

土地改良事業計画設計基準

計 画

「農地地すべり防止対策」

技 術 書

技 術 書 目 次

はじめに	146
I 共通編	
1. 農地地すべり防止対策の変遷	147
2. 用語の定義	149
II 調査編	
1. 調査手法の選定 (基準書第2章2.3 関連)	153
2. 調査位置の選定 (基準書第2章2.3 関連)	156
3. 地形調査 (基準書第2章2.3(2) 関連)	159
4. 地すべり被害調査 (基準書第2章2.3(3) 関連)	171
5. 地質調査 (基準書第2章2.3(4) 関連)	172
6. 土質調査 (基準書第2章2.3(5) 関連)	186
7. 気象・水文調査 (基準書第2章2.3(6) 関連)	190
8. 地下水調査 (基準書第2章2.3(7) 関連)	197
9. 地すべり移動量調査 (基準書第2章2.3(8) 関連)	226
10. 周辺環境調査 (基準書第2章2.3(9) 関連)	261
11. 調査結果の整理 (基準書第2章2.3 関連)	262
III 計画設計編	
1. 強度定数 (基準書第3章3.3.3(4) 関連)	266
2. 間隙水圧 (基準書第3章3.3.3 関連)	279
3. 安定解析 (基準書第3章3.3.3 関連)	280
4. 地表水排除工 (基準書第3章3.4.2(1) 関連)	290
5. 地下水排除工 (基準書第3章3.4.2(2) 関連)	301
6. 侵食防止工 (基準書第3章3.4.2(3) 関連)	322
7. 斜面改良工 (基準書第3章3.4.2(4) 関連)	335
8. 抑止工 (基準書第3章3.4.3 関連)	343
9. 地すべり地域のほ場整備 (基準書第3章3.3.5(2) 関連)	357
10. 応急対策 (基準書第3章3.4.1 関連)	363
11. 概成 (基準書第3章3.5 関連)	374
12. 管理 (基準書第3章3.6 関連)	381
IV 資料編	
1. 地すべりの分類—その研究史—	404
2. 地すべりの分布とその特徴	410
3. 地名と地すべり	428
4. 地すべりのメカニズム	430
5. 安定解析	493
6. 地すべり破壊時刻の予測	504
7. 地すべりブロックの危険度分級、対策の優先度の設定方法	507
8. GNSSを用いた地すべり移動調査の事例	517
9. 地下水排除工の効果の検討・予測及び判定事例	521
10. 概成に関する事例	528

	145
11. 管理に関する事例	539
12. 地域と地すべり対策事業の関わりに関する事例	560

はじめに

この技術書では、地すべり防止対策に係る事業計画（以下「事業計画」という。）の作成に当たり、「基準書」で一律に定められない事項、地域の特性、個別の地形、地質条件、現場条件等によって選択性のある事項、一般的な技術解説、標準的な事例、その他参考となる事項等について具体的に解説する。

1. 農地地すべり防止対策の変遷

地質構造が複雑で傾斜地の多いわが国では、地すべりは地震とともに宿命的なものといわれ、全国的に多発し被害も甚大なものとなっている。この地すべりに対して、昭和初期までは被災後に復旧を図るかたちでの対応が中心で、農地における地すべりについては、大正12年から昭和24年までは「耕地整理法」により、昭和25年から昭和27年にかけては「農林水産施設災害復旧事業費国庫補助の暫定措置に関する法律」により被災場所の復旧工事が実施されていた。この間に昭和12年から林野庁の前身である山林局により林地の地すべり防止工事が実施されるようになり、戦後は「森林法」に基づく保安施設事業（林野庁）や「砂防法」に基づく砂防工事（建設省）として地すべり対策が行われるようになったが、農地の地すべり防止工事としては、この間の事業は、いずれも被災場所の復旧工事が原則で地すべり防止工事はできず、わずかに新潟において発生した融雪地すべりの災害復旧に関連して施工されたことがあるだけであった。農林省農地局による地すべり防止工事は、昭和28年6～9月に風水害による地すべり現象が各地に発生したことに対して「昭和28年6月及び7月の大水害並びに同年8月及び9月の風水害による公共土木施設等についての災害復旧等に関する特別措置法」に基づく事業として施工されたのが始まりである。

