第29回シンポジウム

地すべり対策の変遷

…新潟県における地すべり防止技術の歴史…

2001. 5.11

主催 (社)日本地すべり学会新潟支部 共催 地盤 工学会 北陸支部 後援新 潟 県 新潟県地質調査業協会 地すべり対策技術協会新潟支部

地すべり対策の変遷

…新潟県における地すべり防止技術の歴史…

(株)新協地質 福本 安正

はじめに

第29回シンポジュウムは、新潟県の地すべり対策の歴史的経緯を解明することを課題として新潟県砂防・農地建設・治山3課の代表が基調報告を行うことになっていましたが、都合により浅学を自覚しつつ私が報告することになりました。

新潟県は戦前も、戦後も日本の地すべり対策技術の創造発展に先駆的役割を果たしてまいりました。戦後、いちはやく排水ボーリング、杭打工法、集水井工等の工法を創造しました。そしてまた防止不可能と危惧された松之山地すべり災害を見事に安定させ、地すべり技術の威信を全国に輝かせました。

しかし、新潟県の地すべり対策技術の貢献は戦前から開始されていたのです。今から184年前の文化14年に十日町市二子で地すべり防止のための土堰堤3基を施工しています。松之山町中尾においては天保元年(1830年)から捷水隧道を掘削し、土堰堤を築造し、松丸太による杭打工法を施工しました。大和町後山地すべり地においても天保年代に捷水隧道を掘削して後山川の瀬廻しを行いました。

山崩れ、崩壊、地割れ等の用語から「地すべり」と言う用語が独立し、その概念が確立されたのは昭和5年ころであります。新潟県林務課は1931年(昭和6)4月21から25日の3日間、東大教授諸戸北郎を招いて砂防工学と地すべりの研修を行いました。この講習会に当時の新潟県知事黒崎真也が開会と閉会の挨拶を行いました。そして林務課吉田健技師が3時間におよぶ地すべりの講義を行いました。この時期に110名の受講生に3時間の地すべりの講義する技師がいたことは驚きであります。地すべり対策の草創期に新潟県が果たした先進的貢献の大きさを窺え知ることができます。

地すべり等防止法の成立当時は、融雪期に恒例のように地すべり災害が多発しました。新潟県議会は「地すべり特別委員会」を設置し、地すべり対策を新潟県の重点施策に掲げ国に予算の増額を求め、県単事業で地すべり移転住宅の補助金制度をつくるなど行政面においても全国に例をみない先進的役割を果たしました。

今回のシンポジュウムにあたり、失いかけた資料を蒐集して新潟県の地すべり対策技術の歴史を綴り、地すべり等防止法以後の技術と災害の変遷の解析を行い、21世紀の課題をみなさんと共に展望するシンポジウムにいたしたいと考えます。

資料収集と貴重な提言をいただいた砂防課、農地建設課、治山課および事務所の方々に対し、 また、このシンポジュウムを企画推進された方々に対し心から感謝申し上げます。

1. 明治以前の地すべり防止工事

新潟県の封建時代の記録に残されている地すべり防止工事を挙げると、表-2から4のとおりである。この時代に発生した主要な地すべり災害は表-1のとおりである。

表-1 封建時代の主要な地すべり災害

1-1 二子地すべり地(十日町市)

十日町市二子集落に残された古文書によると、1817年(文化14年)、貝ノ沢の支流増沢に 土堰堤3基を会津藩に陳情許可のもとに施工している¹⁾。

表-2 二子地すべり地の土堰堤の仕様

	高さm	長さm	天端幅m
第1堰堤	6.5	6.5	5.0
第2堰堤	6.5	6.5	5.0
第3堰堤	5.0	5.0	3.0

1-2 中尾地すべり地(松之山町)

1830年(天保元年)、中尾集落を中尾川に押し流す地すべりが発生し、集落が壊滅した。 住民は団結して復興にとり組むと共に、地すべり再発防止のため川の対岸に捷水隧道を掘削 して中尾川を瀬廻しした。また、土堰堤2基を築造し、人家や土蔵の周囲に松丸太よる杭打 ちを行った。次のように記録されている²⁾。

表-3 天保年代捷水隧道と土堰堤

第1期工事	捷水隧道 土堰堤	延長120尺 高12尺、長150尺
第2期工事	捷水隧道 土堰堤	延長120尺 高30尺、長50尺

1-3 後山地すべり地 (大和町)

文政年間(1818~1829年)、後山集落に地すべりが発生し、人家12戸が倒壊移転した。 天保13年に留山の山腹に捷水隧道掘削して後山川を瀬廻しすることによって地すべり防止 を行なった。また、木堰堤と掘割暗渠も施工した³⁾。

表-4 捷水隧道等の防止工事

捷水隧道	延長	388 m	横	1.52m	高さ1.82m		
掘割暗渠	延長	315m	横	2.12m	深さ1.52m		
木堰堤	長	59 m	高	≥1.21m	厚さ2.12m		

長野県茶臼山においては1848年(弘化4年)、松代藩によって石積堰堤を施工している4)。

2. 地すべり調査の開始と「地すべり」の語源

科学者による地すべり調査の開始は、1900年(明治33年)岡田英男博士と神保子虎博士であって、岡田博士は調査報告書⁵⁾の中で緩慢に移動する地すべりを「滑落地」とよんでいる。神保博士は鉄道局の調査報告書「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」を作成し、これを地質学雑誌に発表している⁶⁾⁷⁾。

「地すべり」の語源は、当初は「山崩れ」、「山抜け」、「大抜け」、「地割れ」で呼ばれていた。中村慶三郎博士⁸⁾ は1693年(元禄6年)の古文書では「山崩れ」、1751年(宝暦元年)の"名立崩れ災害"(死者406人)の古文書には「山崩れ」あるいは「山抜け」と記されていると説明している。1847年の善光寺地震によって発生した地すべりの記録⁹⁾ においても「山崩」あるいは「山抜け」と記されている。

「地辷り」の用語が最初に用いられたのは1894年(明治27年)地質学雑誌に石井万次郎「地 辷地震の好例」¹⁰⁾、次いで「地辷りに就いて論し、地鳴り及ひ津波の原因に及ふ」¹¹⁾である。しかし、当時の地辷りの概念は地表の変形現象であって、現在の地すべりとは著しく異なった解釈に立っていた。このことについて福岡正巳博士は次のように的確に説明している¹²⁾。

「地辷りの歴史をたずねてみると、最初の言葉は全く別な意味に用いられていた。すなわち地辷りを断層と同義語に用いられている。その後地辷りは山崩れ、すなわち"山腹が急激に崩れおちること"、今日の用語では崩壊と同様な意味に使われた。以後脇水博士、本間博士等がはじめて運動速度の概念を導入して速度の遅いものを地辷り、速いものを山崩れとされた。欧米の文献についてみてもやはり日本の場合と同様にいろいろな混乱があり、地辷りに相当する語してlandlide、landslip、landcreep等があるが、ごく最近の文献ではlandslideに地辷りという訳語をつけるのが適当のように考えられる。|

