

ため池の洪水調節機能強化対策の手引き

～豪雨からため池や農地・農業用施設を守るため～



平成 30 年 5 月

農林水産省 農村振興局 整備部 防災課

目 次

第1章 手引きの目的

- 1. 1 手引きの目的 1
- 1. 2 豪雨発生傾向 2
- 1. 3 ため池の被災傾向 3

第2章 手引きの対象範囲

- 2. 1 手引きの対象範囲 4
- 2. 2 ため池の洪水調節機能 5

第3章 ため池の洪水調節機能強化の手法と有効性

- 3. 1 ため池の洪水調節機能の強化対策 6
- 3. 2 強化対策の有効性検討 8
- 3. 3 検討に当たっての留意事項 10

第4章 ため池の洪水調節機能強化対策と留意点

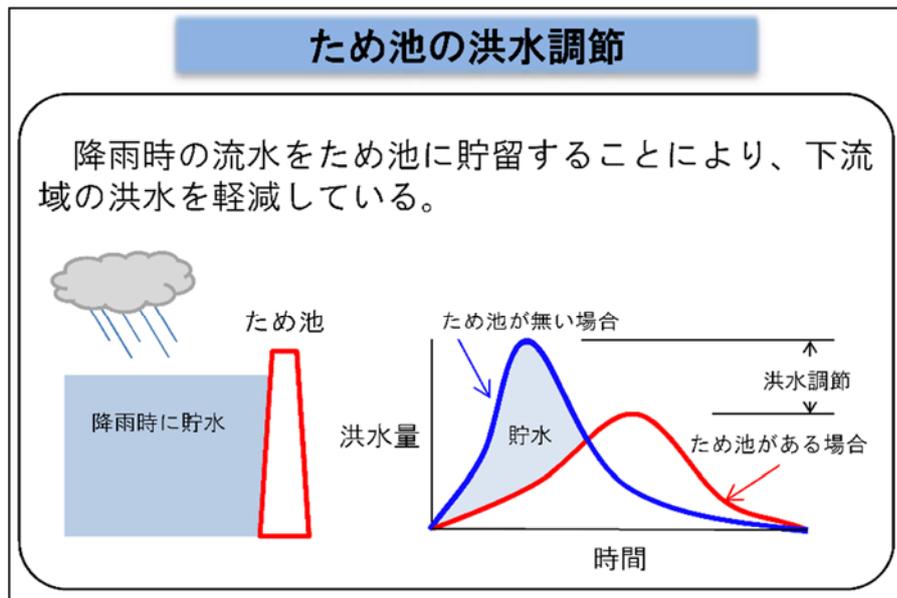
- 4. 1 前提条件（日常管理） 16
- 4. 2 降雨前の事前放流による低水位管理 17
- 4. 3 期別毎の低水位管理 20
- 4. 4 洪水吐スリットの設置 32
- 4. 5 その他の取組事例 37

第5章 治水部局との協力・連携にかかる留意点 43

1. 1 手引きの目的

全国に約 20 万箇所存在するため池は、“かんがい”という本来の機能のほかに、多面的機能の一つとして、降った雨を貯留し、下流の農地や農業用施設等への被害を軽減する洪水調節機能も有しています。しかしながら、近年、局地的な集中豪雨が頻発している一方で、ため池の洪水調節機能を高めるための手法については取りまとめたものが少なく、取組が浸透していない状況にあります。

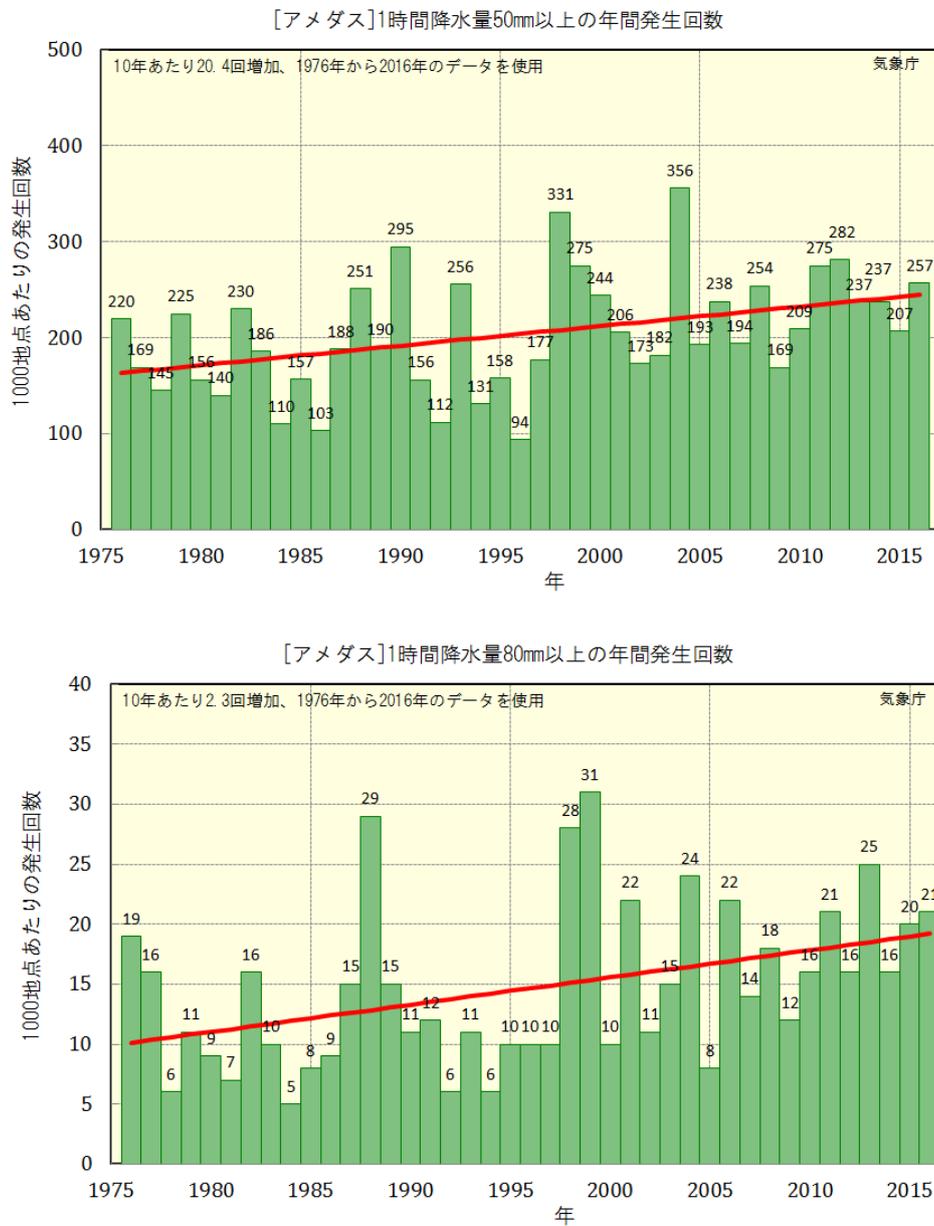
このことから、ため池の有する洪水調節機能を最大限に活用し、農村地域の防災・減災力を強化することを目的として、全国で実施・運用されている事例等を収集し、都道府県、市町村やため池管理者が、今後、当該対策に取り組むに当たっての参考となる手引きを作成するものです。



【図 1-1：ため池の洪水調節機能】

1. 2 豪雨発生の傾向

アメダスの観測によると短時間強雨（1時間に50mm又は80mm以上の降雨）は、明瞭な増加傾向にあります。



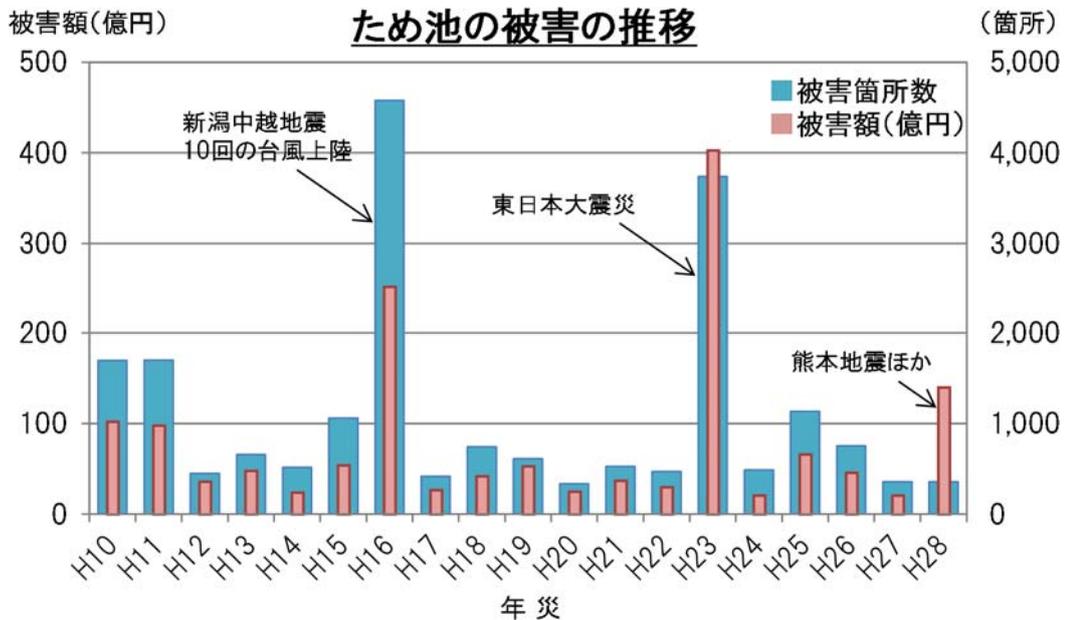
【図 1-2：時間当り降水量の年間発生回数】

（気象庁ホームページ：<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/heavyraintrend.html>）

