

○日鐵住金建材㈱ NGHIEM Minh Quang
 // 岩佐 直人
 // 池田 武穂
 (財)林業土木施設研究所 青木 規

1. はじめに

H10.6.14 に伊豆稲取港近くの黒根トンネル上部斜面において、深さ 2m・面積約 360m² の崩壊(写真 1 参照)が発生した。現場は図 1-1 に示すように伊豆急行線と国道 135 号に挟まれた斜面長約 90m、平均斜面勾配 40 度以上の急峻な山腹斜面である。同年 6 月の降雨履歴を図 1-2 に示すが、崩壊発生日までの連続降雨量は約 70mm であった。対象斜面は伊豆大島航路の正面にあたり市街地からの視認性も高く、森林景観の保全が重要であること、また大型機械の搬入が困難であること等から、樹木を保全して斜面の安定化を図ることができるノンフレーム工法が採用された。

本報では、この対策後の斜面の状況とその周辺で発生した斜面災害状況の調査結果について報告する。

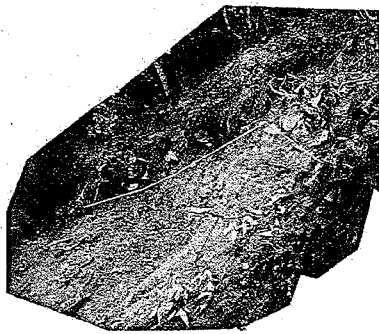


写真 1 崩壊地源頭部の状況



図 1-1 崩壊斜面位置

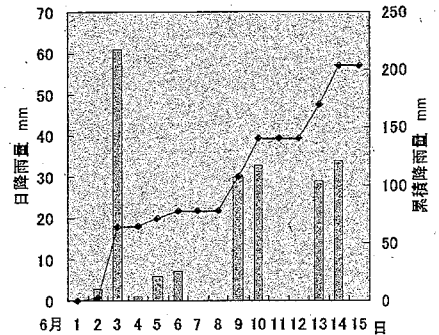


図 1-2 斜面崩壊時の降雨履歴

2. 調査結果

2.1 対策斜面の状況

写真 2 に、施工後 1 年目の斜面内の状況を示すが、支圧板リブとワイヤロープによって、表土が捕捉されている。対象斜面を無対策範囲(区間 I)、無対策範囲と同様な斜面状況の対策範囲(区間 II)、急峻な箇所の対策範囲(区間 III)の 3 タイプに分け、区間 I と区間 II には地表侵食測定装置を設置し H15.8 から H15.12 までの侵食土砂量を計測した。その結果を USLE(Universal Soil Loss Equation)式を用いて評価すると、無施工地と比較して、ノンフレーム工法を施した箇所は、地表侵食量を 4%程度減少させる効果があった⁽¹⁾。

急峻箇所の区間 III においてワイヤ張力の変化を調査した。区間 III を図 2-1 に示すように、A1・A2・B1・B2・C1・C2 の 6 ブロックに分け、各ブロックのワイヤ張力を計測した。図 2-1(b) は H17.12.26 に計測したワイヤ張力を示している。斜面の上部に値がやや大きい範囲がある。図 2-2 は区間 III の(i-i)



写真 2 対象斜面に施工されたノンフレーム工法

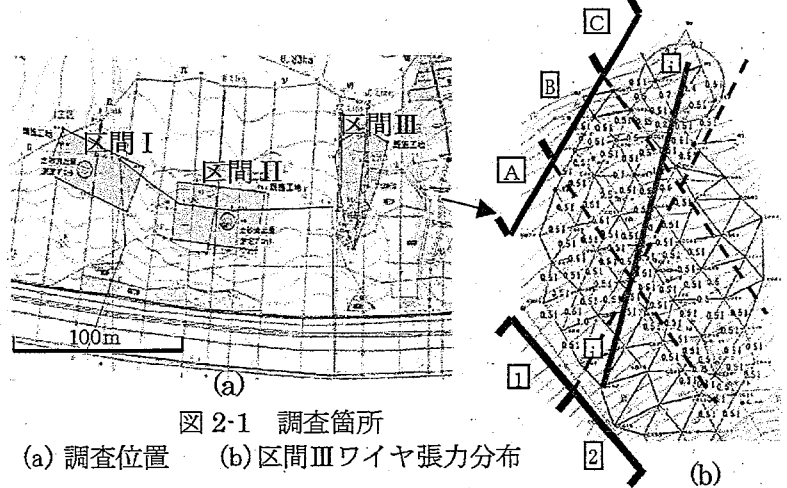


図 2-1 調査箇所

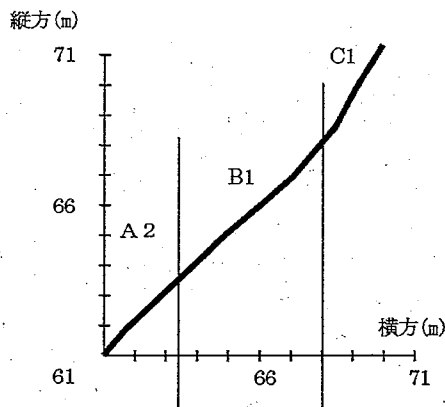
(a) 調査位置 (b) 区間 III ワイヤ張力分布

断面について、調査期間H16.6からH17.12までの斜面内に設置した標点の動きを各ブロック毎にまとめたものである。H17.8～H17.12までのブロックC1及びB1は僅かな移動が見られることから、図2-1(b)の張力変化はこの移動によるものと推定される。なおH16.11.11～12に最大29mm/hの降雨があったことから、傾斜が急なA2とC1の移動量が大きく、H17.7.9～10に最大35mm/hの降雨でB1の移動量が大きくなったものと考えられる。なおこれら移動によって斜面が不安定化し崩壊した箇所は見られない。

