

老朽化する社会資本のリノベーション に関する実証分析¹

～維持修繕工事の入札契約制度の再検討～

大阪大学 山内研究室

2018年 11月

白木亮太郎

野杵彩世

前川賢太

¹本稿は、2018年12月8日、9日に開催されるISFJ日本政策学生会議「政策フォーラム2018」のために作成したものである。本報告書の執筆にあたり、山内直人教授（大阪大学）、瀧澤仁唱教授（桃山学院大学）、竹本享教授（帝塚山大学）、川浦昭彦教授（同志社大学）をはじめ多くの方々から有益かつ熱心なコメントを頂戴した。しかしながら、本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。

要約

本稿では今後老朽化していく社会資本に対して、コストパフォーマンスに優れた維持更新を行うために、工事ごとの詳細なデータを用いて落札に対する価格・技術要因の影響について、制度変更前後の変化と入札率の変動要因について実証分析を行い、その結果を基に政策提言を行った。

現在の日本においては、高度経済成長期に建てられた数々の社会資本が老朽化を迎えており、その維持更新費は将来にわたり増大してゆく一方と推計されている。しかし、日本の財政状況を見てみると、公共工事に使うことのできる予算は年々減少している。従ってコスト面での効率的な公共工事の実現が求められる。

社会資本の維持更新は維持修繕工事という公共工事によって行われており、入札契約によってその価格が決定されている。現在の入札契約は、価格と価格以外の技術要素等を総合的に評価して落札者を決定する総合評価落札方式に則って行われている。総合評価落札方式は2005年の導入以降、工事における技術的な難易度によって三つの型にわけて実施されてきた。その中で生じてきた問題を解決するために2013年にガイドラインが策定され、三つの型から二つの型に変更したことにより総合評価落札方式の改善が図られた。しかし維持修繕工事の入札状況を見てみると、依然として他種工事に比べて落札率が高く、入札参加企業数も少ないという現状がある。このような現状は、コストパフォーマンスに優れた公共工事を実現するにあたって問題になりうると考えた。

このような問題意識の下、二つの実証分析を行った。データは関東地方整備局が公開している2010～2017の維持修繕工事の工事データを用いた。本稿の新規性は三点ある。維持修繕工事に着目した点、2013年のガイドライン策定後のデータを用いることで制度前後の影響を明らかにした点、入札率の変動要因に技術の評価を想定した点が本稿独自の特徴と言える。分析1では、落札に対して価格要因と技術要因がどのように影響しているのかを、2013年に策定されたガイドラインの前後で比較した。分析の結果、ガイドライン策定後に技術要因の影響が大きくなっていることが明らかになった。次にコストを抑えた維持修繕工事を目指すために、価格についての考察を行った。一つ目の分析結果と価格についての考察から「技術が高い（と予測することができる）企業は入札価格を下げるインセンティブは小さい」という仮説を立てた。この仮説を基に、先行研究を参考に入札率を被説明変数とし、評価項目のほかに参加企業数を説明変数に加え、二つ目の分析を行った。分析の結果、参加企業数の増加は入札率を下げることに、優良工事技術者表彰を受けている企業ほど入札率が高くなることが明らかになった。この結果について、優良工事表彰を受けている企業との比較で、プロスペクト理論（利得による価値よりも損失による価値の方が大きいと感じること）に基づく損失を回避するような行動の有無という観点から考察した。

以上の分析の結果をもとに、二つの政策提言を行った。一つ目の提言では、維持修繕工事の評価項目について、優良工事表彰および優良工事技術者表彰の加算点の有効期間を縮めることで、企業に損失を回避する行動を促し入札率を低下させることを図る。さらに、二つ目の提言で、新しい評価制度の導入により現行の施工能力評価型に比べ同種性が高い工事实績の配点を下げ、維持修繕工事の実績件数による加算点を他種工事の評価項目に設ける。これにより維持修繕工事の入札に参加するハードルを下げ、また参加のインセンティブを高めることを図る。これらの政策により、コストパフォーマンスに優れた維持修繕工事の実現を目指す。

目次

要約.....	2
はじめに	4
1 日本の社会資本を取り巻く現状	5
1.1 迫りくる社会資本の老朽化問題.....	5
1.1.1 社会資本の維持管理に関する現状.....	5
1.1.2 維持修繕工事とは.....	6
1.2 公共工事の入札契約制度について	8
1.2.1 品確法の制定.....	8
1.2.2 総合評価落札方式の変遷.....	9
1.2.3 総合評価落札方式の評価方法	10
1.3 問題意識	11
2 先行研究と本稿の新規性	12
2.1 先行研究	12
2.2 本稿の位置づけ	12
3 入札データを用いた実証分析.....	13
3.1 分析の枠組み	13
3.2 価格要因・技術要因が落札結果に与える影響（ガイドライン策定の効果）	13
3.2.1 分析の概要と使用するデータ	13
3.2.2 変数選択	14
3.2.3 推定モデル.....	14
3.2.4 分析結果とその考察	15
3.3 加算点が入札率に与える影響.....	17
3.3.1 価格についての考察	17
3.3.2 分析の概要と使用するデータ	17
3.3.3 変数選択	18
3.3.4 推定モデル.....	19
3.3.5 分析結果とその考察	20
4 入札契約制度改善のための政策提言	22
4.1 施工能力評価型における評価項目の見直し.....	23
4.1.1 施工能力評価型に対する政策提言	23
4.1.2 プロスペクト理論と入札行動への応用.....	24
4.2 維持修繕工事实績評価型の導入.....	25
4.2.1 現在の入札参加企業数の推移	25
4.2.2 維持修繕工事实績評価型について	26
4.2.3 提言の効果と実現可能性.....	27
おわりに	28
主要参考文献.....	29
データ出典.....	31

はじめに

近年、日本は様々な災害に見舞われ、道路や橋などの損壊が頻発している。日本の社会資本の多くは高度経済成長期に建設されており、現代においてその老朽化が日本全体で問題となっている。政府は維持更新費に掛かる費用について推計を行っており、その推計の結果、将来にわたって維持更新費は上昇していくことが示されている。実際に、社会資本の維持更新を担う公共工事の工事金額の推移は上昇傾向にあり、公共工事に対する予算が減少している日本では望ましくない状況である。

そこで政府は2014年にインフラ長寿命化計画の中でインフラマネジメントという考えを打ち出した。インフラマネジメントとは、インフラの維持更新について今までのように対処療法的に修繕を行うのではなく、戦略的な取り組みをすすめ限られた人材・資源でインフラを維持更新していくという考え方である。維持更新は国直轄の機関から発注される公共工事によって行われ、公共工事の仕様や工事金額等は入札契約で決定される。コストパフォーマンスの優れた公共工事が求められているという考えの下、本稿では公共工事の工事金額を決定する場である公共工事の入札契約に着目した。

本稿の構成は以下の通りである。第1章では、日本の社会資本の現状、また日本の財政状況について見た。次に現在の入札契約制度である総合評価落札方式について、制度の背景から概要、制度内の変遷について現状分析を行った。第2章では入札データを用いて分析を行った先行研究として森本・荒井(2014)、松村ら(2011)などをあげた。第3章では、関東地方整備局が公開している入札データなどを用いてロジスティック回帰分析と最小二乗法による重回帰分析を行った。結果、現在の総合評価方式の評価項目では企業の損失回避的な行動を抑制していることと参加企業数が入札率を引き下げることが明らかになった。第4章では第3章の分析結果から、総合評価落札方式の評価項目の見直しと維持修繕工事実績評価型の導入の二つの政策提言を行った。

1 日本の社会資本を取り巻く現状

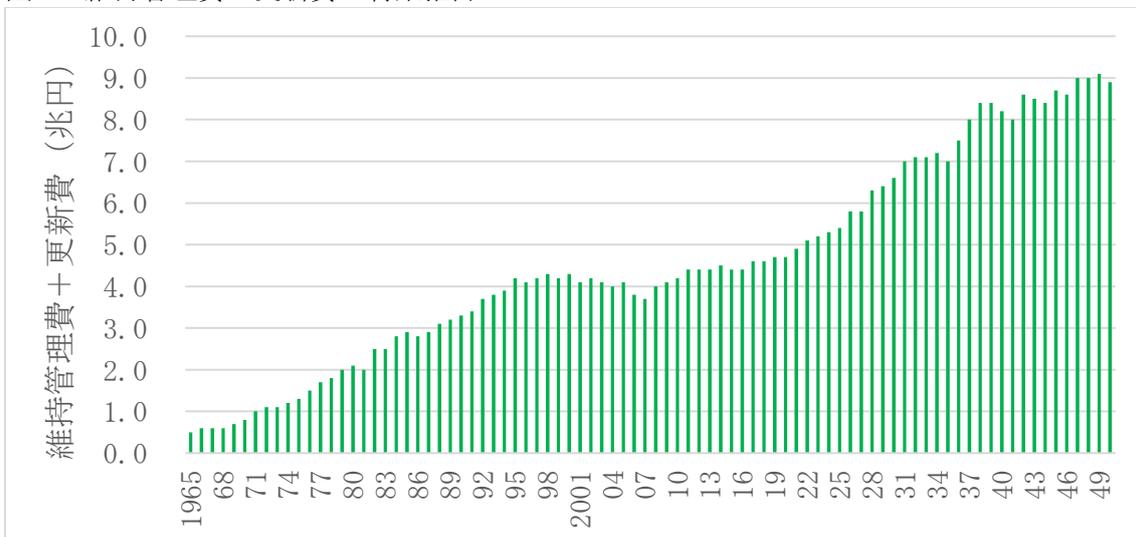
1.1 迫りくる社会資本の老朽化問題

ここでは、日本の社会資本の現状について見ていく。現在日本では老朽化が進む社会資本の維持をどう行うかが重要な論点となっている。

1.1.1 社会資本の維持管理に関する現状

日本においては高度経済成長期に社会資本が集中的に整備され、そうした社会資本は建設後 30 年から 50 年が経過しようとしている。国土交通省によると 2030 年までに建設後 50 年を超える社会資本の割合がさらに高まることが指摘されている（国土交通省(2012)）。2030 年までに、例えば下水道管渠では約 19%、道路橋では約 53%、排水機場、水門等では約 60%が建設してから 50 年経過することになると考えられている。このように社会資本の老朽化が進行していく中で、今後社会資本の維持管理費が増大していくことが見込まれている。図 1 は現在から将来にかけての、社会資本の維持管理費と更新費の合計額を推計したものである。ここでは 2050 年までの推計がなされており、推計当時の 2012 年の値と比較しても 2050 年までに約 2 倍の維持管理費・更新費がかかることが予想されている。今後の国土の利用方法や地域の構造変化の見通し、技術開発による維持管理費・更新費の低減の可能性などについては不確定な要素が多いものの、将来インフラの機能劣化による経済競争力の低下や安全面が脅かされないように対策する必要がある。

