

建設工事の費用と工期に対する契約構造の役割のモデル分析

国土交通省 国土技術政策総合研究所 小路泰広*

By Yasuhiro SHOJI

厳しい財政事情等を背景として、これまでのコスト縮減や入札契約方式の多様化等に加えて、時間管理概念の導入による建設工事の抜本的改革が要請されてきている。そのためには、建設工事の工期やその遅延についての的確な理解を踏まえて、社会的に見て最適な工期を実現するための契約構造のあり方についての議論が必要である。

そこで本稿では、図解による簡単なモデル分析を行いながら、建設工事の費用と工期の関係及び社会的に見た最適な工期選択を実現するための契約構造のあり方について考察した。その結果、請負者が選択する工期は最小費用技術と契約収入が接する点になること、最適な工期は社会的便益と最小費用技術の差を最大化する点で求められること、発注者が技術に関する情報を持たない場合は社会的便益と同形状の契約構造を設定することにより、請負者が利潤を追求するなかで最適な工期が実現されることなどを示した。

【キーワード】 コスト、工程・工期、入札・契約制度

1. はじめに

わが国は厳しい財政事情等を背景として、経済社会の構造改革が強く求められている。建設工事に対しては、これまでのコスト縮減や入札契約方式の多様化等に加えて、時間管理概念¹⁾²⁾の導入等により、効率的に執行するための抜本的改革が要請されてきている。そのためには、建設工事の工期やその遅延について十分に理解するとともに、社会的に見て最適な工期を実現するための契約構造のあり方について議論が必要である。

建設工事の工期や遅延を扱った研究事例としては、道路事業の機会損失に着目した研究³⁾、供用遅延リスクの分担方法を分析した研究⁴⁾、不完備契約理論を用いて建設請負契約が社会的効率性をもたらすことを導出した研究⁵⁾などがあるが、費用と工期の関係や契約構造の役割について、より具体的な分析が必要であると思われる。

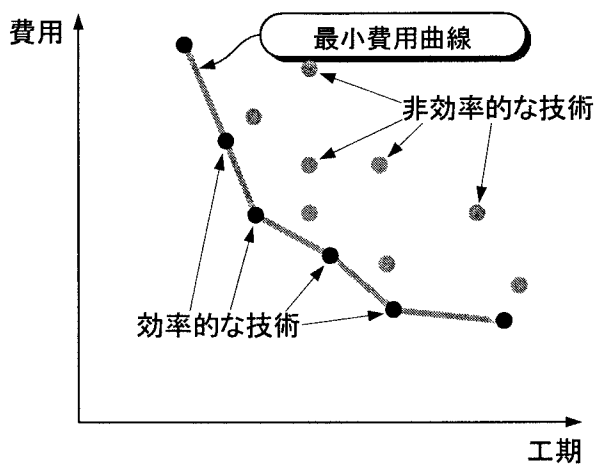
本稿では、図解による簡単なモデル分析を行いながら、建設工事の費用と工期の関係及び社会的に見た最適な工期選択を実現するための契約構造のあり方について分析する。以下、**2.**でモデル分析の基本的な枠組みを示したあと、**3.**では建設工事の請負者による技術の選択について、**4.**では発注者による最適な契約構造の選択について分析し、最後に**5.**でまとめと今後の課題を示す。

2. モデル分析の枠組み

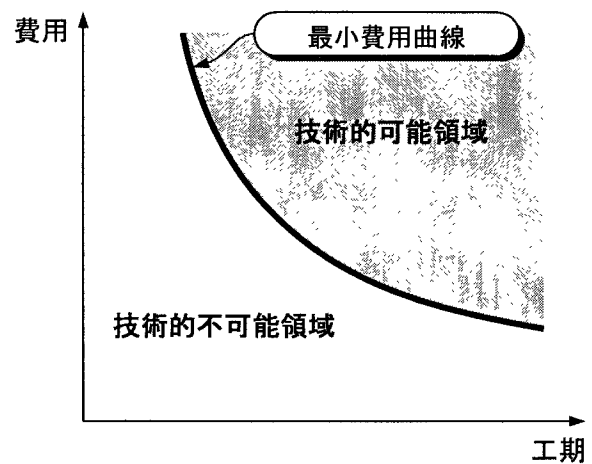
公共主体がある建設工事を民間企業に発注する場合を想定する。請負者は発注者との間で締結した建設請負契約に基づいて工事を行い、工事完了後にその対価を受け取る。建設請負契約には工事内容の他、請負金額と工期が定められる。工事の完了が契約に定められた工期から遅延した場合には、予め定められたルールに従って請負者は発注者に損害金を支払わなければならない。工期の遅延に関するルールは発注者が定めるが、請負金額は入札によって決まり、最も低い金額で応札した者が請負者になる。原則として、請負者は当該建設工事において利潤を最大化するように行動し、長期的な関係などは考慮しないと仮定する(一部長期的な関係を考慮する場合の分析も行う)。請負者は工事を遂行するための技術を複数所有し、それらの費用と工期を正確に予想できるものとする。完成物の品質など他の要因や、費用と工期の不確実性については、分析を簡単にするため捨象する。

