

名神高速道路多賀地区盛土のり面災害復旧に関する報告

中日本高速道路(株) 正会員 ○後藤 健二

1. はじめに

2013年9月に発生した台風18号の影響により、中日本高速道路株式会社（NEXCO 中日本）が所掌する名神高速道路 彦根インターチェンジ（IC）（滋賀県彦根市）～八日市 IC（滋賀県東近江市）間では、連続雨量183mm、時間最大雨量23mm/h（NEXCO 中日本観測データ）を記録し、同区間上り線418.5Kp付近名神多賀地区（滋賀県犬上郡多賀町）において9月16日8時55分頃に盛土のり面が幅10m、高さ6m、延長30mにわたって崩落した。

本稿では、この名神多賀地区盛土のり面崩落災害に関する応急復旧作業、災害発生原因の究明および災害復旧対策について報告する。

2. 災害発生状況

名神多賀地区盛土のり面崩落災害発生箇所的位置図（図-1）、全景写真（写真-1）、航空写真（写真-2）および災害状況写真（写真-3～4）を次に示す。

崩落範囲は本線路肩部からのり尻部にまで及び、崩土は全体に多量の水分を含んでおり道路区域外にまで流出した。



図-1 位置図



写真-1 全景写真



写真-2 航空写真



写真-3 災害状況①
(本線路肩側)

写真-4 災害状況②
(のり面側)

Restoration of slope failure of embankment Meishin Expressway Taga area
: Kenzi Goto(Central Nippon Expressway Company)

3. 応急復旧作業

災害発生に伴い名神高速道路 彦根 IC～八日市 IC 間上り線の通行止めを開始するとともに、直ちに応急復旧作業に着手した。

応急復旧は路肩側に土留め鋼矢板（IV型,L=7～15m,79 枚）を、被害の及んでいない追越車線側に親杭（H400,L=5m,15 本）を打設して互いをタイロット（SS400,φ80,15 本）で連結することで後続変位を抑制する工法を採用した。資材・機材などの手配を速やかに実施し、災害発生の同日 20 時から現場に着手、5 日間の昼夜連続施工を行い 9 月 21 日早朝に現場作業を完了させた（図-2）。

