

地すべり防止の公共事業は、砂防法と森林法のなかの治山・治水事業として開始された。新潟の地すべりの資料を蒐集記録し、日本の地すべり対策技術の歴史を背景に、新潟の地すべり発展の歴史を明らかにすることを試みた。

1 地すべり災害と防止対策の歴史

1.1 地すべり災害の歴史

本県における地すべりが有史以前から発生していたことは、地すべり各地の¹⁴C年代測定によって明らかになってきており、第三紀層地すべり地帯によく見られる「棚田」や「千枚田」の階段状地形からも、農耕が始まる以前から地すべり現象が反復していた歴史を窺い知ることができる。

また、地すべりにまつわる口伝も各地に残されており、中頸城郡板倉町と東頸城郡松之山町には、地すべりを鎮静化するために人柱を埋めて祈祷したと伝えられている。

古文書等に残されている江戸時代の主な災害暦は表.1のとおりであり、この中でも、享保年間（1716～1735年）の代表的な地すべり災害として、東頸城郡牧村（神谷地すべり）で融雪期に大音響と共に地すべりが発生し、その後も何度となく移転を繰り返し、その地すべり面積は60町歩にも及んだと記されている。また、寛延4年（宝暦元年（1751年））4月26日未明、一夜にして428名の生命を奪った名立地すべり（崩れ）は有名である。

以来、現代に至るまで県内各地で地すべり災害が発生しており、住民に大きな不安を与え続けて来た。

表.1 封建時代の新潟県における主要な地すべり災害

| | | |
|----------------------|------------|------------------|
| 天和時代 (1681～1683年) | 東頸城郡松之山町新山 | 部落全戸移転 |
| 享保時代 (1716～1735年) | 〃 牧村神谷 | 耕地60ha埋没 |
| 宝暦元年 (1751年4月26日) | 西頸城郡名立町 | 部落全戸海中に崩落、死者428名 |
| 宝暦時代 (1751～1763年) | 栃尾市中野俣 | 127戸移転 |
| 天明3年 (1783年6月1日) | 北魚沼郡守門村東野名 | 地すべり土砂破間川を堰止める |
| 天保3年 (1832年) | 東頸城郡松之山町中尾 | 部落全戸中尾川に崩落 |
| 万延元年 (1860年) | 刈羽郡高柳町栃ヶ原 | 10数戸移転 |

『日本における最古の地すべり記録』

白鳳2年（672年）、長野県小谷村の清水山に建立された大宮大明神を奉祀する小谷総社は、養老2年（718年）の地すべりによって崩壊したため諏訪に移されたが、その後、分亀元年（1501年）の地すべりにより再び崩壊したとの記録が日本最古の地すべり記録である。

1.2 防止対策の歴史

(1) 封建時代の地すべり対策

封建時代は、地すべり災害の反復を避けて人家・集落と農耕地の移転が主な対策であったが、江戸時代後期からは地すべり防止工事を開始した痕跡が今も残されており、全国的にみてきわめて貴重な史実である。

その代表例は、次のとおりである。

1) 中尾地すべり（東頸城松之山町）

天保元年（1830年）に中尾集落を中尾川に押し流す地すべりが発生し、約50戸の人家が壊滅した。地元民は総代利平の指揮のもとに団結して復興に取り組むと共に、自力で地すべり再発防止のための工事を行った。中尾川対岸の岩壁中（西山層砂岩）に捷水隧道を掘削し、この中に川水を通して、河床の洗掘低下による地すべり誘発の防止や土堰堤を築造する等（表.2、図.1参照）、天保時代としては驚異的な高度な工法を創造している。

また、人家や土蔵の周囲にも松丸太による杭打工を行っており、これらの工法は明治時代にも引継がれて行われた。

表.2 中尾地すべり地の地元民による防止工事

| 時代 | 防止工法 |
|------------|-----------------------------|
| 天保年間 第一期工事 | 捷水隧道 延長120尺 堰堤 高12尺長150尺 |
| 第二期工事 | 捷水隧道 延長50尺 堰堤 高30尺長50尺 |

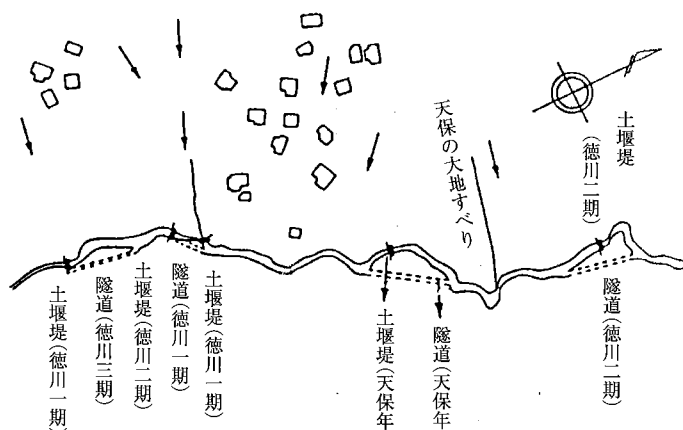


図.1 徳川時代の地すべり防止工事

2) 後山地すべり（南魚沼郡大和町）

天保年間（1829～1843年）に後山集落を貫流していた後山川を瀬廻しするため、雑朶山（留山）の中腹に隧道358mを掘削し、取水口に大きな土堰堤を築いて、地すべり災害を防止したことが古文書に記されている。

