

令和2～3年度

農業土木部会 活動報告

農業用ため池の性能評価について

ワーキンググループ1 ～耐震性能評価について～		ワーキンググループ2 ～豪雨耐性評価および劣化状況評価について～	
今田 遼(副部会長)	大福コンサルタント(株)	西村 亨(部会長)	(株)萩原技研
川崎 昭二	鹿児島土木設計(株)	田中 俊行	(株)南日本技術コンサルタンツ
小幡 福徳	(株)新日本技術コンサルタンツ	藤野 宏樹	三州技術コンサルタンツ(株)
岩坪 謙吾	(株)久永コンサルタント	樋渡 清知	(株)みともコンサルタント
藺田 隆博	(株)国土技術コンサルタンツ	田久保貴士	朝日開発コンサルタンツ(株)
山本 孝幸	(株)大翔	門田 昌大	(株)大亜測量設計
内山 大輔	新和技術コンサルタンツ(株)	原 正和	(株)大進
岡山 拓哉	(株)建設技術コンサルタンツ	山下 彰士	(株)サタコンサルタンツ
野畑 慎也	コスモコンサルタンツ(株)	長坪 芳幸	霧島エンジニアリング(株)
大山 綱治	(株)アジア技術コンサルタンツ	塩鶴 隆二	中央テクノ(株)
新西 成男	(株)錦城	徳永 博幸	(株)中島測量設計
		門倉 望	(株)池田コンサルタント

1. はじめに

- 2 -

1. はじめに

1.1 ため池に関する現状

農業用ため池は全国に約16万箇所存在し、農業用水の確保はもとより、自然環境の保全などの多面的な機能を発揮し、地域資源としても重要なものとなっている。

他方で、農業用ため池については、主に以下の課題を抱えている。

- ① 江戸時代以前に築造され、貯水施設の構造に関する近代的な技術基準に基づかずに設置されたものが多い
- ② 共用年数が長く、劣化が進行しているものが多い
- ③ 農業者の減少又は高齢化により管理組織が弱体化する傾向にある

- 3 -

前述の状況下において、農業用ため池の決壊により浸水が想定される区域に住宅等が存するケースが多いことから、大規模な地震または豪雨により決壊した場合、国民の生命および財産に甚大な被害を及ぼすおそれがある。

このため、国、地方公共団体、農業用ため池の所有者、土地改良事業団体連合会等の関係者は、防災重点農業用ため池の決壊による水害その他の災害から国民の生命及び財産を保護するため、連携して防災工事等の推進に努める必要がある。



これを受け、わが県においてもため池の防災に関するあらゆる事業が推進されてきている。

- 4 -

1.2 防災重点農業用ため池に係る防災工事等の推進に関する特別措置法について

平成30年7月豪雨による被害を踏まえ、国が新たな基準を設定し、それに基づき都道府県により令和元年5月に防災重点ため池が再選定された。

その結果、防災重点ため池の数は
約1万1千箇所 → 約6万4千箇所 と大幅に増加



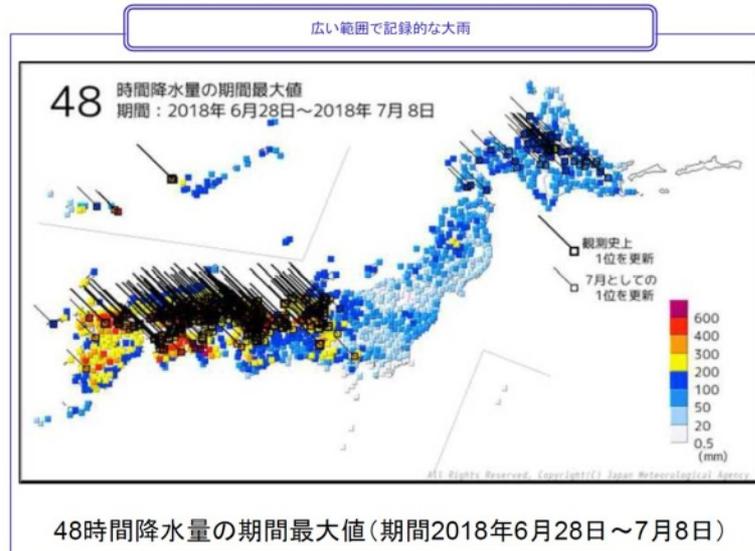
このため、防災重点農業用ため池に係る防災工事等を集中的かつ計画的に推進することを目的として「防災重点農業用ため池に係る防災工事等の推進に関する特別措置法（令和2年10月1日施行）」が制定された。

- 5 -

平成30年7月豪雨災害（西日本豪雨）について

平成30年7月豪雨により、西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨。

特に長時間の降水量について多くの観測地点で観測史上1位を更新。



国土交通省 1.平成30年7月豪雨災害の概要と被害の特徴 より抜粋

- 6 -

「被害の発生状況」

平成30年7月豪雨により、西日本を中心に、**広域的かつ同時多発的**に河川の氾濫、がけ崩れ等が発生。

これにより、死者223名、行方不明者8名、家屋の全半壊等20,663棟、家屋浸水29,766棟の極めて**甚大な被害が広範囲**で発生。

■岡山県倉敷市真備町の浸水状況



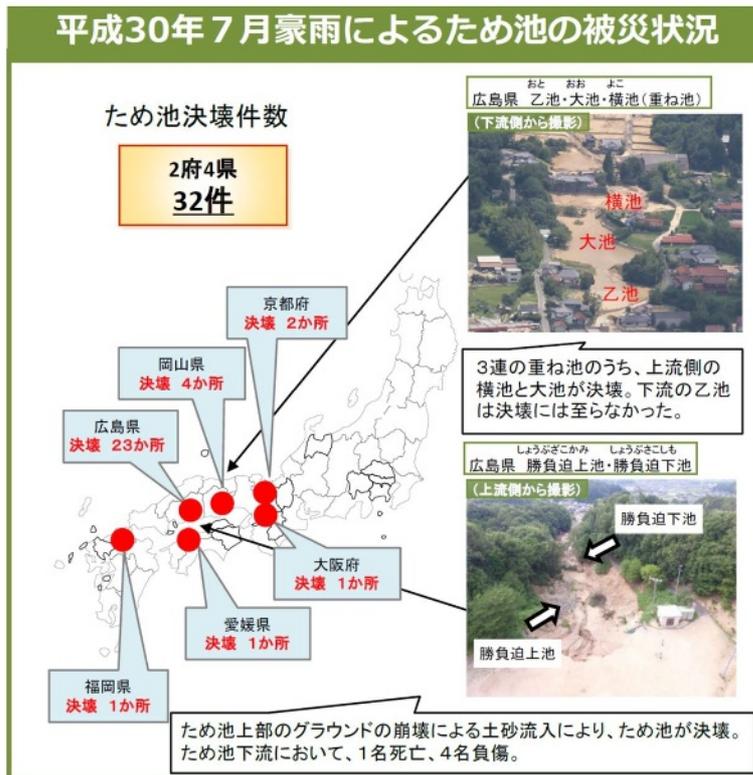
■愛媛県大洲市の浸水状況



国土交通省 1.平成30年7月豪雨災害の概要と被害の特徴 より抜粋

- 7 -

平成30年7月豪雨災害（西日本豪雨）のよるため池の被災状況



農林水産省 平成30年7月豪雨等を踏まえた今後のため池対策の進め方 より抜粋

- 8 -

ため池決壊による 被害



写真1：ため池決壊前の写真（Google earth, photo of April 17, 2015）および決壊後の氾濫区域。

7月6日午後の午後7時前に、広島県福山市駅家町向永谷地区の沢から大量の土砂や水が流下し、沢の下流側にある住宅を直撃した。これにより、住宅が大きな被害を受けただけでなく、住宅に住む幼児が流され、死亡したといった大惨事となった。写真2は、永谷の被災箇所であり、(1)は住宅の被災状況、(2)は田圃に大量の土砂が堆積している状況である。



写真2：被災状況（(1) 家屋の被災状況；(2) 田圃における土砂堆積状況）

西日本豪雨災害調査団 福山市のため池の決壊について（速報）より抜粋

- 9 -

平成30年7月豪雨等を踏まえた今後のため池対策の進め方

「ため池対策の課題」

決壊した**32か所**の**ため池のうち29か所**が**防災重点ため池**に選定されていなかった。

避難行動に係る判断に必要な**ため池の現状や豪雨時等の情報収集が十分でない**。

農業利用されておらず、**適正に管理されていないため池**が存在する。



「防災重点ため池の再選定と今後の対策」

国が示す新たな選定基準により、**都道府県が市町村等と調整して防災重点ため池を再選定**。

避難行動につなげる対策と施設機能の適切な維持、補強に向けた対策を効果的に推進。

農林水産省 平成30年7月豪雨等を踏まえた今後のため池対策の進め方【概要】より抜粋

- 10 -

防災重点農業用ため池に係る防災工事等の推進に関する特別措置法 概要

目的 (第1条)

防災重点農業用ため池の決壊による水害その他の災害から国民の生命及び財産を保護するため、防災工事等基本指針の策定、防災重点農業用ため池の指定、防災工事等推進計画の策定及び国の財政上の措置等について定めることにより、**防災重点農業用ため池に係る防災工事等の集中的かつ計画的な推進を図る**。

定義 (第2条)

防災工事 : 農業用ため池の決壊を防止するために施行する工事
(廃止工事を含む)
劣化状況評価 : 防災工事の必要性についての判断に資するために行う劣化による農業用ため池の決壊の危険性の評価
地震・豪雨耐性評価 : 防災工事の必要性についての判断に資するために行う地震又は豪雨による農業用ため池の決壊の危険性の評価

防災工事等

基本指針 (第3条)

農林水産大臣は、防災重点農業用ため池に係る防災工事等の集中的かつ計画的な推進を図るため、**防災工事等基本指針を策定**。

防災重点農業用ため池の指定 (第4条)

都道府県知事は、基本指針に基づき、**防災重点農業用ため池を指定**できる。

- 11 -

防災重点農業用ため池の指定 (第4条)

都道府県知事は、基本指針に基づき、**防災重点農業用ため池を指定**できる。

推進計画 (第5条)

都道府県知事は、防災重点農業用ため池を指定したときは、基本指針に基づき、防災重点農業用ため池に係る防災工事等の集中的かつ計画的な推進を図るため、**防災工事等推進計画**を策定。

- 【内容】 ① 防災工事等の推進に関する基本的方針 ② 劣化状況評価の実施に関する事項
 ③ 地震・豪雨耐性評価の実施に関する事項 ④ 防災工事の実施に関する事項
 ⑤ 市町村との役割分担及び連携に関する事項 等

都道府県の援助 (第6条)

都道府県は、推進計画に基づく防災工事等の実施者に対し、**技術的な指導、助言等の援助**に努めるものとする。

土地改良事業団体連合会に対し、必要な協力を求めることができる。
 [ため池サポートセンター]

財政上の措置 (第7条)

推進計画に基づく事業等の実施に要する費用について**国の必要な財政上の措置**

地方債についての配慮 (第8条)

推進計画に基づく事業の経費に充てる**地方債について特別の配慮**

施行期日、法律の失効

施行期日：令和2年10月1日

法律の失効：令和13年3月31日

防災重点ため池の箇所数(農水省HPより)

都道府県名	箇所数	都道府県名	箇所数
北海道	126	滋賀県	527
青森県	415	京都府	612
岩手県	868	大阪府	3,178
宮城県	519	兵庫県	5,972
秋田県	1,018	奈良県	964
山形県	370	和歌山県	1,953
福島県	1,414	鳥取県	315
茨城県	36	島根県	1,305
栃木県	218	岡山県	4,105
群馬県	191	広島県	6,846
埼玉県	244	山口県	1,320
千葉県	387	徳島県	362
東京都	7	香川県	3,049
神奈川県	2	愛媛県	1,755
山梨県	89	高知県	222
長野県	670	福岡県	3,560
静岡県	450	佐賀県	1,419
新潟県	653	長崎県	718
富山県	559	熊本県	873
石川県	1,195	大分県	1,042
福井県	381	宮崎県	410
岐阜県	1,399	鹿児島県	245
愛知県	1,035	沖縄県	46
三重県	1,566	合計	54,610

※令和3年7月末現在。

※大阪府及び広島県は令和3年度中に追加で指定される見込みのため池を含む。

1.3 「防災工事等」について

「特措法」に明記されている「防災工事等」は以下に示すとおりに定義される。

- 防災工事等** : 農業用ため池の決壊を防止するために施行する工事(廃止工事を含む)
- 劣化状況評価** : 防災工事の必要性についての判断に資するために行う劣化による農業用ため池の決壊の危険性の評価
- 地震・豪雨耐性評価** : 防災工事の必要性についての判断に資するために行う地震または豪雨による農業用ため池の決壊の危険性の評価

- 14 -

1.4 活動テーマについて

前項に示す「防災工事等」の中で、建設コンサルタントの業務領域となるのは以下の3点である。

- ① 地震耐性評価について
- ② 豪雨耐性評価について
- ③ 劣化状況評価について

今後、ため池の決壊による水害その他の災害から国民の生命及び財産を保護することや、ため池の適切な維持管理を適切に行う必要があることから、上記に対する理解を深めることで防災工事等を適切に行う必要があると考える。

- 15 -

2. 地震耐性評価について

- 16 -

2.1 資料収集

ため池の液状化判定及び円弧すべり法を用いた耐震性能照査を行い、結果に基づいた対策工法を提案するための資料収集を行う。

1.1 計画準備

業務を実施するにあたり、必要となる既存資料等を収集・整理し業務に必要な図面等の作成及び業務実施計画書の作成を行うことを目的とする。

1.2 現地踏査

ため池本体及び周辺状況を把握し、耐震性能照査に必要な情報を得ることを目的とする。

1.3 測量業務

ため池堤体部の平面及び横断測量を行い、平面図・断面図の作成を行う。

- 17 -

2.1.1 計画準備

①ため池データベース

管理者または発注者より入手が可能

主な記載内容は、施設管理者、諸元・構造、下流の状況等の記載が表記されている。

②ため池台帳

発注者もしくは施設管理者より入手が可能。

ため池データベースの基になっているが、差異がある場合があるので確認が必要。

ため池台帳 (概観)		1/6 Page: 0000	
ため池	所在地	鹿児島県日置郡東市来町 湯田	データベース更新年
行政コード	都道府県: 46 市町村: 362 施設番号:	台帳の地区番号	26
里川	河川区分	03	JISコード
	地 形	自動入力	自動入力
管区	地質地盤	自動入力	北緯: 27 度 49 分 47 秒 東経: 129 度 4 分 47 秒
	事業費 (千円)	竣工年度	竣工年度
		築造年代	07
03	底地所有者	03	
09	将来の利用予定	01	
15	管理者名	首田 集寿	
鹿児島県日置郡東市来町湯田	管理者電話番号		
経 済 株	市町村電話番号	099-274-2111	
農地建設課	都道府県電話番号	0992-26-8111	地籍制度区分
			自動
種 定 地 域 等			
自動入力	半島振興地域であるか	自動入力	
自動入力	山村振興地域であるか	自動入力	
自動入力	中山間立地地域であるか	0	①
自動入力	地域防災計画に計上されているか	①	1
① 1	地域防災計画に計上された年		
自動入力	地域区分	① 1 2	

③地質調査

同時期に発注される地質調査の結果を参照。

④浸水想定区域図

施設管理者や各市町村HPから入手できる。

⑤施設（堤体及び洪水吐等）図面

発注者もしくは施設管理者より入手できる。

⑥流域図

発注者もしくは施設管理者より入手できる。

※ ⑤、⑥については資料が存在する場合に限る

- 20 -

2.1.2 現地踏査

①聞き取り調査

既存資料から得られない情報については、現地にて施設を直接管理されている水理組合の方々に問診を行う。

主なヒアリング内容は

- ため池の管理状況について
- ため池の利用及び貯水状況について
- 施設の変状や漏水箇所の有無について
- 現状の受益者の人数や受益面積について
- 施設の改修の有無や詳細について
- 豪雨時の状況
- 流域以外のため池への取水施設の有無について

上記以外にも現地踏査にて不明な点を確認する必要がある。

- 21 -

②施設の変状

現地踏査や問診より詳細調査を行い、現地状況を把握する。

③写真

ため池施設状況（堤体や洪水吐等）、周辺及び浸水想定区域状況、施設の変状箇所等を写真にて記録する。



堤体法尻の浸食



洪水吐接近水路の欠損

- 22 -

2.1.3 測量業務

ため池堤体部の平面及び横断測量を行い、平面図・横断図の作成行う。

- 23 -

2.2 重要度区分の決定

ため池の重要度区分を判定する方法について、「**具体的（定量的）**」かつ「**明確な手順**」が記載された基準、指針類は見当たらない。

しかし、重要度区分の定義については、「**土地改良事業設計指針 ため池整備（H27.5）P2**」（**下表参照**）に示されている。

◆AA種の目安

- ① 中央防災会議等の推計震度が**震度6弱以上**と想定されている地域
- ② 貯水量が**10万m3以上**
- ③ 堤高**10m以上**かつ堤体材料が**砂質土**

重要度区分	区分の定義
AA種	①橋体下流に主要道路や鉄道、住宅地等があり、崩壊時の人命・財産やライフラインへの影響が極めて大きい施設 ②土地改良計画によって遊離区に指定されている道路に隣接するなど、崩壊・感振等に対する影響が極めて大きい施設
A種	被災による影響が大きい施設
B種	AA種、A種以外の施設

表 重要度区分の定義
「土地改良事業設計指針 ため池整備」P2

決壊した際の下流への影響を考慮した十分な検討が必要

- 24 -

2.2.1 保持すべき耐震性能

土地改良施設は、レベル1地震動、レベル2地震動と施設の重要度の組み合わせに対して、耐震性能を保持することを基本としている。

（土地改良事業設計指針 「耐震設計」 平成27年5月 P44）

※ただし、ため池整備では、重要度A種についてはレベル2の地震動に対して、耐震設計を行わないこととなっている。

（土地改良事業設計指針 「ため池整備」平成27年5月 P7）

重要度区分ごとの耐震性能は、レベル1及びレベル2地震動に対して、表-1.7.1のとおり耐震性能を保持することを基本とする。

表-1.7.1 耐震性能

重要度区分	耐震性能	
	レベル1地震動	レベル2地震動
AA種	健全性を損なわない	限定された損傷にとどめる (液状化対策工の評価を行う)
A種	健全性を損なわない (液状化対策工の評価を行う)	耐震設計を行わない
B種	健全性を損なわない	耐震設計を行わない