これにより 119 時間に及んだ災害による通行止めを解除し、寸断されていた名神高速道路の交通が確保された。

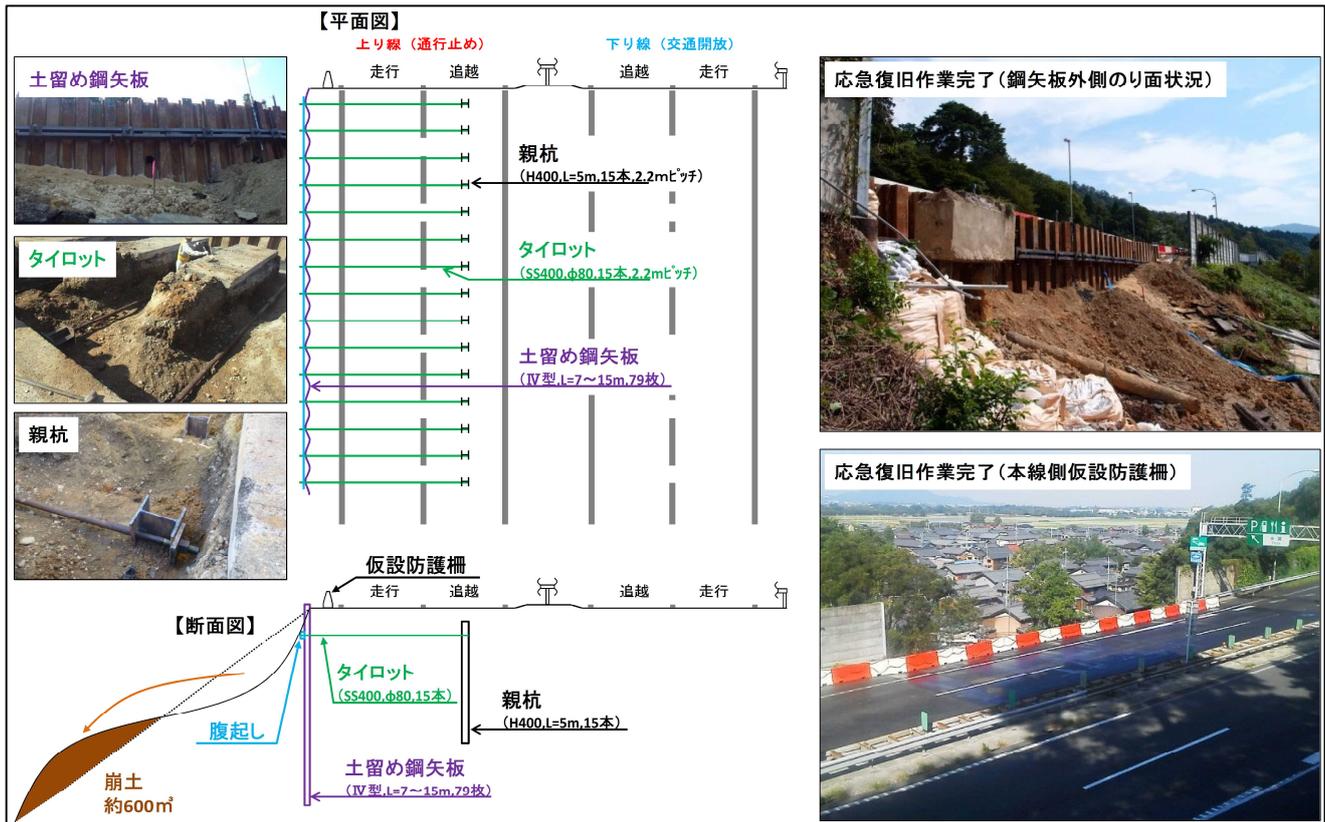


図-2 応急復旧作業概略図

4. 災害発生原因の究明

応急復旧作業完了後に実施した現地調査結果などから、災害発生の原因について考察する。

4.1 地質調査結果

4.1.1 地形・地質概要

名神多賀地区周辺の地形図および地質平面図を図-3,4 に示す。

名神多賀地区は青竜山（標高 333m）の裾部にあたり、西側には犬上川が南東から北西方向に流れている。青竜山の麓には胡宮神社や敏満寺、大門池（貯水池）が見られ、住宅が密集し、さらに西側には水田が広がっている。名神高速道路は青竜山裾部の傾斜が緩くなる付近を南北に通っており、山側の切土を平坦部に盛土した構造である。青竜山は湖東流紋岩類の萱原溶結凝灰岩層（Ki）（白亜紀後期）からなり、名神高速道路より東側の丘陵地は古琵琶湖層群の蒲生類層（B）（第四紀の新鮮世～更新世）、西側は沖積層（a）（第四紀の完新世）が分布する。



図-3 名神多賀地区周辺地形図
(平成 10 年 8 月 1 日 国土地理院発行)



図-4 名神多賀地区周辺地質図
(昭和 51 年 3 月 25 日 工業技術院地質調査所発行)

4.1.2 ボーリング調査結果

ボーリング調査結果から得られた名神多賀地区盛土のり面崩落部の地質断面図およびN値を図-5,6 にコア状況写真を写真-5~7 に示す。

地質は湖東流紋岩類、古琵琶湖層群の基盤のほか、名神多賀地区の下り線山側（胡宮側）から続く傾斜面の裾に位置する平坦部には沖積層が分布している。湖東流紋岩類の新鮮部は硬質(N値 20~30 以上)である。一方浅部は風化が進行し軟質 (N 値 10 未満) である。沖積層の層相は粘土質砂~砂混じり粘土が主体で軟弱 (N 値 4~5 程度) である。盛土は軟弱な沖積層から湖東流紋岩類およびこれを覆う古琵琶湖層群にかけての覆土形状で、胡宮側の切土で発生した土砂を谷側に盛り立てたものである。盛土の層相は円礫混じり砂質土およびシルト主体で良質な材料とは言い難い状況であった。地質構成として傾斜表面を覆っていた崖錐堆積物もあるが、分布は連続性が乏しく、層厚もごく薄いものである。