脇水鉄五郎博士は"山崩れ"から地すべりを独立分類した¹³⁾。そして土木学会誌の論文¹⁴⁾で 大河津分水に発生した地すべりを"山滑"、大正3年12月と大正5年9月に発生した北陸本線 筒石駅付近の地すべりを"震引(ナイビキ)"説明している。また、地すべり発生の"素因" と"誘因"を述べている。

1928年(昭和3年)、渡辺貫博士は山地崩壊について分類し、土辷、石辷、層辷の3分類とした¹⁵⁾。それに続いて中村慶三郎¹⁶⁾、本間不二男博士¹⁷⁾等の研究により、1930年(昭和5年)頃、地すべりの概念と用語がようやく定着するにいたった。

3. 明治以降の地すべり対策

3-1 新潟県の地すべり対策

1896年(明治29年)河川法、翌97年に砂防法、森林法が成立し、これらの法律によって、地すべり防止対策工事が公共事業として実施されることになる。すなわち地すべりは砂防法にもとづく砂防事業、森林法にもとづく保安施設事業として実施された。しかし、当時はまだ地すべりに対する科学的見識がすすんでおらず、防止技術も確立していなかった。砂防課、林務課とも大正年代から防止工事を開始した。

1)砂防課

新潟県における初期の地すべり防止工事記録は乏しいが、高野秀夫博士は戦前の地すべり対策について次のように述べている¹⁸⁾。

「本県砂防工事の濫觴は、大正10年、中頸城郡八代村粟立山の山崩の被害防止に端を発し、昭和2年南魚沼郡塩沢町の鎌倉沢旧地すべり地の沿岸崩壊に対して行われた工事であった。昭和7年からは古志郡一帯、昭和11年には東、中両頸城郡一帯の地すべり地帯に入って、主として地すべり対策の工事が施工せられた。

現在までの既設工事施工箇所は591ケ所であり、その4割、230ケ所は地すべり対策として施工せられたものである。」

2) 林務課

林務課(現治山課)は、1922年(大正11年)、荒廃地復旧工事を開始したことを砂防誌に記されている¹⁹。そのなかで高井錬一氏は「…住む土地の既往現在の癌たる地滑崩壊に悩まされつつあるを痛切に感ずるのである。実際、道路は破損し、家は傾き、田畑は亀裂を生じ耕作は意の如くならず、山林は荒廃の度を益々増加するのみにして、甚だしきは人畜の死傷を起こすことも少なからず。」と記載している。

林務課(現治山課)は、湯本地すべり地(松之山町)において1923年(大正12年)、石積堰堤、張石水路、石積護岸、編柵水路を施工し、その後1930年(昭和5年)、35、38、39、40、41、42年に荒廃林復旧事業等として施工した。1943年(昭和18年)~1946年捷水隧道320mを掘削した。また、東中地すべり地(広神村)において大正8年から防止工事を開始している。

戦前の地すべり防止工事施工箇所は12地区が記録されている。当時の工法は、練積堰堤、 練積床固、土留工、張石水路、編柵水路、鉄線蛇篭、石積護岸等であった。

砂防誌17号(昭和6年)によると、1931年(昭和6年)4月21日~25日、林務課が東京大学諸戸北郎教授を招いて荒廃地復旧講習会を開催し(110人参加)、吉田技師が「地辷の復旧」の講義を3時間行った²⁰⁾。また黒崎真也県知事が開会と閉会の挨拶を行った。地すべりの草創期に講習会を開催したことは地すべり災害がいかに深刻であったか、それと共に地すべり対策に全国で先駆的に取りくんでいたことを窺え知ることができる。

3-2 国鉄の地すべり対策

北陸本線富山・新潟県境から直江津間約68kmは日本に於ける地すべり多発地帯であった。 1912年(大正元年12月)、北陸本線が開通したが、建設当時から地すべりのため難航した。 開通から1969年までの57年間の地すべり災害は、列車転覆12件、線路流出などによる延運休日数は165日であった 21 。地すべり災害から安全を確保するため36kmの危険区間をトンネルで通過する新路線を1969年に建設した。主要な地すべり災害事故は表-5のとおりである。

		衣一5 北陸平	級の地す	へり込き	î
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)	"	"	//	/ · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	工事中数回地すべり発生
1914(大 2)12.14	"	"	"		移動・崩壊、運休1日間
1916(大 5) 2.17	"	能生駅より1.7km東	"	名立層	移動・崩壊、運休5日間
1916(大 5) 2.17	"	旧筒石駅	"	川詰層	移動・崩壊、運休2日間
1919(大 8) 7.21	"	能生駅より2.9km東	"	1/	移動・崩壊、運休1日間
1919(大 8) 8.	"	浜木浦	"	名立層	崩壊土砂600
1927(昭 2) 3.	糸魚川市	浦本	"	"	貨物列車転覆、死者1・負傷者4
					運休1日間、崩壊土砂1,200
1929(昭 4) 8.10	能生町	高見崎	"	"	移動・崩壊、運休10日間
1929(昭 4) 8.10	"	浜木浦	"	"	列車転覆、運休10日間
1931(昭 6) 1.19	上越市	旧名立駅より1.7km東	"	11	崩壊、運休1日間
1931(昭 6) 2.27	"	虫生岩戸	"	川詰層	崩壊、運休1日間
1933(昭 8)12.25	"	鳥ヶ首の東	"	谷浜層	移動・崩壊、運休1日間
1934(昭 9) 2.16	能生町	藤崎	"	"	崩壊、線路500m海中に流出
					崩土1万、運休9日間
1938(昭13) 1.23	"	浜木浦	"	名立層	列車転覆、運休10日間
1944(昭19) 7.21	"	木浦	"	"	崩壊土砂1、800、線路埋没
1944(昭19) 7.21	"	小泊	"	"	移動・崩壊、運休1日間
1946(昭21)12.12	"	旧筒石駅	"	川詰層	移動・崩壊、運休4日間
1951 (昭26) 11.16	"	名立駅より12.5km東	"	谷浜層	移動・崩壊、運休1日間
1956(昭31)12.21	"	能生・名立町境	"	名立層	列車転覆、運休1日間
1963(昭38) 3.16	"	小泊	"	"	列車転覆、死傷者23
					崩壊土砂15万、運休20日間
1969(昭44) 8.9	青 海 町	大竹沢	中生層		崩壊、運休8日間
1969(昭44) 9.16	"	"	"		列車転覆、運休4日間

表-5 北陸本線の地すべり災害

北陸本線地すべりについては昭和初期から調査、観測を始め、中村慶三郎博士が参加して報告を行っている²²⁾。1934年(昭和9年)2月16日、能生町藤崎に線路420mを流出する地すべりが発生した。この対策として調査ボーリング3孔、土質試験、電気探査、地表歪計17台の観測を行い、集水井戸3基(深さ30m)、排水隧道122mを施工した²³⁾。

