

平成29年度
設楽ダム地質解析業務

報 告 書

平成30年3月
日本工営株式会社

目次

【報告書編】

「ダムサイト地質解析」

1. 基本事項の整理
 - 1.1 広域の地形・地質概要
 - 1.1.1 広域の地形概要
 - 1.1.2 広域の地質概要
 - 1.2 ダムサイトの地質調査数量の整理
2. 新規ボーリング調査結果の整理 (M84、M85)
 - 2.1 ボーリングコアカルテの作成
3. 地形情報の更新
4. 新規横坑調査結果の整理 (TL-8)
 - 4.1 横坑壁観察
 - 4.2 横坑展開図の作成
 - 4.3 横坑壁連続写真の作成
5. ダムサイトの地質解析
 - 5.1 ダムサイトの地形・地質
 - 5.1.1 ダムサイトの地形
 - 5.1.2 ダムサイトの地質
 - 5.1.3 ダムサイトの地質構造
 - 5.1.4 ダムサイトの断層
 - 5.1.5 低角度弱層の連続性検討
 - 5.2 岩盤性状データの更新
 - 5.3 ダムサイトの岩盤状況
 - 5.3.1 岩級区分基準
 - 5.3.2 岩級ゾーンの評価
 - 5.3.3 累積開口量の評価 (ゆるみ下限の定義)
 - 5.3.4 風化区分と強風化下限線
 - 5.3.5 ダムサイトの岩盤状況
 - 5.4 ダムサイトの地下水位
 - 5.5 ダムサイトの透水性
 - 5.5.1 透水性区分 (ルジオンマップ)
 - 5.5.2 立体的岩盤透水性区分検討
 - 5.6 地質情報の更新 (地質図修正)

<巻末資料-1>

1. 横坑展開図 (TL-8)
2. 横坑壁連続写真 (TL-8)
3. ダムサイト図面集

<巻末資料-2>

1. ダムサイトコアカルテ
2. 岩盤性状データ一覧

「地すべり SL-3, 4 ブロックの検討」

1. 基本事項の整理
2. 精査
 - 2.1. 詳細現地踏査
 - 2.2. 既往及び新規コアの観察・すべり面深度候補の抽出
 - 2.3. 地下水位観測・資料整理
 - 2.4. 精査結果平面図・断面図の作成
3. 解析
 - 3.1. 概要
 - 3.2. 機構解析及び SL-3, 4 ブロックの関連について
 - 3.3. 安定解析
 - 3.4. 対策工の必要性の評価
4. 対策工法の検討
 - 4.1. 概要
 - 4.2. 計画安全率の設定
 - 4.3. 対策工法の検討
 - 4.4. 必要抑止力の算定
 - 4.5. 対策工の概略設計

<巻末資料>

1. 既往コア観察成果
2. 新規コア観察成果
3. 地下水位観測・資料整理成果
4. 精査結果平面図、精査結果断面図
5. 安定解析計算書
6. 地すべり対策工概略設計成果
 - 6.1. 対策工法比較検討一覧表
 - 6.2. 第1案 概略設計資料
 - 6.3. 第2案 概略設計資料
 - 6.4. 第3案 概略設計資料
 - 6.5. 第4案 概略設計資料
 - 6.6. 第5案 概略設計資料
 - 6.7. 第6案 概略設計資料
 - 6.8. 第7案 概略設計資料