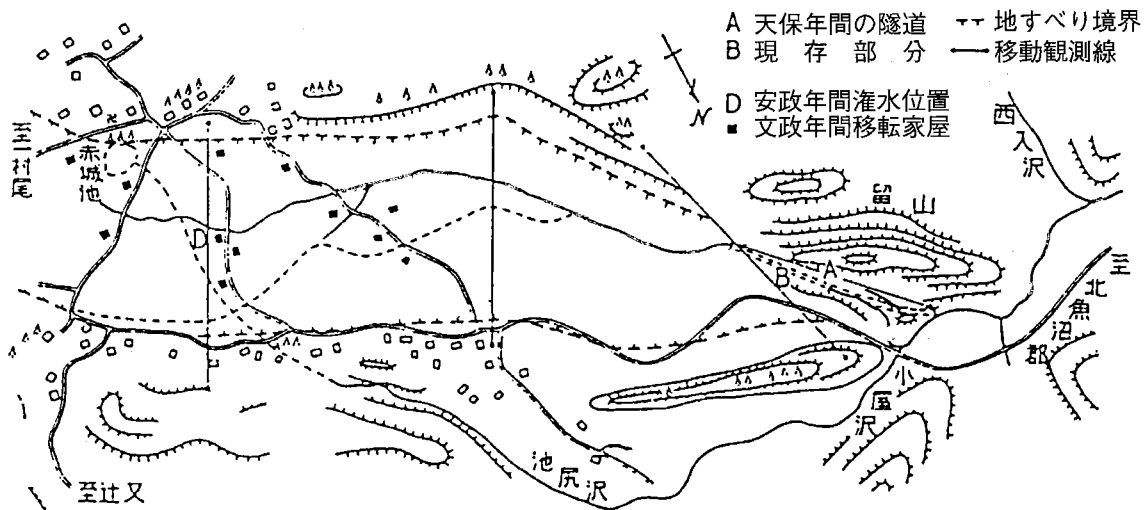


図.2 後山地すべり地の隧道工事平面図

3) 二子地すべり (十日町市)

文化14年(1817年)に会津藩は、地すべりから二子集落を守るため、増沢川(貝ノ川支流)に土堰堤3基(第1・2堰堤:高さ6.5m、長さ50m、天端厚さ3m、第3堰堤:高さ5m、長さ30m、天端厚さ3m)を築造し、地すべりを防止した。

このように、江戸時代後期には既に、大規模な優れた対策工法が地すべり災害地の山深い寒村で実施されており、日本における地すべり防止工法の記念すべき発祥であった。それほどに地すべりは、山村住民にとって生活の根底を脅かす恐怖の災害であったといえる。

『日本における地すべり防止工事の開始』

地すべり防止工事は、明治初期の治山治水事業に端を発するが、本格的な実施は河川法(明治29年(1896年))、砂防法(明治30年(1897年))及び森林法(明治30年(1897年))の防災3法の制定によって開始された。

これにより、地すべりの防止工事は砂防法に基づく砂防事業と森林法に基づく保安施設事業(治山事業)として行われた。即ち、地すべり災害は大量の崩壊土砂を河川や溪流へ流出するので、その対策として砂防・治山工事が実施された。当時は地すべり防止対策の工法や調査法が、まだ開発されていなかった。

(2) 大正～昭和(戦中)時代の地すべり対策

この時代の地すべり地帯の山村では、地すべり対策は避けることのできない自然現象と考えられ、公共事業としての救済はなかなか望めなかった。日本で最も古い地すべり対策は茶臼山地すべり(長野県篠井市)であって、1900年(明治33年)から内務省直轄工事として石積堰堤16基を築造した。

この時代に行われた、県内の主な地すべり対策工事は、次のとおりである。

1) 砂防工事による地すべり対策

県内の砂防工事は、大正10年(1921年)に中頸城郡矢

代村(現新井市)粟立山の崩壊対策として万内川(矢代川支流)に砂防堰堤を築造したのが始まりであり、昭和2年(1927年)には塩沢町鎌倉沢地すべりの沿岸崩壊対策、昭和7年(1932年)からは古志郡一帯の地すべり対策、昭和11年(1936年)には東頸城・中頸城両郡の地すべり対策工事を実施しており、その施行箇所は昭和23年(1948年)11月までに230箇所となっている。

万内川(新井市)や太田川流域(長岡市、山古志村)等、数十箇所は堰堤によって地すべりを防止できたことが報告されている。

2) 治山工事による地すべり対策

県林務課の地すべり対策は、全国でも早期に開始されており、先進的な役割を果たしていた。

このことは、昭和3年(1922年)に砂防協会が機関誌「砂防」を創刊したが、創刊間もない「砂防」に当時の県林務課長を初め担当技師の論文が掲載されていることから窺いしることができる。

当時は、荒廃地復旧事業により地すべり対策工事を実施しており、その代表的地すべり工事施行地は次のとおりである。

①湯本地すべり(東頸城郡松之山町)

明治以前より集落の中心地で人家が傾く等の地すべりが続いたため、集落を維持しようと大正12年(1923年)に治山事業として、張石水路、石積護岸、編柵水路、石堰堤等の施行を開始し、昭和5年(1930年)には練積堰堤・床固、コンクリート水路・暗渠、鉄線蛇籠暗渠等が施行された。その後も終戦まで治山工事としての地すべり防止工事が継続された。

