General Institute Report

総研リポート

2011.4

vol.5

投稿論文

■社会資本の老朽化と維持更新

■道路PFI 事業と事業スキーム検討ツールの提案

調査研究報告

■ミクロな資材価格データの時系列及び地域差の分析

■建設資材価格変動リスク分析のための時系列分析

■事務所エネルギー消費に対する事務所稼動時間及び冷暖房使用日数の影響

■中古マンション価格指数と建築費指数の連動性分析

■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データによる建物用途別工事費の類型化に関する研究

■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

■純資本ストックからみた農業基盤整備資本の現状

インフォメーション

■阪神･淡路大震災と東日本大震災

■新刊案内

財団法人 建設物価調査会 総合研究所

目　次

投稿論文

社会資本の老朽化と維持更新 …… 1
－震災復興と危機管理の観点から－
東洋大学経済学部教授　根本祐二

道路 PFI 事業と事業スキーム検討ツールの提案 …… 9
東京都市大学環境情報学部環境情報学科教授　宮本和明

調査研究報告

ミクロな資材価格データの時系列及び地域差の分析 …… 19
建築コスト管理システム研究所　主席研究員　岩松　準
財団法人　建設物価調査会　総合研究所

建設資材価格変動リスク分析のための時系列分析 …… 29
東京都市大学環境情報学部環境情報学科教授　宮本和明
財団法人　建設物価調査会　総合研究所

事務所エネルギー消費に対する事務所稼動時間及び冷暖房使用日数の影響 …… 38
－ 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－
総合研究所　研究員　中村悦広

中古マンション価格指数と建築費指数の連動性分析 …… 49
総合研究所　経済研究部主任研究員　中山健志
経済研究部長　橋本真一

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 …… 53
－ JBCI 個票データを用いて－
総合研究所　研究員　中村悦広
経済研究部長　橋本真一

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 …… 61
総合研究所　経済研究部長　橋本真一
技術研究部主任研究員　丸木　健

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 …… 66
総合研究所　経済研究部長　橋本真一
京都大学　工学研究科建築学専攻　　准教授　古阪秀三
京都大学　工学研究科建築学専攻　博士課程　韓　　甜

純資本ストックからみた農業基盤整備資本の現状 …… 73
（株）酉島製作所技監　松本精一（前総合研究所　経済研究部長）
総合研究所　技術研究部長　牧野雅美
経済研究部主任研究員　吉田光正

インフォメーション

阪神・淡路大震災と東日本大震災 …… 83
（本格復興着手に向けて）
総合研究所　技術研究部

新刊案内

投稿論文

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－

東洋大学経済学部教授　根本祐二

はじめに

本稿執筆中に東日本大震災が発生した。被災したすべての方に心よりお見舞い申し上げたい。

今回の震災は、範囲の広さ、被害の甚大さに加えて、度重なる余震、原発事故や水や食品の汚染など現在進行形の災害であるため、復興を検討することがはばかられる雰囲気がある。

だが、3月11日の発生当日に被災した方は、その日から災害の影響を受けているわけであり、他の災害が続いているからといって復興を遅らせて良いことにはならない。復興に役立つあらゆる検討と提言が求められるだろう。

本稿は、もともと、社会資本の老朽化と維持更新投資の必要性を論じたものであるが、その観点は、そのまま震災復興にも適用可能である。さらには､今回甚大な被害を受けなかった地域を含め、すべての地域において災害に強いまちづくりの実現に貢献できるものと考えている。

震度６以下、津波被害のない地域でも甚大な被害

3月11日、地震により、専門学校の卒業式が開かれていた東京九段の九段会館のホールの天井が一部崩落し、2名が死亡、26名の重軽傷者の大事故となった。東京都千代田区の当日の震度は5強であり、現在の建築基準法が要求している耐震基準を相当下回る地震（かつ、想定外の津波でも液状化でもない）であるにもかかわらず建物の一部が倒壊し人身事故が起きたのだ。

この施設は1934年､軍の予備役･後備役の訓練、宿泊を目的に建設された築70年を超えた老朽施設である。「二・二六事件」戒厳司令部が置かれたことで有名である。震災の被害全体が甚大であるため、この事故は発生当初を除いてほとんど報道されていないが、他の老朽施設にも一般的に通じる非常に深刻な意味を持っている。老朽化が人命につながったことである。

公共施設以外のインフラにも事故が起きている。茨城県北浦に架かる橋梁のうち最も北に位置する鹿行（ろっこう）大橋の中央部分が崩落し、落下した車両に乗っていた男性1人が死亡した。この橋は、1968年完工の橋齢43年の橋である。ほぼ耐用年数に達していた。

もともと､「最大幅2.4m、重量14t」の大型車通行制限が設けられていて、対向車がすれ違うためには、途中に設けられた3ヶ所の待避レーンで対向車を待避するという交互通行が必要な橋であった。このため、被災時点で、新橋に架け替える工事を行っていた状態であった。同地域の震度は6弱であった。

この他にも、福島県庁、水戸市役所、郡山市役所など震度6以下の地域で庁舎が使用不能になっている。この他にも、多くの公共施設、インフラで障害が起きている。これらはいずれも地震がきっかけになったとはいえ、その主な原因は老朽化にあるのである。

表１　東日本大震災における震度６以下
かつ津波被害なしの地域での重大事象

事象	内容
福島県庁の機能不全（3/11 Asahicom）	福島県庁は、耐震強度が震度6以上の地震で倒壊・崩落の可能性が高いと診断されていたため、地震発生後に全職員が避難したことを確認した後に立ち入り禁止となり、事実上の機能不全に陥った。耐震安全性の高い県有施設「自治会館」3階の会議室に特設の対策本部を設置し、県内の被害状況などの情報収集にあたっている。知事室や県警本部が入った県庁本庁舎は1954年に建設され、建設から半世紀以上が経過し、建物は老朽化している。

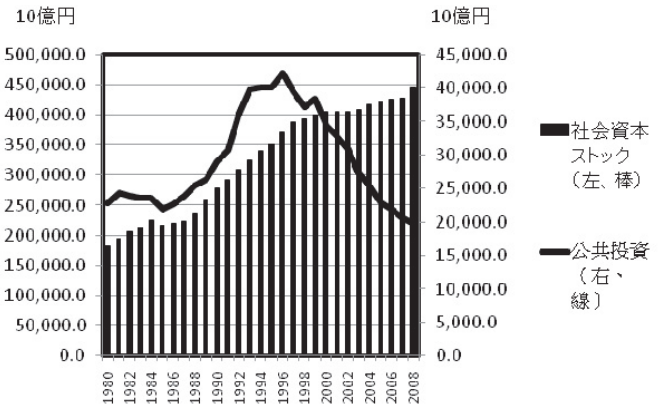
九段会館天井崩落 (3/12 四国新聞ほか)	天井が一部崩落し、2名が死亡、26名の重軽傷者が出た千代田区の九段会館では、専門学校の卒業式が開かれていたホールの天井が崩落。いずれも50代くらいの女性2人が死亡、26人が重軽傷を負った。従業員の男性（20）は「多数の人がホールで鉄骨などの下敷きになっていた。血だらけの人もいた」と話した。
鹿行大橋の崩落 (3/13 茨城新聞ほか)	茨城県北浦に架かる橋梁のうち最も北に位置する鹿行（ろっこう）大橋の中央部分が崩落。落下した車両に乗っていた男性1人が死亡した。1968年完工の橋齢43年の橋。
コストコ町田店の駐車場スロープ崩落 (3/12 四国新聞)	町田市のスーパー「コストコ」でも立体駐車場のスロープが崩落、車3台が巻き込まれた。閉じ込められた男女のうち、女性の意識がないという。ほかに11人が重軽傷。
水戸市役所被災 (3/16 毎日新聞)	水戸市役所は地震の影響で建物内部の壁にひびが入ったため、住民票発行などの市民窓口業務の部門を隣接する市民会館に移し、業務を行っている。建物の構造自体は問題はなかった。市役所庁舎は72年完成。96年の耐震診断では基準を下回る階もあり、建て替えを含む補修を検討していた。

老朽化問題の所在

地震の発生より以前から、社会資本の老朽化が注目されている。社会資本とは、学校･公営住宅･庁舎などの公共施設(建築物)、道路･橋梁･上水道･下水道などのインフラ、浄水場・下水処理場・火葬炉･廃棄物処理プラント･医療機器などの機器･プラント類より構成されている。

言うまでもなく、これらは永久に使い続けられるものではなく、物理的あるいは経済的な限界が到来すれば、更新していかなくてはならない。

図1　社会資本ストックと公共投資



(出典)平成20年度国民経済計算確報(内閣府) 社会資本ストック(一般政府、公的金融機関、公的非金融法人)、公共投資(一般政府、企業設備、住宅)

図1は、GDPの公共投資をフロー（公的資本形成、折れ線)、ストック（政府固定資産、棒線）で示したものである。フローの公共投資は、1990年代をピークに徐々に減少し、ピーク時に比べると半減している。これは、2009年の衆院選で話題になった「コンクリートから人へ」を裏付ける動きに見える。

しかしながら、フローの公共投資が減る一方、ストックは増加していることに注目するべきである。2009年末時点で450兆円の社会資本ストックが存在する。これは土地を除いた減価償却資産であり、いずれは老朽化し使えなくなる。更新投資には多額の負担が必要であり、ストックが増加していることは更新投資所要額が増加していることを示している。一方、フローが減少しているということは更新投資のために割ける予算が減少していることを意味する。つまり、「減った予算で増える需要をまかなう」必要が生じているのである。

従来の対応

筆者は以前から、社会資本ストックの老朽化と更新がいずれ大きな問題になることを説いてきた。神奈川県藤沢市、千葉県習志野市、神奈川県秦野市などでは、公共施設マネージメント白書を作成して積極的にデータを調べ、数値に基づいた自治体経営を行う方向に大きく舵を切っている。他の非常に多くの自治体でも、何らかの方法で実態を把握し取り組んでいこうという動きが見られる。

だが、すべての人が前向きなわけではない。

「わが地域は投資を続けてきたので、そんなに古くなっていないのではない。」､「行政改革を行ってきたので足りているはずだ。」､「今までも何とかなっているから今後も大丈夫。」､「国が最後は面倒見てくれるので心配ない。」､「更新投資は票にならないのでやる気が出ない。」､「自分は理解しているが、市民や公共施設が必要だと言っているので仕方ない。」､「公共投資は資産ができるので借金をしても構わない」､「問題だとしても、市民に知らせると動揺するので公表すべきでな

い。」・・・。

意外に思われるかもしれないが、これらは実際に、筆者が見聞きした首長や議員の発言である。

「国が最後は面倒見てくれるので心配ない。」のは何とも無責任だが、あながち不合理ではない。たとえば、近年、学校の耐震化工事に対する国の支援が手厚くなっている。児童生徒の生命の安全を考えれば当然であるが、将来を予見して単独事業で耐震化を済ませた自治体に支援がなく、逆に、その間別の分野に支出を続けた自治体が支援される事態になっている。「国が最後は面倒見てくれるので心配ない。」という意識を批判するだけでなく、「正直者が馬鹿を見る」現行の制度の不公平さも指摘されるべきである。

「更新投資は票にならないのでやる気が出ない。」という反応も正直だ。地方首長や議会での選挙では、新しい社会資本を作るという公約は有権者にアピールする。だが、更新投資は、「あるものがそのままある」だけの話であり新しい付加価値を生まないので有権者に訴えかけられないという意識である。そのような政治家を選び続けた我々国民、市民の責任も大きいと言えよう。

「公共投資は資産ができるので借金をしても構わない」という主張は一見合理的であるが、この理屈が正しいとすればどのような資産も無限に作り続けられることになる。資産の維持や更新のための予算に限界がある限り、負いうる負債にも限界がある。自治体は破綻しないから借金しても良いという主張だとすると、破綻しない仕組みを維持するための国民負担を前提にしたモラルハザードそのものと言わざるを得ない。

いずれも、地域経営者としてあまりにも無責任である。このような危機感のない発言を繰り返すのは情けない事態としか言いようがないが、もっともな理由もある。それは、客観的に数字が示されていないからである。

マクロ的な資金不足

こうした事態を解決する最初の手段は、客観的数値を示すことである。深刻さの程度が分かれば、理解する人は増えるはずだ。こうした問題意識に基づいて、筆者は委員として所属する内閣府 PFI 推進委員会の場で、マクロ的な更新投資金額の推計を行った。

計算は、公共施設（学校、庁舎、公営住宅、公民館、図書館、病院ほか）、インフラ（道路、橋りょう、上水道、下水道）ごとに、「物理量×現在の標準更新投資単価／量÷更新所要年」で算出するミクロ的な方法を採用した。GDP などマクロ統計を使わなかったのは、最終的には自治体が個別に計算するときに同じような方法を取れるようにと考えたからである。

物理量は、公共施設は建物の延べ床面積、道路は舗装面積、橋りょうは本数、上水道・下水道は配管延長距離を用いた。標準更新単価は、各種の工事標準単価や先行して調査している自治体での実績値を参考にしている。「物理量×現在の標準更新投資単価／量」で現在の物理量の社会資本を単純に等量更新した場合の投資総額が算出される。

「÷更新所要年」で 1 年あたりの更新投資額が算出される。更新所要年は耐用年数とした。建物、橋りょう、配管は一律 50 年とし、道路のみ舗装打ち換えを 15 年ごとに行うとした。

これらの前提の上で計算すると、「今後 50 年間にわたって年間 8 兆円」が必要となる。これが、今後の更新投資所要額である。

一方、財源は以下の方法で算出した。現在の公的資本形成は 20 兆円であり、この分の予算は確保されていると仮定する。ただし、このうちすでに更新投資が 1 割含まれていると推測する。既存の更新投資比率は、自治体のヒヤリング、国土交通省の推計を参考にしている。20 兆円のうち 2 兆円はすでに更新投資として予算が確保されていることになるので、新たに増加させる分は 8 − 2 = 6 兆円となる。

20 兆円の財源のうち更新投資を除く残額 18 兆円は、新規投資と維持補修投資に分割される。維持補修投資は更新投資後も同様の支出が必要となり削減できない。新規投資は停止するという選択は可能であり実際に有効な方策だが、それは政治的な決断を経てはじめて可能なものであり、あらかじめ織り込むことは楽観的すぎる。本試算では、逆に従来通りの規模で新規投資も続けることを前

提にした。実際に施設の統廃合に携わった自治体職員であれば、新規投資をなくすどころか減らすことすら大変高いハードルであることは十分に理解できると思う。

つまり、20 兆円の投資はそのままにして更新分 6 兆円が追加される。「20 兆円を 26 兆円に増やす」（1．3 倍にする）必要があることになる。

なお、上記には、社会資本に含まれる港湾、空港、都市公園、治水、海岸、プラント（浄水場・処理場・廃棄物処理施設など）、機器類（医療機器など）が含まれていない。さらに、全国の統計には取得年別データがないことから、50 年間で平均的に更新すると仮定せざるを得なかった。したがって、肝心の老朽化も考慮していないことになる。後述する通り、特に首都圏自治体では、昭和 55 年の建築基準法改正による耐震基準強化以前に建てられた老朽建物が全体の半分以上を占める地域がある。こうした地域では更新はまったなしの喫緊の課題である。この要素を考えると、当面の所要額はさらに増えると考えられる。

政策のフォロー

あくまでも概算、かつ過小推計の可能性は高いものの、実際の数字が示されたことで、老朽化に対する関心は非常に高まった。

2010 年 5 月 25 日内閣府 PFI 推進委員会中間とりまとめでは、「今後発生が見込まれる多額の更新投資に適切に対応するための情報を把握するとともに、民間の提案を幅広く求めてその解決を図る手法を導入する。この場合において、規律ある資金調達に留意する。」と明記された。政府の公式文書に、更新投資およびそのための情報の把握の必要性が明示的に盛り込まれたのは初めてではないかと思う。

その後、2010 年 6 月 18 日に発表された政府の新成長戦略では、「社会資本ストックが今後急速に老朽化することを踏まえ、維持修繕、更新投資等の戦略的な維持管理を進め、国民の安全・安心の確保の観点からリスク管理を徹底することが必要」、「厳しい財政事情の中で、維持管理のみならず新設も効果的・効率的に進めるため、PFI、PPP の積極的な活用を図る。」と記載されている。社会資本ストック、老朽化、更新投資、リスク管理、PFI、PPP の積極的な活用などのキーワードが明示された。

今や、社会資本ストックの老朽化と更新投資への対応は、政府の重要な政策の柱となったのである。

実態の把握

次に重要となるのは、自治体ごとの実態の把握である。マクロ的な推計は目安でしかなく、実際に自分の地域でどのようになっているかを把握しない限り他人事でしかない。

実態把握の先行例は、前述した藤沢市他の公共施設マネージメント白書の制作である。これは、自治体の公共施設のストック情報、利用・費用実績を開示することで、市民の立場からその適切性を検証することを目的にしている。

図２　藤沢市公共施設の老朽化状況

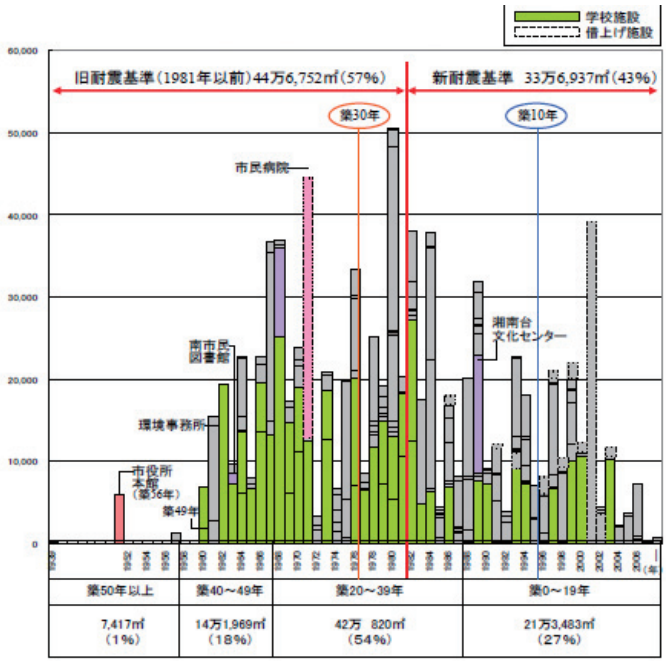


図 2 は、藤沢市の公共施設の建築年別述べ床面積規模を表している。現存する公共施設は、約 50 年前から徐々に増加し、途中でピークを迎えた後、近年低下傾向にあることが読みとれる。

棒グラフの内訳は施設の種類別である。中程の縦線が耐震基準強化の昭和 55 年である。左側つまり旧耐震期に建設された建物の面積は全体の 57％に上る。旧耐震期に圧倒的に多いのが学校施設である[1]。

簡略版計算ソフト

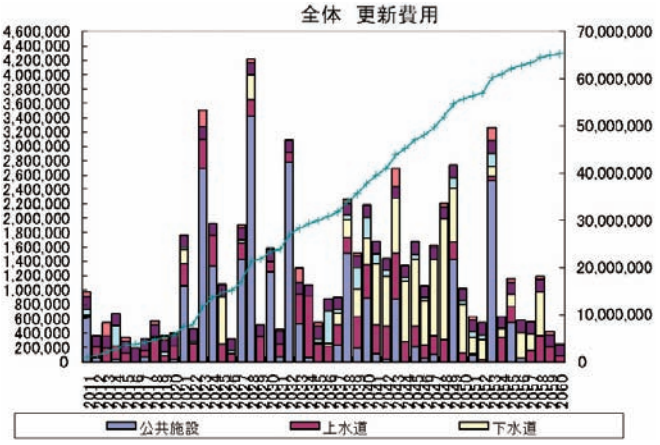
地域経営の観点から見ると、公共施設マネージメント白書は必須の資料だが、本格的に制作するには相応の時間と予算が必要である。それがネックになって、白書に着手できず、結果的に更新投資への対応が遅れることは避けなければならない。このような事態を憂慮して、筆者がセンター長を努める東洋大学 PPP 研究センターでは、基礎的なデータを入力すれば老朽化を考慮した更新投資金額を試算できるソフトを開発した。

ソフトは汎用性を考慮してマイクロソフト・エクセルで製作されている。構造は、先述したマクロ試算同様、「物理量×現在の標準更新投資単価／量」で計算する。マクロ試算では本数単位にした橋りょうを実態に合わせて面積表示したほか、上水道の耐用年数を 40 年にするなどマイナーチェンジを行っている。更新投資単価／量は、建築物が 270 千円／ m²、道路（舗装）が 2 千円／ m²、橋りょうが 400 千円／ m²、上水道が 50 千円／ m²、下水道が 100 千円／ m² である。

マクロ試算との最大の相違は、各社会資本種類別に取得年を記載し、その種類の耐用年数到来ごとに同量を更新すると仮定したことである。マクロ試算では、種類別取得年別の物理量を把握することができなかったが、自治体であれば自分の自治体のデータを用いることができる。これにより、老朽化を織り込んだより正確な推測が可能になった。

建物、橋りょう、上水道（配管）、下水道（配管）ごとにそれぞれ同様に入力する。いずれも耐用年数ごとに同じ物理量が更新されるとし、自動的にその年の更新投資所要額が算出される。道路舗装だけは耐用年数が 15 年と短いので、最新時点のストックを平均 15 年で舗装打ち換えると仮定して毎年同額を計上する。

以上を合計した金額が自治体全体の更新投資所要額である。当然、年別の所要額も算出され、自動的にグラフ化される（下図参照）。



重要なことは、以上の数字の計算が恣意を排除して客観的に行われることである。誰が入力しても同じ結果になる。制作過程で、地域差や自助努力を織り込んで良いとすると、意識すると否とを問わず、さまざまな理由を付して所要額を減額しようとする力が働くだろう。こうした修正は合理的なものも多いだろうが、いったん集計値を算出した後、透明な過程で客観的に行われるべきものと考えている。

1　この図が示すのは建設年が旧耐震期であるというだけで、実際には耐震補強等で新耐震基準に合致している施設が多い。

さらに、この数字の大小を評価するために、最近5年間の投資総額を記入する。公共施設、道路、橋りょうは普通会計から支出されるので、普通建設事業費を記入することを想定している。上水道、下水道も同様に特別会計の中から該当金額を記入する[2]。

前頁の上図は実際に埼玉県宮代町で適用した計算結果である。これによると以下のことが明らかになる。

(1) 当面10年間は概ね従来通りの予算で足りる。
(2) 次の10年間は公共施設、特に学校の建て替えが急務となり予算は大幅に不足する。
(3) 次の10年間は上水道、次の10年間は下水道の更新期が到来し、予算不足はさらに拡大する。

自治体経営の発想は通常単年度であり、将来の議論は議論に止まることが多い。基本計画など各種の長期計画を策定しているとはいえ、それらもたかだか10年である。筆者の印象としては、10年先のことを考えて経営されている自治体はまずない。もしあるとすれば、そもそも問題が深刻化していないはずだ。

必要なデータを探し計算することの重要性を認識した同町においても、更新投資の将来を数字で示し、その意味を把握したのは初めてである。つまり、最初の10年間だけをみて従来通りの発想で投資を推進していると、確実にその後資金が逼迫し学校や上下水道という基盤的な社会資本の更新財源が不足することになるのである。当面大丈夫ということではなく、将来（できれば50年間）を見据えた長期的な視点が不可欠なのである。

現在、http://www.pppschol.jp にて簡略版ソフトの申し込みを行っている。一定の条件の下で、自治体、企業、大学を問わずどなたでも無償で使うことができる。今回の簡略版では、入力を容易にするために更新投資は種類別に1本の更新単価で考えているが、実際には多数の区分がある。

そこで、これらを細分化したバージョンアップ版を専門コンサルティング会社、学識経験者、行政関係者でスクラムを組んで、自治総合センターの主催する研究会で制作した。本誌が発行される時点では同センターHPでも公開の予定である。このソフトの発表を5月25日に東京（都市センター）で開催する予定である。

これらのソフトは、ストックの物理量の年次別取得実績さえ分かっていれば自動的に将来の年間更新投資額を計算することができるという特徴を持っている。実は、この方法は震災復興所要額の算定にもそのまま使うことができる。この場合は、将来ではなく現在更新すると仮定するので、被害を受けたストックの物理量さえ分かれば計算できる。今回の震災は被害額自体の算出が困難との指摘があるが、総額が不明である以上、何を優先的に復興させるか、誰がどのように資金調達するかの計画も立てられないはずだ。

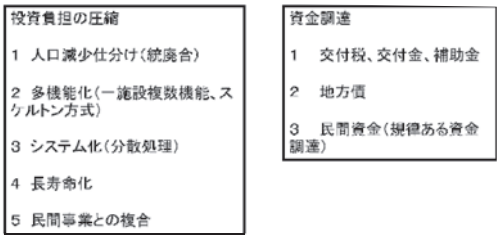
一方、被災を免れた他の地域では、この考えを応用して被災時のシミュレーションを行うことが可能になる。平時において、被災時の計画を立て、行政サービスや市民生活が最大限維持できるようにする（行政におけるBCP（事業継続計画）である）ために大きく貢献できるはずである。専門コンサルティング会社ともタイアップして、ソフトもバージョンアップする予定である。

バランスシート改革

さて、これらのソフトは、社会資本老朽化対策の糸口に過ぎない。実際に対応しなければ意味がない。地域経営の観点から何が必要だろうか。

まずは、投資負担の圧縮である。バランスシートの左側（資産サイド）の対策である。

図3　バランスシート改革の概念図



第1は人口減少に応じた施設仕分けである。右肩上がりに人口が増加している時期ならともかく

2 同じ方式で試算した神奈川県秦野市では現在の予算額の1.56倍必要とされている。

絶対的に人口が減少する時代に、従来通りの規模を維持する必然性はない。仮に、規模が同じであれば、人口一人あたりの規模は逆に増加することになる。財政が厳しい時期に、一人あたりの社会資本を増やす余裕はない。少なくとも必要性を吟味して優先順位を付けるべきであろう。

第２は多機能化である。今までの考え方では、一つの施設が一つの機能を果たしてきた。それぞれの機能を最大限に発揮できるようにするために専用の施設が必要だろうか。異なる施設にするために、管理人員も共用部分（玄関ホール、トイレ、事務室・会議室、階段など）も複数必要になる。重複投資していることになる。一つの大きな施設を建設し、学校、公民館、図書館、保育所、老人福祉施設などが利用者として、自分に必要な空間を借りるという発想に転換する必要がある。将来、地域ニーズが変化したら用途を柔軟に変えることができる。１箇所で用が済む、多世代が交流できるという住民側のメリットも生じる。建築技術的には、スケルトン・インフィル方式が採用できるであろう。

第３はシステム化（分散処理）である。人口減少時代は、国土の全面積を一元的にカバーすることは非効率である。人口が集中している場所ごとに分散処理することを考えなければならない。例えば、下水道の場合、張り巡らされた公共下水道網を将来にわたって維持するのではなく、場所によってはコミュニティプラント、集落排水、合併浄化槽など他の手段で対応することも選択肢である。

第４は長寿命化である。かつての社会資本は法定耐用年数程度しか物理的に維持できないかもしれない。だが、現在の技術を用いれば数倍の耐用年数を期待することも夢ではない。第２で触れたスケルトン・インフィル方式を併用すれば、数百年使えるスケルトンを作っておいて、中身は臨機応変に使い分けるという方法も可能だ。また、既存の社会資本も改修することで耐用年数を延ばすことも可能だ。いずれも、更新・改修時に通常よりも多額の投資が必要となるため、ともすれば劣後的に扱われてしまうが、長寿命化による効果に加えて、維持補修コストを低減する工夫も盛り込めるので合計では有利になる場合も多い。いずれにせよ、利用できる期間全体のコスト（ライフサイクルコスト）の発想を身につける必要がある。

第５は、民間事業との複合である。幸か不幸か、公共施設の不動産の活用度は非常に低い。不動産価値が相応に期待できる立地にありながら、都市計画上の余剰容積を多く抱えている施設は少なくない。そうした空間を民間にゆだね、商業、オフィス、住宅等の用途で開発してもらうことで生じた利益を還元してもらう方法がある。

たとえば、奈良県民子弟の学生寮である養徳学舎（東京都）建て替えにあたっては、敷地内余剰地（テニスコート）を民間に 50 年間定期賃貸借し民間が賃貸マンションを経営することで得る期待利益をもとに、学舎の建設費を実質的に無償にしている。

図４　奈良県養得学舎完成予想図

規律ある資金調達

バランスシートの右側（負債サイド）の対策も忘れてはならない。だが、１の交付税、交付金、補助金、２の地方債に過度に依存してはならない。国の財政も厳しいからだが、そもそも、自助努力が必要なことがらを国民負担で解決しようという姿勢自体に問題がある。国が（つまり国民が）支援するにあたっても、「最後は国が面倒見てくれる」というモラルハザードが生じないよう、地域ごとに、社会資本更新に優先順位を付け、多機能化や長寿命化を最大限取り込んだ社会資本更新計画（仮称）を策定することを前提にすべきであろう。

3の民間資金は、負債サイドの対策として唯一青信号が灯っている方法である。利用者の収入を直接得ることのできる独立採算型事業はもちろん、そうでない場合でも、投資による開発利益で税収が発生する場合、制度上料金を賦課していないが社会的な便益が測定できる場合（例：一般道路の時間短縮や渋滞解消効果）には、サービス購入型PFIと同様に、民間が資金調達し自治体が返済する方式も有効だ。公共事業よりも民間実施する形態（PPP）の方が効率的であれば、自治体負担があったとしても推進する理由はある[3]。海外では、それぞれ、TIF（Tax Increment Finance）、シャドウトール（Shadow Toll）という手法が定着している。

この手法は、税収や社会的な便益が想定どおり発揮されない場合は、民間への返済が行われないという特徴がある。民間側からすれば、自治体の一般財源を期待できないので、必死に知恵を絞って良いプロジェクトにしようとする。逆に、良いプロジェクトに育てれば、自治体財政自体が逼迫してもプロジェクトからの収入は優先的に返済される。資金調達のリスク（及びリターン）が民に移転され、自治体財政ひいては国の地方財政制度に依存するモラルハザードがなくなる。これが、PFI推進委員会の中間取りまとめに記載した「規律ある資金調達」の意味である。

震災にあたっても巨額の復興資金をいかに調達するかは考えておかなければならない。被災自治体が負担できる規模ではないことは事実だが、国にその能力があるかどうかとは別問題だ。まずは、1400兆円の個人金融資産の有効活用を考えよう。何に使われるか分からない国債や一般地方債ではなく、特定の復興目的に限定した特定目的債を発行することで復興の志ある資金を集めることができる。投資であれば投資税額控除する、債券であれば金利に対する所得税を減免する免税債とするなどのインセンティブを付与すれば十分な資金が集まると思う。

3　たとえば、総費用が100の事業をPPPで行うと80になったとする。自治体負担が80残ることを忌避すれば100負担することになり、合理的でない。少しでも総費用が低下するならば（Value For Moneyが上昇するなら）メリットが出る。

おわりに

社会資本老朽化と巨額の更新投資は、緩やかに忍び寄る危機である。震災は、その問題を一気に表面化させた。だが、日本全体がそうである以上、誰かの責任を追及しても仕方あるまい。過去のことは過去のこととして、前向きに進んでいくしかない。建設的な発想を持つ方々に本稿を参考にしていただくことを切に期待している。

投稿論文

道路 PFI 事業と事業スキーム検討ツールの提案

東京都市大学環境情報学部環境情報学科教授　宮本和明

1　はじめに

PFI 法施行以来 12 年近くが経過しているにもかかわらず、狭義のインフラストラクチャ（以下インフラ）あるいは土木インフラ分野においては、PFI あるいは PPP（以下 PFI/PPP）と呼ばれる事業形式の実施実績はほとんどない。しかし、政権交代後の新成長戦略に掲げられたことを契機に、インフラ分野の PFI/PPP に関しても、用語が必ずしも適切とは思えないが「コンセッション」と呼ばれる事業方式の導入に代表される各種の提言や制度設計がなされてきている。また、インフラ PFI/PPP の具体的なプロジェクト展開に関しては、国内を対象としたものより、特に道路や水分野において、官民挙げてのそれぞれの海外 PPP 協議会活動等に代表されるように国外を対象にしたものの方がより活発とも言える状況にある。

最近のインフラ PFI/PPP に関わる一般の議論は、有料道路に代表される利用者料金を徴収する事業がほとんどである。しかし、英国におけるサービス購入型の無料道路に代表されるように、インフラにおいても PFI/PPP は有料を前提とする必要があるわけではない。有料か無料か、すなわち最終費用負担の問題と、PFI か従来型か、すなわち当初の資金調達の問題とは、本来別に考えるべきものであり、最近の議論の中にはそれらを混同しているものが多い。

最終費用負担は利用者が得る直接便益と地域に波及する外部効果に応じて、利用料金と税金に適切に配分すべき問題である。一方、インフラの初期投資額の資金調達に関しては、融資機関からのデューデリジェンスにより事業リスクがより明確に洗い出され、それに対してのより効率的なマネジメント機能が期待できるならば、PFI に適した事業となる。

これらの背景を踏まえ、本稿においてはインフラ事業の代表である道路事業を対象に、日本において可能性が高いと思われる事業形式とそのスキーム形成を検討するための分析方法を提案することを目的としている。まず、日本における最近のインフラ PFI/PPP 関連の動きに関して概観する。次いで、PFI の本場英国における代表的な事業形式を通してその複数の事業形式を紹介する[1)]。そして、英国の例を踏まえた上で、日本の現況からみて適用可能性が高い事業形式について検討する。さらに、その事業スキーム形成を、国民経済の視点からの経済分析、PFI 事業者の視点からの財務分析、融資者の視点からのファイナンス分析、そして、国および地方自治体の視点からの財政支出分析の 4 つの分析を統合して検討する[2)]ための新たなツールを提案する。

2　日本におけるインフラ PFI/PPP に関する最近の動向

PFI（Private Finance Initiative）は 1992 年に英国で生まれた行財政改革の手法であり、基本的には公共サービス提供に必要な施設整備に要する当初の資金を民間ファイナンスにより調達する事業形式である。英国においては、病院や学校等の建物プロジェクトはもちろん、橋梁を含む道路、LRT 等の軌道や鉄道および下水道等のインフラ事業にも積極的に適用されてきている。また、PFI 以外にも従来型公共事業方式から民営化の間に存在する多様な官民パートナーシップ事業方式（PPP: Public Private Partnership、PPPs とも表記される）が存在している。そして、欧米諸国をはじめとする世界各国においてもインフラ分野への民間資金の導入は大きな潮流ともいえる状況にある。

1999 年 7 月に「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」（PFI 法）

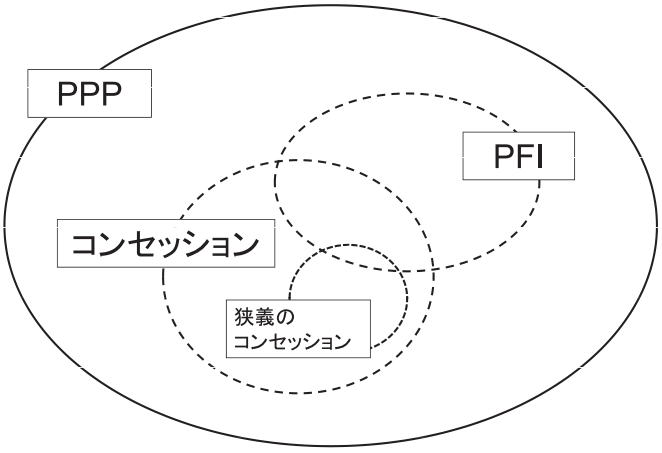
が制定され、内閣府 PFI 推進室の直近の Web 情報（2010 年 12 月 31 日現在）[3] では 375 件の PFI 事業が掲載されている。しかし、PFI 法第 2 条にある同法の対象となる公共施設等には、第一号に「道路、鉄道、港湾、空港、河川、公園、水道、下水道、工業用水道等の公共施設」が掲げられてはいるが、一部を除きこのようなインフラの PFI 事業はほとんど無いのが現状である。

日本においても、昨年度の政権交代を機にインフラ分野への PFI あるいは PPP の導入議論が盛んとなり、業界紙はもとより一般紙にも様々な記事が掲載されてきている。その背景には新政権での新成長戦略、特に国土交通省の成長戦略会議での議論がある。その 2010 年 5 月 17 日に公表された国土交通省成長戦略[4] の「国際展開・官民連携分野重点項目」の「インフラ整備や維持管理への民間資金・ノウハウの活用（PPP/PFI など）」において、いわゆるコンセッション方式（ここでは、施設の所有権を移転せず、民間事業者にインフラの事業運営や開発に関する権利を長期間にわたって付与する方式）を中心にいくつかのより具体的な事業の提示がなされている。内閣府の PFI 推進委員会においても、従来からの委員会内での検討にこれらの動きを踏まえ、インフラに関わる議論がより積極的になされるようになってきている。2007 年 11 月 15 日付の PFI 推進委員会報告[5] においては、「PFI の市場の拡大に向けた検討」の項目において「公共インフラ整備と管理」という言葉だけが記されたに過ぎない。しかし、2010 年 5 月 25 日付けで公表した「中間的とりまとめ」[6] においては、「特にこれまであまり事例のなかったインフラ整備等の大規模事業及び運営重視の事業の拡大に資するため」等の表現でより積極的な記述となっている。さらに、なお、「中間的とりまとめ」においては、「コンセッション方式（ここでは、公共施設の所有権を民間に移転しないまま、民間事業者に対して、インフラ等の事業運営・開発に関する権利を長期間にわたって付与する方式）」として明確にインフラという言葉が積極的に表現されるようになっている。そして、その中間的とりまとめに対応して、2011 年 3 月 11 日（金）に閣議決定された PFI 法の改正案に「公共施設等運営権」が導入されている。

なお、「公共施設等運営権」は国際的に concession が意味する広範な概念の一部にすぎないことから、筆者は内閣府 PFI 推進委員会においてもそれに対してコンセッションという用語を用いるべきではないと主張している。「コンセッション」に代表されるように、PFI や PPP に関わる用語は必ずしも統一されたものではないことに注意を要する。特に、concession なる用語は世界的に広義に用いられており、通常は広い意味での事業権の付与を意味し、一つの特定の事業形式をさすものではない。様々なバリエーションが存在する[7]。そのため、用語に関してはその定義について必要に応じてその度ごとに適切に確認することが必要である。筆者の考える PFI および PPP、さらにはその事業形式の定義と概念図について図 1、2 に示す。

図 1　PFI と PPP

図 2　PFI/PPP に関わる事業形式の概念図



3　英国の PFI 事業

3-1　概要

英国政府における PFI 導入の基本的な動機は、日本同様にインフラ投資の必要性が高いにもかかわらず公的財源が不足していたことである。小さな政府を目指し、民営化やアウトソーシングを進めるなかで、その対象とならない部門に対して導入され、一部の事業に対して批判も存在するが、PFI は様々な経験を経ながら基本的には英国における公共サービス調達の基本スキームの一つとして確立してきていると言える。もちろん英国における公共サービス調達の主流は従来型の公共事業方式であることに変わりはない。しかし、昨年 5 月の政権交代前のデータではあるが、1992 年以来 630 件以上の事業契約がなされ、その総資本費は 630 億ポンドに達し、今後 2033 年までの間に 2,170 億ポンドのサービス購入料を税金から支出することとなっている。英国財務省のレポート「Infrastructure procurement: delivering long-term value（2008 年 3 月)」（以下、IP レポート）[8] においても、「PFI は財政支出価値である VFM（Value for Money）および利用者満足度が高く公共部門に利益をもたらすことから、今後とも積極的に利用していく」と述べられている。同レポートではインフラを広義に捉えており教育、健康、交通、住居、防衛、廃棄物処理、気候変動に分野を分け、特に民間資金調達を中心に今後の展望を述べている。

英国においては料金徴収型のものも当初は PFI と呼ばれた時があったが、最近は IP レポートにもあるように PFI は原則としてサービス購入型と呼ばれるものである。これは有料道路のように利用者が料金を事業者に直接支払うものではなく、無料の一般道路においても、道路サービスが適切に利用者に提供されているならば、国または自治体がそのサービスに対して対価を支払うスキームである。

しかし、英国においても昨年 5 月に政権が交代し保守党と自由民主党の連立政権となり状況に変化が見られる。選挙時の保守党のマニフェストにおいては PFI に関して明確には触れられていなかったが、現在、前政権での契約事業に対しての見直し等がなされている。もともと PFI は保守党のメージャー政権時に導入された事業手法である。そして、労働党への政権移行時に見直しの方向が示されたが、その後 PPP の一手法として推進されてきた経緯がある。特に財政再建が最重要課題の中、PFI 契約におけるさらなる費用削減に関して財務省を中心に様々な試みが実施されている。

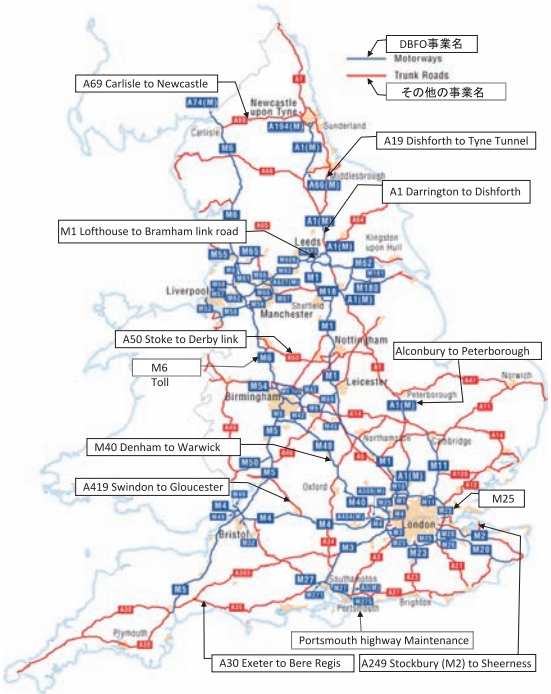
3-2　英国における DBFO 道路事業

まず、英国の道路は、後で説明する M6 Toll と一部橋梁あるいはトンネルの有料区間を除き、全て無料であり、PFI 道路も無料道路である。PFI 事業の代表的な事業形式は DBFO と呼ばれ、設計（Design)、建設（Build)、資金調達（Finance)、運営維持管理（Operate）を一括して民間事業者に委託するものである。当初の事業では交通量に従っての仮想的な料金（shadow toll）を公共が民間事業者に支払う方式であった。しかし、労働党政権に移行してからは道路が利用可能な状況であることを道路サービスとして捉え、その対価としてサービス購入料を支払う方式（availability fee）が主流である。また、一部、混雑減少や安全向上に対してインセンティブを与える支払い方式（Active Management Payment Mechanism）もある。イングランドを所管する道路庁（Highways Agency）においては、表 1 と図 3 に示すように、現在供用中の DBFO 道路が 10 事業あり、それに加えて、2009 年 5 月にロンドン環状道路 M25 の拡幅および現道を含めての運営維持管理事業の契約が成立した。M25 は表 1 からわかるようにこれまでの事業規模と比べると格段に大きな事業である。英国内のスコットランドをはじめとするその他の地域はもちろん、欧州をはじめとする各国においても DBFO 道路事業が展開されてきているが、道路庁はその草分けであり多くの国が参考としている。

なお、M25 に関しては本稿執筆時点において、その VFM に関して様々な点検が行われ批判的なレポートも出ている（たとえば M25 Private Finance Contract[9])。しかし、これは経済危機と

事業提案条件や調達過程等の問題に関するものであり、PFI の本質に関しての議論ではないと考えられる。

図３　イングランドにおける主な PFI/PPP 道路事業



Highways Agencyホームページ上の地図（http://www.highways.gov.uk/aboutus/6151.htm）に筆者が書き込んで作成

3-3　英国における市域全域の道路 PFI 事業

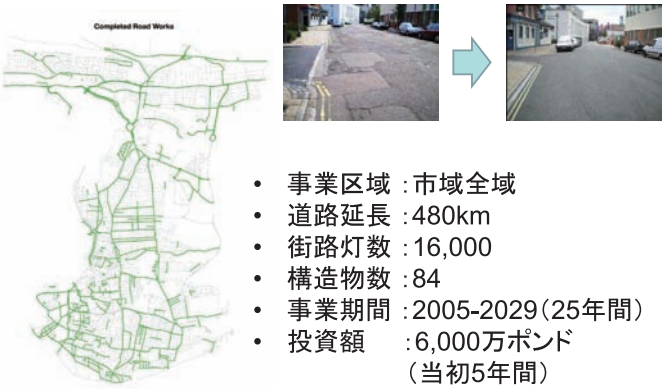
英国における PFI は、我が国とは逆に、もともと国の事業から進められてきており、現在地方自治体に普及を進めているところである。そのための普及を支援するためにLocal Partnerships（以前の 4Ps を拡充したもの）と呼ばれる組織も存在する。財務省は PFI の地方自治体への促進を図るため、PFI 事業を実施する際には特別の補助金（PFI Credit）を支給することもあり、近年道路事業にも広がってきている。この中で特徴的なものとしては、ポーツマス市における市域全域の道路を一括して修繕、維持管理する事業があげられる。この事業を先例にバーミンガム市においても同種の 27 億ポンドの事業契約が 2010 年 5 月に結ばれている。ポーツマス市における事業の概要を図 4 に示す。