このように各省庁がそれぞれの法律により地すべり防止工事を実施してきたが、これらの法律では地すべり防止工事の施工や地すべりに対する有害行為の規制等についての規定が必ずしも十分でない上、地すべり防止工事の効果が完全でない場合における家屋等の移転、あるいは地すべり区域における土地利用といった面での助成措置について触れられておらず、地すべり対策としては不十分な点が少なくなかった。

このような状況下で、各地で大規模な地すべりが頻発し、多数の死傷者が出たり鉄道が長期間不通となったりしたこと等が契機となり地すべり地域の対策を総合的、統一的に実施するため、農林省と建設省の共同で新法の検討が行われ、昭和33年に「地すべり等防止法」が制定された。

この法律は、「地すべり及びぼた山の崩壊による被害を除去し、又は軽減するため、地すべり及びぼた山の崩壊を防止し、もって国土の保全と民生の安定に資すること」を目的としており、その骨子は次のとおりである。

- ① 主務大臣が本法の目的達成のため地すべり防止区域を設定する。
- ② 都道府県知事が有害行為の規制等を行う等、地すべり防止区域を管理する。
- ③ 国、県等が地すべり防止工事及び家屋移転、土地基盤整備等の関連事業を実施する。

この法律に基づき、地すべり防止区域は、その地すべり地域の実態に応じて、農林省農地局、林野庁、建設省（現国土交通省）に所管区分され、土地改良事業が実施される等農地及び農業用施設が主体となる地域については、農林省農地局で所管し対策工事を実施することになっている。

その後、農林省農地局は農林水産省構造改善局（現農村振興局）となり、その所管関係では、次のように事業施策制度の創設・拡充を図ってきている。

- 昭和53年度 「緊急地すべり対策事業」を創設
- 昭和58年度 昭和57年に発生した梅雨前線による大災害を契機に、災害復旧事業に関連して緊急に防止工事を実施するための「災害関連緊急地すべり対策事業」を制度化
- 昭和62年度 「緊急地すべり対策事業」を「災害関連緊急地すべり対策事業」に統合
- 昭和63年度 都道府県知事に代わって農林水産大臣が実施する「直轄地すべり対策事業」を制

度化

このような変遷を経過して、地すべり対策事業は、地すべりから農地及び農業用施設を守り、農業の生産基盤を維持するのはもちろんのこと、人家の破壊や埋没等人命の危機を除去し、民生の安定に重要な役割を果たしている。

2. 用語の定義

2.1 地すべりの定義

土地改良事業計画設計基準・計画「農地地すべり防止対策」において地すべりとは、土地の一部が地下水等に起因してすべる現象又はこれに伴って移動する現象をいう。

地すべりは主として斜面が不安定化しやすい条件、すなわち①地質構造運動等によるひずみが集積して亀裂が発達している、②亜炭、泥質岩や凝灰岩等のすべりやすい層を挟在している、③著しく風化を受けやすい岩石あるいは風化している岩石からなっている、等の条件を持つ地域において、山腹あるいは谷壁斜面等の土塊の一部が、せん断抵抗力等によって維持されていた均衡を失い、すべることによって安定しようとする現象である。地すべりの要因は、地形・地質等の素因的なものと、降雨・侵食、あるいは人工切盛土等の誘因的なものとがあるが、地すべりはこれらの単独の要因によって起こることよりも、幾つかが組み合わせられて起こることが多い。したがって、何が直接的要因であって、どれが間接的要因であるかは、それぞれの地すべりについて十分な調査を行った上でなければ判断できない。しかし、地すべり活動が活発になるのは融雪期、梅雨期、長雨期あるいは台風時等の大雨の後に多いことから、水、特に地下に浸透した水が地すべりの活動を著しく助長していることは一般的定説である。

