

中央新幹線、中央アルプストンネル（山口）非常口トンネル の地上部土砂崩落の推定原因と対策について

平成31年4月8日発生の表題の件について、地質調査等を実施し推定原因と復旧計画や今後の対策等を取りまとめました。概要については下記のとおりです。

なお、今後は今回の崩落原因をふまえてより慎重な施工管理を徹底し、トンネル掘削を進めてまいります。

記

1. 調査結果と推定原因

① 調査結果（資料1、2）

中央アルプストンネル（山口）非常口トンネルの土砂崩落部周辺について、原因究明のため地質調査を実施。

- ・トンネル左下部周辺は、風化花崗岩に強風化花崗岩が介在した地質であった。
【※風化花崗岩：風化が進んで褐色を帯びているが、岩としての強度があり、概ね元の構造形状を残している状態の花崗岩
※強風化花崗岩：褐色に変色し、手で触るとポロポロと崩れる程度に脆くなり、一部は粘土化するまで風化が進んだ状態の花崗岩】
- ・崩落部周辺はトンネル直上に風化花崗岩及び強風化花崗岩が6～8m程度まで分布し、更にその上部は土石流堆積物が10～12m程度堆積していた。

② 推定原因（資料2）

- ・トンネル左下部付近に地耐力の小さい強風化花崗岩が介在していたことや、掘削機械の作業スペース確保のため、不安定地山に適さない掘削断面形状となっていたことから、トンネル左上部の地山荷重を支えられず、4月4日にトンネル内で土砂崩落が発生した。
- ・4月5日～4月7日の間、トンネル内から土砂崩落部の空洞充填を実施したものの、緩み範囲が土石流堆積物まで拡がり地上部の崩落に至った。

2. 復旧計画（資料3）

- ・5月29日から土砂崩落部周辺の緩み範囲の改良（セメント系）作業をトンネル内から施工する。
- ・改良の状態を確認のうえ、トンネル上部の補強をした後に、トンネル内の崩落土砂等を撤去し、ロックボルトおよび支保工等の再設置を実施する。

3. 今後の対策（資料4）

- ・復旧完了後の掘削にあたっては、地山状況を掘削面ごとに適切に評価し、不安定な地山の場合は下記の対策を実施。
①掘削断面形状を見直し、坑内計測の頻度を上げるなど、慎重な施工管理を徹底する。
②事前にトンネル上部の補強や、地山弱部を補強するなど最適な補助工法を実施する。

<本件に関するお問合せ先>

鉄道・運輸機構 関東甲信工事局 総務課

電話 045-475-5500 FAX045-475-5507

地質調査位置平面



国道一〇号

市道二升蒔
S
塚線
宮の外橋

地上部崩落箇所
中津川市山口地内

品川方

前野橋

非常口トンネル
(斜坑)

