

技術提案・交渉方式を活用した 建設生産システム改善への取組み

井星雄貴・光谷友樹・中洲啓太

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対し、技術提案の審査及び価格等の交渉により仕様を確定し、予定価格を定めることを可能とする「技術提案の審査及び価格等の交渉による方式」（以下「技術提案・交渉方式」という。）が規定された。

令和2年9月現在、技術提案・交渉方式は、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。調査・設計段階から施工者が参画する技術提案・交渉方式の活用により、発注者、設計者、施工者（以下「三者」という。）それぞれが持つ情報、知識、経験を融合でき、生産性向上の効果が期待される。

国土交通省がi-constructionを推進する中、更なる生産性向上の実現には、入札契約を含む幅広い分野での取組が重要である。本稿は、技術提案・交渉方式を活用した建設生産システム改善への取組について紹介する。

表-1 技術提案・交渉方式適用工事

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	H28.7	H29.3	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	大槌橋西高架橋工事	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	新飯野川橋補修工事	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附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	新潟大設楽橋耐震補強工事	R2.6		
18 中部	技術協力・施工	設楽ダム瀬戸設楽線トンネル工事	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		

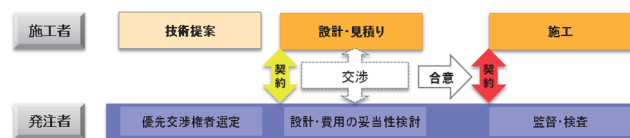


図-1 設計交渉・施工タイプのフロー

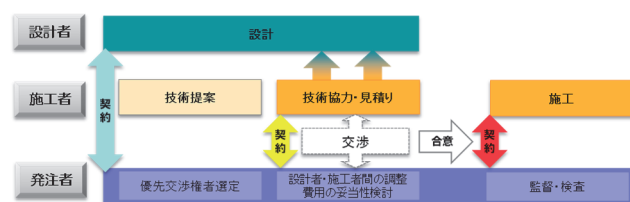


図-2 技術協力・施工タイプのフロー

2. 技術提案・交渉方式の適用事例

2.1 淀川大橋床版取替他工事（施工完了）

淀川大橋（図-3）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。

施工者による実施設計において、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）の施工に変更することで、交通規制切替回数を削減し、工期遅延リスクを低減した（図-4）。また、実施設計期間中に全橋の近接目視や試掘等の詳細調査を実施できなかったため、新たに損傷が発見された場合の設計変更の考え方等を受発注者が協議し、特記仕様書に記載した。その結果、新たな損傷発見時の設計変更を効率的に実施できた。また、詳細調査、実施設計、床版取替工事を同時進行させながら効率的



図-3 淀川大橋

に行った。施工中、G20開催に伴う工事の一時中止等があったにも関わらず、予定通りの時期に工事を完了した。

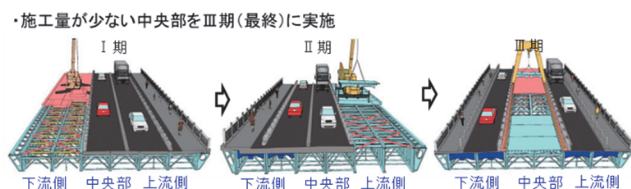


図-4 遅延リスクを低減する施工手順の採用

2.2 二重峠トンネル工事（施工完了）

二重峠トンネル（図-5）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。

詳細設計と工事発注手続を同時に進め、工事着手を半年以上前倒し¹⁾の上、複数切羽、避難坑拡幅、施工機械の高性能化・大型化により、施工期間を1年以上短縮した¹⁾（図-6）。また、施工前の追加地質調査結果や、施工の進捗状況を踏まえ、全体工期が最適となるよう両工区の施工延長を見直した。

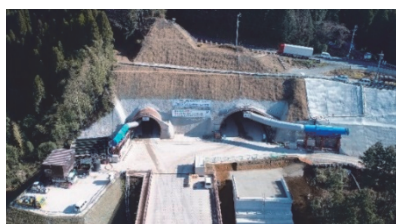
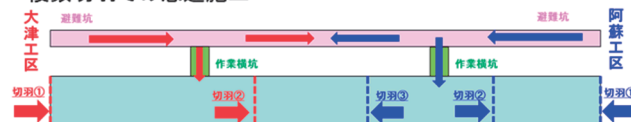


図-5 二重峠トンネル

・複数切羽での急速施工



・避難坑拡幅による運搬効率化



図-6 複数切羽、避難坑の断面拡大

2.3 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。

施工者による技術協力業務において、伸縮装置部の構造を変更し、交通規制を伴う作業時間を短縮した（図-8）。また、施工者の意見を反映した具体的な施工計画に基づき警察協議を行い、夜間交通規制時間延長（7→8時間）という、有利な条件が認められ、協議の手戻りリスクを回避した。また、コア採取、試掘、残存板厚調査等、損傷の原因、程度、範囲を把握の上、補修設計を行ったため、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。



