

CMI 報告

トンネル施工技術支援

横澤 圭一郎・石原 廣和

1. はじめに

施工技術総合研究所（CMI）では、トンネル施工中に発生する様々な技術的課題に対して、当研究所のトンネルの専門知識を有する経験豊富な技術者が、中立的な立場で、品質と安全性を確保しつつ、合理的なトンネル施工を実現するための施工技術支援を実施している。本報告では、当研究所で実施しているトンネルに関する施工技術支援の概要について紹介する。

2. 施工技術支援の特徴

トンネルは、限られた地質情報（地表からのボーリング、弾性波探査等）を基に経験的な判断と基準・要領等に準じて基本設計を実施するのが一般的である。このように事前情報が限られているため、施工時には、当初設計の地山分類との乖離、想定以上の沈下・変形、突発湧水・剥落・崩落および上記に伴うコストおよび工期の増大等の問題が生じるケースがある。上記のようなトンネル施工時に生じる諸問題に対して、切羽観察時の地山評価支援、地山状況に応じた適切な補助工法選定、沈下抑制等を考慮した工法変更、設計変更の妥当性の確認、地山崩落等の突発的な事象に対する技術的な緊急対応等の合理的で経済的なトンネル施工を実現するための施工技術支援を実施している（図-1）。

これまでに当研究所では、下記に示すようなトンネルの諸課題に関する施工技術支援を多数実施している。

- ①地山評価
- ②超近接施工
- ③小土被り

- ④脆弱地山
- ⑤湧水 等

また、委託者の要求に応じて、トンネル施工技術支援と同時にトンネル技術委員会を設置・運営し、トンネル等に関する有識者の意見聴取を行い、その結果を基に、以後の施工に反映している。

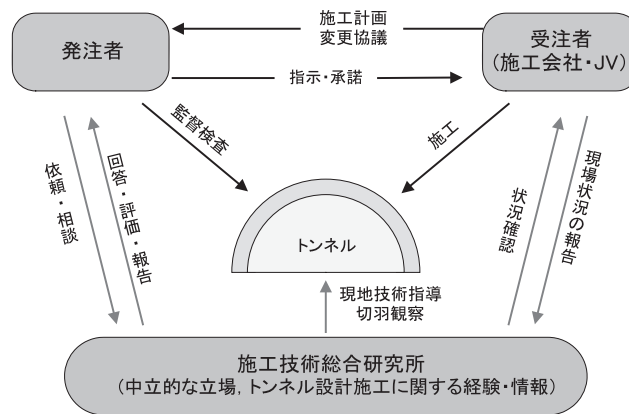


図-1 トンネル施工技術支援の概要

3. 施工技術支援の事例

上記のとおり、当研究所ではトンネルに関する様々な施工技術支援を実施している。表-1に、当研究所が平成20年度に実施したトンネル施工技術支援業務の一覧を示す。

表-1 トンネル施工技術支援業務一覧（平成20年度）

件名	委託者
新武岡トンネル施工支援業務	国土交通省 九州地方整備局 鹿児島国道事務所
名護東道路2号トンネル 施工検討支援業務	内閣府 沖縄総合事務局 北部国道事務所
トンネル技術検討業務	山梨県 土木部
一般国道260号（南島バイパス） 国補道路改良（1号トンネル） 切羽観察業務委託	三重県 伊勢建設事務所
識名トンネル（仮称） 施工検討業務委託	沖縄県 南部土木事務所
（国）362号、（主）山脇大谷線 トンネル技術支援業務委託	静岡市
谷田幸原線トンネル 工事監理業務委託	三島市

以下に、平成20年度に実施したトンネル施工技術支援の事例について紹介する。

(1) 地山評価（静岡市・三重県・山梨県）

静岡市では、トンネル工事の計画・設計および施工管理等の技術的課題の検討を実施するため、「静岡市トンネル技術検討委員会」が設置されており、トンネル施工時に当研究所職員が委員として出席し、トンネル施工に関する諸課題を検討している。また、個々の施工中のトンネルに対し、現地調査および施工データ等の確認・検討を実施し、支保構造の変更、補助工法の提案等の施工技術支援を実施している。

平成20年度は、大原トンネル（延長430m）、あさはたトンネル（延長840m）で施工技術支援を実施しており、両トンネルの支保構造の変更、補助工法の採用、掘削方式の変更等の施工方法に関する検討を行った。また、委員会に当研究所職員が出席し、施工計画および施工方法の検討を行った。その結果、両トンネルとも平成20年度内に無事貫通した（写真—1）。