表１　イングランドにおける DBFO 道路

プロジェクト名	事業種別	契約日	延長（Km）	事業費（建設費）（百万ポンド）	事業期間（年）	事業会社	株主
A69 Carlisle to Newcastle	バイパス	1996 年 1 月	84	9.4	30	Road Link Ltd	ASTM-SINA, Henry Boot, Pell Frischmann
Alconbury to Peterborough	改良	1996 年 2 月	21	128	30	Road Management Services (Peterborough) Ltd	Barclays Integrated Infrastructure Fund, Kellogg Brown & Root, Abertis Motorways UK Limited
A419 Swindon to Gloucester	バイパス・改良	1996 年 2 月	52	110	30	Road Management Services (Gloucester) Ltd	KBR, Abertis/Dragados, AM Hold Co Ltd (Infrastructure Investors LP)
M1 Lofthouse to Bramham link road	新設高速道路	1996 年 3 月	30	200	30	Connect M1-A1 Limited	Balfour Beatty, Barclays Private Equity
A50 Stoke to Derby link	バイパス	1996 年 5 月	57	20.6	30	Connect A50 Ltd	Balfour Beatty, Infrastructure Investors
A30 Exeter to Bere Regis	バイパス・改良	1996 年 7 月	102	75.7	30	Connect A30/A35 Limited	Balfour Beatty Investment, Infrastructure Investors
A19 Dishforth to Tyne Tunnel	改良	1996 年 10 月	118	29.4	30	Autolink Concessionaries (A19) Ltd	Sir Robert McAlpine
M40 Denham to Warwick	拡幅	1996 年 10 月	122	65	30	UK Highways M40 Ltd	John Laing Investments Ltd, Semperian PPP Investments Ltd
A1 Darrington to Dishforth	拡幅	2003 年 2 月	53	245	33	Road Management Services (Darrington) Ltd (RMS)	Infrastructure Investors Ltd, LST A1 Limited, Trillium PPP Holdings Limited, Kellogg Brown & Root Limited
A249 Stockbury (M2) to Sheerness DBFO- incorporating A249 Iwade Bypass to Queenborough Improvement	拡幅	2004 年 2 月	17	100	30	Sheppey Route Limited	Carillion Private Finance, Barclays Private Equity
M25 DBFO	拡幅・現道維持管理	2009 年 5 月	102（現道 400）	6,200（運営維持管理を含む）	30	Connect Plus	Balfour Beatty, Skanska, WS Atkins, Egis Projects

注）　Highways Agency のホームページ情報を元に筆者作成

図４　ポーツマス市全域の道路 PFI 事業



- 事業区域 :市域全域
- 道路延長 :480km
- 街路灯数 :16,000
- 構造物数 :84
- 事業期間 :2005-2029（25年間）
- 投資額　:6,000万ポンド（当初5年間）
- 契約総額 :5億ポンド

http://www.streets-ahead.uk.com/home.aspの資料をもとに作成

日本においては道路だけではなく今後も整備が必要なインフラは数多く存在している。その一方で、高度経済成長時に建設された多くの「団塊の構造物」がその更新時期を迎えてきている。英国の Eddington 報告書[10]（2006 年）には「道路や鉄道の劣化に対応するとともに、優れた交通網は英国経済の安定的成長に貢献する」という基本的認識とそのための民間部門の役割が示されている。英国での積極的な姿勢を参考に、日本においてもインフラ事業における調達方式の選択肢として、事業ごとの特性により適合した民間資金を導入した事業スキームを積極的に検討する時期に来ている。その際は、事業スキームの構築において徹底したリスクの洗い出し、その明確な分担そして効率的なマネジメント手法の確立が必須の課題である[11]。

3-4　英国における独立採算型事業

英国にも独立採算型の事業は複数あり、一時は PFI の一つの事業形態として分類されたこともある。しかし、現在では PPP の中における concession として PFI とは別に取り扱われている。その代表的な事業は M25 の一部でもあるダートフォード橋である。1987 年から事業期間が最長 20 年で適正利潤回収までと設定された。そして、2003 年 3 月に料金収入が設定額に達したため当初の事業契約が終了し、別の会社が運営していた。そして、新しい M25 の DBFO 事業の一環としてその維持管理業務が含まれることとなっている。その他にもイングランドとウェールズを結ぶセバン橋、現在はスコットランド政府が事業会社から施設を買い取ることによりコンセッション事業としては終了しているがスカイ橋等があげられる。

一方、英国における橋およびトンネル区間を除いて唯一の有料道路事業として、バーミンガム北部の交通渋滞問題地域に 2003 年に開通した M6 Toll があり、事業形式としては concession と定義されている。この事業形式は「国土交通省成長戦略におけるコンセッション」とは異なり設計建設段階から始まるものである。この事業は政府の財政支出はなく事業者が料金収入から資金回収を行うスキームで、計画、設計、建設、収益に関わるリスクは全て事業者に移管されている。なお、53 年間の契約期間終了後に施設は政府に無償移管されることとなっている。concession 事業は PFI 事業に比べ民間にすべてのリスクを移転していることから、いわゆるオフバランスの取り扱いであり、政府の公的債務から除外されている。

4　PFI に関わる基本事項の再考

4-1　VFM の考え方

IP レポートには、民間資金の導入がもたらす利点として以下の 3 点があげられている。まず、全事業期間にわたるリスク分担とそのマネジメントの改善である。これが VFM 向上の最大の源泉と言える。次いで、「民間資金をリスクにさらす」ことによるデューデリジェンスの充実である。すなわち、融資機関による厳密な事業性審査が行われることにより、事業の確実性が高まることである。そして、設計、建設、運営に関わるスキルが効率的に統合できることである。

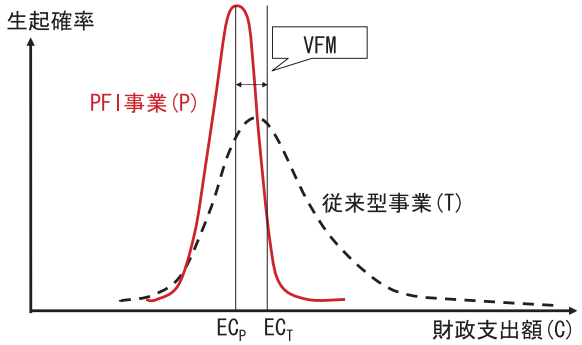
道路庁では VFM を達成するための指針として VFM Manual[12] を作成している。このマニュアルはすべての幹線道路と自動車専用道路の事業調達及び維持管理に適用されるものである。日本では VFM は PFI に関わる用語であるが、VFM Manual には PFI あるいは DBFO なる用語は含まれていない。ある一定規模の道路事業を効果的かつ効率的に実施することが VFM を高めること

であり、そのためには、DBFO という調達手段があると考えられる。そして、そのための最重要項目の一つとしてリスク分析とマネジメントについて記述されている。

VFM Manual におけるリスク分析とマネジメントの目的として（1）事業段階における費用の最小化と（2）総事業費の確度を高めること、の2点があげられている。日本では VFM は PFI に関する用語であり、一般に（1）の意味として捉えられている。しかし、英国では（2）は（1）と同等、あるいは、それ以上に重視される項目である。その考え方を改めて解釈すると図5のように表現することができる。すなわち､VFM アプローチとは､「財政支出額の期待値を低くし、しかも、その分散を小さくすることにより、財政負担額の削減だけではなく、その確実性を高めることに意義があるとする考え方」である。また、この考え方は、財務省での聞き取り調査でも強調されており、英国の公共機関において共通する考え方と思われる。文献としては Managing Public Money[13] の用語説明においてそのような記述が見られる。

またリスクマネジメントの最初の重要な段階はリスクの明確な認識（identification）である[14]。そのためのワークショップの重要性に関しては参考文献[15]を参照されたい。

図５「PFI 事業」と「従来型事業」における財政支出額の確率分布と VFM[11]



EC_P：PFI事業による財政支出額の期待値
EC_T：従来型事業による財政支出額の期待値

4-2　インフラ事業における資金調達と最終費用負担

最近のインフラ PFI/PPP に関わる一般の議論は、有料道路に代表される利用者料金を徴収する事業がほとんどである。確かに、米国における「Paying Our Way」[16] に代表されるように世界的には道路においても有料化が進んでおり、PFI の本場英国においても M6 Toll と呼ばれる有料の concession 道路があることは既に述べたとおりである。しかし､それ以外の英国の PFI 道路は､これも既に述べたとおり、サービス購入型といわれる無料の道路であり、有料を前提とする必要性があるわけではない。有料か無料か、すなわち最終費用負担の問題と、PFI か従来型か、すなわち当初の資金調達の問題とは、本来別に考えるべきものであり、最近の議論の中にはそれらを混同しているものが多い。

改めていうまでもなく、インフラ事業において最初に考えなければならないことは、事業の社会的な必要性すなわち国民経済の視点からの評価である。社会全体に対して事業が生み出す便益がそれに要する費用と比べ十分に大きい、すなわちその差である社会的純便益（純現在価値）が十分に確保されることが事業実施における必要条件である。インフラ事業は一般に利用者以外にも便益をもたらす、言い換えると外部効果が大きいことが特色である。その外部効果の範囲内において公的に費用負担をすることは合理的であり、また、事業の効率性を高めることとなる。受益に応じた負担の原則により、最終負担における料金と公的資金の分担、さらには、公的資金の原資である税源の割り振りも原理的には決まることとなる。最終費用負担の問題はまず本質論から議論すべきものである。

一方、インフラの初期投資額の資金調達に関しては、公債発行による公的資金調達と民間事業者による資金調達（private finance）に大別される。後者すなわち PFI においては、従来型事業における各種検討に加えて、融資機関からのデューデリジェンスにより、事業リスクのより明確な洗い出しとそれに対しての適切なマネジメント機能が期待できる。このことが英国における PFI への期待であり、運用上の問題は指摘されているが、基本的には納税者のリスクが低減し VFM が高まっていると考えられている。PFI の対象は、一般には公的資金の部分を除く最終費用負担が料

金収入による部分に限定されると思われがちである。しかし、公的資金による部分であっても、公債の発行ではなく、いわゆるサービス購入型として、そのリスクに応じた民間資金調達も考えられる。インフラ事業においては英国の例にも示したようにサービス購入型の事業と利用者から料金を徴収する事業があり得る。その際、有料事業とする場合の利用料金の設定は経済分析等に基づいて行い、料金と料金収入の事業費に占める割合を合理的に決定する必要がある。そのためには、「利用者の直接便益にふさわしい料金」設定と、利用者以外に波及する「外部効果に相当する総額」の推計が不可欠である。これは、対象事業がもたらす社会的便益の範囲内における規律ある資金調達を担保しなければならないと言い換えることも出来る。インフラ事業は一般に大きな外部効果を発生する。そのため、外部効果を考えない料金設定は高額となりその利用者減少をもたらすことによる社会的損失が生じる。また、事業の成立を左右する重大な需要リスクを含むものとなる。一方で、外部効果分を過大に見積もっての一般財源からの支出はモラルハザードを招くこととなる。

5　サービス購入・独立採算併用型 PFI 事業の提案

5-1　事業形態の概要

わが国の道路事業における PFI の活用としては、ポーツマス市の例にあるような、ある一定地域内の道路の修繕、維持管理事業も有力な候補であるが、ここでは、ある一定区間の道路の新設あるいは改良事業を対象に考えることとする。

昨今の PFI/PPP に関する議論は有料事業が一般に指摘されているが、まず、日本において独立採算型事業と採算性があるものはほとんどないと言うことが出来よう。また、例えあったとしても全額を料金収入で賄うことは既に述べたように本来効率的ではない。一方で、全額を公的負担、言い換えると一般会計からの支出に頼ることも、現在の財政状況からみて負担能力（affordability）に問題がある。その視点に立つと、当然のことながら、外部経済効果の総額内の公的負担のもとで、利用者の受益と支払い能力に応じた料金負担を組み合わせた事業形態が考えられる。

これは既に国等の道路管理者と道路会社等が事業区分を分けて実施している合併施工方式に準ずるものとなる。ただ、既存の合併施工事業においては、料金徴収で償還できる部分をまず算定したうえで、残額を公的負担としている。この設定手順では先に述べたモラルハザードが生ずる余地がある。ここでの提案では、公的負担部分は外部経済効果に相当する総額以内で設定するとする点に基本的考え方の違いがある。

本稿での提案は、その両部分とも民間金融として資金調達する事業方式である。それは、サービス購入型事業と独立採算事業の組み合わせで事業とみなせることから、ここでは「サービス購入・独立採算併用型 PFI 事業方式」と呼ぶこととし、その概要を図 6 に示す。

図 6　サービス購入・独立採算併用型 PFI 事業方式の概要

サービス購入・独立採算併用型PFI事業

- 最終負担は「合併施工方式」に類似
  - 独立採算（利用者からの支払い）部分
    ＝（料金収入）ー（運営費）
  - サービス購入（税金からの支払い）部分
    ＝（全事業費）ー（独立採算部分）
- 全額民間資金調達によるPFI
  - 初期費用全額をプロジェクトファイナンス
  - 独立採算部分とサービス購入部分で異なるスプレッド（金利差）
  - 早期供用効果が期待できる。

そして、その資金調達であるが、独立採算事業部分は料金徴収に返済原資を求めることから、その調達金利は主としてその需要リスクに依存するものとなる。一方で、サービス購入型部分は外部経済効果の推計における国民経済的リスクはあるが、資金調達時点では金融リスクは小さいことから、その調達金利も低いものとなろう。

5-2　事業スキーム成立の基準

「サービス購入・独立採算併用型 PFI 事業方式」の事業スキームの検討においては、以下の 4 つの視点が必要である。まず、先にも書いた国民経済の視点からの経済分析であり、具体的な指標としては、事業がもたらす便益から経済費用を差し引いた純現在価値が正であることである。次いで、

事業者の視点から、財務分析から見た利潤が正であることである。さらに、資金調達の可能性の視点から、融資者から見て金融利得が確保されることである。最後に、公的主体の視点から見て財政支出額が削減できることである。

上記４つの基準を満足することが必要条件であり、さらにはその適正な分配がなされる必要があるがある。

5-3　経済・財務・ファイナンス・財政支出総括分析（EFFaP）表

国民経済の視点からの経済（Economic）分析、PFI 事業者の視点からの財務（Financial）分析、融資者の視点からのファイナンス（Finance）分析、そして、国および地方自治体の視点からの財政支出(Public Expenditure)分析の４つの分析は、互いに連関するものであることから統合して分析する必要がある。

そこで、本稿では、経済･財務･ファイナンス･財政支出（EFFaP: Economic, Financial, Finance and Public Expenditure）総括分析表を提案する。その従来型公共事業における表記と PFI 事業における表記を表2、3に示す。ここでの数値はモデル事業を想定し、必要なパラメーターを仮定して算出した一例である。EFFaP 総括表は費用便益分析のツールとして提案されている便益帰着構成表[17]を拡張したものといえる。しかし、便益帰着構成表が理論的な整合性を至上命題とした均衡理論に基づいて便益の帰着を前提としていることに対し、現実的かつ実務的に便益の移転を取り扱い、さらに、ファイナンス項目を新たに導入している点に特色がある。

詳細は紙幅の関係から省略するが、EFFaP 総括分析表による分析の概要を説明する。表頭(列)は事業に関連する利害関係者を列挙している。表側（行）は経済、財務活動における利害関係者間の取引を表す。例えば、「料金」項目では「利用者」から「事業者」に料金が 100 単位支払われるが、これは、社会的には互いに相殺されることとなり、右端の「合計」欄は 0 となる。一方、利用者便益はこの事業により発生するものであり、「利用者」にある 180 単位がそのまま「合計」欄に記入され、社会的便益となる。また、利用者便益は「地価上昇」や「物価下落」として「地主」や「社会」に波及して行くこととなる。これが外部効果であり、相当する税収が「政府（ここでは簡単のため国と地方自治体を統合して表現している）」にもたらされる。この税収がサービス購入費の原資となる。右端列の合計が（1）社会的純便益に相当する。また、事業者、融資者、政府の各列の合計は、それぞれ、(2) 財務分析から見た事業者の利潤、(3) 融資者の利得、そして、(4) 財政支出額である。表３における（1）(2) (3) はそれぞれ正の値を示している。また、表２と３の（4）の差も正であり、財政支出額も削減されている。従って、この数値例では、PFI に適した事業と言うことが出来る。また、現状の数値では適切な分配とは言えないが、この表が有する分析機能を用いて各種設定を変更することにより適切な事業スキームを設定することが出来る。

表２

主体 / 項目	事業者(公)		利用者	社会	地主	政府	合計
建設費	-55						-55
用地費						-30	-30
運･維･管費	-60						-60
料金	100		-100				0
利用者便益			180				180
地価上昇			-24		24		0
物価下落			-24	24			0
公的融資	55					-55	0
返済	-55					55	0
補助金	15					-15	0
税金			-6	-5	-8	20	0
合計	0		26	19	16	-25	35
（10億円）	財務					財政支出	経済

表３

主体 / 項目	事業者	融資者	利用者	社会	地主	政府	合計
建設費	-50						-50
用地費						-30	-30
運･維･管費	-40						-40
料金	100		-100				0
利用者便益			180				180
地価上昇			-24		24		0
物価下落			-24	24			0
融資	50	-50					0
返済	-66	66					0
サービス購入料	17					-17	0
税金	-4	-5	-6	-5	-8	29	0
合計	7	11	26	19	16	-18	60
（10億円）	財務	ファイナンス				財政支出	経済

5-4　リスクを考慮した EFFaP 表による試算

この分析においてさらに重要なことはリスクを明示的に考慮することである。この例では、需要リスクに関して経済活動（GDP）による変動と競合交通機関のサービス水準の変動を考慮している。また、設計建設費の変動リスクとして、資材価格変動を含む総額変動と、従来型事業においては設計変更リスクを考慮している。なお、建設費用を左右する主要リスクの一つである建設資材価格の変動リスクに関しては、本号の別稿[18)]で詳細に検討している。これらのリスクに確率分布を当てはめてモンテカルロシミュレーションを実施した結果の一例として図 7 に財政支出額の従来型事業と PFI 事業の差としての VFM を示す。

個別のリスク要因に関しての精査を通してこの分析の信頼度は向上するものであり、このように EFFaP 表を用いてリスクを明示的に考慮したうえで事業スキームの検討を行うことが出来る。

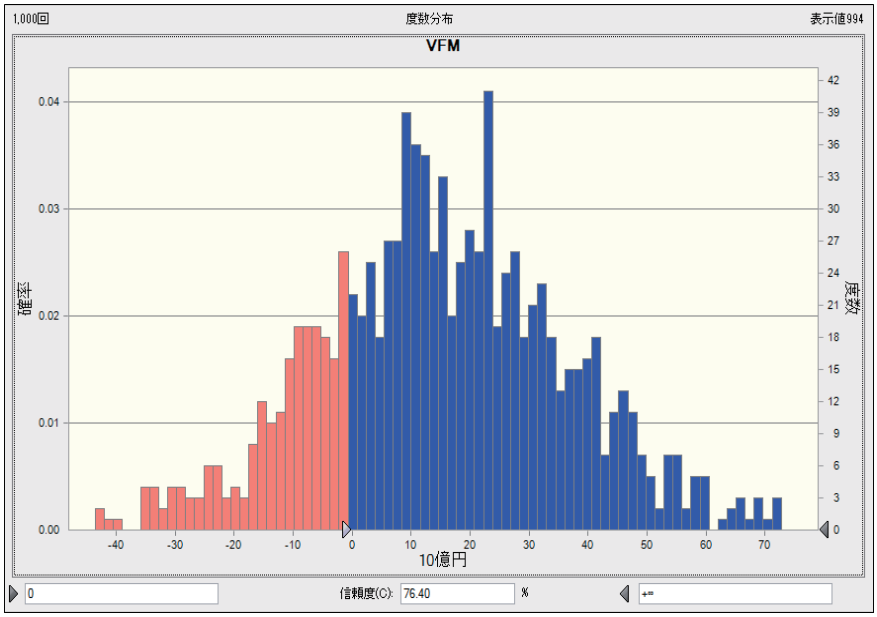
6　おわりに

本稿においては合併施工型の事業形式に民間資金を導入した「サービス購入・独立採算併用型 PFI 事業方式」と、そのスキーム形成を検討するツールを提案した。この分析ツールは現段階ではその基本概念を示した段階であり、十分に検討されたものとは言えない。実用化には理論的および実務的な検討を要するものであることを断っておく。しかし、このような総合的な視点を通して、ステークホルダー間の合理的な調整が可能となり、いわゆる win-win 関係を合理的に形成して行くものとして有効であると考えている。今後、土木学会建設マネジメント委員会 PFI 研究小委員会等においても検討を行う予定であるが、読者諸氏からの建設的なご意見を期待するものである。

2010 年秋に実施された国土交通省の「新たな PPP/PFI 事業」提案募集に対してもいくつかの具体的な道路事業の提案がなされているとの報道がある。また、土木学会建設マネジメント委員会インフラ PFI 研究小委員会からも個別事業ではないが制度設計等の提案を 3 件提出している。本年が適切なインフラ PFI/PPP 元年となることを期待したい。

本稿執筆時に東日本大震災が発生した。復旧事業においては緊急性が優先されるため PFI のような手続きに時間を要する手法は一般に適しているとはいえない。しかし、枯渇する公的資金を適切に補完する意味で被災地域以外における民間資金の活用の意義は大きいものと考えられる。また、被災地域においても復興事業としては PFI に適した事業が数多くあると考えられる。ただし、公的資金不足から短絡的に PFI/PPP に走ることは

図 7　モデル事業における従来型事業と PFI 事業との財政支出額の差（狭義の VFM）



避けなければならない。民間が適切に分担すべきリスクが存在することをまず十分に確認した上でプロジェクトを形成することが不可欠である。そして、復興に際して必要なインフラ整備に関わる事業において、各事業特性を踏まえてどのようなスキームが適しているのかを早急に検討していく必要がある。その際、本稿で提案している手法は貢献できるものと考える。

なお、復興に際しては、個別のインフラ事業の前に、長期的かつより広域的な見地から総合計画の立案が不可欠である。事業スキームの検討はその実施を効率的効果的に促進するものでなければならない。

私事ではあるが私は東北大学に 9 年間在職し、東北地方、宮城県、仙台市、東北大学にはひとかたならぬ思い入れがある。私の出来ることで、地域への復興に微力ながらお手伝いできればと考えている。

参考文献

1) 宮本和明：総論：PFI/PPP（官民協働事業）の活用、土木施工、2010 年 8 月号
2) 宮本和明：インフラ事業の原点に戻って改めて PFI を考える（巻頭発言）、建設マネジメント技術、2011 年 3 月号
3) 内閣府民間資金等活用（PFI）推進室：PFI 推進委員会 Web（http://www8.cao.go.jp/pfi/index.html）
4) 国土交通省成長戦略会議：国土交通省成長戦略、国土交通省、平成 22 年 5 月 17 日
5) 民間資金等活用事業推進委員会：PFI 推進委員会報告－真の意味の官民のパートナーシップ（官民連携）実現に向けて－、平成 19 年 11 月 15 日
6) 民間資金等活用事業推進委員会：PFI 推進委員会中間的とりまとめ、平成 22 年 5 月 25 日
7) 美原融：コンセッションとは何か？、PFI/PPP 推進協議会、2010 年 11 月
8) HM Treasury: Infrastructure procurement: delivering long-term value, TSO, March 2008
9) House of Commons - Committee of Public Accounts : M25 Private Finance Contract, Nineteenth Report of Session 2010-11, HC 651, TSO, February 2011
10) HM Treasury: The Eddington Transport Study, The case for action: Sir Rod Eddington’s advice to Government, TSO, December 2006
11) 宮本和明、北詰恵一：英国 DBFO 道路事業におけるリスクマネジメント、武蔵工業大学環境情報学部紀要、第 8 号、2007 年
12) Highways Agency: Value for Money Manual, June 1996
13) HM Treasury: Managing Public Money, HM Treasury, October 2007
14) 土木学会建設マネジメント委員会インフラ PFI 研究小委員会：道路事業におけるリスクマネジメントマニュアル（Ver.1.0）、2010 年 11 月（http://www.jsce.or.jp/committee/cmc/infra-pfi/）
15) 土木学会建設マネジメント委員会インフラ PFI 研究小委員会：道路プロジェクトにおけるリスクワークショップファシリテーターマニュアル、2007 年 3 月
16) 独立行政法人 日本高速道路保有・債務返済機構：米国陸上交通インフラ資金調達委員会報告書「私たちの道には自分で支払おう（Paying Our Way）－交通資金調達のための新たな枠組み－エグゼキュティブ・サマリー」、高速道路機構海外調査シリーズ No.5、平成 21 年 4 月
17) 上田孝行、髙木朗義、森杉壽芳、小池淳司：便益帰着構成表アプローチの現状と発展方向について、運輸政策研究、Vol.2、No.2、1999 年
18) 宮本和明：建設資材価格変動リスクの分析のための時系列分析、財団法人建設物価調査会、総研リポート、第 5 号、2011 年 4 月

調査研究報告

ミクロな資材価格データの時系列及び地域差の分析

建築コスト管理システム研究所　主席研究員　岩松　準
財団法人　建設物価調査会　総合研究所

1　ミクロデータの内容

(1) 研究の経緯と目的

筆者（岩松）はこれまで、日本の建設物価資料における建築費の地域差指数が10都市程度の区分までなのに対し、さらに細かくするための基礎的な検討をしてきた。そのために建築コストの地域差の実情が得られる既往の価格調査や統計資料を探索的に対象にとりあげた。具体的には、手に入れられる国内外の価格刊行物や調査統計データ（複数都市の時系列データ等）を元に、資材単価と労務単価の地域差の特性に焦点をあてた分析や、建築着工統計の集計データを使って求めた用途別・構造別などの建築費総額の単価によって、市区町村別の地域差算出等を行った。しかしこれらの検討では一時点の多地点データあるいは、主要地点の年間2時点程度のデータ分析に止まっており、いわば、それほど多くない情報を元にしたものだった。

本稿はそうした反省から、より多くの地点や時点での価格情報による分析をするため、建築コスト管理システム研究所（コスト研）と建設物価調査会の共同研究として取り組んだものである。

(2) 分析対象のミクロな資材価格データ

建築工事の主要資材として、表1に掲げる8つを選択した。この選択では、①建築工事においてポピュラーな資材であること、②調査ポイント（地点）が多いこと、③長期（1990年前後から）で毎月の価格情報があること、④コスト研の自主研究「労務・材料・施工・市場単価等の経年変化に関する研究」で採録している19の材料価格調査アイテムに重なること、等を条件にした。以下の記述では、表1の資材略称を用いてそれら資材の区別を行う。

建築関係資材は数限りなく存在するといってよい。自動車の部品点数が約2～3万点というオーダーであるのに対し、建築物はそれ以上と言われる。建設物価調査会発行の「建設物価」の調査品目数は約6万余とされるので、表1の8アイテムはほんの一部に過ぎないといえる。

毎月刊行される「建設物価」をみると分かるように、一口に生コンといってもいろいろな規格別の価格が調べられている。表1に示した規格は、何れも「ベースサイズ」と呼ばれるような代表的なアイテムである。ただ、同一規格でもその取引のやり方により価格は異なるのが通常であって、調査対象都市間でそれ自体が異なることもあるため要注意である。表2に流通段階・取引条件・荷渡条件等の区別についての凡例を示すが、この組合せ毎に価格が異なる。もちろんすべての組合せが存在するのでなく、資材毎にいくつかのパターンに絞られ、それが全国的にほぼ同じである場合もあれば、都市や取引の何らかの層別によって特

表1　分析対象の資材アイテム一覧

資材略称（英語）		品目CD	名称_APCO	規格_APCO	単位名	荷渡し
生コン 1	nam1	0303011826	生コンクリート（普通）	１８－１８－２５（２０）	ｍ３	現場持込
生コン 2	nam2	0303012426	生コンクリート（普通）	２４－１８－２５（２０）	ｍ３	現場持込
異形棒鋼 1	boko1	0501012210	異形棒鋼　ＳＤ２９５Ａ	Ｄ１０	ｔ	現場車上
異形棒鋼 2	boko2	0501012325	異形棒鋼　ＳＤ３４５	Ｄ２５	ｔ	現場車上
Ｈ形鋼	hko	06050 4620	Ｈ形鋼　ＳＳ４００　細幅	２００×１００×５．５×８	ｔ	現場車上
型枠合板	kata	0403010050	コンクリート型枠用合板Ｂ－Ｃ	１２×９００×１８００輸入品	枚	現場持込
電線 1	den1	4001011106	６００Ｖ　ＩＶ電線	単線　１．６ｍｍ	ｍ	現場持込
電線 2	den2	4001011218	６００Ｖ　ＩＶ電線	より線　３８ｍｍ２	ｍ	現場持込

（注）本分析では資材の区別をこの表に示した略称によって行う。

表２　流通段階・取引条件・荷渡条件等

	コード	名称	別称
流通	1	①	
流通	2	②	
流通	3	③	
流通	4	④	（地方特約店）
流通	5	⑤	
流通	6	①②	
流通	7	②③	（2 とほぼ同じ）
流通	8	③④	
流通	9	限定せず	
取引	1	大口	
取引	2	小口	
取引	3	小売	
取引	4	公表（価格）	
取引	9	限定せず	
荷渡	1	工場渡し	工場渡し
荷渡	2	倉庫・店頭・岸着渡し	倉庫店頭港
荷渡	3	現場持込　荷卸含む	現場持込
荷渡	4	現場持込　荷卸含まず	現場車上
荷渡	5	問屋・倉庫持込み	問屋・倉庫
荷渡	9	限定せず	

（注）建設物価調査会資料。カッコ内は担当者コメント。流通①～⑤は流通段階の区分であるが、その詳細は「建設物価」を参照。

異な組合せとなる場合もある。いわば、資材によりその取引慣行が違うわけである。

表３はこうした区分による各データ数の集計である。本稿での取り扱いの都合で、データ・ファイルには、「略称・流通段階・取引条件」の順に表２の記号を用いて名前を付けている。したがって、表３のデータ数の違いそのものが各資材の取引慣行を代弁している。また、入手したデータ表にはある時期において一部都市の調査を行い、それ以後は欠落しているようなデータも含まれる。それは、大震災後など特殊な事情がある調査と思われる。さらにまた、これらのデータには物価版掲載数値のほか、近年 Web を通じてデータ提供している一部都市の情報を含む。たとえば、表３の調査地点数の最大は「生コン 1」の 460 程度である。一方、物価版（建設物価）には 300 程度が掲載されており、残りは Web 版のみで提供されている都市のデータということになる。

時系列分析のことも考え、より長期の時系列データがあることや調査都市数が多いことを念頭におき、表３の備考欄に「●」印を示したアイテムを以後の分析対象とする。資材別の調査都市数の推移を示す（図 1）。続いて、価格データをそのままグラフ化する（図 2）。

都市数を調べた図１では、調査ポイントが多い資材とそうでもない資材の差があることがよくわかる。価格調査への取り組みがある時点を境にして急激に変わることもあることに気がつく。これはその時点での調査上の事情や取引実態等に変化があるためである。調査ポイントの数では生コン、異形鉄筋が群を抜いて多く、続いて、H 形鋼、型枠合板が 50 を超える程度で多い。一方、電線はかつて多かったが、現在は数ポイントの地域エリア単位での調査に留まっている。なお、生コンの２つともがそうであるが、流通が２（②）と６（①・②）の２種類あり（表２参照）、それぞれの都市はほぼ重ならない。つまり生コンは全国で 600 都市ほどの調査ポイントがあり、調査価格の流通条件で地域が２分できることを意味する。

また、図２を一見して分かるように、生コン価格の地域差はかなり大きく、それ以外とは価格変動のあり方が全く異なるようである。また、異形棒鋼や H 形鋼などの鉄鋼関係については、地域差は比較的少なく、資材アイテムの違いに関わりなくほぼ同一の時系列変動で、かつ、比較的激しく変動している。

(3) 分析の方針と内容

以上、概略説明してきたデータを使い、時系列分析や地域差分析を行った。なお、前者については、多くの調査地点での議論は難しいので、代表として札幌と東京の２都市を設定し、両者の違いなどから分かる点を整理する。具体的には下記の分析を行った。

1）各資材の価格推移の記述
2）各資材のトレンドと季節性の抽出
3）価格の自己相関分析による周期性の検討

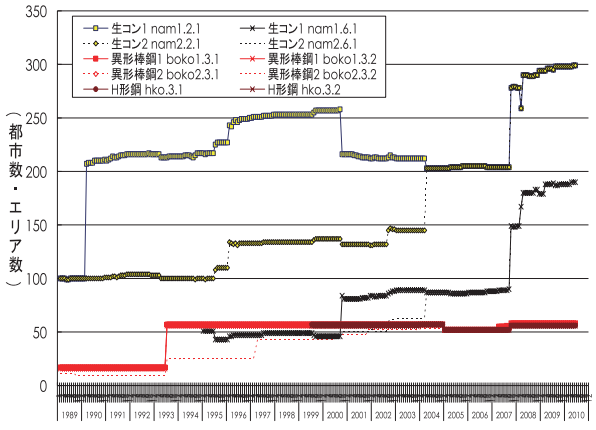
また、後者の地域差については分析の視点が多々あるが、下記の基本的なもののみとした。

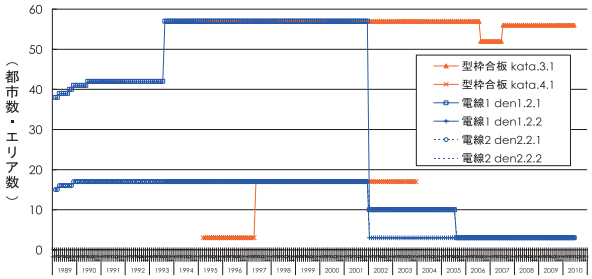
4）東京価格を１とする指数の計算と分析
5）価格の地域差水準の推移の把握（価格データの変動係数による）
6）大口取引と小口取引の差の地域差
7）生コン価格の変動パターンの分類

表３　価格データ数の調べ

資材略称	ファイル名	開始年月	終了年月	時系列数	調査地点数	データ数	備考（●は以後の分析対象）
生コン１	nam1.1.1	198902	201006	257	82	5,471	
	nam1.2.1	198902	201006	257	460	57,869	●
	nam1.6.1	199501	201006	186	249	16,466	●
生コン２	nam2.1.1	198902	201006	257	78	5,222	
	nam2.2.1	198902	201006	257	407	40,051	●
	nam2.6.1	199501	201006	186	247	15,238	●
異形棒鋼１	boko1.2.1	198902	201006	257	9	2,169	
	boko1.3.1	198902	201006	257	74	12,413	●
	boko1.3.2	198902	201006	257	63	12,234	●
	boko1.4.1	198902	199306	53	40	2,120	
	boko1.4.2	198902	199306	53	40	2,120	
異形棒鋼２	bok2.2.1	198902	201006	257	10	2,169	
	boko2.3.1	198902	201006	257	73	12,409	●
	boko2.3.2	198902	201006	257	73	12,230	●
	boko2.4.1	198902	199306	53	41	2,120	
	boko2.4.2	198902	199306	53	41	2,120	
H形鋼	hko.2.1	199907	201006	132	9	1,044	
	hko.3.1	1999 7	201006	132	69	7,326	●
	hko.3.2	199907	201006	132	69	7,272	●
型枠合板	kata.3.1	199503	201006	184	72	10,397	●
	kata.3.2	199503	199704	26	14	364	
	kata.4.1	199503	200312	106	17	1,438	●
電線１	den1.2.1	198902	201006	257	73	8,598	●
	den1.2.2	199308	201006	203	20	2,023	●
	den1.2.3	198902	198911	10	3	30	
	den1.3.1	198902	201006	113	43	2,164	#1993.8～2005.7 まで欠
	den1.3.3	198902	198910	9	2	11	
	den1.7.1	200508	201006	59	3	(177)	関東・中部・近畿は den1.2.1 へ
	den1.7.2	200508	201006	59	3	(177)	関東・中部・近畿は den1.2.1 へ
電線２	den2.2.1	198902	201006	257	28	3,231	●
	den2.2.2	199308	201006	203	20	2,231	●
	den2.2.3	198902	198911	10	3	30	
	den2.3.1	198902	201006	113	26	1,331	#1993.8～2005.7 まで欠
	den2.3.3	198902	198910	9	2	11	
	den2.7.1	200508	201006	59	3	(177)	関東・中部・近畿は den2.2.1 へ
	den2.7.2	200508	201006	59	3	(177)	関東・中部・近畿は den2.2.1 へ
					合計	249,714	

（注）ファイル名は「略称・流通段階・取引条件」の順で付けられている。時系列数×調査地点数の合計は 511,631 となるが、実際には空欄がある部分もあり、価格データ数の合計は 249,714、また詳細な時系列分析等の対象となったデータ（ファイル名に薄いハッチを付けた）の合計 152,294 である。





（注）表３のデータ調べ（縦スールにより２分割した）。

図１　各資材の調査ポイント数の変遷

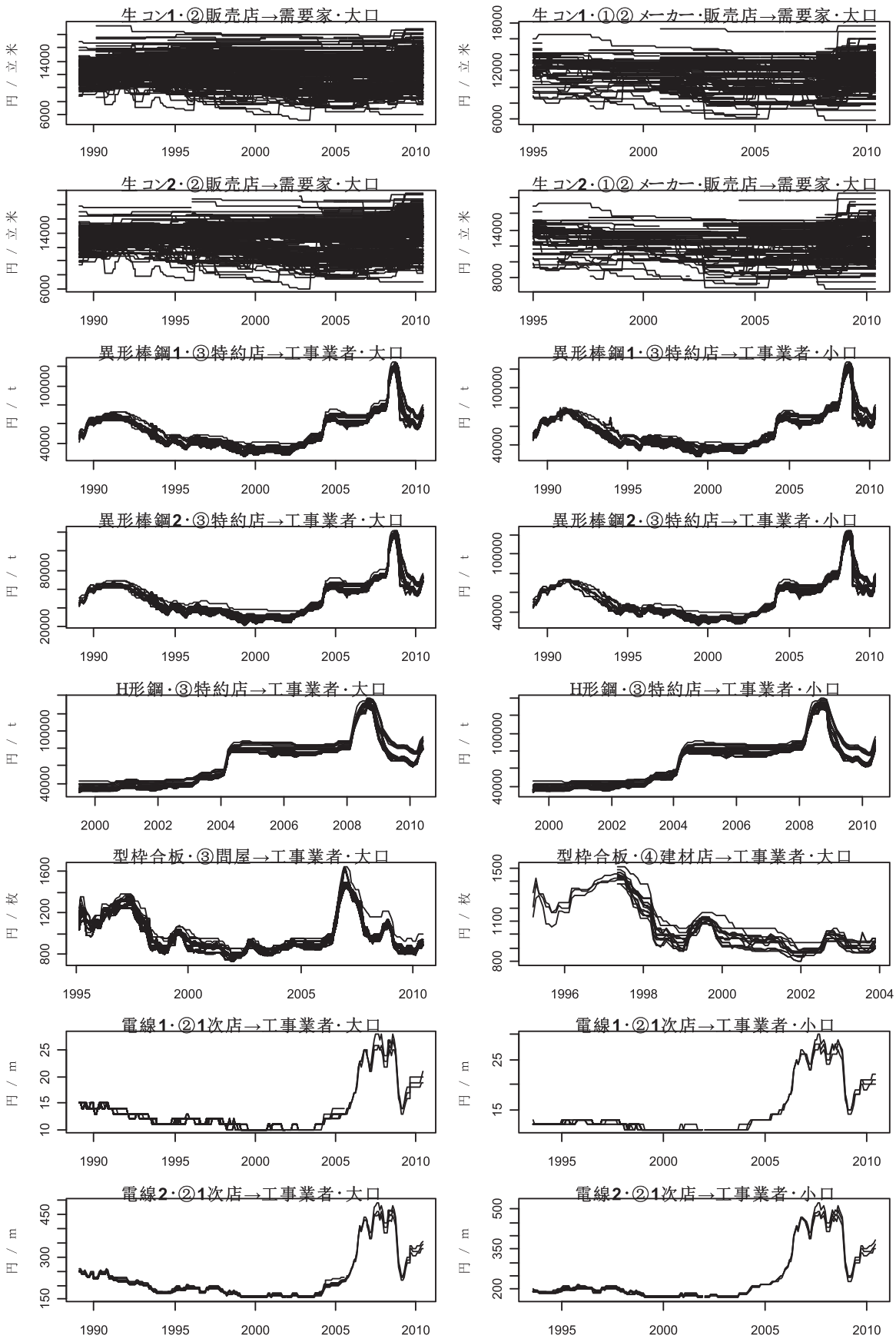


図２　分析対象の資材価格の時系列プロット（表３で●印をつけたデータ）

2　時系列の分析

(1) 価格推移の状況

ここでは、全データを描いた図1のデータから、東京と札幌の2都市の情報のみを取り出して分析する。前述したように生コンは地域差がかなり大きいので、2都市の分析だけでは洩れる情報も多いと思われるが、それ以外の資材は、トレンドに大きな違いがないので、ある程度の全体状況が捉えられるのだと考えられる。なお以下では、特に断りのない限り、東京という場合には、「東京（1310000)」のほかに、「東京17区生コン(1310001)」や「関東（0000300)」を指す場合がある。また、資材名やその価格の条件は表1や表2に基づく。また時点については、実際の調査年月ではなく、刊行年月を指すことに留意する。

図3は生コン1価格について、2都市の価格推移（円)、1ヶ月間の価格変化（円)、同増減率(%）の計算結果である。これを時系列で両都市のスケールを合わせてプロットしてある。この比較分析は最もプリミティブなもので、札幌の生コン1は、1990年代初頭に12000円の水準にあったものが激しく上下に推移し、現在は8000円台にある。一方、東京は80年代末に11000円程度の水準にあった価格が95年頃に一気に2000円を超える上昇を記録した他は比較的安定しており、12000円をはさんだ価格推移を示す。両都市に共通するのは、価格上昇は1度だけ起こる一方で、

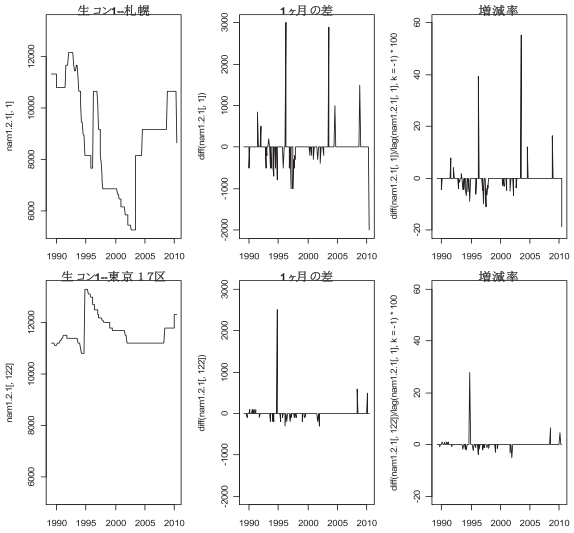


図3　札幌と東京の生コン1価格の推移比較

下落は小幅ながら継続する傾向があることである。これが生コン価格の決まり方を暗示する。

このような生コン（レディミクストコンクリート）の価格推移のプリミティブな観察でも、急激な価格上昇の一方で、継続的な価格下落がなぜ起こるのか、また、札幌に比べ東京ではそれほど価格変動が激しくない理由など興味は尽きない。生コンは、品質保持のためJIS（日本工業規格）によって、練り混ぜ開始から1時間半以内に打設する規定になっていることなどから、典型的な地場材でミクロな地域の事情を反映すること、その販売に関しては、「中小企業等協同組合法」に基づき、全国の9割を超える地域で協同組合が設立され、共同販売（共販）を行う組合が多いこと、その一方で、組合に加盟しないアウトサイダーが存在する場合には、価格面での競合が激しくなりがちであることなどが指摘されている。

以下ではこのような興味を若干離れ、価格の推移情報の背後に隠れる統計的な特徴のみを分析し、その資材間の関係にも触れる。

(2) 一般的な時系列分析の適用

ある時系列データが与えられたとき、一般的には以下の手順で分析する。

i. 時系列データにトレンド要素があれば前年同期からの伸び率へ変換、または回帰や階差などの操作によりトレンドを除去する。(トレンド除去)
ii. 時系列データに季節変動要素があれば移動平均法などの操作によって季節要素を除去する。(季節調整)
iii. 時系列データに内在する循環変動を標本自己相関係数のグラフ（コレログラム）によって検出する。(循環変動の検出)

時系列データの分析に至るまでに行う必要があるこのような一連の作業を自動的に処理してくれるソフトウェアがある。それを使い、図3の札幌データを処理したのが図4である。左上の元データから右下のAR component（循環変動）情報を取り出す。

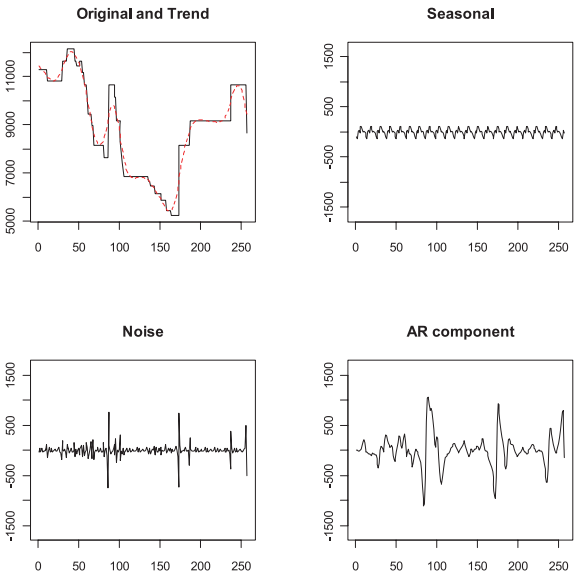


図４　各資材価格の推移情報の要因分解

（注）Ｒの統計ライブラリー TIMSAC（統計数理研究所）の Decomp というプログラムを用いて、自動的に要因分解したもの。図とも左上より、原データとトレンド（Original and Trend）、季節要素（Seasonal）、攪乱項（Noise）、循環変動（AR component）が示される。縦軸は何れも単位は円である。