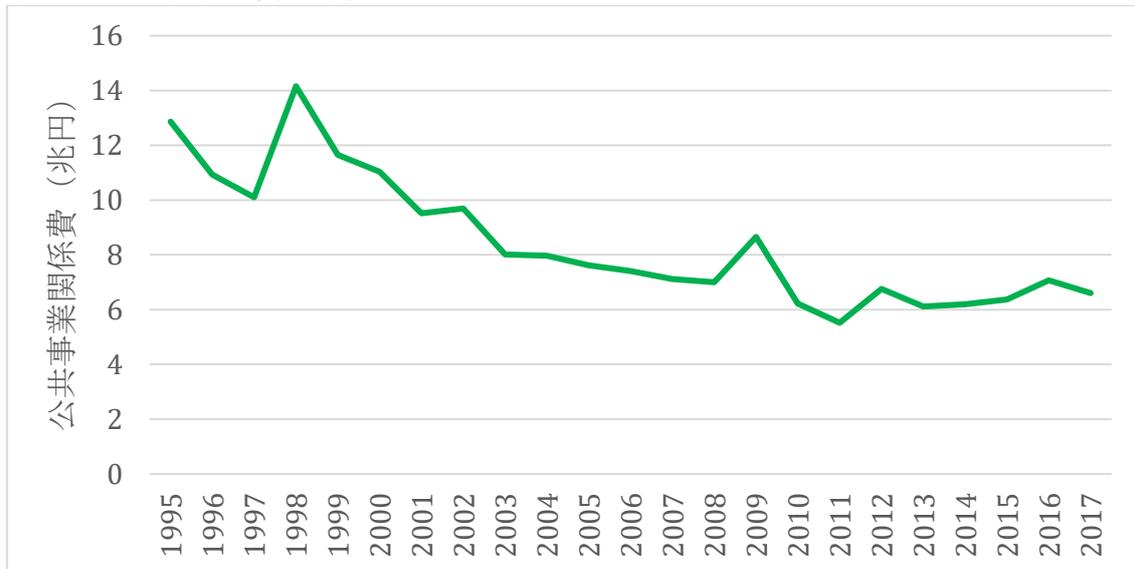
図 1 維持管理費・更新費の将来推計



データ出所：「国土交通白書 2012」

社会資本の老朽化が課題とされている中で財政面での問題も指摘されている。日本の財政では公共事業関係費が公共工事のために投資される国の予算となる。国税庁によると、公共事業関係費とは、道路や港湾、住宅や下水道、公園、河川の堤防やダムなど、社会経済活動や国民生活、国土保全の基盤となる施設の整備に使われる予算のことである（国税庁 HP より）。国土交通省によると公共事業関係費は長期にわたり減少が続いているとされている（図 2）。このような公共事業関係費の減少は 2001 年ごろから始まっており、ピーク時の半分程度まで落ち込んでいることがわかる。

図 2 公共事業関係費の推移



財務省「昭和 24 年度以降主(重)要経費別分類による一般会計歳出当初予算及び補正予算」より筆者作成

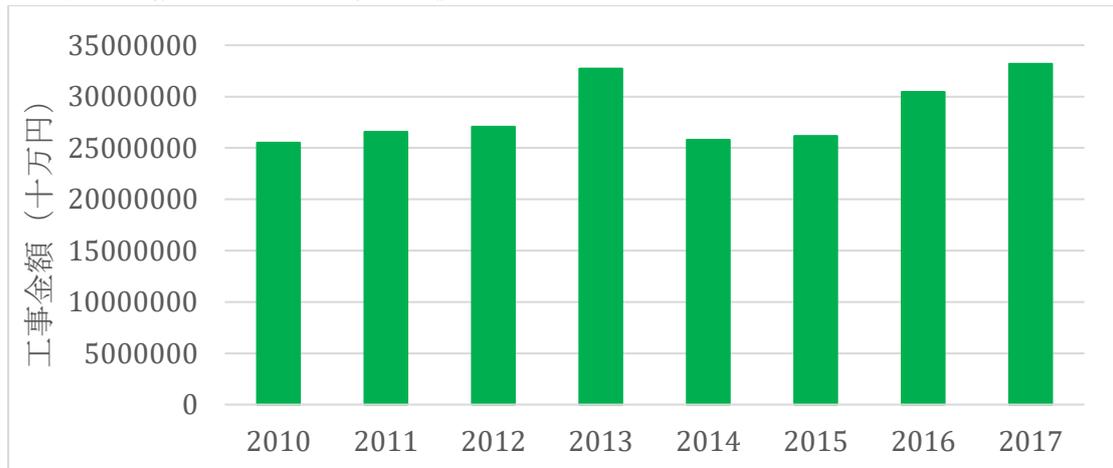
政府はこういった財政状況の中で公共事業のコスト改善を進めている。2008 年に策定した国土交通省公共事業コスト構造改善プログラムでは VFM (Value for Money: 経済性にも配慮しつつ、公共事業の構想・計画段階から維持管理までを通じて投資に対して最も質の高いサービスを提供すること) の最大化を重視し、①環境負荷の低減による社会的コスト構造の改善、②施設の長寿命化によるライフサイクルコスト構造の改善、③民間企業の技術革新によるコスト構造改善の三つを評価する総合コスト改善率を設定し、コストの改善を目指した。その結果 2012 年に出された報告によると、2007 年度の標準的な公共事業コストと比較して 11.7%のコスト改善率があげられたと報告されており、コスト改善の流れが進んでいる。

1.1.2 維持修繕工事とは

前項では、社会資本の維持管理・更新費の推計や公共工事全体の予算について分析した。本項では具体的に、社会資本の維持更新を行う維持修繕工事に焦点をあてる。維持修繕工事とは、社会資本が老朽化した際や耐震年数を超えた際にその補強・修繕を行う工事である。維持修繕工事は公共工事の種類の一つであり、国土交通省直轄の各地方整備局から発注され、入札契約によって落札者が決定される。

先の維持管理費・更新費に関連して、維持修繕工事の工事金額の推移について見てみる。図 3 はデータの取得が可能であった 2010 年から 2017 年の関東地方整備局のデータを用いて作成した。このグラフから、政府の将来推計にあるように、維持修繕工事の工事金額は上昇傾向にあることが分かる。

図 3 維持修繕工事の工事金額の推移



関東地方整備局入札データ(2010～2017)より筆者作成

さらに、維持修繕工事の入札状況から維持修繕工事の特徴について見ていく。なお、以下で用いる落札率とは入札契約で用いられる用語であり、落札価格を予定価格で除した値のことである。落札率と同様の用語として入札率があり、これは入札価格を予定価格で除した値である。予定価格とは公共工事の発注者が設定する工事の請負金額の上限のことである。入札価格は入札契約に参加した企業が工事の請負金額として提示した価格のことであり、落札価格は入札参加企業の内、落札した企業の提示した価格のことである。

図 4 と図 5 のグラフより、維持修繕工事の落札率は他の工事に比べてやや高いこと、維持修繕工事では平均入札参加企業数が少ないことが分かる。さらに松村ら(2011)では、一般土木工事において参加企業が増えると、落札率が低下すると指摘されている。維持修繕工事についてもこの結果を類推すると、維持修繕工事の落札率が高いことの原因の一つには他工種に比べて参加企業数が少ないことがあげられるだろう。また、国土交通省は「修繕工事には、新設工事と比べて多くの労力を要し、人件費や機材のコストも割高になる場合がある。そして修繕工事は発注規模が小さく、収益性が低いという建設業界からの指摘もある」ことを示している(国土交通省(2014)より)。

図 4 工種・年度別の落札率の平均値

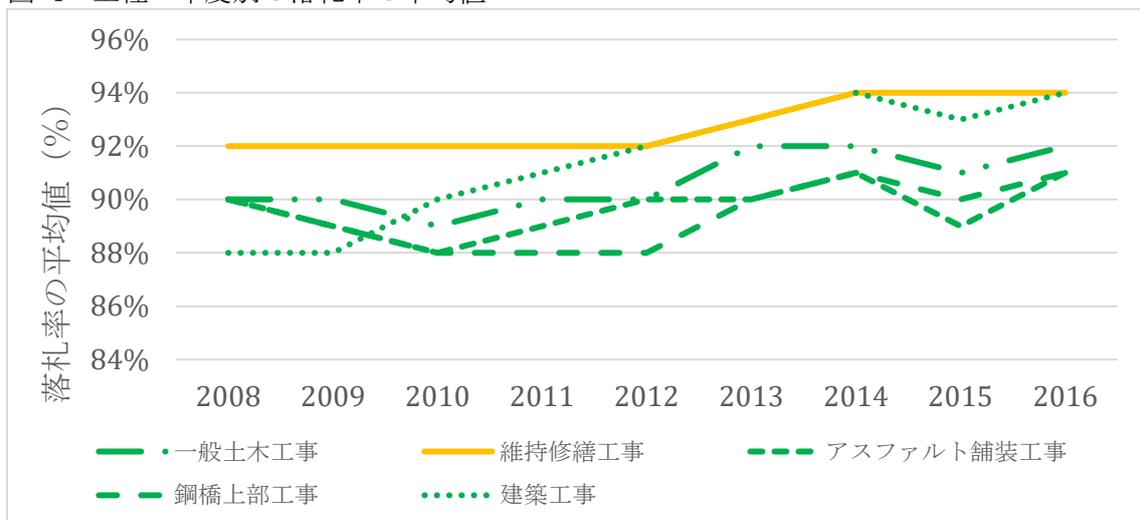
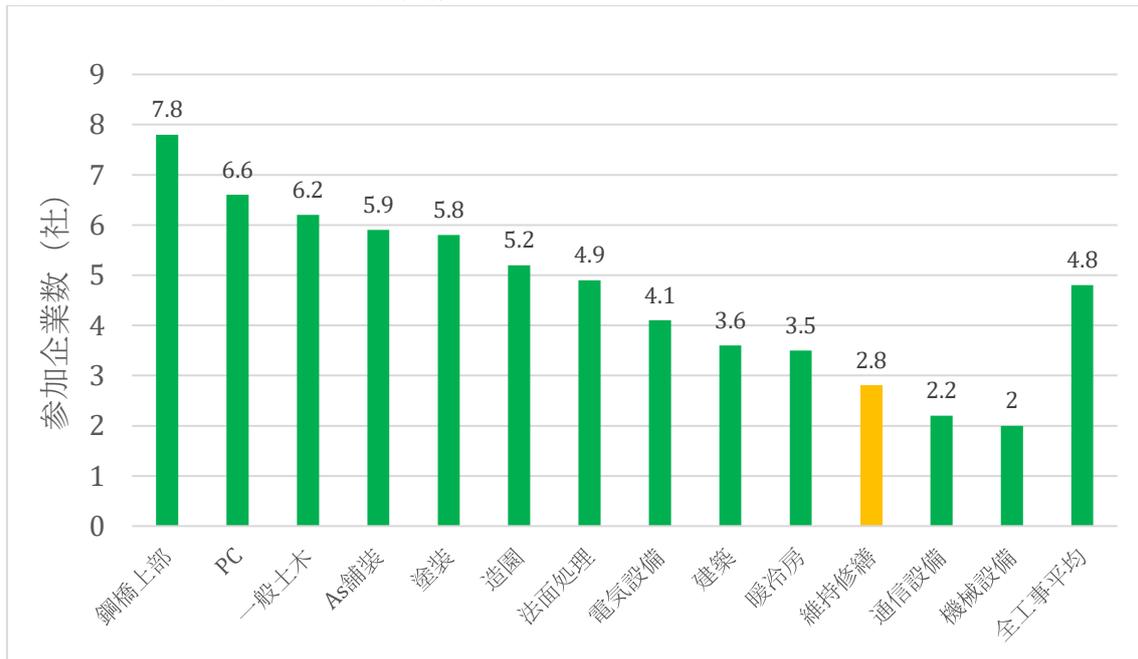


図 5 工種別の平均入札参加企業数



データ出所：一般財団法人建築コスト管理システム研究所「建築コスト研究年報第16号」(2017)
(図4図5)

