

プロジェクトのスケジューリングとリスクマネジメントのための概念モデルの構築

国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 小路泰広

1. はじめに

本稿では、プロジェクトのスケジューリングやリスクマネジメントの技術を確立することを目的とし、先行研究¹⁾を受け、単純なプロジェクトを題材にして、各工程の時間と費用が累積していくプロセスを表現した概念モデルを構築したうえで、遅延などリスクへの対処方法や性能規定による効果等について考察する。

2. 概念モデルの構築

公共主体から民間企業に発注されたあるプロジェクトが、直列に連なる工程1と工程2から構成されているとする(図1)。

各工程および全工程に要する時間と費用はそれぞれ表1で表されるものとする。これらの指標を、EVMS で用いられるような時間-費用平面上に展開すると、図2のように表現できる。

各工程においては、複数の技術(工法や材料や労働力投入等)が採用可能であり、しかもそれらは時間と費用に関して連続的であり、原点に向かって凸形の滑らかな曲線で表されるとする。これを技術フロンティア曲線と呼ぶこととする。各工程における技術の選択状況が、図3のように表現できる。

各工程の技術の組合せは無数にあるので、工程1の技術フロンティア曲線上の各点を原点として、工程2の技術フロンティア曲線が描ける。このとき、工程2の技術フロンティア曲線によって形成される原点に近い側の包絡線は、効率的な技術の組合せであり、全工程の技術フロンティア曲線と呼ぶ(図4)。

