

地すべり防止施設の機能保全の手引き
～抑制工編～
農村振興局農村環境課

平成 2 5 年 6 月

農林水産省

<目 次>

はじめに

I 地すべり防止施設の機能診断の手引き（抑制工）

1. 機能診断の対応範囲	1
2. 機能診断の流れ	2
2.1 段階的な機能診断調査と健全度評価	2
2.1.1 日常管理（定期・臨時の巡視）	3
2.1.2 基本情報調査（既存資料の収集整理等）	3
2.1.3 概査（外観目視点検）	3
2.1.4 詳細調査（近接目視と定量的な測定）	4
2.2 機能診断調査の優先度と調査頻度	6
3. 機能診断調査手法	7
3.1 施設の機能の分類と劣化要因	7
3.2 日常管理（定期・臨時の巡視）	9
3.3 基本情報調査	9
3.3.1 地すべりブロックや施設に関する情報の収集整理	9
3.3.2 施設の補修・洗浄履歴に関する情報の収集整理	10
3.3.3 地域特性に関する情報の収集整理	10
3.3.4 基礎的な情報の整理と活用	10
3.4 概査	12
3.4.1 水抜きボーリング工	12
3.4.2 集水井工	19
3.4.3 承水路工	30
3.5 概査の結果に基づく施設の健全度評価の方法	35
3.5.1 水抜きボーリング工	35
3.5.2 集水井工	37
3.5.3 承水路工	39
3.6 詳細調査	41
3.6.1 目的・点検項目	41
3.6.2 水抜きボーリング工	44
3.6.3 集水井工	45

II 地すべり防止施設の機能回復手法の事例（抑制工）

1. 地すべり防止施設（抑制工）機能回復手法の対象範囲	64
2. 機能回復手法	66
2.1 水抜きポーリング工、集水井工	66
2.1.1 洗浄工	66
2.1.2 孔口保護工・流末処理等付帯設備の補修	70
2.1.3 追加ポーリング・再掘削	71
2.2 集水井本体工	72
2.3 付帯設備（安全設備）	77
3. 集水井内作業に伴う仮設工及び安全対策	78
4. 機能回復工の効果検証について	79
4.1 機能回復工の効果判定の課題	79
4.2 機能回復工の効果判定方法の提案と事例	80

巻末資料

- ・点検様式事例
- ・集水井内詳細調査において点検梯子の安全性が確保されていない場合の作業事例
- ・集水井内作業に伴う関係法令（抜粋）
- ・機能回復工事事例
- ・集水井内点検方法及び塗装による機能回復試験施工の検討事例
- ・機能回復工の効果検討事例
- ・各地方自治体における点検の取り組み事例

はじめに

「地すべり防止施設の機能保全の手引き ～抑制工編～」(以下「手引き」という)は、地すべり防止施設の機能を維持し適切な管理を行う上での、機能診断の実務に必要な基本的事項を取りまとめたものであり、地すべり防止区域の管理者である都道府県の実務担当者等を対象としている。

本手引きにおいて機能診断の対象とする地すべり防止施設は、水抜きボーリング工、集水井工、承水路工(排水路工も含む)の地表水・地下水排除のための施設である(以下、これらの工種の地すべり防止施設を「集水井工等」という)。

農地地すべりにおける地すべり防止工事は抑制工を主体に実施されており、集水井工等の集排水機能の低下は地すべりの再活動に直結し、農地保全に重大な支障をきたす恐れがあることから、機能維持のための適切な保守・点検が必要である。

しかし実際には、多くの集水井工等において、地すべり対策事業概成後の適切な保守・点検が実施されていない状況にある。保守・点検が行われている場合でも、その手法は計画性に乏しく、部材の劣化による施設機能の著しい低下や、目詰まり等による集排水機能の低下等が生じた場合に、対症療法的に個別対応している事例が多く見られる。

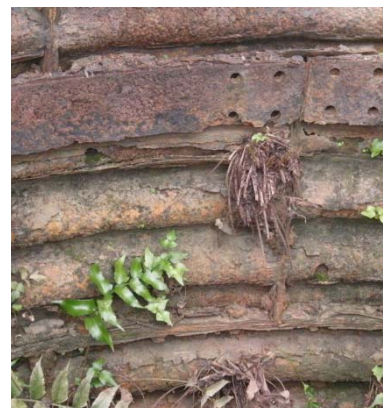
また、近年は、施設の長寿命化を図るための予防保全対策(施設の劣化が致命的な状況になる以前に適切な補修・補強等の対策を取ることで供用年数を効率的に延伸させる対策)が一部で取り入れられ始めているところである。

