数段数えて幅が変わりなければ掛け算で計上できる。廊下も幅が変わっていなければ、階層の数に合わせて計上できる。幅900mmまでは一般材のため問題ないが、これを超えると値段が高くなるため、幅の数量は重要である。
階段の数量（防水など）は、蹴上・踏面寸法をひとつずつ拾うのか？	ササラ防水はmで計上する。㎡で出すと、規模のイメージがつかなくなるため、mで計上している。
専有部内は無視しているのか？また、バルコニーなどの専用使用部はどの様に確認するのか？	専有部内は、立ち入りできないため基本的には無視する。ただし、個別に工事を行う場合はある。バルコニーは、工事する必要があるが立ち入りが難しいため、仕上材を見えるところだけ確認して、図面から数量を拾う。
拾い違いなどのミスが起こりやすい場所と、その対策はあるか？	シーリングや防水に多い。どちらも施工部位が広いため、数量の拾い違いが起こりやすい。対策としては、現場で写真を撮り、触って確かめるなど情報を集めることである。
現場調査で時間のかかる部位・場所はあるか？	一部に時間がかかるというよりは、全体的に時間がかかる。最低でも3,4日はかかる。
現場で劣化が進んでいる部分を発見したときは記録しているか？	診断はしないが、劣化は記録して報告する。
現場でより慎重に確認する部位はどこか？	防水を確認する。特に建物全体に関わる屋上の防水を確認する。膨らんでいる部分がないか確認し、程度が軽ければ上から防水工事を施す。ひどい場合には、下地から施工し直す。
手すりや打継目地などの細かいシーリングはどこまで拾うのか？	基本的にすべて拾う。写真で、手すりの根元を撮影しておき、〇ヶ所というように拾っていく。シーリングの代わりにカバーがついている場合には、シーリングが入っていないことがあるため数えないこともある。
笠木などで真物と役物は分けて拾うのか？	拾うときには区別せず、全体をmで拾う。部品を発注する際には分ける。もともと分けてあれば後の作業が楽になる。
概算見積と実施見積の結果の差はどこか？	概算見積は、その名の通り概算であるため、安全を見て高めに設定しているため、差は出てしまう。ただし、一式で計算していると、実施見積で数量の増減があったときに、説明が難しくなるため、〇〇一式という表記はなるべく避ける。
工事項目は会社によって違うのか？	会社によってかなり違うため、単純に比較するのは難しい。実際に工事をする場合はそのような違いがあるため、自社の分類で出した内訳書を協力会社に渡して施工依頼する。

る必要がある。よって、モデリングする際に規格に関係する寸法は正確にモデリングする必要がある。

3つ目は、工事項目の統一化である。ヒアリングした建設会社が自社で分類した内訳書を協力会社に渡すように、対象マンションの特性を反映した内訳・数量を示した内訳書に、複数の修繕工事業者が単価を入れることが出来れば、建築の専門家ではない管理組合も比較検討が容易となる。

「建築工事内訳書標準書式」¹⁾には、①工種別内訳書②部分別（部位別）内訳書③改修内訳書の3つの書式がある。①は鉄筋・コンクリート・防水・タイル等、専門工事会社の職種ごとに分類されているのに対し、②は土工・躯体・外部仕上・内部仕上等、建物を構成する部位ごとに区分されているため、建築の専門家でなくても内容の把握が比較的容易である。③は防水改修・外壁改修・建具改修・内装改修・塗装改修等、工種別ではなく、工事対象となる部位を主体に区分されている。内訳書は一般的に、工事を受注する施工者側で作成するため、施工者側にメリットのある①工種別が広く普及しているが、本研究は発注者である管理組合の理解・参加を支援することを目的の1つとしているため、部分別の表示を可能とすることを要件とした。

最後は、シーリングの数量把握である。シーリングは、建物の防水性や気密性などの性能を維持するために欠かせないため、建物の至る所に張り巡らされている。そのため、工種別内訳書では様々な工事の細目の1つにシーリングが含まれている。一方で、施工範囲が多岐にわたるため数量の拾い違いが起こりやすく、内訳書ではどこに施工されているのかが分かりづらい。そのため、簡単な3Dモデリングでシーリングの位置を示すことで、モデルを見た業者が確認しやすくなる。

3. 対象マンションの情報取得

(1) 対象建物の概要

本研究における対象マンションは、東京都にある2010年竣工、RC造、地上5階建て、総戸数22戸、延床面積約1,700㎡の小規模マンションである。東西方向の2面接道で、北側の隣接建物とは約7m、南側の隣接建物とは約1.2m離れた位置にある。

(2) スキャンングの方法

建物の3Dデータの取得には、LiDAR（Light Detection and Ranging）センサーを搭載した据置型3Dスキャナー、Leica BLK360を使用した。点群を処理するソフトは、Leicaが提供しているLeica Fieldと、点群を自動的に接続しメッシュモデルの作成可能なMatterportの2種類のソフトを使用した。前者は、最大撮影距離60mを誇るため、外観や周辺状況の取得を目的として使用し、後者は点群をスキャン地点ごとに分類が可能なため、主に階段や共用部の点群取得を目的として使用した。ソフトと機材の組み合わせによる性能の比較を図1に整理した。



図1 機材とソフトの組み合わせによる性能比較

(3) スキャンングの結果

スキャンングは、教員と学生1名（計2名）で3日間、合計約18時間かけて行った。スキャン間隔は約2～3m、123ポイントのスキャンで建物全体を捉えた。その結果を図2・3に示す。

階段・共用廊下や屋上は問題なく計測可能で、道路に面する東西方向は建物から引いた位置での計測が可能であったため、ほぼ全ての範囲を捉えることが出来たが、アクセス不可能なバルコニー（北面の



図2 建物北面のスキャン結果

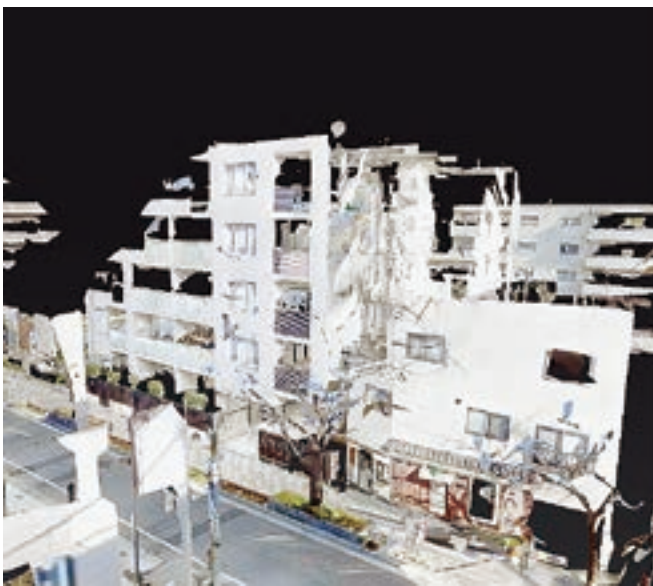


図3 建物南面のスキャン結果

ルーフバルコニーを含む)と隣接建物が近い南面外壁は、約半分の領域の3Dデータを取得できなかった。

4. 3Dモデリングと積算方法の検討

(1) モデリング・ソフトウェアの選定

前述の通り、本研究は「設計図書がない」「存在しても情物不一致」のマンションも想定しているため、スキャナーによる建物情報の取得を前提としている。その形状情報は、あくまでスキャン可能な建物表面であるため、面を捉えやすく、かつ容易にモデリング可能なソフトが好ましい。

また、新築工事と異なり、マンションの修繕工事は工事の対象となる部位や部分を主体に区分される。

例えば床であれば、下地から仕上げまで同じ区分の中でまとめるため、様々な下地工法があり、拾い違いリスクの高い防水工事(表1で示した)以外、下地を示す属性情報はそれほど必要としない。よって、建物のサーフェス(表面仕上)のモデリングが容易なものが望ましい。

更に、マンションの修繕工事においては部分的な撤去・改修が行われるため、表面の編集が容易なものが良い。それらの位置や範囲を、3Dモデル上で明示することで、管理組合や引継ぎ担当者の理解を促進しやすくなる。

最後に、今後様々な情報連携を実現するためには、多様なデータ形式への変換が可能なものが望まれる。

今後のBIMの普及を考慮すればRevit等の選択も考えられる^{2) 3)}が、以上4つの理由より、本研究では3次元CAD「Rhino」を選択した。

(2) 3Dモデリング方法の概要

3Dモデリングの手順は以下の通りである。

- ①スキャンデータから作成したメッシュ・テクスチャデータをRhinoで読み込む
- ②「Clipping Plane」ツールを使用し、①のデータから平面図や断面図を切り出す
- ③切り出した平面・断面を「Polyline」ツールで線データとしてトレースする
- ④作成した線データを「ExtrudeCrv」ツールで面を生成する
- ⑤開口部等は、「Polyline」ツールで開口形状をトレースし、再度「ExtrudeCrv」ツールで筒状のデータを作成し、元の作成面に対して「Trim」ツールで開口する

「Clipping Plane」とは、捉えたいオブジェクトを指定した位置で平面や断面を切り取るツールで、切り出された断面を「Polyline」ツールでなぞることで線データを生成する。メッシュデータの歪みに対しては、出隅・入隅の比較的是っきりした部分を拠り所に、柱・梁などの部位を意識せずにスピード感をもって作業を進めた(図4)。

最後に、「ExtrudeCrv」ツールで線データを押し出して面を生成する(図5)。この面には厚みは無く、あくまで面積等の数量を捉えることを優先し、

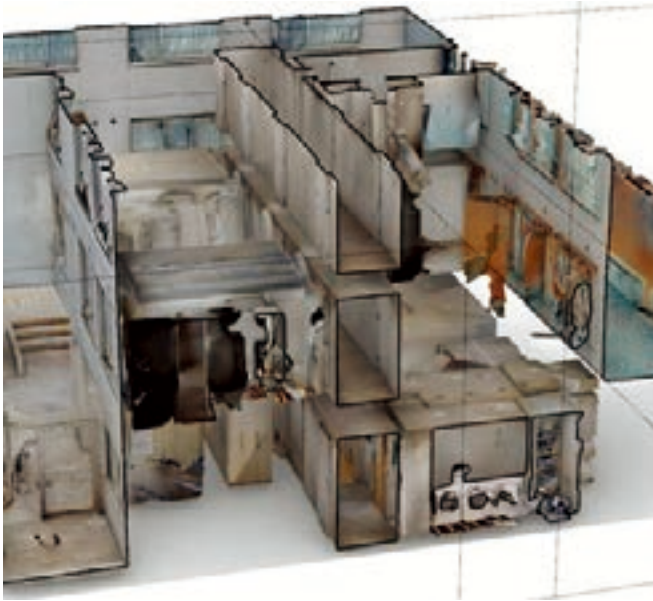


図4 切り出されたメッシュデータの断面

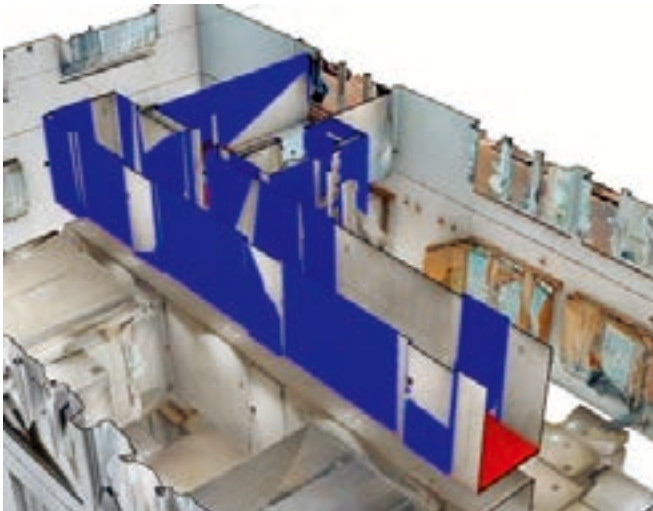


図5 面データの生成

この手順を仕上別に繰り返すことで、建物全体のモデリングを行った（図6・7・8）。改修工事は設備工事の比率が高い場合が多いが、本研究でのモデリング検討は、建築工事のみを対象とした。

(3) 建築数量積算基準との差異

スキャンデータから算出される寸法と、建築数量積算基準で定められている寸法の取り方には差異が生じる場合がある。そのため、屋根・外壁・建具・塗装など、部位ごとに比較を行い、差異が生じた場合の対処方法を検討した。ここでは、金属製建具（以降サッシ）を例に説明する。サッシの場合、「建築



図6 Rhinoceros の3D モデル（全体）



図7 Rhinoceros の3D モデル（共用廊下）



図8 Rhinoceros の3D モデル（バルコニー）

数量積算基準」⁴⁾では内法寸法（建具表にある W・H 寸法）を測り、シールの打ち替え周長（内法寸法の周長： $2W + 2H$ ）とサッシ数量を数えて積算が行われるが、モデリングしたうえで積算するに際しては、以下のような処理を行った。

- ① 建具モデルを囲う直方体（Bounding Box）を生成（図9の右：赤い部分）
- ② 直方体の1面から $W' \times H'$ の四角形を取得

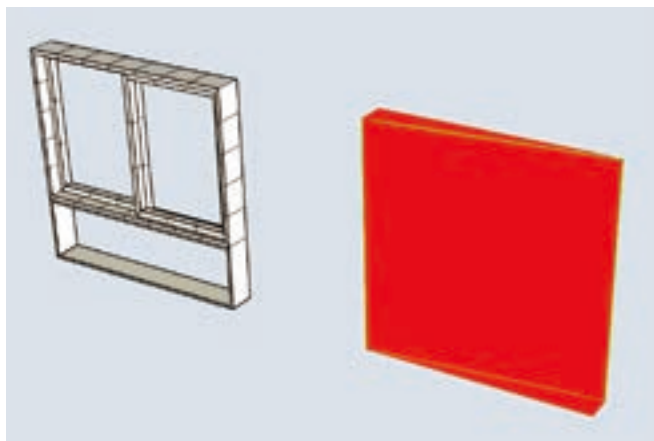


図9 サッシの3Dモデル

- ③ 四角形の外周をサッシのシール長さなどの数量として使用

積算には、個々のサッシ周長に加えて、サッシの数量（か所）のカウントが必要となる。Archicad等のBIMであれば、窓オブジェクトは枠・障子・水切り・ガラスが1つのまとまりになっているが、Rhinoは3次元図形であるため、1つのサッシを構成している複数のサーフェイス・ポリサーフェイス（膜のような面形状でできた枠や障子等）をすべてMesh化（結合）することで1つのサッシとしてカウントできるようになる。ガラス枚数とサッシ数量は必ずしも一致しないだけでなく工事業者も異なるため、Mesh化においてはサッシとガラスを分けることにした。本研究で生成した、水切りを含まない簡易サッシ・モデルは図9（左）の通りである。このような手順を踏むことで、通常の積算業務との差異をなるべく小さくするよう検討を行った。

(4) 3Dモデルのレイヤー分割と算出

本研究では、3Dモデルの各部分に詳細な情報（属性情報）を付けるのではなく、モデルを層（レイヤー）に分けて管理する方法を選択した。この方法を選んだ理由は以下の通り。

- ① 修繕費用を計算するという目的には、「レイヤー名」を使って数量を計算の方が簡易であるため
- ② 大規模修繕の見積もりに必要な情報（数量）は、レイヤーごとに集計するのみで得られるため

例えば、「1F-外壁-タイル張り」というレイヤー名をつければ、1階の外壁タイル張りの面積を簡単に計算できる。後から東西南北の方角ごとに数量を把握する必要がある場合は、「1F-外壁-北面-タイル張り」のように、さらに細かくレイヤーを分けることで対応できるが、細分化しすぎると管理が難しくなる。

もし建物の情報をより詳しく管理したい場合は、属性情報を使う方法も考えられる。例えば、Rhinoの「ユーザーテキスト」機能を使うのも一案である。この方法ならば、レイヤーの細分化をなるべく抑制しつつ属性情報を集計することが可能になるため、部位の部分改修等に対応しやすい。

今回の研究対象としたマンションの規模では、レイヤー分けによる方法で十分に早く、作業を進められた。3Dモデルは、1Fから5F、さらにRF（屋上）までフロア別、部位別、仕上別にレイヤー分けを行った（表2）。

分割されたレイヤーごとに見積に必要な単位（㎡、m、個数等）を揃えながら数量を算出した。その後、算出した数量にゼネコン/工務店から取得した合

成単価を掛け合わせることで、修繕工事の工事費を算出した。

表2 対象物件のレイヤーリスト

部位・部分	仕上
壁	外壁（吹付）
	外壁（タイル）
	内壁
	コンクリート打ち放し
	ガラス張り
床	タイル
	長尺シート
	防滑ビニール床シート
	押えコンクリート
天井	吹付部分
	AEP
建具	外部吹付
	外部タイル
	内部
	押さえコンクリート
手摺	アルミ手摺
	アルミ手摺 裏
ガラス	窓ガラス
サッシ	
パラペット	シルバーコート塗装
	ウレタン絶縁防水
屋上庇	アスファルト露出
階段	長尺シート
EV	

5. 3Dモデルのタブレット表示方法の検討

(1) 表示システムの仕様検討

3Dデータをタブレットで閲覧する方法として、

WEB ベースとアプリベースの2つの選択肢を比較した。WEB ベースの場合、URL を共有するだけで簡単に情報を共有できる利点がある一方、データのロード時間やWEB ページの挙動の安定性に懸念があった。アプリベースでは挙動の安定性が期待できるものの、ユーザーがアプリをインストールする必要があり、導入のハードルが高くなる課題があった。

不動産・建築業界の現状を考慮すると、情報共有においてはスマートフォンよりもパソコンの利用が主流であり、Eメールでの情報のやり取りが多く見られる。これらの要因を総合的に判断し、WEB ベースでの閲覧を採用することにした。

(2) 開発プロセス

WEB ベースで3D モデルデータを閲覧する際、最も重要な点は3D データを自由に回転させ、閲覧者が自由に扱えるようにすることである。特に、視点を自由に変更できる機能が重要であるが、このようなWEB システムの構築は開発の難易度が高いことが分かった。解決策を模索する過程で、既存のゲームエンジンである UNREAL ENGINE や UNITY の利用を試みたが、データが重すぎてロード時間が長くなるため、採用には至らなかった。

次に、JavaScript ベースの Playcanvas を用いて構築を試みたが、先述のゲームエンジンよりは改善したものの、ロード時間の点で満足できる結果は得られなかった。

これらの試行錯誤を経て、独自開発の必要性が明らかになった。そこで、JavaScript ライブラリの Three.js を活用することで、開発にかかる時間を一定程度削減することができた。この方法により、3D データを掲載できる WEB ページの開発が完了した(図 10)。

(3) データの軽量化の取り組み

しかし、新たな課題も浮上した。テクスチャのない CAD ベースのモデルは問題なく掲載できたが、テクスチャを貼ったメッシュモデルを掲載するには、メッシュとテクスチャ自体のデータを大幅に軽量化する必要がある。具体的には、パソコン上で 100MB 以上あるデータを 5MB 程度まで軽量化する必要がある。



図 10 Web ページ上の修繕費と 3D モデル

データの軽量化にあたっては、テクスチャの画像データの解像度を下げる方法を試みた。しかし、解像度を下げすぎると原形をとどめないケースが発生するため、適切な軽量化の方法を模索した。具体的には①テクスチャ画像データの解像度調整②メッシュデータの最適化を検討することで、最終的に 5MB 程度のサイズでありながら、元のモデルの形状を十分に保持した 3D モデルを作成することができ、タブレット上で 3D モデルを効果的に表示し、ユーザーが自由に操作できるようになった。これまでのプロセスを図 11 に示す。

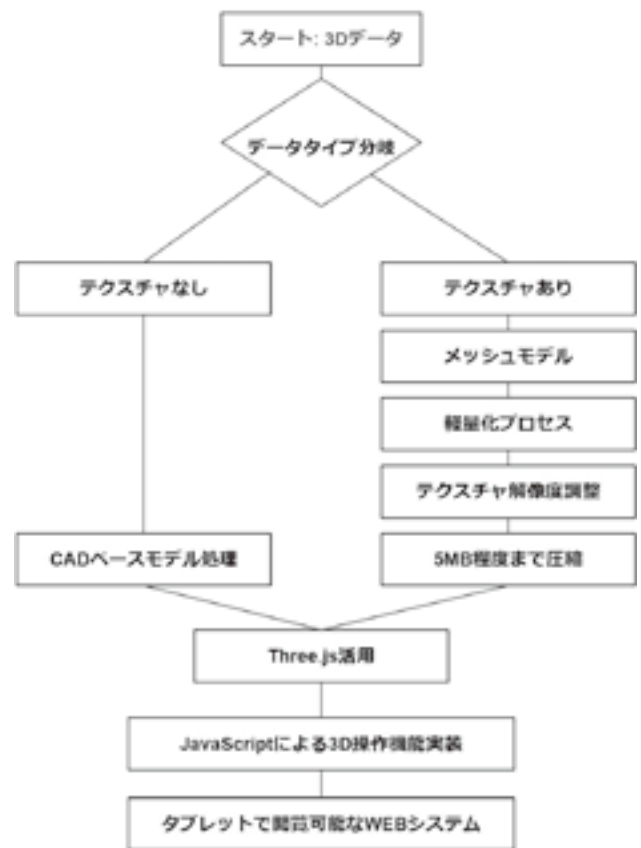


図 11 開発プロセスのフロー

6. 考察

(1) 建物情報の取得方法に関して

本研究の対象マンションは小規模ながら、3D スキャナーによる情報取得に多くの時間を要した。また、建物の立地条件により、スキャンできない領域が発生した。これに関しては、最新の移動型スキャナーを導入することにより、スキャン領域が拡大されるだけでなく、データ処理時間も大幅に短縮されると期待される。据置型スキャナーでは取得しにくい領域に関しては、一眼レフやドローンで撮影した複数の写真から3Dモデルを生成するフォトグラメトリを組み合わせることで更なる効率化が図れる。

しかし、居住者の専用部であるバルコニーに踏み込むことは困難であるため、居住者からの写真提供をお願いする等、運用上の工夫で実現することも一案ではないかと思われる。

(2) 数量モデルの生成に関して

本研究では、3D スキャナーで取得した点群データをメッシュデータ化し、その出隅・入隅を頼りに線データ⇒面データの生成を行ったが、端部を見分けるのが大変困難であった。また、これらの判断は、モデル生成者の建築的知識や技術レベルに依存するため、データ品質にばらつきが生じる。

これらの課題を解決するためには、自動でノイズを除去し、面を抽出するソフトウェアを導入し、3Dモデル化するシステムを構築することで大分部の効率化を図れると思われる。しかし、表1で明らかになったように、現場調査でも拾い違いが生じやすいシーリングに関してはスキャン精度が向上しても判断が困難である。また、シーリング材は既存材と改修材のマッチングがあるため、形状情報だけでは不十分である。よって、改修工事時の現場調査で明らかになった情報を図12の様な線データ（材質の属性情報付き）で視覚化しておくことは、長期的な維持管理には有効であると思われる。

(3) リアルタイム表示に関して

昨今のインフレ基調から、ゼネコンや工務店から提出される見積の工種ごとの単価は上昇基調にある

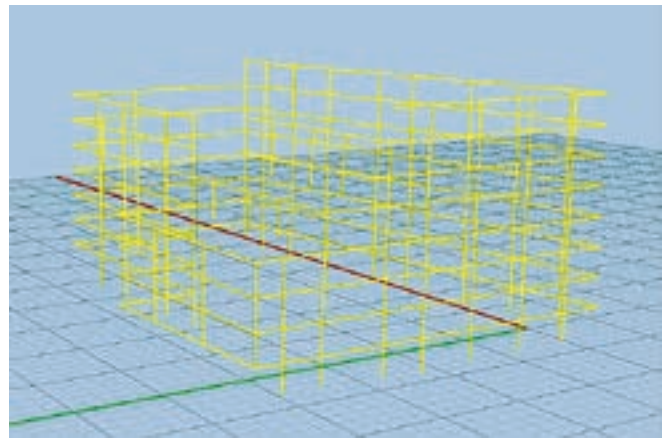


図12 シーリングを示した線データ

と考えられる。単価のタイムラグをなるべく小さくするためには、刊行物^{5) 6)}を参考に、変化に追従する施工単価のデータベースの構築（データベースとの連携・更新頻度の設定等）が必要である。そのためには今後も継続的にこのような取り組みを実施し、常に工事単価を収集し続ける必要がある。加えて、大規模修繕の数量についても部位ごとの劣化度合いを反映した細やかな数量算出が求められる。

7. まとめ

(1) 本研究の成果

本研究の主な成果を以下に示す。

- ① 3D スキャナーによるマンション建物情報の取得を実施し、作業手間と取得できない領域を確認した。
- ② 取得した点群データをメッシュ化し、Rhincerosによる効率的なモデリング手法（面データにしたものを、仕上別にレイヤ分けする）を開発し、建築数量積算基準との整合性を検討した。
- ③ WEB ベースのシステムにより、タブレット上での3Dモデル表示システムを実現し、現場での3Dモデル閲覧・操作を可能にした。

これら3つの一連のシステム開発を通して、マンション修繕費のリアルタイム可視化に向けた基礎的な基盤を構築することができた。

(2) 今後の課題

マンションの長期修繕計画において、本システム

をより実用的かつ効率的なものにしていくためには、シーリングの劣化具合、耐用年数等の属性情報の効率的な活用方法を検討する必要がある。これが整うことで、単なる修繕費の視覚化だけでなく、部位別に予防保全または事後保全の選択を支援可能なものになると思われる。

また、これらのシステムに居住者の参加（バルコニーといった専用部の情報提供等）を組み込む様な運用上の工夫も合わせて検討していきたい。

謝辞

本研究は、一般財団法人建設物価調査会の研究助成を受けて実施したものである。ここに謝意を表する。

また、卒業論文で取り組んだ学生の皆さん、そして技術的なアドバイスを頂いた（株）RevitalTokyoの高田郁氏と田丸修也氏に感謝いたします。

参考文献

- 1) (一財) 建築コスト管理システム研究所／(公社) 日本建築積算協会：「建築工事内訳書標準書式・同解説（令和5年版）」，大成出版社
- 2) 信太洋行：マンションの維持管理促進のための BIM 手法に関する考察，日本建築学会大会学術講演梗概集，2018 年 9 月，pp883-884
- 3) 信太洋行，塩野禎隆：維持管理を想定した BIM データの利活用に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，2019 年 9 月，pp899-900
- 4) (一財) 建築コスト管理システム研究所／(公社) 日本建築積算協会：「建築数量積算基準・同解説（令和5年版）」，大成出版社
- 5) 「マンション改修価格情報」編集委員会：「マンション改修価格情報」，建設物価調査会
- 6) マンションリフォーム技術協会：「マンション改修見積」，建設物価調査会

設備投資マインド調査 集計方法の比較による一考察

総合研究所 経済研究課 研究員 若澤 雄太

1. はじめに

一般財団法人建設物価調査会 総合研究所（以下、「当研究所」という）では、民間企業の建設投資判断に関する経営環境ならびに見通しなどを四半期ごとに把握することを目的に、自主研究として「設備投資マインド調査」（以下、「マインド調査」という）を行っている。過去に総研レポート 21 号にて紹介した「民間企業設備投資動向調査」（以下、「動向調査」という）と、このマインド調査とは同じタイミングで行う調査である。ただし、動向調査は開始から約 40 年間続けてきた調査であるのに対して、マインド調査は開始から約 2 年間と比較的新しく、現在も適宜改良中の調査である。

マインド調査では、民間企業がもつ設備投資への「意欲」ならびに「金額（規模）」「時期」などが建設需要の実態に影響しているのではないかという仮説のもとで調査を実施しており、得られた結果は、「Diffusion Index（以下、「D.I.」という）」を用いて取りまとめている。この D.I. とは、企業の業況感や設備、雇用人員の過不足などの各種判断を指数化したものを指し、日本銀行が調査・公表をしている「短観」をはじめとして、多くの統計で用いられている統計手法である。（「短観で使われている「D.I.」とは何ですか？」<https://www.boj.or.jp/about/education/oshiete/statistics/h13.htm> 2024 年 9 月 27 日閲覧）

このマインド調査では、投資区分を建設投資と機械設備投資に分け、さらに産業別に D.I. を算出している。ここ最近の建設投資に関するマインドの変化を D.I. から読み解くと、全産業で「投資意欲」は高いが、「投資金額（規模）」は減額傾向、「投資時期」は後倒しといった傾向が続いている。建設投資をしたいと考えているものの、様々な要因から、当初予定していた建設投資額を減額し、投資時期も後倒しにする動きが多くみられることから、事業の拡大ではなく現状維持を選ぶ企業が多くあることが読みと

れる。なお、産業別に集計している理由は、業種によって必要な設備やそれらの更新サイクルが異なると考えられ、その企業がどの業種に位置するかで、自ずと投資金額の多寡や投資時期に違いが生じることが推察されるためである。

しかし、実際に設備投資を行う場合には、相応の金額が必要になるはずである。つまり各企業の資金力、言い換えれば資本金規模の違いも、「投資意欲」や「投資金額（規模）」、「投資時期」などに影響するのではないだろうか。

そこで、本稿では、新しい知見を得ることを目的に、これまでに得たマインド調査の回答結果を資本金規模別に再集計し、結果の比較や傾向の分析を行うこととした。

2. 設備投資マインド調査の概要

本稿で取り上げるマインド調査について解説する。

2-1 概要

マインド調査では、調査対象企業の設備投資への「意欲・意向、マインド」を対象に、それらに対する考えの濃淡に注目している。動向調査が調査対象企業の設備投資（「実績（および見込み）」）を対象に、実際の投資金額を確認する調査であることに対して、マインド調査は、本来は定量化しにくい設備投資への「意欲・意向、マインド」を確認し、それらを D.I. の手法を用いて数値化することで、経営判断の機微や時系列的な変化を把握することを目的とした調査である。

また、毎回の調査対象期間は、現況（各回該当の調査月）と先行き（「調査先の 1 カ月先～3 カ月先」および「4 カ月先～6 カ月先」）としている。

2-2 調査対象

調査対象は、国内に本社または主たる事業所をもって企業活動を営んでいる資本金 1 億円以上の民間企業を調査母集団とし、そのうち約 4,500 社前後

表 1 各回の調査対象企業数および調査回数と年の対応表

(単位：社)

	2022 年 9 月調査	2022 年 12 月調査	2023 年 3 月調査	2023 年 6 月調査	2023 年 9 月調査	2023 年 12 月調査	2024 年 3 月調査	2024 年 6 月調査
調査対象企業	4,385	4,366	4,355	4,347	4,331	4,323	4,311	4,498
回収率	24.9%	24.5%	23.2%	23.8%	23.2%	23.0%	21.7%	23.7%
回答企業数合計	1,094	1,071	1,010	1,034	1,003	996	936	1,068
製造業	348	332	302	319	314	307	287	331
非製造業	746	739	708	715	689	689	649	737

の企業を調査対象企業として抽出し、調査への協力を依頼している。

2-3 調査方法

郵送または電子調査によるアンケート方式で実施している。

2-4 調査条件

調査・集計にあたっては、以下の条件を設定し、抽出した調査先および得た回答を使用している。

- ・本調査の母集団は、「会社情報ファイル」(株式会社ダイヤモンド社)による資本金1億円以上の企業である。
- ・設備投資の範囲は、自社の固定資産に対する国内投資としている。ただし、リース資産への新規計上分は含まれない。
- ・集計上の産業分類は、ダイヤモンド社の業種コードを基準とする企業ベースでの主業分類に基づいている。

2-5 集計方法

調査データを集計する際には、当該回の調査で得られたすべての有効回答を対象としている。

また、企業の投資意欲を数値化するにあたっては、D.I. (Diffusion Index) 方式を用いている。D.I. 値は5段階もしくは3段階ある選択肢のうち、良いに分類される選択肢(「良い」・「やや良い」)の構成比から、悪いに分類される選択肢(「悪い」・「やや悪い」)の構成比を引いて算出したものである。

〈D.I. 計算式〉

D.I. = 「良い」の回答社数構成百分比
 - 「悪い」の回答社数構成百分比

3. 参考データの作成

本稿では、直近2年間の調査で得られた回答結果を時系列的に繋げ、それらを資本金規模別に再集計

したデータを使用して考察を行った。以下にその集計対象の条件等を明示する。

3-1 集計対象と回答企業の内訳

集計対象は、通常のマインド調査で得られた有効回答のうち、直近2年分にあたる過去8回分とする。各回の調査対象企業数および回答数、またその産業毎の内訳を表1に示す。

時系列データの作成にあたっては、下表のうち、「回答企業数合計」の項目にあたる企業の回答を用いていることに留意されたい。

3-2 時系列データの期間および集計対象

2022年9月調査から2024年6月調査までの直近2年分、四半期毎に行った各調査で得られた回答を基に時系列データを作成している。なお、各回で得られた回答のうち、現況(各回該当の調査月)について得られた回答を対象に再集計している。

4. 資本金規模別にみた場合の景況感の違い

マインド調査では、調査対象企業を資本金規模別に設定している(表2)。

表 2 調査対象企業の資本金規模 (2024 年 6 月調査時点)

区分	資本金規模	参考 (調査対象企業)
資本金区分 1	1 ～ 10 億円	1,948 社 (43.3%)
資本金区分 2	10 ～ 50 億円	1,155 社 (25.7%)
資本金区分 3	50 億円以上	1,395 社 (31.0%)

これを用いて資本金規模別に再集計し、「投資意欲」「投資額」「投資時期」それぞれに対する各企業の回答結果をグラフに取りまとめた(図1～図9)。

図1～図3は「投資意欲」の推移を示しているグラフである。これらによると、「資本金区分1：1～10億円」に該当する企業群では、図1のとおり、積極的な意志と消極的な意志の回答数がそれぞれ同程度であったことが読みとれる結果となった。対して「資本金区分2：10～50億円」および「資本金

区分3：50億円以上」に該当する企業群では、図2や図3の通り、ほとんどの期間で積極的な姿勢を示す企業の割合が大きくなっており、また、企業の資本金規模が大きくなるにつれ投資意欲が強まる傾向が読み取れる。

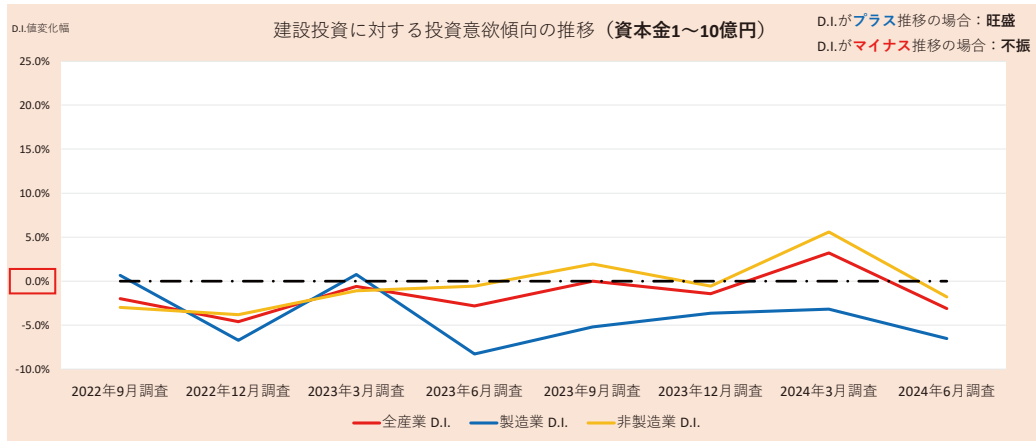


図1 建設投資に対しての投資意欲の推移（資本金区分1）

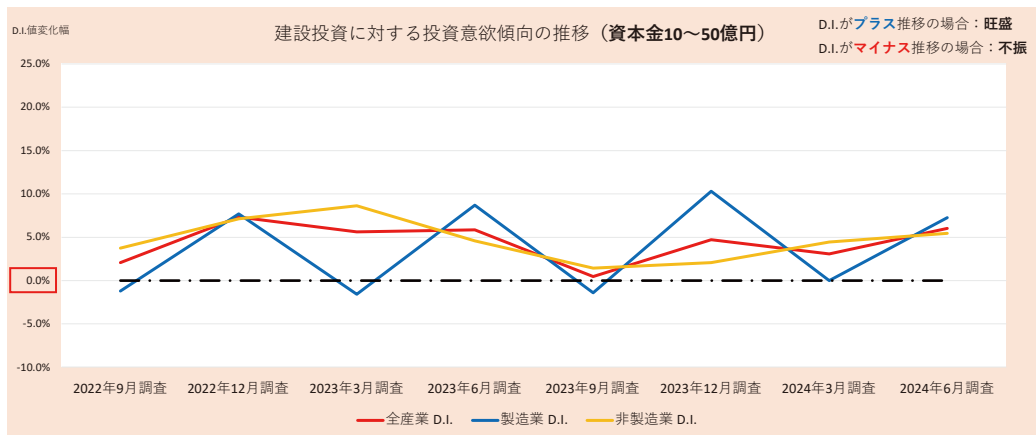


図2 建設投資に対しての投資意欲の推移（資本金区分2）

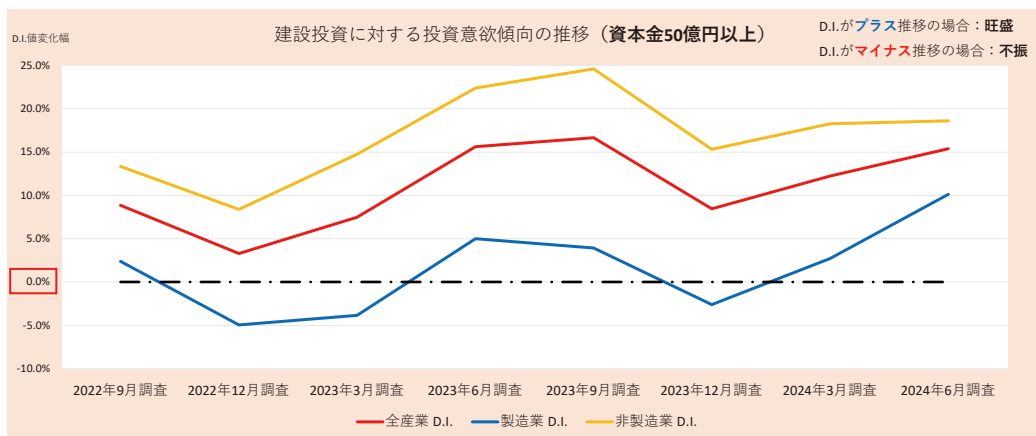


図3 建設投資に対しての投資意欲の推移（資本金区分3）

次に、図4～図6で示した「投資額」に関するマインドの推移をみると、変動の傾向に差異こそみられるものの、資本金規模によらず、ほとんどの期間で減額と、消極的な回答をした企業の割合が大きくなっている。ただし、この傾向は原稿執筆時点の

最新の調査結果（2024年6月調査）に近づくにつれ、漸減してきていることも読みとれる。

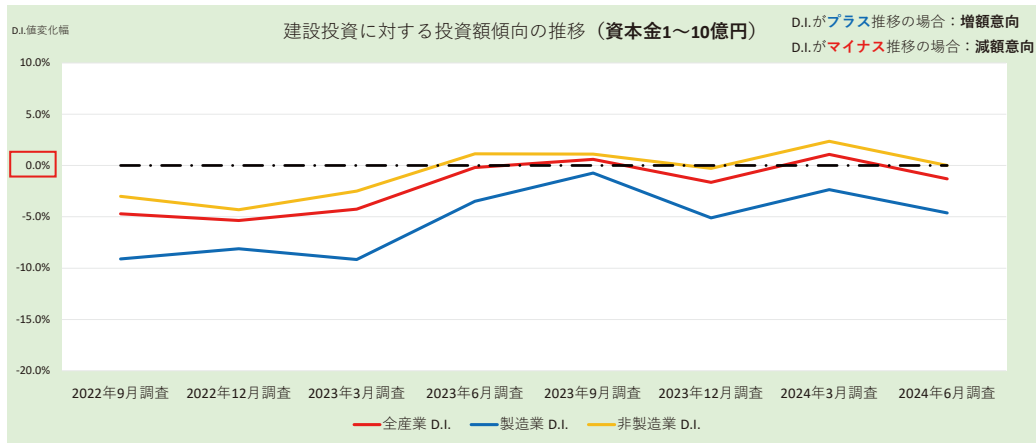


図4 建設投資に対する投資額の推移（資本金区分1）

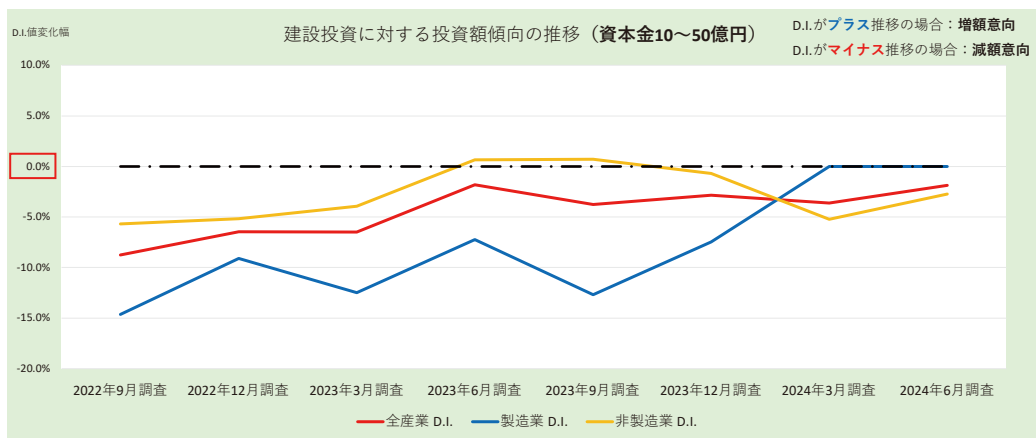


図5 建設投資に対する投資額の推移（資本金区分2）

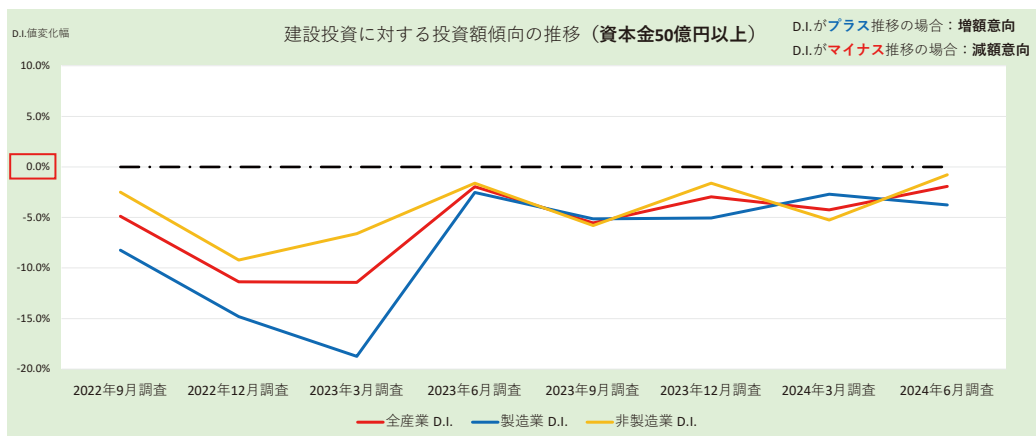


図6 建設投資に対する投資額の推移（資本金区分3）

最後に、図7～図9で示した「投資時期」に関するマインドの推移をみると、図4～図6の「投資額」に関するマインドの推移と同様に、消極的な回答をした企業の割合が大きく、また全期間とも全ての資本金区分で後ろ倒しと、設備投資額に対して

