

Ⅳ-337

地すべり地における在来鉄道線路の地すべり対策効果と運転規制

東日本旅客鉄道 正員 ○鈴木 修

赤堀 修次 正員 秋山 保行

鉄道 総 研 正員 野口 達雄

正員 杉山 友康

1. はじめに

地すべり災害から鉄道線路を防護することは、運転保安を維持する上において極めて重要である。信越線豊野・牟礼間129K300m付近は地すべり斜面上にあり、断続的な地すべりの滑動によって土砂崩壊、沈下隆起等の変状を受け、その都度応急的な処置をしてきた経緯がある。しかし、これでは大きな地すべりが発生した場合に対処することが困難となるため1982年以降いくつかの対策工を施工し、その後の滑動の状況がある時期まで継続的に観測してきたが、列車の速度規制を解除するまでには至っていない。

ここでは、地すべりに対する対策工の概要及び、その後の変位観測から判断できる対策工の効果並びに運転規制解除の判断を行うために必要と考えられる条件について報告する。

2. 概要

当該箇所は、1847年の善光寺地震の際に大崩落した後、降雨及び融雪等の影響により、断続的に移動を繰り返してきた。地形は、千曲川支流の鳥居川を中心に、右岸側にJR信越線及び標高500～600mを頂点とする、丘陵状山地を呈し小さな谷が数多く存在する。本地すべりも同丘陵地の線路付近で発生している。左側は、鳥居川の河岸段丘となっており、主として水田に利用されている。地すべり地の地質は、凝灰質礫岩である猿丸砂岩礫岩上部層を基盤とし、その上に礫混じり砂質粘土（基盤岩の組織が断続的に存在する土、崖錐堆積物土）である崩積土層があり、崩積土層と基盤である猿丸層との間で地すべり運動が引き起こっている⁽¹⁾。

3. 近年の主な変状と対策工及び検測状況

地すべりが原因と思われる軌道変状・災害と対策工の内容を表-1に示す。また、集水井と水抜きボーリングを主体とした対策工と変状に対する観測機器の配置状況を図-1に示す。

表-1 近年の主な変状・対策工

	変状内容	列車支障	対策工	運転規制
1955			水抜きボーリング、護岸根固め	
1956	土砂崩壊1500m ³	列車不通3日		
1976	線路の沈下、隆起		災害復旧（水制工18基）	35km/h
1977			護岸改良	
1978				50km/h
1981	線路の沈下、隆起	列車不通4時間	災害復旧（薬液注入、路盤注入、U字溝敷設）	35km/h
1982 ～ 1985			水抜きボーリング 排水管新設、集水井設置 各種検測機器の設置	50km/h 現在に至る

