# 層状岩盤における切土のり面変状要因について

○西日本高速道路㈱　四国支社　技術計画課　正会員　内田純二
西日本高速道路㈱　四国支社　建設事業部　江川元幾
西日本高速道路㈱　四国支社　技術計画課　紙田直充
西日本高速道路㈱　四国支社　徳島高速道路事務所　和田信良

## 1.　はじめに

H25 年 9 月 4 日に襲来した台風 17 号の降雨に伴い高松自動車道（鳴門～板野）、KP106.2（大麻地区）の下り線切土のり面の一部（東のり面）が変状した（図-1）。この変状に伴い 9 月 4 日午前 7 時から 11 日午前 7 時まで通行止めとなりお客様に多大なご迷惑をお掛けすることになった。台風による降雨は、板野 IC で連続降雨 307.5mm、時間最大 87mm を記録し時間降雨は H14 年 7 月に供用して以来の最大値となった。

本件は切土のり面変状における変状要因を解明し、緊急対策の実施と恒久対策に向けての検討課題について中間報告をするものである。

## 2.　地形地質

阿讃山脈は標高 800m ほどの山が連なり急峻な山脈で、当該個所はこの阿讃山脈の南側に位置する。香川県側の斜面に比べて徳島県側の方が直下に一級河川吉野川が流れているため急峻である。

地質は和泉層群と呼ばれる地層からできている。主に砂岩と頁岩（泥岩）の互層からなり、風化が進むと黄土色を呈し容易に破砕する。頁岩（泥岩）は黒色から黒灰色を呈しているが、風化すると灰色から茶褐色となる。風化した頁岩はスレーキングを起こしやすく貝殻状に割れる構造である。

## 3.　変状概要

変状が発生した当日は図-1、2 に示す伸縮計 S-2 のデータに異常値を示す連絡を受け、現地調査したところ東のり面（3 段）全面にクラックを確認した。下から 1～3 段に幅 30m、長さ 30m、深さ 4m の規模で変状し、最大で 20cm の地表変位を確認した。変状直後は切土最下段の水路に湧水が大量に確認されており、流域面積が小さいことを考慮すると、のり面の背後からの雨水の侵入が影響している可能性が否定できない（写真-2）。

当該切土のり面は、建設時および供用後も変状を繰返し、鉄筋補強土工や緩勾配（1：1.5）の対策を行っている。確実な対応を検討するにあたって図-2 に示す、すべり想定面を確認試掘・確認した(図-3)。

## 4.　変状要因

建設当時（Ⅰ期線）の和泉層群は、砂岩と泥岩の互層（層状岩盤）でクラックの発達した砂岩と粘土化した泥岩により比較的少ない雨量で地下水位が急上昇し、すべり面に間隙水圧が働く。このため、連続降雨が 10mm以上または時間降雨 5～6mm／ｈが 4～7 時間連続する場合、短時間で間隙水圧がすべり面に作用しのり面が不安定化することが報告されている。[1)]

