

県道長井古座線 八郎山トンネル 技術検討委員会

調査報告書【概要版】



県道長井古座線 八郎山トンネル位置図(電子国道 WEB より抜粋加筆)

令和 6 年 6 月

和 歌 山 県

1. 八郎山トンネルの概要

- 1.1 事業概要 那智勝浦町中里から串本町上田原を跨ぐトンネル 当初は令和5年12月に供用予定
 1.2 工事概要 請負者:浅川・堀特定建設工事共同企業体 工事名:長井古座線(仮称八郎山トンネル)道路改良工事
 トンネル工(NATM) L=711m、W=6.5m(※路肩を含む) CII=34m、DI=633m、DIII=44m

2. 八郎山トンネルの施工不良発生と対策の経緯

完成検査・引渡し(R4.9.29)の後、照明設置工事の際に覆工コンクリートに空洞が存在していることが判明(R4.12.14)

3. 施工不良等の具体的内容

3.1 調査内容

- 3.1.1 トンネル内空断面計測(3次元測量)
 全延長に対しトンネル内空断面が確保されているかを調査
 3.1.2 覆工コンクリートの厚さ及び空洞調査(地中レーダ探査)
 覆工コンクリートの縦断方向に11測線、横断方向に13測線を定め、地中レーダ探査を実施
 3.1.3 覆工コンクリート取壊し調査
 原則全ての覆工コンクリートを撤去し、支保工が正しく設置されているか直接確認(令和6年5月時点で撤去は概ね完了)
 (図-3.1参照)



図-3.1 覆工コンクリート取壊し状況

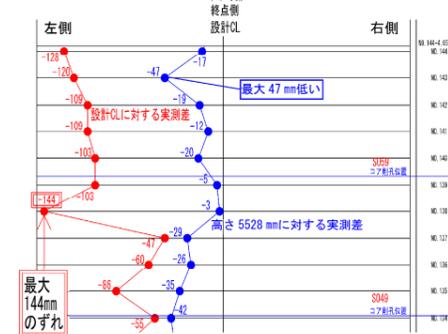


図-3.2 出来形線形のズレ、高さ不足状況

3.2 調査の結果判明した事象

- 3.2.1 トンネル内空断面のズレや高さ不足(3次元測量結果)
 出来形センターは、設計センターに対して左側に大きくズレが生じ、最大144mmのズレ
 高さは、ほぼ全区間において不足しており、最大47mm不足
 (図-3.2参照)
 3.2.2 覆工コンクリートの空洞の存在と厚さ不足(地中レーダ探査結果)
 覆工コンクリート背面の空洞は全スパンの約7割で発生し、空洞厚の最大は17cm(図-3.3参照)
 覆工コンクリート厚不足は全スパンに存在し、最小値は3cm(図-3.4参照)
 3.2.3 鋼アーチ支保工の設置位置のズレ(覆工コンクリート取壊し調査結果)
 S031スパンでは鋼アーチ支保工の位置が、天端センターから約100mm左にズレ
 SL上の鋼アーチ支保工前面間隔においては370mm狭い状況
 3.2.4 インバートコンクリートの出来形不良(覆工コンクリート取壊し調査結果)
 S031スパン付近では、右側の鋼アーチ支保工が、トンネルの内側に269mm食い込んでいることで、インバートコンクリートの厚さが不足
 3.2.5 計測Aの未実施及び虚偽データの作成と報告
 計測A、吹付けコンクリート厚の測定をほとんど行わず、虚偽のデータを提出