以上より、ワイヤ張力の変化を調べることで斜面の移動量・方向などを推定することができる可能性があることがわかった。またノンフレームの頭部連結効果によって施工範囲が一体化し斜面の安定化が図れていることが明らかになった。

2.2 台風(0507)と地震による斜面災害状況

H17.7.23に千葉県北西部を震源とするM6(震度5強)の地震が発生し(図2-3)、その3日後に台風0507が千葉県に上陸した(図2-4)。このとき稲取では日降雨量97mmを観測している。そこでH17.7.30に伊豆稲取～河津にかけて調査(図2-5)を行ったので、その結果を下記に記す。



H16.9～H17.4	++	+	++
～H17.8	+	++	
～H17.12		+	+

(++: 移動量大 +: 移動量小 無印: 変化無し)

図2-2 斜面内標点の動き(i-iの断面)

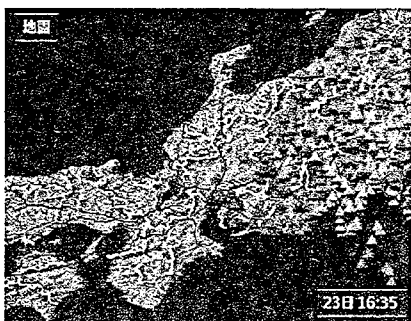


図2-3 170723地震震度分布②

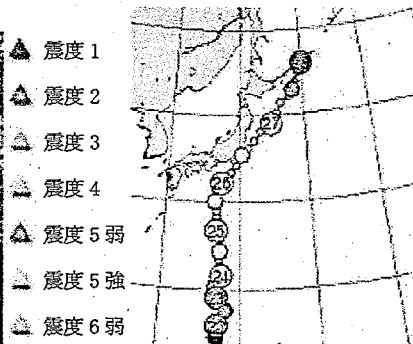


図2-4 0507台風の経路マップ②

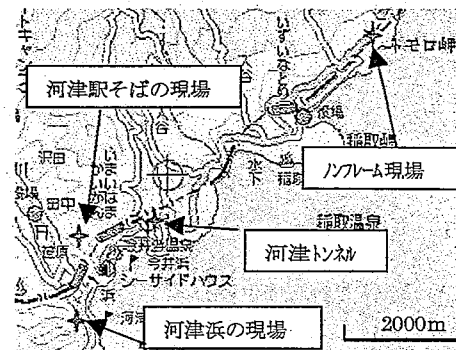


図2-5 調査現場の位置

ノンフレーム施工現場では、小規模な表土侵食が生じていたものの斜面崩壊等は生じていなかった。一方その周りの数箇所では斜面崩壊が発生していた。写真3は河津駅そばの、勾配約40°の斜面で発生した深さ約2m・幅約10m・高さ12mの斜面崩壊の状況であるが、写真4に示すように斜面末端部の入型鋼製落石防護壁が崩壊土砂を捕捉し市街地への土砂拡散を防止していた。図2-5に示す河津トンネル、河津浜の現場の近くでも同様の崩壊が発生しているが、地元の方々へのヒアリングにより、これら崩壊は7月中旬の降雨後に発生したというもので、7月末の地震及び降雨の影響はないことがわかった。

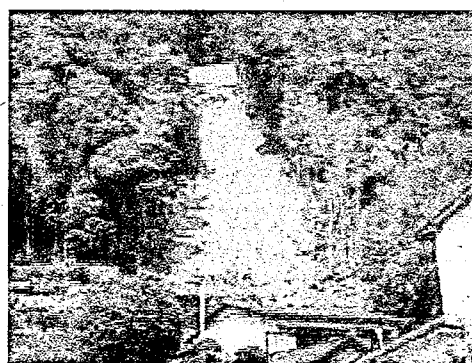


写真3 河津駅そばの斜面崩壊全景



写真4 崩壊末端部の状況

3. まとめ

伊豆半島は、地震及び降雨の影響により土砂崩壊が発生しやすい地域であり、そのような地域にノンフレーム工法を適用し、施工後調査を行った。その結果、自然斜面内の局所の変状を頭部連結材によって一体化し斜面の安定化が図られていることがわかった。なお自然斜面内の局所の変状は自然斜面崩壊メカニズムを考えるうえで注目すべき現象であると考えられる。

<参考文献>

- (1) 池田武穂、岩佐直人、青木規、ノンフレーム工法の施工後調査結果について、第45回治山研究発表会論文集、平成17年
- (2) 気象庁・気象総計情報、www.jma.go.jp/jma/index.html