

1. 総説

1.1 目的

本書は、貯水池周辺の湛水に伴う地すべり等に対して的確に対応することを目的とし、技術的理念や方法などを示す。

貯水池周辺に地すべり等が発生すると、ダム本体の安全性はもとより貯水池の機能や貯水池周辺斜面の保全に影響を及ぼすため、湛水前に適切な調査を行い、地すべり等の発生の可能性を検討し、所要の対策を事前に講じることが重要である。

貯水池周辺の地すべり等に関しては、ダムの湛水という人為的な影響下における斜面の安定性を取り扱うため、通常の地すべり等とは異なる配慮が必要となる。また、地すべり等は複雑な自然現象であることから、本書の適用にあたっては各地域特有の条件を考慮する必要がある。

本書は、様々な特徴をもつ地すべり等に配慮しているが、個々の現場において検討時に疑義が生じた場合や技術的に判断が難しい場合などには、有識者や専門家の意見を求めるなど、より適切に対応することが必要である。さらに、技術の進歩に伴う新たな知見や手法について各現場における適用性を検討し、積極的に活用していくことが望まれる。

1.2 適用範囲

本書は、ダム事業に関連する貯水池周辺の湛水に伴う地すべり等の調査と対策を対象としている。

ダム事業に関連する貯水池周辺の地すべり等とは、ダムの貯水位の上昇・下降又は貯水中の降雨などの誘因によって変動する地すべり等をいう。

ただし、概査段階においては、付替道路などダム事業の関連工事に伴う地すべり等で湛水の影響を受けないものについても調査対象として抽出し、ダム事業全体の地すべり等の対策を検討する際の基礎資料とする（3.4 図 3.16 参照）。

なお、本書は、ダムの再開発事業についても適用する。この際には、再開発事業以前の調査・解析結果や、湛水時の地すべり等の挙動などを整理し、有効に活用することが必要である。

1.3 構成

本書は、概査、精査、解析、対策工の計画および湛水時の斜面管理よりなる。

ダムの湛水に伴う地すべり等の発生を予測して効果的な対策を検討するためには、事前に十分な調査を実施する必要がある。調査にあたっては、ダムサイトの位置や貯水位標高などのダム計画を考慮する。

先ず概査として、広域的に地すべり等の分布を把握し、地すべり等の規模や保全対象の重要度などを評価して次段階の精査を実施する斜面を抽出する。

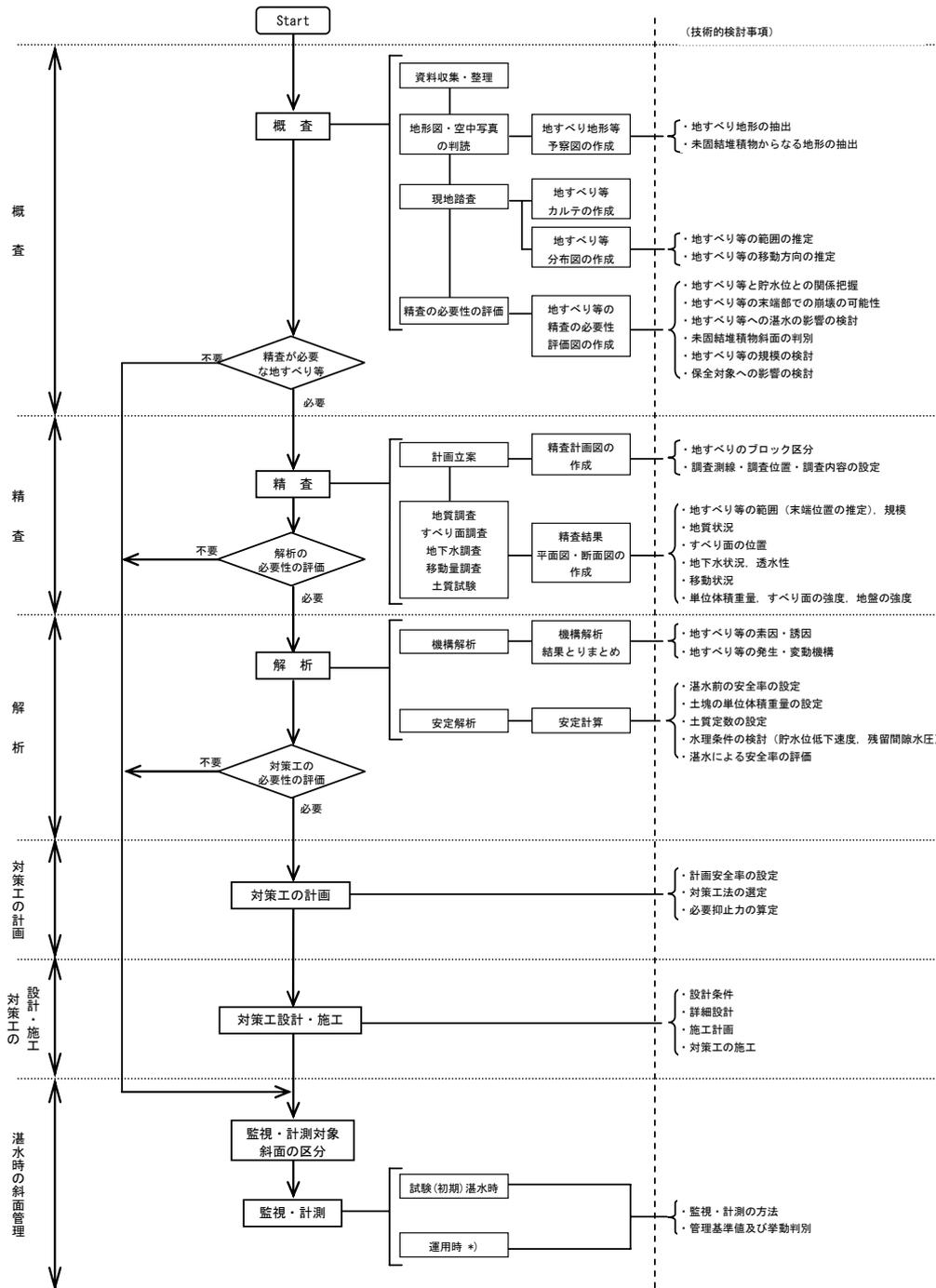
次に精査として、概査で抽出された地すべり等の機構解析、安定解析、対策工の必要性の判断および対策工の計画・設計などに必要な資料を得るための調査を行う。また、地すべり等の分布に関わる地形・植生の変化や、ダム事業の関連工事に伴う切土法面等に現れる露頭などの安定性等に関する新たな知見が得られた場合は、必要に応じて概査・精査の見直しを行う。