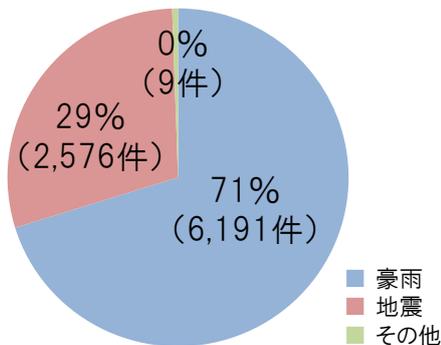
1. 3 ため池の被災傾向

近年の自然災害によるため池の被害を見ると、平成16年の新潟県中越地震と10回にわたる台風の上陸によるもの、平成23年の東日本大震災によるものが顕著となっています。

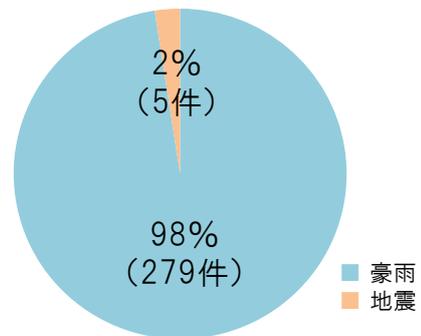
ため池の被災原因については、平成19～28年の10年間では、7割は豪雨、3割は地震となっています。



ため池の被災件数
(平成19～28年)



ため池の決壊件数
(平成19～28年)



【図1-3：ため池の被災傾向】

(農林水産省ホームページ： http://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigai/b_tameike)

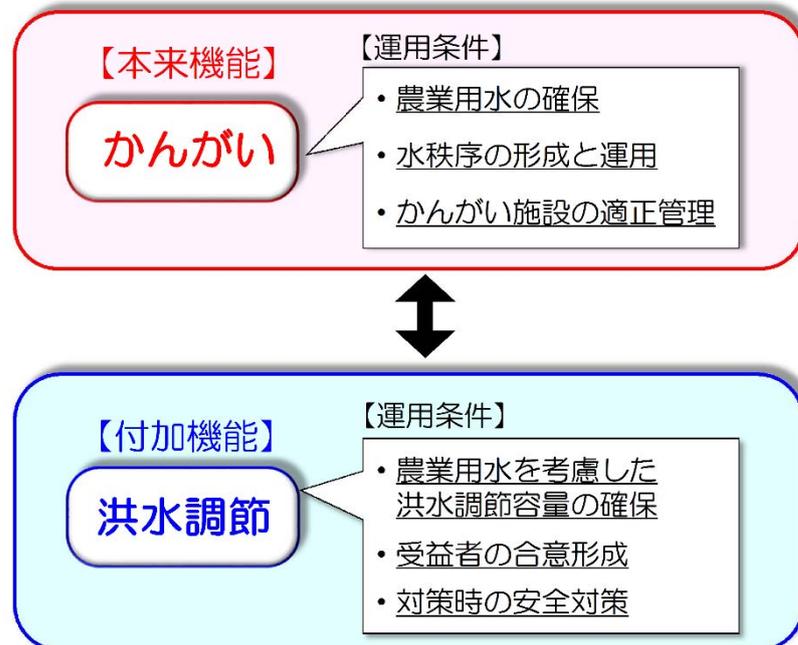
2. 1 手引きの対象範囲

本手引きは、都道府県、市町村、ため池管理者の方々が、ため池の洪水調節機能の強化対策を検討するに当たって参考にすることができるよう、強化対策について「手法と有効性」（第3章）、「対策の留意点と実施事例」（第4章）等を掲載しています。本手引きの対象範囲と適用する際の基本事項を以下に示します。

- 本手引きでは、豪雨からため池及びため池下流の農地や農業用施設を守るためのものを「洪水調節機能」と定義し、その強化対策について主に整理しています。

〔※ 水害から生命・財産・生活を守る「治水機能」については、「洪水調節機能」と重複する部分がありますが、本手引きにおいては対象外。〕

- また、ため池の本来機能である、農地に用水を供給するものを「かんがい機能」と定義し、これを損なわないことを前提として付加機能である「洪水調節機能」の強化対策について整理しています。



【図 2-1：かんがい機能と洪水調節機能】

- 本手引きは、技術面及び費用面を踏まえ、ため池管理者等が実施可能なソフト対策や簡易なハード対策について整理しており、堤体の嵩上げや洪水吐の改修等の大規模なハード対策は対象外としています。

2. 2 ため池の洪水調節機能

近年、局地的な集中豪雨が頻発しており、ため池の洪水調節機能は、農村地域の防災や減災力として期待されています。

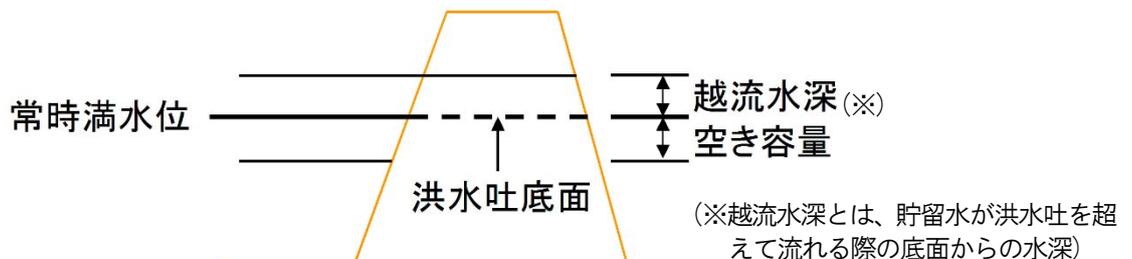
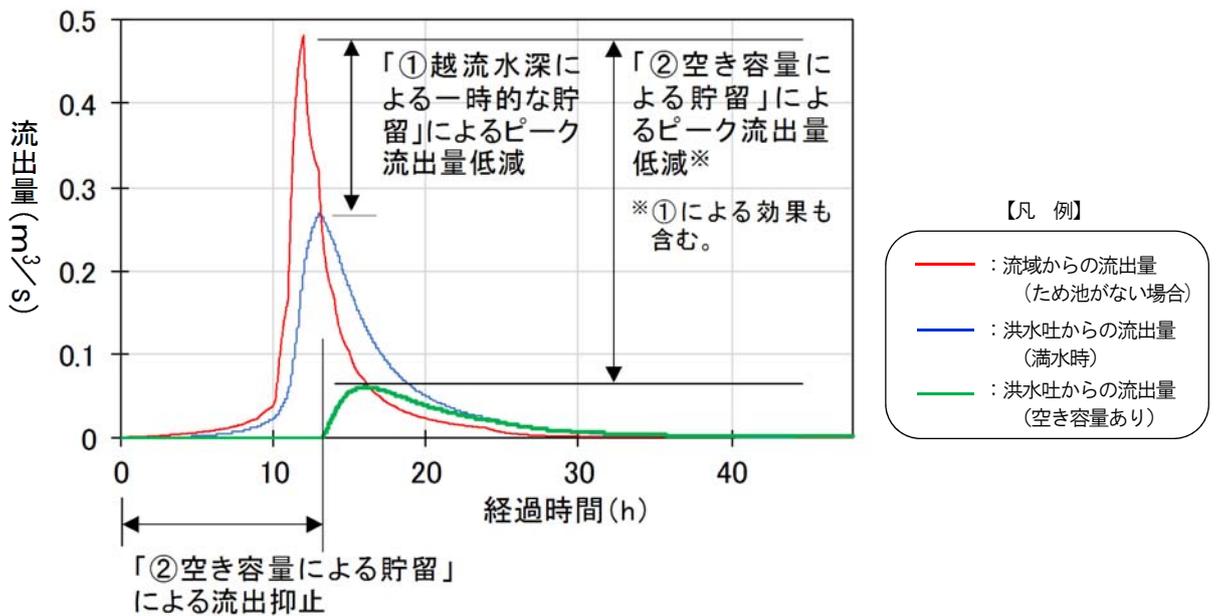
ため池の洪水調節機能を強化するに当たっては、以下に示す効果発揮のメカニズムを理解した上で、実施可能な手法の中からため池の条件などを勘案して、第3章や第4章に示す手法から効果が高いと考えられるものを選択して取り組むことが重要です。