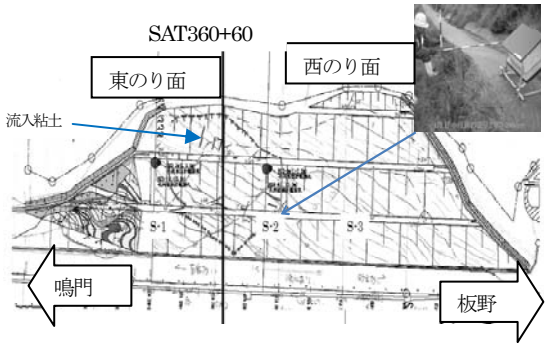


図-1　変状東のり面　平面図

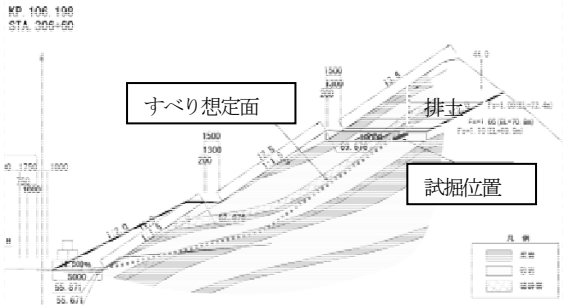


図-2　横断図（STA306+60）

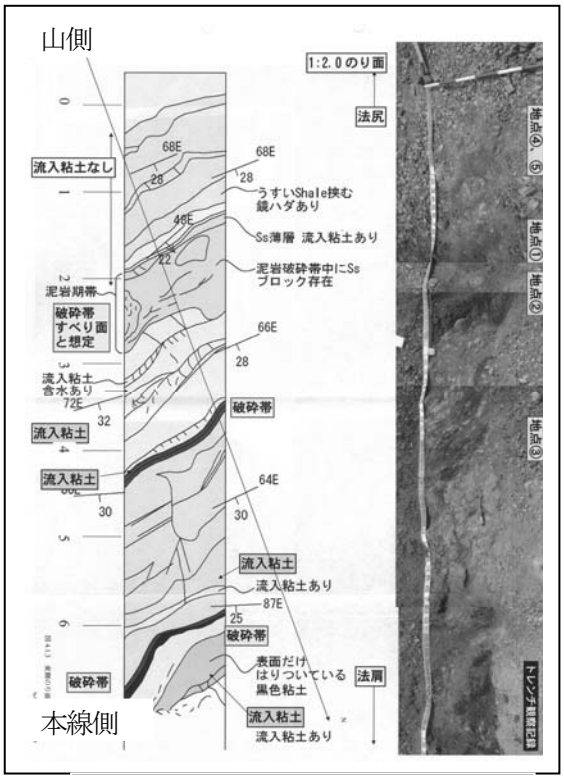


図-3　試掘によるスケッチと写真

上記の降雨と間隙水圧の傾向を含め、東のり面の変状要因は以下とおりである。

①図-3 に示すようにすべり想定面を試掘した結果、破砕され粘土化した泥岩とキレツの発達した砂岩が確認され、想定したすべり面位置と一致した。

②図-1 に示すように変状発生直後に地表クラックにあった流入粘土が試掘箇所（写真-1）でも確認された。キレツの発達した砂岩と粘土化した泥岩のため雨水が浸透しやすく地下水位が上昇しやすい地質構造であった。

③写真-2 に示すように変状直後、切土のり面下部の湧水が異常に多いことから後背地を現地踏査した結果、流域区域外の平坦部から侵入した雨水が地層傾斜（本線へ流れ盤）に沿って当該のり面に供給されたと考えられる（図-5）。

④西のり面で実施したボーリング試料(GL0.5m の砂岩,GL19m の泥岩)を用いてX線回折を行った。結果、膨潤性粘土鉱物のスメクタイトを確認、熱水変質作用による内部摩擦角の低下が考えられる。

## 5. 緊急対策

図-2、4 に示すように東のり面の緊急対策は確実かつ早期に安定性を確保できる、排土+押え盛土工法を行い通行止め期間の短縮を図った。なお降雨の影響を軽減するため切土のり面全面にシート養生を施工した。

図-2、3 に示すように試掘により確認されたすべり面、既存ボーリングのボアホールカメラと切土のり面露頭の地層傾斜からすべり勾配を求め、安全が確保できる排土範囲（3 段のり面排土）を決定した。

## 6. おわりに

東のり面と同様の地質構造で変状する可能性のある西のり面（変状のない）も H25 年 12 月に上 3.4 段のり面の排土による緊急対策を完了し、安全性を確保した。

恒久対策は現在、高松道（鳴門～高松東）4 車線化工事において、すみやかに実施したいと考えている。今後変状要因の③について降雨流入量などの確認を行い安全な工法を検討していきたい。