注1) レベル1地震動：施設の供用期間内に1～2度発生する確率の地震動。

レベル2地震動：発生する確率は低いが地震動強さの大きな地震動。

注2) 健全性を損なわない：地震によって土地改良施設としての健全性を損なわない性能

限定的な損傷にとどめる：地震による損傷が限定的なものにとどまり、土地改良施設としての機能の回復が速やかに行い得る性能

- 25 -

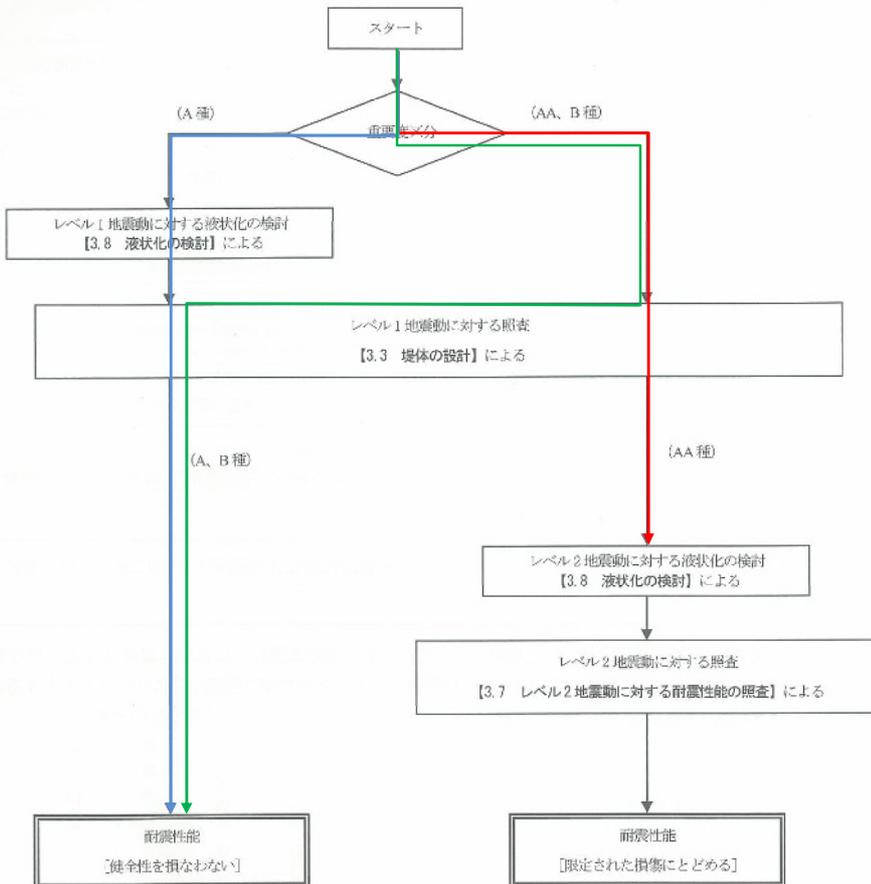


図-1.7.1 重要度区分に基づく堤体の耐震性能照査手順

重要度区分ごとの違い

AA種：レベル2地震動まで対応

A種：レベル1地震動に対応

B種：レベル1地震動に対応(液状化の検討は除く)

(土地改良事業設計指針

「ため池整備」平成27年5月 P8)

構造区分	地上構造物 (露土)			
施設・構造種別	①ため池			
重要度	AA種、A種、B種			
目標とする構造物の耐震性能	健全性を損なわない			
耐震設計で考慮する地震動	レベル1	レベル2 タイプI (アレート境界型) タイプII (内陸型)		
耐震設計に用いる設計水平震度及び水平変位振幅の算定式	設計水平震度の基準		入力地震動は、タイプIとタイプIIを想定した2種類の波形を決定することを基本とする。想定される地震断層により生じる地震動、既往の地震動、地域の防災計画において想定されている地震動等の情報を十分に収集し、検討を行う。	
	地域区分	均型		その他
	強震帯	0.15		0.15
	中震帯	0.15		0.12
弱震帯	0.12	0.10		
耐震計算法	震度法 (固有周期を考慮しない)		動的応答解析又は塑性すべり解析による変形量の計算	
照査法	目視すべり法		上記計算結果にもとづく照査	
備考	AA: ①堤体下流に主要道路や鉄道、住宅地等があり、施設周辺の人命・財産やライフラインへの影響が極めて大きい施設 ②地域防災計画によって避路に指定されている道路に隣接するなど、避難・救護活動への影響が極めて大きい施設 A: 被災による影響が大きい施設 B: AA種、A種以外の施設			

また、レベル1地震動とレベル2地震動に対する設計水平震度の算定式や耐震計算法、照査法が大きく異なり、土質試験等の内容にも影響がある。

そのため、重要度区分の決定は耐震性点検のみならず、地質調査業務の内容にも大きく係わる事項である。

(土地改良事業設計指針「耐震設計」平成27年5月 P242)

2.3 設計水位の設定

堤体の安定計算を行うにあたっての水位条件は、『土地改良事業設計指針 ため池整備』より、**設計洪水水位（HWL）**，**常時満水位（FWL）**，**水位急降下時の水位**に区分される。

◆常時満水位（FWL）

常時満水位は、洪水吐敷高、又は越流堰頂高をいい、ため池の有効貯水量は、この水位以下の貯水量を言う。

「土地改良事業設計指針 ため池整備」P45

◆設計洪水水位（HWL）

設計洪水水位：設計洪水流量の流水が洪水吐を流下するときの、堤体直上流における最高水位をいう。

「土地改良事業設計指針 ため池整備」P42

◆水位急降下

水位急降下時の水位：浸潤線は常時満水位時の位置に残存するものとし堤内水位が下がった状態。「常時満水位-2.0m」と「常時満水位-(貯水深×1/3)」を比較しいずれか高い水位とする。

- 28 -

【設計洪水水位（HWL）の算出】

設計洪水水位（HWL）の算出においては、まず、当該ため池における**設計洪水流量**を求め、これを基に設計洪水水位を算出する。

設計洪水流量の算出については「3.豪雨耐性評価」の中に示す。

設計洪水流位については、設計洪水流量を用いて下式で求めることができる。

設計洪水水位（HWL）＝常時満水位（FWL）＋越流水深（h1）

しかし、『土地改良事業設計指針 ため池整備』には越流水深0.3m～1.2mであるとし、**特に定まった手法は無い。**



そこで、洪水吐調整部の計算式より**設計水頭**を求め、**越流水深の代わりとする。**

- 29 -

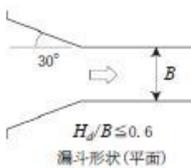
洪水吐調整部の計算式

① 水路流入型（堰無し）

$$B = \frac{Q_d}{1.704 C \cdot H_d^{3/2}} \quad (\text{長方形断面}) \quad \dots\dots\dots (3.4.2)$$

堰無し
B : 水路幅 (m) (等幅とする)
Q_d : 設計洪水流量 (m³/s)
C : 流入係数 (水路入り口の側壁形状が漏斗状のとき : 0.88
直角のとき : 0.82)

注) 漏斗形状は側壁流入角 30°、底面流入角は直角で H_d/B ≤ 0.6



H_d : 設計水頭 (速度水頭を含む越流総水頭) (m)

② 越流堰型及び側水路型（堰有り）

$$B = \frac{Q_d}{C_d \cdot H_d^{3/2}} \quad \dots\dots\dots (3.4.3)$$

堰有り
B : 堰の有効長 (m)
Q_d : 設計洪水流量 (m³/s)
C_d : 設計洪水時の流量係数 (m^{1/2}/s)
C_dは、後述の各堰形状に応じた値とする。
H_d : 設計水頭 (速度水頭を含む越流総水頭) (m)

①水路流入型or②越流堰型及び側水路型（堰有り）で計算式が異なる。
 現地調査で、洪水吐の形状寸法を測ること。

「土地改良事業設計指針 ため池整備」P66

2.4 設計条件の設定

設計条件の設定は対象とする地震動に対しての構造物の安全性を確保することを目的として、常時のみならず地震時においても、構造物に作用する荷重を適切に定める必要がある。

○土質定数

土質定数に関しては、土質調査報告書から引用する。

○上載荷重

ため池堤体の天端利用状況は各施設ごとにより異なる。
 市道や農道として供用されていることもあるので各ため池の状況に応じた上載荷重を設定する必要がある。

【例】幅員の広い市道となっているので10kN/m²を見込む等

○浸潤線

堤体の安定計算を行う際に不可欠のものである。堤体の形式により計算手法が異なるため堤体形式の把握も重要である。

浸潤線の計算手法は基本的には2通りある。

○均一型(全断面がほぼ同一の材料でできたもの)

土地改良事業計画設計基準・設計「ダム」技術書〔フィルダム編〕(平成15年4月)に示されているカサグランデの方法による。

○中心遮水ゾーン型(遮水性ゾーンが堤体中心にあるもの)

均一型と同様にカサグランデの方法により求められる。

○傾斜遮水ゾーン型(遮水性ゾーンが上流側へ傾斜したもの)

土地改良事業設計指針「ため池整備」(平成27年5月)P52に示される傾斜遮水ゾーン型の計算手法による。

堤体形式は表面遮水型(合成ゴムシート)やベントナイト系の遮水シートを採用した形式もあり、状況に応じて計算手法を選択する必要がある。

2.5 液状化判定

2.5.1 液状化の判定方法

土質調査、試験結果より、液状化を行う土層を選定し、簡易判定法にて行う。簡易判定法は、”粒度とN値による方法”と”FL値法”がある。
→原則、”FL値法”による判定を行うこととなっている。

3.8.1 液状化の判定

液状化の判定に当たっては、原則として土質調査・試験結果から液状化の判定を行う必要のある土層を評価したのち簡易判定法により液状化の判定を行う。ただし、詳細判定法により行うことを妨げるものではない。

基礎地盤及び堤体に対して液状化の判定を行う必要のある土層を評価する方法としては、地下水(飽和土層)の位置、粒度及び液性限界・塑性限界試験結果を基に表-3.8.1により評価を行うことができる。液状化の判定として現在用いられている方法には、以下の方法がある。

- ・土質調査・試験結果を基にした簡易判定法
- ・FL値や室内液状化試験結果を用いて、静的、又は動的解析を行う詳細判定法

簡易判定法の一般的な方法としては、「粒度とN値による方法」と「FL値法」があり、いずれも標準貫入試験結果から得られるN値を用いる。本指針では原則として「FL値法」により判定を行うものとする。

また、FL値を深さ方向に重み付けして積分した値により、基礎地盤の判定を行う「液状化指数(FL値)によって判定する方法」もある。この方法については設計指針「耐震設計」に計算方法等が記述されているので参考にされたい。

詳細判定法としては、静的解析若しくは動的解析による検討が一般的である。

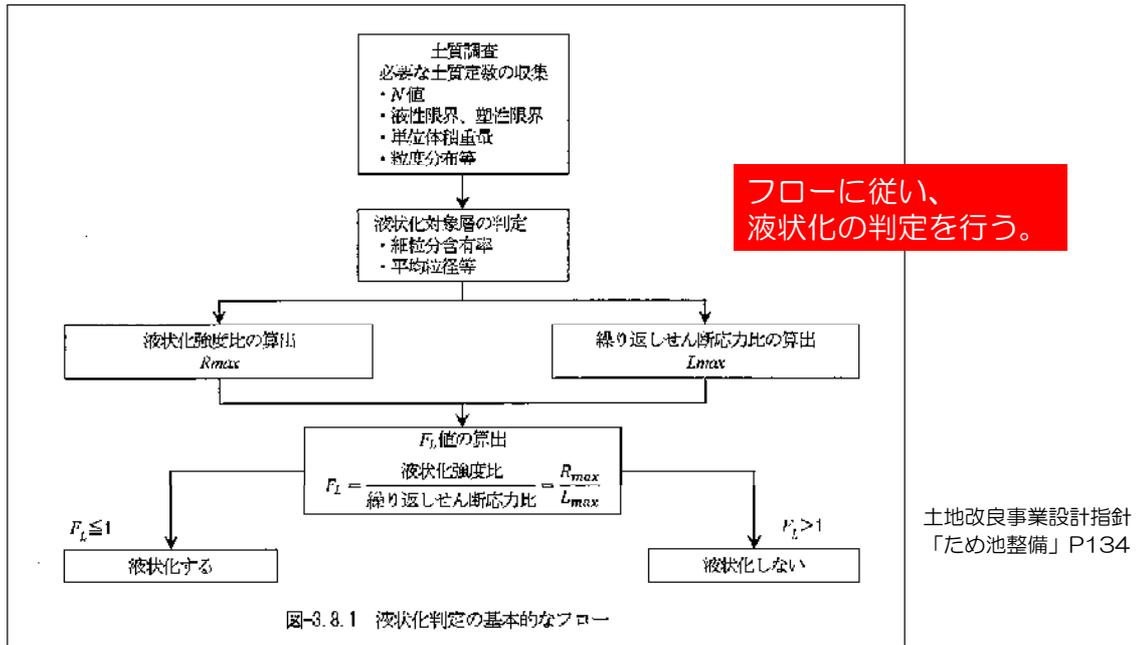
液状化の判定に用いる設計水平震度について、本指針では、レベル1地震動については平成24年版道路橋示方書の値を用いるものとし、レベル2地震動については、「3.7 レベル2地震動に対する耐震性能の照査 3.7.3 堤体の耐震性能照査 c. 入力地震動」で設定した加速度を設計水平震度に換算した値を用いてFL値法による液状化の簡易判定を行うこととしている。

図-3.8.1に液状化判定の基本的なフローを、図-3.8.2に液状化検査手順及び図-3.8.3にFL値法に用いるための設計水平震度設定手順を示す。

原則として”FL値法”
により判定を行う

土地改良事業設計指針
「ため池整備」P7

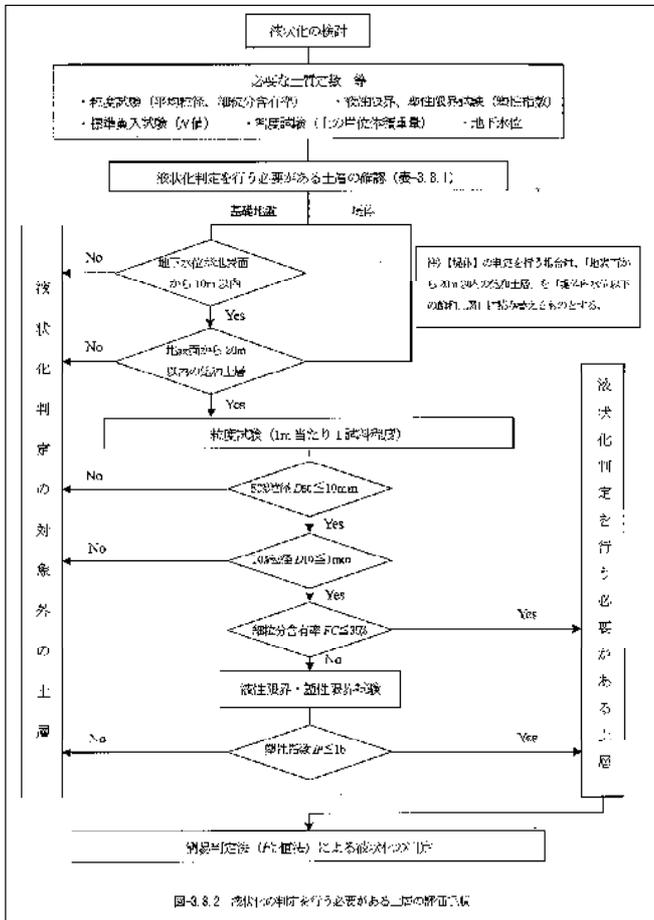
液状化判定の基本的なフロー



2.5.2 液状化の判定を行う必要がある土層の判定

液状化の判定を行う必要がある土層であるかの判定を下記表及びフロー図により行う。

地下水位面と現地盤面の距離	10m 以内
現地盤面からの距離	20m 以内
粒度特性	$D_{60} \leq 10\text{mm}$ かつ $D_{10} \leq 1\text{mm}$
細粒分特性 ($FC \cdot Ip$)	$FC \leq 35\%$ 、又は $FC > 35\%$ かつ $Ip \leq 15$
注) 道路標示方書・同解説 V耐震設計編 (平成14年版) より	



土地改良事業設計指針
「ため池整備」P135

2.5.3 液状化判定土層の抽出例

ボーリング番号 (調査位置)	Bor-No. 1 (孔口標高+12.86m)					Bor-No. 3 (孔口標高+11.21m)
試料番号	No. 1-1	No. 1-2	No. 1-3	No. 1-4	No. 1-5	No. 3-1
深度 (GL-m~-m)	2.00~ 3.00	5.00~ 6.00	10.00~ 11.00	14.00~ 15.00	19.00~ 20.00	12.15~ 12.45
コア試料から 判断した土質名	シルト質砂	砂質シルト	シルト質砂	礫混じり砂	砂質シルト	中砂
地質記号	B	Am1	As1	As3	Am2	As2
地下水位 (満水位) ≪地表面から10m以内≫	GL-1.15m					GL+0.50m
	地下水位は地表面から10m以内に存在する (常時満水位+11.71m)					
50%粒径D ₅₀ (mm) ≪D ₅₀ ≤ 10mm≫	0.2327 ≤10mm Yes	0.0316 ≤10mm Yes	0.2056 ≤10mm Yes	0.7089 ≤10mm Yes	0.0454 ≤10mm Yes	1.3190 ≤10mm Yes
10%粒径D ₁₀ (mm) ≪D ₁₀ ≤ 1mm≫	0.0210 ≤1mm Yes	0.0031 ≤1mm Yes	0.0018 ≤1mm Yes	0.2444 ≤1mm Yes	0.0034 ≤1mm Yes	0.0246 ≤1mm Yes
細粒分含有率F _c (%) ≪F _c ≤ 35%≫	37.6 >35% No	80.4 >35% No	35.7 >35% No	5.5 ≤35% Yes	65.0 >35% No	14.3 ≤35% Yes
塑性指数I _p ≪I _p ≤ 15≫	40.6 >15 No	70.2 >15 No	45.2 >15 No	-	NP ≤15 Yes	-
液状化判定 の対象土層	対象外	対象外	対象外	対象	対象	対象

現地盤面からの距離
20m以内か確認

地下水位面と
現地盤面の距離
10m以内か確認

D₅₀ ≤ 10mmか確認

D₁₀ ≤ 1mmか確認

F_c ≤ 35%, 又は
F_c > 35%かつ
I_p ≤ 15
か確認

液状化判定の対象
土層
であるか判定

2.5.4 液状化判定計算例

(1) 設計条件

1) 基本条件

計算位置	X = 14.267 (m)	Bor-No. 1
地下水位	G.L. - 1.150 (m)	
地域区分	C区分	
地盤種別	III種地盤	
基礎地盤	道路橋示方書	
堤体	ため池改定案	
地層数	5	
地盤面における震度K _{hg}	計算値使用	
液状化判定方法	平均FL値	

2) 地層データ

No	層厚 (m)	深度 (m)	土の単位重量 (kN/m ³)			土質種類	土質	区分
			γ _{t1}	γ _{t2}	γ' _{t2}			
1	3.000	3.000	15.00	15.50	5.50	砂質土	シルト質砂	B
2	4.900	7.900	14.50	14.50	4.50	砂質土	砂質シルト	Am1
3	6.000	13.900	15.00	15.00	5.00	砂質土	シルト質砂	As1
4	3.000	16.900	18.50	18.50	8.50	砂質土	礫混じり砂	As3
5	5.800	22.700	16.00	16.00	6.00	砂質土	砂質シルト	Am2

※ハッチング箇所が液状化判定土層

No	F _c (%)	D ₅₀ (mm)	D ₁₀ (mm)	IP (%)
1	37.6	0.233	0.002	40.600
2	80.4	0.032	0.003	70.200
3	35.7	0.206	0.002	45.200
4	5.5	0.709	0.244	---
5	65.0	0.045	0.003	1.000

- 38 -

3) N値データ

No	深度 (m)	N値	補正N値	区分	No	深度 (m)	N値	補正N値	区分
1	1.300	5.0	5.0	B	12	12.300	3.0	3.0	As1
2	2.300	5.0	5.0		13	13.300	8.0	8.0	
3	3.350	2.0	2.0	Am1	14	14.300	6.0	6.0	As3
4	4.330	1.0	1.0		15	15.300	7.0	7.0	
5	5.400	1.0	1.0		16	16.300	8.0	8.0	Am2
6	6.330	1.0	1.0		17	17.300	3.0	3.0	
7	7.300	3.0	3.0	18	18.300	3.0	3.0		
8	8.300	4.0	4.0	19	19.300	3.0	3.0		
9	9.300	4.0	4.0	20	20.300	4.0	4.0		
10	10.300	4.0	4.0	21	21.300	5.0	5.0		
11	11.300	4.0	4.0	22	22.300	6.0	6.0		

