

E C I 方式による九州初の 道路シールドトンネルの発注手続きについて

荒崎 聡子¹・新保 二郎²

^{1, 2}九州地方整備局 道路部 道路工事課 (〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東 2-10-7)

鹿児島東西道路における、九州初の大断面のシールドトンネル工事の発注にあたり、多くの課題に対して、施工者独自の高度な技術力、ノウハウを設計段階から取り入れる E C I 方式を採用した。

今回、施工上の課題を踏まえた E C I 方式による技術提案の選定から契約に至るまでの手続きの概要や今後の課題について発表する。

Key Words: シールドトンネル, E C I 方式, 技術提案の選定, 契約に至るまでの手続き

1. 鹿児島東西道路シールドトンネルの概要

鹿児島都市圏は、鹿児島市街地流入部の幹線道路に交通が集中しており、慢性的な交通混雑が発生している。そこで、鹿児島 IC から鹿児島市街地や重要港湾等の交通拠点へのアクセス機能を強化するとともに、都市交通の円滑化と交通混雑の緩和を目的とした鹿児島東西道路事業 (L=3.35km) を行っている。今回は、鹿児島 IC から甲南 IC (仮称) までを自動車専用道路のトンネルにて結ぶことで、アクセス機能を強化させ、交通の利便性を向上させる鹿児島 3号東西道路シールドトンネル (下り線) 新設工事の発注を行った。(図-1, 2)



図-1 鹿児島東西道路事業



図-2 アクセス機能の向上イメージ

2. 工事発注の経緯

(1) 鹿児島 3号東西道路シールドトンネル (下り線) 新設工事の概要

鹿児島 3号東西道路シールドトンネル (下り線) 新設工事 (以降、本工事) は、シラス台地を抜け JR 鹿児島本線を横断し、幹線道路である中洲通り線まで伸びる延長約 2.3km の 2 車線の道路トンネルである。(図-3)



図-3 工事全体路線図

(2) 鹿児島東西道路のシールドトンネル計画の経緯

本工事において、当初計画では山岳部は NATM 工法、市街地部は開削工法であった。しかし、山岳部は、地下水位以下でのトンネル施工となり地下水脈の分断となる恐れがあることや、市街地部での長期間にわたる開削工事によって周辺住民の生活への影響が懸念されること、JR の橋脚、軌道等に対する影響の低減対策が必要であること等の技術的課題を踏まえ施工工法を再検討した。

その結果、掘削マシン内部が密閉となっているため、最小限の地下水への影響でトンネル掘削工事が可能であることや、立坑と作業ヤードの部分のみの地上占用となるため、市街路部周辺住民の生活への影響を

最小限に抑えることなどが可能である泥土圧シールド工法の採用に至った。

(3) シールドトンネル設計上の課題

技術的課題を踏まえシールド工法の採用に至ったが、設計を行う上では、下記の設計上の課題、施工上の課題が生じた。

設計上の課題としては、鹿児島特有のシラス地盤での大断面におけるシールド工法の施工実績がなく、シールドトンネルへの土圧分布が推定できない点や、流出したシラスが堆積した地層である二次シラスに対する、シールドトンネル掘削時の応力開放による影響が不透明であることが課題であった。

また、施工上の課題としては、市街地部施工においてシールド発進立坑を設置して施工を行うため、沿道環境に配慮した防音ハウス設置やマシン投入が必要なこと

(図-4)、側道橋基礎杭や調整池擁壁の基礎杭を切断するため安心安全な施工方法が必要なこと(図-5,6)、非常駐車帯拡幅部についてはシラス地盤での技術が確立していない特殊な工法であるため、施工者の経験とノウハウが必要であることが想定された。(図-7)