施設機能の維持や予防保全対策を行う上で、施設機能の現状を的確に把握することは重要である。このため、本手引きでは、集水井工等について機能低下の状況を明らかにして施設の健全度(保持されている機能の程度)を評価し、適切な対応につなげるための機能診断の手法を示している。また、機能低下した施設の機能回復手法についても、各道府県で実施されている様々な事例を基に、対象施設毎に事例集としてまとめた。

本手引きで紹介する機能診断手法による集水井工等の保守・点検の実施は、「Ⅱ地すべり防止施設の機能回復手法の事例(抑制工)」に示す施設の機能回復と合わせ、施設のライフサイクルコスト(以下「LCC」という。)を低減し、ストックマネジメントの取組を推進することにも資すると考えられる。

機能診断に当たっては、劣化の要因を明らかにするとともに、診断結果を蓄積・分析し、集水井工等の適切な補修・更新計画の策定、LCCの低減に有効な対策工法や部材の材質の選定に反映させることが重要であり、そのためにも本手引きの活用が望まれる。

なお、本手引きでは予防保全対策に関わる機能診断を主眼としていることから、地すべりの再活動による外力で生じた変形、破損等に係る調査・検討については対象とせず、別途検討が必要である。



リフト・補強リングの腐食



集水井の目詰まり

地すべり防止施設の機能診断の手引き（抑制工）

1. 機能診断の対応範囲

図 1.1 に、本手引きで紹介する機能診断のフローと対応範囲を示す。

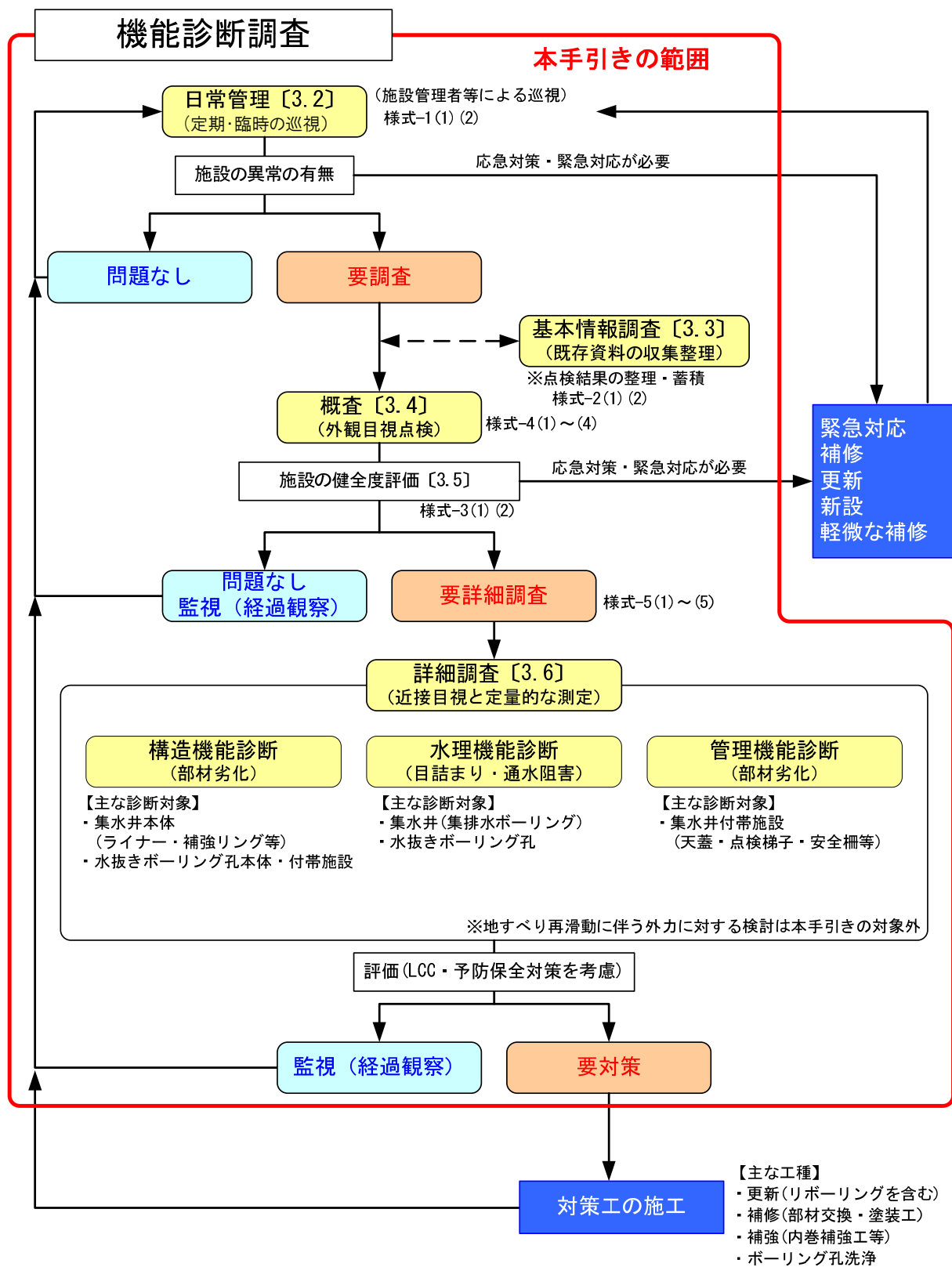


図 1.1 本手引きで紹介する機能診断フロー図

[] 内数字は機能診断の手引きの章・節番号

2. 機能診断の流れ

2.1 段階的な機能診断調査と健全度評価

施設について機能低下の状況を明らかにして施設の健全度を評価するための調査を「機能診断調査」とし、本手引きでは、「日常管理」、「基本情報調査」、「概査」、「詳細調査」に区分し、段階的に実施することとする。

施設の日常的な管理は、施設に本来期待されている機能を維持していく上で重要であり、経年的な施設の劣化や地震等による偶発的な施設の変状を把握する手段としても有用である。

基本情報調査は、施設の基礎的な諸元等を把握するため、既存資料の収集・整理等を行う調査であり、その結果からその後の調査の実施方針を検討する。