戦争末期の昭和18年(1943年)には、旧上湯集落(湯本温泉上部で湯本集落の中心であったが、地すべりが反復するため人家が離散し、今では林地となってしまった)の末端を流れる越道川を瀬廻しするため、対岸の山腹中(凝灰岩層)に隧道320mを掘削し、河床洗掘による地すべり誘発の防止工事を開始した。

戦争で男性が居なくなったため、女性と老人だけで火薬も使わず鑿と槌で掘削を開始し、戦後の昭和21年（1946年）に貫通させた。

②東野名地すべり（北魚沼郡守門村）

地すべりにより破間川が堰き止められ、人家・田畑への大規模な災害が繰返されたため、昭和2年（1947年）から昭和7年（1932年）までの対策工事として、堰堤工19基、床固工5基の他、水路工、暗渠工、明渠工、山腹編柵工等を施工している。

その後も、戦後から現在まで対策工を継続して実施している。

③神谷（沖見）地すべり（東頸城郡牧村）

前述した地すべり地であるが、その後も移動が繰返されたため、昭和7年（1932年）に治山工事で地すべり地の末端を流れる平方川に堰堤を築造した。

以降、砂防工事に引継がれ、排水隧道工等の防止工事が施工されている。

このほか、栃尾市入塩川や糸魚川市根知等においても、治山工事としての地すべり防止対策を行ってきた。

『地すべり概念の確立』

日本における地すべりの調査・研究が科学者によって開始されたのは、明治33～35年（1900～1902年）の岡田秀男博士と神保小虎博士の地すべり災害調査からである。当時は地すべりという概念が確立されておらず、「山崩れ」、「地割れ」、「滑落地」、「亀裂」、「山抜け」、「崩壊」、「沈下」等の地表変状を主体として表現していた未成熟な時代であった。

大正元年（1912年）に脇水鉄五郎博士は運動形態とその原因を解析し、「山地の崩壊に就いて」の論文に地すべりの分類を行った。さらに、大正8年（1919年）の土木学会の講演で「山崩ノ原因及び種類」と題して、日本各地の地すべり地を地質・土質工学的に詳細に解明し、多くの地すべり現象を綿密に洞察した。山崩れにおける23種の原因と、地すべりの素因と誘因について述べている。これが、現在もよく用いられる「地すべりの素因・誘因」の原典となっている。

〈大河津分水掘削による地すべり〉

・妖怪丁場と呼ばれた現場

豪雨の度に発生する信濃川の大洪水から新潟平野を守るため、内務省は西蒲原郡分水町大河津地先から寺泊海岸までの約10kmを掘削して分流する工事を明治42年（1909年）に開始して大正14年（1925年）に完成させた。掘削土量は2,880万 m^3 、作業員延べ1,000万人を要した世紀の大土木工事であった。この分水路の河口近くを掘削中右岸の山腹に大正4年（1915年）、大正7年（1918年）、大正13年（1924年）の3回に亘って大地すべりが発生した。地すべり土量は1回目600万 m^3 、2回目91.8万 m^3 、3回目64.8万 m^3 にも達し、対岸の川底が18mも隆起する大規模な地すべりであった。掘削しても地すべり土塊により再び元の状態に戻り、掘削作業中に斜面上部から地

すべり土砂が襲うので「妖怪丁場」と呼ばれた恐怖の現場であった。

地すべり対策工法が幼稚な当時としては、地すべり地の河川掘削は命懸けであり、多大の犠牲を強いられた現場であった。

・安定解析の草分け現場

山口昇博士は寺泊地すべり等の発生機構を基に、円弧の安定計算を昭和6年（1931年）に行った。この頃から、地すべり防止対策設計と力学的解析との研究が相次いでなされ、以降急速な進歩を遂げることとなった。

本県第1号の地すべり安定解析現場である。

(3) 昭和（戦後）時代の地すべり対策

戦後の地すべりを飛躍的に発展させた地すべり大災害の一つに、柵口地すべり災害（西頸城郡能生町）がある。

1) 柵口地すべり災害

戦後まもない昭和22年（1947年）5月に発生したこの災害は、権現岳（1104m）の中腹から地すべりが発生し、200haに及ぶ田畑・山林が人家80戸を乗せたままスライドするように移動したため、末端部（1.8km下流）を流れる能生川は閉塞され、移動土砂は対岸山腹にまで乗り上げた。

各新聞は、今世紀最大の地すべり災害として一面トップに大きく取り上げ、国民の注視を集めたため、国・県は緊急に地すべり対策の必要に迫られることとなった。

県は緊急に地すべり発生機構解明の調査を行い、砂防課、林務課（現治山課）、耕地課（現農地建設課）の3課が、防止対策工事と復旧工事を併せて実施することとなった。

砂防課は能生川に長大な堰堤を築造し、林務課は地すべり地内の溪流に堰堤工30基、谷止工33基、床固工22基、護岸工1,570m等を施行し、溪床の洗掘低下による地すべりの誘発を防止した。また、耕地課は農地復旧を実施した。

このように、壊滅した柵口集落の住民の救済対策が立てられ、直ちに実施に移されたが、柵口地すべり災害は、地すべりの恐ろしさを国民に認識させると共に、国と県の責任で地すべり再発防止の道を拓くこととなり、地すべり等防止法制定に向けての大きな働きかけとなった。

(4) 新潟県地すべり調査の開始

林務課（現治山課）は、昭和初期に地すべり調査を開始した。当時の地すべり防止工事は、荒廢地復旧事業のなかで実施していた。その中で行った地すべり調査については、東京大学諸戸北郎教授によって創刊された「砂防」誌の下記の論文に克明に記されている。これらの論文のなかに荒廢地復旧事業を施工するために地すべり地の地質、地すべり面の土質、地すべり発生の原因等の調査研究をおこない説明している。とく