の状況と比べてより顕著になっている。ただし、こちらも原稿執筆時点の最新の調査結果（2024年6月調査）に近づくにつれ、その傾向自体は漸減してきていることが読みとれる。

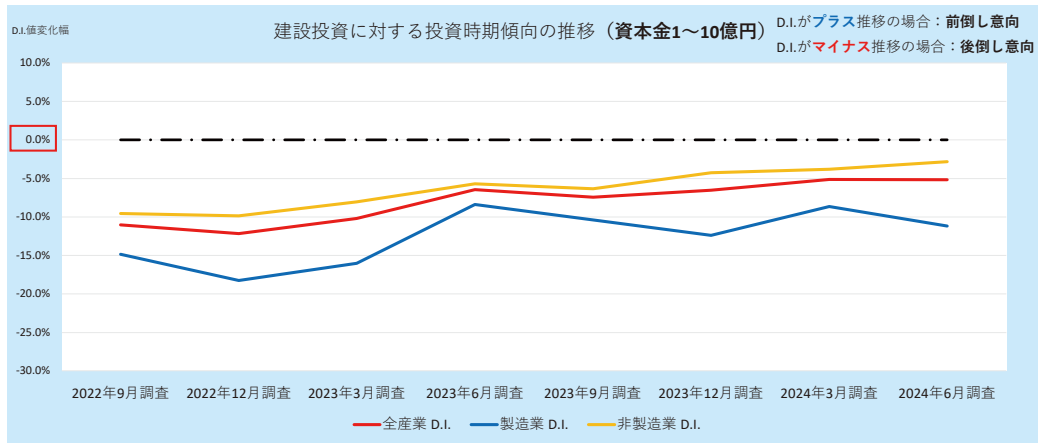


図7 建設投資に対する投資時期の推移（資本金区分1）

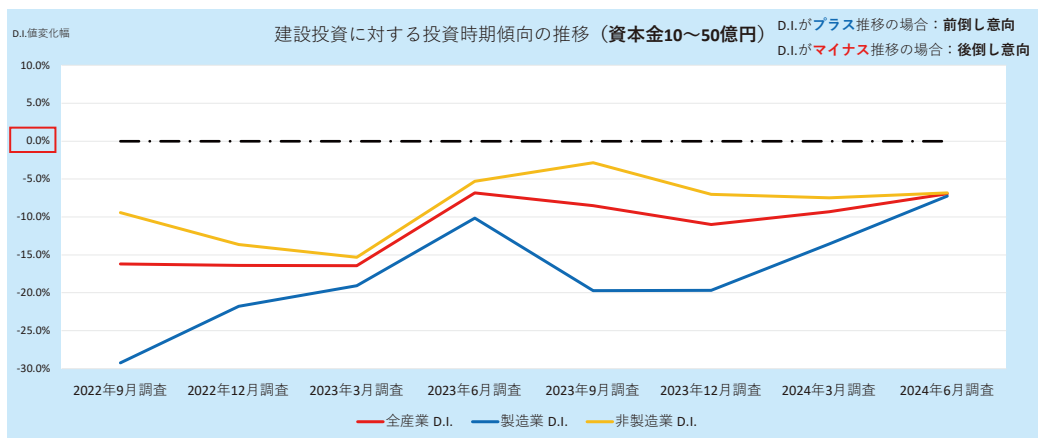


図8 建設投資に対する投資時期の推移（資本金区分2）

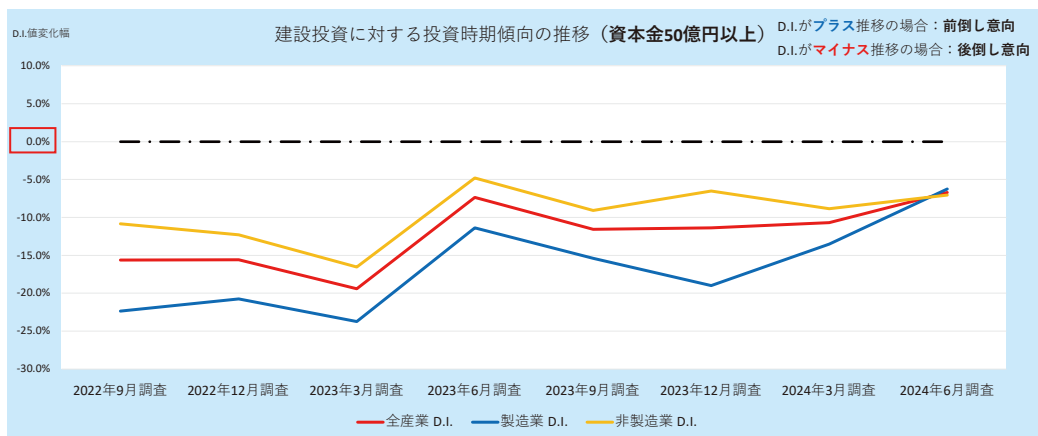


図9 建設投資に対する投資時期の推移（資本金区分3）

5. 直近2年間におけるマインド調査結果の推移

ここでは、図1～9との対比用に、全資本金規模で産業区分別（「全産業（製造業と非製造業の合計）」「製造業」「非製造業」）に集計し、建設投資に対する投資意欲・投資額・投資時期それぞれの推移をグラフに表した（図10～図12）。なお、これらは現在当会のホームページで公開しているマインド調査各回の現況の値を時系列的に伸ばしたものであり、詳細はそちらを参照されたい。

図10で示している投資意欲の推移をみると、全産業ではほぼプラス域での推移となっている。産業別での傾向は、非製造業が常にプラス域で推移している一方で、製造業は多くの期間をマイナス域で推移しているなど、異なる傾向がみられ、特に非製造業が建設投資に積極的な姿勢をとってきたことが伺える。

次に、投資額および投資時期についての推移を示した図11と図12からは、全体的に消極的な回答が多数を占めていることが読みとれるが、原稿執筆時点の最新の調査結果（2024年6月調査）にかけては、その割合に漸減傾向がみられている。また、全てのグラフにおいて、非製造業が最も健全な企業活動水準（プラス側）に近い位置にいることがわかる。

6. 資本金規模別集計と産業区分別集計から読み取れる企業マインド

建設投資に対する「投資意欲」「投資額」「投資時期」の3つの項目について、資本金規模別と産業区分別とでそれぞれ集計した結果を前項までに示して

きた。ここでは、それらの推移傾向に基づいて、集計方法によって得られた結果の差異に着目し、比較をする。

まず、「投資意欲」について、図1～図3で示した資本金規模別の推移と図10で示した産業区分別の推移とを比較すると、「資本金区分2：10～50億円」「資本金区分3：50億円以上」に該当する企業群の積極的な姿勢が、図10ではほとんど表れていないことがわかった。ここから、全体的には意欲が高い傾向にあるものの、回答数の多くを占める資本金規模が比較的小さい企業が、その流れに乗り切れていない可能性が推察される結果となった。

次に、「投資額」については、図11で全体的に減額傾向がみられたのに対して、図4の「資本金区分1：1～10億円」に該当する企業群では、非製造業に若干の増額傾向が示されているなど、傾向が一致しない期間があった。一方で、比較的に規模が大きい企業が属している資本金区分2（図5）および3（図6）の推移では、ほとんどの期間が減額傾向を示している。このことから、資本金区分1の企業群では、先延ばしが難しい投資に対して、物価高の中、止むを得ず設備投資を行う必要に迫られている可能性が考えられる。

しかしこのような中でも、「投資時期」は、全体の傾向と資本金規模別の傾向とが概ね同様に推移していることから、企業規模に関係しない要因が、投資時期を後ろ倒しにする傾向をより強めていることが考えられる。企業規模によらない要因として考えられるのは、例えば、資材調達の遅れや各所の人手不足などが挙げられるだろう。

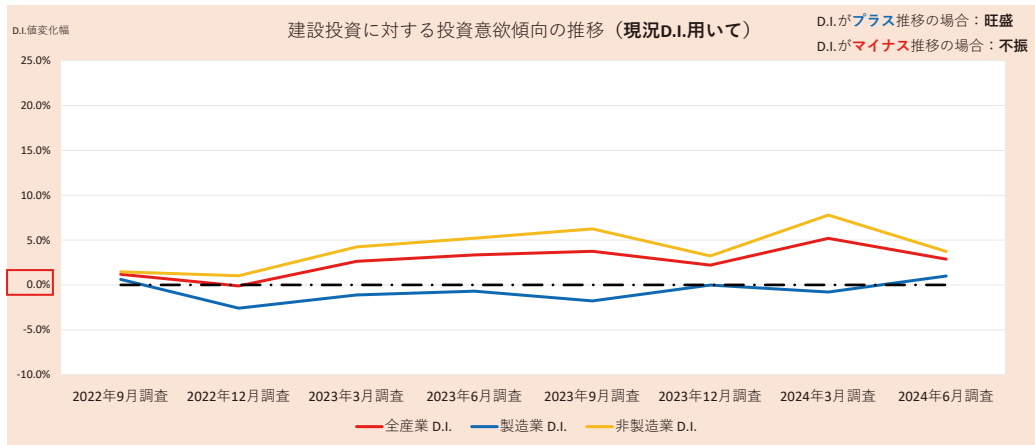


図 10 建設投資に対する投資意欲（現況）の推移

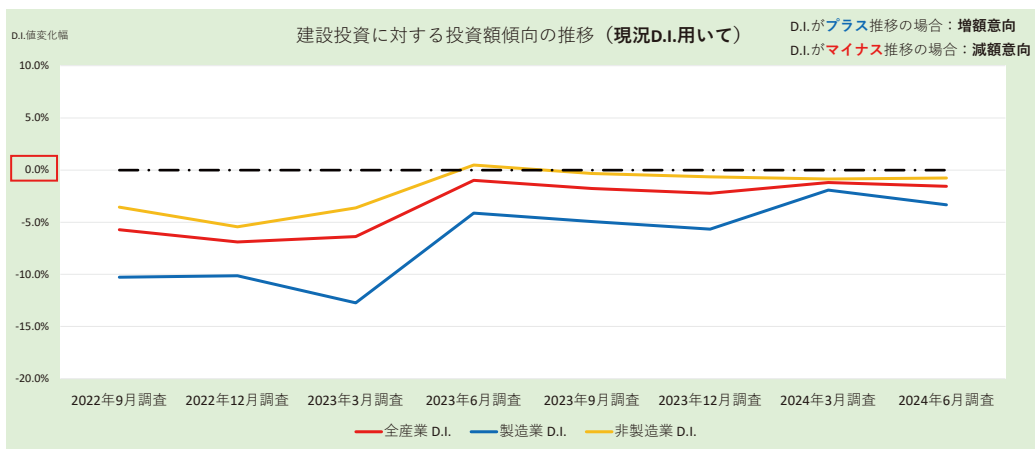


図 11 建設投資に対する投資額（現況）の推移

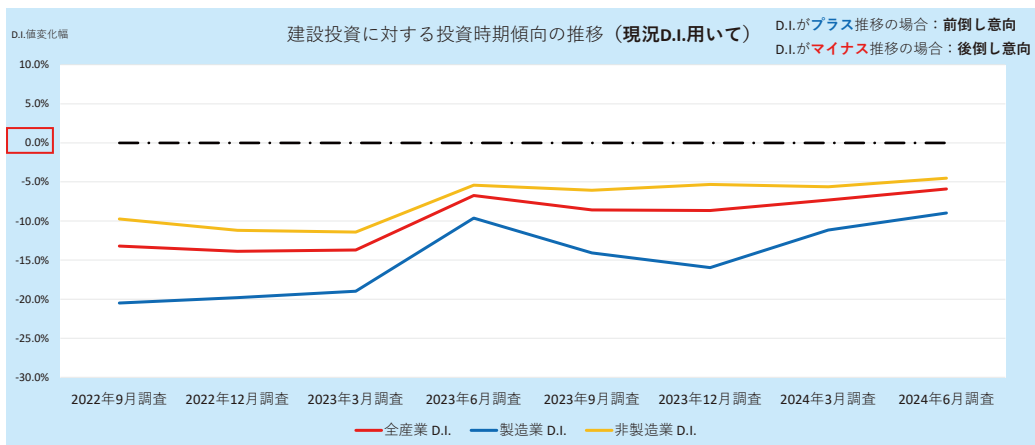


図 12 建設投資に対する投資時期（現況）の推移

7. おわりに

建設投資に対する「投資意欲」に対して積極的な企業の割合が大きくなる傾向は、これまで四半期ご

とにまとめてきた調査結果でも継続して現れていた。ただし、これにより得られる結果は、調査対象企業各社の資本金規模を考慮しないものであるため、本稿では、直近の2年間で得た回答結果を資本金規模

別に再集計し、時系列で推移とその傾向を追った。

結果、高い積極性を示している企業群の中でも、資本金規模によっては異なった傾向がみられる場合があることがわかった。ここから、一つのデータに対して、多角的な視点を持つ必要性や面白さを感じた。

今後、マインド調査の結果をまとめる際には、今回の検証結果を生かし、データの見せ方を工夫していきたい。また、資本金区分によって、企業の持つ意志傾向が異なる可能性が示唆されたことから、その違いを捉えやすく結果に反映できるような集計の仕方を模索していくことにも意義があると思われる。

一方で、上記が叶うように集計方法の選択肢を増やすためには、さらなる調査精度の向上を目指す必要がある。調査精度を向上させる方法として最も肝要なのは、調査回答数を増やすことと考えている。

これについては先んじて、2024年6月調査分よ

り調査対象企業を改定した上で調査を行っている。調査対象企業として調査への協力を依頼している社数は4,500社前後と、改定前後で変更をしていないが、その中身の入れ替えを行った結果、従前より100社ほど多くの回答を得ることができた。

今後も調査票の回答難易度を下げる工夫に取り組むなど、引き続き調査精度向上のための方策を検討しつつ、多角的な視点で調査結果を分析することができる体制を整える努力を続けていこうと思う。

【参考文献】

- 一般財団法人 建設物価調査会「民間企業設備投資動向」
<https://www.kensetu-bukka.or.jp/business/so-ken/shisu/minkan/>（2024.9.27）
- 日本銀行「短観で使われている「D.I.」とは何ですか？」
<https://www.boj.or.jp/about/education/oshiete/statistics/h13.htm>（2024.9.27）

建設物価 建築費指数[®] 最近の動向について

総合研究所 経済研究課 主任研究員 伊沢 佳織

1. 概要

「建設物価 建築費指数[®]」（以下、「建築費指数」という）は、建築工事費に関する物価指数である。

建物を建築する際の工事費の動向を把握することを目的として、1983年（昭和58年）7月に1980年の値を基準とした指数として公表を開始した。

また、1996年（平成8年）10月に公表した1990年基準の指数からは、それまでの標準指数・構造別平均指数（いずれも東京）に加えて、札幌、仙台、新潟、金沢、名古屋、大阪、広島、高松、福岡の9都市の地域指数も公表している。

建築費指数の活用方法は様々なものがあるが、主なものとして、物価としての建築費を時点間で比較できることや、建築費の変動を時系列で観察できることなどが挙げられる。

一般に建築費といえば、請負契約などによるゼネコン等の施工に要する費用や、建物の取引価格を連想するが、建築費指数では、建築に必要な費用（材料費、労務費、工事費など）を、当会発行の月刊「建設物価」及び季刊「建築コスト情報」の掲載価格などを用いて客観的に捉え、建築工事を構成する科目や細目といった費用を積み上げて、理論的な物価指数として算出している。

また、実際の建物の建築費は、一般管理費や利益などを含んだ契約工事額（いわゆる受注額）であるが、原価外の費用は物価水準として捉えにくく、受注額を物価指数で表すことは困難である。

そのため、建築費指数では、一般管理費や利益などを除いた工事原価までの範囲を指数化して、その推移を捉えている。

なお、建物のグレードや法制度などが時代によって変化するなか、できるだけ実態に合った指数とするために、概ね5年ごとに基準年改定を実施しており、2023年5月より基準年を2011年（平成23年）から2015年（平成27年）に切り替えている。

詳細については、当会HPの「建設物価 建築費指数[®]」(<https://www.kensetu-bukka.or.jp/business/so-ken/shisu/shisu-kentiku/>)を参照されたい。

本レポートでは、建築費指数の利用方法と、代表的な建物に関する最近（2023年4月以降）の建築費指数の動向を紹介する。

2. 建築費指数の利用方法

建築費指数を利用する目的は、主に建物の工事費の物価変動による時点修正が挙げられる。

これらは、不動産の鑑定評価や、火災保険の保険料算定のための建物評価額の算出、施工業者が施主に提示する見積金額変更の根拠資料としての活用が見込まれる。

具体的には、“ある期間内に建築費がどれくらい上昇したかを知りたい”や、“建築計画で建物の建築費の概算金額は持っているが、計画実現までに数年を要したために、現時点でいくらくらいになるかを知りたい”といった場合である。

ここでは、一例として、東京のRC（鉄筋コンクリート）造マンション（＝集合住宅・RC造）を想定して、それらの解を建築費指数から求めていきたい。

(1) 「2019年から2024年9月にかけて建築費はどれくらい上昇したか？」

建築費の変動は、建築費指数の変動率を求めることで把握することが可能である。

表1は集合住宅RCの標準指数（＝東京）である。これを用いて建築費の変動率を求める場合、算式は次のとおりとなる。

ただし、建築費指数は受注額（請負金額）ベースでの算出は行っていないため、ここでは工事原価の指数を用いることとする。

表 1 標準指数（＝東京）（集合住宅 RC）

2015（平成27）年平均＝100

2	建物種類 Building type	集合住宅 Condominium RC										
指数種類 Kind of 年月 Index Year Month	工事原価 Construction cost	純工事費 Net work cost	建築 Building construction					設備 Installation	電気 Electricity	衛生 Plumbing & Sanitation	空調 Air - conditioning	
			仮設 Temporary work	土工・地業 Earthwork & Foundation	躯体 Structural frame	仕上 Finishing						
2019年	平均	103.6	103.5	103.7	101.8	104.9	101.8	105.4	102.8	104.1	102.4	102.7
2020年	平均	104.2	104.2	104.2	*	*	*	*	104.2	*	*	*
2021年	平均	107.1	107.2	107.6	*	*	*	*	105.8	*	*	*
2022年	平均	115.6	116.1	117.8	*	*	*	*	110.0	*	*	*
2023年	平均	123.5	124.5	126.4	*	*	*	*	117.8	*	*	*
2023年	4 月				*	*	*	*		*	*	*
		121.5	122.2	124.5	*	*	*	*	114.3	*	*	*
		121.4	122.2	124.4	*	*	*	*	114.5	*	*	*
		123.2	124.1	125.9	*	*	*	*	117.9	*	*	*
		123.1	124.0	125.8	*	*	*	*	117.9	*	*	*
		124.0	125.0	126.8	*	*	*	*	118.6	*	*	*
		125.9	126.9	128.7	*	*	*	*	120.9	*	*	*
		126.1	127.1	128.7	*	*	*	*	121.5	*	*	*
		126.4	127.4	128.7	*	*	*	*	123.0	*	*	*
		127.7	128.9	130.4	*	*	*	*	123.7	*	*	*
		128.0	129.1	130.6	*	*	*	*	124.0	*	*	*
		128.1	129.2	130.6	*	*	*	*	124.0	*	*	*
2024年	1 月	129.9	131.0	132.8	*	*	*	*	124.4	*	*	*
		129.9	131.0	132.8	*	*	*	*	124.7	*	*	*
		130.7	131.6	133.4	*	*	*	*	125.3	*	*	*
		131.7	132.7	134.5	*	*	*	*	126.6	*	*	*
		132.3	133.5	135.1	*	*	*	*	127.9	*	*	*
		P 132.3	P 133.5	P 135.1	*	*	*	*	P 127.7	*	*	*
		P 133.9	P 135.2	P 136.7	P 106.5	122.9	146.9	139.2	P 130.0	134.7	129.7	120.3

(注) 1. Pは暫定値を表している。

2. *は有償提供を行なっているため、非表示としている。

〈建築費の変動率（％）〉

$$= \left(\frac{2024 \text{ 年 9 月の工事原価指数}}{2019 \text{ 年平均の工事原価指数}} \times 100 \right) - 100$$

$$= \left(\frac{133.9}{103.6} \times 100 \right) - 100 \quad \doteq 29.2\%$$

上記の算式により、2019年から2024年9月までの東京のRC造マンションの建築費は約29.2%上昇したことが分かる。

(2) 「2019年当時の概算建築費が2024年9月時点ではいくらかになるか？」

ここでは、2通りの方法による概算の算出を行なうため、純工事費指数を用いて、例を示す。

2019年時点におけるRC造マンションの建築費の純工事費（＝工事原価から現場経費を除いたもの）が3億7,000万円だったと仮定し、もし同じ建物を2024年9月に建築する場合、いくらかになるかを求めるためには、次の算式による。

〈2024年9月における建築費〉

$$= 2019 \text{ 年の建築費} \times \frac{2024 \text{ 年 9 月の純工事費指数}}{2019 \text{ 年平均の純工事費指数}}$$

$$= 37,000 \text{ 万円} \times \frac{135.2}{103.5} \quad \doteq 4 \text{ 億 } 8,330 \text{ 万円}$$

上記の算式により、2019年に3億7,000万円で建築したRC造マンションを2024年9月に建築するとした場合、4億8,330万円程度になることが分かる。

つまり、純工事費指数の変動率である

$$\left(\frac{135.2}{103.5} \times 100 \right) - 100 \quad \doteq 30.6\%$$

が当然ながらそのまま金額の変動率となる。これは、表1の指数表の純工事費指数を用いたおおまかな方法である。

しかし、表1にある標準指数を算出する際に使用した指数科目のウェイト（＝仮設、土工・地業などの科目別の工事金額が純工事費に占めるそれぞれの割合）は、今回概算建築費を求めようとする建物の科目ウェイトと全く同じではないだろう。指数による建築費の概算値をさらに実態に近づけるためには、建築費指数を用いて算出する際の特徴の一つである“積上げ”を行うのが望ましい。

表2のとおり、建築費の総額だけでなく、その内訳がA欄のように分かっていたと仮定する。

仮設、土工・地業、躯体、仕上、電気、衛生、空調の工事費科目ごとにそれぞれの指数の変動率を乗じて、2024年9月における各工事費を求め、それらを積上げるにより、建築、設備及び純工事費を求めることができる。

結果は、C欄のとおりであり、純工事費は4億8,350万円（30.7%増）となった。

なお、各科目のA欄の建築費から該当する建築費指数を用いてC欄を求める算式は次のとおりとなる。

表2 積上げによる建築費の推定

	2019年当時の建築費(A)	指数 上昇率(B)	2024年9月の推定建築費 (C=A×B)	変動率 (C/A)
純工事費	(37,000 万円)		(48,350 万円)	30.7 %
建築	(29,900 万円)		(39,420 万円)	31.8 %
仮設	2,200 万円	106.5 / 101.8	2,300 万円	4.5 %
土工・地業	5,000 万円	122.9 / 104.9	5,860 万円	17.2 %
躯体	10,500 万円	146.9 / 101.8	15,150 万円	44.3 %
仕上	12,200 万円	139.2 / 105.4	16,110 万円	32.0 %
設備	(7,100 万円)		(8,930 万円)	25.8 %
電気	2,700 万円	134.7 / 104.1	3,490 万円	29.3 %
衛生	3,000 万円	129.7 / 102.4	3,800 万円	26.7 %
空調	1,400 万円	120.3 / 102.7	1,640 万円	17.1 %

※本推定において、建築は仮設～仕上の合計、設備は電気～空調の合計、純工事費は建築と設備の合計とする。そのため、純工事費、建築、設備の3つの費目は、建築費指数を用いた算式（C = A × B）で算出したものではなく、科目別に算出されたそれぞれの金額を単純に合計したものであり、表2では（ ）で示している。

$$\text{仮設} \quad 2,200 \times \frac{106.5}{101.8} \div 2,300$$

$$\text{土工・地業} \quad 5,000 \times \frac{122.9}{104.9} \div 5,860$$

$$\text{躯体} \quad 10,500 \times \frac{146.9}{101.8} \div 15,150$$

$$\text{仕上} \quad 12,200 \times \frac{139.2}{105.4} \div 16,110$$

$$\text{電気} \quad 2,700 \times \frac{134.7}{104.1} \div 3,490$$

$$\text{衛生} \quad 3,000 \times \frac{129.7}{102.4} \div 3,800$$

$$\text{空調} \quad 1,400 \times \frac{120.3}{102.7} \div 1,640$$

このように、工事費科目ごとに建築費指数を利用することで、過去の建築費が科目別に現時点でいくらになるか、ということが分かり、積上げた結果をさらに精度の高い概算値として把握できる。

3. 建築費指数の最近の動向

ここでは、代表的な3つの建物種類の建築費指数について、最近（2023年4月以降）の動向と関連資材の価格の動きをみている。

(1) RC造マンション（集合住宅RC）

2023年4月以降の純工事費指数の推移グラフ（図1）をみると、2023年6月に124.1と前月比1.6%の上昇をした後、2023年7月には124.0と前月比-0.1%となるなど、時々にはわずかな下落がみられるものの総じて上昇基調で推移し、2024年9月には暫定値で135.2（前月比+1.3%）となった。

なお、2023年4月以降での最低値は2023年5月の122.2、最高値は2024年9月の135.2（暫定値）であり、その差は13.0ポイントであった。

純工事費に対する主要細目の寄与度表（表3）をみると、2023年4月以降の各月の指数上昇・下落の主な変動要因として、建築では、『生コンクリート（材）』や『型枠（材工）』、『上記以外の建築細目』

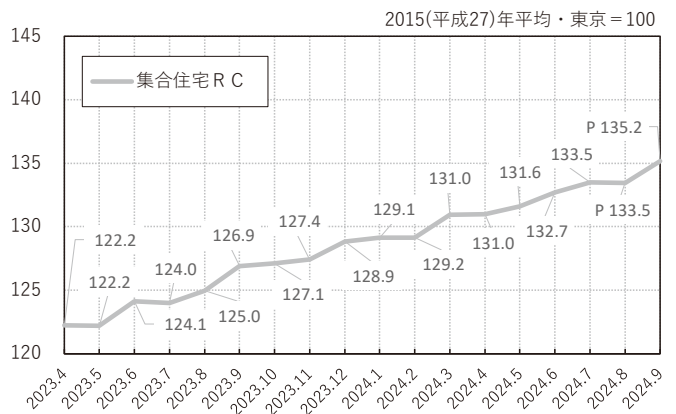


図1 純工事費指数 推移グラフ（集合住宅RC）

の影響が大きい月が多かった。また、設備では『衛生配管（材工）』や『上記以外の設備細目』の影響が大きい月が多かった。

※寄与度とは、建築費指数の変動に対して、各構成要素である細目の変動がどれくらい影響したかを示す指標であり、各細目の寄与度の合計は建築費指数の変動率と一致するものである。

図2と図3は、RC造の躯体工事に関連する主要資材のうち、東京における生コンクリート（＝レディーミクストコンクリート）、コンクリート型枠用合板の取引価格を示したものである。

生コンクリートは、原材料高騰や輸送コストの増加による採算悪化を理由に、生コン協組は値上げを打ち出し、販売姿勢を強めて交渉を続けたことで、需要家はコストの増加に一定の理解を示し、それぞれ2023年8月、2024年5月に値上げが浸透した。

コンクリート型枠用合板は、入荷量が低水準で推移していたこともあり、在庫量は減少していたが、売り上げを確保するために、流通筋が販売価格を引き下げた等の理由から、2023年7月まで続落した。その後、販売店間の受注競争が激化した影響で、2024年4月にさらに価格は下落し、以降横ばい推移を続けている。

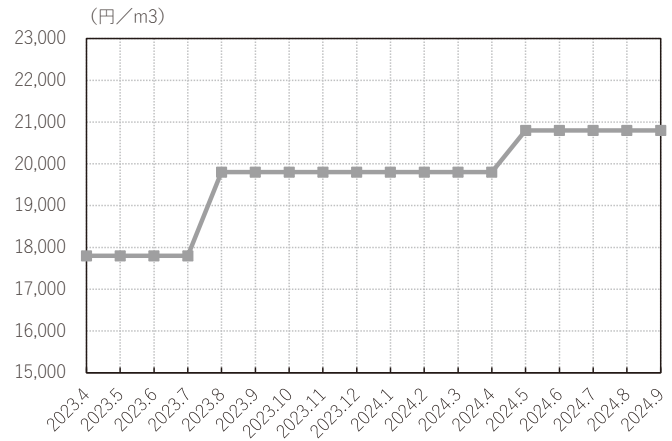


図2 資材価格推移 生コンクリート（東京17区）
（レディーミクストコンクリート 18-18-25）

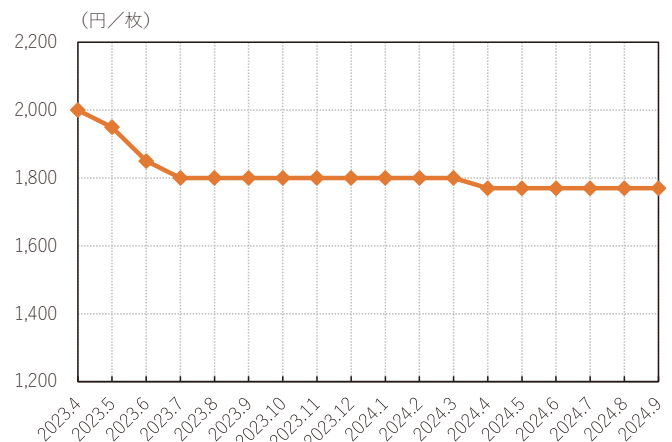


図3 資材価格推移 コンクリート型枠用合板（東京）
（12×900×1800mm（輸入品））

表3 主要細目寄与度（東京） 集合住宅RC

建物種類 年月 細目	集合住宅RC																	
	対前月比																	
	2023年									2024年								
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
純工事費	0.03	▲0.02	1.58	▲0.10	0.78	1.56	0.14	0.25	1.13	0.22	0.01	1.39	0.04	0.47	0.84	0.59	▲0.03	1.27
建築	0.01	▲0.06	0.96	▲0.11	0.65	1.15	0.03	▲0.01	1.01	0.17	▲0.00	1.32	▲0.01	0.37	0.62	0.37	▲0.00	0.89
生コンクリート（材）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
型 枠（材工）	▲0.03	▲0.02	0.25	▲0.02	0.00	0.71	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.27	▲0.01	0.00	0.54	0.00	0.00	0.33
鉄 筋（材）	0.07	0.00	0.00	▲0.07	▲0.07	▲0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	▲0.06
鉄筋加工組立（工）	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.10
鋼 材（材）	0.00	0.00	0.00	0.00	▲0.00	▲0.00	▲0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	▲0.00
鉄 骨 加 工（工）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
アスファルト防水（材工）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
木 工（材工）	▲0.01	▲0.01	▲0.02	▲0.00	▲0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	▲0.00	0.00	▲0.01	0.00	0.00	0.00
軽 鉄 軸 組（材工）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
モ ル タ ル 塗（材工）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
アルミサッシ（材工）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.06
石こうボード（材工）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
上記以外の建築細目	▲0.01	▲0.03	0.62	▲0.02	0.08	0.34	0.03	▲0.01	0.65	0.17	▲0.00	0.73	0.00	0.06	0.04	0.11	▲0.00	0.35
設備	0.02	0.05	0.61	0.01	0.13	0.41	0.11	0.26	0.12	0.05	0.01	0.07	0.05	0.09	0.22	0.22	▲0.02	0.38
電 気 機 器（材工）	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
照 明 器 具（材工）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
電線・ケーブル（材工）	0.00	0.00	▲0.02	0.00	0.02	0.08	0.02	0.04	0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.15	0.11	0.00	▲0.13	0.00
衛 生 機 器（材工）	0.00	0.00	0.14	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
衛 生 配 管（材工）	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.21
空 調 機 器（材工）	0.00	0.00	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
空 調 ダ ク ト（材工）	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
上記以外の設備細目	0.02	0.03	▲0.00	0.01	0.03	0.29	0.01	0.20	0.02	0.04	0.01	0.01	0.03	▲0.06	0.04	0.07	0.11	0.12

(2) S造事務所（事務所S）

2023年4月以降の純工事費指数の推移グラフ（図4）をみると、2023年6月に126.7と前月比1.8%の上昇をした後、わずかな下落が散見されるものの、2024年9月には暫定値で135.6（前月比+0.7%）となり、上昇基調で推移している。

なお、2023年4月以降での最低値は2023年4月の124.4、最高値は2024年9月の135.6（暫定値）であり、その差は11.2ポイントであった。

純工事費に対する主要細目の寄与度表（表4）をみると、2023年4月以降の各月の指数上昇・下落

の主な変動要因として、建築では、『鋼材（材）』や『鉄骨加工（工）』、『上記以外の建築細目』などの影響が大きい月が多かった。また、設備では『電線・ケーブル（材工）』や『空調ダクト（材工）』の影響が大きい月が多かった。

図5は、S造の躯体工事に関連する主要資材のうち、鉄骨の取引価格を示したものである。

鉄骨（＝H形鋼など）は、需要減少による販売店間の受注競争が激化し、2023年8月以降、価格は3カ月に渡って下落したのち、横ばいで推移していた。その後、流通各社は自社の人件費や物流コスト

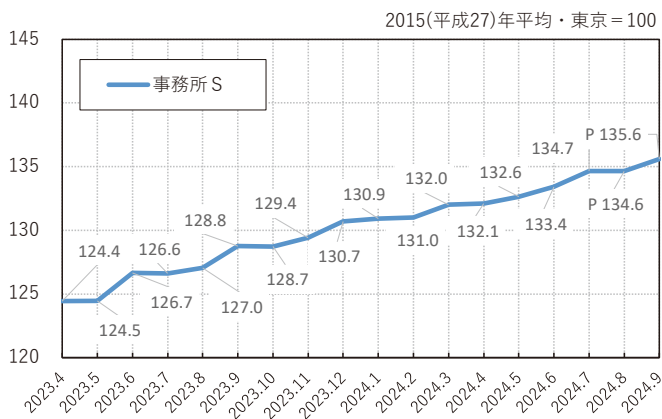


図4 純工事費指数 推移グラフ（事務所S）

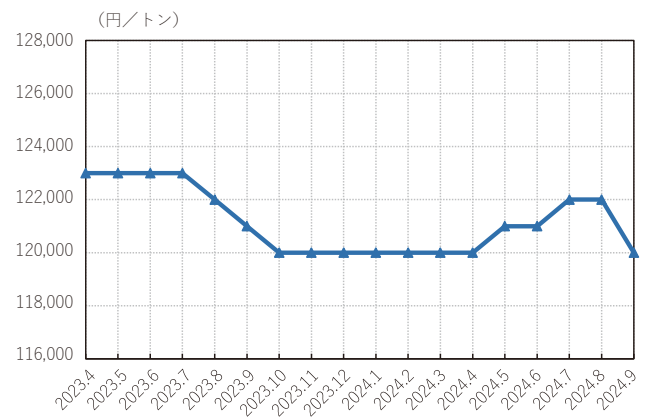
図5 資材価格推移 H形鋼（東京）
（SS400 細幅 200 × 100 × 5.5 × 8mm）

表4 主要細目寄与度（東京） 事務所S

建物種類 細目	年月	事務所S																	
		対前月比																	
		2023年									2024年								
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
純工事費		0.03	0.01	1.77	▲0.03	0.33	1.36	▲0.02	0.54	0.98	0.18	0.06	0.76	0.07	0.42	0.57	0.94	▲0.02	0.72
建築		▲0.00	▲0.03	0.97	▲0.03	0.16	0.84	▲0.10	▲0.01	0.78	0.12	▲0.00	0.61	▲0.00	0.29	0.12	0.69	▲0.00	0.28
生コンクリート（材）		0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
型枠（材工）		▲0.00	▲0.00	0.04	▲0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.04	▲0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.05
鉄筋（材）		0.02	0.00	0.00	▲0.02	▲0.02	▲0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	▲0.02
鉄筋加工組立（工）		0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.03
鋼材（材）		0.00	0.00	0.00	0.00	▲0.12	▲0.13	▲0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00	▲0.23
鉄骨加工（工）		0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
アスファルト防水（材工）		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
木工（材工）		▲0.00	▲0.00	▲0.00	▲0.00	▲0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	▲0.00	0.00	▲0.00	0.00	0.00	0.00
軽鉄軸組（材工）		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
モルタル塗（材工）		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
アルミサッシ（材工）		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.09
石こうボード（材工）		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
上記以外の建築細目		▲0.01	▲0.02	0.78	▲0.01	0.03	0.81	0.02	▲0.01	0.58	0.12	▲0.00	0.49	0.00	0.03	0.03	0.16	▲0.00	0.34
設備		0.03	0.04	0.80	0.01	0.16	0.51	0.08	0.54	0.20	0.06	0.06	0.15	0.07	0.13	0.45	0.26	▲0.02	0.44
電気機器（材工）		0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.06	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
照明器具（材工）		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
電線・ケーブル（材工）		0.00	0.00	▲0.03	0.00	0.03	0.09	0.03	0.06	0.03	0.00	0.00	0.03	0.03	0.21	0.13	0.00	▲0.17	0.00
衛生機器（材工）		0.00	0.00	0.06	0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
衛生配管（材工）		0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.12
空調機器（材工）		0.00	0.00	0.15	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.02
空調ダクト（材工）		0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00
上記以外の設備細目		0.03	0.04	0.14	0.01	0.03	0.32	0.02	0.48	0.03	0.05	0.06	0.01	0.04	▲0.08	0.05	0.09	0.15	0.25

トに加え、エネルギーコスト等の上昇を理由に、値上げを打ち出し、2024年5月以降徐々に値上げが浸透したが、2024年9月には需要減少による受注競争が再度激しさを増し、価格は再び下落局面となった。

(3) 木造戸建て住宅（住宅W）

2023年4月以降の純工事費指数の推移グラフ（図6）をみると、2023年6月に132.9（前月比+0.9%）と上昇した後、わずかな下落が散見されるものの、2024年9月まで総じて緩やかに上昇し、2024年9

月には暫定値で141.2（前月比+0.8%）となった。

なお、2023年4月以降での最低値は2023年5月の131.8、最高値は2024年9月の141.2（暫定値）であり、その差は9.4ポイントであった。

純工事費に対する主要細目の寄与度表（表5）をみると、2023年4月以降の各月の指数上昇・下落の主な変動要因として、建築では、『型枠（材工）』や『木工（材工）』、『上記以外の建築細目』の影響が大きい月が多かった。また、設備では『衛生配管（材工）』等の影響が大きい月が多かった。

図7は、木造の躯体工事に関連する主要資材の

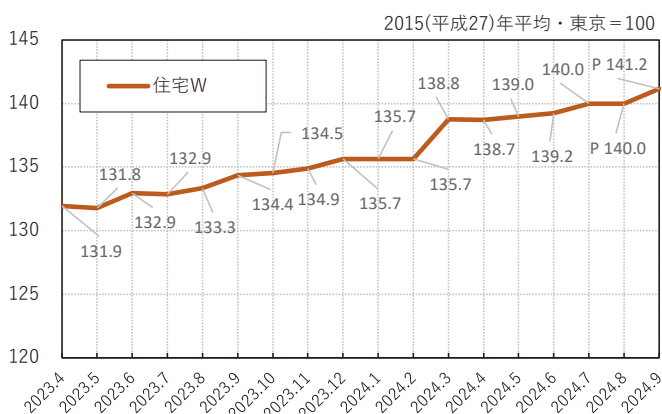


図6 純工事費指数 推移グラフ（住宅W）

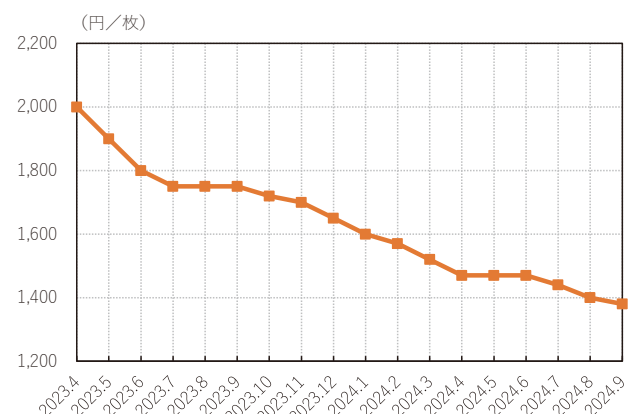


図7 資材価格推移 構造用合板（東京）
（針葉樹 12 × 910 × 1820mm 特類 F ☆☆☆☆ 2級 C-D）

表5 主要細目寄与度（東京） 住宅W

建物種類 細目	住宅W																	
	対前月比																	
	2023年									2024年								
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
純工事費	▲0.13	▲0.13	0.89	▲0.07	0.36	0.78	0.13	0.26	0.57	0.00	▲0.00	2.29	▲0.03	0.17	0.20	0.55	0.00	0.82
建築	▲0.13	▲0.13	0.59	▲0.07	0.26	0.55	0.03	▲0.00	0.46	0.00	▲0.00	2.26	▲0.03	0.11	0.13	0.45	▲0.00	0.61
生コンクリート（材）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
型枠（材工）	▲0.01	▲0.01	0.08	▲0.01	0.00	0.22	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.09	▲0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.10
鉄筋（材）	0.01	0.00	0.00	▲0.01	▲0.01	▲0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	▲0.01
鉄筋加工組立（工）	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01
鋼材（材）																		
鉄骨加工（工）																		
アスファルト防水（材工）																		
木工（材工）	▲0.11	▲0.11	▲0.13	▲0.04	▲0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.83	▲0.02	0.00	▲0.06	0.00	0.00	0.00
軽鉄軸組（材工）																		
モルタル塗（材工）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
アルミサッシ（材工）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.10
石こうボード（材工）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
上記以外の建築細目	▲0.02	▲0.02	0.63	▲0.01	0.13	0.24	0.03	▲0.00	0.37	0.00	▲0.00	0.33	▲0.01	0.01	0.01	0.05	▲0.00	0.33
設備	0.00	0.01	0.30	0.00	0.10	0.23	0.10	0.26	0.11	0.00	0.00	0.02	0.01	0.06	0.08	0.11	0.00	0.21
電気機器（材工）	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
照明器具（材工）	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
電線・ケーブル（材工）	0.00	0.00	▲0.01	0.00	0.02	0.08	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.06	0.08	0.00	▲0.05	0.00
衛生機器（材工）	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
衛生配管（材工）	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.11
空調機器（材工）	0.00	0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
空調ダクト（材工）																		
上記以外の設備細目	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.11	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.06

