

耐震性能確保に着目した設計・施工・維持管理の 垂直統合戦略について

国土技術政策総合研究所 ○小路泰広*¹

京都大学 大西正光*²

京都大学 小林潔司*²

By Yasuhiro SHOJI, Masamitsu ONISHI, Kiyoshi KOBAYASHI

厳しい財政事情等を背景として社会資本整備の効率化が要請されるなか、近年、民間部門の技術力や創意工夫を最大限に活用することを目的とした公共施設の多様な発注方式の試みが始まっている。新たな調達手法として、DB方式やPFI方式など、従来の業務を統合して発注する方式が普及してきている。このような業務統合により、民間の技術力やマネジメント能力等が発揮され、事業の効率化やコスト縮減が期待される。一方、民間建築の分野で社会問題化した耐震偽装については、性能規定化や民間開放が背景にあると言われており、営利企業の利潤獲得行動としてみた場合に社会的利益が追求される仕組みが形成されているかどうかというガバナンスの視点からの検討が必要である。そこで本稿では、耐震性能の確保という目的のもとで、設計・施工・維持管理という垂直的な業務をどのように統合すればよいかを検討するために簡単なモデル分析を行い、垂直統合戦略のあり方について考察した。

【キーワード】耐震性能、垂直統合、PFI、DB

1. はじめに

厳しい財政事情等を背景として社会資本整備の効率化が要請されるなか、近年、民間部門の技術力や創意工夫を最大限に活用することを目的とした公共施設の多様な発注方式の試みが始まっている。新たな調達手法として、DB方式やPFI方式など、従来の業務を統合して発注する方式が普及してきている。このような垂直的な業務統合により、民間の技術力やマネジメント能力等が発揮され、事業の効率化やコスト縮減が期待される。一方、民間建築の分野で社会問題化した耐震偽装問題は、性能規定化や民間開放が背景にあると言われており、営利企業が利潤を追求することを前提として社会的利益を確保する仕組みが形成されているかどうかという視点からの検討が必要である。そこで本稿では、先行研究¹⁾²⁾を受け、耐震性能の確保という目的のもとで、設計・施工・管理運営という垂直的な業務をどのように統合すればよいかを検討するために簡単なモデル分析を行い、垂直統合戦略のあり方について考察する。

2. モデル分析の方針

(1) 対象とする設計の段階

「設計」とは段階的に目的物の詳細を決定していく行為であり、以下のように分類される³⁾。

- ①目的物の性能、機能を規定する段階
- ②目的物の位置、設計条件等の基本的な事項を決定する段階
- ③目的物の形状等の基本的な仕様をほぼ決定する段階
- ④目的物の施工に必要な詳細な仕様を決定する段階

本稿では、上記のうち④を対象とする。

(2) 対象とする発注方式

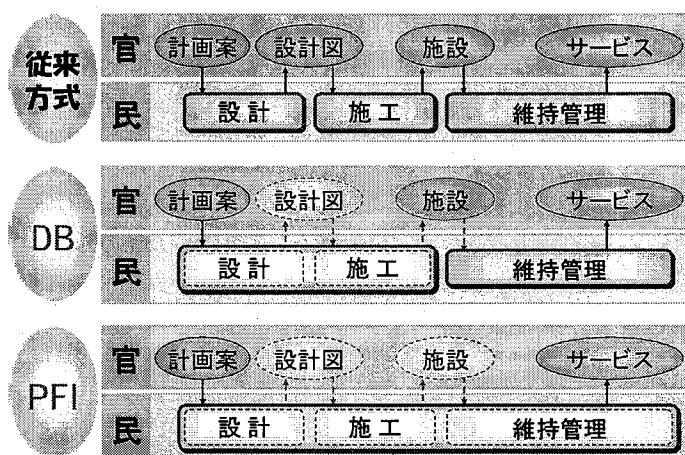
本稿では【設計】、【施工】、【維持管理】の各要素業務をどのように組み合わせて民間企業に発注するかという観点から、図-1に示す3種類の発注方式を設定する。以下はそれぞれの調達方式の説明である。

- ①従来方式（設計・施工・維持管理分離発注）
- ②DB方式（設計・施工一括、維持管理分離発注）
- ③PFI方式（設計・施工・維持管理一括発注）

(3) 設計の審査・承認の取扱い

DB方式では設計業務が終了した段階で発注者が設計内容を検査し、承認したうえで施工業務を開始す

*1 地震防災研究室 029-864-3244



図－１ 対象とする垂直統合の３方式

るのが一般的である。これは、PFI方式についても同様である。これによって設計の品質を確保しているが、仮に施工段階以降に設計品質の不備が判明しても、発注者がその責任を全面的に負うわけではなく、受注者の責任になるとされている。この場合の発注者・受注者の責任分担はあいまいなものになり、その扱いは今後の課題であるが、本稿では、発注者による設計の審査・承認は行われないものとし、設計の責任は受注者が全面的に負うものとして分析する。