平成29年度
設楽ダム地質解析業務

業務概要

平成30年3月
日本工営株式会社

1. 業務概要

1.1 業務名

平成 29 年度 設楽ダム地質解析業務

1.2 業務目的

本業務は、設楽ダムのダムサイトおよびダムサイト左岸直上流の貯水池斜面について、地質総合解析を行うことを目的とする。

1.3 業務委託機関

国土交通省中部地方整備局 設楽ダム工事事務所

〒441-1341 愛知県新城市杉山字大東 57

【調査課】TEL：0536-23-4387 FAX：0536-23-4408

総括調査員：岩崎 等 事務所長

主任調査員：瀬越 雅也 建設専門官

調査員：水野 正明 調査係長

1.4 業務受託機関

日本工営株式会社

・名古屋支店：〒461-0005 愛知県名古屋市東区東桜 2-17-14 新栄町ビル

【営業企画部】TEL：052-559-7300 FAX：052-939-3470

【技術部】TEL：052-559-7304 FAX：052-939-3471

・本社：〒102-8539 東京都千代田区九段北 1-14-6

【流域・都市事業部 地盤環境部】TEL：03-3238-8102 FAX：03-3238-8230

【国土保全事業部 防災部】TEL：03-3238-8000 FAX：03-3238-8001

1.5 履行期間

履行期間は以下に示すとおりである。

自) 平成 29 年 4 月 26 日

至) 平成 30 年 3 月 26 日

1.6 業務項目

特記仕様書に示される業務項目は、共通仕様書の他、表 1.1 のとおりである。

表 1.1. 作業項目

項目	数量	内容
1. 計画準備	1 式	業務の目的・主旨を把握したうえで、設計図書に示す業務内容を確認し、「共仕」第 1112 条による業務計画書を作成する。
2. 基本的事項の整理	1 式	設楽ダム周辺における地質の特性を把握し、ダムサイトにおける過年度に実施した地質調査及び地質解析等の情報を整理する。
3. ダムサイト地質解析	1 式	1) 地質情報の更新 設楽ダムダムサイトの地質情報について、別表-1 に示す横坑調査成果を加え、既存資料を統合し別表-2 に示す地質図を修正する。 2) 地形情報の更新 地質解析に用いる地形図は、堤体実施設計や実施施工計画で活用可能な地形図とし、地質平面図や地質断面図等を更新する・ 3) 横坑展開図等の作成 横坑調査成果については、別途発注する「平成 28 年度 設楽ダムサイト試掘横坑工事」の掘削後、坑壁観察を実施し展開図及び坑壁連続写真を作成する。 4) 岩盤性状データの更新：新規横坑の岩盤観察結果を踏まえて、「平成 21 年度 設楽ダム地質総合解析業務」の累積開口量データを更新する。 5) 新規ボーリングコアの透水性試験資料の見直し H29 年度に実施した新規ボーリング (M84、M85) の透水性試験結果の妥当性を確認するとともに、立体的透水性区分検討のデータ採取を行う。 6) ボーリングコアカルテ (コア写真付き柱状図) の作成 平成 22 年度以降に実施した調査ボーリングについて、関係機関協議や基本設計会議に用いるボーリングコアカルテ (コア写真付き柱状図) を新規に作成する。ボーリングコアカルテの様式は、平成 21 年度業務の様式に準拠し、A3 縦長で、1/100 柱状図の主要地質情報、コア写真、PQ 曲線等を 1 枚にとりまとめる。H29 年度に実施した新規ボーリング (M84、M85) についても作成する。なお、新規ボーリングの柱状図データ (地質区分・岩級区分など) は、別途ボーリングを実施した業務で作成されたデータを使用する。 7) 低角度弱層の連続性検討・ゆるみ検討 平成 29 年度に実施した新規ボーリングのデータを反映し、既存資料と統合して左岸低位標高部の低角度弱層の連続性検討およびゆるみ範囲の検討を行う。 8) 上記 1) ~ 7) の成果を基に設楽ダムダムサイトの地質について総合的に解析を行う。 9) 立体的岩盤透水性区分検討 ①透水性要素の観察、②割れ目要素と透水性の関連性、③岩盤透水性区分の検討 ④岩盤透水性区分図の作成
4. 地すべり SL-3.4 ブロックの検討	1 式	1) 既往コア観察、2) 新規コア観察、3) 地すべり精査平面図・断面図作成、4) 地すべりの連続性を踏まえた機構解析、5) 安定解析、6) 対策工法の検討、7) 対策工の概略設計、8) 地下水位観測・資料整理
5. 関係機関協議資料作成	1 式	1) 関係機関協議を行うため地質解析等の検討結果をとりまとめ、資料を作成する。内容の詳細は調査職員と協議する。2) 関係機関協議は 6 回とし受注者も出席する。関係機関協議を実施する際、事前に打合せを行う。
6. 報告書作成	1 式	本業務の検討内容について、とりまとめを行い報告書の作成を行う。報告書には、計算結果資料、収集資料等の付属資料もとりまとめる。

