

地質調査所における 傾斜地災害の調査・研究の変遷

黒田 和 男 (環境地質部)
Kazuo KURODA

ここでいう傾斜地災害とは 地すべり・山くずれ・土石流など斜面運動による災害の中で 豪雨によって発生したもの あるいは一般に地すべり現象といわれている斜面運動をいう。地震によって発生した傾斜地災害は 地震災害調査の中に含まれ 取扱われていることが多い。

地質調査所が創設されて以来 傾斜地災害は特別調査あるいは受託調査の中で実施されて来たのは当然のことである。第1表は 創設以来昭和15年までの傾斜地災害調査一覧表である。ちなみに大正10年に受託調査制度が出来るまでの調査結果は 地質調査所報告シリーズ あるいは地学雑誌・地質学雑誌に掲載されており 調査が実施された背景が理解される。次に若干例を示す。

1. 十津川崩壊地 奈良県十津川村は 明治22年の豪雨で ほとんど潰滅的な被害を受け 村民の一部は北海道の開拓地に新しい土地を求め 新十津川村をひらいたという由来がある。
2. 徳島県水害地 十津川の災害から日時も経過していない折に発生したもので 発生型態が類似していることが指摘されている。
3. 半田山地すべり 半田山とは 福島盆地の北縁にあり 山麓は白石盆地へ通じる交通の要所で 国鉄東北本線・国道4号線・東北縦貫道・東北新幹線が平行して通っている。おそらく当時も交通路の障害が予想されたこともあろうが その原因説に
半田銀山における旧坑の崩落
三陸大地震によるもの 又は大地震の前兆
火山爆発によるもの 又は盤梯山・吾妻山のような大爆発の前兆

第1表 傾斜地災害調査実績表 (昭和15年まで)

調査年月	調査件名	調査員	申請者	報告書	摘 要
明治22年	大和国十津川崩壊地原因調査	巨智部忠承		地学雑誌 1-10	明治22年 8月19-20日豪雨
明治25年	徳島県水害地	山下 伝吉		地学雑誌 4-46	明治25年 7月22-24日豪雨
明治29年	埼玉県入間郡内山崩れ地方	鈴木 敏	県庁 依 嘱		
明治30年	静岡県伊東村内地盤陥落	中島 謙造	県庁 依 嘱	地質雑誌 8-89	
明治33年11-12月	半田山地裂の原因	井上禮之助		地学雑誌14-159	
明治39年	山形県東村山郡大寺村地動区域	大塚 専一	山形県知事	160	
明治40年7月	神津島地災地	野田勢次郎		地調報告 2	明治40年 7月 8日豪雨
明治40年	東京府西多摩郡絵原村地災地	大築洋之助		地調報告 2	明治40年 8月24-25日豪雨
明治40年11月	群馬県多野郡地災地	神津 敏祐		地調報告 4	明治40年 8月24-25日豪雨
明治44年5月	福島県耶麻郡相川村地災地	小林儀一郎	依 頼	地調報告34	明治44年 4月28日発生地こり
明治44年7月	和歌山県海草郡沖ノ島	神津 敏祐	依 頼	〃 34	地こり亀裂調査
明治44年11-12月	山梨県水害地	井上禮之助	県知事上申	地調報告38	
大正2年7月	相模三浦郡葉山村地こ	井上禮之助	(特別調査)	地調報告49	地こり現況調査
大正7年6月	新潟県東頸城郡松之山村湯本地災	清野 信雄	県知事申請	地調報告74	通称松之山地こりの現況調査
大正7年6月	新潟県刈羽郡南舘石村小清水地災	清野 信雄	県知事申請	〃 74	大正7年 5月18日発生地こり
大正7年9-10月	島根県地災地	小倉 勉	県知事申請	〃 74	大正7年 7月16-17日豪雨
大正8年9月	和歌山県竜門村新田地災地	清野 信雄	県知事申請	〃 81	大正6年11月大雨後亀裂発生
大正9年11月	福島県石城郡箕輪地災地	木村 六郎	石城郡長申請	〃 88	大正9年 4月亀裂発生地のこ
昭和2年4月	長野県下高井郡堺村切明地災	千谷好之助	信越電力(株)	(受託調査)	
昭和7年2月	大阪府・奈良県下地こ	植村癸巳男	(特別調査)	地調報告 114	通稱亀ノ瀬地すべり
昭和7年9月	石川県珠州郡若山村	飯塚保五郎	(特別調査)		
	鳳至郡大屋村				
昭和8年5月	石川県鹿島郡大谷村	飯塚保五郎	(特別調査)		
	珠州郡小木町				

