

PFI/PPP事業における アセットマネジメント成熟度評価の活用

藤木 修¹・ドイル 恵美²・渡辺 肇³
水谷 哲也⁴・渡辺 勝久⁵・滝上 忠彦⁶

¹正会員 京都大学特定教授 経営管理大学院 (〒606-8501 京都市左京区吉田本町)
E-mail:fujiki.osamu.d41@kyoto-u.jp

²正会員 京都大学特定講師 経営管理大学院 (〒606-8501 京都市左京区吉田本町)
E-mail:doyle.emi.7m@kyoto-u.ac.jp

³正会員 京都大学特命講師 経営管理大学院 (〒606-8501 京都市左京区吉田本町)
E-mail:HJ-watanabe@yachiyo-eng.co.jp.

⁴仙台市 建設局下水道経営部 (〒980-8671 仙台市青葉区国分町三丁目7-1)
E-mail:tetsuya_mizutani@city.sendai.jp

⁵株式会社三協技術 東京支店 (〒101-0027 東京都千代田区神田平河町一番地705)
E-mail:k.watanabe@sankyocc.jp

⁶株式会社復建技術コンサルタント 総務人事部 (〒980-0012 仙台市青葉区錦町一丁目7-25)
E-mail:tataki@sendai.fgc.co.jp

公共インフラ施設管理のコンセッションのように、複雑で高度な専門的知識を要し、受託者が相当程度の裁量権をもつPFI/PPP事業の課題は、プリンシパル=エージェント問題として捉える必要がある。プリンシパルには、エージェントの活動のモニタリングと活動への介入について難しい対応を求められるが、これについてはエージェントにアセットマネジメントシステムの確立を求めることが有効であると考えられる。モニタリングの方法として、アウトカム指標による方法や熟度評価モデルによる方法等を取り上げ、それぞれの特徴を比較した。不確実な条件下でのプリンシパル=エージェント関係について簡単な数学モデルを構築し、成熟度評価の評点とアウトカム指標の目標達成度の総合指標によるインセンティブ設計のあり方について考察を行った。

Key Words : maturity assessment, principal-agent, monitoring, incentive design, certainty equivalent

1. 大規模な公共インフラ管理をめぐるPPP/PFI事業の課題

(1) プリンシパル=エージェント関係

PFI/PPPの推進は、政府の基本政策である。民間資金のより積極的な活用、既存の公的資産の利活用、収益を再投資に向ける仕組み等の構築を通じ、インフラ・公共サービス分野での民間の資金・ノウハウの活用を抜本的に拡充することが目標とされている。PFI事業は全国的に普及しており、平成29年度末現在666事業、契約金額の総額は約6.8兆円に達している。この間、政府はPPP/PFI事業を推進するため、ガイドラインの整備や財政的支援等の施策を展開してきた。しかし、PFI事業の

多くは公共建築物を中心とする小規模なものであり、高度な専門的ノウハウを要する大規模な公共インフラのマネジメントを対象とするコンセッション事業は、政府が具体的な目標を掲げているにもかかわらず、空港等一部を除き順調に進んでいるとはいえない。コンセッション事業に限らず、大規模な公共インフラ管理事業を対象とする長期継続的かつ包括的な民間委託は、試験的な取り組みは見られるものの、未だ本格的な普及段階にはいたっていないようである。

2018年12月の水道法改正を契機として、水道のマネジメントにおけるコンセッション事業導入の是非が全国的に注目の的となった。2018年11月29日に参議院厚生労働委員会で行われた参考人からの意見聴取の記録¹⁾から、