1.7 業務対象範囲

業務対象範囲は、ダムサイトおよび貯水池斜面を含む、愛知県北設楽郡設楽町（図 1.1 参照）である。

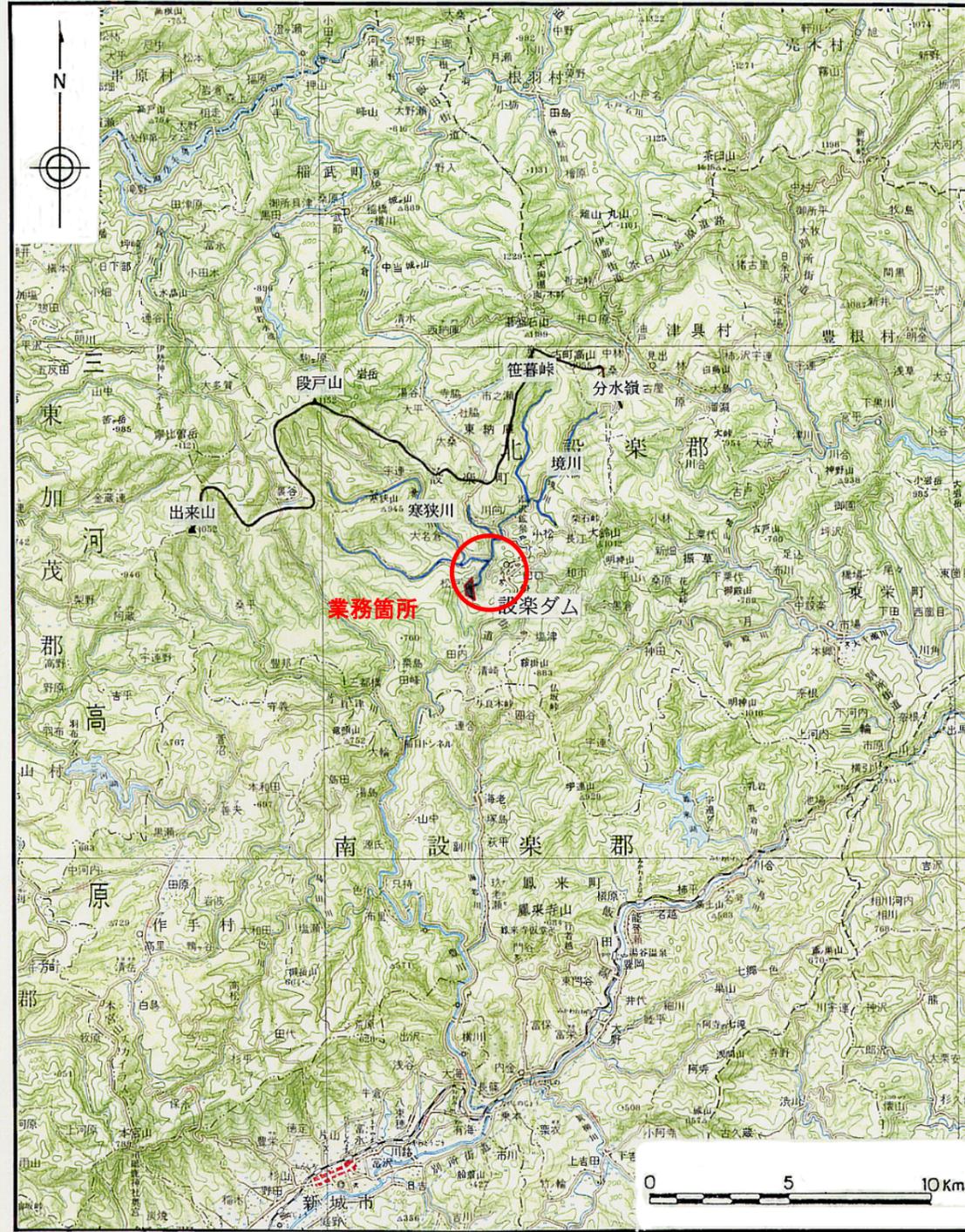


図 1.1. 業務対象位置案内図（国土地理院発行 1/20 万地勢図「豊橋」使用）

2. 実施方針