うち、構造用合板の取引価格を示したものである。

住宅需要が以前より落ち着いたことを受け、構造用合板の需要は低迷しており、メーカー各社は生産調整等を行っているものの、市中における荷余り感が台頭している状況が続いている。この状況下、売り上げを確保するためにやむを得ず販売価格を引き下げる悪循環が続いている。2023年4月以降、構造用合板の価格は続落している。

4. おわりに

指数は軒並み右肩上がりの状況が続いているが、資材によっては値上がりするものばかりではなく、その資材の取り巻く状況から、価格が下落しているものも散見される。しかしながら、エネルギーコストの上昇、人件費の高騰、職人不足などから、値上げが続いている資材や工事費が大半で、2023年4月以降の建築費指数は、ここ数年と変わらず右肩上

がりで上昇している。

さらに、労働基準法が改正され、時間外労働の上限が建設業でも規制されることとなり、少なからずこの影響は出始めている。また、経済の先行きが不透明な中、この先も物価高は続きそうな様相で、今後も資材や工事費、人件費への価格転嫁は続いていくと思われる。このように、この先も建築費指数の変動要因は絶えないとみられ、今後の建築費指数の動向に注目されたい。

また、総合研究所では、2024年8月公表の2024年7月分指数より、英語版のプレスリリースを作成し、公表を開始した。「建設物価 建築費指数[®]」をより多くの方にご利用いただけるよう、内容を充実させ、今後も定期的な提供を行っていく予定である。データ等、詳細はHPをご覧ください。

詳細・指数表は

建設物価 建築費指数

検索

建設物価 建設資材物価指数[®] 新系列指数の追加について

総合研究所 経済研究課 主任研究員 伊沢 佳織

「建設物価 建設資材物価指数[®]」（以下、「建設資材物価指数」という）は、建設工事で使用される資材の総合的な価格動向（調達コスト）を、部門別・品目別に把握することを目的に作成した指数であり、任意の2つの時点において調達コストがどのように変化したかを示す指標として、1997年より公表している。

本指数の特色としては、燃料（電気、ガス等）やサービス（機械賃貸、機械修理、土木建築サービス）などの料金は除いて算出しているため、建設工事に使用される直接資材の物価変動の観察や分析などに利用することができることが挙げられる。

このたび、2024年6月公表の5月分指数から、新たに「災害復旧」と「上・工業用水道」の系列を追加し、一般財団法人建設物価調査会（以下、「当会」という）のWebサイトおよび『月刊 建設物価』にて公表を開始した。なお、当会Webサイトでは2015年1月分からの指数を見ることができる。本稿では、この2つの新系列指数の説明・解説に加え、動向について紹介する。

1. 新2系列の指数の概要

建設資材物価指数の新たな体系を図-1に示す。

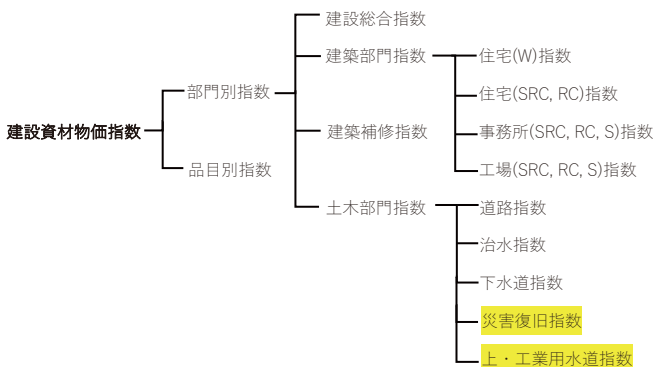


図-1 建設資材物価指数の新体系

今回追加した2系列とも、土木部門の部門別指数系列直下の指数となっている。また、各系列の概要・定義について以下に示す。

1.1. 災害復旧

2024年1月に発生した令和6年能登半島地震など、自然災害が激甚化している昨今、復興予算に関わる参考指標を作成することで、復興事業の円滑な進捗の一助となり、被災地の復興が少しでも早く進むことを期待して作成した指数系列となっている。

〈指数系列の定義〉

道路、河川、下水道、港湾、空港等事業に関わる、災害復旧事業及び鉱害復旧事業で使用される資材の価格動向を示した指数。

1.2. 上・工業用水道

2024年4月より、水道行政の所管が厚生労働省から国土交通省に移管されたことを受け、水道料金の収入減少や老朽化した水道管の更新問題と共に、工事に係る費用についての社会的関心も高まっている。関係資材の価格動向を示すことで、水道インフラの健全な維持・管理、発展に力添えできればと作成した指数系列となっている。

〈指数系列の定義〉

地方公営企業等の行う上水道事業における建設事業、工業用水道事業及び簡易水道事業で使用される資材の価格動向を示した指数。

2. 新指数系列における指数の種類および作成方法

2.1. ウェイト

既存の部門別指数と同様に、『平成27年（2015年）建設部門分析用産業連関表（国土交通省）』を用い、各部門で使用される資材費（購入者価格）からウェイトを設定している（表-1参照）。

表-1 建設資材物価指数の各資材品目のウエイト（抜粋）

建設物価 建設資材物価指数[®] 大分類及び中分類別ウエイト表（1万分比ウエイト）
（平成27年（2015年）基準）

	建設総合	土木	土木部門の一部	
			災害復旧	上・工業用 水道
[総 合]	10000	10000	10000	10000
[農 産 物]	64	144	191	3
農 産 物	64	144	191	3
[鉱 産 物]	287	805	1119	533
砂 利 ・ 砕 石	287	805	1119	533
[織 維 製 品]	119	44	38	38
畳 ・ わ ら 加 工 品	36	0	0	0
織 維 工 業 製 品	83	44	38	38
[紙 ・ 木 製 品]	1751	126	7	91
製 材	425	37	5	9
合 板	265	47	1	56
建 設 用 木 製 品 等	585	40	0	23
家 具 ・ 建 具 ・ 装 備 品	377	2	1	2
紙 ・ 紙 加 工 品	98	0	0	0
[化 学 製 品]	190	127	18	155
塗 料	141	44	1	24
そ の 他 の 化 学 製 品	49	84	17	131
[石油製品・舗装材料]	434	1247	735	605
石 油 製 品	156	347	320	114
舗 装 材 料	277	900	414	491
石 炭 製 品	0	0	0	0
[窯業・土石製品]	1957	2730	6656	1598
耐 火 物	45	109	19	279
他 の 建 設 用 土 石 製 品	119	65	231	15
ガ ラ ス ・ ガ ラ ス 製 品	70	2	0	0
陶 磁 器	107	15	0	6
セ メ ン ト	57	157	159	128
生 コ ン ク リ ー ト	770	1058	1969	720
セ メ ン ト 製 品	646	1158	3532	440
そ の 他 の 窯 業 ・ 土 石 製 品	143	166	745	10
[鉄 鋼]	776	1222	541	2861
熱 間 圧 延 鋼 材	461	662	275	279
鋼 管	153	262	49	1102
冷 間 ・ メ ッ キ 鋼 材	97	122	204	132
鋳 鍛 造 品 ・ 他 の 鉄 鋼 製 品	63	176	14	1348
[非 鉄 金 属]	264	429	5	29
電 線 ・ ケ ー ブ ル ・ 光 ファ イ バ ー ケ ー ブ ル	228	399	4	6
そ の 他 の 非 鉄 金 属	36	30	1	23
[金 属 製 品]	3163	1961	450	3306
建 設 用 金 属 製 品	1177	1551	324	3193
建 築 用 金 属 製 品	1210	134	47	0
ガ ス ・ 石 油 ・ 暖 房 装 置	222	11	0	0
そ の 他 の 金 属 製 品	553	265	79	112
[一 般 機 械]	161	153	6	5
一 般 機 械	161	153	6	5
[電 気 機 械]	288	222	14	45
産 業 用 電 気 機 器	57	84	2	5
そ の 他 の 電 気 機 械	232	138	12	41
[他の製造工業製品]	546	789	220	731
プ ラ ス チ ッ ク 製 品	409	434	197	386
そ の 他 の 製 造 工 業 製 品	137	355	23	345

(注1) ウエイトは四捨五入しているため、計と一致しない。

(注2) 数字が0.5未満の場合、小数点第1位で四捨五入して、整数にし、「0」と記載している。

(注3) 一部系列のみ抜粋しているため、上記以外の系列は当会 HP に掲載の「建設物価 建設資材物価指数[®]」ウエイト表を参照のこと。

2.2. 指数の算出

2.1. で設定したウエイトに対し、当会での調査結果による建設資材価格（『月刊 建設物価』掲載価格）など391品目を用いて、月々の指数を時系列に算出している。

なお、新指数系列において、現在公表中の2015年基準の指数は、2015年1月からの作成としており、2014年12月以前の指数は作成していない。

指数の種類および作成方法についての詳細は、以下を参照のこと。

建設物価調査会 HP 建設物価 建設資材物価指数[®]

Ⅲ. 建設資材物価指数の概要

・建設物価 建設資材物価指数[®]の概要（PDF）

(https://www.kensetu-bukka.or.jp/business/so-ken/shisu/shisu_shizai/)

2.3. 指数の算式

既存の部門別指数と同様に、以下のラスパイレス算式（変形式）によって算出している。

$$I_{jkt} = \frac{\sum_i \frac{P_{ijkt}}{P_{ijk0}} \cdot W_{ik0}}{\sum W_{ik0}}$$

I：総合（または類）指数
P：品目の価格
P_{it}/P_{i0}：品目別価格指数
W：ウエイト（建設資材投入額）

i：各品目
J：各都市
k：各部門
0：基準時
t：比較時

2.4. 指数の作成都市

以下の主要10都市について作成している。

東京都区部、札幌市、仙台市、新潟市、名古屋市、大阪市、広島市、高松市、福岡市、那覇市

3. 新指数系列の動向

3.1. 東京における主要系列指数と新系列指数の比較

図-2は、東京における「建設総合」「土木部門」「災害復旧」「上・工業用水道」の指数系列の動向を示

している。どの系列も 2015 年時点から 2024 年夏頃までは同じように上昇しているが、2021 年の 7 月頃からは各系列が異なる動きで上昇しているのが見てとれる。これは新型コロナウイルス感染症の蔓延以降、幅広い資材で価格上昇局面を迎えたが、各資材品目のウエイトの大きさが系列によって異なるため、資材の価格変動が指数に与える影響に違いが生じたからである。

例えば、「窯業・土石製品」のウエイトが「土木部門」では全体の約 27% であるのに対して、「災害復旧」では約 67% であるため、「窯業・土石製品」に分類される「生コンクリート」や「コンクリート製品」などの価格に変動があった場合、ウエイトが

高い「災害復旧」の指数の方により影響が出やすい。実際、「窯業・土石製品」に分類される資材の値上がり、2023 年夏以降の「災害復旧」指数を押し上げる主な要因となっている。

「災害復旧」では「窯業・土石製品」、「上・工業用水道」では「鉄鋼製品」や「金属製品」のウエイトが高いといった傾向がみられるなど、各系列で特徴が異なり、それが指数動向の違いとなって表われている。

3.2. 主要 10 都市における新指数系列の比較

3.2.1. 災害復旧（図-3）

各都市の 2015 年の指数の平均を 100.0 とした「災

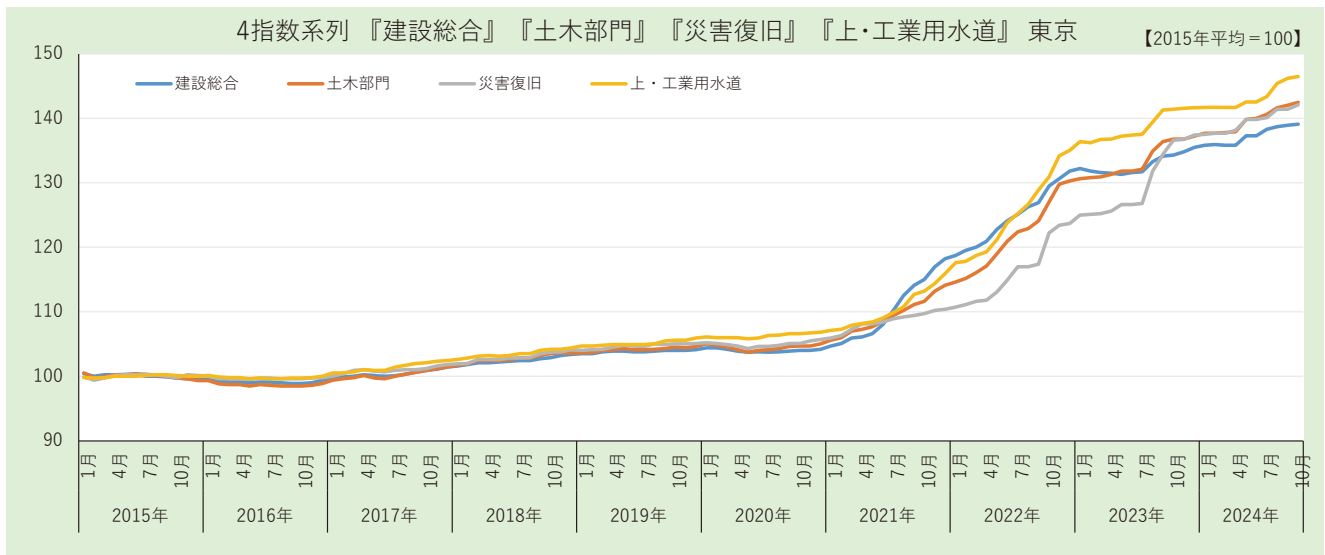


図-2 「建設総合」「土木部門」「災害復旧」「上・工業用水道」（東京）の動向

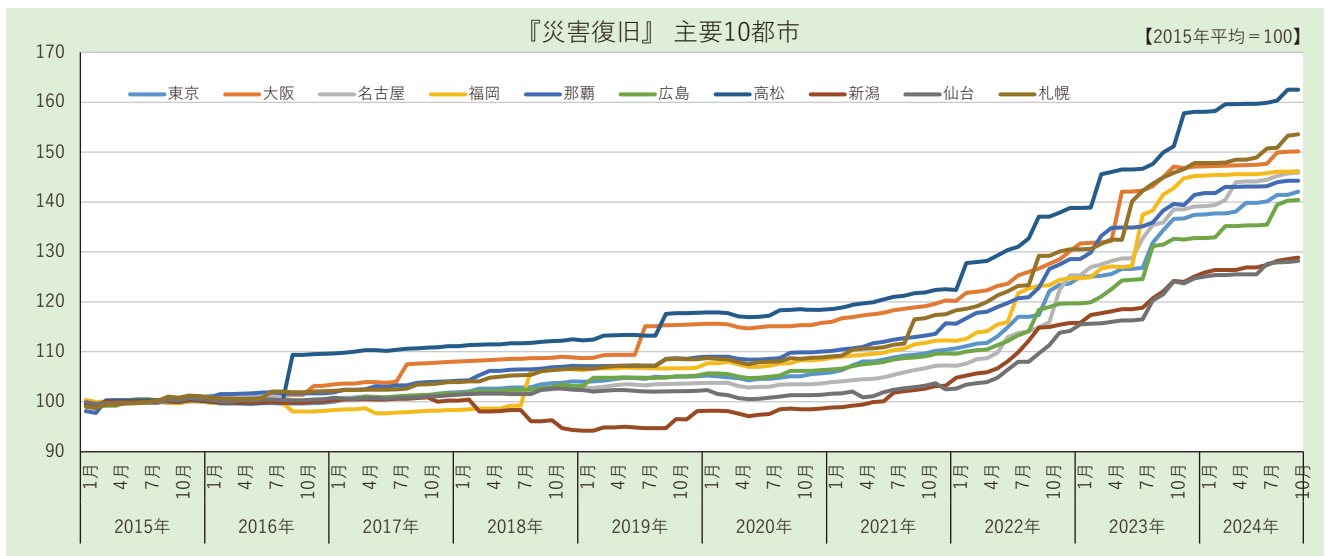


図-3 「災害復旧」（主要 10 都市）の動向

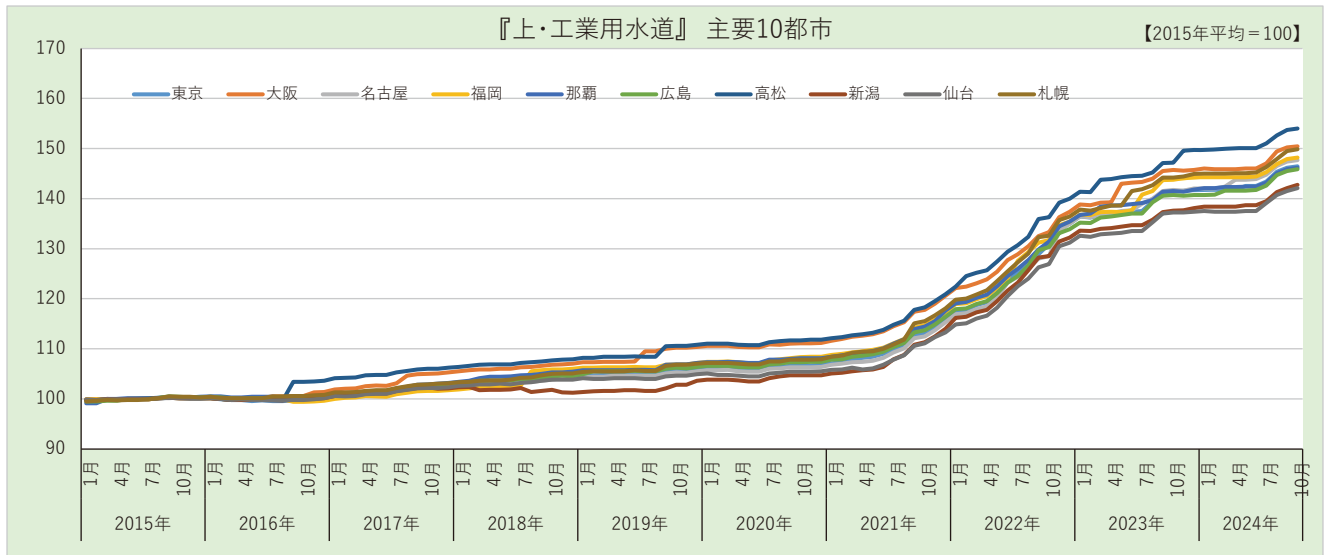


図-4 「上・工業用水道」(主要10都市)の動向

害復旧」の動向をみると、高松では、2015年時点と2024年10月の指数を比較すると約60%と高い上昇率となっている。

この要因として、前述のとおり、「災害復旧」系列では地場性が強い「窯業・土石製品」のウエイトが高いことによって、地区独自の変動となりやすいためである。高松では2016年の秋口から「窯業・土石製品」に分類される地場性の高い資材の価格が大きく上昇したことが、指数の大幅な上昇につながった。

3.2.2. 上・工業用水道 (図-4)

前項と同様に「上・工業用水道」の指数動向をみると、「災害復旧」系列のように各都市の動向に大きな差は見られない。これは、「災害復旧」系列とは異なり、地場性の高い資材のウエイトはさほど高くはなく、逆に各地区が連動して動く資材のウエイトが高いことが理由として挙げられる。「上・工業用水道」系列指数では「鉄鋼製品」のウエイトが高い。その上り幅に地域差はあるものの、鋼材の価格が上がるときは日本全国で一斉に上がるため、地区別にみてもほぼ同じ動きをしている。

※図-3、図-4に示す指数では、地域間格差を表す指数ではないため、都市間の差異を見ることはできない。

4. おわりに

今回、2024年1月の令和6年能登半島地震や、同年4月からの水道行政移管といった社会情勢を鑑み、社会的ニーズが高まっているとの判断から、新系列の指数を作成し、公表するに至った。

前述のとおり、各系列のウエイト構造によって、どの資材の影響が強く出ることが異なるため、同じ391品目の価格を用いて計算しても、地域ごと、指数系列ごとに違う動きとなることが理解いただけたと思う。どの部門の、どの地域の価格推移を確認したいのか、目的に合わせて指数を利用いただきたい。

また、近年、手軽にその価格動向が把握できることから指数への注目は高まっている。今後も社会的に有用な指標を作成・公表し、より多くの方々に活用いただけるよう、研究に邁進していく所存である。

今回紹介した2系列以外の指数動向や、詳細は当会webサイト「建設物価 建設資材物価指数[®]」を参照されたい。

詳細・指数表は

建設物価 建設資材物価指数

検索

能登半島地震の復旧事業に伴う建設関連資材の価格動向について

総合研究所 経済研究課 上席研究員 山本 高史

1. はじめに

中国では古来より「龍が地震を起こす」という伝承があり、辰年は特に地震への注意が必要であると言われている。辰年の始まりの日である2024年1月1日16時10分、石川県能登地方の深さ約15kmの地点で、マグニチュード(M)7.6の地震が発生し、輪島市などでは最大震度7を観測した。

その後も国内の各地で最大震度5程度を観測する地震が頻発しており(表-1)、8月8日には、気象庁が「南海トラフ地震臨時情報(巨大地震注意)」を発表するなど、大規模地震の発災リスクは高まっていると言える。

表-1. 2024年に日本国内で観測された最大震度5程度以上の地震

発災日	震源	マグニチュード	最大震度
1月1日	石川県能登半島	M7.6	最大震度7
3月15日	福島県沖	M5.8	最大震度5弱
3月21日	茨城県南部	M5.3	最大震度5弱
4月2日	岩手県沿岸北部	M6.0	最大震度5弱
4月8日	鹿児島県大隅半島東方沖	M5.1	最大震度5弱
4月17日	豊後水道	M6.6	最大震度6弱
6月3日	石川県能登半島	M6.0	最大震度5強
8月8日	宮崎県日向灘	M7.1	最大震度6弱
8月9日	神奈川県西部	M5.3	最大震度5弱

また、近年では地震だけでなく、異常気象に伴う豪雨災害も頻発している。

ふたたび中国の古い言い伝えとなるが、想像上の生き物である龍は、「天に昇り、雨を降らせる」とも言われている。日本でも、干ばつの際に龍神様に雨乞いの祈りを捧げた結果、慈雨がもたらされたという逸話が各地に残されており、龍と雨とは切っても切れない関係にあるとも言える。

今年の夏は、梅雨前線や台風の影響により記録的

な豪雨が相次ぎ、各地で河川の氾濫や浸水被害、土砂崩れなどが発生した。

そして9月中旬には、発達した線状降水帯によって能登半島地震の被災地が記録的な豪雨に見舞われ、河川の氾濫による浸水・冠水や、先の地震によって緩んだ斜面の土砂崩れや土石流などによって再び甚大な被害を受ける「二重被災」となった。

こうした大規模な自然災害の発生によって被害を受けた地域では、一日も早いインフラの復旧が求められる。被災地にて必要とされる建設関連資材は、発災直後の応急措置から復旧・復興という段階の移行とともに変わっていくため、本稿では、発災後の建設資材の市場価格がどのように推移しているのかを明らかにしたい。

なお、このたびの令和6年能登半島地震ならびに令和6年台風10号、令和6年能登半島豪雨によって犠牲になられた方々のご冥福を心よりお祈りいたします。また、被災された方々には、心よりお見舞いを申し上げますと共に、一日も早い復旧・復興をお祈り致します。

また、発災直後の混乱時、ご多忙のなか、被災状況などの情報をご提供いただきました皆様に、深く御礼申し上げます。

2. 発災後の資材情報の重要性

一般財団法人建設物価調査会(以下、「当会」という)は、全国各地における建設資材価格の市況動向を毎月調査している専門調査機関であり、その調査の結果を、会誌である「月刊 建設物価」(以下、「会誌」という)や当会ウェブサイトに掲載するなどして、多くの方にご利用いただいている。

こうしたなか、国内において甚大な自然災害が発生した場合、当会では直ちに関係各所と連絡を取り合い、また調査員が被災地に入るなどして被害状況の把握に努めている。

発災直後は、復旧工事に必要な主要資材のメーカーのプラント・工場の稼働状況や、資材問屋の倉庫などの被災状況や供給体制等に関する情報は、地域の守り手としてインフラの復旧を担う地場の建設会社や、復旧事業を管轄する国や地方自治体にとって非常に重要な情報であることから、当会ウェブサイトの「災害に関する建設資材情報」ページにて発信している。

現在、当会ウェブサイトでは、ニュースリリースとして、「令和6年能登半島地震に関する建設資材情報」と「令和6年台風10号に関する建設資材情報」を提供している。被災地における最新情報をお知りになりたい方は、そちらをご覧ください。

【ニュースリリース】

<https://www.kensetu-bukka.or.jp/category/newsrelease/>

3. 主要建設資材の価格動向

古くから自然災害大国であった日本では、発災直後の需要の急増に乗じてモノの売値を吊り上げるといった便乗商法は人道的モラルに反するとして忌避されてきた。しかし、市場原理として需要が増えれば価格が上伸するのは当然であり、道路の分断や橋梁の崩壊などにより交通網が打撃を受け、物資の流通が滞った場合には、被災地での物価上昇は避けられないものであると考えられ、その賛否は分かれるところである。

特に、現在のように多くの製品・サービスにおいて値上がりが続いているインフレ傾向の状況では、復旧・復興事業の特需による便乗値上げなのか、実際にかかった製造コストや調達コストの増加分の上乗せなのかが判別しづらい。なかでも輸送費については、ドライバー不足による人件費の高騰や原油高による燃料コストの増加は正当な値上げ要因であることから、多くの消費者が正当なコスト転嫁であると容認しているものである。

このたびの能登半島地震が発生した2024年1月から現時点（2024年10月）までの、石川県内における主要建設資材の価格の動向を把握するために、会誌の掲載価格の推移を取りまとめた。

なお、当会では月間を通じて市場における価格調査を行っており、毎月10日までに得られた最新の調査結果を翌月号の会誌に掲載している。2024年1月の発災の影響による市場価格の動向は、翌月の2月号に掲載されていることから、本稿では2月号以降の掲載価格を検証の対象とした。

また、本稿で取り扱うのは発災後の市場価格の推移であり、各資材の需要の推移ではない旨、ご承知置きいただきたい。

(1) レディーミクストコンクリート

レディーミクストコンクリート（以下、「生コンクリート」という）は、製造直後からセメントの水和反応によって固化（品質変化）が始まることから、打設後の強度や耐久性、打設時の施工性を確保するため、JIS（日本工業規格）によって輸送時間が1.5時間以内と厳密に制限されている。そのため、供給可能範囲が極端に狭く、地場性が非常に高い建設資材であると言える。

当会では、石川県内の6つの地区（金沢・七尾・小松・輪島・羽咋・白山）の生コンクリートの市場価格を調査しており、それぞれの地区での調査価格の推移をグラフ化した（図-1）。

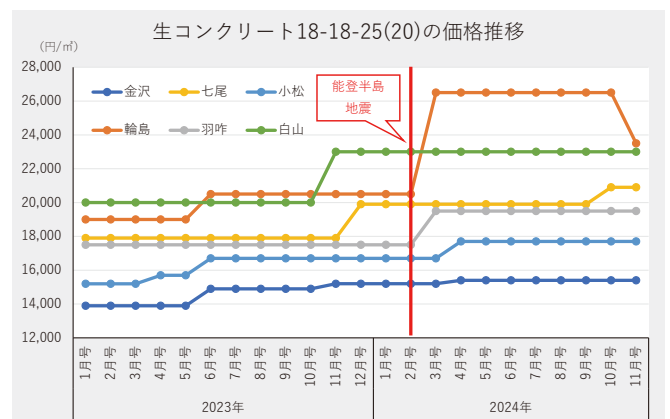


図-1. 生コンクリートの価格推移

図-1のグラフを見ると、輪島地区（オレンジ線）と羽咋地区（灰色線）において、発災後の3月号（2月調査）にて上伸しており、特に輪島地区では大幅に上伸していることが分かる。

輪島地区内には3つの生コンクリート工場があり、地震によってすべての工場が被災し、出荷停止となった。発災後の生コンクリート需要については、近隣

地区からの持ち込みによって対応せざるを得ない状況となり、復旧工事の進捗を最優先と考えた需要家（建設会社）は、従来のコスト増の転嫁分に加えて、近隣地区からの迂回搬入によるコスト増分も上乗せした価格での購入に合意した。

輪島地区と同様に、発災直後に値上がりした羽咋地区では、原材料であるセメント価格の上昇や燃料油の高騰による輸送コストの増加を理由に、メーカーは2023年4月分の出荷から値上げを打ち出しており、それが需要家に浸透したことから、3月号（2月調査）にて上伸となったものであり、地震の影響によるものではなかった。小松地区（水線）・七尾地区（黄線）における小幅の上伸についても、同様の理由であった。

その後、輪島地区では、9月に地区内の1つの工場が稼働を再開したため、他地区からの持ち込みによって上乗せされたコスト増分が解消されたとして、11月号（10月調査）で市場価格は大きく下落した。ただし、需要が多い輪島市街地に向かう国道のトンネルが崩壊によって通行不可になっていることから、他地区からの供給のフォローは継続中となっている。

(2) セメント（バラ）

セメントは生コンクリートの原材料として広く知られているが、その用途以外に、地震による液状化対策のための地盤改良用の固化材としても利用されている。一度液状化して緩んだ地盤が余震によって再び液状化し、地盤沈下を引き起こす場合がある。こうした二次・三次被害の再発を防止するためにも、セメント系固化材によって地盤改良工事を行う場合がある。また、河川の増水による越流や堤防の決壊に対して、堤防の築堤や護岸構造物の建造といった復旧工事が行われる。そうした際にも、セメント系固化材による地盤改良を行う場合がある。

石川県内の各地区でのセメント価格の調査結果について公表していないことから、会誌の掲載都市である金沢地区におけるセメントの価格推移をグラフ化したものを以下に示す（図-2）。

図-2のグラフを見ると、発災後の3月号（2月調査）以降の価格変動はみられない。

一方で、発災以前の2023年7月号（6月調査）にて大幅な上伸があったことが分かる。これは、製

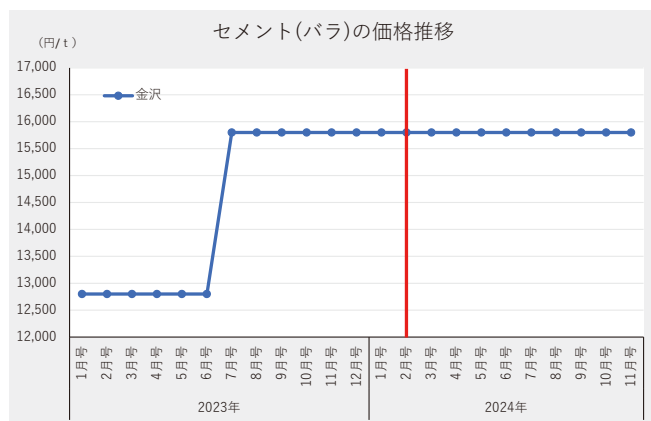


図-2. セメントの価格推移（金沢）

造コストや物流コストの上昇などを背景として大手セメントメーカー各社が2022年当初に打ち出した値上げが、需要家である生コンクリートメーカーとの粘り強い交渉の結果として市場に浸透したものであった。その後は横ばいで推移しており、復旧工事の需要の増加の影響による価格の変動は見られていない。

地震による直接的な影響は、金沢地区と七尾地区のプラントにおいてセメントサイロが破損し、一時的に出荷停止状態となった。その後、金沢地区のプラントが再稼働し、供給に問題はみられていない。

なお、セメントメーカーでは、石炭価格の上伸に加えて為替の影響によるエネルギーコストの上昇、労務費・人件費や物流コストの上昇、工場設備の維持修繕コストの上昇分を転嫁すべく、2025年4月1日よりセメント価格の値上げを打ち出しており、今後の需要家との交渉の動向に注目が集まるところである。

(3) 砂・砂利・碎石

砂や砂利といった土石製品は、生コンクリートやアスファルト混合物の原材料（骨材）や、アスファルト道路舗装の下地材（下層路盤）、地中埋設管の下に敷く基礎材（クッション材）など、建設資材として多岐にわたって利用されている。

土石製品の代表規格として、コンクリート用碎石20～5mmの市場価格の推移をグラフ化したものを以下に示す（図-3）。

図-3のグラフを見ると、金沢地区において、発災直後の3月号（2月調査）にて上伸していること

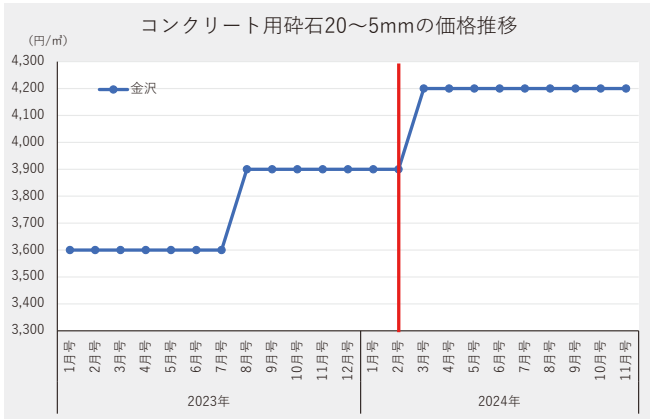


図-3. コンクリート用砕石の価格推移（金沢）

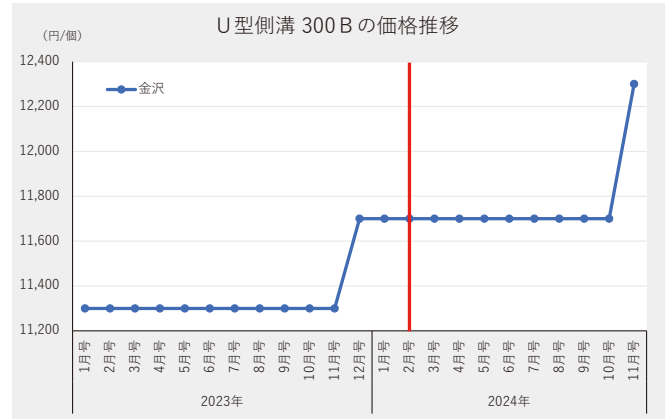


図-4. U型側溝の価格推移（金沢）

が分かる。これは、骨材の生産プラントおよび重機類の維持管理費の高騰、運搬コストの増加を理由に2023年10月より値上げを打ち出し、それが需要家である生コンクリートプラントやアスファルト混合物プラントが受け入れたためである。なお現在、会誌では輪島地区のコンクリート用砕石20～5mmは、「当該地区内での取引実例が極めて少ない」を意味する「…」表記となっている。これは発災の影響ではなく、発災以前から輪島地区における骨材の採取が不可になったことに起因するものである。

また、図-3のグラフでは金沢地区の折線のみ表示されているが、実際の調査結果では、小松地区ならびに白山地区は金沢地区と同値で推移していることから、グラフ上では表示されていない。

(4) コンクリート二次製品

大型ブロック、道路用側溝、L型擁壁などのプレキャストコンクリート製品は、型枠設置・打設・養生・脱型といった工程を必要とする現場打ちの生コンクリート施工に比べて、運搬・設置という少ない工程で施工が済み、早期の竣工が可能であることから、災害復旧現場における需要は多い。

本稿では、地震による道路の崩壊や断裂などが発生した場合を想定し、道路用側溝としての需要が多いと思われるU型側溝をコンクリート二次製品の代表規格とみなし、金沢地区における価格の推移をグラフ化した（図-4）。

図-4を見ると、2023年12月号（11月調査）にて値上がりして以降、発災後もしくは価格は変動はみられなかったが、11月号（10月調査）にて大

幅な上昇がみられた。これは、生コンクリート同様、原材料であるセメント価格の上昇や燃料油価格の上昇に起因する運搬費の増加を背景としており、発災の影響ではないことが確認されている。

地震による影響としては、七尾地区に所在する3つの工場が被災し、一時的に製造中止状態に陥ったが、5月の連休明けには3工場とも再稼働を果たした。その後、復旧工事に向けた需要については、発注者である国または自治体による詳細設計待ちの状態である。復旧工事での使用が見込まれる製品については、各メーカーで既に製造が始まっている。

(5) 燃料油（ガソリン、軽油）

被災地にとっての燃料油とは、日々の交通手段や支援物資の輸送手段として被災者の生活を支えるだけでなく、建設資材の運搬や建設機械の稼働のために不可欠なモノであり、復旧作業の進捗に大きな影響を及ぼす要因となり得る。さらに、燃料油を被災地に輸送するタンクローリー車が通行可能な幹線道路が橋の崩落などで断絶してしまった場合などには、被災地での燃料油の需給バランスは逼迫し、価格の高騰は免れない。

本稿では、建設機械の燃料として利用される軽油について、金沢地区の価格の推移をグラフ化した（図-5）。

図-5を見ると、発災後の軽油価格は、ジリジリと右肩上がりに上伸しているものの、2023年の7月号（6月調査）から10月号（9月調査）の急騰に比べると、その動きは緩やかであり、9月号（8月調査）では発災前の価格水準以下まで下落してい

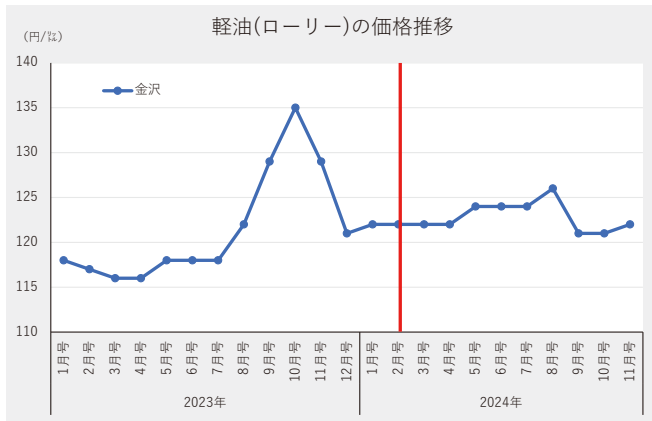


図-5. 軽油の価格推移 (金沢)

る。これは、被災地における復旧工事の需給バランスの影響ではなく、世界的な原油相場の動向や為替相場の影響によるものである。

長引くロシア・ウクライナ戦争に加えて、パレスチナ紛争の再燃によって中東情勢の地政学的リスクが高まったことや、米国・中国の経済不安によって原油相場が上伸したことにより5月号(4月調査)や8月号(7月調査)にて小幅ながら上伸し、その後、7月の円高進行によって原油調達コストが低下したことにより、9月号(8月調査)にて急落することとなった。

2024年上期の燃料油を含む石油製品の世界的な動きについては、会誌7月号にて一般財団法人日本エネルギー経済研究所 石油情報センター 事務局長 橋爪 吉博氏による寄稿記事『2024年上期における石油産業と今後の展望』を掲載しており、当会のウェブサイトにも掲載しているので、そちらをご参照いただきたい。

【2024年上期における石油産業と今後の展望】

<https://www.kensetu-bukka.or.jp/article/14058/>

(6) アスファルト混合物(舗装材料)

地震の発生による地盤の変動によって、道路の陥没や沈下、断裂といった大きな破損が生じることがある。こうした場合、路盤の亀裂部から雨水などが路床や路体にまで浸透し、深刻なダメージを及ぼす可能性があることから、できるだけ早い復旧が望まれる。また、道路の崩壊は交通網の断絶を意味しており、被災地への物流が停止してしまう。支援物資

などの輸送にも影響を及ぼすため、道路の復旧作業は最優先で行われるべき事業であると言える。

一方で、アスファルト混合物の納入は、生コンクリートと同様に、製造工場(プラント)から現場への厳しい輸送条件が存在する。プラント内のミキサーの中で約165℃で練り上げられたアスファルト混合物は、ダンプトラックによる輸送時の温度低下に伴い流動性も低下し、現場での施工効率が著しく下がってしまうことから、何重にも重ねた特殊な保温シートで被うなど、十分な保温対策を講じる必要がある。そのため、長時間にわたる輸送・運搬や待機を必要とする現場への輸送には十分な温度管理を要することから、概ね2時間の運搬時間で納品が可能な範囲が営業エリアとなっている。

当会では、石川県内の5地区(金沢、七尾、小松、輪島、白山)の再生アスファルト混合物(密粒度13)の市場価格を調査しており、それぞれの地区での調査価格の推移をグラフ化した(図-6)。

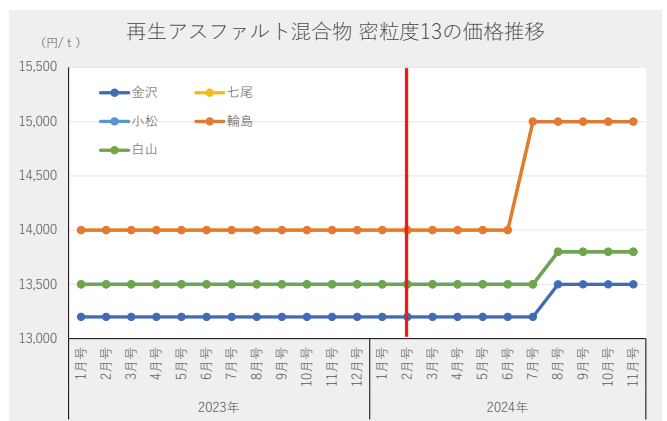


図-6. 再生アスファルト混合物の価格推移

図-6を見ると、3本の線しか表示されていないが、実際には、七尾地区(黄線)は輪島地区(橙線)と同推移、小松地区(水線)は白山地区(緑線)と同推移のため、そのように見える。