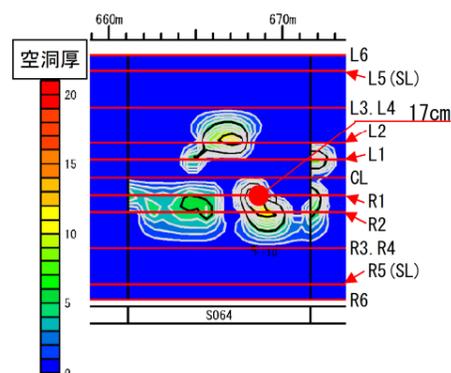


図-3.3 空洞状況

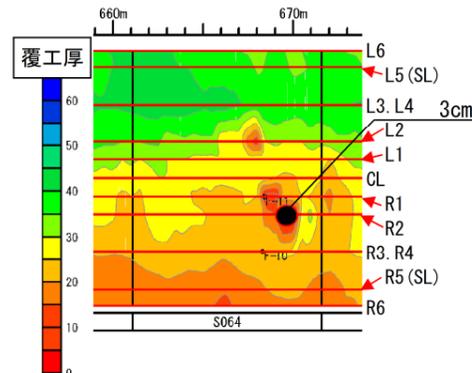


図-3.4 覆工コンクリート厚状況

3.3 請負者へのヒアリング結果

請負者2者に対し、書面にてヒアリングを行った。

3.3.1 (株)浅川組へのヒアリング結果

- (1) トンネル施工時の測量
 現場所長は、部下に任せきりであり測量結果について日々把握していなかった。
 (2) 吹付けコンクリート厚
 設計厚以上確保されて当然と思い計測を怠っていた。
 (3) 鋼アーチ支保工の設置
 測量ミスもあり建込時から正規の位置に設置できていなかった。
 (4) 覆工コンクリート厚不足
 S008スパン以降、不足することを認識していたが、今更どうすることもできないと思いそのまま作業を執行させた。
 (5) インバートコンクリートの出来形不良
 測量は坑内の基準点を使用し実施したため、インバートコンクリートの中心線も多少の誤差があると考えていた。
 (6) 計測Aの未実施
 測量・計測管理システムが1台しかなく、鋼アーチ支保工設置時の照射に使用した後、一旦機器を取り外し計測Aを行う必要があったが、設置しなおす作業が手間であったため計測を怠った。

3.3.2 (株)堀組へのヒアリング結果

共同企業体構成員としての主任技術者は、トンネル工事全体の工程管理や品質管理を共同企業体代表者の監理技術者に任せきりになっていた。

4. 施工不良の発生原因

4.1 測量技量の未熟

仮トラバース点設置における測量不備など複数の測量ミスが発生したにもかかわらず、それを是正することなく施工を進めた。
 (図-4.1参照)

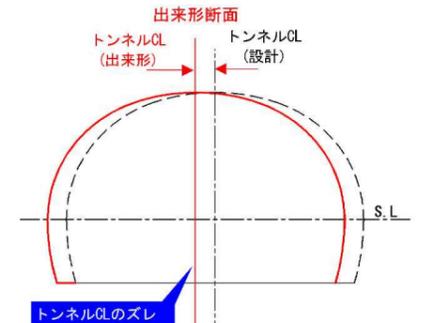


図-4.1 トンネルCLのズレ

4.2 掘削面の平滑化対策不良

自由断面掘削機を採用せず設計仕様ではない大型ブレーカを採用し、地山を切削しなかったため、地山が一部崩落するなどトンネルの掘削面に凹凸が多く発生した。さらに、周囲の地山の崩落や緩みが生じ、支保工に変位を生じさせた可能性がある。

4.3 一次吹付けコンクリート厚の管理不良

掘削断面が設計断面よりも大きくなったため、余掘り部を充填する一次吹付けコンクリート厚が増大した。吹付け厚さの出来形管理不良の影響が内空側に波及したため、鋼アーチ支保工が所定の位置に設置できなかった可能性がある。

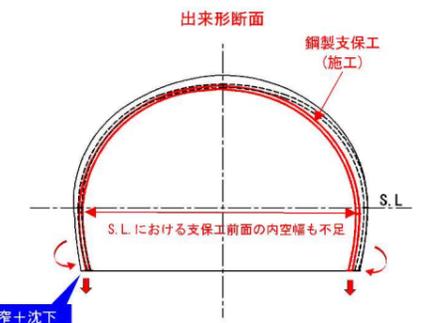


図-4.2 支保工の狭窄+沈下

4.4 鋼アーチ支保工の設置位置の管理不良

一次吹付けコンクリート厚さの管理不良により、所要の内空断面が確保できていないにもかかわらず鋼アーチ支保工を無理矢理に設置したことから、ねじれと設置位置の不良を生じさせることになった可能性がある。(図-4.2参照)