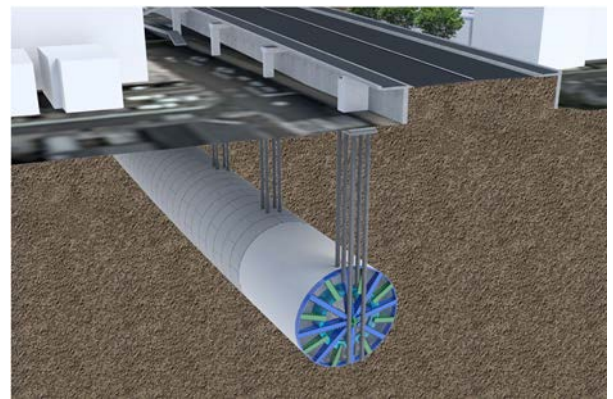


図-6 調整池擁壁基礎杭切削イメージ

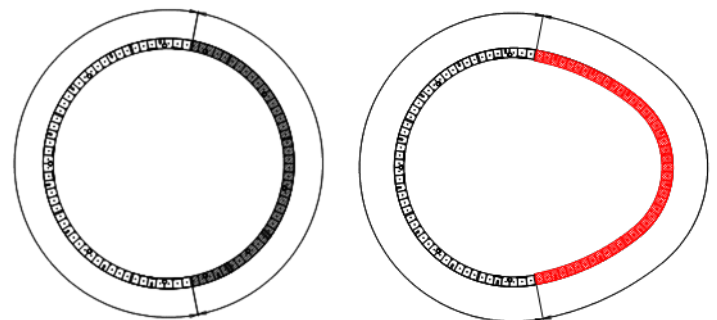


図-7 非常駐車帯 拡幅前後断面図



図-4 立坑周辺状況

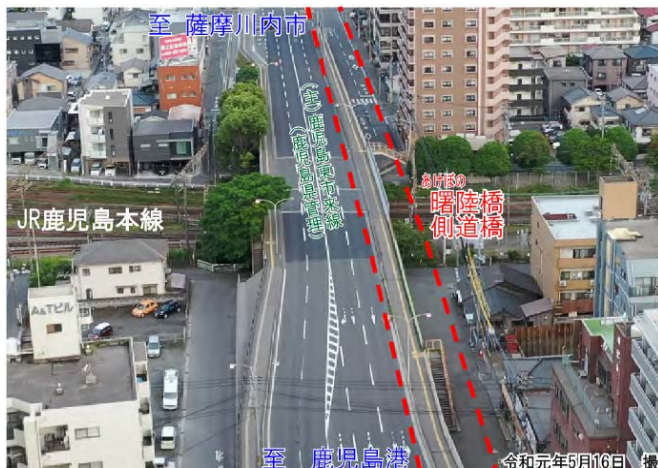


図-5 曙陸橋側道橋周辺状況

当初は、施工上の特定の課題等に関して施工上の工夫等に係る提案を求めて総合的なコストの縮減や品質の向上等を図る技術提案評価型（S型）による発注検討を行っていたが、シールド工法の採用にあたり、上述のような設計上の課題、施工上の課題が複数判明した。そこで、施工者独自の最新の技術や知見等を反映することで、施工時のリスクを低減し効率的な施工となる、技術提案・交渉方式（技術協力・施工（ECI）タイプ）を採用することとし、今回の発注方式の決定に至った。また、工事発注においては、5 年国債を予定しているが、延長 2.3km のトンネルが貫通するのみで 5 年を要するため、非常駐車帯部の拡幅や換気設備等については後工事随意契約を前提とした契約方式を選定した。

3. 技術提案・交渉方式（技術協力・施工（ECI）タイプ）の概要

(1) 技術提案・交渉方式（技術協力・施工（ECI）タイプ）について

上記のとおり本工事は、難易度が非常に高く、公示段階で仕様の確定が困難な立坑周辺状況のため、施工者が最新の技術や知見を踏まえた最も優れた技術提案を採用する技術提案・交渉方式（ECI 方式）を適用することとなった。(図-8) さらに、設計の品質確保や効率的な設計には施工者による設計の必要性については想定していないため、技術協力・施工タイプの選定を

行った。(図-9)

また2章に記載のとおり、当初は技術提案評価型(S型)による発注検討を行っており、年度途中でのECI方式への変更となったため、方針変更後速やかに九州地方整備局HP内「お知らせ」により周知を行い、併せて、工事・業務の概要や参考額、施工上の主な課題についてより良い技術提案がいただけるよう情報共有を行った。