図-7 犀川大橋

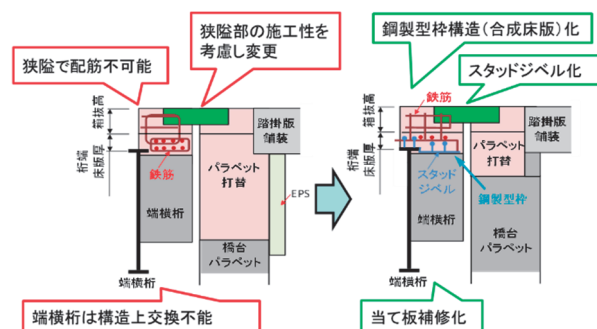


図-8 交通規制時間を短縮する構造変更

2.4 大槌橋西高架橋工事（施工中）

大槌橋西高架橋は、交通量の多い国道2号の交差点立体化工事である（図-9）。交通規制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。

多軸台車を用いた大型ブロック架設（図-10）、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した。工事を担当する岡山国道事務所はi-constructionモデル事務所に指定され、3次元モデルやWeb情報共有システムを活用し、支障物の移設協議や、施工時の離隔、干渉チェック等を効率的に実施した。

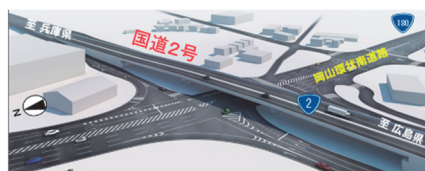


図-9 大槌西高架橋

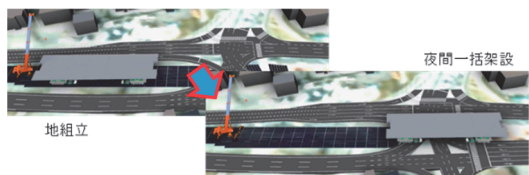


図-10 多軸台車を用いた大型ブロック架設

2.5 名塩道路城山トンネル工事（施工中）

名塩道路は、国道176号の4車線化事業であり、城山トンネルは、現道に隣接する急傾斜地に建設される（図-11）。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。また、3次元モデルの活用や3次元FEM解析により、覆工コンクリートの薄肉化、補助工法範囲の削減等、学識経験者に意見聴取の上で、施工者の経験を踏まえた技術を設計に反映した²⁾（図-12）。

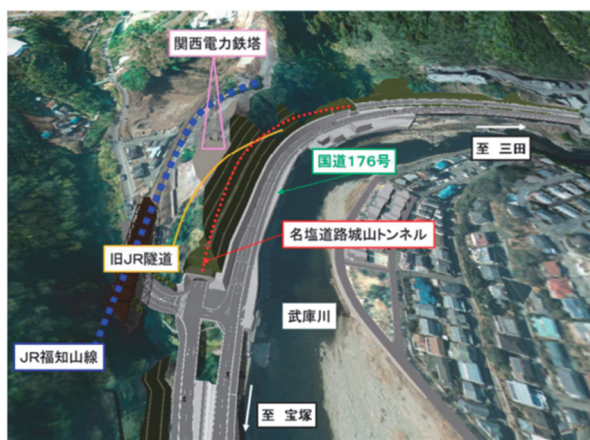


図-11 城山トンネル

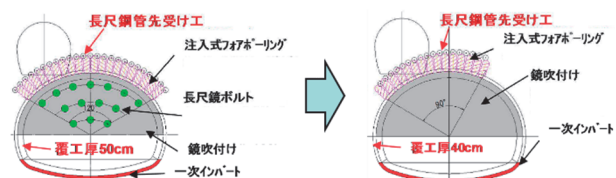


図-12 覆工厚の薄肉化、補助工法範囲の削減

2.6 赤谷3号砂防堰堤工事（施工中）

赤谷3号砂防堰堤は、平成23年台風12号による大規模な斜面崩壊箇所に位置する（図-13）。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、無人化施工に加え、自動化施工技術を導入した。また、プレキャストブロックの採用や、工事用道路の勾配等を変更し、無人化・自動化施工の効率化を図った（図-14）。また、斜面再崩壊が頻発する状況で、安全に配慮しつつ、レーザー測量により3次元点群データを取得し、掘削量を決定した。



