

設計・施工間の円滑な連携に関する対応策 ～技術提案・交渉方式の適用事例を踏まえて～

木村 泰¹・光谷 友樹²・星野 誠³・楠 隆志⁴・松田 奈緒子⁵

¹～⁵正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所（〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地）

¹E-mail:kimura-y92tc@mlit.go.jp ²E-mail:mitsutani-y2az@mlit.go.jp ³E-mail:hoshino-m8310@mlit.go.jp

⁴E-mail:kusunoki-t924a@mlit.go.jp ⁵E-mail:matsuda-n92ta@mlit.go.jp

国土交通省で推進するインフラ分野のDXにより、測量・調査から計画・設計・施工・維持管理に至る公共事業プロセスにおいて、事業に関わる各種のデジタルデータを一気通貫で活用することによる、プロセスの各段階および事業全体での生産性向上が期待されている。

一方、我が国の公共事業においては、設計・施工分離発注が一般的であり、工事契約後におけるリスク発現が事業進捗に影響を及ぼすことも少なくない。これに対し、技術提案・交渉方式の適用により、効果的なリスク対処が可能となることを確認している。

本稿では、公共工事におけるリスク発現状況について示すとともに、技術提案・交渉方式の適用事例も踏まえ、設計・施工間の円滑な連携に向けて、リスクや現場固有の条件、施工に関する理解・知識・経験が必要になる事象等についての効率的・効果的な情報伝達方法やそれを支える入札・契約制度等の活用方法について基礎的な考え方を報告する。

Key Words : *Data Management, Risk Management, Technical Proposal and Negotiation Method, Bid and Contract System*

1. はじめに

国土交通省で推進するインフラ分野のDXにより、測量・調査から計画・設計・施工・維持管理に至る公共事業プロセスにおいて、事業に関わる各種のデジタルデータを一気通貫で活用することによる、プロセスの各段階および事業全体での生産性向上が期待されている。

国土交通省の直轄事業では、測量・調査から維持管理に至る各プロセスが、用地交渉の状況や地元・関係機関等との調整状況等を踏まえ、予算、工期等の面で最適な事業展開となるよう同時並行的に進められる。一方、個々の業務・工事は多年度に渡り多数実施される。そのため、事業の統合的な把握や、過去の検討状況の経緯の把握等は、職員の人事異動もある中、体系的、時系列的に適切に整理・管理することが求められる。

こうした中、国土交通省では、建設生産・管理システムにおけるデータマネジメントのあり方に関する検討を進めており、データの利活用に関する現状認識や、データマネジメントによる目指す姿、必要なシステムのイメージ等について議論されている¹⁾。

一方、我が国の公共事業においては、設計・施工分離

発注が一般的であり、工事契約後におけるリスクの発現が事業進捗に影響を及ぼすことも少なくない。これに対して、施工者が設計段階から関与する技術提案・交渉方式を適用すると、設計段階での具体的な施工計画立案による地元・関係機関協議の実施や、発注者・設計者・施工者の技術・知識・経験の融合により、効果的なリスク対処が可能となることを確認している²⁾。

本稿では、公共工事におけるリスク発現状況について示すとともに、技術提案・交渉方式の適用事例も踏まえ、設計・施工間の円滑な連携に向けて、リスクや現場固有の条件、施工に関する理解・知識・経験が必要になる事象等についての効率的・効果的な情報伝達方法やそれを支える入札・契約制度等の活用方法について基礎的な考え方を報告する。

2. 総合評価落札方式におけるリスク発現状況

平成17年4月の品確法改正を契機に、国土交通省直轄工事における総合評価落札方式の適用は急拡大し、現在に至るほぼ全ての工事で同方式を適用している。

一方、公共工事においては、多くのリスクが存在する。

図-1に、総合評価落札方式（技術提案評価型（S型）、施工能力評価型（I型、II型））により実施しH28～30年度に完了した111件の直轄工事を対象に、工事完成図書から抽出したリスクの発現頻度を示す²⁾。抽出したリスクの区分は、土木学会「公共土木設計施工標準請負契約約款利用の手引き（平成26年12月）」³⁾のリスク分担表の区分を参考に設定した。なお、本項2. および次項3. で示すリスクは「当初想定とは異なる自然条件や社会条件等」として定義する。

最も多かったのは図書不整合であり、設計図書と現場との相違や設計図書にない損傷等により、軽微なものも含め、設計の見直しや施工方法の変更が必要となった事例、追加補修が必要になった事例など、設計段階での確認により防ぐことのできる事例が多く確認された。

