

技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強 工事におけるリスク対処の効果に関する考察

須賀 一大¹・田嶋 崇志²・木村 泰³・松田 奈緒子⁴

¹~⁴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）

¹E-mail: suga-k924a@mlit.go.jp

²E-mail: tajima-t2nk@mlit.go.jp

³E-mail: kimura-y92tc@mlit.go.jp

⁴E-mail: matsuda-n92ta@mlit.go.jp

国土交通省直轄工事においては、設計・施工分離発注が一般的であり、工事契約後の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。特に、橋梁補修・補強工事では、潜在しているリスクの発現頻度が高いため、手戻りが多い、協議に手間がかかるといった課題を抱えている。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。

本稿では、技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強工事について、施工者が工事着手前に対処したリスクを調査し、その効果を分析するとともに、技術提案・交渉方式の適用を拡大するにあたり、有効な適用条件を考察したものである。

Key Words: Technical Proposal and Negotiation Method, Early Contractor Involvement (ECI), Bridge Rehabilitation and Strengthening, Risk Management

1. はじめに

平成26年6月の「公共工事の品質確保の促進に関する法律（品確法）」の改正により、仕様の確定が困難な工事において、調査・設計段階から施工者が関与する技術提案・交渉方式が新たに規定された。令和6年9月末現在、国土交通省直轄の40工事（港湾・航空関係除く）に適用があり、新設工事だけでなく補修・補強工事にも適用されている。

補修・補強工事は新設工事と比較して、仕様の確定が困難、設計変更が頻発するといった課題がある¹⁾。特に、橋梁の補修・補強工事では、表-1に示すように、設計段階で足場を設置した近接目視や内部鉄筋探査の詳細調査を行うことが困難なため、工事段階に契約時と異なる条件が発覚し、設計や関係機関協議、施工計画のやり直し、設計変更協議が発生する。また、供用しながらの交通規制を伴う施工では警察協議、渡河部では河川協議、水道・ガス・電力・通信が添架されている場合は各管理者との協議等、多岐にわたる協議が必要になり、各協議の結果によって設計や施工計画を見直す等「手戻りが多い」、「協議に手間がかかる」といった課題を抱えている。

一方で、技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強工事では、想定できなかった事象の発生を除き、

表-1 橋梁補修・補強工事（鋼橋上部）における課題

事業段階	作業項目、新設工事と異なる課題*
設計	現地踏査 ※供用下で近付けられないため、必要な情報収集が困難
	詳細調査 ※足場を設置した近接目視点検や詳細測量・計測ができない、コンクリートはつりや内部鉄筋探査等の詳細調査ができないため、必要な情報収集が困難
	補修設計 ※図面、補修履歴が不明で、必要な情報収集が困難
	施工方法、工程計画（施工要領図の作成） ※近接施工、空頭制限、狭い施工ヤード等の制約により、標準的な工法、資機材搬入ができず具体的な計画の立案が困難、施工の難度が高い
	施工計画 ※工事契約段階からの変更が多く、変更協議が多い
工事	関係機関協議 ※現道交通を供用しながらの施工、渡河部での河川上での施工等、関係機関協議が多い
	細部形状計測、内部調査 ※図面がない部材の存在、不可視部の寸法・状態が不明なため、取付け部材が干渉
	細部設計（細部形状計測、内部調査を反映） ※設計の見直しが多い、施工数量の変更が多いため、契約変更協議が多い
	部材製作 ※補修補強部材は複雑な板組みで溶接量が多い、現地状況に合わせた一品一様のため製作、出来型管理に手間を要する ※鋼材は発注から搬入まで3.4か月を要するため、細部設計完了から現場作業開始までに手待ち期間が発生する
	輸送 ※部材を搬入する開口部が小さい、クレーンを設置できないなど制約が多いため、施工の難度が高い
施工 ※供用下や狭い部で制約が多いため、施工の難度が高い	

大きな遅延や工事費の増加はなく完了した工事が比較的多い。

これは、橋梁補修・補強工事では、施工者が工事着手前の設計段階から携わることができ、発注者、設計者、施工者のそれぞれが持つ情報、知識、経験を融合

させてリスクに対処できるといった技術提案・交渉方式の効果が発揮されやすいためと考えられる。

本稿では、施工者が工事着手前の設計段階に対処したリスクを調査し、橋梁補修・補強工事における技術提案・交渉方式の活用効果を考察した。

2. 総合評価落札方式におけるリスク発現状況

技術提案・交渉方式におけるリスク対処状況と比較するため、国土交通省の公共工事発注件数の99.8%（令和4年度）を占める²⁾総合評価落札方式（S型、I型、II型）を適用した工事において、施工中に発現したリスクの割合を図-1に示す。