※ハッチング箇所が液状化判定土層

4) 準拠指針

道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編 (日本道路協会 平成 24年3月)
 道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編 (日本道路協会 平成 24年3月)
 道路土工 軟弱地盤対策工指針 (日本道路協会 平成 24年8月)
 土地改良事業設計指針「ため池整備」 (農業農村工学会 平成 27年5月)

(2) 計算結果一覧

1) レベル1地震動の検討 (Bor-No. 1)

各地層での液状化の判定及び土質定数の低減係数 DE
 (完成地盤からの深度)

No	層厚 (m)	深度 (G.L.-m)	土質種類	平均FL	平均R	液状化の判定	低減係数 DE	備考	区分
1	1.150	1.150	砂質土				1.000	水位	B
2	1.850	3.000	砂質土				1.000		
3	4.900	7.900	砂質土				1.000		Am1
4	2.100	10.000	砂質土				1.000	GL-10m	As1
5	3.900	13.900	砂質土				1.000		
6	3.000	16.900	砂質土	0.722	0.184	○	1.000		As3
7	3.100	20.000	砂質土	0.872	0.206	○	1.000	GL-20m	Am2
8	2.700	22.700	砂質土				1.000		

○:液状化する ×:液状化しない 空:判定しない

FL ≤ 1・・・液状化する
 FL > 1・・・液状化しない

- 39 -

(3) レベル1地震動での検討

動的せん断抵抗比 R

$$R = C_w \cdot R_L$$

ここに、 C_w : 地震動特性による補正係数 = 1.0

R_L : 繰返し三軸強度比
土の種類及び地震動タイプに応じて算出する。

σ_v : 全上載圧 (kN/m²)

σ_v' : 有効上載圧 (kN/m²)

σ_{vb}' : 標準貫入試験を行った時の地表面からの深さにおける有効上載圧 (kN/m²)

F_c : 細粒分含有率 (%)

D50 : 平均粒径 (mm)

N_a : 粒度の影響を考慮した補正N値

(完成地盤からの深度)

深度 (m)	N値	σ_v (kN/m ²)	σ_v' (kN/m ²)	σ_{vb}' (kN/m ²)	F_c (%)	D50 (mm)	N_a	R_L	C_w	R	区分
1.300	5.0	19.58	18.08	18.08	37.600	0.233	16.511	0.275	1.000	0.275	B
2.300	5.0	35.08	23.58	23.58	37.600	0.233	15.631	0.267	1.000	0.267	
3.350	2.0	51.00	29.00	29.00	80.400	0.032	14.283	0.256	1.000	0.256	
4.330	1.0	65.21	33.41	33.41	80.400	0.032	8.876	0.202	1.000	0.202	Am1
5.400	1.0	80.73	38.23	38.23	80.400	0.032	8.655	0.199	1.000	0.199	
6.330	1.0	94.21	42.41	42.41	80.400	0.032	8.478	0.197	1.000	0.197	
7.300	3.0	108.28	46.78	46.78	80.400	0.032	17.101	0.280	1.000	0.280	As1
8.300	4.0	122.98	51.48	51.48	35.700	0.206	9.903	0.213	1.000	0.213	
9.300	4.0	137.98	56.48	56.48	35.700	0.206	9.568	0.209	1.000	0.209	
10.300	4.0	152.98	61.48	61.48	35.700	0.206	9.258	0.206	1.000	0.206	As3
11.300	4.0	167.98	66.48	66.48	35.700	0.206	8.971	0.203	1.000	0.203	
12.300	3.0	182.98	71.48	71.48	35.700	0.206	6.886	0.178	1.000	0.178	
13.300	8.0	197.98	76.48	76.48	35.700	0.206	15.485	0.266	1.000	0.266	Am2
14.300	6.0	214.38	82.88	82.88	5.500	0.709	6.672	0.175	1.000	0.175	
15.300	7.0	232.88	91.38	91.38	5.500	0.709	7.374	0.184	1.000	0.184	
16.300	8.0	251.38	99.88	99.88	5.500	0.709	8.006	0.191	1.000	0.191	Am2
17.300	3.0	268.88	107.38	107.38	65.000	0.045	9.525	0.209	1.000	0.209	
18.300	3.0	284.88	113.38	113.38	65.000	0.045	9.313	0.206	1.000	0.206	
19.300	3.0	300.88	119.38	119.38	65.000	0.045	9.115	0.204	1.000	0.204	Am2
20.300	4.0	316.88	125.38	125.38	65.000	0.045	10.887	0.223	1.000	0.223	
21.300	5.0	332.88	131.38	131.38	65.000	0.045	12.553	0.240	1.000	0.240	
22.300	6.0	348.88	137.38	137.38	65.000	0.045	14.122	0.254	1.000	0.254	

※ハッチング箇所が液状化判定土層

各深度での液状化の抵抗率 FL

$$FL = R / L$$

ここに、R : 動的せん断強度比

L : 地震時せん断応力比

$$L = r_d \cdot k_{hg} \cdot \sigma_v / \sigma_v'$$

r_d : 地震時せん断応力比の深さ方向の低減係数

k_{hg} : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度

基礎地盤 : $k_{hg} = C_z \cdot k_{hg0} = 0.70 \times 0.18 = 0.13$

堤体 : $k_{hg} = C_z \cdot k_{hg0} = 0.70 \times 0.18 = 0.13$

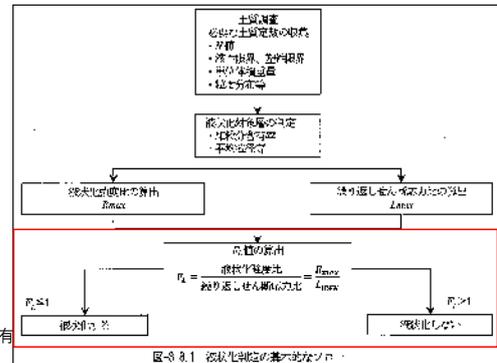
C_z : 地域別補正係数

k_{hg0} : レベル1地震動の地盤面における設計水平震度の標準値

σ_v : 全上載圧 (kN/m²)

σ_v' : 有効上載圧 (kN/m²)

σ_{vb}' : 標準貫入試験を行った時の地表面からの深さにおける有



(完成地盤からの深度)

深度 (m)	N値	σ_v (kN/m ²)	σ_v' (kN/m ²)	σ_{vb}' (kN/m ²)	低減係数 r_d	R	L	FL	区分
1.300	5.0	19.58	18.08	18.08	0.981	0.275	0.138	1.992	B
2.300	5.0	35.08	23.58	23.58	0.966	0.267	0.187	1.432	
3.350	2.0	51.00	29.00	29.00	0.950	0.256	0.217	1.177	
4.330	1.0	65.21	33.41	33.41	0.935	0.202	0.237	0.849	Am1
5.400	1.0	80.73	38.23	38.23	0.919	0.199	0.252	0.789	
6.330	1.0	94.21	42.41	42.41	0.905	0.197	0.261	0.754	
7.300	3.0	108.28	46.78	46.78	0.891	0.280	0.268	1.045	As1
8.300	4.0	122.98	51.48	51.48	0.876	0.213	0.272	0.783	
9.300	4.0	137.98	56.48	56.48	0.861	0.209	0.273	0.766	
10.300	4.0	152.98	61.48	61.48	0.846	0.206	0.274	0.753	As3
11.300	4.0	167.98	66.48	66.48	0.831	0.203	0.273	0.743	
12.300	3.0	182.98	71.48	71.48	0.816	0.178	0.271	0.654	
13.300	8.0	197.98	76.48	76.48	0.801	0.266	0.269	0.988	Am2
14.300	6.0	214.38	82.88	82.88	0.786	0.175	0.264	0.662	
15.300	7.0	232.88	91.38	91.38	0.771	0.184	0.255	0.720	
16.300	8.0	251.38	99.88	99.88	0.756	0.191	0.247	0.774	Am2
17.300	3.0	268.88	107.38	107.38	0.741	0.209	0.241	0.866	
18.300	3.0	284.88	113.38	113.38	0.726	0.206	0.237	0.871	
19.300	3.0	300.88	119.38	119.38	0.711	0.204	0.233	0.877	Am2
20.300	4.0	316.88	125.38	125.38	0.696	0.223	0.229	0.977	
21.300	5.0	332.88	131.38	131.38	0.681	0.240	0.224	1.069	
22.300	6.0	348.88	137.38	137.38	0.666	0.254	0.220	1.157	

※ハッチング箇所が液状化判定土層

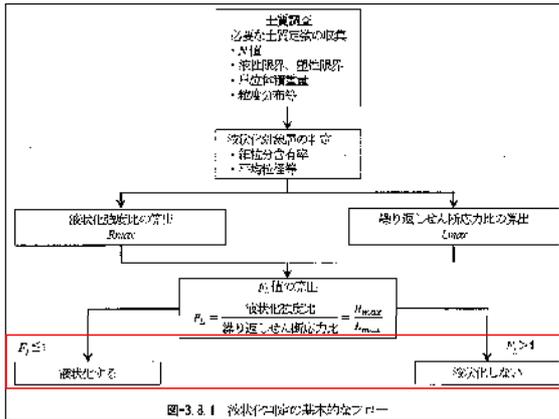
FL=R/L
FL ≤ 1・・・液状化する
FL > 1・・・液状化しない

各地層での液状化の判定及び土質定数の低減係数 DE

(完成地盤からの深度)

No	層厚 (m)	深度 (G. L. -m)	土質種類	平均FL	平均R	液状化の判定	低減係数 DE	備考	区分
1	1.150	1.150	砂質土				1.000	水位	B
2	1.850	3.000	砂質土				1.000		
3	4.900	7.900	砂質土				1.000		Am1
4	2.100	10.000	砂質土				1.000	GL-10m	As1
5	3.900	13.900	砂質土				1.000		
6	3.000	16.900	砂質土	0.722	0.184	○	1.000		As3
7	3.100	20.000	砂質土	0.872	0.206	○	1.000	GL-20m	Am2
8	2.700	22.700	砂質土				1.000		

○:液状化する ×:液状化しない 空:判定しない



FL ≤ 1・・・液状化する
FL > 1・・・液状化しない

図-3.3.1 液状化判定の基本フロー

2.6 安定計算

(1) 解析方法及び安全率

解析方法：円弧すべり法（有効応力解析）

設計基準・設計「ダム」技術書〔フィルダム編〕平成15年4月

P. II-102～111に準拠

必要安全率：Fs=1.2以上

(2) 検討ケース

検討ケースは下表の通りとする。

表-4.1 すべり破壊を検討するケース（震度法）

安定解析ケース	安全率	設計震度 (%)	円形すべり面スライス法の適用	
			応力表示	計算斜面
完成直後	1.2以上	50	省略	省略
常時満水位	〃	100	有効応力	上下流側
設計洪水位	〃	—	有効応力	〃
水位急降下	〃	50	有効応力	上流側

表-4.2 すべり破壊を検討するケース（ΔU法）

安定解析ケース	安全率	設計震度 (%)	円形すべり面スライス法の適用	
			応力表示	計算斜面
完成直後	1.2以上	50	全応力	上下流側
常時満水位	〃	100	有効応力	〃
水位急降下	〃	50	有効応力	上流側

(耐震設計の手引き P377)

(3) 照査方法

ため池の盛土堤体の安定計算は、円弧すべり法を用いて行うことにする。ただし、基礎地盤及び堤体の一部が地震時に液状化、あるいは間隙水圧の上昇による強度低下が発生する可能性がある場合には、適切な液状化判定を行い、過剰間隙水圧の上昇算定法により安定計算を実施し、安全率を確認することとする。安全率が不足する場合には、対策工により対処するものとする。

(耐震設計の手引き P371)

ため池の耐震計算法は、震度法を基本とするが、今回以下に示す方法により照査する。

震度法 : 設計震度Khを考慮した円弧すべり法による安定計算

(4) 震度法による安定計算（固有周期を考慮しない、レベル1地震動）

①全応力法

$$F_s = \frac{\sum \{c_u \cdot l + (N - N_u) \tan \phi_u\}}{\sum (T + T_u)}$$

②有効応力法

$$F_s = \frac{\sum \{c' \cdot l + (N - U - N_u) \tan \phi'\}}{\sum (T - T_u)}$$

ここに、

F_s : 安全率

c_u, c' : 各スライスのすべり面の材料のえかけの粘着力

(c_u : 全応力表示、 c' : 有効応力表示(KN/m²))

ϕ_u, ϕ' : 各スライスのすべり面の材料のえかけのせん断抵抗角

(ϕ_u : 全応力表示、 ϕ' : 有効応力表示(KN/m²))^(°)

l : 各スライスのすべり面の長さ

($l = b / \cos \alpha$)(m)

b : 各スライスの幅(m)

α : 各スライスの傾斜角度(°)

N : 各スライスのすべり面上に働く荷重合力の単位幅当たりの垂直分力

$N = W \cos \alpha$ (KN/m)

T : 各スライスのすべり面上に働く荷重合力の単位幅当たりの接線分力

$T = W \sin \alpha$ (KN/m)

N_u : 各スライスのすべり面上に働く地震慣性力の単位幅当たりの垂直分力

$N_u = W_u \sin \alpha$ (KN/m)

T_u : 各スライスのすべり面上に働く地震慣性力の単位幅当たりの接線分力

$T_u = W_u \cos \alpha$ (KN/m)

U : 各スライスのすべり面上に働く単位幅当たりの間隙水圧による力

(浸透による間隙水圧及び築堤時に生じた過剰間隙水圧の合力)(KN/m)

W : 各スライスのすべり面上に働く単位幅当たりの自重(KN/m)

W_u : 各スライスのすべり面上に働く単位幅当たりの地震慣性力(KN/m)

2.7 対策工法の提案

液状化判定、安定計算結果による判定結果に基づき、必要な対策工を下図、下表を参考に現地状況、施工条件等を考慮し提案する。

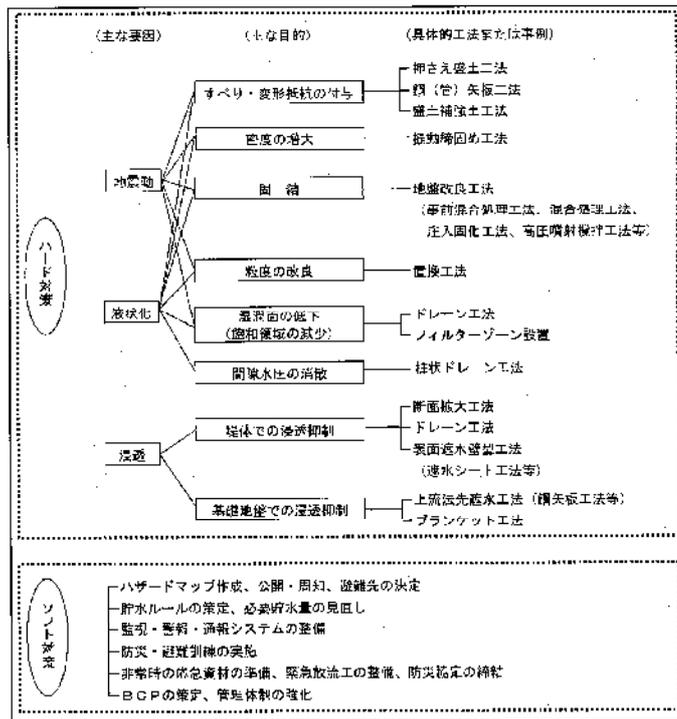


図 耐震対策工の一覧
「土地改良事業設計指針 ため池整備」P259

- 46 -

表 ため池における主要な耐震対策工
「土地改良事業設計指針 ため池整備」P260

1. 法名	略図(例)	要 要	行 性	備 考
押さえ盛土		盛土の安定を図るために、法面先端の外側に高く低い盛土。	すべり破壊に対する対策工として、用地の制約を受けない場合では最も安価で効果が高い工法である。	ため池における最も一般的な対策工。
地盤改良		盛土・地盤の強度・安定性を高めるために、地盤に人工的な改良を加える工法。	改良工法には、置換(掘削再盛土)工法、混合処理工法、注入固化工法などがある。押さえ盛土と比較すると高価であり、用地の制約を受けるなど、押さえ盛土が適用できない場合に検討される。	
盛土補強土		盛土・地盤の強度・安定性を高めるために、土以外の補強材を上中に設置する工法。	補強材としては、帯鋼、鉄筋、ジオテキスタイルなどがある。押さえ盛土と比較すると高価であり、用地の制約を受けるなど、押さえ盛土が適用できない場合に検討される。なお、補強材に沿った水みちが発生しないよう注意する必要がある。	
ドレーン		堤体からの浸透水を、安全に堤外へ排水するための施設。	ドレーンには、下流法先ドレーン、水平ドレーン、立上りドレーンなどがある。浸透破壊に対する対策工として、一般的な工法である。	3.3.4 (9)ドレーン参照
全元改修		旧堤を掘削・除去した後、新たに盛り立てる工法。	現行基準に合致した仕様で改修できるとともに、対策工を組み合わせるため自由度が高く、確実性も高い。しかし、大規模な改修となり、工費も高い。	

2.8 今後の課題等

- ① ため池の断面照査において、設計洪水量に対して断面不足であったり、余裕高及び堤頂幅が基準を満足していない。その対応はどうか。
- ② ため池耐震性能照査業務であるため、ため池機能を維持するには、取水施設及び洪水吐の機能向上が必要と思われる。
- ③ ため池耐震性能照査業務であるため、漏水対策・取水施設の損傷対策（原因究明や対策工法の提案等）をどうか。
- ④ ため池耐震性能照査業務であるため、堤体の改良工事を行う際には、用地測量及び詳細設計を行う必要がある。

3. 豪雨耐性評価について

- 49 -

3. 豪雨耐性評価について

3.1 豪雨耐性評価に関する現状

ため池の豪雨耐性評価をメインとした業務は、県においては今年度より開始されている。

大隅地域振興局
農村地域防災減災事業(緊急防災)
大隅33(緊急防災)地区 繰委託2-1

始良・伊佐地域振興局
農村地域防災減災事業(緊急防災)
始良・伊佐33(緊急防災)地区 繰委託2-2

北薩地域振興局
農村地域防災減災事業(緊急防災)
北薩33(緊急防災)地区 繰委託2-2

など

- 50 -

豪雨耐性評価業務の内容 (発注業務の閲覧特別仕様書より)

別紙2

豪雨耐性評価項目内訳表

項目	作業内容	数量
1 作業準備	特別仕様書、貸与資料等を把握し、業務を実施するにあたっての作業方針、スケジュール等の検討を行い、業務計画書を作成する。	
2 現地調査	ため池の現況を把握するとともに、堤高、洪水吐きの断面・高さ等の簡易な計測等を行う。	
3 設計洪水流量の算定	設計指針に基づいて、設計洪水流量を算定する。	
4 設計洪水位の算定	設計指針に基づいて、設計洪水位を算定する。	
5 洪水吐きの流下断面の照査	設計指針に基づく断面が確保されているか照査する。	
6 洪水吐きの余裕高の照査	設計指針に基づく余裕高が確保されているか照査する。	
7 堤体の余裕高の照査	設計指針に基づく余裕高が確保されているか照査する。	
8 点検とりまとめ	成果資料の点検とりまとめを行い、報告書を作成する。	