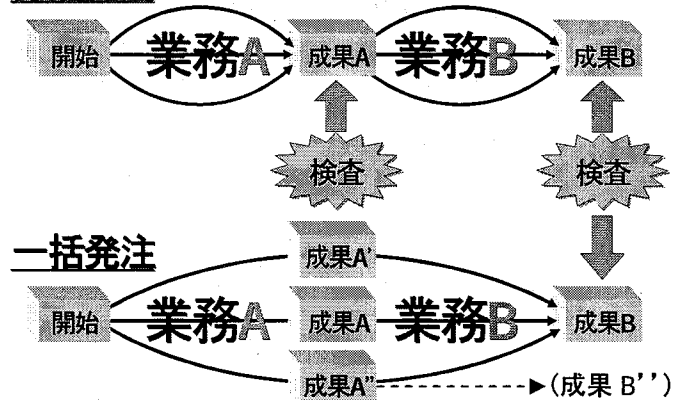
３．従来方式とDB方式の比較

従来方式とDB方式では、維持管理業務を分離発注する点では同じである。したがって、両方式とも、施設の要求性能は発注者が定め、完成時に品質を検証することになる。両方式で異なるのは、発注者が設計解を審査するかどうか、すなわち施工プロセスを制御するかどうかである。DB方式では施設を作るプロセスを管理しないのに対し、従来方式では設計業務を分離発注することで、設計書の品質検査および施工段階における設計書の遵守のチェックを通じて施工プロセスを管理することにある。

本来、施設に対する要求性能が満たされているかどうかについて、施設の完成時に直接検査できる技術が確立されていれば問題は生じない。完成時の検査のみを行い、途中段階の検査を省くことによって、材料や施工法の選択において選択の幅を認め、受注者の技術力や工夫を活かした効率的な業務の遂行が期待できるからである。

このことを示したのが図－２である。分離発注で

分離発注



図－２ 一括発注（業務統合）による効果

は、成果Bを得るための手段として成果Aを求め、その達成が審査される。一方、一括発注では、成果Bを得るための手段の選択は受注者に任されており、成果A'や成果A''も含めて最適な中間成果が選択される。

しかし、施設の性能を確実に検査する方法は、構造物の種類や材料等にもよるが、確立されているとは言えない。検査が確実に行われない場合、非効率な中間成果が選択される恐れがある。例えば、成果A'を採択することによって業務Bのコストを節減できるなら、受注者は当然それを選択することになるが、その結果得られる成果B'が成果Bに比べて検査できない項目の性能が要求水準に達していない場合もありうる。例えば、施設が満たすべき耐震性に関しては、施設の完成時点で実際にどの程度の地震に耐えうるか、どの程度の損傷に抑えられるかを証明するには技術を要する上に、確実な証明が可能である保証はない。

以下では、施設の性能が完全に検証可能な場合と、不完全にしか検査できない場合に分けて検討する。

a) 施設の性能が完全に検証可能である場合

施設の性能が完全に検証可能であるということは、発注者が意図した性能を確実に実現できるということである。したがって、どちらの調達方式を選んでも実現する施設の品質に差は生じないので、維持管理に要するコストは両方式とも同じになる。すなわち、両方式によるライフサイクルコストは、業務を統合化したときのプロセス最適化効果が期待できるDB方式の方が有利となる。

b) 施設の性能が十分に検証可能でない場合

施設の品質を十分に制御できない場合、DB 方式では、成果品である施設の品質が、受注者自身による品質管理体制に依存することになるが、発注者による確認が不完全になってしまうことから、期待した品質が確保されず、維持管理コストが増大する恐れが出てくる。これを防ぐひとつの方法が、施設を作るプロセスを管理することであり、設計と施工を分離することによって発注者が施工プロセスを自らの管理下におき、間接的に施設の品質を管理することになる。すなわち、従来方式の採用が有利となる。仕様規定による施工業務の発注は、施設完成までの施工プロセスを管理することによる間接的な品質の制御方法であると解釈できる。

4. DB 方式と PFI 方式の比較

DB 方式と PFI 方式の違いは、維持管理業務が分離発注か一括発注かだが、言い換えると、発注者が施設の品質を直接制御するかどうかである。

まず、社会資本サービスの品質が検証可能でない場合、PFI 方式での発注はできない。すなわち、発注者によるサービスの品質の確認が不完全になってしまうことから、期待した品質が確保されず、社会的便益が低下する恐れが出てくる。この場合、DB 方式の採用が有利になる。