① 越流水深による一時的な貯留（満水時の貯留効果）

洪水吐からの放流時における越流水深による貯留効果（満水時の一時的な貯留）により、ため池直下（洪水吐の接続水路など）でのピーク流出量を低減する機能。

② 空き容量による貯留

空き容量への貯留により、ため池が満水になるまで流出を止める機能。



【図 2-2：ため池の洪水調節機能概要図】

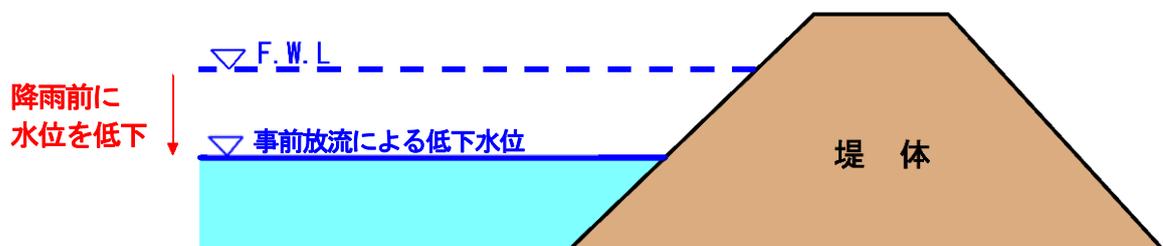
3. 1 ため池の洪水調節機能の強化対策

ため池の洪水調節機能を強化する対策の基本は、降雨前にため池へ空き容量（流入する洪水を貯留する容量）を設けることです。空き容量の確保は、降雨時の流出を抑える洪水調節の効果だけでなく、ため池の決壊を防止する減災の効果も同時に期待できます。

空き容量を設ける手法には様々ありますが、本手引きでは、施設の改修を伴わない「ソフト対策」と、施設の簡易な改修を伴う「ハード対策（洪水吐スリット（切り欠き）の設置）」について以下に示します。

【ソフト対策-1：降雨前の事前放流による低水位管理】

降雨予測等を基にため池の貯留水を事前に放流し、空き容量を確保する管理手法。



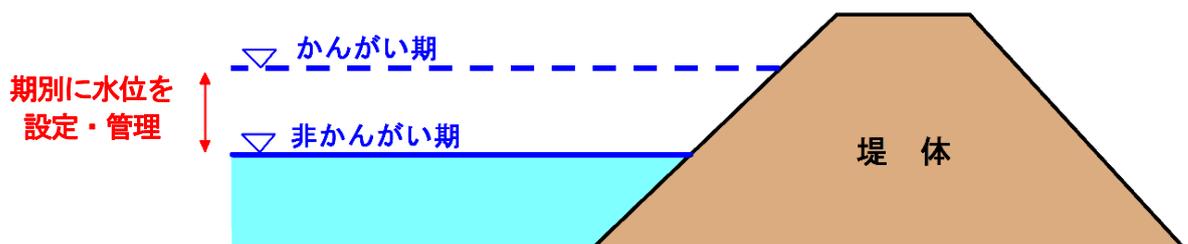
【図 3-1：事前放流イメージ図】

【ソフト対策-2：期別毎の低水位管理】

水位を低下させるという意味では【ソフト対策-1】とほぼ同様ですが、降雨前に水位を低下させる即時的な管理ではなく、期別毎に水位を設定して管理する手法。

具体的な例としては、以下のとおりです。

- (1) 非かんがい期は、常時、完全落水する、又は低水位による管理
- (2) かんがい期は必要水量から期別の水位設定を行い、空き容量を確保

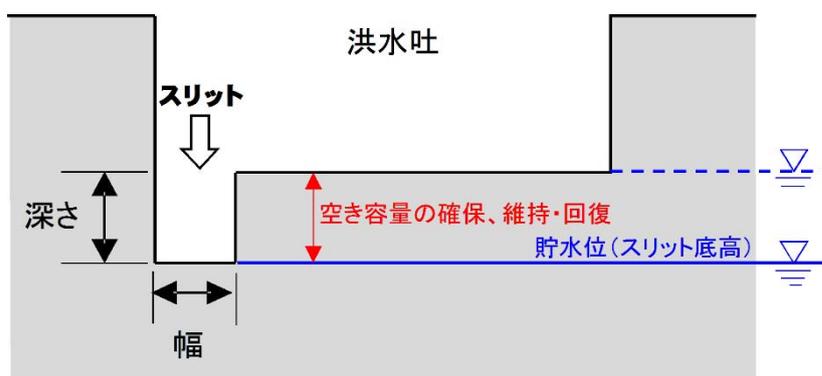


【図 3-2：低水位管理イメージ図】

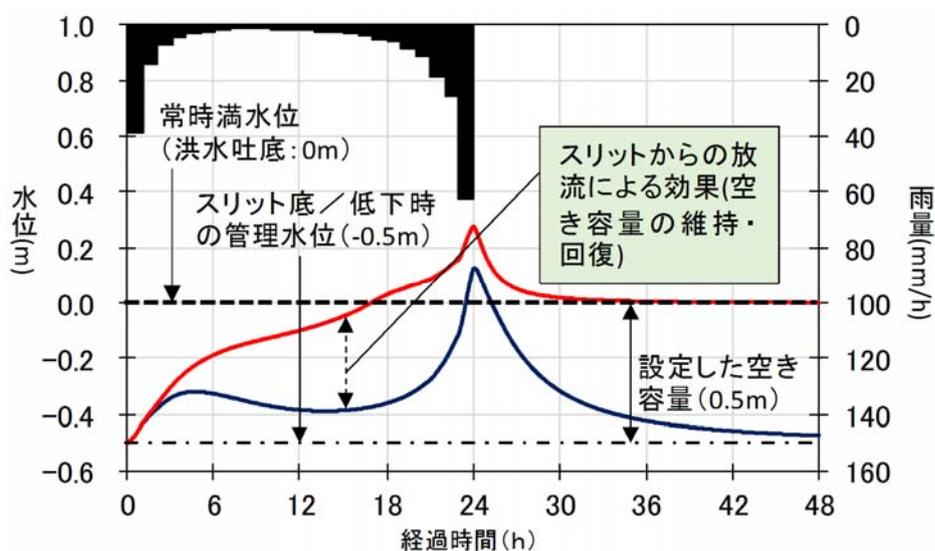
【簡易なハード対策：洪水吐スリット（切り欠き）の設置】

低水位管理を効率的に行う手法として、斜樋等の取水施設の利用、放流管の設置のほかに、洪水吐スリットの設置が考えられます。

洪水吐スリットの設置による手法とは、側水路型や正面越流型の洪水吐の一部にスリット（切り欠き）を設けることにより、スリットの深さに対応した空き容量を確保するもので、手間をかけずに低水位を保つことができます。また、堤体や取水施設の改修を前提とせず、基本的には洪水吐のクレスト部の切開（簡易なハード整備）で設置が可能であることから、本手引きでは代表的なハード対策の事例として取り上げます。



【図3-3：洪水吐スリットイメージ図】



【凡例】

- : 雨量
- (red) : 低水位管理 (-0.5m) 時における水位変化 (洪水吐スリットなし)
- (blue) : " (洪水吐スリットあり)

【図3-4：洪水吐スリットからの放流による効果（空き容量の維持・回復）】

3. 2 強化対策の有効性検討

ため池の洪水調節機能の強化対策による、効果を試算したところ、表3-1に示す傾向がありました。

なお、効果の試算においては、洪水調節機能として「洪水ピーク低減率」と「洪水ピーク低減量」を、堤体の決壊を防ぐ被災防止効果として「ピーク水位」と「超過時間」を指標に類推しています。

(1) 洪水ピーク低減率

「洪水ピーク低減率」は、ため池が存在しなかった場合におけるピーク流出量と比較して、ため池直下（洪水吐に接続された水路など）で低減されるピーク流出量の割合です。洪水調節機能の大きを判断できます。

$$\text{洪水ピーク低減率(\%)} = ((Q_n - Q_p) / Q_n) \times 100$$

Q_n : ため池がない場合のピーク流出量

Q_p : ため池がある場合のピーク流出量

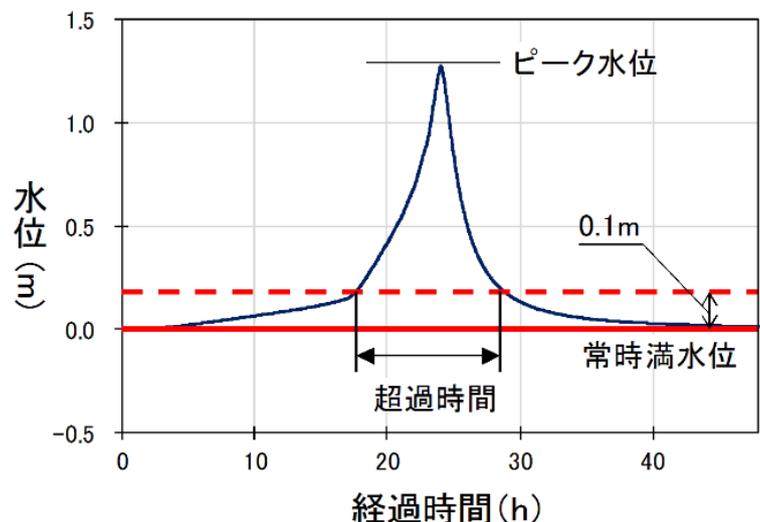
(※ P. 11 流出計算モデル参照)

