

技術開発・検証を伴う公共工事の実施手法

光谷 友樹¹・井星 雄貴²・秋元 佳澄³・中洲 啓太⁴

¹正会員 国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地）
E-mail: mitsutani-y2az@mlit.go.jp

²正会員 国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地）
E-mail: iboshi-y8310@mlit.go.jp

³正会員 国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地）
E-mail: akimoto-k92tg@mlit.go.jp

⁴正会員 国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地）
E-mail: nakasu-k92gy@mlit.go.jp

近年、供用しながら行う更新・修繕工事、大深度地下空間での工事、大都市部の狭隘空間での工事等、過去にない厳しい条件下で行われる工事が増加している。こうした厳しい条件下で、類似の現場条件における実績が少ない技術を用いる場合、現場条件に応じた技術開発・検証を実施の上、工事を進める必要がある。本研究では、技術開発・検証を伴う工事の実施手法として、①発注者主導で技術開発・検証を行う方法、②技術開発と工事を一体で発注する方法（技術開発・工事一体型調達方式）、③施工者が設計段階から関与する方法（技術提案・交渉方式）の3つに着目し、これらの手法の実施状況等を踏まえ、技術開発を伴う工事を実施する上での基本的な考え方や留意事項を整理した。

Key Words : *research and development, lump-sum procurement procedure of technology development and construction, technical proposal and negotiation method, construction management*

1. 研究の背景と目的

近年、供用しながら行う更新・修繕工事、大深度地下空間での工事、大都市部の狭隘空間での工事等、過去にない厳しい条件下で行われる工事が増加している。こうした厳しい条件下で、類似の現場条件における実績が少ない技術を用いる場合、現場条件に応じた技術開発・検証を実施の上、工事を進める必要がある。

我が国の公共工事は、透明性、公正性、競争性の確保を国内外より強く求められてきた経緯があり、国土交通省直轄工事のほとんどで一般競争入札・総合評価落札方式を適用している。しかしながら、過去にない厳しい条件下で行われ、技術開発・検証を伴う公共工事は、技術開発・検証に巨額の資金を要する 경우가多く、透明性の確保を前提としながら、限られた人材、機材、設備等の有効活用や、官民が持つ情報、知識、経験の事業上流段階からの融合が求められる。

本研究では、技術開発を伴う工事の実施手法として、①発注者主導で技術開発・検証を行う方法、②技術開発と工事を一体で発注する方法（技術開発・工事一体型調達方式）、③施工者が設計段階から関与する方法（技術

提案・交渉方式）の3つに着目し、これらの手法の実施状況等を踏まえ、技術開発・検証を伴う工事を実施する上での基本的な考え方や留意事項を整理した。

2. 発注者主導で技術開発を行う方法

発注者主導で技術開発を実施する方法は、発注者が試験施工、模型実験、数値解析、学識経験者への意見聴取等を実施の上、仕様を確定し、工事を発注するものである。具体的には、発注者が調査・設計段階に国土技術政策総合研究所、土木研究所等の施設を用いて、試験施工、模型実験等を実施し、仕様を確定する例がある。また、過去には、海洋架橋、耐震補強、橋梁補修等の将来の技術的ニーズに対して、土木研究所、大学、施工技術に関する豊富な知見を持つ業界団体等が共同研究等を実施し、研究成果を活かして、事業・工事が行われた例もある。

発注者主導で技術開発を実施する場合、発注者に試験施工、模型実験、数値解析等の試験調査や、学識経験者への意見聴取（技術検討会の運営等）を実施する能力が必要となる。なお、施工に関する豊富な知見を有する業界団体等との共同研究は、個別工事の調達プロセスとし

てではなく、将来の技術的ニーズに対して行われるのが一般的である。

3 技術開発・工事一体型

個別工事の調達プロセスに技術開発を取り入れた発注方式としては、技術開発・工事一体型発注方式があり、A型（技術開発・工事一括型）とB型（技術開発・工事分離型）に区分される。平成21年度から、一部の国土交通省直轄工事で試行され、A型は5件¹⁾、B型は2件の適用例がある。図-1に技術開発・工事一体型発注方式の概要を示す。

A型は、技術開発と工事を一括して契約するため、技術開発・設計・施工の過程での不確定要素が大きい工事には適用できない。国土交通省直轄の設計・施工一括発注工事（総合評価落札方式・技術提案評価A型）にお

