

落石の原因と対策について

平成 28 年 7 月 29 日

落石事故再発防止検討委員会

1. 落石位置の検証

①. 形状からの検証

図-1 は岩塊があったと思われる位置を正面から写した写真で、ここにはオニグルミの根（根 A, B）がはっていた。

図-2 及び図-3 はくぼみの地形と落下した岩塊を 3 次元測量して、それぞれの 3D 模型を作成したものである。



図-3 落下岩塊の 3D 模型

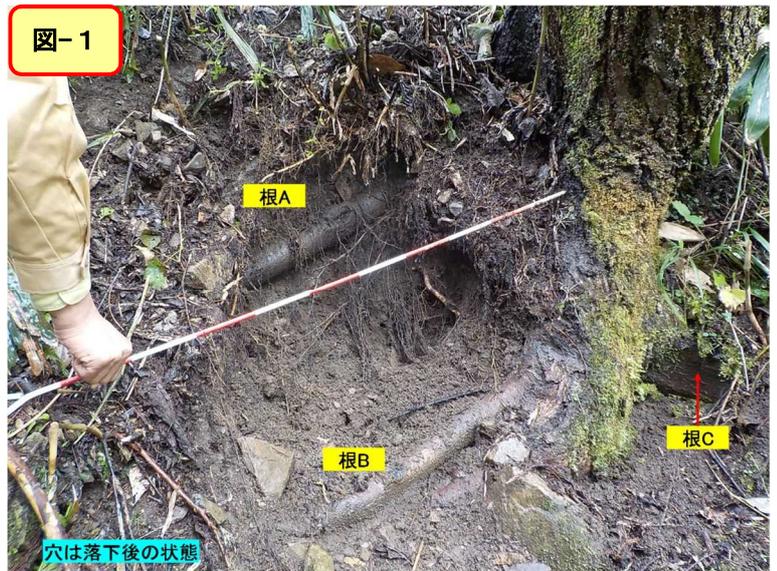


図-1



図-2 地形の 3D 模型



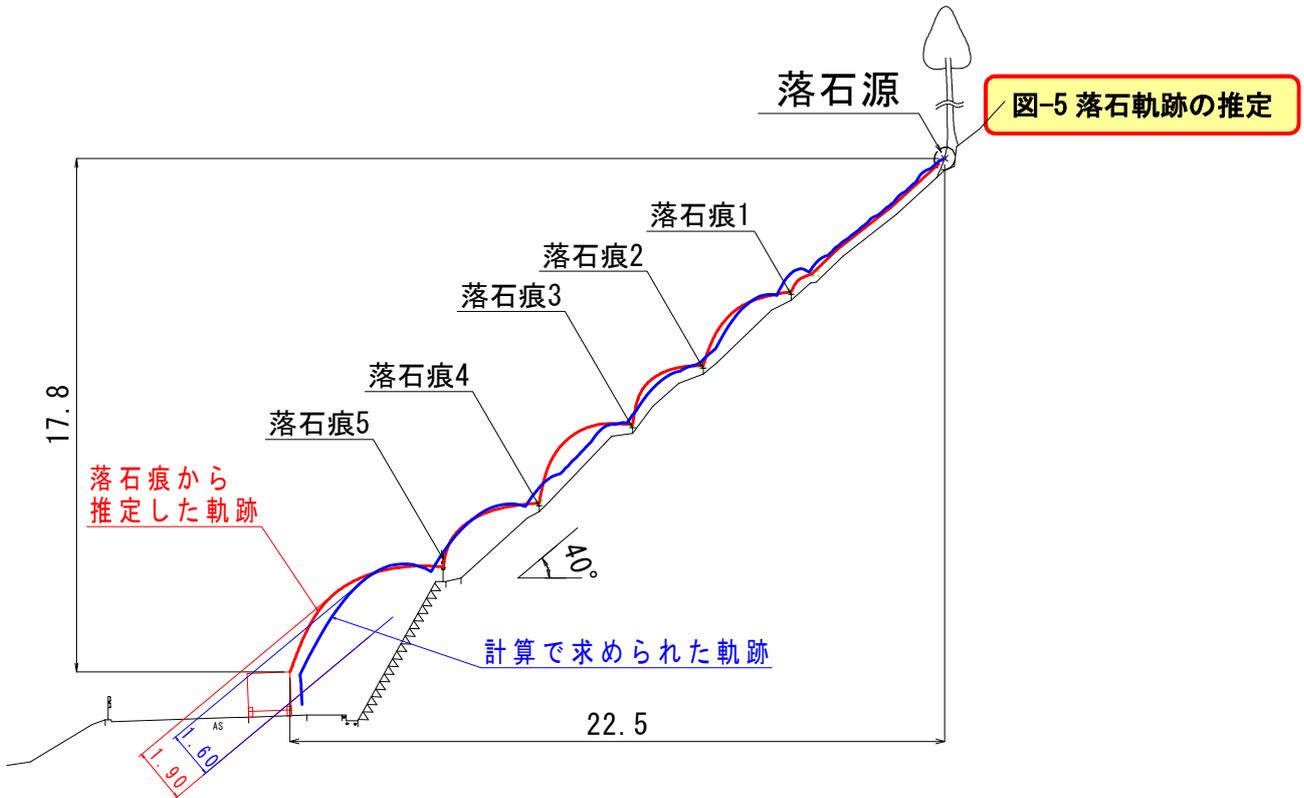
図-4 くぼみと落下岩塊の組み合わせ

くぼみの地形と落下岩塊の模型を組み合わせると、図-4 の配置の時にくぼみの形状と落石岩塊がほぼ一致することが判明した。

②. 落石軌跡からの検証

図-5 はくぼみの位置を落石源と仮定して、落下の軌跡を推定し図示したものである。赤線は現地の落石痕と車の位置関係をもとに落石の軌跡を推定したものである。青線はくぼみの位置から落下した岩塊を自由落下させた場合に計算上求められた軌跡である。この2つの軌跡は概ね一致した。

よって形状及び落石軌跡の検証から、くぼみの位置を落石源と判断することが妥当であると推定される。



2. 岩塊が落下した原因

①. 木の成長の影響

現地のオニグルミの幹直径は45cmであるが、文献から平成12年に調査した時点では、幹直径が約20cmであったと推定される。

図-6の赤線は落下した岩塊があったと想定される位置を示しているが、右側にあるオニグルミの成長を考慮すると、赤破線位置から移動したものと推定され、木の幹や根の成長が岩塊を押し出すことにより、不安定化を招いたものと考えられる。



②. 風の影響

5月4日落石発生時の最大瞬間風速は、24.2m/s（瑞穂観測所）であり、同観測所の観測史上最大の記録であった。この風が木を通じて岩塊に与えた影響を検証した。

現地で樹木の揺れを再現するため、風により樹木に掛かる力を算出し、同等の力を静的に掛けた時の樹木の挙動を調査したところ、根A、Bが谷側に移動することがわかった（図-7）。

