

アンカーが被災したのり面の変状対策事例

土木研究所 正会員 ○近藤益央、宮武裕昭
国土交通省中国地方整備局三次河川国道事務所 鎌田裕介

1. はじめに

2018年7月の西日本豪雨では、西日本各地に甚大な被害が発生した。広島県内においても大規模な斜面崩壊を含む土砂災害が数多く報告されている。松江自動車道においても、豪雨の影響で斜面変状が発生し、切土のり面に設置されたグラウンドアンカー（以下、アンカーと呼ぶ）が

破断したが、大規模な土砂崩落には至らなかったため、通行止めも数日で解消された。

アンカーはすべり土塊に圧縮方向の緊張力を作用させてのり面の安定性を確保する構造物である。一部アンカーが破断して機能を喪失しても破断せずに残ったアンカーで大規模崩壊を抑制した事例もある。本報告では、松江自動車道高野 IC での斜面変状、アンカーの損傷状況、応急対策並びに恒久対策について紹介する。

2. 変状箇所

変状箇所は図-1 に示す広島県庄原市にある松江自動車道高野 IC 下り線オフランプの切土のり面である。高野 IC は 2013 年 3 月の三次東 JCT/IC～吉田掛合 IC 間の開通に伴い供用が開始された。当該地点の地質断面を図-2 に示す。基盤となる中新世泥岩砂岩の互層 w-Msss と Msss は、スレーキングにより泥土化しやすい層である。その上には火山灰質粘土 Vc や Vg-A が堆積し、緩い流れ盤状になっている。これら堆積物の上位には、黒ボク～火山灰土を主体とする Vb と Vk が比較的薄く堆積している。当該箇所では工事の 2011 年 9 月に、切土のり面での切土による応力解放や表流水や地下水変動による脆弱化等によるとみられる小規模な地すべりによるクラックが確認されている。2018 年 7 月 6 日からの西日本豪雨により、規制雨量を超える累積雨量を観測する恐れが生じたため 7 日 2:00 に当該ランプを含む三次東 JCT・IC～吉田掛合 IC 間を上下線とも通行止めとした。7 月 8 日には降雨後の点検を実施したところ、20 本以上のアンカーが破断し、破断したアンカーが防護キャップを突き破って飛び出していることを確認したが、降雨直後であり、引き続きアンカーが破断したり、のり面崩壊が発生したりする危険性が高いと判断して調査を中断し、翌 9 日に改めて調査を再開した。9 日以降に行った調査では、のり面変状に伴う側道のズレ(写真-1 参照)、ランプ舗装面の盤膨れ、ガードレールの屈曲、アンカー破断(88 本中 51 本が破断)を確認した(写真-2 参照)。斜面上部で頭部滑落崖が北側に進展していることを確認したことから、近接する北側斜面への被害拡大が懸念されたため、北側に設置されていた

