

【退行性浸食を考慮すべき事例】

落石対策において、固定用アンカーは不動地盤に設置する必要がある。その要件のひとつに“退行性浸食”があり、図1はこれを考慮すべきであることを示す事例である。

- ①現況：延長45m、高さ4~5mの急崖（写真①：安山岩からなる落石源）において、2箇所幅5~7mの崩壊跡を形成（写真②、③）
- ②既崩壊地の傾斜角： $50\sim 65^\circ$ （図1のA,C,E断面）
- ③崩壊要因：立木根系による急崖脚部からの剥離が認められ（写真④、⑤）、これにともなう急崖の不安定化が考えられる。
- ④固定用アンカーの選定位置：急崖の浮石をワイヤーネットでアンカー固定する場合、その位置は断面B、Dのような浸食面を想定し、これより山側に設ける必要がある。

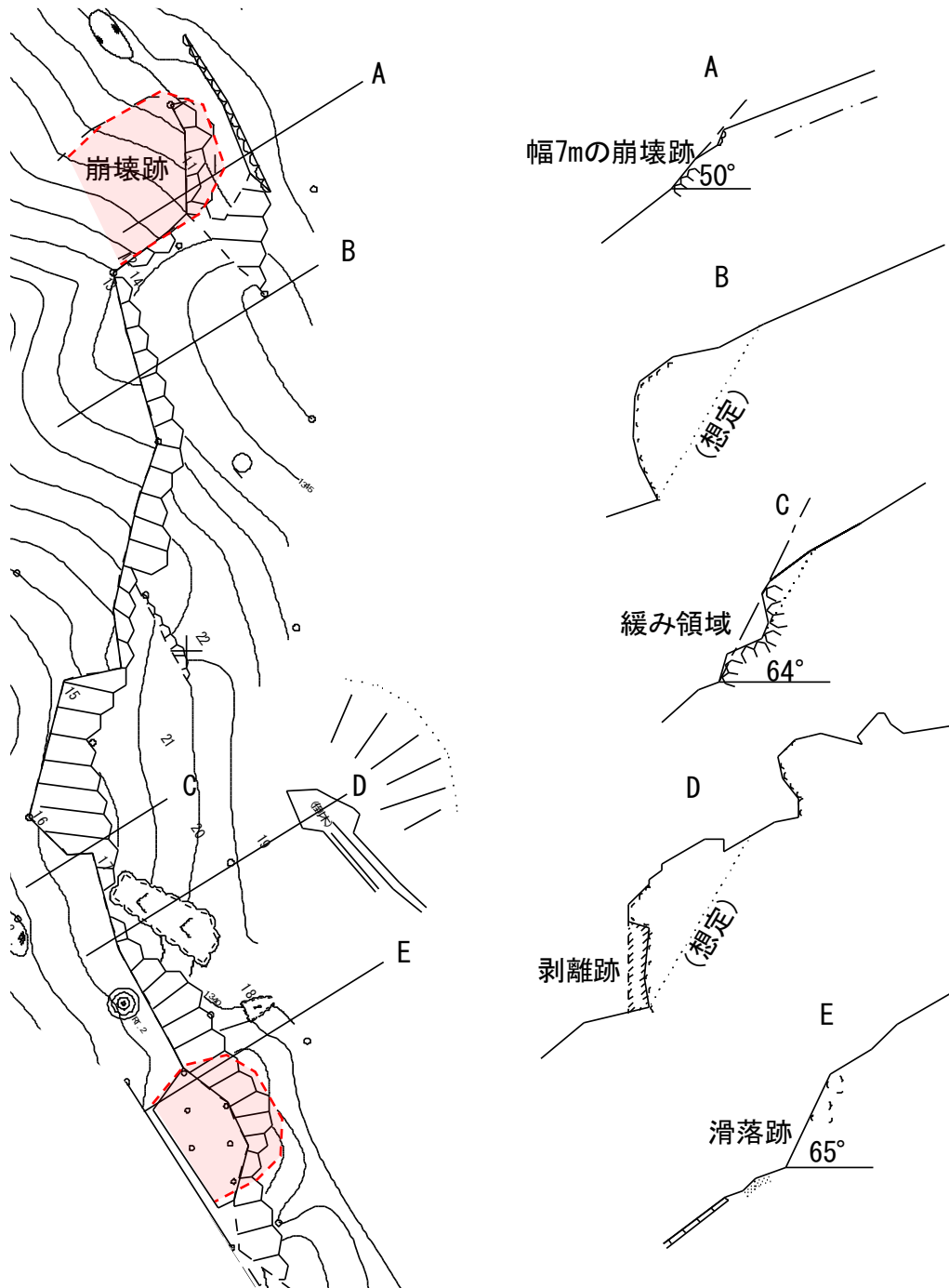


図1 急崖と既崩壊断面の傾斜角



①急崖中央付近から終点方向



②起点側崩壊跡



③終点側崩壊跡（モル吹付による復旧）



④倒木による急崖脚部の抜け出し



⑤壁状の剥離跡

…立木根系による可能性が考えられる

【落石要因について】

写真に示すポール位置付近（円内）の岩塊（ $\phi 2\sim 3\text{m}$ ）が落下した要因は、その直下で発生した地すべりによるものと考えられる。