このことから、強風により樹木が繰り返し揺すられた際の根の挙動が影響し、岩塊が落下したと推定される。

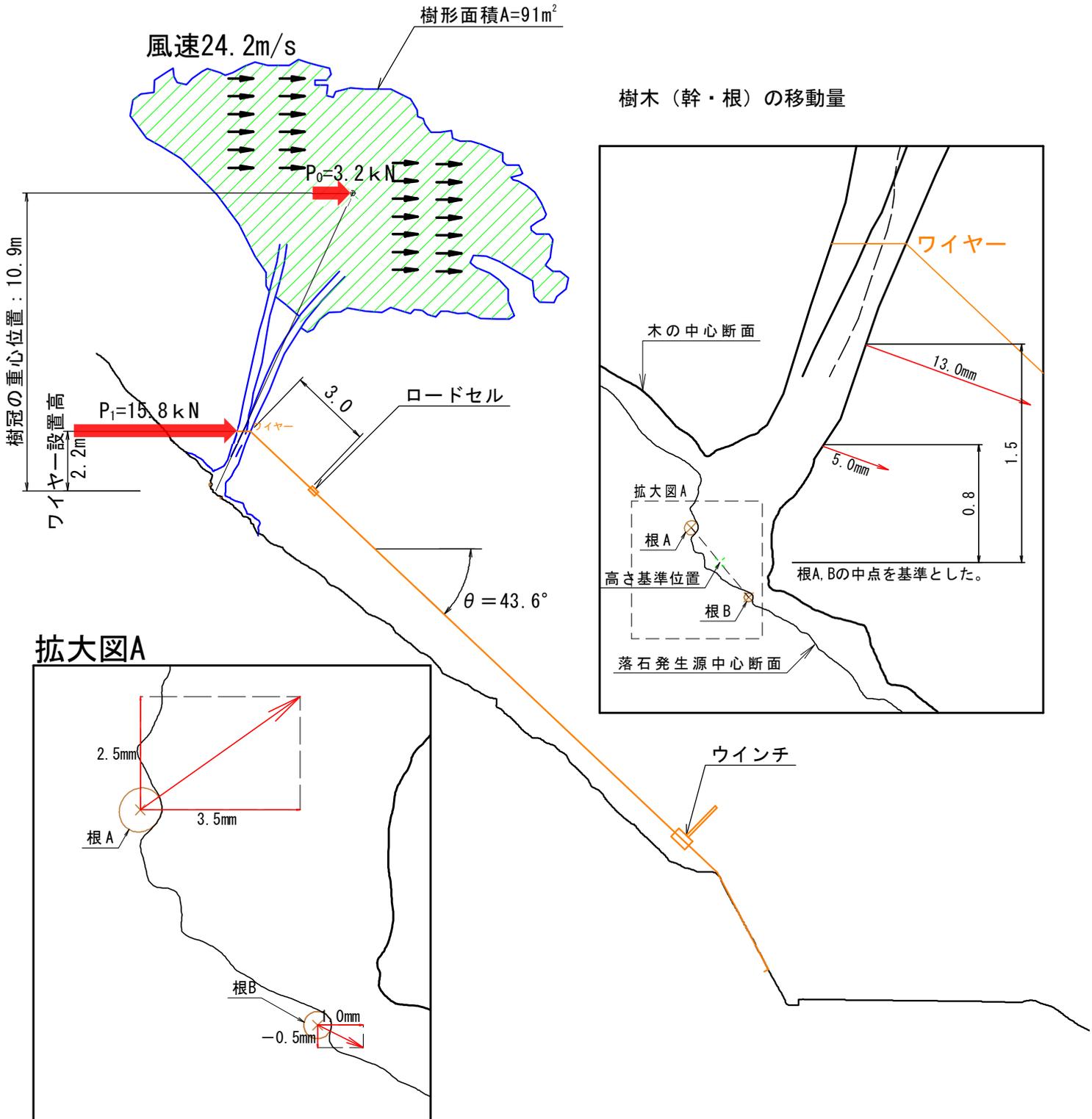


図-7 樹木の引張試験模式図及び結果

3. 対策工

①. 斜面内の不安定な岩塊の状況

対策工法を検討するにあたって再度調査した結果、木の成長や斜面の経年変化により不安定な岩塊が17個確認された。