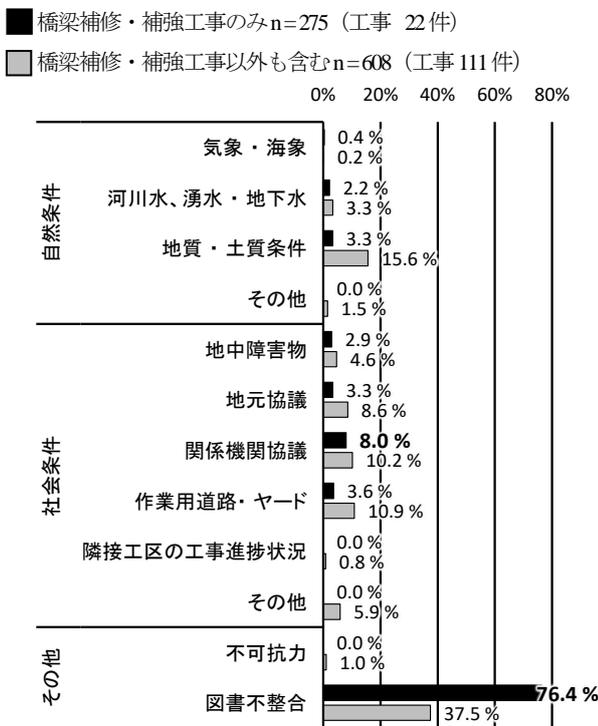


図-1 総合評価落札方式におけるリスク発現状況

令和元年以降に施工が完了した橋梁補修・補強工事22件（S型4件、I型10件、II型8件）を対象にして、工事完成図書の議事録等から施工中に発現したリスク（275事例）を整理した。また、橋梁補修・補強工事以外の工種の傾向を把握するため、平成28年度から平成30年度までに施工が完了した111件（S型8件、I型43件、II型60件）の様々な工種を対象にしたリスク発現事例（608事例）³⁾も図-1に追加して示す。

なお、リスクは「設計図書と異なる、あるいは入札時に想定していなかった自然条件・社会条件等の発生（工事費や工期が契約変更の対象にならなかった場合を含む）」として、土木学会のリスク分担表⁴⁾を参考に

区分した。

橋梁補修・補強工事の施工中に発現したリスクは「図書不整合」が最も多く、「関係機関協議」が続く。この2つが発現したリスク全体の8割以上と大部分を占めている。先述したように、橋梁補修・補強工事では工事契約後の細部形状計測、内部調査、細部設計の結果、当初の図面や施工計画を見直す事例が多いため、他の工種に比べ「図書不整合」のリスク発現頻度が突出して高くなっていると考えられる。

3. 調査対象工事と調査方法

技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強工事のうち、令和6年9月末時点で工事完了、もしくは大部分が完了し、活用効果を確認できる鋼橋上部補修工事3件、PC上部補修工事2件、橋脚耐震補強工事2件の合計7件を対象とした。調査対象工事を表-2に示す。

調査対象工事について、工事打合せ簿、工事関係者へのヒアリング等から、施工者が工事着手前の設計段階に行ったリスク対処を調査し、整理した。

表-2 調査対象工事（技術提案・交渉方式）

主な工種	地方整備局	工事名
鋼橋上部	近畿	国道2号淀川大橋床版取替他工事
	北陸	国道157号犀川大橋橋梁補修工事
	東北	国道45号新飯野川橋補修工事
PC上部	九州	国道3号千歳橋補修工事
	九州	薩摩川内市道隈之城・高城線天大橋補修工事
橋脚	四国	国道32号高知橋耐震補強外工事
	北陸	新潟大橋耐震補強工事

4. 調査結果

(1) 技術提案・交渉方式におけるリスク対処状況

技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強工事において、施工者が工事着手前に対処したリスク（92事例）の割合を図-2に示す。

施工者が工事着手前に対処したリスクは「図書不整合」が過半数を超え、「関係機関協議」と続く。この2つのリスク対処が全体の8割以上と大部分を占めている。

この結果は、図-1の橋梁補修・補強工事のリスク発現状況と傾向が一致しており、技術提案・交渉方式では、施工者がこれまでの経験で直面したリスクを参考にして事前に対処でき、有効な方式であると考えられる。

