

インセンティブ手法の適用に関する基礎的研究

東海大学 正員 湊 隆幸*

By Takayuki Minato

建設におけるインセンティブは、発注者が用いる、コスト縮減や品質向上のための契約手段である。我が国においては、本年、建設省によるバリュ・エンジニアリング（以下、「VE」）に基づく入札時の代替案提案方式の採用が決定された。しかしながら、インセンティブ手法の我が国への適用は始まったばかりであり、VE以外のアプローチについてもさらに検討を行う余地がある。特に、リスクとインセンティブの問題は我が国では未開発の研究分野であり、十分な理解や議論が行われていない。

本研究は、リスクマネジメントの観点から、建設費のコスト縮減の方法を論じたものである。その主な内容は、コストに「予備費」の概念を導入し、理論と実際のデータを用いた分析を中心に、リスクマネジメントとインセンティブについての考察を行う。

【キーワード】 契約、コスト、インセンティブ、リスクマネジメント

1. はじめに

(1) 研究の背景

我が国では、平成5年12月の中央建設業審議会の「公共工事に関する入札・契約制度の改革について¹⁾」という答申の中で、インセンティブの原理を用いた、一般競争入札や技術提案評価方式による入札・契約手法の採用が提言された。また、この提言を実施する形で、1996年6月には、VE手法を用いた「入札時代替案提案型」と呼ばれる入札方法の導入が、建設省により決定された²⁾。公共発注機関によるこのような調達システムの改善は、上手く機能すれば、効率的な「品質」と「コスト」を得る上で大きな成果を期待できる。

一方、インセンティブ手法は、海外で開発された、高度の契約監理技術を要するマネジメント手法であり、その適用にあたっては、積算手法や契約方法の中に前提となる条件が含まれる

ことを理解する必要がある。

例えば、米国における1982年の Business Roundtable の報告書³⁾（以下、「CICEレポート」）は、インセンティブを適用する場合、

- “1. 適用対象(設計, 購買, 施工)
2. 契約の種類 (総価式(Lump-Sum)または実費精算式(Cost Reimbursable)の選択)
3. 受注者の能力評価
4. インセンティブの分析と選択
5. コスト管理責任とリスクの影響の分析
6. 契約で用いる表現
7. 受注者の選択
8. 契約管理 “

を検討することが必要であるという結論を導いている。同報告では、さらに、インセンティブを有効に活用するためには工事終了後の評価システムが不可欠であるとし、評価の指標として次の4つが示されている。

* 東海大学海洋学部海洋土木工学科 講師
電話：0543-34-0411, ファックス：0543-34-9768
Email: minato@scc.u-tokai.ac.jp

- “- 受注者の工事計画や工程計画などによる
工事の生産性
- 諸経費の節減
- 安全に対する受注者の経験，態度または
教育の実施
- 付加的な価値を含めた品質達成度 “

我が国の建設では，本格的なインセンティブ手法の適用は始まったばかりである．したがって，インセンティブの基本的なメカニズムや条件などについて，さらに理解や検討を行う必要がある．特に，1)コストと報酬の範囲の定義，2)契約でのコスト管理の責任主体の明確化，3)工事終了後の実績評価の方法を明確にすることは重要である．

一方，発注者の目的はコストの縮減であり，VEはその手段となるインセンティブのうちの一つのアプローチに過ぎない．したがって，インセンティブの手段も，VE以外の方法についてさらに検討を行う余地がある．なかでも，リスクマネジメントによるコスト縮減の方法は，CICEレポートにもあるようにインセンティブとも深く関連しており，興味のあるアプローチである．我が国の建設においては“リスク”についての議論は未開発であり，リスクマネジメントの概念に基づくコスト縮減の研究は，我が国独自のインセンティブ手法を構築する上からも価値が高い．

(2) 研究の動機

コスト縮減を目的としたインセンティブの方法は，工事費の捉え方により，アプローチの仕方が異なる．コストは，例えば，構造物に要求される「機能」の面から，機能を満たすために「必要なコスト」と「不必要なコスト」に分類できる．この場合，建設費は不必要なコストの縮減により低減することが可能となる．VEは，このようなコストの捉え方に基づき，設計や施工での代替技術を検討することにより不必要コストを削除するための手段として有効である．

一方，「リスク」という観点から捉えると，コストは構造物を完成するために必要な「最小の費用」と，工事に含まれるリスクに対する「予備費」

表-1 間接費の構成

(現場管理費)		(共通仮設費)
-労務管理費	-事務用品費	-運搬費
-安全訓練等費用	-通信交通費	-準備費
-租税公課	-交際費	-仮設費
-保険料	-補償費	-保険料
-従業員給料	-外注経費	-事業損失防止施設費
-退職金	-雑費	-安全費
-法定福利費		-役務費
-福利厚生費		-技術管理費
		-営繕費

に分類できる．予備費は建設に含まれるリスクに対する“保険”として工事予算に計上されるが，予測されるリスクが発生しなかった場合や効率的なリスクマネジメントが行われた場合には，実際の費用を縮小することができる．このように，建設費にリスクの概念を導入すると，予備費を発注者のコスト縮減の対象とすることが可能となる．