これまでの現状をまとめると、老朽化により社会資本の維持管理費・更新費は将来上昇することが見込まれ、実際に維持修繕工事の工事金額は上昇傾向にある。その一方で公共工事に使うことができる公共事業関係費はここ数年減少傾向にある。このことから維持修繕工事には、将来の老朽化に備えて工事の質を確保しつつよりコストを抑えた工事を行うことが求められる。しかしながら、維持修繕工事の落札率は高いまま推移しており、参加企業数も他種工事より少ない。入札契約においてこうした現状が続くことは期待されている維持修繕工事の達成のためには問題であるといえる。

そこで、本稿では維持修繕工事を含む公共工事の価格が決定される公共工事の入札契約制度について着目し、研究を進める。

1.2 公共工事の入札契約制度について

公共工事の入札契約制度では、落札者を決定するために2005年の「公共工事の品質確保の促進に関する法律」(以下、品確法)制定により総合評価落札方式が導入された。ここでは総合評価落札方式について概観していく。

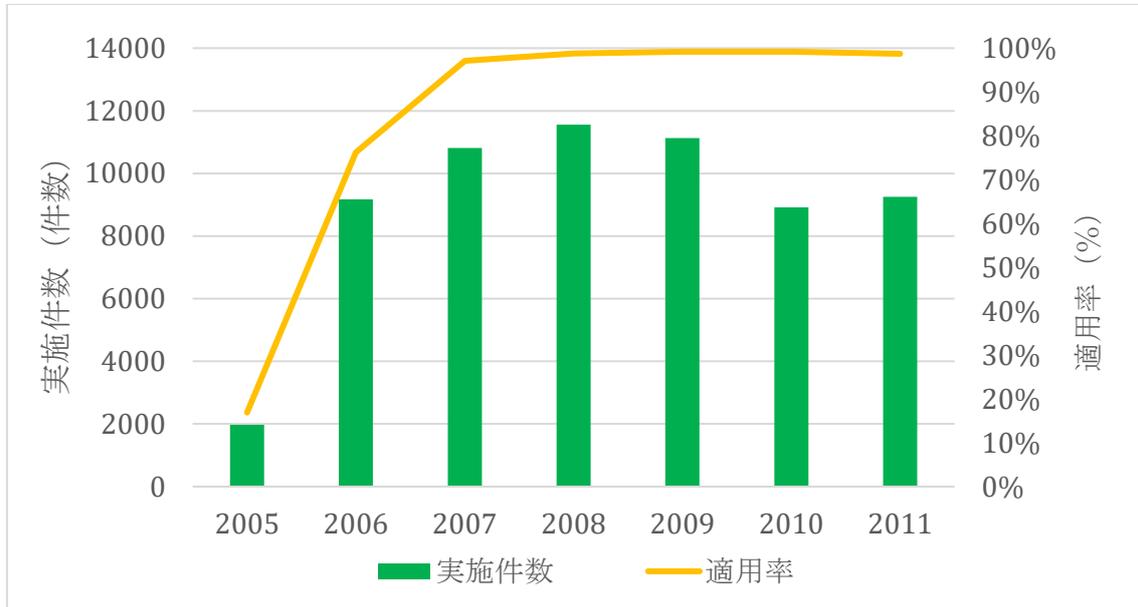
1.2.1 品確法の制定

品確法制定の背景は談合問題にある。日本では戦後に公共事業の発注が増えるにつれて業者間による談合が多発した。国は談合対策として独占禁止法の強化や官製談合防止法を制定した。しかし、談合の抑止に伴い入札において過激な価格競争が行われるようになり、受注優先の安値受注による工事品質の低下の発生という新たな問題が発生した。

そこで、2005年に公共工事の品質を確保するために品確法が施行された。そして品質を確保するために、価格のみによる競争から「価格と品質で総合的に優れた調達」への変更を目的として、総合評価落札方式が導入された。総合評価落札方式とは、従来の価格のみによる自動落札方式とは異なり、「価格」と「価格以外の要素」(企業の技術力など)を総

合的に評価する落札方式である（国土交通省(2004)より）。現在、総合評価落札方式は全都道府県で導入されており、ほぼすべての工事で適用されている（図6）。

図6 総合評価落札方式の適用率と実施件数



データ出所：国土交通省「直轄工事における総合評価落札方式の実施状況」(2015)

1.2.2 総合評価落札方式の変遷

従来の総合評価落札方式では2005年度に策定されたガイドラインにより工事の難易度（技術的な工夫の余地）や予定価格（工事規模）に応じて、簡易型、標準型、高度技術提案型の三つのタイプの中から一つを選択する形式がとられてきた。簡易型は技術的な工夫の余地が小さい工事で、簡易な工事計画や類似工事の経験、工事成績に基づき評価するものである。高度技術提案型は技術の工夫の余地が大きい工事に対して、企業の高度な技術提案を基に評価を行うものである。標準型は簡易型と高度技術提案型の中間のような位置づけになっている。総合評価方式はほぼすべての工事で適用されるようになった一方で問題も生じるようになった。具体的には技術提案に係る競争参加者・発注者の負担の増加や、高度技術提案型の低い適用率による民間の技術活用理念からの乖離、手持ち工事量や地域貢献項目などによる評価項目の複雑化による品質確保理念からの乖離といった問題が生じるようになった。

こうした課題に対応するために、国土交通省は2013年に新たな総合評価落札方式の運用ガイドラインを策定して課題の解決を図った。このガイドラインにおいて、これまで三つのタイプで行われていた総合評価落札方式が施工能力評価型と技術提案評価型に二極化されることとなった。施工能力評価型は技術的工夫の余地が小さい工事を対象に、適切で確実な施工を確認する場合に適用されるものである。ここでは業者の業績、技術者の能力、実績、などが評価されることになった。この施工能力評価型ではこれまでの簡易型、標準型などと比べて審査プロセスをできるだけ簡潔にすることにより、よりスムーズな落札方式となることが目指された。技術能力評価型は技術的工夫の余地が大きい工事を対象に高度な技術提案を求め、民間の優れた技術を活用することにより公共工事の品質をより高めることを目指し適用されるものである。このように総合評価落札方式の二極化により、受注者と発注者の負担軽減を図るとともにさらなる品質向上が目指された（図7）。

図7 ガイドライン策定の概要

簡易型	標準型	高度技術提案型
企業が発注者の示す使用に基づき、適切で確実な施工を行う能力を有しているかを確認する場合	発注者の示す標準的な仕様に対し社会的な要請の高い特定の課題について施行上の工夫等の技術提案を求める場合	高度な施工技術等に係る提案の場合



施工能力評価型	技術提案評価型
技術的工夫の余地が少ない工事を対象に適切で確実な施工を行う能力を確認する場合に適用 企業の実績、技術者の能力、実績などの施工能力を評価する	技術的工夫の余地が高い工事を対象に高度な技術提案を求め、公共工事の品質をより高めることを期待する場合に適用

国土交通省「総合評価落札方式の改善（二極化）の状況と今後の方向性」（2014）より筆者作成

国土交通省の「総合評価方式の改善（二極化）に関する調査・分析」では参加競争者、発注者へのアンケート調査が行われている。ここでは二極化後の施工能力評価型について競争参加者及び発注者の負担が減少したことが示されている。また技術提案型についても品質の向上に期待できると応えた競争参加者が3割近くおり、ガイドラインの適用に一定の効果が示されている。一方で二極化したことにより、施工能力評価型において同種工事の実績がない場合に技術点の得点が得にくくなり、受注実績のない中小企業にとっては競争において不利な立場になるとの懸念が新たに示されている。これは施工能力評価において施工計画の加算評価を無くし、企業・技術者の評価のウェイトが高くなったためとされている。「同種の実績」があるかないかについて加算しすぎると、特定の企業ばかりが加算点を得るといった状況が生じることが企業間の競争の観点から問題視されている。

1.2.3 総合評価落札方式の評価方法

総合評価落札方式では、以下の計算式で求められる評価値が最も大きい業者が落札する。

$$\text{評価値} = \frac{\text{基礎点} + \text{加算点} + \text{施工体制評価点}}{\text{入札価格}} \times 100,000,000$$

ここで基礎点とは入札説明書等に記載された発注者側の要求要件を満たす場合に与えられる点数のことで、具体的には入札価格が予定価格を超えないなどがある。この点数は要求要件を満たせば100点、満たさない場合は0点を与えられる。次に加算点とは業者の技術力等に応じて付与される点数で、評価型によって異なる（表1）。最後に、施工体制評価点とは入札説明書の要求要件を実現できる体制であるかどうかを評価するもので、品質確保の実効性・施工体制確保の確実性に応じて30点満点で付与される。²

² ちなみに工事規模にもよるが、工事規模が最大の場合（予定価格が7億2000万円の場合）技術点1点当たりの価格は約300万円ほどである。

表 1 評価型ごとの加算点の配点

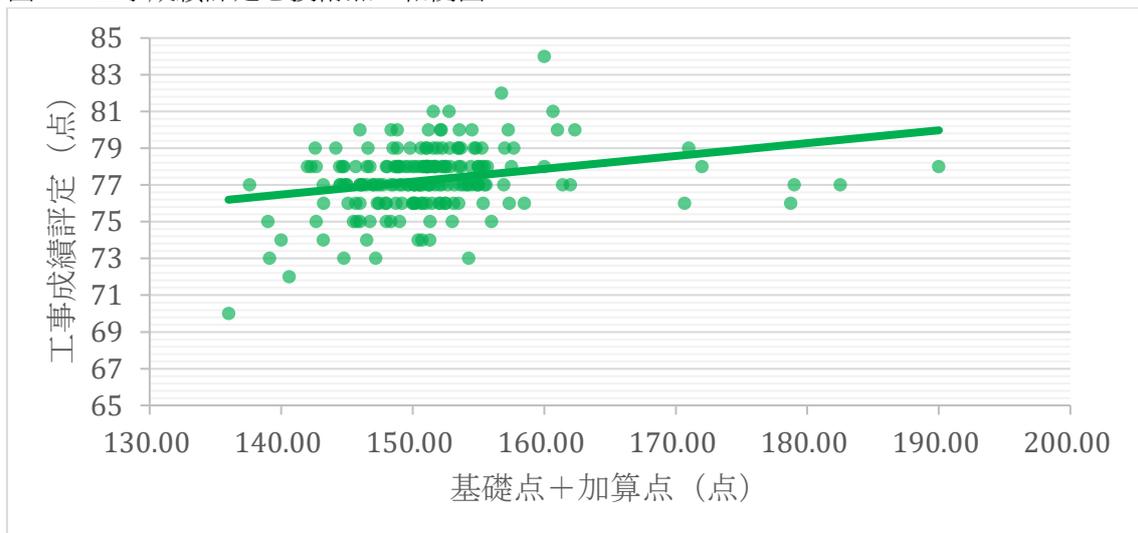
施工能力評価型	40 点
技術提案評価型 S 型	60 点
技術提案評価型 A 型	70 点

国土交通省「関東地方整備局における総合評価落札方式の適用ガイドライン」(2017)より筆者作成

上記の評価値の計算式からわかるように、入札時点での「価格以外の要素」は入札業者の技術点（加算点と施工体制評価点の合計）として評価される。そして技術点は、その工事の品質を表すものとしてしばしば用いられる。一方、工事の品質を表すもう一つの指標として工事成績評定がある。工事成績評定とは「公共工事において、工事が完成した段階で、発注者が工事ごとの施工状況、出来形及び出来ばえ、技術提案などを採点する工事の（成績表）通知表のこと」である（Being Collaboration HP より）。つまり、工事前は技術点、工事後は工事成績評定でその工事の品質を評価している。

