

# 国道421号神崎橋周辺工事における 施工中の仮設工法変更について

尼子 博章

東近江土木事務所 道路計画課

平成23年3月26日、国道421号石榑トンネルが開通し、滋賀県と三重県を結ぶ交通網が強化された。開通に向け、国、県が一体となり、トンネル区間を含め約8.3kmの道路整備した。滋賀県の施工区間は2.9kmである。その工区で最後に完成した神崎橋周辺工事の中から、補強土壁の仮設工の選定と施工について紹介する。

キーワード 仮設工法選定、鉄筋挿入工、コンクリート吹付

## 1. はじめに

一般国道421号は三重県桑名市の国道1号を起点とし、いなべ市、東近江市を通過し、近江八幡市の国道8号を終点とする全長約70kmの幹線道路である。着手前の三重県いなべ市大安町から滋賀県東近江市紅葉尾町の区間は幅員狭小区間で線形も悪く、大型車は通行規制され、普通車も通行が困難な状況で「酷道」と書かれるホームページもあった。また冬期はこの路線を含め、国道306号、国道477号が通行止めとなり、三重県とのアクセスは名神・新名神高速道路、または国道1号、国道21号と大きく迂回する必要があるため、この路線の整備が望まれていた。

国道421号の事業区間は図1に示すとおりで、全体ではL=8.3kmである。その内4.4kmについては平成15年度より国土交通省が石榑峠道路として事業化し、平成23年3月26日に開通した。八風谷橋から

神崎橋までの2.9kmは平成13年度より黄和田工区として滋賀県が着手し、平成17年度から本工事に着手、石榑トンネル開通時は神崎橋周辺を除く区間の工事が完了した。この1年後、神崎橋周辺の工事も完了した。神崎橋周辺工事では様々な事案が発生したが、その中の補強土壁工で行った仮設工について紹介する。

## 2. 工事概要

神崎橋周辺の工事区間約300mは図2に示すとおり、国道の両側に広がる奥永源寺を堪能できるキャンプ場、澄んだ水の流れる一級河川神崎川に架かる橋長32.7m、全幅員6.8m、鋼単純合成桁橋の神崎橋がある。キャンプ場は国道より低いため、擁壁やブロック積みがなされている。この工区的设计条件は、道路規格が3種3級、設計速度が50km、車道幅員が6.0mである。



図1 事業区間

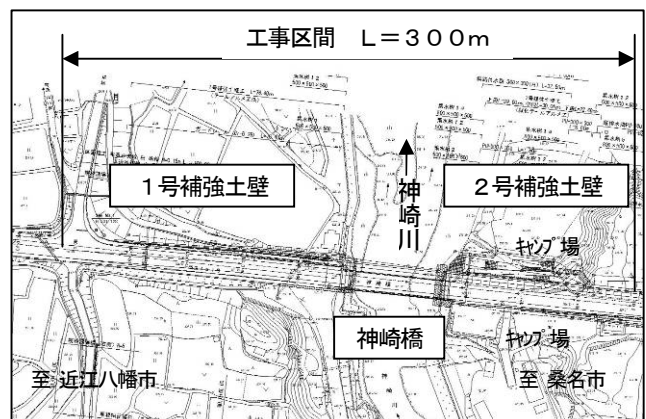


図2 神崎橋周辺

1号補強土壁区間については道路計画幅が道路敷地内で収まるよう既設のブロック積み擁壁を取り壊し、テールアルメを採用した。2号補強土壁区間についてはキャンプ場の景観に配慮し、緑化テールアルメを採用した。これは、鋼製メッシュパネルのスキンで、前面が1:0.5の勾配となり、表面に種子を入れ緑化を図ることが出来る。橋梁は架け替え、拡幅の両面から検討を行ったところ、現在の構造基準を満たすことが困難なことから架け替えを選定した。橋種については、経済性、施工性、維持管理性等の観点からPC単純コンポ橋の採用となった。橋長38m、全幅員10.2mで、橋台は両側とも堤防法肩よりも引き下げるため、橋長が若干延長された。当初、石樽トンネル開通と同時の供用開始を目指していたが、黄和田地区の関連工事や関係機関との協議、豪雨や積雪等による進捗の遅れ等で断念せざるを得なくなった。石樽トンネル開通時に神崎橋の新規橋台両側は完成していたが、その背後に接続する1号・2号補強土壁、橋梁上部工はまだ施工中だった。開通後の石樽トンネル付近の交通量は多い時で5000台/日を超え、幅員狭小な仮橋の通行(図3)ではその前後で車両が混雑するため、この工事区間の早期完了が望まれていた。