輪島・七尾地区では7月号(6月調査)にて大幅な値上げがみられた。発災後は、復旧工事による需要は急増したが、便乗値上げと解釈されることを忌避するため、しばらくは価格据え置きで出荷を続けていたが、前述のとおり、原材料である骨材価格の値上げを受け入れたことによる製造コストの増加や、原油高に起因するエネルギーコストの増加、輸送コストの増加などの複合的な要因によって値上げをせ

ざるを得ない状況となった。

地震による影響としては、珠洲市と能都町に所在する3つのプラントが被災し、3プラントとも出荷停止となったが、3週間程度経過した時点で全プラントが再稼働している。

地震被害による道路復旧工事の需要は一巡したが、現在では、9月の豪雨災害の復旧工事による需要が増加している。

(7) ブルーシート

自然災害の規模に係わらず、発生直後から被災地の様々の場所・状況で必要とされる資材がブルーシートである。雨風を防ぐために壊れた屋根や窓などを覆ったり、急場しのぎの簡易的なテントとして吊るしたり、避難所内でのプライバシー確保のための視線遮断用の幕としたり、避難所の体育館などの床が冷たくないよう敷いたり、その用途は多岐にわたる。

本稿では、ポリエチレン製のブルーシートのうち、#3000という規格について、価格推移をグラフ化した(図-7)。なお、会誌におけるブルーシートの価格は、石川県内だけでなく全国価格(北海道・沖縄除く)として掲載をしていることから、被災地での需要動向にもとづく価格の推移ではないことについてはご承知置き願いたい。

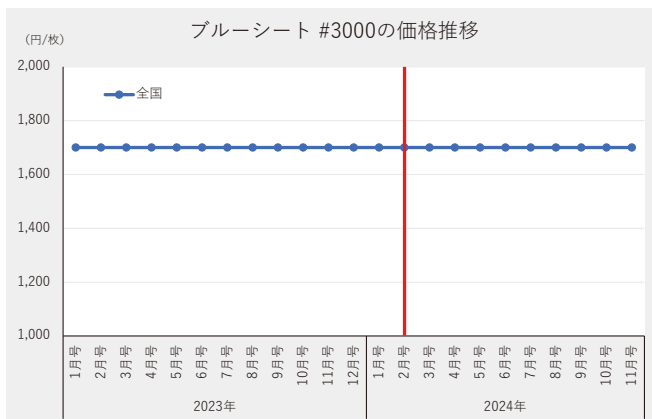


図-7. ブルーシートの価格推移 (全国)

図-7を見ると、2024年1月以降だけでなく、2023年にも全国各地で多くの豪雨災害などが発生したものの価格変動が発生していないことから、ブルーシートの需給バランスは安定していることが推察される。

東日本大震災以降、国や自治体などの行政機関だ

けでなく、一般企業や町内会や自治会などの地域団体においても有事に備えてブルーシートを含む非常用品を備蓄するようになったことから、発災直後の応急的な需要に対応できる場合が増えている。そのため、急激な品薄感によって価格が高騰することもなくなくなったのであろうと推察される。

(8) 大型土のう

ブルーシートと同様に、発災後だけでなく、豪雨などによる河川の氾濫が予測される場合に発災前から予防として必要とされるのが大型土のうである。発災後には、堤防決壊や護岸欠損、法面の崩落対策などの応急的な土木工事において仮設資材として利用されている。

大型土のうには、耐候性大型土のうと通常的大型土のうがある。大規模災害においては復旧工事が長引く可能性があり、通常のポリプロピレン製の大型土のうでは紫外線を受けることによって著しく劣化が進むことから、設置してから1年程度は品質が劣化しない耐候性大型土のうが採用される場合が多い。

本稿では、より耐久性が見込まれる耐候性大型土のう(φ110丸型×110cm 短期仮設1年対応)について、その価格推移をグラフ化した(図-8)。

なお、会誌では、耐候性大型土のうは、一般財団法人 土木研究センターによる『令和5年5月「耐候性大型土のう積層工法」設計・施工マニュアル[第2回改訂版]』に記載された性能をすべて満たした製品を対象として調査した結果を掲載しており、その価格は、石川県内だけでなく全国価格(北海道・沖縄除く)として掲載をしていることから、被災地

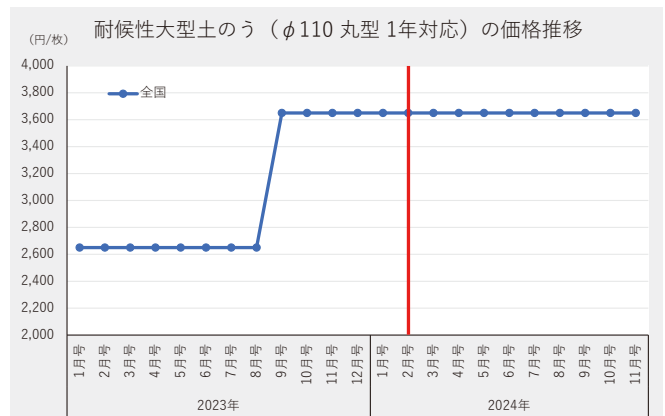


図-8. 耐候性大型土のうの価格推移 (全国)

での需要動向にもとづく価格の推移ではないことについてはご承知置き願いたい。

耐候性大型土のうについても、ブルーシートと同様に、発災後の需要増加による価格の上昇は見られていない。2023年9月号（8月調査）にて見られる大幅上伸は、上述の土木研究センターの設計・施工マニュアルの改訂によって、紫外線に対する耐久性・耐候性についてより高い強度性能が求められることとなったため、メーカーもそれに対応するための仕様変更を行い、併せて売値も引き上げたことによるものであった。

(9) 木材

大規模な自然災害が発生し、多くの家屋が被災した場合、住む家を失った被災者向けに自治体が応急的にプレハブの仮設住宅を建設する。そうしたことから、被災地では木材をはじめとする仮設住宅用の建築資材の需要が増加する。

現在、国内の住宅需要は低迷しており、木造戸建て住宅の新築着工件数は減少傾向にある。要因としては、大工の人員不足により人件費つまり工賃が値上がりしており、戸建て住宅の建築費が上がっていることが挙げられる。全国的な戸建て住宅需要の低迷により木材問屋などでは在庫が増加傾向にあり、木材価格は下落傾向にあると言える。

本稿では、木造戸建て住宅において土台や柱、桁などに使用される管柱 杉正角（KD材）長3.0m×厚10.5cm×幅10.5cmについて、金沢地区における価格推移をグラフ化した（図-9）。

図-9を見ると、金沢地区の木材の価格は、2023

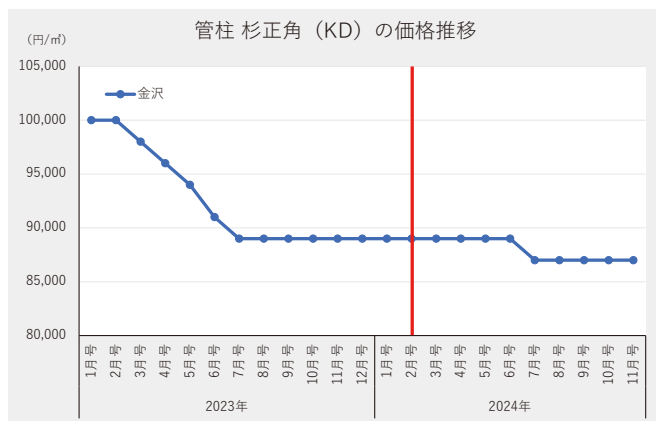


図-9. 管柱 杉正角の価格推移（金沢）

年2月号（1月調査）から2023年7月号（6月調査）まで漸減し、2023年8月号（7月調査）から2024年6月号（5月調査）までは横ばい、2024年7月号（6月調査）で下落したものの、その後は横ばいで推移している。

図-9のグラフの範囲外ではあるが、2020年初頭からのコロナ禍を背景に、世界的なサプライチェーンの停滞と需給バランスの大幅な混乱により、「ウッドショック」と呼ばれる木材価格の高騰が発生した。

コロナ禍以前と比べて2倍近くまで跳ね上がった木材価格も、2022年3月にはピークアウトし、その後は下落傾向に転じている。その名残が、図-9の2023年の漸減曲線である。

近年は全国で大規模災害が発災しており、能登半島だけでなく、各地で仮設住宅建設を含む復旧・復興事業としての木材需要が見込まれていると思われるが、現時点での木材価格は安定して推移していると言える。

(10) 合板

前項の木材と同様に、現在の国内の合板需要は低迷していると言える。

東日本大震災では、国内における合板の生産能力の約3割を占める工場が被災したことで、一時的に合板の在庫が無くなるという事態にも陥った。石川県内では七尾市に合板工場があり、地震により一時的に設備が止まったことで生産量が落ちたものの、その後は通常の8割程度まで回復している。

合板には、構造用合板、コンクリート型枠用合板、普通合板などがあり、それぞれ用途が異なることから、主に木造住宅の壁や床・天井などに利用される「構造用合板（針葉樹）」と、鉄筋コンクリート造の建築物の型枠として利用される「コンクリート型枠用合板」の2つについて、金沢地区の価格推移をグラフ化した（図-10・図-11）。

図-10を見ると、2023年3月号（2月調査）を頂点として、下落傾向が続いていることが分かる。

これは、前項でも述べているとおり、全国的な住宅需要の低迷が要因であり、市中在庫の増加による荷余り感を嫌う問屋や販売店が安値販売を続けている結果である。

石川県内においては、発災直後から仮設住宅向け

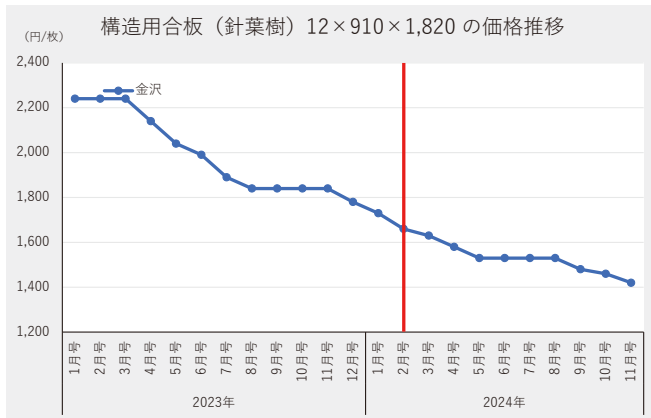


図-10. 構造用合板の価格推移

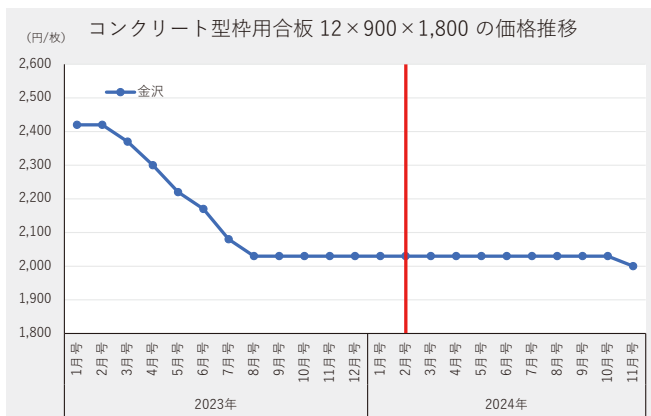


図-11. コンクリート型枠用合板の価格推移

の構造用合板の需要があり、8月中旬頃までは前年よりも出荷量は多かったものの、長引く需要の低迷によって積み上がった市中在庫の解消までには至っておらず、製品価格の下落傾向が続いている。

図-11 のグラフを見ると、発災以降は横ばいで推移し、2024 年 11 月号（10 月調査）にて若干の下落となった。

前述のとおり、2023 年当初からの漸減については、ウッドショックの名残りととも言える下落傾向であり、2023 年 8 月号（7 月調査）からは横ばいで推移していた。

生コンクリートや鉄鋼製品といった建設主要資材の値上がり傾向や、建設従事者の人手不足による人件費の高騰もあって、建築費は上伸の一途を辿っており、一般企業では予定していた建設計画の中止・延期・縮小など、建設投資に消極的な姿勢を見せている。そのため、コンクリート型枠用合板の需要も精彩を欠いており、市中には荷余り感が台頭してい

る。建材問屋や販売店では、売り上げ確保のため、販売価格を引き下げており、その傾向は石川県内でも変わっていない。

今後、輪島市をはじめとする被災地では、復旧・復興事業が本格化し、木造の住宅や店舗、事務所ビルやマンションを含め、多くの建築物が新たに建てられることが想定される。そうした際に、局地的ながら合板の需要回復が期待されることから、今後の値動きに注視する必要がある。

(1) 配管材

能登半島地震では、地盤が大きく揺れた影響により、地中埋設管の継手部分の離脱や管体の破損・損傷によって漏水するなど、上水道管ともに甚大な被害を受けた。日々の生活に欠かすことができないライフラインである上水道については、能登半島のほぼ全域で機能が停止し、断水となった。その後の懸命な復旧作業により、多くの地域で断水は解消しつつあったものの、9 月の豪雨災害によって再度甚大な被害を受けた輪島市や珠洲市の一部の地域で断水が続いている（本稿執筆時点：10 月末）。

上水道の圧送給水用に使用される硬質ポリ塩化ビニル管（VP 管 φ100mm 4m）について、石川県を含む北陸ブロック（新潟県・富山県・石川県）における価格推移をグラフ化した（図-12）。

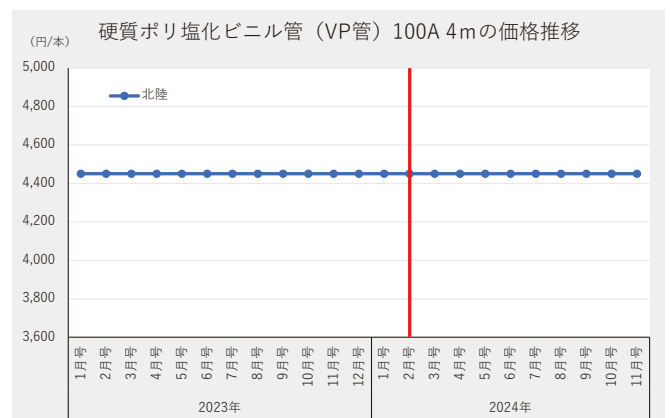


図-12. 硬質ポリ塩化ビニル管の価格推移（北陸）

図-12 を見ると、能登半島地震よりも前から硬質ポリ塩化ビニル管の市場価格に変動がないことが分かった。

現在、硬質ポリ塩化ビニル管の需要は全国的に低調に推移している。前述のとおり、民間建築物の

需要が低迷していることから、上水道用に使用されるVP管の需要も伸び悩みをみせている。一方で、原材料である塩ビ樹脂の高騰や輸送コストの上昇を受けて製造コストは上がっており、採算性を重視したメーカーは2024年10月からの値上げを表明している。需要家の購入姿勢は厳しいものの、問屋や販売店はメーカー値上げ分を転嫁すべく交渉を進めており、今後は上伸する可能性も想定される。

4. 建設物価 建設資材物価指数[®]の動向

当会では、建設資材の総合的な価格動向を明らかにすることを目的に、「建設物価 建設資材物価指数[®]」（以下、「建設資材物価指数」という）を毎月作成し、当会のウェブサイトにて無償公開している。

【建設物価 建設資材物価指数[®]】

https://www.kensetu-bukka.or.jp/business/so-ken/shisu/shisu_shizai/

建設資材物価指数は、電気代やガス代といったエネルギーコストや、重機のリースなどのサービス料金を除いて指数を算出しているため、建設工事に使用される直接的な資材の物価変動を示す指標となっている。価格動向を指数化し、任意の2つの時点間において比較することで建設資材の価格がどのように変化したかを、よりマクロ的な視点で把握することが可能である。

この建設資材物価指数は、部門別、工事目的別、資材品目別に設定しているが、2024年6月より「災害復旧」と「上・工業用水道」いう2つの指数系列を追加した（表-2）。

詳しい指数の内容については、本レポートのP85

からの「建設物価 建設資材物価指数[®] 新系列指数の追加について」をご参照いただきたい。

この2つの指数は、それぞれ社会的ニーズの高まりを受け、当会が果たすべき社会貢献として新たに追加したものである。しかしながら、現時点では、東京をはじめとする札幌・仙台・新潟・名古屋・大阪・広島・高松・福岡・沖縄という10都市のみの展開となっており、石川県の県庁所在地である金沢の指数は公表していない。現在当会では、建設資材物価指数を都道府県別の47都市にて公表することを目標に研究を進めており、その成果がまとまり次第、当会ウェブサイトもしくは会誌にて公表する予定としている。

図-13と図-14は、金沢の最寄りの都市である名古屋と新潟における「災害復旧」指数と「上・工業用水道」指数のグラフである。どちらのグラフにおいても、地震発生の1月以降、復旧事業の需要増加に起因するような急激な指数の上伸はみられなかった。

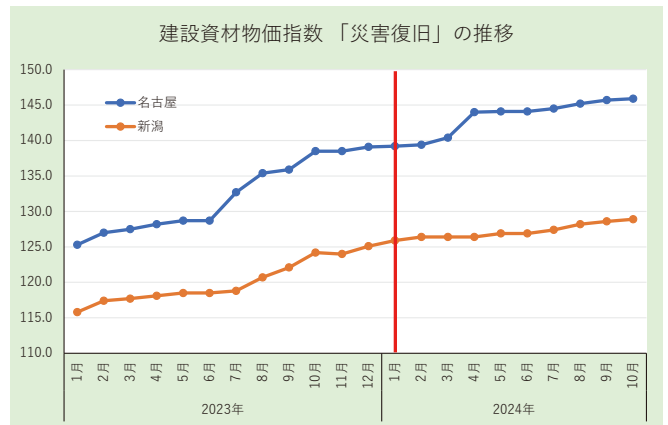


図-13. 建設資材物価指数「災害復旧」指数

表-2. 2024年6月より新たに追加された建設資材物価指数

新指数の名称	新指数の内容	新指数を追加した社会的背景（ニーズ）
災害復旧	道路、河川、下水道、港湾、空港等事業に関わる災害復旧事業および鉱害復旧事業で使用される建設資材の総合的な価格動向を表す指数	近年、全国で台風や集中豪雨によって、広い範囲で地すべりや土石流による家屋の流失被害、河川の氾濫や堤防の決壊・越流による浸水・冠水被害が頻発していることを受け、自然災害の復旧事業の素早い執行の一助となることを期待した
上・工業用水道	地方公営企業等の行う上水道事業における建設事業、工業用水道事業及び簡易水道事業で使用される資材の価格動向を表す指数	2024年4月、水道事業の所管が厚労省から国交省に移管され、敷設から50年を過ぎた水道管などの更新工事に関する国民の関心が高まっていることから、生活に欠かせない水道インフラの健全な維持管理、発展の一助となることを期待した

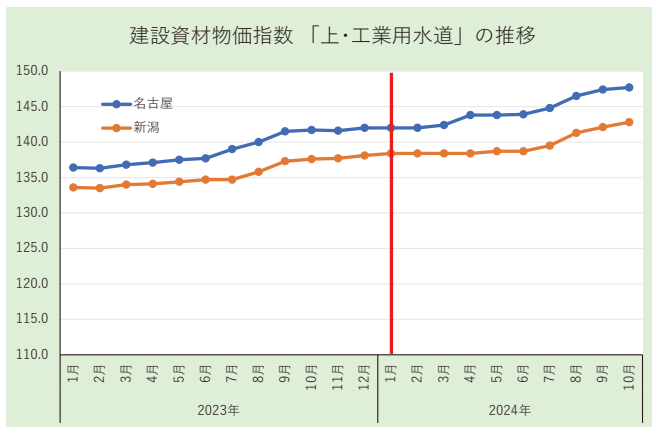


図-14. 建設資材物価指数「上・工業用水道」指数

5. 考察

本稿では、能登半島地震後の石川県内における様々な建設資材の価格推移を見てきたが、当会の価格調査の結果である会誌の2024年2月号（1月調査）から11月号（10月調査）までの期間では、復旧事業の特需に乗じた明らかな便乗値上げはみられなかった。

はからずも当会の調査では把握しきれなかった便乗値上げ価格での商取引があった可能性もゼロではないが、それが当該地区での標準的な市場価格になり得なかったことから、それに追随する販売業者がなかったことが推察される。これは、冒頭にも記述した「日本人としてのモラルや道徳心」による影響であったのか、被災地での建設資材の需要が爆発的な増加に至らなかったためなのかは不明である。

当会は第三者的な価格調査専門機関であることから、市場における価格の上昇が、復興需要の増加に便乗した値上げに起因するものであらうと、それが当該地区における標準的な市場価格であると判断されれば、それを会誌に掲載する義務がある。それは、当会が中立的な立場であるからこそ、売り手側と買い手側のどちらにも与せず、客観的にそれらの経済事象を把握する必要があると考えられるからである。

本稿における各資材の価格推移グラフでは、参考として2023年1月号（2022年12月調査）からの価格推移を掲載している。発災前からの世界的なインフレ傾向によって、原材料費や輸送費、エネルギーコストや人件費といった様々な製造コストが上がっ

ており、そのコスト増額分を製品価格に転嫁すべく、需要家との値上げ交渉を続けていた資材もあったであろうことを想定したものである。資材によっては2023年中から段階的に価格が上伸している実績があることから、発災前から値上げ傾向にあったコトがうかがえる。

こうしたことから、被災地の窮状につけこんで不当に価格を吊り上げるといったことはなかったと結論づけられるであろう。

本稿では、災害復旧事業における需要の増加による便乗値上げの是非を問うことが趣旨ではないため、これ以上の考察は差し控えていただく。

6. おわりに

我が国は、諸外国に比べて、台風や豪雨による洪水や河川の氾濫、土砂崩れ、地震、津波、火山の噴火などの自然災害が発生しやすい。日本人にとって多くの自然災害は身近に存在する脅威であり、我々の先人が多くの自然災害を「天災＝神の御業」と呼び、それらと共存し、乗り越えながら国土を形成し、独自の文化を築いてきた。

近年においても、激甚災害に指定される台風や豪雨、地震といった自然災害が毎年のように発生しており、今現在も、全国各地で災害復旧事業が行われている。さらに、今後30年以内に発生すると言われている南海トラフ地震や首都直下地震といった大規模自然災害についても、その人的被害ならびに経済的被害も我々の想像を超えたものになることが危惧されている。

政府では、大規模自然災害への備えとして、各分野で様々な施策を推進しており、2013年には「強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法」（略称：国土強靱化基本法）を制定し、災害に強い国づくりを進めている。しかし、それでも大規模な自然災害による甚大な被害は後を絶たない。

国民の最大の関心事は、安全で安心な暮らしであり、それを守るための取り組みとして、事前の防災・減災対策として実施すべき施策は多いが、投入できる財源は限られている。同様に、災害で受けた被害から立ち直るための復旧事業に費やされる財源も限

られている。

現在のように、多くの建設資材の価格が上伸している状況においては、防災・減災を目的とした予防保全事業あるいは大規模自然災害による復旧・復興事業に使用される建設資材は、その費用が税金で賄われる以上、様々な経済的要因を考慮したうえで、適正と思われる価格での取引であることが望まれる。本稿の冒頭ならびに前項の考察でも記述したとおり、窮状につけこんだ便乗値上げは日本人の国民性や社会的倫理観からも容認され難く、能登半島をはじめ

とした被災地でも見当たらなかったというのが現状である。

こうした適正な商取引による価格情報を適切に把握し、広く提供していくことが当会に課された社会的使命であり、引き続き、建設経済情報に特化した専門調査機関としての事業活動を通じて、建設産業の健全なる発展と日本国民の安心と安全を支える国土形成の一助となれるよう、調査業務ならびに研究業務を通じて貢献していきたいと考える。

建設物価 土木工事費指数（指数作成まとめ）

総合研究所 参与 池原 一彦

1. はじめに

これまで、総研レポート（一般財団法人 建設物価調査会 総合研究所）の2022年（vol.21）、2023年（vol.22）において、報告した「建設物価 土木工事費指数」について、その成果がまとめ、対象の指数データを2024年10月8日より公表を開始した。当面の間は、試験公表という形で、利用者のニーズや要望の把握に努めていく。

本指数は、既に公表している「建設物価 建築費指数[®]」（以下「建築費指数」）や「建設物価 建設資材物価指数[®]」（以下「建材指数」）に続く当会3番目の指数となり、これにより、「建築工事」、「土木工事」、「資材価格」といった建設費に係る動向を3面から観察、把握することが可能となった。

これまで当会では、1983年より「建築費指数」を公表し、1997年からは「建材指数」を公表するなど建設工事費算定に係る参考指数の研究、公表を行ってきた。土木工事費指数の作成については、土木工事の特殊性から、指数作成に必要な構造物の品質を固定することが難しく、これまで検討事項とされてきた経緯がある。

そのような中、2005年に公表した「建材指数」では、建設部門分析用産業連関表（以下「建設部門表」）をウェイトの根拠として、「土木部門全体」、「道路」、「治水」、「下水道」の各工事種類別にラスパイレス方式による指数を作成している。この指数は、土木工事費を構成する費目（材料費、労務費、機械経費、間接経費）のうち、建設部門表の取引額表に示された、購入者価格の材料費からウェイトを作成し、個別材料費の伸び率をウェイトで加重平均することで指数化したものであり、この段階で、土木工事費を構成する費目のうち、材料費部分の指数が作成されていることになる。つまり、この材料費以外の、労務費、機械経費、間接経費等の土木工事費中のウェイトと各費目に対応した個別指数を得ること

ができれば、土木工事費指数の作成が可能と考えられることから、ウェイトの検討、個別指数の検討、他の指標指数との比較検討を行い、土木工事費指数の提案に至った。

2. 指数研究の経緯について

これまでの、当会における指数開発の経緯について振り返っておきたい。

当会における指数研究の発端は古く、1964年、1965年に当時の建設省の建設技術研究補助金による業務として受託、実施した「建設工事費指数作成方法の研究」まで遡る。この研究の成果は、「建設工事費指数の推測方法に関する研究」として公刊され、これにより建設省でまとめられていた土木、建築の指数について分解・体系の整理、作成方法の改善が行われた。現在の「建設工事費デフレーター」は、この研究成果が实际的展開されたことに始まる。また、会誌「建設物価」1984年9月号臨時増刊誌上で、「建設物価」掲載資材のうち、鋼材、生コンクリート等の主要資材について、1947年からの価格指数を掲載したところ、関係者から多大の好評があった。また、「建設物価」1978年7月号～1979年3月号に掲載された島田良一氏（旧東京大学教授）の「建築費指数概論」にも関心が寄せられた。これらのことから、このような指標についての関心の強さを知るところとなる。¹

以上から、「建設物価」の長期蓄積データを、どのように指数という情報に展開させていくかということが出発点となり、建築費の動向を表す指数の研究から当会の指数研究が動き出した。その後、その研究成果は1983年から「建築費指数」として公表され、今日までの40年以上、毎月公表されている。

1 財団法人 建設物価調査会「建設物価建築費指数 昭和58年7月号（No.1）」昭和58年7月 pp.1-2

その後の指数研究は、建設資材価格の動向を表す指数の開発に取り組み、個々の資材価格にウェイト付をすることで、工事に用いられる資材価格全体の動きとして把握することを可能にした「建材指数」を開発し、1997年より公表に至っている。そして、今回は、さらにその建材指数を取り込む形で、土木工事費指数の研究に着手し、「建設物価 土木工事費指数」（以下「土木工事費指数」）としてとりまとめに至っている。

3. 「土木工事費指数」の概要

すでに、当会の総研リポートの2022年（vol.21）、2023年（vol.22）において詳細は報告済であるので、ここでは全体をまとめる形でその概要を示す。

3.1. 指数の構成

工事費は、一般管理費や利益など工事費を構成する一切の費用を含む契約工事額として、把握されるほか、工事原価・純工事費の段階で捉えることができる。土木工事費指数は、図-1に示すとおり、一般管理費や利益を含まない工事原価の指数として算出している。

3.2. 指数の種類

土木工事費指数は、「工事種類別一都市別」指数を作成している。

工事種類は、公共事業全体・治水・道路全体・道路改良・道路舗装・道路橋梁・道路補修・下水道・

災害復旧の9種類、都市は、札幌・仙台・新潟・東京・名古屋・大阪・広島・高松・福岡・那覇の10都市についての指数を算出している。

3.3. 指数の算式

土木工事費指数は、工事原価を構成する各費目の工事費ウェイトと、各費目等に対応させた価格指数を用いて、以下のラスパイレス算式によって算出している。

$$I_t = \sum_{i=1}^n w_0^i \cdot U_t^i$$

I…土木工事費指数	0…基準時
W…費目ウェイト	t…比較時
U…費目価格指数	i…各費目

3.4. 使用データ

土木工事費指数の計算に用いる各使用データの詳細は以下のとおりである。

① ウェイト

ウェイト設定に使用したデータは、産業連関構造調査（国土交通省）のうち「本工事費 投入調査」「独立行政法人等土木工事費投入調査」「土木工事間接工事費投入調査」や、当会において別途収集した資料を使用した。

② 価格指数

材料の価格指数は、「建材指数」のうち該当する工事工種の指数を採用した。材料以外の価格指数は、官公庁公表の諸統計などの結果を用いている。

3.5. 指数の作成地域

都道府県庁所在地の都市を対象地域として、主要10都市の指数を作成している。



図-1. 土木工事費指数の体系

10 都市は、札幌、仙台、新潟、東京、名古屋、大阪、広島、高松、福岡、那覇である。

3.6. 基準年等

土木工事費指数は、その基準年を 2015 年（平成 27 年）としており、2015 年平均 = 100 とした指数である。ただし、土木工事の仕様が経年変化することから、できるだけ実態にあった指数とするため、約 5 年ごとに改定する。²

3.7. 計測時期

2015 年（平成 27 年）1 月から毎月とする。ただし、価格指数に用いる官公庁の諸統計公表時期により、最新月は暫定値となる。表記は該当指数の冒頭に provisional の頭文字「P」を付す。

3.8. 寄与度

土木工事費指数の算出のほかに、指数変動の要因を把握できるように、各費目の寄与度を計算している。寄与度は、指数変動分のうち、例えば労務費がいくら上昇させたか、あるいは材料費がいくら下落させたか等、土木工事費全体（ここでは工事原価）

の変動に対する費目の影響度合いを、対基準年（2015 年）比、対前年同月比及び前月比について計測しようとするものである。本指数では、工事種類別、都市別に算出をしている。なお、公表は、2025 年下期頃を予定している。

4. 建設工事費デフレーター（国土交通省）との違い

本指数と同様の指標として、国土交通省から建設工事費デフレーターが公表されている。このデフレーターと、本指数の違いについて図-2 に示す。

建設工事費デフレーターは、対象とする工事費を本工事費、付帯工事費、測量試験費、機械器具費としているのに対し、本指数は、その内の本工事費（工事原価）のみを対象としている。また、価格指数のうち賃金は、建設工事費デフレーターは毎月勤労統計を適用しているのに対し、本指数はハローワークの求人賃金としている。材料は、建設工事費デフレーターは日本銀行の企業物価指数を適用しているのに対し、本指数は当会の調査価格に基づく「建材指数」を適用している。指数の作成地域については、デフ

項目	建設工事費デフレーター 土木部門（国土交通省）	土木工事費指数 （一財）建設物価調査会
1.対象範囲	本工事費，付帯工事費， 測量試験費，機械器具費	本工事費のみ （工事原価部分）
2.価格指数（賃金）	産業別賃金 毎月勤労統計 「建設業・規模5人以上： 現金給与総額（季節調整済）」 大分類	職業別賃金 直接労務費：ハローワーク求人賃金 （土木の職業） 間接労務費：同上 （建設関連技術者）
3.価格指数（材料）	日本銀行 企業物価指数 （出荷時点の生産者価格）	建設物価 建設資材物価指数® （需要家渡し価格）
4.その他	施工規模の区分なし，全国のみ	施工規模最大 8 区分，10 都市

図-2. 建設工事費デフレーターとの違い

2 改定は主にウェイトの見直しが中心になるが、ウェイトの根拠になる産業連関構造調査の結果公表時期により改定サイクルは変動する場合もある。

レーターは全国値であるのに対し、本指数は、前項で述べた10都市を対象としている。また、施工規模（施工金額）についても、建設工事費デフレーターは区分がないのに対し、本指数では、最大8区分の範囲で検討を進めている。このように両指数は、以上のような違いがあることを踏まえて利用されたい。なお、施工規模（施工金額）は、現時点では施工規模合計のみの公表とし、最大8区分の公表は、2025年下期頃を予定している。

5. 工事種類別ウェイト

本指数のウェイトは、「3.4.①」で述べたとおりであるが、特に共通仮設費や現場管理費に含まれる「労務費」「材料費」「直接経費相当額」はそれらを

分離して、直接工事費からの発生分と合算しウェイトを作成している。ウェイトを、表-1に示す。

6. 指数の適用範囲

本指数のウェイトは、基準となる年次における特定の工事や事業の費用構成を反映するように作成されている。そのため、このウェイトの適用範囲は、その作成に際して用いられたデータが示す事業区分および工事種類となる。従って、本指数の適用が可能となる事業区分および工事種類も、当該ウェイトが反映する費用構成の範囲に限定される。

以上のことから、本指数が適用可能な事業と工事種類は、表-2のとおりである。

表-1. 工事種類別ウェイト

建設物価 土木工事費指数 工事種類別ウェイト表

工事種類	公共事業 Construction general index	治水 Flood Mangement Index	道路 Road Index	下水道 Sewer Index	道路改良 Road Improvement Index	道路舗装 Road Pavement Index	道路橋梁 Road Bridge Index	道路補修 Road Repair Index	災害復旧 Disaster Recovery Index	備 考
基準時	2015年	2015年	2015年	2015年	2015年	2015年	2015年	2015年	2015年	
[労務費]	0.3702	0.3575	0.3688	0.3225	0.3639	0.2762	0.3697	0.4436	0.3692	
1.直接労務費	0.2310	0.2394	0.2480	0.2023	0.2407	0.1514	0.2800	0.2964	0.2191	[共通仮設費]発生分含む
2.間接労務費	0.1392	0.1181	0.1208	0.1202	0.1232	0.1248	0.0897	0.1472	0.1501	[現場管理費]発生分含む
[材料費] ※1	0.3786	0.3502	0.3582	0.4909	0.3024	0.4977	0.3921	0.2956	0.3390	内訳は、「建設物価 建設資材物価指数※」による
[直接経費]	0.1479	0.1652	0.1427	0.1094	0.1953	0.0844	0.1254	0.1046	0.1699	
1.光熱・水道・電力等	0.0028	0.0025	0.0075	0.0022	0.0079	0.0072	0.0056	0.0093	0.0052	[共通仮設費]・[現場管理費]各発生分含む
2.リース料	0.0492	0.0468	0.0493	0.0520	0.0410	0.0268	0.0679	0.0434	0.0621	[共通仮設費]発生分含む
3.損料	0.0790	0.0883	0.0708	0.0396	0.1212	0.0376	0.0445	0.0412	0.0941	[共通仮設費]発生分含む
4.廃棄物処理料	0.0169	0.0276	0.0151	0.0156	0.0252	0.0128	0.0074	0.0107	0.0085	
[共通仮設費] ※2	0.0289	0.0334	0.0244	0.0124	0.0261	0.0296	0.0200	0.0306	0.0639	
1.運搬費	0.0079	0.0018	0.0005	0.0000	0.0005	0.0007	0.0004	0.0006	0.0449	
2.準備費	0.0025	0.0017	0.0028	0.0038	0.0027	0.0001	0.0002	0.0052	0.0009	
3.事業損失防止施設費	0.0003	0.0010	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0001	
4.安全費	0.0014	0.0009	0.0008	0.0000	0.0007	0.0009	0.0006	0.0008	0.0060	
5.技術管理費	0.0010	0.0016	0.0010	0.0023	0.0009	0.0001	0.0019	0.0009	0.0002	
6.営繕費	0.0069	0.0076	0.0148	0.0006	0.0165	0.0216	0.0130	0.0179	0.0075	
7.外注費	0.0089	0.0188	0.0044	0.0052	0.0048	0.0062	0.0037	0.0052	0.0043	
[現場管理費] ※2	0.0744	0.0937	0.1059	0.0648	0.1123	0.1121	0.0928	0.1256	0.0580	
1.衣服	0.0013	0.0016	0.0015	0.0007	0.0013	0.0013	0.0009	0.0015	0.0007	
2.損害保険	0.0457	0.0629	0.0602	0.0451	0.0645	0.0653	0.0469	0.0770	0.0332	
3.道路貨物輸送	0.0109	0.0118	0.0213	0.0060	0.0225	0.0208	0.0273	0.0186	0.0041	
4.自家用自動車輸送	0.0031	0.0023	0.0050	0.0000	0.0049	0.0052	0.0037	0.0058	0.0023	
5.その他の事務用品	0.0074	0.0070	0.0083	0.0083	0.0087	0.0089	0.0064	0.0103	0.0163	
6.交通費	0.0049	0.0057	0.0069	0.0041	0.0075	0.0076	0.0055	0.0089	0.0003	
7.通信費	0.0011	0.0024	0.0027	0.0006	0.0029	0.0030	0.0021	0.0035	0.0011	

※1 [材料費]の内訳は、「建設物価 建設資材物価指数※」による

※2 [共通仮設費]・[現場管理費]に含まれる、労務費、材料費、直接経費の各相当分は、これらを分離して[労務費]、[材料費]、[直接経費]へ配賦してある。

表-2. 土木工事指数の適用範囲

土木工事費指数の適用範囲（指数が使用可能な事業と工事種類）

土木工事費指数は、表に示した「適用事業」、「工事種類」の範囲で使用可能

土木工事費指数	適用事業 [※]	工事種類 [※]
公共事業	公共事業全体 (独立行政法人分も含む)	左記の適用事業に加え、土地区画整理事業、公園事業、港湾整備事業、港湾機能施設整備事業、空港整備事業
治水	河川事業	築堤工、掘削工、浚せつ工、護岸根固め工、揚排水機場、堰、水門工、樋門・樋管工
	河川総合開発事業 (独立行政法人分も含む)	堤体、管理設備、放流設備、ダム用仮設備、補償工事、法面処理工事、舗装工事、土木一式工事
	海岸事業	堤防工、突堤工、離岸堤工、離岸堤工、消波根固工、護岸、樋門（管）工、河口浚せつ工、水門工
	砂防及び地すべり対策事業	ダム工、流路工、山腹工、抑制工、抑止工
道路	道路事業 (独立行政法人分も含む)	道路改良、隧道工、アスファルト舗装工、セメント舗装工、橋梁上部工（コンクリート橋、鋼橋）、橋梁下部工、道路補修（維持修繕を含む）、遮音壁・標識、維持工事、高架橋上部工事、高架橋下部工事、塗装工事
	街路事業	街路改良、隧道工、アスファルト舗装工、橋梁上部工（コンクリート橋、鋼橋）、橋梁下部工、立体交差、連続立体交差、共同溝施設、モノレール道
下水道	下水道事業	排水施設、ポンプ施設、下水道終末処理施設
道路改良	道路事業のうち	道路改良
道路舗装	道路事業のうち	アスファルト舗装工
道路橋梁	道路事業のうち	橋梁上部工（コンクリート橋、鋼橋）、橋梁下部工
道路補修	道路事業のうち	道路補修（維持修繕を含む）
災害復旧	災害復旧事業	河川関係、道路関係、港湾関係

※「適用事業」と「工事種類」の対応及び名称は、「公共事業工事費投入調査」による。

7. 指数表

本指数は、2015年1月から、工事種類別、都市別に直近月まで計算をしている。

ここでは、東京地区の年平均指数を表-3に示す。

2015年1月からの毎月の指数データについては、下記URLにて公表しているので、参照されたい。

8. 本指数の公表について

「建設物価 土木工事費指数」は、冒頭述べたとおり、当会のホームページにて試験公表を行っている。下記URLよりログインの後、閲覧可能になっている。

https://www.kensetu-bukka.or.jp/business/so-ken/shisu/shisu_doboku/

表-3. 年平均指数（東京）
建設物価土木工事費指数（東京地区）

工事規模		全規模							基準時	2015年
年 月	工事種類	公共事業 Construction general index	治水 Flood Mangement Index	道路 Road Index	下水道 Sewer Index	道路改良 Road Improvement Index	道路舗装 Road Pavement Index	道路橋梁 Road Bridge Index	道路補修 Road Repair Index	災害復旧 Disaster Recovery Index
2015年	平均	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
2016年	平均	99.8	100.0	99.7	99.8	99.8	99.2	100.0	99.8	99.8
2017年	平均	101.1	101.4	100.9	100.9	101.1	98.9	101.7	100.6	101.0
2018年	平均	102.7	103.0	102.5	102.4	102.7	99.4	103.8	101.5	102.6
2019年	平均	104.3	104.7	104.0	103.9	104.2	100.4	105.7	102.8	104.2
2020年	平均	105.2	105.6	104.6	104.9	104.9	100.9	106.8	103.5	105.2
2021年	平均	107.4	107.5	106.6	107.0	106.6	101.5	109.6	104.5	106.8
2022年	平均	113.3	113.0	112.4	113.0	111.2	106.4	117.4	109.2	111.2
2023年	平均	119.2	119.3	117.9	119.6	116.3	111.8	124.1	113.5	117.6

Web 建設物価掲載データ等から見る生コン市場の動き（2024 年版）

総合研究所 部長 川野辺 豊

1. はじめに

一般財団法人建設物価調査会（以下「当会」）は、昭和 22 年の創立以来、建設事業の進歩発展に寄与することを目的として、公共事業コストの基礎となる各種建設資材の取引価格の実態把握に務め、その成果を「月刊 建設物価」において公表してきた。また、2007 年 4 月からは、建設社会のニーズに応じて、これまでの約 1.7 倍の情報量を持つ「Web 建設物価」のサービスを始めている。

ここでは、「Web 建設物価」の膨大な掲載情報を利用し、建設社会を支える主要資材のうちレディーミクストコンクリート（以下「生コン」）について、近年の価格の推移について取りまとめた。

昨今、生コンの出荷量は漸減的に減少を続けている（図-1）。さらに人手不足や働き方改革への対応等の問題を抱えるなか、エネルギーコストや輸送コストの上昇が重くのしかかるなど、生コン業界を取り巻く環境はいっそう厳しさを増している。