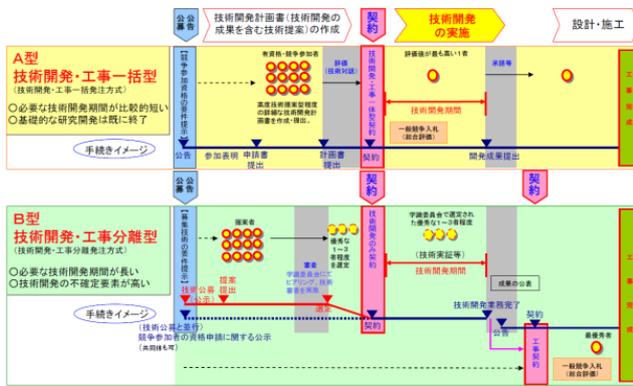


図-1 技術開発・工事一体型発注方式の概要

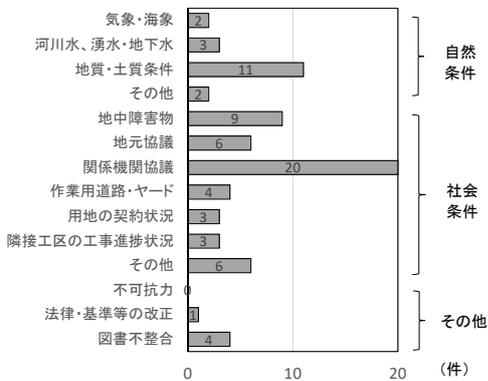


図-2 リスクの発生状況（総合評価・技術提案評価A型）

表-1 B型（技術開発・工事分離型）への主要意見

B型	【地方整備局の技術者の意見】 ・ 施工者に的確な提案を求めるには、発注前に相応の準備が必要である。 ・ 前提条件が確定しない場合は、具体の工法ではなく、提案能力の評価が重要である。
	【建設会社の技術者の意見】 ・ 過去にない厳しい条件の工事は、将来、継続的に発注される見通しが無い。巨費を投じた技術開発に成功した以上は、工事を受注したい。

いて、図-2に示すように関係機関協議、地質・土質条件、地中障害物等の条件変更が多く発生していることが報告されている²⁾。そのため、過去にない厳しい条件下で実施する工事では、施工者がコントロールできない不確定要素を完全になくすことは難しく、適用できる工事が限られるのが現状である。

B型は、技術開発者として1～3者を選定し、技術開発を実施した上で、最終的に1者を選定し、施工契約を締結する。B型の実施方法について、地方整備局、建設会社それぞれの技術者にヒアリングを実施した結果を表-1に示す。地方整備局の技術者からは、「発注前に相応の準備が必要。」、建設会社の技術者からは、「継続的な発注見通しが無い上、技術開発に巨費を投じた以上、受注したい。」といった意見があった。過去にない厳しい条件下で行う工事は、同様の工事が頻繁に発注されることがなく、技術開発に参加し、巨費を投じて技術開発に成功した者が工事の受注者になれないことは、限られた予算、人材、機材、設備の活用の観点から、課題を有している。

4. 技術提案・交渉方式

技術提案・交渉方式は、平成26年の品確法改正により規定され、施工者が設計段階から関与する方式であり、図-2に示す3つの契約タイプがある。国土交通省直轄工事では、令和2年5月時点で表-2に16工事の適用例がある。

