

# 橋梁補修・補強工事における技術提案・交渉方式によるリスク対処の効果

須賀一大・田嶋崇志・木村 泰・松田奈緒子

## 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（図-1）が新たに規定された。令和6年12月末現在、国土交通省直轄の42工事（港湾・空港関係除く）に適用があり、そのうち12件は補修・補強工事で適用されている。

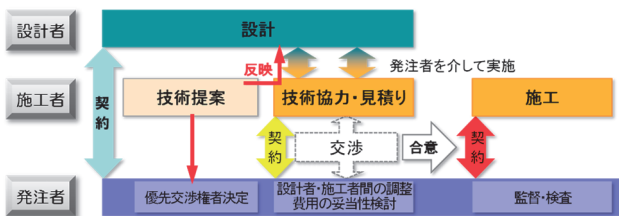


図-1 技術提案・交渉方式（技術協力・施行タイプ）

補修・補強工事は新設工事と比較して、仕様の確定が困難、工事着手後の設計変更が頻発するといった課題がある<sup>1)</sup>。例として鋼橋上部の橋梁補修・補強工事における課題<sup>2)</sup>を表-1に示す。

設計段階においては、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、警察協議、河川協議、水道・ガス・電力・通信の各管理者との協議等、多岐にわたる協議が必要になり、その結果によっては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」といった課題がみられる。

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、大きな遅延や工事費の増加はなく施工完了した工事が比較的多い。これは、施工者が工事着手前の設計段階から携わり、プロジェクトの上

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、狭隘な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                                                                                   |
|      | 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                                                                 |
| 工事   | 細部形状計測、内部調査 ※図面にはない部材の存在、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 ※供用下や狭隘部で制約が多いため、施工の難度が高い                                                                                   |

※参考文献2)を参考に本表を作成

流段階において、後工程で生じるリスク等を事前に集中的に検討できるといった技術提案・交渉方式の効果が発揮された結果と考えられる。

本報文では、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、設計段階におけるリスク対処とその効果について分析した。なお、本報文ではリスクを「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<sup>3)</sup>を参考に区分する。

## 2. 総合評価落札方式を適用した工事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多くを占める総合評価落札方式（S型、I型、II型）を適用した工事の中で、令和元年以降に施工が完了した橋梁補修・補強工事のうち22件（S型4件、I型10件、II型8件）を対象にして、施工中に発現したリスク（275事例）を工事完成図書の議事録等により整理した結果を図-2に示す。

また、橋梁補修・補強工事との比較をするため、橋梁補修・補強工事以外も含めた工事111件（平成28年度から平成30年度までに施工が完了した（S型8件、I型43件、II型60件））を対象にして整理したリスク発現状況（608事例）<sup>4)</sup>も図-2に示す。

橋梁補修・補強工事で施工中に発現したリスクは「図書不整合」が76.4%と最も多く、「関係機関協議」が8.0%と続き、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。

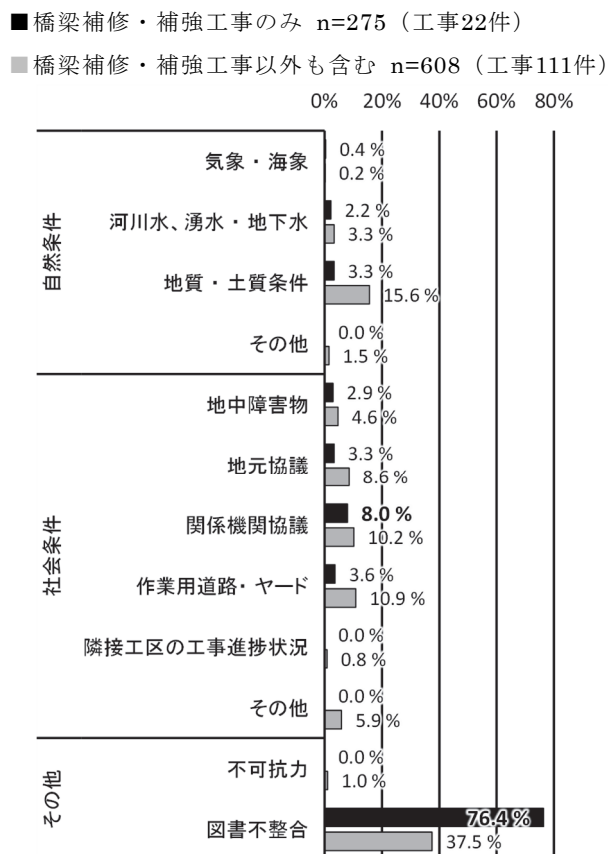


図-2 総合評価落札方式におけるリスク発現状況

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、不可視部等情報が不足した状態で作成することが避けられない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. 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に関する調査

### 3.1 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・補強工事におけるリスク対処について、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（表-2）を調査対象とした。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           |

### 3.2 リスク対処状況

調査対象7件の工事では92事例のリスク対処があった。そのリスク区分の割合を図-3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51.1%と過半数を超え、「関係機関協議」が32.6%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-2の総合評価落札方式における橋梁補修・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、工事着手前に重点的に対処していたと考えられる。

技術提案・交渉方式 n=92 (工事7件)