図3 仮橋の状況

### 3. 検討

#### (1)地質状況について

石樽トンネル開通以降、神崎橋周辺工事は橋梁上部工桁架設、1号補強土壁と橋梁上部工の並行作業、1号補強土壁完了後2号補強土壁作業の工程を予定していた。

1号補強土壁は、現況道路面から約5m程度掘削してテ

表1 掘削面の勾配の基準

地山の種類	掘削面の高さ	掘削面の勾配
岩盤または堅い粘土からなる地山	5m未満	90°
	5m以上	75°
その他の地山	2m未満	90°
	2m~5m	75°
	5m以上	60°

ールアルメを設置するため、背後の掘削面は表1の基準を満たす1:0.5を採用していた。ところが現地掘削を行ったところ、掘削面の一部で湧水(水がにじむ程度)が見られた。しばらくするとそこから徐々に崩壊してきたため掘削作業を中止した。しばらく様子を見たが大きく崩壊する可能性もあったため、掘削前の地盤高まで埋戻した。

今後の作業方針を判断するために必要となる詳細な地質データがないため1号補強土壁の工事を一時中止し、その調査を行うこととした。

その結果、図4のとおりであった。盛土層はN値16で中位の相対密度を示し比較的締まった地層である。比較的硬い風化岩層上に分布する崖錐性堆積物層では、一部でN値5という緩い部分が存在するが、平均的なN値は14.3を示す。やや緩い締まり具合にあるものと考えられるが細粒分を含むため自立性は比較的高いものと考えられる。地下水位としては確認されていないが、泥水位が風化岩層の上面で確認されており、周囲の湧水状況とも考え合わせれば、風化岩層上を流下する地下水の存在が想定されるため、安定性には問題があると思われる。

設計時は大型交通はなく交通量も極めて少ない状況であったものの、石樽トンネルの開通により交通量が増加し、大型車両も頻繁に通行するようになったこと、また、掘削状況や上述の地質調査の結果を踏まえ、施工中の安全性を確保するため対策を検討することとした。

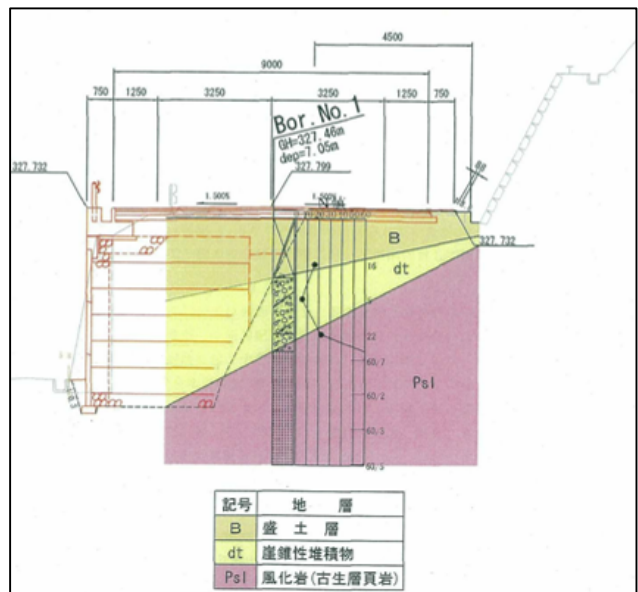


図4 地質調査結果

#### (2)仮設の検討について

施工時の掘削作業を安全に実施するための一般的な土留め工法は、図5に示す土留め工法のフローチャートにより選定される。この現場では掘削深が5m、切梁の設置は不可、地下水処理の必要性までは考慮しないというフローで「アンカー式親杭横矢板工法」が選定される。当該地盤条件において親杭を打設する場合、下層部に硬



