

速報 1998年8月北関東・南東北豪雨災害調査報告

—土砂災害の概要—

地盤工学会北関東・南東北豪雨災害緊急調査団

1. はじめに

台風4号の接近に伴い活発化した前線の影響で、8月末に東北南部と関東北部は豪雨に見舞われた。特に福島県と栃木県の県境付近では8月26日から31日にかけて局地的な豪雨となり、場所によってはこの間の累積雨量が1200mmを越えた。この豪雨により多くの土砂災害が発生し、9月10日現在、福島県農林水産部発表分だけで林道被害843箇所、山腹崩壊254箇所などとなっている。福島県西郷村と大信村では特に被害が多く、両村の土砂災害による家屋の全壊15棟、死者8名と報告されている。

斜面崩壊が数多くあり、地盤工学に関する問題を多く含んでいること、市民生活に重大な影響を及ぼしたことなどにより、地盤工学会として調査団が組織された。

斜面崩壊事例の中には、地盤工学的に非常に興味のある特異な崩壊形態を示すものがあつた。それらの詳細な現象解明には時間を要すると思われるが、速報として崩壊事例のいくつかと調査結果の一部を2回に分けて報告する。

なお、調査団は表1のように主として被災地付近の大学と道路、鉄道の関係者により構成した。(森 芳信)

2. 被災地と豪雨の特徴

被災地は、栃木県北部から福島県南部にかけての広い範囲にわたるが、土砂災害の中心となったのは福島県南部であった(図1参照)。

この一帯では大きく分けて2回の豪雨があつた。26日から28日にかけての1回目は、時間雨量50mmを越える豪雨であり、土砂災害の多くはこのときに発生した。短い小康状態を経て、29日から30日にかけて2回目の豪雨があつた。(梅村 順)

3. 代表的な斜面崩壊事例

福島県西白河郡西郷村および大信村には比高10~100m程度の丘陵地が広がる。この地域の地質は、新第三紀の白河石英安山岩質溶結凝灰岩が分布し、それを那須火山群起原の火山泥流堆積物、軽石、スコリア、ローム層が覆ったものとなっている¹⁾。

土砂災害の集中した地域は、白河溶結凝灰岩の分布地域とほぼ一致する。この地域の土砂災害は溶結凝灰岩を覆う土壌層が崩壊した表層滑落型の斜面崩壊がほとんどで、一部泥流堆積物やローム層を含んだ崩壊も発生した。

表1 北関東・南東北豪雨災害緊急調査団メンバー

森 芳信	日本大学工学部、団長
梅村 順	日本大学工学部
岡田 勝也	国土館大学工学部
小田 匡寛	埼玉大学工学部
川本 健	埼玉大学工学部
杉山 友康	鉄道総合技術研究所環境防災技術推進部
鈴木 輝一	埼玉大学工学部
田山 聡	日本道路公団試験研究所道路研究部
三浦 真紀	建設省東北地方建設局郡山国道工事事務所
三上 正憲	JR 東日本設備部

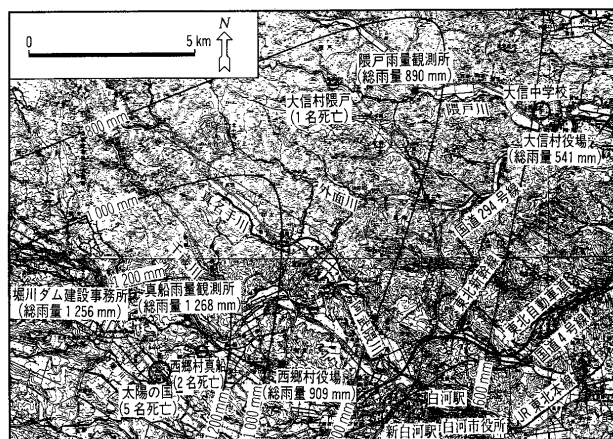


図1 土砂災害中心地と8月26~31日の総降雨量 (国土地理院5万分の1地形図に加筆)

