

事例調査によるグラウンドアンカーの荷重増加原因の考察

(国研) 土木研究所 正会員 ○杉井 良平
高木 将行
石黒 梓
石井 靖雄

1. はじめに

グラウンドアンカー（以下、アンカー）は、作用させた引張荷重を地盤に伝達するものであり、国内では斜面安定工として多く用いられている。施工時に導入されたアンカーの荷重は、施工後の斜面変動などにより増加する場合がある¹⁾。そのような場合、アンカーの荷重計測や斜面の踏査による変状の確認、地表・地中変動計測結果などを基に、荷重増加の原因が推定され、必要に応じてアンカー荷重の除荷や対策工の追加などが行われている。しかし、荷重の増加が続く斜面への対処方法には定まったものがない。そこで、著者らは国内のアンカーの荷重計測・変状発生事例を調査し、荷重増加への対処方法の検討を行っている。本稿では収集した事例から荷重増加原因を考察した結果を報告する。

2. 対象事例

本研究では、既往文献や災害報告資料から、アンカーの荷重が増加した事例を調査し、26 事例を収集した。収集事例におけるアンカーの施工時期は 1988 年以後であり、各事例の位置は図-1 に示すとおりであった。26 事例の内、24 事例は、アンカーに設置された荷重計の計測結果やリフトオフ試験の結果から、荷重増加が確認された事例である。残りの 2 事例はアンカーの破断や受圧構造物の変状の状況から、アンカーの荷重が増加したと推定される事例である。収集した事例について、保全施設別に道路、ダム、河川、その他に区分し整理した結果を図-2 に示す。保全施設別の事例数は道路が最も多く半数以上を占める。既往のアンカー施工実績調査²⁾によるとアンカーの施工実績の半数程度が道路に適用されていると述べられており、それと比較すると図-2 に示す道路の占める割合はやや多い。また、収集事例を切土斜面・自然斜面に区分し整理した結果を図-3 に示す。斜面区分は切土斜面が最も多く約 7 割を占める。

3. 荷重増加の原因

推定された荷重増加の原因別の事例数を図-4 に示す。荷重増加の原因が地すべりであった事例は約 7 割と最も多く、切土、ダム湛水、降雨の他、これら複数が地すべりの誘因となったものと推定された。地すべりの次に多い原因は地盤膨張であった。これは、切土による応力解放や地盤に含まれる膨張性粘土鉱物の影響で、斜面の全体もしくは一部が膨張したため、アンカーの荷重が増加したと推定される事例である。なお、地盤膨張が原因と考えられた事例は、全て切土斜面の事例であった。

4. 地すべりに起因する荷重増加事例の特徴

収集した地すべりによる荷重増加事例は、設計図書や観測記録等を調査した結果、アンカー定着部と地すべり
キーワード グラウンドアンカー、荷重増加、地すべり

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1 番 6 (国研)土木研究所土砂管理研究グループ地すべりチーム TEL029-879-6787



図-1 収集事例の位置

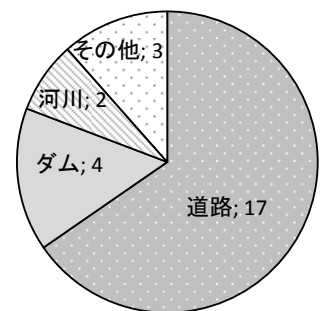


図-2 保全施設別の事例数

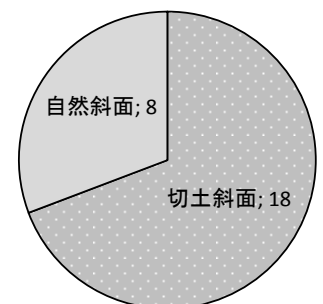


図-3 斜面区分別の事例数

りブロックの位置関係から次の 3 つのケースに分類された (図-5). Case-1 は, 当初設定した地すべりブロックよりも広い範囲の地すべりブロックの滑動に伴い, アンカーの荷重が増加した事例である. Case-2 は, 当初設定した地すべりブロックよりも深い地すべりブロックにアンカー定着部が位置していたために, 深い地すべりブロックの滑動に伴いアンカーの荷重が増加した事例である. Case-3 は, 当初設定した地すべりブロックが, 豪雨などにより地下水位が想定を超えて上昇したことや, 土質定数 ($c \cdot \phi$) が低下したことにより滑動し, 荷重が増加したと推定される事例である. 事例数は Case-1 が 6 事例, Case-2 が 8 事例, Case-3 が 3 事例であった.

