

特集報文：リスク対応に資する土木技術

技術提案・交渉方式を活用した 土木事業のリスク対応

中洲啓太・光谷友樹・井星雄貴・秋元佳澄

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。技術提案・交渉方式は、令和2年9月現在、直轄の20工事（港湾・航空関係の工事を除く）に適用され（表-1）、施工者自身が設計する「設計交渉・施工タイプ（図-1）」、別契約の設計に対して施工者が技術協力を行う「技術協力・施工タイプ（図-2）」の2種類が適用されている。

技術提案・交渉方式の活用により、発注者、設計者、施工者が調査・設計等の事業の早い段階から、それぞれが持つ情報、知識、経験を融合させることができ、生産性向上や、リスクへの的確な対応等の効果が期待される。本稿は、技術提案・交渉方式の適用効果のうち、リスク対応の改善効果に着目し、実工事におけるリスク対応の好事例や、こうした対応をより効果的に行うための土木事業全体プロセスにおける新たなリスク対応の考え方について紹介する。

表-1 技術提案・交渉方式の適用工事

| 地整 | 契約タイプ | 工事件名 | 公告 | 工事契約 | 工事完了 |
|----|------------|---------------------------|--------|--------|-------|
| 1 | 近畿 設計交渉・施工 | 淀川大橋床版取替他工事 | H28.5 | H29.1 | R2.8 |
| 2 | 九州 技術協力・施工 | 二重峠トンネル(阿蘇工区)工事 | | | R2.7 |
| 3 | 九州 技術協力・施工 | 二重峠トンネル(大津工区)工事 | H28.7 | H29.3 | R2.5 |
| 4 | 北陸 技術協力・施工 | 犀川大橋橋梁補修工事 | H28.12 | H29.10 | H30.7 |
| 5 | 中国 技術協力・施工 | 大橋橋西高架橋工事 | H29.9 | R1.9 | |
| 6 | 中部 技術協力・施工 | 清水立体八坂高架橋工事 | H30.1 | R2.5 | |
| 7 | 近畿 技術協力・施工 | 名塩道路城山トンネル工事 | H30.5 | H31.3 | |
| 8 | 近畿 技術協力・施工 | 赤谷3号砂防堰堤工事 | R1.6 | R2.1 | |
| 9 | 九州 設計交渉・施工 | 隈上川長野伏せ越し改築工事 | R1.8 | R2.3 | |
| 10 | 四国 技術協力・施工 | 高知橋耐震補強工事 | | R1.9 | |
| 11 | 九州 技術協力・施工 | 鹿児島東西道路シーールドトンネル(下り線)新設工事 | R1.9 | R2.3 | |
| 12 | 東北 技術協力・施工 | 新館野川橋補修工事 | R1.10 | R2.9 | |
| 13 | 九州 技術協力・施工 | 千歳橋補修工事 | R1.12 | R2.8 | |
| 14 | 九州 技術協力・施工 | 枝光排水機場増設工事 | | R2.5 | |
| 15 | 九州 設計交渉・施工 | 赤谷川災害改良復旧旧帯県道真竹橋架替外工事 | | R2.5 | |
| 16 | 北陸 技術協力・施工 | 大石西山排水トンネル立坑他工事 | | R2.6 | |
| 17 | 北陸 技術協力・施工 | 新潟大設架橋耐震補強工事 | | R2.6 | |
| 18 | 中部 技術協力・施工 | 設楽ダム瀬戸設架線トンネル工事 | | R2.6 | |
| 19 | 九州 技術協力・施工 | 薩摩川内市道隈之城・高城線天大橋補修工事 | | R2.7 | |
| 20 | 四国 技術協力・施工 | 行川本川堰堤工事 | | R2.8 | |

