

III-441

国道231号北海道太島内における岩石崩落発生機構の推定

CRC総合研究所	正会員	○中川	光雄
北海道開発局		栗山	清
構研エンジニアリング	正会員	永田	勝
CRC総合研究所	正会員	中屋	眞司

1. まえがき

平成5年8月30日早朝、北海道厚田郡厚田村太島内で海岸に沿う国道231号の山側斜面の岩塊が突然崩落し、現道は60mに渡る岩塊の散乱により通行止めとなった。崩落規模は最大で幅約20m、高さ30m、奥行き15mに渡り、崩落岩量は約2000m³と推定される。崩落箇所が位置する斜面の規模は図-1

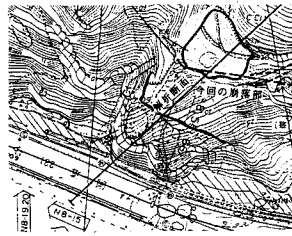


図-1 地質平面図

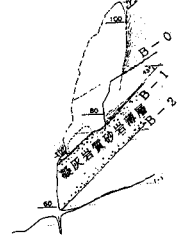


図-2 地質断面図

、図-2に示すように崖高100m以上に及び平均70度以上の急立した尾根状地形である。本報は、崩落発生機構を推定する資料を得るために、現地調査結果¹⁾をもとに個別要素法による崩落シミュレーションを実施し、これらを総合的に検討して崩落発生機構の推定を試みた。最後にその総合的な検討の有用性及び今後の斜面の崩壊予知における個別要素法解析適用上の課題を検討した。

2. 現地調査の結果¹⁾

現地調査及び崩落面付近の空中写真判読から得た結果は、1) 地形：崩落岩塊は、周囲に対して突出した状況を示す。2) 地質：崩落箇所は亀裂質で空隙の多い凝灰角レキ岩であり、崩落岩塊は散乱状況より安山岩レキが大部分を占め周囲に対して相対的に硬質で亀裂の少ない岩塊であったと見られる。3) 崩落面：①標高約90m～100mにある垂直方向の崩落面は多くが土砂化している。②崩落面箇所の層理面B-0、B-1は、崩落直後の空中写真では鏡肌のような黄褐色の光沢と崩落方向を示す条線のようなものが認められた。因ってこれらの層理面が岩滑りの役割を果たした可能性がある。③B-0面の内、崩落面に位置する凝灰質砂岩薄層付近では亀裂の発達が著しく、亀裂面は茶褐色に酸化している。

3. 個別要素法による崩落シミュレーション

2. で示した踏査の結果に基づいた2次元崩落シミュレーションは次のようである。対象断面は崩落岩塊の奥行きが最大となる重心付近を選定した。用いた解析コードUDEECの詳細はここでは省略する。モデル化は、図-3に示すように層理面B-0、B-1、B-2は流れ盤方向に傾角45度の不連続面とした。さらに層理面を含むこれらに平行な不連続面群とその不連続面群に直行する不連続面群による単純な不連続面系とした。2. の結果から推定される崩落要因が崩落面となった亀裂面の複合的要因によるせん断強度の低下にあることから、本報では不連続面の弱体化をせん断強度の低下で表現した。シミュレーションの順序は、2. 3) ①の結果から想定した風化帯の考慮を出発点として崩落モードが岩盤滑りである点を踏襲しつつ、最終的な崩落の引き金を特定する方向で図-4のように3ステップ全8ケースを実施した。各ケースは崩落面部分に強度低下箇所を想定し、それぞれのケース対する崩落過程をシミュレートした。

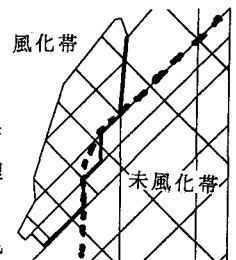


図-3 個別要素モデル

4. 崩落発生機構の推定

2. と3. で得られた事実を基に考察すると、1) 層理面B-0、B-1は、2. よりせん断強度が著しく低下した可能性があり、シミュレーションの結果でも崩落への影響はケースD、ケースE、ケースFを比較すると垂直方向よりも層理面方向崩落面の強度低下の方が大きいようである。2) ケースG、ケースHを比較し、またケースAを参照しても、層理面系の中でも特にB-0面下端の強度が十分であれば崩

落は発生せず、不十分であれば滑りが発生している。以上より、崩落発生機構を推定すると、崩落面は全体に渡り強度が低下していたものの、最終的には崩落岩塊下部に位置する凝灰質砂岩薄層付近が強度低下を起こし、これが引き金となって崩落が発生した可能性が考えられる。