旧筒石駅の裏山は地すべりが繰り返し発生し、1916年(大正5年)9月25日~27日には駅舎と線路120mが海まで流出した。筒石駅付近の地すべりの歴史は古く、明治33年12月7日発生の地すべりによって人家30余戸、筒石小学校、磯部村役場、観音堂、水島磯部神社、本広寺、応満寺等被災した。その後、大正3年12月14日、筒石小学校が1m沈下し、本広寺、応満寺が移動し、28日には線路280m移動した。この地すべり対策として大正4年までに松丸太(長12~21尺)による杭打工48本を施工し、堀山金沢保線事務所長は対策のための安定計算をおこなった²⁴⁾。その後も変状が続き詳細な調査^{25) 26)}を行ったことが記録されている。北陸本線の地すべりについて土木工学に搭載されているが、同誌に山口昇教授の地すべりの安定計算が始めて搭載されている²⁷⁾。

(1909年 (明治42年) から大河津分水の掘削工事が始められ、1915年、18、24年の3回の大地すべりを発生した。)

4. 戦後地すべり等防止法成立までの過程

4-1 柵口地すべり災害

戦争で災害防止が顧みられない10数年続き、そのため戦後は大規模災害が頻発した。戦後10年間の死者行方不明者15、771名に達した。地すべり災害も同様であって、戦後から地すべり等防止法成立前の13年間の地すべり災害死者は56名、人家倒壊359戸、被害面積534.3haにおよんだ。

1947年5月に発生した柵口地すべり(能生町)は国民の焦眉を集めた。権現山(1104m)の中腹から地すべりが発生し、200haにおよぶ田畑山林と人家80戸を乗せたままスライドするように移動し、末端部を流れる能生川埋没したうえ対岸山腹に乗り上げた。能生川は堰き止められ湖面を呈した。被災者は500人におよんだ。各新聞は今世紀最大の地すべりとして一面トップに大きく報じた。

政府は国民世論を背景に直ちに対策をとることを迫られた。内務省(建設省)は谷口敏雄技官を、通産省は小出博技官を派遣し現地調査を行わせ、京都大学も協力した。小出技官は1か月の現地調査ののち、「柵口地辷り調査報告」²⁸⁾を著した。この調査報告は地すべり発生機構を精緻に考察した名著であって、その後の地すべり調査と対策技術の普及と発展に大きく貢献した。

内務省(建設省)は柵口地すべり災害を契機に科学的調査の必要性を大蔵省に説いて、1948年度調査費1,404,000円計上させた。谷口敏雄技官は小出博技官の柵口地すべり調査と福岡正巳技官の茶臼山地すべり調査研究成果をもとに表-6の調査方針を創案し、新潟、長野、富山の3県において地すべり調査を開始した²⁹⁾³⁰⁾。これが公共事業におよる調査の記念すべき出発であり、今日の地すべり対策技術をきり拓く基礎となった。

	文 U 起)、 竹	
調査事項	調査内容	調査観測法
1. 地すべり地域の地形	(1) 地形測量 (2) 池、沼、湿地、湧水等に対する調査 (3) 渓流の地すべりに対する作用	現地測量及び踏査
2. 地すべり地の地質	(1) 一般調査(2) 特異性のある地質の探査	現地調査
3. 地すべり状況	(1) 水平、垂直的移動量及び速さの測定 (2) 速度変化を与える原因探査	不動点を基準とした地すべり地域内 に設けた測点の定期観測
4. 地すべりにおける 土壌の物理的性質	(1) 土壌の透水性及び含水量 (2) 摩擦係数の判定、含水量に依る変化 と最悪な場合の値の決定	現地より採集せる土壌の土質試験
5. 地下構造	(1) 地下状況調査 (2) 地すべり面の決定	ボーリング、電探法、人工地震探査法
6. 地下水の調査	地下水面及び地下水の流動変化	電探法による地下水流の発見、地下水 一般調査

表-6 地すべり根本調査

柵口地すべり対策工事については「柵口地すべり」に記録されている³¹⁾。

4-2 新潟県の地すべり対策 (砂防課・林務課)

柵口地すべり災害を契機に新潟県は地すべり対策に積極的にとり組み、調査と防止工事を行った。砂防課は1928~1931年の4年間、全県の地すべり調査を行い、「地辷り現象の研究」³²⁾を著した。この調査報告書は地すべりの発生原因、機構等を詳細に考察した名著であった。また、砂防課は1950年から単県費による地すべり調査を開始し、ボーリング調査と排水工を1949年から行った。翌1950年に沖見地すべり地において排水ボーリングを成功させ、たちまち全国に普及することになった。

また、1953年、杉丸太(径 5 cm、長 5 m)による杭打工法を創造し、1955年これをプレパクト杭に改良し、その後、コンクリートパイル、つづいて鋼管杭を使用する今日の杭打工法を確立した。そしてまた、1958年、場所打ち鉄筋コンクリート集水井工を創造し、1960年から各地すべり地に施工した。砂防課が実施した地すべり対策事業調査費は表 -7^{33} のとおりである。

	衣-		异砂 ling is	米の戦後の	地すべり	刈束事業	(単	位千円)
種別		地すべり	対策費		調	堂 費		
年	国庫衤	甫助事業	県単費	(千円)	国庫補助	旧出書	摘	要
年度	箇所	金 額	箇所	金 額	国費委託	県単費		
23					2,404			
24					1,800			
25			17	5,000	1,400			
26			8	2,400	900			
27	25	40,000	8	3,000	500			,
28	27	40,000	13	2,899	300			,
29	34	39,600	7	1,850				
30	33	27,306	9	1,031				
31	38	31,000	13	2,050		200		
32	23	19,500	17	4,671	_	300		
33	25	26,413	18	5,266	300	380		

表-7 新潟県砂防課の戦後の地すべり対策事業 (単位壬円)

林務課は1949年、大久保地すべり地(糸魚川市)に昭和22~25年排水隧道を410m掘削し、それまで続いていた人家の傾動を防止した。1951年(昭和26年)から1957年(昭和32年)までの7年間に行った地すべり防止事業を表 -8^{34} に示した。この表によると防止工事は123地区、205,134,000円となっている。また、1952年から1959年まで林野庁委託調査を開始し、湯本地すべり地(松之山町)を対象に基礎調査を続けた 35 。

衣一	8	地 9	~ ')防止	争兼	(昭和26~32年) 千円				
				<u> </u>	FC.	一一	古	曲		

	箇 所	工 事 費
昭和26年度	14	33,500
27	19	41,100
28	23	41,400
29	26	37,800
30	14	11,535
32	10	11,535
33	17	18,789

4-3 当時の地すべり災害

戦後の全国の地すべり発生状態は、はじめて山林局、建設省によって調査が行われた^{36) 37)}。 それによると表 – 9 に示すように新潟県の地すべりは1949年では2,712箇所、1951年では 3,270箇所となっている。この地すべり箇所は移動中か、もしくは再移動の危険性のある箇 所であった。そして1,442戸の人家が被災していた。したがって、当時の対策工事は災害に 追われ、地すべりを防止することはとても困難な状態であった。