議

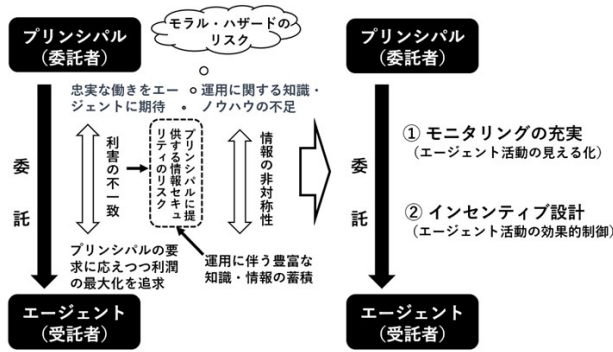


図-1 プリンシパル＝エージェント関係に付随する課題とその解決策

論の大まかな全体像を把握することができる。コンセッションでは、企業の創意工夫によって改善が図られ、コストダウンも図られるというのが賛成側の主張であるが、反対側からは委託者である公的セクターのガバナンスが利かなくなる懸念が示された。興味深い点は、コンセッションに賛成の立場、反対の立場の両方の参考人から、モニタリングの重要性が指摘されたことである。このことは、賛成側・反対側ともに、コンセッションには図-1に示されるようなプリンシパル＝エージェント関係に付随する課題があり、それを解決する有力なプロセスがモニタリングであると認識していることを示唆している。

このような公共施設管理におけるプリンシパル＝エージェントの問題²⁾は、アセットマネジメントのアウトソーシングの観点からアプローチする必要があると考えられる。

(2) インセンティブ設計とその課題

コンセッション事業の多くは、長期間にわたって同じ要求水準書を前提に契約が行われ、事業が実施されているようであるが、契約期間が長くなるほどパフォーマンスの向上やリスク・コストの低減が期待できるはずであり、そのような改善のインセンティブがプリンシパルとエージェントの双方に働くようなメカニズムを契約に盛り込むことが重要である。例えば、予想より効率が向上した場合には、果実である利益増加分の半分をプリンシパルとエージェントに配分するといったバリューエンジニアリング (Value Engineering) のメカニズムであり、このメカニズムは、予めどちらの責に帰属するか定めのないリスクが顕在化し、損失や利益の減少が生じた場合にも機能し得る。

ところが、著者らが地方公共団体や民間企業から断片的に聞き取りを行った結果では、官民双方に契約締結後の契約マネジメントに不安があるという声が多く聞かれ

た。契約後、官側は民間側のパフォーマンス等をモニタリングして評価し、モラルハザードを防止するとともに、必要に応じてインセンティブ/ディスインセンティブ等を与えるなどして、民間側を適正に誘導することが求められる。しかし、モニタリングの具体的方法論が明確でない。有識者等から構成される第三者評価委員会等が設置されることが少なくないが、そもそも評価の方法論が確立されていないければ、第三者評価委員会のアウトプットの信頼性に疑問が生じ得る。他方、民間側は自らの努力が適正に評価されるかどうか不安を感じている。特に、道路の陥没や水道管の破裂といった偶発的な事象に係る目標が設定される場合には、相当の努力を払っても目標が確実に達成されるとは限らず、民間側の意欲を削ぐことになる。民間側としては、目標未達のペナルティは何としても回避したいが、そのための努力が際限なく増大する事態も避けたいところであろう。相当程度努力しても目標達成が困難となれば、民間側のモラルハザードにつながる恐れもある。

(3) ものづくりの経験・理論に学ぶ

ものづくり、すなわち製造業では、外部委託する場合に委託先と品質協定書等を取り交わし、品質保証を実行してもらうために必要な手続き、プロセス等を規定した文書や、そのとおり実行していることを証明する記録などを提出してもらうことが行われている。このような地道なプロセスを確認しているので、プリンシパルは安心してエージェントに製造を任せられるのであり、ものづくりのサプライチェーンの信頼性が保たれているのである。

現在では、これまでのものづくりの豊富な経験と理論に裏打ちされて、製品の品質マネジメントに関する定着した方法論が確立され、汎用化・抽象化された品質マネジメントの国際規格ISO 9000シリーズが、世界中で広く活用されている。このような方法論なしでは、グローバルなサプライチェーンは維持できないといっても過言ではない。アセットマネジメントの国際規格であるISO 55000シリーズは、ISO 9000シリーズと同じマネジメントシステム規格であり、両者は基本構造を共有している³⁾。すなわち、JIS Q 55000シリーズには、ものづくりの豊富な経験と理論が反映されているのである。