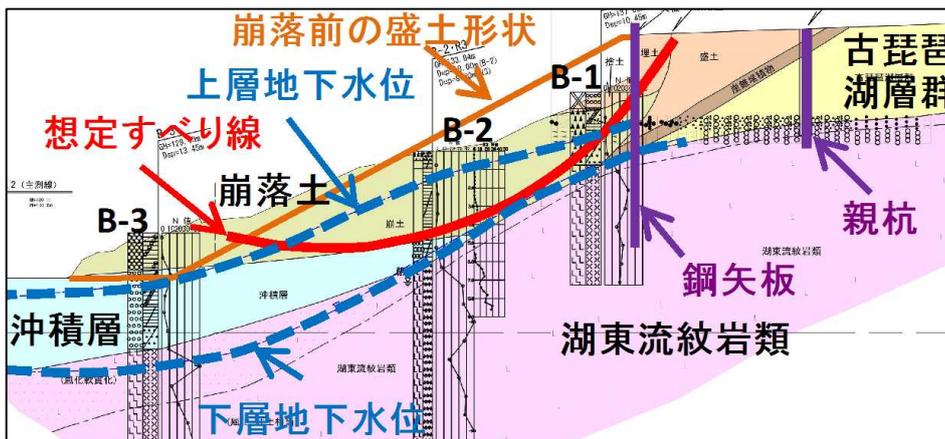


図-5 盛土のり面崩落部地質断面図

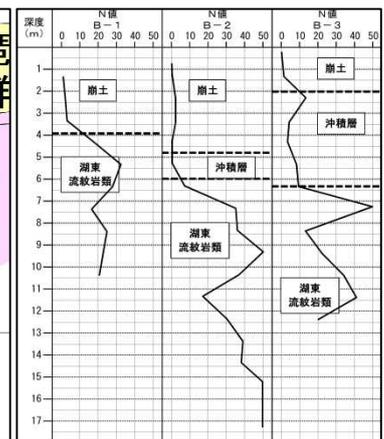


図-6 ボーリングデータ (N 値)

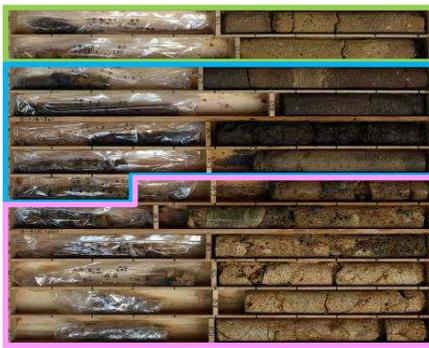


写真-5 コア状況 (B-3)



写真-6 コア状況 (B-2)



写真-7 コア状況 (B-1)

- 崩土
- 沖積層
- 湖東流紋岩類

4.2 水文調査結果

胡宮側自然斜面 (写真-1) が緩い集水地形となっており、災害箇所は集水箇所の末端部に位置している。

集水範囲を現地踏査した結果、表面水は水路系統で導かれ災害箇所へは流入しないことが確認された (図-7)。集水範囲の地下浸透水が災害箇所へ供給された可能性に関しては、集水範囲を構成する湖東流紋岩類は風化するとシルト質状で透水性が乏しく、山腹で流水が伏流・湧水を繰り返す状態が確認されており、これは表層部が難透水な結果と考えられる。従って、集水範囲への降雨が浸透して地下水となる水量は少なく、浸透流が麓浸出するのに時間がかかると推察される。地下水位観測の結果からも上層地下水位は降雨に敏感に反応して上昇・下降を繰り返すものの、胡宮側から続く下層地下水位は降雨による変化があまり見られないことが確認された (図-8)。また、本線付近の古琵琶湖層群は砂礫層からなり湖東流紋岩類よりは浸透しやすいが、名神多賀地区下り線側のブロック積みからは豪雨のあとも湧水の形跡は見られず、古琵琶湖層群の浸透水も災害箇所へ多量に供給された可能性は低いと考えられる。