一般的な時系列分析においては、定常性（stationarity）を備えていることが望ましいとされる。定常性とは、時間軸（X 軸）方向にグラフをつぶしてみたときに、データのヒストグラムが Y 軸方向にある確率分布することを仮定してよい場合のことをいう。実際の時系列データは複雑な変動を示すが、時系列解析の理論はある種の「望ましいクラス」に限定して構築しておき、実際にはデータの変換等でその「望ましいクラス」に帰着させることで、広い適用範囲を確保している。そのために、前述したような一連の操作を加えている。

図４の右上図でわかるが、季節性（seasonal）の抽出値はほとんど数十円のレベルのもので、札幌の生コン１に関して言う限り、ほとんど季節性は存在しないとみてよい。生コン１の価格はそれ以外の要因で決まる。以下では主として、トレンドやノイズを除いた、循環変動項（AR component）を使って分析する。これはゼロを中心に上下の波を描く線となる。

紙幅の都合もあるため本報告では、基本的な時系列分析としての自己相関分析を「生コン１」と「異形棒鋼１」に対して適用する。図５に示したように標本そのものの（第１列の図）と、トレンド等を除去した AR component データ（第２列）を求めた。標本自己相関係数は、時点 t におけるあるデータ系列 $\{y_t\}$ に対して k 時点まえのデータ系列 $\{y_{t-k}\}$ $(k \geqq 1)$ を考えるがことできて、両者の相関係数 r(k) を計算したものである。

$$r(k)=\frac{\sum_{t=k+1}^{T}(y_t-\bar{y})(y_{t-k}-\bar{y})}{\sum_{t=1}^{T}(y_t-\bar{y})^2}$$

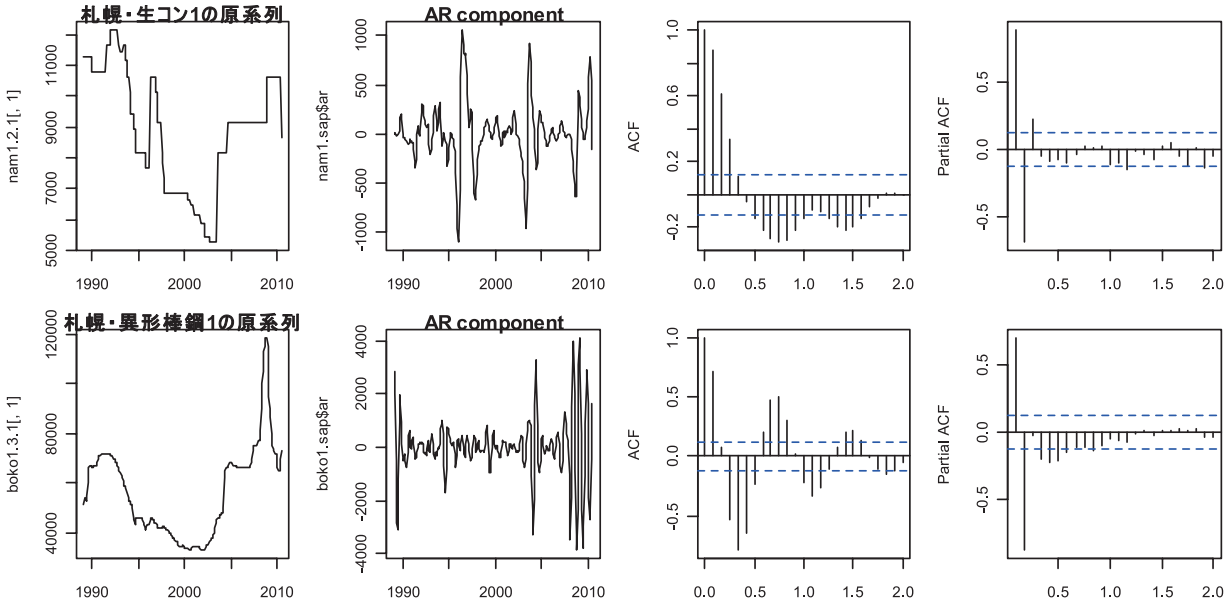


図５　札幌の「生コン１」と「異形棒鋼１」の時系列分析

そして、コレログラムとはこの標本自己相関係数の時系列 r(1),r(2),・・・をプロットした図である。フリー統計解析ソフト R では、標本自己相関係数の計算に ACF（auto correlation function）という関数が用意されている（第 3 列）。また、この関数では標本偏自己相関係数 Partial ACF も計算できる（第 4 列）。標本偏自己相関（partial auto correlation）は、ラグ内の要素の影響を取り除いた下での偏相関係数である。

ACF（第 3 列）や Partial ACF（第 4 列）のコレログラムでは、95% 信頼区間の水準（仮説棄却域）を点線で示してあり、それを超える期の自己相関係数（偏自己相関係数）に着目する。ACF の最初の期（1 ヶ月）の値は自分自身の値との相関係数のため必ず 1 になる。コレログラムの横軸は 1.0 が 1 年の意味である（よく数えると 1.0 までの間に 12 本の直線があることに気がつくであろう）。点線を越える期において季節的・循環的な変化が観測され、平均が動くため、重要なチェックポイントになる。

個々に描いたコレログラムの違いは、資材の特徴を捉えたものになっているはずである。AR component データ（第 2 列）では、仮説棄却域を脱するラグの示す値が資材によって微妙に違うことが観察できる。生コン 1 と異形棒鋼 1 では、自己相関係数は前者が第 4、第 5 期までプラス側で、以後、マイナス側にふた山出るパターンを描いている。一方、後者はプラス側に出るのはせいぜい第 3 期目までで、以後、マイナスとプラスの変動を繰り返す。

これらの基本的な分析は時系列分析のほんの入り口のものである。AR component データを使った時系列モデル（AR, ARMA, ARIMA モデル等）の構築によって、資材価格の近未来の予測に用いる展開などが考えられる。

3　地域差の分析

（1）東京価格を 1 とする指数による分析

地域差を把握するには、ある特定の都市を基準に考えて、各時点の他都市の価格を指数化すればよい。ここでは基準となる都市を東京とする。東京はほとんど全ての資材価格情報があるので、指数の計算が不能となるようなデータ欠損がほとんど無く、都合がよい。図 6 は 8 つの資材の東京価格を 1 として計算した各都市の指数の推移を示している。縦軸の指数スケールを同じにしたので、資材間の比較もできる。

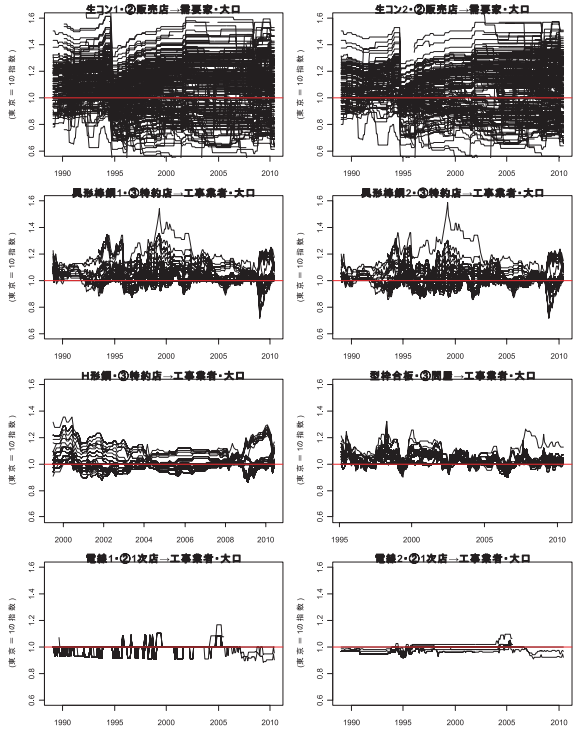


図 6　各資材の地域差の推移（東京価格＝ 1）

この図の観察からは、生コンの価格差は概して大きく、そのバラツキも大きいといえそうである。表 4 にこの値の統計量を整理したが、生コンの標準偏差が比較的高い結果となっている。続いて異形棒鋼については、圧倒的に東京の供給量が大きいためであろうか、指数値は 1 を上回り推移

表 4　東京価格＝ 1 とする指数の全期間における資材別平均値等

	生コン 1 (nam1.2.1)	生コン 2 (nam2.2.1)	異形棒鋼 1 (boko1.3.1)	異形棒鋼 2 (boko2.3.1)	H形鋼 (hko.3.1)	型枠合板 (kata.3.1)	電線 1 (den1.2.1)	電線 2 (den2.2.1)
平均値	1.081	1.075	1.040	1.020	1.010	1.030	0.981	0.979
標準偏差	0.040	0.039	0.025	0.021	0.022	0.031	0.025	0.018
時点数	257	257	257	257	132	184	155	155

する都市のデータが多い。2000 年頃に全体的に趨勢的に数字が膨らむ感じではあるが、推移をよく観察すると、ところどころで山が大きくなったり、急激にしぼんだりしている。また、ここ数年は高い都市と安い都市とに分かれているようにも見える。H 形鋼についても比較的よく似た推移を示す。型枠合板については、高めに出ている沖縄県那覇市を除くと、指数値の平均はそれほど大きくなく、地域差はそれほど大きな材ではないことが分かる。この点は電線関係も同じで、価格差はあまりない資材であることが分かる。

なお、東京価格を 1 とする指数の欠点は、東京価格が大きく動くときにこの地域差指数も大きくシフトする動きになることである。これは 95 年頃の生コンで顕著に見られる。この指数値が計算対象都市の価格変化を示すものではなく、東京価格との相対的な関係を示すに過ぎないことからくる欠点である。

図 7 は同じ指数を用いて、調査都市が少なく違いもほとんどみられなかった電線 1･2 を除く、6 アイテムの各都市別指数の平均値と標準偏差を両軸に取り、各都市各アイテムをプロットした図である。資材により分布する範囲が大きく異なり、鉄鋼関係や型枠合板は比較的狭い範囲に集まるのに対して、生コンは大きく散らばる傾向を示す。また、この図 7 は資材の価格差に関する都市のマッピングになっている。同一の資材では近隣の都市が近くになることも希ではない。このことを使い、地理的な位置関係情報と合わせることで、資材価格の地域差地図を描きうるであろう。

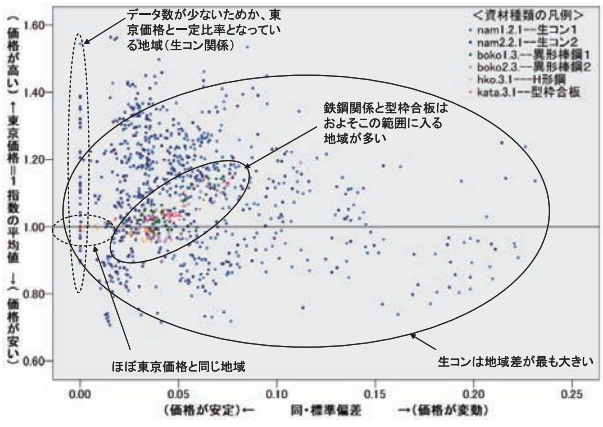


図 7 「東京価格＝ 1 指数」による地域差マッピング

(2) 地域差の水準の推移（変動係数）

資材価格データそのものから算出される変動係数（標準偏差÷平均値）は地域差を直接示すものではなく、その時点の各資材の地域差が大きいか小さいかを判断できる指標である。8 資材のそれを図 8 に時系列的に描いた。この図によれば、生コンが他の資材をしのいで地域差が大きい資材であることが裏付けられる。また、異形棒鋼、H 形鋼は変動係数の上下動が激しいが、それらのとくに 2008 年末における跳ね上がりは特徴的である。変動係数の推移における急激な変化は、その時点で当該資材取引における価格形成のあり方に大きな変更が加わった可能性が高いと思われる。一方、ゆったりとした変化ではあるが生コンは 90 年代以来ずっと地域差が拡大している資材だともいえる。

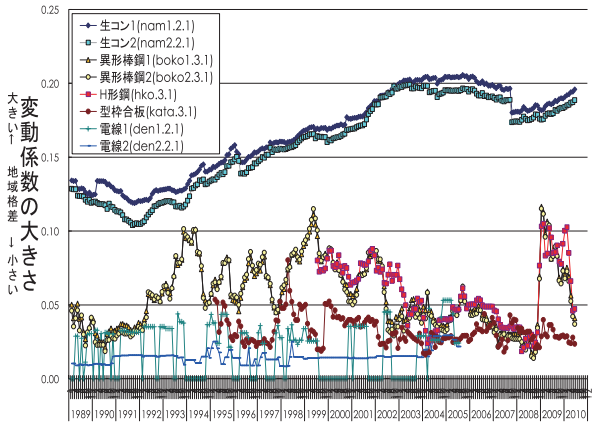


図 8　各資材の地域格差の水準の推移

(3) 大口取引と小口取引の差

分析対象データにおいては、大口取引と小口取引の価格がそれぞれ同一都市で調べられているものがある。具体的には異形棒鋼 2 と H 形鋼がその条件に当てはまる。（他の資材では大口、小口の価格を調べているものもあるが、調査都市が一致していない場合があり、データ集計が煩わしいため、分析は割愛した。）

大口取引の方が小口取引に比べて買い手側のバイイングパワー（購買力）が大きいことや売り手側も手間が無くなるなどのメリットがあるため、一般に価格は安くなる。これを「スケールメリット」と呼ぶことがある。図 9 にその推移をグラフ化したものを示す。両者とも鉄関連の製品である

ので、若干似た動きを示している。2000 年をはさむ数年間に小口価格÷大口価格という数値は大きくなっている。調査ポイントが多い異形棒鋼 2 では相対的にこの数字が大きな都市はたくさんある。

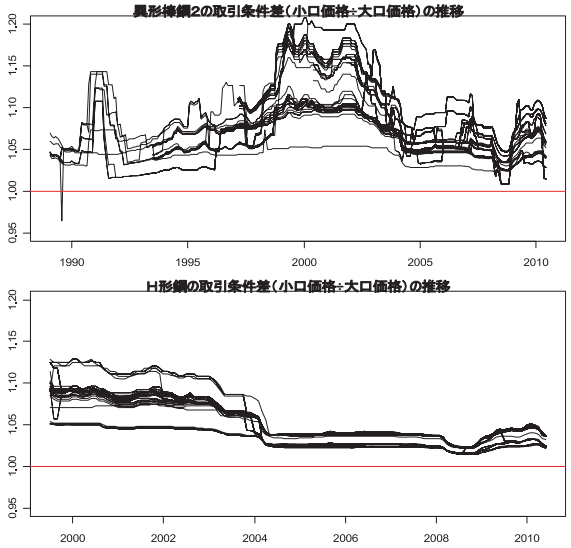


図９　取引条件による価格差の推移
（異形棒鋼２とＨ形鋼における大口と小口の差）

（4）生コン価格推移の典型パターン

生コン価格の推移はこれまでに描いた図で明らかなように、その価格変動パターンが多様だが何らかの典型パターンが見いだせると思われる。調査対象都市は生コン 1 の場合で 460 都市にも及ぶが、全期間のデータが得られる 56 都市のデータだけを使い、階層的クラスター手法を適用し、都市の分類を行った（図 10）。なおクラスター分析は、通常の時系列データでは不能のため、各都市の 257 の時系列データを変数に見立てて、56 都市の分類を行ったことに相当する。

紙幅の都合で示せないが、a ～ f のような群（クラスター）の価格変動グラフは非常に似通った推移パターンを示すことを確認した。

4　まとめと今後の検討方向

本稿は、財団法人建設物価調査会との共同研究として、8 種類の資材価格の多地点での時系列データを統計的に分析したもののとりまとめである。紙幅の都合や時間的制約によって十分に踏み込んだ分析を示すには至らない点が残っているが、資材価格の地域差の理解に役立ついくつかの知見が得られた。今後も継続的な検討を重ねたいと考える。

（1）まとめ

研究により得られた知見は下記のとおり。

・ 資材価格の決定条件は、研究主題である取引地域（都市）のほかに、資材の規格、取引数量（大口、小口等）、流通段階（どの段階での取引か等）、荷渡し条件（工場渡し、現場持ち込み等）があ

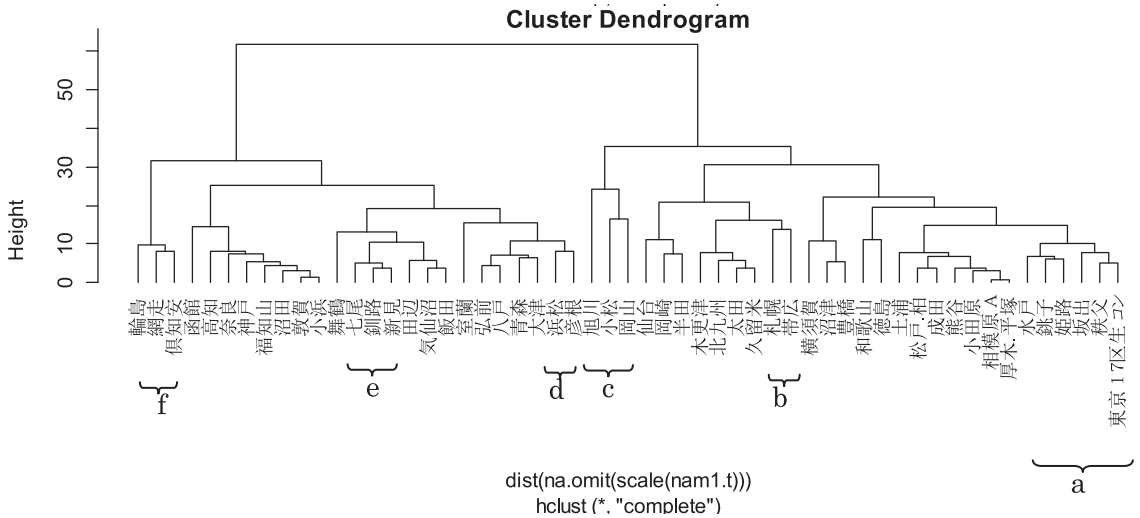


図 10 「生コン 1」価格推移が類似している都市のクラスター分析

（注）欠損値を抱えない都市の生コン 1 価格データ（時系列データ）を縦横転置して構造データに読み替え、価格水準の調整（規準化）を行った。その数値を元に、相互の都市間の距離を最長距離法（complete）という計測法によって階層的クラスター手法を適用した。a ～ f の記号は別途サンプル的に描いたクラスター（本稿での例示は割愛）。

り、それらを区別して価格データを捉える必要がある。また、それらは時代と共に変わることがある。

・一資材で最も多い調査ポイント（都市）が選択されているものが生コンであり、条件違い等も勘案すると最大で約 600 都市に及ぶ。ただし、長期の時系列でとれるデータはそれほど多くはない。他では、異形棒鋼、H 形鋼、型枠合板が 70 都市を超えるレベルである。これらは資材価格による地域差を把握するために必要な情報となる。

・生コン価格の地域差は大きく、価格変動が描くパターンも多様である。一方、鉄鋼を原材料とする異形棒鋼、H 形鋼、電線は若干似た価格変動パターンを描き、また、地域（都市）間で大きな違いはない。

・トレンドを除いた価格変動データでコレログラムを描くと、資材間のパターン差があり、各資材の特性の違いが出ている。

・資材価格の変動係数を計算すると、生コン価格が最も地域差が大きい資材であることが裏付けられた。またその推移は生コンでは比較的安定しているが、異形棒鋼や H 形鋼は若干激しく変動する。

・異形棒鋼と H 形鋼について取引条件の違い（大口と小口の違いによるスケールメリット）を時系列によって計測すると､それも変動しており、また都市別の違いもある。特に異形棒鋼は両方とも違いが大きい。

・生コン価格データを使った階層的クラスター手法の適用によって、価格推移のトレンドのパターンがある程度分類できた。

(2) 今後の検討方向

今後取り組むべき研究の方向性としては、次のような点を挙げられよう。

・本分析では一部の主要資材のみを取り上げたが、それ以外の資材も分析し、建設資材全体の価格変動や地域差に関する見解を深める必要がある。

・本稿で示したようなプリミティブな時系列分析をさらに深める必要がある。時系列分析を実務的に役立てる方向としては、定常的な変動に留まらず、非定常的な変動（トレンド）の予測を含め、将来の価格予測を行うことも検討課題である。

・資材価格の地域差の知見を一定程度は深めることができたが、更なる知識獲得が必要である。たとえば、同種資材間の価格差（例えば、生コン 1 と生コン 2 の価格差についての地域差）については、今回は取り組まなかったが、比較都市を合わせることでそれも可能である。また生コンは 2 規格のみを取り上げたが、他の多くの規格も含めた生コン全体の資材価格の地域差も検討したい。

・本検討は資材価格に限定したものであったが、労務費や単位工事の材工工事費等についてもデータソースがあれば、同様の取り組みが可能である。肝心なのは、それらをどう総合化して、建築費の地域差を捉えるかということであろう。

（注）本稿は、財団法人建築コスト管理システム研究所の建築コスト研究年報第 8 号に掲載した「建築費の「地域差地図」の作成調査（平成 21 年度）」（平成 22 年 7 月発行、pp.6-31）に若干の分析を新たに加え、再編しつつまとめたものである。

参考文献

岩松準（2008）「主要な資材及び労務関係の統計データが示す単価等の地域特性：建築コストの地域差に関する研究（その 1）」日本建築学会建築経済委員会第 24 回建築生産シンポジウム論文集 , pp.285-292, 2008.7.

岩松準（2009）「内外の刊行物等からみえる施工単価の特性：建築コストの地域差に関する研究（その 2）」日本建築学会建築経済委員会第 25 回建築生産シンポジウム論文集 , pp.149-156, 2009.7.

山本拓（1988）『経済の時系列分析』創文社 , 1988.2

森田優三（1955）『経済変動の統計的分析法』岩波全書 214, 岩波書店 , 1955.11

田中孝文(2008)『R による時系列分析入門』シーエービー出版 , 2008.6

調査研究報告

建設資材価格変動リスク分析のための時系列分析

東京都市大学環境情報学部環境情報学科教授　宮本和明
財団法人　建設物価調査会　総合研究所

1　はじめに

グローバル経済の中、新興国の経済成長に伴う需要増加や世界的景気後退の影響により、ここ数年の原材料、特に鋼材類と燃料油価格の乱高下は激しい。中国における建設需要の急激な高まりに起因する鋼材の高騰はその象徴的なものであり、異形棒鋼で見ると、2008年8月から9月にかけて最高値をつけ、その後は比較的落ち着いた動きで最近は最高値の半額ぐらいとなっている。また、原油価格を例にすると、1990年代には$20/バレル前後で推移してきたが、2000年代に入ると加速度的に値を上げ始め、2008年7月11日には$147.50/バレルの最高値を付けた。その後、翌年1月に$40/バレルに値を下げ、その後$80/バレル前後で推移してきたが、最近の中東情勢の不安定化に伴い、2011年3月はじめには110ドルに高騰している。建設関連資材においても、当然これらの原材料価格に連動する形で価格が乱高下している品目は多い。建設費総額に占める材料費の割合が約40%[1]と決して小さくないことと併せて考えると、建設費に与える建設物価変動の影響は大きい。

日本においては、1999年7月の「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律（通称PFI法）」の施行以後、PFI手法を用いた公共施設の整備が始まり、内閣府PFI推進室の直近のWeb情報（2010年12月31日現在）[2]では375件のPFI事業が掲載されている。そして、2008年度の内閣府によるPFI事業におけるリスク顕在化の事例調査[3]によると、報告された186事例のうち28件が物価変動に関わる事例である。先に述べたような建設関連資材の高騰により、建設費が著しく増大しているケースが多く見られる。これは、現在のPFI事業契約では建設費に係る物価変動リスクは民間負担とされていることが多いためである。

これらの建設物価変動リスクについて、PFI事業では建設事業費を早い段階で確定して価格の枠組みを固定する仕組みを前提とし、また、入札から建設資材の調達までの期間が通常の請負事業と比べ長期であることから影響が大きく、民間事業者にとって大きな負担となっている。そのため、事業の健全性にも少なからずの影響を及ぼすこととなり、結果として公共サービスの低下や手続き費用の増加等により、本来想定されたVFMの低下にもつながるおそれがある。また逆に、急激な物価下落が生じたにもかかわらず、事業契約額が高止まりする場合には、民間側に不適切な超過利潤を与えることとなり、公共の立場からは同じくVFMを損なうおそれがあると言える[4]。一方、一般的な建設事業における物価変動の取り扱いは、「全体スライド条項」と「単品スライド条項」の2種類に制度に集約されている[5]。

こういった現状の下、建設物価変動リスクにおいても適切な官民分担の取り決めが重要であるのは明らかであるが、その議論は定性的な検討に終始し、定量的な検討はほとんど行われていない。その理由の一つとして、これまで建設物価変動に関する体系的な時系列分析はほとんど行われてこなかったことから、リスク分析に対する基礎的な情報が不足していることがあげられる。

一方、建設物価に関するデータは財団法人建設物価調査会などの機関により長期間にわたり豊富にストックされている。これら豊富なデータを用いて、まず、建設物価変動に関する体系的な時系列変動分析、さらには、それを発展させたリスク定量分析に対する社会的要請は大きいと言えよう。

以上の背景のもとに、本研究では建設事業、特

に契約から建設までの期間が長期にわたる PFI 事業において、建設物価変動リスクの分担を発注者と受注者およびその関係主体間で適切に設定するための方法論を構築することを最終的な目的としている。本研究の最終目標を含めた全体像を図 1 に示す。本研究においてはその基礎となる建設物価の主要 7 品目別変動シミュレーションモデルの構築を目的とし、具体的には以下の項目を個別の目標として設定している。

(1) 建設物価の主要 7 品目別重回帰分析
(2) 建設物価の価格形成要因の時系列分析
(3) 建設物価の主要 7 品目別変動シミュレーション分析

なお、本研究は平成 22 年度において財団法人建設物価調査会総合研究所と財団法人建設工学研究振興会が共同研究「建設資材価格変動リスク分析のための時系列分析」として実施したものである。

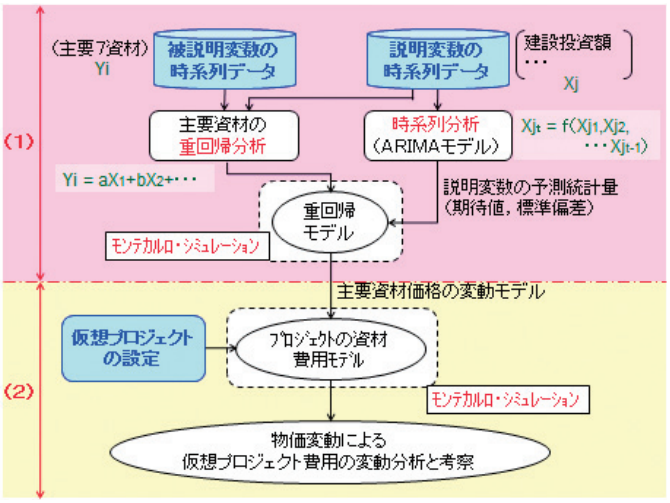


図 1　本研究の全体の枠組み

2　既存の研究

建設物価変動に関する既往研究のうち、建設物価の動向をまとめたものとして、田中[6]がある。建設物価の決定要因に関するものとして、橋本[7]、木村他[8]等がある。また、個別市場である鉄屑リサイクル市場の価格形成について考察したものとして、深山他[9]等がある。建設資材以外の物価変動に関する既往研究に目を向けると、青果や農畜産物の価格変動の時系列分析として笠原[10]等がある。また、サケの産地価格の形成要因についての回帰分析として、清水[11]がある。以上のように物価変動や価格決定要因を取り上げた論文は多くある。しかし、これらは定量的なデータに基づいてはいるが、結論としては定性的なものとなっているものが多く、本研究のように、価格決定要因を明らかにした上で、物価のリスクプライシングモデル及びリスクマネジメントモデルを構築するという定量的分析に至る研究は筆者らの知るところでは見あたらない。

一方、PFI 事業におけるリスクの計量分析に関しては、Miyamoto, et al.[12]による道路事業を対象にした経済・財務統合分析、Sato, et al.[13]の道路事業における実データに基づくリスク計量分析がある。水道分野の PPP 事業のリスク計量分析に関する研究としては菅野[14]が上げられる。水道事業スキームの選択においては適切なリスク分担と相応の支払い構造の決定等が必要であるが、それを決定するためのモンテカルロシミュレーションに基づく計量評価システムを構築している。この研究は本研究と対象は異なるが、リスクの最適分担を求めるという最終目標は同一である。

3　使用データ

3-1　主要資材（被説明変数）の時系列データ

本研究で対象とする主要資材は、国土交通省による「主要建設資材需給･価格動向調査（通称「資材モニター調査」）」[15]に合わせ、(1) セメント（普通ポルトランド、バラ物）、(2) 生コンクリート (18N/mm2-8cm-25cm)、(3) 骨材（コンクリート用粗骨材 20mm ～ 25mm)、(4) アスファルト混合物 (密粒度 13)、(5) 異型棒鋼 (D19、SD295A)、(6) H 形鋼 (200 × 100 × 5.5 × 8mm)、(7) 軽油 (JIS1、2 号) の 7 品目とする。「資材モニター調査」には木材が入っているが、これについてはその価格変動が小さいことと建設費に占める比率が著しく小さいことを考慮して除外する。

また、分析において使用する各時系列データは、1991 年～ 2005 年の月別データを使用してモデルのパラメータ推計を行い、それを用いた予測

期間を2006年～2008年の3年間に設定している。これらのデータは財団法人建設物価調査会の電子データである。

3-2　説明変数の時系列データ

説明変数の候補データとしては、(1) 建設投資額、(2) 鉱工業生産指数、(3) 消費者物価指数、(4) 現金給与総額、(5) 原油価格、(6) 石炭価格、(7) 鉄鉱石価格、(8) スクラップ価格、(9) 電気料金、(10) 為替レート、(11) 鉄スクラップ対中国輸出総額の 11 種類を使用している。このうち (1) の建設投資額については，月別データが存在しないことから、国土交通省建設総合統計における全国の建設工事の月別出来高を建設投資額として読み替えている[16]。また、(11) は近年の特殊事情により導入したものである。

なお、分析において使用する各時系列データは、主要資材と同様に 1991 年～ 2005 年の月別データを使用してモデルのパラメータ推計を行い、それを用いて予測期間は 2006 年～ 2008 年の 3 年間とする。

4　資材価格形成モデルの決定

4-1　資材価格形成モデルの導出手順

資材価格形成モデルは、重回帰分析により導出する。具体的には以下の手順に従って行う。

(1)　価格決定要因（説明変数）の抽出

各資材の価格構成要因を「原材料」、「物流」、「市場」の 3 要素に分け、構造を把握することにより、説明変数を抽出する。

(2)　説明変数の時系列データの調整

自己相関分析により季節変動が見られるデータについては 12 ヶ月移動平均により季節性を除去する。その後、被説明変数と説明変数間の時差相関分析により時間差（ラグ）を決定し以降の分析に反映する。

(3)　多重供線性の調整

説明変数間の単相関係数及び VIF 値により説明変数を取捨選択し、多重供線性を排除する。なお、VIF 値（variance inflation factor）は、独立変数間の多重共線性を検出するための指標のひとつである。独立変数間の相関係数行列の逆行列の対角要素であり、値が大きい場合はその変数を分析から除いた方がよいと判断される。10 を基準とすることが多い。

(4)　説明変数の取捨選択

t 値、実際の価格構成と符合の整合性、対象期間を変化させた時の t 値の安定性により説明変数を取捨選択する。

(5)　重回帰モデルの特定

以上 (1) ～ (4) により、被説明変数（主要 7 資材）に対する説明変数を決定し、切片及び係数等より主要資材の重回帰モデルを特定する。

本稿では紙幅の関係から 7 資材のなかから昨今の価格変動が大きい資材として異形棒鋼をとりあげその価格の重回帰モデルの作成方法に関して記述する。

4-2　異型棒鋼

4.2.1　価格決定要因（説明変数）の抽出

(1)　原材料要素

異型棒鋼（鉄筋）はそのほとんど（98%）が電炉製品である。そのため原材料は、いわゆる高炉製品の原材料である鉄鉱石やコークス（石炭）ではなく、鉄スクラップ（鉄スクラップ価格）である。また、その製造過程において電気（電気料金）が多く使用される[17]。

(2)　物流要素

セメント同様、燃料費（→原油価格）と、人件費（→現金給与総額）の 2 つの要因によるものとする。

(3)　市場要素

建設市場への投資額（→建設投資額）、日本の鉱業・製造業の活動状況（→鉱工業生産指数）、国民の生活水準（→消費者物価指数）の 3 要素とする。また、鉄スクラップ市場においては 2000

年以降から、中国への鉄スクラップ輸出（鉄スクラップ中国輸出総額）の影響が顕著になり、異型棒鋼価格に与える影響も大きくなることが知られている。貿易要素が含まれるので為替レートも要素とする。

ここで、鉄スクラップ中国輸出総額については多少の注意が必要となる。2000 年以降に中国への鉄スクラップ輸出の影響が顕著になると先に述べたが、図 2 から分かるように 2002 年 8 月あたりまでは、鉄スクラップ価格と鉄スクラップ中国輸出総額は逆相関しており、日本国内の鉄スクラップ価格の低迷が中国への鉄スクラップ輸出を促すという構造になっていたと推測される。従って、この期間における中国への鉄スクラップ輸出が異型棒鋼の価格に影響を及ぼしているとは言い難い。そのため、本分析においては、「鉄スクラップ中国輸出総額」については 2002 年 9 月以降のデータのみを使用し、それ以外の期間の値は 0 とすることとする。

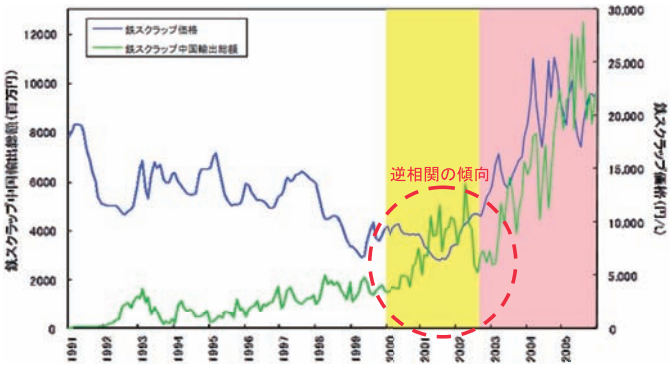


図２　鉄スクラップ価格，鉄スクラップ中国輸出総額の重ね合わせ

4.2.2.　説明変数の時系列データの調整

(1)　自己相関係数の分析による季節変動の除去

それぞれの資材により前述のように説明変数の選択を行っている。その基となる全 11 の候補変数に関して季節変動の有無を自己相関によって分析している。季節変動を有するものについては、12 ヶ月移動平均を取って季節変動を除去している。図 3、図 4 に自己相関図を示す。

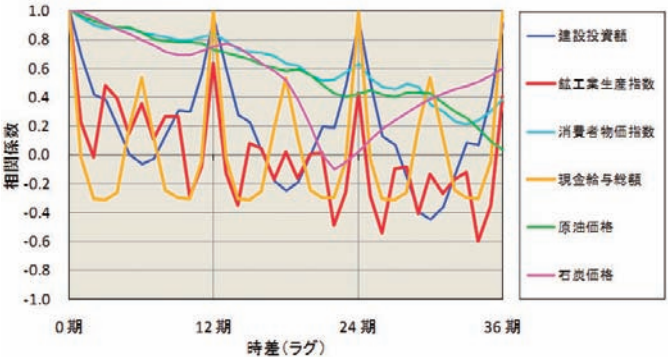


図３　説明変数の自己相関図（建設投資額～石炭価格）

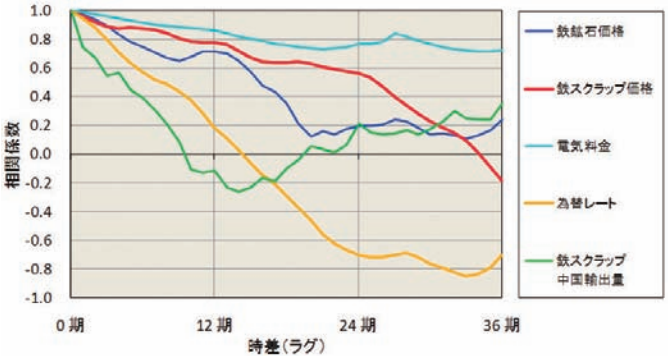


図４　説明変数の自己相関図
（鉄鉱石価格～鉄スクラップ中国輸出総額）

両図より、「建設投資額」、「鉱工業生産指数」、「現金給与総額」の 3 つの説明変数データにおいて、12 ヶ月（1 年）周期の季節変動があることを読み取れ、これら 3 つについて 12 ヶ月移動平均を取ることとする。なお、これ以降の分析には季節変動を除去したデータを用いている。

(2)　時差相関係数の分析によるタイムラグの取り組み

異形棒鋼の説明変数の候補である「建設投資額」、「鉱工業生産指数」、「消費者物価指数」、「現金給与総額」、「原油価格」、「鉄スクラップ価格」、「電気料金」、「為替レート」、「鉄スクラップ中国輸出総額」について、時差相関係数の分析によりタイムラグを考慮する。図 5、図 6 に時差相関図を示す。

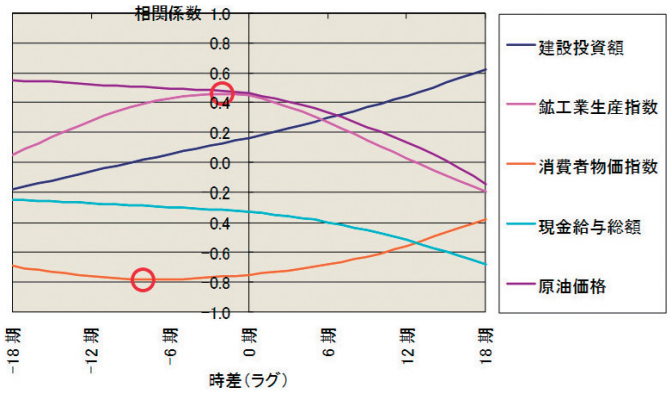


図５　時差相関図（異型棒鋼－各説明変数）

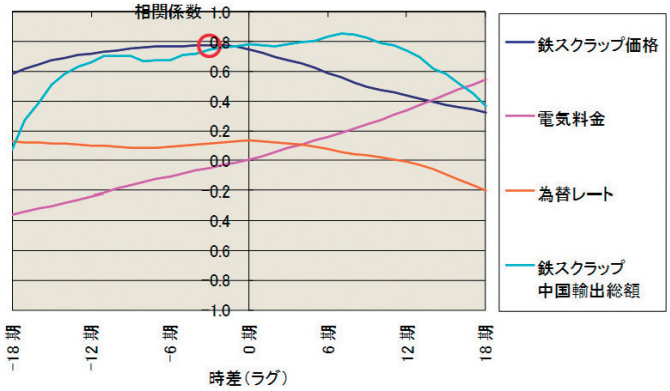


図６　時差相関図（異型棒鋼－各説明変数）

両図より「鉱工業生産指数」、「消費者物価指数」、「鉄スクラップ価格」が異型棒鋼価格と時差相関を持つと結論付けられる。それぞれ時差（先行ラグ）は２期、３期、８期である。以降の分析においてはこれらの時差を考慮取り込んだ（ラグ分ずらした）データを使用している。

4.2.3　多重供線性の調整

表１に説明変数間の単相関行列を示す。単相関行列より「建設投資額」と「電気料金」の VIF 値が 10 を超えていることから多重供線性が生じていると判断する。そのため、本研究においては以降の分析で「建設投資額」を除くこととする。

4.2.4　重回帰モデルの決定

重回帰分析によりパラメータ推定を行い、有意性検定や符合条件等の検討の結果、重回帰モデルとして式（1）を得た。

$$RB_t = 2.58 \times 10^5 - 3.08 \times 10^3 \cdot CPI_{(t-8)} + 2.60 \cdot OIL_t + 0.963 \cdot SI_{(t-3)} + 3.29 \times 10^3 \cdot EL_t + 1.48 \times 10^2 \cdot ER_t + 1.26 \cdot SIEC_t$$

RB　：異型棒鋼価格　CPI：消費者物価指数
OIL　：原油価格　SI　：鉄ｽｸﾗｯﾌﾟ価格
EL　：電気料金　ER　：為替レート
$SIEC$：鉄ｽｸﾗｯﾌﾟ中国輸出総額

・・・・・・・・・(1)

4-3　主要７資材の重回帰モデルのまとめ

主要７資材の重回帰モデルのまとめを表２に示す。

表１　異型棒鋼重回帰分析における単相関行列

上段：相関係数　下段()内：VIF値

	異型棒鋼	建設投資額	鉱工業生産指数	消費者物価指数	現金給与総額	原油価格	鉄スクラップ価格	電気料金	為替レート	鉄スクラップ中国輸出総額
異型棒鋼	1									
建設投資額	0.064 (1.004)	1								
鉱工業生産指数	0.399 (1.190)	−0.176 (1.032)	1							
消費者物価指数	−0.779 (2.547)	−0.425 (1.221)	−0.109 (1.012)	1						
現金給与総額	−0.199 (1.041)	−0.852 (3.656)	0.445 (1.247)	0.598 (1.557)	1					
原油価格	0.496 (1.325)	−0.697 (1.943)	0.483 (1.304)	−0.134 (1.018)	0.544 (1.420)	1				
鉄スクラップ価格	0.761 (2.376)	−0.212 (1.047)	0.431 (1.228)	−0.434 (1.232)	0.154 (1.024)	0.496 (1.326)	1			
電気料金	−0.079 (1.006)	0.965 (14.543)	−0.199 (1.041)	−0.268 (1.077)	−0.768 (2.441)	−0.790 (2.657)	−0.274 (1.081)	1		
為替レート	−0.002 (1.000)	−0.020 (1.000)	0.028 (1.001)	−0.030 (1.001)	0.017 (1.000)	0.032 (1.001)	−0.314 (1.109)	−0.018 (1.000)	1	
鉄スクラップ中国輸出総額	0.578 (1.501)	−0.695 (1.934)	0.354 (1.143)	−0.168 (1.029)	0.509 (1.349)	0.848 (3.551)	0.723 (2.092)	−0.769 (2.444)	−0.156 (1.025)	1

表２　資料７資材の重回帰モデル

					説明変数									
			決定係数（自由度調整済）	切片	建設投資額	鉱工業生産指数	消費者物価指数	現金給与総額	原油価格	石炭価格	鉄ｽｸﾗｯﾌﾟ価格	電気料金	為替レート	鉄ｽｸﾗｯﾌﾟ中国輸出総額
					億円	—	—	万円	円/バレル	円/t	円/t	円/kWh	円/ドル	百万円
被説明変数	セメント	円/t	0.890	2.63E+04 11.0	9.96E−02 29.0	—	−2.31E+02 −10.4	—	—	9.85E−02 4.6	—	—	—	—
	生コン	円/m^3	0.877	−8.60E+03 −8.5	6.61E−02 19.1	—	—	4.49E−02 19.7	—	—	—	—	—	—
	骨材	円/m^3	0.922	−1.26E+04 −21.6	6.30E−02 31.5	—	—	3.51E−02 26.4	—	—	—	—	—	—
	ｱｽﾌｧﾙﾄ合材	円/t	0.854	5.51E+03 6.2	3.51E−02 11.8	2.24E+01 5.3	−9.75E+01 −7.8	1.80E−02 6.6	—	—	—	—	6.14 5.8	—
	異型棒鋼	円/t	0.894	2.58E+05 7.8	—	—	−3.08E+03 −12.1 8ヶ月	—	2.60 5.0	—	9.63E−01 7.0 3ヶ月	3.29E+03 6.0	1.48E+02 5.1	1.26 4.3
	H形鋼	円/t	0.863	1.72E+05 4.0	—	—	−2.22E+03 −6.4	—	3.53 4.7 3ヶ月	—	1.29 7.4 3ヶ月	2.91E+03 4.3	1.82E+02 4.7	2.08 5.4
	軽油	円/L	0.852	4.70E+01 95.7	—	—	—	—	4.87E−03 31.2 1ヶ月	—	—	—	—	—

上段：係数の値，下段：t値（最下段：先行ラグ）

5　価格形成モデルの説明変数の予測

5-1　説明変 数の予測の考え方

前章において、主要 7 資材全てについて重回帰モデルを導出したが、その結果、品目別価格予測モデルは 10 種類の説明変数により成立することとなる。この章においては、これら 10 種類の説明変数について、他の変数に依存せず、独立してモデル化することのできる手法である時系列分析を行い、予測統計量（期待値、標準偏差）を得ることとする。