我が国の積算手法では，工事原価は，直接工事費(以下，「直接費」と間接工事費(以下，「間接費」)に分類される⁴⁾．

$$\text{工事原価} = \text{直接費} + \text{間接費} \quad (1)$$

直接費は，材料費，労務費，および直接経費から成るが，その算定は，用いられる資源を“物”として見たときの「機能」に対する対価として行われる．例えば，労務費であっても，その評価は「生産性」というような指標を用い，労働者の技術力や時間効率という人の機能に対する値段として算定される．

一方，間接費(表-1)にも，直接費と同様に，物としての考え方を基本として算定されるコストが含まれる．しかしながら，間接費は，潜在的に含まれるリスク特性により，その発生頻度とコストに及ぼす影響の予測が困難な場合が多いという点で，直接費とは異なるように考えられる．例えば，事業損失防止施設費を算定する場合，工事施工に伴って発生する地盤沈下は，実際には施工が開始されるまで分からない．また，地盤沈下の発生が建設費に及ぼす影響も正確な算定が困難な場合がある．さらに，地盤沈

下の発生が、施工の不備によるものなのかまたは設計に原因があるもののかなど、リスクに対する責任の問題が明確にできないような場合も多い。

我が国の多くの発注機関で広く採用されている建設省方式を例にとると、間接費の計算は、工事種類と規模による乗率を基にした積み上げによる、確定的な方法が用いられる。しかしながら、実際の費用には「ばらつき」が生じる。しかも、そのばらつきは、当該工事の特殊な施工条件に大きく左右されるものであり、確定的な方法では、費用の算定に論理性を欠く場合が生じることも否めない。さらに、間接費には、安全費や福利厚生費といったように、関連する法律や発注者からの要求、さらには工事に従事する人々に対する人道的な立場から、工事契約金に含まれた管理義務に対する受注者の「コスト責任」が生じるような費用も含まれている。したがって、リスク特性だけでなく、工事技術者や労務者の「保護」といったような公共工事が満たすべき条件の点からも、間接費の効率的な縮減の方策を検討することは価値が高い。

(3) 研究の目的と範囲

本研究は、間接費に着目したコスト縮減の方法を論ずるものであり、以下の基本仮説を含む。

基本仮説：間接費には、建設の開始前に予測が困難な不確定要素(リスク)が多く含まれ、実際の建設費のばらつきに及ぼす影響が大きい。したがって、間接費に潜在的に含まれるリスクを効率よく低減することは、効果的なコスト縮減につながる。

この基本仮説に基づいて、さらに、以下のような補助仮説を考えた。

補助仮説1：建設費の増減は、工事の入札時に得られる工事情報の不確実性に依存する。したがって、施工者が入札時までにより多くの工事情報を得られるような建設生産システムは、建設費の縮減に有効である。

補助仮説2：工事開始前のリスク定量化に基づくコスト管理責任の明確化と、工事開始後

の受注者の管理実績やパフォーマンスの評価を組み合わせたインセンティブの方法は、コスト縮減だけでなく品質や安全性の向上にも有効である。

また、本論文の目的は、間接費に含まれるリスク特性を基に、コスト縮減に対するリスクマネジメントのインセンティブ機能を議論することであり、以下の内容を含む。

第2章では、米国での研究に基づいて、インセンティブのメカニズムについての理論的な考察を行う。次に、第3章では、リスクマネジメントとインセンティブの関連について理論的・実証的な考察を行う。ここでは、まず、コストの「予備費」の概念を定義し、ある建設会社の実際の原価管理データを用いたコスト分析を基に、本研究の基本仮説に含まれる間接費のリスク特性を調べる。次に、リスクが受注者の利益構造に与えるインパクトを、リスク回避の理論や工事情報との関係より論じる。最後に、第4章では、本論文のまとめと将来の研究計画を示す。

本論文の内容は、補助仮説に含まれるような、実際のインセンティブ手法の開発は含まない。また、基本仮説についても、理論的な考察または限られたデータ分析に基づく議論にとどまり、それを検証するまでには至っていない。したがって、本研究は、将来の我が国のインセンティブ手法の開発に洞察を加えることを中心とする、基礎的な研究として位置づけられるべきである。

2. インセンティブの理論

(1) インセンティブ契約の種類

インセンティブは、コストや工期、または品質や安全に対する受注者の優れた工事の出来形に対し“ボーナス”を与えたり、逆に要求された出来形が満足されない場合には“ペナルティー”を与えるための、発注者が主体となる契約手段である。