そこで、「技術点の高い業者が行った工事の工事成績評定は高い」という仮説の下、技術点と工事成績評定の関係をみているのが図 8 である。実際に技術点は工事成績評定と正の相関があることが分かり、工事前の評価としての技術点は工事の品質を測るのに妥当な指標と言える。

図 8 工事成績評定と技術点の相関図



関東地方整備局「平成 27・28 年度 請負工事成績評定の平均点ランキング」(2016)・関東地方整備局入札データ(2016)より筆者作成

1.3 問題意識

これまで見てきたように、現在の日本において政府の将来推計によると社会資本の維持更新費が増大していくことが指摘され、実際に維持修繕工事の工事金額は上昇傾向にある。その一方で、社会保障費増大のため、公共工事の予算である公共事業関係費は 2001 年ごろから減少していることが明らかになっている。従って、限られた予算の中でコストを抑えた維持修繕工事を行い、長期的な社会資本維持を行うことが求められる。

社会資本の維持を担う維持修繕工事は入札契約でその価格が決定される。現在の入札契約制度では総合評価落札方式がとられており、価格と技術の総合評価で落札者を決定している。総合評価落札方式はその運用方法について改善されてきてはいるものの、維持修繕工事については依然他種工事に比べて参加企業数が少なく落札率が高いという現状がある。

入札契約においてこのような状況が続くことはコストパフォーマンスの優れた維持修繕工事を行うことを阻害すると考えられる。本稿ではこのような問題意識の下、次章以降望ましい維持修繕工事を達成するために実証分析、政策提言を行う。

2 先行研究と本稿の新規性

2.1 先行研究

駒田ら(2010)では維持修繕工事の契約・積算についてアンケート調査を実施して考察を行っている。この中で契約に関して、1件当たりの工事規模の拡大を望む声があるものの、地域ごとに結果が異なることを示している。また、維持修繕工事において工事金額が低いものが多いことで入札の不調（入札時に入札者がいない状態）や不落（入札価格が予定価格を上回っている状態）につながっている可能性を指摘している。こうした状況から維持修繕工事を円滑に調達するための制度作りが必要であると結論付けている。

森本・荒井(2014)では落札の成否に対して価格の要因と技術の要因がどの程度影響しているかを実証分析により明らかにしている。この分析では四国地方整備局の一般土木工事、その中でも工事規模が7億2000万円以上の大規模工事を対象としている。被説明変数として落札したか否かのダミー変数を取り、説明変数として入札率や技術点、その他参加企業数や季節調整のために月ダミーを用いている。ここで入札率と技術点の係数を比較するために対数型を取り、弾力性として考察を行っている。分析の結果、価格要因である入札率の弾力性が技術要因である技術点の弾力性よりも4倍大きくなっていることから、価格要因は技術要因よりも落札の成否に対して4倍の影響力があると結論付けている。

松村ら(2011)では落札率の変動要因が分析されている。この研究では関東地方整備局のデータを用いて一般土木工事、アスファルト工事について落札率を被説明変数とした実証分析を行っている。結果として一般土木工事においては調査基準価格の設定が落札率に対して正の影響力を持ち、入札に参加した企業数が落札率に対して負の影響力を持つことが明らかとなった。一方でアスファルト工事に関しては同様の結果が得られなかったことから、工種によって落札率に影響を与える要因は異なると結論付けている。

また森本ら(2007)では四国地方整備局のデータを用いて「工事成績評定が施工プロセスを含む品質指標として一定の信頼性がある」と仮定して分析を行っている。ここでは落札率、価格競争状態、落札企業の過去の工事成績評定、落札企業の過去の当該地域での指名実績の四つと工事成績評定の関係を分析している。結果では、落札率に関して工事成績評定との間に正の相関関係があることが明らかとなった。また過去の当該地域での指名実績が工事成績評定と関係があることが示されており、この関係がこの研究で取り上げられた四つの指標の中で最も論理的整合性が高いと結論付けている。

2.2 本稿の位置づけ

駒田ら(2010)では維持修繕工事に着目して研究を行っているものの、アンケート調査の集計結果を考察しているにすぎず、実証分析は行われていない。公共工事に関して実証分析を行っている先行研究としては、森本・荒井(2014)・松村ら(2011)・森本ら(2007)がある。

しかし、森本・荒井(2014)では2013年に策定されたガイドラインの影響が考慮されず、分析対象が2002～2011年の入札データに限られている。また、松村ら(2011)では一

般土木工事のみが対象となっており、維持修繕工事についての分析は行われていない。森本ら(2007)では工事成績評定と四つの指標との関係が分析されているものの、1対1対応の分析のみ行われており、また使用されているデータについても全工事を対象としているために、維持修繕工事の特徴が考慮されていないと考えられる。

以上のことから、2013年のガイドライン策定を考慮した上で、落札の成否に与える要因を実証分析し、維持修繕工事について入札率の変動要因の実証分析を行うことが本稿の新規性である。

3 入札データを用いた実証分析

3.1 分析の枠組み

本稿では「維持修繕工事の入札において、コストパフォーマンスの優れた公共工事の入札契約が結ばれているかを明らかにする」という分析目的の下、二つの実証分析を行う。一つは「2013年度に策定されたガイドラインによって、落札に対する価格要因と技術要因の影響がどのように変わったのか」というリサーチクエスションの下、ガイドラインの策定前後で価格要因と技術要因が落札に与える影響の大きさについてロジスティック回帰分析を行う。この分析の結果を比較して、ガイドライン策定の影響を考察する。

次に、さらなるコストを抑えた維持修繕工事を目指すために価格についての考察を行う。この考察から「技術の高い企業は入札価格を下げるインセンティブが小さい」のではないかと、という仮説を立てた。

この仮説の下、「維持修繕工事での施工能力評価型における評価の大きさは入札率にどのように影響するか」というリサーチクエスションを立て、入札率と評価の高さについて最小二乗法により重回帰分析を行う。以上二つの分析結果を基に政策を提言する。

3.2 価格要因・技術要因が落札結果に与える影響（ガイドライン策定の効果）

3.2.1 分析の概要と使用するデータ

本分析では、価格要因と技術要因が落札に与える影響を調べるために、落札の成否を被説明変数とした。ただし、ガイドラインが策定されその運用が開始されたのは2013年の半ばからであるため、データは2010～2012年と2014～2017年のものを用い、同じ推定式で二つの分析を行った。なお、変数が変化した時の確率がどの程度変化するかを得るために、ロジスティック回帰分析での推定の後、限界効果を算出した。限界効果とは、説明変数が1単位当たり上昇した場合に被説明変数の確率（ここでは落札する確率）が何%上昇（または低下）するかを示すものである。

データ出典は2010～2017年の関東地方整備局入札データである。関東地方整備局入札データは、2001年度から施行されている「公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律」の下に、公共工事における入札契約適正化を目的として公表されている。入札者名や入札金額、契約の内容（契約の相手方、工事の概要、工事、契約金額）などが公表されており、その年度に入札契約が行われた工事についての情報が公開対象となっている。一つ目の分析に用いるサンプルは変数の全て揃った3,813サンプルである。

3.2.2 変数選択

①入札率

現状でも見たように、評価値の大小によって落札が決定し評価値は入札価格に大きく影響される。維持修繕工事において、各工事の規模をコントロールした上で価格要因の影響がどの程度であるのかを実証するために、説明変数として入札価格を予定価格で除した入札率を用いる。総合評価方式の評価値の計算式から入札価格が小さくなると評価値が大きくなることが分かる。従って入札率は、小さくなると落札しやすくなるという負の影響力を持つと予想できる。

②基礎点+加算点

この基礎点+加算点は、先行研究でも用いられているように、企業の技術要因を表す指標として説明変数に用いる。総合評価方式の評価値の計算式から、基礎点+加算点が大きくなると評価値が大きくなることが分かる。従って、基礎点+加算点が大きくなると落札しやすくなるという正の影響力を持つと考えられる。

③1年あたりの企業の落札回数

企業の落札回数は、企業がその年度に何回落札することができたかを表している。落札している回数が多い企業ほど、落札するノウハウが蓄積されているため、落札に対して正の影響力があると考えられる。

④1年あたりの企業の入札回数

企業の入札回数は、企業がその年度に入札に参加した回数を表している。入札するためには、地方整備局が発注する工事の見積もりなどの作成によりコストがかかる。従って、入札している回数が多い企業ほど、余裕があり企業の規模が大きいと考えられる。企業の規模が大きいとそれだけ入札契約についての経験値があり、落札に対しては正の影響力を持つと予想できる。

⑤工事への参加企業数

工事への参加企業数は、一つの工事に対して入札した企業の数を表している。この変数はそれぞれの工事の入札における競争の度合いをコントロールするために用いる。なお、入札契約における競争を前提として分析を行うため、参加企業数は2者以上の工事のみを対象とした。

3.2.3 推定モデル

被説明変数の落札結果をダミーと捉え、その落札の落札確率についてロジスティック回帰分析を行う。

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta_1 X_{1ij} + \beta_2 X_{2ij} + \beta_3 X_{3ij} + \beta_4 X_{4ij} + \beta_5 X_{5ij}$$

p: 落札確率

α : 定数項

X_{1ij} : 入札率

X_{2ij} : 基礎点+加算点

X_{3ij} : 1年あたりの企業の落札回数

X_{4ij} : 1年あたりの企業の入札回数

X_{5ij} : 工事への参加企業数

j=1 (2010~2012)

=2 (2014~2017)

以上の変数の記述統計量を以下に示す。

表 2 記述統計量 (2010~2012)

	サンプル	平均	標準偏差	最小値	最大値
落札の成否	2187	0.3525	0.4778	0	1
入札率	2187	90.4825	5.3622	64.7236	99.9960
基礎点+加算点	2187	149.0349	21.5390	100	200
落札回数	2187	2.3657	3.9858	0	24
入札回数	2187	9.8070	10.8485	1	64
参加企業数	2187	7.6410	4.7926	2	26

表 3 記述統計量 (2014~2017)

	サンプル	平均	標準偏差	最小値	最大値
落札の成否	1626	0.4575	0.4983	0	1
入札率	1626	92.1733	4.3384	79.9967	115.8599
基礎点+加算点	1626	147.5984	6.7936	103	170
落札回数	1626	1.8591	1.8162	0	8
入札回数	1626	6.4526	5.1314	1	23
参加企業数	1626	5.1642	2.9420	2	17

3.2.4 分析結果とその考察

分析結果は以下のとおりである。統計ソフトはStata13を用いた。

表 4 分析結果 (2010~2012)

	係数	標準誤差	Z 値	有意性
入札率	-0.0608	0.0100	-6.07	***
基礎点+加算点	0.0172	0.0025	6.69	***
落札回数	0.5238	0.0360	14.53	***
入札回数	-0.1746	0.0133	-13.12	***
参加企業数	-0.2115	0.0156	-13.49	***
定数項	4.0974	0.9531	4.30	***