インフラの整備や発災時における復旧・復興に欠

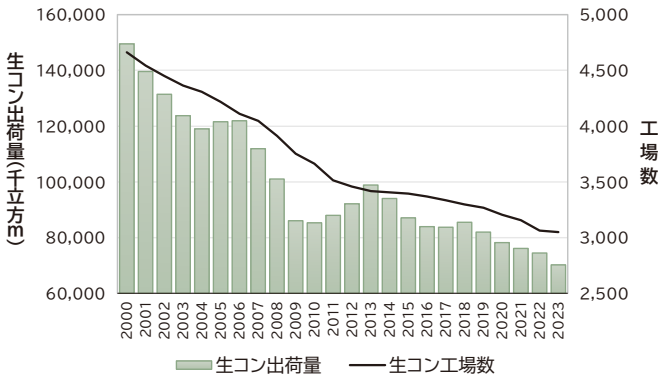


図-1 近年の生コン出荷量と工場数の推移

かせない資材であり、また、全国各地の経済・雇用を支える地域産業としてなくてはならない生コン業界が、どのような手段で事業継続を図ろうとしているのか、「Web 建設物価」に掲載された情報を分析することで、その実態に迫りたい。

2. 掲載価格の全国集計

はじめに、「Web 建設物価」掲載都市のデータ集計結果を表-1 に示す。

表-1 18-18-25(20)N の集計結果（全国）

項 目		単位	全国の集計結果 ※1									摘 要
			2017年 (4月)	2018年 (4月)	2019年 (4月)	2020年 (4月)	2021年 (4月)	2022年 (4月)	2023年 (4月)	2024年 (4月)	2024年 (9月)	
掲載調査都市階数別	①メーカー	都市	8	7	7	6	5	3	3	2	2	メーカー直販
	②協組・販売店	〃	318	319	319	328	324	323	311	308	309	協組等による販売
	①②混在	〃	190	191	192	184	189	193	206	210	209	上記、混在都市
	計（全掲載都市）	〃	516	517	518	518	518	519	520	520	520	
掲載価格の分析	平均値	円/m3	14,220	14,590	14,943	15,406	15,667	16,026	18,328	20,659	21,123	平均値における 同上
	中央値	〃	14,200	14,500	14,950	15,500	15,500	15,700	17,800	20,100	20,800	
	最頻値	〃	10,500	14,500	15,500	15,500	15,500	13,000	15,000	19,000	19,000	
	対前年比（額）	円/m3	－	371	352	463	261	360	2,302	2,331	465	
	〃（率）	%	－	2.6%	2.4%	3.1%	1.7%	2.3%	14.4%	12.7%	2.2%	
	最大値	円/m3	23,450	25,450	26,450	26,450	26,450	26,450	45,450	45,450	45,450	島嶼部を含む
	最小値	〃	8,500	8,500	7,500	9,100	9,400	9,400	11,700	12,800	12,800	最大値÷最小値
	格 差	倍	2.8	3.0	3.5	2.9	2.8	2.8	3.9	3.6	3.6	

※ 1. 表の年月日は調査月を示し、「4 月」は「Web 建設物価」5 月号（4 月上旬調べ）,「9 月」は同 10 月号（9 月上旬調べ）を表す。

このうち、平均値の推移を図-2に取りまとめた。これによると、2023 年以降、全国平均は急激に上昇しており、2017 年を基準とした 2024 年 9 月の上昇率は 48.6% 増となった。対前年比は、2022 年まで 2～3% 圏内で推移し、その後 2 桁の伸びを示したが、足元では落ち着きつつある。

ここで、2024 年 9 月の掲載価格の分布状況を、2017 年との対比を交えて、階級幅を 1,000 円とす

るヒストグラムに取りまとめた（図-3）。これによると、2017 年は 14,000 円以上～15,000 円未満を中心とする正規に近い分布を示すが、2024 年 9 月は、20,000 円以上～21,000 円未満の価格帯を最頻値としつつも、46,000 円近くにまで裾野を広げた分布となっている。

次に、表-1 の中央値の推移を図-4に取りまとめた。2022 年まで緩やかな上昇を続けていた中央値は、

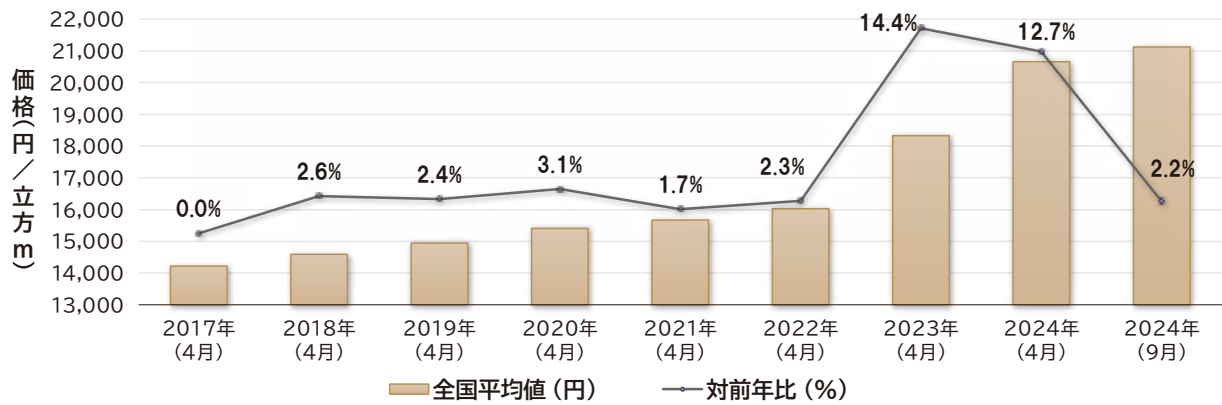


図-2 18-18-25 (20) N 全国平均値の推移

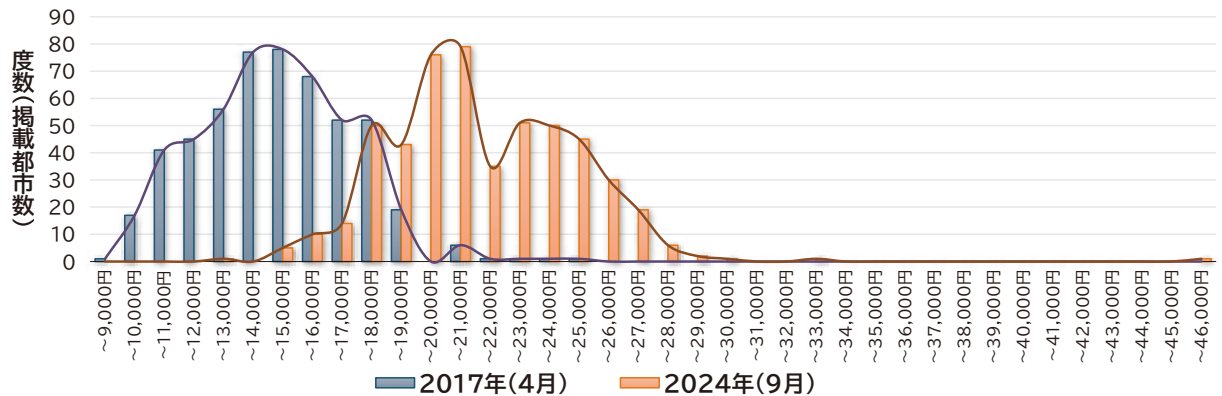


図-3 18-18-25 (20) N ヒストグラム（最も頻度の高い価格帯）

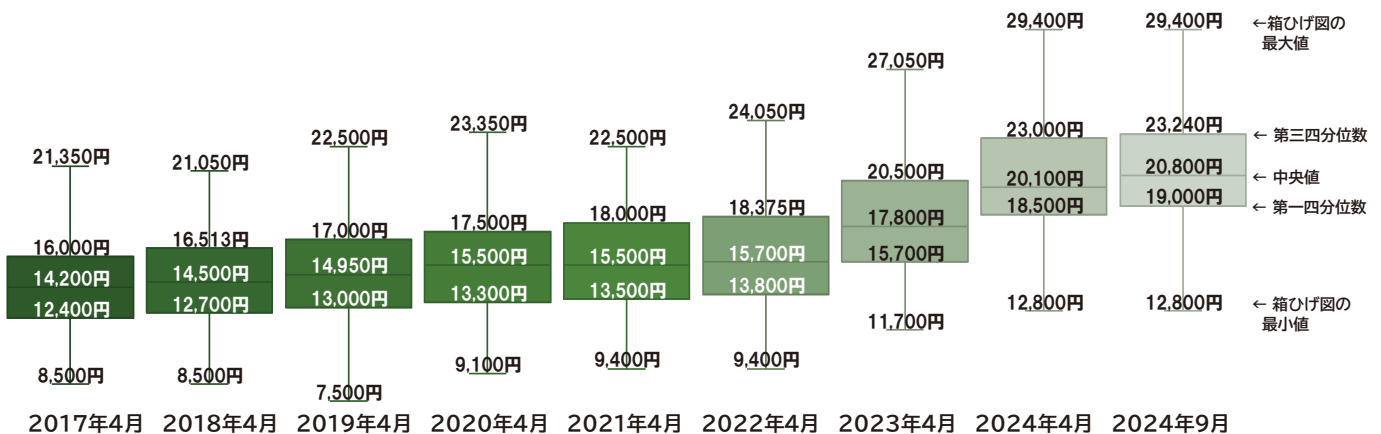


図-4 18-18-25N 箱ひげ図による中央値の推移（外れ値を除く）

2023年4月以降、急激な上昇期を迎えたことを示している。2024年9月は、第一四分位数（19,000円）から第三四分位数（23,240円）の間に全体の50%のデータが集中し、概ねその中心が中央値（20,800円）となっている。

表-1の最大値と最小値の推移を図-5に取りまとめた。俯瞰すると、2022年まで両者とも緩やかな上昇傾向にあったが、2023年以降、急激に変化し、両者の価格差は大きく広がっている。

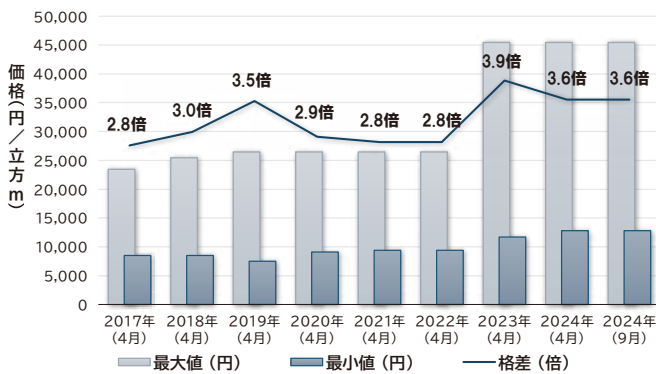


図-5 18-18-25N 最大値・最小値の推移

表-1の調査段階は、「Web 建設物価」において調査対象としている流通段階（図-6）を示し、その都市において需要家と取引を行っている最も一般的な売り手側業者を表す。

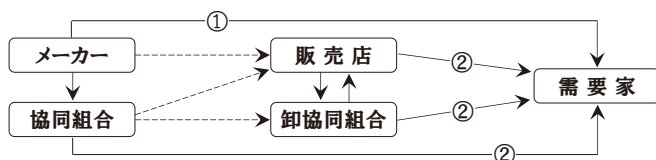


図-6 生コンの調査段階

2024年9月の調査段階を図表化した図-7によると、掲載520都市のうち99.6%は生コン協同組合（以下「協組」）や販売店を介した取引が行われていることが分かる。メーカー直販のみの都市はわずか0.4%に留まり、近年、縮小傾向にある。

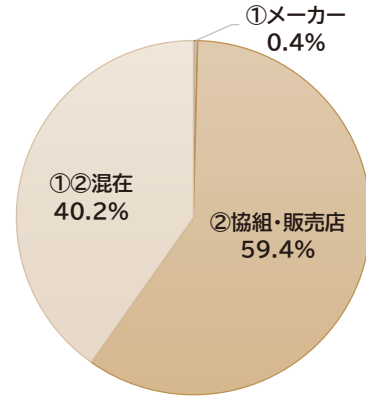


図-7 掲載都市の調査段階 (n = 520) (2024年9月)

ここで、メーカーによる直販がその都市にどのような影響を与えているかを確認するため、メーカー直販を含む都市（調査段階①②）と、含まない都市（調査段階②）に分け、18-18-25(20)Nの平均価格の推移を取りまとめた（図-8）。

2022年まで、両者の価格差は1,083～1,377円/m³と比較的安定した推移を見せていたが、2023年に入ると、両者の価格差は広がる傾向にある。

これは、調査段階①を含む都市では、協組未加入のメーカー（以下「員外社」）が存在するケースが多く、一方、調査段階①を含まない都市には、員外社が存在しないケースが多いことから、この員外社の存在が価格差の一因と考えられる。

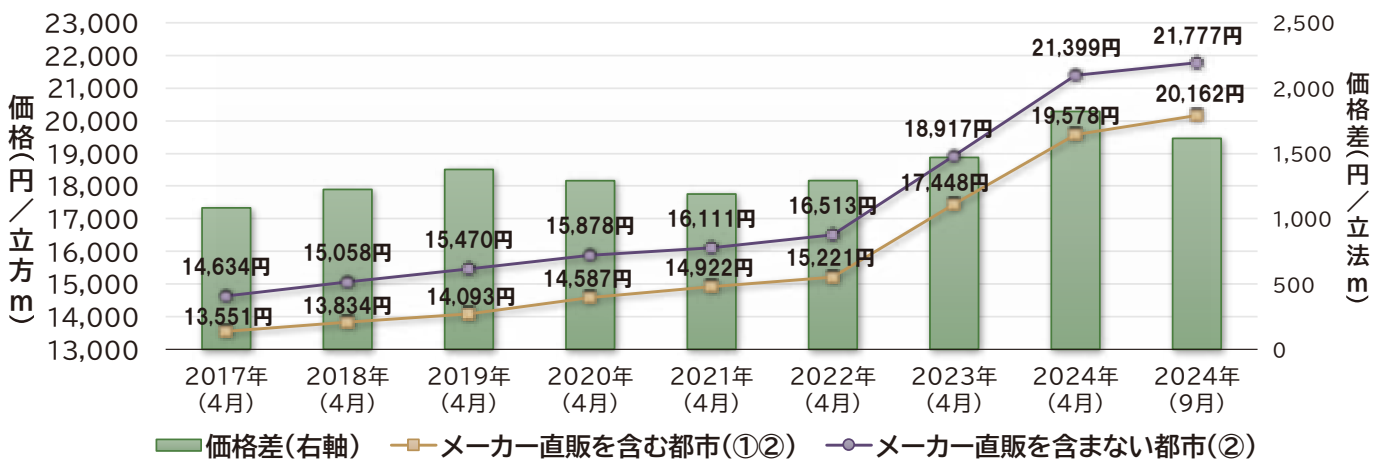


図-8 18-18-25(20)N 調査段階別・平均値の推移

3. 掲載価格の地区別・都道府県別集計

別に集計した結果を示す（表-2）。

ここでは、2024 年 9 月の「Web 建設物価」に掲載された 520 都市の価格を使い、地区別・都道府県

表-2 の地区別の平均値を、2017 年との対比を交えて図-9 に取りまとめた。これによると、2017 年から最も大きく上昇した近畿地区（66.5%）を筆頭

表-2 18-18-25(20)N の集計結果（地区別・都道府県別）

地区区分	掲 載 都市数	2024年9月※1の集計結果			2017年4月比(平均値)※1		都市間格差(ばらつき)※2		調査段階② 含む都市の 割合(%)※3	調査段階① 含む都市の 割合(%)※3	SLフリー 導入都市の 割合(%)※4
		平均値 (円/m ³)	中央値 (円/m ³)	最頻値 (円/m ³)	増減額 (円/m ³)	増減率 (%)	標準偏差 (円/m ³)	変動係数CV －			
北海道	26都市	24,779	25,325	24,600	8,129	48.8%	2,042	0.08	100%	0%	0%
北海道	26都市	24,779	25,325	24,600	8,129	48.8%	2,042	0.08	100%	0%	0%
東北	84都市	19,363	19,500	20,100	5,161	36.3%	2,261	0.12	100%	75%	1%
青森県	19都市	17,295	17,300	14,750	3,625	26.5%	1,431	0.08	100%	89%	0%
岩手県	19都市	21,503	21,000	20,100	6,226	40.8%	1,619	0.08	100%	95%	0%
宮城県	14都市	18,500	18,700	20,200	2,914	18.7%	1,962	0.11	100%	21%	0%
秋田県	13都市	19,585	19,200	18,200	6,585	50.7%	1,355	0.07	100%	100%	0%
山形県	10都市	20,840	20,150	19,900	6,690	47.3%	2,010	0.10	100%	30%	0%
福島県	9都市	18,589	18,200	17,700	5,956	47.1%	1,333	0.07	100%	100%	11%
関東	89都市	19,470	19,000	19,000	6,963	55.7%	2,316	0.12	99%	25%	29%
茨城県	8都市	17,475	17,700	17,700	6,538	59.8%	855	0.05	100%	13%	100%
栃木県	10都市	17,740	17,250	17,000	6,670	60.3%	1,460	0.08	100%	60%	100%
群馬県	10都市	17,715	16,750	16,300	5,182	41.3%	1,862	0.11	100%	20%	0%
埼玉県	6都市	18,250	17,300	17,300	7,333	67.2%	2,124	0.12	100%	0%	100%
千葉県	12都市	19,708	19,500	19,000	8,683	78.8%	720	0.04	100%	50%	0%
東京都	10都市	19,030	18,800	18,800	6,810	55.7%	817	0.04	100%	0%	20%
神奈川県	12都市	19,500	19,000	19,000	7,733	65.7%	1,173	0.06	100%	25%	0%
山梨県	6都市	19,450	19,250	20,600	7,050	56.9%	927	0.05	100%	50%	0%
長野県	15都市	23,433	23,600	23,600	6,497	38.4%	967	0.04	93%	7%	0%
北陸	28都市	19,600	19,800	20,300	4,754	32.0%	2,509	0.13	100%	75%	54%
新潟県	15都市	19,160	20,000	20,300	4,560	31.2%	2,415	0.13	100%	53%	100%
富山県	7都市	19,771	19,800	19,800	5,414	37.7%	719	0.04	100%	100%	0%
石川県	6都市	20,500	20,200	—	4,467	27.9%	3,588	0.18	100%	100%	0%
中部	56都市	20,984	20,800	17,000	7,534	56.0%	3,250	0.15	100%	16%	61%
岐阜県	19都市	20,942	22,800	17,000	6,379	43.8%	2,906	0.14	100%	11%	47%
静岡県	13都市	20,069	20,800	18,500	8,308	70.6%	1,425	0.07	100%	23%	8%
愛知県	11都市	18,218	17,000	17,000	6,645	57.4%	2,529	0.14	100%	0%	100%
三重県	13都市	24,300	24,000	23,000	9,200	60.9%	2,723	0.11	100%	31%	100%
近畿	59都市	23,778	24,500	24,500	9,494	66.5%	2,677	0.11	100%	31%	76%
福井県	5都市	17,460	18,500	19,700	4,460	34.3%	2,591	0.15	100%	60%	0%
滋賀県	5都市	24,580	25,000	25,000	9,370	61.6%	515	0.02	100%	60%	80%
京都府	10都市	23,990	25,250	26,000	9,600	66.7%	2,411	0.10	100%	70%	60%
大阪府	6都市	24,500	24,500	24,500	10,933	80.6%	0	0.00	100%	0%	100%
兵庫県	14都市	24,293	24,500	24,500	11,307	87.1%	1,205	0.05	100%	29%	79%
奈良県	8都市	25,350	25,800	25,800	10,513	70.9%	2,370	0.09	100%	13%	100%
和歌山県	11都市	23,918	23,000	23,000	7,918	49.5%	1,734	0.07	100%	0%	91%
中国	58都市	21,703	21,700	21,000	6,107	39.2%	1,622	0.07	100%	40%	0%
鳥取県	8都市	21,106	21,800	17,900	6,363	43.2%	2,444	0.12	100%	75%	0%
島根県	8都市	23,180	22,900	22,900	5,738	32.9%	1,184	0.05	100%	25%	0%
岡山県	11都市	20,739	20,600	20,000	6,391	44.5%	1,180	0.06	100%	82%	0%
広島県	14都市	21,214	21,000	21,000	6,300	42.2%	700	0.03	100%	21%	0%
山口県	17都市	22,315	22,250	20,950	5,818	35.3%	1,353	0.06	100%	18%	0%
四国	25都市	20,956	20,600	20,200	6,996	50.1%	2,283	0.11	100%	28%	8%
徳島県	6都市	23,433	23,600	20,800	7,750	49.4%	2,112	0.09	100%	0%	33%
香川県	5都市	20,400	20,200	20,200	8,180	66.9%	400	0.02	100%	40%	0%
愛媛県	9都市	19,833	19,700	19,700	6,444	48.1%	668	0.03	100%	44%	0%
高知県	5都市	20,560	22,000	22,500	5,900	40.2%	3,107	0.15	100%	20%	0%
九州	84都市	21,932	21,800	19,000	7,307	50.0%	3,862	0.18	99%	49%	0%
福岡県	19都市	18,842	19,000	19,000	7,447	65.4%	670	0.04	100%	37%	0%
佐賀県	5都市	18,200	19,000	19,000	7,180	65.2%	1,600	0.09	100%	80%	0%
長崎県	7都市	26,736	20,850	—	10,300	62.7%	9,046	0.34	86%	86%	0%
熊本県	13都市	21,462	22,000	22,000	6,565	44.1%	1,328	0.06	100%	54%	0%
大分県	14都市	21,368	21,575	22,000	5,610	35.6%	1,360	0.06	100%	50%	0%
宮崎県	14都市	24,918	24,700	24,700	7,654	44.3%	1,318	0.05	100%	57%	0%
鹿児島県	12都市	23,263	22,750	22,700	7,675	49.2%	1,274	0.05	100%	17%	0%
沖縄	11都市	21,045	19,500	19,500	6,445	44.1%	4,156	0.20	100%	64%	0%
沖縄県	11都市	21,045	19,500	19,500	6,445	44.1%	4,156	0.20	100%	64%	0%
全国	520都市	21,123	20,800	19,000	6,904	48.6%	3,203	0.15	100%	41%	24%

※ 1. 「2017 年 4 月」は「Web 建設物価」2017 年 5 月号（4 月上旬調べ）、「2024 年 9 月」は「Web 建設物価」2024 年 10 月号（9 月上旬調べ）を示す。

※ 2. 「変動係数 CV」は地区内もしくは都道府県内の掲載都市の価格のばらつきを示し、「標準偏差÷平均値」から求めた。

※ 3. 「調査段階②を含む都市」とは調査段階が②または①②の都市、「調査段階①を含む都市」とは調査段階が①または①②の都市を示す。

※ 4. 「SL フリー導入都市の割合」は、同一強度の生コン製品において、スランプ値（SL）による価格差がない都市の割合を示す。

に、多くの地区で4～5割ほどの上昇率を示している。東北・北陸地区は、他地区よりも上昇率が低いとはいえ、2017年比で3割以上となっている。

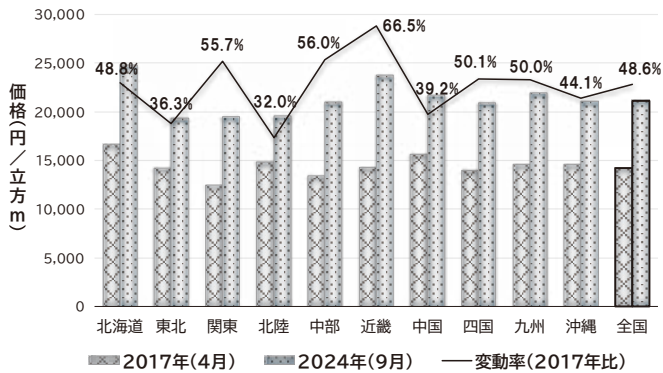


図-9 18-18-25(20)N 地区別平均価格 (2024年9月)

ここで、地区別の平均値の推移を図-10に取りまとめた。2022年までは、近畿地区の価格上昇が目立つ以外は、概ね全体的に緩やかな上昇が続いていたが、2023年に入ると全国的に価格は急上昇した。足元の2024年9月では、緩やかな上昇もしくは横ばいに近い推移となっている。

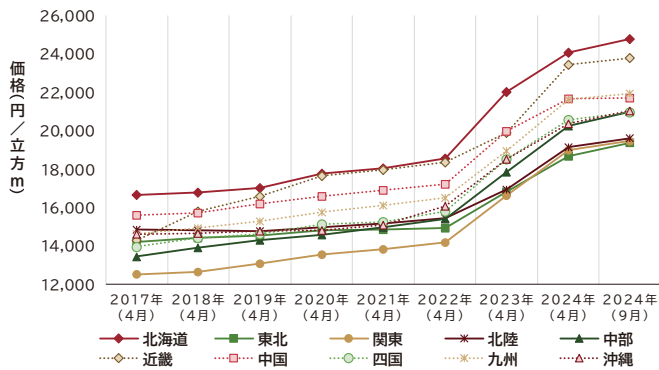


図-10 18-18-25(20)N 地区別平均価格の推移

続いて、表-2に示す都道府県別の平均値について、2017年からの増減率を白地図に表した(図-11)。これによると、千葉県、大阪府、兵庫県の上昇率が最も高く、エリア的にも関東から近畿にかけての地域で活発な値上げが進められていることが分かる。また、震災需要のピークが過ぎた宮城県では、深刻な市況低迷が続いていたが、2023年以降は値上げに転じており、47都道府県の全てにおいて、値上げ活動が確認できるようになった。

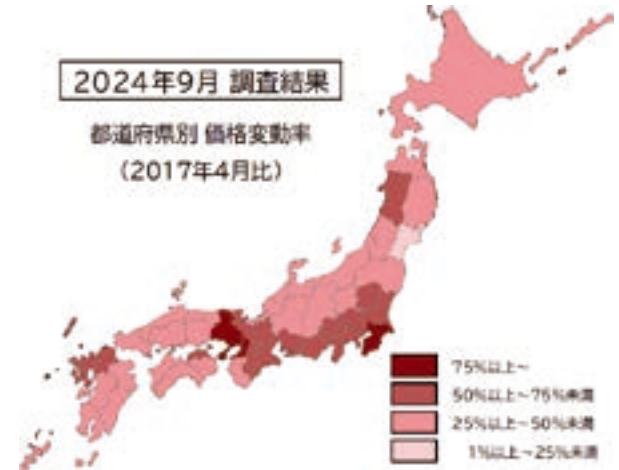


図-11 18-18-25(20)N 都道府県別平均価格の変動分布

次に、表-2に示す都道府県別の平均値を、棒グラフに取りまとめた(図-12)。これによると、東日本は全国平均に満たない都県が多く、西日本は全国平均を超える府県が多いなど、西高東低の様相が続いている。三大都市圏で全国平均を上回るのは、大阪府のみとなっている。

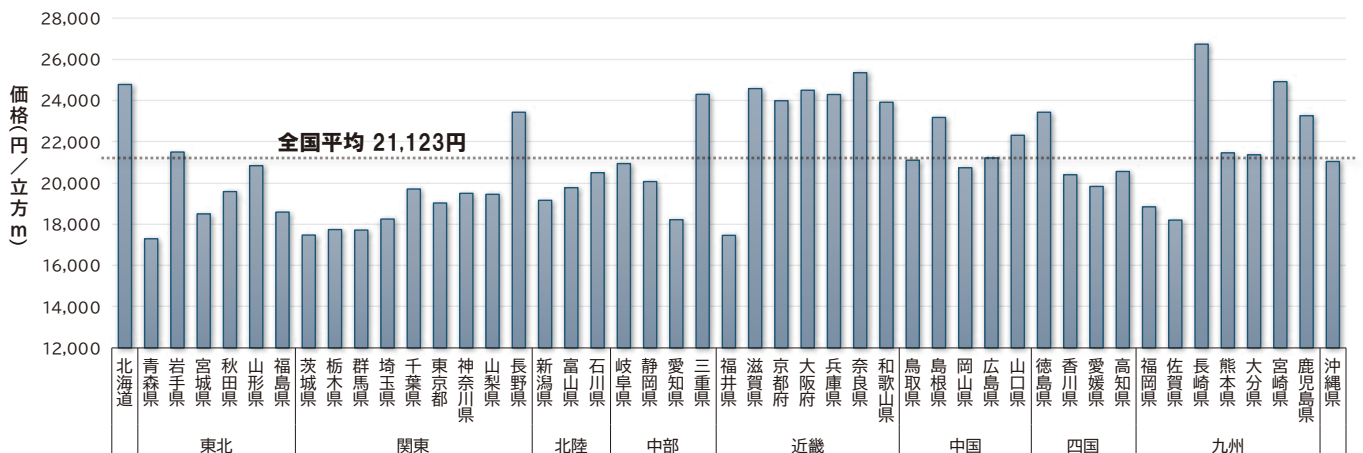


図-12 18-18-25(20)N 都道府県別平均価格 (n = 520) (2024年9月)

4. 都市間格差の平準化の状況

表-2 が示すとおり、全国的には協組等による販売が主流であり、隣接する協組同士は競合関係（価格に影響を及ぼしあう関係）にある。

昨今、資機材の高騰や人手不足等への対応で、協組・メーカーによる値上げが頻繁に行われるようになり、結果として一部の地域で都市間格差が縮小する現象が見られるようになった。

表-2 の変動係数 CV が大きい都道府県は、長崎県（CV = 0.34）と沖縄県（CV = 0.20）であり、県内での都市間格差が大きいことを意味する。これらの県では、島嶼部を抱える地政学的理由により、今後も県内の平準化が進むとは考えにくい。

次に、各都道府県別の都市間格差を白地図に取りまとめた（図-13）。これによると、都市間格差が縮小している都道府県が関東以西に集中しており、都市間格差の平準化は一定数広がっていることが分かる。協組の販売エリア広域化が進められた大阪府（CV = 0.00）も、都市間格差の撤廃が維持されていることが確認できる。

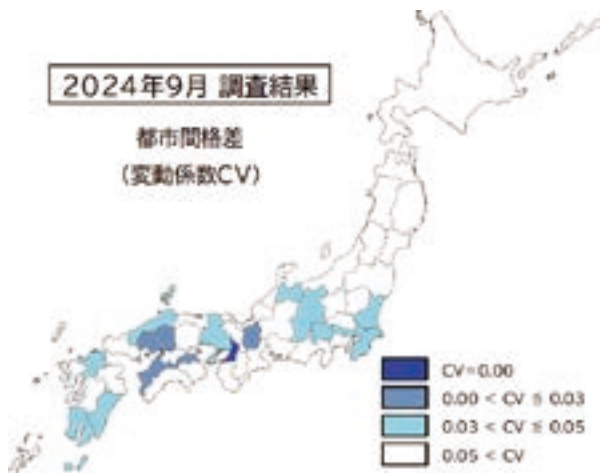


図-13 都市間格差の平準化が進む都市の分布

5. SL フリー導入都市の拡大状況

i-Constructon の『コンクリート工における生産性向上』の一環で、国土交通省は2017年7月以降の入札案件から、土木工事発注時のスランブ値を8cmから12cmに変更した。これを契機に全国の協組・メーカーにおいて、スランブ値による価格差撤廃の動き（以下「SL フリー」）が広がっている。

これは、従来、同一強度でスランブ値別に設定されていた販売価格を、『同一強度＝同一価格』に改訂することを基本とするが、スランブ18cm以上などスランブ値の高い製品の品質を確保するため、一部、高性能 AE 減水剤を使用した生コン（以下「SPC」）で対応するケースも含まれる。

表-2 の SL フリー導入都市の推移を図-14 に取りまとめた。これによると、SL フリー導入の動きは2020年以降に大きく広がり、2024年9月の時点で、掲載520都市中123都市（23.7%）が導入を果たしていることが分かる。

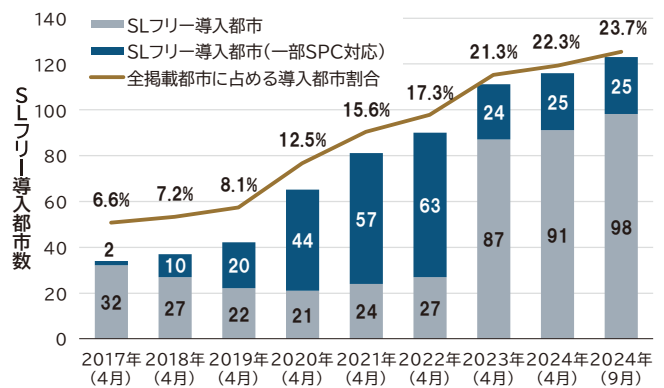


図-14 SL フリー導入都市の推移

次に、表-2 の SL フリー導入状況を白地図に取りまとめた（図-15）。これによると、関東、北陸、中部、近畿地区を中心に、SL フリーが広がりつつある状況が分かる。SL フリーの導入に際して大半の都市は、もともと高値だった方に価格が揃えられており、実質値上げの側面も担っている。



図-15 SL フリー導入都市の分布

6. 水セメント比の指定に伴う価格の変化

生コンの品質や価格に大きく影響を与える要素の一つに、水セメント比（％）がある。水セメント比（％）とは、セメント（C）と水（W）の重量比を意味し、「W/C」とも表記される。

一般的に、水量が増すと W/C の値は上がり、強度・耐久性・水密性等の品質低下が起こる。逆にセメント量が増えると W/C は下がり、品質は向上するがワーカビリティは低下する。このように、W/C はコンクリートの品質に大きく関わるため、目的構造物に適した値を指定することが重要とされる。

「Web 建設物価」では、W/C の指定がない製品と、使用頻度の高い W/C 指定品の両方を掲載している。両者は図-16 のような関係性にあることが多く、こうした W/C 指定に伴う製品強度の変化は「ランクアップ」と呼ばれ、取引市場では既存製品の中から W/C を満たす上位規格が提供される。

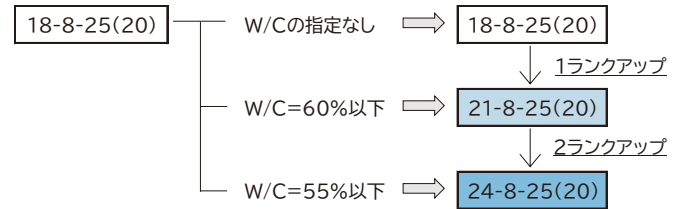


図-16 W/C 指定に伴うランクアップ（考え方）

ここで、「Web 建設物価」に掲載の W/C 指定品の中から、比較的多くの都市で掲載のある「18-12-25(20)N W/C = 65%以下」を選定し、2024 年 9 月の都道府県別平均値を取りまとめた（図-17）。これによると、既出の図-12 と比べて、矢印が示す県の価格差に逆転が生じていることが分かる。

その理由を示すものが図-18 であり、18-12-25(20)N に W/C 指定を加えてもランクアップしない県、1～2 段階ほど上位規格にランクアップする県などを表している。こうした現象は、生コンの配合や原材料等が都市ごとに異なることが要因と考えられる。

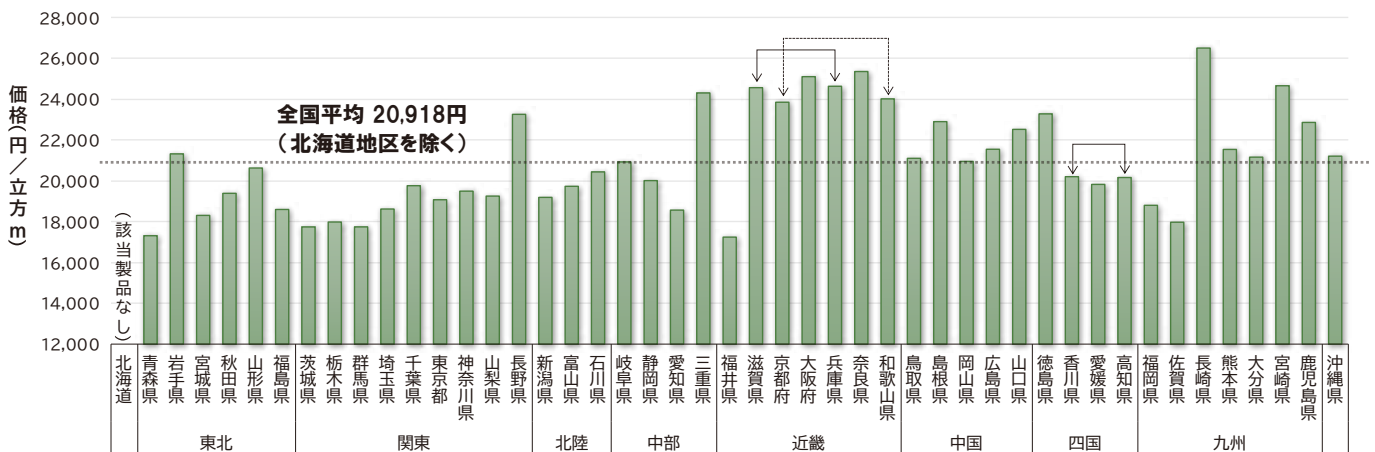


図-17 18-12-25(20)N W/C = 65%以下 都道府県別平均価格（n = 494）（2024 年 9 月）

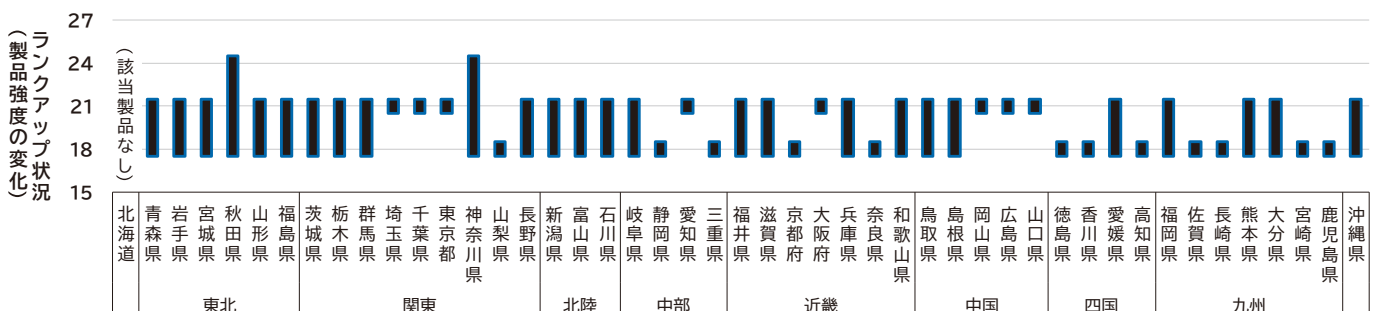


図-18 18-12-25(20)N W/C = 65%以下 都道府県別ランクアップ状況（n = 494）（2024 年 9 月）

7. 骨材粒径 40mmの生コンに関する最近の傾向

ここまで主に、骨材粒径 25(20)mmの生コン製品に焦点を当て、市場価格の近年の動向や傾向に触れてきたが、ここでは 40mmの生コン製品の最近の傾向についても参考までに触れておきたい。

一般的に、25(20)mmの生コン製品は「建築物」、40mm製品は「土木物」と区分して呼ばれ、実際に公共土木工事では 40mmの生コン製品がよく使われている。一説に、土木は建築ほど配筋が密でなく、40mm製品でも支障なく打設が行えること、また、40mm製品は同一強度の 25(20)mm製品よりも単位セメント量を少なくでき、経済的な優位性が評価され現在の使い分けに至ったとされる。

しかしながら、「Web 建設物価」の掲載 520 都市を俯瞰すると、近年、地区によっては 40mmの生コン製品の製造を取りやめる動きが見受けられるようになった（図-19、20）。

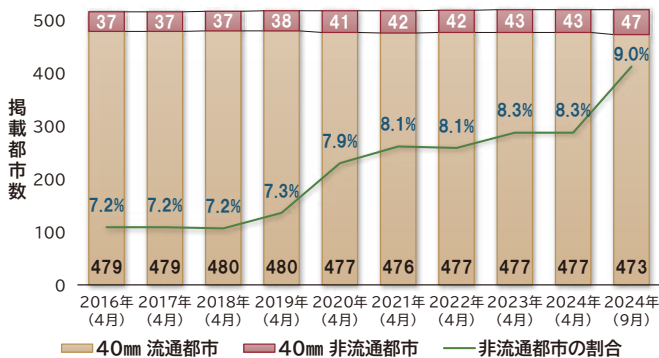


図-19 40mm製品の流通がない都市の推移



図-20 40mm製品の流通がない都市の分布

30 数年前、当会に入会した当時、東京に 40mmの生コン製品が無いことに疑問を抱いた際に、先輩方

から「首都圏は、需要の大半が 25(20)mm製品を使う民需である上、JIS で運搬時間が 1.5 時間に制限されているため、慢性的な交通渋滞に悩まされ、地価も高い人口密集地にプラントを設置せざるを得ず、必然的に骨材ヤードの確保が困難」等の説明を受けたことを覚えている。真偽のほどは定かではないが、確かに製造品種を絞り込むことで得られる恩恵もあると思われ、緩慢ではあるが、実態として首都圏以外にも 40mm製品の製造を取りやめる動きが広がりつつある。

また、25(20)mm製品との価格差を撤廃する都市が増加し、今もなお緩慢に広がりつつあることも、40mm製品の特異な傾向と言える（図-21、22）。

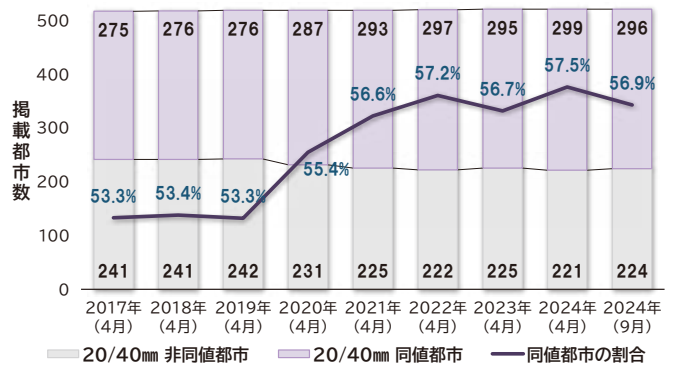


図-21 25(20)/40mm生コン同値都市の推移

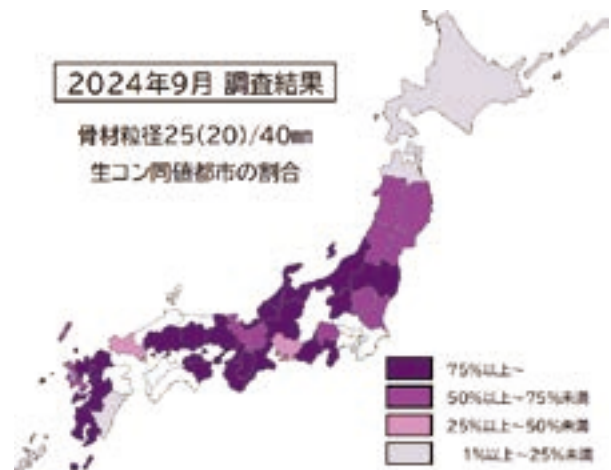


図-22 25(20)/40mm生コン同値都市の分布

25(20)/40mm製品の同値都市の広がり、図-22の分布を見ると、民需の多寡や公共事業への依存度等では説明できず、何らかの取引上のリスク対策として、全国に広がっていると推測される。