開墾や伐木によるもの等

があって地元民が不安の極にあったものと思われる。震災予防調査会からは地形測量の依頼があってその測量成果は震災予防調査会報告38号に掲載された。調査結果 坑道には変形を生じていないこと等から半田銀山原因説は否定され 何らかの誘因によって地表付近がすべり落ちたものであるとの見解が示されている。

4. 和歌山県竜門村新田地災地 結晶片岩からなる山地に発生した亀裂の原因調査で 付近に層状含銅硫化鉄鉱床を採掘している鉱山があったため 坑道の影響によるものかどうか調査された。結果は坑道に支障がない表層すべりとされたが 今日この鉱害調査にも相当するといえる。
5. 福島県石城郡箕輪地災地 炭鉱地帯の地すべりで採掘の影響の有無が調査され 影響無しとされたもので やはり鉱害調査に相当する。この地すべりの規模はかなり大きいもので 徳永重康らも詳細な調査を地質学的見地から行っている。
6. 亀ノ瀬地すべり 奈良と大阪を結ぶ交通の要衝にあり 鉄道・道路が遮断されたほか 大和川がせき止められた場合の奈良県側のはんらん 天然ダムが破壊した時の大阪府側の洪水の危険が予想された。地質学者もこの変動に注目し この地を調査して所説を発表した。

大正10年に受託調査制度が定められて以降 傾斜地災害の受託調査は1件だけで おそらく水力発電事業に関係しているものと考えられる。当時は地質調査所の業務は地質図幅調査や 鉱床・油田調査などの地下資源調査が主力であった。

昭和21年6月28日に 地下資源調査所(当時まだ地質調査所の名称は復活していない)の官制が改められ 従来地質調査を担当していた第一部は 第一課と第二課とに分けられ 傾斜地災害に関する地質調査は 図幅作成を目的とする地質調査以外の地質調査の中に含まれて第二課の担当となった。折しも戦後の荒廃した国土に台風が重ねて襲来し その被害は甚大なものであったが国土の再興には治山治水が基礎であるという一端を担って 第二課では 地すべり・山くずれ等の傾斜地災害に係る地質調査を再開し 新潟県の地すべり地や赤城山の崩壊地の調査を実施した。調査は昭和23年8月からの土木地質課 昭和24年9月からの応用地質課に引きつが

れた。

しかし 傾斜地災害の基礎的調査といっても その実情は 昭和15年以前までの特別調査・受託調査の延長線上であり 災害地点のケーススタディの域を出るものではなかった。

その中から昭和26年6月 林野庁から出版された「災害の研究(1950年の山地災害を中心として)」は 当時の土木地質課長であった小出 博が 林野庁や県庁からの依頼による調査研究の結果を総括したものである。

以下その概要を記す。

1. 山崩れ

自然現象を正しく認識するためには それを正しく記述し表現するためには その自然現象を分析し分類することが必要である。従来行われていた山崩れ というより一般に林野荒地の分類方法をみると2つの流れがあり 1つは地質学の流れをくむ一派 他は林学の流れをくむ一派で 前者は理論的自然的であろうとしてかえって人為的であり 形式的で実用上役に立たない。後者は実際のであっても極めて便宜的で 分類されたもの間に何の系統も認められず 統一がない。

両者とも 山崩れを一つの自然現象として正しく研究されて来なかった結果である。私は ここで山崩れを谷が浸食されるために崩落するものと 谷の浸食とは無関係に山腹の上の方におこる山崩れとに分ける。