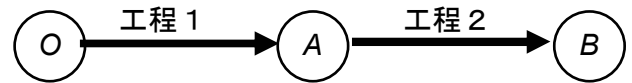


図1 プロジェクトと工程

表1 各工程および全工程の時間と費用

	工程1	工程2	全体計
時間	T_1	T_2	$T_T = T_1 + T_2$
費用	C_1	C_2	$C_T = C_1 + C_2$

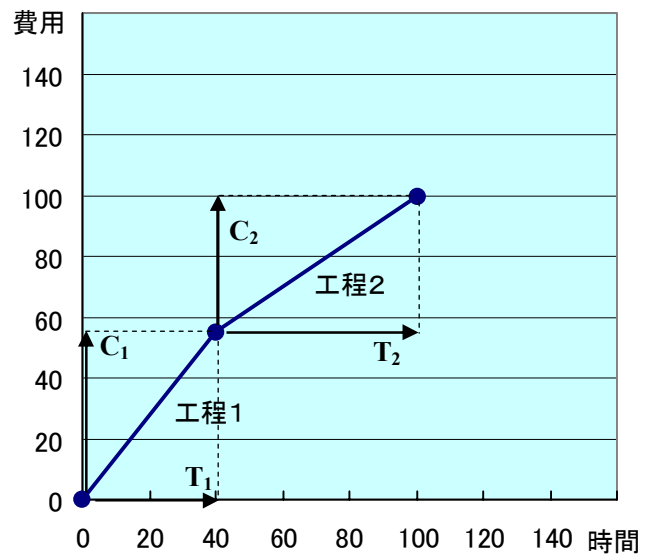


図2 各工程の時間と費用の累積値の推移

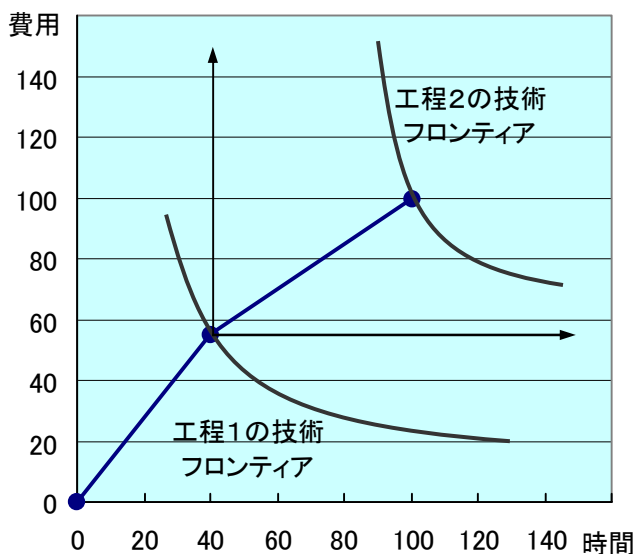


図3 各工程における技術の選択

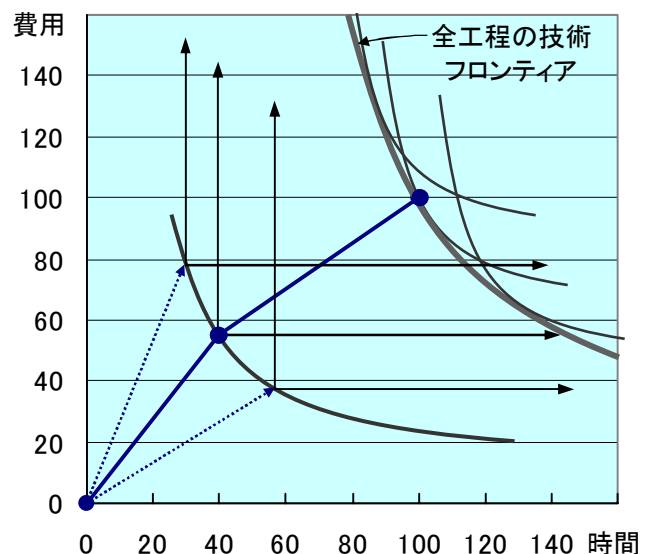


図4 全工程の技術フロンティア

キーワード: プロジェクトマネジメント、スケジューリング、リスクマネジメント、概念モデル

連絡先: 〒305-0804 つくば市旭1番地 TEL: 0298-64-0932 FAX: 0298-64-3146 E-mail: shoji-y92pc@nilim.go.jp

全工程技術フロンティア曲線は、各工程における技術の最適な組み合わせであるから、全工程技術フロンティア曲線上のある点に対し、各工程における技術がそれぞれ定まる。このとき、時間と費用の限界代替率 MRS（選択された技術における技術フロンティア曲線の傾き）は全ての工程で等しい（図5）。

発注者からの支払額については Lump Sum 契約とし、工期の遅延に対するペナルティが設定されているとすると、図6に示すように時間－費用平面上に支払額曲線が描け、また、それを費用軸方向に平行移動した曲線が等収入曲線となる。このとき、民間企業にとっての最適な技術選択は、全工程フロンティア曲線が等収入曲線と接する点となる。

3. モデルを使いたいいくつかの考察

(1) リスクが顕在化した場合への対処

図7において、工程1が遅延し、A ではなく A' になったとする。A' において工程2を当初計画どおり実施すれば B' となるが、計画を変更して B* を選択すれば、B' よりも収入の低下を抑えられる。このとき、時間と費用の限界代替率が変化する。

(2) 時間と費用に関する契約構造の重要性

民間企業は、契約によって規定される支払額曲線と自らの技術力によって規定される全工程技術フロンティア曲線から最適な技術選択を行う。契約構造は、民間企業の行動を規定することになり、その設定はきわめて重要である。

(3) 性能規定・柔軟性の効果

仕様規定では各工程における技術選択が予め決定されているとすると、図7の A' において当初計画どおりの技術を採用することになり、B' が実現する。一方、性能規定により民間企業に技術選択の自由を与えると、工程2の当初計画を変更して B* を実現することができる。これは仕様規定に対する性能規定の効果、あるいは事業計画の自由度・柔軟性の価値と解釈できる。

4. まとめと今後の課題

本稿では、2つの工程からなる単純なプロジェクトにおいて各工程の時間と費用が累積していく様子をモデル化し、それを用いて発注契約における支払いスキームの影響や、工程の遅延の影響や性能規定の効果について若干の考察を行った。

今後の課題としては、多工程への拡張、工程の階層構造への対応、より複雑な工程フローへの対応等があげられる。その際には PERT/CPM 等との組み合わせが必須と思われる。また、リスクを明示的に考慮した技術選択のモデル化が必要である。