8. 掲載都市の年度別、価格変動状況

ここでは、「Web 建設物価」掲載 520 都市における価格変動状況を年度別にまとめた（表-3）。

変動率（年度平均）に目を向けると、全国では毎年 5 割を超える都市が変動していることが分かる。地区別では、関東地区が最も高く（73.5%）、中国地区が最も低い値（35.3%）を示している。これを価格面で捉えると、関東地区は価格の足が早く、中国地区は価格の安定性が高いと言えるが、こうした違いが生じる要因は、地区ごとの市場環境の違いと言える。

次に、表-3 の変動都市数（合計）の推移をグラフに取りまとめた（図-23）。これによると、近年、価格の変動と言えは「上伸」が主であり、「下落」については 2017 年度以降、一桁台に留まっている。また、2017～2021 年度の変動都市数は毎年 200 内外で推移し、2022～2023 年度にかけて急増したが、2024 年度を迎えると 2021 年度以前の水準に戻りつつある。

続いて、2024 年度上半期の変動率を地区別にまとめた（図-24）。これによると、年度途中とはいえ、前年度に比べて騰勢が落ち着きつつあると言える。このままでいけば、2024 年度末の変動都市数は前年度の 562 都市を下回るものと見られる。

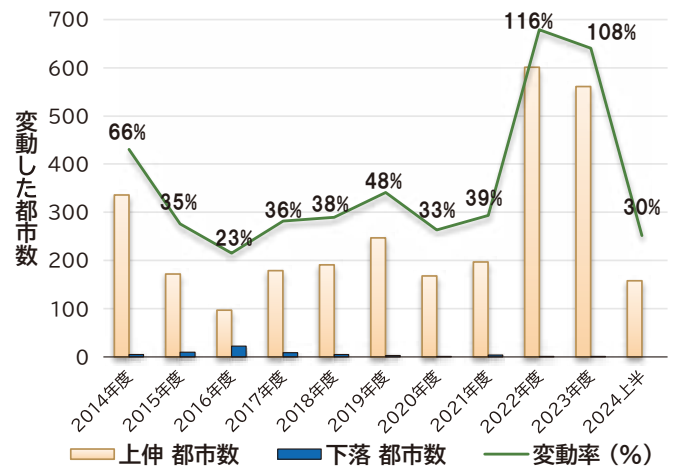


図-23 18-18-25(20)N 価格変動都市数の推移（全国）

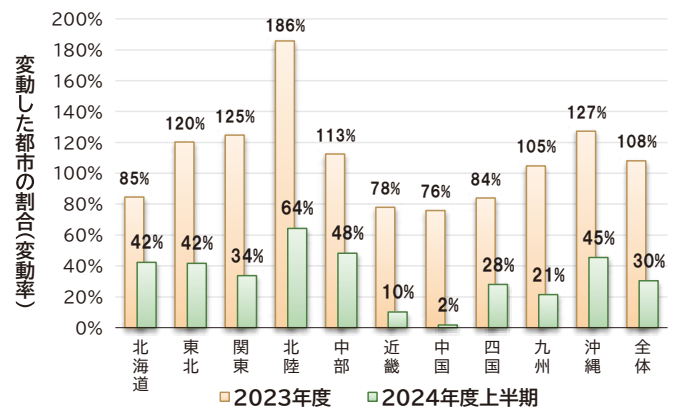


図-24 18-18-25(20)N 地区別の価格変動都市数

続いて、近年の1都市1回当たりの値上げ浸透額（上伸幅）の傾向を取りまとめた。

表-3 18-18-25(20)N 価格変動都市数（地区別）

地区区分	2014年度 (516都市中)		2015年度 (516都市中)		2016年度 (516都市中)		2017年度 (516都市中)		2018年度 (517都市中)		2019年度 (518都市中)		2020年度 (518都市中)		2021年度 (518都市中)		2022年度 (520都市中)		2023年度 (520都市中)		2024上半※1 (520都市中)		変動率 (年度平均)
	上伸	下落	上伸	下落	上伸	下落	上伸	下落	上伸	下落	上伸	下落	上伸	下落	上伸	下落	上伸	下落	上伸	下落	上伸	下落	
北海道	19		8		5		4		8		21		8		14		33		22		11		53.5%
東北	48		20		16	1	23		26	3	26	1	9	1	15	2	91		101		35		45.4%
関東	108	1	48		17		35		59		73		60		51		121		111		30		73.5%
北陸	21	1	9	1	3	1	1	2	2	2	10		9		15	1	39		52		18		60.7%
中部	51		28	2	4	12	21		25		26		22		29		89		63		27		64.8%
近畿	22	2	10	4	29	1	42		22		26		19		16	1	28	1	46		6		42.4%
中国	17		17	2	7	2	4	1	22		17		8		14		69		44		1		35.3%
四国	18		8		7		12		5		10		4		13		30		20	1	7		49.1%
九州	28	1	16	1	9	5	34	6	20		37	2	25		20		86		88		18		43.2%
沖縄	4		8				3		2		1		4		10		15		14		5		56.9%
合計	336	5	172	10	97	22	179	9	191	5	247	3	168	1	197	4	601	1	561	1	158		52.1%
	341都市		182都市		119都市		188都市		196都市		250都市		169都市		201都市		602都市		562都市		158都市		
変動率	66.1%		35.3%		23.1%		36.4%		37.9%		48.3%		32.6%		38.8%		115.8%		108.1%		30.4%		

※1. 表は年度集計値であり、各年度とも「Web 建設物価」5月号（4月上旬調べ）～翌年4月号（3月上旬調べ）までの1年間を対象に集計しているが、「2024 上半」のみ 2024 年度上半期（5月号～10月号の6か月分）を示す。

※2. 変動率とは、掲載都市数に対する変動都市数の割合を示す。同一年度内に同じ都市が複数回変動した場合も「変動都市数」として集計。

1 都市 1 回当り上伸幅の推移を図-25 に示す。これによると、2021 年度までの上伸幅（平均値）は、概ね 700 ～ 1,100 円内外で推移していたが、2022 年度に入って急激に上昇したことが分かる。これまで 500 ～ 1,000 円で推移していた最頻値も、ここ最近では 2,000 円にシフトしている。ただし、2024 年度を迎え、平均値、中央値がともに反転するなど、昨今の騰勢に変化が出始めている。

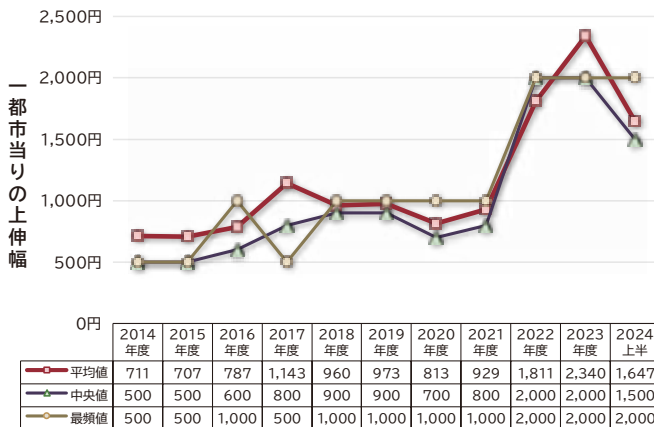


図-25 1 都市 1 回当り上伸幅の年度推移

次に、1 都市 1 回当り上伸幅の年度別の内訳分布を図-26 に示した。これによると、かつては 1,000 円未満の上伸幅が大勢を占めていたが、徐々に 1,000 円未満と 1,000 円以上が拮抗し、2022 年度に入ると 2,000 円以上の上伸幅がトレンドとなっている。生コン業界の値上げに対する姿勢は、パラダイムシフトを迎えたと言える。

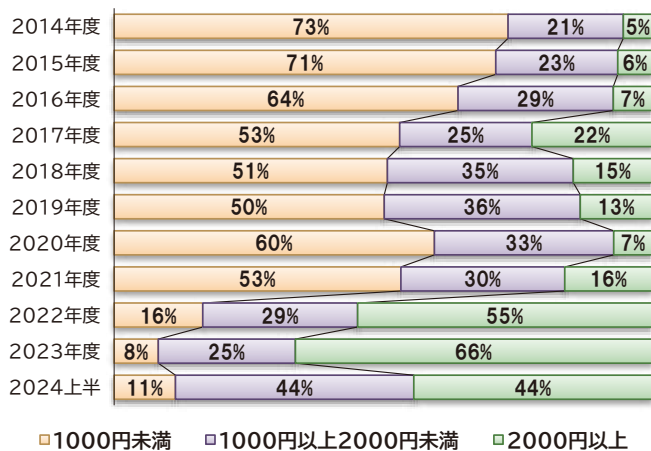


図-26 1 都市 1 回当り上伸幅 年度別分布（全国）

図-27 では、上伸幅の地区別の内訳分布を、2022 年度～ 2024 年度上半期で取りまとめた。これによ

ると、2,000 円以上の上伸幅が全国的に広がり、西日本ではもはやそれが常態化している。生コンの価格水準と同様に、1 都市 1 回当りの上伸幅においても西高東低の様相を呈している。

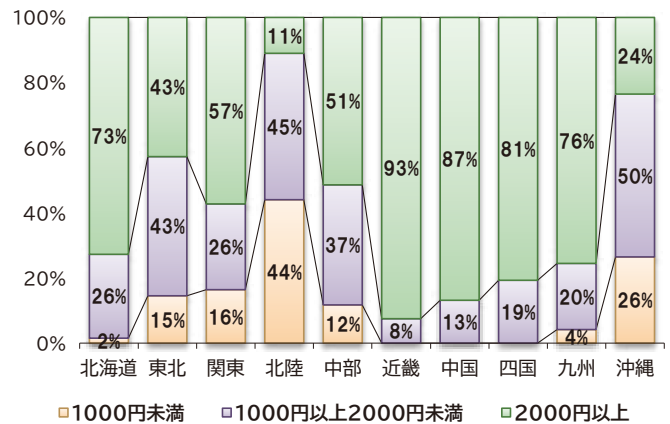


図-27 1 都市 1 回当り上伸幅 地区別分布（3 カ年平均）

9. おわりに

本研究では、「web 建設物価」に掲載された生コンの価格データをもとに、様々な視点で取りまとめを行った。

2024 年度を迎え、生コンの騰勢に変化が出始めているものの、値上げ活動と並行して、SL フリーや骨材粒径 25(20)/40mm 製品同値等の価格体系の見直しが進められていることが明らかとなった。度重なる値上げが、漸減的に推移する需要（図 1）に対して収益を補填する意味合いで行われているとすれば、本稿で明らかとなった製造品種の整理統合策は、企業活動の効率化の推進、ひいては人手不足問題に対する回答の一つとも読み取れる。

当会は、建設資材等を調査する機関であり、実勢価格を把握するために必要なことは、「常に業界の変化に敏感であること」を、長年に渡る調査経験から学んでいる。今後も本研究のような取りまとめ研究を通じて、その変化の一端を紹介していきたいと思う。

参考文献

- 1) 一般財団法人 建設物価調査会：「web 建設物価」
<https://www.web-ken.jp/>
- 2) 全国生コンクリート工業組合連合会・全国生コンクリート協同組合連合会：全国出荷数量の推移ほか
<http://www.zennama.or.jp/3-toukei/gaiyou/index.html>

主要建設資材及び工事費の需給・価格動向

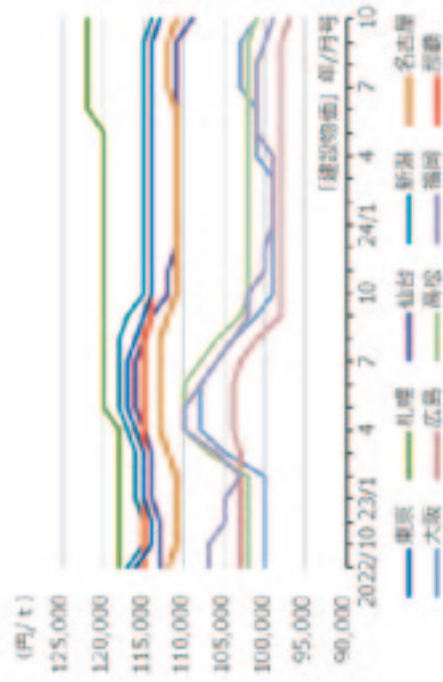
一般財団法人 建設物価調査会

主要建設資材及び工事費の需給・価格動向

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. 異形棒鋼 | 7. レディーミクストコンクリート |
| 2. H形鋼 | 8. 再生砕石 |
| 3. セメント | 9. 再生アスファルト混合物 |
| 4. コンクリート型枠用合板 | 10. 鉄筋工事 (建築市場単価) |
| 5. 600Vビニル絶縁電線 | 11. 型枠工事 (建築市場単価) |
| 6. 燃料油 | |

1. 異形棒鋼 SD295 D16

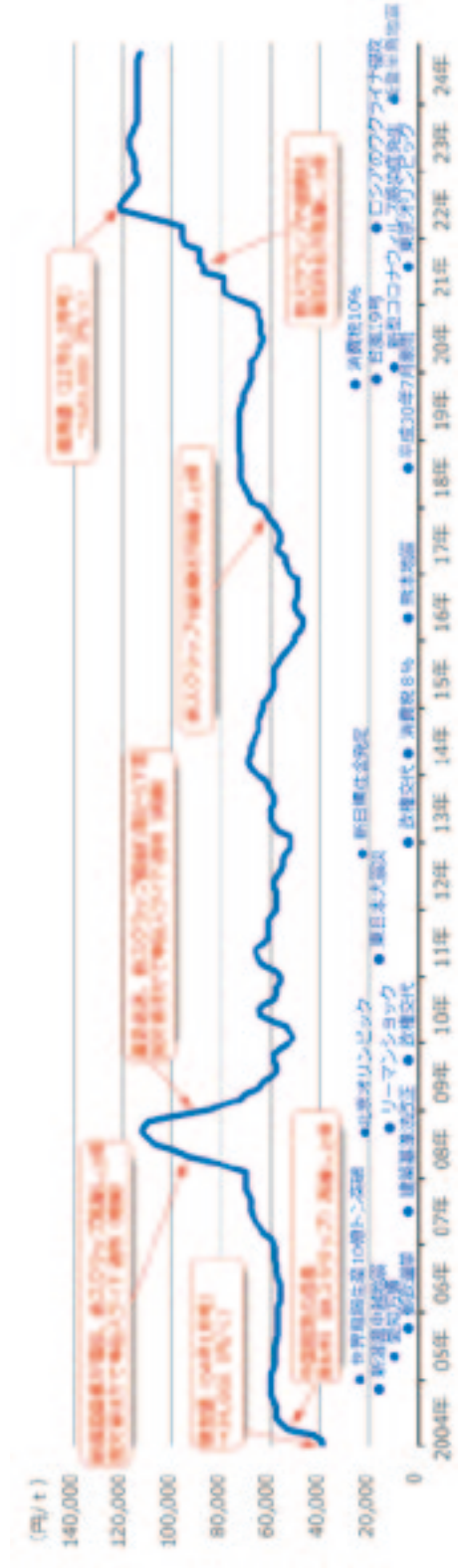
10都市の価格推移



建設物価 10月号 東京

SD295・D16でトン当たり113,000円と前月比1,000円の下落。新規需要が低迷しており、益明け以降も市中は盛り上がりやを欠く商状が続いている。メーカー各社は適正利益確保のため現行価格維持の姿勢を強めているが、数量確保を優先する流通業者間の販売競争が広がり、下落局面となった。海外相場の影響から原料の鉄スクラップ価格は弱基調で推移しており、需要家は原料価格に対し製品価格が割高として、当用買いに徹しながら値下げ要求を強めている。目先、弱基調の公算が大い。 (圖師)

20年間の価格推移 東京



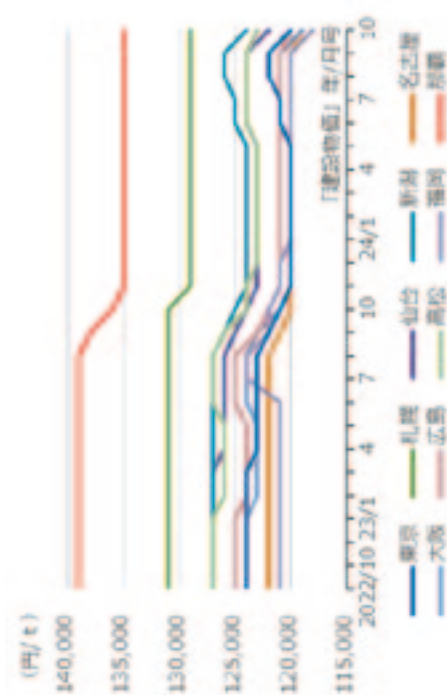
一般財団法人建設物価調査会

2. H形鋼 SS400 200×100×5.5×8mm

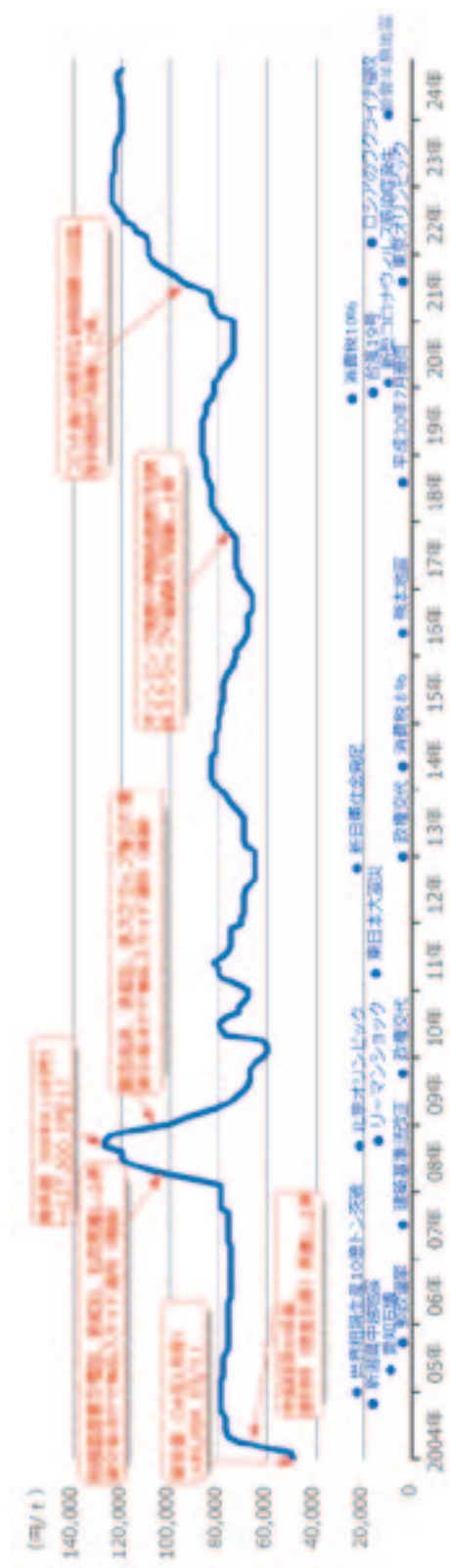
10都市の価格推移

建設物価 10月号 東京

200×100でトン当たり120,000円と前月比2,000円の下落。市中の荷動きへの影響が大きい中小建築向けの需要が依然として精彩を欠いており、需給にタイト感はない。仕入れ価格の高止まりや自社コスト増加分の価格転嫁が進まない中で、流通各社は現行価格を維持したい意向にあるが、目先の売り上げ確保を優先した販売競争により、小幅ながら下落した。中小物件に回復の兆しはなく、買い手優位の状況が続くとの見方が大勢を占めている。目先、弱基調の公算が大きい。(名嘉)



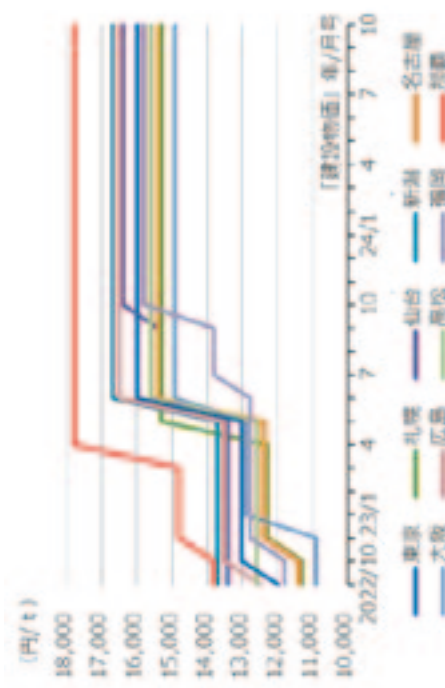
20年間の価格推移 東京



一般財団法人建設物価調査会

3. セメント普通ポルトランドバラ

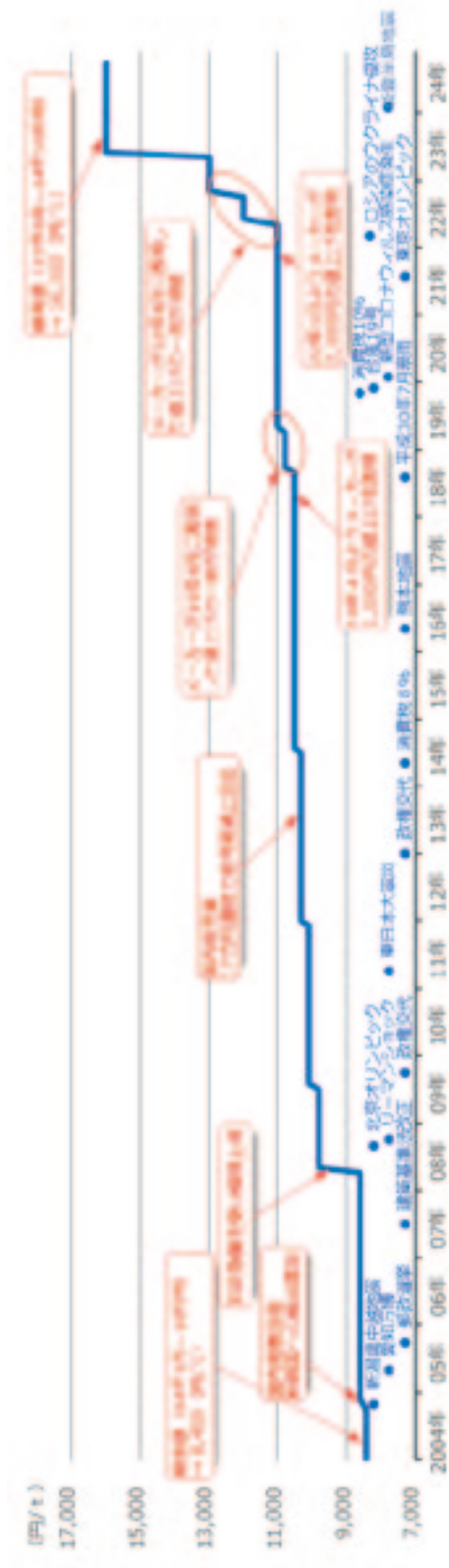
10都市の価格推移



建設物価 10月号 東京

普通ポルトランド(バラ)でトン当たり16,000円と前月比変わらず。7月の国内販売量は、300万8千トン(協会調べ)で前年同月比1.6%の減少。都心部の再開発物件向けの需要は堅調であるが、全国で見ると荷動きが鈍く、前年同月を下回る状況が続いている。セメントメーカー各社は、輸送コストや設備投資費などの上昇を理由に、2025年4月から2,000円以上の値上げを表明。メーカーは早期浸透を目指し、需要家との交渉を秋口から本格的に展開する構え。先行き、横ばいの公算大。(佐藤)

20年間の価格推移 東京

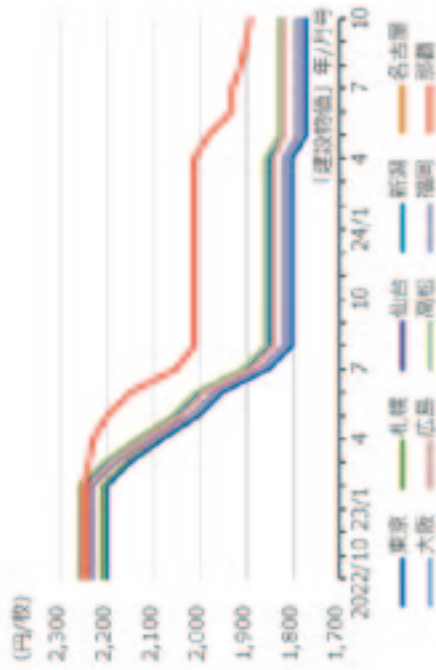


一般財団法人建設物価調査会

4. コンクリート型枠用合板 12×900×1800mm 輸入品

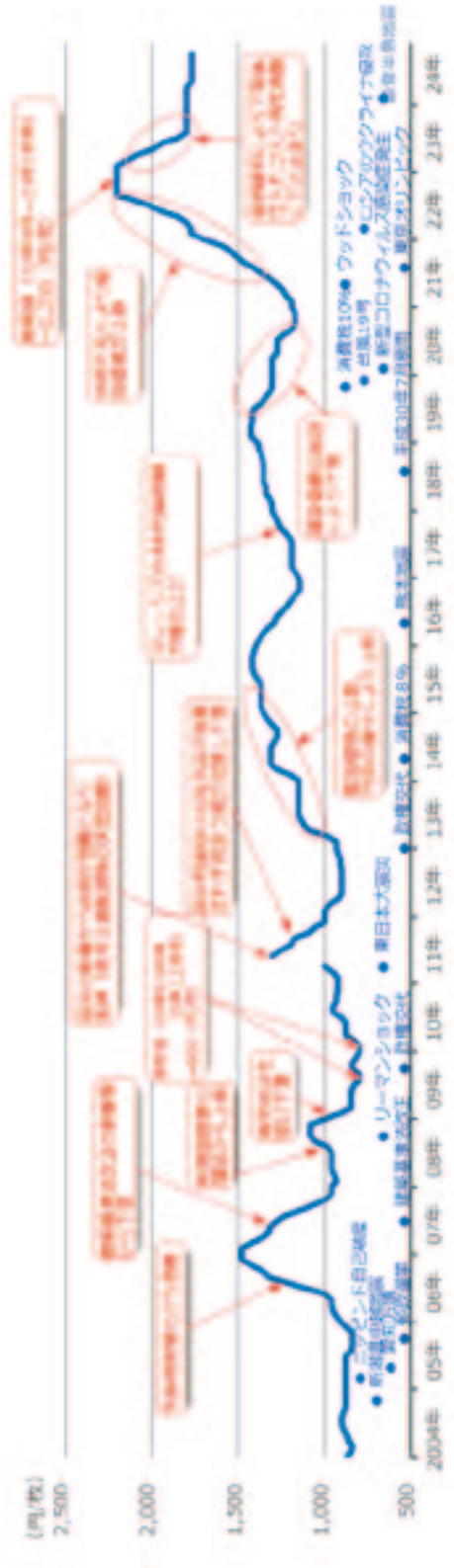
10都市の価格推移

建設物価 10月号 東京



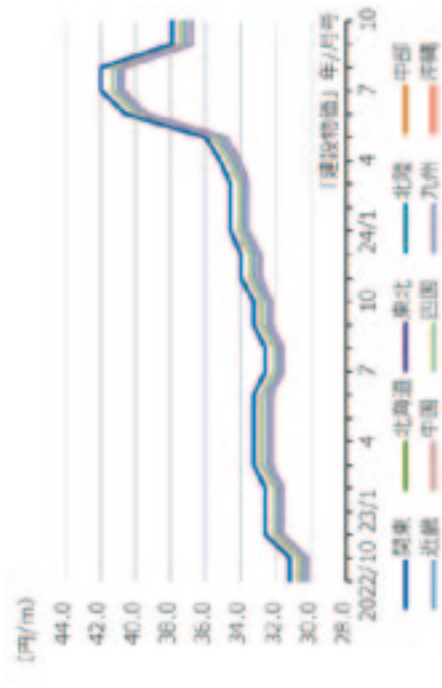
12×900×1,800mm輸入品で枚当たり1,770円と前月比変わらず。7月の輸入合板入荷量は、18万2千m³(財務省調べ)で前年同月比21.1%の増加。入荷量は増加に転じたが、在庫過剰感はなく、需給は低水準で均衡している。需要は盛り上がり欠けるものの、流通筋は仕入れコスト高の製品を抱えているため、現行価格の維持に努める構え。一方、需要家は足元の為替変動を理由に様子見姿勢を強めている。需要家の当用買い中心の取引は続くともみられ、目先、横ばいの公算が大きい。(飯島)

20年間の価格推移 東京



5. 600Vビニル絶縁電線 IV 1.6mm 単線

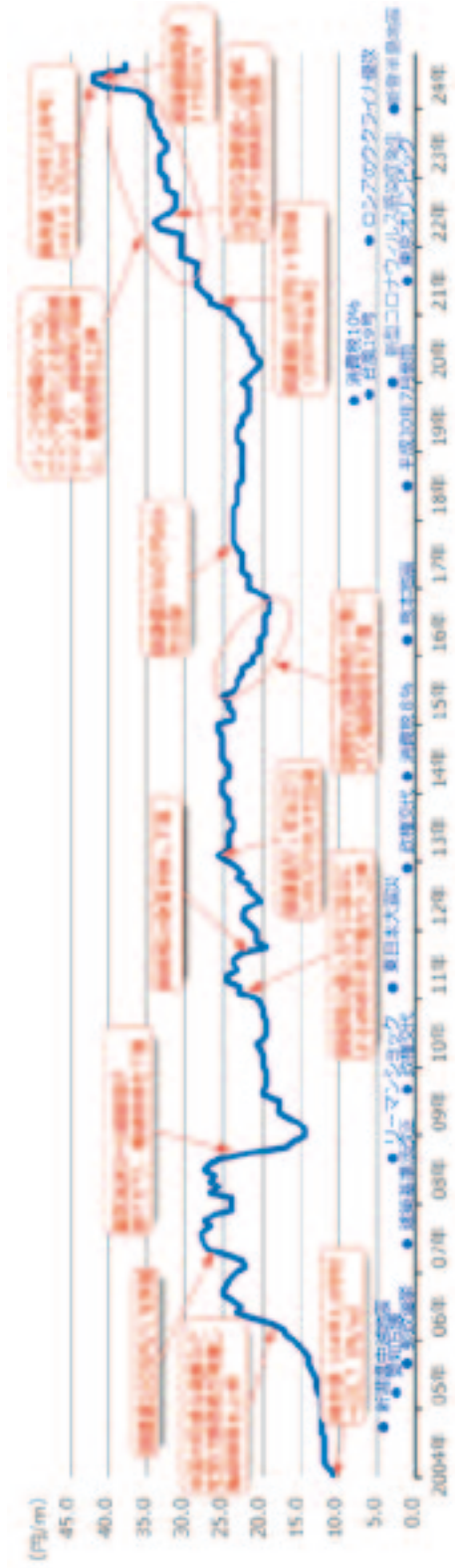
10地区の価格推移



建設物価 10月号 関東

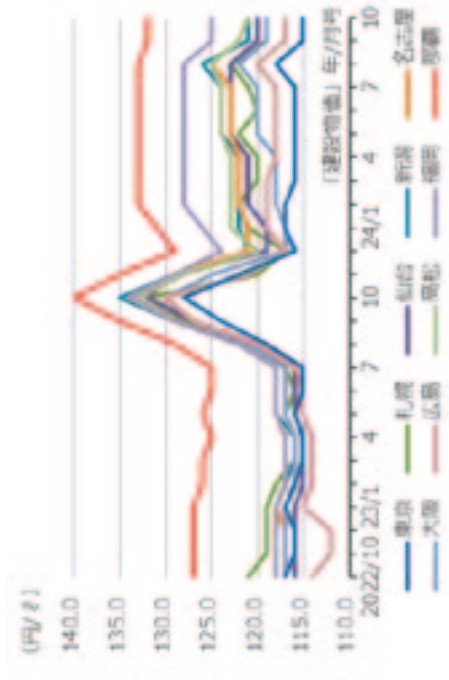
IV1.6mm単線でm当たり37.9円と前月比変わらず。主原料である銅の建値は9月上旬で134万円と前月上旬と同水準で推移したが、5月に急騰後は反落し下落傾向にある。流通各社は高値在庫を抱えていることや、メーカーの価格改定分の転嫁が不十分なため、強気な販売姿勢を続けているが、需要家は当用買いに徹し、買い急ぐ動きは見られない。需要は都心部の再開発事業を中心に一定量あるが、中小物件向けの荷動きは鈍く盛り上がり欠け、両者模様眺めの様相。目先、横ばいの公算大。(木村)

20年間の価格推移 関東



6. 燃料油 軽油 □ーリー

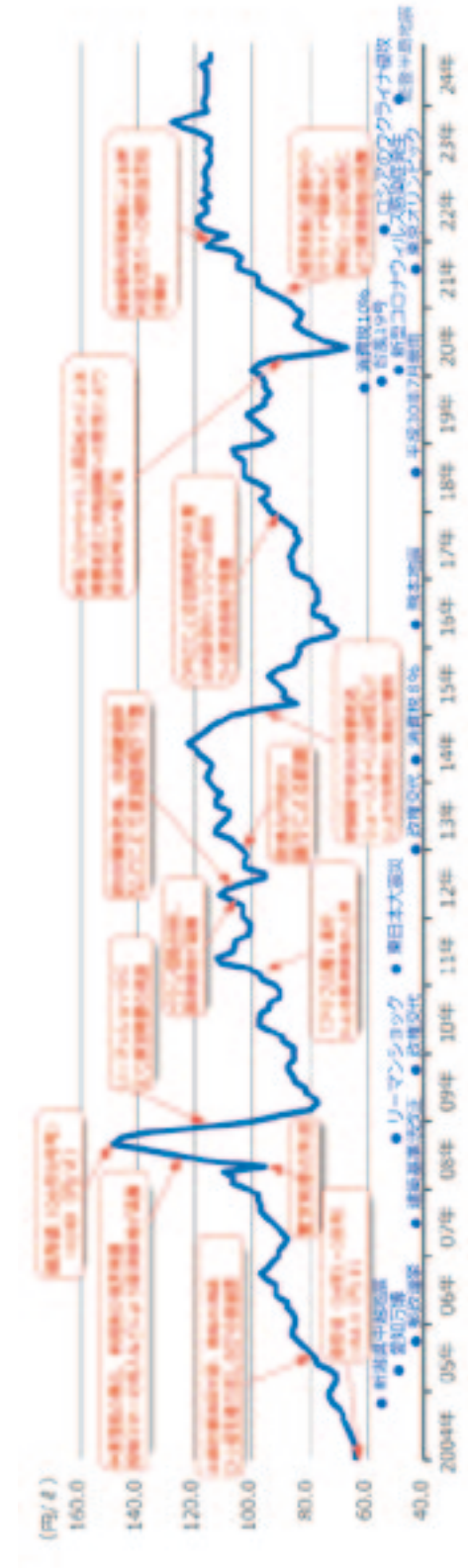
10都市の価格推移



建設物価 10月号 東京

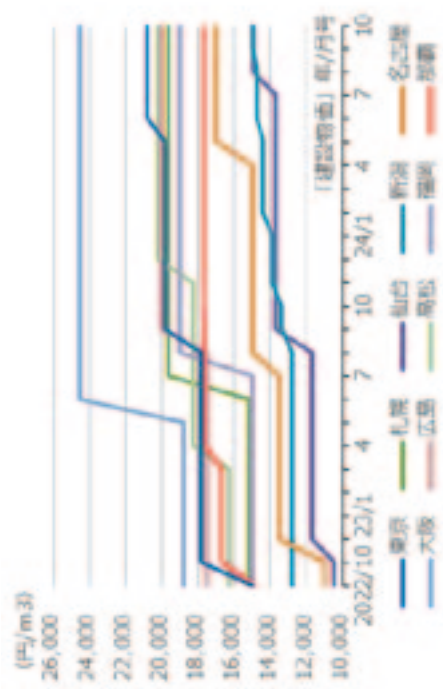
軽油はローリー渡しでリットル当たり115円、レギュラーガソリンはスタンド渡しで156円とともに前月比変わらず。原油相場は、中東の地政学リスクの高まりから供給不安が拡大し8月上旬に一時上昇。中旬以降は、米・中経済に対する減速懸念から需給緩和の見方が強まり、大幅下落した。原油調達コストは低下したが、激変緩和補助金は減額となり、元売り各社の実質仕切価格は小幅な値動きに留まった。今後補助金により国内市況は安定するとみられ、目先、横ばいの見込み。(村平)

20年間の価格推移 東京



7. レディー-ミクスコンクリート 18-18-25 (20) 普通ポルトランド

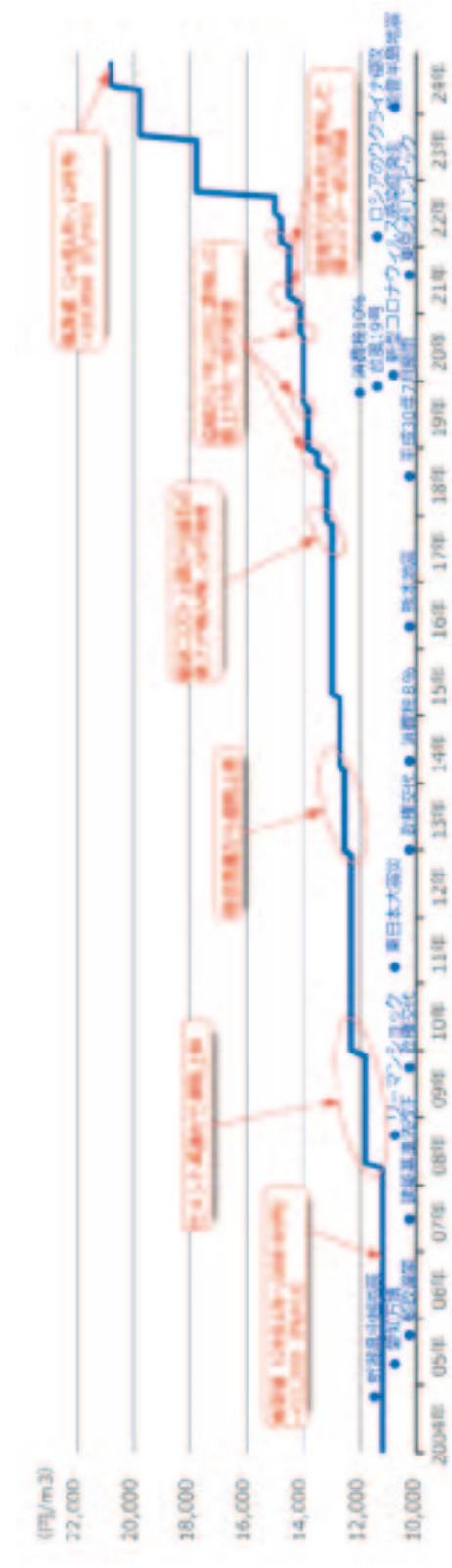
10都市の価格推移



建設物価 10月号 東京

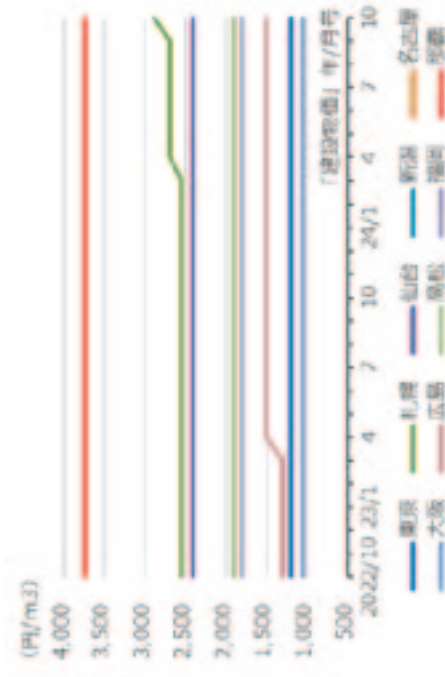
18-18-20でm3当たり20,800円と前月比変わらず。8月の東京17区出荷量は、18万7千m3（協組調べ）で前年同月比8.4%の減少。協組が4月に打ち出した値上げは早期に浸透したが、骨材の値上げや輸送コストの増加が止まらず、工場の採算が圧迫される懸念が強まっている。2025年4月からはセメント値上げも見込まれ、協組は状況を見極めながら、次年度の販売価格を10月に公表するとしている。販売店は協組の動向に注視しつつ、現行価格を維持する構え。先行き、横ばいの公算が大きい。（佐藤）