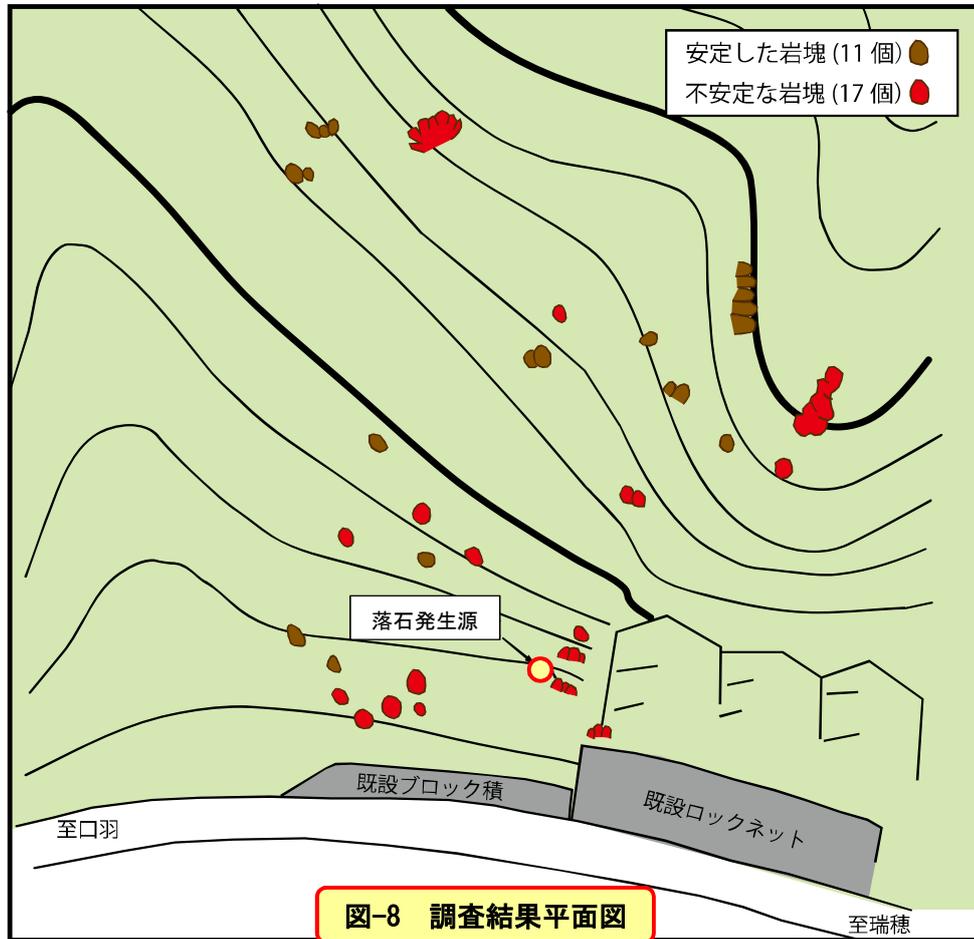


図-8 調査結果平面図

②. 対策工法

経済性・施工性・工期及び維持管理の面を考慮して、大きな落石エネルギーに対応可能な「高エネルギー吸収型落石防護網工」を採用することとする。



図-9 高エネルギー吸収型落石防護網工