時系列分析には、非常に多くの手法が存在するが、本分析では、データの季節変動を取り入れることのできる SARIMA（季節自己回帰和分移動平均）モデルを使用する。SARIMA モデルによる分析では、AR モデルの次数 p、MA モデルの次数 q、和分モデルの次数 d を、「データの誤差項」と「季節変動項」に対し（1）同定、(2) 推定、(3) 診断、(4) 予測の手順に従い計算し、予測統計量を得る。

5-2　推計・予測結果

表 3 に 10 種類の説明変数の時系列分析によって得られたモデルを示す。

以上で得られたモデルによって、2006 年から 2008 年の 3 年間（36 期）の予測統計値（期待値、標準偏差）を計算する。建設投資額の予測結果を図 7 に示す。

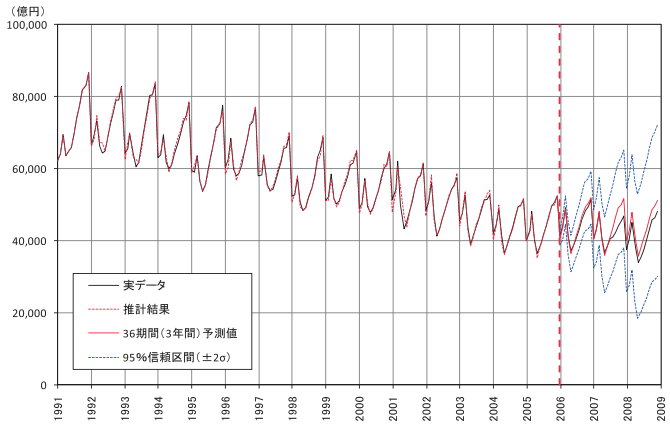


図 7　建設投資額推計・予測結果

6　主要 7 資材の価格予測

前章の時系列分析で得た説明変数の予測統計量（期待値、標準偏差）を正規分布の仮定のもと、4 章で得られた被説明変数（主要 7 資材）の重回帰モデルに入力し、モンテカルロシミュレーションを行う。入力データの確率分布（正規分布）に沿った乱数を発生させ、重回帰モデルに入力することにより、被説明変数（主要 7 資材）の予測統計量（期待値、標準偏差）を得ることができ、これが品目別価格予測モデルとなる。モンテカルロシ

表 3　各説明変数の SARIMA モデル（ARIMA(p,d,q)(P,D,Q) モデル）

説明変数	対象期間	データ数	(p, d, q)	(P, D, Q)
建設投資額	1991. 1 ～ 2005. 12	180	(0, 1, 4)	(0, 1, 1)
鉱工業生産指数			(0, 1, 5)	(0, 1, 5)
消費者物価指数			(0, 1, 2)	(0, 1, 1)
現金給与総額			(0, 0, 6)	(0, 0, 6)
原油価格			(0, 1, 5)	(0, 1, 2)
石炭価格			(0, 2, 3)	(0, 2, 3)
鉄スクラップ価格			(0, 1, 4)	(0, 1, 1)
電気料金			(2, 0, 1)	(0, 0, 0)
為替レート			(3, 0, 6)	(0, 0, 2)
鉄スクラップ中国輸出総額	2003. 1～ 2005. 12	36	(0, 1, 3)	(0, 1, 1)

ミュレーションは、市販のソフト（Crystal ball）を用いて行い、予測期間は、2006 年から 2008 年の 3 年間で、3 ヶ月毎 12 期とする。シミュレーションの試行回数は 5000 回とする。

予測シミュレーションのうち異形棒鋼価格の結果を図 8 に示す。この基となるモンテカルロシミュレーションにより求められる価格のヒストグラムの一部を図 9 に示す。

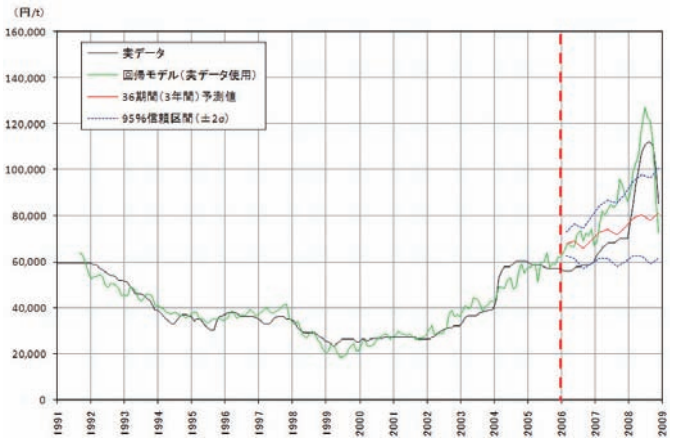


図 8　異型棒鋼価格予測結果

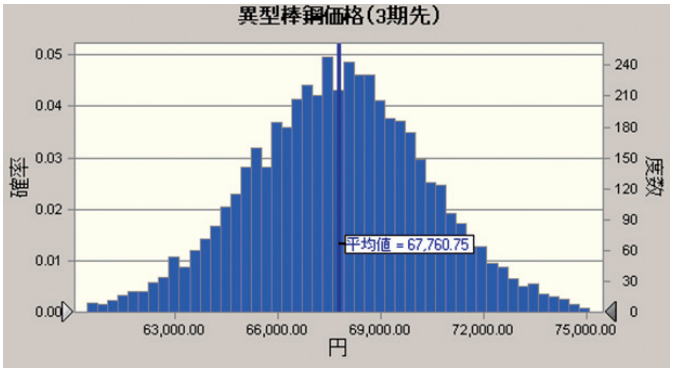


図 9　異形棒鋼価格のモンテカルロシミュレーションの中間結果例

異型棒鋼価格は 2008 年初めから急激に値上がりし、夏頃に 11 万円台の高値を付けてその後に暴落している。重回帰モデルに説明変数の実データを代入した値は、異型棒鋼の実データと多少の乖離はあるものの、その大きな流れはトレースしており、モデルが比較的有意であることが分かる。

しかしシミュレーション予測値については、特に 2008 年については当てはまりが悪い。これは、シミュレーションの入力データである説明変数の予測統計量に原因があると思われる。その理由は、説明変数の時系列分析において、本研究ではトレンドを機械的に線形としたため、2008 年の様な急激な変動をトレースするモデルとはなっていないことによる。異型棒鋼以外の資材についても、アスファルト合材、H 形鋼、軽油などのように、急激な変動をする資材については、当てはまりは良くないといえる。時系列モデルに基づく説明変数の予測に依存するモデルの有意性の限界と言うことも出来よう。

しかし、他の知見からこのような変動に対してある程度の想定が可能な場合は、トレンドをその想定にあわせることにより、モデルの有意性が向上する可能性はある。

7　おわりに

本研究では建設事業、特に PFI 事業において、建設物価変動の適切なリスク分担を設定するための方法論を構築するために、建設物価変動の計量分析モデルを構築した。モデル構築の過程において、主要資材の価格決定要因を明確にするとともに、資材価格形成モデル（重回帰モデル）を構築し、また、要因（説明変数）自体の予測を ARIMA モデルによる時系列分析によって行った。

本研究は、これまで定性的に議論されてきた官民間の物価変動リスク分担の在り方に対して、定量的かつ客観的資料を提供する基礎が形成することができたと言えよう。これは、PFI 事業においてより必要性は高いものの、従来型事業においても十分に寄与するものと考えられる。

一方、本研究においては時系列分析であてはめるトレンドを全て直線トレンドとしている。これを現実に想定されるトレンドに置き換えることにより、より有意なモデルに改良することが想定される。例えば、近年の中国のオリンピックなど確実に物価に影響を与えるであろう社会的イベントを、トレンドに組み込むことにより、より説明力の高いモデルとなると考えられる。

本研究の実施に際して生コンクリートの価格決定要因の調査においては株式会社藤和建商の田島透氏から貴重な知見のご提供を得た。なお、本研究は政策研究大学院大学元院生の白井健太郎氏と実施したものである。以上記して謝意を表したい。

参考文献

1） 杉山純：積算実績データに基づく建設コストの分析、建設マネジメント技術、pp.34-38、2004
2） 内閣府民間資金等活用（PFI）推進室：PFI 推進委員会 Web（http://www8.cao.go.jp/pfi/index.html）
3） 内閣府民間資金等活用（PFI）推進室：PFI 事業におけるリスク顕在化事例、総合部会検討会（平成 21 年 5 月 28 日開催）配付資料、pp6-8、2009 年 3 月
4） 内閣府民間資金等活用（PFI）推進室：PFI 事業契約に際しての諸問題に関する基本的考え方、pp18-20、2009
5） 国土交通省：工事請負契約書第 25 条第 5 項（単品スライド条項）の運用について、2008 年 6 月 13 日、pp.1 ～ 3、2008
6） 田中勇　建築資材の価格動向 その 2 －石油関係－、建築コスト研究、2005 年冬　pp.56 ～ 59、2005
7） 橋本真一：資材価格はどう決まってきたのか？生コンクリート価格の長期時系列決定要因分析、建築コスト研究、2008 年冬、pp.56 ～ 61、2008
8） 木村麻衣子、橋本真一：資材価格はどう決まってきたのか？コンクリート型枠用合板価格の長期時系列決定要因分析、建築コスト研究、2008 年夏、pp.80 ～ 85、2008
9） 深山敬大、稲村肇：鉄屑リサイクル市場の価格形成の考察、東北大学工学部土木工学科卒業論文概要集、2006
10） 万里、笠原浩三：農畜産物価格変動の予測に関する研究、鳥大農研報、54、pp.63 ～ 70、2001
11） 清水幾太郎：サケの産地価格にみられる短期および長期の変動要因、さけ・ます資源管理センター研究報告、第 5 号、pp.13 ～ 19、2002.12
12） Kazuaki Miyamoto, Yukiya Sato, and Keiichi Kitazume： Economic and Financial Impacts of Private Sector Participation in Infrastructure Projects and the Value for Money, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1932, pp.16-22, 2005
13） Yukiya SATO, Keiichi KITAZUME and Kazuaki MIYAMOTO：QUANTITATIVE RISK ANALYSIS OF ROAD PROJECTS BASED ON EMPIRICAL DATA IN JAPAN, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 6, 2005（CD-ROM）
14） 菅野一敏・宮本和明・森地茂：水道事業 PPP のリスク定量分析に基づく事業形式の検討、土木学会論文集、F、Vol.66、No.2、pp275-288、2010 年 6 月
15） 国土交通省 総合政策局 建設市場整備課：主要建設資材需給・価格動向調査（建設資材モニター調査）（http://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/chojou/gai_mon.htm）
16） 国土交通省：建設総合統計　時系列（月次）（http://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/chojou/sougou.htm）
17） （社）日本鉄鋼連盟普通鋼電炉工業会：Web 製品について、http://www.fudenkou.jp/product_01.html

調査研究報告

事務所エネルギー消費に対する事務所稼動時間及び冷暖房使用日数の影響

ー 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ー

総合研究所　研究員　中村悦広

1　はじめに

2009 年 9 月 22 日、鳩山元首相は国連気候変動首脳会合（ニューヨーク）において、中期目標として「温室効果ガスを 1990 年比で 2020 年までに 25％削減することを目指す」ことを表明し、2010 年 6 月 18 日には、新たな「エネルギー基本計画」[1] が閣議決定された[2]。今回の「エネルギー基本計画」では、基本的視点として「エネルギーは国民生活や経済活動の基盤である。エネルギー政策の基本は、エネルギーの安定供給の確保（energy security）、環境への適合（environment）及びこれらを十分考慮した上での市場機能を活用した経済効率性（economic efficiency）の 3E の実現を図ることである。」とした。

また、「エネルギー基本計画」の第 2 章「2030 年に目指すべき姿と政策の方向性」第 1 節「2030 年に向けた目標」においては、「産業部門では、世界最高のエネルギー利用効率の維持・強化を図る」とし、更に、第 3 節「低炭素型成長を可能とするエネルギー需要構造の実現」「(3) 業務部門」において、「「オフィスの IT 化や床面積の増加等により、1990 年以降、エネルギー起源 CO2 が約 40％増加している。IT 機器や照明の高効率化を実現する研究開発、建築物の省エネ基準の強化・適合義務化、省エネ機器や高効率空調設備の導入へのインセンティブ付与等により、ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）[3] の普及を推進し、エネルギー起源 CO2 の大幅な削減を目指す。」としている。

今日、産業部門におけるオフィスのエネルギー消費量の削減やオフィス設備のエネルギー効率を向上させることは、わが国において達成すべき課題となっている。このような背景のもとで、本稿では、一般社団法人日本サステイナブル建築協会が提供する DECC（非住宅建築物の環境関連データベース）を用いて[4]、事務所のエネルギー消費量

1　エネルギー基本計画は、エネルギー政策基本法に基づき政府が策定するもので、「安定供給の確保」、「環境への適合」、「市場原理の活用」というエネルギー政策の基本方針に則り、エネルギー政策の基本的な方向性を示すものである（経済産業省より）。2010 年 6 月 18 日に閣議決定された新たな「エネルギー基本計画」及び以前に策定された「エネルギー基本計画」は、以下のサイトより閲覧が可能である。http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004657/energy.html。

2　地球温暖化の防止に関するこれまでの経緯は、次の通りである。まず、2008 年から京都議定書に基づく第一約束期間が開始され、また、同年の北海道洞爺湖サミットで世界全体の温室効果ガス排出量を 2050 年までに少なくとも 50％削減するとの目標につき一致をみた。2009 年 7 月のラクイラ・サミットではこの目標を再確認し、その一部として、先進国全体で、1990 年比又はより最近の複数の年と比して、2050 年までに 80％又はそれ以上削減するとの目標が支持された。さらに、2009 年 9 月の国連気候変動首脳会合において、わが国は、すべての主要国による公平かつ実効性ある国際的枠組みの構築及び意欲的な目標の合意を前提として 1990 年比で 2020 年までに温室効果ガスを 25％削減することを表明した。(「エネルギー基本計画」より)。

3　ZEB とは、建築物の躯体・設備の省エネ性能の向上、エネルギーの面的利用、再生可能エネルギーの活用等により、年間での一次エネルギー消費量が正味（ネット）でゼロまたは概ねゼロとなる建築物のことをいう。また、家庭部門において、ネット・ゼロ・エネルギー・ハウスとは、住宅の躯体・設備の省エネ性能の向上、再生可能エネルギーの活用等により、年間での一次エネルギー消費量が正味（ネット）でゼロまたは概ねゼロとなる住宅のことをいう。(以上は「エネルギー基本計画」より)

4　DECC データベースは、次のような建物用途区分をとっている。事務所、電算･情報センター、官公庁、デパート･スーパー、その他物販、コンビニ、飲食店、ホテル･旅館、病院、福祉施設、幼稚園・保育園、小学校・中学校、高等学校、大学・専門学校、研究機関、劇場・ホール、展示施設、スポーツ施設、複合施設、家電量販店、郊外大型店舗、一般小売、理髪店・理容店、その他。本稿の分

を規定する要因の検証を行う[5]。具体的には、第一に、事務所のエネルギー消費に与える事務所の営業時間及び冷房、暖房の使用日数との関係を、事務所の規模や特性の違いを考慮して検証すること、第二に、地域の違いによる事務所エネルギー消費量の違いを検証すること、第三に、竣工年代の違いによる事務所エネルギー消費量の違いを検証することである。

本稿の分析を通じて、事務所の営業時間や冷暖房使用日数の削減が、どの程度のエネルギー削減につながるのかを計量的に明らかとすることで、事業所がエネルギー消費量の削減に取り組む際の指針を提示したい。また、地域の違いによる事務所のエネルギー消費量の差や竣工年代による事務所のエネルギー消費量の傾向を明らかとすることで、事務所のエネルギー消費問題に関する視点を提示したいと考える。

本稿の構成は、第二節において、事務所エネルギー消費量の規定要因を計量的に分析し、第三節で、事務所エネルギー消費量の削減効果及び地域での差、竣工年代での差を推計した結果を評価する。最後に、第四節で、本稿のまとめと今後の課題を述べる。

2　事務所エネルギー消費量を規定する要因の分析

以下では、先行研究を紹介し、次に、事務所のエネルギー消費量を規定する要因の検証を行うための推計式の説明を行う。事務所エネルギー消費量の決定要因の推計では、一般社団法人日本サステイナブル建築協会が提供するDECC（非住宅建築物の環境関連データベース）の個票データを利用した。

2-1　先行研究の紹介

ここでは、先行研究を紹介する。重回帰分析の手法を用いて事務所エネルギー消費の変動要因を検証した先行研究には、矢作（1980a）及び矢作（1980b）や片山・石井・浦野（1989）、小寺ほか（2009）[6]、吉野ほか（2009）がある。このような研究は、主として建築学の分野においてなされている。

まず、矢作（1980a）は、事務所建物のエネルギー消費量の変動要因について重回帰分析の方法を用いて検証した[7]。推計では、被説明変数をエネルギー消費量（電力、ガス、石油、一次エネルギー換算総エネルギー消費量）とし、説明変数には、建物の計画上の与条件的要因[8]、用途別電気設計容量[9]、熱源容量[10]、空調方式[11]、冷熱源方式[12]、電力容量に関係する要因[13]、それら以外の要因、を用いている[14]。

また、矢作（1980b）では、矢作（1980a）の重回帰分の結果の詳細な評価がなされており、そ

析は、これらの建物用途のうち事務所を対象としている。

5 「持続可能な発展のための世界経済人会議」（WBCSD）EEB担当理事、クリスチャン・コーネバル氏は、インタビューで、以下のように述べている。「温室効果ガスを削減するうえで、建物の重要度は非常に高いと考えています。建物のエネルギー消費は全体の40％に達します。しかも、そのエネルギー消費は急速に増えつつあり、占める比率はますます高まっています。」また、「建築業界全体の潮流を変革していかなくてはならない。そのうえで、戸建て住宅、集合住宅、商業施設、オフィスビルなど、建物の種類によって異なる取り組みを進めていくことが必要です。」WBCSD理事クリスチャン・コーネバル氏のインタビューの詳細は、ECCマネジメントHP（http://eco.nikkeibp.co.jp/em/interview/57/index.shtml）を参照されたい。

6 小寺ほか（2009）では、事務所、観光庁、病院、宿泊、商業の5用途を対象に、それぞれの施設において全国6地域の建築物を合わせたデータを用いて、年間エネルギー原単位（一次エネルギー換算）を被説明変数として、説明変数には、単位延床面積当たりの水消費量、契約電力、トランス容量、冷熱総容量、温熱総量量、及び竣工年、週営業時間、年平均外気温を用いて、重回帰分析が行われている。

7 分析には、（社）東京ビルディング協会の調査による東京地方に建つ主用途が事務所である建物のデータ126件及び名古屋大学工学部建築学科中原研究室の調査による名古屋地方の事務所建物のデータ34件が用いられている。調査年度は、1973年1月から12月までの1年間である。

8 具体的には、竣工年次、建物規模、階数、店舗率、営業時間を説明変数として用いている。

9 具体的には、証明コンセント用電気設備容量や冷房・暖房用電気設備容量などである。

10 具体的には、ボイラ設備容量及び冷凍機設備容量である。

11 具体的には、パッケージ方式か否かなどのダミー変数を説明変数として用いている。

12 具体的には、遠心式・吸収式併用か否かなどのダミー変数を説明変数として用いている。

13 具体的には、単相トランス容量、三相トランス容量、契約電力などである。

14 それらの変数は互いに強く相関することから、実際には、段階的重相関分析の手法を用いることで説明変数を選定したうえで推計している。

の結果、一次エネルギー量の変動に対して、説明力のある要因としては、その寄与する程度の順に、店舗率、営業時間、階数、その他用電気設備容量、管理方式、送風機用電気設備容量、水 - 空気方式、証明コンセント用電気設備容量であること、また、エネルギー消費量の変動を決定する要因として建物の計画上の与条件的な要因が、大きいことを明らかとしている。

また、片山・石井・浦野（1989）は、福岡の事務所ビルを対象に、用途別エネルギー消費量（冷房用、暖房用、基本消費量、総エネルギー）に関する重回帰分析を行った。説明変数には、建物・設備の特性[15]を用いている。分析結果より、空調時間や電力容量の変数の影響が強いことを示した。

2-2　本稿で使用する推計式

本稿の推計において用いた式は、第一に、基本モデルとして、水準のデータを用いた推計式1、第二に、対数モデルとして、対数変換した変数を用いた推計式2である。以下には、それらの推計式を示した。

推計式 1：基本モデル

$$
\begin{aligned}
&Energy_consumption_i \\
&= \boldsymbol{\alpha}_l Characteristic_of_office_i \\
&+ \beta Duration_of_office_i + \boldsymbol{\gamma}_m Duration_of_air_conditioning_i \\
&+ \boldsymbol{\delta}_n Completion_age_i + \eta Area_i + \varepsilon_i
\end{aligned}
$$

推計式 2：対数モデル

$$
\begin{aligned}
&\log(Energy_consumption_i) \\
&= \boldsymbol{\alpha}_l Characteristic_of_office_i \\
&+ \beta \log(Duration_of_office_i) + \boldsymbol{\gamma}_m \log(Duration_of_air_conditioning_i) \\
&+ \boldsymbol{\delta}_n Completion_age_i + \eta Area_i + \varepsilon_i
\end{aligned}
$$

被説明変数

Energy_consumption：事務所エネルギー消費量。

説明変数

Characteristic_of_office：事務所の特性。

Duration_of_office：事務所の営業時間（平日のみ）。

Duration_of_air_conditioning：事務所の冷暖房使用日数。

Completion_age：事務所の竣工年代。

定数項

Area：地域ダミー変数。

その他

ε：誤差項。

β、η：係数。

α、γ、δ：係数ベクター。

i：サンプル数。

2-3　被説明変数及び説明変数

以下では、推計に用いた被説明変数及び説明変数について解説する。

被説明変数

Energy_consumption：事務所エネルギー消費量

推計においては、被説明変数として、まず、推計式1の「基本モデル」では、一次エネルギー原単位[16]（MJ/m^2･年）の値、また、推計式2の「対数モデル」では、対数変換した一次エネルギー原単位（MJ/m^2・年）を用いる。

ここで、「基本モデル」による推計では、一次エネルギー原単位に対する事務所の営業時間及び冷暖房使用日数の効果の大きさを評価することで、営業時間や使用日数を削減することによるエネルギー消費量削減効果を検証することを目的とする。また、「基本モデル」は、エネルギー消費量の地域差を検証する際にも用いた。一方、「対数モデル」の推計では、特に、一次エネルギー原単位に対する竣工年代別の効果を指数化し、竣工年代別の効果の大きさを比較する。

15　具体的には、階数、延床面積、冷暖房日数、竣工年、契約電力などを説明変数に用いている。

16　エネルギー原単位とは、建物で1年間に消費する全エネルギーの一次エネルギー換算値を延べ床面積で除したものである。単位は［MJ/m^2］である。エネルギー使用量に単位容量あたりの換算係数を掛けて、エネルギー原単位を求める。本稿の分析において利用したDECCデータの一次エネルギー換算係数に関しては、一般財団法人サステイナブル建築協会のホームページ（http://www.jsbc.or.jp/decc_download/index.html）を参照されたい。また、一次エネルギーの原油換算についての法律は、省エネ法（http://www.eccj.or.jp/law/pamph/outline/index.html）を参照されたい。

説明変数

(1) Characteristic_of_office：事務所の特性

地上階数：階数は事務所の規模（大きさ）を表す変数であり、事務所エネルギー消費量に関して、事務所の規模（大きさや高さ）の違いを考慮するために使用する[17]。

以下は、事務所の特性を表すダミー変数である。

事務所の面積区分ダミー：推計に使用する事務所の面積区分は、DECC データをもとにして、300m^2 未満、300m^2 以上 2,000m^2 未満、2,000m^2 以上、の区分となる。そこで、実際の推計において使用した面積区分ダミーは、300m^2 以上 2,000m^2 未満の事務所を 1、その他の事務所を 0 としたダミー及び 2,000m^2 以上の事務所を 1 その他の事務所を 0 としたダミーの 2 つのダミー変数である。このダミー変数は、階数と同じように事務所の規模を表す変数であり、したがって、事務所の面積規模の違いによるエネルギー消費量の違いを考慮するために用いる。ここで、推計結果より面積区分のダミー変数の評価においては、300m^2 未満の事務所が基準となる。

事務所の所有形態ダミー：DECC データでは、事務所の所有形態について調査が行われており、調査した事務所が自社ビルであるか、貸しビル及びその他のビルであるかによって分類している。そこで、推計では、事務所の所有形態の違いによるエネルギー消費量の違いを考慮するために、所有形態ダミーを構築し推計において用いた。推計に用いた所有形態ダミーとは、事務所が自社ビルなら 1 貸しビルか他の形態なら 0 をとるダミー変数である。したがって、自社ビルダミーの推計結果の評価においては、貸しビル及びその他の事務所が基準となる。

(2) Duration_of_office：事務所の使用時間

この変数は、本稿の推計において注目する変数のひとつである。個々の事務所の事務所使用時間（稼働時間）の違いは、事務所のエネルギー消費量の違いを規定する主要な要因である。推計において用いた事務所の使用時間は、まず、「基本モデル」では、営業時間（平日（h/ 日））[18]、また、「対数モデル」では、対数変換した営業時間（平日（h/ 日））を用いた。したがって、考察では、「基本モデル」の推計結果において、当該説明変数の係数の値より、事務所の使用時間を削減することによる事務所の時間当りエネルギー消費量の削減効果を検証する。

(3) Duration_of_air_conditioning：冷房及び暖房使用日数

この変数は、本稿において注目する変数のひとつである。「基本モデル」では、冷房使用日数及び暖房使用日数、また、「対数モデル」では、対数変換した冷房使用日数及び対数変換した暖房使用日数を用いる。ここで、DECC データでは、個々の事務所において冷房及び暖房の開始月と開始日、終了月と終了日を調査し公開しており、それを用いて日数を計算して説明変数として使用した[19]。事務所の営業日数と同様に、冷暖房の使用日数の違いは、エネルギー消費に対して大きな影響を与えると考えられる。考察では、「基本モデル」の推計結果において、当該説明変数の係数を評価することにより、冷房あるいは暖房の使用日数を削減することによるエネルギー消費量の削減効果を検証する。

(4) Completion_age：事務所の竣工年代

本稿では、事務所のエネルギー消費量は、当該事務所が完成した年代によって異なると考える。つまり、古い建物ほどエネルギー損失が多いとも考えられるし、一方では、近年の建築物の設備の充実はよりエネルギー消費を高めるとも考えられ

17 DECC データには、地下階数も公開されているが、データが抜け落ちた箇所が多いため推計に用いることを断念した。

18 DECC データには、土曜日及び日曜日の使用時間も公開されているが、データが抜け落ちた箇所が多いため本稿の推計には用いなかった。

19 冷暖房の開始及び終了月日を用いて日数データに加工する際に、開始月のみで日数データが記入されていないデータあるいは終了月のみで日数データが記入されていないデータが多く存在する。本稿のデータの構築においては、例えば、冷房開始月日が 7 月のみである場合、7 月 1 日から開始したと考えて日数データを構築した。また、冷房終了月日が 10 月のみである場合、10 月 31 日に終了したと考えて日数データを構築した。

る。したがって、竣工年代の違いは事務所のエネルギー消費量の違いに影響を与えるといえよう。

そこで、推計においては、竣工年代ダミーを用いる。実際に推計に用いた事務所の竣工年代ダミーは、1970年代ダミー、1980年代ダミー、1990年代ダミー、2000年代ダミーである。つまり、本稿の推計において、ダミー変数の推計結果の評価では、1960年代以前の事務所が基準となる。

分析では、竣工年代ダミーを用いた「対数モデル」の推計により、1960年代以前の事務所のエネルギー消費量を基準として、事務所のエネルギー消費量を規定する要因をコントロールした各年代の指数を作成し、竣工年代別に事務所のエネルギー消費量の違いを評価する。

(5) Area：地域ダミー変数

本稿は、地域の違いが事務所のエネルギー消費量に影響を与えると考え、推計において地域ダミーを用いる。推計では、それぞれの地域で定数項が異なると考え、地域ダミー変数は地域での定数項の違いとして用いる。

地域ダミーの地域区分は、(財) 建築環境・省エネルギー機構（平成19年5月24日)、「建築物の省エネルギー基準と計算の手引 新築・増改築の性能基準（PAL/CEC)」で用いられる地域区分をDECCデータが採用していることから、その地域区分に従っている。DECCデータにおいて、地域は、A地域からL地域に区分されている。本稿では、事務所を対象として分析を行うが、サンプルの都合から推計で用いた地域区分は、地域Bから地域Kまでである。地域区分の詳細は、以下の表1を参照されたい。

本稿の推計において、注目する変数は、「事務所の使用時間」、「冷房日数及び暖房使用日数」、更に、「竣工年代ダミー」及び「地域ダミー（定数項)」である。最初の2つの変数からは、エネルギー消費に対する使用の削減による効果を検証する。また、2つのダミー変数によって、竣工年代と地域で事務所エネルギー消費量の大きさがどのように違うのかを評価する。推計において使用したデータの記述統計は表2を参照されたい。また、DECCデータの記述統計に関する詳細な評価は、亀谷ほか（2009)、林ほか（2009）高口ほか（2009）によるDECCデータを解析した一連の研究を参照されたい。

表1　地域ダミー変数の構築に用いた地域区分

地域名	該当地域の詳細
A	北海道東部(宗谷、網走、根室、釧路、十勝、上川、空知、留萌の各支庁)
B	北海道西部(石狩、後志、胆振、日高、桧山、渡島の各支庁)
C	青森県、岩手県、秋田県
D	宮城県、山形県、福島県西部(伊達郡・安達郡・郡山市・須賀川市・岩瀬郡・南会津郡以西)
E	群馬県、栃木県、茨城県、福島県東部(相馬市・相馬郡・双葉郡・田村郡・石川郡・西白河郡以東)
F	新潟県、富山県、石川県、福井県、長野県北部(南佐久郡・北佐久郡・小県郡・東筑摩郡・北安曇郡・大町市以北)、岐阜県北部(益田郡・郡上郡以北)、京都府北部(綾部市・福知山市・夜久野町以北)、兵庫県北部(朝来郡・養父郡以北)、島根県隠岐郡
G	千葉県、埼玉県、東京都(伊豆諸島・小笠原諸島を除く)、神奈川県、山梨県、長野県南部(諏訪郡・茅野市・諏訪市・岡谷市・松本市・南安曇郡以南)
H	静岡県、東京都大島支庁・三宅支庁
I	愛知県、岐阜県南部(恵那郡・加茂郡・武儀郡・美濃市・山県郡・本巣郡・揖斐郡以南)、滋賀県、三重県北部(松阪市・一志郡以北)、奈良県(吉野郡を除く)、京都府南部(北桑田郡・船井郡・三和町以南)、淡路島を除く兵庫県南部(氷上郡・多可郡・神崎郡・宍粟郡以南)、岡山県、広島県、山口県、島根県(隠岐郡を除く)、鳥取県、長崎県対馬支庁
J	三重県南部(多気郡・飯南郡以南)、奈良県吉野郡・大阪府、和歌山県、兵庫県淡路島、香川県、徳島県、高知県、愛媛県、福岡県、佐賀県、長崎県(対馬支庁を除く)、大分県、熊本県(天草諸島を除く)
K	宮崎県、鹿児島県(屋久島・種子島以北)、熊本県天草諸島、東京都八丈支庁
L	沖縄県、鹿児島県トカラ列島・奄美諸島、東京都小笠原支庁

出典 「建築物の省エネルギー基準と計算の手引 新築・増改築の性能基準（PAL/CEC)」財団法人 建築環境・省エネルギー機構、平成19年5月24日。JSBC 一般財団法人日本サステイナブル建築協会HPより。

表２　使用データの基本統計量

	平均値	最大値	最小値	標準偏差	観測数	平均値	最大値	最小値	標準偏差	観測数
一次エネルギー原単位(MJ/㎡・年)	1764.3	5309.0	190.0	742.1	2001	1724.1	5309.0	141.0	737.2	2951
一次エネルギー原単位(MJ/㎡・年) 対数	3.21	3.73	2.28	0.20		3.19	3.73	2.15	0.20	2951
営業時間(平日(h/日))	11.51	115.00	0.25	4.81	2001	11.53	115.00	0.00	4.42	2831
営業時間(平日(h/日)) 対数	1.04	2.06	-0.60	0.13		1.04	2.06	-0.60	0.12	2830
冷房使用日数	166.03	365.00	29.00	69.02		164.40	365.00	29.00	68.87	2372
冷房使用日数 対数	2.18	2.56	1.46	0.18		2.18	2.56	1.46	0.18	2372
暖房使用日数	146.37	365.00	25.00	36.71		146.13	365.00	25.00	36.89	2474
暖房使用日数 対数	2.15	2.56	1.40	0.10		2.15	2.56	1.40	0.10	2474
300m2未満事務所ダミー	0.03	1.00	0.00	0.17	2001	0.03	1.00	0.00	0.17	2951
300m2以上2,000m2未満事務所ダミー	0.13	1.00	0.00	0.33		0.14	1.00	0.00	0.35	2951
2,000m2以上事務所ダミー	0.84	1.00	0.00	0.36		0.83	1.00	0.00	0.38	2951
地上階数	8.92	54.00	1.00	6.22	2001	8.69	54.00	0.00	6.06	2778
地上階数 対数	0.85	1.73	0.00	0.30		0.85	1.73	0.00	0.30	2777
自社ビル 事務所ダミー	0.59	1.00	0.00	0.49	2001	0.58	1.00	0.00	0.49	2789
貸しビル・その他 事務所ダミー	0.41	1.00	0.00	0.49		0.42	1.00	0.00	0.49	2789
1960年代以前竣工事務所ダミー	0.18	1.00	0.00	0.38	2001	0.17	1.00	0.00	0.37	2847
1970年代竣工事務所ダミー	0.19	1.00	0.00	0.39		0.20	1.00	0.00	0.40	2847
1980年代竣工事務所ダミー	0.27	1.00	0.00	0.45		0.26	1.00	0.00	0.44	2847
1990年代竣工事務所ダミー	0.25	1.00	0.00	0.44		0.27	1.00	0.00	0.44	2847
2000年代竣工事務所ダミー	0.10	1.00	0.00	0.30		0.10	1.00	0.00	0.30	2847
地域 B ダミー	0.02	1.00	0.00	0.14	2001	0.02	1.00	0.00	0.14	2951
地域 C ダミー	0.05	1.00	0.00	0.23		0.05	1.00	0.00	0.22	2951
地域 D ダミー	0.10	1.00	0.00	0.30		0.10	1.00	0.00	0.30	2951
地域 E ダミー	0.00	1.00	0.00	0.05		0.00	1.00	0.00	0.05	2951
地域 F ダミー	0.02	1.00	0.00	0.15		0.03	1.00	0.00	0.17	2951
地域 G ダミー	0.31	1.00	0.00	0.46		0.28	1.00	0.00	0.45	2951
地域 H ダミー	0.00	1.00	0.00	0.07		0.01	1.00	0.00	0.09	2951
地域 I ダミー	0.24	1.00	0.00	0.42		0.26	1.00	0.00	0.44	2951
地域 J ダミー	0.24	1.00	0.00	0.43		0.24	1.00	0.00	0.42	2951
地域 K ダミー	0.01	1.00	0.00	0.10		0.01	1.00	0.00	0.11	2951

３　推計結果と評価

本稿では、上述した基本モデル及び対数モデルにより、一次エネルギー原単位と事務所の営業時間や冷暖房使用日数との関係、竣工年代や地域の違いを分析した。使用可能な限られた変数により推計した結果、基本モデル及び対数モデルの全ての推計を通じて、決定係数は、0.2 程度の値と低くなっており、モデルの説明力は乏しく、一次エネルギー原単位の大きさを規定する要因の多くをコントロールできてはいないといえるが、以下では、個別の変数の有意性に注目して、推計結果を評価する。本稿の推計結果は、表3及び4に示した。

(1) 主要な推計結果の評価

まず、基本モデルの推計（1-5）より、事務所営業時間（平日（h/ 日））は、一次エネルギー原単位（MJ/m^2･年）に対して、10% の有意水準で、正に有意な効果が得られた。つまり、ひとつの事務所において、事務所の営業時間の１（h/ 日）削減は、一次エネルギー原単位を 8.543（MJ/m^2･年）削減する効果を有することが示された。

次に、基本モデルの推計（1-2）及び（1-4）より、事務所冷房使用日数は、一次エネルギー原単位（MJ/m^2・年）に対して、1% の有意水準で、正に有意な効果が得られた。つまり、ひとつの事務所において、事務所の冷房使用の１日削減は、一次エネルギー原単位を約２（MJ/m^2・年）削減する効果を有することが示された。

また、基本モデルの推計（1-3）及び（1-5）より、事務所暖房使用日数は、一次エネルギー原単位（MJ/m^2・年）に対して、5% の有意水準で、正に有意な効果が得られた。つまり、ひとつの事務所において、事務所の暖房使用の１日削減は、一次エネルギー原単位を約１（MJ/m^2・年）削減する効果を有することが示された。

(2) その他の推計結果の評価

まず、基本モデルの推計（1-1）から（1-6）より、事務所地上階数は、一次エネルギー原単位（MJ/m^2･年）に対して、5% あるいは 10% の有意水準で、負に有意な効果が得られた。つまり、地上階数の少ない事務所ほど、一次エネルギー原単位の消費量が高くなることが示された。

また、基本モデルの推計（1-1）から（1-6）より、300m² 未満の事務所と比較して、2,000m² 以上の事務所は、1% の有意水準で一次エネルギー原単位（MJ/m²・年）が高いことが示された。一方で、300m² 以上 2,000m² 未満の事務所は、300m² 未満の事務所と比較しても有意な差はない。したがって、一定の面積を超える規模の事務所になると、一次エネルギー原単位がそれ以下の面積の事務所と比較して高くなることが示された。

(3) 事務所エネルギー消費の地域別評価

ここでは、基本モデルの推計結果より、各地域ダミーにかかるパラメータの値を用いて、地域別にエネルギー消費量の違いを評価する。以下の図1には、地域別に計測したパラメータの値を示した[20]。図1より、地域B（北海道西部）、地域G（千葉県、埼玉県、東京都、神奈川県、山梨県、長野県南部）、地域H（静岡県、東京都大島支庁・三宅支庁）で、事務所が高エネルギー消費であることがわかる[21]。寒冷地といえる北海道（地域B）は、関東の都市部に次いで、高エネルギー消費の事務

20 対数モデルを用いた推計において、いずれの結果を指数作成に用いるかに関しては、決定係数を参考に決定した。

21 東京都では、2008（平成20）年7月、環境確保条例を改正し、大規模事業所を対象として「温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度」が導入された。削減義務は、2010（平成22）年4月から開始さている。この制度は、EU等で導入が進むキャップ・アンド・トレードを日本ではじめて実現したものであり、オフィスビル等も対象となる。制度の詳細は、東京都環境局を参照されたい（http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/climate/large_scale/index.html）。

表3　基本モデルの推計結果

	一次エネルギー原単位（MJ/㎡・年）					
	(1-1)	(1-2)	(1-3)	(1-4)	(1-5)	(1-6)
事務所営業時間_平日(h/日)	12.810 **			5.876	8.543 *	5.758
	(0.020)			(0.149)	(0.055)	(0.155)
事務所冷房使用日数		2.282 ***		2.275 ***		2.239 ***
		(0.000)		(0.000)		(0.000)
事務所暖房使用日数			0.890 **		0.985 **	0.129
			(0.044)		(0.033)	(0.793)
事務所地上階数	-188.985 **	-229.458 **	-223.190 **	-237.263 **	-229.859 **	-250.056 ***
	(0.045)	(0.014)	(0.016)	(0.012)	(0.014)	(0.009)
300m²以上2,000m²未満ダミー	121.506	94.002	146.813	89.138	136.734	77.819
	(0.189)	(0.310)	(0.111)	(0.339)	(0.141)	(0.407)
2,000m²以上ダミー	17.645 ***	11.563 ***	19.736 ***	10.481 ***	18.001 ***	11.032 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.002)	(0.000)	(0.001)
自社ビルダミー	29.714	42.798	23.226	53.498 *	34.564	55.953 *
	(0.302)	(0.165)	(0.445)	(0.089)	(0.267)	(0.077)
1970年代竣工事務所ダミー	-97.400 **	-65.532	-89.202 *	-58.849	-80.157 *	-56.085
	(0.028)	(0.171)	(0.059)	(0.224)	(0.094)	(0.253)
1980年代竣工事務所ダミー	-117.456 ***	-96.338 **	-114.619 **	-94.282 **	-111.655 **	-93.887 **
	(0.005)	(0.033)	(0.009)	(0.037)	(0.012)	(0.041)
1990年代竣工事務所ダミー	-6.439	-5.717	-10.863	-2.632	-7.082	3.358
	(0.881)	(0.903)	(0.814)	(0.955)	(0.879)	(0.944)
2000年代竣工事務所ダミー	21.060	18.147	15.160	26.135	21.735	24.713
	(0.736)	(0.783)	(0.820)	(0.696)	(0.750)	(0.715)
地域 B ダミー	1529.594 ***	1444.422 ***	1482.027 ***	1372.632 ***	1360.781 ***	1355.023 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 C ダミー	1106.510 ***	1083.461 ***	1099.600 ***	1022.925 ***	1000.509 ***	1008.903 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 D ダミー	1102.442 ***	1013.268 ***	1060.344 ***	954.029 ***	959.798 ***	941.890 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 E ダミー	1643.694 ***	1075.714 ***	1197.135 ***	1015.644 ***	1102.768 ***	1002.993 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.001)	(0.001)	(0.001)
地域 F ダミー	1259.619 ***	1087.238 ***	1279.322 ***	1021.944 ***	1150.878 ***	1012.088 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 G ダミー	1655.829 ***	1454.209 ***	1648.034 ***	1390.564 ***	1546.998 ***	1381.300 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 H ダミー	1453.882 ***	1465.968 ***	1564.952 ***	1405.845 ***	1469.040 ***	1399.847 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 I ダミー	1308.038 ***	1155.237 ***	1305.910 ***	1103.687 ***	1221.111 ***	1099.276 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 J ダミー	1363.266 ***	1193.478 ***	1364.817 ***	1133.932 ***	1270.686 ***	1132.093 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 K ダミー	1042.711 ***	1000.866 ***	1124.441 ***	947.463 ***	1038.761 ***	941.235 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
補正^2	0.2000	0.2318	0.2054	0.2323	0.2061	0.2286
観測数	2479	2076	2159	2031	2111	2003

注1）***、**、*、はそれぞれ、1%、5%、10%で有意を意味する。

注2）推計方法は、分散不均一の検定（Breusch-Pagan-Godfrey 検定）の結果、分散不均一性が検出されたため White の修正を行った。

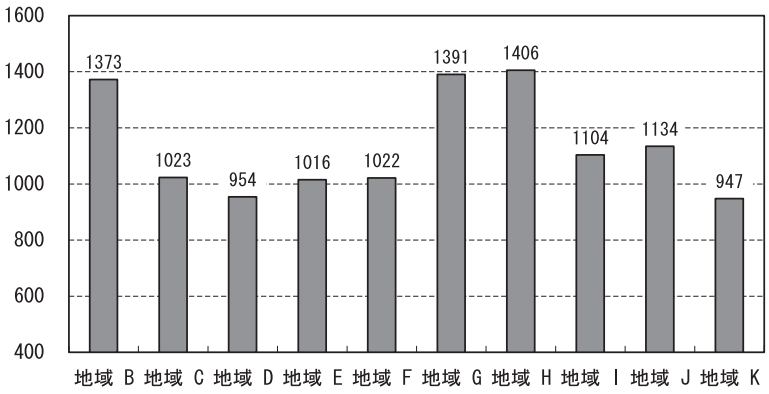
表４　対数モデルの推計結果

	対数 一次エネルギー原単位（MJ/㎡・年）					
	(2-1)	(2-2)	(2-3)	(2-4)	(2-5)	(2-6)
対数 事務所営業時間_平日(h/日)	0.159 ***			0.098 **	0.125 ***	0.099 **
	(0.000)			(0.015)	(0.001)	(0.015)
対数 事務所冷房使用日数		0.252 ***		0.245 ***		0.241 ***
		(0.000)		(0.000)		(0.000)
対数 事務所暖房使用日数			0.070		0.072	0.005
			(0.104)		(0.105)	(0.917)
事務所地上階数	-0.065 **	-0.072 **	-0.073 **	-0.074 **	-0.073 **	-0.078 **
	(0.048)	(0.029)	(0.027)	(0.026)	(0.028)	(0.019)
300㎡以上2,000㎡未満ダミー	0.027	0.018	0.031	0.018	0.031	0.013
	(0.422)	(0.586)	(0.347)	(0.578)	(0.355)	(0.689)
2,000㎡以上ダミー	0.089 ***	0.066 ***	0.107 ***	0.052 ***	0.087 ***	0.055 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.009)	(0.000)	(0.006)
自社ビルダミー	0.000	0.002	-0.004	0.006	0.000	0.006
	(0.997)	(0.799)	(0.584)	(0.498)	(0.979)	(0.479)
1970年代竣工事務所ダミー	-0.023 *	-0.018	-0.024 *	-0.016	-0.021	-0.015
	(0.058)	(0.179)	(0.069)	(0.240)	(0.115)	(0.256)
1980年代竣工事務所ダミー	-0.030 ***	-0.024 **	-0.028 **	-0.024 *	-0.027 **	-0.023 *
	(0.009)	(0.046)	(0.019)	(0.050)	(0.023)	(0.057)
1990年代竣工事務所ダミー	-0.003	-0.005	-0.005	-0.004	-0.004	-0.003
	(0.806)	(0.696)	(0.670)	(0.730)	(0.730)	(0.824)
2000年代竣工事務所ダミー	-0.002	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
	(0.919)	(0.871)	(0.880)	(0.920)	(0.910)	(0.921)
地域 B ダミー	2.997 ***	2.668 ***	2.995 ***	2.582 ***	2.865 ***	2.582 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 C ダミー	2.885 ***	2.579 ***	2.890 ***	2.497 ***	2.767 ***	2.496 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 D ダミー	2.876 ***	2.542 ***	2.864 ***	2.466 ***	2.746 ***	2.465 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 E ダミー	2.990 ***	2.555 ***	2.909 ***	2.482 ***	2.796 ***	2.483 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 F ダミー	2.909 ***	2.542 ***	2.917 ***	2.461 ***	2.787 ***	2.461 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 G ダミー	3.024 ***	2.653 ***	3.026 ***	2.574 ***	2.904 ***	2.575 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 H ダミー	2.932 ***	2.634 ***	2.981 ***	2.554 ***	2.858 ***	2.556 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 I ダミー	2.938 ***	2.578 ***	2.938 ***	2.503 ***	2.822 ***	2.506 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 J ダミー	2.955 ***	2.589 ***	2.957 ***	2.511 ***	2.837 ***	2.514 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域 K ダミー	2.873 ***	2.550 ***	2.897 ***	2.477 ***	2.783 ***	2.478 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
補正^2	0.2136	0.2432	0.2128	0.2448	0.2156	0.2403
観測数	2477	2075	2158	2029	2109	2001