20年間の価格推移 東京



8. 再生砕石 再生クラッシュラン 40～0mm

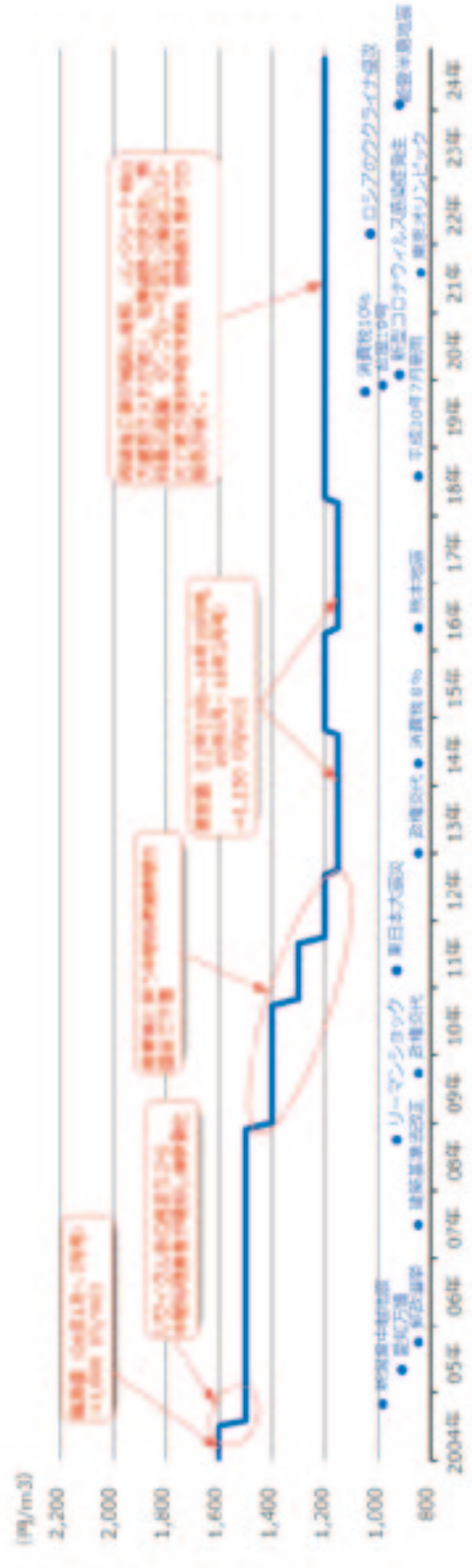
10都市の価格推移



建設物価 10月号 東京

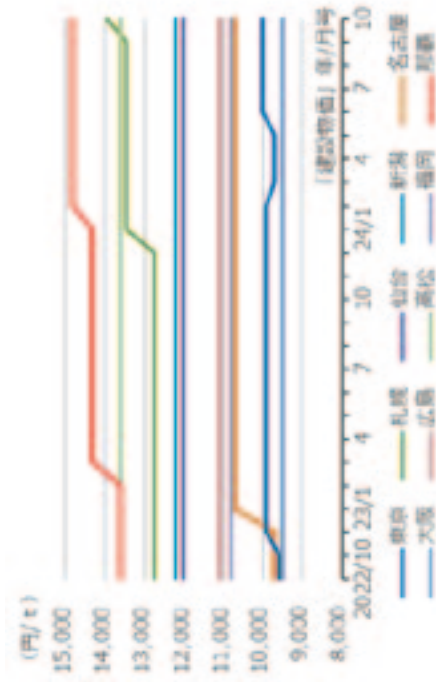
再生クラッシュラン40～0mmでm3当たり1,200円と前月比変わらず。主な用途である路盤工事向けの需要は、新設工事案件に乏しく盛り上がりを欠いた状態が続いている。一方、廃材の在庫量は、堅調な解体工事からの発生により高水準で推移している。メーカー各社は、輸送コスト増加分を製品価格に転嫁したい意向にあるが、需要家は採算確保を重視し値上げの受け入れには慎重な姿勢を崩していない。需給双方の主張は平行線をたどっており、先行き、横ばいの公算が大きい。(藤巻)

20年間の価格推移 東京



9. 再生アスファルト混合物 密粒度13 東京 名古屋 大阪 広島 密粒度13F 札幌 仙台 新潟

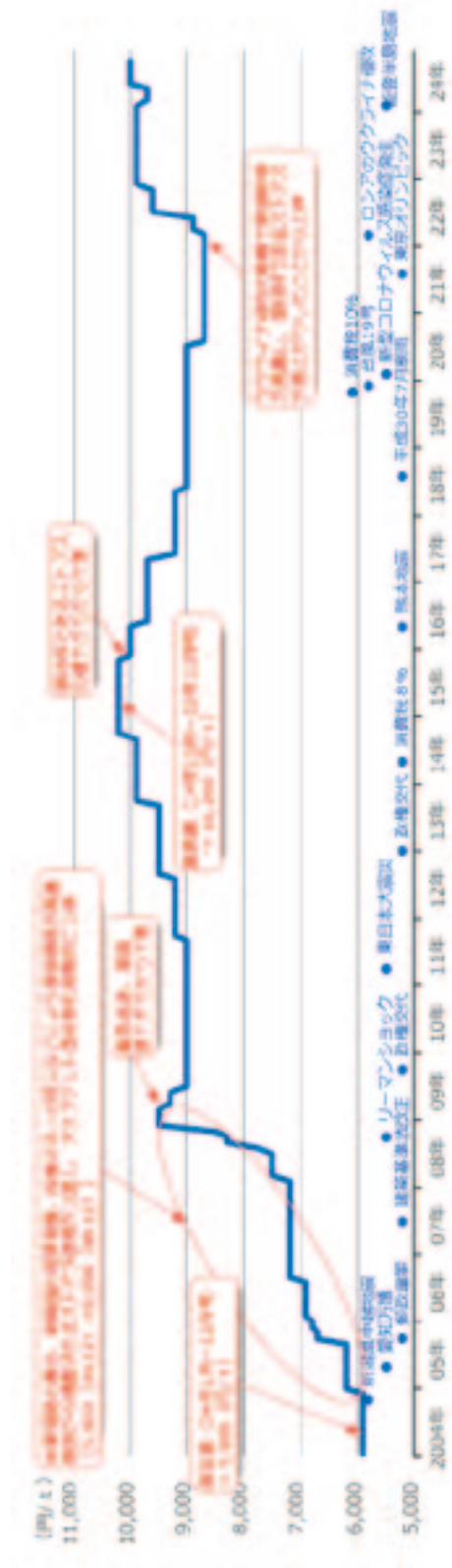
10都市の価格推移



建設物価 10月号 東京

密粒度13でトン当たり10,000円と前月比変わらず。4～7月の都内出荷量は、54万7千トン（協会調べ）で前年同期比4.9%の増加。需要は水道やガス工事、維持修繕工事向けが中心であり、新設大型工事に乏しく、商況は盛り上がりを見ている。メーカー各社は、製造・輸送コストの高止まり分を販売価格に転嫁するため、値上げ交渉を継続。しかし、足元のストアス価格が下落に転じたことで需要家は値下げ要求を強めている。交渉はこう着状態が続くとの見方が強く、目先、横ばいの公算大。（筒井）

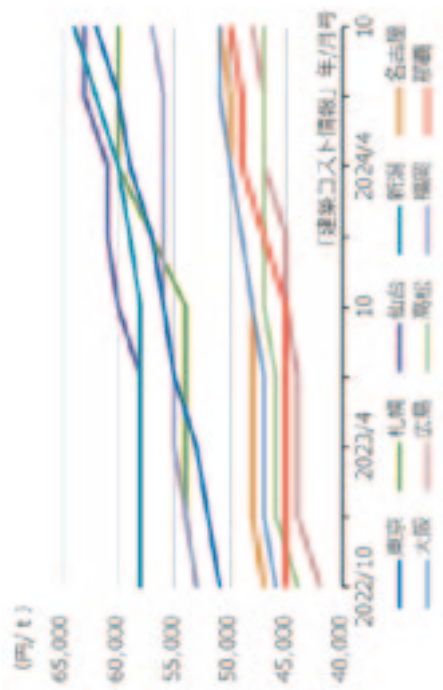
20年間の価格推移 東京



10. 鉄筋工事

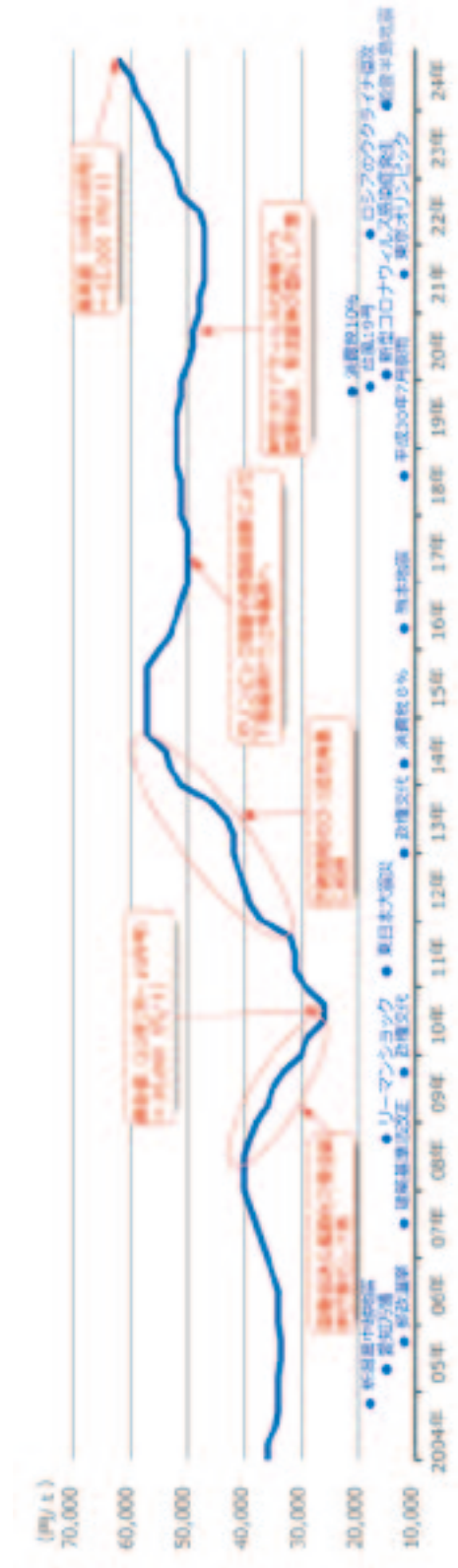
10都市の価格推移

東京号10月情報コスト建築



トン当たり62,000円と前号比2,000円の上伸。都心部の再開発工事などを中心に、需要は堅調に推移。高い労働稼働率を背景に専門工事業者は適正利益を確保すべく、強気の値上げ姿勢を続けている。総合工事業者は労働者確保を優先し、値上げ額の一部を受け入れた。人手不足が続くなか、専門工事業者は、さらなる値上げを目指し交渉を継続する意向にある。先行き、強基調の公算大。(圖師)

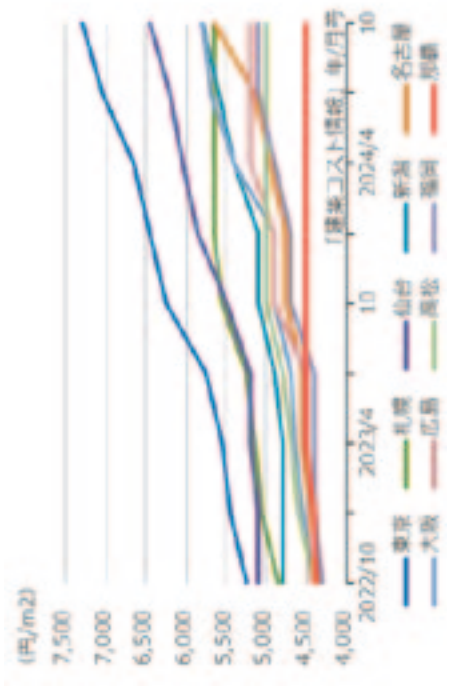
20年間の価格推移 東京



一般財団法人 建設物価調査会

11. 型枠工事 普通合板型枠 ラーメン構造 地上軸部 階高3.5～4.0m程度 材工共

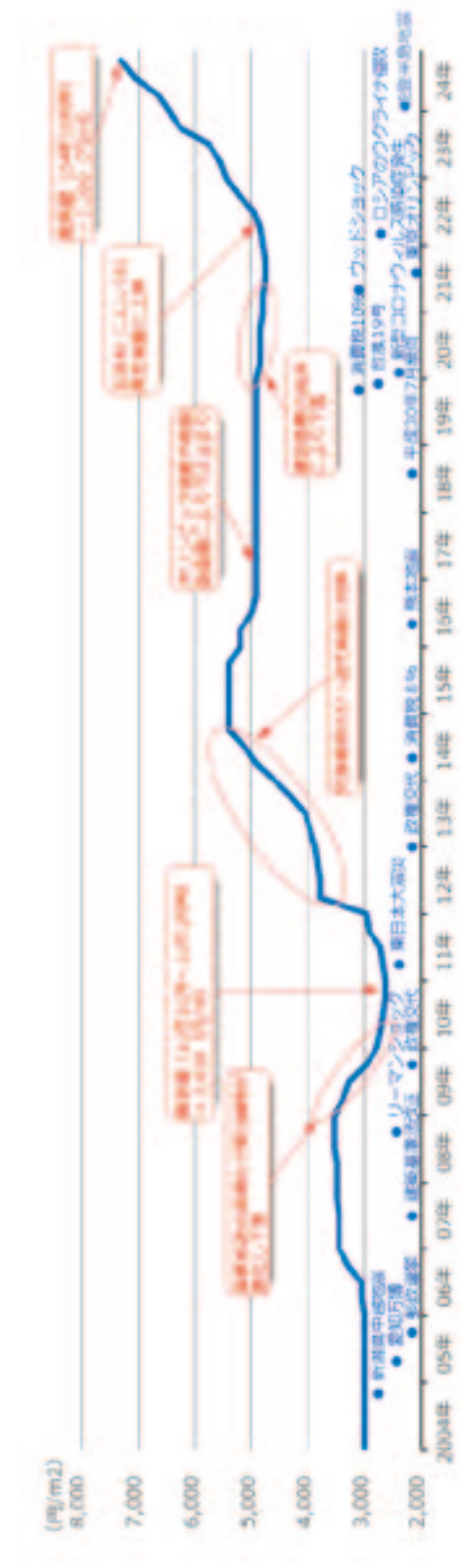
10都市の価格推移



建築コスト情報 10月号 東京

m2当たり7,300円と前号比250円の上伸。都心部では、大型再開発物件を中心に労働需給のひっ迫が継続している。専門工事業者は、働き方改革への対応によるコスト増と労働者不足を理由に値上げ交渉を実施。総合工事業者は、一定の理解を示し値上げ額の一部を受け入れた。採算悪化を懸念する総合工事業者は、これ以上の値上げ受け入れには慎重な姿勢。先行き、横ばいの見通し。(中山)

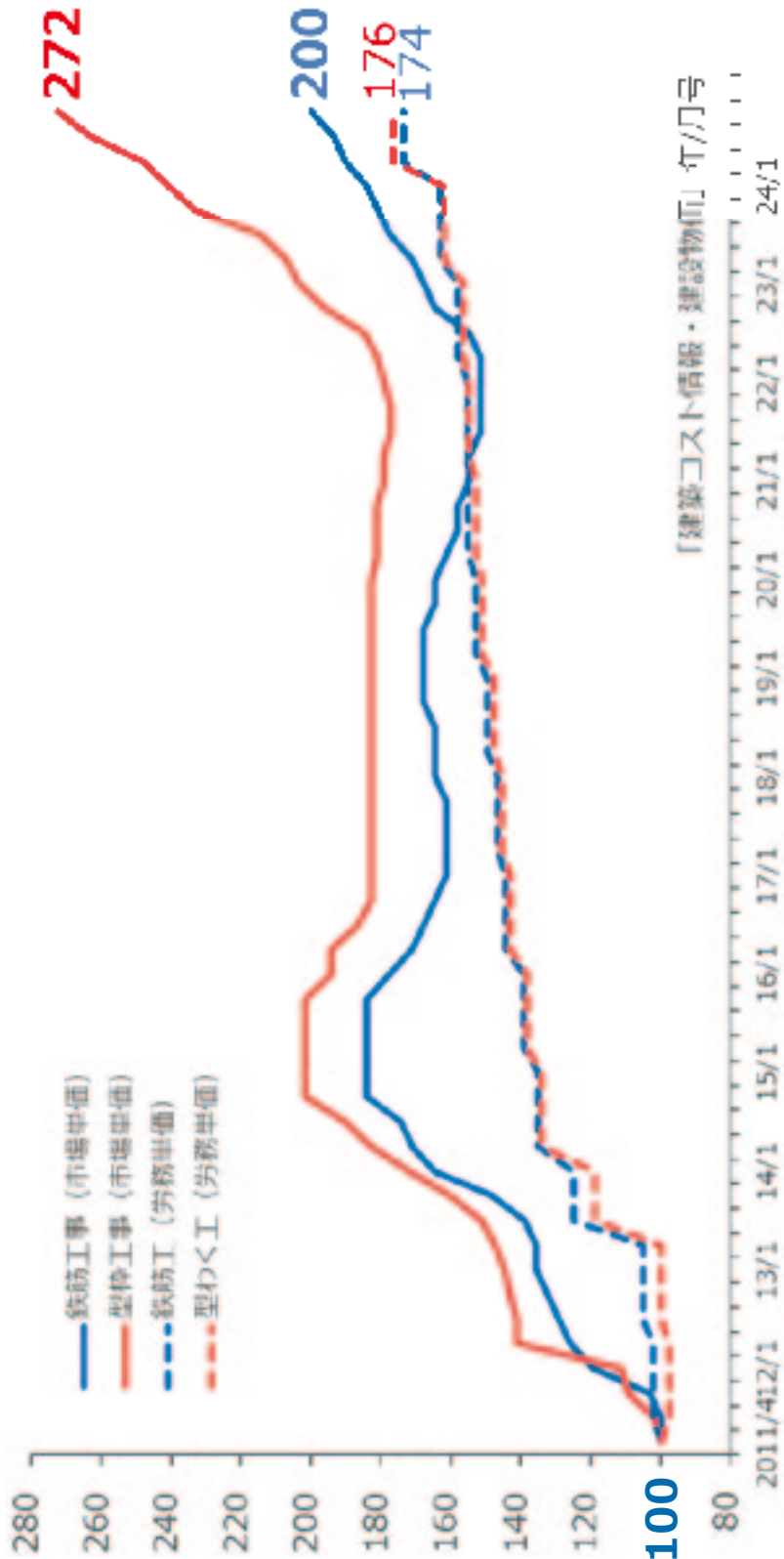
20年間の価格推移 東京



参考資料

建築工事市場単価 設計労務単価の推移 東京地区

2011年4月号（震災前） = 100



鉄筋工事 (市場単価) RCラーメン構造、階高3.5~4.0m程度、形状単純
型枠工事 (市場単価) 普通合板型枠、ラーメン構造、地上軸部、階高3.5~4.0m程度



一般財団法人建設物価調査会

<http://kensetu-bukka.or.jp/>

令和6年度（2024年度）建設投資見通し

国土交通省 総合政策局 情報政策課 建設経済統計調査室

はじめに

我が国の建設投資は、社会経済活動・市場動向等に与える影響が極めて大きい。

このため、国土交通省では、国内建設市場の規模とその構造を明らかにすることを目的とし、1960年度から毎年度、建設投資推計及び建設投資見通しを作成し、「建設投資見通し」として公表している。

■作成の方法

・「建設投資推計」とは、我が国の全建設活動の実績を出来高ベースで把握したものであり、建築着工統計調査、建設工事施工統計調査、建設総合統計や建設事業費の実績値等を基に作成している。今回は、2021年度分までを確定値とし、

2022年度及び2023年度分については見込み額として公表している。なお、2020年度は令和2年（2020年）産業連関表の公表（令和6年6月25日）に伴い遡及している。

・「建設投資見通し」とは、我が国の全建設活動について出来高ベースの投資額を推計したものである。政府投資、民間住宅投資については、政府経済見通し、内閣府年央試算により推計している。それ以外の投資については、建築着工統計調査、建設総合統計等により推計している。

（留意点）

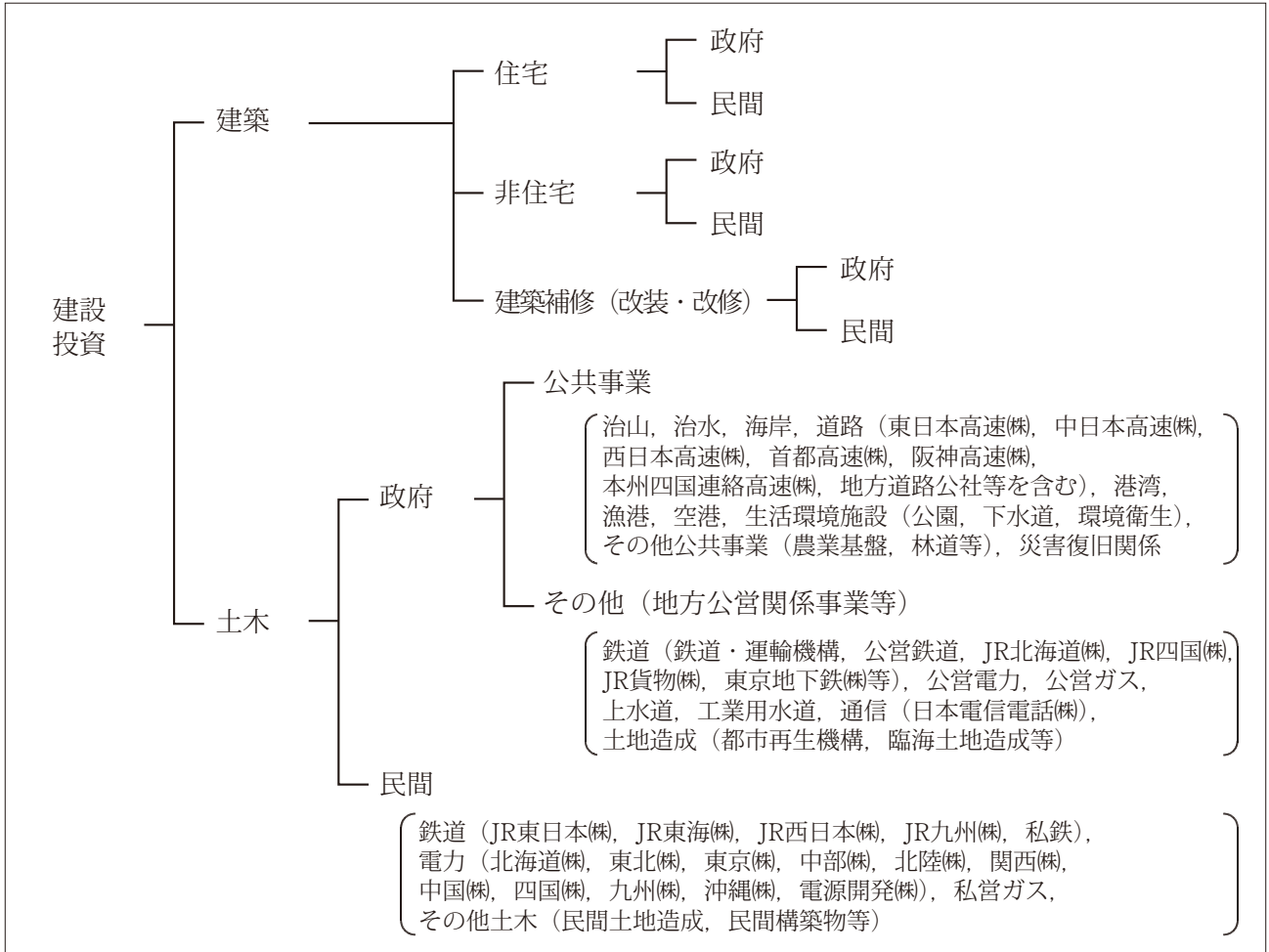
・建築補修（改装・改修）は、2019年度から平成27年（2015年）産業連関表に準じ、2015年度分以降を建設投資額として新たに計上している。
・建設工事施工統計調査は、2020年度分から新たな推計方法を用いている。

■公共事業関係費予算、政府建設投資及び公的固定資本形成の関係

公共事業関係費予算 （地方単独を含む）	用地費・補償費 調査費	国の事業 （直轄・補助・独立行政法人・ 特殊法人等）	地方単独		機械費等
建設投資（政府）※		公共事業関係建設投資 （土木・住宅）		公共事業 以外土木	政府 非住宅
国民経済計算の 公的固定資本形成		公共事業関係建設投資 （土木・住宅）		公共事業 以外土木	政府 非住宅 機械費等

※ 建設投資（政府）には、公共事業関係費予算のうち用地費・補償費、調査費、機械費等は含まない。

■建設投資の区分



（区分の変遷）

- ・2001年度の建設投資から電源開発を政府その他から民間に変更している。
- ・2005年10月より道路関係公団は民営化されて高速道路会社（東日本高速、中日本高速、西日本高速、首都高速、阪神高速、本州四国連絡高速）になったが、政府公共事業として計上している。
- ・2010年度の建設投資からJR各社のうちJR北海道、JR四国、JR九州、JR貨物を民間から政府その他に変更している。
- ・2010年度の建設投資から東京地下鉄を民間から政府その他に変更している。
- ・2010年度の建設投資から日本電信電話を民間から政府その他に変更している。
- ・2016年度の建設投資からJR九州を政府その他から民間に変更している。
- ・2015年度の建設投資から建築補修（改装・改修）投資額を新たに計上している（2020年度より建築物リフォーム・リニューアルから名称を改める）。

1. 建設投資見通しの概要

2024年度の建設投資は、前年度比2.7%増の73兆200億円となる見通しである。

2024年度の建設投資は、前年度比2.7%増の73兆200億円となる見通しである。このうち、政府投資が26兆2,100億円（前年度比3.7%増）、民間投資が46兆8,100億円（前年度比2.2%増）となる見通しである。これを建築・土木別に見ると、建築投資が47兆2,100億円（前年度比2.0%増）、土木投資が25兆8,100億円（前年度比4.1%増）となる見通しである。

2023年度の建設投資は、前年度比3.7%増の71兆900億円となる見込みである。このうち、政府投資が25兆2,700億円（前年度比3.2%増）、民間投資が45兆8,200億円（前年度比4.0%増）と見込まれる。これを建築・土木別に見ると、建築投資が46兆2,900億円（前年度比8.2%増）、土木投資が24兆8,000億円（前年度比3.7%減）となる見込みである。

建設投資は、1992年度の84兆円をピークに減少基調となり、2010年度には1992年度の半分程度にまで減少した。その後、東日本大震災からの復興等により回復傾向となっている。2024年度の建設投資については、2023年度の補正予算等に係る政府建設投資が見込まれること等から、総額として73兆200億円となる見通しである。

表 1 2024年度建設投資額（名目値）

（単位：億円・％）

項目	年 度	投 資 額					対 前 年 度 伸 び 率			
		2020年度 (実績)	2021年度 (実績)	2022年度 (見込み)	2023年度 (見込み)	2024年度 (見通し)	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
総 計		629,781	656,817	685,300	710,900	730,200	4.3	4.3	3.7	2.7
建 築		377,603	405,812	427,800	462,900	472,100	7.5	5.4	8.2	2.0
住 宅		154,715	163,898	171,700	172,600	171,400	5.9	4.8	0.5	▲ 0.7
政 府		4,153	3,642	4,500	5,700	5,900	▲ 12.3	23.6	26.7	3.5
民 間		150,562	160,256	167,200	166,900	165,500	6.4	4.3	▲ 0.2	▲ 0.8
非 住 宅		122,976	129,560	138,700	143,500	149,200	5.4	7.1	3.5	4.0
政 府		32,571	34,965	36,900	41,300	42,900	7.4	5.5	11.9	3.9
民 間		90,405	94,595	101,800	102,200	106,300	4.6	7.6	0.4	4.0
建 築 補 修 (改装・改修)		99,912	112,354	117,400	146,800	151,500	12.5	4.5	25.0	3.2
政 府		18,709	19,850	18,700	26,400	27,400	6.1	▲ 5.8	41.2	3.8
民 間		81,203	92,504	98,700	120,400	124,100	13.9	6.7	22.0	3.1
土 木		252,178	251,005	257,500	248,000	258,100	▲ 0.5	2.6	▲ 3.7	4.1
政 府		185,415	181,900	184,800	179,300	185,900	▲ 1.9	1.6	▲ 3.0	3.7
公 共 事 業		154,548	152,512	155,600	147,100	152,500	▲ 1.3	2.0	▲ 5.5	3.7
そ の 他		30,867	29,388	29,200	32,200	33,400	▲ 4.8	▲ 0.6	10.3	3.7
民 間		66,763	69,105	72,700	68,700	72,200	3.5	5.2	▲ 5.5	5.1
再 掲	政 府	240,848	240,357	244,900	252,700	262,100	▲ 0.2	1.9	3.2	3.7
	民 間	388,933	416,460	440,400	458,200	468,100	7.1	5.7	4.0	2.2
民間非住宅建設		157,168	163,700	174,500	170,900	178,500	4.2	6.6	▲ 2.1	4.4

注 1) 民間非住宅建設投資＝民間非住宅建築投資＋民間土木投資

注 2) 2024年度の伸び率は、「令和 6 年度の経済見通しと経済財政運営の基本的態度」（令和 6 年 1 月 26 日閣議決定）及び「令和 6 （2024）年度内閣府年
央試算」（令和 6 年 7 月 19 日）の指標から算定している。

※ 見込み・見通しの投資額は、四捨五入により 100 億円単位にしているため、対前年度伸び率と合わない場合がある。

※ 2020 年度は令和 2 年（2020 年）産業連関表の公表（令和 6 年 6 月 25 日）に伴い適正としている。

図 1 建設投資額（名目値）の推移

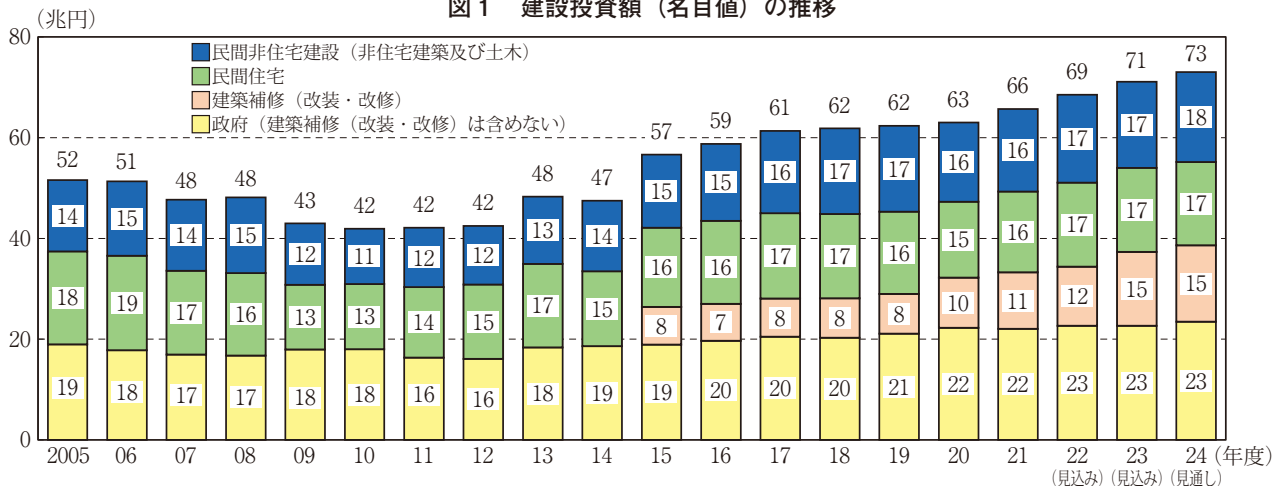
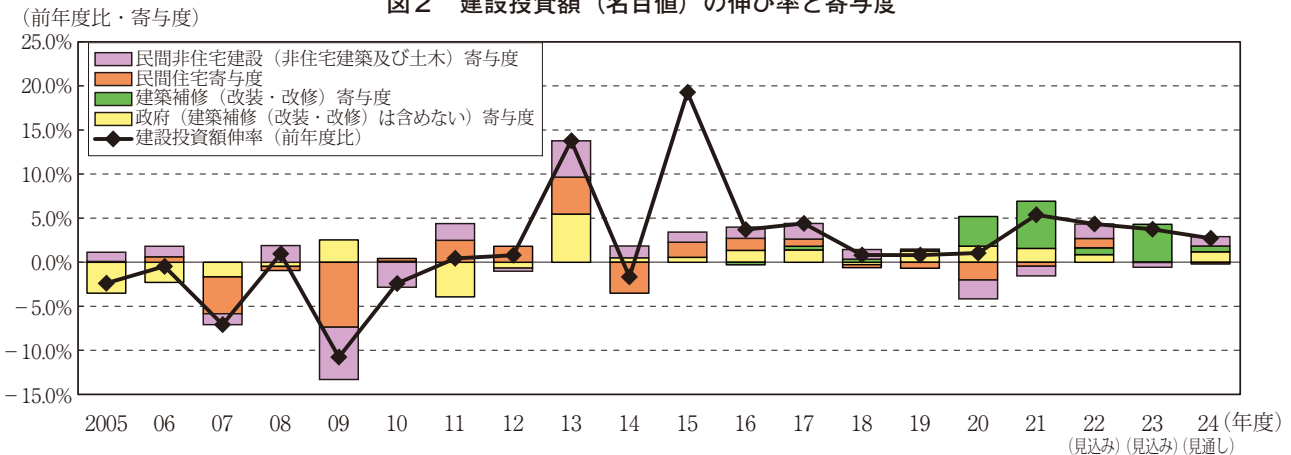


図 2 建設投資額（名目値）の伸び率と寄与度



※ 2015年度分から建築補修（改装・改修）投資額を計上している。

※ 2020年度分から建設工事施工統計調査は新たな推計方法を用いている。

表2 2024年度の地域別・建設投資（見通し）

（単位：億円）

地 域	北海道	東北	関東	北陸	中部	
建築計	22,400	29,400	185,100	21,400	53,400	
土木計	20,300	27,800	67,500	16,500	29,900	
合 計	42,700	57,200	252,600	37,900	83,300	
地 域	近畿	中国	四国	九州	沖縄	合 計
建築計	70,000	25,400	9,700	50,400	4,900	472,100
土木計	38,400	14,900	8,200	30,600	4,000	258,100
合 計	108,400	40,300	17,900	81,000	8,900	730,200

表3 2024年度の地域別・建設投資のシェア（見通し）

地 域	北海道	東北	関東	北陸	中部	
建築計	5%	6%	39%	5%	11%	
土木計	8%	11%	26%	6%	12%	
合計	6%	8%	35%	5%	11%	
地 域	近畿	中国	四国	九州	沖縄	合 計
建築計	15%	5%	2%	11%	1%	100%
土木計	15%	6%	3%	12%	2%	100%
合計	15%	6%	2%	11%	1%	100%

※ 地域別・建設投資は、建設投資推計を過年度の建設総合統計の地域別出来高及び建築物リフォーム・リニューアル調査の施工地域別受注高の比率により配分し推計したものである。

※ 各種類別計を四捨五入により100億円単位の値としているため、合計と必ずしも一致しない。

2. 国内総生産と建設投資の関係

2024年度の建設投資が国内総生産に占める比率は、11.9%となる見通しである。

国内総生産に占める建設投資の比率は、1975年頃は20%以上あったが、その後、減少傾向となった。1986年度から1990年度にかけて一時増加したものの、その後再び減少基調となった。近年では、約10%程度で推移しており、実績額で比較可能な2021年度では11.9%となっている。

また、2024年度では11.9%となる見通しである。

図3 建設投資の国内総生産に占める比率

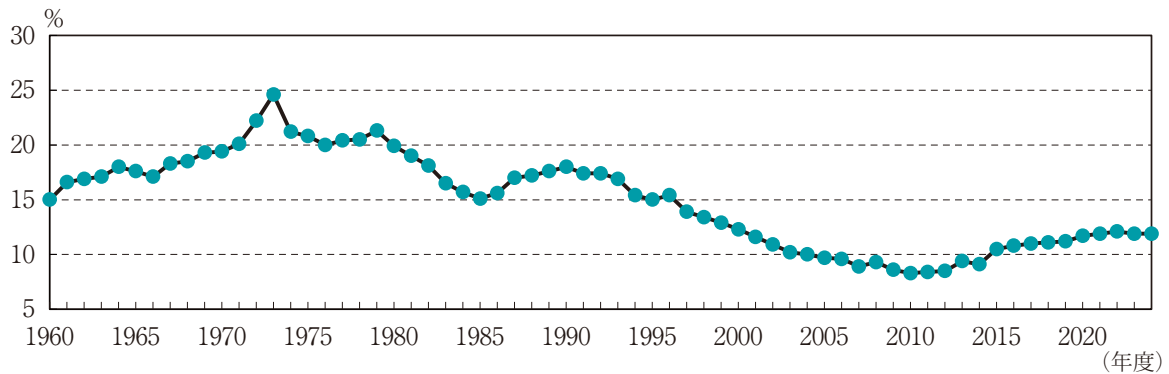
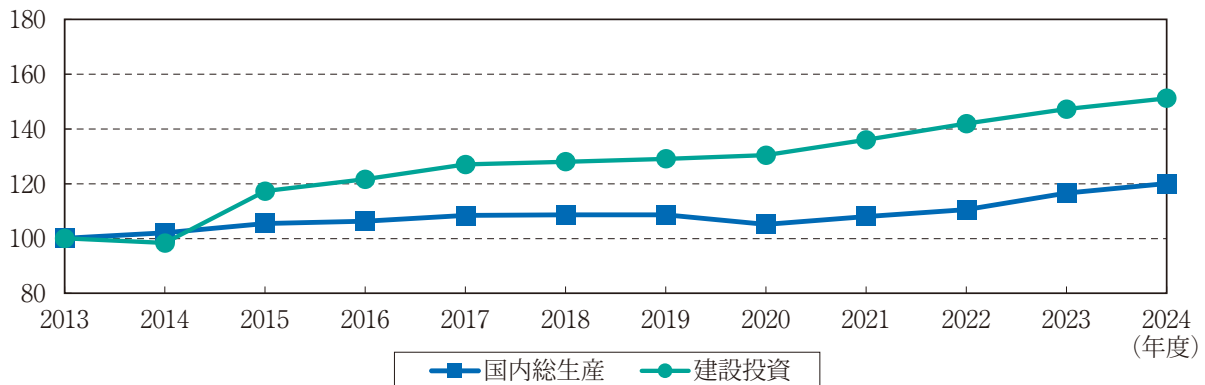


図4 過去10年間の国内総生産と建設投資の水準の推移



※ 図3、4の2022年度及び2023年度分は見込み額、2024年度分は見通し額から算出している。

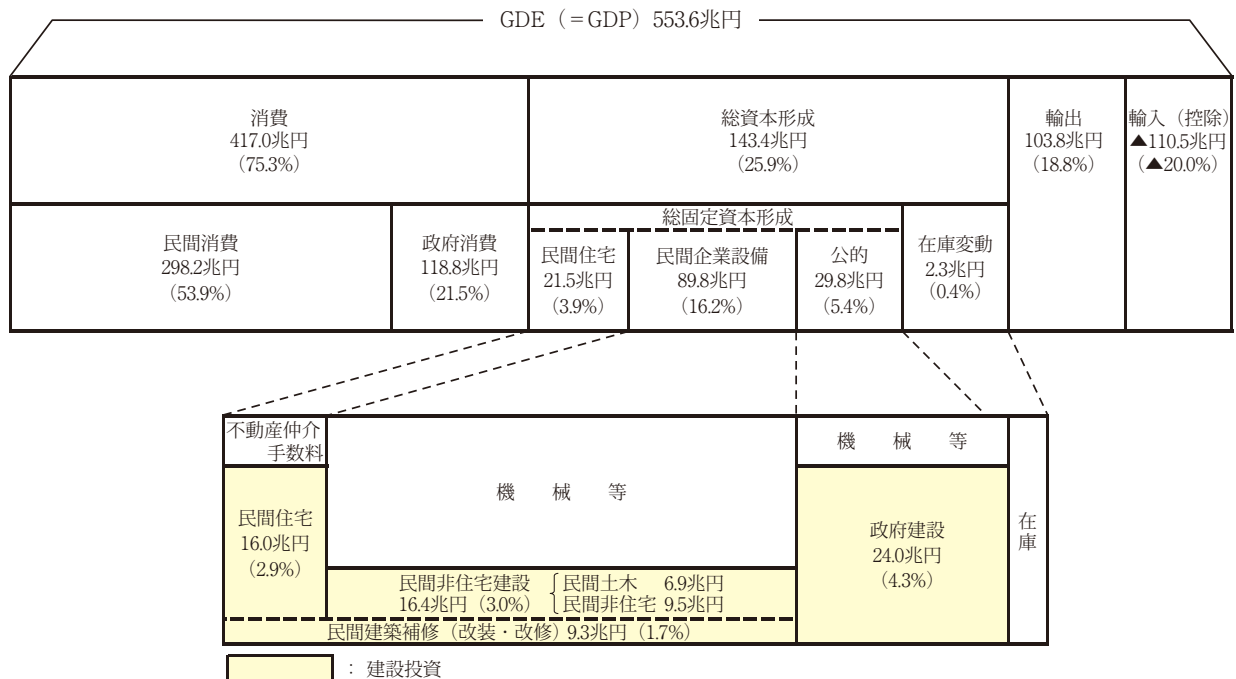
※ 図4の建設投資の水準は、2013年度の値を100としたときの推移である。

表4 国内総生産及び建設投資の推移

(単位：億円・%)

項目 年度	国内総生産 (名目値) (A)	建設投資 (名目値) (B)	国内総生産のうち、 建設投資が占める割合 (B)÷(A)×100	項目 年度	国内総生産 (名目値) (A)	建設投資 (名目値) (B)	国内総生産のうち、 建設投資が占める割合 (B)÷(A)×100
1960	166,806	25,078	15.0	1993	4,826,076	816,933	16.9
1961	201,708	33,418	16.6	1994	5,119,588	787,523	15.4
1962	223,288	37,772	16.9	1995	5,252,995	790,169	15.0
1963	262,286	44,979	17.1	1996	5,386,596	828,077	15.4
1964	303,997	54,750	18.0	1997	5,425,080	751,906	13.9
1965	337,653	59,531	17.6	1998	5,345,641	714,269	13.4
1966	396,989	67,820	17.1	1999	5,302,986	685,039	12.9
1967	464,454	84,928	18.3	2000	5,376,142	661,948	12.3
1968	549,470	101,915	18.5	2001	5,274,105	612,875	11.6
1969	650,614	125,251	19.3	2002	5,234,659	568,401	10.9
1970	752,985	146,341	19.4	2003	5,262,199	536,880	10.2
1971	828,993	166,768	20.1	2004	5,296,379	528,246	10.0
1972	964,863	214,625	22.2	2005	5,341,062	515,676	9.7
1973	1,167,150	286,673	24.6	2006	5,372,579	513,281	9.6
1974	1,384,511	293,944	21.2	2007	5,384,855	476,961	8.9
1975	1,523,616	316,241	20.8	2008	5,161,749	481,517	9.3
1976	1,712,934	341,965	20.0	2009	4,973,642	429,649	8.6
1977	1,900,945	387,986	20.4	2010	5,048,737	419,282	8.3
1978	2,086,022	426,860	20.5	2011	5,000,462	421,139	8.4
1979	2,252,372	479,219	21.3	2012	4,994,206	424,493	8.5
1980	2,483,759	494,753	19.9	2013	5,126,775	482,997	9.4
1981	2,646,417	502,198	19.0	2014	5,234,228	474,941	9.1
1982	2,761,628	500,689	18.1	2015	5,407,408	566,468	10.5
1983	2,887,727	475,988	16.5	2016	5,448,299	587,399	10.8
1984	3,082,384	485,472	15.7	2017	5,557,125	613,251	11.0
1985	3,303,968	499,645	15.1	2018	5,565,705	618,271	11.1
1986	3,422,664	535,631	15.6	2019	5,568,454	623,280	11.2
1987	3,622,967	615,257	17.0	2020	5,390,091	629,781	11.7
1988	3,876,856	666,555	17.2	2021	5,536,423	656,817	11.9
1989	4,158,852	731,146	17.6	2022	5,664,897	685,300	12.1
1990	4,516,830	814,395	18.0	2023	5,975,000	710,900	11.9
1991	4,736,076	824,036	17.4	2024	6,153,000	730,200	11.9
1992	4,832,556	839,708	17.4				