(2) 洪水ピーク低減量

「洪水ピーク低減量」は、ため池直下で低減されるピーク流出量です（(1)における $Q_n - Q_p$ ）。水路断面など下流の条件が同じであれば、洪水ピーク低減率が同じため池でも「洪水ピーク低減量」が大きいため池の方が、下流域の排水路からの溢水量を少なくできます。

(3) ピーク水位の低下

「ピーク水位」は、豪雨時のため池における越流水深を含めた最大水位です。堤体越流の危険がない降雨であっても、堤体に漏水が生じているため池では、万一の決壊を防止するためにピーク水位を引き下げることが有効です。



【図 3-5：ピーク水位と超過時間】

(4) 超過時間の短縮

「超過時間」は、ため池の水位が常時満水位をある程度（ここでは仮に常時満水位+0.1m）超過している時間です。施設が劣化しているため池では、水位が上昇している時間を短くすることは、万一の決壊を防止するために有効です。

一般的に、ため池の洪水調節機能には、流域比（流域面積／満水面積）やため池の規模が大きく影響すると考えます。それらに着目し、各強化対策における有効性について、指標毎にとりまとめた試算の結果は以下のとおりです。

【表 3-1：強化対策による効果（概念）】

指標	効果	概念図
洪水ピーク 低減率	流域比が小さいため池で効果が大きい。 低水位管理より洪水吐スリット設置による効果が大きい。	<p>スリット設置で強化可能 低水位管理で強化可能</p>
洪水ピーク 低減量	流域比が同じため池であれば、満水面積（規模）の大きいため池の方が対策の効果が大きい。	<p>・低水位管理で強化可能 （流域比が特に小さいため池） ・スリットの設置で強化可能 （流域比が小さいため池）</p>
ピーク水位 の低下	流域比に関わらず、洪水吐スリット設置によりピーク水位を低下させる効果が大きい。 〔※洪水吐の放流能力が不足する場合には、抜本的なハード対策の検討が必要。〕	<p>・スリット設置で効果あり （流域比が特に小さいため池では、 低水位管理でも一定の効果あり）</p>
超過時間 の短縮	流域比に関わらず、洪水吐スリット設置により超過時間を短縮する効果が大きい。 〔※洪水吐の放流能力が不足する場合には、抜本的なハード対策の検討が必要。〕	<p>・スリット設置で効果あり （流域比が小さいため池では、 低水位管理でも一定の効果あり）</p>

注) 洪水吐スリット設置とは、洪水吐の一部にスリットを設け水位を下げする方法。
本試算においては、降雨前（計算開始時点）の水位はスリット底面としています。

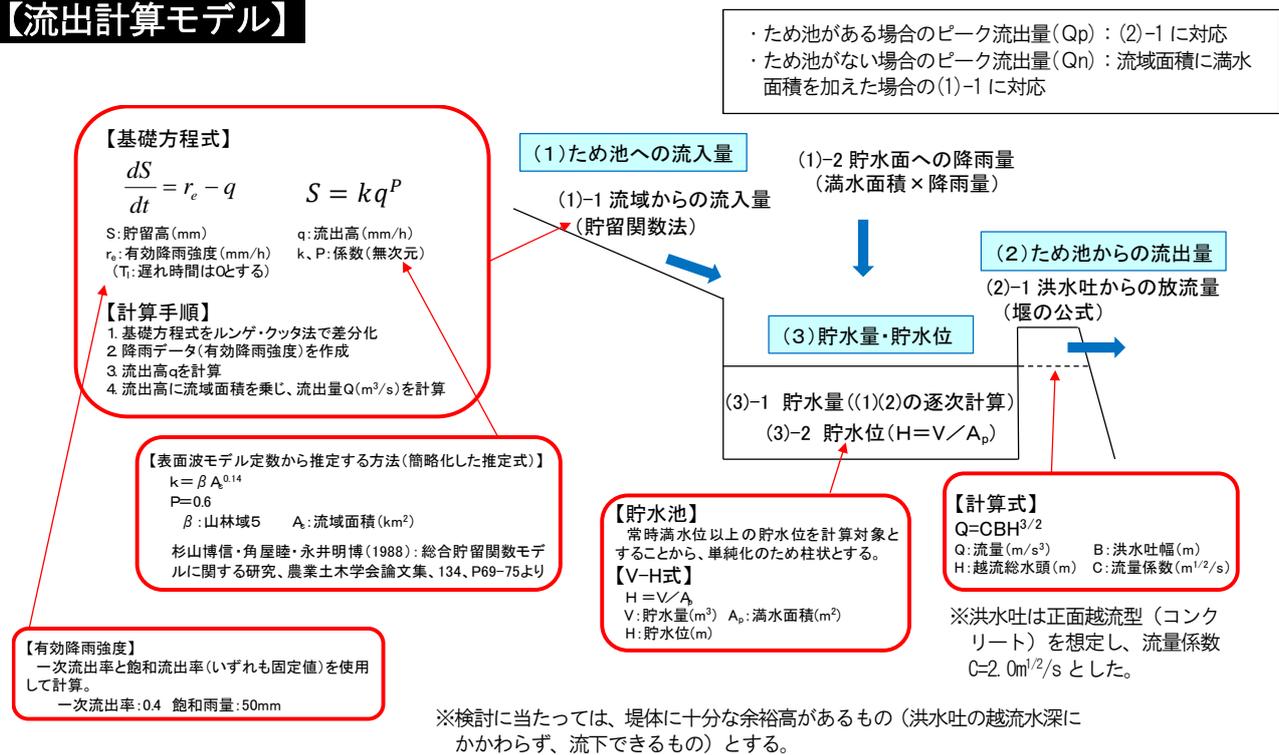
3. 3 検討に当たっての留意事項

洪水調節機能強化対策の効果は、ため池の条件（流域比や洪水吐の放流能力）とともに、降雨条件（降雨強度や降雨継続時間、降雨パターン）によっても異なります。ため池下流の洪水ピークの低減効果は期待できなくても、ため池の水位上昇を防ぐことが、堤体の決壊防止に有効な場合もあります。手法選定に当たっては、地域の条件や期待する効果を考慮して検討することが重要です。

なお、豪雨時に越流水深が大きくなるため池においては、一時的な貯留量（貯留効果）が大きくなる一方で、堤体の状態によっては被災リスクが高くなることも考えられます。堤体の余裕高不足解消や洪水吐の放流能力確保など抜本的なハード対策も視野に入れながら、各地域条件に適した対策を検討していくことが重要です。

参考) 検討過程及び条件

【流出計算モデル】



【図 3-6：流出計算モデルの概念図】

【モデルため池の概要】

● 諸元データ作成に使用したデータ

「ため池データベース」を使用。

● 類型化項目と階級区分(3つの基本項目)

洪水調節機能を支配する3つの項目(「流域面積」「満水面積」「洪水吐幅」)に関してデータが揃っているため池(約7万6千箇所)を選び、各項目の値を3等分に階級区分し、モデルため池の諸元とする代表値を作成。

【表 3-2：設定した階級区分と代表値】

階級	階級区分(下位からの割合)	代表値(各部分における中央値)		
		流域面積(km ²)	満水面積(km ²)	洪水吐幅(m)
1	0%~33%	0.0162	0.0007	0.45
2	33%~67%	0.0600	0.0020	1.15
3	67%~100%	0.2320	0.0080	3.20

【表 3-3：階級区分の組合せごとの箇所数】

【洪水吐幅:0.45m】				【洪水吐幅:1.15m】				【洪水吐幅:3.20m】												
単位:箇所				単位:箇所				単位:箇所												
流域面積 (km ²)	区分3 (0.2320)	898	1,038	1,131	流域面積 (km ²)	区分3 (0.2320)	1,286	2,530	3,610	流域面積 (km ²)	区分3 (0.2320)	908	3,475	10,657						
	区分2 (0.0600)	3,639	2,799	1,361		区分2 (0.0600)	3,024	4,148	2,752		区分2 (0.0600)	1,210	2,818	3,389						
	区分1 (0.0162)	10,263	2,698	693		区分1 (0.0162)	4,591	2,922	1,139		区分1 (0.0162)	934	1,200	896						
<table border="1"> <tr> <td>区分1 (0.0007)</td> <td>区分2 (0.0020)</td> <td>区分3 (0.0080)</td> </tr> </table> 満水面積(km ²)				区分1 (0.0007)	区分2 (0.0020)	区分3 (0.0080)	<table border="1"> <tr> <td>区分1 (0.0007)</td> <td>区分2 (0.0020)</td> <td>区分3 (0.0080)</td> </tr> </table> 満水面積(km ²)				区分1 (0.0007)	区分2 (0.0020)	区分3 (0.0080)	<table border="1"> <tr> <td>区分1 (0.0007)</td> <td>区分2 (0.0020)</td> <td>区分3 (0.0080)</td> </tr> </table> 満水面積(km ²)				区分1 (0.0007)	区分2 (0.0020)	区分3 (0.0080)
区分1 (0.0007)	区分2 (0.0020)	区分3 (0.0080)																		
区分1 (0.0007)	区分2 (0.0020)	区分3 (0.0080)																		
区分1 (0.0007)	区分2 (0.0020)	区分3 (0.0080)																		