地すべりが原因と推定された 17 事例の内, 地すべりブロックの範囲が明らかな 13 事例について, 図-6 に示すように, 当初設定した地すべりブロックの面積を「面積 a」, 荷重増加の原因となった地すべりブロックの面積を「面積 b」として平面図上から求め, 相互に比較した結果を図-7 に示す. 図中には, 面積 a に対する面積 b の比 (面積比) が 1.0, 1.7, 21.3 となる点を実線及び破線で示した. 面積比が 1.0 の事例 (Case-3 に該当する事例) 以外は, 面積比が 1.7~21.3 であり, 設計時に対象としていた地すべりブロックよりも大きな地すべりブロックの滑動により, 荷重増加が発生している. このことから, アンカーの荷重増加が確認された場合は, 当初設定したよりも大きな規模の地すべりブロックが原因である可能性を視野に入れて調査を行う必要が示唆される.

5. まとめ

既往のアンカー荷重増加事例を収集し, 荷重増加原因を考察した結果, 以下のことが明らかとなった. ①収集された 26 事例では, アンカーの荷重増加の原因は地すべりの滑動による場合が多く約 7 割を占める. ②地すべりによる荷重増加の事例は, アンカーと地すべりブロックの位置関係から 3 ケースに分類された. ③荷重増加の原因となった地すべりブロックと当初設定した地すべりブロックが異なる事例では, それらの面積の比は 1.7~21.3 であった. 今後は, さらに事例の蓄積を継続しつつ, 各事例での荷重増加への対処方法を詳細に調査し, 荷重増加の原因に応じた対処方法の検討を行う予定である.

参考文献

- 1) 独立行政法人土木研究所 (2014): グラウンドアンカーの適正な緊張力計測手法に関する研究共同研究報告書, 第 458 号.
- 2) 独立行政法人土木研究所 (2010): アンカーへの取付け・交換が容易な新型アンカー荷重計の開発共同研究報告書, 第 407 号.

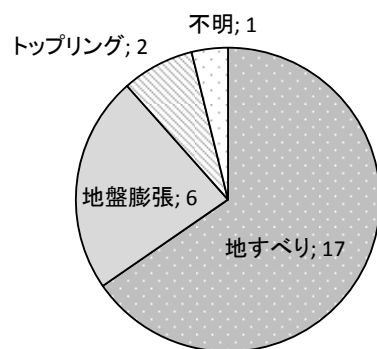


図-4 原因別の事例数

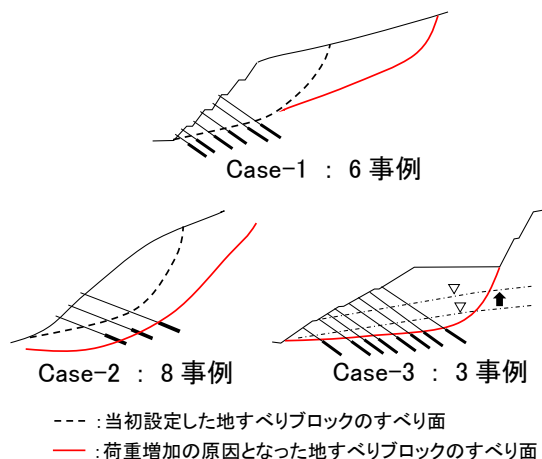
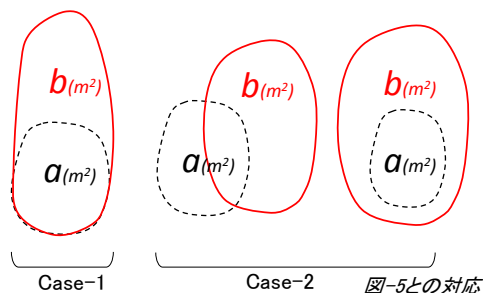


図-5 地すべりによる荷重増加の分類



面積 a: 当初設定した地すべりブロックの面積
面積 b: 荷重増加の原因となった地すべりブロックの面積

図-6 面積 a と面積 b の概念図

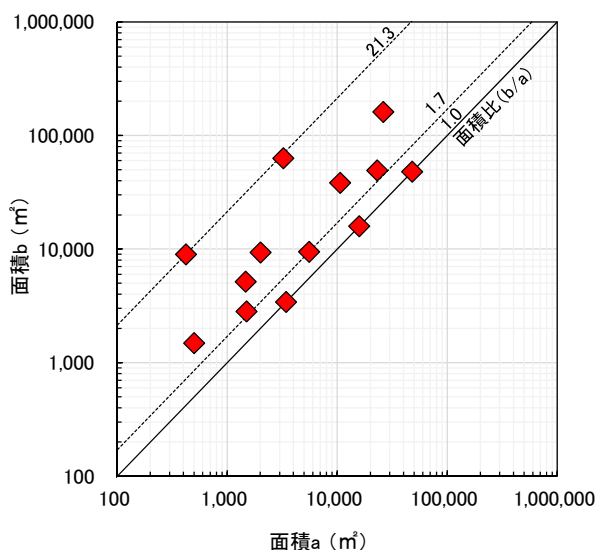


図-7 面積 a と面積 b の関係