注１）***、**、*、はそれぞれ、1%、5%、10%で有意を意味する。

注２）推計方法は、分散不均一の検定（Breusch-Pagan-Godfrey 検定）の結果、分散不均一性が検出されたため White の修正を行った。

図１　事務所地域別エネルギー消費



モデル(1-4)	
地域 B	1372.632
地域 C	1022.925
地域 D	954.029
地域 E	1015.644
地域 F	1021.944
地域 G	1390.564
地域 H	1405.845
地域 I	1103.687
地域 J	1133.932
地域 K	947.463

注１）地域区分、地域Ｂから地域Ｋの詳細に関しては、表１を参照されたい。

注２）数値に関しては、基本モデルの推計結果を用いた。基本モデルのうち、地域ダミーの効果について、いずれのモデルを用いるかは、決定係数によって決定した。

所となっている。一方で、推計結果では、東北地方や信越地方（地域C､D､E､F）は､低エネルギー消費の事務所であることが示される。また、愛知県を含む地域Ｉの事務所や大阪府を含む地域Ｊの事務所は、北海道や関東地域ほどの高エネルギー消費ではないことがわかる。以上の結果は、地域の範囲をどのように設定するかにも依存するところがあるが、概ね北海道や関東地域では、他の地域と比較して、高いエネルギー消費の事務所であるといえよう[22]。

(4) 事務所エネルギー消費の年度別評価

ここでは、竣工年代別に事務所のエネルギー消費量を比較するために､「対数モデル」を推計した結果として得られた竣工年代ダミーにかかるパラメータを用いて、事務所竣工年代別エネルギー消費指数を計測する[23]。これは､基準時点である1960年代以前に竣工された事務所のエネルギー消費を100として､比較時点(各竣工年代)の事務所の規模、特性、地域の違いを調整した(平準化した）指数である。指数は以下の式で算出した。

竣工年代別事務所エネルギー消費指数＝exp(竣工年代ダミーにかかるパラメータ）×100

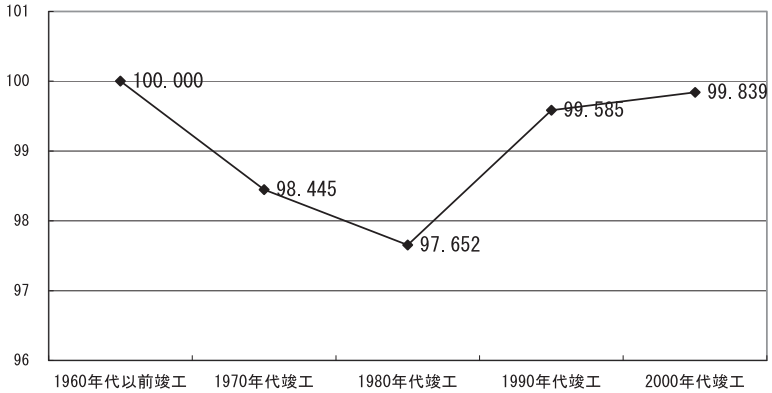
以下の図2には、計測した事務所の竣工年代別指数の推移を示した。図2より、事務所のエネルギー消費は、1960年代以前竣工の事務所と比較して、1970年代竣工の事務所は低エネルギー消費であり、1980年代に竣工された事務所は更に低エネルギー消費であることがわかる。つまり、1960年代以前と比較して、竣工年代が新しい事務所ほど、事務所建物自体の構造技術の向上や新しい建設資材が開発されたことで、エネルギー効率の高い（低エネルギー消費構造）となったと推察される。

一方で、竣工年代が1980年代の事務所から1990年代の事務所になると､急激に高エネルギー消費の事務所となることがわかる。更に、最近、竣工された事務所（2000年代竣工）のエネルギー消費の水準は、1960年代以前に竣工された事務所に迫る水準であることがわかる。ここで安岡ほか（2001）は､2000年のエネルギー消費量を調査･解析した結果､電力消費量と冷熱消費量が増加し、温熱消費量が減少していることを指摘し、このような傾向はより新しいオフィスビルに見られ、特に1990年代以降に建てられたオフィスビルにおいて顕著であることを述べている。更に、オフィスビルのエネルギー消費変化の背景には、建物のOA化によって電力消費が増加し、機器から発生する熱が原因で室内温度が上昇することから、この温度上昇を防ぐために冷熱が大量に消費され、

22 本稿の推計では、各地域の主要産業の違い（例えば、関東地方には、情報関連の事務所が多いと考えられ、エネルギー消費量も産業の違いによるところが大きいと考えられる）を考慮することができていない。それらを考慮した事務所エネルギー消費の分析は､今後の課題である。

23 対数モデルを用いた推計において、いずれの結果を指数作成に用いるかに関しては､決定係数を参考に決定した。

図２　事務所竣工年代別エネルギー消費指数



モデル(2-4)	
1960年代以前竣工	100.000
1970年代竣工	98.445
1980年代竣工	97.652
1990年代竣工	99.585
2000年代竣工	99.839

注１）数値に関しては、対数モデルの推計結果を用いた。対数モデルのうち、竣工年代別効果について、いずれのモデルを用いるかは、決定係数によって決定した。

逆に建物の高気密高断熱化によって熱は外部に出にくく、温熱消費は減少したと述べている。本稿の推計結果もそのような理由によると考えられる[24]。

4　結論と今後の課題

本稿では、一般社団法人日本サステイナブル建築協会が提供するDECC（非住宅建築物の環境関連データベース）の個票データを用いて、事務所について、エネルギー消費（一次エネルギー原単位）を被説明変数とする重回帰分析を行った。

分析の結果、一次エネルギー原単位の削減の効果としては、事務所の営業時間を1時間減らすことで、約8.5（MJ/m^2・年）の削減効果、1日冷房の使用を減らすことで、約2（MJ/m^2・年）の削減効果、1日暖房使用を減らすことで、約1（MJ/m^2・年）の削減効果があることが示された。

また、地域別に事務所エネルギー消費の違いを分析した結果、北海道や関東都市部は、他の地域と比較して事務所の高エネルギー消費傾向であることが示された。

更に、竣工年代別に事務所エネルギー消費の違いを分析した結果、竣工年代が1990年代以降の事務所は高エネルギー消費であり、2000年代に竣工された事務所は、1960年代以前に竣工された事務所に近い水準において、高エネルギー消費であることが明らかとされた。

本稿の推計は、事務所に限定した分析であるが、その他の建物に関するエネルギー消費の削減効果の検証はこれからの課題である。また、本稿の推計は、モデル自体の説明力は低く、データの制約（限界）により、エネルギー消費量を規定する要因の多くを、説明変数として用いることができていないと考えられる[25]。エネルギー問題は、国際的にも重要な課題であり、今後の研究の蓄積が期待される分野である。したがって、より精緻な実証分析を行うために、このようなデータを充実させていくことが、今後の課題であるといえよう。

24　エネルギー基本計画には、「(5) 省エネ家電、省エネIT機器等の普及（家庭・業務部門対策）」「①目指すべき姿」において、民生部門では、家電の増加やオフィスのIT化の進展等により、エネルギー消費量が増加してきているため、家電やIT機器等の省エネを進めることが重要である。革新的な省エネ性能を持つ省エネIT機器（ルータ、ストレージ、サーバ等）については、2015年までに実用化し、2020年までに100%普及させることを目指す。（現状：0%）また、今後大幅な省エネ性能の向上が見込まれる高効率次世代照明（LED照明、有機EL照明）については、2020年までにフローで100%、2030年までにストックで100%普及させることを目指す。（現状：1%未満）とある。

25　しかしながら、建築物の分析、例えば、調査データを用いた工事費単価の要因分析においても決定係数は低くなることから、ある程度予想されたことであるともいえる。

参考文献及び資料

片山忠久・石井昭夫・浦野良美（1989）「九州地域における事務所ビルのエネルギ消費量に関する調査と解析」『空気調和・衛生工学会論文集』（39）, 87-99, 1989-02-25.

亀谷茂樹・高口洋人・坊垣和明・松縄堅・坂本雄三・伊香賀俊治・村上周三（2009）「非住宅建築物（民生業務部門）の環境関連データベース構築に関する研究：その21全体概要（平成20年度調査）」『日本建築学会学術講演梗概集』, 2009-07-20, 1133-1134.

小寺優貴・赤司泰義・宮田征門・依田浩敏・前田昌一郎・渡辺俊行・村上周三・亀谷茂樹・半澤久・吉野博・下田吉之・村川三郎（2009）「非住宅（民生業務部門）建築物の環境関連データベース構築に関する研究 その23：標準（レベル2）データベース解析結果（平成19年度調査）」『日本建築学会学術講演梗概集』, 2009-07-20, 1137-1138.

高口洋人・亀谷茂樹・坊垣和明・松縄堅・坂本雄三・伊香賀俊治・村上周三（2009）「住宅建築物（民生業務部門）の環境関連データベース構築に関する研究：その22全国解析結果」『日本建築学会学術講演梗概集』, 2009-07-20, 1135-1136.

林立也・伊香賀俊治・柳井崇（2009）「非住宅（民生業務部門）建築物の環境関連データベース構築に関する研究 その36：DECCデータベースの既存建築物用途別エネルギー消費量の格付けへの活用」『日本建築学会学術講演梗概集』, 2009-07-20, 1163-1164.

安岡善朋・菊池正則・李海峰・高偉俊・高偉俊・尾島俊雄（2001）「オフィスビルのエネルギー消費変化に対応した供給システムの検討」『日本建築学会関東支部研究報告集』（72）, 2002-02-28, 561-564.

矢作和久（1980a）「事務所建物のエネルギ消費量の多変量解析　第 1 報－多変量解析結果」『空気調和・衛生工学会論文集』（14）, 23-32, 1980-10-25.

矢作和久（1980b）「事務所建物のエネルギ消費量の多変量解析　第 2 報－解析結果の分析」『空気調和・衛生工学会論文集』（14）, 33-42, 1980-10-25.

吉野大輔・石塚正紀・高草木明（2009）「調査対象ビルにおける月間電気消費量の重回帰分析　全電気式中小規模事務所ビルの電気消費量の実態とその変動要因に関する研究その 1」『日本建築学会学術講演梗概集』, 1171-1172, 2009-07-20.

経済産業省「エネルギー基本計画」平成 22 年 6 月.

中古マンション価格指数と建築費指数の連動性分析

総合研究所　経済研究部主任研究員　中山健志
経済研究部長　橋本真一

1　はじめに

近年､新設住宅着工件数の低迷が続いている中、中古マンションなどのストック市場への注目が集まっており、各機関において中古マンションの価格指数を作成する試みがなされている。

既存の中古マンション価格指数には、リクルート住宅価格指数（以下「掲載価格指数」という）[注1)]や、東京圏マンション流通価格指数（以下「成約価格指数」という）[注2)]などが存在し､インターネットで簡単に情報を得ることができる。これらの指数は、様々な要因の影響を受けて変動するものと考えられるが、その要因の一つに建築費が考えられる。

通常、新築マンションの販売価格は、材料費、工事費等を積上げて建物の総工事費を計算し、更に土地代とディベロッパー等の売主側の経費を計上して設定すると考えられる。すなわち、建築費は販売価格の大きな原価[注3)]となる。一方、中古マンションの販売価格は築年数、需給バランスなど原価とは別の要因を考慮するが、新築時の販売原価の一部となる建築費との関連性も考えられる。

そこで、本稿では新築マンションの建築費に着目し、前述の公表されている中古マンション価格指数と建築費指数[注4)]との連動性の把握を目的とした分析を行った。また、近年マンション市場に大きな影響を与えた建築基準法改正以降の経済の混迷期を踏まえた分析も行った。

これらの分析を通じて、建築資材価格や工事費をもとに作成された、建築費指数がマンション市場を評価するための指標として、どのような役割を有するのか、その可能性を考えてみたい。

2　利用するデータ

本稿ではインターネットで入手できる指数データを分析に利用した。その詳細は表１の通りである。

表１　指数比較表

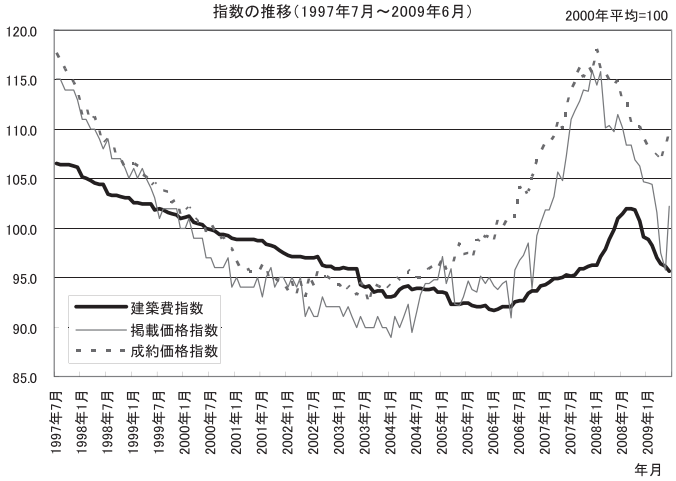
指数名称	リクルート住宅価格指数	東京圏マンション流通価格指数	建築費指数
作　成	（株）リクルート及び（株）IPDジャパン	（財）東日本不動産流通機構及び（財）日本総合研究所	（財）建設物価調査会
対　象	中古マンション	中古マンション	新築工事費
条　件	取引が成約されたなどの経緯でリクルートが発行するメディアから掲載を停止した価格情報。（築１年以内の物件データを除く）	（財）東日本不動産流通機構に登録された中古マンション成約データ。	（財）建設物価調査会で建築費を構成する費用を調査し積上げたもの。
算出式	ヘドニック法	ヘドニック法	ラスパイレス算式
対象エリア	東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県	東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県	東京都
基準年	2000年1月	1995年平均（本稿では2000年に便宜的に修正）	2000年平均
サンプル期間	1997年７月～2009年６月	1995年1月	1980年1月
	2004年４月～（2005年基準）		
	３つの指数の連続性が担保される1997年７月～2009年６月までの144ヶ月とする。		

3　現状の把握

図1、表2は1997年7月から2009年6月までの建築費指数、掲載価格指数、成約価格指数の推移を示したものである。

1997年から2003年までは、3つの指数は右肩下がりで推移しているが、その後、各指数の動向に変化が見られた。

図１　建築費指数と中古マンション価格指数の推移



掲載価格指数は、2004年1月まで下降し、89.0の底となる。その後2007年12月まで上昇し115.9となるが再び2009年5月まで下降し95.8となり、6月には再度上昇している。

成約価格指数は、2003年8月まで下降し92.4となる。その後2008年1月まで上昇し118.0となるが再び2009年4月まで下降し106.7となった後、6月まで上昇している。

建築費指数の動きは、1997年7月から下降し、2006年1月に91.7となり底をつける。その後、2008年9月まで上昇し102.0となるが翌月から再び下降している。また、2006年1月から2008年9月までの上昇幅は中古マンション指数に比べると小さく、遅行して変動する傾向が伺える。

また、建築基準法の改正が2007年6月、リーマンショックは2008年9月にあり、制度的、経済的に大きな混乱となった。2007年6月以前と以後の指数を見ると、中古マンション価格指数は大きく下落しているのに対して、建築費指数は上昇しており、両者の市場に対する反応の違いが見受けられる。

4　仮説の設定

このような動向を踏まえ、本稿では以下の2つの仮説を設定し検証した。

（仮説1）新築マンション販売価格が中古マンション販売価格に影響を及ぼしているならば、新築販売価格の大きなウエイトを占める総工事費も寄与するため建築費指数は、中古マンション指数の動きを表すことができる。

（仮説2）2007年6月の建築基準法改正以降の経済の混迷期とそれ以前とでは、建築費指数と中古マンション価格指数との間で異なる動きをしており、建築費以外の構造的変化が生じたと見ることができる。

表2　指数時系列表

年月	掲載価格指数	成約価格指数	建築費指数	備考
1997年7月	115.5	117.6	106.5	
1997年8月	115.0	116.7	106.4	
1997年9月	114.0	116.1	106.4	
1997年10月	114.0	115.5	106.4	
1997年11月	114.0	114.7	106.2	
1997年12月	113.0	113.9	106.1	
1998年1月	111.0	111.5	105.2	
1998年2月	111.0	112.2	105.1	
1998年3月	110.0	110.8	104.8	
1998年4月	110.0	111.2	104.5	
1998年5月	109.0	110.1	104.4	
1998年6月	108.0	108.5	104.4	
1998年7月	109.0	108.9	103.4	
1998年8月	107.0	108.7	103.3	
1998年9月	107.0	107.4	103.3	
1998年10月	107.0	107.0	103.2	
1998年11月	106.0	106.1	103.1	
1998年12月	105.0	106.2	103.0	
1999年1月	106.0	106.5	102.5	
1999年2月	105.0	106.3	102.5	
1999年3月	106.0	105.4	102.5	
1999年4月	105.0	105.1	102.4	
1999年5月	104.0	104.2	102.4	
1999年6月	103.0	104.5	101.9	
1999年7月	101.0	104.0	101.9	
1999年8月	102.0	103.8	101.8	
1999年9月	102.0	103.6	101.5	
1999年10月	102.0	102.6	101.4	
1999年11月	102.0	102.8	101.3	
1999年12月	100.0	101.2	101.0	
2000年1月	100.0	101.7	101.1	
2000年2月	101.0	102.1	101.2	
2000年3月	99.0	101.1	100.5	
2000年4月	99.0	100.8	100.4	
2000年5月	99.0	100.7	100.3	
2000年6月	97.0	99.7	99.9	
2000年7月	97.0	100.3	99.8	
2000年8月	96.0	99.6	99.8	
2000年9月	96.0	98.9	99.3	
2000年10月	96.0	99.2	99.4	
2000年11月	97.0	98.2	99.3	
2000年12月	94.0	97.8	98.9	
2001年1月	95.0	96.7	98.9	
2001年2月	94.0	96.0	98.9	
2001年3月	94.0	96.2	98.9	
2001年4月	94.0	95.6	98.9	
2001年5月	94.0	95.7	98.9	
2001年6月	95.0	95.4	98.8	
2001年7月	93.0	96.4	98.7	
2001年8月	95.0	95.8	98.4	
2001年9月	96.0	94.6	98.3	
2001年10月	94.0	95.0	98.1	
2001年11月	95.0	94.7	97.8	
2001年12月	95.0	94.5	97.5	
2002年1月	94.0	93.7	97.2	
2002年2月	95.0	94.6	97.1	
2002年3月	94.0	93.3	97.1	
2002年4月	95.0	94.8	97.1	
2002年5月	91.0	93.0	97.0	
2002年6月	92.0	95.3	97.0	
2002年7月	91.0	94.1	97.0	
2002年8月	91.0	95.6	97.1	
2002年9月	93.0	95.0	96.2	
2002年10月	92.0	95.1	96.1	
2002年11月	92.0	94.9	96.2	
2002年12月	92.0	94.3	95.9	
2003年1月	92.0	94.3	95.9	
2003年2月	91.0	93.5	96.0	
2003年3月	92.0	93.9	95.9	
2003年4月	91.0	94.3	95.9	
2003年5月	90.0	93.2	95.9	
2003年6月	91.0	94.5	94.2	
2003年7月	90.0	93.9	94.0	
2003年8月	90.0	92.4	94.1	成約価格指数の底
2003年9月	90.0	94.3	93.6	
2003年10月	91.0	94.1	93.7	
2003年11月	90.0	94.0	93.7	
2003年12月	90.0	93.7	93.0	
2004年1月	89.0	94.2	93.1	掲載価格指数の底
2004年2月	91.0	95.1	93.2	
2004年3月	90.0	94.6	93.8	
2004年4月	90.9	95.3	94.0	
2004年5月	92.3	95.5	94.2	
2004年6月	89.5	95.9	93.8	
2004年7月	91.5	95.1	93.9	
2004年8月	93.3	95.1	93.9	
2004年9月	94.4	95.5	93.8	
2004年10月	94.4	95.9	93.8	
2004年11月	94.8	96.2	93.9	
2004年12月	94.8	95.8	93.6	
2005年1月	97.1	96.9	93.5	
2005年2月	94.4	95.7	93.4	
2005年3月	95.9	96.2	92.2	
2005年4月	92.3	97.1	92.3	
2005年5月	92.2	98.5	92.3	
2005年6月	93.1	97.4	92.4	
2005年7月	94.7	97.4	92.4	
2005年8月	93.8	96.9	92.2	
2005年9月	93.5	98.9	92.1	
2005年10月	95.1	98.3	92.1	
2005年11月	94.4	99.3	92.2	
2005年12月	95.0	98.9	91.8	
2006年1月	94.2	98.6	91.7	建築費指数の底
2006年2月	93.8	100.9	91.8	
2006年3月	94.5	100.1	92.0	
2006年4月	94.6	100.7	92.0	
2006年5月	91.0	101.3	92.0	
2006年6月	95.8	101.1	92.5	
2006年7月	96.7	104.2	92.6	
2006年8月	97.3	103.4	92.7	
2006年9月	98.5	103.7	93.5	
2006年10月	93.9	105.1	93.6	
2006年11月	99.3	106.8	93.7	
2006年12月	100.5	107.6	94.1	
2007年1月	101.8	108.7	94.3	
2007年2月	101.8	108.5	94.6	
2007年3月	103.2	109.3	94.8	
2007年4月	105.7	110.9	94.9	
2007年5月	104.8	109.9	95.0	
2007年6月	107.3	112.2	95.3	建築基準法改正
2007年7月	110.9	114.0	95.2	
2007年8月	111.8	114.7	95.3	
2007年9月	112.9	116.3	95.8	
2007年10月	114.0	115.2	95.9	
2007年11月	113.9	116.3	96.1	
2007年12月	115.9	115.5	96.3	掲載価格指数の天井
2008年1月	114.4	118.0	96.3	成約価格指数の天井
2008年2月	115.8	115.9	97.1	
2008年3月	110.1	115.7	97.9	
2008年4月	110.3	115.0	98.8	
2008年5月	109.7	114.3	99.8	
2008年6月	111.4	114.9	101.0	
2008年7月	110.1	113.1	101.5	
2008年8月	108.3	113.0	101.9	
2008年9月	108.4	110.6	102.0	リーマンショック、建築費指数の天井
2008年10月	106.9	110.3	101.8	
2008年11月	106.2	110.2	100.8	
2008年12月	104.7	109.3	99.1	
2009年1月	104.6	108.0	98.8	
2009年2月	104.4	107.7	98.2	
2009年3月	101.5	107.3	97.0	
2009年4月	97.5	106.7	96.4	
2009年5月	95.8	108.5	96.1	
2009年6月	102.3	109.6	95.6	

5　分析手法と推計モデル

推計には、1997 年 7 月から 2009 年 6 月までの月次時系列データを使用する。以下に、推計式を示す。

$$\text{推計式}\quad P_t = c + \beta_0 d + \beta_1 C_t + \beta_2 C_t d + \varepsilon_t$$

Pt：被説明変数（ケース 1：掲載価格指数）
（ケース 2：成約価格指数）
Ct：説明変数（建築費指数）
Ctd：建築費指数と混迷期ダミーとの交差項
c：定数項
d：定数項ダミーとしての混迷期ダミー
β ：偏回帰係数
ε ：誤差項

混迷期ダミーは、市場の混迷期（建築基準法改正）以降を 1、それ以前を 0 とするダミー変数である。

6　分析結果

推計式による分析結果を表 3 に示す。

表 3　推計結果

	推計ケース 1 掲載価格モデル	推計ケース 2 成約価格モデル
定数項	-22.462	11.232
	(0.184)	(0.597)
建築費指数	1.234 ***	0.916 ***
	(0.000)	(0.000)
定数項ダミー（混迷期ダミー）	143.445 **	127.328 ***
	(0.042)	(0.003)
交差項（混迷期の建築費指数）	-1.362 **	-1.182 ***
	(0.052)	(0.007)
決定係数	0.671 ◎	0.588
修正済み決定係数	0.664 ◎	0.579
ダービン=ワトソン比	0.183 ◎	0.095
シュワルツのベイズ情報量規準	5.932 ◎	6.114
サンプル数	144	144
推計期間	1997年7月から 2009年6月まで	1997年7月から 2009年6月まで

※ダービン＝ワトソン比が 2 より小さかった。誤差項の系列相関の問題が考えられるため、ニューイ - ウエストの修正をおこなった。
※シュワルツのベイズ情報量規準は、最も小さくなるものがモデルからの乖離が少なく適合度がよいものとして選択するものである。
※表の（）内の値は、p 値を意味し、係数横の ***、**、* はそれぞれ、有意水準 1%、5%、10%でゼロと統計的に有意に異なることを表す。
※表の◎は、両方のモデルにおいて、各種の指標を比較して、より望ましい結果を示している。

(1) 仮説 1

建築費指数は、成約価格指数、掲載価格指数どちらに対しても 1%水準で有意に正の影響があるという結果を得た。表 3 からは、建築費指数が 1 動くと成約価格指数は 0.916、掲載価格指数は 1.234 正に動くということが読み取れる。

つまり、推計期間において建築費指数の動向は、中古マンション価格指数との間に正の相関があることが示された。

(2) 仮説 2

建築基準法の改正後の影響を、建築費指数と法改正ダミーとの交差項で見ると、掲載価格指数と成約価格指数のいずれに対しても有意に負の影響が得られた。建築費指数が 1 動いたときの負の影響は、仮説 1 で得られた正の影響と比べ大きいものとなった。

つまり、建築基準法改正以降の経済の混迷している状況下では建築費指数と中古マンション価格指数との関係に、それまでの工事費と販売価格の関係を上回る構造的変化が影響したものと考えられ負の相関が示された。建築費指数と中古マンション価格指数の関係に歪みが生じたものと推察される。

(3) 相関関係

掲載価格指数は建築費指数との決定係数が 0.671 となり、成約価格指数の 0.588 より良い相関結果となった。モデルの適合度を示す修正済み決定係数も同様である。

理由として考えられることは、ある程度コストに基づいた売主側の原価を考慮した希望価格の要素が入っている可能性がある掲載価格指数は、コストの積上げで作成されている建築費指数と価格構成が似ていたため相関が高くなったことが推測できる。

一方、成約価格指数は減価とは別の購入者の価値観や値引きなどが影響をしているものと考えられる。

7　まとめ

本稿の推計結果より、建築費指数と中古マンション価格指数との推計期間における連動性が明らかになった。特に、建築費指数と掲載価格指数との関係が強いことが示された。

しかしながら、建築市場に対して、制度的あるいは経済的なショックが与えられた場合は、建築費指数と中古マンション価格指数との間に構造変化が起こり、通常考えられる正の関係が成立しないことも明らかとなった。しかし、その具体的な原因を明確にすることはできていない。

以上が推計結果より明らかとなったが、今後は新築マンション市場との関係や、建築費指数と中古マンション価格指数との逆の因果関係などを考慮した分析も検討していきたい。また、建築基準法改正以降の経済の混迷期（2007年6月以降）の推計期間が短いため、推計期間を延ばして構造変化の要因をさらに検証することも課題としたい。

注釈

注1）リクルート住宅価格指数は、（株）リクルート及び（株）IPDジャパンが公表している中古マンションの価格指数である。リクルートが発行する住宅情報メディアに掲載された情報のうち、「取引が成約された」などの経緯により掲載を停止した価格情報で、かつ築1年以内の物件のデータを除き、ヘドニック法（商品の価格と特性に関する大量のデータから計量的手法を用いて特性ごとの金額換算値を求め、品質調整を行う手法）により作成した指数である。対象エリアは東京都、千葉県、埼玉県及び神奈川県である。

注2）東京圏マンション流通価格指数は、（財）東日本不動産流通機構及び（財）日本総合研究所が公表している中古マンションの価格指数である。（財）東日本不動産流通機構に登録された中古マンション成約データを基に（財）日本総合研究所がヘドニック法により作成したものである。対象エリアは東京都、千葉県、埼玉県及び神奈川県の221市区町村。

注3）文献3）では、首都圏の分譲価格に占める総工事費の割合は3～4割程度としている。

注4）建築費指数は、（財）建設物価調査会が作成している建築工事費の指数である。これは建築費を構成する費用を積上げ、ラスパイレス算式（基準時のウエイトを5年間固定して、工事費内訳の費用の変化を測定する）により指数化したものである。推計では、東京の集合住宅RC造5000㎡地上6階建てを使用した。

参考文献

1）清水千弘・唐渡広志（2007）『不動産市場の計量経済分析』朝倉書店

2）清水千弘・渡辺努（2009）「日米における住宅価格の変動要因」（伊藤隆敏編『アメリカ特集』所収, フィナンシャル・レビュー95号／財務省財務総合政策研究所）

3）橋本真一（2007）「コスト評価からみた集合住宅再生の課題とあり方」日本建築学会　建築経済委員会　研究協議会資料

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－

総合研究所　研究員　中村悦広
経済研究部長　橋本真一

1　はじめに

本稿の目的は、（財）建設物価調査会の独自調査情報であるジャパン・ビルディング・コスト・インフォメーション（以下では、JBCI と記述する）[1] の個票データを利用し、ヘドニック価格モデルの手法を援用して、建築物の特性（建物規模、建物用途、建物構造、地域性など）を調整したマンション工事費単価指数を計測することである。計測するマンション工事費単価指数は、2002 年から 2009 年までの「1. 建築工事費単価指数」、「2. 設備工事費単価指数」、「3. 諸経費単価指数」、「4. 総工事費単価指数」である。

住宅価格指数を計測した既存研究の多くは、ヘドニック価格モデルの手法を用いて、中古住宅の販売価格指数を計測するというものである。既存研究において指数を計測する際に使用されるデータは、大きく 2 種類に分けられ、ひとつは不動産物件の情報誌に掲載されている個別住宅の販売価格（売出価格）情報であり、もうひとつは、物件の取引価格（成約価格）である東日本不動産流通機構（REINS）のデータである。

本稿では、販売価格指数ではなく、マンション工事費単価指数を作成し、建築物の特性調整済み（品質調整済み）価格指数の時系列変動を評価する。

以下では、第 2 節でマンション工事費単価指数を算出するための推計式および推計に用いた変数の説明を行う。第 3 節で推計した結果を示し、工事費単価と建物規模との関係について結果を評価する。また、第 4 節でマンション工事費単価についてのヘドニック価格指数を導出し、指数の時系列変動を評価する。最後に、第 5 節において本稿の全体的な結論を述べる。

2　マンション工事費単価指数の計測

2 節では、JBCI のマンション工事費に関する個票データを用いて、マンション工事費単価指数を作成するための推計式および用いた変数の解説を行う。一般的に、ヘドニック価格モデルは、市場で取引されている住宅価格が、その住宅の品質を表す種々の属性（専有面積、築年数、間取りなど）に依存するという仮説に基づいて推計モデルを特定化することになる。ヘドニック価格指数は、推計に用いた年次ダミーを利用して計測することになる [2]。

本稿では、民間マンションについて、（販売価格ではなく）建築工事費を用いて建築物の特性調

1　財団法人建設物価調査会総合研究所が非木造建築を対象に 1999 年から実施している契約価格をベースとした工事費調査の情報。全国の施工会社・設計事務所・発注機関などを対象に建物概要と契約時の科目別工事金額を調査し、工事費と建物規模等との分析結果を「ジャパン・ビルディング：コスト・インフォメーション（JBCI）」にて発表している。JBCI の詳細やデータを用いた分析に関しては、建設物価調査会「JBCI」2000 年版から 2009 年版を参照されたい。

2　日本の（中古）住宅販売価格データを用いて、品質調整済み価格指数を計測した既存研究としては、都内や首都圏のデータを用いた計測に、首都圏：伊藤・広野（1992）、東京：伊藤（1993）、都内：田辺（1994）、埼玉および千葉：鈴木（1995）、東京都下吉祥寺および三鷹地区：中神（1995）、首都圏：春日（1996）、千代田線および常磐線沿線：中村（1998）、金沢市：隅田（2002）がある。また、（株）リクルートや（財）日本総合研究所では、首都圏、関西圏の住宅販売価格（成約価格）指数の作成もなされている。最近の研究では、清水・渡辺（2009）が、米国が採用する「リピートセールス価格法」と英国のモーゲージバンクや政府が採用する「ヘドニック法」の両方の住宅価格指数の計測がなされている。

整済み価格指数を作成する[3]。

2-1　推計式と被説明変数および説明変数

本稿では、JBCIの2002年から2009年までの、全国個票データを用いてマンション工事費単価指数を計測する。具体的には、そのマンション工事費が、そのマンションの規模や特性を表す属性に依存すると仮定したモデルを考える。指数算出方法には、特定化したモデルに年次ダミーを含んで推計し、年次ダミーにかかるパラメータの推計値を用いて産出する方法（構造制約型ヘドニック価格指数）を採用する[4]。本稿の推計式は、以下の2式である。

推計式（1）半対数モデル

$$\log \text{Construction expense}_i = a + b \cdot \text{Area}_i + c \cdot \text{Floor}_i + D_i \cdot \text{Characteristic Dummy}_i + E_j \cdot \text{Time Dummy}_i + F_k \cdot \text{Region Dummy}_i + u$$

推計式（2）両対数モデル

$$\log \text{Construction expense}_i = a + b \cdot \log \text{Area}_i + c \cdot \log \text{Floor}_i + D_i \cdot \text{Characteristic Dummy}_i + E_j \cdot \text{Time Dummy}_i + F_k \cdot \text{Region Dummy}_i + u$$

被説明変数

以下では、本稿の推計に用いた被説明変数を解説する。ここで、被説明変数は、全てヘドニック価格モデルの手法に従い対数変換した値を用いる。

Construction expense:

（1）対数（建築工事費 / 延床面積）

建築工事は、仮設、土工・地業、躯体、仕上で形成される。つまり、建築工事費は、それらの費用の合計値であり、総工事費から設備工事費と諸経費費を除いた金額ともなる[5]。

（2）対数（設備工事費 / 延床面積）

設備工事は、電気設備、空気調和設備、給排水・衛生設備、昇降設備、その他の機械装置等の設備科目で構成される。

（3）対数（諸経費 / 延床面積）

諸経費は、一般的に現場管理費（現場経費）と一般管理費等に区別される[6]。現場経費[7]とは、現場にて施工者が、工事を管理するために必用な経費であり、また、一般管理費等とは、工事施工に当たる企業の継続運営に必用な費用であり、一般管理費[8]と営業利益からなる。

（4）対数（総工事費 / 延床面積）

総工事費は、建築工事費、設備工事費、諸経費の合計であり一件の建築プロジェクトに要する工事費用の総計である。

説明変数およびダミー変数

以下では、説明変数とダミー変数の解説を行う。

3　品質調整済み住宅価格指数を推計する際のヘドニック法やリピートセールス法に関する理論に関しては、清水・唐渡（2007）を、またリピートセールス法における集計バイアスの議論に関しては、唐渡・清水・中川・原野（2010）を参照されたい。その他、ヘドニック・アプローチにより住宅価格の決定要因の分析を行ったものとして、河合（2008）は、西武池袋線沿線の賃貸住宅を分析対象として、賃貸住宅の実質家賃がどのような要因によって決まっているのかをヘドニック・アプローチを用いて推計している。また、吉田・清水（2010）は、環境評価と不動産の経済的価値の関係を検証した。具体的には、東京都における新築マンション売り出し価格と取引価格を用いて、東京都マンション環境性能表示の違いが価格の高低と結びついているかをヘドニック分析によって検証している。

4　年次ダミーを推計式に含まない単年次データによるヘドニック価格指数（構造非制約型ヘドニック価格指数）の作成方法に関しては、長谷川・谷下・清水（2006）や白塚（1997）を参照されたい。

5　JBCIにおいて、仮設工事の構成は、総合仮設および直接仮設、土工・地業工事の構成は、土工および地業、躯体工事の構成は、コンクリート、型枠、鉄筋、既製コンクリート、仕上工事の構成は、石、タイル、木工、金属、左官、木製建具、ガラス、塗装吹付、内外装、仕上ユニットとなっており、それぞれの費目について工事費が調査されている。

6　JBCIで諸経費は、諸経費とそのうちの現場経費について調査されている。

7　具体的な内容は、労務管理費・租税公課・保険料・従業員給与手当・施工図等作成費・退職金・法定福利費・福利厚生費・事務用品費・通信交通費・補償費・原価性経費配布額・その他である。

8　具体的な内容は、役員報酬・従業員給与手当・退職金・法定福利費・福利厚生費・維持修繕費・事務用品費・通信交通費・動力用水光熱費・調査研究費・広告宣伝費・交際費・寄附金・地代家賃・減価償却費・試験研究償却費・開発償却費・租税公課・保険料・契約保証金・雑費である。

(1) マンションの規模変数

1. Area：マンションの建築面積

2. Floor：マンションの階数（地上＋地下）

以上の変数は、マンションの規模の違いをコントロールするために用いる[9]。

ここで、推計では、以上の2つのマンション規模の変数について最大3乗項[10]までを含んだモデルを推計する。最終的に、何乗までの変数を推計式に用いることが適切かは、3乗までの全てのケースを推計したうえで、シュバルツのベイズ情報量規準[11]（以下、SBICと記述する）が最少となるモデルに決定することとする。

(2) Characteristic Dummy：マンションの特性を表すダミー変数

1. 用途ダミー

マンションの用途の違いをコントロールするために、賃貸住宅、ワンルーム住宅、社宅、を用いる（分譲住宅が規準）。

2. 構造ダミー

マンションの主構造種の違いをコントロールするために、S造、RC（壁式ラーメン）造、RC（壁式）造、SRC造、を用いる（RC（ラーメン）が規準）。

3. 地業ダミー

マンションの地業支持地盤の違いをコントロールするために、既製コンクリート杭、鋼杭、地盤改良、ラップルコンクリート、その他、を用いる（場所打ちコンクリートが規準）

4. 外部仕上ダミー

マンションの外部仕上の違いをコントロールするために、石材系、吹付系、その他、を用いる（タイル系が規準）。

5. 設計者ダミー

マンションの設計者の違いをコントロールするために、設計者、発注者、その他、を用いる（設計事務所が規準）。

6. 契約方式ダミー

マンションの契約方式の違いをコントロールするために、民間指名競争入札契約、民間随意契約、を用いる（一般競争入札が規準）。

(3) Time Dummy：年次ダミー変数

推計に用いた年次ダミーは、2003年ダミー、2004年ダミー、2005年ダミー、2006年ダミー、2007年ダミー、2008年ダミー、2009年ダミー、である。つまり、特性調整済み工事費単価指数は、2002年度を0で基準とする年次ダミーにかかるパラメータ推計値により算出することになる。

(4) Region Dummy：地域ダミー変数

推計に用いた地域ダミーは、北海道、宮城県、茨県県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、岐阜県、静岡県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県、広島県、福岡県、熊本県、大分県、鹿児島県の各ダミー変数、である。これらのダミー変数は、工事費単価に対する大規模地域要因を捉えるために用いる[12]。

推計式の、aは定数項、bおよびcは係数、D_i,E_j,F_kは係数ベクター、iはサンプル数、uは残差である。

2-2　推計のケースとデータおよび基本統計量

本稿の推計のケースは、4つの工事費単価の推計において、両対数モデルおよび半対数モデルを推計する。また、それぞれの推計でマンション規

9　JBCIデータにおいては、規模を表す変数には、建築面積、延床面積、戸数、地上階数、地下階数が調査対象となっており、いずれの変数を用いることが可能である。延床面積は、建築面積（0.815）、階数（0.592）との相関が強い。したがって、多重共線性を考慮し、本稿では、マンション規模を表す変数として、建築面積と地上階数および地下階数を採用した。階数に関しては、地上と地下の合計を用いた。

10　マンションの建築面積や床面積と規模との関係として、推計において非線形を仮定するケースが多いこと及び既存研究を調査したところ3乗項までを用いた研究が存在することから、本稿の推計において最大3乗までの変数を使用することとした。

11　この基準は、統計学における情報量規準の一つで、回帰モデルが多くの項を含みすぎることに対してペナルティを課するものである。また、赤池情報量規準は、多くの項を含むモデルを選択する傾向がある。

12　推計に用いた地域ダミーは、個票データのサンプルが多い都道府県である。具体的には、総サンプル（2,226）がその他と比べて少ない諸経費を基準として、サンプルが20以上の都道府県を対象に地域ダミーを作成した。

表１　基本統計量：工事費単価およびマンション規模

	平均	標準偏差	最小	最大	標本数
対数、建築単工事費価（円/延面）	5.085	0.105	4.656	5.538	2253
対数、設備工事費単価（円/延面）	4.573	0.164	3.827	5.096	2253
対数、諸経費単価（円/延面）	4.210	0.236	2.835	4.939	2226
対数、総工事費単価（円/延面）	5.265	0.117	4.826	5.765	2253
建築面積（㎡）	726.463	967.806	51	12659	2253
対数、建築面積（㎡）	2.669	0.384	1.708	4.102	2253
地上＋地下階数	9.051	4.962	2	45	2253
対数、地上＋地下階数	0.896	0.235	0.301	1.653	2253

表２　基本統計量：マンション品質ダミー

	平均	標準偏差	最小	最大	合計	標本数
分譲住宅	0.515	0.500	0	1	1160	2253
賃貸住宅	0.280	0.449	0	1	630	2253
ワンルーム	0.173	0.378	0	1	390	2253
社宅	0.032	0.177	0	1	73	2253
S	0.027	0.162	0	1	61	2253
RC(ラーメン)	0.881	0.323	0	1	1986	2253
RC(壁式ラーメン)	0.083	0.276	0	1	187	2253
RC(壁式)	0.004	0.066	0	1	10	2253
SRC	0.004	0.063	0	1	9	2253
既製コンクリート杭	0.265	0.441	0	1	597	2253
鋼杭	0.025	0.156	0	1	56	2253
場所打ちコンクリート杭	0.475	0.500	0	1	1071	2253
地盤改良	0.070	0.255	0	1	157	2253
ラップルコンクリート	0.051	0.221	0	1	116	2253
その他	0.114	0.317	0	1	256	2253
石材系	0.005	0.070	0	1	11	2253
タイル系	0.828	0.378	0	1	1865	2253
吹付系	0.142	0.349	0	1	320	2253
その他	0.025	0.157	0	1	57	2253
設計事務所	0.737	0.440	0	1	1661	2253
設計施工	0.229	0.420	0	1	516	2253
発注者	0.028	0.166	0	1	64	2253
その他	0.005	0.070	0	1	11	2253
一般競争入札契約	0.280	0.449	0	1	631	2253
指名競争入札契約	0.305	0.460	0	1	687	2253
随意契約	0.415	0.493	0	1	935	2253

表３　基本統計量：年度ダミー

	平均	標準偏差	最小	最大	合計	標本数
2002年ダミー	0.057	0.232	0	1	129	2253
2003年ダミー	0.190	0.393	0	1	429	2253
2004年ダミー	0.138	0.345	0	1	311	2253
2005年ダミー	0.128	0.334	0	1	288	2253
2006年ダミー	0.136	0.343	0	1	306	2253
2007年ダミー	0.144	0.351	0	1	325	2253
2008年ダミー	0.139	0.346	0	1	313	2253
2009年ダミー	0.067	0.251	0	1	152	2253

模を表す建築面積および階数について最大で３乗項までを含んだモデルから線形を仮定したモデルまで変数を減らして推計をおこない、全てのケースを推計し、SBIC により適正なモデルを選択する。ここで、半対数モデルとは、対数変換した被説明変数（工事費単価）に対して、対数変換しないマンション規模の変数を用いるものである。また、両対数モデルとは、対数変換した被説明変数（工事費単価）に対して、対数変換した、マンション規模の変数を用いるものである。