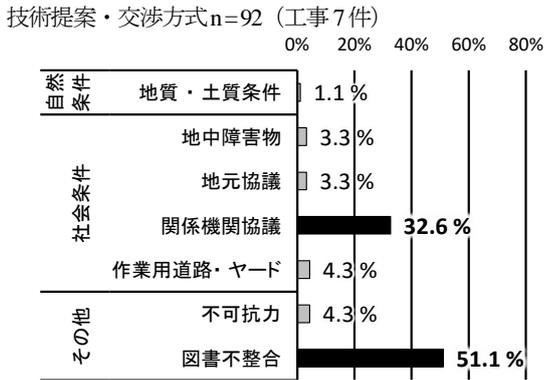


図-2 技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強工事におけるリスク対処状況

鋼橋上部，PC上部，橋脚別のリスク対処状況を図-3に示す。

鋼橋上部とPC上部の上部工は同じ傾向だが，対象とした橋脚耐震補強工事は2工事とも橋脚が河川内にあり，地中の状況が不明確，作業用道路，施工ヤード，施工方法は河川協議の影響を大きく受けるため，上部工に比べて「地中障害物」，「関係機関協議」，「作業用道路・ヤード」に関するリスクに重点的に対処していたと考えられる。

- 鋼橋上部 n=44 (工事3件)
- PC上部 n=26 (工事2件)
- 橋脚 n=22 (工事2件)

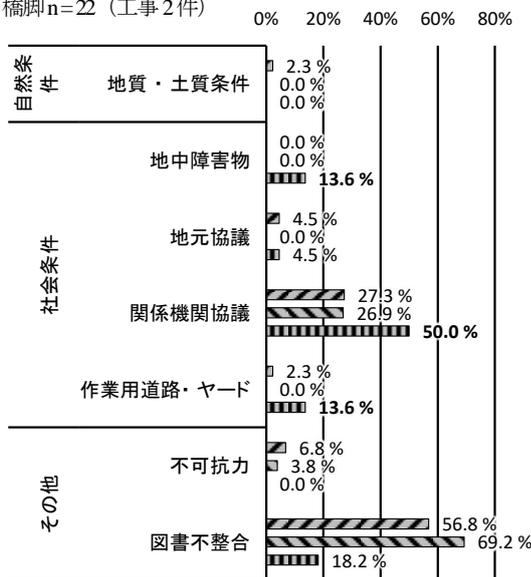


図-3 対象別のリスク対処状況

(2) リスク対処事例の内容と効果

リスク対処事例の内容と効果を表-3に示す。

リスク対処の具体的な内容として，最も対処頻度が高い「図書不整合」リスクについては，設計段階に足場を設置し，部材の残存板厚計測，たわみ・ひずみ調

査，軸力・張力計測等の詳細な追加調査を行い，工事着手前に補修仕様を詳細まで明確にして図面に反映した対処事例があった。また，工事着手前に詳細調査ができない場合には，図面にはない損傷の発見に備えて，損傷程度に応じた補修方法を事前に協議して明確におき特記仕様書に記載，協議中に工事が止まることを防いだ対処事例もあった。

また，「関係機関協議」リスクについては，施工者が設計段階に作業内容，出水期施工時の退避計画，ヤード計画，設備計画等の情報を整理して，河川協議資料作成を支援することで，工事着手前に協議内容を明確に具体化して施工計画に反映し，工事契約後速やかに現場施工を開始する対処事例があった。

このように，技術提案・交渉方式では，不可視部や関係機関協議に潜在しているリスクを工事着手前に洗い出し対処する，工事着手前に解決できない場合は残存するリスクが発現した場合の対処方針・対処方法を事前に決めておき，円滑な工事の進行を図るといったリスク対処が行われている。

表-3 リスク対処事例の内容と効果 (※92事例の一部)

リスク区分	リスク対処の内容	効果
地中障害物	構造を変更し，補強部材と地中部構造体の干渉を回避	手戻り防止
関係機関協議	技術協力段階で河川協議を行い，工事契約後速やかに工事着手	施工効率化
関係機関協議	構造を変更し，全面通行止めの交通規制時間短縮	協議効率化
作業用道路・ヤード	現場から距離が離れた作業用道路を現場近くに確保	施工効率化
不可抗力	構造を変更し，既設部材の変形矯正作業を省力化	施工効率化
図書不整合	工事着手前に詳細な調査を行い，設計，施工計画に反映	手戻り防止
図書不整合	新たに発見される損傷を想定し，契約変更の考え方を特記仕様書に反映	協議効率化
図書不整合	施工方法を変更し，既設構造物の応力状態を常時監視	安全性向上
図書不整合	施工方法，手順を変更し，既設部材損傷リスクを低減	安全性向上
図書不整合	施工方法を変更し，コンクリートを確実に充填	品質向上