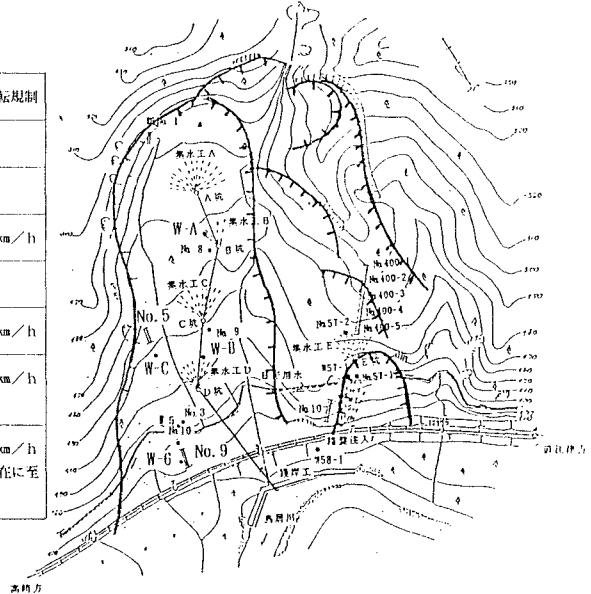


図-1 主な対策工及び観測機器

4. 対策工の効果と速度規制の改善

図-2に1981年の災害時と対策工完了直後の1984年の検測結果を示す。1981年は、過去8年間で最高の降雪量を記録した年であり、大きな移動量を記録した。1984年は、集水工等の対策工の完了直後で1981年と同程度の降雪があった年でもあり、挙動が注目された。1981年の災害時は、融雪が始まるとともに地下水位が上昇し始め、地すべりが発生している。一方、対策工完了直後は、W-BやW-Cではその効果が明らかではないが、W-A孔や線路際のW-6孔で融雪時に顕著な水位の上昇が見られず、通常の水位も2mから4m程度の低下となっている。この後、1984年9月に集水井C、D孔の横孔ボーリングが施工されており、W-B孔の水位は一時G.L.-7mまで低下している⁽²⁾。さらに、水平移動にも目立った動きがないことから、集水工等の対策工の効果が十分にあったことを証明している。

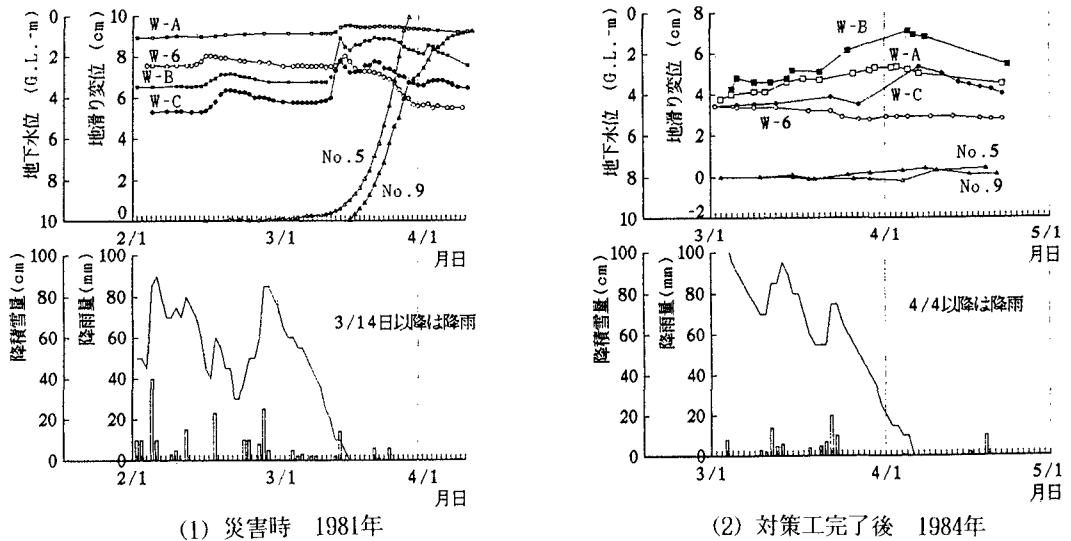


図-2 検測結果

対策工の効果を運転規制の改善という形で現すことは、鉄道輸送の安定を確保する上で重要な意義を持つ。しかし、数年間観測を中断したことにより、現在も対策工の効果が十分発揮されていることを定量的に証明することが困難である。最近の状況を正確に把握する必要があることから、過去の観測結果と比較でき、さらに線路に与える影響を直接判断することが必要である。そのために、設置以来十分な整備を行っていない各種検測機器の機能確認を早急に行うとともに、H7年度梅雨期前からの検測ができるように準備を進めている。

主な検測項目は、孔内傾斜計（5測点）、水位計（5測点）、地すべり計（6測点）、軌道検測および降雨量（豊野地区）等である。

5. まとめ

対策工直後の観測では、その効果が認められたものの、その後の長期的な効果を定量的に確認し運転規制の解除という形で現すためには、今後最低1年間は上記の観測を行う必要がある。このため、観測体制を整備したいと考える。

- 参考文献 (1)森野：「斜面の災害危険度と崩壊発生の予測に関する研究」，鉄道技術研究報告No.1292，1985
(2)大脇 他：「国鉄沿線の地すべりの現状」鉄道技術研究所速報No.A87-6，1987