※ 表中の数値はいずれもため池の箇所数（総数は 76,009 箇所）

● モデルため池の作成

3つの項目の各階級区分の代表値を組合せ、モデルため池を作成（モデルため池数：区分数 $3^3=27$ 個）。

なお、洪水ピーク低減量の検討においては、モデルため池の諸元を参考に、別途条件を設定して検討。

【表 3-4：階級区分の組合せごとの流域比】

流域面積 (km ²)	区分3 (0.2320)	331.4	116.0	29.0			
	区分2 (0.0600)	85.7	30.0	7.5			
	区分1 (0.0162)	23.1	8.1	2.0			
<table border="1"> <tr> <td>区分1 (0.0007)</td> <td>区分2 (0.0020)</td> <td>区分3 (0.0080)</td> </tr> </table> 満水面積(km ²)					区分1 (0.0007)	区分2 (0.0020)	区分3 (0.0080)
区分1 (0.0007)	区分2 (0.0020)	区分3 (0.0080)					

※流域比＝流域面積／満水面積

【検討ケース（降雨前のため池水位）】

試算に当たり、降雨前のため池水位は以下の4ケースとし、低水位管理による強化対策の効果を（a）と（b）（c）の比較から、洪水吐スリット設置による空き容量の維持・回復効果を（b）と（d）の比較から検証。

（a）常時満水位

- ・降雨前（計算開始時点）のため池水位は、常時満水位（＝洪水吐底面）とする。

（b）低水位管理（－0.5m）

- ・降雨前（計算開始時点）のため池水位は、洪水吐底面－0.5mとする。

（c）低水位管理（－1.0m）

- ・降雨前（計算開始時点）のため池水位は、洪水吐底面－1.0mとする。

（d）洪水吐スリット設置（幅0.5m×高さ0.5m）

- ・降雨前（計算開始時点）のため池水位は、スリット底面（＝洪水吐底面－0.5m）とする。 ※（b）と同じ

【検討に用いた降雨データ】

(a) 超過確率年

- ・ ため池直下流（洪水吐の接続水路を想定）の用排水路の周辺農地で浸水被害が発生する降雨を想定し、超過確率年を30年に設定。
- ・ ため池が多数ある地区の代表として、気象庁姫路特別地域気象観測所（測候所）における1950～2017年（68年分）の観測値を使用。
- ・ 超過確率雨量はグンベル法で計算。

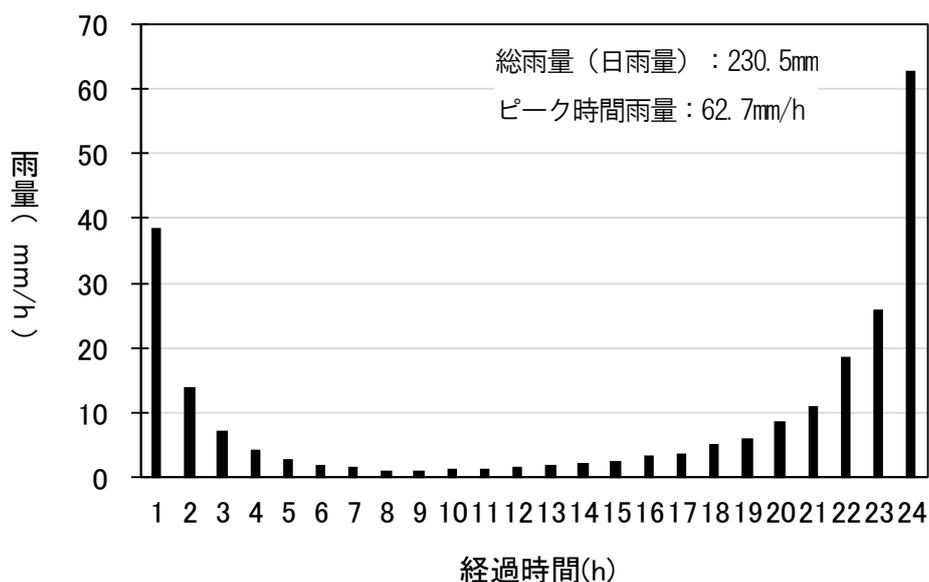
(b) 降雨継続時間

- ・ 降雨継続時間は24時間。

(c) 雨量の時間配分

- ・ 降雨強度式はタルボット式により作成。
- ・ 降雨パターンは2コブ型（1番大きな降雨のピークを24時間目に、2番目に大きな降雨のピークを1時間目に配分）。

※降雨パターンは、前方集中型、中央集中型、後方集中型、2コブ型について検討を行ったが、スリットからの放流による空き容量の回復を検討するため2コブ型の検討結果を掲載する。

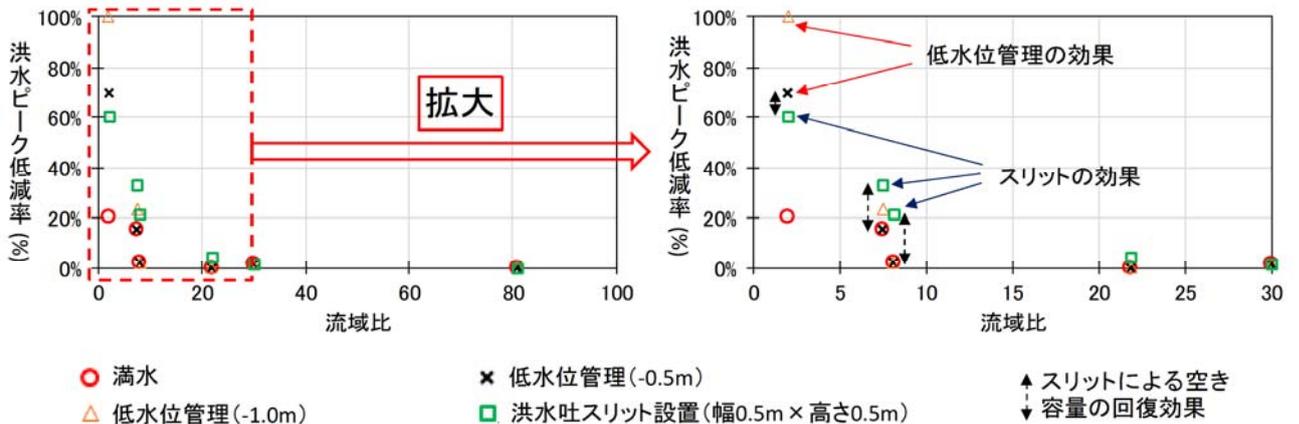


【図 3-7：検討に用いた降雨データ（超過確率年 30 年・姫路）】

【検討結果】

(1) 洪水ピーク低減率

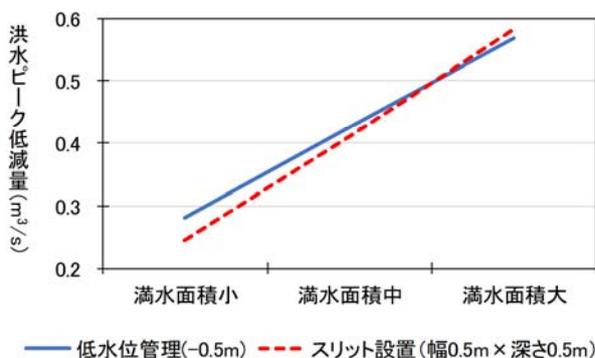
- ・流域比が小さいため池では、洪水吐スリットの設置により洪水ピーク低減率を高めることができます。
- ・流域比が特に小さいため池では、低水位管理でも洪水ピーク低減率を高めることができます。この場合、水位の低下量が大きいほど、効果は大きくなります。



【図 3-8：洪水ピーク低減率の試算結果（2 コブ型降雨（洪水吐幅 3.20m））】

(2) 洪水ピーク低減量

- ・同じ流域比のため池であれば、満水面積（規模）の大きいため池の方が強化対策時の洪水ピーク低減量は大きくなります。
- ・流域比が同じ複数のため池が上流側にある場合には、満水面積（規模）の大きなため池で洪水調節機能強化対策を行う方が、ため池下流での洪水ピーク低減量が大きくなり有効であると考えられます。