発注者は、適切な契約構造を設定することにより、建設工事から得られる社会的便益を最大化する。ここで言う契約構造とは、当該建設工事の工期や支払金額について発注者と請負者が合意した取り決めを指す。発注者は建設工事に先立って事業評価を実施しており、工事完了後に施設を供用して得られる社会的便益に基づき、工事の遅延による社会的便益の減少を正確に予測している。

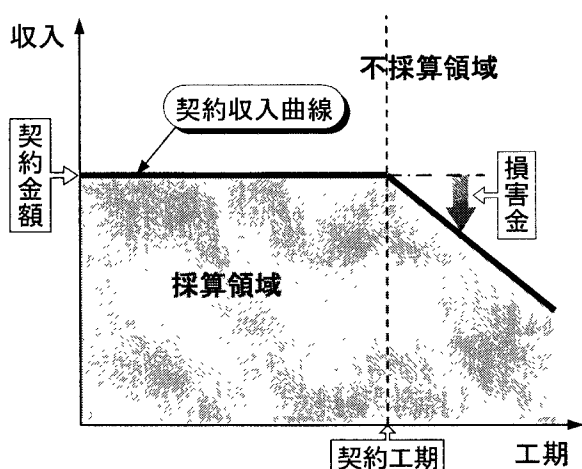
* 総合技術政策研究センター 建設経済研究室
0298-64-0932



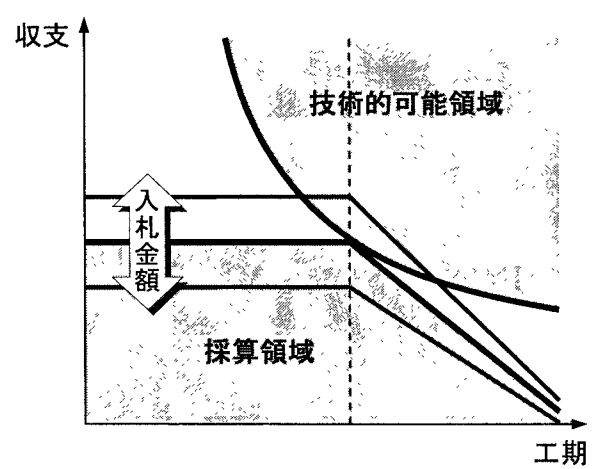
図－1 費用と工期が異なる様々な技術



図－2 技術的可能領域と不可能領域



図－3 費用と工期に関する一般的な契約構造



図－4 技術と採算を考慮した入札行動

3. 請負者にとっての効率的な技術とその選択

(1) 費用と工期の関係から見た効率的な技術

ある建設工事を遂行するにあたって、採用できる技術が複数あり、それぞれ費用や工期が異なるものとする。このとき、ある2つの技術を比べて、費用と工期の両方が他の技術よりも劣る技術は、非効率的であり、通常は採用されない。効率的な技術も通常は複数あると考えられ、それらを結んだ曲線を工期に関する最小費用曲線と呼ぶこととする(図－1)。

以下では分析を容易にするため、技術は無数で連続的につながっており、最小費用曲線は原点に向かって凸型の減少関数で表されるものとする。最小費用曲線を境として、原点から遠い側を技術的可能領域、原点に近い側を技術的不可能領域と呼ぶこととする(図－2)。