図5 国内総支出と建設投資の関係 (2021年度)



- ※ 国内総生産は「国民経済計算」及び「令和6年度の経済見通しと経済財政運営の基本的態度」(令和6年1月26日閣議決定)による。
- ※ 建設投資(名目値)の2022年度及び2023年度分は見込み額、2024年度分は見通し額である。
- ※ 国内総生産の1960年度から1979年度までは「平成2年基準(1968SNA)」, 1980年度から1993年度までは「平成12年基準(1993SNA)」, 1994年度以降は「2015年(平成27年)年基準(2008SNA)」による。
- ※ 実績額で比較可能な2021年度にて図5「国内総支出と建設投資の関係」を作成している。
- ※ 計数はそれぞれ四捨五入しているため合計と必ずしも一致しない。

3. 建設投資の構成と推移

（1）建設投資の構成と推移

2024年度建設投資見通しにおける建設投資の構成を見ると、政府土木投資と民間建築投資の合計が全体の80%を占めている。

2024年度の建設投資の構成を見ると、民間投資が64%、政府投資が36%である。

民間投資のうち住宅、非住宅及び建築補修（改装・改修）投資を合わせた建築投資が全体の55%を占めている。政府投資は土木投資が全体の25%を占めており、この両方で建設投資全体の80%を占めている。

図6 2024年度 建設投資の構成（名目値）

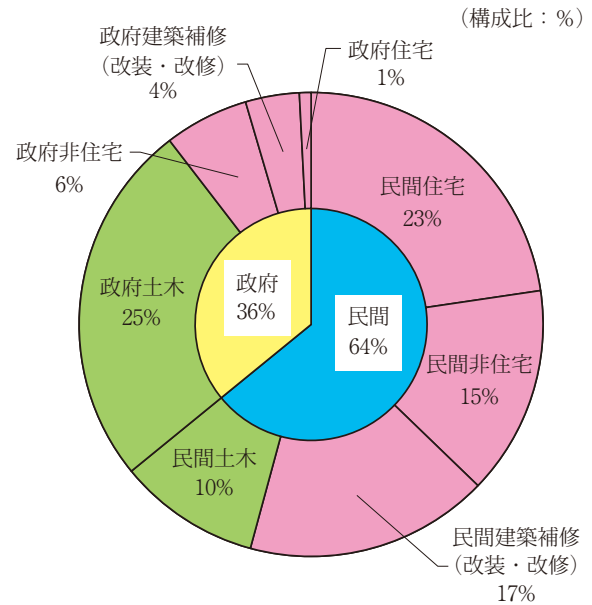
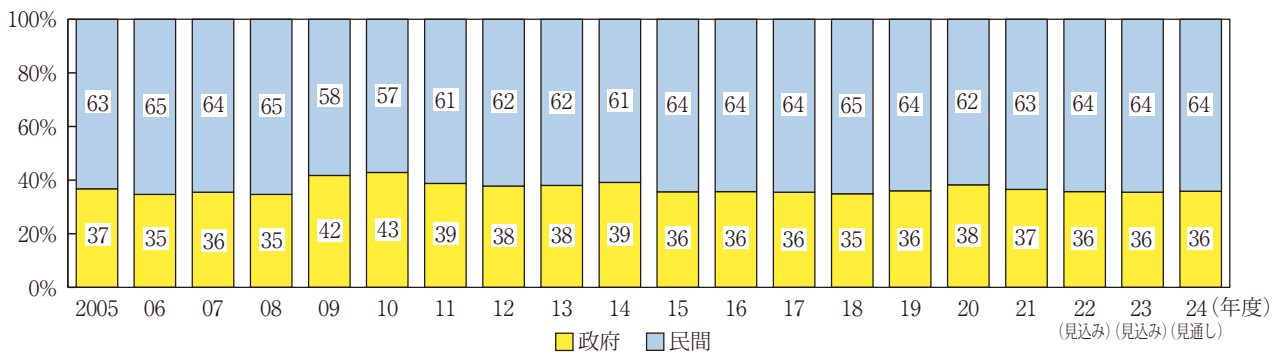


図7 政府・民間別構成比の推移



※ 計数はそれぞれ四捨五入しているため合計と必ずしも一致しない。

21

（2）建築・土木別構成比の推移

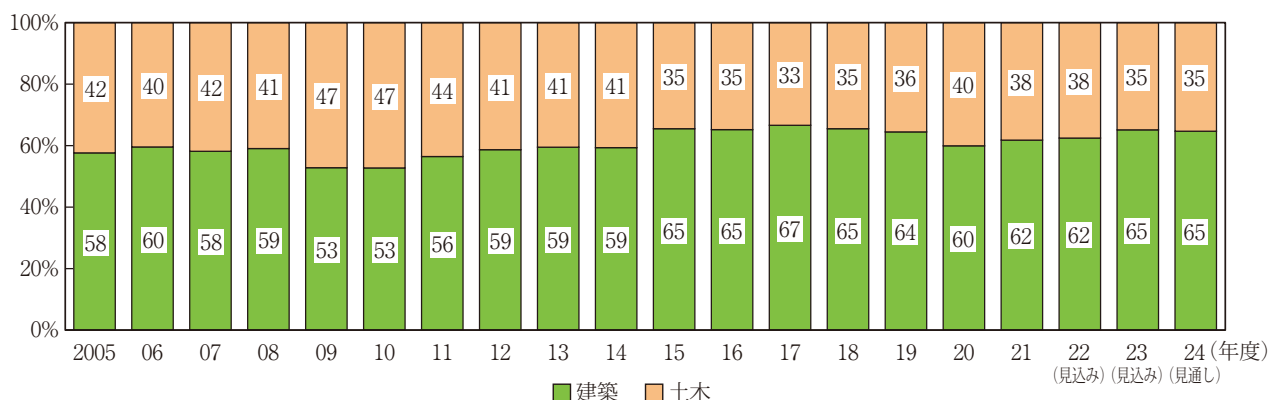
2024年度の建設投資は、建築投資が65%で、土木投資が35%となる見通しである。

建築と土木との構成比については、1998年度以

降、建築投資が増加する一方で政府土木投資が減少し、建築投資の占める比率が2006年度には60%となった。

その後、一時的に土木投資が増加したが、2015年度以降、建築投資が60%台、土木投資が30%台で推移している。

図8 建築・土木別構成比の推移



（３）政府建設投資の動向

2024年度の政府建設投資は、前年度比3.7%増の26兆2,100億円となる見通しである。

2024年度は、前年度比3.7%増加し、26兆2,100億円となる見通しである。

2023年度は、前年度比3.2%増加し、25兆2,700億円となる見込みである。

（４）住宅投資の動向

2024年度の住宅投資は、前年度比0.7%減の17兆1,400億円となる見通しである。

2024年度の民間住宅投資は、前年度比0.8%減の16兆5,500億円となる見通しである。また、政府住宅投資を合わせた2024年度の住宅投資全体では、前年度比0.7%減の17兆1,400億円となる見通しである。

（参考）

2023年度の新設住宅着工戸数は、前年度比7.0%減の80.0万戸であった。利用関係別に見ると、持家は22.0万戸（前年度比11.5%減）、貸家は34.0万戸（前年度比2.0%減）、給与住宅は0.5万戸（前年度比10.5%減）、分譲住宅は23.5万戸（前年度比9.4%減）となっている。

（５）建築補修（改装・改修）投資の動向

2024年度の建築補修（改装・改修）投資は、前年度比3.2%増の15兆1,500億円となる見通しである。

2024年度の民間建築補修（改装・改修）投資は、前年度比3.1%増の12兆4,100億円となる見通しである。また、政府建築補修（改装・改修）投資を合わせた2024年度の建築補修（改装・改修）投資全体では、前年度比3.2%増の15兆1,500億円となる見通しである。

建築補修（改装・改修）投資は、建築投資全体に対し約30%を占めている。

表５ 新設住宅着工戸数と伸び率（前年度比）の推移

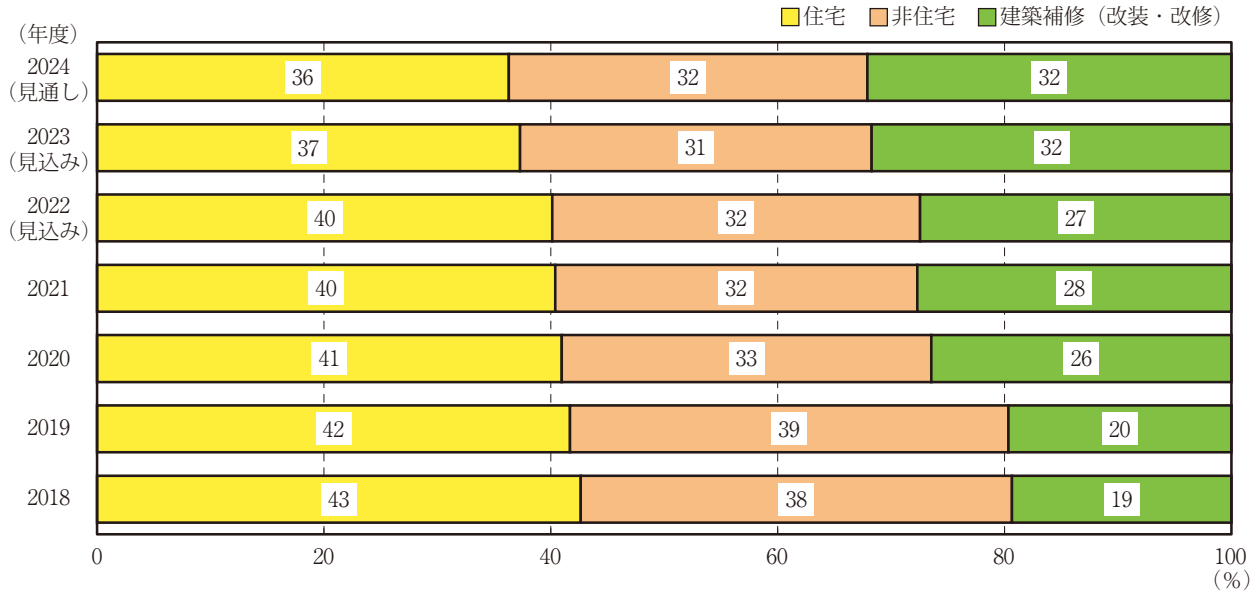
（単位：戸・％）

年 度	総 計		持 家		貸 家		給 与		分 譲	
	着工戸数	伸び率	着工戸数	伸び率	着工戸数	伸び率	着工戸数	伸び率	着工戸数	伸び率
2019年度	883,687	▲ 7.3	283,338	▲ 1.5	334,509	▲ 14.2	6,108	▲ 23.2	259,732	▲ 2.8
2020年度	812,164	▲ 8.1	263,097	▲ 7.1	303,018	▲ 9.4	6,908	13.1	239,141	▲ 7.9
2021年度	865,909	6.6	281,279	6.9	330,752	9.2	5,494	▲ 20.5	248,384	3.9
2022年度	860,828	▲ 0.6	248,132	▲ 11.8	347,427	5.0	5,720	4.1	259,549	4.5
2023年度	800,176	▲ 7.0	219,622	▲ 11.5	340,395	▲ 2.0	5,118	▲ 10.5	235,041	▲ 9.4

※ 2024年度の伸び率は、「令和6年度の経済見通しと経済財政運営の基本的態度」（令和6年1月26日閣議決定）及び「令和6（2024）年度 内閣府年次試算」（令和6年7月19日）の公的固定資本形成及び民間住宅の指標から算定している。

※ 表5は「住宅着工統計調査」（国土交通省）による。

図9 住宅・非住宅・建築補修（改装・改修）構成比の推移



※ 2019年度公表時より、平成27年（2015年）産業連関表の考え方に準じ、建築補修（改装・改修）投資額を建設投資額の内数として計上（2018年度までは建築物リフォーム・リニューアル投資額として建設投資額に含めず別途公表）。
 ※ 建築補修（改装・改修）は、建築補修工事のうち、改装・改修工事に該当するものを範囲としている。
 ※ 平成27年（2015年）産業連関表の建設補修に係る産出額において、「建築物リフォーム・リニューアル調査」の結果を適用して、「維持・修理」及び「改装・改修」に該当する金額を推計し、「改装・改修」については国内総固定資本形成に計上した。

（6）民間非住宅建設 （非住宅建築及び土木）投資の動向

2024年度の民間非住宅建設（非住宅建築及び土木）投資は、前年度比4.4%増の17兆8,500億円となる見通しである。

2024年度の民間非住宅建築投資は、前年度比4.0%増の10兆6,300億円となる見通しである。また、民間土木投資は、前年度比5.1%増の7兆2,200

億円となる見通しである。

これにより、2024年度の民間非住宅建設（非住宅建築及び土木）投資は、前年度比4.4%増の17兆8,500億円となる見通しである。

2023年度の民間非住宅建設（非住宅建築及び土木）投資は、前年度比2.1%減の17兆900億円となる見込みである。

このうち、民間非住宅建築投資は10兆2,200億円（前年度比0.4%増）、民間土木投資は6兆8,700億円（前年度比5.5%減）となる見込みである。

表6 民間非住宅建設投資額（名目値）と伸び率（前年度比）の推移

（単位：億円・%）

年 度	民間非住宅建築投資		民間土木投資		合計 （民間非住宅建設投資）	
	投資額	伸び率	投資額	伸び率	投資額	伸び率
2020年度	90,405	▲ 22.3	66,763	23.3	157,168	▲ 7.8
2021年度	94,595	4.6	69,105	3.5	163,700	4.2
2022年度（見込み）	101,800	7.6	72,700	5.2	174,500	6.6
2023年度（見込み）	102,200	0.4	68,700	▲ 5.5	170,900	▲ 2.1
2024年度（見通し）	106,300	4.0	72,200	5.1	178,500	4.4

※ 民間土木投資の算出に用いている建設工事施工統計調査は2020年度分から新たな推計方法を用いている。

建設投資見通しは、国土交通省のホームページで公表しているので参照されたい
https://www.mlit.go.jp/report/press/joho04_hh_001247.html。

付録

総研リポート掲載報文リスト

(「*」は寄稿文)

- *伊豆 宏 (2007) : 経済をかえる不動産の証券化, 創刊号, 1p..
- *河野 擴 (2007) : サステイナブルな不動産市場の構築, 創刊号, 2p..
- *倉橋 透 (2007) : 首都圏における相続税対策の貸家着工戸数への影響, 創刊号, pp.3~12.
- 吉本隆英 (2007) : 建築物リフォーム・リニューアル調査 平成 17 年度結果, 創刊号, pp.13~21.
- 橋本真一 (2007) : 耐震改修工事費のマクロ的価格傾向に関する研究, 創刊号, pp.22~31.
- 松本精一 (2007) : 江戸時代の土木設計・積算・施工技術を探る—「天保期の印旛沼堀割普請」の古文書を読む, 創刊号, pp.32~69.
- *寶 馨 (2008) : 地球温暖化と社会資本整備, Vol.2, pp.1~8.
- *松谷明彦 (2008) : 人口問題から見る少子高齢化社会と社会資本の需要変化について, Vol.2, pp.9~21.
- 西方史子 (2008) : 民間企業設備投資動向調査にみる土地購入費の動向, Vol.2, pp.22~26.
- 丸木 健 (2008) : く体工事の主要資材量に関する調査結果, Vol.2, pp.27~28.
- 池原一彦 (2008) : 道路維持修繕工事施工単価の分析と作成, Vol.2, pp.29~38.
- 橋本真一 (2008) : マンション改修工事費のマクロ的価格傾向に関する研究, Vol.2, pp.39~51.
- 松本精一 (2008) : 江戸時代の土木設計・積算・施工技術を探る (続編), Vol.2, pp.52~71.
- 池原一彦 (2008) : ユニットプライス型積算方式事例解説, Vol.2, pp.74~102.
- *草柳俊二 (2009) : 国際化の進行と建設産業が取り組むべき課題と将来展望について, Vol.3, pp.1~9.
- *小林康昭 (2009) : 経済減速の激流に翻弄されるわが国の建設業, Vol.3, pp.10~19.
- 池原一彦 (2009) : 切削オーバーレイ工施工単価算定システムの検討, Vol.3, pp.20~26.
- 丸木 健 (2009) : 躯体工事の主要資材数量と変動要因に関する研究, Vol.3, pp.27~31.
- 橋本真一 (2009) : 躯体コストからみたスケルトンの類型化に関する研究, Vol.3, pp.32~38.
- 池原一彦 (2009) : 工事価格と施工条件の関係分析 (トンネル工事記録データを例として), Vol.3, pp.39~49.
- 橋本真一 (2009) : 建設資材の価格形成メカニズムに関する研究, Vol.3, pp.50~59.
- *牧角龍憲 (2010) : 持続可能な地域社会を構築するために社会基盤整備が果たす役割, Vol.4, pp.1~7.
- *山本幸司 (2010) : 我が国の社会資本整備と建設関連産業を取り巻く現状と課題, Vol.4, pp.8~12.
- 中村悦広 (2010) : 滋賀における公営住宅家賃及び入居難の要因分析, Vol.4, pp.13~18.
- 吉田光正, 西方史子, 中村悦広 (2010) : マンション需要の価格弾力性の計測 地域別・時期別分析, Vol.4, pp.19~30.
- 橋本真一, 丸木 健, 中山健志 (2010) : 建築着工統計からみたマンションの工事費変動要因に関する研究, Vol.4, pp.31~39.
- 橋本真一 (2010) : マンション改修工事費のマクロ的価格傾向に関する研究 (平成 20 年調査), Vol.4, pp.40~52.
- 松本精一 (2010) : 「村明細帳」にみる江戸時代の八ヶ岳南麓の農業水利, Vol.4, pp.53~70.
- *中村悦広 (2010) : 社会資本の生産効果の研究レビュー, 特別号, pp.4~12.
- *川出真清 (2010) : 社会資本の生産性に関する研究レポート, 特別号, pp.13~27.
- *中東雅樹 (2010) : 日本の道路資本の現状分析—中東 (2010) の研究成果から—, 特別号, pp.28~35.
- *亀田啓悟 (2010) : 公共投資の雇用・民間投資誘発効果について, 特別号, pp.36~43.
- *倉橋 透 (2010) : 費用便益分析再考と New Approach to Appraisal, 特別号, pp.44~56.
- *赤井伸郎, 中村悦広 (2010) : 公共建築による民間建築の「呼び水」効果について, 特別号, pp.57~62.
- *赤井伸郎, 亀田啓悟, 中村悦広 (2010) : 「建設工事受注動態統計調査」と「建築着工統計調査」の比較および改正建築基準法が建築の契約と着工の関係に与えた影響の分析, 特別号, pp.63~72.
- *土居丈朗 (2010) : 社会資本の最適規模と財政健全化に関する数値解析, 特別号, pp.73~85.
- *根本祐二 (2011) : 社会資本の老朽化と維持更新—震災復興と危機管理の観点から—, Vol.5, pp.1~8.

- *宮本和明（2011）：道路 PFI 事業と事業スキーム検討ツールの提案，Vol.5，pp.9～18.
- 岩松 準，建設物価調査会総合研究所（2011）：ミクロな資材価格データの時系列及び地域差の分析，Vol.5，pp.19～28.
- 宮本和明，建設物価調査会総合研究所（2011）：建設資材価格変動リスク分析のための時系列分析，Vol.5，pp.29～37.
- 中村悦広（2011）：事務所エネルギー消費に対する事務所稼働時間及び冷暖房使用日数の影響—DECC データを用いた事務所エネルギー消費削減効果の検証—，Vol.5，pp.38～48.
- 中山健志，橋本真一（2011）：中古マンション価格指数と建築費指数の連動性分析，Vol.5，pp.49～52.
- 中村悦広，橋本真一（2011）：建物の特性（品質）調整済みマンション工事費単価指数の計測—JBCI 個票データを用いて，Vol.5，pp.53～60.
- 橋本真一（2011）：JBCI データによる建物用途別工事費の類型化に関する研究，Vol.5，pp.61～65.
- 橋本真一，古阪秀三，韓 甜（2011）：中国と日本における積算基準と価格情報に関する比較研究，Vol.5，pp.66～72.
- 松本精一，牧野雅美，吉田光正（2011）：純資本ストックからみた農業基盤整備資本の現状，Vol.5，pp.73～82.
- *中野剛志（2012）：財政構造改革と公共投資（インフラ整備が抱える課題），Vol.7，pp.1～6.
- *古阪秀三（2012）：日中韓台の建築プロジェクトにおける品質確保のしくみに関する比較研究—鉄筋工事・鉄骨工事を例に一，Vol.7，pp.7～18.
- 清水隆博（2012）：建設投資分析，Vol.7，pp.19～24.
- 西方史子（2012）：実質民間住宅投資の決定要因に関する一考察—生産年齢人口と実質金利による分析—，Vol.7，pp.25～28.
- 中村悦広，橋本真一（2012）：東京都の分譲住宅及び賃貸住宅に関する建物特性調整済み工事費指数の計測，Vol.7，pp.29～36.
- 中山健志，橋本真一（2012）：超高層建築物の供給実態と市場について，Vol.7，pp.37～42.
- 橋本真一，丸木 健（2012）：契約実績データからみたマンション工事費の価格変動要因に関する研究，Vol.7，pp.43～47.
- 橋本真一，丸木 健（2012）：改修工事（集合住宅）のマクロ的価格傾向に関する研究（その5），Vol.7，pp.48～58.
- 橋本真一，古阪秀三，韓 甜（2012）：韓国・台湾と日本における積算基準と価格情報に関する比較研究，Vol.7，pp.59～65.
- 建設経済研究所，建設物価調査会総合研究所（2012）：LCC が建設コストに及ぼす影響に関する研究，Vol.7，pp.66～73.
- 村田裕介（2012）：非対称情報下における価格設定（調達）に関する研究の一考察，Vol.8，pp.78～84.
- 価値総合研究所，建設物価調査会総合研究所（2012）：価格情報および建設物価の価値に関する研究，Vol.8，pp.85～94.
- *家田 仁（2013）：「転換点に立つインフラ政策」—水平的展開の時代から垂直的発展の時代へ—，Vol.9，pp.1～7.
- 清水隆博（2013）：アベノミクスと公共投資，Vol.9，pp.8～18.
- 橋本真一（2013）：震災復興地域における建設資材・工事費単価等の推移と動向，Vol.9，pp.19～27.
- 橋本真一，丸木 健（2013）：契約実績データからみた事務所の工事費変動要因に関する研究，Vol.9，pp.28～32.
- 丸木 健（2013）：JBCI（建築工事費調査）について—データの概要とマンションの価格傾向—，Vol.9，pp.33～41.
- *高野伸栄（2013）：防災に係る市民意識を考える，Vol.10，pp.1～8.
- *藤川眞行（2013）：平成 25 年度建設経済見通しのポイント，Vol.10，pp.9～12.
- *藤川眞行（2014）：建築物リフォーム投資額のマクロ的な把握について，Vol.11，pp.1～6.
- *鈴木信行（2014）：新しい建設プロジェクトのマネジメント，Vol.11，pp.6～28.
- 橋本真一・丸木 健（2014）：契約実績からみた高齢者施設の工事費変動に関する研究，Vol.11，pp.29～36.
- 村田裕介（2014）：個人住宅の新築工事における建物概要と工事費の価格傾向，Vol.11，pp.37～45.
- 有森正浩・村田裕介（2014）：建設資材価格の定期調査において次回調査結果報告までの間に生ずる価格変動の予測，Vol.11，pp.46～51.
- 有森正浩・村田裕介（2014）：建築物着工統計の工事費予定額から資機材・労務調達の月別発注額を推定するモデル構築に関する一つの試み，Vol.11，pp.52～56.
- 有森正浩（2014）：西日本の積雪地帯における少雪傾向と少雪が水資源の不安定化に及ぼす影響，Vol.11，pp.57～65.
- 有森正浩・村田裕介（2014）：建設工事市場単価の定期調査後における価格動向の推定手法に関する検討，Vol.12，pp.1～6.

- *国土交通省総合政策局建設統計室（2014）：平成 26 年度建設投資見通し，Vol.12，pp.7～91.
- 有森正浩・村田裕介（2014）：建設資材価格の定期調査後における価格変動の予測，Vol.13，pp.3～8.
- 有森正浩・村田裕介（2014）：建設工事市場単価の定期調査後における価格変動の予測，Vol.13，pp.9～14.
- 有森正浩・村田裕介（2014）：建設資材の価格予測における予測期間と推定精度の関係—建設資材における 3 ヶ月先の価格予測の検討—，Vol.13，pp.15～22.
- 有森正浩・村田裕介（2014）：建設資材価格予測モデルの最適なモデルパラメータの決定方法に関する検討，Vol.13，pp.23～30.
- 有森正浩・村田裕介（2014）：建設工事受注動態統計の月別工事契約額から資材の月別調達額を推定するモデルの検討，Vol.13，pp.31～37.
- *倉橋 透（2015）：建設投資額のトレンドからの乖離と平成バブル期における乖離の背景と影響，Vol.14，pp.1～8.
- *五十嵐 健（2015）：次世代建設産業モデルとコスト情報のあり方，Vol.14，pp.9～18.
- 橋本真一（2015）：原価法による再調達原価算定の精緻化と価格情報等に関する一考察，Vol.14，pp.19～23.
- 橋本真一・丸木 健・村田裕介（2015）：木造住宅の工事費と価格変動要因に関する研究，Vol.14，pp.24～30.
- 西方史子・橋本真一（2015）：改修工事（集合住宅）のマクロ的価格傾向に関する研究（その 6），Vol.14，pp.31～41.
- 有森正浩・村田裕介（2015）：市況気配を用いた建設資材価格予測モデルにおける予測の仕組みに関する考察，Vol.14，pp.42～47.
- 有森正浩（2015）：西日本の積雪地帯における積雪量の経年変化推定—鳥取県の日野川流域における事例—，Vol.14，pp.48～56.
- 齋藤 彰（2015）：被災 3 県の建設資材価格・工事費の動向，Vol.14，pp.57～62.
- *蟹澤宏剛（2016）：建設業の重層下請構造の実態と技能者の処遇，Vol.15，pp.1～6.
- *鈴木信行（2016）：女性が建設産業に継続的に就業するための基礎条件に関する提案，Vol.15，pp.7～17.
- *鈴木信行・村田裕介・齋藤 彰（2016）：建設工事（香港）の契約条件書等からみた女性用現場設備に関する調査研究，Vol.15，pp.18～26.
- 橋本真一・丸木 健（2016）：倉庫・工場の工事費と価格変動要因に関する研究，Vol.15，pp.27～32.
- 建設物価調査会総合研究所（2016）：市況気配モデルによる建設資材等の価格予測の研究，Vol.15，pp.33～37.
- 村田裕介・大谷忠広・齋藤 彰（2016）：女性が働きやすい就労環境の改善費に関する研究，Vol.15，pp.38～45.
- 山本高史（2016）：“アジアのラスト・フロンティア” ミャンマーの建設経済の動向と街の様子，Vol.15，pp.46～56.
- *橋本 亮（2017）：i-Construction の現状と将来展望について，Vol.16，pp.1～6.
- *一般社団法人日本建設業連合会・土木工事技術委員会コンクリート技術部会・津川優司・前田敏也・佐藤文則・秋月敏政（2017）：現場打ちコンクリートの生産性向上への取組みについて，Vol.16，pp.7～18.
- *建山和由（2017）：i-Construction の現状と将来展望，Vol.16，pp.19～28.
- *清沢唯志・和田 一・宮本勇太・森田晃司（2017）：熊本城再建における i-Construction の活用，Vol.16，pp.29～37.
- *神崎恵三（2017）：ICT 建設技術を活用した大規模造成工事の施工事例，Vol.16，pp.38～46.
- 橋本真一・丸木 健（2017）：RC 造の躯体工事費と建物用途との関連性に関する研究，Vol.16，pp.47～54.
- 山本高史（2017）：市況気配による予測モデル式の適用資材の追加の研究，Vol.16，pp.55～64.
- 吉田光正（2017）：建設物価・建築費指数の寄与度からみた指数変動について，Vol.16，pp.65～69.
- 矢吹信喜（2018）：i-Construction の現状と将来展望「BIM／CIM 導入に向けた諸問題と改善策」，Vol.17，pp.1～9.
- 志手一哉（2018）：BIM のさらなる普及に向けた“Information”の活用について—英国・米国の事例を参考とした考察— Vol.17，pp.10～19.
- 後閑淳司（2018）：i-Construction の現状と将来展望，Vol.17，pp.20～30.
- 藤原祐一郎（2018）：i-Construction を活用した工事の施工事例，Vol.17，pp.31～39.
- 長島泰博（2018）：建設 3D データ閲覧サイトの構築，Vol.17，pp.41～44.
- 橋本真一・丸木 健（2018）：鉄骨造の躯体工事費と建物用途との関連性に関する研究，Vol.17，pp.45～51.
- 渡辺弘一（2018）：資材価格の中期予測の研究について Vol.17，pp.52～58.
- 山本高史（2018）：「個人住宅工事費の価格傾向に関する研究（その 3）」の結果概要，Vol.17，pp.59～68.
- 丸木 健・橋本真一（2018）：超高層マンションの建設費に関する考察，Vol.17，pp.69～75.
- 伊沢佳織（2018）：超高層建築物の供給実態と動向（2017 年

- 時点) Vol. 17, pp. 76~82.
- 齋藤 彰 (2018): うめきた再開発事業~JR 東海道線支線地下化・新駅設置事業~, Vol.17, pp.83~89.
- 国土交通省総合政策局建設経済統計調査室 (2018): 平成 30 年度 建設投資見通し, Vol.17, pp.91~108.
- *木村哲也 (2019): 国際安全規格からみたドローン安全~ドローンビジネスの持続的発展のために~, Vol.18, pp.1~6.
- *眞砂英樹 (2019): ダム・河川インフラ点検へのロボット導入促進に向けたロボット性能評価手法標準化への取り組み, Vol.18, pp.7~16.
- *小島英郷 (2019): デジタルスマートコンストラクションの幕明け, Vol.18, pp.17~34.
- *工藤敏邦 (2019): スマートデバイスを活用した施工管理業務の生産性向上, Vol.18, pp.35~43.
- *古賀純子 (2019): 防水改修における耐久性の確保, Vol.18, pp.44~49.
- 橋本真一, 山本高史 (2019): マンションの設備改修工事費と長期修繕計画との関連性に関する研究, Vol.18, pp.51~57.
- 池原一彦 (2019): 伊能忠敬と間宮林蔵の関係が北海道地図作成に与えた影響, Vol.18, pp.58~60.
- 株式会社リサーチアンドソリューション (2019): 回路図面における電気電子部品の自動認識手法の研究開発, Vol.18, pp.61~65.
- 山本高史 (2019): 2020 年 東京オリンピック・パラリンピック開催に伴う建設需要の現状と今後の経済動向~五輪開催後の建設需要はどうなるのか?~Vol.18, pp.66~74.
- 山本高史 (2019): 「個人住宅工事費の価格傾向に関する研究 (その 4)」の結果概要, Vol.18, pp.75~84.
- 丸木 健 (2019): 建築プライスレポート 2018, Vol.18, pp.85~89.
- 伊沢佳織 (2019): 民間企業設備投資動向調査 共通回答企業による時系列データ紹介と投資意向アンケートとの傾向比較について, Vol.18, pp.90~94.
- 総合研究所 (2019): 建設資材物価指数 平成 23 年基準改定について, Vol.18, pp.95~99.
- 総合研究所 (2019): 「建設物価・建築費指数」平成 23 年 (2011 年) 基準改定について, Vol.18, pp.100~103.
- *竹村公太郎 (2020): 日本文明と情報社会一過去から未来へ一, Vol.19, pp.1~7.
- *向殿政男 (2020): 建設業の安全対策として ICT 技術を活用した現状と将来の展望, Vol.19, pp.8~14.
- *蒔苗耕司 (2020): BIM / CIM による設計情報のデジタル化と情報・知識マネジメントへの展開, Vol.19, pp.15~22.
- *東 君康 (2020): 専門高校 (土木系学科) における UAV 導入授業の現状と今後の展望, Vol.19, pp.23~32.
- *川田 淳, 渡邊高也, 北原 剛, 大友 健, 水野智亮 (2020): 「電子化された生コン情報」の活用による現場打ちコンクリート工の生産性向上と品質管理の高度化—PRISM 制度による T-CIM® / Concrete の現場試行と効果の確認—, Vol.19, pp.33~43.
- *藤本情志 (2020): 映像認識 AI とデジタルツインを用いた施工改善支援システムの開発および現場適用, Vol.19, pp.44~51.
- 日本大学スポーツ科学部スポーツ科学研究所総合研究所経済研究課 (2020): 資材価格予測モデルの構築に向けて Vol.19, pp.53~65.
- 川野辺豊 (2020): 主要建設資材需給・価格動向調査から見る市場の動き, Vol.19, pp.66~75.
- 齋藤 彰, 鴨志田倫之 (2020): 建設現場における労働災害と外国人建設就労者への安全教育, Vol.19, pp.76~83.
- 山本高史 (2020): マンションの修繕工事費に関する最近の状況, Vol.19, pp.84~87.
- 岡本哲也 (2020): 近代地理学の祖 長久保赤水…実用性の高い日本地図を初めて世に送り出した人物, Vol.19, pp.88~90.
- 伊沢佳織 (2020): 新型コロナウイルス感染症による国内投資計画への影響 アンケート調査結果 (2020 年 3 月・6 月調査), Vol.19, pp.91~95.
- 小池正倫, 丸木 健 (2020): 戸建住宅における屋根, 外壁と建築費の関係について, Vol.19, pp.96~101.
- 国土交通省総合政策局情報政策課建設経済統計調査室 (2020): 令和 2 年度 (2020 年度) 建設投資見通し Vol.19, pp.103~111.
- *神田佑亮 (2021): 防災と SDGs~建設の課題, そして魅力と誇りを捉え直す~, Vol.20, pp.1~8.
- *柴原尚希 (2021): SDGs と都市建設—ライフサイクル思考が導く持続可能な社会—, Vol.20, pp.9~19.
- *野中哲也 (2021): 繰り返し荷重を受ける鋼トラス橋のブレース材の破壊実験と実験再現解析~鋼トラス橋の合理的な耐震補強に向けて~, Vol.20, pp.20~30.
- *神山敬次 (2021): 建設分野における外国人 特定技能人材の活用についての一考察—農業分野との若干の比較—, Vol.20, pp.31~40.

- 伊沢佳織（2021）：新型コロナウイルス感染症による国内建設・機械設備投資計画への影響アンケート調査結果（2020年3月～2021年6月調査），Vol.20，pp.41～51.
- 丸木 健（2021）：分譲マンションの建設費の時系列変化について～JBCIを用いて～，Vol.20，pp.52～54.
- 丸 修透（2021）：資材価格形成メカニズムの調査・研究（生コンクリート編）Vol.20，pp.55～64.
- 吉本隆英（2021）：建設物価 建築費指数について，Vol. 20，pp.65～71.
- 岡本哲也（2021）：民間企業設備投資動向調査の40年，Vol. 20，pp.72～84.
- 川野辺 豊（2021）：Web 建設物価掲載データ等から見る生コン市場の動き，Vol.20，pp.85～96.
- 川野辺 豊（2021）：建設資材の取引市場に需給を生み出すメカニズムについて，Vol.20，pp.97～120.
- 一般財団法人 建設物価調査会（2021）：新型コロナウイルス感染症と建設資材等の需要・価格動向について，Vol. 20，pp.121～138.
- 国土交通省総合政策局情報政策課建設経済統計調査室（2021）：令和3年度（2021年度）建設投資見通し Vol.20，pp.139～146.
- *渥美公秀（2022）：ウィズコロナ時代に考えておきたいこと—災害ボランティアを参照点として Vol. 21，pp. 1～8.
- *鈴木猛康（2022）：コロナ禍と建設業—コロナ禍の避難にも対処できる新たなまちづくりの提案 Vol. 21，pp. 9～18.
- *谷口 守（2022）：ウィズコロナ時代の到来と新たな空間整備 Vol. 21，pp. 19～25.
- *倉橋 透（2022）：都道府県別新築木造戸建分譲住宅価格・所得比（PTI）推計の試み Vol. 21，pp. 27～31.
- 荒井弘毅：建設物価調査を用いた建設業のプロセスイノベーションに関する研究 Vol. 21，pp. 33～53.
- 若澤雄太：民間企業設備投資動向調査 共通回答企業による時系列データの考察 Vol. 21，pp. 55～61.
- 丸 修透（2022）：資材価格形成メカニズムの調査・研究（コンクリート型枠用合板編） Vol. 21，pp. 63～69.
- 丸木 健（2022）：戸建住宅の新築工事における見積書の実態について Vol. 21，pp. 71～74.
- 吉本隆英（2022）：建設物価 建築費指数[®]について Vol. 21，pp. 75～81.
- 池原一彦（2022）：建設物価 土木工事費指数の作成検討 Vol. 21，pp. 83～108.
- 川野辺豊（2022）：Web 建設物価掲載データ等から見る生コン市場の動き（2022年版） Vol. 21，pp. 109～118.
- 川野辺豊（2022）：日銀短観を利用した建設資材の価格予測 Vol. 21，pp. 119～136.
- 調査部門（2022）：建設資材高騰の歴史と背景—新型コロナウイルス感染症とウクライナ情勢— Vol. 21，pp. 137～166.
- 国土交通省 総合政策局 情報政策課 建設経済統計調査室（2022）：令和4年度（2022年度）建設投資見通し Vol. 21，pp. 167～174.
- *一般社団法人 建設ディレクター協会（2023）：働き方改革と建設ディレクター，vol.22，pp.1～5.
- *松丸和夫（2023）：2024年問題：「働き方改革」が建設産業に求めている課題，vol.22，pp.7～13.
- *山崎雅夫（2023）：働き方改革と建設業—生産性の向上，vol.22，pp.15～24.
- 遠藤和義，岩村雅人，尾門智志（2023）：教育機関とスモールファーム向けBIM プラットフォームのコストマネジメントシステムの概念設計と実装，vol.22，pp.25～40.
- 阿部紘大，丸木 健（2023）：2022年度 戸建住宅工事費調査結果，vol.22，pp.41～52.
- 伊沢佳織（2023）：建設物価 建設資材物価指数[®] 2015年基準改定について，vol.22，pp.53～58.
- 吉本隆英（2023）：建設物価 建築費指数[®] 2015年基準改定について，vol.22，pp.59～62.
- 吉本隆英（2023）：建設物価 建築費指数[®]について，vol.22，pp.63～70.
- 池原一彦（2023）：建設物価 土木工事費指数の作成検討（工事規模別—地域別への展開），vol.22，pp.71～95.
- 川野辺豊（2023）：Web 建設物価掲載データ等から見る生コン市場の動き（2023年版），vol.22，pp.97～106.
- 川野辺豊（2023）：日銀短観を利用した建設資材の価格予測（その2），vol.22，pp.107～126.
- 調査部門（2023）：主要建設資材及び工事費の需給・価格動向，vol.22，pp.127～142.
- 国土交通省 総合政策局 情報政策課 建設経済統計調査室（2023）：令和5年度（2023年度）建設投資見通し，vol.22，pp.143～150.
- *金子雄一郎（2024）：大規模地震発生直後の交通機能の確保，vol. 23，pp.1～8.
- *牧 紀男（2024）：防災直後の建設業が果たす役割—仮住まいの供給を中心に—，vol.23，pp.9～18.
- *頼政良太（2024）：災害直後の初動対応について，vol.23，pp.19～28.

- *村田 晶 (2024)：令和5年奥能登地震，令和6年能登半島地震における建物被害について，vol.23，pp.29～34.
- 蟹澤宏剛，村上淳史 (2024)：国産材活用のための木造軸組住宅（四号建築物）の設計手法とコスト評価に関する研究，vol.23，pp.35～47.
- 秀島栄三，日高菜緒 (2024)：デジタルツインの実際化に向けたBIM/CIMデータ整備に関する研究，vol.23，pp.49～58.
- 信太洋行 (2024)：マンション修繕費のリアルタイム可視化を実現するための建物情報システムの開発，vol.23，pp.59～67.
- 若澤雄太 (2024)：設備投資マインド調査 集計方法の比較による一考察，vol.23，pp.69～76.
- 伊沢佳織 (2024)：建設物価 建築費指数[®] 最近の動向について，vol.23，pp.77～83.
- 伊沢佳織 (2024)：建設物価 建設資材物価指数[®] 新系列指数の追加について，vol.23，pp.85～88.
- 山本高史 (2024)：能登半島地震の復旧事業に伴う建設関連資材の価格動向について，vol.23，pp.89～99.
- 池原一彦 (2024)：建設物価 土木工事費指数（指数作成まとめ），vol.23，pp.101～105.
- 川野辺豊 (2024)：Web 建設物価掲載データ等から見る生コン市場の動き（2024年版），vol.23，pp.107～116.
- 調査部門 (2024)：主要建設資材及び工事費の需給・価格動向，vol.23，pp.117～131.
- 国土交通省 総合政策局 情報政策課 建設経済統計調査室 (2024)：令和6年度（2024年度）建設投資見通し，vol.23，pp.133～140.

◎総合研究所の自主研究の結果は、建設物価調査会ホームページでご覧いただけます。

〈総合研究所〉

- ・ 個人住宅の新築工事費に関する調査・研究
- ・ マンションの改修工事費に関する調査・研究
- ・ 建設資材物価指数
- ・ 建築費指数
- ・ 民間企業設備投資動向調査
- ・ 設備投資マインド調査
- ・ 建設経済季報
- ・ 未来を創る研究室

◇本誌の内容、数字等についてのお問い合わせは、下記へお願いします。

総合研究所 TEL 03-3663-7235

■禁無断転載

総研レポート

第23号

令和6年12月1日 発行

発行所 ◎一般財団法人 建設物価調査会

〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町11番8号

フジスタービル日本橋

・オフィシャルホームページ

<http://www.kensetu-bukka.or.jp>

編集 一般財団法人 建設物価調査会 総合研究所

印刷所 株式会社遊文舎

○本誌掲載論文の中に示された見解は、論文執筆者個人に帰属するものです。



一般財団法人

建設物価調査会 総合研究所