建設で用いられるインセンティブ契約の方法は、以下の3つに大別できる。

- コストインセンティブ
- スケジュールインセンティブ
- テクニカルインセンティブ

コストインセンティブは、受注者の努力によるコスト削減を計る手段であり、節減コストの再分配により、受注者に付加利益を与える。次に、スケジュールインセンティブは、工期縮減に対するボーナスやペナルティーを与える方法である。例えば、工事遅延に対する損害金はスケジュールインセンティブの最も知られた例であるが、このように、通常は受注者にとって好ましくない、“ディスインセンティブ”が多い。最後に、テクニカルインセンティブは、発注者が要求する特別の品質や安全に対する優れた工事实績に対して、受注者にボーナスを支払う方法である。Marshall⁵⁾によると、受注者が受け取る報酬は、“1) 給与などの管理費 (Service Fee), 2) リスク管理に対する報酬 (Actuarial Fee), および, 3) コストの削減に対する分配金 (Incentive Fee)”の3つに分類される。

(2) インセンティブのメカニズム

インセンティブによる受注者への節減コストの分配率 k は、以下の Stuckhart⁶⁾の理論式により表わされる。

$$k = - \frac{\text{実際の報酬}(F_c) - \text{目標報酬}(F_t)}{\text{実際の建設コスト}(C) - \text{目標コスト}(C_t)} \quad (1)$$

目標コストには、労務費や材料費などの直接工事費と共通仮設などの間接工事費の一部が、目標報酬には、一般管理費などの経費の一部、利益およびリスク管理に対する報酬が含まれる。式(1)によると、インセンティブによる受注者への利益の増分は、コストの節減額(分母)にコストの分配率 k を乗じた値として計算できるが、それを図示すると図-1 になる。

ここで、インセンティブが有効に機能するのは、契約時の目標報酬を除いた部分の建設費が節減の対象となる場合であり(図-2)、報酬の減少が生じるようなインセンティブの方法は、原則としては受注者には関心がないであろう。したがって、節減の対象とするコストが建設費の

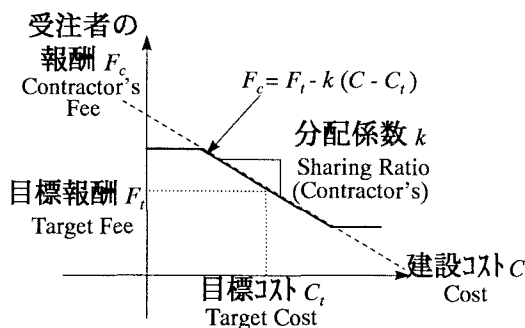


図-1 節減コストの分配率

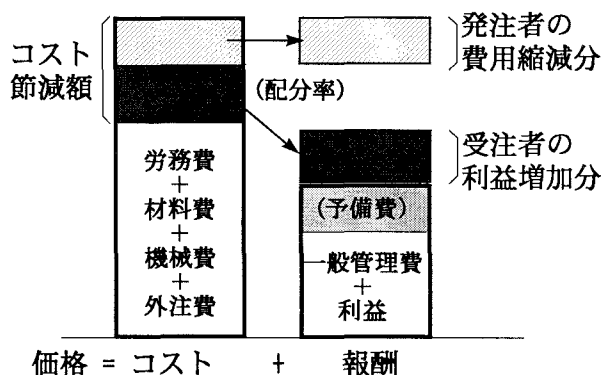


図-2 インセンティブのメカニズム

実費的な部分のみを含むのか、リスク管理責任に対応する予備費も含むのか、さらには報酬の一部を含むのかの区別や、それぞれの費用の算定基準を明確に規定することは、インセンティブが有効に機能するための重要な条件である。

(3) 契約とインセンティブ

従来から建設で用いられてきた契約様式は、大きく実費精算契約と総価契約に分類できる。

実費精算型では、コスト部分は発注者が、報酬部分は受注者が受け持つように定め、受注者はコストを除いた報酬の大小により落札を競う。このように、実費精算型の契約では、積算と契約の過程において、コストと報酬の区別だけでなく、それぞれの費用の増減についての発注者と受注者のコスト責任(または権利)が明確にされる。この契約では、コスト増減の責任は発注者にあり、受注者はコストの増減に直接関与し

ない。したがって逆に、実費精算型の契約では、受注者にコスト削減のインセンティブを与え、発注者自身もその便益の一部を共有しようとする方法が機能することにもなる。

一方、総価型の契約が用いられる場合、受注者は建設コストと報酬を合わせた建設費の総額により落札を競う。しかも、総価型の場合、工事の完成に必要な建設コストの増減は、原則として受注者の責任となる。つまり、コスト管理の責任は全て受注者にある。したがって、総価型の契約では、受注者の管理努力によるコスト削減の便益を発注者が共有できるとする考えは成り立たない。

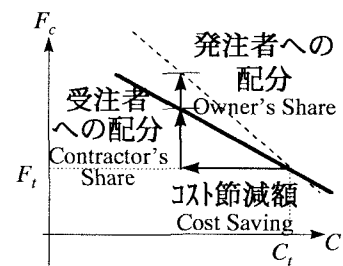
このような契約の原理に基づいて、節減コストの受注者への配分率 k を考えると、実費精算契約の場合 k は 0 と 1 の間に、総価契約の場合は $k = 1$ という値になる(図-3)。つまり、理論的には、総価型の契約にはコスト削減額の全部が、実費精算型の契約の場合はその一部が受注者の付加利益となるようなインセンティブが含まれていることになる。