施設の機能の状態は、施設の外観から相当程度把握できる場合が多い。このため、現地における機能診断調査は、施設現況の概要把握を目的として、外観目視点検を主体とする概査から行う。概査では、施設の外観に現れた劣化や機能低下の状態を確認して、その結果に基づき施設の健全度評価を行う。

概査の健全度評価においてより詳細な調査が必要と判定された場合には、詳細調査として近接目視と定量的な測定を行って施設の機能低下の詳細を把握した上で、対策工の必要性の有無や対策工の実施方針を決定する。

このように、機能診断調査を施設の状況等に応じて段階的に実施することにより、施設の機能診断を効率良く実施することができる。また、定期的に機能診断調査を行って施設の状況を経年的に把握することは、施設の劣化や機能低下を早期に発見し、最適な対策工法を適時に検討する上で重要である。

また、施設の機能診断や適切な維持管理を行っていくためには、地すべり対策事業実施中からの取り組みが必要である。事業実施中に、地すべり調査や地すべり解析・観測の結果、施設の位置や諸元等の基礎的な情報を台帳や施設位置図等の図面に整理して管理に引き継ぐことは重要である。さらに、施設までの管理用ルートの整備や観測孔の保全等の措置を行うことで施設の機能診断を効率的に実施できると考えられる。例えば、承水路は地すべりブロック内外を横断して布設されていることが多いが、承水路の両脇に天端コンクリートを打設することにより、水路の保全に加えて、歩きやすくなって管理用のルートにも利用できる。

施設を設置する際には、点検や補修・洗浄を行いやすい構造や施設保全に配慮した構造とすることが望まれる。水抜きボーリングの孔口付近の屈曲や導水パイプとして取り外しのできない曲管の使用は、目詰まりが生じやすくなるとともに点検や洗浄にも支障をきたすため、孔口はできるだけ曲げないことが望ましい。水抜きボーリングの孔口や集水井の排水ボーリングの出口にコンクリート壁等の孔口保護工を設置し、損傷や埋没から孔口を保護する等の配慮も必要である。また、施設の近傍に銘板を設置し、施設の名称や設置年、諸元等を明示したり、測量や携帯 GPS 等により施設位置（集水井排水ボーリング出口位置を含む）について座標管理しておくことも施設の管理にとって有用である。