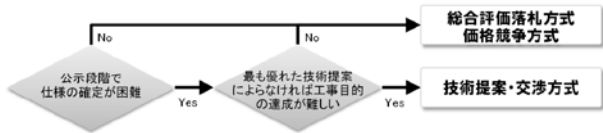


図-8 総合評価落札方式と技術提案・交渉方式の適用工事の考え方

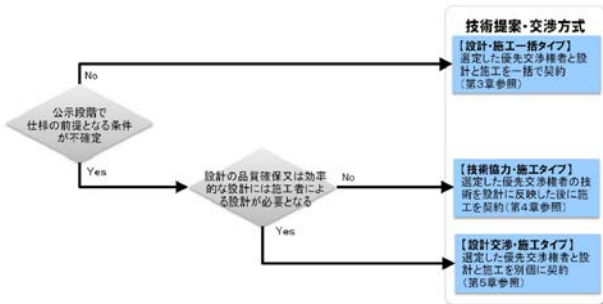


図-9 技術提案・交渉方式に適用する契約タイプの選定フロー

ECI方式を選定すると、技術提案に基づき選定された優先交渉権者と技術協力業務の契約を締結し、別の契約に基づき実施している設計に技術提案内容を反映させながら価格等の交渉を行い、交渉が成立した場合に施工の契約を締結する。(図-10)設計段階では設計者と設計業務の契約を締結するとともに、優先交渉権者と技術協力業務の契約を締結する。また同時に、工事の契約に至るまでの手続きに関する基本協定を締結し、円滑に価格等の交渉を行えるようにする。

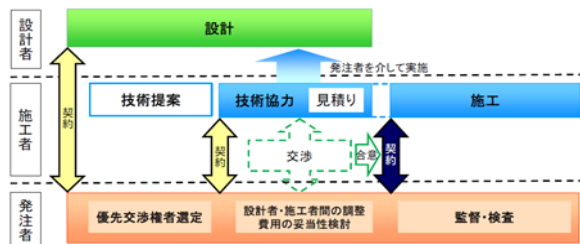


図-10 今回選定方式の契約形態イメージ

本契約方式の手続きフローにおいては、設計の品質確保の観点から、事業の緊急性に配慮しつつも、設計の複雑さ、規模、適用される技術の難易度に応じて十分な期間を確保することとされているため、設計検討期間を可能な限り確保した上で、内部手続き期間を最短にした手続きを行った。(表-1)

表-1 契約者決定までの主な経緯

日付	内容
令和元年9月5日	入札・契約手続運営委員会(公示内容確認)
令和元年9月25日	契約手続き開始の公示
令和元年9月25日 ～令和元年10月28日	申請書及び技術提案書の提出期間
令和元年11月13日14、日	技術提案書提出者に対するのヒアリング
令和元年11月21日	技術提案・交渉方式に係る専門部会(第1回)
令和元年11月22日	入札・契約手続運営委員会(優先交渉権者決定)
令和元年11月25日	優先交渉権者選定通知
令和元年12月6日	基本協定締結、技術協力業務委託契約、設計協力協定締結
令和2年2月18日 ～令和2年2月26日	価格等交渉(3回)
令和2年3月2日	技術提案・交渉方式に係る専門部会(第2回)
令和2年3月3日	入札・契約手続運営委員会(契約相手方特定)
令和2年3月4日	特定通知
令和2年3月17日	見積合わせ 工事請負契約締結

(2) 技術提案項目

今回の技術提案内容は、シールドトンネル設計の際に生じた、設計上の課題、施工上の課題を踏まえ、競争参加者へ下記の提出を求めた(表-2)。地中掘削の工法等の提案については、様々な工法があり価格等に大きなバラツキが生じることが想定されたことから、技術提案様式内で参考値として概算金額を記載することとした。

表-2 技術提案内容

評価項目	
1) 技術協力業務の実施に関する提案	
2) 施工に関する提案	①市街地における沿道環境への影響最小化に有効な施工計画の提案 ②地中障害物の安全・確実な切断工法等の提案 ③地中掘削の工法等の提案

(3) 学識者の専門部会設置

前述のとおり、今回選定した技術協力・施工タイプでは、優先交渉権者の技術提案内容によって、設計、価格及び施工等の契約内容が異なることとなる。そのため、中立かつ公正な審査・評価の確保を図る必要があり、技術的判断の助言を頂戴するため学識経験者で構成した専門部会を設置した。(表-3)専門部会内では、技術提案内容の妥当性の確認はもちろん、本工事における課題についても助言を仰ぎ、技術協力業務内で修正設計が必要な内容等の選定も行った。