(4) まとめ

本章でのインセンティブのメカニズムに関する理論的な考察のまとめは、以下のとおりである。

- インセンティブは、コスト削減額の再配分により、受注者に利益の増加がある場合に機能する。
- 節減コストの分配は、発注者または受注者が負担する責任に比例した利益の再配分が行われることが原則となる。
- 実費精算型の契約は、コストと報酬およびコスト管理責任の主体が明確にされるため、インセンティブ契約の方法として適している。
- 節減コストの受注者への分配率 k は、用いられる契約により異なり、理論的には、総価型の場合 $k = 1$ 、実費精算型の場合 $0 < k < 1$ となる。

(a) 実費精算型契約



(b) 総価型契約

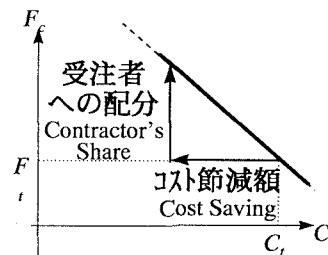


図-3 契約方法(コスト管理責任)と節減コストの分配率

以上の結果より、インセンティブを有効に機能させるためには、コストと報酬の区別だけでなく、コストの管理責任の主体を明確にすることの2つの条件が必要であり、これにより発注者と受注者の間の節減コストの“公正な”分配則が決定される。

3. リスクのインパクト

(1) リスクの定義

リスクは、工事の結果に不確実性を及ぼす事象と定義できる。建設には、政治的リスク(建設が行われる場所の法律や慣習など)、経済的リスク(材料・労務などの高騰、為替の変動など)、技術的リスク(技術基準、安全管理基準、品質要求など)、および環境的リスク(環境対策、現場条件の良し悪しや危険物の可能性、工事に利害関係を持つ地域住民など)が含まれるが、リスクは、その発生頻度とリスクが結果に及ぼす大きさの組み合わせにより、以下のように分類することができる⁷⁾。

- “既知-既知 (known-known)” のリスク
- “既知-未知 (known-unknown)” のリスク
- “未知-未知 (unknown-unknown)” のリスク

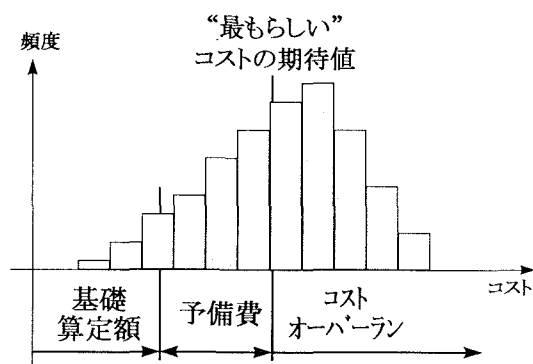


図-4 リスクの定義

既知-既知のリスクは、リスクの発生頻度とリスクが結果に及ぼす影響の予測がともに比較的容易なタイプのリスクであり、工事中の機械や労働者の生産性、降雨日数や気温、または物価上昇率などがその例である。次に、既知-未知のリスクは、発生する頻度の予測は可能であるがリスクが結果に及ぼす影響が容易に予測できないタイプのリスクである。この例として、工事中の事故、地盤沈下や地下水、電気などの断絶、または第三者による工事の妨害や差し止めなどによる工事の損失が考えられる。最後に、未知-未知のリスクとは、発生頻度と結果に与える影響のどちらも予測が困難であるようなリスクであり、例えば、工事中の大災害、海外工事で見られる突然の戦争やクーデターの勃発による危機などが、未知-未知のリスクの例として考えられる。

リスクは、工事の建設コストを指標として、次式により定量化することができる。

$$\text{リスク} = \text{実際のコスト} / \text{基礎算定額} \quad (2)$$

ここでいう基礎算定額とは、工事担当者が最低限必要と考える工事予算のことである。リスクは不確実性をともなうものであり、式(2)で予測される実際のコストをその発生頻度との組み合わせで表わすと、得られる結果は図-4に示すようにばらつきを持ったものとなる。ここで、コストのばらつきの“特性値”(例えば、ある建設費を上回るまたは下回る確率が50%となるような値)をリスクの予備費とすると、基礎算定額に予備費を加えた額が“最もらしい”コストの値となる。したがって、実際の予備費の増減は、コストオーバーランまたはコストアンダーランとして、受注者の利益に直接影響を及ぼす。

(2) コスト分析例

本研究では、ある建設会社から入手した工事の原価管理データを用いて、コストのリスク特

性を調べるための分析を行った。

データを提供した会社は、道路工事を中心とする公共工事を請負う、年間受注高が約120億円の建設会社である。この会社では見積りと原価管理を本店の工務部の担当者が総括して行っており、データはその担当者から直接得た。

分析では、まず、過去3年間の88の工事について、建設費を材料費、労務費および間接費に、さらに間接費を給与(など)、共通仮設費、事務所費用および保険契約に分類して、各々の費目についての工事前実行予算と実際のコストを集計し、式(3)の定義による「コストパフォーマンス」を各々の費目について計算した。

$$\text{コストパフォーマンス } z_j = \frac{\text{実際の費用} - \text{予算}}{\text{予算}} \quad (3)$$

