

中央新幹線瀬戸トンネル新設工事における
肌落ちによる災害に関する報告書に係る
環境保全措置に対する意見書

令和4年1月28日

岐阜県環境影響評価審査会

中央新幹線瀬戸トンネル新設工事における肌落ち災害に関する報告書 に係る環境保全措置に対する岐阜県環境影響評価審査会の意見

東海旅客鉄道株式会社（以下「JR東海」という。）は、「中央新幹線（東京都・名古屋市内間）環境影響評価書【岐阜県】」（平成26年8月。以下「環境影響評価書」という。）及び「中央新幹線瀬戸トンネル新設工事における環境保全について」（平成30年12月。以下「環境保全計画書」という。）において、環境保全措置として、適切な構造及び工法の採用をすることで、地盤沈下の影響を回避又は低減できる、とされていた。さらに、平成31年4月に中央アルプストンネル工事（山口）で発生した地盤沈下事案に対する、「中央新幹線、中央アルプストンネル工事（山口）における地盤沈下に係る環境保全措置に対する知事意見書への回答（令和元年10月）」において、県が求めた措置及び取組を実施するとしていた。

しかしながら、令和3年10月27日、瀬戸トンネル新設工事において、切羽周辺での肌落ちが生じ、これに伴う死傷事故が発生した。

これを受け、JR東海において当該事故の原因究明と再発防止対策の検討結果をとりまとめ、12月22日、「中央新幹線瀬戸トンネル新設工事における肌落ちによる災害に関する報告書」として、県に提出された。

このため、「岐阜県環境影響評価審査会地盤委員会（以下「地盤委員会」という。）」では、地盤沈下につながる恐れのある肌落ちの発生に伴う環境への影響の有無や、地盤沈下に係る環境保全措置の実施状況等について、令和3年12月28日及び令和4年1月13日の2回の会議において、JR東海から説明を受け、その内容を審議した。

その結果、地盤委員会は、地盤沈下に係る環境への影響の有無、山口工区の事案を受けて講ずべきとした地盤沈下に係る環境保全措置等の実施状況について、下記Iのとおり確認した。

総括すると、

1 環境への影響（地盤沈下）の有無について

- ・ 地表面の目視での確認、トンネル内側の変位の計測、肌落ち土量の確認により、現時点では環境への影響（地盤沈下）は認められない。

2 環境保全措置について

- ・ 岩種分類（A）、地山等級の判定（Ⅱ_N）、支保パターンの選定（縦断間隔1.5m、ロックボルト3m×6本、吹付けコンクリート10cm厚）、補助工法（鏡吹付けコンクリート）が選定され、適切な構造及び工法が計画されていた。
- ・ しかし、ベンチ長の変更やロックボルトの未施工区間の発生といった一部計画と異なる工事が現場の判断で実施されており、環境保全措置について、JR東海、受注者（下請事業者も含む。）間の情報共有を積極的に行い、JR東海もしっかりと関与し慎重に工事を実施すべきであった。

以上を踏まえ、地盤沈下に係る環境保全措置について、当審査会として、下記Ⅱのとおり意見する。

なお、「一部計画と異なる工事が現場の判断で実施されていたこと」に関しては、工事の安全に係る部分でもあるため、別途、県において設置されている安全対策専門家会議においてご検討いただくことが必要と考える。

記

I 地盤委員会において確認した事項

1 瀬戸トンネル新設工事における災害の概要

令和3年10月27日19時20分頃、斜坑掘削に伴う発破作業後の残葉有無の点検のために作業員が切羽に近づいた際、肌落ちが発生し、作業員2名が死傷した。

肌落ちが発生した箇所は、瀬戸トンネルの工事ヤード（非常口）から、本坑までの延長約600mの斜坑（非常口トンネル 約幅7m）のうち、坑口から70m付近（地表面から約23mの深さ）である。

なお、JR東海は、当該工区の建設工事を、中央新幹線瀬戸トンネル新設工事共同企業体（構成員 株式会社奥村組、株式会社浅沼組、TSUCHIYA株式会社。以下、「奥村組JV」という。）に発注し、環境対策については、奥村組JVが環境影響評価書及び環境保全計画書に基づき実施し、その状況をJR東海に定期的に報告している。

また、JR東海は、奥村組JVに対し環境影響評価書の記載内容を教育し、さらに、奥村組JVから工事関係者全員に、具体的に実施する環境保全措置について教育を行ったとしている。