(4) モニタリングとISO 55001の適用

エージェントがプリンシパルの目的、意図に即して忠実に活動していることを確認するとともに、エージェントの創意工夫を促進するため、エージェントの活動・プロセスの内容は、プリンシパルに対して「見える化」されることが望ましい。しかし他方において、プリンシパルによる過度な介入は厳に慎むべきである。例えば

「処理場等包括的民間委託の履行監視・評価に関するガイドライン（日本下水道協会）」⁴⁾でも、「委託者は下水道管理者としての責任を果たすために、受託者が策定した事業実施計画書の内容を確認する必要がある」としつつ、他方で「受託者は、事業実施計画書に沿って業務を行うこととなるが、本計画書の遵守が義務となり、業務の実施内容や実施方法を拘束すると、受託者による柔軟な効率化への創意工夫が阻害される恐れがある」と注意喚起が行われている。

このような一見相反する両方の条件を満足する方法が、エージェントにアセットマネジメントシステムの確立を求めることである。そのヒントをJIS Q 55002 (ISO 55002: 2014) の表-1のような記述に見出すことができる。

表-1 JIS Q 55002からの抜粋 (箇条8.3.3)

組織がアセットマネジメントの実践を外部委託することを選択すればするほど、SAMP（戦略的アセットマネジメント計画）の実践が達成されることを保証するため、外部のサービス提供者に長期にわたって持続的に行使する必要がある管理及びアセットマネジメントシステムへの統合の程度は大きくなる。外部委託の範囲によっては、外部のサービス提供者に、組織のアセットマネジメントの目標と整合した、それ自身のアセットマネジメントシステムを確立することを求めることがあり得る。

プリンシパルが定期的実施するマネジメントレビューにエージェントのマネジメントレビューを取り込んで実施することで、或いはプリンシパルがエージェントの活動に対して第三者監査を実施することで、相当程度までエージェントの管理は可能になると考えられ、それが上記のISO 55002の意味合いである。

ISO 55001は、汎用化、抽象化された記述が行われているため、仕様発注とは異なり、民間側の裁量が過度に制限される懸念は抑えられる。他方で、規格の要求事項を満足するための活動やプロセスは、民間側から委託者である公的セクター側に示されるため、そこに安心感や相互理解の土台が形成されるのである。それに加えて、ものづくりに対するISO 9001適用の膨大な経験等から、マネジメントシステム規格の要求事項を満足しているか否かを判定する技術も発達してきた。熟練したマネジメントシステムの審査員であれば、当該アセットの技術者のサポートの下で、適合性の判定を適切に行うことができるものと期待される。

ただし、留意すべきは、マネジメントシステムの規格の要求事項を満足したからといって、組織としてのアウトカム目標を必ず達成できるとは限らないということである。

ある。組織は一般にアウトカム指標で表される最終目標を達成するためにマネジメントシステム規格を実践するのであるが、初期段階ではアウトカム目標を効率的に達成するためのプロセスが分からない場合が少なくない。まず実践してみて、その結果を計画にフィードバックすることで継続的に改善活動を行いながら、最終目標に向かうのである。

組織の努力を外部から客観的に評価することは多くの場合容易でない。しかし、後述の成熟度評価モデルを活用することで、規格の要求事項を満足する度合を計測することが可能となる。この方法は、アウトカム指標で表される最終目標の達成度と比較すると努力の結果が直接反映され易いという長所がある。

2. アセットマネジメントの成熟度

(1) 成熟度とその評価

ISO 9001 や ISO 55001 のようなマネジメントシステムの要求事項に関する国際規格は、品質マネジメント、アセットマネジメントにおいて組織が満たすべき必要最小限の条件を定めたものであって、当該規格条件のレベルを超える高度なマネジメントが行われている状態を評価することは困難である。そこで考案されたのが、「成熟度 (maturity)」という概念である。

成熟度という用語は、ISO 55000 シリーズでは定義されていないが、55002: 2018 のなかで表-2 次のように使用されている。

表-2 ISO 55002: 2018 からの抜粋 (著者仮訳)

6.2.1 アセットマネジメントの目標

(中略)