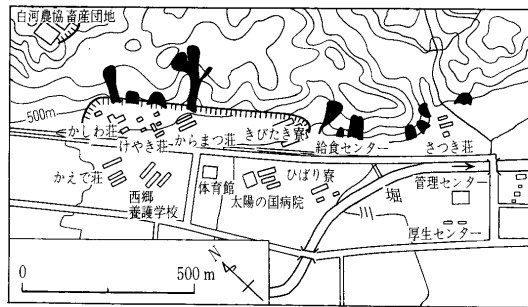
3.1 西郷村『太陽の国』周辺

福祉施設『太陽の国』では図2に示す数地の北東側に接した比高40m程度の丘陵斜面13箇所て崩壊が発生した。ここでは代表として、5名の死者を出したからまつ荘裏で生じた崩壊を取り上げる。

からまつ荘裏の崩壊(口絵写真1, 2参照)は、27日午前4時50分に発生したと見られている。図3に示すこの場所に近い西郷村真船の降雨記録によれば、26日17時~18時に今回の豪雨で最大の時間降雨量90mm/hを記録した後、累積雨量が500mmに達する頃に崩壊が生じた。

からまつ荘の東端が小規模な谷地形の出口付近にあり、上部3箇所の崩壊で発生した土砂がこの谷に沿って流下してからまつ荘に達した(図4)。これら崩壊の発生位置は谷頭部であり、また、土壌層と白河溶結凝灰岩上位の泥流堆積物、軽石、スコリアおよびローム層を含むやや深層に達する崩壊であることなど、地形・地質で類似していた。右岸側谷頭の崩壊は推定土量約2300m³、崩壊箇所の基岩表面勾配は約17度、中央部の崩壊は、

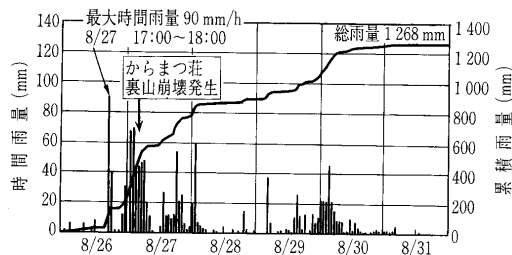
ニュース



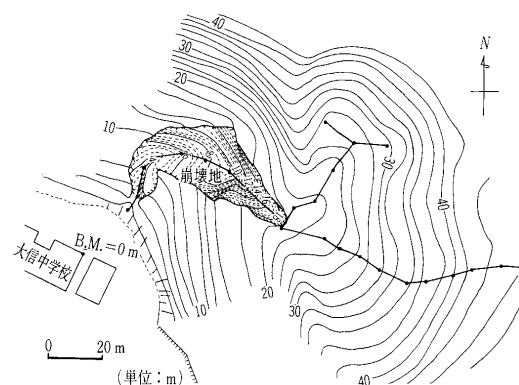
図一 2 『太陽の国』と斜面崩壊地



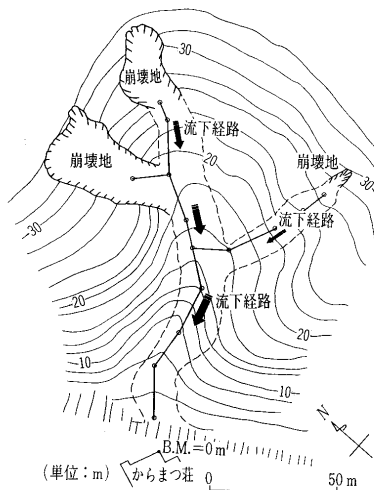
写真一 1 大信中学校裏の切土法面崩壊箇所



図一 3 西郷村真船観測点（建設省）における降雨記録



図一 5 大信中学校裏山崩壊地平面図



図一 4 からまつ荘裏崩壊地平面図



写真一 2 風化した白河溶結凝灰岩とそれを覆う埋積土

土量約1400 m³, 勾配約14度, 左岸側の崩壊は土量約40 m³であった。これら崩壊箇所の頭部に形成された比高1~3 mの崖に露出した土壌層およびローム層にはパイピングによる穴が多数認められ, また, 軽石層上面や泥流堆積物中には崩壊後しばらくの間, 湧水があって, 崩壊に被圧水が影響したことを示していた。