4.5 二次吹付けコンクリート厚の管理不良

鋼アーチ支保工設置(建込み)後の二次吹付けコンクリート厚さの管理不良の影響が内空側にも及んだため、ロックボルト工等が所定の位置に設置できなかった可能性がある。

4.6 インバートコンクリートの施工不良

設計計画と異なる位置に鋼アーチ支保工を設置したことから、覆工コンクリート打設位置にあわせてインバートコンクリート打設位置も移動し、施工したため大部分の区間でインバートコンクリート断面内に鋼アーチ支保工の底板が食い込んだ状況になった。

4.7 セントルフォームの設置位置不良及び覆工コンクリート厚の管理不良
鋼アーチ支保工の設置位置が不正確であるにもかかわらず、トンネル内空断面を確保するようセントルフォームを設置したことから必然的に覆工コンクリート厚の不足が生じた。(図-4.3 参照)

4.8 覆工コンクリートの充填不足
覆工コンクリート打設時の最終段階に適切に充填及び締固めが行われていなかったことが原因であると考えられる。

4.9 指針及び基準に基づく施工の不履行
請負者は、工事着手前に発注者と協議の上、事前に定めた計測計画を遵守せずに施工した。

4.10 技術者倫理の欠如
トンネル施工に関する基礎的知識の欠如に加え、コンプライアンス意識の低さが、トンネル全長にわたる支保工幅不足など極めて深刻な施工不良を発生させた抜本的な原因と考えられる。(図-4.3 参照)

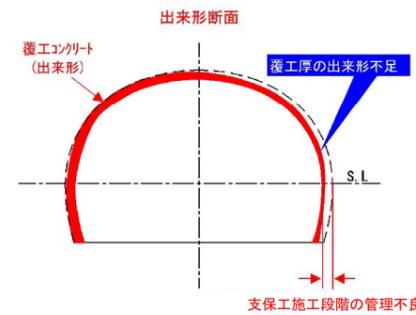


図-4.3 覆工厚の出来形不足

5. 施工不良を施工途中で発見及び是正できなかった原因

5.1 請負者の施工管理体制及び品質確保体制

- (1) 現場の体制、役割分担について
㈱浅川組としては、現場所長をトンネル工事のエキスパートと考え信頼していたため、密接な報告面談が疎かになっていた。
- (2) JV 構成員の責任について
㈱堀組の主任技術者は、トンネル工事について㈱浅川組の監理技術者に任せきりとなっており JV 構成員の主任技術者としての責任を果たしていなかった。
- (3) 下請業者との役割分担
トンネル工の覆工及びインバートコンクリート工を施工した下請け業者より、JV 担当者に出来形不足の指摘や相談があったが、現場所長の判断に従い JV 担当者は相談してきたことを放置して施工を継続した。
- (4) ㈱浅川組本社の品質管理体制
竣工書類と仕上がり寸法の出来ばえのみの確認となったため、虚偽に作成したデータは見抜けなかった。
- (5) 発注者とのコミュニケーション
現場所長は、覆工コンクリート厚が薄いことを認識していたが、その事実を隠蔽するために段階確認等を要請しなかった。

5.2 和歌山県の監督体制及び工事検査体制

- (1) 現場の監督体制
当業務を担当した監督員を経験豊富な職員がフォローするなどバックアップ体制を確保する必要があるが、この取り組みがなされておらず、組織として十分な体制ではなかった。
- (2) 監督員（技術職）を育成する体制について
トンネル等専門工事に関する技術者育成の取り組みが行われておらず、組織として適切な対応ができていなかった。
- (3) 請負者とのコミュニケーション
監督員は、段階確認等現場管理について請負者任せになっており、さらに打ち合わせに関して大部分が監督員と請負者のみで行われ、組織としての対応がなされていなかった。
- (4) 工事検査の状況
工事検査において、出来形の不可視部分については、発注者が工事施工中に当然行うべき必要十分な段階確認等がなされていることを前提として検査を実施した。