地質・土質条件では、土質条件の相違により場所打ち杭の施工条件の変更や、掘削土の流用が困難となるといった施工に関する知識・経験が必要な事例があった。

地元・関係機関協議等では、地元等の要望による交通誘導員の追加配置・事故対策・防音対策・夜間施工への変更といった、設計段階の施工計画が不明確な事による事例が多数あった。このほか、協議難航による一時中止など、事業進捗に影響を及ぼす事例も確認された。

作業用道路・ヤードでは、想定していた大型車両の搬出入が困難なため小型車両に変更したり、資材や掘削土等を現場から離れた場所への搬出が必要となるなど、現場固有の条件や施工に関する理解・知識が必要な事例が確認された。

総合評価落札方式をはじめとする設計・施工分離発注方式の適用が中心となる中、国土交通省で目指す建設産業における生産性向上の実現には、これらリスクへの的確な対処が必要である。そのため、設計成果の更なる品質向上に加え、これらリスクや現場固有の条件・施工に関する理解・知識・経験が必要となる事象等について、設計・施工間の円滑な情報連携・対処が求められる。

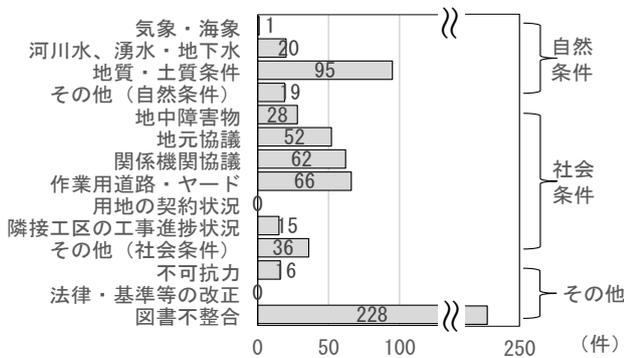


図-1 リスク発現頻度（S型・I型・II型）

3. 技術提案・交渉方式におけるリスクと対処状況

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、仕様の確定が困難な工事において、施工者が設計段階から関与し、施工者の高度な技術や、手戻りを回避する工夫を設計に反映できる方式である。令和5年4月時点、国土交通省直轄（港湾・空港を除く）の32工事に適用されている。

技術提案・交渉方式を適用すると、調査・設計段階から施工者が参画し、設計照査を行うため、施工段階の手戻りを回避する効果が期待できる。図-2に、技術提案・交渉方式の適用工事12件におけるリスク発現状況と、その中で適切にリスクに対処した事例数を示す²⁾。

総合評価落札方式を適用した工事と一概に比較することは難しいものの、技術提案・交渉方式の適用工事では、図書不整合によるリスク発現は少ない。この他、関係機関協議、地元協議、地質・土質条件等に関するリスクについても、追加調査や協議等を行い、リスクへの適切な対処方法が施工契約締結前に調整されていた。

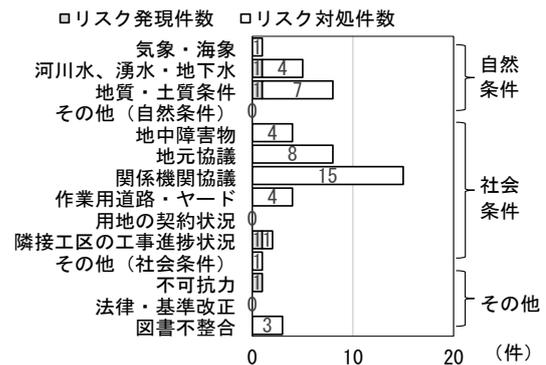


図-2 リスク発現頻度と対処状況（技術提案・交渉方式）

4. 技術提案・交渉方式の適用事例調査

4-1 調査の概要

技術提案・交渉方式の適用工事における実施設計・技術協力業務・工事の実施状況を整理し、留意が必要となるリスクや現場固有の条件、施工に関する理解・知識・経験が必要となる事象について対処状況を抽出した。なお、技術提案・交渉方式の適用工事の実施状況については、実施設計・技術協力業務・工事の成果図書や、受発注者へのアンケート・ヒアリングにより整理した。

4-2 調査対象

本調査では、技術提案・交渉方式の適用工事のうち、適用件数が比較的多い橋梁補修工事を中心に表-1に示す6件を対象に事例調査を実施した。

表-1 調査対象工事

No.	地整	工事名
1	近畿	国道2号淀川大橋床版取替他工事
2	四国	国道3号高知橋耐震補強外工事
3	東北	国道45号新飯野川橋補修工事
4	北陸	新潟大橋耐震補強工事
5	九州	薩摩川内市道隈之城・高城線天大橋補修工事
6	九州	赤谷川災害改良復旧附帯県道真竹橋架替外工事