い層が確認されるため、ダウンザホールハンマー工法となることが想定される。しかし、この工法ではラフタクレーンを設置する必要があるため、当該施工箇所において現道交通を確保しながらの親杭の打設は困難であることが想定される。よって、狭い場所において小型重機で施工が可能な工法として、「鉄筋挿入工」による掘削面の切土補強土案を立案し、「アンカー付親杭横矢板工法」と「コンクリート吹付+鉄筋挿入工」の2案において、経済性だけでなく、交通状況、工期も含めて比較検討を行い最適工法を選定する。(図6と図7)。

アンカー式親杭横矢板工法では、経済性では劣るものの、コンクリート吹付時および鉄筋挿入工の養生期間がないため仮設設置に要する期間は短く出来る。ただし、親杭打設時のラフタクレーン据付は現場が狭小なため現道の通行止めが必要となる。一方、コンクリート吹付+鉄筋挿入工は、経済性に優れ、補強材の施工は掘削面からのクロラドリルによる逆巻き施工が可能であり、仮設材施工時における現道の通行は可能である。ただ、掘削は3段階に分割され各段階でコンクリート吹付と鉄筋挿入工の養生が生じることから仮設工設置に要する期間は長くなる。また、親杭横矢板のように直壁ではなく、掘削面への勾配が1:0.5でコンクリート吹付を行うため、仮設工設置後の現道交通幅は親杭横矢板の時よりも狭くなる。工事の早期完了、通行規制時の幅員確保も優先したい事項であるものの、国道421号を迂回させるには国道306号や国道477号しかなく、現在の交通状況からは通行止めを行うのは困難なことから、「コンクリート吹付+鉄筋挿入工」を選定した。

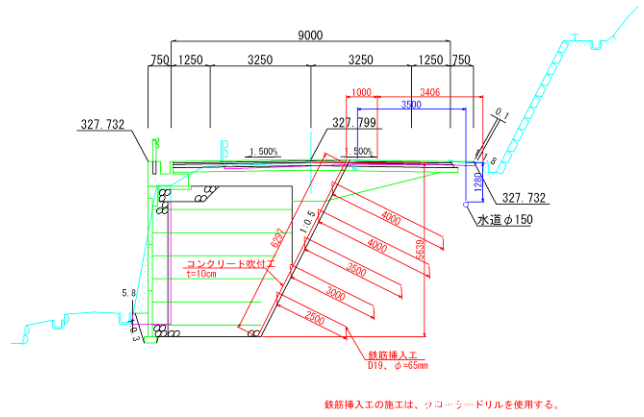


図6 コンクリート吹付+鉄筋挿入工法

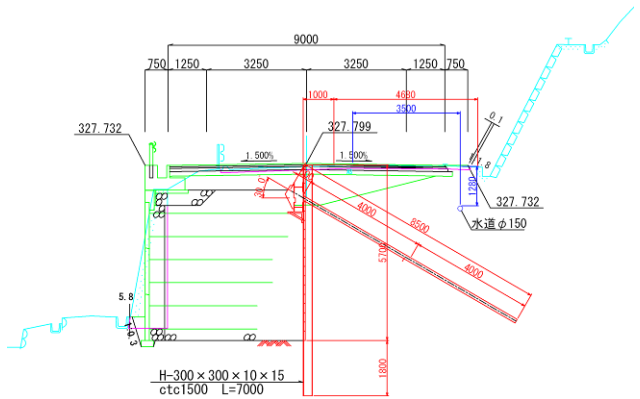


図7 アンカー式親杭横矢板工法



図8 施工中の交通状況

#### 4. 結果、工夫等

「コンクリート吹付+鉄筋挿入工」の施工は、掘削→法面整形→ラス張り→コンクリート吹付→吹付面養生→削工→鉄筋挿入工→グラウト注入→頭部処理の流れである。今回の施工では小型重機を用いて削孔し鉄筋挿入を行うため、掘削を3段階に分ける。仮設工の期間はおよそ2ヶ月近くになる。すでに地質調査、仮設工法の検討・詳細設計で4ヶ月かかっており、1号補強土壁の施