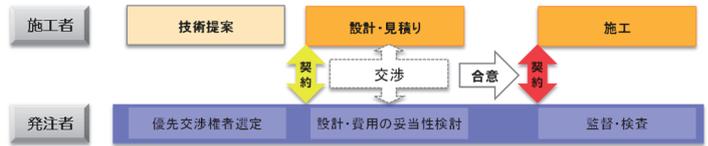


図-1 設計交渉・施工タイプのフロー

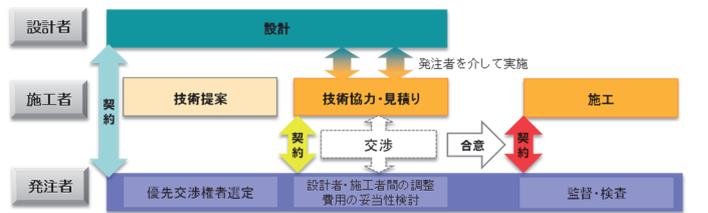


図-2 技術協力・施工タイプのフロー

2. 国土交通省直轄工事のリスク事例

国土交通省直轄の総合評価落札方式（技術提案評価A型）を適用した工事（26件）のリスク事例¹⁾を図-3に、技術提案・交渉方式を適用した工事（11件：表-1の千歳橋を除く既契約工事）のリスク事例を図-4に示す。リスクは、「入札図書と異なる、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、工事の受発注者へのヒアリングにより収集した。また、技術提案・交渉方式の場合は、リスク事例のうち、設計業務、技術協力業務での対応により、適切に対処されたリスク事例を区別して示した。

総合評価落札方式、技術提案・交渉方式のいずれの工事においても、関係機関協議、地質・土質条件、地中障害物、地元協議等のリスクが多く発生している。総合評価落札方式の工事では、発注者は、入札図書に支障物の移設日、用地の引渡日、ボーリングデータを含む地質・土質条件等を明示していた。しかしながら、支障物や用地に関する交渉の難航状況、未調査部の地質条件に至るまで入札図書に明示することは難しく、施工者は、工事契約後、リスクの存在や、その詳細の内容を知ることとなった。一方、技術提案・交渉方式では、こうしたリスクの情報を施工者が設計業務、技術協力業務の段階で把握でき、多くのリスクに適切に対処できた。

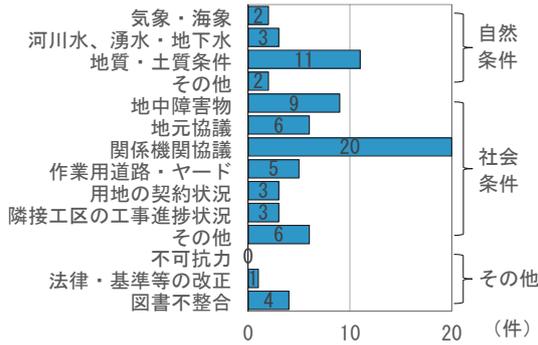


図-3 リスク事例 (综合评价落札方式)

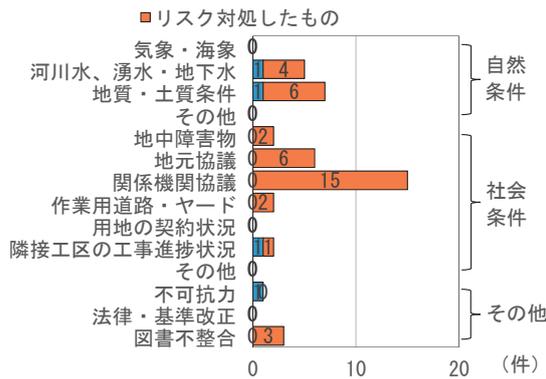


図-4 リスク及び対処事例 (技術提案・交渉方式)

3. 技術提案・交渉方式の適用事例

3.1 淀川大橋床版取替他工事 (施工完了)

淀川大橋 (図-5) 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。交通量は約3万5千台/日と多く、施工中も交通機能の確保が必要となる厳しい施工条件下で、技術提案・交渉方式の設計交渉・施工タイプを適用した。

施工者の提案により、施工量が最も少ない中央部をⅢ期 (非出水期施工の最終期) に変更し、工期末直前のトラブルによる工期延伸リスクを低減するとともに、施工手順の変更について、工事契約前に警察協議を行い、関係機関協議のリスクを低減した。また、発注者、施工者の合同現地調査において、発注図面にない部材、交換予定のない部材の腐食、別工事で移設する添架管 (ガス、水道、通信) が確認されたため、新たに損傷が発見された場合や別工事での添架管の移設が遅延した場合の設計変更の考え方を協議し、その考え方を特記仕様書に反映した。

施工中、G20開催に伴う規制強化や、不可視部等での新たな損傷発見による追加補修等に対して、契約変更が円滑になされるとともに、予定通りの時期に工事を完了した。

3.2 二重峠トンネル工事 (施工完了)

二重峠トンネル (図-6) は、平成28年4月の熊本地震からの復旧ルートの一部であり、延長約4kmのトンネルを阿蘇側、大津側の2方向 (阿蘇工区、大津工区) から施工する。大規模災害復旧という前提条件が不確定な状況での一日も早い完成のため、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。