不気味な地鳴りが続いたあと「山崩れ！」の叫び声が 人間の手向かえぬ自然の暴威「新潟県の地滑り現場」



『柵口地回り調査報告書』

柵口地すべり災害に対して、国（建設省河川局砂防課は谷口敏雄技官、通産省地質調査所は小出博技官を派遣）や京都大学等の研究機関は積極的な支援調査を実施した。

なかでも、小出博技官が1カ月の現地調査をかけて取りまとめた『柵口地回り調査報告書』は、地すべり発生機構の洞察と考察に優れていたため、その後の日本の地すべり調査と対策技術の発展に大きく貢献した。

新潟県西頸城郡能生谷村（現在・能生町）は火打山（二四六二メートル）や権現岳（八〇〇メートル）から流れ出す能生川の流域に沿って開かれた小さな村落群からなっている。能生は糸魚川と名立の中間に位置し、日本海に臨む小さな入江があり、近世においては北前船や西廻船の寄港地として栄えた所である。

能生川を遡ると、左右の河岸段丘に村落が点在し、さらに上ると横・溝尾・物出・柵口・西飛山などの村落があり、西飛山で妙高山峰にさえぎられて、その奥に人家はない。この日本のどこにもないような山間地で、人為ではなすすべもない自然災害が発生したのは、社会党の片山哲内閣が誕生して政局が騒然となっていた二十二年五月中旬のことであった。

場所は権現岳の麓の柵口。柵口は近隣の村落と同様、楠木氏の末裔が住みついたといわれる古い村。一説では、落武者が加賀白山の神体を奉戴して当地に居住、姓を白石と称したといわれ、そのため柵口の大半の家は白石姓を名乗るといふ。

雪深い能生谷は、五月に入っても残雪がなお一、二尺積もっていた。災害の発端は四月十七日に発生した地震にあった。余震はその後もつづき、住民がそれにすっかり気をとられていた五月十九日朝、朝食がすんで一服しているとき、権現岳のほうで不気味な地鳴りが響いた。村人たちは、また地震かと思つているところへ、「山崩れだ！」という叫び声。

見ると権現岳の山肌約二キロメートルにわたって断層ができ、えぐられた土砂が麓の森林を七〇〇メートルも押し出し、一挙に柵口に襲いかかってきた（写真上）。

村人は家財道具を運び出すいとまもなく、命からがら逃げ出す。家々は次々と土砂に押し倒され、埋没していったが、人々はなすすべもなく、茫然と悪夢のような恐ろしい光景を見つめるだけ。

加えて、権現岳から崩れた土砂は能生川を堰き止め、そのために雪どけ水であふれる能生川は、またたく間に増水して、濁流は柵口の村落をのみこんだのである。

地震・地滑り・増水など一連の自然災害による被害は、倒壊四十九戸、被災者は三百余名にもなった。村人は、地滑りの発生が朝であったために避難することができ、死傷者を出さずにすんだことが不幸中の幸いであった。

新潟県の岡田知事は、富山へ行く日程を變更し、柵口の地滑り現場を視察した。知事は将来も地滑りが起こるかもしれないとして、家屋の移転を勧めたが、区長の白石勝治氏は、「どうして先祖代々住みついた土地が捨てられましょう」と反発。村人たちはこれに同意して、復旧へ向けて早々に第一歩を踏み出した。

苦勞人といわれた岡田知事ではあったが、土地に執着する農民の心までは理解しえなかったようである。

に注目されるのは、昭和6年（1930年）4月21日から25日、諸戸北郎教授を招き、砂防工学と地すべりの講習会を開催し、4月24、25日に栃尾市の地すべり工事現場へ実習見学をおこなっている。当時、まだ日本の地すべり対策技術が未成熟であった時期に新潟県林務課がすでに地すべり防止技術について先進的見地に立っていたことを窺い知ることができる。

砂防（昭和3年諸戸北郎創刊）

第4号 昭和4年（1929年）1月

吉田健一：新潟県荒廃地復旧事業の回顧

高井鍊一：荒廃地復旧工事床掘作業苦心の記

第8号 昭和4年（1929年）11月

高井鍊一：荒廃地復旧工所用材料運搬に就いて

第13号 昭和5年（1930年）9月

安藤時雄：新潟県の荒廃地復旧工事についての所感

第17号 昭和6年（1931年）5月

度山：新潟県に於ける荒廃地復旧講習会（4月21～25日）

講義内容：砂防工学（13時間） 諸戸北郎

砂防愛護組合と愛林思想（3時間）

林務課長 安藤時雄

地すべり復旧（3時間）

地方農林技師 吉田 健

第18号 昭和6年（1931年）7月

高井鍊一：新潟県山地荒廃地滑の原因状況並びに之が対策に就いて

(5) 国鉄の地すべり対策

1) 国鉄の地すべり災害

北陸本線の富山県境から直江津間約68kmは、県内有数の地すべり地帯を通過しているため、開通前から地すべり災害が多発（表.3参照）しており、開通以来の57年間に発生した地すべり災害による不通延日数は166日間となっている。全国の鉄道路線の中でも、北陸本線の富山県境～直江津間はまれに見る地すべり災害の危険地帯であることを物語っている。