本業務の各項目における基本方針は、以下のとおりである。

2.1. 業務フロー

以下に示す業務フローで業務を遂行した。

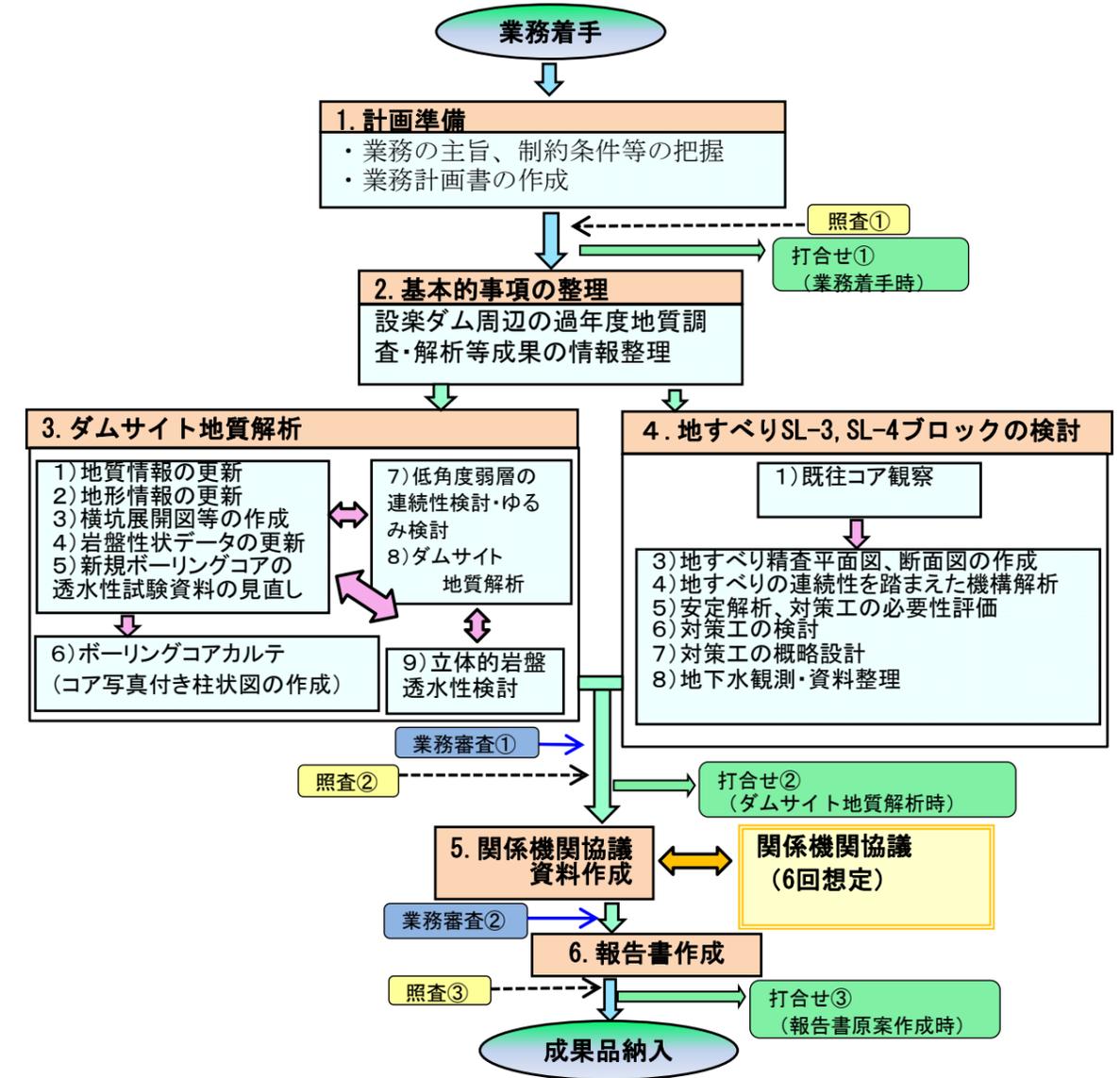


図 2.1. 業務実施フロー

3. 業務実施体制

本業務の実施体制は、以下のとおりで行った。

表 3.1. 業務組織体制 (1/2)