疑似決定係数=0.2450

***は1%水準で有意であることを示す

表 5 限界効果の算出結果 (2010~2012)

	dy/dx	デルタ法標準誤差	Z 値	有意性
入札率	-0.0098	0.0015	-6.26	***
基礎点+加算点	0.0028	0.0004	6.96	***
落札回数	0.0851	0.0047	17.87	***
入札回数	-0.0284	0.0018	-15.39	***
参加企業数	-0.0344	0.0021	-15.92	***

***は1%水準で有意であることを示す

表 6 分析結果 (2014~2017)

	係数	標準誤差	Z 値	有意性
入札率	-0.0283	0.0142	-1.99	**
基礎点+加算点	0.0959	0.0106	8.97	***
落札回数	0.6133	0.0498	12.30	***
入札回数	-0.1619	0.0175	-9.21	***
参加企業数	-0.2223	0.0254	-8.73	***
定数項	-10.7606	2.0707	-5.20	***

疑似決定係数=0.3331

***, **はそれぞれ 1%, 5%水準で有意であることを示す

表 7 限界効果の算出結果 (2014~2017)

	dy/dx	デルタ法標準誤差	Z 値	有意性
入札率	-0.0048	0.0024	-2	**
基礎点+加算点	0.0163	0.0016	9.87	***
落札回数	0.1044	0.0070	14.88	***
入札回数	-0.0275	0.0027	-10.15	***
参加企業数	-0.0378	0.0039	-9.55	***

***, **はそれぞれ 1%, 5%水準で有意であることを示す

以上の分析結果に対する考察を行う。なお、以下では 2010~2012 年の結果をガイドライン策定前、2014~2017 年の結果をガイドライン策定後と記す。

「入札率」に関して、ガイドラインの策定前後でともに落札確率に対して負に有意となる結果となった。これは先行研究と予想に一致している。ガイドライン策定前の限界効果が 0.98%、ガイドライン策定後の限界効果が 0.48%となっており、その差が小さいものの、ガイドラインの策定後には落札に対して価格要因の影響は小さくなっていることが示唆される。

次に「基礎点+加算点」について見てみる。この変数はガイドライン策定の前後でともに正に有意な結果となった。これは先行研究と予想に一致する結果である。ガイドライン前後の落札に対する影響について限界効果を見てみると、ガイドライン策定前は加算点が 1 点上昇すると、0.2%落札確率が上昇し、ガイドライン策定後は加算点が 1 点上昇すると 1.6%落札確率が上昇するという結果になっている。これより、ガイドライン策定後において技術要因が落札に与える影響は大きくなっていると解釈できる。

また「1 年あたりの企業の落札回数」は予想通り、正に有意になった。係数については、ガイドライン策定前は落札回数が 1 回増えると落札する確率が約 8%上昇し、ガイドライン策定後は、落札回数が 1 回増えると落札する確率が約 10%上昇するという結果になっており、ガイドライン策定後は落札回数が落札に与える影響がやや大きくなっていることが読み取れる。

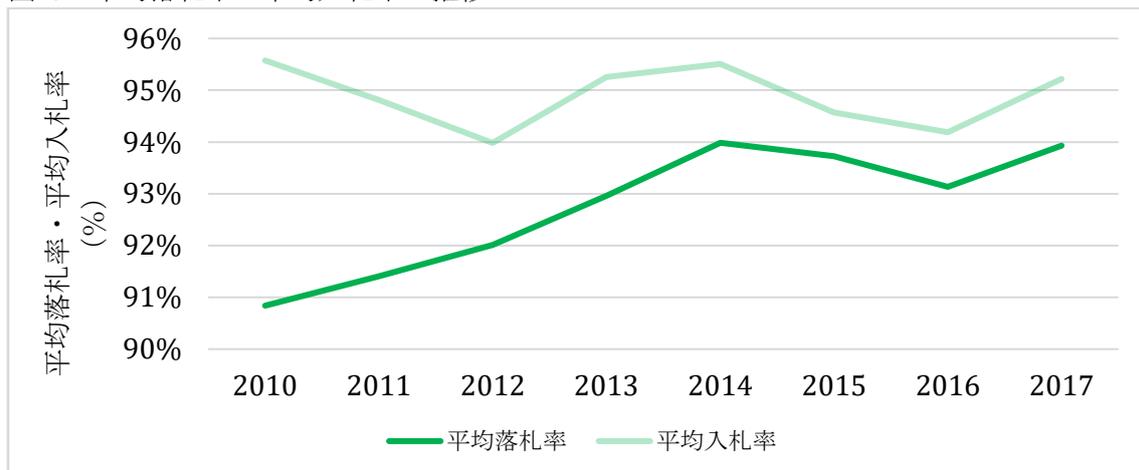
「1 年あたりの企業の入札回数」は予想に反し、負に有意となった。これは関東地方整備局での入札状況として、いくつもの入札に参加している企業は、様々な工事に参加しているためにそれぞれの入札が疎かになってしまい、落札する確率が低くなっていると考えられる。限界効果については、入札回数は 1 回増えると、ガイドラインの策定前後で変わらず落札する確率が約 2%低下するとの結果が得られた。

3.3 加算点が入札率に与える影響

3.3.1 価格についての考察

この項ではコストを抑えた維持修繕工事を目指すために、価格についての考察を行う。これまで見てきたように、松村ら(2011)によると参加企業数は落札率に影響を与えるとされているが、図5が示すように維持修繕工事の参加企業数は少ないと言える。ここで維持修繕工事の落札率・入札率の推移を見ていく。

図9 平均落札率・平均入札率の推移



関東地方整備局の工事データ(2010~2017)より筆者作成

上図は2010年から2017年の平均落札率と平均入札率の推移を表したものである。この図から平均入札率は多少の変動はあるものの、94%~96%の間で一定に推移している一方、平均落札率については2010年から上昇傾向にあることが分かる。ここで改めて現状分析で見た評価値の計算方法について見てみる。

$$\text{評価値} = \frac{\text{基礎点} + \text{加算点} + \text{施工体制評価点}}{\text{入札価格}} \times 100,000,000$$

この計算式からわかるように、基礎点+加算点+施工能力評価点が高い企業は入札価格を下げることなく評価値を大きくすることができる。また、分析結果からも技術の高い企業が落札しやすいことが実証された。このことに加えて、技術点の配点や項目については公表されているため、企業は発注者が決定する自身の技術点を予測することができる。このことから本稿では「技術が高い(と予測することができる)企業が入札価格を下げるインセンティブは小さい」という仮説を立てた。

3.3.2 分析の概要と使用するデータ

本分析では、入札率を被説明変数とした。説明変数には参加企業数や年度ダミーを用い、これらは実証分析①と同様、関東地方整備局入札データより取得した。本分析で新たに説明変数として用いた工事成績評定や各表彰ダミーは、関東地方整備局が公開しているものを使用した。工事成績評定は、国土交通省による「地方整備局工事成績評定実施要項」を基に算定・公開されている。これは「地方整備局が所掌する請負工事の適正かつ効率的な施工を確保し工事に関する技術水準の向上に資するとともに、請負業者の適正な選定及び

指導育成を図ること」を目的としている（国土交通省(2001)より）。工事成績評定は総括技術評価官及び主任技術評価官³が工事の完成時に行う。工事成績評定のサンプルは2012～2017年の1,467サンプルであるが、1企業が複数回入札している場合があるため、分析上のサンプルは1,601サンプルである。

3.3.3 変数選択

①加算点ダミー

下表8の通り、施工能力評価型⁴では、工事成績評定の点数によって加算点が異なる。工事成績評定による加算点は12点、9点、7点、6点、4点、3点、2点、1点、0点の計9種類がある。公表されている工事成績評定を基に各企業の加算点を算出し、加算点0点をレファレンスとして説明変数に加えた。ただし、下表8でもあるように工事成績評定は同種の工事のものとなっているが、データの制約上、全工種の工事成績評定の点数のみ入手可能であったので、全工種での工事成績評定を用いている。また下表12にて示すように、加算点7点と加算点3点については該当企業がなかったため変数として加えなかった。係数については加算点が高くなるほど入札率が高くなるとの予想の下、係数は正となる予想できる。

②優良工事表彰ダミー

この変数は前年度に企業が優良工事の表彰を受けた場合に1とするダミー変数である。優良工事表彰とは「関東地方整備局発注の工事を受注し、その施工が優秀であって他の模範とするに足りるものを表彰することにより、技術の向上及び円滑な事業の推進に資することを目的とした制度」のことである（国土交通省関東地方整備局(2017)より）。下表8にもあるように表彰を受けた場合に加算点3点がプラスされる。3点加算されれば、入札価格を下げるインセンティブは小さくなるとの予想の下、説明変数に組み込んだ。仮説が支持されれば係数は正である。

③優良工事技術者表彰ダミー

この変数は過去4年間に優良工事技術者として表彰を受けていた場合に1とするダミー変数である。優良工事技術者表彰とは「関東地方整備局発注の工事を担当した現場代理人及び主任（監理）技術者の中から表彰を行うことにより、技術者の誇りと資質の向上を図り、円滑な事業の推進に資することを目的とした制度」のことである（国土交通省関東地方整備局(2017)より）。優良工事技術者表彰を受け、その技術者が工事に配置される場合に加算点4点がプラスされる。4点加算されれば、入札価格を下げるインセンティブは小さくなるとの予想の下、説明変数に組み込んだ。仮説が支持されれば係数は正である。

④優良工事表彰かつ優良工事技術者表彰ダミー

この変数は前年度に優良工事表彰を受け、かつ過去4年間に優良工事技術者表彰を受けた技術者を配置した場合、1とするダミー変数である。該当する企業は加算点7点が加算される。従って予想される係数は正である。

³ 技術評価官とは請負工事について技術検査を完了した場合に、並びに、工事中の施工状況等を把握する者のこと。技術評価官は、総括的な技術評価を行うもの（総括技術評価官）及びその他の評価を行うもの（主任技術評価官）にわかれる（国土交通省(2006)より）。

⁴ 維持修繕工事においては、施工能力評価型の実施割合がデータの取得が可能であった2015年以降では95%を超えている。図11参照。

⑤参加企業数

この変数は各工事に参加した企業数を表した変数である。松村ら(2011)を参考に、参加企業が増えると、競争がより激しくなるので入札率は低下すると考え、説明変数として組み込んだ。係数は負になると考えられる。

⑥関東ダミー

これは入札企業が関東地方にある場合に 1 とするダミー変数である。これは特に維持修繕工事の場合、地元の状況をよく知っている企業ほど工事の影響や難易度、方法を適切に判断することができ、より無駄のない工事ができるのではないかという考えの下、説明変数に組み込んだ。従って係数の予想は負となる。

⑦年度ダミー

この変数は各年の影響をコントロールするために組み込んだものである。2014 年をレファレンスとして 2015 年度ダミーと 2016 年度ダミー、2017 年度ダミーを説明変数としている。

表 8 関東地方整備局運用ガイドライン（施工能力評価型）

関東地方整備総合評価落札方式局運用ガイドライン（平成29年度版）		標準タイプ	地域密着タイプ	
企業の能力	同じ工種区分の 2年間の平均成績	80点以上	6/6	4/4
		75点以上80点未満	3/6	2/4
		70点以上75点未満	1/6	1/4
		70点未満	0/6	0/4
	表彰	局長表彰	3/3	3/3
		表彰無し	0/3	0/3
技術者の能力	同じ工種区分の 4年間の平均成績	80点以上	6/6	6/6
		75点以上80点未満	3/6	3/6
		70点以上75点未満	1/6	1/6
		70点未満	0/6	0/6
	表彰	局長表彰	4/4	4/4
		表彰無し	0/4	0/4