4-3 調査結果

4-3-1 国道2号淀川大橋床版取替他工事

淀川大橋は、大正15年に架設され、床版の劣化、鋼材腐食等が顕著であった。交通量も多く、施工中も交通機能の確保が必要となる厳しい施工条件であった。

本工事では、台船による施工を適用し、警戒船と誘導船を配置して航路を確実に確保し、台船の通行経路にある橋は桁下空間が狭いため、台船搬入出時は潮位等を施工前に事前確認することで、施工者の知識・経験を活かし作業工程に支障がないよう配慮された。また、施工段階では、定期点検結果には示されていない損傷が発見され、補修対象箇所が変更となったが、新たな損傷発見時の対処方法が事前に調整されていた。

4-3-2 国道3号高知橋耐震補強外工事

高知市中心部の重要路線であり、周辺環境への配慮が求められ、河川、軌道、添架物、施工ヤード等の厳しい施工条件下で行う大規模な補強、補修工事である。

本工事では、施工者の提案により、パイルベント杭を相互に結合する耐震補強工法を採用し、地下の既存改良に対して施工の確実性向上と工期短縮を図った。また、狭隘な施工条件への対応として、施工者の提案により全工期にわたって使用できる仮栈橋を設置することで施工ヤードを確保するとともに、道路の規制を低減し周辺施設（病院）への緊急車両の通行にも配慮した。

4-3-3 国道45号新飯野川橋補修工事

本工事は、北上川を渡河する新飯野川橋の損傷調査方法や不可視部分の損傷対策の仕様を確定しながら、床版取替及び橋梁補修の設計・検討を行う必要があった。

本工事では、施工者が非出水期の作業内容や、出水期施工時の待避計画、ヤード計画、設備計画等を立案し、河川協議資料作成を支援し、早期の条件の具体化により工事着手を前倒しすることができた。

4-3-4 新潟大橋耐震補強工事

本工事は、出水期及び漁期を避けた期間である約6ヶ月での施工が必要であり、河川の流速が早いため当初計画していた仮締切工法が使用できない等の制約があった。

本工事では、施工者における過去の工事経験から、橋脚に既設止水壁があることが推定され、調査でその存在を確認した。また、水量が多く流速が早い河川内の施工

条件に応じた工法を計画した。

4-3-5 薩摩川内市道隈之城・高城線天大橋補修工事

本工事は、一級河川川内川を渡河するPC3径間連続ポステン箱桁橋であり、中央ヒンジ部の垂れ下がりが確認されたために連続ラーメン化を計画しているが、構造系の変更に伴って設計上及び施工上の様々なリスクが生じるため、そのリスクを想定しリスクに対する回避方法を事前に把握する必要があった。

連続ラーメン化に伴い設置する外ケーブルは、施工者の知見から再緊張が可能な工法を選択し、桁の挙動を確認しながら緊張力を調整できるような配慮を設計に盛り込むことで、潜在するリスクに的確に対処した。また、現道の通行止めや片側通行規制を行いながら足場を設置する計画であったが、地域への負担減と施工効率化を目的として、施工者の発案によりパネル足場を採用した。

4-3-6 赤谷川災害改良復旧附帯県道真竹橋架替外工事

本工事は、平成29年7月の九州北部豪雨において、甚大な被害を受けた赤谷川及び乙石川の再度災害防止・軽減を目的に治水機能の改良整備を行うものである。近隣家屋への影響や他工事との調整並びに一般交通への配慮を行いながら、河川工事及び附帯工事（橋梁架け替えなど）を行う工事であり、効率的な施工計画・手順を検討し最短工期完成を最重視する工事である。

本工事では、現況河川と法覆護岸工、新設県道の施工位置が近接した狭隘な現場条件であることから、施工者の提案により大型土のうでの仮締切工では施工ヤードの確保が困難であることが想定され、自立式鋼甲板による仮締切工を計画することとした。また、周辺の地質調査結果が無い状況であったため、施工前に仮締切工の適否を確認するための追加の地質調査を実施する計画とした。

5. 設計・施工間の円滑な連携に向けた対応策

5-1 効率的・効果的な情報伝達に向けて

4. で示した事象は、施工（設計）思想に関わる事や、工事の仮設において工夫した事、過去の工事記録に関わる事、点検・損傷に関わる事などの知見・経験・経緯等であり、これらは、技術提案・交渉方式に限らず、プロジェクトを効率的・効果的に推進するためには適切に整理・管理し、それらを関係者間で共有することが重要になると考えられる。

ここで、発注者間や受発注者間の効率的な情報共有を目的としたプロジェクト監理ツール（図-3）の検討が進められている⁹⁾。このツールでは、個別の業務・工事だけでなく、事業全体に跨がった情報（設計履歴、申し送り、関係機関協議等）を地図上で検索、表示できる。こ