技術協力の期間中に追加地質調査を行い、地山等級等を見直しつつ、全体工期が最適化 (大津工区: 2,000→1,659m、阿蘇工区1,650→2,000m) されるよう施工延長を見直した。また、坑口直上の既存道路の沈下量計測、地下水処理プラントの増設、メンテナンス期間を考慮した代替機の配置等の各種リスク発生による工事の手戻り、遅延を回避する対策を発注者、施工者で協議し、早期供用を実現する工夫として取り入れた (工区、内容によっては取り入れていない場合もある)。

また、複数切羽、避難坑拡幅、施工機械の高性能化・大型化等、施工者の技術を活かし、工期を1年以上短縮²⁾の上、予定通り工事を完了した。

3.3 犀川大橋橋梁補修工事 (施工完了)

犀川大橋 (図-7) は、竣工から90年以上経過し、鋼材の腐食、床版の漏水、伸縮装置の振動等の劣化が多数確認された。損傷原因、範囲等が不確定な状況に対応するため、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。

技術協力段階に橋台パラペットの水平ボーリング及び材料試験、端横桁のたわみ試験、床版の上面電磁波探査及びコア抜き、舗装の試掘、鋼材の腐食調査、垂直材補強用PC鋼材の健全性調査等の様々な調査を実施し、損傷の範囲、原因を把握の上、補修設計、施工の仕様を決定した。

施工者による技術協力業務において、伸縮装置部の構造等、施工性に優れ、交通規制時間の短縮に資する工法を設計に反映した。また、施工前に警察協議を行い、協議の手戻りリスクを回避するとともに、交通量が多い施工箇所での夜間交通規制時間延長 (7→8時間) という、より有利な条件が認められた。その結果、予定通りの工期で工事が完了し、工事契約額の増大も無かった。

3.4 大槌橋西高架橋工事 (施工中)

大槌橋西高架橋 (図-8) は、交通量の多い国道2号の交差点立体化工事である。交通規制の影響を最



図-5 淀川大橋



図-6 二重峠トンネル



図-7 犀川大橋

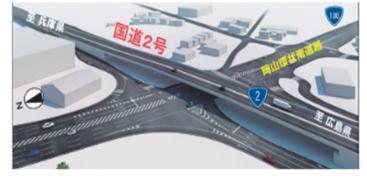


図-8 大樋西高架橋



図-9 八坂高架橋



図-10 城山トンネル



図-11 赤谷地区砂防設備



図-12 鹿児島東西道路

小限にする施工が必要なため、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。

多軸台車を用いた大型ブロック架設の採用、RC橋脚の鋼製橋脚化により、交通規制時間を短縮する施工技術を設計に反映するとともに、警察協議（交通規制）、支障物の移設協議等を行い、協議のリスクを低減した。

3.5 清水立体八坂高架橋工事（施工中）

八坂高架橋（図-9）は、交通量の多い国道1号の立体化工事である。交通規制や沿道への影響を最小限にする施工が必要なため、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。

施工者による技術協力業務において、撤去予定の函渠を残置させる地元要望があり、径間数を4径間から3径間に変更し、地元協議のリスクに適切に対処した。また、多軸台車を用いた大型ブロック架設を採用し、交通規制や沿道への影響に配慮した。

3.6 名塩道路城山トンネル工事（施工中）

城山トンネル（図-10）は、国道176号に隣接する急傾斜地のトンネルである。鉄道、高压鉄塔、旧鉄道隧道が近接し、トンネル施工等の影響を最小限とするため、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。

施工者による技術協力業務の早い段階から、近接する鉄道、高压鉄塔の管理者と協議し、施工中の沈下量のモニタリング方法や管理値を設定するとともに、周辺の環境対策や安全対策を工事契約前に近隣住民に説明し、協議による手戻りリスクを低減した。

3.7 赤谷3号砂防堰堤工事（施工中）

赤谷3号砂防堰堤（図-11）は、平成23年台風12号による大規模な斜面崩壊箇所位置する。斜面再

崩壊が頻発し、出水期間中の立入規制区域内において、無人化施工に係る施工者の知見を設計に反映させるため、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。

施工者による技術協力業務において、出水期間中の立入規制区域内での無人化・自動化施工技術を導入し、施工中の災害リスクに対応した。また、斜面再崩壊の頻発により、施工箇所周辺での土砂堆積が進行する状況で、最新のレーザー測量結果を設計に反映させることで、施工契約締結後の土砂掘削量変動のリスクを低減した。

3.8 鹿児島東西道路シールドトンネル工事（施工中）

鹿児島東西道路シールドトンネル（図-12）は、シールドマシン発進立坑が市街地部にあり、沿道環境への影響を最小化する施工が必要なため、技術提案・交渉方式の技術協力・施工タイプを適用した。