次に、サービスの品質の検証が可能であるが、施設の品質の検証も可能である場合、先に分析したように、発注者による施設の品質の制御が効果的かどうかを問題になる。発注者が施設の建設に必要なコスト及び施設の品質と維持管理コストの関係を正確に把握し、かつそれに基づいて決定した施設の品質を完全に検証できるのなら、DB 方式を採用した方が有利になる。一方、業務を統合化したときのプロセス最適化効果が期待できるのであれば PFI 方式が有利になる。つまり、発注者による施設の品質の制御が効果的であれば DB 方式、効果的でなければ PFI 方式を選択することになる。

一方、施設の品質を完全には検証できない場合や、発注者が品質とコストの関係を正確に把握していない場合には、受注者が実質的な品質決定者になる。この場合の品質の確保のしかたとして、施設の品質決定の帰結である維持管理コストのリスクを、実質

的な品質決定者に帰属させる、すなわち品質リスクを内部化させる手段を取ることが考えられる。そのための方策として、維持管理業務を含めた一括発注、すなわち PFI 方式の採用が有利になる。

5. 発注方式と社会的効率性

3. および 4. の分析から発注方式と社会的効率性の関係が明らかになる。DB 方式を適用した場合、発注者の利得は、性能照査において発注者が要求性能の未達を見抜くことができない場合には、得られる利得がゼロであることを示している。

したがって、発注者は性能照査の確度が十分に高い場合は、DB 方式を採用することにより、高い利得を得ることができる。しかし、性能照査の確度が低い場合に DB 方式を選択すれば、設計者によるモラルハザードが生じるために、性能未達による非効率が生じる。従来方式では、設計者に建設費用の削減のインセンティブを与えることができないものの、標準的な設計法を採用することにより要求性能が満たされる。したがって、性能照査の確度が低い場合には、従来方式を選択する方が望ましい。

一方、施設の性能照査の確度が低い場合のもう一つの解決策は、性能未達リスクが顕在化する維持管理段階を一括して発注し、リスクの内部化を図ることによって適切な性能水準の確保を図ることである。ただし、耐震性能の未達によるリスクは甚大な被害につながる恐れもあり、通常の民間企業が負担できるレベルに収まらない可能性が高いため、別途検討を要することに留意すべきである。

6. おわりに

本稿では、従来方式、DB 方式、PFI 方式の選択に際して、プロセスの自由度を高めることによる効率化効果と、要求性能の検査の可能性による性能未達のリスクによって、どの方式が望ましいかが決まることを簡単なモデルを用いて示した。

従来方式と DB 方式の比較では、施設の性能の照査技術に不完全性があれば、利潤の追求を至上目的とする営利企業が要求水準を満たさずに、建設費用を削減しようとするモラルハザードが生じる可能性

があることを示した。この場合、業務の統合を行わない分離型の発注方式が有利である。

また、DB 方式と PFI 方式の比較を行い、性能照査技術が不完全なために DB 方式で非効率が生じる場合に、維持管理段階を含めて発注する PFI 方式によって性能未達による外部性が内部化される可能性があることを示した。

最後に、残された課題と今後の研究の方向性について述べておく。まず、本稿で得られた結論はいくつかの仮定を置いたモデル分析から導かれたものであり、今後より現実的な条件の下で分析を進める必要がある。

例えば、本稿のモデルでは、発注者側の設計者は、施工者側の設計者と比較して、効率的な設計解を見出す能力に違いがあることを外生的に条件として与えている。しかし、これは能力差というより、委託契約で与えることができる効率化へのインセンティ

ブの違いによるものが大きく、設計業務におけるインセンティブの与え方についても分析を行う必要がある。

また、垂直統合戦略の確立に向けて、具体的なケーススタディを用いて分析を進めることが必要である。引き続き、これらの課題に取り組んでいくこととしたい。

【参考文献】

- 1) 小路泰広：ライフサイクルコストを最小化する調達方式の選択に関する一考察、建設マネジメント研究論文集 Vol. 8、2000
- 2) 小路泰広：社会資本サービス供給の垂直統合戦略について、建設マネジメント研究討論発表会講演集、2005. 11
- 3) 設計・施工一括発注方式導入検討委員会：設計・施工一括発注方式導入検討委員会報告書、2001. 3

Vertical Integration Strategy for Securing Seismic Capacity of Infrastructure

By Yasuhiro SHOJI, Masamitsu ONISHI, Kiyoshi KOBAYASHI

Vertical Integration is one of the most important factors to be considered when supplying infrastructure service. In order to secure seismic capacity of infrastructures, proper strategy of vertical integration should be established. In this paper, some key factors to determine the vertical border are reviewed. Then how to integrate component tasks in vertical chain of infrastructure service provision is discussed and proposed.