表-3 技術提案・交渉方式に係る専門部会委員

氏名	所属
砂金 伸治	首都大学東京都市環境学部都市基盤環境学科 教授
小泉 淳	早稲田大学 名誉教授
酒匂 一成	鹿児島大学学術研究院理工学域工学系 准教授
添田 政司	福岡大学工学部 教授

(五十音順)

4. 優先交渉権者決定から工事請負契約

(1) 優先交渉権者の決定

技術提案書の提出があった7者に対して、専門部会において理解度や品質確保、的確性、実現性の観点による評価を行い、技術評価点の高い者から順位付けし、技術協力業務及び価格交渉を行う優先交渉権者1者及び次順位以下の交渉権者を決定した。

(2) 設計

優先交渉権者決定後、技術提案書の内容を踏まえた設計協力業務を実施した。提案された内容によって目的物の品質・性能や価格等に大きなバラツキが生じる恐れがあるため、提案内容の妥当性やコストを確認しながら、施工実績による効果の確認や専門部会の委員への相談も行いながら仕様を確定した。

(3) 価格の交渉

設計完了後に価格の交渉を実施した。実際の作業においては設計と並行作業で、予め目的物の目安となる参考額を算出し、競争参加者の提案する内容の評価を適切に行う必要がある。今回は、既往設計や過去の同種工事等を参考に、標準歩掛や特別調査による参考額の設定を行い、競争参加者の技術提案による内容については競争参加者による見積を採用し、適切な参考額の設定を行った。

価格等の交渉のための積算作業については、約200項目について、積算検証や歩掛調査の精査、優先交渉権者から提出された参考見積書等との比較が必要であり、短時間で多くの労力が必要となった。

令和2年2月18日～同年2月26日の間で3回の交渉を行った結果、設計内容・価格とも妥当性を確認することができことから、専門部会で価格等交渉結果について妥当性を確認のうえ、交渉成立となり工事請負契約を行う運びとなった。

5. 今後の課題

(1) 手続きフロー

技術的難易度の高い工事や積算項目の多い工事ほど設計・価格の交渉には多くの時間と労力を要することとなるが、標準的な手続きフローでは、技術協力業務設計成果の引き渡しから優先交渉権者との交渉成立まで2週間程度しか期間を設けていない。そのため、今回は非常に短期間で交渉となったが、本来であれば、積算検証

や歩掛調査の精査、優先交渉権者から提出された参考見積書等との比較業務を行うには、さらなる時間を要すると考えるため標準的なフローに加え、難易度が高い工事に対する期間の考え方の解説等が必要と考える。

また、契約手続き開始時点で確認されている、工事内での変更要素となりうる事項については、特記仕様書の追記等により工事契約後の協議事項とすることで、設計・価格の交渉項目を削減することができるため、比較的スムーズに価格交渉を進めることができる一つの案として考えられる。

(2) 技術提案の判断

今回求めた技術提案は、技術的難易度が高い内容に対して、最新の技術を取り入れることで安全かつ確実な施工を目指すもので、一方で施工の確実な裏付けや採用の判断に苦慮する点が多々あった。

また、通常の発注形式である技術提案評価型（S型）では施工業者による更なる工夫として計上している様な内容についても技術協力業務に反映し積算に反映すべきであるのか、または技術提案として提案を受けている以上、反映しなくて良いのかと悩ましい事例があった。これらについては、今後、技術提案の採用の目安が示されれば容易になると考える。

6. まとめ

今回の工事は、公示段階で仕様の確定が困難であり、最も優れた技術提案によらなければ工事目的の達成が難しいため設計段階から施工者が関与する技術提案・交渉方式（技術協力・施工（ECI）タイプ）を選定した。その結果、施工者の経験とノウハウを取り入れた設計成果を作成することができ、施工方法にも反映することができた。

今後も、設計段階から施工者の経験やノウハウを必要とする様な工事においては、技術提案・交渉方式を活用し、効率的でより良い施工が可能となればよいと考える。

参考文献

- 1) 国土交通省直轄工事における技術提案・交渉方式の運用ガイドライン . p1-13,p33-73 , 令和2年1月
- 2) 鹿児島東西道路トンネル（下り線）工事説明会資料 , P1-50 , 令和2年7月
- 3) 鹿児島3号東西道路シールドトンネル（下り線）工事説明パンフレット , 令和2年7月
- 4) 「鹿児島3号東西道路シールドトンネル(下り線)新設工事」に係る契約者の選定経緯について , P1-16 , 令和2年3月