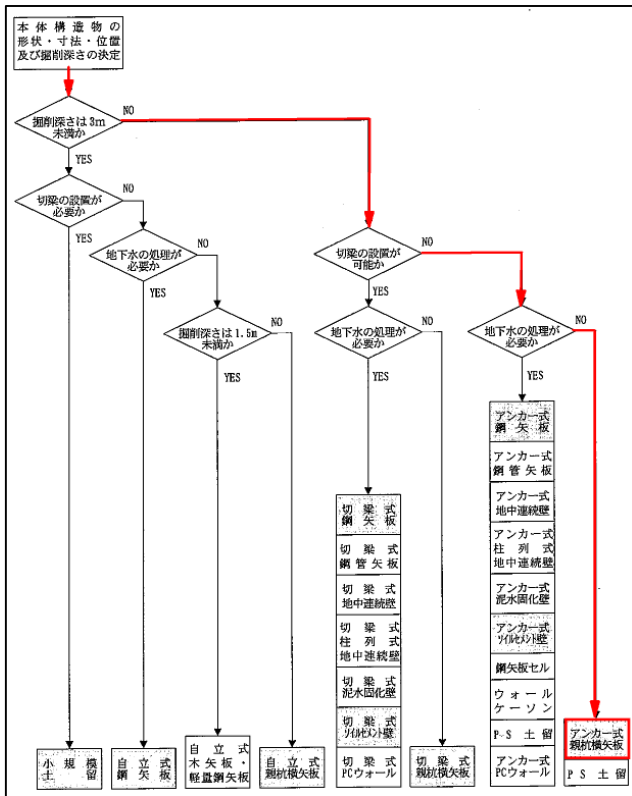


図5 土留め工法選定フローチャート

工期を少しでも短縮したいため、請負業者と協議し次の方法で施工を行うこととした。

3段目の掘削後、コンクリート吹付を行うが、当初計画では養生後削孔、鉄筋挿入、グラウト注入、頭部処理のあと補強土壁の施工の流れとなるが、コンクリート吹付後、その後の作業は行わず、補強土壁の施工にかかることにした。頭部処理までの期間に補強土壁で3段目掘削部分まで埋め戻すことが出来るためである。計算上短期であれば鉄筋挿入が無くても安定性に問題はない。施工は順調に進み、図9のとおり無事完了した。

作業においては万が一のことも想定し、崩土の兆しがあればすぐに対応できるように大型土のうを準備した。また、作業時間以外は大型土のうで掘削面を抑え崩土対策を行った。鉄筋挿入工では、削孔後、孔壁が崩れ孔が塞がることを懸念して、すぐに鉄筋挿入を行った。これらの工夫により滞りなく作業が行えた。また、下段の鉄筋挿入を省略することで、約10日の工期短縮、鉄筋挿入工の鋼材26本分の材料費および施工手間の節減が出来た。



図9 仮設工全景

## 5. おわりに

今回の事例を整理する。設計に基づき掘削を行ったが、崩土の危険性があるため一時中断した。今後の作業を検討するため、地質調査を行い、仮設工法の有無について検討を行った。その結果、掘削法面の安定性に不安が生ずることが判明した。そこで、対策工法を検討し工種を選定した。その結果「コンクリート吹付+鉄筋挿入工」を採用し、詳細設計を行った。施工については、現道を通行させながらであるため、掘削は慎重に行った。作業時間外は大型土のうで掘削面を抑え崩土対策を行った。工期を短縮するため、下段の鉄筋挿入工を省略出来るよう作業を行った。その結果、事故も無く作業日数も約10日を短縮することが出来た。

工事は想定と異なる事が多く発生し、その対応に追われてばかりだった。今回は狭隘な現場で短期間に最適工

法を選定し施工することが出来たと思われる。またトンネルの開通と同時に供用することは出来なかったが、工事を無事に完了させることが出来たのはよかったと考える。

## 謝辞

300m足らずの工区であったものの、請負業者5社との調整、占用物件や河川関係者、キャンプ場等の様々な協議で苦労はあったものの、工期短縮を優先し、施工手間を惜しまず協力していただいた請負業者の皆様をはじめ、関係者の方々には深く感謝しております。最後に神崎橋周辺は下図のように生まれ変わったことを報告します。

## 参考文献

- 1) サンコーコンサルタント株式会社：平成14年度 第R42-7号国道421号道路改築設計委託
- 2) 国際航業株式会社：平成20年度 第R42-14号 国道421号道路改築設計委託
- 3) サンコーコンサルタント株式会社：平成23年度 第B2R3-34号 国道421号緊急地方道路整備設計委託



図10 神崎橋周辺工事変遷  
上段：施工前 下段：施工後