表-9 戦後の地すべり発生、家屋被害状況

	1949	年調査 山	林局		1	951年調査	建設省砂防		
道府県名	森林の	荒野原野の		在公司工业		地すべり			被害家屋
	地すべり(ha)	地すべり(ha)	計	箇所数	耕地	林 地	原野池沼	計	(戸)
全 国	15,107	5,392	20,499	1,708	12,005	17,230	1,063	30,298	10,454
北海道	225	114	339	0	0	0	0	0	0
青森	29	36	65	0	0	0	0	0	0
岩手	111	19	130	0	0	0	0	0	0
宮城	40	23	63	30	45	308	0	353	336
秋田	430	230	660	18	12	282	143	437	4
山 形	136	30 90	630 226	85 17	531 39	1,629 105	5	2,160 149	0 4
群馬	170	40	210	9	64	53	0	117	66
埼玉	0	61	61	26	51	301	2	354	161
千 葉	106	4	110	45	863	1,158	40	2,061	681
神奈川	80	40	120	0	0	0	0	0	0
新潟	2,712	815	3,527	659	3,270	2,201	401	5,872	1,442
富山	930	330	1,260	93	550	924	21	1,495	596
石川	1,250	570	1,820	48	1,014	2,001	0	3,015	1,032
福井	250	120	370	6	11	150	0	161	277
山梨	640	310	950	4	33	25	0	58	219
長 野	2,584	1,358	3,942	288	1,879	620	416	2,915	0
岐阜	35	4	39	0	0	0	0	0	0
静岡	490	230	720	7	43	182	0	225	60
愛知	33	0	33	0	0	0	0	0	0
三 重 滋 賀	0	0	0	0	0	0	0	0	0
京都	190	70	260	18	8	67	0	75	1,218
大阪	40	10	50	1	3	6	0	9	1,218
兵 庫	170	92	262	24	152	215	0	367	162
奈良	22	0	22	5	26	20	0	46	0
和歌山	148	77	225	31	177	128	20	325	0
鳥取	328	41	369	7	50	145	0	195	152
島根	380	150	530	0	. 0	0	0	0	0
岡 山	210	100	310	0	0	0	0	0	0
広 島	110	0	110	0	0	0	0	0	0
山口	66	0	66	25	55	321	0	376	21
徳島	1,310	200	1,510	118	1,985	5,217	0	7,202	2,400
香川	0	0	500	0	472	0 FGE	0	1,029	977
愛媛	450	50	500	84	473 273	565 164	15	1,038 452	877 292
高知福岡	340 130	110	450 135	0	0	104	0	432	0
佐賀	120	25	145	11	43	.65	0	108	114
長崎	64	10	74	18	174	51	0	225	70
熊本	10	5	15	0	0	0	0	0	0
大分	150	20	170	8	31	88	0	119	163
宮崎	0	0	0	0	0	0	0	0	0
鹿児島	18	3	21	2	150	239	0	389	107

県砂防課は、1951年(昭和26)に郡ごとの地すべり地と人家被害の調査を行った³⁸⁾。それによると当時の防止工事がすすまないときの地すべり災害の状態を生々しく映し出し、地すべり移動中または再移動の危険性のある地すべり地が759箇所、1,007.17ha、被害人家1,367戸で驚くほど多くなっている。郡ごとでは頸城3郡が圧倒的に多いが、それと共に古志郡(含栃尾市)が多くなっており、とくに人家の被害が384戸で県下第1となっている。

都市別	町村数	箇所数	総面積	-	地	B		被害	摘 要	
ניע נון אוד	四] 行] 女人	回門奴	机山頂	田	畑	山 林	その他	戸 数	摘要	
	箇町村	箇所	町歩	町歩	町歩	町歩	町歩	戸		
岩 船 郡	4	9	217.10	23.50	10.50	168.00	15.10	1		
東蒲原郡	3	4	151.00			151.00		_		
中蒲原郡	3	3	98.00	_	_	98.00	_	_		
南蒲原郡	2	3	206.00	7.00	8.00	180.00	11.00	4		
古志郡	14	84	854.30	307.20	179.00	266.00	102.10	384	その他学校	2
北魚沼郡	6	22	218.00	52.40	25.70	101.20	20.70	58		
中魚沼郡	11	64	1,105.76	321.56	178.10	542.00	64.10	204	その他学校	1
南魚沼郡	9	23	220.50	38.20	61.30		121.00	12		
三島郡	2	2	15.00	1.00	1.00	13.00	_	_		
柏崎市	1	1	4.50	-	_	4.50				
刈 羽 郡	4	12	220.00	86.00	60.00	88.00	4.00	87		
東頸城郡	12	195	1,899.99	641.69	293.09	958.00	7.21	78		
中頸城郡	19	265	1,501.92	358.43	438.00	366.00	339.49	324		
西頸城郡	8	86	2,724.60	444.60	202.20	1,784.00	293.80	305		
佐 渡 郡	3	4	7.60	6.60	_	1.00		_		
計	101	759	9,444.67	2,288.18	1,456.89	4,720.70	978.50	1,367		

表-10 郡ごとの地すべり集計表

5. 地すべり等防止法

5-1地すべり等防止法制定の意義

地すべり等防止法制定以前の地すべり対策は、建設省関係は砂防事業で、林野庁関係は森林法の保安施設事業、構造改善局関係は28災特例法(昭和28年災)の予防事業で対応してきた。そのため、施工区域、防止工法、調査および事業費等に大きな制約があった。

この法律が成立することによって地すべり発生機構解明の調査を行うことが可能となり、 防止工事費の大幅な増額によって、工法の開発も飛躍的に発展することになった。

なぜ地すべり等防止法が成立したか、その背景39 を概略すると、

- (1) 地すべりは北海道から鹿児島にいたるほとんどの府県におよび、その面積15万haとなることが明らかになった。
- (2) 戦後、大規模な地すべり災害が多発した。「地すべり等防止法の解説と運用」によると、 能生谷(新潟県)、山代(佐賀県)、今福(長崎県)、早雲山(神奈川県)伊万里(佐賀県)、 花園(和歌山県)の地すべり災害の惨事を挙げている。
- (3) 1957年7月に発生した西九州災害は、既存の法律では対応できなくなり、関係市町村から対策立法を要請する声が高まった。とりわけ佐賀、長崎県地すべり防止法の制定を要望した。

以上の背景と国民的要望と共に今ひとつ重要なことは地すべりに対する科学的、技術的発展があり、地すべり等防止法案作成に谷口敏雄博士が尽力した⁴⁰。

5-2 地すべり等防止法制定後の対策事業

地すべり等防止法成立後、直ちに地すべり指定作業が開始され、表-11のようにすすめられた。指定されると官報に記載され、指定地の防止工事の施工と管理は県知事の責任となった。