機能診断調査のうち基本情報調査と概査における調査単位は、地すべり防止区域内の個々の地すべりブロックを基本とする。これは、地すべり対策工は地すべりブロック単位で施され、地表

水・地下水排除施設の機能低下の影響はブロック内の地下水位の上昇及びこれに伴うブロックの不安定化に現れることから、施設の機能を施設単体ではなく群で捉える必要があるためである。

2.1.1 日常管理（定期・臨時の巡視）

地すべり防止区域の日常管理は、通常、地すべり防止区域の管理者である都道府県、あるいは都道府県から管理を委託された市町村、土地改良区、地元（地すべり巡視員）等により行われている。一般に、春先融雪期、晩秋期等の定期的な巡視や、豪雨や地震発生後の臨時的な巡視として行われ、①施設までの管理用ルートにおける異常の有無、②施設外観の異常の有無、③周辺地形の異常の有無等を点検している。

日常管理で得られる情報は、機能診断を行う上で貴重なデータとなり得る。このため、巡視の結果をわかりやすく記録するとともに、情報を蓄積・整理し、機能診断に活用していくことが重要である。

2.1.2 基本情報調査（既存資料の収集整理等）

基本情報調査は、既存資料に基づき、地すべりブロックの概要、ブロック内の施設の数量・諸元、補修履歴等の情報を整理するものである。また、前述の日常管理の結果、もしくは地すべり巡視員や地域住民からの聞き取りにより、地すべりブロック内の施設や地盤の異常の有無・現状に関する情報を収集する。

基本情報調査の結果から、次に行う概査の優先箇所や調査項目、実施時期、留意事項などについて検討を行う。

基本情報調査の実施には、地すべりに関する知識がある程度必要なため、専門的な知見を有する技術者が行うことが望ましい場合がある。

2.1.3 概査（外観目視点検）

概査は、日常管理による情報、基本情報調査による情報を参考に、対象施設の劣化や機能低下状況を概括的に把握することを目的として実施する。概査により明らかになった劣化や機能低下の程度に応じ、施設の健全度を評価し、詳細調査への移行も含め今後の対応方針を決定する。

概査では、表 2.1 に示す項目について、都道府県の地すべり防止区域管理の実務担当者等が施設の外観を目視中心に点検することを想定している。ただし、初回の調査の精度がそれ以降の調査に影響を与える場合があるため、初回の調査では、類似調査の経験者あるいは専門的な知見を有する技術者が調査を実施、又は調査実施者を指導することが望ましい。

概査で得られた情報は、施設毎の点検票に整理するとともに、健全度評価結果を地すべりブロック毎に整理する。

概査を定期的実施し、その結果を蓄積・分析することにより、劣化の経年的な進行状況を把握し、今後の劣化の予測につなげることができる。さらに、概査の結果を基本情報調査や詳細調査の成果とともに台帳化し、機能診断に関する情報の整理・蓄積・活用を行うことにより、効率的な施設管理が可能となる。

2.1.4 詳細調査（近接目視と定量的な測定）

詳細調査は、概査により劣化や機能低下が進行していることが明らかになった施設のうち、対策方針を決定するために劣化・機能低下の状況又は劣化要因の詳細を明らかにする必要がある施設について行う。具体的には、表 2.1 に示す項目について調査を行い、調査票の記入、図面の作成、写真記録等を行うものであり、専門的な知識を有する技術者が実施することを想定している。

調査の結果に基づき施設の健全度評価を行い、対策に移行すべきか、監視（経過観察）を行うべきか判断する。さらに、調査結果を今後の施設の予防保全計画の策定や、対策工の実施における LCC 低減に有効な工法や部材の材質選定に反映させる。