2 環境への影響（地盤沈下）の有無

奥村組JVにより、災害翌日（令和3年10月28日）10時50分頃、地表面の目視確認が行われ、変状がないことが確認されていた。その後も概ね週一回程度、地表面の目視確認が行われており、約2か月後の同年12月28日においても、確認状況を示す現場写真等により、異常が生じていないことが示された。

また、トンネル坑内において、応急復旧工事後、毎日切羽近傍において実施されている目視観察においても、異常は確認されていない。肌落ち発生箇所の約10m手前において実施された坑内計測では、肌落ち発生前から令和4年1月7日までの、天端沈下量、内空変位量ともに最大でも5mm程度であり、大きな変位は認められない。

肌落ちした部分の容積と落下した岩塊の量（約1.3m³）は概ね一致しており、

上部の空洞化の可能性はないとしている。

以上により、現時点では環境への影響（地盤沈下）は認められない。

3 環境保全措置の実施状況

(1) 施工前の環境保全措置（適切な構造及び工法の採用）

①構造の選定について

ア 岩種分類について

J R 東海は、文献及び坑口付近でのボーリング調査の結果により、肌落ち発生箇所は花崗閃緑斑岩とし、隣接する山口工区での花崗閃緑斑岩のサンプルの分析結果から一軸圧縮強度を 94.8 N/mm^2 と推計し、「山岳トンネル設計施工標準・同解説（2008年4月、鉄道運輸機構）」（以下「山岳トンネル設計施工標準」という。）に基づきA岩種と判断した。

イ 地山等級について

J R 東海は、岩種（A岩種）と弾性波速度（ $V_p : 3.5 \text{ km/s}$ ）から、坑口から60mから70m付近について、「山岳トンネル設計施工標準」に基づき、地山等級を II_N と判断した。

ウ 支保パターンについて

J R 東海は、「山岳トンネル設計施工標準」の標準支保パターンの選定表により、岩種（A岩種）と地山等級（ II_N ）から、肌落ちが発生した箇所における支保パターンを II_{NP} とし、「J R 東海技術基準」に基づき、縦断間隔1.5m、アーチ部に長さ3mのロックボルトを6本打設し、吹付コンクリートの厚さを平均10cmとする計画とした。

なお、近隣住民への騒音・振動の影響への配慮から、奥村組J Vから変更協議を受けたJ R 東海は、坑口から57mの掘削時点で、縦断間隔を1.5mから1.2mとする施工指示書を発行した。

②工法（掘削断面形状を含む。）について

ア 掘削工法について

奥村組J Vは、 II_{NP} の区間は、全断面掘削工法、発破掘削方式と施工計画書に記載し、J R 東海はこれを事前に確認していた。その後、切羽鏡面の安定、装薬時の作業エリア上下分離と岩片落下距離の縮小の観点から、補助ベンチ付き全断面工法と変更し、肌落ち時の退避スペース確保のため、ベンチ長を3mとしていた。

かかる変更について、J R 東海は現場で確認している。

イ 補助工法について

奥村組 J V は、補助工法として全切羽を対象に鏡吹付けコンクリートを採用し、II_{NP}の区間は、その他補助工法を、現場状況に応じて施工することとしていた。

なお、これらの工法の採用にあたり、地山状況を事前に把握するため、全線にわたりドリルジャンボを用いた削孔検層を行うことを施工計画書に記載し、J R 東海はこの点を事前に確認していた。

(1回あたりの削孔長 30 m、1断面 3箇所(天端、左、右)を穿孔)

(2) 施工中の環境保全措置(適切な構造及び工法の採用)

①地山状況の確認について

ア 切羽観察

奥村組 J V は切羽ごとに観察し、1日1回切羽観察簿を作成し、J R 東海に報告していた。

奥村組 J V は、令和3年10月27日時点の切羽(肌落ち発生箇所の元切羽)では、中心線から左側は風化(※)の進行が強く強度低下の可能性があったものの、全体としては切羽及び吹付面からの肌落ちもなく安定した状態と判断した。

※地盤委員会において J R 東海が説明に用いた文言どおりの表記

イ 坑内計測

10 m毎に天端沈下及び内空変位の測定を実施しており、肌落ち発生箇所の約10 m手前において、肌落ち発生前までの天端沈下・内空変位とも最大でも5 mm程度であり、大きな変位はなかった。

②構造及び工法の変更の必要性について

奥村組 J V は、同年10月20日に実施した削孔検層の結果から、肌落ち発生箇所は左側が低エネルギーで天端及び右側は高エネルギー状態を示していたため、全面的ではなく局所的な風化帯で、支保パターンの変更までには至らない地山状況と判断した。