国土交通省関東地方整備局「関東地方整備局における総合評価落札方式の適用ガイドライン」(2017)より
筆者作成

3.3.4 推定モデル

入札率と各項目の変数を最小二乗法により重回帰分析を行う。なお、不均一分散の可能性を考慮し、参考として頑強な標準誤差を推定した。

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \beta_5 X_{5i} + \beta_6 X_{6i} + \beta_7 X_{7i} + U_i$$

Y_i : 入札率 α : 定数項

X_{1i} : 加算点ダミー

X_{2i} : 優良工事表彰ダミー

X_{3i} : 優良工事技術者表彰ダミー

X_{4i} : 優良工事表彰かつ優良工事技術者表彰ダミー

X_{5i} : 参加企業数

X_{6i} : 関東ダミー

X_{7i} : 年度ダミー

U_i : 誤差項

記述統計量は以下のとおりである。

表 9 記述統計量

変数名	サンプル	平均	標準偏差	最小値	最大値
入札率	1601	94.2812	6.6261	81.8712	153.4017
加算点 12 点ダミー	1601	0.0018	0.0432	0	1
加算点 9 点ダミー	1601	0.0356	0.1853	0	1
加算点 6 点ダミー	1601	0.8382	0.3683	0	1
加算点 4 点ダミー	1601	0.0381	0.1915	0	1
加算点 2 点ダミー	1601	0.0762	0.2654	0	1
加算点 1 点ダミー	1601	0.0037	0.0611	0	1
優良工事表彰ダミー	1601	0.0868	0.2816	0	1
優良工事技術者表彰ダミー	1601	0.1811	0.3852	0	1
優良工事表彰× 優良工事技術者ダミー	1601	0.0780	0.2683	0	1
参加企業数	1601	4.4890	3.0803	1	17
関東ダミー	1601	0.8376	0.3689	0	1
2017 年ダミー	1601	0.2604	0.4390	0	1
2016 年ダミー	1601	0.2454	0.4305	0	1
2015 年ダミー	1601	0.2635	0.4407	0	1

3.3.5 分析結果とその考察

分析結果は以下のとおりである。統計ソフトは Stata13 を用いた。

表 10 分析結果

変数名	係数	標準誤差	t 値	有意性
加算点 12 点	0.2530	4.2487	0.0595	
加算点 9 点	0.9139	2.2317	0.4095	
加算点 6 点	0.2170	2.0577	0.1054	
加算点 4 点	1.4963	2.2122	0.6764	
加算点 2 点	-0.3095	2.1308	-0.1452	
加算点 1 点	-6.9540	3.3522	-2.0744	**
優良工事表彰ダミー	-3.7025	1.7495	-2.1163	**
優良工事技術者表彰ダミー	0.9227	0.5370	1.7182	*
優良工事×優良工事技術者ダミー	2.8758	1.9078	1.5073	
参加企業数	-0.3537	0.0530	-6.6621	***
関東ダミー	-2.3836	0.4433	-5.3763	***
2017 年度ダミー	-0.7220	0.4664	-1.5481	
2016 年度ダミー	-1.8723	0.4731	-3.9573	***
2015 年度ダミー	-0.6818	0.4653	-1.4654	
定数項	98.4004	2.1450	45.8740	

決定係数=0.5620
 ***, **, *はそれぞれ 1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す

表 11 (参考) 頑強な標準誤差

変数名	係数	ロバスト 標準誤差	t 値	有意性
加算点 12 点ダミー	0.2530	5.3595	0.05	
加算点 9 点ダミー	0.9139	4.8911	0.19	
加算点 6 点ダミー	0.2170	4.8393	0.04	
加算点 4 点ダミー	1.4963	4.9231	0.30	
加算点 2 点ダミー	-0.3095	4.8858	-0.06	
加算点 1 点ダミー	-6.9540	4.8546	-1.43	
優良工事表彰ダミー	-3.7025	1.4139	-2.62	***
優良工事技術者表彰ダミー	0.9227	0.5056	1.82	*
優良工事表彰×優良工事技術者ダミー	2.8758	1.6064	1.79	*
参加者数	-0.3537	0.0500	-7.06	***
関東ダミー	-2.3836	0.4339	-5.49	***
2017 年ダミー	-0.7220	0.4577	-1.58	
2016 年ダミー	-1.8723	0.4702	-3.98	***
2015 年ダミー	-0.6818	0.5002	-1.36	
定数項	98.4004	4.8783	20.17	***

決定係数=0.0064
***, *はそれぞれ 1%, 10%水準で有意であることを示す

最初に表彰による加算の効果について考察する。分析の結果、企業の能力である優良工事表彰ダミーは負に有意に、優良工事技術者表彰ダミーは正に有意となる結果となった。これは本分析の仮説とは異なる結果となった。この変数について詳細に考察を行う。

本分析の仮説は「技術が高い（と予測することができる）企業が入札価格を下げるインセンティブは小さい」であった。ただしこの仮説は、企業は落札の可能性を高めた上で企業としての利潤を最大にしたい、という企業の性質を前提としている。言い換えると、企業にとっての最優先事項は落札することで、その次に利潤追求があることを前提としている。これに加えて、優良工事表彰は前年度の表彰の有無で加算されるか否かが決まる。一方、優良工事技術者表彰は過去 4 年間の表彰の有無で加算されるかが決定する、という評価項目を踏まえると以下のような考察が可能である。

まず、前年度に優良工事表彰を受けた企業は、今年度に加算点が 3 点加算されるため、他企業よりも有利に落札することができる。この時、企業はこの優位性を維持したいと考える。ただし、前述のように優良工事表彰による加算は前年度分の表彰のみである。そして前提条件として、優良工事表彰を受けるには工事を落札し、工事を完成させなければならない。以上の、優良工事表彰は前年度分しか反映されないという制度と「優良工事表彰による加算点 3 点の優位性を維持したい」という企業の欲求、そして優良工事表彰は工事を落札し完成させることが前提条件である、という三つの要素を鑑みたときに、企業の行動として確実に落札を獲得するために加算点 3 点を獲得しつつも入札価格を小さくするインセンティブが働くことが予想される。

それに対し優良工事技術者表彰については過去 4 年間に一度でも表彰があれば、加算点 4 点が加算される。優良工事表彰は毎年更新される一方で優良工事技術者表彰は 4 年間に一度表彰があれば 4 年間加算点が維持される。例えば、前年に優良工事技術者表彰を受けていれば 1~3 年は工事を落札し完成させなくても、加算点 4 点は次の 3 年間も加算されることになる。従って優良工事技術者表彰を受けた技術者がいる企業は入札契約に参加した場合、加算点の観点からは仮説通り入札価格を下げるインセンティブは小さいと考えられる。

以上の考察を行動経済学のプロスペクト理論（後述）の観点からまとめると、優良工事表彰を受けた企業には参照点を加算点 3 点（優良工事表彰有）として損失回避が強く働く。一方優良工事技術者表彰を受けた企業にとっては、参照点が加算点 4 点（優良工事技術者表彰有）となるが、少なくとも 4 年間はその参照点を維持することができるので損失回避がそれほど働かず、本稿の立てた仮説の通りであると考えられる。

次に参加企業数及び地域性について考察する。参加企業数は先行研究の通り、負に有意となった。参加企業数が増えると、競争が活発になって入札率が小さくなるという仮説が維持修繕工事についても支持されたことが分かった。

関東ダミーも負に有意となり、参加企業が関東地方にあれば企業が他府県にある場合よりも工事場所周辺に精通しているため、より効率的な作業の見通しが可能となり入札率は小さくなると考えられる。

最後に加算点による影響について考察を行う。加算点ダミーについては、加算点 1 点以外はすべて統計的に有意とならなかった。考えられる要因としては、ほとんどが加算点 6 点に該当してしまい、十分なデータの散らばりを確保できなかったためであると考えられる。実際に頑強な標準誤差を用いた仮説検定では加算点の説明変数は有意とならなかった。従って、特に加算点 1 点ダミーでは統計的有意性が過大評価されていた。参考までに、以下に、各加算点を得た企業数を掲載する。データ上、重複企業があるが加算点 3 点・加算点 7 点の該当企業が 0 社、加算点ごとの該当企業数に偏りがあることが分かる。

表 12 獲得加算点ごとの企業数

工事成績評定による加算点	該当企業数
加算点 12 点	3
加算点 9 点	57
加算点 7 点	0
加算点 6 点	1342
加算点 4 点	61
加算点 3 点	0
加算点 2 点	122
加算点 1 点	6
加算点 0 点	10
合計	1601

国土交通省関東地方整備局各資料より筆者作成

4 入札契約制度改善のための政策提言

以上の分析結果より、ガイドライン策定後では技術要因が落札に与える影響が大きくなっていることが明らかとなった。この結果から二つ目の分析を行った。その結果、優良工事表彰を受けた企業は入札率を低くする一方、優良工事技術者表彰を受けた技術者がいる企業は入札率を高くすることと、参加企業が増えると入札率が低くなることが明らかとなった。これらの結果より、施工能力評価型における評価項目についての見直しと維持修繕工事成績評価型の導入の 2 つの提言を行う。

図 10 政策提言の概要

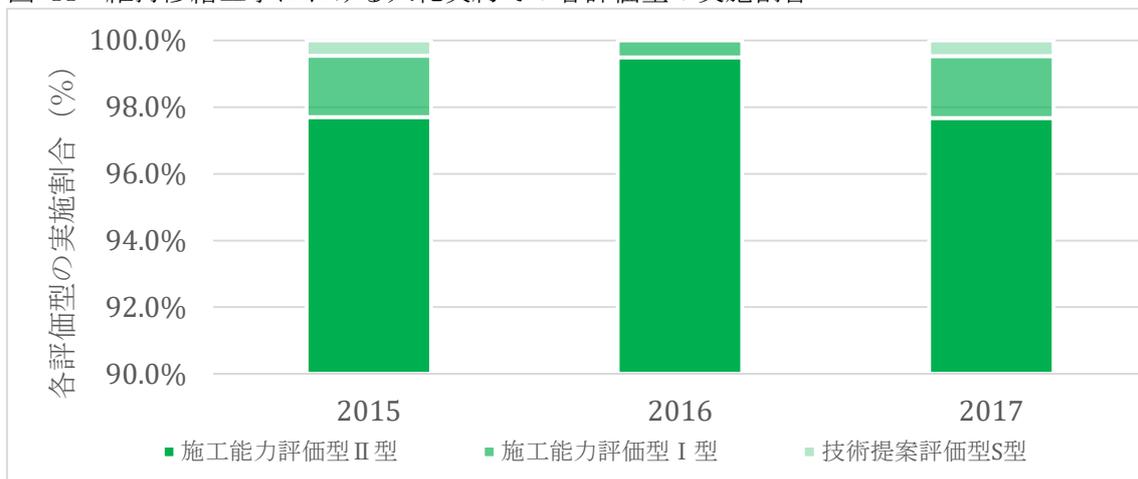
政策提言①	施工能力評価型における評価項目の見直し
政策提言②	維持修繕工事实績評価型の導入

4.1 施工能力評価型における評価項目の見直し

4.1.1 施工能力評価型に対する政策提言

最初に維持修繕工事の入札契約で各評価型の実施割合を見てみる。下図 11 からわかるように、維持修繕工事の入札契約で採られている評価型の 95%以上が施工能力評価型となっている。従って施工能力評価型に対して政策提言を行うことは効果が期待できる。