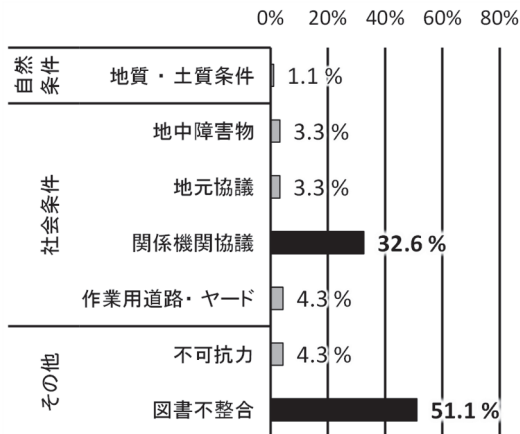


図-3 技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強工事におけるリスク対処状況

鋼橋上部、PC上部、橋脚別のリスク対処状況を図-4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たものと考えられる。

■ 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)

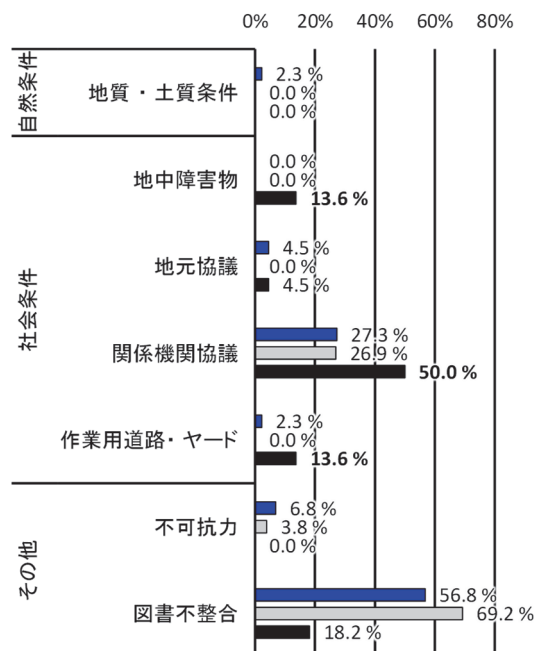


図-4 技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強工事における工種別リスク対処状況

### 3.3 リスク対処事例の内容と効果

主なリスク対処事例の内容と効果を表-3、92事例のリスク対処効果を分類した割合を図-5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、施工者が設計段階から関与し、設計段階に足場を設置して部材の残存板厚計測、たわみ・ひずみ調査、軸力・張力計測等の施工計画の検討に必要な追加調査を行い、実際の施工方法に合わせた施工時の構造特性や現場条件を工事着手前に把握して、詳細まで明確に図面に反映することで「手戻り防止」を図る対処事例があった。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、損傷程度を想定して必要に応じた補修方法を設計段階に協議し、特記仕様書に記載しておくことで「協議効率化」を図り、協議による工事の一時中断を防ぐ対処事例もあった。

「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することで、工事契約後速やかに現場施工を開始して「施工効率化」を図る対処事例があった。

このように、施工者が設計段階に関与しない総合評価落札方式では発現する懸念のあるリスクに、技術提案・交渉方式では対処している。

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    | 設計中に河川協議を行い、工事契約後すぐに工事着手         | 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     | 施工方法を変更し、コンクリートを確実に充填            | 品質向上  |

これらのリスク対処による効果を分類すると、「手戻り防止」が38.0%と最も多く、その他の効果としては「施工効率化」、「協議効率化」、「安全性向上」、「品質向上」が挙げられる（図-5）。

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等に潜在しているリスクを設計段階に洗い出し対処することができる。また、設計段階で解決できない場合は残存するリスクが発現した際の対処方針・方法を工事着手前に決めておき、円滑な工事進行を図るといったリスク対処が行われている。

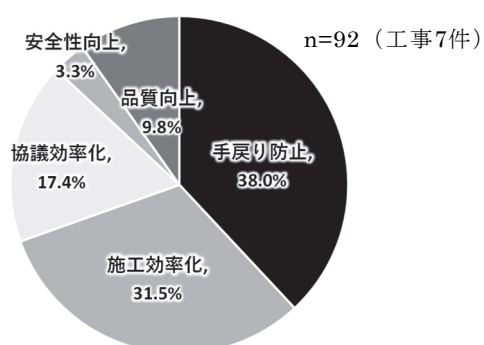


図-5 技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強工事におけるリスク対処の効果

#### 4. まとめ

技術提案・交渉方式を適用した橋梁補修・補強工事では、施工者がプロジェクトの上流段階から参画するフロントローディングの実践により、「設計段階」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」を図る取り組みが行われている

ことを確認した。

技術提案・交渉方式は「手戻り防止」の効果を有し、「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であるため、以下の条件に該当する橋梁補修・補強工事において適用することが有効と考えられる。

- 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等）
- 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、不可視部分がある等）
- 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<sup>5)</sup>ため、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。設計段階でリスクに対処し、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。

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。

#### 参考文献

- 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) 日本橋梁建設協会・建設コンサルタンツ協会：今後の橋梁保全事業のあり方に関する懇談会報告書、令和5年1月
- 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、P18、平成26年12月
- 4) 国土交通省 国土技術政策総合研究所：技術提案・交渉方式の適用事例集（Ⅰ）、国総研資料 第1193号、P11～P35、令和4年3月
- 5) 国土交通省：道路メンテナンス年報、P62、2024.8

須賀 一大



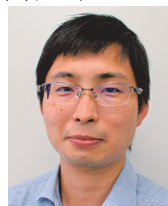
国土交通省国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室 交流研究員  
SUGA Kazuhiro

田嶋 崇志



国土交通省国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室 主任研究官  
TAJIMA Takashi

木村 泰



国土交通省国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室 研究官  
KIMURA Yasushi

松田 奈緒子



国土交通省国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本マネジメント研究室長  
MATSUDA Naoko