調査の結果を劣化要因の解明や劣化予測の精度向上につなげるため、調査結果を整理・蓄積するとともに、他地区との比較等に活用できるよう取りまとめておくが良い。

表 2.1 機能診断調査における点検対象と調査手法

工種	点検対象		着目点	主な調査手法	
				概査	詳細調査
集水井	集水井 本体	ライナープレート	変形, 腐食, 破損	目視	目視, 打音調査
		補強リング	変形, 腐食, 破損	目視	目視, 打音調査
		パーチクルスティパー	変形, 腐食, 破損	目視	目視, 打音調査
		ララルストラット	変形, 腐食, 破損	目視	目視, 打音調査
		コンクリートセグメント	傾き, 亀裂, 破損	目視	目視, 打音調査 クラックゲージ計測
		固定金具・連結ホース類	腐食, 破損	目視	目視, 打音調査
		底巻・底張コンクリート	傾き, 亀裂, 破損 土砂等堆積	目視, 井戸底深度	目視, 打音調査 クラックゲージ計測
		根固めコンクリート	傾き, 亀裂, 破損	目視	目視, 打音調査 クラックゲージ計測
	集排水 ホースリング	集排水 ホースリング	腐食, 破損	目視	目視, 打音調査
			目詰まり	目視	目視, 流量観測 水質分析 検尺棒による検測 孔内カメラ観察
		排水ホースリング	腐食, 破損	目視, 打音調査	
			目詰まり (井内異常湛水)	目視, 流量観測 井内水位計測 検尺棒等による検測	流量観測 孔内カメラ観察
	付帯施設	天蓋	変形, 腐食, 破損	目視, 打音調査	
		点検梯子	変形, 腐食, 破損	目視	目視, 打音調査
		安全柵	変形, 腐食, 破損	目視	
		施錠状況	腐食, 破損	目視	
	施設周辺地盤		沈下, 陥没 崩落, 押し出し, 湧水	目視	
	水抜き ホースリング	水抜き ホースリング 孔	腐食, 破損, 埋没	目視, 打音調査	
			目詰まり	目視, 流量観測 検尺棒等による検測	水質分析 孔内カメラ観察
		付帯施設	導水パイプ	破損, 目詰まり	目視
孔口保護工			亀裂, 破損	目視	
集水樹・流末施設			亀裂, 破損 土砂等堆積	目視	クラックゲージ計測
施設周辺地盤		崩落, 押し出し, 沈下 湧水	目視		
承水路	水路本体	亀裂, 腐食, 破損 目地切れ, 段差, ズレ 土砂等堆積	目視	目視 クラックゲージ計測	
		連結集水樹, 落差工壁	目視	クラックゲージ計測	
	流末処理, 連結部		亀裂, 腐食, 破損 土砂等堆積	目視	
	施設周辺地盤		沈下, 流出 洗掘, 吸い出し 崩壊, 押し出し	目視	目視, 地形踏査

2.2 機能診断調査の優先度と調査頻度

機能診断調査の優先度や頻度を設定するには、施設の劣化に伴う著しい機能低下や偶発的な事故が生じた場合、地すべりの安定や周辺環境へどのような影響があるか、その影響がどの程度までなら許容できるか、機能回復の難易度や所要時間といった視点で検討を行い、調査に要する労力や経費も考慮する必要がある。

日常点検は施設に生じた異常をいち早く察知し、その後の様々な対応へとつなげることができするため、定期（たとえば梅雨期、融雪期）と臨時（豪雨後など）の点検を欠かさず続け、かつデータを蓄積していくことが重要である。重点監視ポイント（集水した水をきちんと排水できているかなど）に絞った点検とし、できるだけ点検頻度を上げることが望ましい。

定期的な機能診断調査（概査）は、外観に老朽化の傾向が現れた施設（例えば金属部材の腐食が若干～顕著）を優先的に行う必要があるが、最終的には対象とする全施設について網羅的に健全度の評価ができるように留意する。特に鋼構造物の場合は、部材に腐食が認められた段階あるいは施設の設置から一定期間経過した後に、劣化が急速に進行することがある。このため、劣化が進展している施設ほど、なるべく高い頻度で定期的な機能診断調査を実施する必要がある。農林水産省農村振興局の調査によると、施工後 15 年程度経過した施設の多くは、金属部材の劣化等により機能低下が生じている。そのような施設については、優先的に機能診断調査を実施する必要があることに留意されたい。

機能診断調査の実施に適した時期は、春先の融雪期、晩秋期等である。

積雪地帯の場合、春先の融雪期には施設の集排水量が増加することから、施設の集排水機能を評価するのに適している。また、積雪～融雪期に生じた地すべりや積雪荷重により施設に新たな変状が生じることが多く、その確認のためにも融雪期は調査に適している。さらに、植生が少なく、施設を被覆するものが無いために調査地点（施設の所在）や施設の変状の有無を確認しやすく、またそこに到達するのに容易である。同様に、晩秋期も植生が少ないことから調査に適した時期である。

また、定期的に概査を行って施設の経年的な集排水量の変化を比較・検討する場合、類似の気象・水理条件とするため、前回と同一時期に調査を行うことが望ましい。