なお、地すべりの特徴は移動の状態が緩慢な活動から始まる点、また滑落した土塊も比較的原形を保っている点等で、急激に移動しその崩落土塊もほとんど原形をとどめないまでに乱される一般の崩壊とは区別される。しかし、地すべりが発生するほとんどの場合においては、副次的な崩壊を伴うことで、どの部分が本来の地すべりで、どの部分が崩壊であるのか区別し難い場合が多い。したがって、本来の地すべりに伴って発生する副次的な崩壊部分までを含めて地すべりとして定義する。「これに伴って移動する現象」とはこのことをいう。

また、この技術書では、初生地すべりのうち大規模な岩盤破壊を伴うものは、エネルギーが強大であり現在の技術力では防止対策計画の樹立は困難であることから、詳細については取扱っていない。

2.2 用語の定義

(1) 地すべり地域及び地すべり防止区域

地すべり等防止法第3条第1項に定義される地すべり防止区域とは、現に地すべりをしている区域又は地すべりをするおそれの極めて大きい区域（地すべり区域）と、これに隣接する地域のうち、地すべり区域の地すべりを助長し、若しくは誘発し、又は助長し、若しくは誘発するおそれの極めて大きい地域（隣接する地域）を合わせた地域（以下「地すべり地域」という。）で公共の利害に密接な関連を有するものとして指定された地域を地すべり防止区域という。これを図示すると図-1.2.1のとおりである。

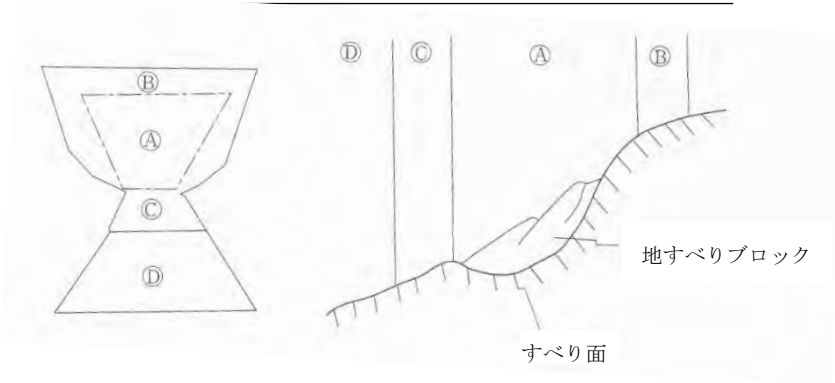


図-1.2.1 地すべり防止区域及び地すべり地域

- ① 地すべり区域 } 地すべり地域…指定されて地すべり防止区域となる
 ②+③ 隣接する地域 }
 ④+⑤ 地すべり地域内の被害区域 } 被害区域
 ⑥ 地すべり地域外の被害区域 }

(2) 地すべりブロック

地すべりの基本単位であり、一連のすべり面によって囲まれた一回の移動に際し一まとまりとして動く範囲をいう。地表面においては一単位の地すべり地形として認められる。各部の名称を図-1.2.2に示す。