洪水ピーク低減量を計算したため池の諸元

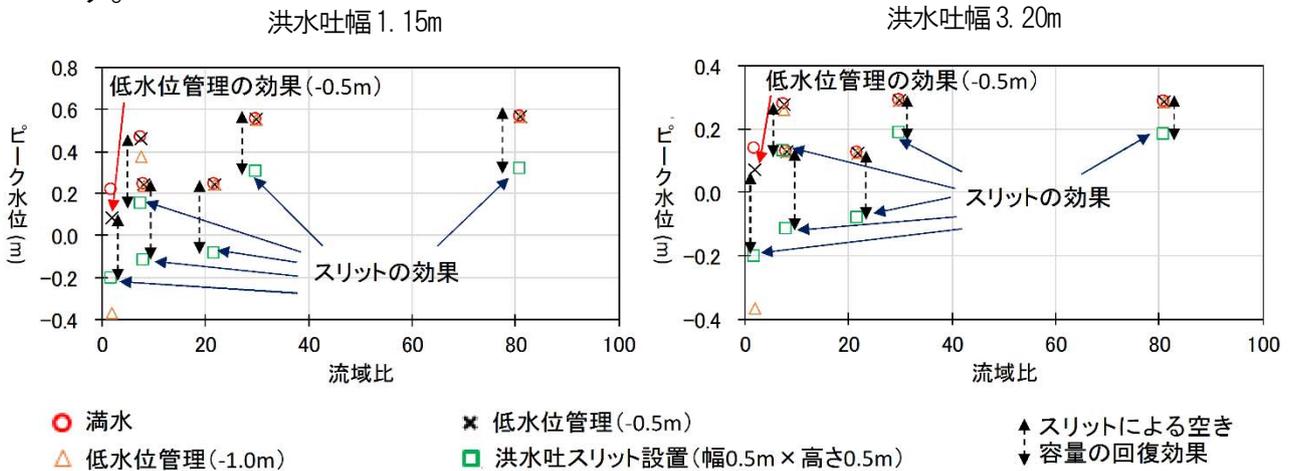
	満水面積 (km ²)	流域面積 (km ²)	洪水吐幅 (m)
満水面積小	0.008	0.016	3.2
満水面積中	0.012	0.024	4.8
満水面積大	0.016	0.032	6.4

※流域比はいずれも 2.0。流域面積と洪水吐幅は満水面積に比例すると仮定して設定

【図 3-9：洪水ピーク低減量の試算結果（2 コブ型降雨）】

(3) ピーク水位の低下

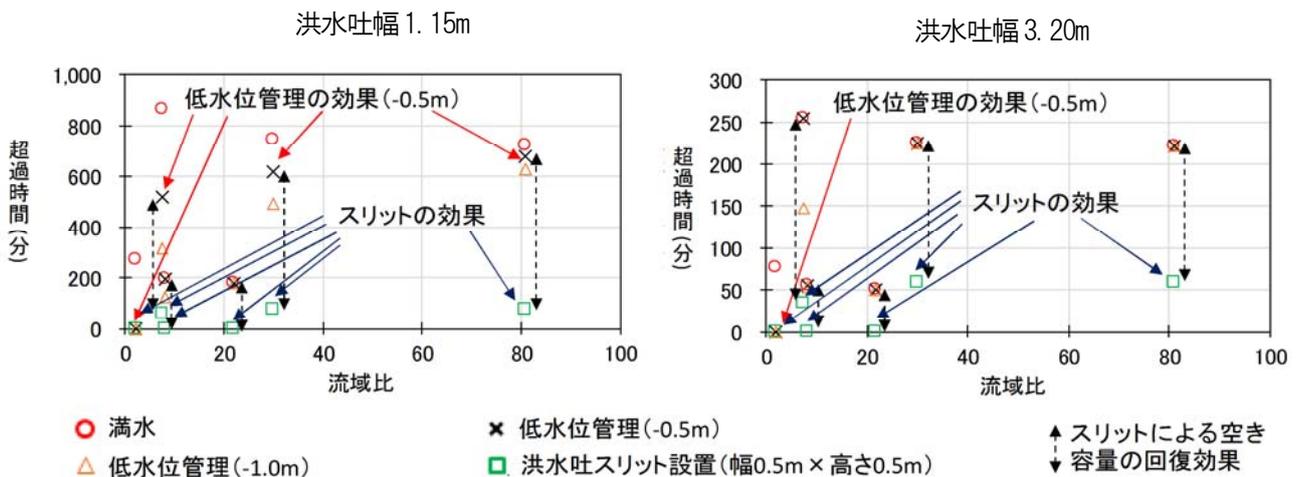
- ・流域比に関わらず、洪水吐スリットの設置によりピーク水位を低下できます。
- ・洪水吐の幅が狭い（超過時間が長くなる）ため池で効果が大きくなります。
- ・流域比が特に小さいため池では、低水位管理でも一定の効果が期待できます。



【図 3-10：ピーク水位の試算結果（2コブ型降雨）】

(4) 超過時間の短縮

- ・流域比に関わらず、洪水吐スリットの設置により超過時間を短縮できます。
- ・洪水吐の幅が狭い（超過時間が長くなる）ため池で効果が大きくなります。
- ・流域比が小さいため池では、低水位管理でも一定の効果が期待できます。



【図 3-11：超過時間の試算結果（2コブ型降雨）】

4. 1 前提条件(日常管理)

洪水調節機能強化対策を実施するに当たっては、ため池の堤体や洪水吐等に異常がないかを日常管理により把握し、異常が確認された場合は、適切に対処しておくことが重要です。

以下に、日常管理の主なポイントを示します。詳細については、ため池管理マニュアル（平成27年10月農林水産省農村振興局整備部防災課）を参照してください。

※ため池管理マニュアル

（農林水産省HP http://www.maff.go.jp/j/nousin/bousai/bousai_saigai/b_tameike/）

○ 上流の山林の状況

ため池の上流にある山林が伐採されたり、台風による倒木等が放置されたままとなっていると、ため池に流れ込む水量が一時的に集中したり、流入する流木やゴミが増加することがあります。これらは、洪水吐の排水能力を越えた水の流入や閉塞を引き起こしかねず、堤体の崩壊に繋がる可能性があります。このため、年に1回程度以上、ため池上流にある山林の状況を確認し、気になる変状等があれば市町村へ相談しましょう。

○ 堤体の草刈りと点検

堤体の草刈りにより、はらみだし（※法面がせり出していること）や漏水など堤体の変状を見つけやすくなります。ため池の満水時に草刈りを行い、草刈り後は堤体の点検を行うことが大切です。

○ 洪水吐の掃除

豪雨の際に、堤体から水が溢れると決壊する可能性があります。洪水吐の土砂や流木はこまめに取り除き、土のう等は絶対に積まないようにすることが大切です。

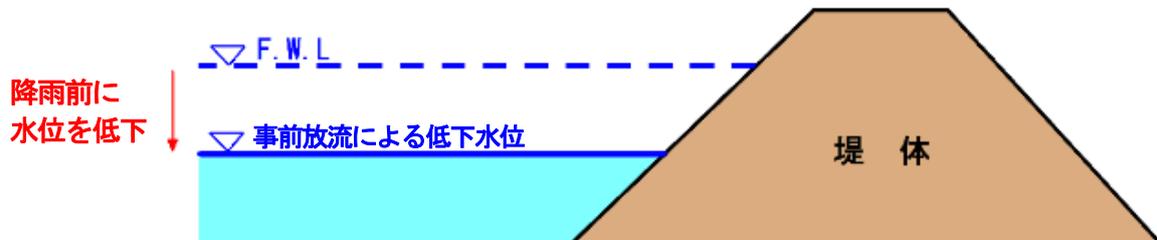
○ 貯水と取水

ため池の貯水位を急に上げたり下げたりすると、堤体への水の浸透によって壊れたり、法面が滑ったりすることがあります。長期にわたり落水させていた場合は、一気に満水まで貯めずに漏水等を確認しながら徐々に貯水するようにし、逆に水位を下げるときは、緊急放流の場合を除き、斜樋を上から順に開けていくなど、徐々に下げるようにしましょう。また、巻上げ機、ゲート、斜樋の蓋等は定期的に潤滑油の注油や掃除等を行うとともに、施設の動作に異常があったら速やかに点検し、修理しましょう。

4. 2 降雨前の事前放流による低水位管理

(1) 対策の概要

豪雨の発生が予測される際、降雨予測等を基にため池の貯留水を事前に放流し、空き容量を確保する手法です。かんがい機能に支障を来さないよう、貯留状況と降雨予測との一体的な管理が必要であり、降雨時に作業を行う場合は、安全面への配慮も必要となります。



【図 4-1：事前放流イメージ図】

(2) 対策実施時の留意点

本対策を用いる場合の留意点を以下に示す。

【表 4-1：対策留意点（降雨前の事前放流による低水位管理）】

項目	留意点
① 水位低下開始のタイミング	<ul style="list-style-type: none"> ・放流施設の種類や能力により、水位低下開始のタイミングは異なる。 ・気象状況や下流の状況（水路の溢水等）に十分配慮したタイミングとする。
② 放流量（水位低下量）の設定（営農面への配慮）	<ul style="list-style-type: none"> ・貯水位の急な変動は堤体に悪影響（法面崩壊等）を与えるおそれがあるため、斜樋を上から開ける等の配慮を図る。 ・下流の水路や河川が増水している場合は、浸水被害を助長しないよう放流量を調整する。 ・降雨が想定以下となった場合、その後の水位回復に時間を要し、営農に影響を与える恐れがあるため、利水者を含む関係者に事前放流の目的、放流量やリスクについて十分な理解を得る。
③ 関係者間の情報共有	<ul style="list-style-type: none"> ・管理体制に応じて、電話、メール、防災無線など効率的な呼びかけ方法を検討する。 ・複数のため池がある場合は、管理者間で情報を共有する。
④ 管理規定等の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・放流手順について、管理者・利水者・自治体等の関係者間で十分に協議し、管理規定等の基準を事前に作成する。