目標によって取り組まれ得る要素の例は次の事項を含む：

a) アセットマネジメントに対する事項：

— 所有に伴う総費用；

(中略)

— アセットマネジメントの成熟度のレベル（ベンチマーキングによる）；

(中略)

b) アセット／アセットポートフォリオに対する事項：

「6.2.1 アセットマネジメントの目標」のなかでの引用は、アセットマネジメントの目標として成熟度を用いるというものである。項目としては、所有に伴う総費用、投下資本の回収、契約条件の順守、顧客満足度、サービ

スレベル等が掲げられており、これらと並んで成熟度が位置付けられている。「(ベンチマーキングによる)」という注釈は、成熟度評価を他の事業体等と比較することで得られる相対的な評価結果がアセットマネジメントの目標となり得ることを示している。成熟度評価を行うことで、例えばアセットマネジメント能力を業界トップクラスに向上させ、対外的に示すといった目標の設定が可能となる。

ISO規格のなかで「成熟度」という用語が用いられることは少なくない。例えばISOの技術報告書ISO/TR 14639-2: 2014 (能力に基づくe-ヘルスアーキテクチャのロードマップ 第2部アーキテクチャ要素と成熟度モデル) では、「成熟度モデル」を、「組織の振る舞い、実践、プロセスが信頼性と持続可能性をもって要求される結果をいかにうまく生み出すかを記述する一連の構造化されたレベル」と定義している。ISO 55002における「成熟度」も同様の概念と捉えてよいであろう。

アセットマネジメントの成熟度評価としては、次のようなものがよく知られている。

a) Asset Management Maturity Scale and Guidance (Institute of Asset Management) ⁵⁾

IAMがアセットマネジメントをアセットマネジメント方針、需要分析、アセットマネジメント計画策定等の39の主題に分けて評価した基準。

b) Transport Asset Management Guide (AASHTO/FHWA) ⁶⁾

米国全州道路交通運輸行政官協会 (AASHTO) が2011年に刊行した道路分野でのアセットマネジメント導入ガイド。アセットマネジメントを7分野、28プロセスに分けて解説している。

c) Asset Management Customer Value (Water Service Association of Australia) ^{7,8)}

オーストラリア上下水道サービス協会が国内外の事業者を集めて実施しているプロセスベンチマーキングのプロジェクト。7つの機能、49のプロセスの中に506の測定項目がある。仙台市と横浜市の下水道部門が2016年のプロジェクトに参加した。

(2) わが国で開発された成熟度評価モデル

一般社団法人日本アセットマネジメント協会では、日本のアセットマネジメントの実情を勘案して、独自に成熟度評価モデルを開発した。このモデルは、①現状把握とアセットマネジメントの実施体制、②アセットマネジメントプロセスの運営基盤、③サービスレベルと目標、④リスク管理、⑤計画策定、⑥ライフサイクル管理、⑦パフォーマンスモニタリング、⑧改善、という8つの領域にわたる193のプロセスで構成されている。すなわち、193の質問に対して実情を把握し、レベル1からレベル5の判定を行う。判定を行うための、プロセスに共通す

る成熟度評価基準を表-3に示す。実際のところ、表-3だけは判定が難しいため、193のすべてのプロセスについて具体的な判定のポイントを記述したガイドブックが発行されている⁹⁾。

このモデルは、ISO 55001の要求事項との対応関係が明らかにされており、すべてのプロセスでレベル3を達成すれば、ISO 55001の認証到達レベルであると想定される。