推計に使用したデータの基本統計量は、以下の表１から４に示した。表２から４は、総工事費に対応するそれぞれの変数の基本統計量である。

３　モデルの推計結果

以下では、本稿の推計結果を評価する。

3-1　回帰分析の結果

ここでは、回帰分析の結果を示す。表５に推計結果を示した。(1) から (4) は、それぞれ被説明変数として、対数建築工事費単価、対数設備工

表４　基本統計量：地域ダミー

	平均	標準偏差	最小	最大	合計	標本数
北海道	0.042	0.200	0	1	94	2253
宮城県	0.028	0.165	0	1	63	2253
茨城県	0.010	0.101	0	1	23	2253
埼玉県	0.037	0.188	0	1	83	2253
千葉県	0.038	0.192	0	1	86	2253
東京都	0.240	0.427	0	1	541	2253
神奈川	0.105	0.306	0	1	236	2253
新潟県	0.012	0.107	0	1	26	2253
岐阜県	0.011	0.105	0	1	25	2253
静岡県	0.009	0.096	0	1	21	2253
愛知県	0.070	0.255	0	1	157	2253
京都府	0.023	0.150	0	1	52	2253
大阪府	0.073	0.261	0	1	165	2253
兵庫県	0.046	0.209	0	1	103	2253
広島県	0.037	0.189	0	1	84	2253
福岡県	0.061	0.240	0	1	138	2253
熊本県	0.013	0.115	0	1	30	2253
大分県	0.010	0.101	0	1	23	2253
鹿児島県	0.011	0.103	0	1	24	2253

事費単価、対数諸経費単価、対数総工事費単価を用いた推計であることを意味する。ここでは、両対数モデルの結果により分析する。それぞれのケースで、SBIC によるモデル選択を行った結果、両対数モデルでは、(1) 建築面積の３乗項までと階数の１乗項のモデル、(2)) 建築面積の３乗項までと階数の１乗項のモデル、(3) 建築面積の２乗項までと階数の１乗項のモデル、(4)) 建築面積の３乗項までと階数の１乗項のモデル、が選択された[13]。

そこで、以下では、各対数工事費単価に対するマンション規模の影響を評価する[14]。上述の通り、半対数モデルと両対数モデルの各工事費単価の推計で選択されたモデルの形状は異なるが、係数の符号自体はそれぞれの工事費についての全推計で同じである（有意性は異なる）。

第一に、建築工事費単価に対して、建築面積は負の符号を示した（2 乗項および３乗項は有意な結果が得られなかった）。つまり、建築面積が広いマンションほど建築工事費単価は低下することが示された。また、階数は有意な効果が得られなかった（半対数モデルではプラスで有意）。

第二に、設備工事費単価に対して、建築面積は負、建築面積の２乗項は正、建築面積の３乗項は負でそれぞれ有意な効果が得られた。したがって、建築面積が広くなることで、まず設備工事費は低下するが、一定の面積規模に達すると増加に転じる。また、階数は正で有意な効果が得られた。

第三に、諸経費単価に対して、建築面積は負、建築面積の２乗項は正でそれぞれ有意な効果が得られた。よって、諸経費単価と建築面積の間には U 字型の関係があることが示された。つまり、建築面積が拡大することで、まず諸経費単価は低下するが一定の面積規模に達すると増加に転じる。また、階数は負で有意な効果が示された。したがって、諸経費は、マンション階数が増えるほど安くなる関係にある。

最後に、総工事費単価に対しては、建築面積は負、建築面積の２乗項は正、建築面積の３乗項は負でそれぞれ有意な効果が得られたことから、建築面積が拡大することで、総工事費単価は低下するが一定の面積規模に達すると増加に転じることが示される。また、階数は正で有意な効果が得られた。

3-2　ヘドニック価格指数の導出および評価

ここでは、基準時点である 2002 年度を 100 とする比較時点（各期）の特性調整済み価格指数を以下のように算出した。

13　半対数モデルでは、(1) 建築面積の３乗項までと階数の１乗項のモデル、(2) 建築面積の２乗項までと階数の１乗項のモデル、(3) 建築面積の２乗項までと階数の１乗項のモデル、(4) 建築面積の３乗項までと階数の３乗項までを含みフルモデル、が選択された。

14　本稿の目的は、品質調整済みマンション工事費単価指数の計測である。そこで、コントロール変数であるダミー変数の詳細な評価は行っていない。各マンション品質ダミーの推計結果の概要は、表５の注に示した。

表５　推計結果

	半対数モデル				両対数モデル			
	建築工事費	設備工事費	諸経費	総工事費	建築工事費	設備工事費	諸経費	総工事費
建築面積（㎡）	-0.0000694 ***	-0.0000303 ***	-0.0000704 ***	-1.127 ***	-0.588 *	-1.777 ***	-0.454 ***	-6.68E-05 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.001)	(0.073)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
建築面積（㎡）2乗	1.25E-08 ***	2.77E-09 ***	6.65E-09 ***	0.344 ***	0.151	0.558 ***	0.059 ***	1.21E-08 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.006)	(0.206)	(0.000)	(0.005)	(0.000)
建築面積（㎡）3乗	-5.83E-13 ***			-0.037 **	-0.014	-0.059 ***		-5.93E-13 ***
	(0.000)			(0.015)	(0.329)	(0.001)		(0.000)
地上＋地下階数	0.001 **	0.003 ***	0.000011	-0.119 **	0.010	0.058 ***	-0.006	0.001 **
	(0.015)	(0.000)	(0.991)	(0.015)	(0.296)	(0.000)	(0.803)	(0.029)
地上＋地下階数 2乗				0.073 ***				
				(0.005)				
マンション品質ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
2003年度ダミー	0.016 **	0.020 *	0.027	0.016 **	0.014 **	0.016	0.023	0.018 ***
	(0.022)	(0.094)	(0.210)	(0.013)	(0.042)	(0.167)	(0.284)	(0.0073
2004年度ダミー	0.014 **	0.018	0.041 *	0.015 **	0.012 *	0.013	0.037 *	0.018 ***
	(0.048)	(0.137)	(0.063)	(0.024)	(0.099)	(0.275)	(0.097)	(0.0095
2005年度ダミー	0.026 ***	0.036 ***	0.002	0.024 ***	0.025 ***	0.031 **	-0.002	0.025 ***
	(0.000)	(0.003)	(0.947)	(0.000)	(0.000)	(0.010)	(0.940)	(0.000)
2006年度ダミー	0.048 ***	0.074 ***	0.056 **	0.054 ***	0.049 ***	0.073 ***	0.056 **	0.054 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.014)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.013)	(0.000)
2007年度ダミー	0.081 ***	0.110 ***	0.072 ***	0.086 ***	0.079 ***	0.106 ***	0.070 ***	0.088 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.001)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.002)	(0.000)
2008年度ダミー	0.104 ***	0.128 ***	0.111 ***	0.110 ***	0.103 ***	0.126 ***	0.110 ***	0.111 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
2009年度ダミー	0.077 ***	0.117 ***	0.138 ***	0.096 ***	0.078 ***	0.117 ***	0.138 ***	0.096 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
定数項	5.018 ***	4.358 ***	4.062 ***	6.420 ***	5.745 ***	6.195 ***	4.822 ***	5.149 ***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
地域ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
補正 R^2	0.527	0.540	0.334	0.634	0.542	0.555	0.345	0.617
サンプル数	2253	2253	2226	2253	2253	2253	2226	2253

注２）***、**、*、はそれぞれ、1%、5%、10%で有意を意味する。

注３）地域ダミーとして、北海道、宮城県、茨県県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、岐阜県、静岡県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県、広島県、福岡県、熊本県、大分県、鹿児島県を推計に用いているが、結果を表には掲載していない。ここで、表の地域ダミーYesは、これらのダミー変数を全て含んで推計したことを意味している。

注４）表のマンション品質ダミーYesは、上述した全てのマンション品質ダミーを含んで推計したことを意味する。

注５）推計は、各工事費単価に対して両対数および半対数モデルにおいて、建築面積３乗までおよび地上＋地下階数３乗までを含むモデルをフルモデルとして、それらの変数を入れ替えて全てのケースを推計し、SBICで望ましいモデルの選択を行った。表には、そのような過程を通じて決定したモデルの推計結果のみを掲載している。

注６）推計には、各種マンション品質ダミー（建物用途、主構造種、地業支持地盤、外部仕上、設計者、建築契約）が含まれるが表には掲載していない。推計結果より以下のことが明らかとなる。

・「建築工事費単価」に関しては、分譲と比較して、賃貸および社宅は単価が安い。RC（ラーメン）と比較して、RC（壁式ラーメン）およびRC（壁式）は単価が高い。場所打ちコンクリート杭と比較して、既製コンクリート杭および地盤改良は単価が安い。タイル系と比較して、石材系は単価が高い。設計事務所と比較して、設計施工および発注者は単価が安い。

・「設備工事費単価」に関しては、分譲と比較して、ワンルーム、賃貸および社宅は単価が高い。RC（ラーメン）と比較して、RC（壁式ラーメン）は単価が高い。場所打ちコンクリート杭と比較して、既製コンクリート杭および鋼杭は単価が高い。設計事務所と比較して、設計施工および発注者は単価が安い。

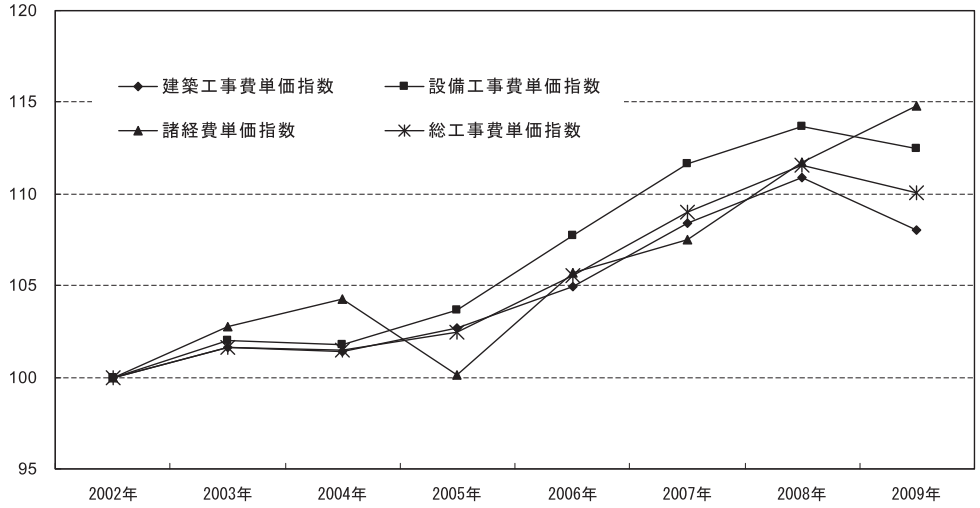
・「諸経費単価」に関しては、分譲と比較して、社宅は単価が高い。RC（ラーメン）と比較して、RC（壁式）およびSRCは単価が高い。場所打ちコンクリート杭と比較して、既製コンクリート杭は単価が安い。設計事務所と比較して、設計施工は単価が高い。一般競争入札と比較して、随意契約は単価が高い。

・「総工事費単価」に関しては、分譲と比べて、ワンルームおよび社宅は単価が高い。RC（ラーメン）と比較して、RC（壁式ラーメン）およびRC（壁式）は単価が高い。場所打ちコンクリート杭と比較して、既製コンクリート杭は単価が安い。タイル系と比較して、石材系は単価が高い。設計事務所と比較して、発注者は単価が安い。

表６　建物特性調整済みマンション工事費単価指数

	半対数モデル				両対数モデル			
	(1) 建築工事費単価指数	(2) 設備工事費単価指数	(3) 諸経費単価指数	(4) 総工事費単価指数	(1) 建築工事費単価指数	(2) 設備工事費単価指数	(3) 諸経費単価指数	(4) 総工事費単価指数
2002年	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
2003年	101.602	102.000	102.751	101.626	101.403	101.630	102.344	101.824
2004年	101.425	101.807	104.234	101.498	101.169	101.303	103.770	101.812
2005年	102.669	103.636	100.152	102.444	102.515	103.144	99.827	102.540
2006年	104.904	107.721	105.717	105.567	104.993	107.600	105.760	105.509
2007年	108.424	111.633	107.476	108.980	108.251	111.203	107.250	109.154
2008年	110.912	113.674	111.704	111.584	110.797	113.441	111.597	111.705
2009年	108.021	112.447	114.837	110.070	108.077	112.396	114.854	110.072

図１　建物特性調整済みマンション工事費単価指数の推移



注）建物特性調整済み指数の傾向や値は、半対数モデルと両対数モデルで殆ど違いが無いため図は半対数モデルの推計から得られた値を用いて作成した。

各特性調整済み工事費単価指数＝
exp（年次ダミーにかかるパラメータ）× 100

以下の表６には、計測した指数を示した。また、以下の図１には、指数の年度の推移を示した。図１より、総工事費単価指数、建築工事費単価指数、設備工事費単価指数は同じ推移の傾向を示した。それらの指数は、2004 年度以降から徐々に上昇する。設備工事費単価において、比較的上昇の傾向が強い。それらの工事費単価指数は、2008 年から 2009 年にかけて低下に転じた。一方、諸経費単価指数は、その他の指数と傾向が異なる。諸経費単価指数は、2002 年から 2004 年まで上昇するが、2005 年にかけて一旦低下し、その後 2009 年まで上昇し続けている。ここで、2004 年、2005 年、2009 年は、諸経費単価指数とその他の指数が異なる変動を示している。つまり、建物に関する工事費単価指数上昇局面（下降局面）においては、諸経費単価指数は下降（上昇）を示す。これは、建物自体の工事費が上昇した分を業者の利益を含む諸経費を減少させることによって、業者が費用増を負担している状況にあると考えられる。逆に建物自体の工事費が低下すれば、諸経費部分を増加させ業者が利益を得る局面にあるといえよう。

したがって、諸経費以外は、2008 年から 2009 年にかけて下降に転じたが、諸経費は上昇し続けており、今後どのように推移していくかは興味深い。

なお、本稿の推計では、全体的に決定係数の値が小さく、諸経費モデルは、最も決定係数の値が小さいケースであることには注意すべきである。その点に関しては、今後、改善すべき推計の課題であるといえる[15]。

15　本稿では紹介していないが、各工事費の単価ではなく各工事費の総額を被説明変数として用いた推計も行った。

4　本稿の結論

本稿では、ヘドニック価格モデルを用いて、特性（品質）調整済みマンション工事費単価指数の計測をおこなった。工事費単価としては、建築工事費、設備工事費、諸経費、総工事費を用いた。計測した指数の変動を評価した結果、建築工事費・設備工事費と諸経費とで、それぞれの工事費の特徴に応じた指数の変動が示された。

本稿では、JBCI 個票データを用いて、全国で 4 つの主要な工事費単価について指数の計測を試みたが、同様の手法を用いて、地域別の工事費単価指数や使途別の工事費単価指数あるいは構造別の工事費単価指数の計測を行うことは今後の課題である。また、推計方法やデータ構築の段階での改善も今後の課題である。

参考文献

伊藤隆敏・広野桂子（1992）「住宅市場の効率性：ミクロデータによる計測」, 金融研究 , 11（3）,pp.17-50。

伊藤隆敏（1993）「マンション価格・賃貸料の動向と効率性のテスト」, 住宅土地経済 ,8,pp.2-8。

唐渡広志・清水千弘・中川雅之・原野啓（2010）「リピートセールス不動産価格指数における集計バイアス」,University of Toyama, Working Paper,No.251。

河合伸治（2008）「ヘドニツク・アプローチによる賃貸住宅価格の価格決定要因の推定一西武池袋線の賃貸住宅を事例として一」,『ソシオサイエンス』,Vol.14。

建設物価調査会「JBCI（ジャパン・ビルディング・コスト・インフォメーション）」建設物価調査会 2000 年版から 2009 年版。

清水千弘・唐渡広志（2007）『不動産市場の計量経済分析』, 朝倉書店。

清水千弘・渡辺努（2009）「日米における住宅価格の変動要因」, 財務省財務総合政策研究所「フィナンシャル・レビュー」, 第 3 号（通巻第 95 号）。

白塚重典（1997）「ヘドニック・アプローチによる品質変化の捕捉―理論的枠組みと実証研究への適用―」, 日本銀行金融研究所 , Discussion Paper No.97-J-6。

鈴木史郎（1995）「住宅市場における価格形成の分析―東京圏における 80 年代以降の価格変動をめぐって―」, 大蔵省財政金融研究所『フィナンシャル・レビュー』,February。

隅田和人（2002）「金沢市における中古マンション価格のヘドニック分析」,『金沢星稜大学論集』,36（2）, 頁 55-63。

平成 20 年度「住宅市場動向に関する指標のあり方の検討業務」報告書 , 早稲田大学。

田辺亘（1994）「マンションのヘドニック価格と超過収益率の計測」, 住宅土地経済 , 14,pp.32-39。

中神康博（1995）「不動産市場における現在価値モデルについて」, 住宅土地経済 , 16, pp.20-27。

中村良平（1998）「マンション価格指数と収益性」, 住宅土地経済 , 冬号 , pp.16-25.

長谷川貴陽史・谷下雅義・清水千弘（2006）「ヘドニック分析とその応用に関する考察－大都市圏における宅地売買データを素材として－」財団法人土地総合研究所報告書。

春日義之（1996）「首都圏における住宅問題の考察－ミクロデータによる住宅市場の検証－」, 調査（日本開発銀行）,211。

吉田二郎・清水千弘（2010）「環境配慮型建築物が不動産価格に与える影響:日本の新築マンションのケース」,CSIS Discussion Paper（University of Tokyo）,No.106,May8。

それらの推計結果において、決定係数の値は 0.8 から 0.9、作成した指数の推移も単価を用いた結果と傾向に違いはなかった。しかし、総額を用いた推計において、工事費はマンション規模と地域と年度のダミーで多くが説明でき、マンションの品質をあらわすダミー変数とは殆ど有意な結果が得られなかった。

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

総合研究所　経済研究部長　橋本真一
技術研究部主任研究員　丸木　健

1　研究目的

これまで建築は、特定の用途や機能を前提にして総合的な設計が行われてきた。したがって、概算工事費も用途に応じて建物全体の総工事費レベルで議論されることが多かった。

しかし､ストック時代となった現在では､SI（スケルトン・インフィル）住宅などに見られるように、構造躯体と仕上げ・設備とを分離した設計が増加している。SIを分離することによって、仕上げや設備の機能を時代のニーズに合わせて自由に更新することが可能となり、建設当初の用途や機能に束縛されることなく、建物の用途変更（コンバージョン）も容易に行うことができる。そのことは、長期間に亘り社会資本としての建築ストックを有効かつ持続的に活用することにも結び付く。

すなわち、建物竣工後のストック管理のフェーズでは、新築時のような総額レベルでの用途別コスト管理情報は､必ずしも最適なものとは言えず、これからの時代にはスケルトンとインフィルとを区分し、用途ごとの機能に応じた部位別の概算工事費情報が求められてくるわけである。

このような背景から、著者らは新築時に躯体や仕上げ等の部位に投資された工事費と建物用途との関係把握を目的とした基礎研究を行い、従来とは逆説的に工事費の単価水準によって得ることのできる用途の類型化を図ってきた[1)]。そして、本稿では統計的視点による類型化に着目し、クラスター分析を用いて工事費を構成する科目の価格水準を考慮した建物用途の類似性を確認した。

2　標本と分析方法

標本には、財団法人建設物価調査会が自主研究として行っている「建築工事費調査」[注1)]のデータを用いた。表1に調査の概要を示す。

分析対象となる標本は、工事費の地域差を考慮して関東と長野・山梨の地域を対象とし、価格水準は建築費指数[2)]を用いて2008年平均に時点補正した。また、対象とする建物用途は原則として20件以上の事例が得られた57用途とした。表2に分析対象標本の概要、図1に分析に用いた建物用途と総工事費単価の傾向を表現した箱ひげ図を示す。

工事費については、スケルトンは土工・地業・躯体の科目合計額とした。一方、インフィルについては、外部と内部とを明確に区分したデータが得られなかったため、建物全体の仕上げと設備（電気・空調・衛生・昇降機の科目で構成）を対象とした。図1が示すように各標本の工事費は広範囲に分布しており、平均値は離れ値の存在により偏った数値を示すこともある。そのため、各科

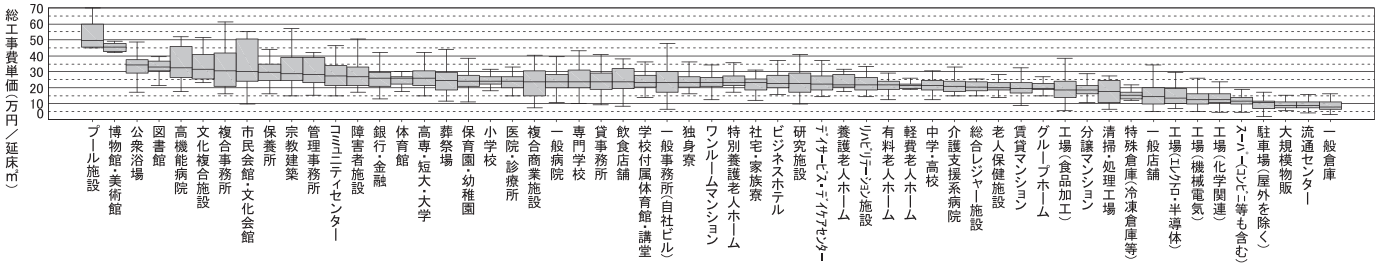
表1　建築工事費調査の概要

調査項目	内容
調査対象工事	非木造新築工事
調査対象地域	全国47都道府県
調査先	発注機関・設計事務所・総合建設会社等
主な調査項目	建物概要（用途・構造・延床面積・階数等）
	工事費(総工事費・科目別単価)
	設備概要（電気容量・空調面積率等）
	計画内容(戸数・レンタブル比等)
収集標本数	25,315件

表2　分析対象標本の概要

分析対象	内容
地域	関東及び長野、山梨を含む1都8県
建物用途	57用途
工事費	スケルトン（土工・地業・躯体） 仕上、設備（電気、衛生、空調、昇降機）
標本数	8,136件

図１　分析対象用途と総工事費単価の傾向



目を代表する単価には工事費単価の中央値を用いた。なお、スケルトンは構造形式の違いによる価格傾向を見るため、RC 造、またはＳ造の用途別標本数に占める構成比率が原則として 30% 以上の用途を分析対象とした。

分析は、各科目の工事費単価を用いて群平均法による階層別クラスター分析を行い、テンドログラム（樹形図）を作成した。変数間の指標には、平方ユークリッド距離を採用した。テンドログラムの最も短い距離で結合するクラスターを、工事費単価中央値の合計値により高額なものからａ、ｂ、ｃ…と区分し、各クラスターに属する建物用途と工事費単価合計値の最低値と最大値の範囲を一覧表に示した。

３　分析結果

3-1　スケルトン（躯体）

(1) Ｓ造

図2にＳ造のテンドログラム、表3にクラスター別の一覧表を示す。

クラスターは６つに分類され、高額のクラスターには業務施設や文化社会施設、低額のクラスターには生産施設や流通関連施設に属する用途が多くみられる。

低額のクラスターであるｆでは、一般倉庫、スーパー、大規模物販が同じクラスターとなり、ｅでは工場の多くが属するなど、スケルトンによって得られる空間の特性や類似性とクラスター区分とは概ね一致している。

図２　Ｓ造スケルトンの用途別テンドログラム

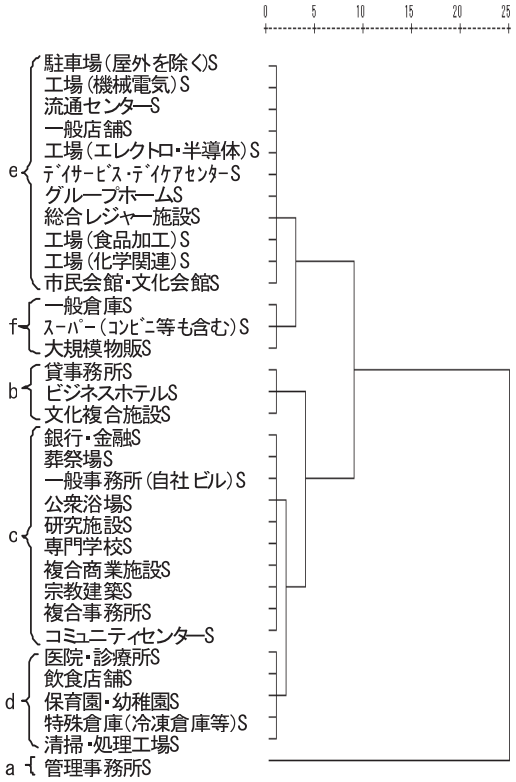


表３　Ｓ造スケルトンのクラスター一覧表

クラスタ	建物用途	単価（万円/延床㎡）
a	管理事務所	11.8
b	貸事務所、ビジネスホテル、文化複合施設	9.6 ～ 10.0
c	一般事務所（自社ビル）、銀行・金融、複合事務所 葬祭場、公衆浴場、研究施設、専門学校 複合商業施設、宗教建築、コミュニティセンター	7.7 ～ 9.2
d	医院・診療所、飲食店舗、保育園・幼稚園、 特殊倉庫（冷凍倉庫等）、清掃・処理工場	7.1 ～ 8.2
e	市民会館・文化会館、一般店舗、ﾃﾞｲｻｰﾋﾞｽ・ﾃﾞｲｹｱｾﾝﾀｰ グループホーム、総合レジャー施設、駐車場（屋外を除く） 流通センター、工場（機械電気）、工場（エレクトロ・半導体） 工場（食品加工）、工場（化学関連）	5.3 ～ 7.0
f	一般倉庫、スーパー（コンビニ等も含む）、大規模物販	3.9 ～ 5.0

(2) RC 造

図 3 に RC 造のテンドログラム、表 4 にクラスター別の一覧表を示す。

S 造と同様に 6 つのクラスターに分類された。

a、b、c、d にはプール施設、市民会館、博物館、公衆浴場などの不特定多数が利用する大空間系の施設が多く見られる。e は教育施設や医療施設、f はハウジングや福祉・厚生施設などに属する用途が多く e と比較して小さめの空間の用途が伺えるなど、S 造同様に一般的に考えられる空間の類似性と同様の結果を概ね示している。

図 3　RC 造スケルトンの用途別テンドログラム

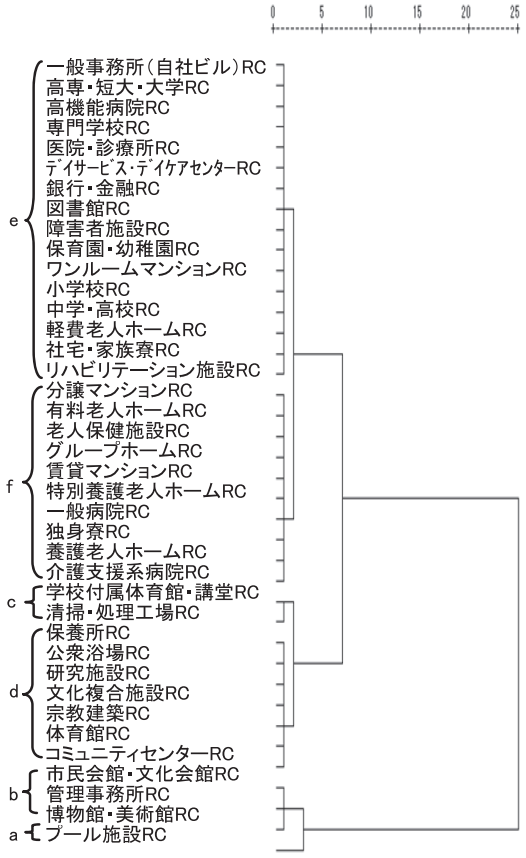


表 4　RC 造スケルトンのクラスター一覧表

クラスタ	建物用途	単価（万円/延床㎡）
a	プール施設	11.3
b	市民会館・文化会館、管理事務所、博物館・美術館	10.0 ～ 10.4
c	学校付属体育館・講堂、清掃・処理工場	8.9 ～ 9.3
d	保養所、公衆浴場、研究施設、文化複合施設 宗教建築、体育館、コミュニティセンター	7.6 ～ 8.6
e	ワンルームマンション、一般事務所（自社ビル） 小学校、中学・高校、高専・短大・大学、高機能病院 専門学校、医院・診療所、ﾃﾞｲｻｰﾋﾞｽ・ﾃﾞｲｹｱｾﾝﾀｰ 銀行・金融、図書館、障害者施設、保育園・幼稚園 軽費老人ホーム、社宅・家族寮、リハビリテーション施設	6.5 ～ 7.4
f	分譲マンション、賃貸マンション、独身寮、 有料老人ホーム、老人保健施設、グループホーム、 特別養護老人ホーム、養護老人ホーム、 一般病院、介護支援系病院	5.8 ～ 6.5

3-2　仕上げ

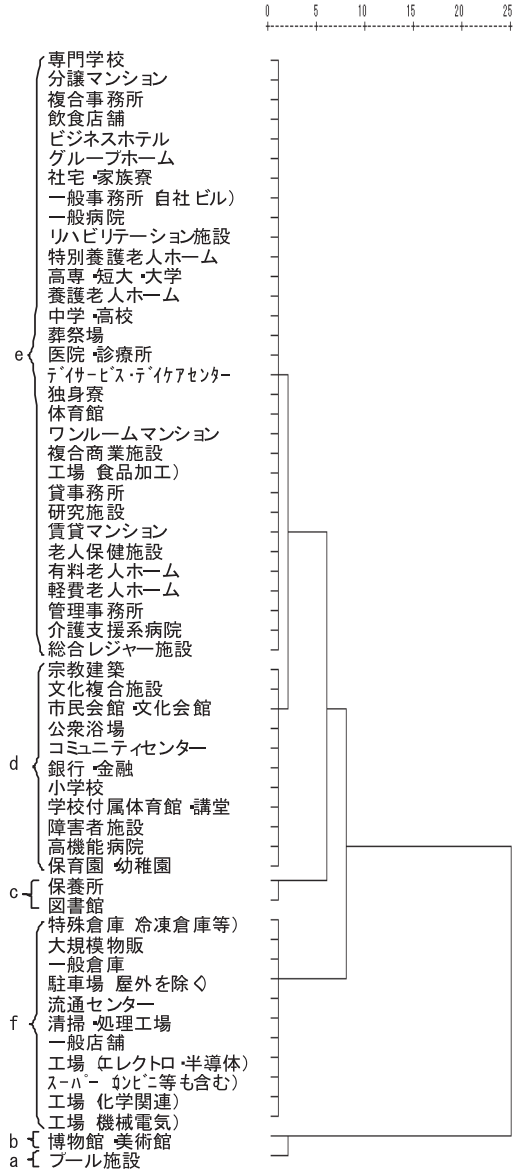
図 4 に仕上げのテンドログラム、表 5 にクラスター別の一覧表を示す。

用途ごとの仕上の単価差はスケルトンよりも大きく、最も低額な建物は流通センター 1.5 万円 / 延床㎡、最も高額な建物はプール施設 15.1 万円 / 延床㎡となり約 10 倍の単価差があった。

テンドログラムは、最も短い距離で 6 つのクラスターに分類され、突出して高額なプール施設と博物館・美術館は単独のクラスターを形成した。

a ～ d までの高額なクラスターには、建物の個別性が高いプール施設、博物館･美術館、図書館、宗教建築といった用途の建物が多い。低額な e は、ハウジング、業務施設、福祉・厚生施設、最も低額な f は生産施設、流通施設に属する用途が多かった。

図 4　仕上げの用途別テンドログラム



3-3　設備

図5に設備のテンドログラム､表5にクラスター別の一覧表を示す。

最も短い距離で12のクラスターに分類され、スケルトンや仕上げよりも詳細になっている。これは、建物用途の違いによって設備の各科目単価の傾向も異なることが要因として考えられる。

利用目的が類似している建物は、同じクラスターとなる傾向が仕上げよりも強く見られることから、設備の工事費、つまり設備そのものに要求されている機能は、建物用途と密接に関係することが分かる。

ハウジングや宿泊施設といった居住空間系、教育施設や業務施設などの執務空間系、老人ホームなどの福祉・厚生施設、大規模物販や工場などの商業や生産施設、倉庫など流通施設など、主用途の目的ごとに異なるクラスターを概ね形成している。

建物用途と科目単価の内容を詳細に確認すると、例えばａ～ｅの高額なクラスターの建物は、高機能病院は電気単価が高額、公衆浴場は衛生単価が高額、図書館は衛生が安価で空調単価が高額といった、用途に応じた特徴的な科目単価の構成となっており、これがそれぞれのクラスターを形成した要因として考えられる。

4　仕上げと設備の複合による類型化

表５の一覧表は、仕上げと設備の各クラスターをクロスさせて作成してある。全部で18のクラスターに分類され、仕上げや設備など単独によるクラスターに比べて、建物に求められる用途や機能に応じた、より詳細なものとなっている。

例えば同じハウジングに属する用途でも、仕上げｅ設備ｉはワンルームマンションや独身寮、仕上げｅ設備ｊは分譲マンションや賃貸マンションとなっている。トイレや浴室などマンションの設備機器は専有面積に係わらず通常は１住戸に１箇所である。したがって、用途別の戸当たり専有面積を考慮すると、延べ床面積当たりの戸数が多くなるワンルームマンションは、設置する設備機器の数が同じ延べ床面積の分譲マンションなどと比較すると多くなるため単価も高額になることが想定できる。

一方、求める機能や利用目的の個別性が強いプール施設、公衆浴場、保養所、図書館などは単独のクラスターとなった。

図５　設備の用途別テンドログラム

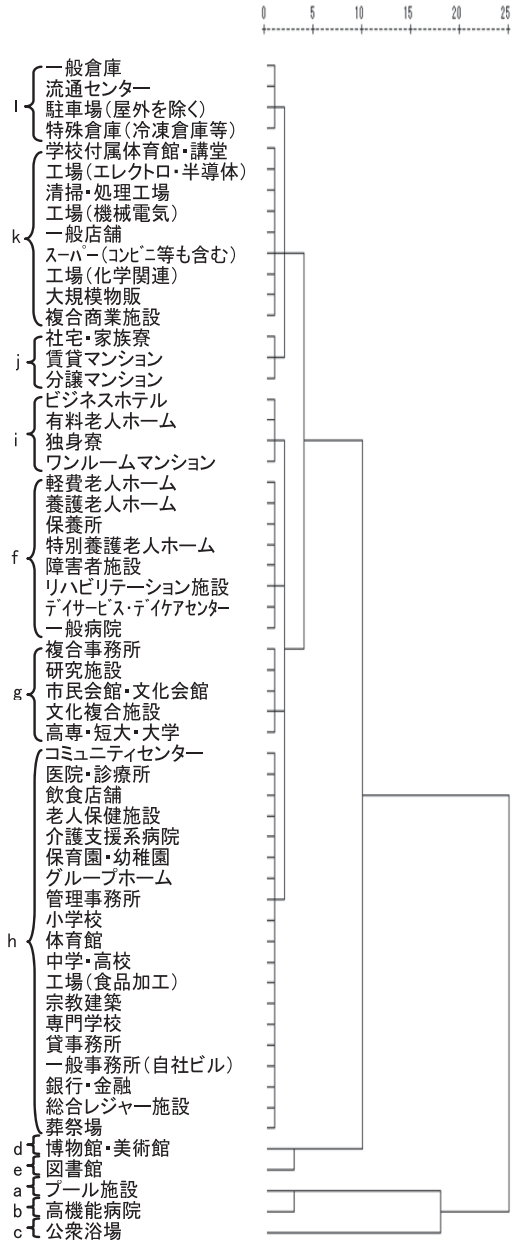


表５　仕上・設備のクラスター一覧表

仕上＼設備	単価（万円/延床㎡）	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
		13.6	13.0	11.2	10.6	7.5	6.8 ～ 8.1	6.2 ～ 7.4	4.6 ～ 6.7	5.6 ～ 6.5	3.3 ～ 4.5	2.6 ～ 4.5	1.1 ～ 1.9
a	15.1	プール施設											
b	12.9				博物館・美術館								
c	9.8 ～ 10.4					図書館	保養所						
d	7.3 ～ 9.1		高機能病院	公衆浴場			障害者施設	文化複合施設 市民会館・文化会館	銀行・金融、 宗教建築、 コミュニティセンター 保育園・幼稚園 小学校			学校付属体育館・講堂	
e	4.3 ～ 7.1						一般病院、 特別養護老人ホーム ﾃﾞｲｻｰﾋﾞｽ・ﾃﾞｲｹｱｾﾝﾀｰ 養護老人ホーム ﾘﾊﾋﾞﾘﾃｰｼｮﾝ施設 軽費老人ホーム	複合事務所 高専・短大・大学 研究施設	一般事務所（自社ビル） 貸事務所、管理事務所 医院・診療所、葬祭場、 飲食店舗、体育館 中学・高校、専門学校 介護支援系病院 総合レジャー施設 老人保健施設 グループホーム 工場（食品加工）	ﾜﾝﾙｰﾑﾏﾝｼｮﾝ 独身寮 ビジネスホテル 有料老人ホーム	分譲マンション 賃貸マンション 社宅・家族寮	複合商業施設	
f	1.5 ～ 3.3											一般店舗、大規模物販ｽｰﾊﾟｰ（ｺﾝﾋﾞﾆ等も含む） 工場（ｴﾚｸﾄﾛ・半導体） 工場（機械電気） 工場（化学関連） 清掃・処理工場	一般倉庫 流通センター 特殊倉庫（冷凍倉庫等） 駐車場（屋外を除く）

５　まとめ

新築時のスケルトンを得るために投資された土工・地業・躯体の工事費単価によるクラスター分析の結果からは、一般的に考えられる空間規模の類似性を概ね確認することができた。

一方、仕上げや設備の単価を用いたクラスター分析の結果も概ね用途に応じた区分となっているが、仕上げと設備とのクロス集計によって、用途と機能との関係に応じた詳細なクラスターも確認することができた。

このような情報は、建物用途に応じた新築時の概算コストプランニングはもちろんであるが、建物供給後の長期修繕計画や模様替え、さらにはコンバージョンなどを行う時の参考資料として結びつけることが可能と考える。

今後は内部空間と外部空間、または床・壁・天井など細分化した工事費による類型化の研究を行い、ストックの有効活用に役立つ価格情報の開発や精度の向上を図っていきたい。

注 1）（財）建設物価調査会総合研究所が 1999 年から実施している非木造建築の契約価格と建物概要に関する調査。用途は 72 種類に区分。

参考文献

1）　橋本真一、丸木健 : 躯体コストからみたスケルトンの類型化に関する研究 , 日本建築学会建築経済委員会第 24 回建築生産シンポジウム論文集 ,P273 ～ 278,2008.7

2）　橋本真一、丸木健 : クラスター分析による建物用途別工事費の類型化 , 日本建築学会 2010 年度大会（北陸）学術講演会梗概集 建築社会システム ,P1261 ～ 1264,2010.9

3）「建設物価指数月報」, 建設物価調査会 ,2009

4）「JBCI2009」, 建設物価調査会 ,2009

調査研究報告

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

総合研究所　経済研究部長　橋本真一
京都大学　工学研究科建築学専攻　　准教授　古阪秀三
京都大学　工学研究科建築学専攻　博士課程　韓　　甜

1　はじめに

わが国の建設業は、これまで国内を主たる市場として生産活動を行ってきたが、建設市場の国際化に伴い、その流れに変化が生じてきた。近隣諸国の建設動向は、わが国の建設資材価格に与える影響度合いが大きくなってきており、一方、海外進出企業からは、現地の建設価格情報のニーズが増大している。

このような背景から、財団法人建設物価調査会（以下“当会”という）では、海外の建設市場動向を日本企業が把握できる価格情報の開発に向けた研究を行っており、平成 21 年度から 22 年度においては、財団法人建築研究協会との共同研究により、「近隣 3 ヶ国（中国・韓国・台湾）の土木・建築工事に係わる積算方法と資材価格情報等に関する実態調査」を実施した。

調査は各国の標準的な積算方法や価格情報の利用方法、公表されている価格情報の内容などについて行った。本稿ではその中から中国の積算基準や価格情報、職能等に関する調査結果を記す。

なお、本稿は日本建築学会建築社会システム委員会「第 26 回建築生産シンポジウム（2010.7）」にて発表した内容を加筆・修正したものである。

2　研究目的

わが国の建設市場は、長期的な景気低迷により活気を失っている。一方、アジアや中東地域など海外には極めて大きいインフラや建築物のニーズがあり、国としても建設業の活力回復や国際貢献、外貨獲得などの社会経済的観点から建設業の海外展開を積極的に支援している。

このような建設市場のグローバル化に伴い、今後は資材や技術者、資金などの生産資源の流動化が急速に進むことが予想され、併せて海外の建設生産に関する基本的情報を的確に把握する必要性も高まってきている。中でもコストに直結する積算関連の情報は、設計の仕様や施工品質などを確保する上で極めて重要となるが、その具体的な内容を明確に示した研究事例は少ない。

そのため、本研究では膨大な建設生産活動が繰り広げられている中華人民共和国（以下「中国」という）に着目し、現地の積算に関する基本情報の把握を目的として、標準的な積算基準や関連情報を調査し、その内容をわが国と比較することにより、類似点や差異を確認した。

3　調査内容

調査は以下の手順により行った。

(1) ヒアリング調査

中国の積算に関する基本的な情報を把握するため、現地の実務者に対するヒアリング調査を行い、積算方法や職能、発行書籍などの状況を確認した。

(2) 文献調査

公表されている標準的な積算基準関連の書籍を収集して、コンテンツや数量計測方法、内訳書式、単価情報等の掲載内容を調査した。

(3) 2 国間比較

ヒアリング調査や文献調査から収集した情報をわが国と比較した。比較は積算業務の基本となる数量計測や内訳書式に重点を置き、科目構成など詳細な比較を試みた。

4　調査結果

4-1　ヒアリング調査

中国本土（北京・上海・大連）にて建築の設計や施工､積算等の業務に従事している実務者から、中国の積算方法や標準的な積算基準類等に関する内容をヒアリングした。以下に、複数のヒアリング対象者から同一の見解を得た事項を記す。

(1) 積算の種類と方法

中国では建設生産プロセスに応じて估算､概算、預算､結算と呼ばれる 4 段階の積算（コスト管理）を行っている。估算は設計前に行う予算要求や企画検討時の概算積算、概算は基本設計段階の概算積算、預算は実施設計後の予定価格算定や見積書作成などの詳細な積算、結算は竣工後の清算にほぼ該当する。

それぞれの積算方法や書式、価格情報等も整備されており、最も詳細な預算に関しては中央政府が作成している「建設工程工程量清単計価規範」を参考に、地域の特殊性を加味して市や省などの地方政府ごとの積算基準の整備が行われている。基準の解説書や参考書も多数出版されており、概算単価のベースとなる定額（歩掛り）も公表されている。

かつての計画経済時代は、建設プロジェクトのほとんどの単価は統一された定額により算定されたが、市場経済に移行後、市場単価や実績データを用いるようになり、2000 年以降定額は発行されているものの、その位置付けは参考資料に留まるようになった。主要な資材や労務単価は地方政府が調査を行い、毎月指導単価として公表されている。

公共工事では地方政府ごとに制定されている積算基準を遵守しているが、民間工事は指導に留まり強制的な義務付けはない。

(2) 積算の職能

中国では造価工程師という国家資格があり全国で約 11 万人の資格所持者がいる。試験を受験するには大学にて建設に関する専門教育を受け、さらに実務経験を要する。また、造価工程師の下部資格として造価員もある。こちらは地方政府が行う試験により地方政府が付与するもので、主に数量積算や見積書作成など造価工程師がチェックする内訳書作成の業務に携わっている。

公共工事の内訳書は造価工程師の記名押印が義務づけられており、現在では公共工事の積算業務の多くは、造価工程師が所属する民間のコンサルタント会社に委託されている。

造価工程師の担当業務範囲は、預算段階の積算のみの場合と、計画から竣工までのプロジェクト全体管理を行う場合の 2 種類に大別される。中国では施工段階に品質や工程の監理を行う監理工程師の制度があるが、造価工程師の職能と業務は監理工程師とは明確に分離されており、発注者側のコストコンサルタントとして機能している。

また、中国の建設投資は、わが国同様に公共工事と民間工事に大別されるが、近年外資系企業の投資が盛んに行われており、そのための対応として英国の RICS（Royal Institute of Chartered Surveyors）が認定しているコストコンサルタント職能である QS（Quantity　Surveyor）の資格所持者も増加している。

このように造価工程師の職能は、英国 QS の影響を受けており、実務内容も実質的には QS とほぼ同様のものと推察できる。

なお、わが国では、（社）日本建築積算協会が認定する建築積算士が積算に関する資格制度として定着しているが、その業務内容は実施設計後の数量計測や内訳書作成が主体であり、中国の造価工程師に見られるような法的な業務独占もない。

(3) 積算書籍の種類と内容

積算の種類に応じて様々な書籍が整備されている。木造建築の積算書籍は確認できなかった。以下に主な書籍の種類と内容を記す。

名　称：建設工程工程量清単計価規範
内　容：中国中央政府建設部から発行されている

積算の統一基準。総則や用語の説明、内訳書式、科目に属す内訳細目とその数量計測方法などが記載されている。

名　称：建築工程預算定額
内　容：科目に属す複合単価の内訳となる材料、労務、機械の歩掛りデータが記載されている。各地域の特性を考慮して地方政府ごとに作成されている。

名　称：建築工程概算指標
内　容：設計前の企画構想段階で使用する概算情報。建物用途別の m^2 単価のほか、例えば集会施設では座席数当たり単価、文教施設では教室数当たり単価など、企画時点で把握できる数量に対する単価が記載されている。現在は市販されていないため、実務では過去に出版されたものを参考資料として用いている。