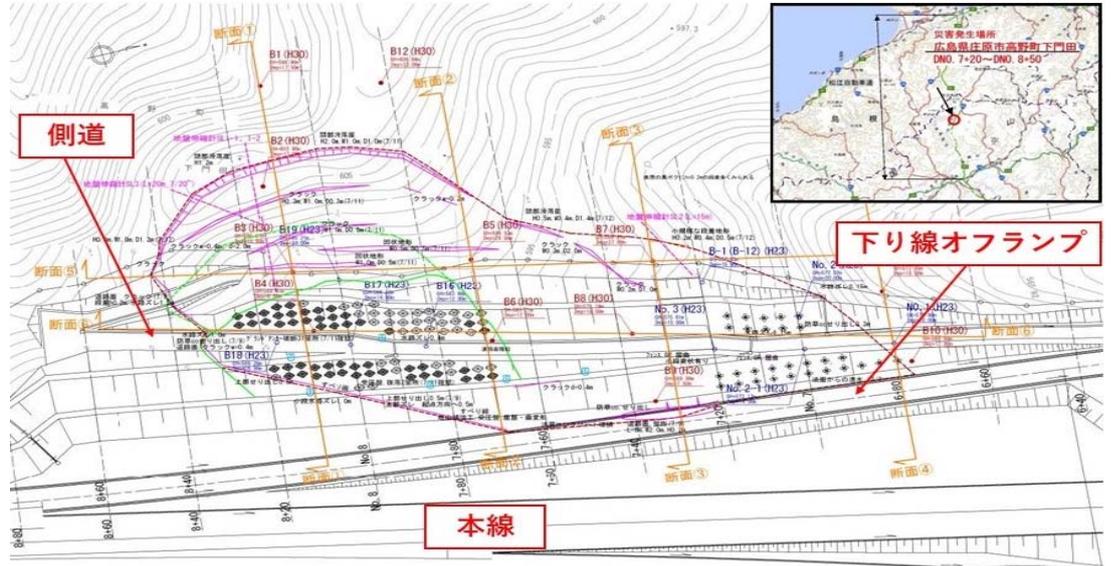


図-1 のり面変状箇所位置図

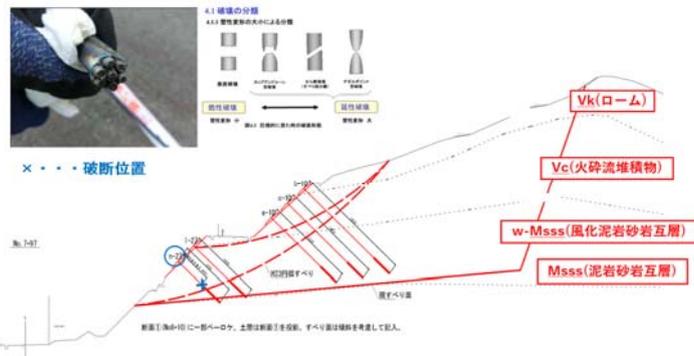


図-2 当該のり面の地質断面及びアンカーの破断状況

キーワード グラウンドアンカー、斜面変状、復旧対策

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (国研) 土木研究所 TEL 029-879-6759

全 29 本のアンカーについても調査し、破断が無いことを確認した。

1) 緊急対応策

2018 年 7 月 7 日には降雨も収まったが、アンカー飛び出しによる第三者被害を防止するためアンカーの飛び出し防護対策を施し、2018 年 7 月 17 日に本線上下線の通行止めを解除した。また、下り線オフランプの切り回し、土工用防護柵を設置すると共に、新たに孔内傾斜計、水位計、伸縮計等の計測器を設置して変状監視の体制強化もはかって、2018 年 8 月 10 日に下り線オフランプの通行止めも解除された。



写真-1 側道のズレ

2) 斜面変状発生の原因

当該箇所は明瞭な集水域ではないが、基盤岩上部の火山灰層に保水され、地下水位の上昇による不安定土塊の荷重増加、基盤岩のスレーキング等によるすべり抵抗力低下が発生し、当初設計を上回るすべりが発生したと考えられる。変状発生後に実施したボーリング調査では、当初設計で考慮していたすべり線とは異なるすべり面を確認している。破断したアンカーは抜き取り調査を行い、破断位置（破断深さ）と破断面形状を調べた。破断面形状は図-2 に示すように延性破断時みられる破断面となっていたことから破断強度を上回る引張り力がアンカーに作用したと考えられる。また、破断を免れたアンカーではリフトオフ試験を実施して残存緊張力の確認を行った。多くのアンカーが破断した南側エリアでは、破断しなかったアンカーの残存緊張力が設計緊張力に対して 43～85%と低い結果となった。これは、図-2 に示すように定着部がすべり線の内側にあるため、今回のすべりの影響を受けていないためと考えられる。



写真-2 アンカーの飛び出し

3) 復旧対策

豪雨後に実施した地盤調査結果から、今回発生したすべり線より大きなすべりが発生しないことを確認し、観測された最高地下水位を用いて対策工の検討を行った。その結果、図-3 に示すように抑止杭工、アンカー工、排土工、集水井工、排水工を組み合わせた対策工を選択した。南側エリアに残るアンカーは定着部の位置がすべり線の内側にあることから新設のアンカー施工後に撤去することとした。北側エリアのアンカーに対しては、対策工完了後にリフトオフ試験を実施し、排土等の対策効果が見られない場合にはアンカーの増し打ち等の補強対策を検討することとしている。

3. まとめ

アンカーは緊張力を地盤に作用させてのり面の安定性を確保する構造物である。豪雨や地震による被害調査を実施すると、連続するのり面のうちアンカーが施工されている範囲では被害はないものの、アンカーが施工されていない隣りの範囲では崩壊等の被害が発生していることが多い。また、今回の事例のように、アンカーが破断するという機能を喪失する状態になっても、土砂崩落という致命的な被害にまで至っていない箇所も多い。このようなことからアンカーは災害抑止効果が高い構造物であるといえる。また、アンカーが破断していても、今回の事例のように適切な監視体制をとることで短期間に交通解放が可能となる。

参考文献

- 1) 近藤益央、宮武裕昭、鎌田裕介：アンカー付きのり面の変状対策について、第 54 回地盤工学研究発表会論文概要集、(公社)地盤工学会、2019.7(投稿中)
- 2) 日本道路協会：道路土工構造物技術基準・同解説、2017 年 3 月

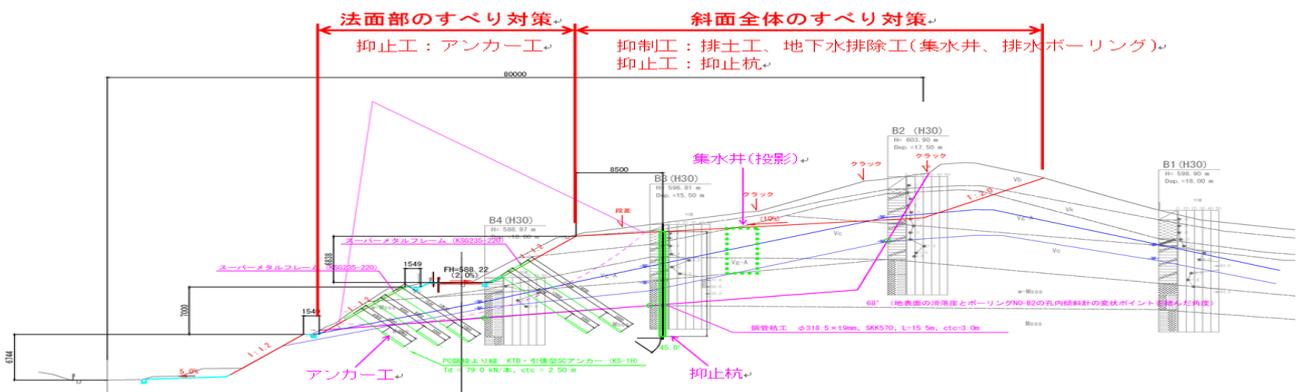


図-3 復旧断面図