表-3 プロセス共通成熟度評価基準

レベル1	<ul style="list-style-type: none"> 組織はアセットマネジメントの組織的整備に無関心である。 プロセスの相互関係の理解が薄いため、先を見越したプロセスの管理に失敗することが多い。 またプロセスの公式化、文書化はほとんど存在していない。 組織は正常なアウトプットを生み出しているが、それは個人の力量に依存している。
レベル2	<ul style="list-style-type: none"> 組織はアセットマネジメントの組織的整備に意欲的である。 プロセス活動の相互関係のある程度の理解はしているため、先を見越したプロセスの管理に成功する場合がある。 不十分ではあるが、プロセス記述 (インプット、アウトプット、及び標準手順など) が存在し、文書化されている。 プロセスに対する計画とプロセスの実施状況と成果物が管理者に把握されている。
レベル3	<ul style="list-style-type: none"> 組織はアセットマネジメントの組織的整備を幅広く行っているため、アセットマネジメントは組織全体に構造化されている。 プロセス活動の相互関係の理解に基づく、先を見越したプロセスの管理が幅広く実施されている。 プロセス記述 (インプット、アウトプット、および標準手順など) が組織として公式化され、文書化されており、広い範囲に適用されている。 プロセス実績に対して管理がなされ、できるだけ定量的な目標が設定されている。
レベル4	<p>(レベル3の内容に加え)</p> <ul style="list-style-type: none"> 組織のアセットマネジメントに対する習熟により、プロセス内部のサブプロセスの相互関係まで理解が進んでいる。 定量的な技法による予測がある程度まで行われ、サブプロセスの監視に基づくプロセスの定量的目標設定を行っている。
レベル5	<p>(レベル4の内容に加え)</p> <ul style="list-style-type: none"> 組織のアセットマネジメントは組織の特性に合わせて最適化されており、無駄な機能、コストもなく、最大の便益を実現している。 データの分析による組織的な実績の管理とこれに基づく改善を重視している。プロセス改善は次の方法で行われる。 <ul style="list-style-type: none"> ➤ ニーズ (期待) の定量的な理解によるプロセス改善。 ➤ プロセスの変動、実績に対する原因分析による定量的アプローチ。 ➤ プロセス面と技術面の漸進的および革新的な改善。

3. 成熟度評価を活用したインセンティブ設計

(1) 3つのモニタリング

以上概説したように、コンセッションのような民間事業者の裁量度の高いPFI/PPPプロジェクトでは、次の3種類のモニタリング方式が想定される。このようなモニタリングを行うためには、予め要求水準書にモニタリングの対象となる指標の目標を書き込むなどの事前措置を行うことが望ましい。

a) アウトカム指標によるモニタリング

(例) サービス中断/遅延等の頻度

中断した場合の復旧時間
苦情件数等

(特徴) 測定可能であるが、不確実性の高い外部要因の影響もあり、有効な対応方法が容易に特定できない場合がある。そのため、民間事業者は目標未達のリスクを恐れて応募を控える可能性がある。リスクのためインセンティブが効かなくなる恐れもある。また、必ずしもパフォーマンスのすべてが、アウトカム指標で表現されるわけではない。

b) ISO 55001への適合性のモニタリング

(例) 第三者監査

第三者認証の取得

(特徴) 測定可能で目標達成方法の特定も容易。専門審査機関による第三者認証では、信頼性、客観性が高い。認証が有るか無いかという単純な評価であるため、継続的改善の取組みを評価するためには、プリンシパルがプロセスの詳細に関与する枠組みが必要。この枠組みができれば、インセンティブ設計が可能になる。ただし、規格の解釈等について専門的知識が必要で、第三者監査ではプリンシパル、エージェント双方で負担が大きくなる恐れがある。

c) 成熟度評価結果によるモニタリング

(例) 領域ごとプロセスごとの達成度レベル

(特徴) 測定可能で目標達成方法の特定も容易。プロセスごとにレベルが測定されるため、組織の強み、弱みを評価し易く、プロセスごとに細かくインセンティブを働かせることが可能。また、プリンシパルとエージェントが同時に評価に加わることで、両者のコミュニケーションの促進が期待される。ただし、わが国ではまだ一般的でなく実施例も少ない。

(2) 不確実な条件下でのインセンティブ設計

エージェントに課せられる達成目標には、水道水質のように常時確実に達成することが求められ、そのための方策が確立されているものもあれば、偶発的な事象の影響が大きく、達成できるかどうか不確実な目標もある。後者のケースで目標不達のペナルティーを科すと、多く