地質調査実施範囲

山口非常口

本線トンネル

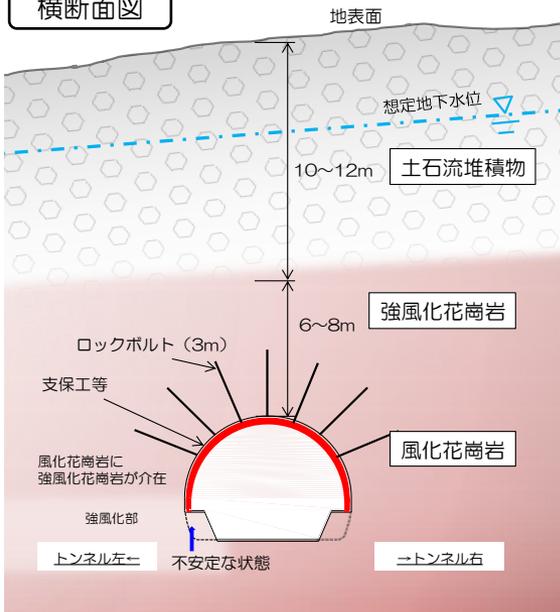
名古屋方

1. ②推定原因

資料2

①事故発生前

横断面図



※掘削方向は、本坑に向かっている。

・トンネル左上部から下部まで強風化花崗岩が介在し、特にトンネル左下部付近は地耐力の小さい強風化花崗岩(不安定地山)が介在していた。

・不安定地山に適さない掘削断面形状のまま施工していた。

※風化花崗岩

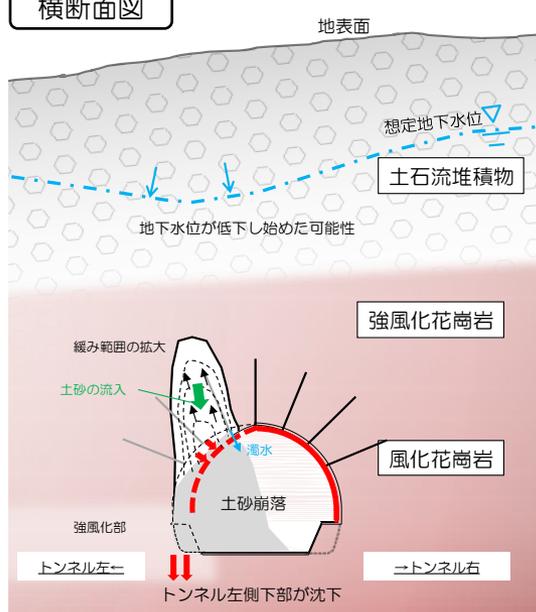
⇒ 風化が進んで褐色を帯びているが、岩としての強度があり、概ね元の構造形状を残している状態の花崗岩

※強風化花崗岩

⇒ 褐色に変色し、手で触るとボロボロと崩れる程度に脆くなり、一部は粘土化するまで風化が進んだ状態の花崗岩

②4/4坑内崩落発生

横断面図



・掘削面より約5m後方のトンネル左上部のロックボルト孔から濁水が発生し、徐々に増加

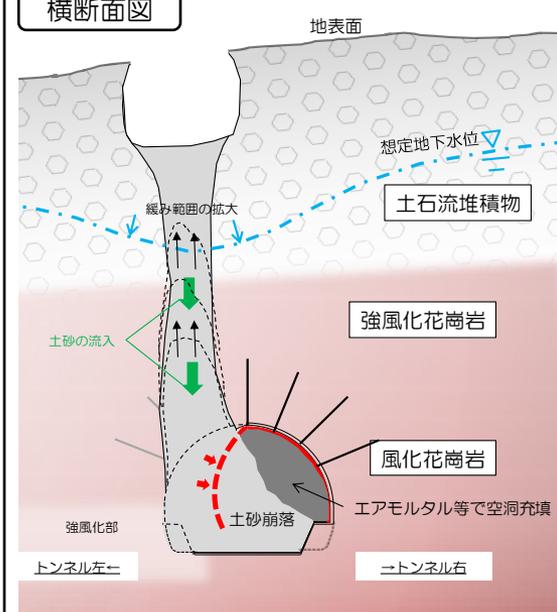
・支保工等の脚部の強風化花崗岩が荷重の増加に耐えきれず沈下、支保工等が崩壊し、トンネル内に土砂が崩落。