この他、飯山線高場山トンネルの地すべり災害で不通日数313日、信越線新赤倉地すべり災害で不通日数112日となっている。

2) 戦前の国鉄の地すべり対策

表.3 北陸本線の地すべり災害

| 災害発生年月日 年 月 日 | 市町村 | 地 名 | 地 層 | 災 害 |
|------------------|------|--------------|----------|---|
| 1900（明33） 12. | 能生町 | 筒石川河口付近 | 新第三紀 川詰層 | 工事中線路隆起・移動 |
| 1912（明35） | 〃 | 〃 | 〃 | 工事中数回次すべり発生 |
| 1914（大3） 12.14 | 〃 | 〃 | 〃 | 移動・崩壊、不通1日間 |
| 1916（大5） 2.17 | 〃 | 旧筒石駅 | 〃 川詰層 | 移動・崩壊、不通2日間 |
| 1916（大5） 9.27 | 〃 | 能生駅より1.7km東 | 〃 名立層 | 駅舎ホーム移動崩壊、不通5日間 |
| 1919（大8） 8.8 | 〃 | 浜木浦 | 〃 | 崩壊土砂600m ³ |
| 1927（昭2） 3.21 | 糸魚川市 | 浦本 | 〃 | 貨物列車転覆、死者1・負傷4 不通1日間、崩壊土砂1,200m ³ |
| 1929（昭4） 8.10 | 能生町 | 高見崎 | 〃 | 移動・崩壊、不通10日間 |
| 1929（昭4） 8.10 | 〃 | 浜木浦 | 〃 | 列車転覆、不通10日間 |
| 1929（昭4） 8.10 | 〃 | 浜木浦東 | 〃 | 崩壊土砂線路埋没、不通2日間 |
| 1931（昭6） 1.19 | 上越市 | 旧名立駅より1.7km東 | 〃 川詰層 | 崩壊、不通1日間 |
| 1931（昭6） 2.27 | 〃 | 虫生岩戸 | 〃 谷浜層 | 崩壊、不通1日間 |
| 1933（昭8） 12.25 | 〃 | 鳥ヶ首の東 | 〃 | 移動・崩壊、不通1日間 |
| 1934（昭9） 2.16 | 〃 | 藤崎 | 〃 | 崩壊、路線500m海中に流出 崩土1万m ³ 、不通9日間 |
| 1938（昭13） 1.23 | 能生町 | 浜木浦 | 〃 名立層 | 列車転覆、不通10日間 |
| 1944（昭19） 7.21 | 〃 | 木浦 | 〃 | 崩壊土砂1,800m ³ 、路線埋没 |
| 1944（昭19） 7.21 | 〃 | 小泊 | 〃 | 移動・崩壊、不通1日間 |
| 1945（昭20） 3. | 〃 | 鳥ヶ首の東 | 〃 谷浜層 | 列車転覆、死傷者5 |
| 1946（昭21） 12.12 | 〃 | 旧筒石駅 | 〃 川詰層 | 移動・崩壊、不通4日間 |
| 1951（昭26） 11.16 | 〃 | 名立駅より12.5km東 | 〃 名立層 | 移動・崩壊、不通1日間 |
| 1956（昭31） 12.21 | 〃 | 能生・名立町境 | 〃 | 列車転覆、不通1日間 |
| 1963（昭38） 3.16 | 〃 | 小泊 | 〃 | 列車転覆、死傷者23 崩壊土砂15万m ³ 、不通20日間 |
| 1969（昭44） 8.9 | 青海町 | 大竹沢 | 中生層 | 崩壊、不通8日間 |
| 1969（昭44） 9.16 | 〃 | 〃 | 〃 | 列車転覆、不通4日間 |

国鉄は輸送の安全確保のため、地すべりに対する調査・研究を早期に開始しており、明治35年（1902年）には既に地質調査、移動観測、地下水観測及び対策工事等の調査報告書が作成された。

その代表的な地すべり対策の施工地は次のとおりである。

①藤崎地すべり（西頸城郡能生町：北陸本線）

昭和9年（1934年）に発生した地すべり災害に対して、第1次～第3次までの調査を実施し、調査結果に基づいて縦孔を配置した排水隧道（延長122m）を施工したが、この排水隧道は県内の地すべり対策工事としては最初のものであり、当時としては優れた対策工事であった。

ボーリング調査法や対策工法がまだ確立されていない時代に、これらの調査法や解析法、とりわけコア採取技術の高さと対策工法の高度な施工技術を既に創造していたことが窺える。

②筒石駅地すべり（西頸城郡能生町：北陸本線）

大正5年（1916年）の発生以来、この地区は地すべり災害が繰返されるため、国鉄はボーリングを始め諸調査を続け、昭和13年（1938年）に調査報告を行った。

注目すべきことは、筒石地すべり対策工事設計のため安定解析を行ったことであり、この地すべり安定計算は大河津分水掘削に伴う地すべり災害に次ぐ画期的なことであった。

③赤崎地すべり（東蒲原郡鹿瀬町：磐越西線）

昭和20年（1945年）に国鉄はボーリング調査を行い、地すべり面の深さを40mと判定している。昭和56年（1981年）以降は、直轄地すべりとして建設省の行ったボーリング調査結果によると地すべり面の深度は約40mであって、36年前に国鉄が行った調査結果と一致しており、当時の国鉄の地すべり調査技術の高さは注目すべきものである。