の民間事業者はリスクを恐れて応募をためらう可能性がある。他方でペナルティーなしでは、モラルハザードの恐れがある。

エージェントにとって魅力あるPFI/PPPプロジェクトを形成し、応募するエージェント同士の競争性を高めるとともに、事業開始後は当該エージェントの創意工夫を刺激するようなインセンティブの設計が求められている。そのための1つの選択肢は、エージェントの不確実性回避の選好を活用する方法である。ここでは、雇用におけるインセンティブ報酬の考察例¹⁰⁾に倣い、アウトカム目標と成熟度評価との組み合わせ指標によるインセンティブ設計について、簡単な数学モデルを用いた考察を行う。

(3) モデルによる考察

エージェントは努力 e を払ってアウトカム指標で表される目標と成熟度評価指標で表される目標の両方の達成をめざすものとする。 x を成熟度評価の評点、 y をアウトカム指標の目標の達成度とおく。プリンシパルは、 x と y は測定可能であるが、 e は測定することができない。これらの変数間の関係を図-2に示す。

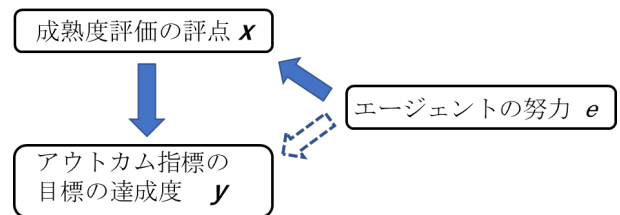


図-2 モデルにおける変数間の関係

エージェントは、アウトカム指標の目標達成をめざすが、そのための具体的方法を定めて実行することは組織としての成熟度を向上させることにはほかならない。有効な方法がすぐに見つかるとは限らないため、当面は試行錯誤を行い、継続的改善を通じて最善の方法を追求する。これを確実に実行する能力を測定するのが、成熟度評価といえる。

エージェントにとっては、 y より x の方がコントロールし易い y の方が不確実性が大きい。そのため、次の仮定をおく。

$$Var(y) > Var(x) \quad (1)$$

$Var(t)$ は t の分散である。

プリンシパルからエージェントに支払われる報酬額を w とおき、次のように表すこととする。

$$w = \alpha + \beta \{ \gamma x + (1 - \gamma) y \} \quad (2)$$

α は固定報酬、 β はインセンティブ強度を表す係数、 γ

は成熟度評価とアウトカム目標達成度とを組み合わせた総合評点に占める成熟度評価の割合である。x と y は基準化されており、それぞれの平均値はゼロとする。

$$\bar{x} = 0, \bar{y} = 0 \quad (3)$$

エージェントが負担する報酬額変動リスク・プレミアム R_p は、

$$R_p = \frac{1}{2} r \beta^2 \text{Var} \{ \gamma x + (1 - \gamma) y \} \quad (4)$$

と表される。ここに、 r は絶対的リスク回避度 (coefficient of absolute risk aversion) と呼ばれる、意思決定者の選好を代表するパラメータである。

エージェントの確実同値額 (certainty equivalent) とプリンシパルの確実同値額は、それぞれ次のように表される。

エージェントの確実同値額：

$$\alpha - C(e) - \frac{1}{2} r \beta^2 \text{Var} \{ \gamma x + (1 - \gamma) y \} \quad (5)$$

プリンシパルの確実同値額：

$$P(e) - \alpha \quad (6)$$

$C(e)$ と $P(e)$ は、それぞれエージェントの費用、プリンシパルの収益である。式(6)では、プリンシパルは近似的にリスク中立的であると仮定している。

効率的な契約では、式(5)と式(6)の和、すなわち次に示す総確実同値額が最大になるように契約のパラメータを設定することが適当である。

総確実同値額：

$$P(e) - C(e) - \frac{1}{2} r \beta^2 \text{Var} \{ \gamma x + (1 - \gamma) y \} \quad (7)$$

式(7)を最大にするためには、 $\text{Var} \{ \gamma x + (1 - \gamma) y \}$ を最小にすればよい。

$$\begin{aligned} & \text{Var} \{ \gamma x + (1 - \gamma) y \} \\ &= \{ \text{Var}(x) - 2\text{Cov}(x, y) + \text{Var}(y) \} \gamma^2 \\ & \quad + 2 \{ \text{Cov}(x, y) - \text{Var}(y) \} \gamma + \text{Var}(y) \end{aligned} \quad (8)$$