ここで定義したコストパフォーマンスは、受注者の予算に対する実際の費用の増減(単位はパーセント)であり、その値が正の場合はコスト超過を、逆に負の場合には、費目のコストが縮減されたことを表わす。

コストパフォーマンスは、終了した工事に含まれる全ての費目について計算できる。そこで、参照する過去の全ての工事について、各費目ごとに計算されたコストパフォーマンスを集めると、それはその費目のコストパフォーマンスを表わす確率変数となる。図-5には、分析に用いた88の工事の間接費のコストパフォーマンスの分布図が示してある。

ばらつきを定量化する統計学の指標は、「分散」(または、標準偏差)である。つまり、分散が大きければ大きいほどリスクも大きいということになる。しかしながら、労務費や共通仮設費など個々の費目に着目して工事全体への影響を分析する場合、費目間の相関を含んだ「共分散」を用いたリスクの評価が必要となる。そこで、本研究では、個々の費目のコストパフォーマンスの共分散を全体工事費の関数として推定するモデル⁸⁾を用い、直接費と間接費の相対的なリスクの度合いを調べることにした。

コストパフォーマンスの計算は、労務費や間接費など個々の費目だけでなく、その合計としての工事全体のコストパフォーマンスについても計算できる。用いたモデルは、費目のコストパフォーマンスを記号 $\tilde{z}_j$ で(j は費目の名称、例えば、材料費)、工事全体のコストパフォーマンスを $\tilde{z}_p$ で表わし、式(4)で示されるような、工事全体のコストパフォーマンスを説明変数にした線形回帰分析を行なう方法である。

$$\tilde{z}_j = \beta_j \tilde{z}_p + \varepsilon_j \tag{4}$$

ここに、 $\tilde{z}_j$ はある費目 j (例えば、 j は労務費)のコストパフォーマンス、 $\tilde{z}_p$ は工事全体のコストパフォーマンス、また ε_j は残差を表わす。計算にあたっては、 $\tilde{z}_j$ および $\tilde{z}_p$ は平均値まわりに標準化した。また、式(4)の β_j は回帰係数であり、式(5)により算定できる。

$$\beta_j = \frac{\sigma_{j,p}^2}{\sigma_p^2} = \rho_{j,p} \frac{\sigma_j}{\sigma_p} \tag{5}$$

ここに、 σ_p^2 と σ_p は工事全体のコストパフォーマンスの分散と標準偏差を、また、 $\sigma_{j,p}^2$ と $\rho_{j,p}$ は、それぞれ、ある費目 j のコストパフォーマンスと工事全体のコストパフォーマンスの共分散と相関係数を表わす。

例えば、間接費と全体工事費のコストパフォーマンスの関係をプロットすると図-6のようになり、回帰分析による間接費の回帰係数ベータは $\beta_{\text{間接費}} = 3.77$ と求めた。この計算を、材料費、労務費や間接費の細目である給与、共通仮設費、事務

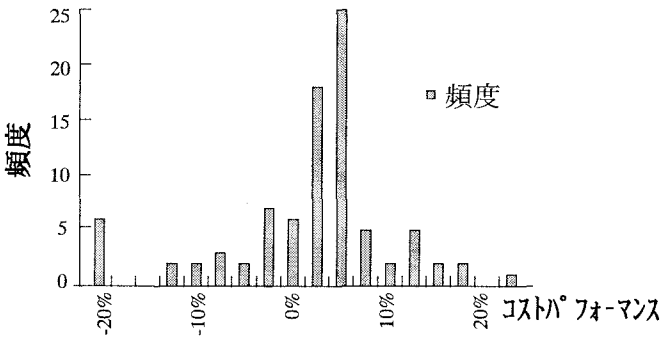


図-5 間接費のばらつき

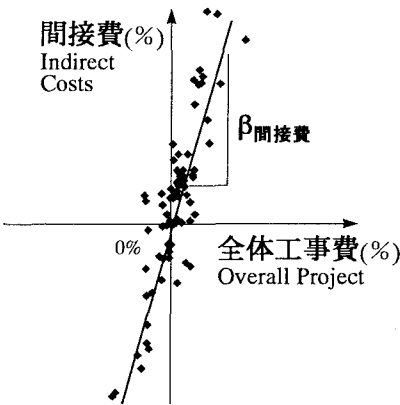


図-6 回帰分析モデル

表-2 分析結果

	β	標準誤差	データ数
材料費	0.64	0.06	85
労務費	0.14	0.04	85
間接費	3.77	0.19	88
給与など	5.23	0.56	88
共通仮設費	1.16	0.34	88
事務所など	0.98	0.53	88
保険契約	0.00	0.00	88

所経費および保険契約について繰り返すと、得られた結果は表-2に示すとおりとなった。

ベータは、材料費など各々の費目より構成される工事全体のコストパフォーマンスを入力として各々の費目の工事全体への回帰度を推定した値であり、各費目のコストパフォーマンスと工事全体のコストパフォーマンスの共分散から求められる。したがって、ベータ