3) 戦後の国鉄の地すべり対策

戦後の国鉄の地すべり研究は昭和21年（1946年）7月、運輸省内に技術協議会を設置し、土木専門委員会で土砂崩壊の研究を取上げている。

県内においても、昭和23年（1948年6月）能生町に「能生実験所」を開設し、ここを拠点として地すべり地の調査を行った。さらに、昭和24年（1949年）から地すべり実験を開始し、地すべり斜面が崩壊に至るクリープ挙動を解明した。これによって、地すべり発生の予知・予測手法を試みることとなり、高場山トンネルで発生した地すべりによる大惨事を未然に防止することができた。

戦後、地すべり災害が全国各地に頻発し、深刻な被害をもたらした。特に、本県は地すべり災害の多発県であったため、その対策に積極的に取り組むこととなった。

〈高場山トンネル地すべり災害の予知〉

飯山線高場山トンネル（越後岩沢一内ヶ巻間）は、昭和12年（1937年）3月にトンネルに発生した亀裂により変形が進み、補修を重ねていたが、昭和45年（1970年）1月22日1時24分、ついにトンネルの上部山腹より地すべりが発生し、トンネルとその下を通る国道もろとも信濃川に崩落した。

国鉄は地すべりによる変状を観測しながら刻々と迫る崩壊に対し、崩壊時間を解析し、危険が迫る寸前に列車を停止させた。崩壊6時間前の21日17時時点では翌日夜半の崩壊と判定し、21日24時時点には翌日1時30分頃の崩壊と判定した。実際の崩壊時間と解析時間との差は僅か6分という極めて精度の高いものであり、予知理論の輝かしい研究成果が発揮された。この成果は、斉藤迪孝の著した「斜面崩壊発生状況の予知理論」で述べられている研究が現場に十分に生かされた事例として、特筆に値するものである。

2 近代地すべり防止対策への貢献

2.1 技術的な貢献

本県が戦後の地すべり技術の発展に果たした役割は、長野県、富山県、徳島県等の地すべり対策先進県と共に先駆者として大きく位置付けされるものであった。建設省・林野庁の「国費委託地すべり調査」や県単独事業等により、本県における地すべり対策技術の普及と発展の道が拓かれ、技術者及び研究者が育まれた。

(1) 県砂防課による対策技術の確立

戦後間もない財政事情の困難の中で、県単独事業費として地すべり調査及び防止工法の発展に取組み、画期的な創造開発を行った。

1) ボーリング機を購入して昭和23年（1948年）から県直営で地下探査を始め、電気探査、弾性波探査、地下水調査等の諸調査を県内地すべり地に実施し、地すべりの発生機構の解明と対策工法の樹立を行うと共に、調査技術の開発と研究も行った。中でも、地すべり面解明に対するボーリング調査、電気探査、弾性波探査の3調査方法の比較検討等は、当時としては画期的な研究であった。

2) 昭和25年（1950年）には、水平ボーリングによる地下水を排出する工法を開発した。この工法は地すべり防止に極めて大きな効果を発揮し、たちまち全国に普及していった。

3) 昭和28年（1953年）には、縦杭排水法を開発してこれを改良し、集水井工法を創造し、（当時は場所打ち鉄筋コンクリート集水井工）、地下水排水機能を更に高めることができた。

また、同年に東頸城郡松之山町月池地すべり地において杉丸太（径15cm、長5m）による杭打工法を最初に試み、県下数か所の地すべり地で実施した。

4) 昭和30年（1955年）には、この杭打工法を改良し

て掘削孔に鉄筋籠を挿入し、コンクリートを充填する工法に改良した。

5) 昭和34年(1959年)には、県単地すべり対策費によって更に改良を加え、鉄筋籠と砂利を詰めた後、プレキャストコンクリートを注入する工法を創案し、実験的に成功した。この工法は防止効果が大きいことから急速に普及し、昭和35年(1960年)代前半からコンクリートパイルを使用し、昭和40年(1965年)頃には剛性のより大きな鋼管杭へと試行され、現在の杭打工法を確立するに至った。

(2) 県林務課による対策技術確立

昭和28年(1953年)から国委託地すべり調査を開始し、東頸城郡松之山町湯本地内に試験地を設けて、地すべり発生機構の解明を行った。

また、西頸城郡根知村(現糸魚川市)の大久保地すべり地において昭和24~25年(1949~1950年)に排水トンネル410mを掘削した。大久保地すべり地は戸倉山の崩壊によってできた斜面と言われ、沼地、凹地が点在し、湧水地が多かった。排水トンネルを施工することにより、それまで続いてきた沈下と水平移動が軽減することとなった。

【地すべり等防止法の制定】

・法制定時の背景

地すべり等防止法制定以前の地すべり防止工事は、各所管における砂防事業(建設省)、治山事業(林野庁)及び28災特例法の予防事業(構造改善局)で対応してきたため、施工区域に大きな制約があり、事業費も極めて少額なため防止工法の選択及び調査等に困難があった。

戦後の日本各地で発生した地すべり大災害(棚口地すべり災害を含む8大地すべり災害)により、国は総合的な対策立法の必要性に迫られていたが、昭和32年(1957年)7月の西九州災害を契機に、建設省と農林省(当時)の両省共同による策定作業が始められ、昭和33年(1958年)3月に地すべり等防止法が制定された。

・法制定後の効果

地すべり等防止法の制定は、既存の法律では困難であった調査及び工事の実施が可能となり、事業費も年々格段の伸びを示した。これにより地すべり防止技術と研究が今日の段階までに飛躍的に発展した。それと共に、地すべり災害の未然防止が可能となり、地域住民の生活を安定させることとなった。