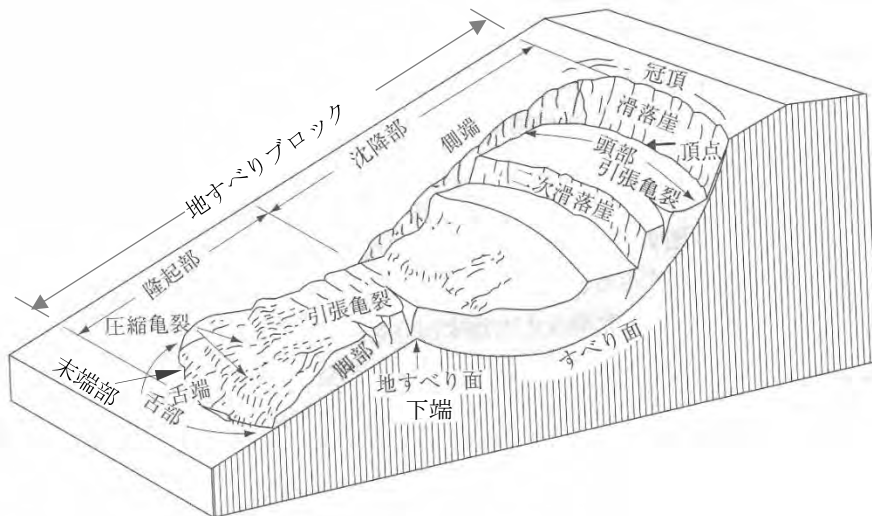


図-1.2.2 地すべりブロック各部の名称*1、*2

(3) 各部の名称及び定義

冠頂：原位置にとどまっている、滑落崖の最上部に隣接した土地

頂点：地すべりブロックと滑落崖との接触部の最高点

*1 藤原明敏：地すべり調査と解析 改訂版、理工図書、p.9 (1999) (一部変更)

*2 Varnes, D. J. (1978): Slope Movement Types and Processes. In Special Report 176: Landslides: Analysis and Control (R. L. Schuster and R. J. Krisek, eds.), TRB, National Research Council, Washington, D. C., pp. 11-33.

滑落崖：乱されていない地山から地すべりブロックが活動することによって形成されたすべり周辺の基盤上の急峻な面

頭部：変位した土塊と滑落崖との接触部に沿った地すべりブロックの上部

引張亀裂（横亀裂）：主として地すべり頭部に発生し、移動方向と直交する。

二次滑落崖：地すべりブロック内の差動運動によって生じた急峻な面

すべり面：主にせん断破壊によって生じた地すべり変位の主要な部分を占める面

すべり面下端：地すべりブロックの移動方向におけるすべり面と旧地表面との交線

脚部：すべり面下端より下方にある地すべりブロックの部分

舌端：すべりの頂点から最も離れた先端（舌部）上の点

舌部：滑落崖から最も離れた地すべりブロックの端

末端部：すべり面の舌部と現地表面との交線。

圧縮亀裂（放射状亀裂）：主として地すべりブロックの末端部に発生し、移動方向と平行並びに直交、及び一定の規則性を有しないものがある。

隆起部：地すべりブロック地表面が旧地表面より上にある区域

側端：地すべり側面

沈降部：地すべりブロック地表面が旧地表面より下にある区域

(4) すべり面

主にせん断破壊によって生じた地すべり変位の主要な部分を占める面をいう。安定解析等の場合では、単純化のため完全に連続した一枚の面として仮定しているが、実際にはこのような例はまれであり、小規模で連続性に乏しいすべり面が多数複合して、地すべりゾーンともいうべきものを形成していると考えられている。また、個々のすべり面にはせん断に伴う破砕によって形成され、地すべりを促進する要因ともなるすべり面粘土（厚さ数mm～数cm程度が多い。）を挟在したり、鏡肌及び擦痕を生じていることが多い。

(5) 初生地すべり及び再活動地すべり

岩盤、岩盤風化物又は堆積物等に初めて発生した地すべりを初生地すべりという。一旦静止状態を保っていた地すべりが、何らかの誘因によってほぼ同じすべり面に沿って再活動したものを再活動地すべりという。

(6) 一次地すべり、二次地すべり、三次地すべり

本用語は一般には、①地すべり発生順、②大規模な地すべりとそれに伴って生ずる地すべり、③初生地すべりと再活動地すべり等の意味で使われることが多いが、ここでは主として①の意味に用いる。すなわち、最初に発生した地すべりを一次地すべりといい、次いで発生した地すべりを二次地すべり、三次地すべりという。地すべりが発生すると、移動土塊は破砕されて崩土となり強度が低下するため、崩土中にはより小規模な地すべりが発生することが多い。それぞれの模式図を図-1.2.3に示す。