J R 東海においても、削孔検層・切羽観察・坑内計測の結果から、支保パターン変更や補助工法の追加が必要ではないとしている。

③肌落ち発生箇所の掘削状況について

肌落ちが発生する直前に発破を行った時点において、補助ベンチ長が現場判断により3 mの計画から変更され、一時的に4.9 mになっており、これに伴

い、ロックボルトが3間分打設されていなかった。

J R東海がこれらの事実を把握したのは、肌落ち発生後であった。

なお、J R東海は、吹き付けコンクリートとロックボルトはできる限り早期に施工することが望ましいとしている。

④延伸方向に存在する断層について

坑口から250m付近に野久保断層が存在するところ、J R東海は、これを踏まえた具体的な対策については、今後専門家の意見を聞きながら検討していくとしている。

(3) 小括

以上により、環境保全措置において適切な構造及び工法が計画されていたと認められる。

しかし、ベンチ長の変更やロックボルトの未施工区間の発生といった一部計画と異なる工事が現場の判断で実施されており、環境保全措置について、J R東海、奥村組J V（下請事業者も含む。）間の情報共有を積極的に行い、J R東海もしっかりと関与し慎重に工事を実施すべきであった。

II 当審査会の意見

1 環境への影響（地盤沈下）の監視について

- (1) 当該箇所の環境への影響（地盤沈下）について、今後も、トンネル内部の計測、地表面の監視を継続し、その結果を記録して保存しておくこと。
- (2) 今後の計測により内空変位が大きくなった場合に、地表面の監視について目視だけでなく、定量的な調査を追加的に行うことをあらかじめ検討し、その内容を工事再開前までに環境保全計画書に反映すること。

2 環境保全措置について

- (1) トンネル掘削工事において、地盤沈下に係る環境保全措置として採用した構造が早期に完成するよう、慎重かつ着実に施工すること。
- (2) 以下の項目における対応について、工事再開前までに環境保全計画書に記載すること。
 - ① 地表からの影響により脆弱な部分が生じているのかを含め、事前の地質調査をより多く実施し、その結果を施工者と共有・理解した上で慎重に施工すること。また、施工中に生じた新たな課題を的確に把握し、迅速に対応

できる体制を整備し、さらに慎重に工事を実施すること。

- ② 現場において、計画と異なる工事の実施が必要になった場合には、J R 東海、奥村組 J V（下請事業者も含む。）間での、十分な情報共有のもとで、計画変更について事前に協議するなど、J R 東海が積極的に関与すること。
- ③ 延伸方向に野久保断層が存在することを踏まえると、今後、脆弱な部分に遭遇する可能性が高まることから、周辺の地山が堅固な状態であっても、いきなり弱線として出てくることを意識して、地山状況を慎重に判断すること。
- ④ 地下水や、破碎帯の状況などを踏まえ、断層帯周辺での施工中のリスクへ対応を具体化すること。

3 環境保全計画書の更新について

今回の事案を受け、瀬戸工区だけでなく、県内すべてのトンネル工事について、地盤沈下に係る環境保全措置として、以下の事項を含め、各工区のトンネル工事開始（再開）前までに、環境保全計画書に記載（更新）すること。

- 設計段階で採用した構造及び工法とその選定理由
- 施工中に実施する環境保全措置に係る地山状況を確認するための切羽観測や坑内計測の実施内容
- 不安定な地山と判断する場合のメルクマール
- 施工中に不安定な地山と判断した場合の具体的対策
- 施工中の工法の変更、追加的な措置を講ずる必要がある場合を含めた、J R 東海の管理監督体制

4 地域住民への説明について

地盤委員会で説明された内容に基づき、瀬戸トンネル新設工事の肌落ちの発生に伴う環境影響の有無や環境保全措置、J R 東海の監督体制等について、地域住民に対しわかりやすく説明すること。

岐阜県環境影響評価審査会 地盤委員会名簿

委員 6 名

(50音順・敬称略)

No	所属団体・役職等	氏名	備考
1	金城学院大学薬学部教授	奥村 典子	
2	岐阜大学工学部教授	神谷 浩二	委員長
3	名古屋大学大学院環境学研究科附属持続的共発展教育研究センター特任准教授	杉山 範子	
4	岐阜薬科大学教授	中西 剛	
5	岐阜大学応用生物科学部非常勤講師	林 譲治	
6	岐阜大学流域圏科学研究センター准教授	廣岡 佳弥子	

専門調査員 2 名

No	所属団体・役職等	氏名	備考
1	岐阜大学インフラマネジメント技術研究センター教授	沢田 和秀	
2	名古屋大学博物館教授	吉田 英一	