れにより、事業実施に必要な情報を速やかに得る事の他、事業の進捗や課題を共有可能となり、関係者全体でリスク情報を事前に認識したり、データの蓄積による過去のリスク対処事例の確認や課題事項の把握による早期の対処が期待される。

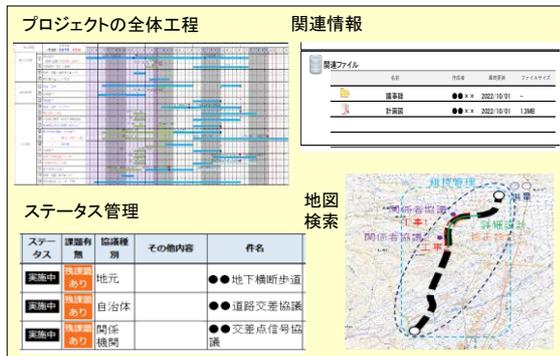


図3 プロジェクト監視ツール (イメージ) 1)

5-2 プロセス間連携に有効な入札・契約方式の活用

技術提案・交渉方式では、設計段階等の事業の上流段階での施工者の参画による効果的なリスク対処が期待でき、リスクの高い事業においては積極的な活用が有効である。一方、技術提案・交渉方式は仕様の確定が困難な工事での適用に限定される。仕様の確定している工事においても、技術提案・交渉方式のように、設計段階から設計と施工をオーバーラップさせ、施工者の知見の活用を図る仕組みは品質確保や生産性向上に寄与するものと考えられ、北陸地方整備局が試行する設計・工事連携型³⁾のような取組みを検討していくことが重要である。

この他、事業促進PPPでは、官民双方の技術者がパートナーシップを組み、受注者は事業の測量・調査・設計業務等の指導・調整、管理等のマネジメント業務を発注者と一体となって行う。また、事業促進PPPにおいて、業務内容にBIM/CIM活用支援を追加し、BIM/CIM等に精通する技術者の参画を求めることが議論されている⁵⁾。これにより、設計・施工分離発注工事においてもリスク情報伝達しやすい体制になるほか、事業プロセスを超え、

事業全体や目的に応じた統合モデルの利活用による最適な事業展開の検討等をしやすい体制の構築が期待される。

6. おわりに

国土交通省が目指す建設産業の生産性向上の実現には、他産業とは異なる公共事業特有の自然条件や社会条件などの様々なリスクに対し、効率的・効果的に対処していく必要がある。そのためにはインフラ分野のDXによるデジタル化とデジタルツール等による働き方の改革と並行して、技術提案・交渉方式に代表されるように、発注者・設計者・施工者が一体となって事業に取り組むといった、多様な入札・契約方式の更なる活用や改善等により、従来の設計・施工分離発注とは異なる建設生産・管理プロセスの進め方の改善・改革も重要となる。

REFERENCES

- 1) 国土交通省：発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会（令和5年度第1回），資料1「建設生産・管理システムのDXのためのデータマネジメントの取組方針（案）」
<http://www.nilim.go.jp/lab/peg/img/file2025.pdf>
- 2) 国総研：国総研資料第1193号「技術提案・交渉方式の適用事例集（I）- 効果的な施工技術の活用とリスクへの対応」.2022.3
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryounn/tnn1193.htm>
- 3) 土木学会：公共土木設計施工標準請負契約約款利用の手引き（平成26年12月）
- 4) 五十嵐宏彰，金目達弥，坂西修一：「設計・工事連携型」業務及び工事の試行について，土木技術資料，Vol.64.No.9，2022.9
- 5) 国土交通省：発注者責任を果たすための今後の建設生産・管理システムのあり方に関する懇談会 業務・マネジメント部会（令和4年度第1回），資料2「国土交通省直轄の事業促進 PPP に関するガイドライン」の改正方針について
<http://www.nilim.go.jp/lab/peg/img/file1984.pdf>
(2023.5.19受付)

DATA MANAGEMENT FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF INFRASTRUCTURE USING DIGITAL TOOLS AND BID/CONTRACT SYSTEM

Yasushi KIMURA, Yuki MISTUTANI, Makoto HOSHINO, Takashi KUSUNOKI and Naoko MATSUDA

The purpose of this paper is to propose a way of data management for digital transformation of infrastructure. In order to improve productivity of construction industry, basic concept of data management for cross-stages project management are proposed. Risk management by applying diversified procurement method such as comprehensive evaluation method, technical proposal and negotiation method, PPP for project acceleration is important as well as using information technology such as digital models and tools.