写真—1 大原トンネル

三重県では、施工中のトンネル現場に当研究所職員を派遣し、切羽観察を実施し、地山評価に基づく支保パターンの選定、補助工法等の検討および提案を行っている。また、施工中の発破騒音・振動、掘削方式の変更、湧水対策等についても検討を行っている。

平成20年度は、（仮称）南島BP1号トンネル（延長199m）を対象に、既往調査・設計資料、切羽観察方法および地山評価方法について検討を行い、施工中に当研究所職員を現地に派遣し、適切な地山評価を実施した。また、施工時の技術支援として、両坑口部の補助工法の検討、掘削方式の検討を実施した（写真—2）。

山梨県では、管内のトンネル工事に対し、各トンネルの調査・設計資料から技術的な課題を整理するとともに、工事に対する技術的な支援（助言、検討等）を



写真—2 南島BP1号トンネル

実施している。また、各トンネル工事が安全かつ経済的に施工されることを目的として設立された「山梨県トンネル技術検討会」に当研究所職員が出席し、トンネル工事に伴う諸問題に対して助言を行っている。

平成20年度は、6トンネルを対象とし、各トンネルの地山評価、発破掘削の採用における技術的支援、各種補助工法の採用に対する技術的支援等を実施した。

(2) 超近接施工（沖縄県）

識名トンネルは、沖縄県那覇市の市街地東側約4kmの位置に計画された延長約560mの2車線超近接の道路トンネルである。当該トンネルは、超近接である上に、小土被りで、地上には多くの家屋が密集する等、多くの技術的課題を抱えている。

平成20年度は、平成18、19年度に引き続き、「識名トンネル（仮称）施工技術検討委員会」を運営し、超近接トンネルの施工法について検討・審議するための資料作成を行った。資料作成にあたっては、現地にて確認した施工状況と計測データを基に地上に家屋が密集する終点側坑口側の支保工仕様見直し等の技術的課題を発注者および施工業者と現場状況に応じた検討を行い、委員会に提案した（写真—3）。



写真—3 識名トンネル

(3) 小土被り（三島市）

かわせみトンネル（延長 377 m）は、静岡県三島市に位置し、当該トンネルは 2 本のトンネルが近接したためがねトンネルであるが、当該工事はそのうちの 1 本のトンネルを対象として工事が行われ、平成 20 年 5 月に貫通した。

平成 20 年度は、施工技術支援を現場にて実施し、当該トンネルが有する技術的課題（地表面の住宅等に対する沈下抑制、起点側坑口部の拡幅断面の施工）に対し、対策工の選定や施工方法等について、工事が安全かつ経済的に行われるように助言を行った（写真—4）。



写真—4 かわせみトンネル

(4) 脆弱地山（国土交通省九州地方整備局）

新武岡トンネルは、九州南部の特殊土であるシラス地山に位置し、住宅下や小土被り下での施工、掘削断面積約 300 m² の大断面掘削、地中での分岐部施工等の課題を有する工事である。

平成 20 年度は、今後のトンネル施工計画に対する精査とトンネル有識者を交えた施工 WG の資料作成等を通じて、施工計画の検証を行った。施工 WG では、急傾斜地指定斜面や小土被り部の施工および終点側二次シラス部における対策工等の諸課題に対する技術的な判断や妥当性の検証を行った（写真—5）。



写真—5 新武岡トンネル

(5) 湧水（内閣府沖縄総合事務局）

名護東 2 号トンネルは、沖縄県名護市に位置し、沖縄県北部地域と南部地域をネットワーク化する上で重要な役割を期待される道路であるが、周辺のトンネルの施工時には突発湧水等が生じており、当該トンネルの施工に当たっては、周辺環境へ配慮した施工が望まれている。

平成 20 年度は、当該トンネルに関する施工技術支援として、周辺環境に配慮したトンネルの止水対策方法の検討、トンネルを安全かつ合理的に施工するための施工方法の検討およびトンネルの施工上生じた高度な技術的課題の解決を目的とした、学識経験者による技術検討委員会の設置および運営を実施した。

4. おわりに

上記の事例のとおり、当研究所では、これまでにトンネルに関する様々な施工技術支援を実施している。今後もトンネル施工時の諸課題に対し、安全、経済的かつ合理的な施工を実現するために、様々な検討・提案等の施工技術支援が実施できるよう、一層の努力をしていく所存である。

JCMA

【筆者紹介】

横澤 圭一郎（よこざわ けいいちろう）

(社)日本建設機械化協会
施工技術総合研究所
研究第一部
部長



石原 廣和（いしはら ひろかず）

(社)日本建設機械化協会
施工技術総合研究所
研究第一部
主任研究員