精査終了後、機構解析および安定解析を行い、地すべり等の変動機構を明らかにし、湛水に伴う地すべり等の安定性を評価し、対策工の必要性を検討する。

解析結果に基づいて地すべり対策工の計画、対策工の設計・施工を行う。さらに、ダム本体工事および地すべり対策工事等が終了した後、試験湛水時および運用時には斜面管理として、地すべり等の斜面の挙動の監視・計測等を行う。

概査から斜面管理に至るまでの湛水に伴う地すべり等の対応の手順と、各段階における主な技術的検討事項を図 1.1 に示す。本書では、この手順に沿って、地すべり等の技術的な検討事項とその対応等について示す。ただし、調査、解析、対策工の計画・設計・施工、湛水時の斜面管理は相互に関連しているため、常に地すべり等の調査と対策全般を鑑みて系統的に行わなければならない。

なお、本書では、湛水に伴う地すべり等の対策工の詳細な内容には触れず、設計・施工上の方針と留意点のみを示した (6.6、6.7 参照)。



*) 運用時の管理方法は基本的には試験湛水時に準ずるが、定期的に計測項目・頻度等を見直すことも重要である。

図 1.1 湛水に伴う地すべり等の対応の手順¹⁾

1.4 用語の定義

本書で用いる主要な用語の定義は、下記のとおりである。

(1) 貯水池周辺

貯水池周辺の範囲は狭義には貯水池の近傍を指すが、本書では湛水の影響の及ぶ範囲として、貯水池両岸の尾根（分水界）および貯水池末端から約1km上流までを目安とする。ただし、ダム事業に関連する付替道路等も考慮し、概查段階ではダムサイトから約2～3km下流までを目安として貯水池周辺に含める（図1.2）。