図-7 集水範囲 (表面水の流れ)

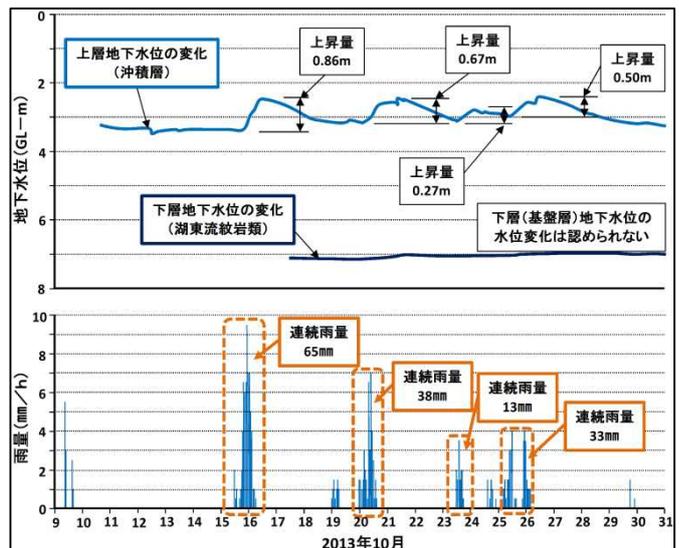


図-8 降雨状況と地下水位の変化

4.3 災害発生原因の考察

現地調査結果から名神多賀地区盛土のり面崩落災害は、豪雨の直接浸透により沖積層および盛土内の上層地下水位が上昇、盛土自重の増加により盛土のり尻部の軟弱な沖積層内で滑りが発生、盛土全体としてのバランスが崩れ盛土のり面崩落に至った。ものと判断される。

なお、検証のため崩落前の盛土断面に対して現地調査によって得られた物性値などを用いて安定計算を行ったところ、上層地下水位が上昇した場合は安全率が $F_s < 1.0$ となり滑りが生じる結果となった。