は、個々の費用のばらつき(共分散)が工事全体の利益に与える感度を表わすリスクの絶対的な指標である。費目に含まれる不確実性は、費目のベータ値が大きければ大きいほど大きい。式(5)からも明らかなように工事全体のコストパフォーマンスのベータ値は1である。したがって、1よりも大きなベータを持つ費目は工事の利益に対して好ましくない影響を与え、逆にベータが1より小さい場合は、その費目は工事の利益に与える影響が小さいことになる。

また、各々の費目のベータの算定は、入力として過去の工事全体のコストパフォーマンスを共通に用いているのであるから、計算されたベータは、各々の費目に共通して存在する不確実性を定量化するための相対的な指標でもある。表-2によると、間接費のばらつきが工事全体のコストパフォーマンスに与える影響は、直接費に比べて大きい。例えば、間接費のばらつきが工事の利益に与える影響は、材料費($\beta_{\text{材料費}}=0.64$)に比べて、約6倍($3.77/0.64$)も大きいことが推定できる。さらに、労務費のベータが0.14と小さいことを見れば、間接費は、直接費に比べて、工事全体のコストパフォーマンスに与える影響が大きい“感度の高い”要素であることが認識できる。

以上の分析例は、ある一つの会社のデータによるものであり、その結果を我が国の標準的な建設業のコスト特性だと考えることはできない。しかしながら、間接費は工事原価の20%から30%程度を占めるような大きなコスト領域であり、コストの額の面からも節減対象としてその重要性が高い。しかも、間接費の中には、仮設費や施設費または補償費といったように、そこに含まれるリスクの予測が当該工事の条件に大きく依存するような費用が含まれている。したがって、コスト縮減の対象としての間接費の重要性は高いと考えられる。

(3) リスクとインセンティブ

リスクによるコストのばらつきは、予測されたリスクの影響が小さい場合やリスクを効率よく管理できる場合には低減できる。また、逆に、予測されないようなリスクが発生した場合やリ

スクの管理が十分でないような場合、コストオーバーランとして、受注者の利益構造に直接影響を及ぼす。したがって、受注者のリスクマネジメント技術に対するインセンティブは、コスト縮減に対する有効な手段となりうる。

リスクとインセンティブを論じる場合、人間が持つリスク回避の態度について理解することが重要である。Arrow⁹⁾は、不確実性のもとでの経済効用を個人が保有する資産の程度の関数とし、リスク回避に対する選好を、絶対的リスク回避(absolute risk aversion)と相対的リスク回避(relative risk aversion)の仮説により説明した。これらの理論では、絶対的リスク回避の仮説から、ある個人が保有する資産が増えるほど投資に対するリスク回避の傾向が減少することが、また相対的リスク回避の仮説からは、保有する資産とリスクを含む投資の量が同程度に増加すれば、その個人はより大きな利益を含むリスクの大きい投資への意欲を増大することが示されている。

通常、人間はリスク回避的であり、人々により構成される会社もまたリスク回避的であると考えられる。ここで、建設受注を投資と考えれば、前記のリスク回避に対する仮説から、企業は、保有する資産の額が多ければ多いほど利益への期待値を増大し、リスクの大きい“大規模な”工事への参入意欲を高めるということになる。一方、このようなリスク回避の特性は、受注競争力の向上やコスト縮減に対するインセンティブとして、受注者がリスク回避的であればあるほど、優れた建設技術や効率的な施工管理技術の開発への意欲を高める動力としても機能する。

リスク回避に対する受注者の施工技術力やマネジメント能力の開発の結果は、発注者に対しても便益を与える。例えば、総価型契約の契約では、リスクを受注者に転嫁することにより、技術競争によるコスト効率に優れた発注を行うことが可能となる場合がある。また、発注者は、実費精算型のような契約を用いて、リスクを分担することにより、受注者のノウハウをさらに活用したコスト縮減を行うことも可能であろう。

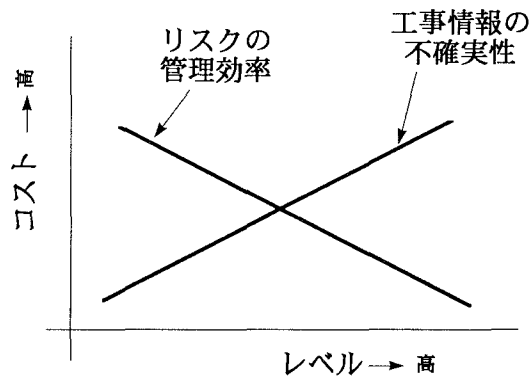


図-7 リスク管理，情報とコストの関係

総価型の契約を用いるかまたは実費精算型の契約にするのかは、発注者自身の工事経験や監理技術や入札に参加する受注者の技術力などとも関連するが、最も効率的なリスクの分担方法を含む契約を規定することは、発注者にとって非常に重要な作業である。