落石の基本的要因として、崩壊（浮石や転石の成因）や地すべり滑動による事例が大半であり、これを踏まえた調査設計が必要である。



横断キレツ位置



地すべり冠頭部キレツ



地すべり右岸側キレツ：転石群右岸側に連続

【パイピングによる空洞化】

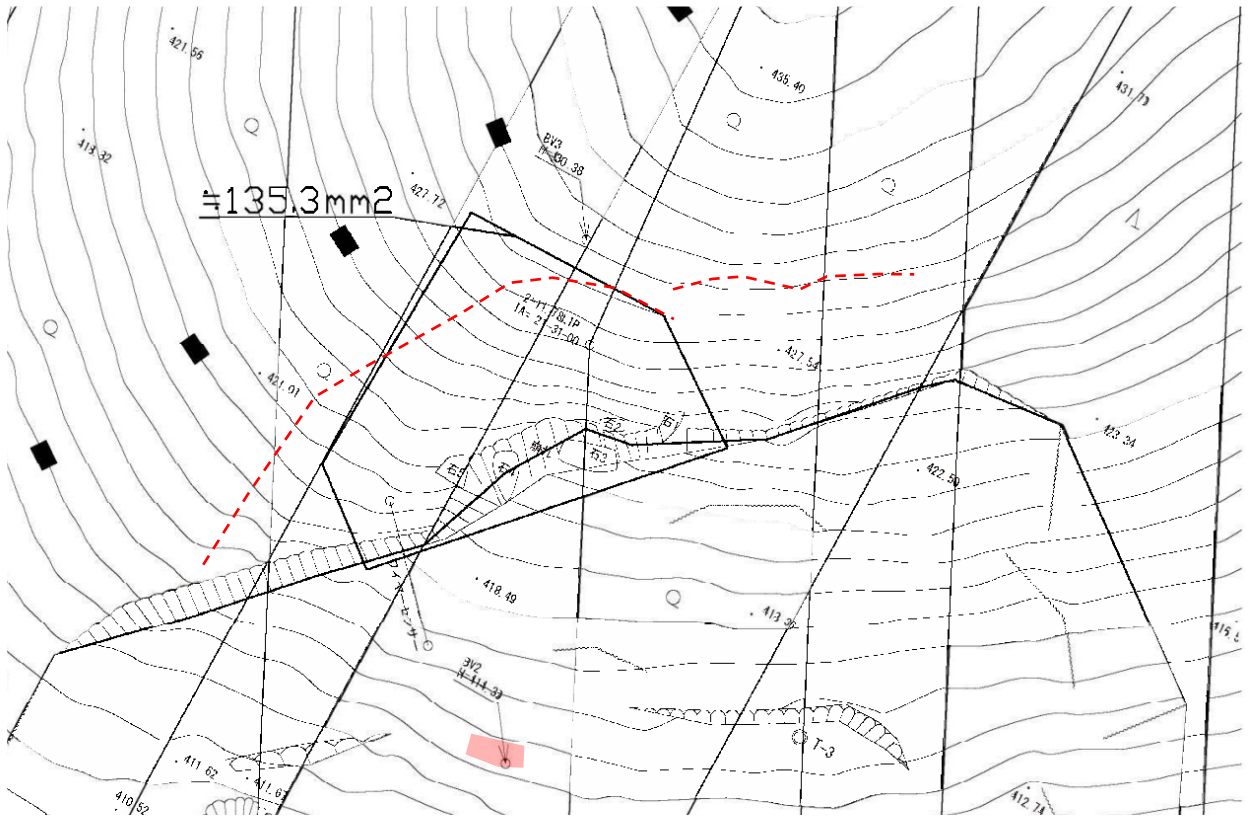


パイピングによる岩片（玄武岩風化帯）の噴出→表層地盤空洞化→倒木→落石等の誘発

【浮石／転石群の成因】

写真は既崩壊地上部斜面に、突然浮石（／転石）が局部的に出現する例である。平面図によれば、既崩壊地頭部に地すべり地形（等高線の乱れ）が認められることから、緩慢な地すべり滑動によって浮き出した可能性が考えられる。

※頂いた資料のみによる考察



No.3 岩塊と頭部斜面の地すべり地形

○覆式落石防護網工の被災例



落石予防工（便覧 H29 年 12 月：区分改定）というよりは従来“防護工”区分が妥当！



旧表層崩壊地（層厚 1~2m）の残留岩塊対策における破損



支柱の変形状況



タマネギ状風化（花崗岩）：直接アンカーを設ける場合は、表層 20~30cm の被りを考慮する必要がある。



小割岩塊の処理例



コンクリート基礎



ストーンガード（埋没状態）



谷部を落下するとの予想が、左岸側斜面を乗り越えた模様