表-11 地すべり指定の推移

指定年次	昭33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	計
指定箇所	11	42	67	89	152	19	13	18	23	28	31	19	22	25	559

地すべり等防止法成立によって調査と防止工事の予算が毎年大幅増額した。成立前の1957年から10年後の1967年には新潟県の地すべり予算は29.7倍となった。このことは対策技術の飛躍的な発展と地すべり防止効果を著しく高めることになった。

対策事業費の伸びによって杭打工、集水井工および排水隧道等の工法の施工が可能となった。

		* 174 === 12 17 17 17 1	3124 . 4214 4 2142	
年	建設省	林野庁	構造改善局	合 計 (全国)
1957	142,500	58,650		201,150
1958	246,472	107,646	67,050	421,168
1959	374,950	137,020	104,368	616,338
1960	501,342	160,945	169,074	831,361
1961	707,940	220,800	312,290	1,241,030
1962	710,449	289,691	460,347	1,460,487
1963	1,020,050	437,210	426,406	1,883,666
1964	1,252,000	699,821	591,796	2,543,617
1965	1,599,500	1,723,526	1,228,371	4,551,397
1966	1,887,000	1,821,913	1,497,559	5,206,472
1967	2,110,000	2,024,843	1,835,798	5,970,641

表-12 地すべり等防止法制定後の対策事業費の伸び

5-3 松之山地すべり災害

松之山地すべり災害は、地すべり等防止法制定後に発生した日本最大の地すべり災害であった。大松山(標高737m)から末端部を流れる越道川まで斜面長3.6km幅2.4km、松之山町の中心街を含む面積850haにおよぶ地域が1962年春から翌1963年にかけて活発な移動を続け、町役場、高校、中学校、小学校、農協等の19等の公共施設をはじめ人家371戸を倒壊した大地すべりであった。調査に訪れた小出博博士は「今世紀、再び見ることができない大地すべり災害」と驚嘆した。また、全国から訪れた研究者の間では、この巨大な地すべりを現在の技術で防止することは不可能と囁かされた。

新潟県は、土木、農地、農林3部が共同で地すべり発生機構の解明を行い、直ちに防止工事を行った。建設省土木研究所、大学研究機関も支援協力した。

集水井工90基、杭打工1,615本、堰堤工24基等を施工し、対策事業費20億円で防止することができた。松之山地すべりが防止されたことは対策技術の輝かしい成果であった。これによって日本の地すべり技術がいちだんと進歩することになり、地すべり学会創立への道を拓き1963年8月、「地すべり総合研究会」が創立された。

6. 新潟県の地すべり対策工法

6-1地すべり防止工法の確立

新潟県砂防・治山・農地建設 3 課が約半世紀のあいだ行ってきた主要な地すべり対策工法は表 $-13\sim15$ のとりである。ただし、これらの数量のなかには不確定や未整理部分を含んでいる。工法の傾向と解析するために掲載した。

表-13 砂防課所管地すべり防止工事実施状況

et mi									砂防課	平成12年3	月31日現在
種別	水路	ł I								排水	
年度	開 渠 工 (開暗渠工含む)	暗渠工	ボーリングエ	集水井工	杭打工	床固工	土留工	堰堤工	法枠工	トンネルエ	アンカーエ
	m	m	m	基	本	m	m	基	m²	m	本
27	10,588	3,794	5,370		15						
28	5,934	5,670	23,717		30					,	
29	3,327	14,390	22,500		54						
30	3,603	9,384	11,188	2	327						
31	5,022	13,971	16,426	2	200						
32	3,980	4,479	7,092	3	194						
33	3,488	6,586	7,610	2							
34	2,936	6,469	9,460	3	29						
35	5,715	6,620	9,173	3	13					68	
36	7,267	4,506	12,684	3	239	220	120				
37	6,242	5,484	12,141	2	623	256	61				
38	6,659	6,099	9,050	6	1,412	138	20				
39	5,308	3,865	18,637	16	1,428	123					
40	10,699	6,107	34,532	12	1,303	148	43				
41	12,365	6,487	33,654	10	996	85	90				
42	10,965	6,078	26,340	10	1,047	18	501				
43	10,771	4,876	23,242	8	787		25				
44	14,702	9,456	40,004	13	133		337				
45	5,488	3,309	21,709	22	423		100				
46	6,325	3,759	16,140	38	468		100				
47	5,166	2,639	14,770	42	433		259				
48	8,213	2,893	17,205	50	286		483	2			
49	3,874	1,879	9,620	46	178	75	431	8			
50	6,529	5,336	27,616	23	60	18	218	3			
51	10,155	10,531	18,391	15	134	2	371	4			
52	8,210	7,690	22,461	27	104	3	710	1			
		11,529	24,129	23	209	24	1,490	14			
53	15,452			25	350	45	1,375	5			
54	13,427	13,340	25,761								
55	12,004	15,757	15,232	14	335	26	1,086	10			
56	11,144	10,683	29,045	26	443	27	1,178	8 2			
57	18,076	17,650	39,250	26	374	39	1,099				
58	12,765	5,985	45,871	27	305	59	1,000	1			
59	13,827	11,710	53,910	29	381	32	1,677	3		-	100
60	14,492	16,080	71,454	22	153	25	1,096	1			102
61	15,669	15,335	70,416	25	162	46	377			-	
62	22,983	20,258	83,928	29	113	59	1,949			-	44
63	22,820	17,008	134,861	42	101	46	2,257	1			1,180
平成元	53,853	13,470	126,501	32	9	39	3,093		6.25-		452
2	21,020	18,656	111,466	42	81	50	3,254		3,675		
3	16,404	16,484	98,680	34	79	24	2,256		3,020		
4	20,191	17,630	164,956	46	306	43	3,539		3,185		
5	21,604	5,850	102,498	47	256	40	3,795		3,960		
6	4,748	13,098	97,855	27	40	90	1,030		6,059	490	
7	17,564	3,802	76,555	24	55		1,434		6,595	245	
8	11,705	3,332	74,602	34	19	37	1,741		5,381	105	
9	12,341	4,729	71,685	19	37	21	1,771		5,929		
10	15,395	5,036	126,493	45	20	44	2,937		9,959		
11	12,792	3,007	84,746	38	28	29	2,305		8,305		
計	563,807	422,786	2,200,262	1,034	14,772	1,931	45,508	63	56,068	908	1,778

