

盛土のり面崩壊に関する考察 ～令和3年8月豪雨による災害～

西日本高速道路エンジニアリング中国(株)	正会員	○西道	廉
同上	正会員	森脇	宏
同上	正会員	角森	尚志
同上	正会員	佐々木	薫

1. はじめに

浜田自動車道旭 IC～浜田 IC 間（平成元年 10 月 18 日暫定 2 車線供用開始）に位置する 44.9kp において、令和 3 年 8 月 14 日(16:00 頃発見)豪雨により、図-1 に示す盛土のり面が崩壊した。直ちに原因究明と応急対策立案のため現地調査を行った。

本報文は、この調査結果に基づいたのり面崩壊発生メカニズムについて報告するものである。

2. 盛土の崩壊状況

図-1 に示すように、当該盛土のり面の崩壊は縦断方向 17m、盛土高 8.6m の範囲において、頭部で最大崩壊深さ約 3m、崩壊土量は約 600m³ の規模であった。

図-2 に示すように、周辺の地形は溺れ谷が発達し、表流水や地下水が微地形の沢に沿って集水する谷部にあたり、盛土は被圧を受けやすい状況であった。

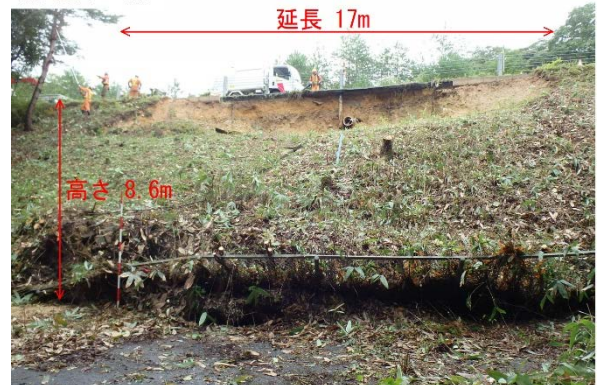
降雨（NEXCO 気象観測局：美又川）は、8 月 13 日 13:50 から降り始め、崩壊時までの連続雨量は 139mm/26h で最大時間雨量 15.5mm/h（14 日 7:40）であった。

一方、当該盛土は補強対象のり面であったため、崩壊前からボーリング調査により盛土の土質性状と地下水位の変動を把握していた。崩壊時の地下水位は地表部付近にあり、盛土全体が飽和されていたものと推測される。崩壊後に水位計を引き上げる際、塩ビ管の屈曲部が狭くなっていることが分かり、のり面のすべり面深さを 3.0m と推定した。

当該盛土は、周辺に分布する津野津累層を流用したと考えられる。津野津累層は、島根県益田市周辺～大田市周辺と広範囲に分布する新第三紀鮮新世～第四紀更新世の堆積層である。本層は河川が流入する潟湖、ないし外浜の環境に堆積した碎屑物堆積物であり、主に未固結～半固結の円礫層・砂層・泥層から構成される。

ボーリング調査の結果、当該盛土は粘性土分 65% を占める砂質粘土に分類され、盛土の地表面から 3m の範囲では N 値=2～3 と脆弱な層が分布していた。本被災は、地下水位の上昇を誘因として盛土内部が飽和され、さらに脆弱化し崩壊に至ったものと考えられる。

崩壊部全景



崩壊頭部



図-1 盛土のり面被災状況

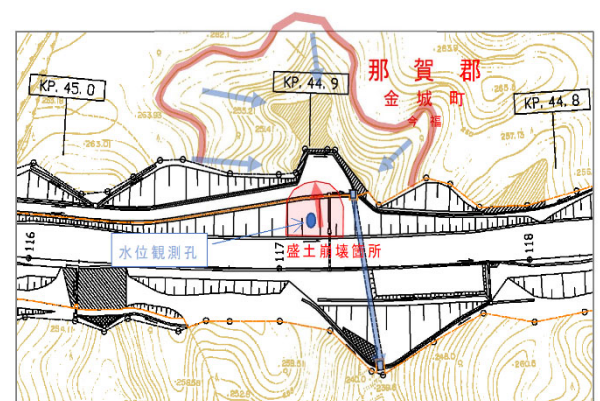


図-2 崩壊箇所平面図（集水地形）

キーワード 乾燥収縮，粒状路盤，地下水位

連絡先 〒733-0037 広島県広島市西区西観音町 2-1 第 3 セントラルビル 6F TEL082-532-1430



3. 発生メカニズムの考察

図-3 雨量と水位計グラフ

図-3 に雨量と水位計の関係グラフを示す。平成 30 年 7 月豪雨時は最大時間雨量 26mm/h を示したが、地下水位は GL-4.2m から GL-3.5m まで 0.7m 上昇した程度である。その後、2 か月程度はほとんど降雨が見られず、地下水位は GL-5.0m までなだらかに低下している。また、平成 30 年 9 月 1 日に最大時間雨量 60mm/h を示したが、地下水位は GL-4.0m までの上昇に留まった。これは、被圧による地下水上昇と考えられる。