・土砂崩落によりトンネル上部が緩み、その範囲が徐々に拡大。

※4/5～4/7まで、応急対策としてトンネル内等の土砂崩落部に向け、エアモルタル等による空洞充填を実施

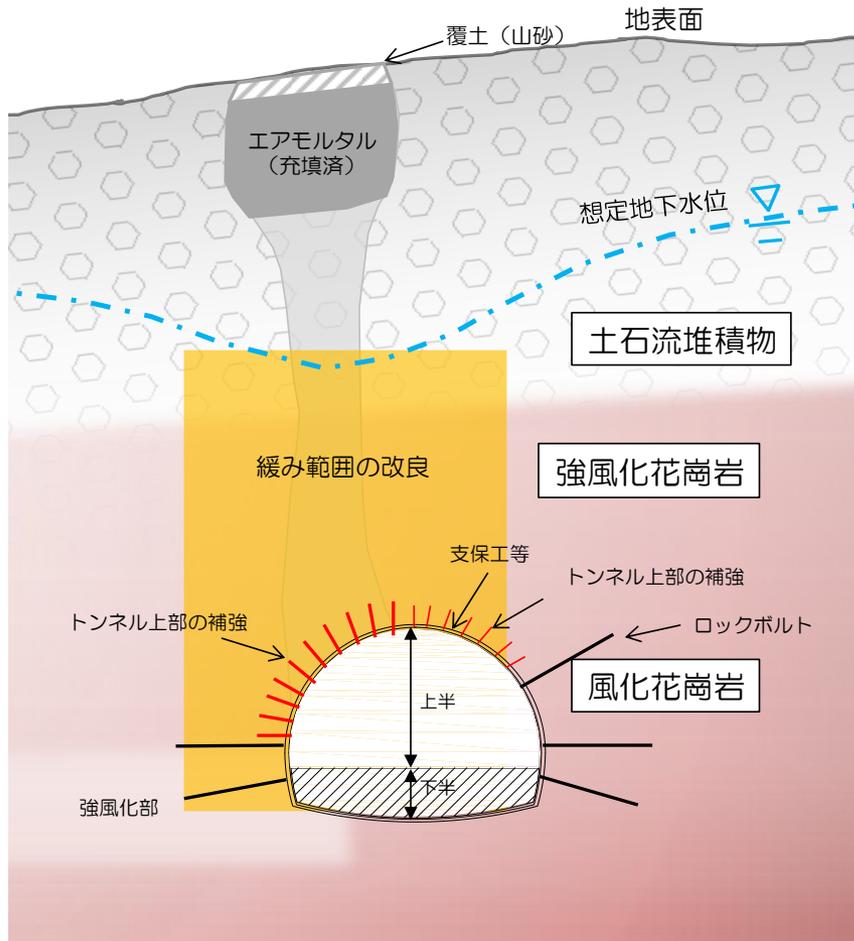
③4/8地上部崩落時

横断面図



・緩み範囲が徐々に上方へ拡大していき、土石流堆積物の層まで到達して地上部の崩落につながった。

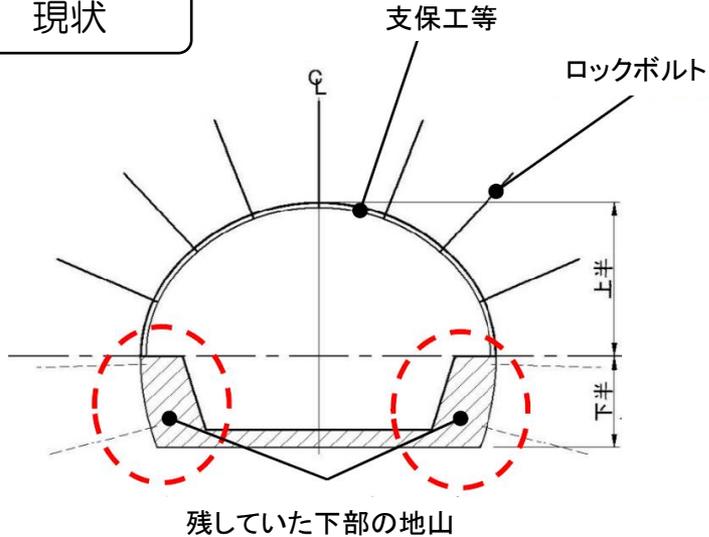
横断面図



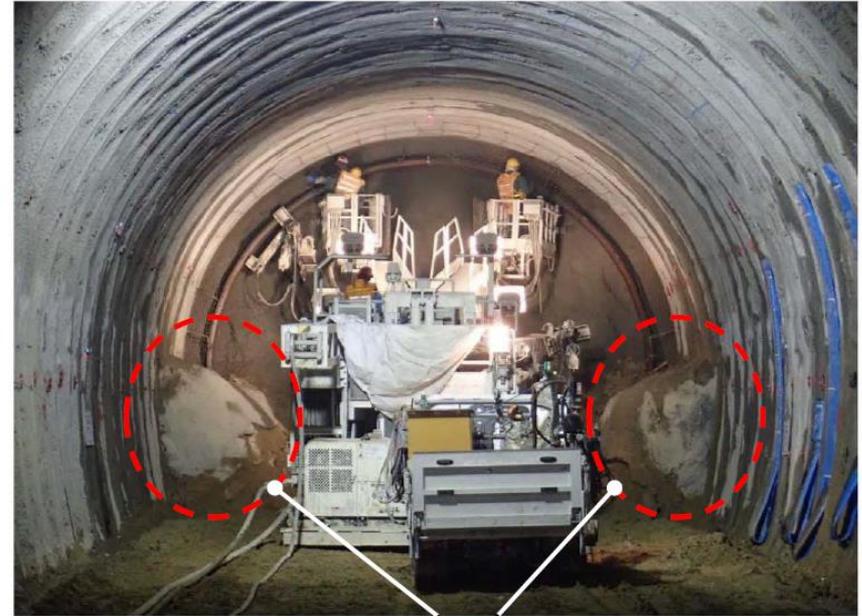
・土砂崩落部周辺の緩み範囲の改良(セメント系)作業をトンネル内から施工する。

・改良の状態を確認のうえ、先受工等、トンネル上部の補強をした後に、トンネル内の崩落土砂等を撤去し、ロックボルトおよび支保工等の再設置を実施する。

現状



現状の施工状況
※土砂崩落箇所とは別の場所



トンネル下部の地山の掘削前状況

復旧完了後の掘削にあたっては、地山状況を掘削面ごとに適切に評価(必要により、地質専門家の判断を求める)するとともに、不安定な地山の場合は下記の対策を実施する。

- ①掘削断面形状を見直し、坑内計測の頻度を上げる(例:20mごと⇒10mごと)など、慎重な施工管理を徹底する。
- ②事前にトンネル上部の補強(先受工等)や地山弱部を補強するなど最適な補助工法を実施する。

今後の対策(例)