6. 修補に関する対策工法

調査結果からきわめて杜撰な工事であり、補修・補強で対応できるレベルではないことが判明したことから当初設計通りのトンネルを建設し直すことが妥当であるとの結論に至った。

6.1 施工手順
既存覆工コンクリートの撤去、支保工の撤去及び再設置、インバートコンクリートの修補、覆工コンクリートの再施工における施工班数は、現場状況や工程を踏まえ検討し決定する。

6.2 既存覆工コンクリートの撤去
覆工コンクリート及び鋼アーチ支保工の撤去等は、通常のトンネル工事の施工手順ではないことから、内空変位・天端沈下の計測を行うなど適正な施工管理を徹底し、現場の安全確保を最優先にして進める。

6.3 支保工の撤去及び再設置
鋼アーチ支保工が、ほぼ全測点で所定の位置に設置されていないことを踏まえ、所定の覆工コンクリート厚を確保するため、トンネルのほぼ全延長で鋼アーチ支保工の撤去と当初設計位置での再設置を行う。

6.4 インバートコンクリートの修補（支保工・覆工コンクリートの位置関係）
所定の覆工コンクリート厚を確保するため、トンネルのほぼ全延長でインバートコンクリート位置の確認と再施工を行う。

6.5 覆工コンクリートの再施工
所定の内空断面と覆工コンクリート厚を確保するため、支保工を正しい位置に再設置し、再度覆工コンクリートを打設する。

6.6 技術提案の履行
総合評価落札方式の評価項目である具体的な技術提案(覆工コンクリートの品質向上)について履行する。

7. 再発防止策

7.1 発注者の現場監督、完了検査等における対策

- 7.1.1 組織マネジメント力の強化
「技術職マネジメント研修（仮称）」を新たに新設し、各職域における立場や心構え、役割、組織的な運営ノウハウ等を習得
- 7.1.2 トンネル施工における監督員の技術力強化
トンネル施工に関する注意点マニュアルを作成し、段階確認等の立会時のポイントを整理し周知
段階確認の監督実務の習得に向け、トンネル現場研修を定期的に開催（2月2日に第1回現場研修会を開催）
- 7.1.3 適切な監督業務（段階確認含む）の実施環境の整備
工事完成後に見えなくなる部分が正しく施工されているか、工事途中段階で県の監督員が確認する段階確認が確実にされるよう、全ての工事の着手前に施工業者との打ち合わせにおいて、当該工事における段階確認を担当課長等が決裁するよう組織体制を強化（令和5年8月7日に各建設部へ通知）
- 7.1.4 不正を未然に防止するための検査体制等の環境整備
段階確認等の監督行為について、改めて監督員等及び受注者から詳細な説明を受けた上で、検査を実施

7.2 請負者における対策

- ㈱浅川組では、今回の施工不良を受け、弁護士の社外取締役を委員長とするコンプライアンス委員会を設けて調査を行い、再発防止策をとりまとめ令和6年1月17日に公表
㈱堀組では、今回の施工不良を受け、当社役員及び第三者により再発防止策をとりまとめ

7.3 その他

- 7.3.1 工事の施工体制や品質を重視した入札制度への見直し
トンネルや長大橋において、工事の品質確保に必要な管理体制を適正に評価する施工体制確認型総合評価落札方式等を導入（令和6年6月1日施行）
- 7.3.2 入札参加資格停止期間の見直し
入札参加資格停止等措置要綱の過失による粗雑工事等の入札参加資格停止に、「社会的な影響が大きい場合は停止期間6ヶ月」を追加（令和6年4月1日施行）
- 7.3.3 県内建設業者への対応
県内建設事業者に対して、段階確認などの監督業務や検査業務に厳正に対処することとし、法令や建設工事請負契約書に定められた内容を遵守するため、改めてコンプライアンスを徹底するよう文書により周知（令和6年5月13日）