	技術者名 メールアドレス	所属・役職	保有資格	担当する分担業務
管理 技術者		流域・都市事業部 地盤環境部 部長補佐	技術士（総合技術監理・応用理学） RCCM（河川、砂防及び海岸・海洋） 地質調査技士、測量士 応用地形判読士	業務全体の統括・管理
担当 技術者		流域・都市事業部 地盤環境部 課長	技術士（応用理学） RCCM（河川、砂防及び海岸・海洋） 地すべり防止工事士 地質調査技士	基本事項の整理 ダムサイト地質解析
		流域・都市事業部 地盤環境部 課長補佐	技術士（応用理学） RCCM（河川、砂防及び海岸・海洋） 地すべり防止工事士 地質調査技士 地質情報管理士 測量士	計画準備 ダムサイト地質解析
		流域・都市事業部 地盤環境部 技師補	—	ダムサイト地質解析
		名古屋支店 技術部 課長	技術士（河川、砂防及び海岸・海洋） 土木学会認定 1 級技術者（防災）	地すべりブロック SL-3,4 の検討
		大阪支店 技術第二部	技術士補（応用理学）	地すべりブロック SL-3,4 の検討

表 3.2. 業務組織体制 (2/2)

	技術者名 メールアドレス	所属・役職	保有資格	担当する分担業務
支援 技術者		流域・都市事業部 ダム・発電部 次長	技術士（建設—河川、砂防及び海岸・海洋）	堤体設計に関する技術提携
技術 指導者		流域・都市事業部 技師長	技術士(総合技術監理・応用理学)	ダムサイト地質解析に関する技術指導
		東京支店 神奈川事務所 副技師長	技術士（応用理学） RCCM（河川、砂防及び海岸・海洋）	ダムサイト地質解析に関する技術指導
		流域・都市事業部 副技師長	技術士（建設—河川、砂防及び海岸・海洋）	堤体設計・施工計画の面からの技術指導
		新潟支店 支店長	技術士（総合技術監理・建設、応用理学） 応用地形判読士	地すべり検討に関する技術指導
	国土保全事業部 副技師長	技術士（建設） 地すべり防止工事士	地すべり検討に関する技術指導	

4. 業務内容

4.1 計画準備

業務の実施にあたり、業務の目的、主旨、既往調査結果、現地状況を十分把握した上で、業務計画書を作成・提出した。また、別途施工中の新規横坑工事の進捗状況、地元情勢や現地立ち入りに関する制約条件、工程に関する発注者の要望等を確認し、それらの内容を反映した業務計画・工程計画を作成・提出した。

4.2 基本的事項の整理

設楽ダム周辺における地質の特性を把握し、ダムサイトにおける過年度に実施した地質調査および地質解析等の情報を整理した。

4.3 ダムサイト地質解析

解析については、別途発注されている「平成 28 年度 設楽ダムサイト試掘横坑工事」の掘削後作業となるため、調査職員・横坑施工業者と密に連絡をとりあい、横坑施工後速やかに横坑壁の調査に入れるように調整し、下記内容の解析を実施した。

- (1) 地質情報の更新：設楽ダムダムサイトの地質情報について、別表-1 に示す横坑調査成果を加え、既存資料を統合し別表-2 に示す地質図を修正する。
- (2) 地形情報の更新：地質解析に用いる地形図は、堤体実施設計や実施施工計画で活用可能な地形図とし、地質平面図や地質断面図等を更新する。
- (3) 横坑展開図等の作成：横坑調査成果については、別途発注する「平成 28 年度 設楽ダムサイト試掘横坑工事」の掘削後、坑壁観察を実施し展開図及び坑壁連続写真を作成する。
- (4) 岩盤性状データの更新：新規横坑の岩盤観察結果を踏まえて、「平成 21 年度 設楽ダム地質総合解析業務」の累積開口量データを更新する。
- (5) 新規ボーリングコアの透水性試験資料の見直し：平成 29 年度に実施した新規ボーリング (M84, M85) の透水性試験結果の妥当性を確認するとともに、立体的透水性区分検討のデータ採取を行う。
- (6) ボーリングコアカルテ (コア写真付き柱状図) の作成：平成 22 年度以降に実施した調査ボーリングについて、関係機関協議や基本設計会議に用いるボーリングコアカルテ (コア写真付き柱状図) を新規に作成する。ボーリングコアカルテの様式は、平成 21 年度業務の様式に準拠し、A3 縦長で、1/100 柱状図の主要地質情報、コア写真、PQ 曲線等を 1 枚にとりまとめる。
平成 29 年度に実施した新規ボーリング (M84, M85) についても作成する。なお、新規ボーリングの柱状図データ (地質区分・岩級区分など) は、別途ボーリングを実施した業務で作成されたデータを使用する。
- (7) 低角度弱層の連続性検討・ゆるみ検討：平成 29 年度実施の新規ボーリングのデータを反映し、既存資料と統合して左岸低位標高部の低角度弱層の連続性検討およびゆるみ範囲の検討を行う。
- (8) 総合解析：上記 1) ~ 7) の成果を基に設楽ダムダムサイトの地質について総合的に解析を行う。
- (9) 立体的岩盤透水性区分検討：
 - 1) 透水性要素の観察：ボーリングコアを詳細に観察し、透水性を規制