先述したリスク対処による効果を図-4に示す。

技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強工事におけるリスク対処では「手戻り防止」に関する効果が最も多く，「施工効率化」，「協議効率化」と続く。

新たに損傷が発見された場合の契約変更の考え方を特記仕様書に記載し「協議効率化」を図る，部材の応力をひずみゲージで常時計測し，事前に行った解析から設定したしきい値と比較する常時監視を行い「安全

性向上」を図る，工事着手前に調査・協議・条件確認を行い「手戻り防止」を図る，構造や施工方法を変更し「施工効率化」を図る，といったリスク対処を行っている。

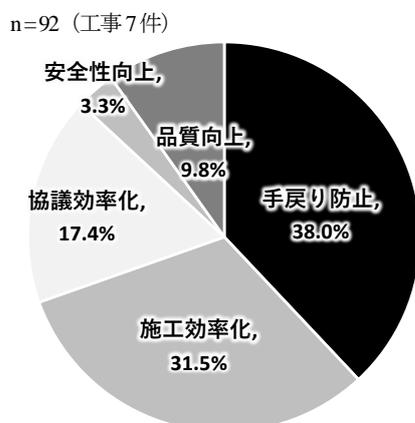


図4 リスク対処による効果

5. おわりに

技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強工事では，施工者が設計段階から参画するフロントローディングの実践により，「工事着手前」に実際の工事で多く発現している「図書不整合」，「関係機関協議」のリスクに重点的に対処することで「手戻り防止」，「施工効率化」，「協議効率化」を図る取組みが行われていることを確認した。

技術提案・交渉方式には「手戻り防止」の効果があり，「図書不整合」と「関係機関協議」に区分されるリスク対処に有効なことから，技術提案・交渉方式の適用が有効と考えられる橋梁補修・補強工事の条件を以下にまとめる。

- 手戻り発生時の影響が大きい（次の非出水期まで工期が延びる，交通規制期間が延びるなど）
- 対象物の詳細な状態を把握できない（図面や補修履歴が不明，不可視部分があるなど）
- 関係機関協議による施工条件の制約が厳しい

建設後50年を経過した橋梁の割合は，2024年度時点では約39%だが，10年後には約63%に増加する⁵⁾ため，これまでになかった老朽化事例や損傷事例が発覚し，より難度が高く，条件の厳しい橋梁補修・補強工事が増加する可能性がある。多種多様な損傷事例やリスクに臨機応変に対応する必要がある橋梁補修・補強工事において，工事着手前にリスクに対処し，手戻りをできる限り防ぐ技術提案・交渉方式の適用拡大のニーズは，より一層高まると考えられる。

現時点では橋梁補修・補強工事における技術提案・交渉方式の適用件数はまだ少ないため，今後も引き続き調査を継続し，効果的なリスク対処や有効な適用条件等の検証を進めていく予定である。

REFERENCES

- 1) 土木学会：維持管理等の入札契約方式ガイドライン(案)～包括的な契約の考え方～本編，P12，平成27年3月
- 2) 国土交通省：令和6年度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 建設生産・管理システム部会 第1回，参考資料3 P1，2024.6
- 3) 木村他：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～，第5回 i-Construction の推進に関するシンポジウム，P77～P80，2023.7
- 4) 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，P18，平成26年12月
- 5) 国土交通省：道路メンテナンス年報，P62，2024.8

(2024.10.28受付)

CONSIDERATION OF THE RISK MANAGEMENT AND EFFICACY OF UTILIZING TECHNICAL PROPOSALS AND NEGOTIATION METHODS IN BRIDGE REHABILITATION AND STRENGTHENING

Kazuhiro SUGA, Takashi TAJIMA, Yasushi KIMURA, and Naoko MATSUDA

In this study, we investigated the risk management implemented by contractors in bridge repairs and strengthening where technical proposals and negotiation methods were applied and analyzed their effects. Furthermore, we considered the conditions for application when expanding the use of these methods.