$\text{Cov}(\xi, \eta)$ は、変数 ξ と η の共分散である。

式(8)を最小にする γ を γ_0 とおくと、

$$\gamma_0 = \frac{\text{Var}(y) - \text{Cov}(x, y)}{\text{Var}(x) - 2\text{Cov}(x, y) + \text{Var}(y)} \quad (9)$$

$$1 - \gamma_0 = \frac{\text{Var}(x) - \text{Cov}(x, y)}{\text{Var}(x) - 2\text{Cov}(x, y) + \text{Var}(y)} \quad (10)$$

報酬額の算定式(2)において、式(9)が成熟度評価の評点 x に係る係数、式(10)がアウトカム指標の目標の達成度 y に係る係数を表している。

シュワルツの不等式

$$\text{Cov}(x, y) \leq \sqrt{\text{Var}(x)} \sqrt{\text{Var}(y)} \quad (11)$$

から、式(9)の分子は

$$\begin{aligned} & \text{Var}(y) - \text{Cov}(x, y) \geq \text{Var}(y) - \sqrt{\text{Var}(x)} \sqrt{\text{Var}(y)} \\ &= \sqrt{\text{Var}(x)} \{ \sqrt{\text{Var}(y)} - \sqrt{\text{Var}(y)} \} > 0 \end{aligned} \quad (12)$$

式(9)の分母は $x - y$ の分散であるから正の値となる。

したがって、

$$\gamma_0 > 0 \quad (13)$$

ところが、式(8)を $\text{Cov}(x, y)$ で偏微分すると

$$\frac{\partial \text{Var} \{ \gamma x + (1 - \gamma) y \}}{\partial \text{Cov}(x, y)} = 2(1 - \gamma^2) \geq 1 \quad (14)$$

$$(0 < \gamma \leq 1)$$

すなわち、 $0 < \gamma \leq 1$ の範囲では $\text{Cov}(x, y)$ が大きくな

るほど $\text{Var} \{ \gamma x + (1 - \gamma) y \}$ は大きくなり、エージェン

トの確実同値額は小さくなる。エージェントにとっては、式(5)の確実同値額を増大させるインセンティブが働くため、式(9)にかかわらず

$$\gamma > 1 \quad (15)$$

と設定することも検討すべきであろう。この場合、式(14)は負の値となる。エージェントは式(5)を増大させるため、

$C(e)$ とのバランスを考慮しつつ $\text{Cov}(x, y)$ の向上を

めざす。ここに $\text{Cov}(x, y)$ は、成熟度を向上させる活動

の結果、アウトカム指標の目標を達成した程度を表す有

効性の指標とみなすことができる。

上記のように、インセンティブ設計におけるパラメータ設定には、プリンシパルとエージェントの総確実同値額を最大にする方法と、エージェントの活動の有効性の向上を目指す方法があり得る。

4. 結論

本稿での議論は、次の通りまとめることができる。

a) プリンシパル=エージェント問題としての分析

水道事業のような公共インフラ施設管理のコンセッションのように、複雑で高度な専門的知識を要し、エージェントが相当程度の裁量権をもつPFI/PPP事業では、委託者である公的セクターと受託者である民間企業との間で発生する課題をプリンシパル=エージェント問題として捉えて、解決策を分析することが有効である。

b) モニタリングと介入に関する対応とアセットマネジメントシステムの確立

プリンシパル=エージェント問題では、適切なモニタリングとインセンティブ設計が有効であるとされる。エージェントがプリンシパルの目的、意図に即して忠実に活動していることを確認するため、プリンシパルは、エージェントの活動・プロセスの内容をモニタリングする必要がある。しかし他方において、エージェントの創意工夫を妨げないよう、エージェントの活動に対するプリンシパルの過度な介入は慎むべきである。ものづくりの経験・理論等から、このような一見相反する条件をバランスよく満足する方策として、施設管理の分野ではエージェントにアセットマネジメントシステムの確立を求めることが有効であると考えられる。

