

岩手・宮城内陸地震によるグラウンドアンカーの被害について

国土交通省胆沢ダム工事事務所

伊藤武志

胆沢ダム CM ステーション 正会員

横山真至、太田親

(株)大林組

正会員 ○山本彰、藤原宗一

1. はじめに

平成 20 年 6 月 14 日に発生した岩手・宮城内陸地震によって、胆沢ダムのロック材の運搬路では、切土法面に打設していたグラウンドアンカーが多数破断する被害を受けた。地震時におけるグラウンドアンカーの緊張力の変化に関する研究や地震によるアンカー頭部の損傷被害についての事例はこれまで報告されている¹⁾ものの、地震が原因でグラウンドアンカーが破断に至った事例はほとんど報告されていない。そこで、本報告では岩手・宮城内陸地震によって発生した切土法面に打設されていたグラウンドアンカーの被害について報告する。

2. 切土法面の概要

(1) 震源との位置関係および想定される加速度

図-1 は胆沢ダムおよび震源を含む周辺の平面図を示しており、胆沢ダムは震央の北約 10km に位置している。距離減衰の考え方から水平方向の加速度は、グラウンドアンカーの破断した切土法面付近で 1,000gal 程度と推定される。また、胆沢ダムの上流約 2 km に存在している石淵ダムでは天端で 2070Gal の鉛直動、右岸段丘で 2097Gal の鉛直動が観測されており、運搬路の切土法面においても鉛直方向に大きな加速度を受けていたものと推定される²⁾。

(2) 地形地質概要

対象とする切土法面の地質は、主に新第三紀の堆積岩類が過去の地すべりにより移動、再堆積して生じた地すべり堆積物であり、風化した泥岩や凝灰岩で構成されている。図-2 は対象としている切土法面周辺の地形図を示しており、自然斜面の勾配は 20° 程度である。運搬路は地すべり地帯の末端部分に位置しており、建設中に斜面崩壊や地すべり変状が多数発生した。そこで、運搬路の建設に当たっては効率的に対策を実施するため、素因等に基づいて切土法面の崩壊に対する危険度を定量的に評価し、その結果に基づいて対策工がなされている。図中の A~C の記号は危険度評価に基づいて設定された危険度ランクを示しており、A が最も崩壊の危険性が高く、運搬路の運行に大きな影響を与えることを示している。

(3) グラウンドアンカーの設計

破断したグラウンドアンカーは原石山か

キーワード 地震, 地すべり, グラウンドアンカー, 破断

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4 丁目 640 (株)大林組技術研究所 TEL 042-495-1015