刺激的誘因的原因によって山崩れを分けると

- 1) 豪雨による山崩れ
- 2) 地下水による山崩れ
- 3) 地震による山崩れ

昭和24年12月26日 今市地震によって発生した山崩れについて 花崗岩・火山放出物・古生層・洪積世段丘の各地帯ごとに特徴を述べ 地下水による山崩れの例としては 昭和25年6月9日の信越線隼ノ平駅の山崩れを挙げ また洪積世段丘の山崩れについて豪雨からみた特徴と治山治水上の取扱いを提案している。

2. 地すべり

地すべりとは 特殊な強粘土質物質が存在するか または それを生成しつつ発生するものである。この強粘土質物質は 地すべりの運動によって特殊な基盤の岩石から生成され これが生成されると地すべりは一層発展する。地すべりを起す特殊な基盤によって 地すべりを分けると 次の3つになる。

- 1) 三紀層地すべり

第2表 第2次世界大戦後のおもな傾斜地災害年表

年 月	種 目	おもな被災地	年 月	関 連 事 項
昭和20年 9月	枕崎台風 阿久根台風	広島県呉 鹿児島県		
昭和22年 9月	カスリーン台風	群馬県赤城山周辺	22年12月	経済安定本部に資源委員会発足
昭和23年 9月	アイオン台風	岩手県		
昭和24年 6月	デラ台風	鹿児島県	24年 6月	資源調査会と改称
8月	ジュディス台風	佐賀県小城郡		
9月	キティ台風	群馬県・栃木県		
昭和25年 9月	ジェーン台風	徳島県	25年 5月	国土総合開発法制定
9月	キジア台風	鹿児島県	25年 7月	資源調査会「北上川水害実態調査」
昭和26年 7月	梅雨前線	京都府南桑田郡	26年 6月	資源調査会「シラス災害の実態とその対策」
10月	ルース台風	山口県錦川流域	26年 6月	国土調査法制定
昭和27年 6月	ダイアナ台風	静岡県中一東部	27年 4月	特殊土壌地帯災害防除及び振興臨時措置法
			27年 8月	経済審議庁発足
昭和28年 6月	梅雨前線	福岡県北九州 熊本県阿蘇西麓	28年 6月	資源調査会「渡良瀬川流域水害実態調査」
昭和28年 7月	◎	早雲山地すべり		
昭和28年 7月	梅雨前線	和歌山県有田川流域		
8月	豪雨	京都府南山城		
9月	台風13号	福井県若狭	30年 4月	災害地質研究連絡会発足
			31年 5月	科学技術庁発足
昭和32年 7月	梅雨前線	長崎県諫早市		
昭和33年 9月	狩野川台風	静岡県東部	33年 3月	地すべり等防止法制定
			33年	台風常襲地帯における災害の防除に関する特別措置法
昭和34年 8月	台風7号	山梨県韭崎市周辺		
9月	伊勢湾台風	京都府北部		
昭和36年 3月	◎	由比地すべり		
6月	◎	長野県伊那谷		
				〈地すべり防災特別研究〉(由比地区)
				〈集中豪雨防災特別研究〉(天竜川流域)
			36年11月	災害対策基本法制定
昭和37年 7月	梅雨前線	佐賀県太良町	38年 4月	国立防災科学技術センター設立
				〈噴出岩地帯におけるがけくずれの機構及び予知に関する総合研究〉
昭和39年 7月	◎	富山県北部・新潟県西部		
	◎	島根県出雲・木次地方		
				〈花崗岩風化土地帯におけるがけくずれ・山くずれの機構及び予知に関する総合研究〉
昭和40年 9月	台風24・25号	福井県奥越・岐阜県北部		
				〈台風24・25号に伴う集中豪雨による山地崩壊機構に関する特別研究〉
昭和41年 6月	◎	神奈川県横浜市		
		岐阜県南木曾	41年	土石流発生危険渓流調査
9月	◎	山梨県西湖周辺		
	◎	静岡県梅ヶ島		
昭和42年 7月	◎	兵庫県表六甲		
		広島県呉市		
		長崎県佐世保市		
				〈昭和42年7月豪雨災害に関する特別研究〉
8月	◎	集中豪雨		
昭和43年 8月	◎	新潟県東蒲原地方		
		岐阜県美濃加茂市周辺		
昭和44年 6月	◎	梅雨前線	44年 7月	急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律制定
8月	◎	集中豪雨		
		鹿児島県		
		新潟県青海・糸魚川		
				〈ローム台地における崖くずれに関する総合研究〉
昭和45年 7月	◎	梅雨前線		
		千葉県南部		
				〈シラス地帯の集中豪雨災害防止に関する総合研究〉
昭和46年 8月	◎	台風23号		
		香川県小豆島		
昭和46年 9月	◎	秋雨前線台風25号		
		千葉県		