※谷の深さは5m程度あるが、これを斜交する形で落下した場合の落
石経路断面は水平状か下り勾配となりうる。

【根固工】

根固工は極めて有用な工法であるが、コンクリート壁設置のための床掘りが安全にできないなど、制約を受けるケースが多い。

写真はいずれも大きな床掘りを行うことなく、人力主体で構築したものと思われる。そのうち、写真①は必要最小限の根固めを行った好個の例であるが、写真②は水圧を受けやすい点で問題があるように思われる。

写真③は、構造上滑動に対する抑止力はほとんど期待できない例である。



①必要最小限の根固工

※経費節減と地下水を堰き止めない点で評価できる



②練り石積み方式

※地下水を堰き止め易い点で不可



③根固工は主に転倒防止策であり、滑動対策にはなり難い！



【小割搬出作業例】

小割除去は大変な労力を要し、かつ危険な作業をとまなう。写真のように小割した岩塊を地外に持ち出す必要があるのか、あるとすれば、同じような大きさの岩塊を山からすべて除去すべきでは…？

“割った石が災害につながると困るから”といった理由を聞くが、それは防護工で捕獲すれば済む話では…しつこいようであるが、危ない石を数個搬出したとしても、当該斜面の恒久的安全確保にはほとんど無意味である。むしろ、割った石を搬出するための費用、労力で、国土の整備率を高める方が先決では…