する割れ目要素を抽出する。

抽出にあたっては、割れ目の風化程度、割れ目の開口程度や挟在物の有無、層理面貫入面との関係等に注目して行う。

- 2) 割れ目要素と透水性の関連性：上記①で抽出した割れ目要素とルジオン値との関連を深度-ルジオン値分布図等に整理し、透水性と相関性の高い割れ目要素を検討する。
- 3) 岩盤透水性区分基準の検討：上記②の検討結果を元に岩盤透水性区分基準を策定する。
- 4) ④岩盤透水性区分図の作成：透水割れ目の分布図を作成し、透水割れ目の性状と水みちの連続性を立体的に検討して岩盤透水性区分図を作成する。

表 4.1. 検討対象横坑一覧

横坑名	場所	施工年度	坑口標高 (EL.m)	掘進長 (m)	備考
TL-7	ダムサイト	H28	340.0	85	・坑壁観察、展開図作成および坑壁連続写真作成は、別途業務で実施済み。
TL-8		H29	340.0	100	・連絡坑 44m+TL-8 坑 56m

表 4.2. 作成図面一覧

図面の種類	場所	図面名	摘要
地質・岩級	ダムサイト	ダム軸方向 断面図	修正 1 式
		上下流方向 断面図	修正 1 式
		水平方向 断面図	修正 1 式
ルジオンマップ	ダムサイト	ダム軸方向 断面図	修正 1 式
		上下流方向 断面図	修正 1 式
コンターマップ	ダムサイト	コンターマップ	修正 1 式

4.4 地すべり SL-3、SL-4 ブロックの検討

- 1) 既往コア観察
SL-3, 4 ブロックの既往コア観察を実施し、地質、破碎度の性状区分を検討し、その区分結果をとりまとめた。
- 2) 新規コア観察
SL-4 ブロックの新規コア観察を実施し、地質、破碎度の性状区分を検討し、その区分結果をとりまとめた。
- 3) 地すべり精査平面図、断面図の作成
別途業務で実施している現地踏査結果と上記コア観察結果に基づき、ボーリングコア性状を踏まえて、地形的要素と整合する地すべりの可能性があるブロック、すべり面を設定し、地すべり精査平面図、断面図を作成した。

4) 地すべりの連続性を踏まえた機構解析

SL-3,4ブロックの連続性を検討するとともに、地すべり各ブロックの規模、移動方向、発生の素因・誘因等の機構解析を実施した。

5) 安定解析、対策工の必要性評価

SL-3,4ブロックの解析測線において、湛水時の影響を評価するため、安定解析を実施し、それに基づき対策工の必要性の評価を実施した。

6) 対策工法の検討

5)において対策工が必要と評価されたブロックについて、適用できる対策工法を検討した。

7) 対策工の概略設計

7)において検討された対策工法に対して、斜面の安定性、工期、経済性等の面から形式比較検討を実施し、最適な対策工法の選定を実施した。

8) 地下水観測・資料整理

SL-4ブロックで解析に必要な地下水位データを取得する目的から地下水位観測・資料整理を実施した。対象孔はSL-4F3, 4H1, 4H3, 4H4, 4I3, 4K1, 4K2, 4L1, 4G1孔の9孔とし、平成29年9月～11月の期間で触針式水位計により計測を行った。