2.2 制度的な貢献

(1) 全国地すべりがけ崩れ対策協議会の設立

棚口地すべり災害を契機に、建設省は科学的調査の必要性を大蔵省に説いて地すべり調査費の支出を認めさせ、1948年度地すべり調査費を1,404,000円計上して、新潟・長野・富山の3県において調査を開始した。これが戦後最初の記念すべき公共事業による調査であり、今日の地すべり調査技術をきり拓くことになった。建設省河川局砂防課谷口敏雄技官は調査方針を樹立して

指導した。これに従って新潟、長野、富山が3年間調査を実施し、技術交流及び検討会を行うため、昭和23年(1948年)5月10日に「三県地すべり対策協議会」を設立した。さらに、全国的な組織へと発展させるため、同年11月25日に「全国地すべり対策協議会」と改称して、各都道府県の参加が図られた。

その後、昭和48年(1973年)5月に「全国地すべりがけ崩れ対策協議会」に改称され、昭和57年(1982年)5月に東京都の参加をもって全国都道府県が会員となった。

以降、各部会及び委員会活動が現在も活発に続けられている。

(2) 県議会の果たした役割

地すべり災害が県内に多発生していることから、昭和37年(1962年)7月12日の6月県議会において、当時としては他に例をみない「地盤沈下・地すべり対策特別委員会(後に「地すべり対策特別委員会」と改称)」を設置し、地すべり対策推進に関する活発な議会活動を開始した。地すべり災害現地の視察を行い、被災現地の要求を行政に反映することに努め、国に対しても積極的な要求実現の陳情を続けた。

地すべりによる被災住宅に移転補助金を支給する制度として、県単事業「新潟県地すべり危険地域住宅移転事業」の創設を実現させ、昭和37年度から補助金の支給を開始し、支給額は最初30万円であったが、4回にわたって増額し、昭和55年度には110万円の支給を実現させた。

また、地すべり被災住宅の補助金支給を国が責任を負う制度実現のため、全国の先頭に立って国に陳情を続ける等、本県議会の果たした功績は実に大きなものであった。

現在は、発展拡充された「特定地域振興対策特別委員会」として地すべり対策の推進に寄与している。

なお、上記事業は昭和56年(1981年)廃止されているが、国補事業「新潟県がけ地近接等危険住宅移転事業」として現在に引継がれている。

(3) 新潟県地すべり巡視員制度の発足

昭和41年(1966年)から県内では死者を伴う土石流災害、地すべり災害などが続発したため、県では地すべりの早期発見により、住民の生命と財産を守り、併せて防止施設の適正な管理や行為制限違反者を発見するため、昭和50年(1975年)に新潟県地すべり巡視業務委託要領を制定し、一般住民による巡視員制度をスタートさせた。

初年度は10市町村20地すべり防止区域の人家連担地区22集落を対象に22名体制であったが、その後、順次増員され平成10年度現在は251名を254地すべり防止区域に配置しており、地すべり災害の未然防止等に大きく役立っている。

『地すべり学会の設立』について

地すべり等防止法の制定により、地すべり対策技術の研究が飛躍的に前進し、地すべり研究が自然科学の一分野として、土木工学や地盤工学の一翼を担うこととなったため、地すべり等防止法施工5年後の昭和38年（1963年）8月に地すべり総合研究会が発足し、1965年、地すべり学会が創立した。現在、2,000名の学会員を擁するに至っている。