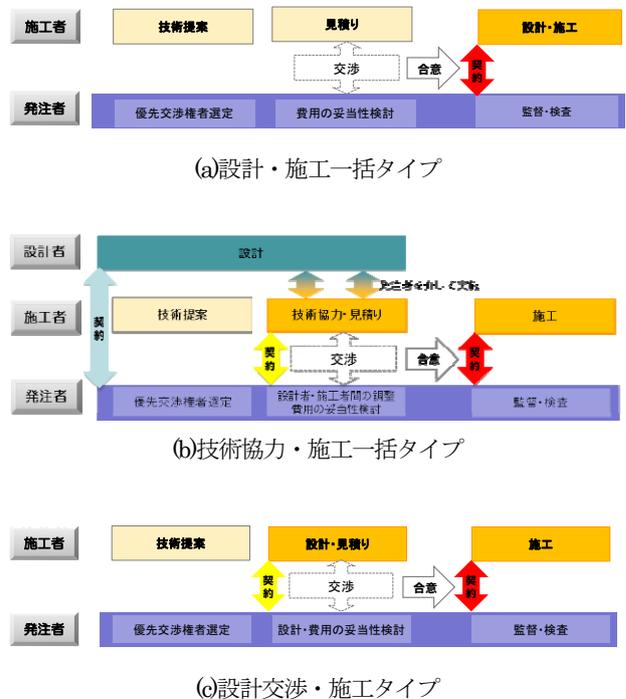


図-2 技術提案・交渉方式の契約タイプ

表-2 技術提案・交渉方式の適用工事

	契約タイプ	工事名
1	設計交渉・施工	国道2号淀川大橋床版取替他工事
2	技術協力・施工	熊本57号災害復旧 二重峠トンネル(阿蘇工区)工事
3	技術協力・施工	熊本57号災害復旧 二重峠トンネル(大津工区)工事
4	技術協力・施工	国道157号犀川大橋橋梁補修工事
5	技術協力・施工	国道2号大樋橋西高架橋工事
6	技術協力・施工	1号清水立体八坂高架橋工事
7	技術協力・施工	名塩道路城山トンネル工事
8	技術協力・施工	赤谷3号砂防堰堤工事
9	設計交渉・施工	隈上川長野伏せ越し改築工事
10	技術協力・施工	国道32号高知橋耐震補強外工事
11	技術協力・施工	鹿児島3号東西道路シールドトンネル(下り線)新設工事
12	技術協力・施工	国道45号新飯野川橋補修工事
13	技術協力・施工	千歳橋補修工事
14	技術協力・施工	枝光排水機場増設工事
15	技術協力・施工	赤谷川災害改良復旧附帯県道真竹橋架替外工事
16	技術協力・施工	行川本川堰堤工事

国土交通省直轄の技術提案・交渉方式適用工事では、表-3 に示すように施工者による技術協力/設計の段階に、特殊性、独自性の高い技術については、数値解析や学識経験者への意見聴取を実施している。このように、技術提案・交渉方式は、類似の現場条件における適用実績が少ない技術を適用する場合、施工者による技術協力/設計の段階に、試験施工、模型実験、数値解析、学識経験者への意見聴取等、必要な技術開発・検証を実施し、設計、価格交渉等を行った上で、工事契約を締結する。そのため、技術開発・工事一体型調達方式(A型:技術開発・工事一体型)と比べ、技術開発・検証・設計・施工の過程におけるリスクへの対処が行いやすい。また、優先交渉権者から一者ずつ、技術開発・検証・設計を行うため、技術開発・工事一体型調達方式(B型:技術開発・工事分離型)と比べ、技術開発・検証で十分に成果を上げた者が工事を受注できない課題にも対処できる。

一方、技術提案・交渉方式は、施工契約締結前に技術開発・検証・設計・価格交渉を実施するため、施工契約締結までの手続期間が長く、特に発注者側の負担が大きくなりやすい³⁾。また、発注者による十分な調査が実施されていない段階から技術提案・交渉方式を導入すると、施工者の知見を的確に導入できない可能性がある。

技術提案・交渉方式のガイドライン(令和2年1月改正)⁴⁾に示されている工事特性に応じた技術協力期間の設定例を表-4、表-5に示す。例えば、構造形式、工法等の変更等の自由度を認める工事で、異なる現場条件での実績しかなく、技術検証(試験施工、模型実験、数値解析、学識者への意見聴取等)が必要な工事は、12ヶ

月程度以上の技術協力期間を確保するとしている。こうした技術協力期間の設定例を示すことで、類似の現場条件での実績に限られ、技術開発・検証を行う必要がある工事において、適切な技術協力期間が確保されるように配慮した。

また、技術提案・交渉方式を効率的、効果的に活用するためには、個別工事の調達プロセスに入る前に、発注者主導で、事業課題、前提条件、技術要件の明確化、絞り込み等を行う基礎調査を組み合わせることが必要であり、技術提案・交渉方式等、民間の技術力を活用しやすい入札契約方式が普及しても、国土技術政策総合研究所、土木研究所と連携しながら、発注者が技術力を確保することの重要性は変わらない。

表-3 技術提案・交渉方式における事例

事例1	床版取替工事において、変更した施工手順に対して、FEM解析を実施し確認するとともに、施工中にモニタリング(変位計測)を実施し問題が無いことを確認
事例2	トンネル工事において土被りの浅い県道交差部掘削時に、各種補助工法を3次元解析し、沈下量が最小となる補助工法を採用、また施工中にモニタリング(変位計測)を実施
事例3	トンネル工事において覆工厚の薄肉化やAGF打設範囲調整の採用にあたって、3次元解析し、学識経験者に施工上の問題がないことを確認して設計に反映