c) モニタリング方法の比較と成熟度評価の特徴

国内外でアセットマネジメントの成熟度評価の動きがあり、国内では最近一般社団法人日本アセットマネジメント協会が開発した成熟度評価モデルがある。モニタリングの方法として、①アウトカム指標によるモニタリング、②ISO 55001への適合性のモニタリング、③ 熟度評価結果によるモニタリングの3つを取り上げ、それぞれの特徴を比較した。③は、プロセスごとにレベルが測定されるため、組織の強み、弱みを評価し易く、各プロセスに細かくインセンティブを働かせることが可能である。

d) 不確実な条件下でのインセンティブ設計のモデル

要求目標達成に大きな不確実性を伴う分野では、

プリンシパル・エージェントの双方が契約締結後の契約マネジメントに不安をもつ場合がある。不確実な条件下でのインセンティブ設計のあり方について、報酬額変動リスク・プレミアムを加味した簡単な数学モデルを用いた考察を行った。これは、プリンシパル・エージェント双方の総確実同値額が最大になるように、及びエージェントに対して活動の有効性を高めるように契約のパラメータを設定する問題に帰着する。

e) 成熟度評価の評点とアウトカム指標の目標達成度の総合指標によるインセンティブ設計の考察

モデルによる考察の結果、 x を成熟度評価の評点、 y をアウトカム指標の目標の達成度とおくと、総確実同値額最大を目指す契約では、エージェントの業務開始の初期段階で、 x と y にそれぞれ y と x について予測される分散の程度を勘案して重みづけした総合指標を対象に、報酬額のインセンティブ設計を行うことが有効と考えられる。また、エージェントの活動の有効性向上をめざす場合には、 x の重みを1以上とし、 y に負の重み付けを行う方法も検討し得る。

参考文献

- 1) 第197回国会参議院区政労働委員会議事録第6号
- 2) ポール・ミルグロム、ジョン・ロバーツ（奥野正寛、伊藤秀史、今井晴雄、西村理、八木甫訳）：組織の経済学、pp.235, NIT出版, 1997.
- 3) Appendix SL, ISO/IEC Directives, Part 1, 2018.
- 4) (公社) 日本下水道協会：処理場等包括的民間委託の履行監視・評価に関するガイドライン, 2018.12.
- 5) Institute of Asset Management : The Self-Assessment Methodology Plus, Ver. 2.0, 2015.
- 6) American Association of State Highway and Transportation Officials : Transportation Asset Management Guide, 2011.
- 7) Water Services Association of Australia : ASSESSMENT GUIDE FOR THE ASSET MANAGEMENT CUSTOMER VALUE (AMCV) PROJECT, Version 1.1, 2016.
- 8) 水谷哲也, 吉田敏章, 石塚典人 : AMCV2016 によるプロセスベンチマーキングについて, 下水道協会誌, Vol.54, No.661, pp.53-57, 2017
- 9) JAAM 成熟度評価小委員会 : 実務者のためのアセットマネジメントプロセスと成熟度評価, 日刊建設通信新聞, 2019.
- 10) 1)と同じ. pp.226-243.

UTILIZATION OF ASSET MANAGEMENT MATURITY ASSESSMENT IN PFI/PPP PROJECTS

Osamu FUJIKI, Emi DOYLE, Hajime WATANABE
Tetsuya MIZUTANI, Katsuhisa WATANABE and Tadahiko TAKIGAMI

The challenges which PFI/PPP projects face with should be treated as Principal-Agent problems, where they require complicated and cutting-edge expertise as in consessoins contracts of public infrastructures. The approach of Principal as to monitoring of Agent's activities and intervention into them is not easy, but it seems effective for the Principal to request for the establishment of asset management system in the organization of the Agent. Monitoring method is examined by comparing outcome indicator method and maturity assessment and so on including their advantage/disadvantage analysis. A mathematical model for Principal-Agent relationship is set up to study the incentive design of synthesis indicator comprised of maturity assessment and outcome achievement scores.