施工者による技術協力業務において、土砂仮置場の見直しにより、防音ハウスの高さ、長さを縮小し、沿道の日照や、自転車・歩行者の通行等に配慮することにより、地元協議のリスクを低減した。また、近接するJR軌道、トンネル、高等学校等への影響計測、シラス土における空気噴発防止策、撤去予定の陸橋支障杭切削箇所での地盤改良等、学識者の意見を聞きながらリスク低減策を検討した。

4. 土木事業全体プロセスでのリスク対応

4.1 事業全体でのリスク対応の重要性

土木事業は、建設コンサルタントが設計を行い、発注者が定めた仕様、条件に基づき建設会社が施工するのが一般的であり、施工者は工事契約後にリスクの存在や詳細を知るケースが少なくない。技術提案・交渉方式を活用し、施工者が設計段階から関与

することで、工事のリスクに適切に対応できることが明らかとなった。一方で、技術提案・交渉方式の適用工事において、予備設計の想定と異なる施工者の提案を設計に反映する作業負担の大きさや、当初の予算枠が制約となることが課題となった。そのため、土木事業のリスク対応をより効果的に行うためには、事業の計画・評価段階から、将来のリスクを予測し、調査、設計、施工、管理等の各段階へリスク情報を適切に伝達することが重要である。

4.2 事業各段階でのリスク対応

事業計画・評価段階では、事業特性に応じたリスクを把握するとともに、リスクの高い事業においては、技術提案・交渉方式の活用等、フロントローディングの導入を検討することが求められる。

調査段階では、リスクに応じた調査を的確に行うとともに、十分にリスクを低減できない場合、技術提案・交渉方式の適用を早期に意思決定し、予備設計や工事の予算計画等の後工程における準備を的確に行うことが重要となる（図-13）。

予備設計段階では、技術提案・交渉方式を適用する場合、確定的な条件下で数案比較のみでのコスト最小案を採用するのではなく、リスクや施工者による提案の自由度に応じた幅を持った検討が必要となる。

技術提案・交渉方式の設計業務、技術協力業務では、発注者、設計者、施工者が、事業のリスクや高度な施工技術に関する情報を風通しよく交換し、効果的なリスク対応を行いながら、設計、施工計画を最適化していくことが可能となる。

5. 終わりに

技術提案・交渉方式の活用により、土木事業全体プロセスにおいて、発注者、設計者、施工者の関係や、仕事の進め方が大きく変化していくと考えられる。国総研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や、適用工事のフォローアップを継続し、土木事業全体プロセスでのリスク対応の改善を進めていく予定である。

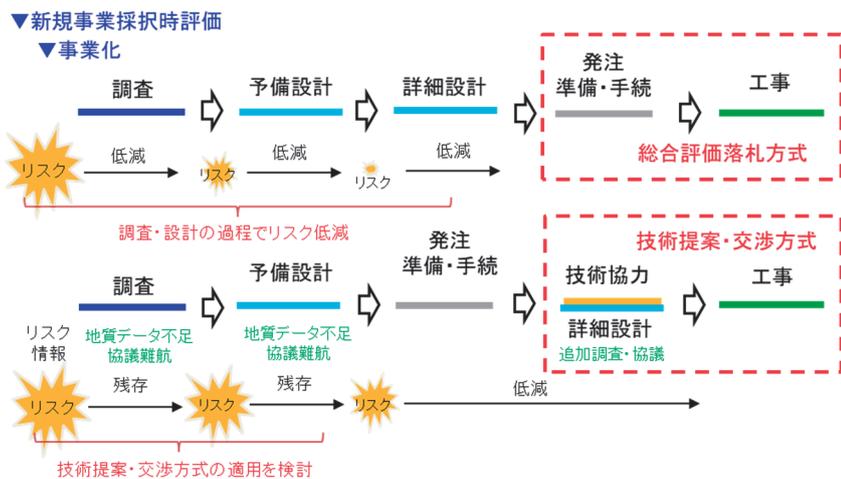


図-13 土木事業全体プロセスにおけるリスク管理

参考文献

- 1) 中洲他：実工事への適用結果等を踏まえた技術提案・交渉方式の手法の改善、土木学会論文集F4（建設マネジメント）、Vol.74、No.2、pp.232～243、2018.12
- 2) 内田均：早期復旧に向けた二重峠トンネルにおけるECI方式の活用、土木学会建設マネジメント委員会公共調達シンポジウム、2019

中洲啓太



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
NAKASU Keita

光谷友樹



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
MITSUTANI Yuki

井星雄貴



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
IBOSHI Yuki

秋元佳澄



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
AKIMOTO Kasumi