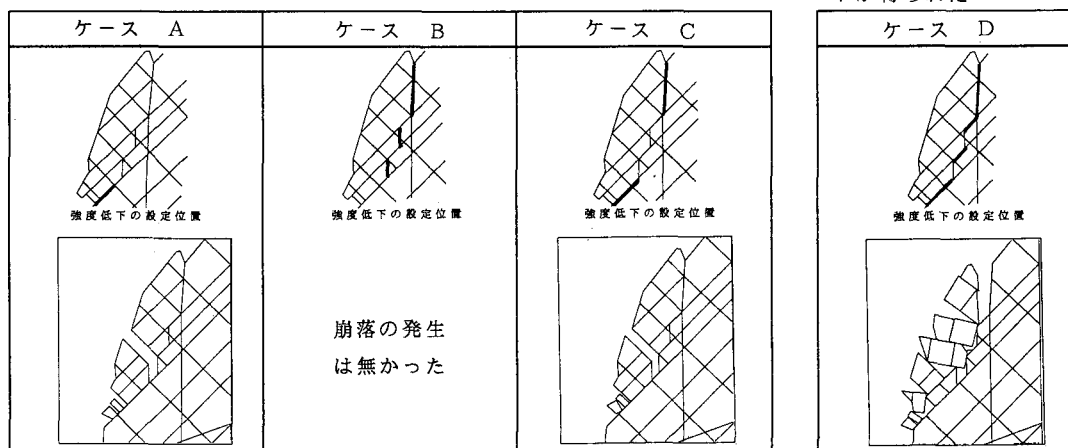
5. あとがき

現地調査と同様に個別要素法による解析的な検討を実施すれば、崩落機構が力学的により明確になり、安定性に対して更に精度の高い評価が可能となる。当斜面は特に同年7月12日に発生した南西沖地震による震度3クラスの地震動を被っており、地震の崩落面のせん断強度の低下への関与の可能性は考えられるが、その程度は明確ではない。本報は擬似静的解析であるが、今後の急崖斜面の防災対策を考える上で、先の地震による影響や地震再発の可能性を考慮すると、動的解析による検討もまた有効と思われる。また、現位置・室内試験データを十分吟味した物性値の評価や一般値の整理が望まれる。

最後に、北海道開発コンサルタント高橋輝明技師長から貴重な助言を頂きましたことに深謝いたします。

ステップ 1：地表面付近の風化帯が弱化

ステップ 2：岩すべりモードが得られた



ステップ 3：崩落発生時の”引き金”の探索

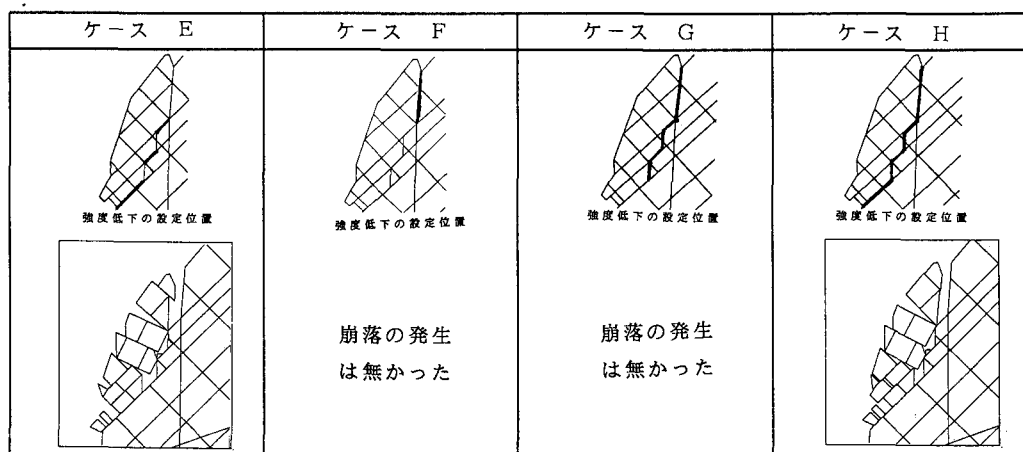


図-4 シミュレーション結果

<参考文献> 1)一般国道231号厚田村太島内災害対策調査報告書 平成6年3月 北海道開発局 札幌開発建設部 2)Investigation of Toppling Slope Failure at Route 305 in Japan. T. Adachi