(4) リスクアロケーション

契約において、リスクマネジメントの責任を規定する概念は、リスクアロケーション^{10), 11)}と呼ばれる。米国土木学会(ASCE)は、1979年の「建設リスクと責任分担に関する会議」(1979 Conference on Construction Risks and Liability Sharing)で、リスクアロケーションについて、次のような結論を導びいている¹²⁾。

- “リスクは、工事の全ての参加者の中で、予測されるリスクを最もよく評価、管理し、それにより便益を得ることのできる者がマネジメントする。
- リスク責任は、工事の参加者に完全には割り当てられないが、「分担」することは可能かもしれない。
- リスクマネジメントには、費用がかかる。”

上記の提言は、リスクマネジメントの効果的なアプローチについての興味のある問題を含んでいるが、いずれにせよ、リスクを発注者が受け

持つのか、受注者に転嫁するのか、または、分担するのかについて、効率的なリスクアロケーションの決定を行うことは、効果的なコストの縮減につながる(図-7)。

一方、受注者にとってのリスクは、入札時の工事情報の不確実性そのものである。一般的には、情報の不確実性が大きければ大きいほど、受注者のリスクに対する予備費も増加し、その結果、建設費も増大する(図-7)。前節のコストの分析例では、間接費のばらつきが直接費に比べて大きいことが示された。さらに、間接費には、仮設費など、実際の工事条件に制限されるようなコストが含まれることを考えると、間接費に関連する工事情報の取得に対するインセンティブを与えるような方策は、コスト縮減に対して有効性が高いと考えられる。

(5) まとめ

本章では、リスク定量化の方法を説明し、実際の原価管理データをもとに、コストの分析例を示した。また、リスク回避の理論により、リスクマネジメントとインセンティブの関係を論じるとともに、リスクアロケーションの概念を紹介した。本章の主なまとめは、以下のとおりである。

- リスクが建設費に及ぼす影響は、予備費として建設費の一部に計上できるが、その期待値は工事が不確実であるほど増大する。

- 実際の予備費の増減は受注者の利益に直接影響を及ぼす。したがって、受注者のリスクマネジメント技術に対するインセンティブは、コスト縮減に対する有効な手段となりうる。
- 実際の原価管理データを用いた分析例によると、間接費のばらつきが直接費に比べて大きいことがわかった。この例だけの結果によると、間接費のばらつきは直接費の6倍以上であった。この結果からは、間接費の低減が、全体コストの縮減にとっての重要なファクターであることが推察できる。
- リスクの影響によるコストの増加は、効率的なリスク管理により低減できる。リスクアロケーションは、契約においてリスク管理義務や責任を規定する概念であるが、効果的なリスクアロケーションはコスト縮減の方策として有効である。
- 予備費の大きさは、入札時に得られる工事情報に依存する。原則としては、工事情報が不確実であればあるほど、予備費の期待値が大きくなり、結果として建設費が増大する。したがって、受注者が、工事情報を容易に取得できるような建設生産システムは、コスト縮減に対するインセンティブを向上させる手段の一つとして有効であると考えられる。

4. 全体のまとめ、将来の研究計画

本論文は、「間接費に潜在的に含まれるリスクを効率よく低減することは、効果的なコスト縮減につながる」という基本仮説を基に、受注者のリスクマネジメントを対象とするインセンティブの手段を論じた。その主なまとめは、以下のとおりである。

第2章では、米国での研究に基づいて、インセンティブの適用には、コストと報酬の範囲と算定基準、そしてコスト責任の範囲を明確に定義することが条件となることを述べた。

第3章では、まず、リスクに対するコストの予備費の概念を導入し、リスクの定量化の方法を説明した。次に、ある建設会社から得られた

原価管理データをもとに、間接費のばらつきが直接費に比べて大きいことを示し、間接費に含まれるリスクがコスト縮減に対する重要な要因であるとする本論文の仮説に対する分析を行った。また、リスク回避の理論によりリスクマネジメントとインセンティブの関係を示し、効率的なリスク管理や工事情報の問題が、コスト縮減の重要な要素であることを述べた。そのための方策として、リスクアロケーションの概念を紹介するとともに、受注者が容易に工事情報を取得できるような建設生産システムの構築が必要であることを論じた。

本論文は、リスクの予備費の概念に基づく間接費のリスク特性を前提にしている。そのために、実際の原価管理データを用いて、コストのリスク分析結果を示したが、本論文の仮説を検証するまでには至っていない。したがって、この仮説を検証するために、工事種別や会社規模などを含めた直接費と間接費のコスト特性を、さらに詳しく分析する必要がある。このためには、より多くの実際の原価管理データが必要であり、実際のデータを保有する建設各社からの協力が不可欠である。

次に、例えば英国の新しい契約約款¹³⁾にも見られるように、最近のリスクアロケーションの概念では、発注者と受注者がリスクを「分担する」という考えが中心となってきている。インセンティブ手法の合理的な適用条件の一つは、「コストと報酬の範囲、算定基準、およびコスト責任を明確にすること」である。したがって、甲乙協議の方法を含めた我が国のリスクアロケーション手法の向上は、コスト縮減だけでなく、国際化や契約の平等性などの問題を考えても、これからの重要な研究領域である。