崩壊土砂の大部分は約160 m 流下してからまつ荘に達した。土砂が流下した谷底部の平均勾配は約8度(口絵写真一3参照)で, 笹が土砂の流下方向になぎ倒され地表はほとんど削られていなかった。所々に樹根やそれが抜けた穴が残されているが, 谷側壁上部に比べて樹木の密度は希薄で, 崩壊前の谷底部は笹が密生した状態であったと考えられる。これらのことから崩壊土砂は, 谷地形が集めた地表流水と密生した笹の上に載り, ほとんど摩擦抵抗を受けることなく流下してしまったと考えられる。

3.2 大信中学校裏山の崩壊

中学校北側にある比高3 m 程度の切土法面が約5 m

の幅で切れ(写真一1), その上部の比高約50 mの丘陵斜面を開析する谷地形に幅約25 m, 長さ約80 m, 最大深さ約9 mのガリ地形が発達した(口絵写真一4参照)。崩壊は28日未明に生じ, 流出した土砂は約4500 m³である(図一5)。

ガリ内部の右岸側には風化した白河溶結凝灰岩が露出し, その上位を覆うように腐植土や白河溶結凝灰岩の岩片を挟在するロームを主体とする土砂が残積していた(写真一2)。このことからこのガリは, 白河溶結凝灰岩を基岩とした埋積谷のロームや腐植土などの埋積物が洗い出されて生じたと考えられる。(梅村 順)

4. 国道の被害(口絵写真一5, 6, 7参照)

今回の豪雨で, 国道も各地で甚大な被害を受けた。北関東, 南東北管内では, 国道4号, 49号の直轄国道で33箇所, 国道114号, 121号, 294号などの補助国道で110箇所, 合計143箇所の斜面において崩壊等が発生し, 全面通行止めなどの交通規制を余儀なくされ, 住民の生活に著しい支障を与えた。特に福島県内では, 表一2に示すと

表一 平成10年8月末豪雨による北関東・南東北の国道斜面災害箇所数一覧

(単位：箇所)

県別	国道の被害箇所数		
	直轄	補助	合計
栃木県内	21 (切土 0) (盛土21)	10 (切土 1) (盛土 9)	31 (切土 1) (盛土30)
福島県内	12 (切土 9) (盛土 3)	100 (切土40) (盛土60)	112 (切土49) (盛土63)
合計	33 (切土 9) (盛土24)	110 (切土41) (盛土69)	143 (切土50) (盛土93)

注) 切土には自然斜面崩壊も含む。

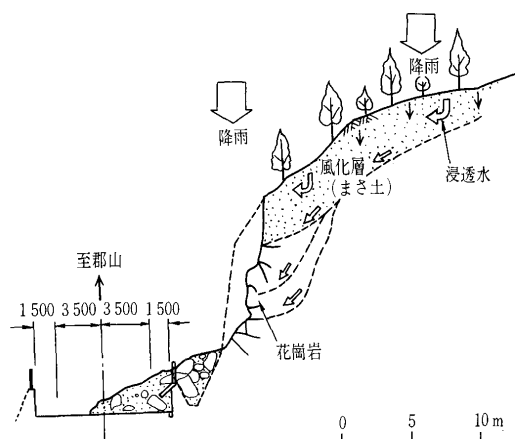
おり全被災箇所の8割に及ぶ112箇所の斜面が被災した。ここでは、その中から国道49号の郡山市谷田川地内で起こった岩盤崩壊の災害事例について概要を報告する。

4.1 国道49号郡山市谷田川地内の岩盤崩壊

当箇所は、昭和42年に一次改築事業によって整備された区間で、崩壊した法面は、黒雲母を多く含む花崗岩の地山をほぼ3分勾配に掘削してできた切土法面である。法高は約18mであり、切土法面の上にはさらに傾斜20~25度の緩斜面の地山が約100m続き、平坦面に至っている。切土法面の上部約10mは風化の進行によってまさ土となっている。また、その下の岩盤層では構造的な節理が発達しており、露頭している部分ではこの節理に沿って風化が進行している(図一6)。

崩壊が発生したのは、8月30日の正午頃である。直径1mに及ぶ岩塊を多数含む崩壊土砂が法面を滑り落ち、法面脇に設置してあった高さ1.5mの落石防止柵を突き破って車道部に達した。崩壊土量は、約50m³である。日交通量が1万1千台を超える地点であったが、幸いにして一般通行車両等への被害はなかった。