図 11 維持修繕工事における入札契約での各評価型の実施割合



国土交通省関東地方整備局資料より筆者作成

次に、施工能力評価型の評価項目に対する政策提言の概要について述べる。現行の評価項目の問題点は優良工事技術者表彰で4年間に一度でも表彰されていれば、加算点4点が加算されることによって、企業が損失回避的な行動をとらず、入札価格を下げるインセンティブが小さいことである。従って優良工事技術者表彰の有効期間を4年から1年に、また優良工事表彰が2年の場合は、その有効期間を2年から1年に変更することを提言する(表 13)。提言の対象は全8つの地方整備局である。

表 13 評価項目見直しの概要

整備局名	優良工事表彰	優良工事技術者表彰		優良工事表彰	優良工事技術者表彰
東北	過去2年間	過去4年間	⇒	過去1年間	過去1年間
関東	過去1年間	過去4年間	⇒	過去1年間	過去1年間
北陸	過去2年間	過去4年間	⇒	過去1年間	過去1年間
中部	過去2年間	過去4年間	⇒	過去1年間	過去1年間
近畿 ⁵			⇒	過去1年間	過去1年間
中国	過去2年間	過去4年間	⇒	過去1年間	過去1年間
四国	過去2年間	過去4年間	⇒	過去1年間	過去1年間
九州	過去2年間	過去4年間	⇒	過去1年間	過去1年間

国土交通省各地方整備局資料より筆者作成

政策の効果としては、企業がより損失回避的な行動をとるために入札価格を下げる機会が増えることが期待される。企業は加算点による優位性を保ちつつ、工事請負による利益を最大限にすると考えると、優良工事技術者表彰の有効期間が4年間の場合、入札価格を下げるインセンティブは4年間の最後の1年のみになると考えられる。有効期間を1年間にすることで、企業に損失回避的な行動を促し、毎年入札価格を下げるインセンティブを与えることができる。

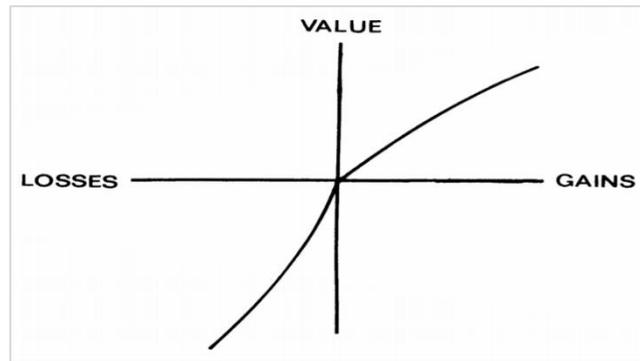
この政策は施工能力評価型の評価項目である、各表彰の有効期間を変更するものである。各表彰は毎年地方整備局によって行われるものであるため、各整備局としてもその表彰に関する評価期間を変更することは容易であり、また各企業にとっても表彰が加算されるか否かの予想は容易につく。従ってこの政策は高い実現可能性を備えていると言える。

4.1.2 プロスペクト理論と入札行動への応用

以下では、カーネマンとトベルスキーが1979年に提唱したプロスペクト理論のバリュー関数を参考に提言を補足する。プロスペクト理論とは、「期待効用理論を一般化することにより、期待効用理論では説明できない経済行動を説明するもの」であり（大垣・田中(2014)p41より）、期待効用理論は「くじを選ぶときに必ずしも賞金の期待値の高いほうを選ぶのではなく、くじの賞金から得る効用水準の期待値が高いほうを選ぶとして、人々のリスク回避を説明する」ものである（同上 p43より）。プロスペクト理論の柱の一つであるバリュー関数を下図12で示す。このグラフの特徴として、原点（行動経済学では参照点という。以下、参照点と記述する。）から見て、利得1単位による価値よりも、損失1単位による価値の方が大きいという点がある。行動経済学ではこの特性を損失回避的という。

⁵ 近畿整備局においては、優良工事表彰の加算基準は平成27年度に元請として完成し、引渡し完了した国土交通省近畿地方整備局発注の工事（港湾空港関係を除く。）における表彰の有無であり、優良工事技術者表彰の加算基準は平成26年度から平成27年度に元請として完成・引渡し完了した国土交通省近畿地方整備局発注の工事（港湾空港関係を除く。）における表彰の有無である（国土交通省近畿地方整備局(2017)より）

図 12 プロスペクト理論のバリュー関数



(Kahneman, D., & Tversky, A. (1979) 263-291. より)

現行の制度における、優良工事表彰と優良工事技術者表彰の有効期間の違いと損失回避的な特性の二つを踏まえて、前年度に優良工事表彰を受けた企業 A と前年度に優良工事技術者表彰を受けた企業 B の入札行動を考える。それをもとに本提言の導入効果について述べる。

まず企業 A について考える。企業 A は前年度に優良工事表彰を受けているので、入札の段階で加算点 3 点を得る。企業 A にとってはこの加算点 3 点が参照点となる。企業 A としては次年度もこの 3 点を維持したいと考える。この加算点 3 点を獲得するには、当然次年度も優良工事表彰を受けなければならない。そしてそのためには工事を落札し、完成させることが条件である。すると企業 A は確実に落札するために入札価格を下げると考えられる。この入札価格を下げるという行動が損失回避的な行動と言える。

次に企業 B について考える。企業 B は前年度に優良工事技術者表彰を受けているので、入札の段階で加算点 4 点を得る。企業 B にとっては加算点 4 点が参照点となる。企業 B としては次年度もこの 4 点を維持したいと考える。ただし優良工事技術者表彰の有効期間は 4 年間であるので、向こう 3 年間は工事を落札し完成させなくても加算点 4 点を得ることができる。すると、企業 B が入札契約に参加した場合、損失回避という観点からは確実に落札するインセンティブは小さい。つまりこの場合、前述の「技術が高い企業ほど入札価格を小さくするインセンティブは小さい」という仮説が支持され、企業 B は損失回避的な行動をとらないと考えられる。

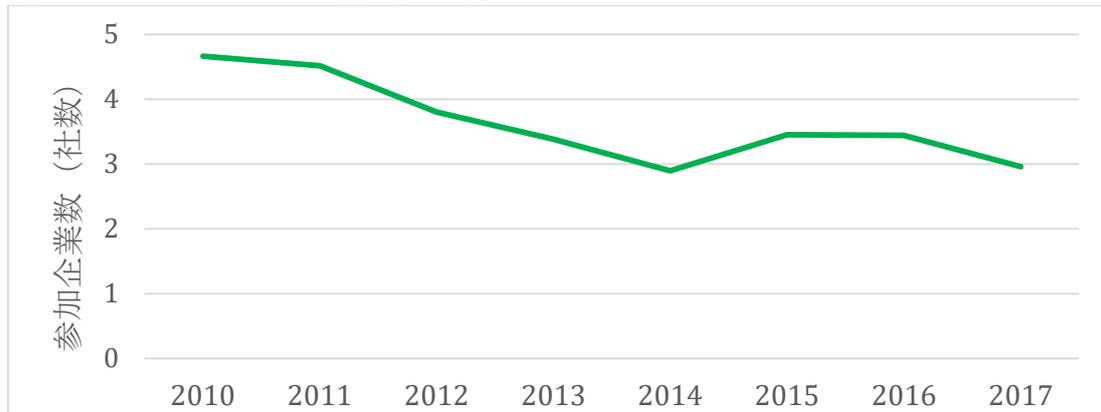
以上のような観点から、各表彰の有効期間を 1 年間に変更することで、毎年入札に参加して落札を目指すインセンティブが各企業に働くようになると考えられる。これによって企業の入札価格ひいては入札率を下げるのが本提言の目的である。

4.2 維持修繕工事実績評価型の導入

4.2.1 現在の入札参加企業数の推移

分析結果より、入札への参加企業数の増加が入札率を有意に低下させることが分かった。このことから入札に参加する企業が増えるほど競争が促進され工事金額が抑えられるといえる。一方で現状でも述べたように総合評価落札方式の中で維持修繕工事の入札における参加企業数は他種の工事と比べて少ないことがわかる。また、維持修繕工事のみに限っても 1 工事当たりの参加企業数は年々減少傾向にあるといえる。(図 13)

図 13 1 工事あたり参加企業数の推移



関東地方整備局の工事データ(2010～2017)より筆者作成

国土交通省によると2013年のガイドラインの策定により、施工能力評価型に関して受注する企業に偏りが生まれていることが指摘されている(国土交通省(2014)より)。これは企業の実績が技術評価の大きな割合を占めている為とされている。受注する機会の少ない中小企業などにとっては「同種性のある工事实績」の得点を得ることが難しくなるため、新規参入が難しくなると考えられる。また、現状においても述べたように維持修繕工事は新設工事よりも多くの労力を要し、コストが割高になる傾向がある。駒田ら(2010)では道路施設の維持修繕工事の受注企業にアンケート調査を行っており、維持修繕工事の工事単価の安さなどが問題として指摘されている。以上のような原因から、維持修繕工事は他種工事に比べ入札に参加する企業が少ない傾向にある。

こうした状況を改善するためには、企業が維持修繕工事の入札に参加するインセンティブを生み出す必要がある。そのためには「同種性のある工事实績」などの技術点の配点を変更することにより企業が入札に参加しやすい環境を作ることが重要であると考えられる。そこで本稿では総合評価落札方式において維持修繕工事实績評価型を公共工事全般に導入することを提言する。以下で維持修繕工事实績評価型について詳しく述べる。

4.2.2 維持修繕工事实績評価型について

維持修繕工事实績評価型は中部地方整備局において一部の一般土木工事で試行されているもので、2016年度の実績としてまだ10件程度の入札でのみ導入されているものである。なお、維持修繕工事实績評価型は施工能力評価型を対象とした入札契約制度である。本稿ではこれを全国の全ての地方整備局で、また一般土木工事に限らずにアスファルト工事などの全般の公共工事についても導入することを提言する。ここからは具体的な内容について実際に中部地方整備局で行われているものを参考に述べていく。

ここでは施工能力評価型における技術点に関して、「同種・類似の工事实績」の配点項目をこれまで「より同種性が高い」「同種性が認められる」「類似」の三段階に分けて設定していたものから、「より同種性が高い」という配点項目をなくし、同種性の工事に関する加算点の要件を緩和する。この「同種・類似の工事实績」は企業の配点と技術者の配点の両方に存在する配点項目である。本提言ではそのどちらについても配点項目を変更する。そして、新たな項目として維持修繕工事の実績件数によって加算される項目を追加するものとする。つまり、維持修繕工事での工事实績が他種の工事での技術点にも反映されるようになる。これにより、今まで維持修繕工事に参加してこなかった企業にとって維持修繕工事の入札に参加するメリットが生まれると考えられる(図14)。維持修繕工事の実績件数による加点の上限や有効期間を定めることで、特定企業のみが利益を受けることのないようにする。

図 14 維持修繕工事实績評価型の概要

今までの配点		
企業の能力	より同種性の高い工事实績	3～4点
	同種性の高い工事实績	1.5～2.5点
	類似の工事实績	0～1点
技術者の能力	より同種性の高い工事实績	6～8点
	同種性の高い工事实績	3～5点
	類似の工事实績	0～1点
		