※設計指針とは、土地改良事業設計指針「ため池整備」（H27農村振興局整備部監修）を指す。

- 51 -

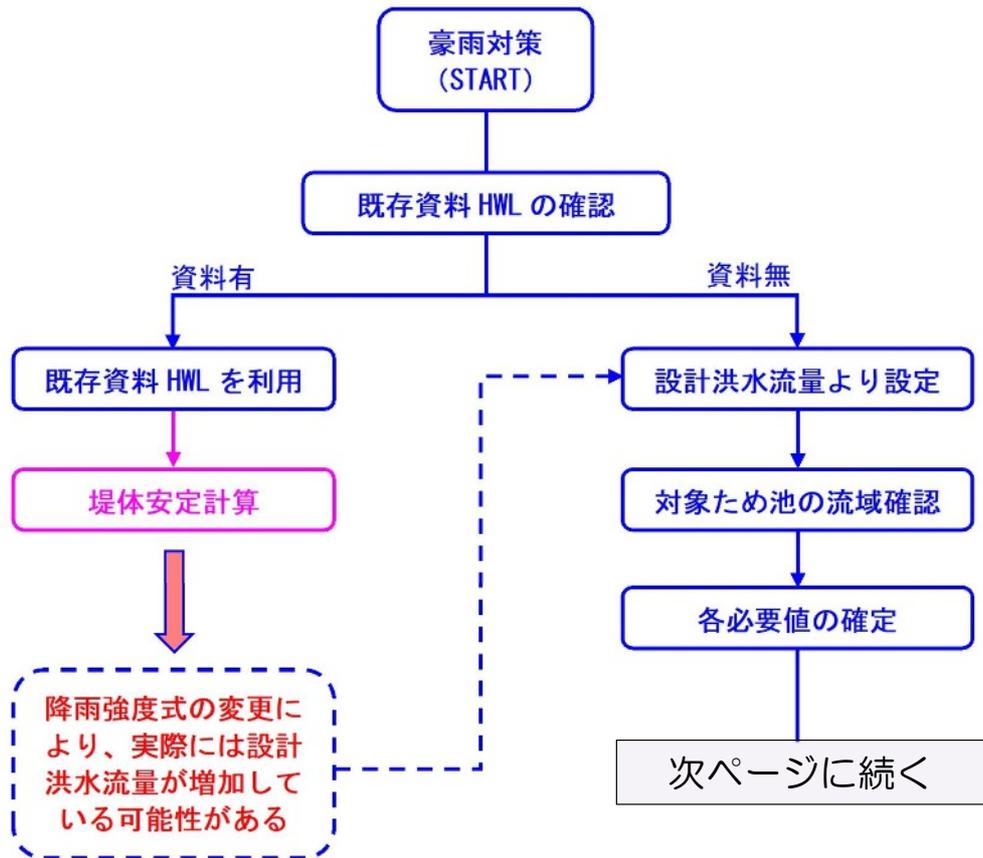
前ページの一覧表より、豪雨耐性評価の際には以下について照査する。

- ① 洪水吐きの流下断面
- ② 洪水吐きの余裕高
- ③ 堤体の余裕高

これまでの耐震性能照査業務において、既存資料などが残されていないために、**常時満水位(F.W.L)**や**設計洪水位(H.W.L)**が**不明であるため池**において、耐震計算等に必要な水位の設定を行う際に**洪水吐きの流下能力の照査**がなされていた。

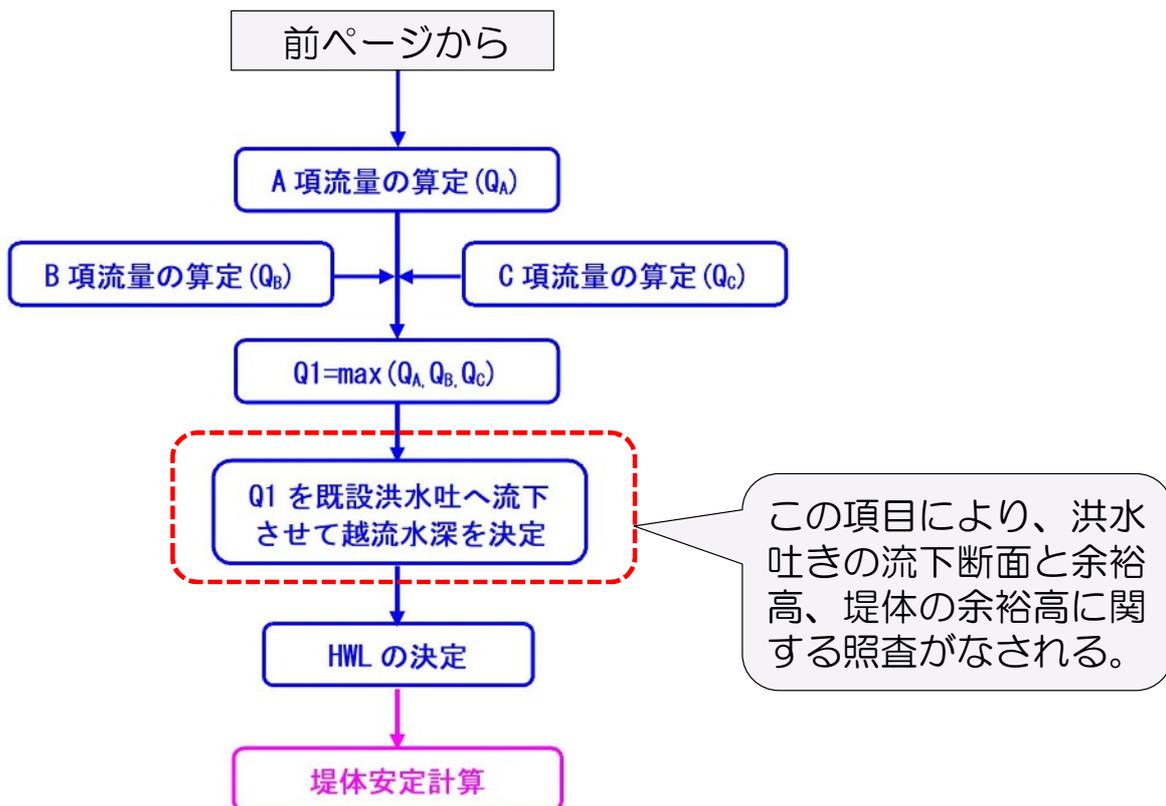
- 52 -

耐震性能照査業務での水位設定の流れ



- 53 -

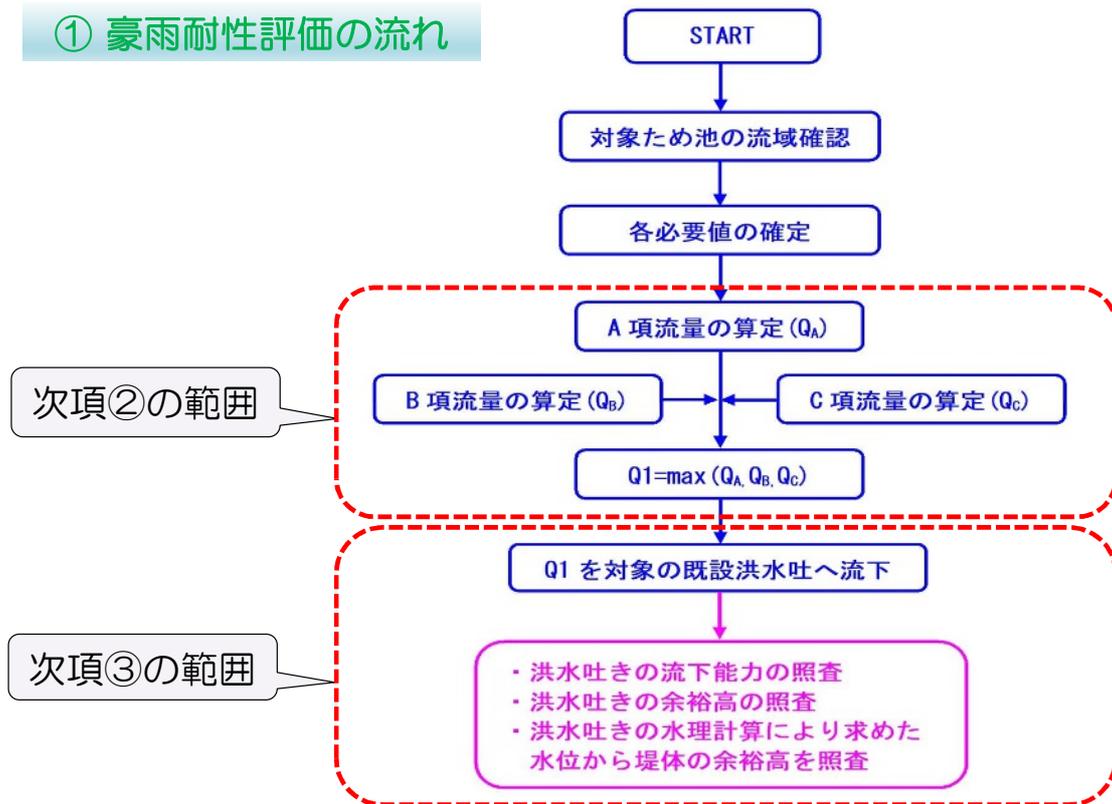
耐震性能照査業務での水位設定の流れ(続き)



- 54 -

3.2 豪雨耐性評価の手法

① 豪雨耐性評価の流れ



- 55 -

② 設計洪水流量の算定

ため池の設計洪水流量は、次のうち最も大きい流量の1.2倍とする。

- ① 確率的に200年に1回起こると推定される200年確率洪水流量（以下「A項流量」という）。
- ② 観測又は洪水痕跡等から推定される既往最大洪水流量（以下「B項流量」という）。
- ③ 気象・水象条件の類似する近傍流域における水象又は気象の観測結果から推定される最大洪水流量（以下「C項流量」という）。

「土地改良事業設計指針 ため池整備」P32

設計洪水流量は、設計上考慮される最大の洪水流量で、ため池は、洪水の堤体越流に対する安全性を考慮して、20%の余裕を見込むものとする。

また、気象・水象記録の状態から200年確率洪水流量を算定することが、理論上不適当な場合には、100年確率洪水流量の1.2倍をもって200年確率洪水流量とすることができる。

「土地改良事業設計指針 ため池整備」P32

- 56 -

【A項流量の算出】

A項流量は、次に示す合理式によって推定する。

$$Q_A = 1 / 3.6 \times r_e \times A$$

Q_A : 洪水ピーク流量 (m³/s)

r_e : 洪水到達時間内流域平均有効降雨強度 (mm/h)

A : 流域面積 (km²)

「土地改良事業設計指針 ため池整備」P32

①式

$$t_p = C \cdot A^{0.22} \cdot r_e^{-0.35}$$

ここに、 A : 流域面積 (km²)

r_e : 洪水到達時間 t_p 内の平均有効降雨強度 (mm/h)

C : 流域の土地利用形態に応じて異なる定数

t_p が分単位のとときの C の値は、表-3.2.1による。

・A項流量算出の流れ

1. ①式(角屋・福島式)により洪水到着時間を求める。
2. ため池近傍の地点における降雨強度式(100年確率)より平均有効降雨強度を求める。
3. 平均有効降雨強度と流域面積より Q_A を求める。

- 57 -

【B項流量】

B項流量は、ため池地点で観測された最大洪水流量又は過去の洪水痕跡から推定される既往最大流量のうち、いずれか大きい方とする。



「土地改良事業設計指針 ため池整備」P34

ほとんどのため池では観測データが無いため、
B項流量は求められない。

【C項流量】

下記①及び②で推定される洪水ピーク流量のうち、いずれか大きい方をC項流量とする。

① 気象条件及び洪水流出特性が類似する同一流域内において十分信頼できる既往最大洪水比流量曲線が得られている場合には、この曲線から当該ため池の流域面積に相応する洪水比流量を求め、求めた値に流域面積を乗じて洪水ピーク流量を推定する。

② 当該ため池流域に近く、気象条件が類似する流域で観測された既往最大級豪雨が当該ため池流域に発生するとした場合の、当該ため池地点で予想される洪水ピーク流量を計算により推定する。

「土地改良事業設計指針 ため池整備」P34

- 58 -

C項流量は、20km²以下の小流域では比流量式が適用不可なため、既往最大雨量より求める。

re（有効降雨強度）を求めるためにr（既往最大時間雨量）とfp（流出係数）を用いる。→fpはA項流量ですでに算出しているのでその値を採用。

例)

要素名/順位	1位	2位	3位	4位	5位	6位	7位	8位	9位	10位	統計期間
日降水量 (mm)	314 (1997/9/15)	289 (1995/7/1)	278.5 (2009/6/23)	278.0 (2012/6/27)	272 (1990/9/29)	266.0 (2008/9/18)	258 (2007/7/11)	246 (2005/9/5)	242 (1982/8/26)	234.0 (2015/7/21)	1977/6 2021/8
日最大10分間降水量 (mm)	27.0 (2020/7/26)	26.5 (2010/6/19)	24.5 (2018/7/27)	24.5 (2015/7/22)	22.5 (2015/8/29)	22.0 (2020/7/10)	22.0 (2014/6/27)	20.5 (2015/8/31)	20.0 (2019/7/4)	19.5 (2012/6/27)	2009/2 2021/8
日最大1時間降水量 (mm)	116.0 (2010/6/19)	107 (2007/7/11)	92 (2005/5/1)	85.0 (2015/7/22)	84 (1982/8/2)	78 (2007/6/26)	78 (1989/8/15)	74 (1988/7/27)	71 (1990/9/29)	69.0 (2008/8/20)	1977/6 2021/8
月降水量の多い方から (mm)	1277.5 (2015/6)	1092.5 (2010/6)	919.0 (2015/7)	910.5 (2012/6)	842 (2007/7)	822 (1993/7)	787.5 (2020/6)	778.5 (2020/7)	765.5 (2011/6)	717.0 (2014/6)	1977/6 2021/7
月降水量の少ない方から (mm)	3.0 (2016/8)	4 (1983/11)	4 (1981/1)	4.5 (2011/1)	6 (1998/8)	8 (1995/12)	10 (2007/10)	10 (1988/12)	11 (1998/12)	14 (1999/12)	1977/6 2021/7
年降水量の多い方から (mm)	4148.5 (2015)	3244 (1993)	3221.0 (2010)	3092 (1990)	2950.0 (2020)	2888.0 (2012)	2871 (1983)	2869.0 (2008)	2792 (1980)	2774.0 (2016)	1977年 2020年
年降水量の少ない方から (mm)	1430 (1986)	1564.0 (2013)	1570 (1981)	1646 (1978)	1680 (1985)	1770 (1994)	1843 (1988)	1949 (1979)	1950 (2006)	1972 (1997)	1977年 2020年

※ため池近傍の気象観測データより既往最大時間雨量を決定する。

①式

$$t_p = C \cdot A^{0.22} \cdot r_e^{-0.35}$$

②式

$$r_e = f_p \cdot r$$

ここに、A : 流域面積 (km²)

r_e : 洪水到達時間 t_p 内の平均有効降雨強度 (mm/h)

C : 流域の土地利用形態に応じて異なる定数

t_p が分単位のとときの C の値は、表-3.2.1 による。

r : 200 年確率降雨強度 (mm/h)

①式、②式によりC項流量を算出。

- 59 -

【設計洪水流量のまとめ】

A項流量、B項流量、C項流量のうち最も大きい流量の1.2倍を設計洪水流量とする。

例)

A項流量 QA = 1.000 m³/s

B項流量 QA = — m³/s

C項流量 QA = 0.800 m³/s

したがって、設計洪水流量 QA = 1.000 × 1.2
= 1.200 m³/s

③ 洪水吐きおよび堤体の余裕高の評価

②で算出した設計洪水流量に対して、対象の既設洪水吐きにおいて水理計算を行い、以下について算出する。

- ・ 洪水吐きの流下能力の有無
- ・ 洪水吐きの現況断面形状に対する余裕高
- ・ 洪水吐きの現況断面形状に対する水位

- 61 -

洪水吐きの流下能力が確保されている場合は、ここで算出した水位をため池の設計高水位(HWL)とし、堤体に対して下記の基準を満足しているか否かを確認することによって堤体の余裕高を確認する。

(3) 余裕高
堤体の余裕高は、設計洪水時の貯水が堤頂を越流することがないように十分な高さとしなければならない。
余裕高は、式(3.3.5)により求める。
 $R \leq 1.0$ m の場合
 $h_2 = 0.05 H_2 + 1.0$ (3.3.5)
ただし、堤高が5.0 m未満のため池では、洪水量、ため池容量、ため池周辺の土地利用状況から想定される、ため池決壊時の被害規模に応じて、余裕高を最小1 mとすることができる。
 $R > 1.0$ m の場合
 $h_2 = 0.05 H_2 + R$ (3.3.6)
ここに、
 R : 波の打上げ高さ (m)
 h_2 : 余裕高 (m)
 H_2 : 「3.3.3」に定義する最高水深 (m)
風による波の打上げ高さ R は、図-3.3.7及び図-3.3.8を参考に、対岸距離 F (m) 及び風速 V (m/s) を定め、図-3.3.9から求める。
なお、対岸距離を求める場合の貯水面は、設計洪水位の状態における貯水面とする。

出典：土地改良事業設計指針「ため池整備」

- 62 -

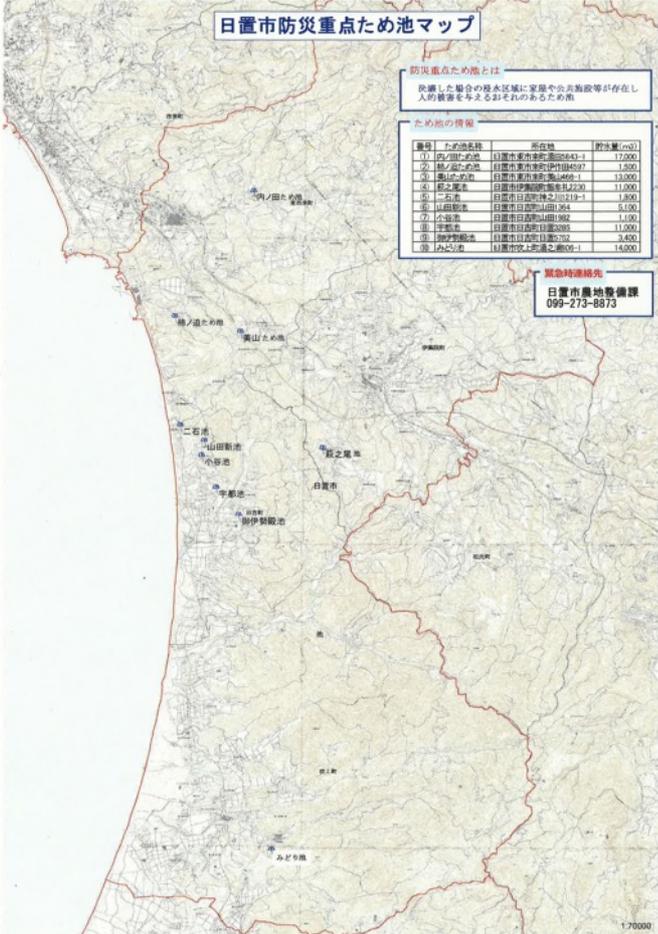
3.3 豪雨耐性評価の今後の展開

県では今年度より開始された業務であるため、今年度の業務の成果を踏まえて、今後は適切な結果が得られるような業務方針が定められるものと思料する。

過年度に実施の耐震性能照査業務においては、設計高水位の設定のために洪水吐きの検討を行ったため池に関しては、その結果の妥当性を再度確認しながら、豪雨耐性を評価することが考えられる。

県内においては、以降のページに示すものが「防災重点ため池」に指定されており、今後は降雨耐性照査のみならず、耐震性能照査や劣化状況の結果を踏まえて「防災工事等推進計画」を策定していくことが考えられる。