昭和47年 7月	梅雨前線	◎	神奈川県山北町 ◎ 岐阜・愛知県東濃西三河 ◎ 島根県西部・山口県東部 ◎ 熊本県天草	47年12月	土石流・地すべり・がけ崩れ危険箇所総合点検 (昭和47年 7月豪雨災害に関する特別研究)
昭和48年 9月	台風20号		京都修学院		
昭和48年 7月	集中豪雨		福岡県太宰府町周辺		
昭和49年 9月	集中豪雨	◎	北海道知内町		
昭和49年 7月	台風8号・前線		静岡県静岡・清水 兵庫県西播・香川県内海町		
昭和51年 8月	台風5・6号豪雨		山形県真室川周辺 青森県岩木町		
昭和51年 9月			高知県仁淀川 高知県高知市周辺 香川県小豆島・兵庫県西播		
昭和54年10月	台風20号			52年11月	第三次全国総合開発計画 閣議決定

注 ◎は地質ニュースに掲載されたもの

- 2) 断層地すべり
- 3) 温泉地すべり

他方 地すべりの運動の状態からみると次の3つの型に分けることができる

- 1) 陥没型 陥没に似た現象が頭部に現れる。
- 2) 迂動型 地すべり地が極めて徐々に移動する
- 3) 流動型 粘土が流れ下るような状態になる。

この3つは ある場合には互いに関連性があるらしい。すなわちまず陥没地すべりが生じ 迂動型に転化し 流動型に発展する。これを一般化するのが将来研究する課題である。

地質による分類と運動による分類との関係は 表のとおりである。なお本文では 地すべりの多くの例を挙げて 地質による分類とその特徴を解説している。

地すべりの対策については 地すべり地直下の堰堤工 地すべり地の排水工についての考えかた 湧水の供給源 地すべりと植生など 批判をまじえた提案が行われている。

3. 石礫の生産・供給・堆積について

河川溪流沿いの災害は遡上する傾向にあること 石礫の供給源は崩壊地ではなく河床礫そのものであることを述べている。

4. 砂防堰堤に対する批判

勾配の大きい粗大な石礫が多い溪流では効果は大きい が 河床の礫が細粒のところでは逆の効果が生じることがあることを例示している。

5. 貯水式堰堤における堆砂

貯水池を埋めるものは最初は砂粒であり 大洪水で50%以上の貯水容量が失なわれると 急に礫の堆積が始まる。礫は必ずしも荒廃地から供給されるとは限らない。



以上の所説は その後 訂正を加えられながら小出氏の多くの著書の中に現れ その基本を存している。おそらく災害地質研究の1段階としての原典は この論文であろう。小出 博氏は地質調査所退官後も 傾斜地災害の研究を続け「日本の地氾り」や「日本の国土」で 所説を発展させた。

昭和38年度から 現在でいう所内特研グループとして 防災地質調査研究グループが設けられ さきに述べた全国的な視野での研究が続けられた。グループの設置は昭和47年度までで 昭和48年度からは 環境地質の研究グループに継承され 現在に及んでいる。

研究の方向に影響を及ぼしたのは もう1つ 特別研究促進調整費による総合研究の開始が挙げられる。

昭和27年頃から32年頃までは 依然として従来の災害地調査の延長線上にあったが 昭和32年頃から研究の中心をしだいに地すべり現象にしぼり 地すべりの全国的な分布と分類に関する研究から地質的分類と分帯図の作成へと進んだ。他方では 風化帯の地質学的研究から 微細な地下構造・地すべり層準の研究 地すべりの発生機構 予測 災害防止に関する研究へと進んでい