維持修繕工事实績評価型		
企業の能力	より同種性の高い工事实績	
	同種性の高い工事实績	1.5～3点
	類似の工事实績	0～1点
	維持修繕工事の実績	1点
技術者の能力	より同種性の高い工事实績	
	同種性の高い工事实績	3～7点
	類似の工事实績	0～1点
	維持修繕工事の実績	1点

国土交通省 中部地方整備局「一般土木チャレンジ型の施行について」より筆者作成

4.2.3 提言の効果と実現可能性

まず、「より同種性が高い」の項目を取り除くことで、これまでは同種性が重要視されていた配点を変更する。さらに維持修繕工事の実績件数による加算点の項目を全工種に設けることで、いままで維持修繕工事に参加してこなかった企業が維持修繕工事を行うようになる。同種性による加算点が少なくなる代わりに維持修繕工事での実績が加算点に加わることで、維持修繕工事の実績を得た企業は他種工事でも有利に入札を進められる。よって、企業は維持修繕工事に参加しようとするインセンティブが高まると考えられる。その結果、公共工事の入札を有利に進めたい企業が維持修繕工事に参加し、競争が活発になることで維持修繕工事全体での入札率が下がることが期待できる。

維持修繕工事の実績による加算点については上限を設けることで、特定企業のみが落札し加算点を得る状況を防ぎ、受注偏りについても改善が見込まれる。さらに維持修繕工事の実績の有効期間は過去2年間とすることで、参加企業数の増加も一時的なものではなく継続的なものになると予想される。

現在の総合評価落札方式における施工能力評価型は、企業の施工能力を評価して技術点を決定している。総合評価落札方式の中を全体として見たとき、施工能力評価型の適用件数は8割を超えている。維持修繕工事实績評価型の導入にあたって、制度を適用する工事の規模や難易度、金額などにある一定の制限を設ける。これにより、維持修繕工事の工事实績の得点によって規模が大きく異なる工事に入札に有利とならないように配慮することで、質の担保も可能になるだろう。また、点数の配点の全てが変化するわけではなく、制度の適用によって受注・発注側双方のコスト面に大きな影響はないことから、実現可能性は高いと考えられる。

おわりに

本稿では将来、大きな課題となる社会資本の老朽化対策の一つとして維持修繕工事の入札契約制度に着目した。そのため入札契約制度について分析を行い、ガイドライン策定前後での落札に対する価格・技術による影響と入札率に影響する要因についての 2 つの実証分析を行った。その結果、一つ目の分析ではガイドライン策定前後で技術要因・価格要因が落札に与える影響について変化があったことを明らかにした。また二つ目の分析で技術の配点項目、入札に参加する企業の数が入札率に影響を与えることを明らかにした。この結果をもとに工事の質、コストがともに優れた公共工事を達成するための入札契約制度を目指し政策提言を行った。

しかし、本稿には課題も残されている。技術点のデータについて詳細な配点項目を考慮できていない点である。分析において工事成績評定の加点項目についての変数は入れることが可能であったものの、他の配点項目については考慮できなかった。技術の配点が落札の成否、入札率に与える影響を検証するためにも、入札契約において各企業の加算点に関してより詳細なデータが公表されることを期待する。

また、社会資本の老朽化対策は本稿で着目した入札契約以外にも、PFI などを用いた管理手法からの観点や建設就業者からの観点など、様々な観点からとらえるべき問題である。こうした他の観点からの検証もこれから必要となるだろう。

最後に本稿が社会資本の老朽化問題に対して、入札契約制度において課題解決の一助となることを願い、本稿を締めくくる。

主要参考文献

一般財団法人 建築コスト管理システム研究所「公共工事の入札結果に関する考察—国土交通省入札結果データの年度・工事規模別等から見た推移—」, 建築コスト研究年報第 16 号(2017)

<https://www.ribc.or.jp/research/pdf/annual/h29/jisyu/jisyu40.pdf>

一般財団法人 建築コスト管理システム研究所「公共工事の入札結果に関する考察—施工能力評価型方式による入札結果の分析—」, 建築コスト研究年報第 16 号(2017)

<https://www.ribc.or.jp/research/pdf/annual/h29/jisyu/jisyu50.pdf>

公共工事における総合評価方式活用検討委員会「公共工事における総合評価方式活用ガイドライン」(2005)

http://www.cbr.mlit.go.jp/hinkaku/pdf/guideline_honpen.pdf

国税庁 HP 「税の学習コーナー 歳出～公共事業関係費～」

<https://www.nta.go.jp/taxes/kids/hatten/page05.htm>(2018/11/1 アクセス)

国土交通省「インフラの維持管理・更新・マネジメント技術～安全で強靱なインフラシステムの構築を目指して～」(2014)

<http://www.mlit.go.jp/common/001033500.pdf>

国土交通省「インフラ長寿命化計画(行動計画)」(2014)

<http://www.mlit.go.jp/common/001051276.pdf>

国土交通省「国土交通白書 2012」<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h23/index.html>

国土交通省「国土交通白書 2014」<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h25/index.html>

国土交通省「国土交通省『公共事業コスト構造改善』(2012)結果報告について」

<http://www.mlit.go.jp/tec/cost/cost/pdf/2401.pdf>

国土交通省「国土交通省直轄工事における総合評価落札方式の運用ガイドライン」(2016)

<http://www.mlit.go.jp/common/001068241.pdf>

国土交通省「総合評価落札方式の改善(二極化)の状況と今後の方向性」(2014)

http://www.nilim.go.jp/lab/peg/siryousougou_hinkakukon/08_20140311_siryoul.pdf

国土交通省「地方整備局工事技術者検査要項について」(2006)

<http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/180331-1.pdf>

国土交通省「地方整備局工事成績評定実施要項」(2001)

http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/130330seisekihyoutei_unyou02.pdf

国土交通省「直轄工事における総合評価落札方式の実施状況」(2015)

http://www.nilim.go.jp/lab/peg/siryou/20160831_sougouhyoukakon/281031_H27_nenjihoukoku_tyokkatu_sougouhyouka.pdf

国土交通省「入札及び契約に係る情報公表マニュアル」(2001)

http://www.mlit.go.jp/totikensangyo/const/1_6_bt_000102.html

国土交通省「技術とノウハウを活かした公共工事を目指して」(2004)

http://www.nilim.go.jp/lab/peg/sougou_panhui.htm(2018/10/29 アクセス)

国土交通省 関東地方整備局「関東地方整備局における総合評価落札方式の適用ガイドライン」(2017)

http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000707633.pdf

- 国土交通省 関東地方整備局「平成30年度入札・契約、総合評価の実施方針等について」
http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000700831.pdf
- 国土交通省 関東地方整備局「平成29年度 入札・契約、総合評価の実施方針（案）[工事]平成28年度の実施状況」
http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000669881.pdf
- 国土交通省 関東地方整備局「平成28年度 入札・契約、総合評価の実施方針（案）[工事]平成27年度の実施状況」
http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000643434.pdf
- 国土交通省 九州地方整備局「工事における総合評価落札方式の実施方針について」（2018）
http://www.qsr.mlit.go.jp/site_files/file/hinkaku/pdf/h30koujiguid.pdf
- 国土交通省 近畿地方整備局「近畿地方整備局における平成29年度総合評価落札方式について」（2017）
<https://www.kkr.mlit.go.jp/gijyutu/sougouhyouka/kouji/qg18vl0000006i0c-att/170619sougouhyouka.pdf>
- 国土交通省 四国地方整備局「四国地方整備局における総合評価方式の実施方針」（2017）
https://www.skr.mlit.go.jp/etc/hinkaku/pdf/H29_jisshihoshin.pdf
- 国土交通省 中国地方整備局「中国地方整備局の品質確保に向けた取り組み」（2016）
https://www.zenken.com/hinkaku/kousin/kousin_tekisuto/h28/07_hirosima/inoue.pdf
- 国土交通省 中部地方整備局「一般土木チャレンジ型の施行について」
<http://www.cbr.mlit.go.jp/kisya/2016/10/1031.pdf>
- 国土交通省 中部地方整備局「工事調達における総合評価落札方式の運用ガイドライン」（2017）
http://www.cbr.mlit.go.jp/contract/kouji/pdf/H29_0801kouji-guideline.pdf
- 国土交通省中部地方整備局「チャレンジ型（維持修繕工事実績評価型）の施行について」
http://www.cbr.mlit.go.jp/contract/kouji/pdf/H29_challenge_ijisyuuzen.pdf
- 国土交通省 東北地方整備局「東北地方整備局工事の総合評価落札方式運用ガイドライン」（2018）
http://www.thr.mlit.go.jp/bumon/b00097/k00910/guideline/guideline_v9_180501.pdf
- 国土交通省 北陸地方整備局「『公共工事の品質確保に関する法律』を踏まえた北陸地方整備局の入札・契約について」（2016）
<http://www.hrr.mlit.go.jp/press/2016/04/160428kikakubu.pdf>
- 日本総合研究所「公共事業の談合問題と入札制度改革—価格評価から総合評価へ—」（2006）
<https://www.jri.co.jp/page.jsp?id=5623>
Being Collaboration
https://www.be-collabo.jp/topics/koji_hyotei.php (2018/10/29 アクセス)
- 三菱UFJリサーチ&コンサルティング 「総合評価落札方式の実施等に関する調査」（2012）
http://www.soumu.go.jp/main_content/000446478.pdf
- 石原康弘・森田康夫・久保尚也（2014）「総合評価方式の変遷から見た技術評価方法の課題と改善に関する考察」 土木学会論文集 Vol170 No.4
- 石原康弘・久保尚也（2011）「総合評価方式における技術評価方法の改善に関する考察」 土木学会論文集 Vol167 No.4

大垣昌夫・田中沙織 (2014) 『行動経済学』有斐閣

駒田達弘・岩塚浩二・佐近裕之 (2010) 維持修繕工事の契約・積算に関する課題 一般財団法人土木研究センター土木技術資第 52 巻 12 月号, p30-33

松村吉晃 金子雄一郎 島崎敏一 (2011) 「公共工事入札の落札率の変動要因に関する分析 一般土木工事及びアスファルト工事を対象として」土木学会論文集 F4 Vol167 No. 4

森本恵美・荒井弘毅 (2014) 「兵十方総合評価方式の入札制度と技術評価値の落札に及ぼす効果に関する計量的研究」土木学会論文集 Vol. 70, NO. 3

森本恵美・滑川達・岡本太地・山中英生 (2007) 「落札企業の地域性に着目した被指名実績と工事成績評定の関係に関する統計分析」建設マネジメント研究論文集 Vol114

吉田純土・森田康夫・大谷悟・南昌宏・小宮朋弓 (2013) 「調査・設計等分野における国土交通省直轄事業の総合評価落札方式に関する一考察」土木学会論文集 Vol169 No. 4

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory : an analysis of decision under risk. *Econometrica* 47, 263-291.

データ出典

国土交通省 関東地方整備局 HP 「関東地方整備局入札データ」
<http://www.ktr.mlit.go.jp/nyuusatu/nyuusatu00003436.html> (2018/10/26 アクセス)

国土交通省 関東地方整備局 HP 「優良工事等局長表彰について」
<http://www.ktr.mlit.go.jp/gijyutu/gijyutu00000022.html> (2018/10/26 アクセス)

財務省 「昭和 24 年度以降主 (重) 要経費別分類による一般会計歳出当初予算及び補正予算 (昭和 60 年度～平成 29 年度)」
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00350120&kikan=00350&tstat=000001013484&cycle=8&tc1ass1=000001014978&tc2=000001014979&second2=1> (2018/11/6 アクセス)