日置市



いちき串木野市



十島村

十島村防災重点ため池マップ

ため池の情報

番号	ため池名称	所在地	貯水量
①	中山池	鹿児島郡十島村平島中山地内	3,000m ³

防災重点ため池とは

決壊した場合の浸水区域に家屋や公共施設が存在し人的被害を与える恐れのあるため池

緊急時連絡先

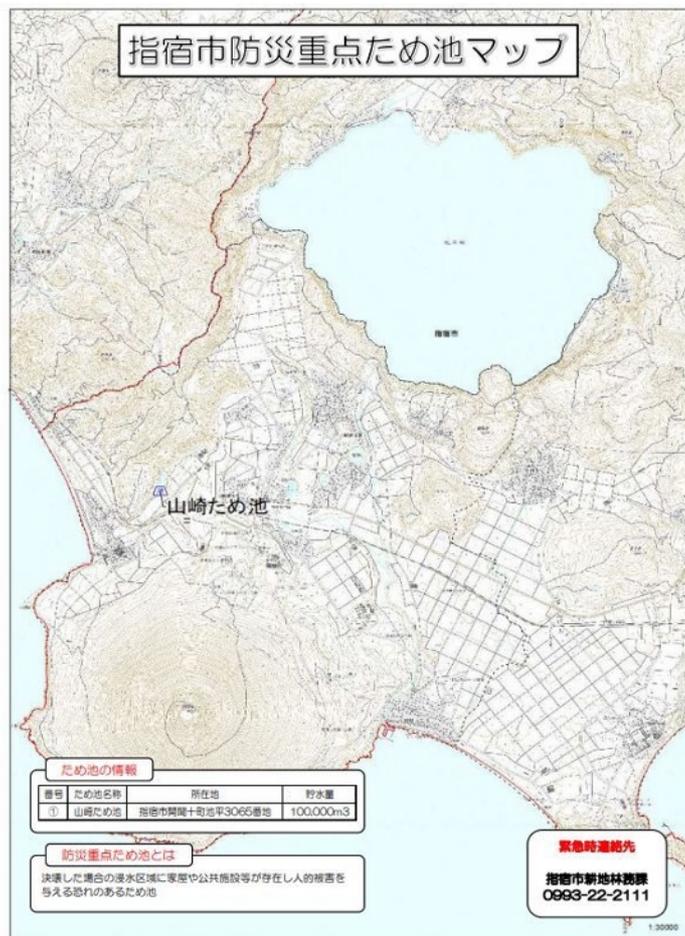
十島村地域振興課
099-222-2101



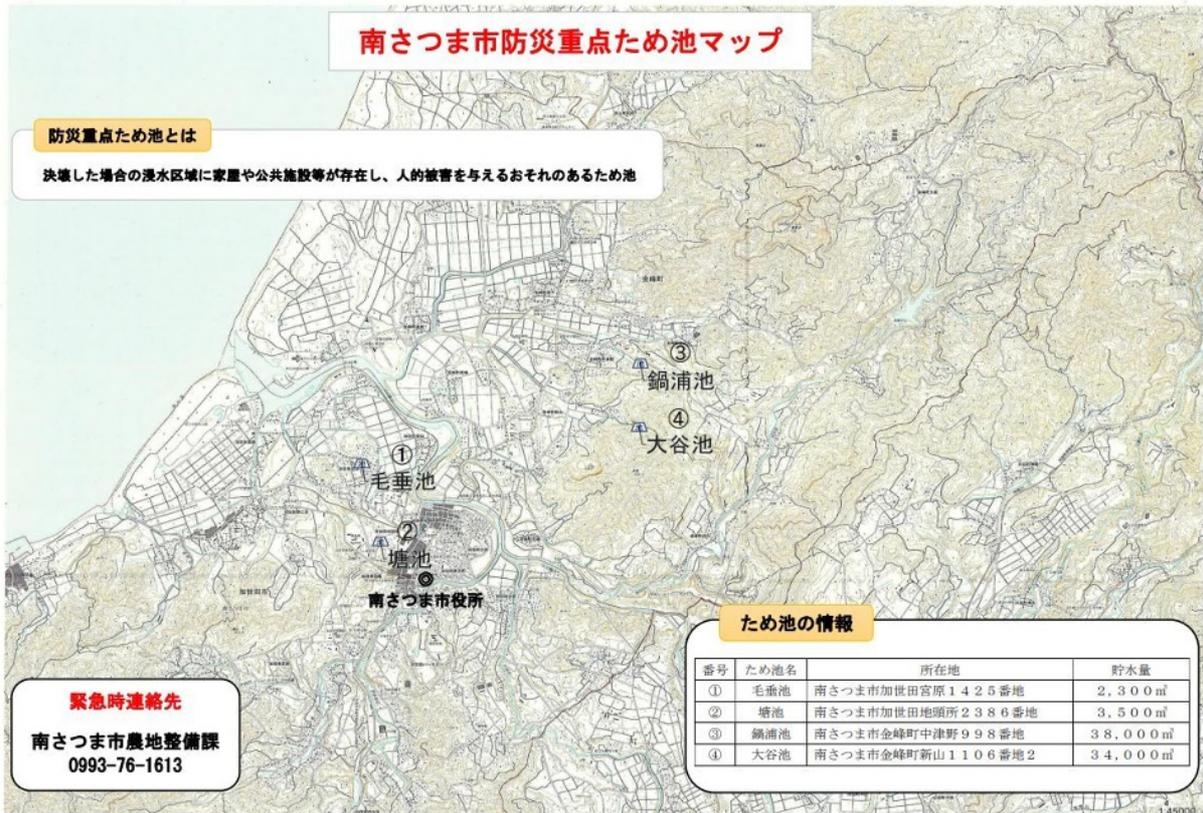
枕崎市



指宿市



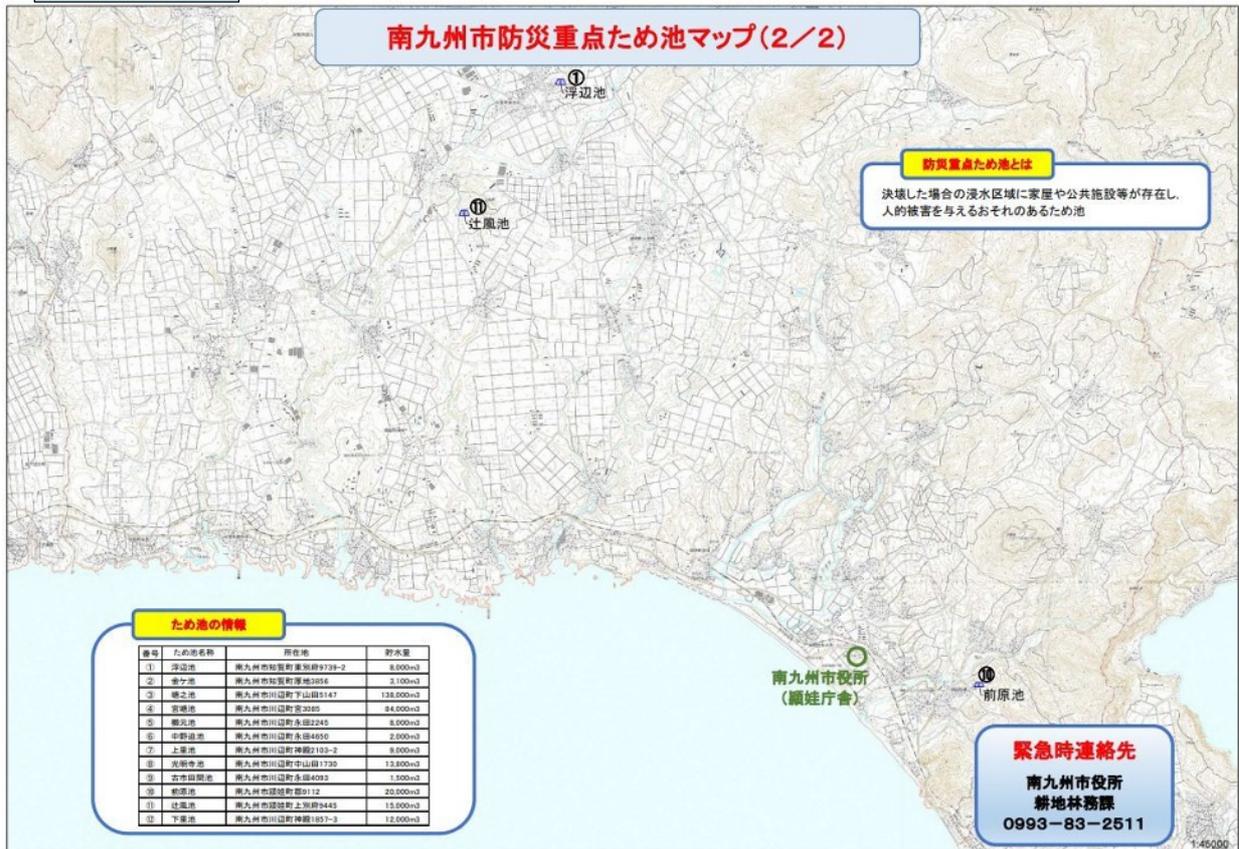
南さつま市



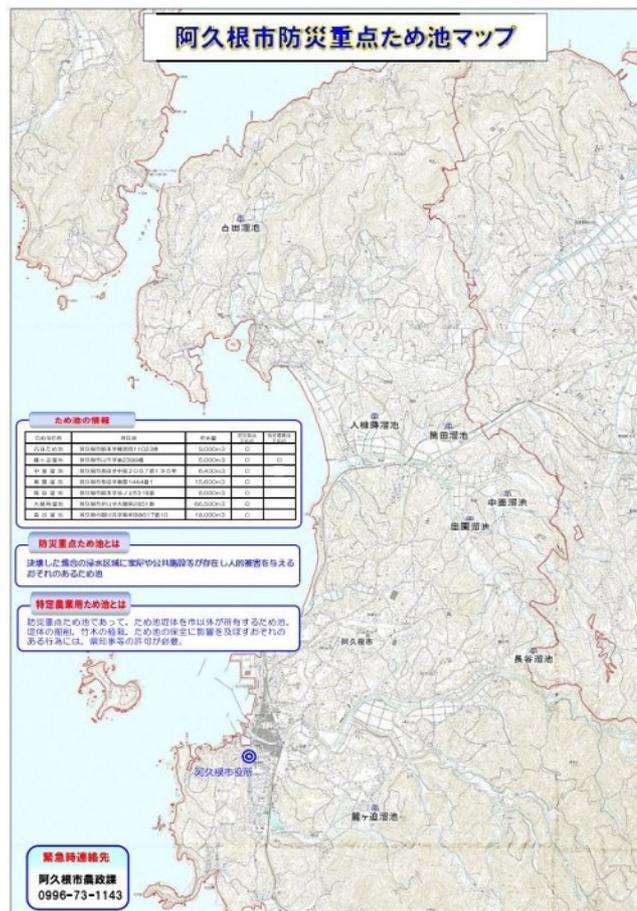
南九州市



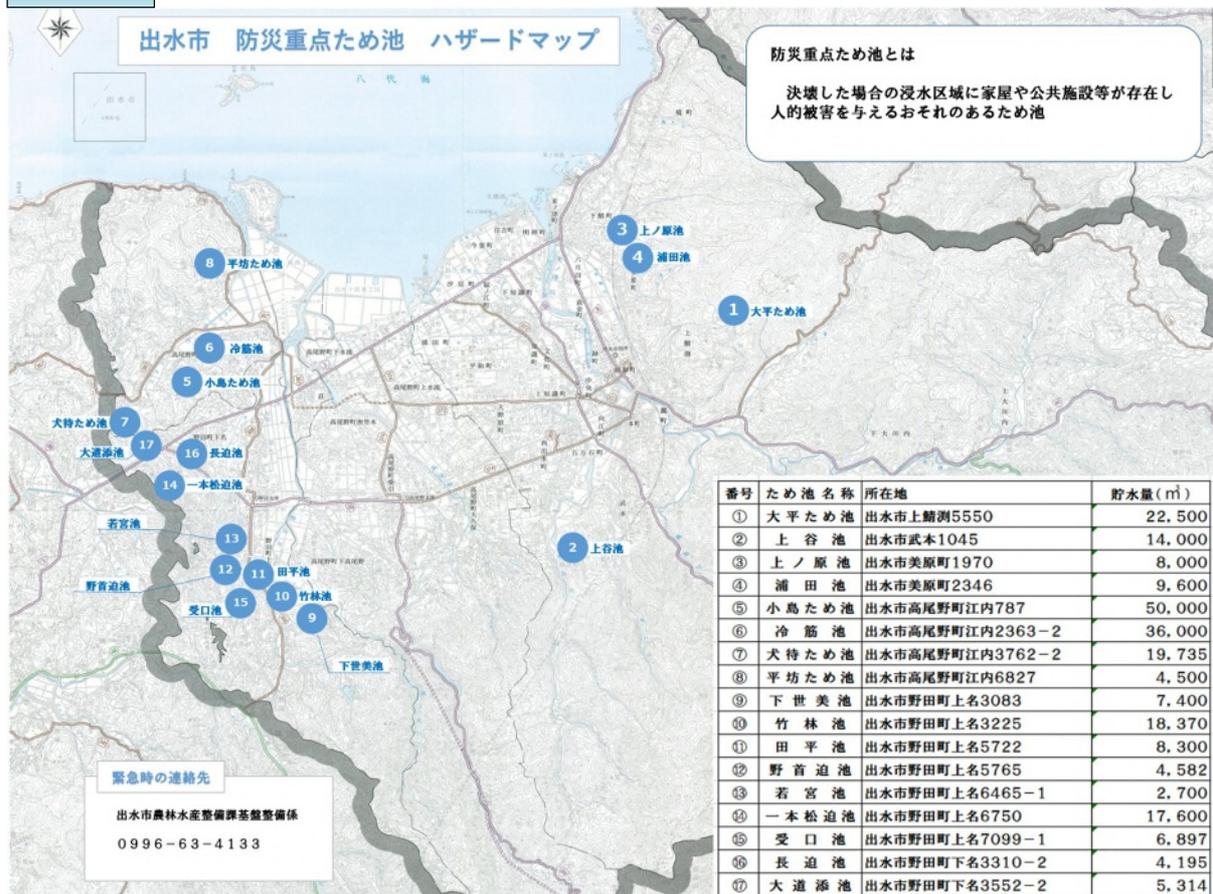
南九州市



阿久根市



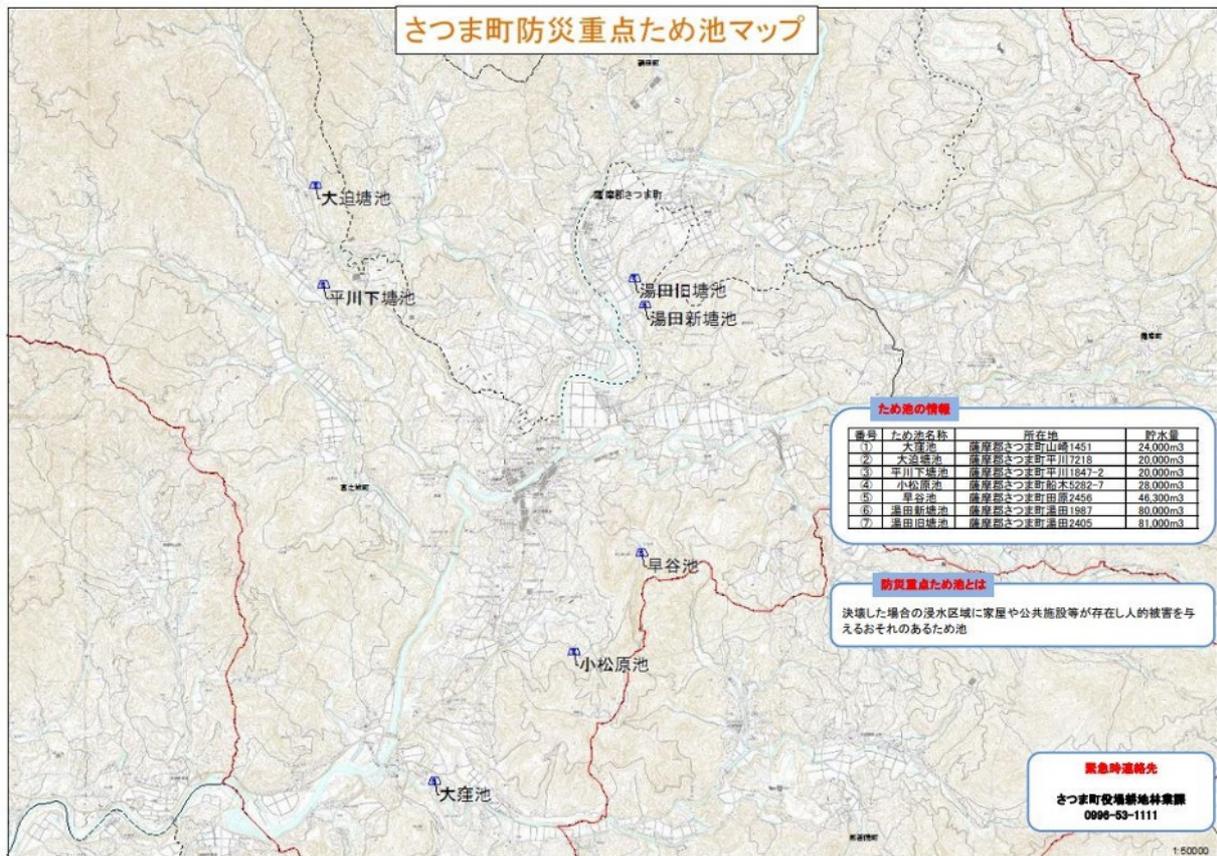
出水市



薩摩川内市



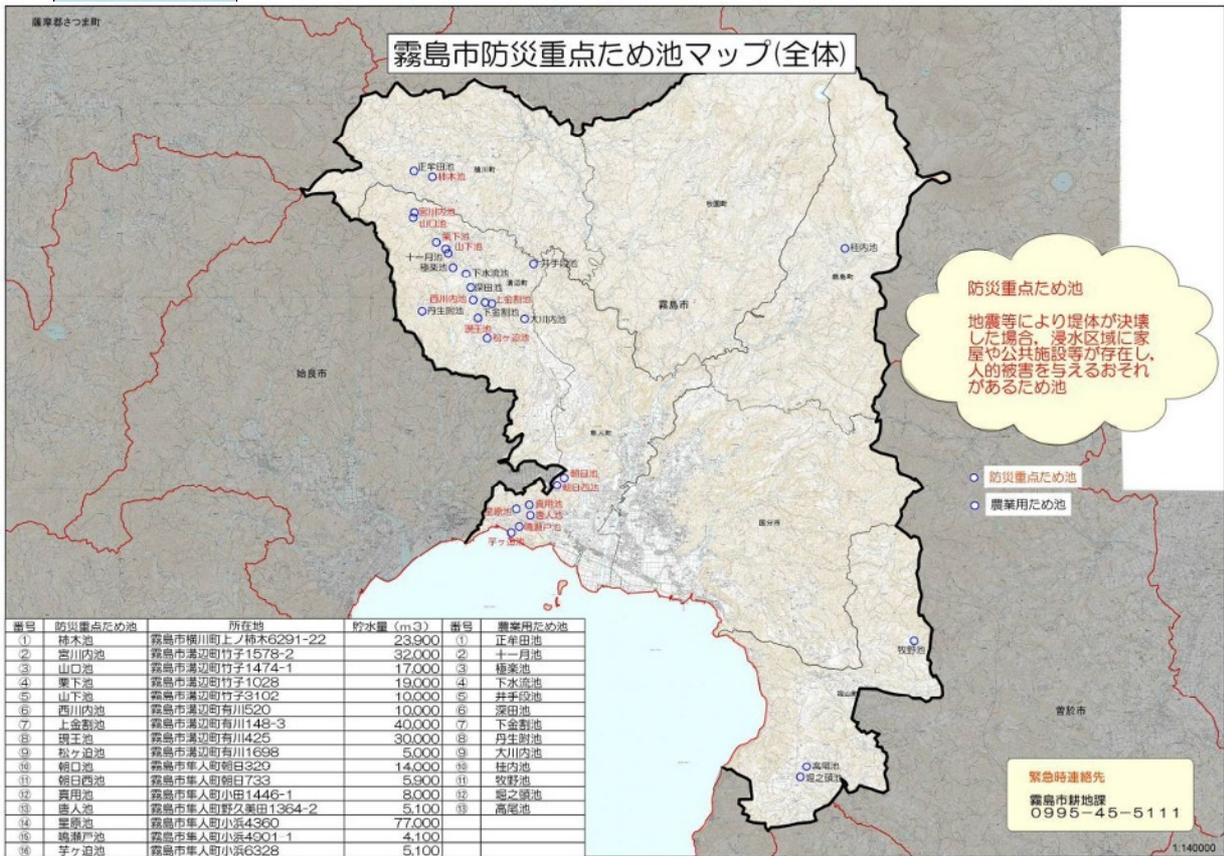
さつま町



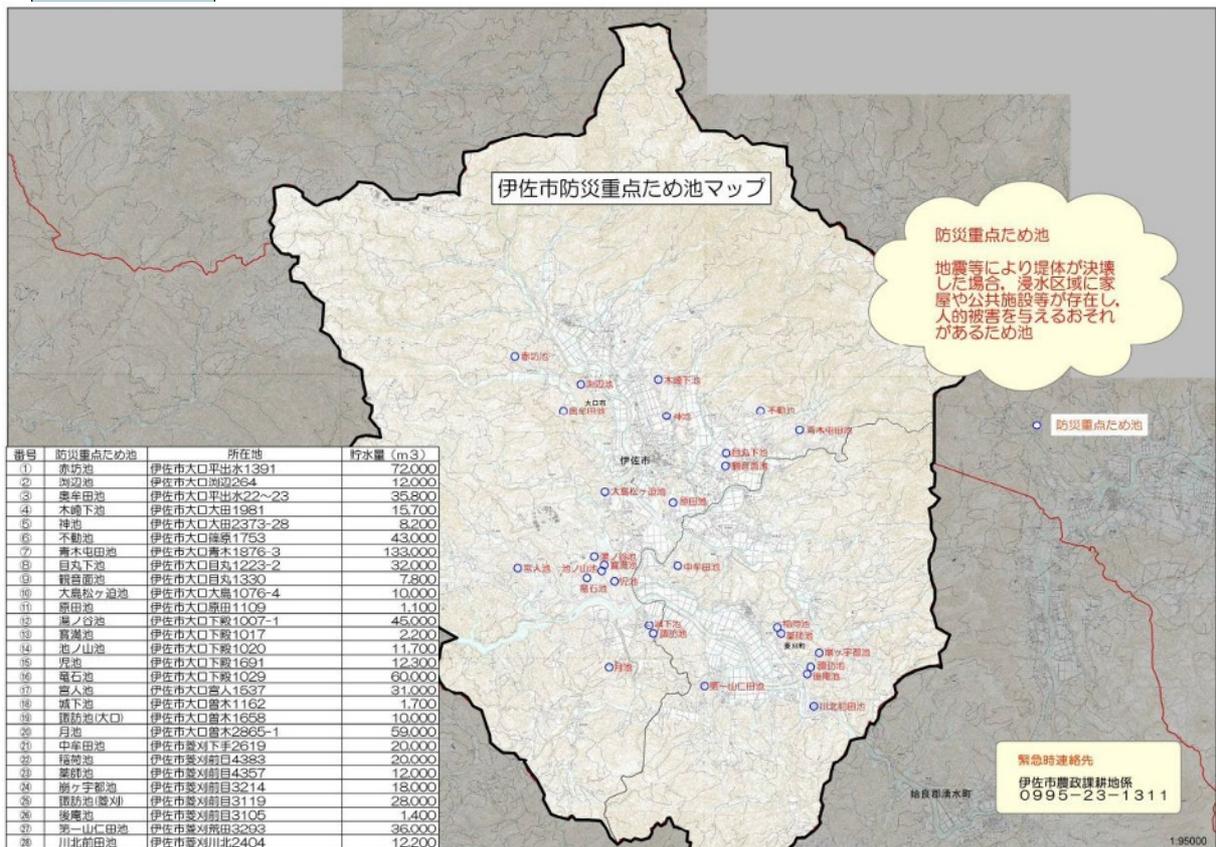
長島町



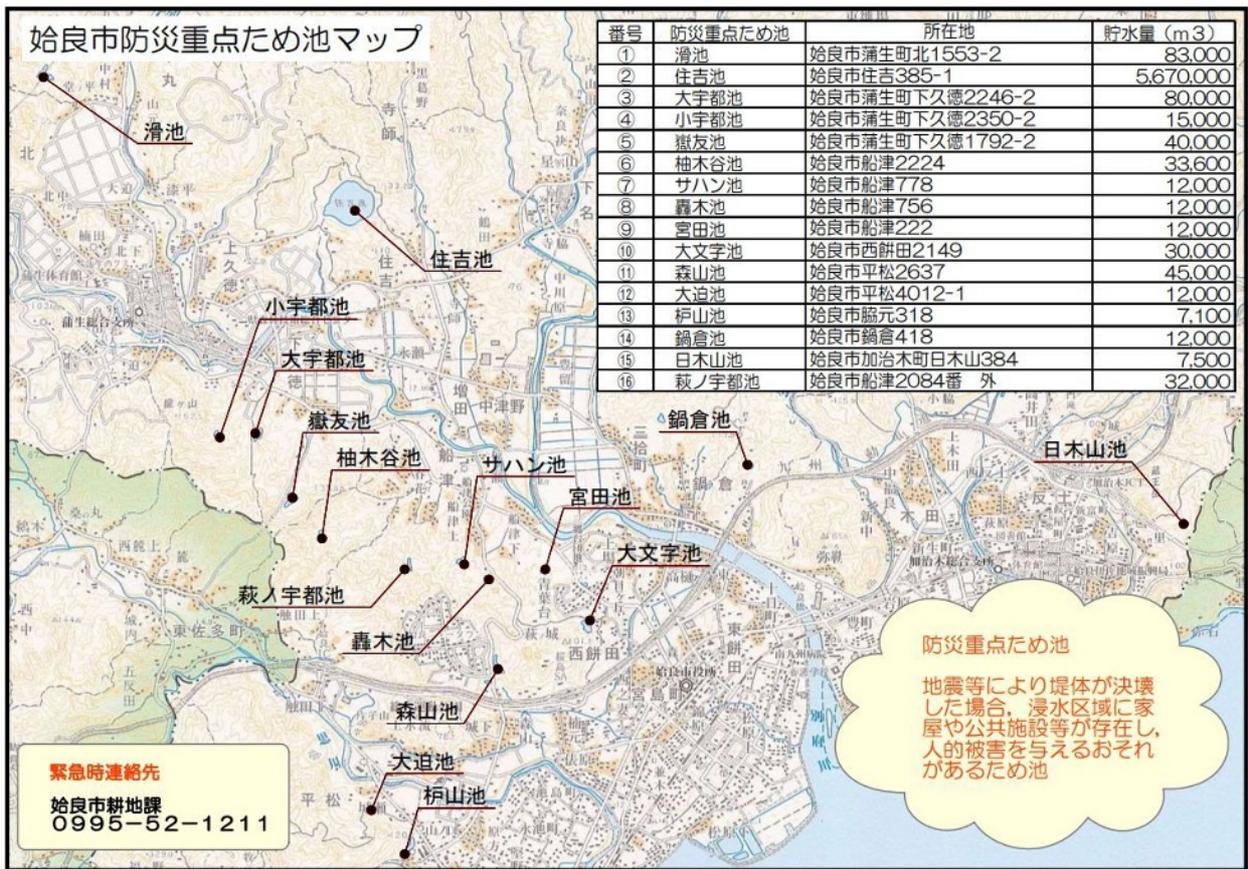
霧島市



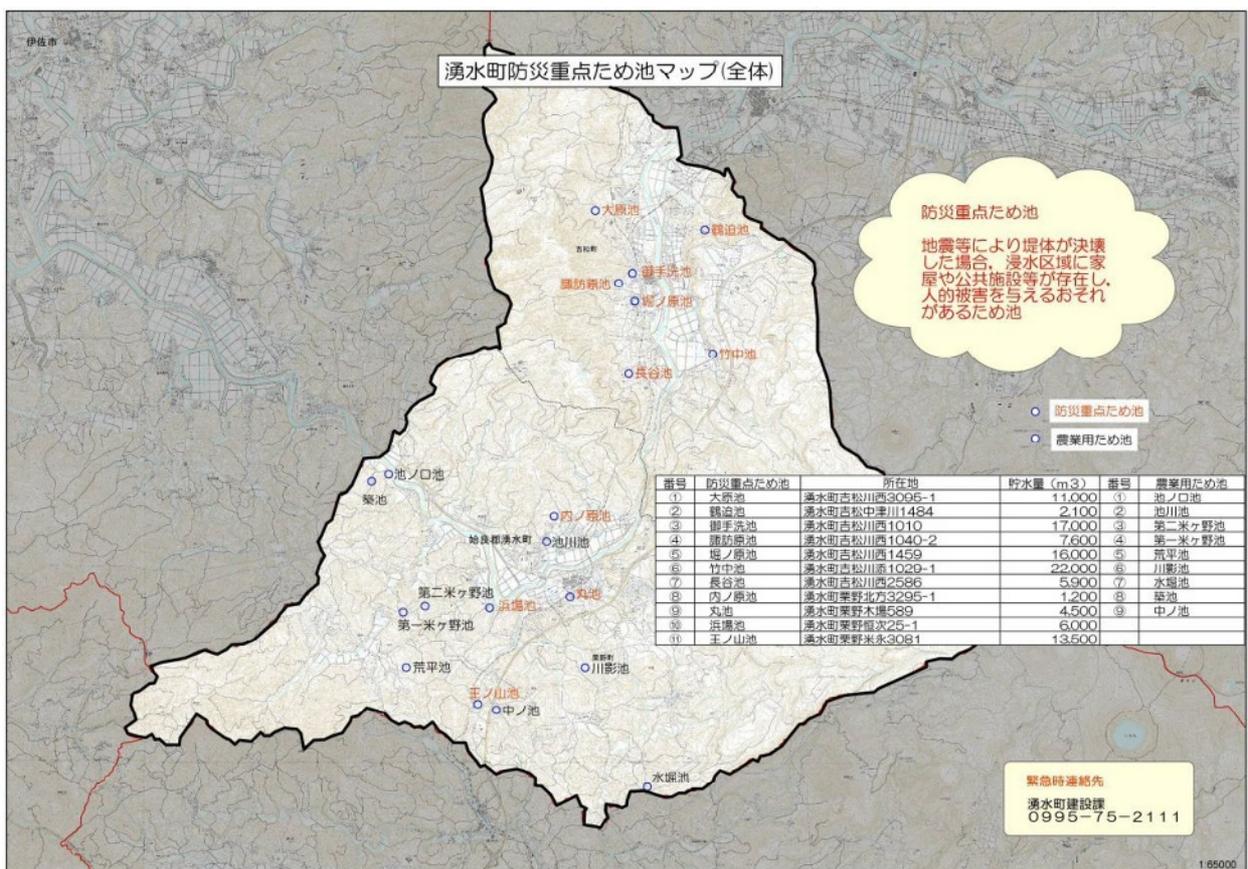
伊佐市



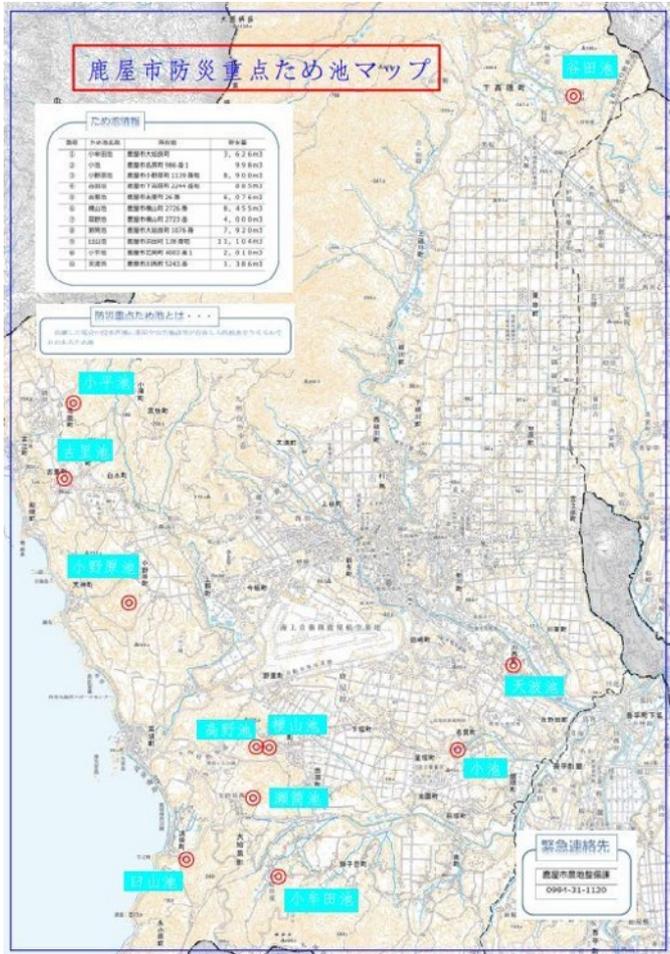
始良市



湧水町



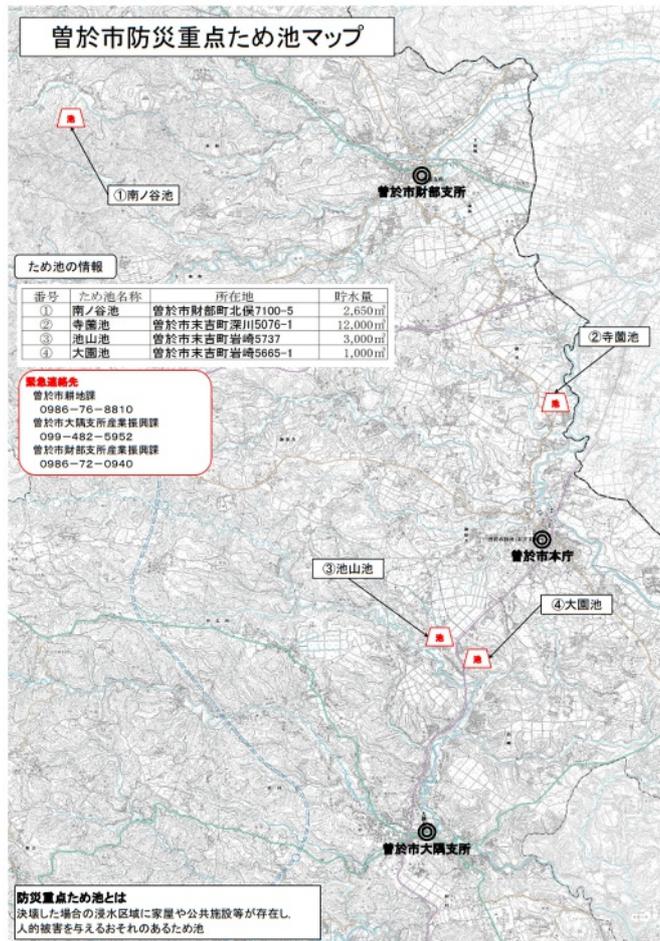
鹿屋市



垂水市



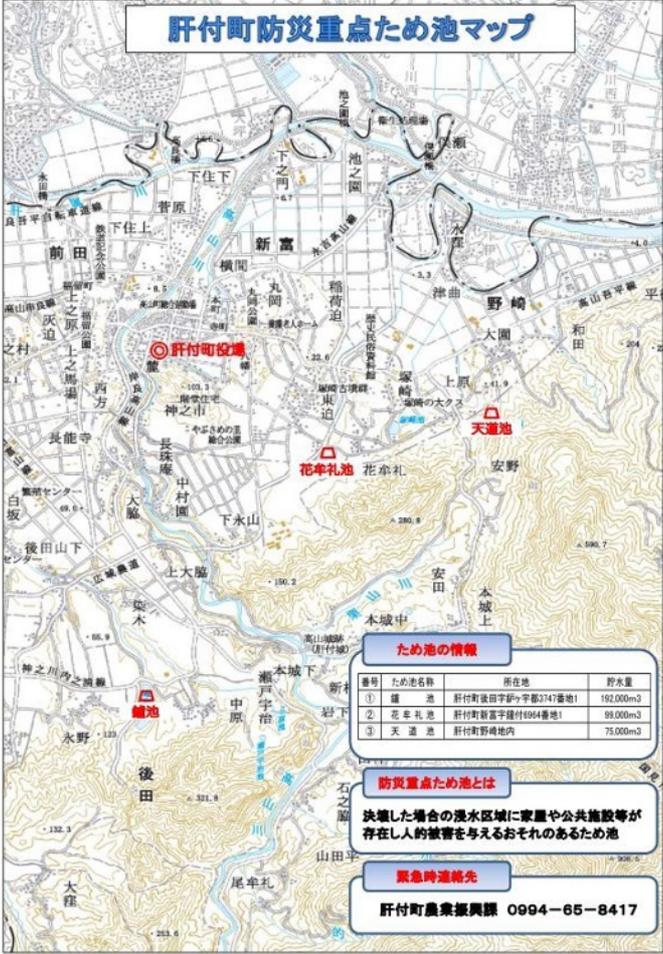
曾於市



南大隅町



肝付町



西之表市

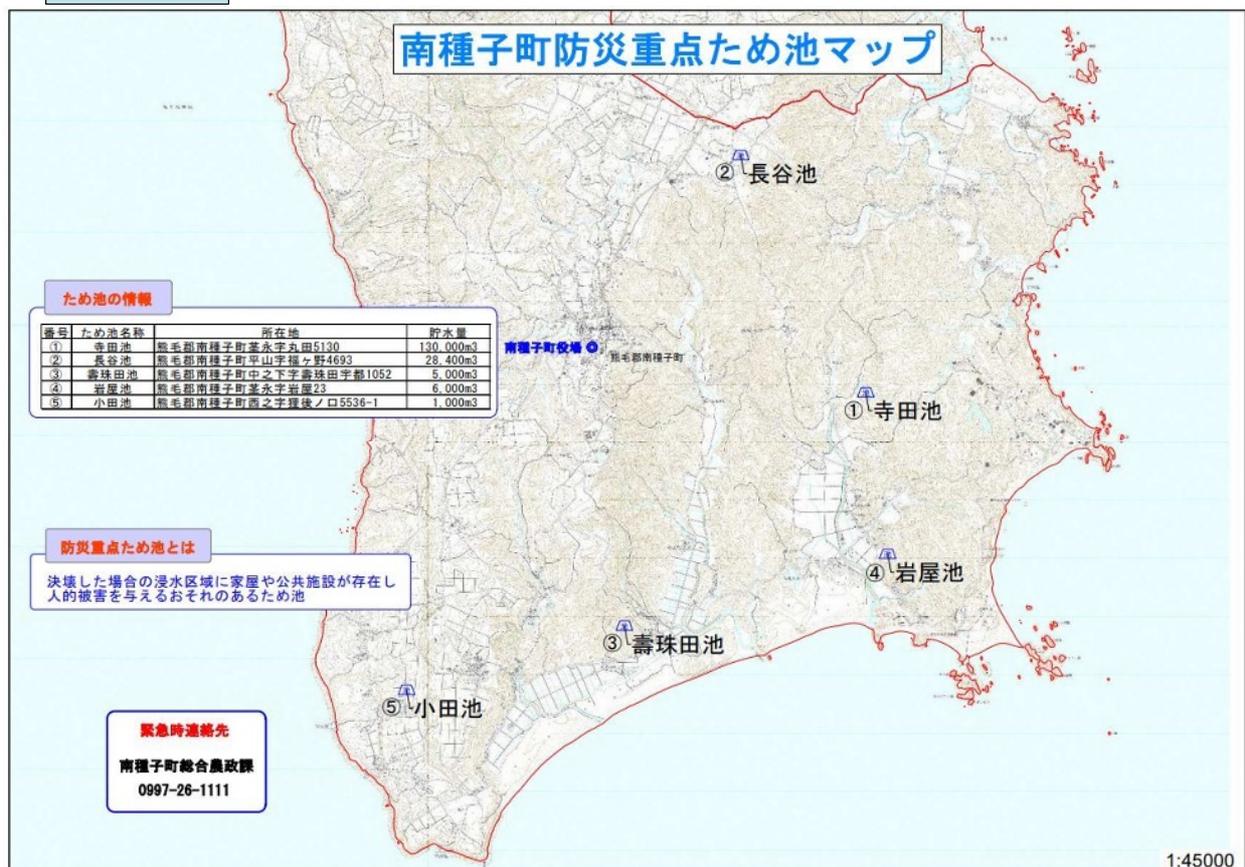


中種子町



- 87 -

南種子町



- 88 -

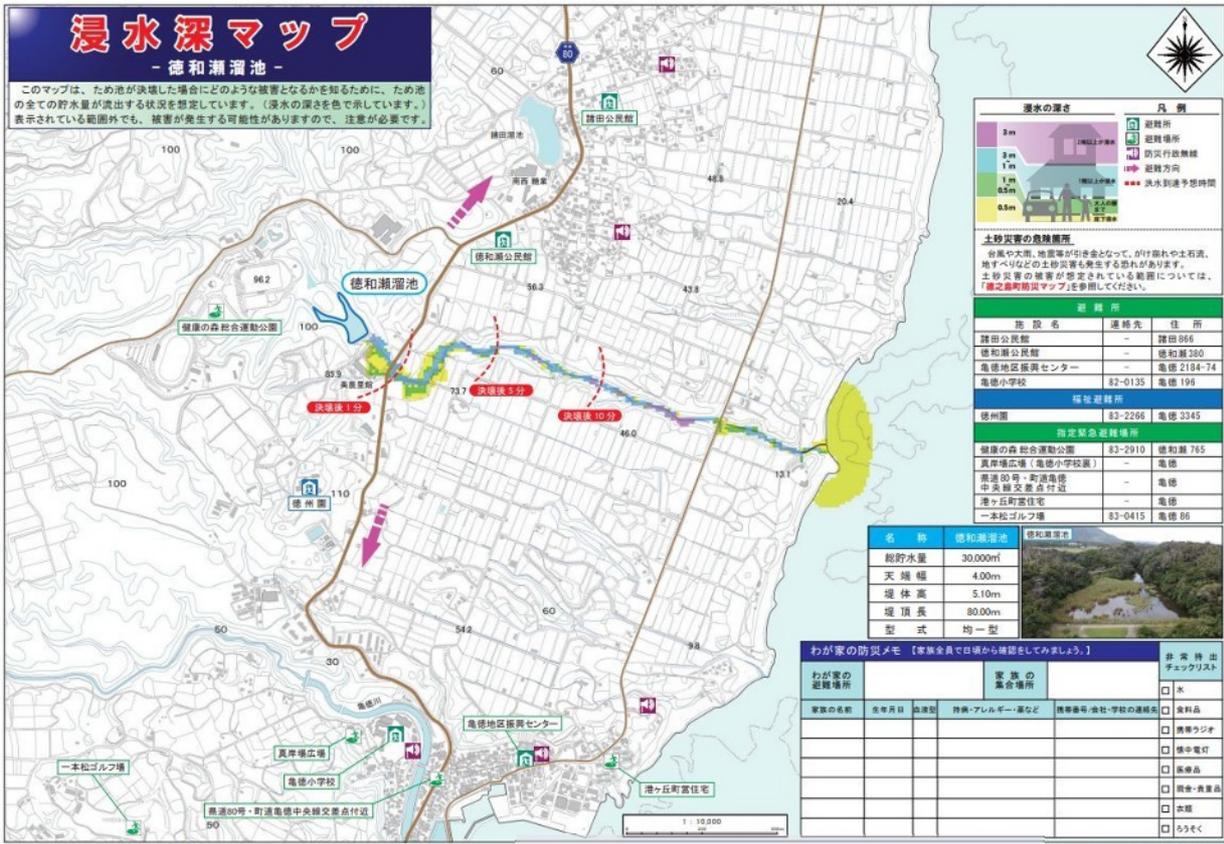
奄美市



喜界町



徳之島町



※1箇所 ハザードマップのみ

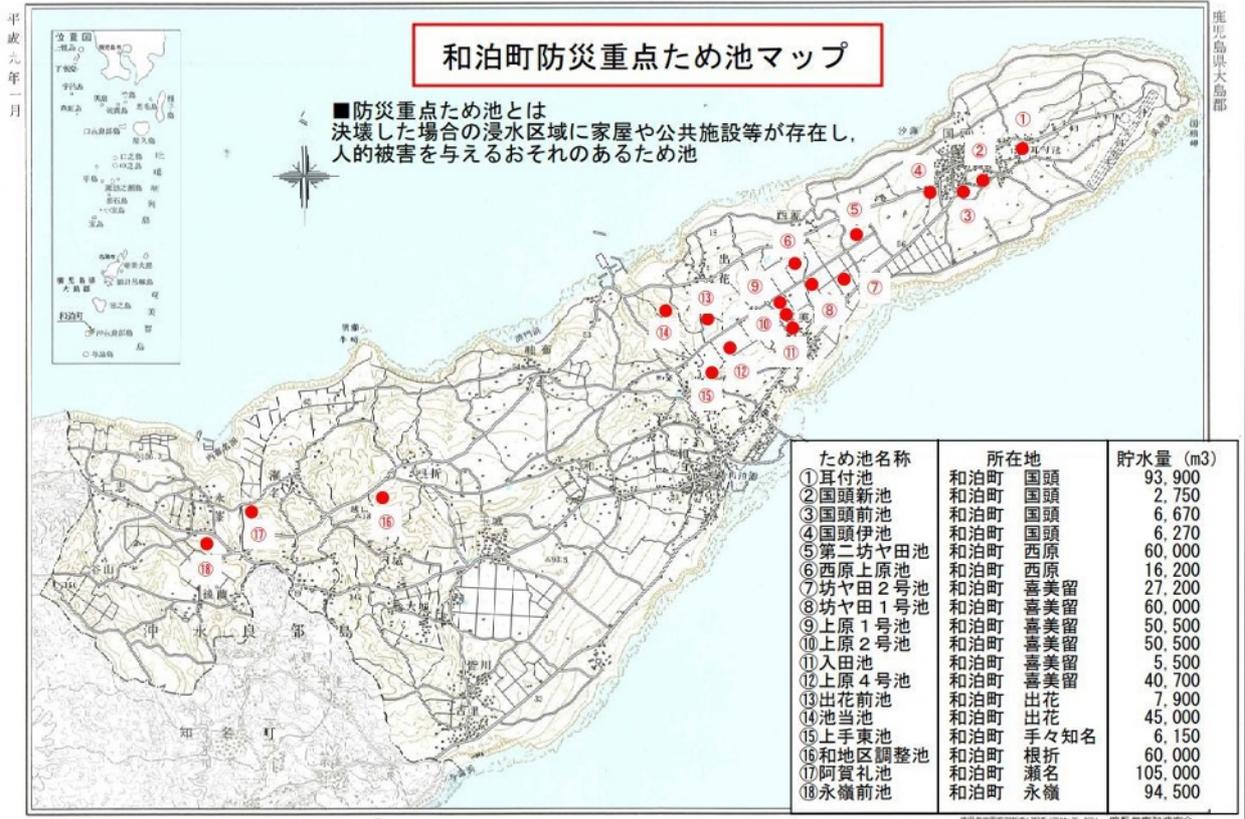
天城町



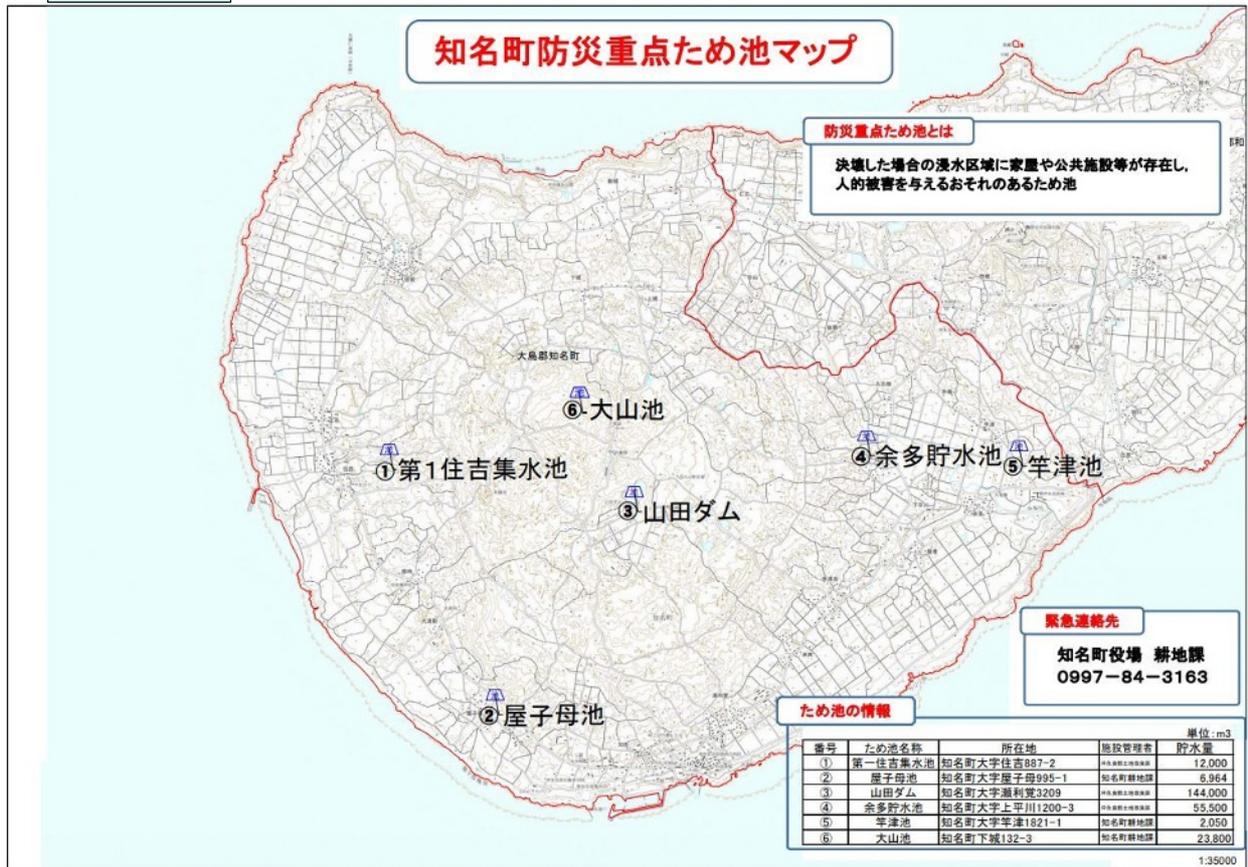
伊仙町



和泊町



知名町



与論町



4. 劣化状況評価について

- 97 -

4. 劣化状況評価について

4.1 劣化状況評価に関する事項

ため池の劣化状況評価をメインとした業務は、県においては現在のところ特にない。

過年度に実施の耐震性能照査業務においては、対象ため池を全体的に確認し、その際、特筆すべき劣化や損傷が確認された部位があれば個別に抽出していた。

今後、**地震・豪雨耐性性能**に加え、**劣化状況**もため池の評価においては重要な要因であると考える。