4.5 関係機関協議

地質解析等の検討結果をとりまとめ、関係機関協議を行うための資料を作成した。関係機関協議は、現地調査を伴うものを含めて計6回実施し、関係機関協議には同席した。

また、関係機関協議を実施する際には、事前に打合せを行った。

4.6 報告書作成

本業務の検討内容についてとりまとめを行い、報告書および公開用成果品を作成した。

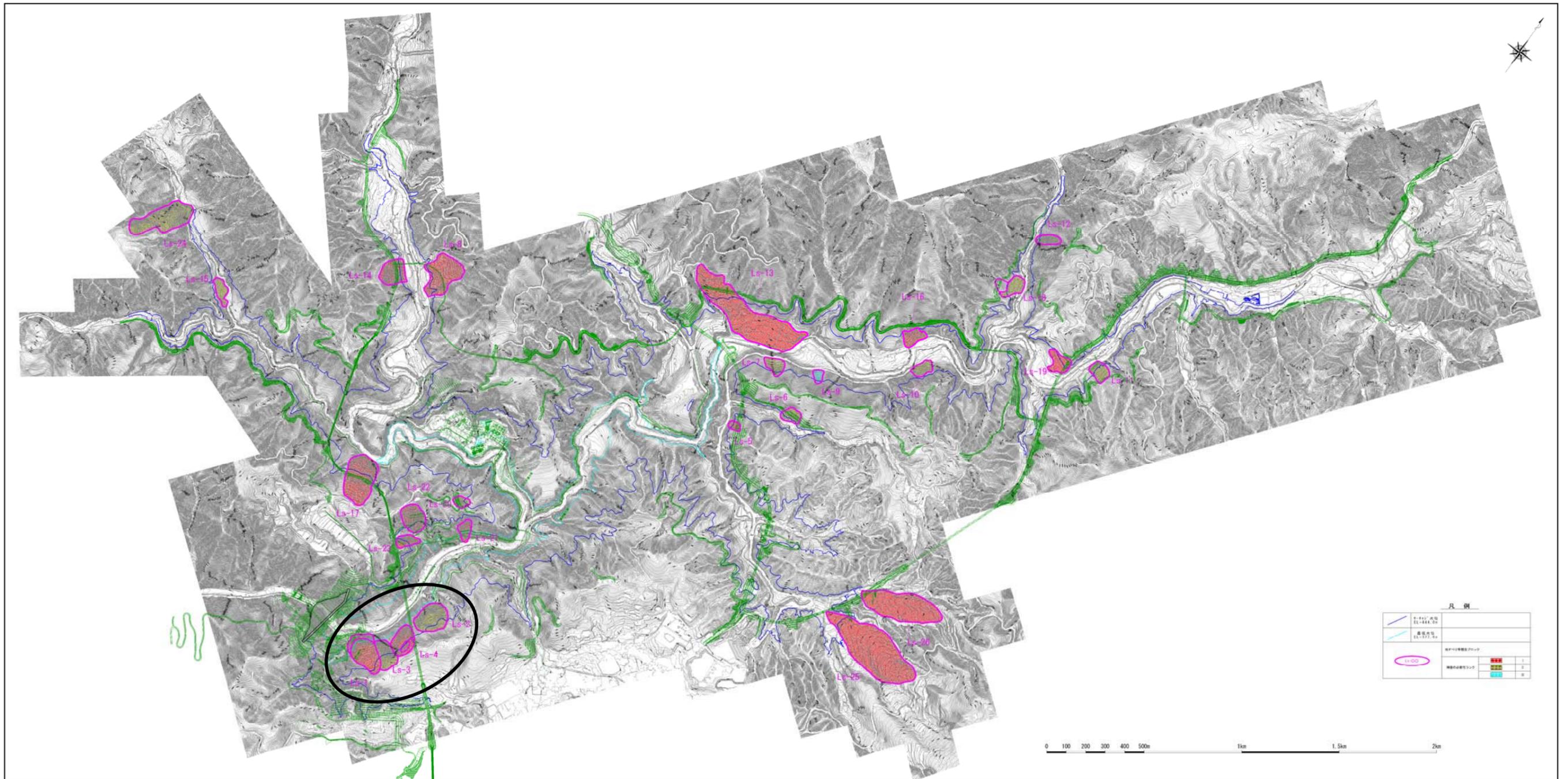


図 4.3. 対象ブロック位置図
 (平成 21 年度 設楽ダム地質調査業務による地すべり等地形予察図)

○ 本業務の対象外ブロック