表-14 治山課所管地すべり防止工事実施状況

2001年3月

年度 開渠工 暗渠工 グ エ 栗水井工 机打工 床 面工 工 留工 谷止工	排 水 トンネルエ m	アンカーエ	護岸工
開渠工 中張工 ガ エ 東水井上 九 打 上 木 面 上 上 面 上 谷止工 全度 (開端集工含む) 日本	トンネル工	アンカーエ 	護岸工
年度(開暗集工会も)「日本工			
++ + ++	m		
m m m 基 本 m m 基		本	m
27 1,065 486 0 0 0 77 0 41	0	0	10
28 473 608 650 0 0 87 3 37	0	0	381
29 1,039 540 1,510 0 0 70 0 38	0	0	38
30 1,782 546 1,750 0 0 0 81 29	0	0	0
31 3,754 0 2,800 0 0 0 25 14	0	0	59
32 1,107 1,464 700 0 0 0 0 27	0	0	25
33 835 376 1,080 0 0 0 76 29	0	0	0
34 2,367 1,567 350 0 0 0 89 22	0	0	0
34 2,607 1,607 600 0 0 0 146 32 35 2,269 424 336 0 0 0 146 32	126	0	246
36 3,134 1,087 3,592 0 0 38 76 23	0	0	185
37 1,991 611 480 0 3 186 123 23	196	0	210
38 4,052 1,393 2,704 4 126 132 127 19	88	0	28
39 1,755 595 12,724 8 341 50 154 31	0	0	514
	114	0	238
	0	0	322
	0	0	86
	0	0	322
	0	0	250
11 1,112 2,232 3,333	0	0	225
	0	0	537
	151	0	234
11 3,012 2,000			
48 5,261 630 8,840 13 1,142 0 909 99	61	0	459 251
49 3,735 1,445 1,838 10 723 0 545 54	40		
50 4,270 1,897 3,953 13 435 24 554 65	0		426
51 2,858 829 5,315 12 955 36 1,214 68	30		835
52 5,223 1,476 4,218 21 988 296 1,658 82	0	_	1,038
53 5,077 1,070 2,622 23 645 304 1,541 95	135		789
54 7,208 2,739 7,201 17 1,101 136 1,690 84	105		623
55 7,974 2,442 9,230 26 934 124 914 69	0		337
56 8,092 2,168 8,367 15 1,352 115 1,472 65	0		
57 8,473 4,299 7,069 16 797 40 1,447 63	0		
58 10,062 5,293 13,473 ·11 672 94 1,790 57	0		
59 9,328 9,893 14,841 17 1,132 246 1,509 56	0		
60 7,253 7,378 22,313 16 438 548 1,163 58	0		,
61 9,365 4,535 20,301 21 307 135 1,689 69	0		
62 7,560 6,220 34,148 25 410 256 2,594 83	0		
63 6,778 3,589 34,058 23 164 327 2,102 70	0		
平成元 8,264 4,411 31,354 21 322 298 2,052 89	0		
2 8,546 3,553 18,945 22 342 399 2,438 80	0		· · ·
3 8,860 2,527 29,277 16 311 202 1,417 71	0		
4 6,987 1,964 21,293 18 411 541 2,153 74	0	_	<u> </u>
5 7,941 489 19,443 14 451 118 2,155 94	0	0	
6 8,302 652 17,940 10 220 388 3,144 77	0		
7 10,635 2,727 27,209 12 610 417 3,139 62	0	876	
8 5,524 1,579 21,303 12 53 121 2,274 46	0	49	
9 7,931 7,324 18,754 14 74 317 2,137 43	0	55	
10 13,331 4,385 40,272 10 192 346 2,306 67	0	33	
11 8,491 2,564 22,215 13 148 193 1,594 64	0	0	1,287
計 260,519 106,201 562,693 535 24,987 6,788 51,848 2,734	1,045	1,089	34,448

集計年度	水抜ボーリング (m)	地表水排除 (m)	暗 (m)	堰 堤 (ヶ所)	床 止 (ヶ所)	水抜隧道 (m)	集水井 (基)	杭 打 (本)	土留工 (m)	護 岸 (m)	備	考
S50まで	145,915	80,818	13,547	117	103	2,684	33	896	0	0		
S 51~55	279,939	120,428	15,044	273	405	0	83	4,663	6,514	7,585		
S 56~60	187,346	99,074	5,619	170	148	0	77	1,846	6,108	4,442		
S61~H2	267,605	136,248	6,810	275	0	0	57	1,350	7,427	4,477		
H 2 ~ 7	217,605	98,835	11,402	204	0	0	78	2,494	9,700	6,703		
H 8 ~12	314,860	121,652	5,082	195	0	0	73	1,934	14,834	2,888		
合 計	1,413,270	657,055	57,504	1,234	656	2,684	401	13,183	44,583	26,095		

以上の防止工事実施状況から次のように考察することができる。

(1) 地すべり防止工法の確立について

主要な地すべり防止工法は、杭打工、排水ボーリング工、集水井工、排水トンネルであるが、これらの工法は1965年頃に確立し現在にいたっている。

(2) 地すべり防止工事の総量について

主要な地すべり防止工事量は、表-16のとおりである。杭打工5万2千本、ボーリング排水 工417万m、排水トンネル4千687m、堰堤・谷止工4千基の巨大な防止力が災害発生を阻止し ている。

Ē	听管别	IJ	杭打工 本	ボーリング工m	集水井工 基	排水トンネルm	堰堤・谷止工基
砂	防	課	13,925	2,200,626	1,034	908	63
治	Ш	課	24,987	562,692	535	1,095	2,734
農地	也建訂	ひ課	13,183	1,413,270	401	2,684	1,234
	計		52,095	4,176,588	1,970	4,687	4,031

表-16 主要な地すべり防止工事量

(3) 地すべり防止工事効果の経過について

昭和24年~39年までの地すべりによる人家被害戸数は表-17に示すように1,722戸であって、年平均107戸であった $^{41)}$ 。しかし、地すべり災害統計の表-18によると、1971年(昭和46年)以降、死者、人家の被害は少なくなり1980年代には激減するにいたった。そのため、1962年(昭和37年)から続けられた地すべり危険地域住宅移転補助金制度は表-19に示すとおり昭和56年から廃止することになった。つまり、慢性的移動継続地は極めて少なくなり、以前のような大災害も近年顕著に少なくなってきている。

表-17 地すべり被害戸数(昭和24~39年)

年	1 '	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
昭 24	. 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	29	44
25	12	9	2	0	0	0	0	0	0	0	16	2	41
26	1	0	8	0	0	0	0	0	0	0	16	12	37
27	2	0	1	5	0	0	0	0	1	0	1	5	15
28	0	0	20	8	0	0	11	0	3	0	26	9	77
29	0	7	18	4	0	0	0	3	12	3	0	1	48
30	0	3	23	3	0	0	0	0	0	3	2	3	37
31	14	6	34	3	0	0	0	8	2	2	12	7	88
32	11	0	5	35	20	0	3	0	0	0	0	11	85
33	19	0	21	6	0	8	22	0	32	2	0	55	165
34	9	2	3	0	0	0	21	1	3	0	0	6	45
35	8	4	4	2	2	0	11	0	0	0	0	18	49
36	1	9	4	14	0	8	11	96	0	10	0	0	153
37	4	4	0	51	5	0	0	0	30	0	422	1	517
38	25	32	36	19	3	18	0	3	0	0	0	11	147
39	8	2	1	53	0	18	78	0	4	1	0	9	174
計	125	78	180	203	30	52	157	111	87	21	499	179	1,722