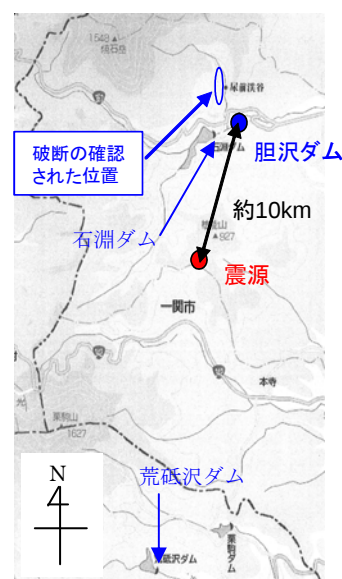


図-1 平面図

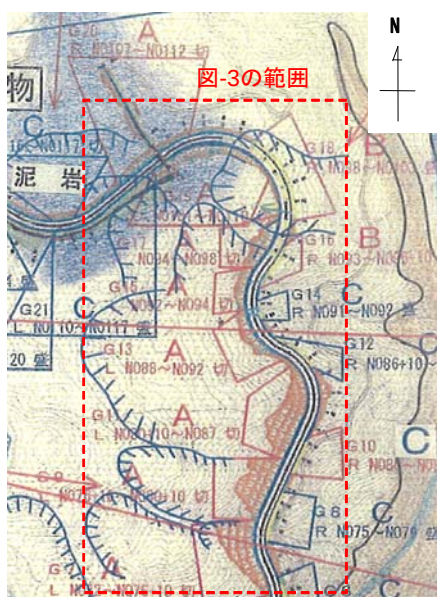


図-2 地形図

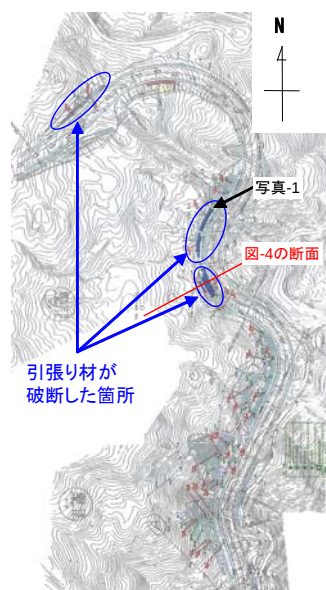


図-3 破断の発生箇所

ら胆沢ダムまでロック材を運搬する道路の切土法面对策として施工されていた。グラウンドアンカーは建設時に観測されたすべりに対して逆算で設計定数を求め、常時の計画安全率が 1.10~1.15 となるように設計されている。図-4はグラウンドアンカーが破断した切土法面の断面(図-3 参照)を示しており、グラウンドアンカーは4段、2.8m ピッチで打設しており、グラウンドアンカー一本の設計アンカー力は 512kN/本、破断強度は 915kN/本である。図-4には多段式傾斜計の観測結果を基に推定したすべり面を併せて示している。

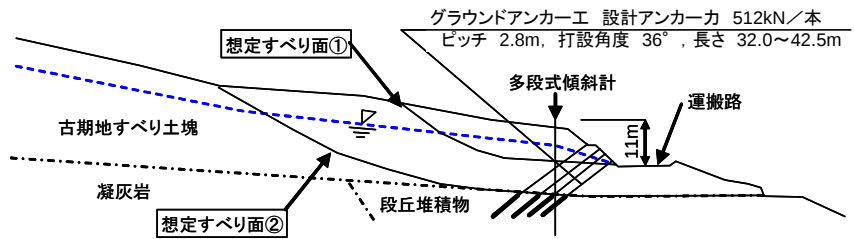


図-4 断面図



写真-1 すべり変位の発生状況



写真-2 受圧板の移動状況



写真-3 引張材の飛び出し状況



写真-4 引張材の引き込み状況

3. 被害の状況

図-3には、地震で破断したグラウンドアンカーの施工場所も併せて示しており、856本中92本のグラウンドアンカーが破断した。施工時に危険度ランクAに設定した箇所とグラウンドアンカーの破断箇所はおおむね対応している。また、破断しなかったグラウンドアンカーにおいても緊張力の増加が確認されている。このことから、常時に不安定な斜面は地震時にも不安定化しやすいと言える。

写真-1は法面部分で観察されたすべり変状の状況を示しており、グラウンドアンカーが破断した法面部分と破断しなかった法面部分で約55cmの相対変位が見られた。また、グラウンドアンカーの破断した領域では受圧板が大きくずれている箇所や道路まで転がり落ちている箇所(写真-2)が見られた。このことから、グラウンドアンカーは地震中(震動中)にすべり変状によって破断し、破断後も震動は継続していたと推察される。

写真-3,4は破断したグラウンドアンカーの状況を示しており、破壊したグラウンドアンカーには引張り材が頭部から1~2m程度飛び出したもの(写真-3)と引張り材が削孔した孔に引き込まれた状態になっているもの(写真-4)が確認された。前者の被災形態は①引張り材の深部での破断によるものであり、後者は②頭部の楔部分で破断あるいは③楔の噛み込み部分がすべりを生じて引張り材が引き込まれたものと推察される。

4. おわりに

わが国では、地すべり対策や切土法面对策としてグラウンドアンカーが多く採用されており、今後、グラウンドアンカーを打設した斜面の地震時における挙動の解明やグラウンドアンカーの地震時における被災形態や被災のメカニズムについて研究を進める必要がある。

参考文献

- 1) 山本彰、鳥井原誠:グラウンドアンカーの耐震対策に関する研究、土木学会論文集、No.694/Ⅲ-57、141-151、2001.1、2) 吉田等:ダム工学会 第14回講習会—飲水思源— 4. 岩手・宮城内陸自身とダム、平成21年1月、ダム工学会