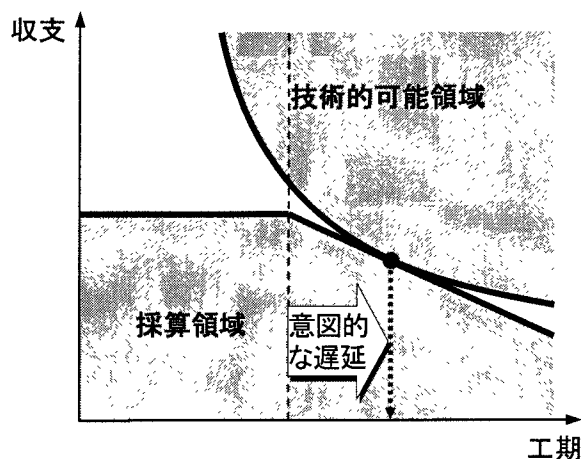
(2) 契約構造によって規定される費用と工期の関係

建設請負契約では契約金額と契約工期が定められる。契約工期内に建設を完了すれば契約金額がそのまま請負者の収入額になるが、工期が契約工期から遅延した場

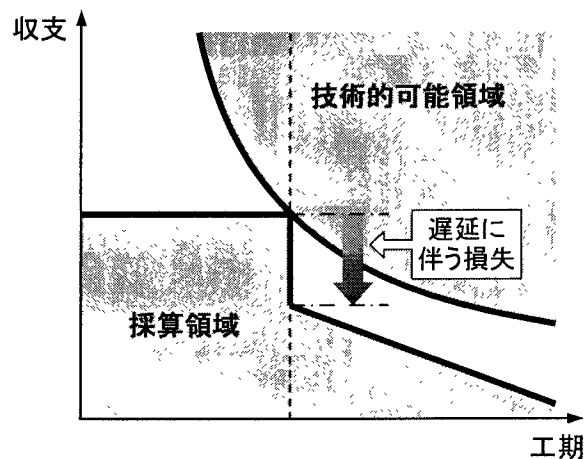
合には、契約金額から損害金が差し引かれて支払われる。このような契約構造によって規定される工期と収入の関係を契約収入曲線と呼ぶこととする。工期と費用の実績が契約収入曲線の下側に収まった場合には収入によって費用が回収できるが、収まらなかった場合には収入によって費用が回収できない。そこで、契約収入曲線の下側を採算領域、上側を不採算領域と呼ぶこととする(図－3)。

(3) 契約構造に応じた請負者の入札行動と技術選択

基本的な契約構造は、標準的な契約約款に基づくという形で発注者側から示されるのが一般的であるが、具体的な契約構造は請負者の入札行動によって決定される。請負者は、基本的な契約構造と自らの技術力を考慮の上、入札金額を決定する。入札金額が少なければ採算領域と技術的可能領域が交わらず、採算性は確保できない。入札金額を増やせば採算領域が広がり、利益を得ることができるが、競争入札を前提とすれば落札する確率が減少する。最適な入札金額の決定は実際には高度な判断を要するが、ここでは単純化のため、競争が十分に働いており、



図－5 意図的に遅延させた方が有利なケース



図－6 遅延に伴い損失が生じるケース

請負者は技術的可能領域と採算領域がちょうど接するように入札金額を決定するものとする(図－4)。

(4) 意図的に遅延させた方が有利な場合

請負者にとって最適な工期が契約工期と常に一致するとは限らない。技術的可能領域と採算領域の形状によっては、契約工期以外の点で接する場合もある。損害金の比率が小さい場合には、工期は長いが費用の低い技術を選択することにより、損害金を払っても意図的に工期を遅延させる方が有利になるケースも考えられる(図－5)。

実際には、長期的な関係を考慮すれば、意図的に工期を遅らせることは考えにくい。工期の遅延という事実により、損害金以外に、発注者の評価が下がり受注機会が減ったり、社会的信用の失墜等が生じる恐れがあるため、契約工期を遵守することが最適となる可能性が高い(図－6)。

4. 発注者の目的を達成するための契約構造の選択

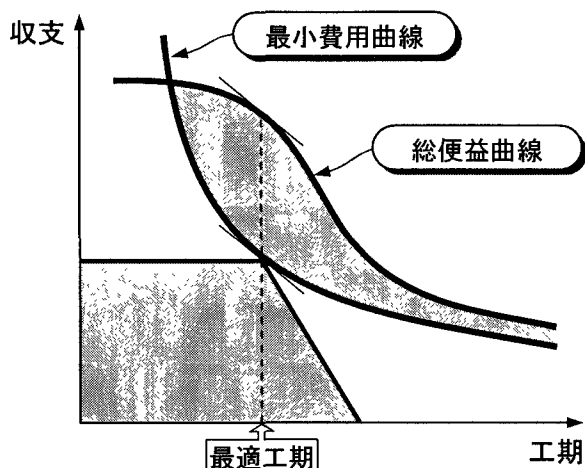
(1) 工期と社会的便益の関係

発注者の目的は、事業から得られる社会的便益を最大化することにある。社会的便益は、時間軸に沿って発生する便益と費用の流列を現在価値換算して総和した純現在価値であるものとする。