名　称：建築工程概算定額
内　容：土工事、基礎工事、躯体工事など工種ごとの主要項目の概算価格情報。資材や労務の歩掛りと単価により複合単価が計算されている。発行年は不定期であり、各地方政府ごとに公表されている。

名　称：建築工程造価信息網、市場信息
内　容：地方政府ごとに公表されている単価情報であり、インターネットや書籍により登録された会員を主体に配信されている。主要資材と労務単価が主な掲載内容である。また、民間からも地方政府が公表した情報や、メーカーが公表する資材価格等の情報を毎月編集した書籍が発行されている。

4-2　文献調査

(1) 日本の積算関連書籍

比較調査を実施するに当たり、わが国の積算関連書籍の現状を確認した。表１に建築工事の積算基準と内訳書標準書式を示す。非木造建築の公的な数量積算基準としては、官民合同の建築工事建築数量積算研究会が制定している「建築数量積算基準」があり、総則と科目に対応した詳細な数量計測方法が記載されている。また､設備工事では、国土交通大臣官房官庁営繕部監修の「建築設備数量積算基準」が公表されている。

一方、計測した数量を内訳書として表現する書式では、建築工事では数量基準と同様に官民合同の建築工事内訳書標準書式検討委員会で制定した「建築工事内訳書標準書式」が広く普及している。設備工事では、1995 年に公表された建設大臣官房官庁営繕部監修の「建築設備工事内訳書標準書式」が官民共通書式として知られている。

さらに単価については、価格調査機関の発行している刊行物にて実勢価格や公表価格が公表されている。かつては公共発注機関が設定した標準歩掛りに刊行物単価等を乗じて施工単価を算定していたが、現在では材工共の市場取引単価が多用されており、刊行物にはそのような市場単価も掲載されている。表２に価格情報誌の事例を示す。

このように、日本では数量計測方法、内訳書式、単価情報が明確に分離されている。

表１　日本の積算基準と標準書式

書籍名	建築数量積算基準・同解説	建築工事内訳書標準書式・同解説
制定機関	建築工事建築数量積算研究会	建築工事内訳書標準書式検討委員会
編集、編著	(財)建築コスト管理システム研究所 (社)日本建築積算協会	(財)建築コスト管理システム研究所 (社)日本建築積算協会
発行	(財)建築コスト管理システム研究所	(財)建築コスト管理システム研究所
初版発行	1977年	1981年
最新版発行年	2006年	2003年
発行周期	不定期	不定期
書籍の特徴・主な掲載情報	・数量計測方法 ・総則と科目に対応した計測方法が記されており、総則には数量や寸法、単価、端数処理などの内容が定義されている。	・内訳書式 ・工種別、部分別、改修の書式が用意されている。

表２　日本の価格情報誌の事例

書籍名	建設物価	建築コスト情報
調査機関	(財)建設物価調査会	(財)建設物価調査会
編集、発行	(財)建設物価調査会	(財)建設物価調査会
創刊年	1948年	1988年
最新版発行年	2010年	2010年
発行周期	月刊	四半期
主な掲載情報	・建設資材価格情報	・施工単価情報､・見積り実例

(2) 中国（中央政府）の積算関連書籍

表3に入手した中国中央政府編集の標準的な積算基準関連書籍を示す。

「建設工程工程量清単計価規範」は、中国の国家標準規格GB50500として制定されている。各地方政府では地域性などを考慮した積算基準が作成されているが、すべてはこの規範がベースとなっている。最新版は2008年に発行され、その前の発行年は2003年である。主編（編集責任者）は中央政府の住房和城乡建設部である。この基準は建築や土木など建設工事全般を対象としており、前書きには中国の建築法、契約法、入札法と、この基準が中国最高人民法院の建設工事契約案件に関する法律問題の解釈に従って編集されていることが記されている。

掲載内容は、1. 总则（総則）、2. 术语（用語）、3. 工程量清单编制（積算方法・単価の種類）、4. 工程量清单计价（入札・契約・清算価格）、5. 工程量清单计价表格（積算関連書式集）からなり、さらに付録として6種類の工事別の細目を詳細に示した資料が用意されている。

「全国建築装飾装修工程量清単計価暫行办法」は、仕上げ工事に特化した基準である。

「建設工程費用定額汇編」は、各地方政府の積算基準の概要が掲載されており、中央政府の基準との差異や地域性を確認するときの参考になる。

表3　中国の積算基準

書籍名	中華人民共和国国家标准　建設工程工程量清単計価規範(GB50500-2008)	中華人民共和国建設部批准　全国建築装飾装修工程量清単計価暫行办法	建設工程費用定額汇編
批准部門		中華人民共和国建設部	
主編単位	中華人民共和国住房和城乡建設部　主編	建設部標准定額研究所　主編	住房城乡建設部標準定額司編
発行	中国計划出版社	中国計划出版社	中国建材工业出版社
発行年	2008年	2002年	2008年
書籍の特徴・主な掲載情報	・全国の統一積算基準 ・数量計測方法、標準内訳書式・コード表	・仕上げ工事の全国統一積算基準 ・基準基準数量積算基準、標準内訳書式、コード表	地域別積算基準の基本情報

(3) 中国（地方政府）の積算関連書籍

表4に上海市の主な積算基準書を示す。書籍は、建築・仕上げ・設備・土木等に区分して編集、発行されている。

「上海市建築和装飾工程預算定額工程量計算規則」は、数量計測方法のみを示しており、科目を構成する細目や書式を確認することはできない。そのため書籍としては、わが国の「建築数量積算基準」と同様の書籍として考えることができる。主編は上海市建設工程定額管理总站（上海市の積算管理部門）であり、参編（編集協力者）として、上海市基礎工程公司、上海市機械施工公司、上海市第一～八建築有限公司など、地方政府から分割民営化された企業が参加している。

「上海市建築和装飾工程預算定額」と「上海市安装工程預算定額」は、建築や設備の科目に属す細目とその歩掛りが掲載されており、標準書式としての機能も果たすことができる。それぞれの書籍の主編は上海市建設工程定額管理总站である。前者書籍の参編は「上海市建築和装飾工程預算定額工程量計算規則」と同一だが、後者は上海市安装工程有限公司、上海易通安装工程有限公司など設備系の企業が参加している。

上記全ての書籍は、上海市建設和管理委員会による制定に関する通知文が冒頭に記されている。

価格情報は、上海市建設工程定額管理总站が主要資材や労務費を毎月書式やインターネットで公

表4　上海の積算基準

書籍名	上海市建築和装飾工程預算定額工程量計算規則	上海市建築和装飾工程預算定額(2000)	上海市安装工程預算定額
主編単位	上海市建設工程定額管理总站	上海市建設工程定額管理总站	上海市建設工程定額管理总站
発行	上海市建設工程定額管理总站	上海科学普及出版社	上海科学普及出版社
発行年	2001年	2001年	2001年
書籍の特徴・主な掲載情報	数量積算基準	建築工事歩掛り	設備工事歩掛り

表5　上海の価格情報誌

書籍名	建定建材　信息資料	建設工程(上海地区)建材与造価資訊
編集・発行	建定建材工程信息網	上海孚訊商务咨詢有限公司
発行年	月刊誌	月刊誌
書籍の特徴・主な掲載情報	価格情報誌 ・上海市公表の工事単価と規定通達文、及びメーカー公表単価、広告	価格情報誌 ・上海市公表の工事単価と規定通達文、及びメーカー公表単価

表している。また、それらの価格とメーカー公表単価や広告などを編集した書籍も民間組織から発行されている。表５に価格情報関連の主な書籍を示す。なお、上海市からは「概算定額」という概算の歩掛り資料も発行されており、その資料には単価が併記されているため価格情報として考えることができるが、発行年は積算基準類と同様に不定期なため、最新の価格情報としての活用は困難と考えられる。

4-3　２国間比較

(1) 数量計測

わが国の「建築数量積算基準」は、基準全体に関する総則と仮設、土工・地業、躯体、仕上、屋外施設、改修、発生材処理の科目で構成され、「建築設備数量積算基準」は、総則、共通事項、電気、機械に区分されている。

一方、中国の「建設工程工程量清単計価規範」では、1. 总则で基準の目的や法との関連性、2. 术语で用語を定義し、具体的な数量計測方法は、3. 工程量清単編制で一般規定や内訳書の記入方法、単位の設定方法、端数処理、数量計測方法、共通費や経費などが示されている。しかし、その内容は概要に留まり、科目に応じた詳細な数量計測方法は工事別に用意されている付録で記述している。

付録は A. 建築、B. 装飾装修（仕上げ）、C. 安装（設備）、D. 市政（土木）、E. 園林緑化（造園）、F. 矿山（鉱山）に区分されており、A. 建築、B. 装飾装修、C. 安装の区分は概ね、わが国の建築や設備工事の科目区分と一致している。

数量の計測は図面による設計数量が原則であり、開口部控除などの考え方もわが国と類似しているが、例えばわが国の開口部控除対象が 0.5㎡を超える面積に対し、中国は 0.3㎡以上であることなど詳細な面での違いはある。

(2) 標準書式

「建設工程工程量清単計価規範」の付録には、工事区分に属す科目と、その内訳を構成する項目コード、項目名称、項目特性（摘要として示す内容）、単位、数量計測方法、工事内容が統一されたマトリックスのフォーマットで示されており、内訳書式と数量計測方法を同時に確認することができる。このような編集方法は、英国の積算基準（SMM：Standard Method of Measurement of building Works）でも採用されており、数量基準と内訳書式とを明確に分離したわが国の書籍とは大きく異なる。造価工程師の職能と同様に、積算基準関連も英国方式を参考にしていることが伺える。

表６に、両国の科目分類の対比を示す。

また、規範の 4. 工程量清単計価では、直接費、間接費、利潤、税金に区分した科目の内容が法令と関連して示されている。例えば、間接費の規費に含まれる工程排汚費は水汚染防治止法の第 24 条に規定されている。直接費と間接費の考え方は、型枠や足場が直接工事費とは別の措置費に含まれるなど若干の違いはあるが概ね類似している。また、利潤はわが国の内訳書で一般管理費に含めて考えるが、中国では項目として明確に分離して示している点が特徴的である。図１に工事費の構成を示す。

さらに「建設工程工程量清単計価規範」には、

表６　内訳科目（項目）比較表

建築工事内訳書標準書式(日本)		建設工程工程量清単計価規範(中国)
1. 直接仮設 2. 土工 3. 地業 4. 鉄筋 5. コンクリート 6. 型枠 7. 鉄骨 8. 既製コンクリート 9. 防水 10. 石 11. タイル 12. 木工 13. 屋根及びとい 14. 金属 15. 左官 16. 建具 17. カーテンウォール 18. 塗装 19. 内外装 20. ユニット及びその他 21. 発生材処理		付録A　建築工程工程量内訳項目 A.1　土(石)方工程 A.2　杭与敷地基礎工程 A.3　砌筑工程 A.4　混凝土及鉄筋混凝土工程 A.5　厂库房大門、特科門、木造工程 A.6　金属結构工程 A.7　屋面及防水工程 A.8　防腐、断熱、保温工程 付録B　装飾装修工程内訳項目 B.1　楼地面工程 B.2　壁、柱工程 B.3　天井工程 B.4　建具工程 B.5　油漆、塗料、壁紙工程
建築設備工事内訳書標準書式(日本)		建設工程工程量清単計価規範(中国)
電気設備 1. 電灯設備 2. 動力設備 3. 電熱設備 4. 避雷設備 5. 受変電設備 6. 静止形電源設備 7. 自家発電設備 8. 構内交換設備 9. 電気時計設備 10. 拡声設備 11. 表示設備 12. インターホン設備 13. テレビ共同受信設備 14. 監視カメラ設備 15. 駐車場管制設備 16. 火災報知設備 17. 防犯設備 18. 中央監視制御設備	機械設備 1. 空気調和設備 2. 換気設備 3. 排煙設備 4. 自動制御設備 5. 衛生器具設備 6. 給水設備 7. 排水設備 8. 給湯設備 9. 消火設備 10. ガス設備 11. 厨房器具設備 昇降機設備 1. エレベーター設備 2. 電動ダムウエーター設備 3. エスカレーター設備	付録C　安装工程内訳項目 C.1　機械設備設置工程 C.2　電気設備設置工程 C.3　熱力設備設置工程 C.4　炉窯砌筑工程 C.5　静置設備与工芸金属構造政策設置工程 C.6　工業配管工程 C.7　消防工程 C.8　给排水、采暖、熱気工程 C.9　換気空調工程 C.10　自動化控制機器設置工程 C.11　通信設備及び回線工程 C.12　建築智能化系統設備設置工程 C.13　長距離運送配管工程

入札や契約、支払い、クレーム処理、竣工後の精算などのマネジメント実務についても法と関連した記述がなされており、内訳書の作成を目的としたわが国の積算基準類に比べてより実務的になっている。

書式のフォーマットも数量内訳書(BQ)作成時、入札予定価格算定時、入札・契約時、竣工後精算時などプロジェクト・フェーズに対応して数種類用意されている。これらの内訳となる項目コードの標準化も進んでおり、ほとんどの項目コードは積算ソフトと連動して、様々な書式で表現できるようになっていることがヒアリング調査から伺えた。

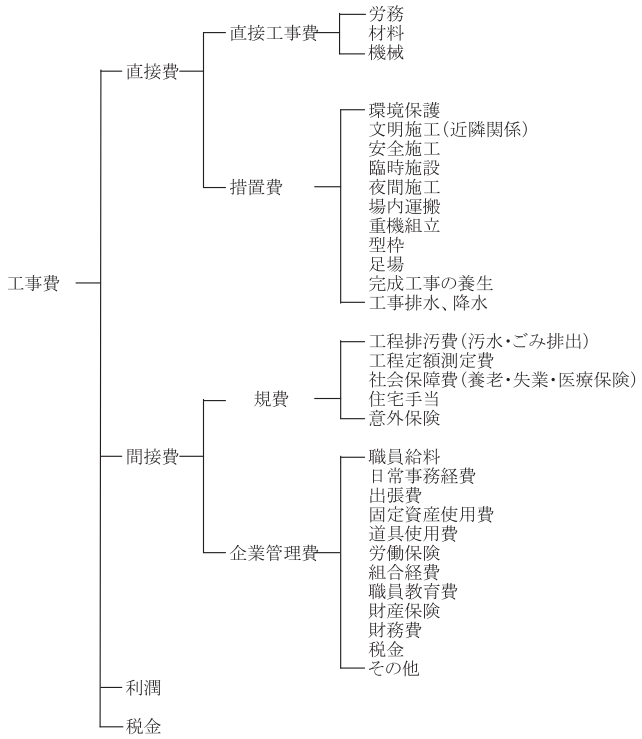
表7に書式の内容を示す。

5.1.1は各フェーズの表紙に当たる部分で発注者や請負者の記入欄の他、内訳書作製者や検収者として造価工程師の記名押印欄がある。5.1.2は全体説明用紙、5.1.3は科目集計表、5.1.4は科目を構成する細目内訳書であり、人工・材料・機械・経費に分離して計上する分析表もある。実務では積算ソフトにより単価を分解するとの回答をヒアリング調査で得ており、わが国の会計原価に類似した集計や資料化が積算時に行われている。5.1.5は仮設工事などの措置項目の科目集計表と内訳書、5.1.6は設計変更や作業労務人工数など、5.1.7は保険や税金、5.1.8は支払い審査書が用意されている。

(3) 単価情報

かつて中国では、定額に示された歩掛りにより内訳書に記載する複合単価を算定していたが、現在は、地方政府公表の平均的な市場単価と造価工程師等が保有する実績データが積算に用いられている。

図1　中国の工事費の構成



出典「建設工程工程量清単計価規範　宣貫補助教材」

表7　中国の内訳書式集

5.1.1 封面
1 工程量清単:封-1
2 招标控制価:封-2
3 投标总価:封-3
4 竣工結算总価:封4

5.1.2 总説明:表-01

5.1.3 汇总表
1 工程項目招标控制価/投标报価汇总表:表-02
2 単項工程招标控制価/投标报価汇总表:表-03
3 単位工程招标控制価/投标报価汇总表:表-04
4 工程項目竣工結算汇总表:表-05
5 単項工程竣工結算汇总表:表-06
6 単位工程竣工結算汇总表:表-07

5.1.4 分部分項工程量清単表:
1 分部分項工程量清単与計価:表-08
2 工程量清単綜合単価分析表:表-09

5.1.5 措施項目清単表
1 措施項目清単与計価表(一):表-10
2 措施項目清単与計価表(二):表-11

5.1.6 其他項目清単表
1 其他項目清単与計価汇总表:表-12
2 暫列金額明細表:表-12-1
3 材料暫估単価表:表-12-2
4 专业工程暫估価表:表-12-3
5 計日工表:表-12-4
6 总承包服务費計価表:表-12-5
7 索賠与現場签证計価汇总表:表-12-6
8 費用索賠申請(核准)表:表-12-7
9 現場签证表:表-12-8

5.1.7 規費、税金項目清単与計価表:表-13

5.1.8 工程款支付申請(核准)表:表-14

出典「建設工程工程量清単計価規範」

5　まとめ

中国と日本との積算に関する類似点としては、実施設計後のフェーズに対応した積算基準や単価情報の整備、積算職能の存在、また歩掛りによる積み上げ単価から市場単価への移行などが挙げられる。

一方、相違点としては、中国では估算・概算・預算・結算といった4段階の積算や実施設計後のきめ細かい書式類の整備、資材や労務等の分析資料の作成、入札や契約、精算業務の基準化、公的資格を持つ造価工程師の職能によるチェックの法的義務付けなどがある。

中国の積算手法や制度、職能などは広範なプロジェクトにおけるマネジメント実務を前提としていることが伺え、実施設計後の入札や契約段階の限定された業務フェーズを主体としたわが国の積算の考え方とは大きく異なる。

本研究では、概要でありながらも隣国の積算基準の内容やその利用実態を明確にすることができ、わが国との対比により様々な情報に対する考え方の差異を確認することができた。

わが国の建設市場はストックの時代に入っており、フローの建設生産活動は、今後アジアの近隣諸国においてより活発になるものと思われる。その視点に立てば、日本の積算業務の領域や基準類等の整備状況は極めて限定的であり、今後のアジア市場の発展を考慮すれば思い切った改革が喫緊の課題となる。当会においても、さらに詳細な分析を行い、グローバル市場に対応できる基礎情報の整備と情報提供のしくみの構築を図っていきたい。

参考文献

1)　橋本真一、古阪秀三、韓 甜:中国と日本における積算基準等の比較研究,日本建築学会建築経済委員会第26回建築生産シンポジウム論文集,P135～140,2010.7

2)　建築工事建築数量積算研究会制定、建築コスト管理システム研究所・日本建築積算協会編集：建築数量積算基準・同解説　平成18年版、建築コスト管理システム研究所、2006.4

3)　建築工事内訳書標準書式検討委員会制定、建築コスト管理システム研究所・日本建築積算協会編集：建築工事内訳書標準書式・同解説　平成15年版、建築コスト管理システム研究所、2004.1

4)　国土交通省大臣官房官庁営繕部監修、建築コスト管理システム研究所編集、建築設備数量積算基準・同解説　平成13年版、経済調査会、2001.11

5)　建設大臣官房官庁営繕部監修、建築コスト管理システム研究所編集、建築設備工事内訳書標準書式、建築コスト管理システム研究所、1995.6

6)　建設物価調査会:建設物価、建設物価調査会、2010.4

7)　建設物価調査会:建築コスト情報、建設物価調査会、2010.4

8)　中華人民共和国住房和城乡建設部:中華人民共和国国家标准　建設工程工程量清単計価規範(GB50500-2008)、中国計划出版社、2008.9

9)　中華人民共和国建設部：中華人民共和国建設部批准全国建築装飾装修工程量清単計価暫行办法、中国計划出版社、2002.1

10)　中華人民共和国住房和城乡建設部：建設工程費用定額汇編、中国計划出版社、2008.8

11)　上海市建設工程定額管理总站：上海市建築和装飾工程預算定額工程量計算規則、上海市建設工程定額管理总站、2001.7

12)　上海市建設工程定額管理总站：上海市建築和装飾工程預算定額(2000)、上海科学普及出版社、2001.9

13)　上海市建設工程定額管理总站：上海市安装工程預算定額、上海科学普及出版社、2001.10

14)　建定建設工程信息：建定建材信息資料、建定建設工程信息、2008.6

15)　上海孚訊商务咨詢有限公司：建設工程（上海地区）建材与造価資訊、上海孚訊商务咨詢有限公司、2009.10

16)　中華人民共和国住房和城乡建設部：中華人民共和国国家标准（建設工程工程量清単計価規範）宣貫辅导教材（GB50500-2008)、中国計划出版社、2008.9

調査研究報告

純資本ストックからみた農業基盤整備資本の現状

（株）酉島製作所技監　松本精一（前総合研究所　経済研究部長）
総合研究所　技術研究部長　牧野雅美
経済研究部主任研究員　吉田光正

Ⅰ　はじめに

農地及び農業水利施設等の農業基盤整備事業は､1949（昭和 24）年「土地改良法」が制定され、国の予算項目は「食糧増産対策事業」から 1960（昭和 35）年には「農業基盤整備事業」に、さらに 1991（平成 3）年には「農業農村整備事業」へと名称を変更して、農業の持続的な発展、食料の安定供給、農村の振興、多面的機能の発揮などを目的に展開されている。

この事業の成果は、わが国の農業用用排水路の総延長は地球約 10 周分に相当する約 40 万 km に及ぶと言われている。また、ダム、頭首工、用排水機場などの点的な基幹施設の数は約 7 千カ所に上り、基幹的農業用排水路も含めた基幹施設の資産価値は再建設費ベースで約 14 兆円、末端施設までを含めると約 25 兆円の農業水利ストックが今日までに形成されているとしている。

近年、各公共事業分野では、社会資本ストックの増大に伴いその施設の更新や保全管理に要する費用が増大する一方で、国や地方の厳しい財政事情から公共事業への投資が縮小される傾向にあり、既存ストックの有効活用による公共事業投資が大きな課題となっている。

農業農村整備事業では、新規整備から更新整備へのシフトが顕著であり、耐用年数を迎える施設の更新需要がさらに増大することが見込めるなかで、既存ストックの有効活用による公共事業投資が大きな課題となっている。

このような全国的な社会資本ストックの維持・更新への懸念は、地域別にみれば、経済力の弱く、財政状況の悪い地方圏に対してより深刻な影響があると考えられる。こうした観点から、とくに地域別に社会資本ストックの状況を把握することは喫緊の課題であると考えられる。

こうした社会資本ストックの状況を把握する直接的な指標として社会資本ストック額が挙げられる。日本においては､『日本の社会資本』（内閣府）での過去からの蓄積があり、資本ストックの残存価値を表す純資本ストック概念を用いて分析することは有用である。

そこで、本報告では、『日本の社会資本』における資本ストックの概念を日本の農業基盤整備資本に適用し、都道府県別の国県営事業、市町村営事業の資本ストックを推計することで、都道府県別でみた農業基盤整備資本ストックの状況を明らかにし、農業基盤整備資本ストックの効率的な更新整備や保全管理のあり方をめぐる論点に対する示唆を与えることにする。この都道府県別の農業基盤整備資本の推計には、総務省自治行政局が公表している『行政投資実績』の投資額（農業基盤整備）を用いている。

本報文は、（財）建設物価調査会と（社）農業農村工学会が平成 21 ～ 22 年度に行った「農業農村整備事業のストックに関する共同研究」において、提出した報告内容である「純資本ストックからみた農業基盤整備資本の現状」を要約したものである。

Ⅱ　社会資本ストックの推計方法

1．社会資本ストックの推計方法

社会資本ストック（金額ベース表示）の推計は、存在する社会資本について、その資産としての価値を再取得価格によって評価することによって行う。評価方法は大別して､① PI 法（Perpetual

Inventory Method)、 ② BY 法（Benchmark Year Method)、③ PS 法（Physical Stock Value Method）の 3 つに分けられる。

今回の推計は、内閣府政策統括官（経済社会システム担当）が「日本の社会資本 2007」において、農業部門の推計に用いている PI 法を用いた。

(1) PI 法（Perpetual Inventory Method、恒久棚卸法）

PI 法は、①過去の投資額（固定資本形成額）を物価倍率を用いて価格変化の調整を行い、実質化（不変価格表示）する、②その後にこれらを毎年逐次積み上げるとともに、耐用年数を経るなどその機能を果たさなくなった資産については除却控除することにより、年々の資本ストックを推計する方法である。

すなわち、PI 法による粗資本ストック（K_t^G）の推計式は、t 年次の投資額をI_t、耐用年数を m 年とし、施設の機能は耐用年数期間内は不変であり、耐用年数を過ぎると即座に消滅する（機能を有さなくなるものとして除去される）ものと仮定すると（サドンデス（sudden death）の仮定)、

$$K_t^G = \sum_{i=t-m+1}^{t} I_t = K_{t-1}^G + I_t - I_{t-m} \quad (1)$$

と表される。

また、純資本ストック（K_t^N）については、粗資本ストックと異なり、年々減価償却を行いつつ算定する。仮に減価償却の方法を定額償却、耐用年数経過後の残存価格の比率（残価率）を 0 と仮定すれば、

$$K_t^N = K_{t-1}^N + I_t - \frac{1}{m} \sum_{i=t-m+1}^{t} I_i \quad (2)$$

と表される。

PI 法によって推計を行うには、次の 3 つの条件が満たされていることが必要である。

① 一貫した過去の投資系列が、耐用年数以上間断なく得られること。
② 現実の資産の耐用年数に近い値で、耐用年数が推定できること。
③ 名目の投資額を実質化（不変価格表示）するための物価倍率が長期にわたり得られること。

一時点における固定資産量の調査が行われている場合には、その量をベースとしてストック額を推計することが可能である。

(2) 推計式

今回のストック推計に採用した算式を示す。

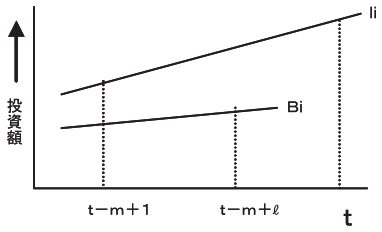
上記（1）の PI 法の式

$K_t = \sum_{i=t-m+1}^{t} I_t$ を拡張して次式を用いる。

$$K_t = \sum_{i=t-m+1}^{t} I_t + \sum_{i=t-m+1}^{t-m+\ell} B_t$$

K ：ストック額（粗資産額）
I ：新設改良費
B ：災害復旧費
t ：当該年度
m：平均耐用年数
ℓ：被災施設の平均経過年数（新設されてから被災して復旧されるまでの年数）

図 2.1　t 年の粗資本ストック額



上式の右辺第 1 項は、新設改良費を耐用年数期間積み上げたものである。これを逆に除却の面からみれば、耐用年数経過後には即座に消滅するものとして計算されていることとなる。

しかし、耐用年数期間中には災害を受け、復旧されて耐用年数が延びた施設もあるはずであり、これを考慮したのが第 2 項である。すなわち、第 1 項で平均耐用年数が経過したとして差し引いた分には、災害復旧費によって施設が更新されているものも含まれており、その分だけストックは多いと考えられる。

このため、t 年において平均耐用年数が経過したとして除却される資産（I_{t-m} によって生じた資産）の一部は、t − m + 1 年における災害復旧

費により更新されていたとし、その分はｔ－ｍ年からℓ年後（ｔ－ｍ＋ℓ年）に除却されることとなる。つまり、第２項によりｔ－ｍ＋１年からｔ－ｍ＋ℓ年における災害復旧費により更新されたストックを第２項において追加するという操作（図 2.1）を行うのである。

2. 名目投資額

この投資実績額は、予算支出上①新設改良費、②維持補修費、③災害復旧費、④用地費、補償費の４項目に分類されている。この４項目についての国民経済計算の公的固定資本形成との関係と今回のストック推計に用いる投資系列の考え方を示す。

（1）新設改良費

新設改良費は、施設を新たにつくるための費用、施設の機能を更新するための費用、施設に対し機能を付加するための費用である。

本検討に使用した新設改良費は、総務省自治行政局が公表している『行政投資実績』の投資額（農業基盤整備）を用いている。この行政投資実績の農業基盤整備は、(1) 資金負担別投資実績と (2) 投資主体別資金負担別投資実績があり、(2) は投資主体としてイ国、ロ都道府県、ハ市町村の中区分で、それぞれ国営、都道府県営、市町村営を集計している。

1967（昭和 42）年度以前の行政投資実績は、農業基盤整備という区分でなく「土地改良」「開墾」「干拓」「草地改良」の４区分であることと、行政投資実績の投資額に用地費や補償費が含まれているという課題があるが、「土地改良」「開墾」「干拓」「草地改良」の合計値を用いて計算した。

その結果である農業基盤整備の投資額（事業費）の国営、都道府県営、市町村営別の経緯を図 2.2 に示し、投資額に占める国、都道府県、市町村の投資主体（事業主体）別の事業割合を図 2.3 に示した。

（2）維持補修費

維持補修費とは、施設の設計時に期待された機能を耐用年数の期間維持するための費用である。

農業農村整備事業では、維持管理は土地改良区等が行うことを原則としているため、維持管理に

図 2.2　農業基盤整備の国・県・市町村営事業費の推移

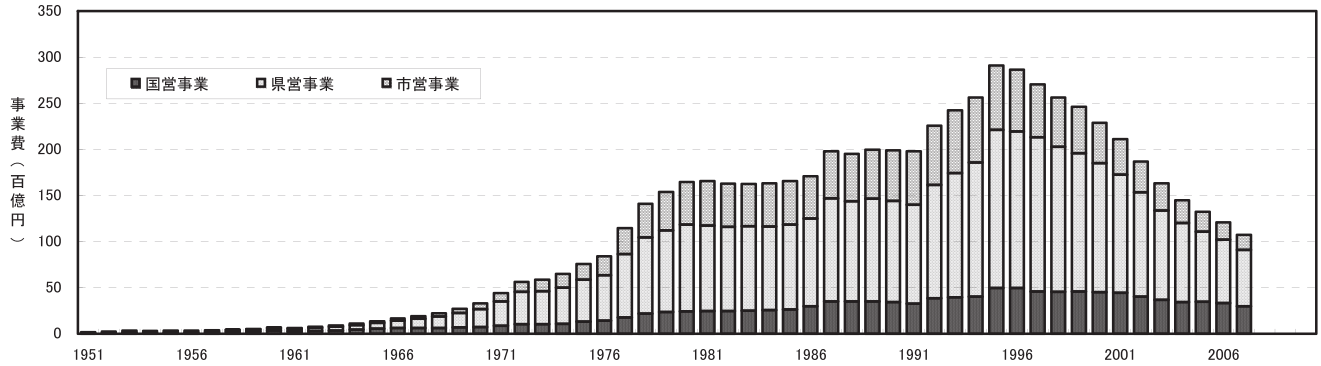
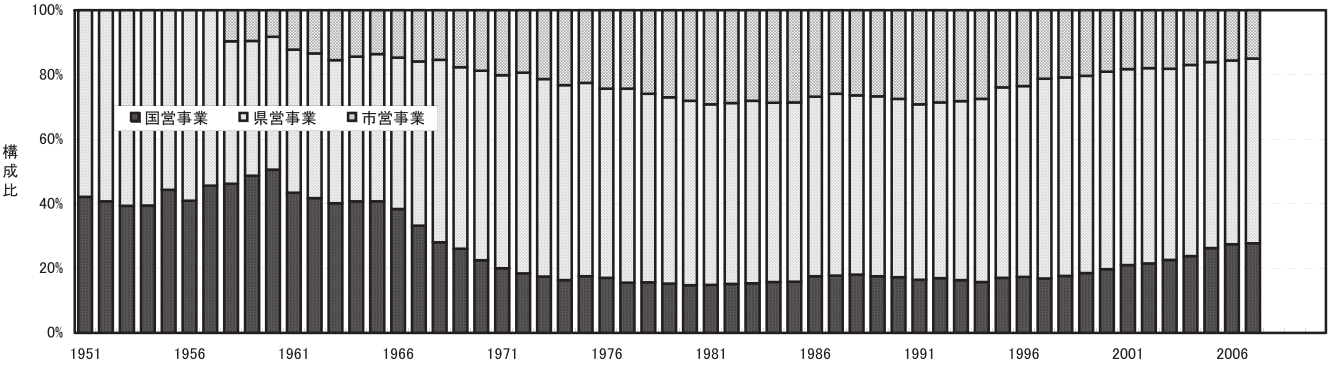


図 2.3　農業基盤整備の国・県・市町村営事業割合の推移



対する補助等の割合はごく少額である。今回の推計では、維持管理事業費は少額であり、日常的管理費と改良更新費の分離も不可能であることから、これを無視した。

(3) 災害復旧費

災害復旧費とは、被災前の原形に施設を復旧するための費用である。

農業基盤整備に関する災害復旧費は、「日本の社会資本 2007」での農林漁業（農業）の新設改良費と災害復旧費の推移から災害復旧率をみると、1956（昭和 31）年度以前が 30％以上で、1962（昭和 37）年度以前が 20％以上で、1968（昭和 43)年度以前が 10％以上となっており、1974(昭和 49）年度 10％を超えた以降、6 ～ 10％で推移している。このように 30 年以上にわたって 10％以下であることから、これを無視した。

(4) 用地費、補償費

用地費、補償費とは用地の取得等の際に必要となった費用である。

この費用は新たな生産活動による付加価値の追加はないので、公的固定資本形成の対象とはならない。したがって今回の推計でもこの費用はすべて除くべきであるが、「日本の社会資本 2007」の平均耐用年数の算定表にある農林漁業（農業）の用地･補償費の割合をみると、行政負担計の 2.7％と割合が低いため、これを無視した。

3. 耐用年数と除却

農林漁業（農業）の平均耐用年数を「日本の社会資本 2007」の検討経緯からみると、農業部門では生産基盤整備（農用地総合整備、基幹かんがい排水施設整備、防災、農用地造成及び生活環境整備）と共同利用施設整備（流通施設整備）に分けられるが、『社会資本ストックの推計』（1976 年 2 月）の時点と、2007 年時点におけるそれぞれの平均耐用年数と投資比率を用いて、農業部門の平均耐用年数を推計している。『社会資本ストックの推計調査』（1985 年 3 月）では、生産基盤共同利用施設の耐用年数をそれぞれ 35 年、15 年とし、その投資率が 8 : 2 であることから、農業部門の平均耐用年数を加重平均して 30 年と推計している。

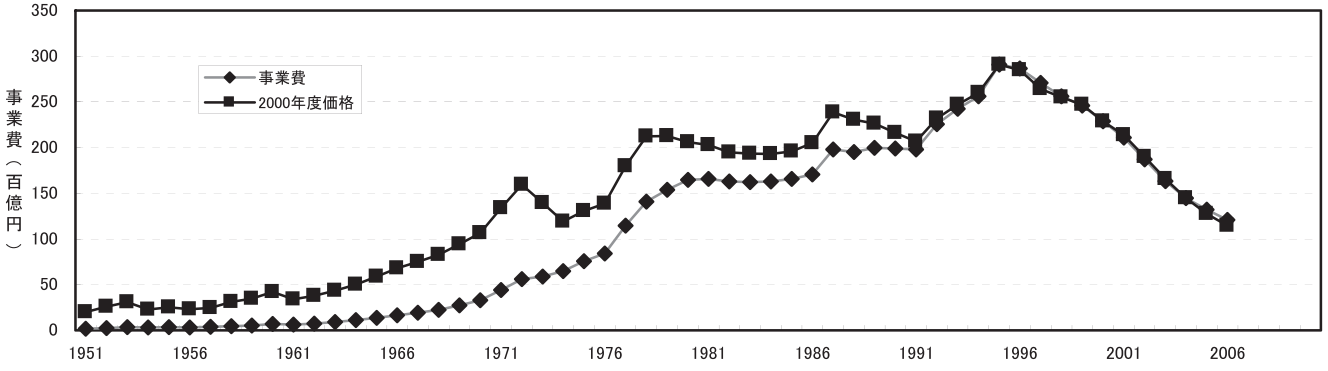
同様に、2007 年度現在における耐用年数を 1984 年度予算から推計すると、生産基盤、共同利用施設の耐用年数はそれぞれ 35 年、21 年（機械類の割合が減少し、鉄骨構造建物の割合が増したため、耐用年数が延伸した）と推定され、その投資比率がおおむね 9 : 1 であることから、農業部門の平均耐用年数は 34 年と推計している。以上から、農業部門の耐用年数は、前回調査の 30 年と 1984 年度時点の 34 年の平均である 32 年としている。

しかし、本推計では、農業部門のうち農業基盤整備を対象としているため、35 年を用いた。

4. デフレータ

部門別社会資本ストック額（実質額）の推計にあたっては、公共賃貸住宅を除き、ストック量から直接ストック額を推計することが困難であるので、各年度の投資額を特定の年を基準にしたデフレータで実質化し、それを耐用年数の間だけ積み上げてストック額を求める方法を用いることとした。

図 2.4　農業基盤整備（全事業）の年度事業費と 2000 年度価格事業費



このデフレータは、社会資本整備の毎年の投資額（フロー値）を実質化するものである。本検討では、基準年を 2000 年（平成 12 年）とするため、2000 年基準の農林水産省農村振興局整備部土地改良企画課（平成 22 年 3 月）「土地改良事業の費用対効果分析に必要な諸係数」にある「昭和 50 年度基準換算係数」及び「平成 20 年度支出済換算係数」を用いて計算したデフレータを全ての都道府県に適用している。

Ⅲ　都道府県別の農業基盤整備資本ストックの推計

ここでは、農業基盤整備資本ストックの全体と、その内訳である国県営事業及び市町村営事業について、都道府県別に生産的資本ストック（粗資本ストック）と純資本ストックの推定を行う。

表 3.1　地域区分と関係都道府県

地域名	地域に属する都道府県
北海道	北海道
東　北	青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県
関　東	茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県、長野県、静岡県
北　陸	新潟県、富山県、石川県、福井県
東　海	岐阜県、愛知県、三重県
近　畿	滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県
中国四国	鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県
九　州	福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県

図 3.1　全事業の農政局別粗資本ストックの推移

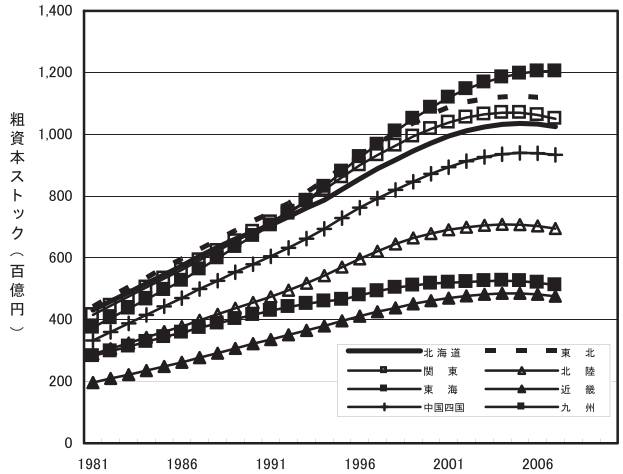
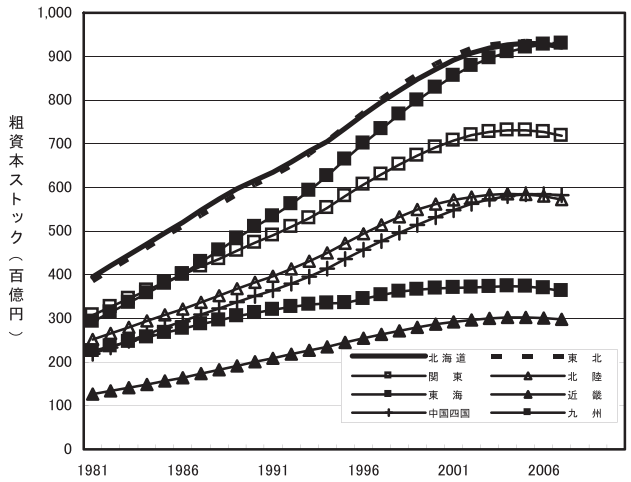


図 3.2　国県営事業の農政局別粗資本ストックの推移



1．農業基盤整備の生産的資本ストックの推計

Ⅱの検討をふまえて、以下の仮定に基づいて生産的資本ストック（粗資本ストック）の推定を行う。

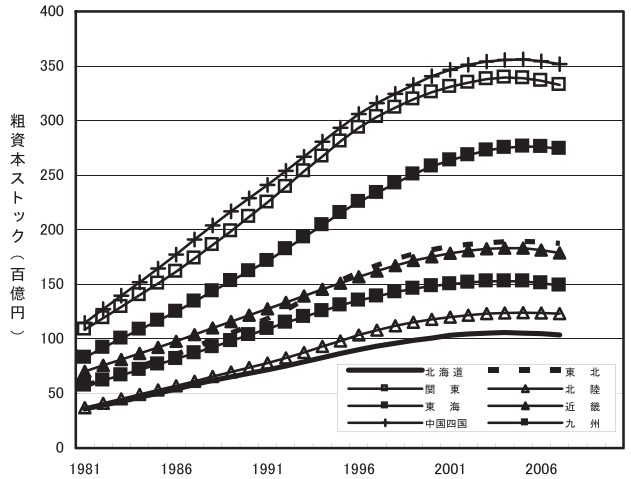
(1) 農業基盤整備サービス（機能）は、その資本財が現存する間は同一のサービス（機能）を提供すると仮定する。つまり、age-efficiency profiles は、現存する間 100% で一定と仮定する。

(2) 農業基盤整備ストックの耐用年数は、内閣府政策統括官（経済社会システム担当）編 (2007) にしたがい 35 年とする。

(3) 除却は、耐用年数期間経過後にサドンデスするものと仮定する。つまり、どの時点で行われた投資も耐用年数に達するまでは現存し、到達した時点で一律除却されるものと仮定する。

以上の仮定をふまえて、農業基盤整備全体、国

図 3.3　市町村営事業の農政局別粗資本ストックの推移



県営事業及び市町村営事業の都道府県別生産的資本ストックを推計した。都道府県別生産資本ストックの一部を図示するために、地域に集約した推移を示したものがそれぞれ図 3.1 ～図 3.3 である。なお、図 3.1 ～ 3.3 における地域区分は表 3.1 のとおりである。

生産的資本ストックは全ての地域で増加し続けてきた。これは潜在的な資本サービスの供給量が拡大し続けていることを意味する。しかし、2000（平成 12）年代に入り、増加の度合いが低下してきて、農業基盤整備の全事業では 2005（平成 17）年度（70.8 兆円）をピークとして、2006（平成 18）年度には低下に転じ、2007（平成 19）年度も低下している（図 4･1）。こうした状況を地域別でみると、2004 年（平成 16）度にピークを示すのが関東（10.7 兆円）、北陸（7.0 兆円）、東海（5.2 兆円）の 3 地域、2005（平成 17）年度にピークを示すのが北海道（10.3 兆円）、東北（11.2 兆円）、近畿（4.8 兆円）、中国四国（9.4 兆円）の 4 地域、2006（平成 18）年度にピークを示すのが九州地域（12.0 兆円）である。

これをさらに、国県営事業と市町村営事業のピーク年度をみると、国県営事業の全体では 2005（平成 17）年度（53.6 兆円）がピークで、地域別では 2004（平成 16）年度が東海地域（3.7 兆円）、2005（平成 17）年度が北海道（9.3 兆円）、東北（9.3 兆円）、関東（7.3 兆円）、北陸（5.8 兆円）、近畿（3.0 兆円）の 5 地域、2006（平成 18）年度が中国四国地域（5.8 兆円）、2007（平成 19）年度が九州地域（9.3 兆円）となっている。

市町村営事業の全体では 2005（平成 17）年度（17.2 兆円）がピークで、地域別では 2004（平成 16）年度が北海道（1.0 兆円）、関東（3.3 兆円）、近畿（1.8 兆円）の 3 地域、2005（平成 17）年度が残りの東北（1.8 兆円）、北陸（1.2 兆円）、東海（1.5 兆円）、中国四国（3.5 兆円）、九州（2.7 兆円）の 5 地域となっている。

また、こうした継続的な拡大がどういったタイミングで行われていたかをみるために、2007 年度末時点での農業基盤整備（全事業）の生産的資本ストックにおける年齢構成を投資された時期で 5つに区分したものを図3.4～図3.5に示している。