ため池の劣化状況の評価については、以下に基づき実施されている。

ため池機能診断マニュアル(2次調査) ー暫定版ー
平成28年10月 農林水産省 農村振興局 より

- 98 -

4.2 機能診断の目的

- ため池管理者が、**日常点検(1次調査)**で何らかの変状を確認し、その変状(劣化)に関する詳しい状況やため池機能低下の有無及び施設の変状(劣化)の進行状況をより詳細に確認・把握する、**健全度評価(2次調査)**を目的としている。

- 99 -

4.3 ため池の機能保全の流れ

① 日常点検及び機能診断調査

② 劣化予測、対策工法の比較検討等

③ 機能保全・長寿命化計画を策定

- 100 -

①長寿命化計画策定前
施設の状態を把握するための機能診断

機能診断

実施主体：都道府県、市町村、
またはため池管理者
※必要に応じて専門技術者等を交える。



長寿命化計画策定

- 101 -

②長寿命化計画策定後
日常点検における変状確認時に詳細を確認・把握するため
機能診断を実施し、早急な対策検討の必要性を評価する。

日常点検(1次調査)

実施主体：ため池管理者



変状確認

機能診断(2次調査)

実施主体：都道府県、市町村、
またはため池管理者
※必要に応じて専門技術者等を交える。



早急な対策の検討が必要

必要な対策の検討

- 102 -

4.4 安全性評価と判定方法について

調査内容

下表に示す項目が主な調査内容で、必要に応じて下表の内容から削除、下表以外のものを追加することが望ましい。

個表 No.	調査内容（現地調査での確認内容）
1	「堤体の変形」に関する調査
2	「堤体の漏水」に関する調査
3	「観測値・観測施設（浸透量・浸潤線）」に関する調査
4	「観測値・観測施設（変形）」に関する調査
5	「基礎地盤・基礎処理工」に関する調査
6	「貯水池内・堤体周辺の法面・斜面」に関する調査
7	「洪水吐（コンクリート）」に関する調査
8	「放流施設」に関する調査
9・10・11	「取水施設（斜樋、取水トンネル、底樋（パイプライン）」に関する調査
12	「施設機械（ゲート等）」に関する調査

出典：ため池機能診断マニュアル(2次調査)

- 103 -

評価・判定方法について(前ページより 個表1～6、堤体)

前表1～6各項目において、部位ごとに下表に従って評価する。

点数	評価
1点	軽微な変状であり、ため池の安全上直ちに問題となる可能性は低い。
2点	基本的には軽微な変状であるが、経年後に変状が拡大する可能性がある。
3点	ため池の安全上やや問題がある変状であり、変状の進行を定期的に監視する必要がある。
5点	ため池の安全上問題がある変状であり、定期的に監視を行うとともに、状況に応じて対策を講じる必要がある。
10点	ため池の安全上重大な問題がある変状であり、対策が必要である。

※対策：補修や改修のハード整備、応急措置としての水位低下等

出典：ため池機能診断マニュアル(2次調査)

- 104 -