参考文献

- 1) 小路泰広：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、第 19 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集、土木学会、2001 年 11 月

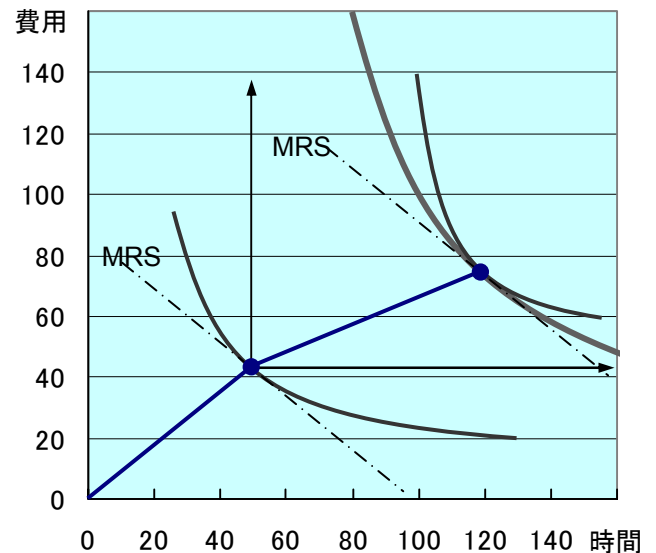


図5 全工程の最適化と各工程における技術選択

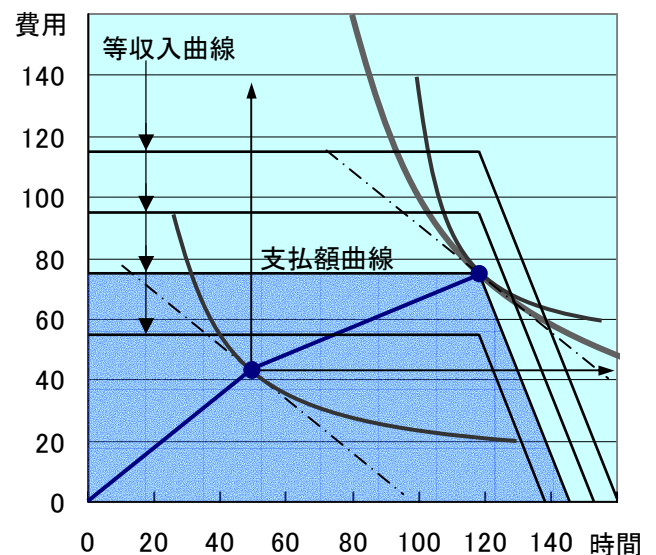


図6 全工程の最適化と各工程における技術選択

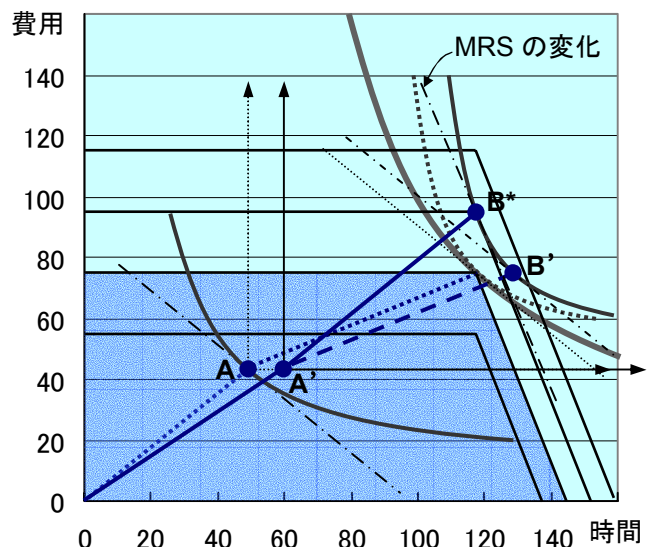


図7 工程1が遅延した場合の対応