なお、計算においては、地下水位観測結果から災害発生時（連続雨量 183 mm の場合）は、上層地下水位が 2.3m 上昇したものと推定した（図-9）。

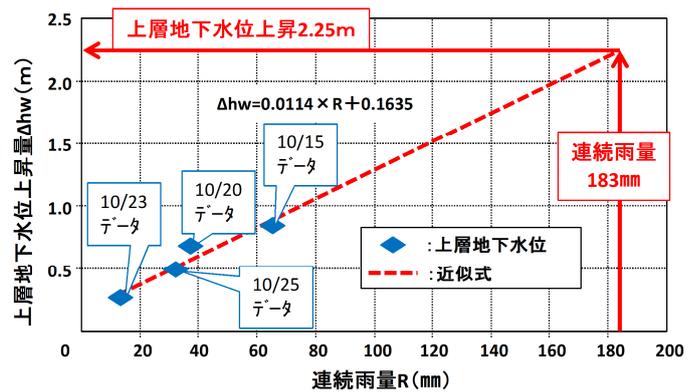


図-9 連続雨量と上層地下水位変化の関係

5. 本復旧対策工

5.1 本復旧対策工の検討

本復旧対策工の検討に際しては、NEXCO 中日本名古屋支社管内のり面防災対策検討会に諮り、次の基本方針を定め設計を行った（図-10）。

- ① 軟弱な沖積層および湖東流紋岩類の強風化部は地盤改良することで滑りに対する抵抗力（せん断力）の向上を図る（写真-8）。
 - ・民家近接により施工ヤードが限定されることおよび最大改良深度が 7.5m 程度であることから機械攪拌工法とし、固化材と原位置土を撹動攪拌することで均一で安定した改良体を構築可能な工法を採用。
 - ・地盤改良は地盤内の排水を阻害しない配置とする。
- ② 崩土は撤去し良質材による置き換え盛土を実施する（写真-12）。また、のり尻部には鋼製枠を配置する（写真-13）。
- ③ 基盤層および既設盛土内には排水対策を講じる。
 - ・応急復旧作業で設置した土留め鋼矢板を穿孔し（写真-9）、前面に碎石排水層を設け（写真-10）、水抜きボーリングと連結する。
 - ・水抜きボーリング孔内には高耐食メッキ加工した有孔管を配置する（写真-11）。
- ④ 新設盛土内の排水を促進させるため、地下排水工を施工する。
 - ・地下排水工には施工性を考慮して、チューブ状の排水材を透水シートで包んだ排水マットを採用。

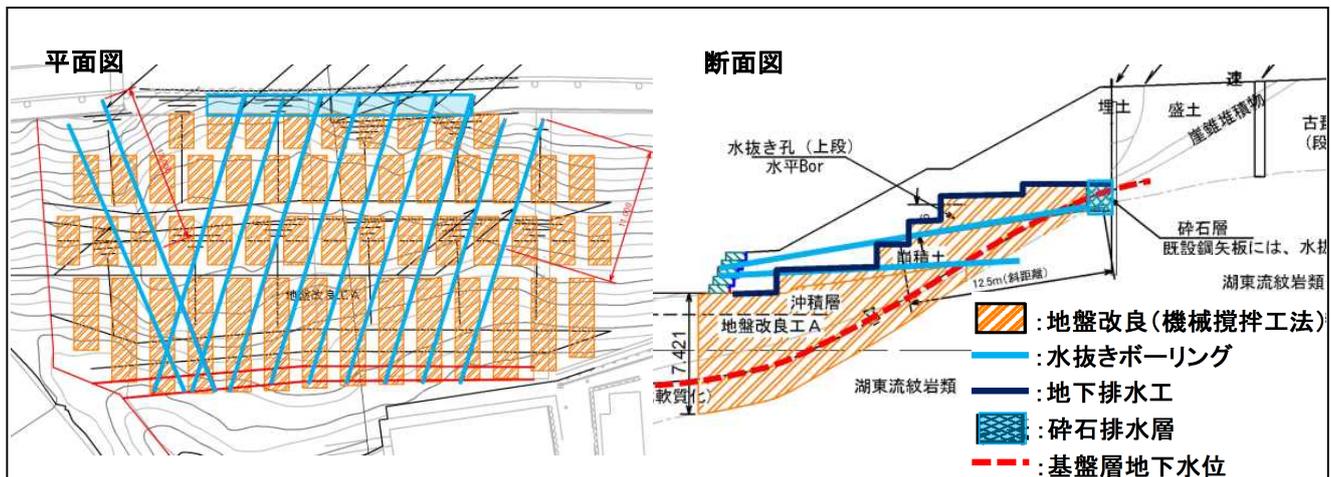


図-10 本復旧対策工計画図

5.2 本復旧対策工事

本復旧対策工事は2013年12月に着工し、周辺住民の皆さまのご理解とご協力のもとで工事を進め、2014年8月13日に完了した（写真-8～13）。



写真-8 地盤改良工



写真-9 既設鋼矢板穿孔



写真-10 砕石排水層



写真-11 水抜きホース
（有孔管配置）



写真-12 盛土工



写真-13 本復旧対策工事完了

6. おわりに

名神高速道路は開通後50年が経過しており、同様の災害発生を未然に防ぐため高速道路の点検管理の重要性を再認識し、今後も引き続きNEXCO中日本グループが一体となって取り組み、お客様の安全と安心の向上に努めてまいります。

なお、NEXCO中日本名古屋支社管内のり面防災対策検討会（委員長：八嶋厚教授（岐阜大学））の委員におかれましては、現地指導も含め、のり面崩落の原因究明および本復旧対策の検討についてご指導を賜り、ここに感謝の意を表します。