1～6各項目における安全性の評価は、部位ごとの評価点の合計に応じて以下のとおりに判定する。

判定ランク	全体点数	評価及び判定（詳細調査・対策の要否）
ランクD	0点	安全であり、通常の管理で問題ない
ランクC	1～4点	劣化程度は小さく、当面の通常の管理で問題ない
ランクB	5～9点	部分的に劣化が見られ、日常点検での注意が必要ただし、状況に応じて対策を講じる必要がある。
ランクA	10点以上	対策が必要

出典：ため池機能診断マニュアル(2次調査)

- 105 -

評価・判定方法について(前ページより 個表7～12、付帯構造物)

前表7～12各項目において、下表に従って評価する。

健全度 ランク	施設の状態*1	鉄筋コンクリート構造物における 劣化現象の例	対応する*2 対策の目安
S-5	1) 変状がほとんど認められない状態 2) 異常が認められない状態	① 新設時点とほぼ同等の状態 (劣化過程は、潜伏期)	対策不要
S-4	1) 軽微な変状が認められる状態 2) 軽微な変状が認められるが、機能上の支障はない状態	① コンクリートに軽微なひび割れの発生や摩耗が生じている状態 ② 目地や構造物周辺に軽微な変状が認められるが、通常の使用に支障がない (劣化過程は、進展期)	要観察
S-3	1) 変状が顕著に認められる状態 2) 放置しておくと機能に支障が出る状態で、対策が必要な状態	① 鉄筋に達するひび割れが生じているあるいは、鉄筋腐食によるコンクリートの剥離・剥落が生じている ② 摩耗により、骨材の脱落が生じている ③ 目地の劣化により顕著な漏水（流水や噴水）が生じている (劣化過程は、進展期から加速期に移行する段階)	補修・補強

出典：ため池機能診断マニュアル(2次調査)

- 106 -

(前ページの続き)

S-2	1) 施設の構造的安定性に影響を及ぼす変状が認められる状態 2) 機能に支障がある状態。著しい性能低下により、至急対策が必要な状態	① コンクリートや鉄筋の断面が一部で欠損している状態 ② 地盤変形や背面土圧の増加によりコンクリート躯体に明らかな変形が生じている状態 (劣化過程は、加速期又は劣化期に移行する段階)	補修・補強
S-1	1) 施設の構造的安定性に重大な影響を及ぼす変状が複数認められる状態 近い将来に施設(施設)機能が失われる、または著しく低下するリスクが高い状態 補強では経済的な対応が困難で、施設の改築が必要な状態 2) 設備等の信頼性が著しく低下しており、補強では経済的な対応が困難な状態。	① 貫通ひび割れが拡大し、鉄筋の有効断面が大幅に縮小した状態 S-2に評価される変状が更に進行した状態 ② 補強で対応するよりも、改築の方が経済的に有利な状態 (劣化過程は、劣化期)	更新

*1 施設の状態: 1) は土木施設の状態、2) は施設機械の状態を示す。

*2 同欄の記載内容は目安として示したものであり、健全度ランクに対応する対策の必要性の有無及びその内容は、重要度や影響度、リスク、劣化要因、劣化の進行性等に応じ検討するものとする。

出典：ため池機能診断マニュアル(2次調査)