当箇所付近に設置してある雨量観測器の計測によれば、8月27日の深夜から降り始めた雨は、28日には一旦降り止んだものの、29日の9時以降から再び強く降り始め、時間最大雨量31mm、累積雨量370mmを記録している。国道49号では、当箇所が被災する前にも近くの斜面2



図一6 郡山市谷田川岩盤崩壊箇所断面図

箇所では斜面崩壊が発生している。当箇所の崩壊原因は、異常な豪雨によって法面上部のまさ土から浸透した地下水が岩盤節理に流れ込み、岩盤内部のせん断力が低下したためと考えられる。被災後もしばらくの間は、岩盤節理からの湧水が観測された。(三浦真紀)

5. 鉄道の被害

5.1 概要

この豪雨により鉄道は各地で寸断された。被害は、東北本線、山田線、釜石線、大船渡線、磐越西線、水郡線、上越線など18線区、225箇所にも及んだ。その多くは、線路冠水、道床流出、土砂流入等によるものであるが、盛土法面のはらみだし等の法面変状、盛土崩壊、切り取り崩壊などのいわゆる斜面崩壊も発生した。

北関東・南東北における鉄道の被災箇所は図一7に示すように、磐越東線と水郡線では郡山方面に、東北本線では那須塩原から白河において災害が集中した。この中には、次節で述べる約20000m³に及ぶ崩壊を起こした東北本線黒田原・豊原間における盛土災害、高さ約30m、延長約25mにわたって、道床端部より約9000m³が崩壊した豊原・白坂間の盛土災害が含まれる。

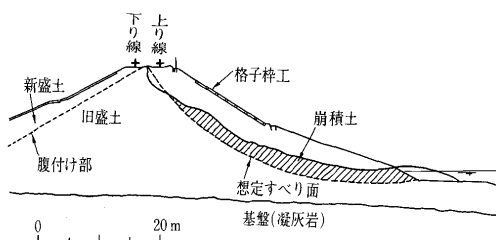
5.2 代表的な盛土災害例

当該盛土は、大正8年に単線で開業したが昭和38年には東北本線の複線化工事によって線増された腹付け盛土となっている。那須火山に由来する洪積世火山砕屑物で構成される丘陵地を盛土と切土で走るこの区間を、当該盛土は幅約200mの谷を高さ約20mの盛土で横断している。

崩壊は8月28日早朝、崩壊までの時間最大雨量は62mm、累積雨量は510mmと推定される。崩壊は旧線盛土側で発生し、終点方面約100mが図一8に示すように崩壊したもので、崩壊土量は約20000m³に達し、上



図一7 北関東・南東北における鉄道の被害分布



図一8 東北本線 黒田原-豊原間における盛土崩壊

ニュース

り線の線路は宙吊りになった（口絵写真—8参照）。崩壊した旧線側の法面形状は上段が1:1.5, 下段が1:1.8の勾配で、その間には犬走りを有し、上段にはぐり石を枠内に詰めた場所打ちコンクリート格子枠工が施工されていた。なお、線路勾配は盛土区間では0.1%の勾配であるが、崩壊した終点方の切り取り区間では0.97%の上り勾配となっており、切り取り区間の水も集中した可能性がある。盛土の基盤はN値40以上の砂礫層が1.5m程度あり、その下は凝灰岩となっており、ごく緩い傾斜基盤上に盛土が構築された。

盛土材料はロームで透水性は比較的低いが、盛土施工時の潜在的なクラックの内在によって盛土としての透水性は比較的大きかったものと考えられる。したがって、盛土表面からの異常な降雨の浸透に加えて、切り取り区間から線路勾配に沿って流入する水の浸透によって、盛土堤体内の間隙水圧が上昇して、いわゆる円弧すべり崩壊を起こしたものと考えられる。

（岡田勝也・杉山友康・三上正憲）

6. 高速道の被害

6.1 概要

この豪雨により、東北自動車道と磐越自動車道において小規模なものまで含めると113箇所の法面崩壊が発生した。この中には、余笹川などの河川部において、橋台回りの洗掘による被災も7箇所含まれている。図—9に主な被災箇所の位置を示す。被災箇所は、東北道の栃木・福島県境付近の矢板IC—矢吹IC間と磐越道の郡山以東の郡山JCT—いわき三和IC間に集中し、それぞれ45箇所および60箇所である。また、全体で切土や自然斜面（28箇所）に比べて盛土の崩壊（78箇所）が多かったことが今回の災害の特徴である。