(3) 実施事例

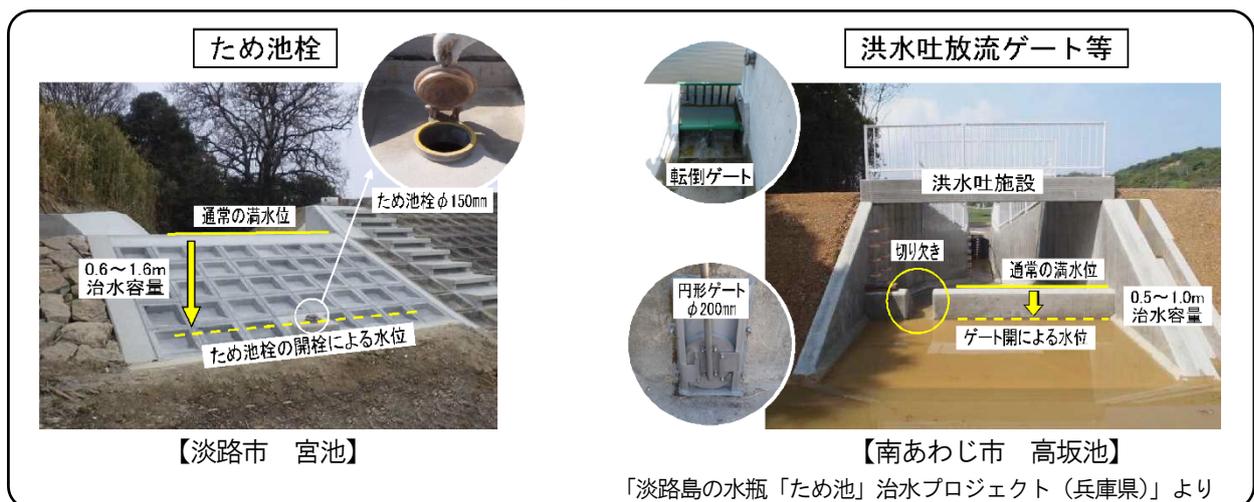
① 水位低下開始のタイミング

- ・ 降雨に関する注意報又は警報が出た場合に実施 (小以良川ため池：山形県)
- ・ 警報等が発令した場合に実施 (大年ため池：山口県)
- ・ 町役場の雨量計で 20mm 以上を観測した場合に実施 (呉ため池：福岡県)
- ・ 台風等の豪雨が予想される 3 日前から実施 (宮池：兵庫県)
- ・ ため池への流入量が $30\text{m}^3/\text{s}$ を超えた場合に実施 (小以良川ため池：山形県)

② 放流量 (水位低下量) の設定

- ・ 梅雨期、台風期等とかんがい期に分けて低下水位を設定し実施 (大年ため池：山口県)
 - 「梅雨期、台風期等」・・・洪水吐から $H=1.0\text{m}$ 下がり を原則とし、大雨警報発令時等には洪水吐から $H=2.0\text{m}$ 下がりまで水位を低下。
 - 「かんがい期」・・・大雨警報等が発令し、市・県から管理者 (水利組合) へ水位低下の指示があった場合、洪水吐から $H=1.0\text{m}$ 下がりまで水位を低下。

- ・ 水位を満水位 -1.6m まで低下 (宮池：兵庫県)



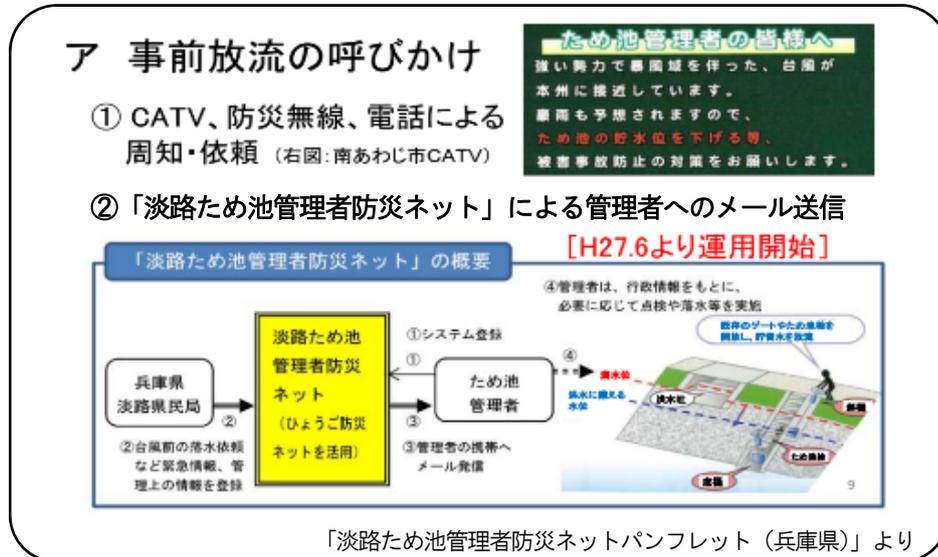
【図 4-2：対象施設状況 (兵庫県)】

- ・ 最大流入量、洪水量、洪水維持時間および流入量の予測値に基づいて実施

(呉ため池：福岡県)

③ 関係者間の情報共有

- ・ 対策の指示は市（農林課）から管理者（改良区）に**電話連絡**（小以良川ため池：山形県）
- ・ 台風等の豪雨前に県及び市から**ケーブルテレビ、防災無線、電話等**により管理者へ呼びかけ。また、防災ネットに登録した管理者には県より**携帯電話へメール配信**（宮池：兵庫県）



【図 4-3：事前放流の呼びかけ事例（兵庫県）】

④ 管理規定等の作成

- ・ 「管理規定」に加え「維持管理計画書」を策定し、**洪水時の緊急対応策について規定**（呉ため池：福岡県）
- ・ **水位調整用のゲート操作等を明記**した管理規定に従い、洪水厳戒体制を図ることと過去の記録的豪雨でも被害は発生しなかった（柿下ため池：岐阜県）
- ・ ため池群整備工事（複数のため池を対象に行う、ため池の決壊防止又は洪水調節機能の向上等を目的とする整備）の実施予定地区を対象に、「**ため池洪水調節マニュアル（案）**」^{※1}を配布するとともに、農業用水の利用を必要としない時期の洪水調節について盛り込んだ「**管理規則**」^{※2}の作成を指導

（静岡県）※1 参考資料-1：P. 23～25 参照 ※2 参考資料-2：P. 26～27 参照

- ・ 異常気象等の緊急時の対応を定めた「**ため池管理のポイント**」^{※3}を作成

（大年ため池：山口県）※3 参考資料-3：P. 28～30 参照

4. 3 期別毎の低水位管理

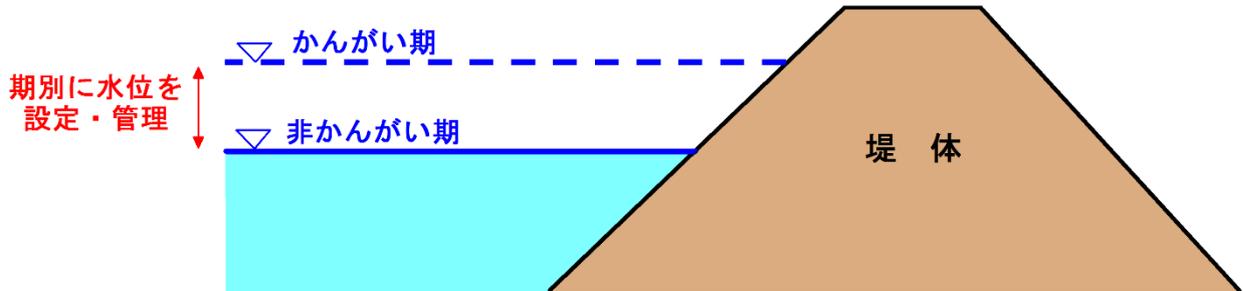
(1) 対策の概要

かんがい期、非かんがい期等の期別毎に必要なかんがい用水量を考慮し、以下の例のように、期別毎に水位を設定して管理する手法です。

1) 非かんがい期は、常時、完全落水する、又は低水位による管理

2) かんがい期は必要水量から期別の水位設定を行い、空き容量を確保

なお、期別毎の必要なかんがい用水量は、実績や作付計画に基づき算定し、利水者へ説明するなど、利水者との合意形成に配慮する必要があります。



【図 4-4：低水位管理イメージ図】

(2) 対策実施時の留意点

本対策を用いる場合の留意点を以下に示す。

【表 4-2：対策留意点（期別毎の低水位管理）】

項目	留意点
① 実施期間の設定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気象データやかんがい用水量等の実績から十分に検討した上で設定する。 ・ 水位回復期の確率流入量等を参考に貯留回復の開始時期を適切に設定する。
② 水位の設定 (営農面への配慮)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 受益地の営農計画等に基づき設定し、利水者の了解を得る。(営農計画が大きく変化した場合は、作付状況に対応した見直しを行う。) ・ ため池の生態系にも配慮した設定水位とする。冬期以外に貯水位をゼロとした場合、雑草が池底に繁茂するため注意が必要。
③ 関係者間の情報共有	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管理者間で定期的に会議の場を設け、低水位管理の目的や効果を示した上で、その必要性について共有する。
④ 管理規定等の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・ 管理手順について、管理者・利水者・自治体等の関係者間で十分に協議し、管理規定等の基準を事前に作成する。