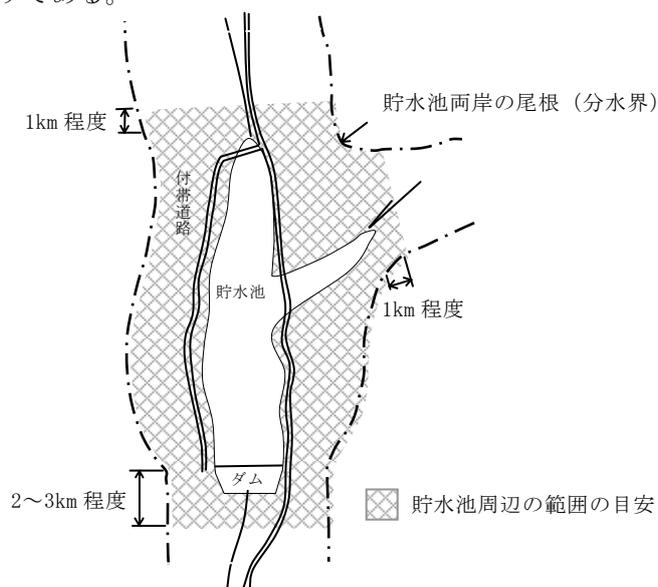


図 1.2 貯水池周辺の範囲の目安

(2) 地すべり

一般に地すべりとは、山地や丘陵の斜面において移動領域と不動領域との間にすべり面となる物質があり、重力によって比較的大規模にゆっくりと変動する現象およびその現象が発生する場所をいい、変動を繰り返すことが多い。地すべり等防止法（第2条）では、土地の一部が地下水等に起因してすべる現象またはこれに伴って移動する現象としている。

本書では、上記の現象において、特にダムの貯水、貯水位の上昇・下降または貯水中の降雨などの誘因によって変動する現象およびその場所を取り扱う（2. 参照）。

なお、移動領域と不動領域の間に明瞭なすべり面のない斜面（ゆるみ岩盤）については、その機構や安定性の考え方などが確立されていないため、本書とは別に調査地の地質状況等を踏まえて個別に取り扱うものとする。

(3) 地すべり等

斜面変動には、地すべり並びに崖錐等の未固結堆積物の大規模な斜面変動と、落石や表層崩壊等の小規模な斜面変動があるが、本書では前者の現象およびそれらが発生する場所について取り扱う。なお、未固結堆積物とは、崖錐、崩積土、段丘堆積物、土石流堆積物、沖積錐堆積物のように固結に至っていない堆積物のことを指す。未固結堆積物はその生成過程から水を多く含まない岩屑の移動による堆積物と流水によって運搬された堆積物とに区分される。

なお、本書では、特に地すべり等の現象が発生する場所に限定して用いる場合に、地すべり地等ということがある。

(4) 地すべり地形等

過去の地すべり等の変動の特徴を備えた地形をいう。地すべりの場合は滑落崖や陥没帯等、未固結堆積物の場合は崖錐地形等がこれにあたる。

(5) 地すべりブロック

地すべりの一つの単位として変動する土塊（岩塊）をいう。一つの地すべりには、1～数個の地すべりブロックが存在する。

(6) 残留間隙水圧

貯水位が長期間一定に保たれた後に急速に下降すると、地山中の地下水の排水が追従できず、地下水面はやや遅れて低下する。このとき、地すべり等の土塊内では一時的に湛水前の自然の地下水位より高い所に地下水が残留する。このようにして残留した地下水によって地すべり等の土塊に作用する間隙水圧を残留間隙水圧といい、この残留間隙水圧の影響によって地すべり等の安定性が低下することがある。

(7) 堰上げ

貯水位が上昇すると、水没した地すべり等の土塊内の排水条件が変化し、湛水面より上の斜面の地下水位が上昇する。さらに降雨が重複した場合には湛水前に比較して著しく地下水位が上昇する場合がある。このように水没に伴って湛水面より上部の斜面の地下水位が上昇する現象をいう（2.4.2、5.3.6 参照）。

(8) 対策工

地すべり等の安定性を確保することを目的として実施する工事をいう。対策工には、地形・地下水等の自然条件を変化させて斜面の安定性を回復する抑制工と、構造物によって地すべり等の滑動力に対抗する抑止工がある。

(9) 安全率 (Fs)

斜面の安定性の指標として、地すべりブロックの滑動力に対するすべり面における抵抗力の比をいう。安全率 (Fs) が 1.00 を下回ると変動している状態を示す。湛水前の安全率を F_{S_0} 、湛水後における最小安全率を $F_{S_{min}}$ と記す。

なお、湛水前の安全率 (F_{S_0}) および湛水後における最小安全率 ($F_{S_{min}}$) は、対策工を実施する前の状態を示す。

(10) 計画安全率 (P. Fs)

対策工の規模を決定するための目標とする安全率をいう。保全対象の種類と重要度によって設定する。

地すべり運動状況に応じて仮定する湛水前の安全率 (F_{S_0}) をもとに湛水後の最小安全率 ($F_{S_{min}}$) を算定し、これに対して計画安全率が設定されることが多い。この場合、計画安全率は必ずしも工事実施後の斜面の安定度そのものを示すものではなく、湛水前の安全率 (F_{S_0}) に対する相対的な値であることに注意する必要がある²⁾。

(11) 基準水面法³⁾⁴⁾

貯水位と等しい基準水面を設定し、これより下の部分の単位体積重量を水中重量（土塊の飽和単位体積重量から水の単位体積重量を差し引いた重量）とし、地すべり等の土塊に作用する間隙水圧は基準水面より上の水頭分のみとする斜面安定計算方法をいう（5.3.1 参照）。