対象部位の劣化状況に応じてS-5~1の5段階で健全度を評価する。

(例) 個表-1 「堤体の変形」に関する調査

個表-1 「堤体の変形」に関する調査

調査実施日: _____ 調査実施者名: _____

注1: 判定は堤体の上流面、下流面、堤頂部ごとに行う。ただし、皿池の場合はブロック割を行い、ブロックごとに評価を行う。

注2: 該当する場合は○、該当しない場合は△で済す

各部位の判定

【現地調査での確認内容】	上流面	下流面	堤頂部	自由記入欄 (長所・劣化等)	変状の原因、判定指標の考え方	設定根拠(観察箇所毎の点数評価等)	点数評価 について
① 堤体盛土の変形、損傷							
1) 「陥没」または「はらみ出し」がある又は、堤体断面が当初に比して5%以上の面積率で変形している	10	10	10	写1	・堤体保護材の陥没が、堤体内部の構構・欠損に起因して目視確認される場合がある。 ・堤体保護材のはらみ出しが、過剰の変状等と起因して目視確認される場合がある。 ・物に接触して発生した陥没(斜壁・高壁)の陥没は、入念に点検する必要がある。 ・深淵による上流斜面保護工の構構、斜面侵食や、雨水、湧水等による下流斜面の侵食等により堤体が弱体化しているもの、又は堤頂部不足、斜面や急勾配で安全性を欠くものは改修が必要となる。	・表面の陥没およびはらみ出しは、堤体の湧きに対する安全性の低下要因となる可能性が高いため、10点(早急な詳細な調査を実施し、対策の検討が必要な箇所)とする。 ・土壌改良事業設計指針「ため池整備」において改修対象として示している通り、堤体前面が当初に比して5%以上の面積率で変形している場合は、10点(早急に詳細な調査を実施し、対策の検討が必要な箇所)とする。	
2) 盛土表面部がずり落ちている箇所がある						・堤体表面の変形は、上記1)2)と同時に確認され、物に内部	
② 表面保護材の劣化、変形							
1) 表面保護工(張石工・張ブロック工・捨石工等)にはがれ、欠けおち、ズレ、変形がある	1	-	-	写5	・この変状は、波浪浸食、材料の風化、堤体内部の構構・欠損、地震等に起因して発生する可能性がある。 ・表面保護材のみの変状が、堤体盛土の劣化・変形に起因する変状を指摘し、後者の場合は上記1)堤体盛土の変形、損傷の項目にも加点する必要がある。	・直ちに堤体の安定性に影響を及ぼす可能性は小さいため、各々箇所毎で1点とする。	・中央部のポイント毎、施工ブロック毎(上流面/下流面)にそれ
2) 表面保護工(張石工・張ブロック工・捨石工等)の間詰め材が抜け落ちている	1	-	-		・この変状は、波浪浸食、材料の風化、堤体内部の構構・欠損、地震等に起因して発生する可能性がある。 ・表面保護材のみの変状が、堤体盛土の劣化・変形に起因	・直ちに堤体の安定性に影響を及ぼす可能性は小さいため、各々箇所毎で1点とする。	
合計	合計	合計	合計				
点	点	点	点				
ランク区分	全体点数	判定	上流面 ランク 判定	下流面 ランク 判定	堤頂部 ランク 判定		
ランクD	0点	安全であり、通常の管理で問題ない					
ランクC	1~4点	劣化程度は小さく、当面は通常の管理で問題ない					
ランクB	5~9点	部分的に劣化がみられ、日常点検での注意が必要					
ランクA	10点以上	必要な対策を検討					

(例) 個表-1 「堤体の変形」に関する調査(続き)

個表-2~6についても同様の書式となる。

【現地状況の記録】
 <変状の発生箇所>
 ※変状発生位置は、ダム平面図もしくは下の構式図に記入する
 ※変種・科種・決水柱の位置を箇中に記入する

①変状の確認された箇所を記入し、できるだけ写真を撮影する。
 ②計測した場合は、計測結果も記録しておく。
 ③記録紙(青字)のように、該当箇所を特定できるように記録する。

(例) 測点 No. 10+0.000
 (例) 法肩より斜長 6.000m
 (例) 変状箇所(クラック、幅3mm、長さ0.5m)

左岸側
右岸側
上流
下流

【特記事項記載欄】

【変状部写真】
 複数枚の場合、以下の枠をコピーして使用ください

P

■変状の状況(写真の説明)

撮影日:
撮影者:

出典：ため池機能診断マニュアル(2次調査)

(例) 個表-7 「洪水吐(コンクリート)」に関する調査

個表-7(1) 洪水吐(コンクリート)の施設状態評価表

地区名		評価年	評価区分				変状別評価	主要箇別評価	変状態評価
施設名		評価	S-5	S-4	S-3	S-2			
定点調査番号		調査地点(測点等)	健全度ランク						
施設の状況			S-5:変状なし S-4:変状兆候 S-3:変状あり S-2:顕著な変状あり S-1:重大な変状あり						
内部要因	構造物自体の変状	形状と幅	タイプ: 初期ひび割れ 形状: 目地間中央や部材解放部の垂直ひび割れ 写22 23 原因: 乾燥収縮・湿度応力	最大ひび割れ幅 0.2mm未満	最大ひび割れ幅 0.2~1.0mm	最大ひび割れ幅 1.0mm以上	S-3に該当する ものが全体的		
			タイプ: 劣化要因不特定のひび割れ 形状: 特徴的な形状を示さないひび割れ 原因: 症状が総合的であり劣化要因を特定できないもの	最大ひび割れ幅 0.2mm未満	最大ひび割れ幅 0.2~1.0mm	最大ひび割れ幅 1.0mm以上	S-2に該当する ものが全体的		
			タイプ: ひび割れ先行型ひび割れ 形状: 格子状・亀甲状などのひび割れ 原因: ASRや凍害などの劣化要因 写24 25	最大ひび割れ幅 0.2mm未満	最大ひび割れ幅 0.2~1.0mm	最大ひび割れ幅 1.0mm以上	S-3に該当する ものが全体的		
			タイプ: 外力によるひび割れ 形状: 側壁を抜けるような水平もしくは斜めのひび割れ 原因: 構造物に作用する曲げ・せん断力 写26	最大ひび割れ幅 0.2mm未満	最大ひび割れ幅 0.2~1.0mm	最大ひび割れ幅 1.0mm以上	S-3に該当する ものが全体的		
			タイプ: 鉄筋腐食先行型ひび割れ 形状: 鉄筋に沿ったひび割れ 原因: 中性化・塩害 写27 28	無	有	有	S-3に該当する ものが全体的		
			進行性(ASRや凍害などの場合)	有りの場合1ランクダウン					
			ひび割れ規模			① ひび割れ密度 (ひび割れ幅 0.2mm以上) 50cm/m ² 以上	S-3に該当する ものが全体的		
			ひび割れ付随物(析出物、錆汁、浮き) ひび割れからの漏水 ひび割れ段差 写11	無	無	② 有 ③ 析出し、漏水跡、漏水	又は 流水、噴水 有		
			ひび割れ以外の劣化	浮き 剥離・剥落	無	部分的 部分的	全体的 全体的		
			析出物(エロセス・ゲルなど) (ひび割れを含むものを除く) 写29 錆汁(ひび割れを含むものを除く) 写30 摩耗・すりへり 写15 鉄筋露出の程度 写12	部分的(S-4の場合以外)	全体的又は鉄筋に沿った部分的	有	粗骨材露出 全体的の場合、1ランクダウン	粗骨材剥落 部分的	
圧縮強度	反発強度法(鉄筋) (圧縮強度換算)※設計強度 21N/mm ² の場合	21N/mm ² 以上 (設計基準強度 比100%以上)	15~21N/mm ² (設計基準強度比 75%以上100%未満)	15N/mm ² 未満 (設計基準強度比 75%未満)					
中性化	ドリル法(中性化残り)	残り10mm以上		残り10mm未満					

変状別の判定を踏まえ、全体の判定

変状別の判定

出典：ため池機能診断マニュアル(2次調査)

(例) 個表-7 「洪水吐(コンクリート)」に関する調査(続き)

個表-7(2) 洪水吐(コンクリート)の施設状態評価表

評価項目		評価区分				評価の流れ→		
		S-5	S-4	S-3	S-2	変状別評価	主要因別評価	施設状態評価
外部要因	構造物自体の変状	変形・歪み	変形・歪みの有無 写13	無	局所的	全体的	変状別の判定	全体の判定
		欠損・損傷	欠損・損傷の有無 写14	無	局所的	全体的		
		不同沈下	構造物の沈下、蛇行	無	局所的	全体的		
	構造物周辺の変状	地盤変形	背面土の空洞化 写16	無	局所的	全体的		
			周辺地盤の陥没・ひび割れ	無	局所的	全体的		
		水位	揚げ上がり(周辺地盤沈下)	無	20cm未満	20cm以上		
			洪水吐側水路天端を越えた水位の痕跡	無	有			
その他の要因	目地の変状	目地の開き	無	局所的	全体的			
		段差 写31 32	無	局所的	全体的			
		止水板の破断	無	有				
		漏水の状況 写33	無	漏水跡、滲出し、滴水	流水、噴水			
		周縁コンクリートの欠損等 写34	無	局所的	全体的			

個表-8~11についても同様の書式となる。

変状別の判定を踏まえ、全体の判定

出典：ため池機能診断マニュアル(2次調査)

(例) 個表-12 「施設機械(ゲート等)」に関する調査

個表-12 施設機械(ゲート等)詳細診断調査・健全度評価表

装置区分	調査部位	部位重要度	詳細部位	参考耐用年数	納入後又は交換後の経過年数	調査項目	劣化影響度	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	健全度判定表NO.	許容値又は判定基準	測定値又は計算値	健全度項目別健全度	結果項目別健全度	
																	運転頻度
開閉装置	電動機	A	塗装	8	-	腰履	C	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	6	項目別の判定を踏まえ、部位の判定	項目別の判定	項目別の判定	項目別の判定	項目別の判定
						電流値	A	計測	電動機電流	定格電流値以下であること	運	15					
						電圧値	A	計測	電動機電圧	定格電圧に対し、およそ±10%以内の範囲内であること	運	15					
						絶縁抵抗値	A	計測	電動機絶縁抵抗	1.0MΩ以上であること	断	16					
						接地抵抗値	A	計測	電動機接地抵抗	300Vを越えるもの、10Ω以下300V以下のもの、100Ω以下であること	断	17					
						回転数	A	計測	電動機回転数	設計値の±10%以内であること	運	21					
						開閉速度	A	計測	電動機開閉速度	設計値の±10%以内であること	運	21					
						温度上昇	A	計測	軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇40℃以内)	運	11					
						振動	A	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	13					
						振動	A	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	13					
	温度上昇	A	計測	本体・軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以内)	運	11										
	振動	A	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	13										
	温度上昇	A	計測	本体・軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以内)	運	11										
	偏心	A	計測	軸継手	偏心0.5mm以下、偏角0.5°以下	運	19										
	手動装置	A	-	25	-	作動(摩擦)	A	目視	軸継手	メーカー許容値内であること	項目別の判定						
変形、損傷、摩耗						A	目視	スピンドル	わん曲、摩耗、損傷がないこと								
給油						A	目視	スピンドル	ねじ面に油膜があること	停	簡易10						
ステムナット	A	-	15	-	作動	C	目視	手動装置	円滑に切替えでき、かつ手動で操作できること	断	簡易11						
					振動	A	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	13						
ステムナット	A	-	15	-	温度上昇	A	計測	本体・軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以内)	運	11						
					摩耗	A	計測	ステムナット	許容値以上の摩耗がないこと(メーカー許容値を確認)	停	4						

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

出典：ため池機能診断マニュアル(2次調査)

(例) 調査結果の総括表

表-7(1) 調査結果の総括表

※選択肢の欄は、該当する方を■で塗る。

管理団体名称	調査期間	(西暦) 年 月 日 ~ 月 日	(前回2次調査実施日) 年 月 日		
都道府県名称	ため池名	調査時の貯水位 m	調査実施者		
※ため池全般の管理状況					
ため池の被災歴及び補修・改修歴の有無	被災歴(□あり・□なし)	被災後の対応			
	改修・補修歴(□あり・□なし)	補修・改修箇所:			
	最終の補修・改修年度:	補修・改修箇所:			
ため池の供用開始年及び経過年数	供用開始:(西暦) 年	供用後経過年数	年(=今回調査-供用開始年)		
点検・調査の頻度	定期的な点検・調査(□実施・□実施無し)		頻度(○年に1回):		
ため池に関する受益者または近隣住民からの意見の有無	意見等(□あり・□なし)				
※意見の内容:					
※1次調査における変状確認					
1次調査の実施日	(西暦) 年 月 日				
変状が確認された箇所	<input type="checkbox"/> 堤体 / <input type="checkbox"/> 洪水吐 / <input type="checkbox"/> 観測施設 / <input type="checkbox"/> 貯水池周辺法面 / <input type="checkbox"/> 基礎処理部 <input type="checkbox"/> 取水施設 / <input type="checkbox"/> 放流施設 / <input type="checkbox"/> その他()				
(具体的な状況:記載可能な場合)					
※2次調査 重要点検項目に関する判定(1)					
	判定結果 (該当ランクに点数を記入) 10点以上で対策を検討				
	ランク D	ランク C	ランク B	ランク A	特記事項 ^(注1)
個表-1:「堤体の変形」に関する調査(上流面)					漏水と関係する変形(□あり・□なし)
個表-1:「堤体の変形」に関する調査(下流面)			5	○	漏水と関係する変形(■)あり・□なし
個表-1:「堤体の変形」に関する調査(堤頂部)					漏水と関係する変形(□あり・□なし)
個表-2:「堤体の漏水」に関する調査(堤体下流面)			5		
個表-2:「堤体の漏水」に関する調査(地山境界部)					
個表-2:「堤体の漏水」に関する調査(構造物境界部)					
※漏水と関係する変形がある場合は、点数に加えてランクAに○を記入 記載例: 赤字					
個表-3:「観測値・観測施設(浸透量・浸潤線)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)
個表-4:「観測値・観測施設(変形)」に関する調査					計器の作動状況に問題(□あり・□なし)
個表-5:「基礎地盤・基礎処理工」に関する調査					
個表-6:「貯水池内・堤体周辺の法面・斜面」に関する調査					

各個表における判定

出典：ため池機能診断マニュアル(2次調査)

(例) 調査結果の総括表(続き)

表-7(2) 調査結果の総括表

＜参考＞判定ランクごとの対応					
ランクD:	全体に変状はなく、安全である。通常の管理を継続することで問題ない。		ランクC:	全体的には劣化程度は小さく、当面は通常の管理を継続することで問題ない。ただし、個別項目で3点以上の箇所があった場合には、当該箇所を対象に詳細な調査を実施し、必要な対策を検討する。	
ランクB:	部分的に劣化がみられる状態である。変状の確認された箇所については、次回点検時に前回の記録(又は状況)との対比を行い、劣化の進行程度を確認する。ただし、個別項目で3点以上の箇所があった場合には詳細な調査を実施し、必要な対策を検討する。		ランクA:	全体的に劣化が進行している状態であり、必要な対策を検討する。なお、個別項目で5点以上の箇所があった場合には、対策の要否も含め優先的に早急に詳細な調査を実施し、必要な対策を検討する。	
※2次調査 重要点検項目に関する判定(2)					
	判定結果 (該当ランクに○を記入)				特記事項 ^(注2)
	S-5	S-4	S-3	S-2	
個表-7: 洪水吐(コンクリート)の施設状態評価表					漏水と関係する変状(□あり・□なし)
個表-8: 放流施設の施設状態評価表					漏水と関係する変状(□あり・□なし)
個表-9: 機能診断調査結果に基づく施設状態評価(取水施設(斜樋))					漏水と関係する変状(□あり・□なし)
個表-10: 機能診断調査結果に基づく施設状態評価(取水施設(取水トンネル))					漏水と関係する変状(□あり・□なし)
個表-11: 機能診断調査結果に基づく施設状態評価(取水施設(堰橋(パイプライン)))					漏水と関係する変状(□あり・□なし)
個表-12: 施設機械(ゲート等)詳細診断調査・健全度評価表					漏水と関係する変状(□あり・□なし)
※抜け上がり等、漏水と関係する変状がある場合は、点数に加えてS-2に○を記入					
＜参考＞判定ランクごとの対応					
S-5: 変状なし S-4: 変状兆候 S-3: 変状あり S-2: 顕著な変状あり					
詳細調査の必要な項目について記載 (記載欄が不足する場合は枠を拡大する)					
次回点検時の留意点について記載					
※日常点検(1次調査)への申し送り事項: 継続監視が必要な工種等					
個表1~12の評価、判定結果を取りまとめる。					
				設置管理者への指示日:	平成 年 月 日
				氏名	

各個表における判定

^(注1)「漏水と関係する変形」とは、堤体のすみ出しや陥没に漏水が加わった状態をいう。

^(注2)「漏水と関係する変状」とは、構造物周辺の地盤沈下による抜け上がり等の漏水を伴う変状をいう。

出典：ため池機能診断マニュアル(2次調査)

4.5 調査の実施における留意事項等

情報の保存・蓄積・活用

- ①機能診断調査や補修履歴情報を保存・蓄積することが重要
→施設の劣化予測の高度化、適切な対策工法を検討できる

 - ②日常点検で、構造物の変状や性能の変化を継続的かつ客観的に把握することが重要
→適切な機能診断の基礎データとなる

 - ③データベース化することが重要
→関係者間で情報の引出し・加工・分析が可能となる
- 機能診断結果データベース様式(案)や、観測数値、定点写真等のデータを記録する様式(案)等で整理することが有効である

機能診断結果データベース様式(案)

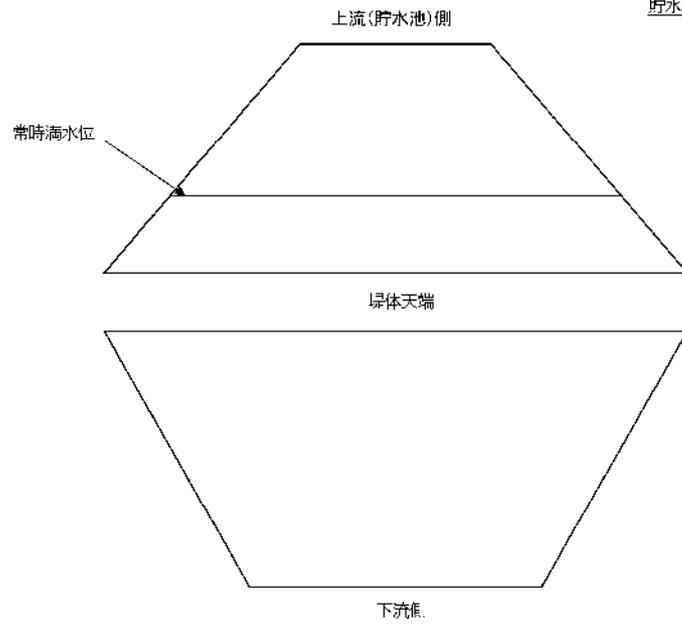
表-8 機能診断結果データベース様式(案)

ため池名		都道府県名		ため池DB コード番号											
管理団体名称															
機能診断調査年月日	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年		
	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月		
	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日	日		
調査担当機関															
調査実施者															
判定結果	ラングA	様表-1: 堤体の変形(上流面)													
		様表-1: 堤体の変形(下流面)													
		様表-1: 堤体の変形(堤頂部)													
		様表-2: 堤体の漏水(堤体下流面)													
		様表-2: 堤体の漏水(地山境界部)													
		様表-2: 堤体の漏水(構造物境界部)													
	D	様表-3: 観測値・観測施設(浸透量・浸透経)													
		様表-4: 観測値・観測施設(変形)													
		様表-5: 基礎地盤・基礎処理工													
		様表-6: 貯水池内・堤体周辺の法面・斜面													
		S-2	様表-7: 洪水吐(コンクリート)												
			様表-8: 放流施設												
	様表-9: 取水施設(斜堤)														
S-5	様表-10: 取水施設(取水トンネル)														
	様表-11: 取水施設(電線(パイプライン))														
	様表-12: 頂上構造物(ゲート等)														

堤体法面の変状の記録（スケッチ）

（西暦） 年 月 日調査

貯水位 _____ m



※図に変状箇所をスケッチし、変状箇所に番号を付し、その大きさと状況を記載する。

5. おわりに

- 120 -

- ① 現在、県内のため池において耐震性能および豪雨耐性に関する評価が進められている状況であり、今後、その結果や劣化状況評価の結果を基に、ため池の防災工事等の計画が立案されていくものとする。
- ② 劣化状況評価については、これまでの耐震性能評価の業務時に、現地に特筆すべき劣化や損傷等があれば、その都度報告がなされていたが、この結果の取り扱いを含め、劣化状況評価に関する方針の策定がなされるものとする。
- ③ これまでの耐震性能評価業務においては、概ね県内で統一された取り決め等により業務が行われていたが、各事務所によって考え方の違いが若干ではあるが見られることがあったとの意見が聞かれたため、この統一化が今後の課題であるとする。
- ④ 本部会委員の中には、今回の活動で初めてため池の内容について触れるものもいたが、本活動を通してため池の性能評価についてより理解を深めたものとする。

- 121 -