しかし、令和元年 7 月 18 日 15:00 に最大時間雨量 29mm/h に対し、地下水位は GL-0.84m まで上昇した。これまで地下水位の最高値は GL-3.4m であったが、この時期以降の豪雨については、地下水位が地表付近まで上昇することが多くなり、時間降雨量と高い相関で変動している。これは、新たな空隙を有する水みちが生じたものと考えられる。

図-4 に示すように、盛土崩壊時の令和 3 年 8 月 12 日～14 日においては長雨が続き、地下水の変位は降雨とともに急激な上昇を示している。8 月 14 日 8:00 に地下水位は GL-0.09m と最大値まで上昇した。その後、徐々に盛土崩壊の兆候を示し、崩壊が発見された 8 月 14 日 16:00 には降雨に関わらず、地下水位 GL-4.6m まで下降して急激な水位低下となり盛土崩壊に至った。

令和元年 7 月 18 日以降の降雨による急激な地下水上昇は、図-5 に示す崩落頭部で見られる盛土内のクラックが原因と考えられる。崩壊面を目視観察すると、人工的に水平に盛上げた盛土であるにもかかわらず、横断方向の粒状路盤下側に黒土を挟むクラックが発生していた。黒土は舗装や路盤からの材料成分が抜け出したもので、このクラックは、粘土質の特性である乾燥収縮によるものと判断され、発生した時期は平成 30 年 7 月～令和元年 7 月と推察する。

以上のことから、本崩壊のメカニズムは路面に降った雨水が、のり肩水路からの溢水や舗装のひび割れ及び打ち継ぎ目から粒状路盤に侵入し、盛土内で飽和と乾燥を繰り返すことで当該盛土内にクラックを誘発させ、被圧の影響もあり崩壊に至ったと考える (図-6 参照)。

4. おわりに

本報文は、地下水位の変動が平成 30 年 7 月豪雨時との違いが明らかになり、崩壊に至る過程を動態観測で捉え、有益な情報を得ることができた。今後はデータの変化の異常に気付くことで、発見時に技術者による経験的な判断をすることが重要であると考えられる。

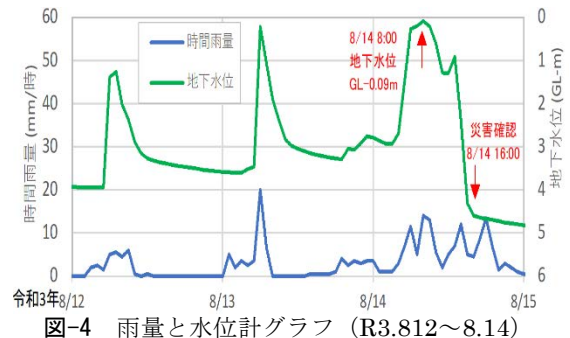


図-4 雨量と水位計グラフ (R3.812～8.14)

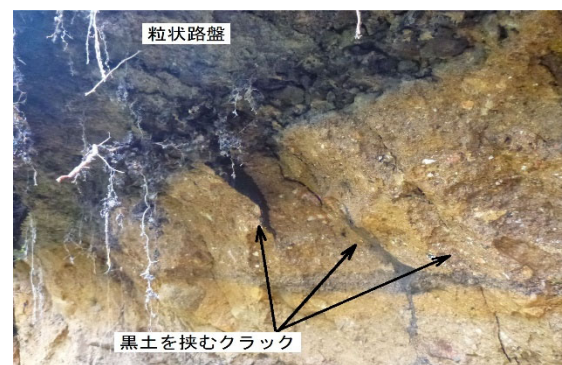


図-5 崩壊部の頭部状況

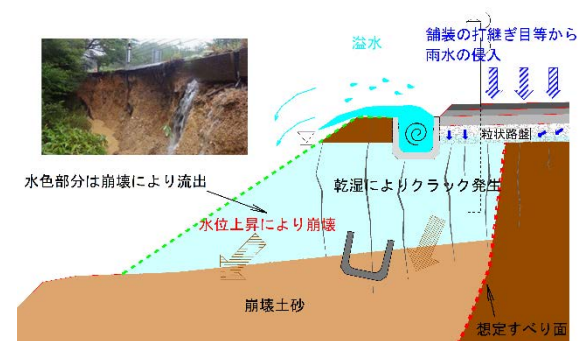


図-6 崩壊頭部イメージ図