表-4 工事特性の分類

条件	平常時、災害時
種類	新設、既設
緊急度	標準:十分な技術協力期間を確保できる 高い:早期供用が必要
提案の自由度	高い:構造形式、工法等の変更を伴う 低い:確実な施工のための照査、不確定要素への対処が中心
適用技術の実績	限定的:異なる現場条件での実績しかない等の理由により、技術検証(試験施工、模型実験、数値解析、学識者への意見聴取等)が必要 ある:類似の現場条件の実績があるものの、追加調査(数値解析、学識者への意見聴取等)が必要 十分ある:類似の現場条件の実績が複数例ある

表-5 技術協力期間の設定例

条件	工事特性			技術協力期間の設定例
	緊急度	自由度	適用技術の実績	
平常時	標準	高	限定的	12ヶ月程度以上
			十分ある	6~12ヶ月程度
		低	限定的	6~12ヶ月程度
	高	高	ある	6~12ヶ月程度
			十分ある	5~8ヶ月程度
		低	ある	5~8ヶ月程度
災害時	高	高	十分ある	3~6ヶ月程度
			ある	6~12ヶ月程度
		低	ある	5~8ヶ月程度
			十分ある	3~6ヶ月程度

5. 技術開発を伴う工事の実施手法

本研究の成果である工事特性に応じた技術協力期間の設定例等は、令和2年1月に改正された技術提案・交渉方式のガイドラインに反映された。技術開発を伴う工事を実施する上での基本的な考え方や留意事項を次の通り要約する。

- ・ 技術提案・交渉方式は、施工者による技術協力／設計の段階に、必要な試験調査等を行うことができ、十分な技術協力／設計の期間を確保することで、技術開発を含む多様な検討を実施できるスキームを有する。
- ・ 技術提案・交渉方式は、優先交渉権者より1者ずつ技術開発・設計／技術協力をを行い、価格交渉成立後に工事を契約するため、技術開発・工事一体型調達方式の課題（不確定要素への対処、不採用となる開発技術）に対応した方式と言える。
- ・ 技術提案・交渉方式を技術開発等の事業上流段階から適用するほど、不確定要素が多くなり、技術協力／設計の負担増大や期間長期化が課題となる。技術開発を含む多様な検討を個別工事の調達プロセスにおいて全て実施することには限界がある。
- ・ 技術提案・交渉方式の効率的、効果的な活用のためには、事業上流段階では、発注者主導で、事業課題、前提条件、技術要件の明確化、絞り込み等を行う基礎調査と組み合わせることが必要である。

6. 今後の課題

国土交通省直轄工事における技術提案・交渉方式は、

現時点では、ある程度の実績を有する技術の範囲で適用しており、技術開発・検証を伴う工事への適用性の確認は、今後の課題である。また、技術開発・検証を伴う工事において、事業の早い段階から、技術提案・交渉方式をはじめとする適切な入札契約方式の適用が検討されるよう、国土交通省直轄工事のほとんどで適用する一般競争入札・総合評価落札方式を含む公共工事の入札契約方式の選定方法の再構築も必要と考えられる。

国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究室は、技術提案・交渉方式の適用支援とフォローアップを行い、更なる改善と適用拡大に資する研究を継続する予定である。

参考文献

- 1) 塚原隆夫, 山下尚, 増本みどり, 笛田俊治, 山口英樹: 技術開発・工事一体型調達方式を適用した試行工事のフォローアップ調査, 土木計画学研究・講演集 vol.41, 2010.6
- 2) 国土交通省: 技術開発・工事一体型調達方式ガイドライン (平成21年4月)
- 3) 国土交通省: 国土交通省直轄工事における技術提案・交渉方式の運用ガイドライン (令和2年1月)
- 4) 中洲啓太, 中尾吉宏, 田村央, 島田浩樹, 三輪真揮: 実工事への適用結果を踏まえた技術提案・交渉方式の手続改善, 土木学会論文集 F4 (建設マネジメント), Vol74, No.2, pp.232-243, 2018.12

(2020.5.22 受付)

STUDY ON THE IMPLEMENTATION METHOD FOR CONSTRUCTION PROJECTS REQUIRING RESEARCH AND DEVELOPMENT

Yuki MITSUTANI, Yuki IBOSHI, Kasumi AKIMOTO and Keita NAKASU

In recent years, the construction projects applying inexperienced technology under severe conditions such as heavy traffic, deep underground and limited space in highly populated cities are increasing. In this study, implementation method for construction projects requiring research and development by applying technical proposal and negotiation method is proposed based on the past experience of construction projects requiring research and development.