った。

このように研究の方向が定着していった背景には地すべり等防止法が昭和33年に制定され地すべり対策事業がしたいに建設省や農林省あるいは各都道府県に浸透していったこと個々の地すべり地点の調査が地質コンサルタントによる総合的な調査として定着していったことが挙げられる。これらの資料を十分に活用するような研究や地すべり現象を地質学的に総括する方向へと進みいわば地質調査所としての立場を生かした研究が遂行された。

昭和35年度から多くの省庁間にまたがる研究課題のうち緊急に実施する必要のあるものを推進するために特別研究促進調整費が計上され以後防災科学技術に関する研究課題の多くがこの経費によって行われることとなった。昭和36年度は静岡県由比地区に発生した地すべりを対象に「地すべり防災特別研究」がまた伊那谷集中豪雨災害を契機に「集中豪雨防災特別研究」が実施され地質調査所は“地質学的研究”あるいは“地質特性に関する研究”の分担項目をもって総合研究に参加するようになった。

昭和38年4月防災科学技術の総合推進の役を担って国立防災科学技術センターが科学技術庁に設置され防災科学技術総合研究はもっぱらここで実行されることになり総合研究の成果は総合研究報告の1項目として公表された。

地質調査所で行われた災害調査（戦前期における特別

調査）も災害発生直後に実施され調査結果は地質ニュースで紹介された。加えて災害に関する地質学的調査は特別研究促進調整費による総合研究の中で行われたもの研究課題はそれぞれの時代に応じた背景があり緊急調査がすべて特別研究促進調整費（特調費）による総合研究に移行したわけではない。

昭和46年11月11日特調費による「ローム台地における崖くずれに関する総合研究」の最終段階である人工降雨による斜面崩壊実験を川崎市生田緑地内の実験斜面で行っていた折地質調査所の金子政利・藤本弁蔵・安藤高明・金井孝夫の4職員を含め現場観察中の15名が崩壊して来た土塊により殉職するという事故が発生した。この生田事故は各方面に大きな波紋を及ぼしたが防災科学技術総合研究は以後科学技術庁が総合的推進を担当するようになり総合研究結果の発表型態も変更された。

傾斜地災害に関する研究が防災科学技術研究の重要部分を占めていたのは昭和47年7月豪雨災害の頃までであろう。その後は研究の重点部分が地震予知技術に移って現在に及んでいるというのが現在の姿であると筆者は考えている。地質調査所における傾斜地災害の調査研究もこの流れの中に居るのではなからうか。第2表第3表には緊急調査を対象にした調査実績を示す。

第3表 地すべり関係緊急調査及び特調費による総合研究実績表（第2表記載のものを除く）

発生日月	発生地域又は通称	発表誌	調査者
昭和22年5月19日	新潟県 柵口地すべり	地調報告 127	小出 博
◇ 22年9月15日	群馬県 赤城山土石流	地調報告 133	小出 博
◇ 24年12月26日	栃木県 今市地震による山崩れ		小出 博
◇ 25年6月8日	群馬県 熊ノ平駅山崩れ		小出 博
◇ 32年7月6日	佐賀県 人形石山地すべり	ニュース 45	大和栄次郎
◇ 28年7月26日	神奈川県 早雲山地すべり		沢村孝之助
◇ 37年10月17日	北海道 豊浜地すべり	ニュース 101	石田正夫
◇ 38年3月16日	新潟県 小泊地すべり	ニュース 105	安藤・岡
昭和37-38年度	〈火山性地すべりの発生及び予知に関する総合研究〉		
昭和39年7月17日	富山県 胡桃地すべり	ニュース 122	黒田・岡
昭和41-44年度	〈北松型地すべりの発生機構及び予知に関する総合研究〉		
昭和44年4月14日	北海道 美唄一ノ沢地すべり	ニュース 182	堀本・黒田・狛
昭和50-52年度	〈結晶片岩地帯地すべり発生機構に関する総合研究〉		