(株)新協地質 福本安正

参考文献

1. 中村三郎・檜垣大助：地すべり地形の生成と変化 地すべり学会、地すべりシンポジウム論文集、1991
2. 地すべり学会：東野名地すべり 平成3年地すべり学会シンポジウム、1991.10
3. 地すべり学会：地すべりの道を拓く 遺稿集、1989
4. 高野秀夫：新潟県地すべりの現状とその調査（昭和23年11月25日開催・第2回地すべり対策協議会原稿）
5. 新潟県砂防課：地すべり現象の研究 昭和27年4月28日
6. 高野秀夫：地すべりと砂防工法、地球出版、1960
7. 小出博：日本の地すべり、東洋経済新報社、1955
8. 長野県土木部土尻川砂防事務所：茶臼山地すべり 1992
9. 岩江則忠編：地すべり等防止法の解説と運用 林野共済会、1958
10. 善光寺地震災害研究グループ：善光寺地震と山崩れ 長野県地質ボーリング業協会、1994年5月
11. 谷口敏雄：学位論文・地這りその防止法に関する研究 1955
12. 谷口敏雄：地すべり防止工事30年のあゆみ 地すべり技術第22号、1981
13. 藤田 崇：亀の瀬 URBN KUBOTA、1982
14. 高田 昭：彙報・大和川筋亀ノ瀬地這の概況 土木学会誌第18巻第3号1932年3月
15. 高田 昭：大和川筋亀の瀬地這に関する調査 建設省土木研究所報告第23号1932
16. 日本治山治水協会：治山事業60年史、1973
17. 日本治山治水協会：治山事業80年史、1992
18. 全国治水砂防協会：日本砂防史 1981年6月
19. 建設省北陸地方建設局長岡工事事務所：信濃川大河津分水誌第2集1969
20. 土木学会：彙報・信濃川改修工事山間部地這概況 土木学会誌第1巻第3号1915年6月
21. 新潟日報：大河津分水、1991.6.19、暮らしを守った大河津分水 1991.11.7
22. 高崎哲郎：技師・青山士の生涯 講談社、1994
23. 内務省阿賀川改修事務所：泡の巻地這関係書 1930
24. 高田 昭：阿賀川筋泡ノ巻地内山這調査報告 内務省、1930
25. 川口芳昭：山崎新湖のこと、会北誌談会誌 第28号、1985
26. 中村慶三郎：山崩 岩波書店、1934
27. 岡田英男：震災予防報告書No.38、1900
28. 神保小虎：本邦の山崩れ地割れ及び押し出しの調査事項及び実例の目録 102号、地質学雑誌 1902
29. 黒田和男：地すべり地質学（2）地すべり技術、第14号
30. 脇水鉄五郎：講演・山崩ノ原因及び種類 土木学会誌第5巻第1号1919年2月
31. 脇水鉄五郎：山地の崩壊に就いて 地質学雑誌、第285号、1912
32. 徳永重康：平炭鉱区内の大地這について 地質学雑誌、28巻329号、1921
33. 木村六郎：福島県石城郡箕輪村地災調査報文 地質調査所報告88号
34. 黒田和男：地すべり地質学（4）地すべり技術、第17号、1979.7
35. 渡辺 貫：山崩の分類 地質学雑誌、Vol.35、No.421、1928
36. 中村慶三郎：地這りと気温との関係 地質学雑誌、Vol.38、1929
37. 中村慶三郎：山崩れの調査 地質学雑誌、Vol.38、1931
38. 中村慶三郎：新潟県に於ける山崩れに関する雑報 地質学雑誌、Vol.39、1932
39. 中村慶三郎：地這りの調査（1）・（2）地質学雑誌、Vol.41、1934
40. 中村慶三郎：山崩 岩波書店、1934
41. 中村慶三郎：山崩れ及び地這の特性と其の重要性 地球、Vol.14
42. 高井謙一：荒廃地這復旧工事床掘作業苦心ノ記 砂防第4号、1929.1
43. 福岡正巳：地這りとその対策 オーム社、1953
44. 渡辺 貫：土地地質学 岩波講座、1932
45. 宮部直巳：山崩れに関する文献抄録 岩波講座別項、1932
46. 岩崎重三：日本土地地質学 淀屋書店出版部、1933
47. 八木貞助：長野県北安曇郡小谷地方に於ける地這に就いて 長野県林野砂防協会、1936年
48. 萩原尊礼・俵俊一郎：長野県茶臼山地這調査・弾性波法による地這面の決定 地震、第10巻、第13号、1938
49. 野満・田坂・斉藤：山崩れに就いて 第2報 河内堅上地這面の電気探査（風化土中の地這第1例）、地球物理第8巻第1号、京都大学地球物理学教室、1942
50. 野満・田坂・斉藤：山崩れに就いて 第3報 別府市乙原の地這り調査報告（風化土中の地這第2例）、地球物理第8巻第1号、京都大学地球物理学教室
51. 山口 昇：地這りの深さに就いて 土木工学、第2巻、第8号、1933
52. Noboru Yamaguti：RECENT PROGRESS OF RESEARCH WORKS ON SOIL IN JAPAN, PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE 19366
53. 野坂孝忠：関西本線亀の瀬付近地這りの力学的考察 土木工学、第2巻1号、1933
54. 土木学会：彙報・北陸本線能生・名立間藤崎付近地這概況
55. 堀山力熊：北陸本線筒石・名立間地這り 土木工学、第5巻2号、1936
56. 花井武司：地這の安定計算に就いて 日本林学会、1937
57. 安蔵善之助：地這面の形 土木工学、第27巻1号、1941
58. 池田和彦：国鉄地這り箇所分布について 土の研究会
59. 北陸本線糸魚川・直江津間地質調査委員会：地質調査委員会報告書 1964.3.31
60. 日本国有鉄道岐阜工務局：北陸本線糸魚川～直江津間線路増設工事誌 1969
61. 岩崎高明：北陸本線、筒石間342km500m付近地這り 第23回土木工事施工研究会記録、1955.12
62. 建設省北陸地方建設局飯豊山系砂防工事事務所：赤崎地すべり調査報告書 1984
63. 鉄道大臣官房研究所：北陸本線筒石駅付近地這り地の地質調査 鉄道省土質調査報告第5輯、1938.3

64. 日本地山治水協会：農林省直轄荒廃林地復旧事業 昭和57年2月
65. 新潟県：新潟県地すべりの現況と対策 昭和38年5月
66. 新潟県土木部砂防課：砂防事業の概要 平成5年6月
67. 新潟県議会報告資料：昭和37～38年
68. 熊谷・坂井・柿崎・古川・白石：地すべり技術の変遷 地すべり第30巻第3号 1993
69. 福本安正：地すべり災害と対策技術の歴史・草創から終戦までの系譜・地すべり第31巻第4号1995
70. 福本安正：地すべり災害と対策技術の歴史・終戦から地すべり等防止法の成立・地すべり学会創立の過程・地すべり第32巻第2号1995
71. 新潟県（土木部・農地部・農林部）：新潟の地すべり 昭和40年3月
72. 新潟県林務課：地すべり調査報告書、1960
73. 新潟県治山林道協会：新潟の地すべり・地すべり等防止法制定40周年記念 1998
74. 新潟県土木部砂防課：砂防事業の概要 平成9年6月
75. 朝日新聞社新潟支局編：越後の停車場 1981年12月
76. 斉藤迪孝・萱島源一郎：自然斜面の崩壊予察の方法“親不知災害” 鉄道土木1970年6月