治山事業では昔から野積みによる処理が行われているが、他省では“搬出が原則である”といったような現状にあり、早急に打開してもらいたいものである。



小割作業例



モノレール位置まで人力運搬（仮置き）



仮設防護ネット

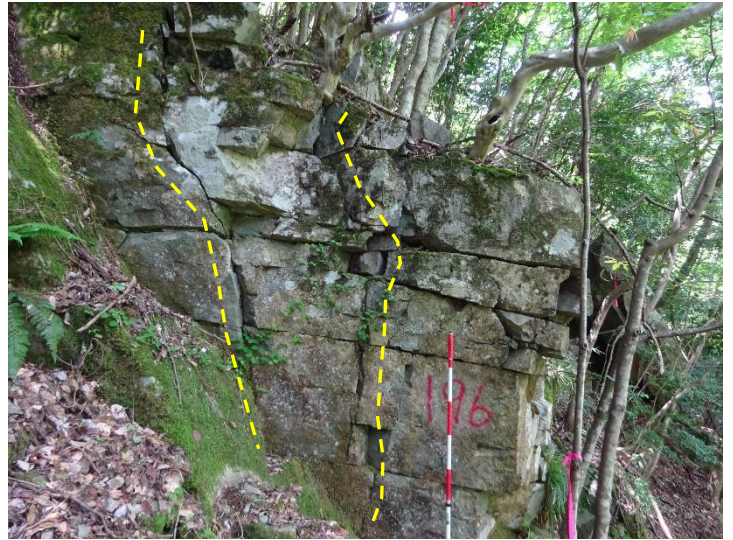


人力搬出のための小割の大きさ

岩塊の剥離形態 2022.4



上部からの剥離（片岩類，傾斜 80° ）



安山岩の剥離（傾斜 70° ）



下部から剥離する例（再掲載）

【立木根系による剥離】



根系による剥離跡（デイスایت）



同左，頭部に巨木（伐採）が直線状に並ぶことから
・・・特定の節理面に沿って根を張っている可能性が考えられる。
→ 立木ライン＝浮石背面の剥離面



土堤様式のコンクリート壁



石張りによる発生源対策

○落石の停止



急傾斜地（斜面長百メートル以上、傾斜 $40\sim 45^\circ$ ）において、ほとんどが平坦面（アスファルト舗装面に数cmの表土）で停止。

※斜面脚部（ポール位置より上部斜面）は崖錐（傾斜 40° 前後）が厚く堆積。

※写真右のガードレールを越えるものは数個

○切土搬出例



シート使用例（重機による搬出）

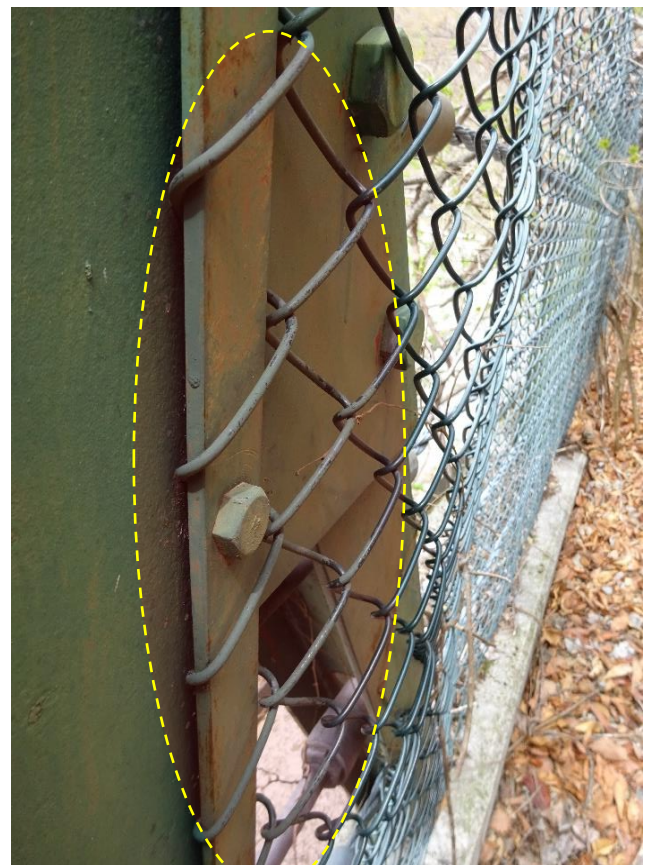


ワイヤーモッコ（搬出用）

○防護柵



仮設防護柵：木矢板の割れ
…金網等を併用するか、鋼材間隔を密にする



樹脂塗装した金網ではあるが、支柱付近では一様に錆びている。