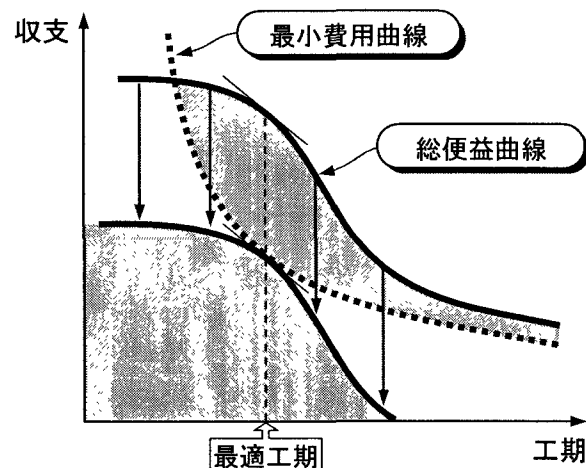
供用後の便益の発現形態は事業によって様々であろうから、総便益と工期の関係も様々なパターンがありうる。一定額の便益が長期に渡って発現する場合には、工期延長によって総便益は滑らかに減少するが、イベント対応の施設整備など期間限定的に便益が発現する場合には工期延長による総便益の減少の度合いは大きくなる(表－1)。発注者はこれらの関係を正確に予測しているものとする。

表－1 工期と社会的便益の関係

	供用後長期間発現する一定便益	期間限定的に発現する便益 (大規模イベント関連事業のイメージ)	一般的な便益発現パターン
便益の発現形態			
総便益と工期の関係			



図－7 最適な工期とそれを実現する契約構造



図－8 総便益曲線と同形状の契約構造

(2) 社会的に見て最適な工期

発注者から請負者への支払いは、発注者にとっては費用であるが、社会的には所得移転に過ぎないので、最大化すべき社会的便益は、総便益から請負者にとっての費用を引いたものである。したがって、最小費用曲線と総便益曲線の同一工期における接線の傾きが等しくなる点、すなわち縦軸方向の距離が最も大きくなる点を求めれば、それが最適工期となる。最適工期を実現するためには、契約工期を最適工期に等しく設定し、契約工期の遅延に対する損害金を重くすることが考えられる(図－7)。

(3) 発注者が技術に関する知識を持たない場合

一般に発注者は総便益曲線に関しては請負者よりも精度の高い情報を持つが、最小費用曲線は請負者の持つ技術力であるから、十分な情報を持っているとは限らない。そのため、発注者は最小費用曲線の形状が不明なことから、最適工期を精度良く推定することができない。

この場合、契約構造はかなり複雑になるが、総便益曲線を縦軸方向に平行移動した形状に契約収入曲線を設定することにより、請負者は最小費用曲線が契約収入曲線に接するように入札金額と工期を選択するので、結果として社会的便益が最大化される(図－8)。

5. まとめと今後の課題

本稿では、建設工事における費用と工期の関係に着目し、図解による簡単モデルを用いながら、請負者にとっての最適な技術の選択や、発注者の目的である社会的便益の最大化をもたらす契約構造について分析した。

今後の課題としては、単純化のための仮定を緩めて現実的な分析を行うことや、実証分析を踏まえた制度設計を行うことが挙げられる。特に、時間管理概念を考える上では費用や工期のリスクを考慮に入れた分析が不可欠である。引き続きそれらの課題に取り組みたい。

【参考文献】

- 1) 森地茂・福田大輔・中山東太・堤盛人：公共事業への時間管理概念の導入、『土木工学研究会 13 年度第 1 回資料』、(財)総合研究奨励会・東京大学工学部、2001
- 2) (財)建設経済研究所：公共事業の時間管理による効率化に関する調査報告書、2001
- 3) 曾根真理・橋本聖・四辻裕文：道路事業における機会損失を含めたコスト最小化に関する研究、建設マネジメント研究論文集 Vol.8、2000
- 4) 小路泰広：PFI プロジェクトにおける供用遅延リスクの最適な分担、土木計画学研究・講演集 23(2)、2000
- 5) 小林潔司・大本俊彦・横松宗太・若公崇敏：建設請負契約の構造と社会的効率性、土木学会論文集 No.688、IV-53、2001

Role of Contract Mechanism on Cost and Schedule of Construction Works

By Yasuhiro SHOJI

This paper is to clarify what form of contract mechanism enables the optimal cost and schedule in construction works, using graphical analysis. The relationship between cost and schedule in terms of various technologies is defined and how the contractor decide the schedule maximising the profit are induced. The procurer tries to maximise the social benefit by realising the optimal schedule but in most of the case the procurer has no precise information on the technology adopted by the contractor. It is shown that in such a case the procurer should set the contract mechanism as a parallel transition of the gross social benefit curve.