図-13 赤谷地区の砂防設備の整備状況（令和2年7月）

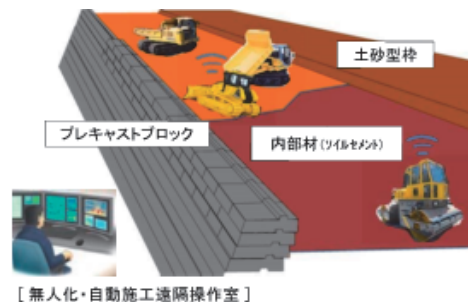


図-14 無人化・自動化施工の導入

3. 技術提案・交渉方式の適用効果の類型化

2章に示す技術提案・交渉方式の適用工事における効果的取組事例を分類・整理すると、技術提案・交渉方式の適用効果は、①プロセス改善効果、②施工者提案技術活用効果、③リスク低減効果、④施工条件改善効果、⑤ICTを活用しやすい体制構築の5種類に類型化できる（図-15）。

公共工事は、発注者が定めた仕様、条件に基づき施工するのが一般的であり、発注者は、工事の積算に必要な仕様や条件を確定的に明示して発注する。その結果、施工者が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。

今後、仕様や条件の確定が困難な工事において、技術提案・交渉方式の適用が一般的になると、三者が持つ情報、知識、経験を融合させながら、設計・施工計画等を最適化し、生産性を飛躍的に向上させる効果が期待できる。技術提案・交渉方式の活用効果を一層高めるためには、4章に示すように、事業評価、調査、

設計、予算計画、発注、施工、管理に至る建設生産システム全体にわたる業務改善が重要となる。

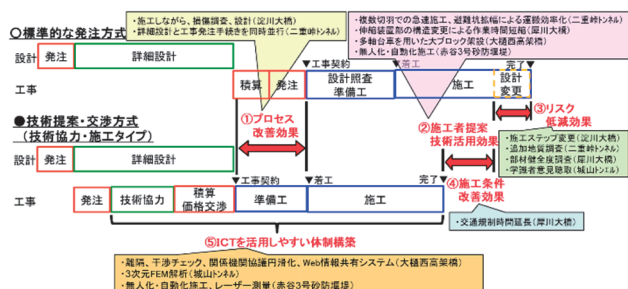


図-15 技術提案・交渉方式の適用効果

4. 建設生産システムの改善

4.1 事業上流段階からのリスクの把握・伝達

リスクを伴う事業を円滑に進めるためには、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、管理等の各段階への情報伝達が必要である。そして、自然条件（気象、地質等）、社会条件（地元、関係機関協議等）等のリスクを予備設計段階までに十分に低減できない場合は、技術提案・交渉方式を適用し、工事のリスクに適切に対応することが重要となる（図-16）。

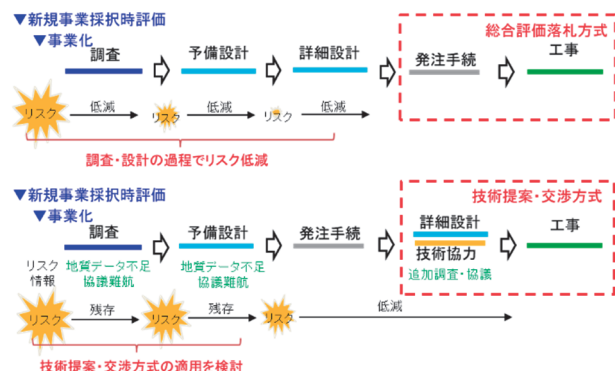


図-16 リスクマネジメント例

4.2 技術提案・交渉方式に対応した準備

2章に示す技術提案・交渉方式の適用工事で、予備設計で想定していない施工者の提案を設計に反映するにあたり、作業負担が生じる例や、工事費用の

管理に苦勞する例が生じた。

そのため、仕様や条件を確定できない工事で技術提案・交渉方式を適用する場合、予備設計において、数案のみの比較でのコスト最小となる標準案の選定や、積算に必要な確定的仕様での細かな設計よりも、提案の自由度に応じた幅を持った検討や、リスクに応じた課題及び施工者に提案を求める範囲等を整理することが重要となる。

4.3 三者の情報・知識・経験の融合

技術提案・交渉方式を適用する場合、調査・設計段階から、三者が情報・知識・経験を融合させながら、設計・施工計画等を最適化できる。しかしながら、設計・施工分離発注に慣れた三者からは、設計業務や技術協力業務の進め方が分からない、複数案の比較なしに施工者の独自技術を採用することに不安を感じるといった意見があり、三者が風通しよく情報交換しながら行う業務の進め方に慣れていくことが必要である。また、関係者間の円滑な情報共有や協議において、3次元モデルは有力なツールであり、今後、3次元モデルの詳細度や属性情報等の仕様を、現場での効果的な活用場面に対応させながら改善していくことが重要となる。

5. おわりに

技術提案・交渉方式は、新たな入札契約方式であり適用事例はまだ少ない。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行い、効果的な生産性向上の取組事例を蓄積し、建設生産システムの改善に活かしていく予定である。

参考文献

- 1) 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
- 2) 山田浩幸他：都市部山岳トンネルの設計におけるi-Constructionの適用に関する一考察、i-Constructionの推進に関するシンポジウム、2020

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

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

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