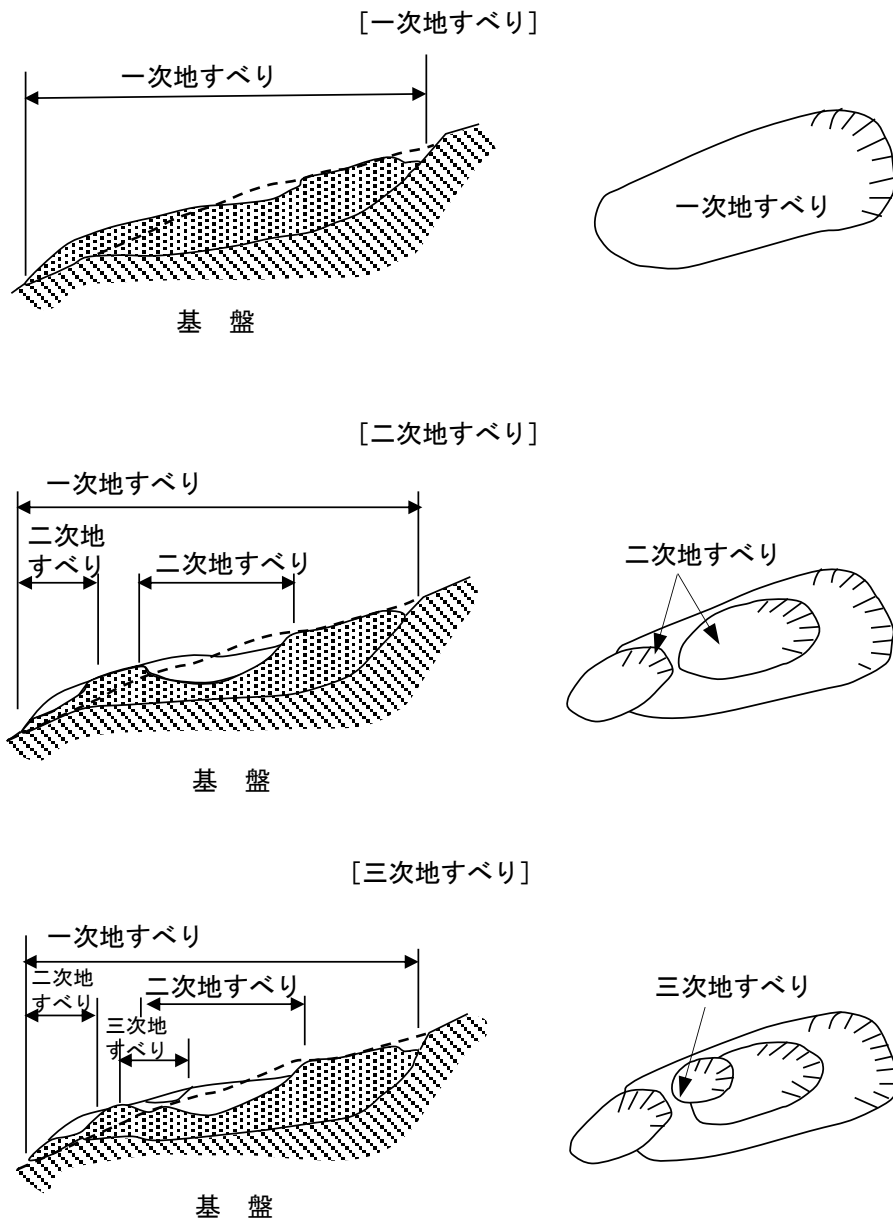


図-1.2.3 一次地すべり、二次地すべり、三次地すべり模式図

(7) 地すべりの代表的な分類

ア. 第三紀層地すべり

新第三紀層や古第三紀層（特に新第三紀中新世の泥岩・凝灰岩）の分布地域で発生する地すべり。生成年代が比較的新しく固結が不十分で含水率が高いことから、地下深部への風化により粘土化した部分がすべり面として発生する地すべり。

イ. 破碎帯地すべり

構造運動により岩石が破碎されて、粘土化・ブロック化したところに発生する地すべり。

ウ. 温泉地すべり

温泉作用による特殊な粘土（温泉余土）の生成地において、この粘土を素因として発生する地すべり。温泉地の多い火山周辺に分布することから火山性地すべりとも呼ばれる。