表-18 新潟県地すべり災害一覧表 (1959~1999年)

	地すべり災害 箇所	人家全壊	人家半壊 戸	人家危険	死者 名
1949~1955年	203	0	0	0	0
1956~1960	236	9	164	12	20
1961~1965	421	437	359	276	10
1966~1970	860	251	251	109	9
1971~1975	303	5	78	0	0
1976~1980	592	40	54	0	13
1981~1985	713	25	75	0	10
1986~1990	644	0	1	0	0
1991~1995	653	4	28	0	0
1996~1999	368	0	5	0	0
計	4,509	771	1,015	397	62

表-19 年度別地すべり危険地域住宅移転補助金交付実績状況

			/6/人位
年 度	件数	補助	摘要
37	39	2,655 千円	1戸当り最高限度額 300千円
38	52	4,775	"
39	58	8,615	"
40	41	9,880	"
41	26	6,699	"
42	9	2,007	"
43	17	4,257	"
44	31	8,460	"
45	46	13,633	"
46	23	8,982	1戸当り最高限度額 500千円に増額
47	44	20,520	"
48	17	7,910	"
49	12	10,300	1戸当り最高限度額 900千円に増額
50	7	6,300	"
51	12	9,800	"
52	11	8,458	1戸当り最高限度額 1,000千円に増額
53	15	14,875	"
54	6	5,400	"
55	6	6,600	1戸当り最高限度額 1,100千円に増額
計	472	160,126	

(4) 地すべり防止工法と安定の関係

地すべり防止工法の確立が1965年(昭和40年)ころであったが、防止効果が現れるのは1980年代になったことは防止工事の進行にあった。激しい地すべり斜面移動を防止する主要な工法は杭打工である。この杭打工の3課の実施状況は表-20に示すとおりである。杭打工法の実施最盛期は昭和40年代から60年代であって、その後少なくなっており、人家等の被害の減少傾向と照応している。そして斜面の安定によって開渠・水路工、床固工、土留工、集水井工等の山腹工事が進められている状況がみられる。杭打工法の実施を広範に可能にしたのは地すべり予算の増額であり、昭和40年後半からであったことが表-21から読みとることができる。昭和39年度の1地区当たり工事費は5百2千万円、昭和48年度1千6百7千万円、昭和55年度3千1百70万円と増額を続けた。このことが杭打工施工を可能にし、移動防止効果を発揮した。

地すべりを防止するためには防止技術の発展と共に、これを支えるのは防止予算の確保、増額が重要であると言うことができる。

表-20 砂防・農地建設・治山3課の杭打工施工推移

年 度	砂防	方 課	農地殖	建設課	治口	山課	合	計
昭和35~40年	本 5 , 020	%	本	%	本 1,212	%	本 6,232	% 12.0%
41~45	3,386				5,304		8,690	16.7%
46~50	1,425		896		5,442		7,763	14.9%
51~55	1,132		4,663		4,623		10,418	20.0%
56~60	1,656		1,846		4,391		7,893	15.2%
61~2	466		1,350		1,545		3,361	6.5%
平成3~7年	736		2,494		2,003		5,233	10.0%
8~11(12)	104		1,934		467		2,505	4.8%
計	13,925	26.7%	13,183	25.3%	24,987	48.0%	52,095	100.0%

農地課は平成8年~12年まで

表-21 3所管地すべり防止工事実施推移

単位千円

		20 21 0	7/1 11 2			大加图1年7岁		単位十円
年 度	建	設省関係	林	野庁関係	構造	改善局関係	新	潟県合計
十 及	箇所	工事費	箇所	工事費	箇所	工事費	箇所	工事費
昭和27	25	40,000	20	41,100		167	45	81,100
28	27	40,000	22	40,896			49	80,896
29	34	39,600	25	34,398			59	73998
30	33	27,306	14	22,680			47	49,986
31	38	31,000	10	11,534			48	42,534
32	23	19,500	17	19,459	3	4,150	40	39,959
33	25	26,413	20	26,819	5	14,272	48	57,382
34	34	35,925	19	27,812	7	21,940	58	78,009
35	49	49,690	21	26,075	11	39,149	77	97,705
36	58	84,600	20	37,200	15	59,621	89	160,949
37	60	134,800	21	46,291	19	91,452	96	240,712
38	51	216,450	31	90,230	24	155,295	101	399,132
39	63	307,500	31	149,332			118	612,127
44							171	1,784,275
45							171	2,056,202
48							240	4,001,108
55							363	11,287,652
60							397	11,945,639
平成10	126	10,826,000	95	6,899,906	167	6,748,218	388	24,474,124

地すべり特別委員会資料に追加

参考文献

- 1) 高野秀夫:地すべりと防止工法p.168 地球出版 1960
- 2) 高橋平八郎:古文書
- 3) 高野秀夫:地すべりと防止工法pp.164~166 地球出版 1960
- 4) 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、1994.5
- 5) 岡田英男:震災予防報告No.38、1900
- 6) 神保子虎: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
- 7) 神保子虎:地質学雑誌 1902
- 8) 中村慶三郎:山崩、岩波書店 1934
- 9) 地すべり学会:地すべりの道を拓く 遺稿集、pp.7~8
- 10) 石井万次郎: 地辷地震の好例 地質学雑誌 第1巻2号 1894
- 11) 今村明恒:地辷りに就いて論し、地鳴り及ひ津波の原因に及ふ 地質学雑誌第4巻37号 1897
- 12) 福岡正巳: 地辷りと対策 p.2、オーム社、1932
- 13) 脇水鉄五郎:山地の崩壊に就いて 地学雑誌 第285号 1912
- 14) 脇水鉄五郎:山崩ノ原因及種類 土木学会誌 第5巻1号 1919
- 15) 渡辺 貫:山崩の分類 地質学雑誌 Vol.35 No.421 1928
- 16) 中村慶三郎: 地辷りと気温との関係 地質学雑誌 Vol.38 1929
 - 中村慶三郎:山崩れの調査 地質学雑誌 Vol.38 1931
 - 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
 - 中村慶三郎:地辷りの調査(1)·(2) 地質学雑誌 Vol.41 1934
- 17) 本間不二男:山崩れ及び地辷りの特性と其の重要性 地球 Vol.14 1930
- 18) 高野秀夫:新潟県地すべりの現状とその調査 第2回地すべり対策協議会、昭和23年11月25日
- 19) 高井錬一:新潟県山地荒廃地滑の原因状況並之が対策に就いて 砂防第19号昭和6年7月
- 20) 度山:新潟県に於ける荒廃地復旧講習会記事 砂防第17号昭和6年5月
- 21) 日本国有鉄道岐阜工事局:北陸本線糸魚川~直江津間線路増設工事誌 1969
- 22) 16)
- 23) 岩崎高明:北陸本線能生、筒石間342 k 500m付近地辷り 第23回土木工事施工研究会 1955 12月
- 24) 堀山力熊:北陸本線筒石・名立地辷り 土木工学 第5巻2号 1936
- 25) 佐藤石蔵:北陸本線能生筒石地辷概況 土木工学 第3巻4号 1934
- 26) 中村慶三郎:筒石地辷の原因に関する一考察 土木工学 第3巻7号 1934
- 27) 山口 昇:地辷りの深さに就いて 土木工学 第2巻8号 1933
- 28) 小出 博:柵口地辷調査報告 地質調査報告 第127号、1948.9
- 29) 地すべり学会:地すべりの道を拓く pp.105~115、1989.8
- 30) 新潟県砂防課:地すべり調査報告書 pp.64~75、1957.3
- 31) 新潟県治山課、糸魚川林業事務所 県林業試験場:柵口地すべり 1987.3
- 32) 新潟県:地辷り現象の研究 1952
- 33) 新潟県:新潟県地すべり現況と対策 昭和38年5月