なお、耐用年数期間中資本サービス量に変化はないと仮定しているため、粗資本ストックの構成

図 3.4　農業基盤整備（全事業）の年齢構成別投資額

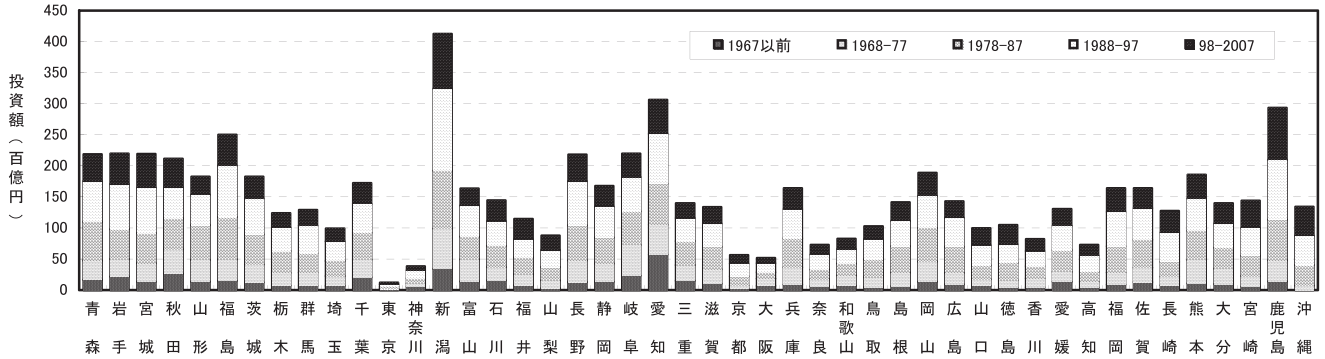


図 3.5　農業基盤整備（全事業）の 30 年以前投資割合

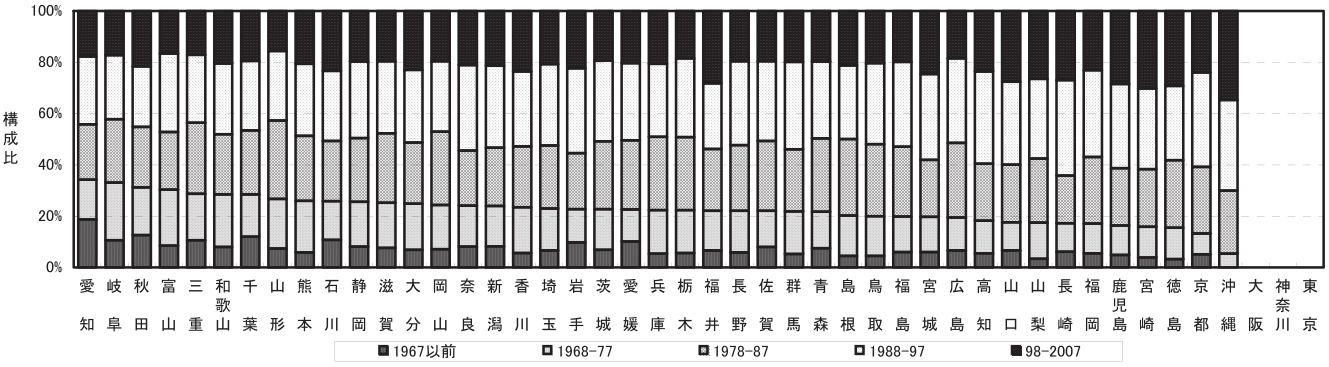


図 3.6　全事業の農政局別純資本ストックの推移

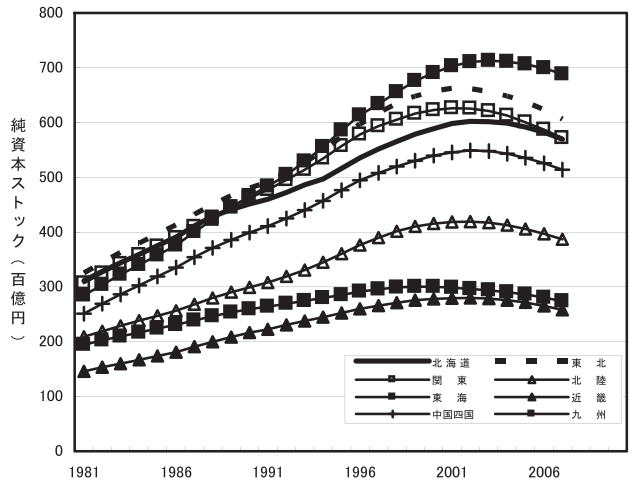
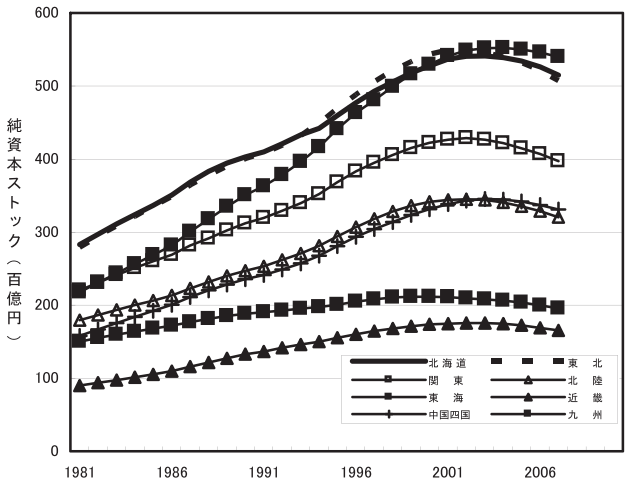


図 3.7　国県営事業の農政局別純資本ストックの推移



は、農業基盤整備投資が行われたタイミングがほぼ反映されている。そして、投資時期は、2007（平成 19）年度を最新として 10 年刻みに 5 分割する。具体的には、1967（昭和 42）年以前（図の凡例では「それ以前」と記載）と 1968（昭和 43）年度から 1977（昭和 52）年度、1978（昭和 53）年度から 1987（昭和 62）年度、1988（昭和 63）年度から 1997（平成 9）年度、1998（平成 10）年度から 2007（平成 19）年度の 5 つである。

まず、図 3.5 から 30 年以上の年齢構成をみると、農業基盤整備（全事業）では、愛知県、岐阜県、秋田県、富山県が年齢構成が他の都道府県に比べて年老いていることがわかり、一方、京都府、徳島県、宮崎県、鹿児島県、福岡県、長崎県、山梨県、山口県が若いことがわかる。

2. 農業基盤整備の純資本ストックの推計

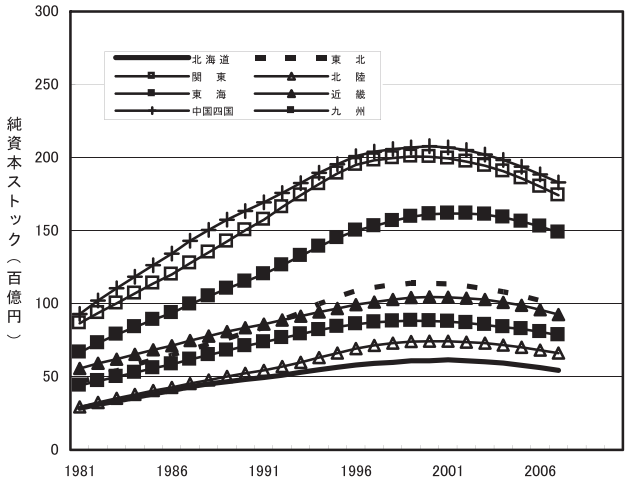
潜在的に提供可能な資本サービス量の残存価値表す純資本ストックの推定には、生産的資本ストックの推計に用いた仮定に加えて、割引率や資本財価格の期待形成に関する仮定を必要とする。ここで、割引率は費用便益分析マニュアルと同様に 4% と仮定し、資本サービス価格は、キャピタル・ゲインはゼロという静的期待形成仮説にしたがうと仮定することで、2000（平成 12）年時点の価格で不変であると仮定する。

都道府県別の全事業、国県営事業及び市町村営事業について純資本ストックを推計し、大まかな変化の方向性を捉えるために都道府県を表 3.1 で区分したような地域にまとめたうえで、時系列推移を図示したものがそれぞれ図 3.6 ～図 3.8 である。

純資本ストックは全ての地域で増加し続けてきた。これは潜在的な資本サービスの供給量が拡大し続けていることを意味する。しかし、2000（平成 12）年代に入り、増加の度合いが低下してきて、農業基盤整備の全事業では 2002（平成 14）年度（41.3 兆円）をピークとして、2003 年度には低下に転じ、2004 年度以降も低下している（図 4-1）。こうしたピーク年度の状況を地域別でみると、1999（平成 11）年度が東海地域（3.0 兆円）、2001 年度が東北（6.6 兆円）、関東（6.2 兆円）の 2 地域、2002 年度が北海道（6.0 兆円）、北陸（4.1 兆円）、近畿（2.7 兆円）、中国四国（5.4 兆円）の 4 地域、2003 年度が九州地域（7.1 兆円）である。

これをさらに図 4-1 などから国県営事業と市町村営事業のピーク年度をみると、国県営事業の全体では 2002（平成 14）年度（31.4 兆円）がピークで、

図 3.8　市町村営事業の農政局別純資本ストックの推移



地域別では 1999（平成 11）年度が東海地域（2.1 兆円）、2002 年度が北海道（6.4 兆円）、東北（5.4 兆円）、関東（4.2 兆円）、北陸（3.4 兆円）の 3 地域、2003 年度が近畿（1.7 兆円）、中国四国（3.4 兆円）の 2 地域、2004 年度が九州地域（5.5 兆円）となっている。市町村営事業の全体では 2000（平成 12）年度（10.1 兆円）がピークで、地域別では 1999（平成 11）年度が関東（2.0 兆円）、東海（0.8 兆円）の 2 地域、2000 年度が東北（1.1 兆円）、近畿（1.0 兆円）、中国四国（2.0 兆円）の 3 地域、2001 年度が北海道（0.6 兆円）、北陸（0.7 兆円）の 2 地域、2002 年度が九州地域（1.6 兆円）となっている。

Ⅳ　都道府県別農業基盤整備資本ストックの現状分析

1．2007（平成 19）年度末の状況

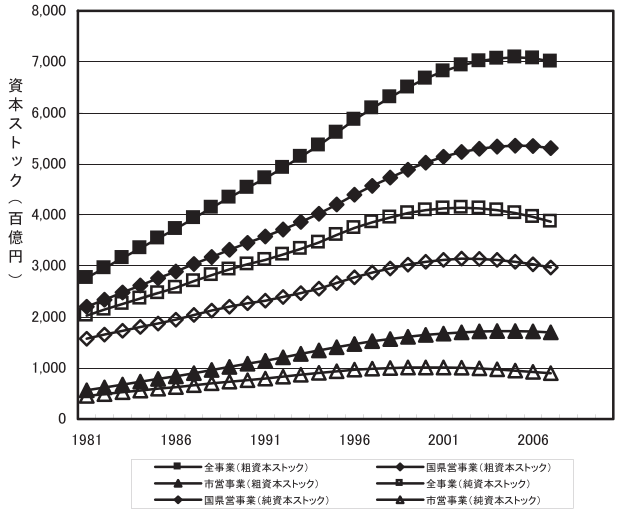
ここでは、生産的資本ストック概念と純資本ストック概念で推計した農業基盤整備資本を用いて、現状の農業基盤整備資本水準がどの様になっているかを明らかにする。

まず、図 4.1 は農業基盤整備の全事業、国県営事業及び市町村営事業について、生産的（粗）資本ストックと純資本ストックの推移を示している。

全事業では、着実に増加してきた生産的資本ストックが 2005（平成 17）年度（70.8 兆円）をピークに減少に転じた。同様に推移してきた純資本ストックについては 2002（平成 14）年度（41.4 兆円）をピークに減少している。この結果、2007（平成 19）年度末の生産的資本ストックが 70.0 兆円、純資本ストックが 38.7 兆円になっている。この内訳である国県営事業では、生産的資本ストックが 2005 年度（53.6 兆円）をピークに減少に転じ、純資本ストックが 2002 年度（31.4 兆円）をピークに減少して、2007 年度末では生産的資本ストックが 53.0 兆円、純資本ストックが 29.7 兆円になっている。市町村営事業では、生産的資本ストックが 2005 年度（17.2 兆円）をピークに減少に転じ、純資本ストックが 2000（平成 12）年度（10.1 兆円）をピークに減少して、2007 年度末では生産的資本ストックが 17.0 兆円、純資本ストックが 9.0 兆円になっている。

これらの結果は、公共投資としての農業農村整備事業費が削減される中で、農業基盤整備の資産としての資本ストックは減少局面に入っていることを示している。

図 4.1　2007 年度末時点の全事業粗資本ストックの推移



2．農業基盤整備（全事業）の将来推計

農業基盤整備の全事業の投資額については、「行政投資実績」を利用しているので、確定値が出るのが、3 年後の 3 月になる。このため、現時点における農業農村整備費（国費）と投資実績（農業基盤整備）の状況は表 4.1 となる。

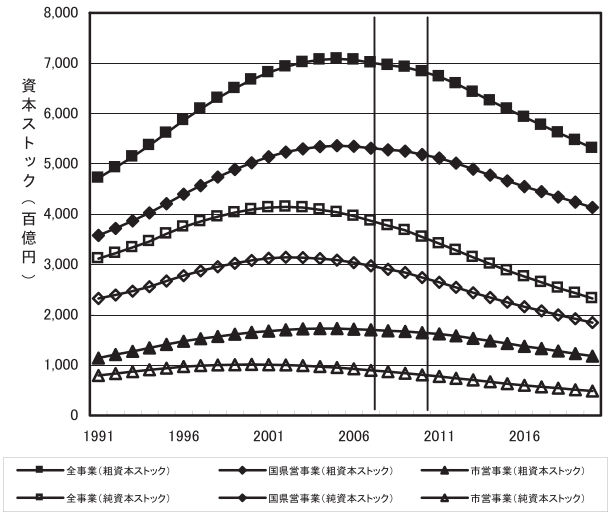
このことから、将来推計としては、① 2008（平成 20）年度から 2010（平成 22）年度までの行政投資実績（農業基盤整備）を農業農村整備費の対前年比を考慮して推計を行うことが可能となり、2008 年度が対前年度比 90％、2009 年度が対前年度比 90％、2010 年度が対前年度比 50％として推

表 4.1　最近の農業農村整備費（国費）と行政投資実績（農業基盤整備）の状況

（単位：億円、％）

項目	農業農村整備費（国費）	前年比	行政投資実績 農業基盤整備	前年比
2000年度	10,926	94.2	22,865	92.9
2001年度	10,765	98.5	21,103	92.3
2002年度	9,241	85.8	18,696	88.6
2003年度	8,788	95.1	16,309	87.2
2004年度	8,345	95.0	14,466	88.7
2005年度	7,755	92.9	13,212	91.3
2006年度	7,278	93.8	12,086	91.5
2007年度	6,746	92.7	10,723	88.7
2008年度	6,677	99.0	—	—
2009年度	5,772	86.4	—	—
2010年度	2,129	36.9	—	—

図 4.2　2020 年度までの農業基盤整備資本ストックの推計



計（推計 1）、② 2011（平成 23）年度以降については 2010 年度と同額として推計（推計 2）で行うこととした。

将来推計の方法は、Ⅲで用いた手法で行い、上記①と②の事業費（投資額）が投資されたとして、農業基盤整備の粗資本ストック及び純資本ストックを推計した結果を図 4.2 に示す。

また、本分析の最終年である 2007（平成 19）年度の資本ストックと推計 1 の最終年である 2010（平成 22）年度、推計 2 の最終年である 2020（平成 32）年度の資本ストックを表 4.2 に整理した。

表 4.2 にみるように、2007（平成 19）年度末の農業基盤整備（全事業）の粗資本ストックが 70.0 兆円で、純資本ストックが 38.6 兆円であったものが、本検討年である 2010（平成 22）年度末においては、粗資本ストックが 68.3 兆円（2007 年度比 97.5％、1.7 兆円の減）、純資本ストックが 35.4 兆円（2007 年度比 91.7％、3.2 兆円の減）になっていると推定される。この内訳である国県営事業及び市町村営事業については、表 4.2 のとおりである。

では、2010（平成 22）年度の農業基盤整備の投資額が今後 10 年間投資し続けるとした場合の 2020（平成 32）年度末においては、粗資本ストックが 53.1 兆円（2010 年度比 77.7％、15.2 兆円の減）、純資本ストックが 23.2 兆円（2010 年度比 65.6％、12.2 兆円の減）になるものと推計される。

Ⅴ　まとめ

本論文では、公共投資実績（農業基盤整備）を用いて、農業基盤整備の全事業、国県営事業および市町村営事業に限定して都道府県別の生産的資本ストックと純資本ストックを推計を行うことで、都道府県別の農業基盤整備資本ストックの状況を明らかにすることを試みたものである。

農業基盤整備の全事業、国県営事業および市町村営事業に共通したこととして、潜在的な資本サービス提供量の指標である生産的資本ストックは経年的に拡大してきたが、2000 年度以降においては横ばい基調に変化して、2005 年度頃をピークとして減少基調に変化しているものと考えられる。一方で、潜在的に提供可能な資本サービス量の残存価値を表す純資本ストックは、2000 年度から 2002 年度をピークとして、減少していることがわかる。また、市町村営事業は、残存価値をあらわす純資本ストックの低下が国県営事業に比べて 2 年ほど早く表れているという特徴がある。

こうした現象は、近年の財政状況の悪化に伴う公共事業費削減が、農業基盤整備資本の経過年数を高めていることを示している。たとえ、農業基盤整備資本が物的に劣化しないとしても、維持補

表 4.2　農業基盤整備の資本ストックの将来推計

（単位：百億円、％）

項目		平成19年度 ①	平成22年度 ②	前期比 ②/①	増▲減 ②－①	平成32年度 ③	前期比 ③/②	増▲減 ③－②
粗資本ストック	全事業	7,009	6,833	97.5	−176	5,313	77.7	−1,520
	国県営事業	5,308	5,187	97.7	−121	4,133	79.7	−1,054
	市町村営事業	1,701	1,646	96.8	−55	1,179	71.6	−467
純資本ストック	全事業	3,868	3,548	91.7	−321	2,327	65.6	−1,220
	国県営事業	2,972	2,741	92.2	−231	1,845	67.3	−896
	市町村営事業	897	807	89.9	−90	483	59.8	−324

修をコンスタントに行っていかないと、農業基盤整備資本サービスが維持できなくなり、将来的に農業生産活動への悪影響が懸念される状態にあることが明らかになった。

もちろん、農業基盤整備の純資本ストック額は潜在的な資産価値を表しており、実際に利用されていない農業基盤整備資本も資産価値を持っていると想定している。現在の財政状況の悪さや、農業者人口の減少や限界集落問題等が予想されるなかでは、農業基盤整備資本ストックにおいて新設の取捨選択だけでなく、維持補修についても取捨選択していく必要があると考えられる。

残された課題として、農業基盤整備資本ストックを計算する場合に、農業基盤整備の物理的な性質に関する情報に頼らざるを得ないが、実際にそれらに関する情報を入手することは難しく、正確な推計を阻むことになった。そのなかでも、とくに耐用年数の設定もしくは除却分布、農業基盤整備の利用状態と耐用年数の関係は、農業基盤整備資本ストックの推計を検討するにあたって重要な要素であり、経済学でなく土木工学をも含めて包括的に議論されていくことが期待される。また、今回の粗投資額は、新設改良と維持補修を区別しなかったが、投資の性格が異なっており、同一に扱うことは望ましいとはいえず、それらの取り扱いは今後の課題である。

参考文献

[1] 内閣府政策統括官編（2002)、『日本の社会資本ストック－世代を超えるストック』財務省印刷局

[2] 内閣府政策統括官（経済社会システム担当）編(2007)、『日本の社会資本 2007』独立行政法人国立印刷局

[3] 中東雅樹（2010)、「純資本ストックからみた都道府県別の道路資本の現状」(「公共投資の最適規模に関する研究会報告書」建設物価調査会

[4] 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－」(総研リポート特別号「社会資本のストック効果に関する研究」建設物価調査会

インフォメーション

阪神・淡路大震災と東日本大震災

（本格復興着手に向けて）

総合研究所　技術研究部

1　はじめに

去る3月11日に発生した宮城県沖を震源とする東日本大震災は既に報道されているとおり、死者行方不明者27,000人を超え、避難者数も当初で約250,000人、1ヶ月後の4月12日時点でも約140,000人に及ぶ。また、直接的被害額は国の試算によると建物、道路、港湾などで16兆円から25兆円にのぼり、生産活動や原子力発電所の事故による2次的な被害も含めるとそれ以上の金額になるとされている。

直近の大規模災害では、1995年に発生した阪神・淡路大震災（以下「阪神淡路」）がある。被害が甚大であったために情報通信網が遮断され正確な被害状況が把握できなかった。そのためテレビ放送では、当初の被害状況は小規模なものとして報道されたのを覚えている。時間を追うごとに死者行方不明者が増え、ついに5,000人という数字が流れ、同時に火災の煙に霞む被災地の状況がテレビに映し出された時は途轍もない災害が生じ、なんともいえない悲しさに沈んだことを覚えている。

しかし、その後見事に復興を成し遂げ、東日本大震災では関西方面からの物資供給が復興の一翼を担うまでになっている。

震災復興は様々な段階を経て成し遂げられると思うが以下では阪神淡路当時の本格復興着手までの被害額算定、復興予算、仮設住宅建設に至るまでを振り返りながら東日本大震災の復興状況に重ね合わせながら概観してみた。

2　被害額

(1) 被害状況

東日本大震災被害の状況は、政府の緊急災害対策本部[1]が定期的にとりまとめている。

被害状況は、現在調査中でもあり、今後更に拡大するものと見込まれている。

その状況をまとめると、表1のとおりである。

表1　阪神淡路と東日本大震災被害状況

	阪神淡路大震災	東日本大震災
発生時期	1995年1月17日	2011年3月11日
死者行方不明（人）	6,437	27,757
負傷者（人）	43,792	4,739
家屋被害	639,686（棟）	139,406（戸）
全壊	104,906（棟）	55,772（戸）
半壊	144,274(棟）	12,041（戸）
避難者数（人）	316,678	141,343
被害総額（億円）	99,268	約160,000～250,000

※阪神淡路大震災　内閣府資料より
※東日本大震災　平成23年4月12日　緊急災害対策本部

(2) 被害額算定

阪神淡路の被害額は、震災の1ヵ月後に推計がされている。その額は表1にあるとおり約10兆円であった。この金額は兵庫県が職員を総動員し目視により被害状況を把握し建築物については時価評価により、また、ライフライン等については事業者より情報を得て被害額を積上げたものと言われている。そして、この被害額が後の復旧復興のベースとして捉えられるに至っている。当時としては、被害額算定の手法が整備されておらず後日課題とされた。

一方、今回の東日本大震災の被害額は、16兆

1　http://www.kantei.go.jp/saigai/pdf/201104121700jisin.pdf

から 25 兆円と算定されている。

この根拠は、平成 23 年 3 月 23 日の内閣府の月例経済報告等に関する閣僚会議で報告された資料に基づくものである。資料によると、この被害額は既存ストック[2]に対する直接的な被害額[3]で、阪神淡路の被害額 10 兆円に相当する。

被害額計算の前提条件として、被災地を岩手、宮城、福島の 3 県と北海道、青森、茨城、千葉県の 4 県に区分し、さらに岩手、宮城、福島の 3 県については津波被災地域と非津波被災地域に細分化している。その上で、各区分のストック別の損壊率を乗じることで毀損額を算出している。この損壊率は 2 つのケースに区分されておりケース 1 では津波被災地域について阪神淡路の 2 倍程度を想定し、ケース 2 ではケース 1 を基本とし建築物については津波による被害がさらに大きいものとして損壊率を設定している。それに対し非津波地域の損壊率は、阪神淡路と同程度に設定、また北海道、青森、茨城、千葉の各県については震度に応じた設定とし両ケース共通で適用されている。

以上の前提条件をまとめると「表 2」のとおりで、それによる被害額算定結果は、「表 3」のとおりである。

表 2　直接的被害算定の前提条件

被災地域		損壊率	
岩手県・宮城県・福島県	津波被災地域	ケース1	阪神淡路大震災の2倍程度
		ケース2	建築物への津波の被害を大
	非　〃	両ケース共通	阪神淡路大震災と同程度
北海道・青森県・茨城県・千葉県		両ケース共通	震度による

平成23年3月23日　内閣府資料に基づき作成

表 3　直接的被害額（兆円）

被災地域	ストック総額	毀損額	
		ケース1	ケース2
岩手県・宮城県・福島県	70	14	23
北海道・青森県・茨城県・千葉県	105	2	
合計	175	16	25

平成23年3月23日　内閣府資料に基づき作成

2　ストックの内訳として、建築物（住宅、民間企業設備、電気、ガス、水道、道路、港湾空港等、都市公園等）を指す。

3　フローに対する影響は別とされている。被災地における民間企業設備の毀損による生産の減少、被災地以外での電力供給の制約、被災地の中間財（自動車部品等）生産がストップすることでの他地域への影響、原発事故の影響は考慮されていない。

阪神淡路発生時の 1995 年、兵庫県内のストック総額は約 64 兆円とされており、それに対する毀損額が約 10 兆円、今回の岩手、宮城、福島 3 県のストック総額は約 70 兆円とされ、その毀損額は最小で 14 兆円、最大で 23 兆円にのぼることからもその被害の大きさが伺える。

3　復興予算措置

阪神淡路では約 10 兆円の被害額に対し、国や兵庫県は復旧復興に向けての事業の予算化を行っている。そのうち国の予算を辿ると以下のとおりである。それは、平成 6 年度の予備費 148 億円に始まり、平成 11 年度の第 2 次補正予算まで行われている。

【平成 6 年度】

震災後の 2 月 28 日に平成 6 年度の第 2 次補正予算として 1 兆 223 億円と、平成 6 年度予備費から 148 億円が計上された。主なものとして、港湾機能の回復とインフラ整備に約半分の 5,570 億円が配分されている。瓦礫の処分に対しては、343 億円にとどまっており交通インフラやライフラインの復旧を早期に進める予算措置がされている。

【平成 7 年度第 1 次補正予算】

平成 7 年 5 月 19 日に第 1 次補正予算[4]として、1 兆 4,293 億円が成立している。当初予算は既に編成済であったことから配分重点化として 1,328 億円が手当てされている。

この補正予算は、災害廃棄物処理や災害復旧事業を概ね平成 7 年度中に完成させる計画で策定されている。そのため、この補正予算では 6 年度の瓦礫処分費用 343 億円に対し 1,357 億円、インフラ整備費 5,570 億円対し 7,396 億円が計上され、災害の復旧を早期に終わらせる予算措置が取られている。

【平成 7 年度第 2 次補正予算】

続いて同年 10 月 18 日には第 2 次補正予算[5]として、7,782 億円が成立している。この補正予算

4　阪神・淡路復興対策本部決定「阪神・淡路地域の復旧・復興に向けての考え方と当面講ずべき施策」に基づく。

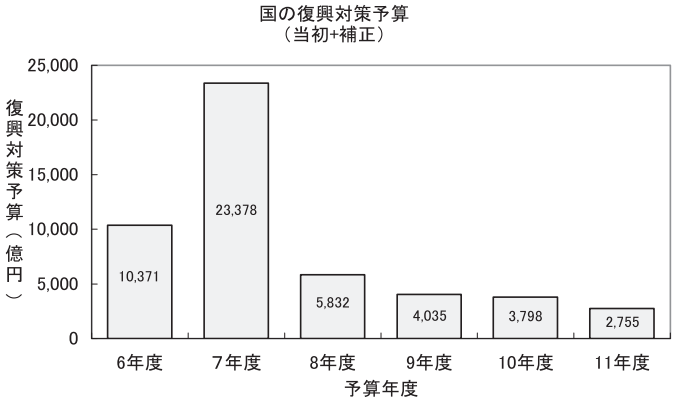
5　阪神・淡路復興対策本部決定「阪神・淡路地域の復旧・復興に向けての取組み方針」に基づく。

は「生活再建」「経済復興」「安全な地域づくり」に区分され、特に「生活再建」に 4,653 億円と半分以上の予算が計上されている。[6]

平成 8 年度以降は当初予算から復興関連施策が盛り込まれ、復興対策本部の設置期間終了年度である平成 11 年度の補正予算までの 6 年間に 5 兆 0,169 億円が措置された。

以上の国費の状況を年度別の予算総額でまとめると図 1 のとおりである。

図 1　国の復興対策予算



また、国の復興対策予算以外に兵庫県も平成 8 年から平成 16 年度まで震災関連予算措置を行っており、その総額は 4 兆 4,672 億円に達した。以上のように国と兵庫県双方で、震災関連予算は 9 兆 4,841 億円となり、震災発生当初に兵庫県が見積もった約 10 兆円に近い結果となっている。阪神淡路における震災年度と翌年度の国の予算措置を見ると補正を含め 3 兆 3000 億円近い予算が計上されている。

東日本大震災における補正予算については、3 月 23 日に衆院予算委員会の 11 年度予算案に関する公聴会において公述人からは 3 年間で 100 兆円規模の補正予算編成を求める提案や今年度に 30 兆円の補正予算を求める提案、大規模な補正予算により 5 年間で震災復興を終わらせる提案などがあったものの、4 月 9 日に政府は 2011 年度の第 1 次補正予算案を 4 兆円規模として骨格を固めた。また、2 次補正についても菅総理大臣が宮城県知事との会談の中で「2 次補正予算はかなり大規模なもの」としており、1 次を超える規模の 2 次補正を匂わせている。また、与謝野経済財政担当相からは複数回の補正予算により、10 数兆円の計上との見解も示されている。

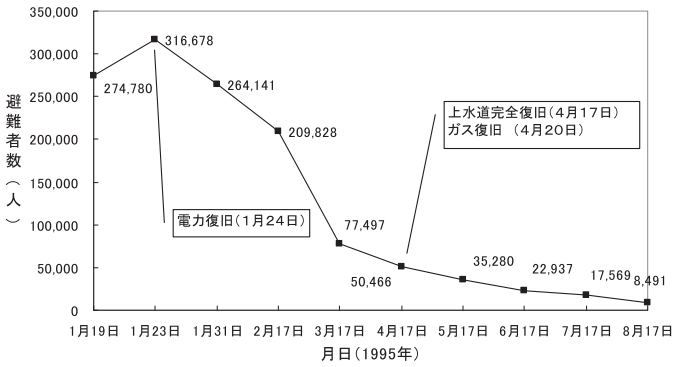
以上は、国費であるがこれに加え各自治体や民間からの復興関連予算が計上されることから、相当な規模の投資が復興に向けて行われることになる。この毀損ストックへの投資効果について阪神淡路では震災後の 3 年間で毀損ストック額約 10 兆円に対し、それを上回る純固定資本形成投資（1995 年 4.2 兆、1996 年 5.1 兆、1997 年 4.2 兆）が行われていることから、平成 23 年 3 月 23 日の内閣府の月例経済報告によると、東日本大震災についても同様に 3 年間で毀損ストックを再建するシナリオを設定し、毀損ケース 1 の 16 兆円に対しては、2011 年に 5 兆円、2012 年に 6 兆円、2013 年に 5 兆円の投資が、毀損ケース 2 の 25 兆円に対しては 2011 年に 8 兆円、2012 年に 9.5 兆円、2013 年に 7.5 兆円の投資が行われ毀損額が取り戻されるとし経済へのプラスの影響を計算している。そして 4 月 13 日の政府による月例経済報告の基調判断では景気の持ち直しの動きは見られるとしながらも、夏以降の電力不足による計画停電が生産や消費を抑制する恐れを懸念しつつ、生産活動の回復や海外経済の改善、政策効果により景気の持ち直しを期待している。

4　復興の始動（仮設住宅建設）

阪神淡路では兵庫県を中心とする都市部の直下で地震が発生したことから、家屋被害数も多く、それに伴い避難者数も 300,000 人を超えていた。兵庫県の資料によれば、避難者数の推移は、1 月 19 日（震災 8 日後）で、270,000 人に達し、1 月 23 日（震災 12 日後）がピークの約 320,000 人（表 1）でその後減少を続け、およそ 2 ヵ月後の 3 月 17 日には約 80,000 人、4 月 17 日には約 50,000 人まで減少している。（図 2）

6　「生活再建」の主なものは「被災者の居住の安定のための住機能の充実」で 3,226 億円が計上されている。

図２　避難者の推移



この間のライフラインの復旧は電力が最も早く1月24日には応急復旧が終了している。しかし、あくまで応急ということのようで後まで様々な作業が継続されていたようである。

水道とガスについては、ほぼ震災から3ヶ月後の4月17日に上水道が、同20日にはガスが完全復旧されている。そして、その完全復旧にあわせるように、避難所の避難者数も減少している。

また、仮設住宅建設の準備も同時に進んでいる。震災から5日後の1月22日には、兵庫県では避難者数と住宅の被害状況等の把握のための725箇所の避難所、約1,600名に対しヒアリングを実施、その結果から避難世帯数は約100,000世帯、必要な仮設住宅は約60,000戸と想定した。一方の住居供給数[7]は、公社、公営住宅の空家や、公団、民間賃貸住宅の入居等で約30,000戸[8]が可能であったことから、仮設住宅の必要建設数は残り30,000戸とされた。その後追加要請等を経て、最終的に48,300戸を発注、建設[9]することになる。発注は､10回に分けて実施されている。（表4）震災2日後の1月19日には第1回目、2,961個の発注があり、翌20日から建設工事に入っている。そして、震災から約3週間後の2月9日には当初予定の30,000戸の発注を完了し、追加分の約18,000戸は6月27日に発注が完了し、この時期で計画された仮設住宅約48,000戸の全発注が完了している。完成状況（表4）は、2月1日には31戸が完成し、3月1日には7,031戸、4月1日時点では、30,047戸が完成している。そして震災7ヶ月後の8月11日には、計画数の48,300戸[10]が完成している。入居者数（表4）は､4月1日には30,000戸が完成していたが、入居戸数は10,000戸であった。その後、8月には40,000戸を超えピーク時には46,617戸の入戸があった。

表４　阪神淡路大震災仮設住宅建設状況

		発注戸数	完成戸数	入居戸数
1月	19日	2,961		
	25日	11,102		
2月	1日	21,700	31	
	2日	－	－	4
	9日	30,047	－	－
	25日	34,597	－	－
3月	1日	－	7,013	2,265
	3日	36,952	－	－
	27日	39,241	－	－
4月	1日	－	30,047	10,308
5月	1日	－	－	23,035
	31日	45,522	－	32,714
6月	20日	45,767	－	－
	27日	48,300	－	－
7月	1日		－	37,004
8月	1日		－	41,218
	11日		48,300	－
11月	15日			46,617

今回の東日本大震災での仮設住宅の必要数は、岩手県18,000戸、宮城県30,000戸以上、福島県14,000戸と3県[11]で合計62,000戸を当面必要としている。そしてこれら応急仮設住宅の供給については国土交通省住宅局より国交大臣指示として、「概ね2ヶ月で少なくとも3万戸の供給を行うとともに、被災各県の要請に応えられるよう、その後の3ヶ月で3万戸程度の供給を行えるように準備を進めること（平成23年4月1日付け　国土交通省住宅局)」と5ヶ月間で60,000戸を超える

7　公営住宅の他に、民間アパート等賃貸住宅、企業社宅保養所も提供されている。

8　平成7年1月25日時点での公営、公団、公社等の受入可能数を見ると全国では約26,000戸、そのうち近畿圏からの供給は約8,000千戸（約30%）を占めていた。

9　仮設住宅建設には（社）プレハブ建築協会を窓口としている。

10　建設地域は、周辺市町村18市11町に及んだ。
建設タイプは2Kタイプが28,922戸、1Kが6,989戸、寮タイプが504戸、高齢者・障害者向が1,885個であった。
設置経費として､2,867千円/戸（撤去を含めると約3,500千円という金額もある）

11　この地域以外の被災地では、栃木20戸、千葉県230戸、長野県40戸必要としている。

供給を目指す指示が出されている。この指示前の3月末の各県の着工状況は表5のような状況にあったが、本稿記述時の4月上旬では国交省住宅局資料によると、被災地全県として、着工済み8,715戸、着工予定が2,061戸と合計10,776戸が完成の目途が立っている。また、用地確保が15,224戸分終了している。これら仮設住宅建設の要請先は、(社)プレハブ建設協会であるが、協会によると協会員14社により3月12日から部材の生産を行い建設場所が確保された箇所ごとに着工し、引渡しは着工後3週間を目指すとしている。したがって、用地確保分を加えた約26,000戸について順調に着工になれば4月末までの供給が可能な状況にある。

表5　東日本大震災仮設住宅着工状況

(3月30日)　　(戸)

		岩手県	宮城県	福島県
3月	19日	200		
	23日			43
	24日	100		72
	25日	332		60
	26日			60
	27日			
	28日	227	1,151	54
	29日			342
	30日	519	60	
4月	1日			45
合計		1,378	1,211	676

阪神淡路の仮設住宅48,300戸が供給されたのが震災7ヶ月後であることを考えると、今回の5ヶ月間で約60,000戸の仮設住宅供給は被災地域の広域分散性や被災状況を考えると相当急ピッチで進める必要があるものと想像される。

災害救助における応急仮設住宅対策では、用地の確保とライフラインの施設により約70%の事業が終了すると考えられている[12]。

阪神淡路では、寸断されたライフラインの整備も同時に行う必要があるため住宅建設のための基盤が整備されている市街地或いは復旧が完了している大量の用地が必要とされた。しかし、既成市街地での用地確保は難しく、そのため、公有地を中心に確保している。公有地としては、校庭、公園、運動場等であった。

東日本大震災では阪神淡路を上回る速さで仮設住宅建設が必要になる。そのような状況の中では、ライフラインが生き残っている地域内に建設用地を確保することが仮設住宅建設の早期供給につながるものと思われる。しかし被害地域は広範囲に及び、特に沿岸部の津波による被害を被った地域では平坦部が津波で浸水し今後の余震による津波への対策も必要である等、用地確保が困難になってきていることが報道されている。阪神淡路から15年が経過した現在は施工技術の向上や、新資材の開発、また阪神淡路での教訓[13]を生かし、速やかな仮設住宅建設が行われると思うが、規模の大きい余震が続き、気象庁地震予知情報課は余震によっては「大津波警報を発表する可能性がある。」としており、仮設住宅の建設用地確保は余震津波への対応も課題になっている。

5　終わりに

以上阪神淡路の被害額算定、復興予算、仮設住宅建設の経過を振り返りながら今回の東日本大震災の現状調べてみた。

今まだ余震が続く中、復興に向けて動き始めている。日本の復興は世界中が注目するところとなっている。的確な復興政策のもとに短期間で復興を果たし、どのような災害にも耐える強い国土が築かれることを願うばかりである。

参考文献

1)　兵庫県：復興10年総括検証・提言データベース、復興資金－復興財源の確保　放送大学教授　林敏彦

2)　国土庁：阪神・淡路大震災教訓情報資料集　2001年

3)　総理府：阪神・淡路復興誌、2000年　阪神淡路復興対策本部

12　三浦文夫「応急仮設住宅をめぐる施策の課題とあり方」

13　阪神淡路大震災での仮設住宅建設は、内装大工の不足があったと記録されている。そのため、大工さんに対し研修を行い、急遽内装大工を養成している。
また、当時は国内資材が不足するという状況もあり、韓、米、英、加、豪の5カ国から住宅を約3500戸輸入している。

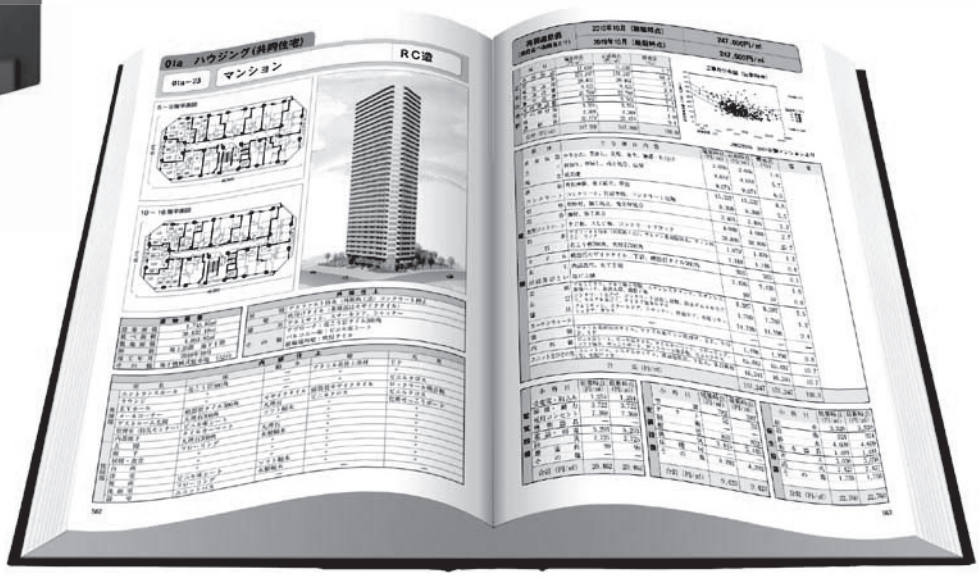
改訂版

建物の鑑定評価必携

既存201モデルに105モデルを追加し、
合計306モデルもの豊富な建物データを収録

本書は、実際に建てられた建物について、工事概要・仕上げ・平面図・外観パースとともに、単位床面積当りの工事価格（2010 年 10 月時点）を掲載した建物実例データ集（306 事例）です。

本改訂版は、平成 18 年 3 月発刊の初版を 5 年ぶりに大幅改訂し、「建物モデル編」では住宅系は大規模・高層マンションを、非住宅系は大型店舗、社会文化・福祉施設、遊戯・温浴施設、宗教施設、ホテル等を中心に建物モデルを新たに105事例追加しました。また、「利用手引編」では、不動産鑑定評価基準や法令の改正に則った内容に見直しを行い、解体撤去やアスベスト・PCB処理の概要と費用を加え、さらに更新・改修工事を減価修正に反映させる方法等についても解説を充実させており、「参考資料編」では全ての統計・データを最新のものに更新しております。



平成23年4月22日発刊予定
「建物の鑑定評価必携」編集委員会　編
A4版オールカラー 約800ページ

定価 25,200円（税込）

財団法人 建設物価調査会

お申込みは裏面をご覧ください

利用手引き編◆主要目次（予定）

第1編　建物の鑑定評価の考え方
　　第1章　建物評価の基本的な考え方　　第2章　建物評価上の留意事項
第2編　コスト情報を利用した鑑定評価手法の適用と留意点
　　第1章　データの特性　　第2章　再調達原価（工事価格相当額）の求め方　　第3章　減価修正の方法
第3編　建物の鑑定評価に関する統計・データ

建物モデル編◆主要目次（予定）

1. ハウジング（マンション）
2. ハウジング（複合住宅）
3. ハウジング（個人住宅）
4. ハウジング（プレハブ住宅）
5. 事務所・業務施設（事務所、複合施設等）
6. 商業施設（店舗、飲食店等）
7. 文化社会施設（コミュニティーセンター、宗教施設等）
8. 教育施設（保育園、幼稚園、学校等）
9. 医療施設（病院、医院・診療所等）
10. 福祉・厚生施設（特養老人ホーム、老人ホーム等）
11. 宿泊施設（ホテル、保養所等）
12. スポーツ・レジャー施設（体育館、クラブハウス、プール等）
13. 流通関連施設（流通センター、倉庫等）
14. 生産施設（工場、研究施設等）
15. その他

参考資料編◆主要目次（予定）

◇建設物価・建築費指数（東京）　◇用途別構造別工事費単価（全国）　◇用途別構造別着工床面積（全国）
◇建設物価・建築費指数による地域差指数　◇都道府県別工事費単価　◇都道府県別着工床面積
◇JBCI の概要と活用方法　◇用語集

図書お申込み方法

パソコンからのお申込み 送料無料

建設物価 Book Store

http://book.kensetu-navi.com/

建設物価 Book Store　検 索

FAXでのお申込み

（株）建設物価サービス

FAX: 03-3663-1397

下記の申込書にご記入ください

電話でのお問い合わせ

（9:00～17:00 土・日・祝日除く）

0120-978-599

FAX図書申込書

お申込みいただいた図書は、**代金引換**（宅配便着払）にてお届けいたします。
送料は一律 **380円**です（離島等除く）。

書名	改訂版 **建物の鑑定評価必携** A4版 オールカラー／定価25,200円（税込）	冊数	冊
ご住所	〒　　－		
名称	フリガナ		
TEL	※必ずご記入ください	FAX	
ご担当者名	フリガナ	Eメール	

申込書にご記入いただきました内容は、発送、請求等の手続に利用するほか、当会が開催する講習会、当会の刊行物等のご案内を郵便、FAX、メール等にてお送りするために利用させていただきます。これらの案内等が不要な場合は、次に○をお付けください。

□ **案内等は不要**

※商品の性質上、返品についてはご容赦ください。（乱丁・落丁はお取替えいたします。）
※送本等の一部の業務については、個人情報の保護に関する法令等の守秘義務を締結した当会協力会社に委託することがあります。

販売業務代行　株式会社 建設物価サービス
〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町10番11号（日本橋府川ビル）
TEL. 03-3663-8761　FAX. 03-3663-1397

◎総合研究所の自主研究の結果は、建設総合サイト「建設 Navi」でご覧いただけます。

〈技術研究部〉
・建築工事費マクロデータ研究（JBCI）
・マンション改修工事費マクロデータ研究
・耐震改修工事費マクロデータ研究
・個人住宅工事費マクロデータ研究

〈経済研究部〉
・建築費指数、建設資材物価指数
・民間企業設備投資動向調査

◇本誌の内容、数字等についてのお問い合わせは、
下記の各執筆担当者（部署）へお願いします。

技術研究部　TEL　03-3663-2130（直通）
経済研究部　TEL　03-3663-7235（直通）
事業普及部　TEL　03-3663-8763（直通）

＊お願い：団体名（部課等）、所在地等、送本先に変更がある場合は、
不着、誤送防止のため至急ご連絡ください。

■禁無断転載

総研リポート
第５号
平成 23 年 4 月 28 日　発行
発行所　© 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アドレス
http://www.kensetu-bukka.or.jp
建設総合サイト「建設 Navi」
http://www.kensetu-navi.com
編　集　財団法人　建設物価調査会　総合研究所　池原一彦
印刷所　アベイズム株式会社

○本誌掲載論文中に示された見解は、
論文執筆筆者個人に帰属するものです。

財団法人 建設物価調査会 総合研究所