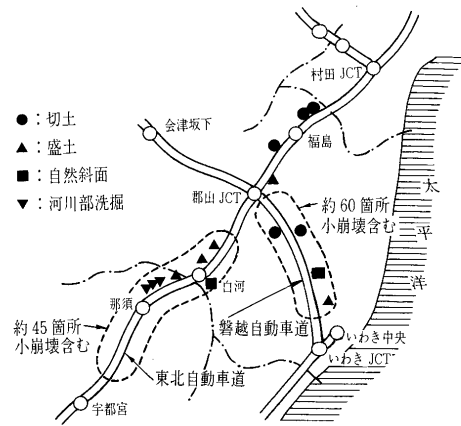
なお、交通に支障をきたす被災は、河川部の洗掘によるものと切土法面および自然斜面の崩壊土砂が車線まで至ったものの6箇所であるが、応急対策により、一部2車線対面通行や1車線規制は残ったものの、9月1日朝までには全線通行可能となった。

6.2 代表的な盛土の崩壊

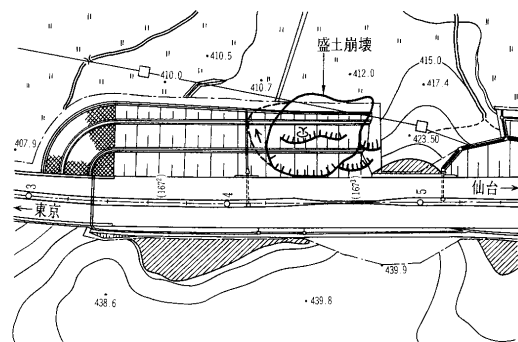
崩壊箇所の平面図を図—10に、断面図を図—11に示す。当該箇所は、東北自動車道那須IC—白河IC間にあり、昭和49年に供用開始した。当該盛土は沖積低地と比高差40m前後の丘陵地との境にあり、山側には小規模な沢地形がある。道路構造は、傾斜地盤上の高さ約20mの盛土であり、山側は、一部沢部を埋めるレベルバンク、一部が切土となっている。丘陵地の地質は凝灰岩で、盛土材料は礫混じりロームである。

法面の崩壊は、8月30日16時頃に発生した。崩壊規模は、盛土法面の遮音壁基礎部分から法尻に至る長さ30m、幅60m、深さ2~3mで、崩壊土量は2700m³程度と推定される。応急復旧として、シートパイルにより崩壊の進行を防ぎ、交通の確保を行った（口絵写真—9参照）。

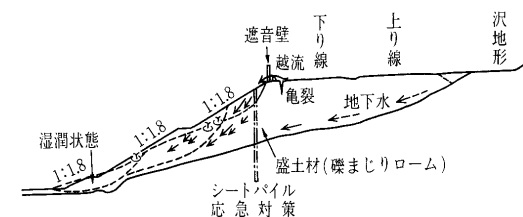
8月26日から崩壊発生までの累積雨量は、直近の気象



図—9 北関東・南東北における高速道の被害分布



図—10 盛土崩壊箇所平面図



図—11 盛土崩壊箇所断面図

観測設備において787.5mmを記録している。崩壊の誘因としては、東京側へも仙台側へも上り勾配となる縦断勾配変曲点であるので、路面水が排水容量を超え、法面に越流したことおよび山側の沢部から浸透した地下水の影響が考えられる。

今回の豪雨では、盛土の被災が多かったが、河川部を除き、車線部まで崩壊に至った箇所は無い。路面排水のオーバーフロー等による表層崩壊と、当該箇所に代表される傾斜地盤上の盛土箇所の崩壊が見られた。

（田山 聡）

最後に、建設省福島工事事務所、福島県土木部、福島県社会福祉事業団、大信村役場、大信村立大信中学校、国際航業(株)には資料や写真を提供いただいた。ここに謝意を表す。

（森 芳信・梅村 順）

参考文献

- 1) 経済企画庁・栃木県・福島県編：土地分類基本調査「白河」, 1959.

（原稿受理 1998.10.20）