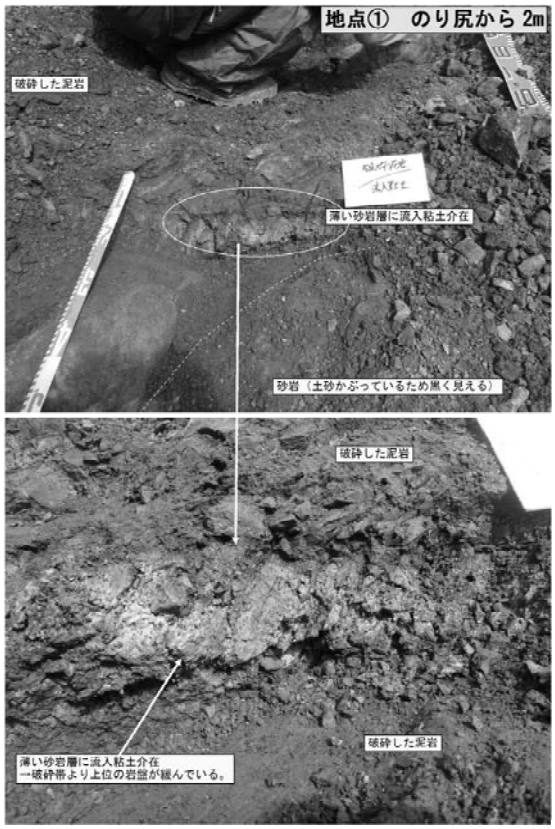


写真-1　試掘箇所の流入粘土、砂岩、泥岩

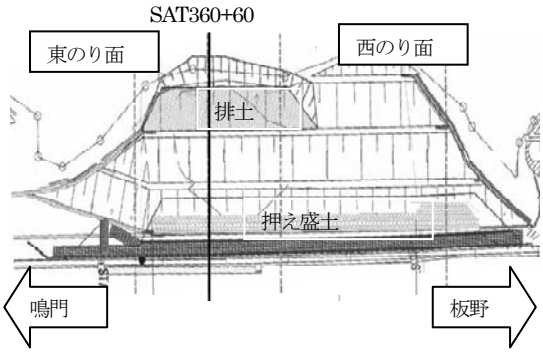


図-4　東のり面　緊急対策（排土+押え盛土）

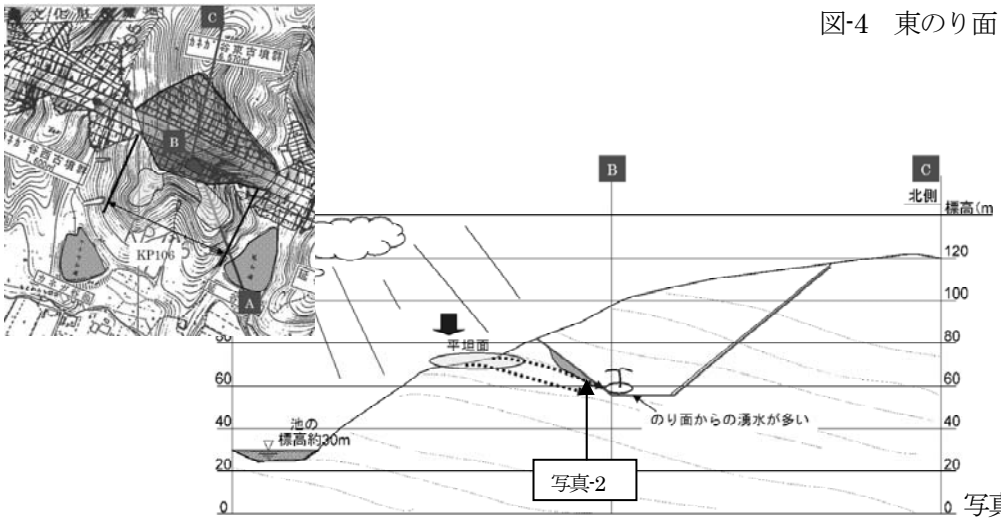


図-5　流域区域外の地形

写真-2　切土のり面下部の湧水

参考文献：1）内田純二他：層状岩盤の層理面に働く間隙水圧特性と安定性，地盤工学会，土と基礎，Vol.51 No.11 Ser.No.550