- 34) 新潟県治山林道協会:新潟県の地すべり 1998
- 35) 新潟県林務課:地すべり調査報告書(東頸城郡松之山町湯本地すべり地) 1960.9
- 36) 谷口敏雄:地辷りとその防止工法に関する研究 学位論文 p.1-3 1951
- 37) 小出 博:日本の地辷り p.19 東洋経済新報社 1955
- 38) 32) p. 5
- 39) 若井則忠:地すべり等防止法の解説と運用 林野共済会 1958.10
- 40) 29)
- 41) 新潟県:新潟県の地すべり p.5 1968.6

年表・地すべり170年の歴史

1900

	1830	1840	1850		1860	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990
法·制度·機構					明治元年68	淀川水源砂防法73	農商務省設立(内務省から山林局を移す)81	河川法制定96 97		荒廃地復旧費補助規則18	県林務課 (内務部農林課から改組)22 水害荒廃地復旧工事 (地すべりも)26	砂防事業のなかで地すべり対策事業費計上33農林省直轄地すべり防止事業開始37	県河港課砂防係が砂防課として独立40県砂防課、防空土木課改称44	地すべり防止事業開始52 地すべり防止事業開始52 地すべり等防止法制定58	県地すべり連絡協議会設置69 県治山課に地すべり地盤沈下特別委員会設置62 県地すべり危険地域住宅移転等補助金63 県砂防課に地すべり係設置63 県砂防課に地すべり係新設69	地すべり学会新潟支部設立73県地すべり学会新潟支部設立73県地すべり巡視員業務委託要領制定75県治山課地すべり係を防災係へ合併77		克雪地すべり特別委員会9年定地域振興対策特別委員会9年でり防止工事三八八箇所8地すべり防止工事三八八箇所8年でり指定地一〇一七箇所七六八三九・九五ヘクタール88年定地域対策特別委員会
地すべり災害	中			高柳町栃ヶ原、一〇数戸移転60	能生町柵口、人家二戸倒壊埋没66	牧村沖見、地すべり土量九六〇万㎡72		松之山町湯本上湯、六戸を残し全戸移転97 松之山町湯本上湯、六戸を残し全戸移転97	能生町筒石、人家二〇戸役場、小学校の新井市栗立山、人家二戸全壊半四戸、死者一名の能生町小泊、地すべり土量一〇〇万㎡の5	守門村東野名、耕地三五ha、山林七〇ha 10 北陸線筒石、駅舎、線路一〇〇m海まで流出 16 柏崎市小清水、人家十戸倒壊、水田七ha、畑三ha 18	能生町大洞、被害八hd人家三戸、小学校移転22 能生町大洞、人家一下到壊、一二人死亡27 能生町藤崎、北陸本線一〇日間不通27 能生町藤崎、北陸本線九日間不通27 能生町藤崎、北陸本線九日間不通29 能生町柱道、人家二戸倒壊、三戸立退29	七陸 二 名線 四	町柵口、二〇四十二 以家二戶全町柵口、二〇四十二、人家二戸全市濁沢、死者三日間不通、人家五三戸町押口、二〇日本、人家五三戸山町上湯、人家三八戸被害、以家三八戸被害、人家三八戸被害、人家一一戸七品	代町蒲生、人家被害一九戸 生町他於、人家一戸倒壊、 上町他於、人家一戸倒壊、 大家一戸一六 大家一戸一六 大家一戸一六 大家一戸一六 大家被害一〇戸 大家被害一〇戸	村雁平、人家五戸倒壊61 村雁平、人家五戸倒壊62 市新山、死者六名、人家四戸倒壊62 市新山、死者六名、人家四戸倒壊62 市新山、死者六名、人家四戸倒壊62 市新山、死者六名、人家四戸倒壊62 市新山、死者六名、人家四戸倒壊62 大家五戸取壊し、一〇戸避難、一〇 ha 町新戸、人家田東破損の、大家川を堰止める	千谷川、国鉄高場山トンネル崩壊飯山線六ヶ月生町島道、人家四戸埋没破損70高高原町新赤倉、死者一名、人家一戸倒壊71年町島道、人家四戸倒壊72年町島道、人家四戸倒壊72年町島道、人家四戸倒壊で10名避難76出町四日町、三八世帯・一二〇名避難76出町四日町、三八世帯・一二〇名避難76出町四日町、三八世帯・一二〇名避難76出町四日町、三八世帯・一二〇名避難76出町四日町、三八世帯・一二〇名避難76	志村虫亀、三hx、県道二〇〇 m不通80 市濱沢、人家八戸破損81 市上馬場、人家八戸破損81 村中東、藤沢川を堰止め、人家六五戸被害81 市上馬場、人家八戸破損81 市と川、人家一戸倒壊82 市と川、人家一戸倒壊80 市を下町五反田、人家六戸破損、二戸半壊86 市登平町五反田、人家六戸破損、二戸半壊86 市登平町五反田、人家六戸全壊、二戸半壊86	中亀 破裂 損92
地すべり対策工事	捷水隊道 (松之山町中尾) 松丸太杭打工									来中 に 地 す	、 石積 石積 石積 地 石積 地 で の に 石積 地 で の に 石積 地 で の に の に の に の の に の の に の の に の の に の の に の の に の の の の の の の の の の の の の	砂防課、古志郡一帯防止工事36砂防課、東中頸城郡防止工事36	林務課、湯本捷水隊道三二○ m 43~46 46 48~46 48 48 48 48 48 48 48 48 48 48 48 48 48	ボーリング排水に成功50 ポーリング排水に成功50	ク抗ナ リ63 l l プ ト レ	組立式シールド式組立集水井工70		
戦前の地すべり研究									神岡 保田 子英 虎男 00 00	脇水 鉄五郎 12	中村慶三郎	本宮野山岩堀花間部坂口崎山井 不 二直孝 重力武司 別30323333333333333333333333333333333333	蔵善之助					

2000