また、我が国では、総価型の請負契約が用いられ、発注者は工事費の使い方を含めた受注者のコスト責任には基本的に関与していない。しかしながら、間接費に含まれる安全や福利厚生などの“ヒューマン的”な費用については、コスト責任を含めた工事費の流れを透明にするなどにより、より効率的なコストの分配を考える必要がある。例えば、我が国の建設では、年間

約1,000人の死亡者が発生しているが、このような状況は、将来の高齢労働者の増加や請負の多重層体質とも関連して、改善を要する重要な問題である。「人権」や「人命」に直接関わる費用については、受注者の管理義務に対する費用の有効的な使用が行われることが必須であると考えれば、工事終了後の評価により、インセンティブだけでなく“ディスインセンティブ”により、コスト効率を高める方法も検討すべきであろう。米国における研究^{14), 15)}によると、受注者にディスインセンティブを与えるのは、効果的でないという結論が導かれている。しかしながら、入札時の“入口”だけでの審査に偏りすぎた現在の我が国の契約制度を見直し、工事の“出口”での実績評価を充実させることにより、直接の建設費だけでなく、保険費用などを含めた建設に関連する全体コストを縮減する方策の検討も必要である。

一方、コスト縮減という目的だけに着目すれば、受注者が建設の早い段階でより多くの工事情報を活用できるような、新しい建設生産システムの開発・実施は非常に興味がある。最近、我が国においても、「社会基盤整備の品質を向上させコストを縮減する上で設計と施工は不可分である」という議論が高まっている傾向を考慮すれば、設計と施工を含めた新しい発注方式を検討する必要がある。これを満足させる様態として、米国や英国で試みられているデザインビルドがある。したがって、将来は、この方式により受注者が得る便益(工事情報を早期に管理できることの価値)とこの方法の採用にともなう新たな費用のトレードオフに関する研究などを基に、デザインビルド方式の我が国の公共工事への適用性を検討することは価値がある。

【参考文献】

- 1) 例えば、建設省建設経済局建設業課 監修：新しい公共工事入札・契約制度、尚友出版、平成6年2月。
- 2) 日刊建設工業新聞 1996年6月20日、および建設通信新聞 1996年6月20日の記事。
- 3) Business Roundtable, “Contractual Arrangements,” *A Construction Industry Cost Effectiveness(CICE) Project Report*, A-7, 1982.
- 4) 例えば、國島正彦、福田昌史編著：公共工事積算学、山海堂、1994年11月。
- 5) Marshall, C.W., “Quantification of Contractor Risk,” *Naval Research Logistics Quarterly*, Vol.16, No.4, pp.531-541, 1969. ここでは、文献5)より引用。
- 6) Stukhart, G., “Contractual Incentives,” *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, Vol.110, No.1, 1984.
- 7) “Management of Project Risks and Uncertainties,” Publication 6-8, *Construction Industry Institute*, 1989.
- 8) 湊 隆幸, Ashley, D.B., “A Risk Analysis Methodology for Corporate Management Options,” 土木学会論文集, NO.522/VI-28, 1995年9月。
- 9) Arrow, K.L., “Aspect of The Theory of Risk Bearing,” The Academic Book Store, Finland, 1965.
- 10) Levitt, R.E., Ashley, D.B., and Logcher, R.D., “Allocating Risk and Incentive in Construction,” *Journal of the Construction Division*, ASCE, Vol.106, No.C03, 1980.
- 11) Ashley, D.B., Dunlop, J.R., and Parker, M.M., “Impact of Risk Allocation and Equity in Construction Contracts,” *Construction Industry Institute*, Source Document 44, 1989.
- 12) ここでは, Gurry, W.W. and Smith, R.J., “Allocation of Risk in Design/Build Projects - The EJCDC Approach,” *Construction Congress*, ASCE, 1995. より引用。
- 13) “The New Engineering Contract,” *The Institution of Civil Engineers*, 1995.
- 14) Ashley, D.B., Workman, W., “Incentives in Construction Contracts,” *Construction Industry Institute*, Source Document 8, 1986.
- 15) Ibbs, C.W., Abu-Hijleh, S.F., “Unique Features of Construction Contract Incentives,” *Construction Industry Institute*, Source Document 40, 1988.

Aspects of Contractual Incentives and its Application to Japanese Construction Industry

Takayuki MINATO

Contractual incentives are a useful tool by which an owner intends to reduce costs primarily. The use of incentives for construction contracts in our country has just begun by the Ministry of Construction through the implementation of value engineering program in bidding. However, there is a lack of understanding on the incentive theory to adopt this tool effectively. Furthermore, there are needs to develop different approaches that are applicable to Japanese construction industry.

This research focuses on indirect costs that may significantly affect contractor's profit under current estimating and contract practices in the industry. This paper first shows an example cost analysis using actual cost-control data of a contractor to discuss potential of indirect costs for cost reduction . Then, the ideas of using incentives as an inducement for contractors to perform efficient risk management are discussed to achieve owner's goals.