(3) 実施事例

① 実施期間の設定

- ・ **非かんがい期**に低水位管理 (大沢ため池：山形県)
- ・ **落水の10月から概ね5ヶ月程度**は低水位管理。貯水開始は毎年3月上旬に実施 (横在戸池：滋賀県)
- ・ **7月～9月**までの期間を制限水位で管理 (柿下ため池：岐阜県)
- ・ **7月の梅雨時期と9月の台風時期** (かんがい終了後) に低水位管理 (大滝沢ため池：秋田県)



【図 4-5：低水位管理状況 (大滝沢ため池)】

② 水位の設定

- ・ 堆砂排除を目的として、非かんがい期の一時期に**貯水量を0**とする。その後は**1／3程度の水量**で管理 (湯ノ沢ため池：秋田県)
- ・ 耐震性能不足によるため池決壊リスクの軽減を目的として、**貯水率80%** (管理可能な斜樋1段目：満水位より40cm低下) を目安に設定 (大沢ため池：山形県)
- ・ 過去の水位実績より管理組合と協議し、7月から9月は水位を**50cm低下** (白水大池：福岡県)
- ・ 受益者の要望と堤体点検の結果に基づき、用水確保に支障のない**1／3程度の水位**で設定 (横在戸池：滋賀県)

- ・ 防災ため池としての機能を十分発揮できる**制限水位**（洪水期 127.00m、非洪水期 129.50m）を設定（柿下ため池：岐阜県）



【図 4-6：管理用階段に設置された満水位プレート（柿下ため池）】

③ 関係者間の情報共有

- ・ 水位制限期間中は、**地元と可児川防災等ため池組合間で情報を共有**し、こまめな観測と調整を行うことで水位を管理（柿下ため池：岐阜県）
- ・ **管理者の適正管理に向けた講習会**において、低水位管理等の意義や効果を啓発している。また、かいぼり（池干し）を復活し、9月以降の落水を拡大

（淡路島のため池：兵庫県）



講習会の状況（洲本市）

黒田池（淡路市）のかいぼり状況

【図 4-7：取組状況（兵庫県）】

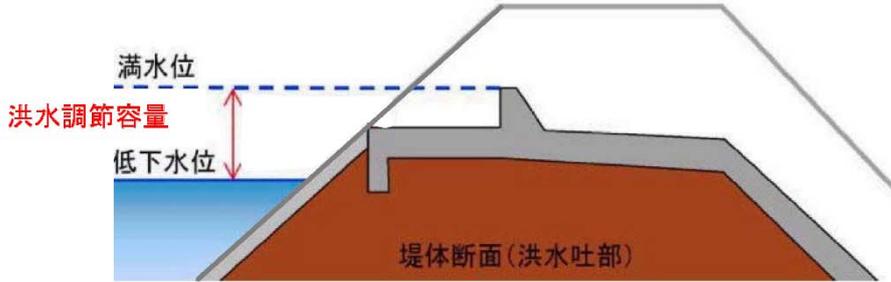
- ・ 地域住民も含めたワークショップを行い、「**ため池安心・安全マップ（維持管理編、緊急時編）**」を作成し、維持管理編※に管理方法を記載

（市寺地区：京都府）※参考資料-4：P. 31 参照

＜ため池洪水調整マニュアル（案）＞

1. 目的

本マニュアルは、ため池の洪水調節機能を活用する取組について示すものである。



洪水調整のイメージ図

2. 洪水調整容量確保と実施期間

(1) 洪水調整容量確保

本マニュアルでは、ため池の洪水調整容量確保として2パターンを提示する。

①事前放流

かんがい期において、台風等の大雨が予想される際に、事前にため池の貯水位を下げるにより、洪水調整容量を確保する

②低水管理

非かんがい期において、一定の期間、常に貯水位を下げ、洪水調整容量を確保する

(2) 実施機関

それぞれの手法の実施期間の目安を下表に示す。但し、かんがい期・非かんがい期の設定は、受益地の状況を調査する必要がある。

事前放流・低水管理の実施期間目安（表1）

	非かんがい期		かんがい期					非かんがい期				
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
①事前放流		←————→										
②低水管理							←————→					

低水管理の実施期間の設定に際し、低下した水位がかんがい期までに回復する余裕期間を設ける必要がある。表1では、2ヶ月（3月～4月）と設定している、しかし、ため池の集水が、自流域のみか、河川等が接続しているか等、条件により異なるため、ため池毎に設定する必要がある。

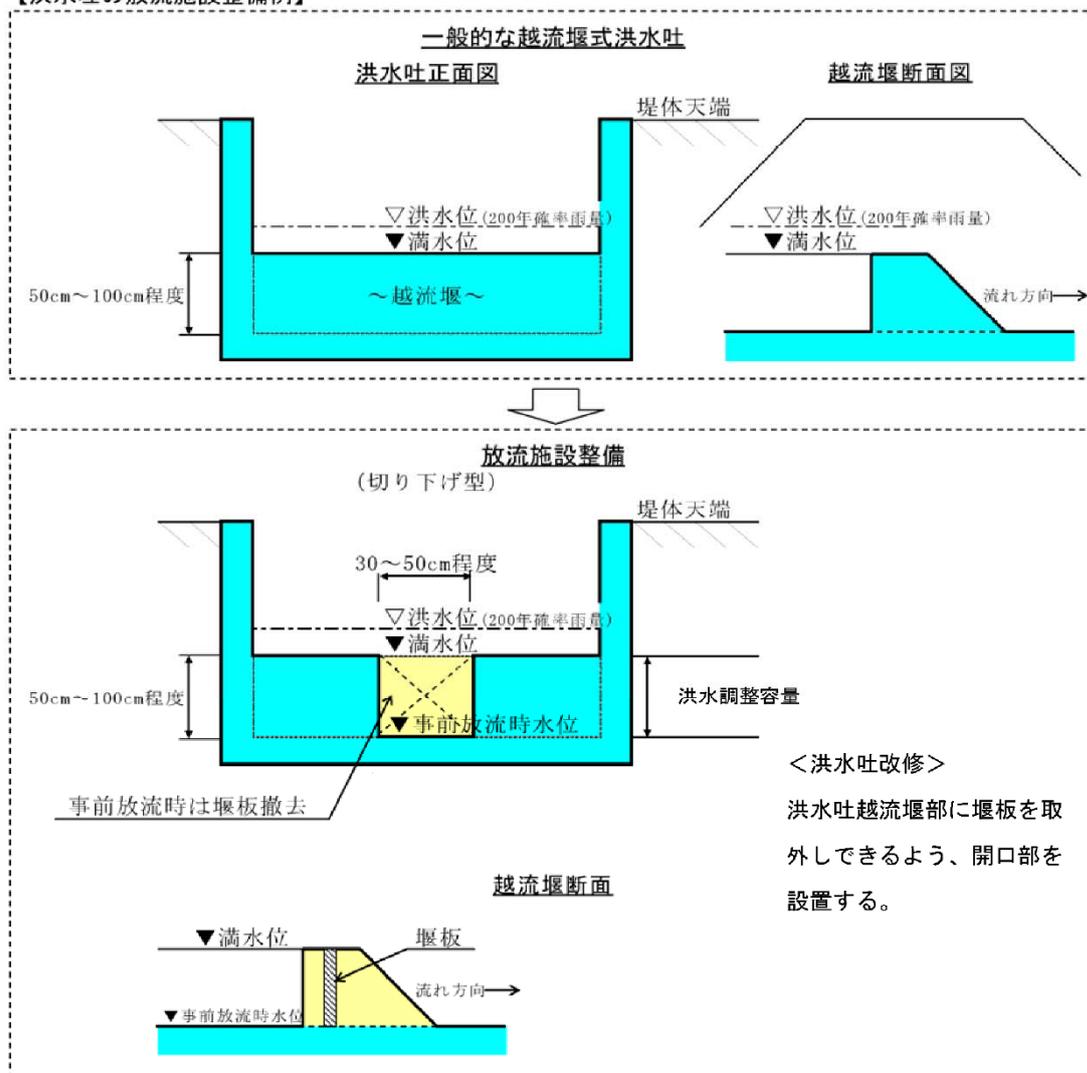
3. 事前放流・低水管理を実施するための操作方法

操作方法として、洪水吐開口部と斜樋に設置する緊急放流工の開閉により、事前放流・低水位管理が行えると想定している。操作方法の検討に当たっては、ため池管理者打合せの上決定すること。

事前放流・低水管理を実施する際は、事前に、別紙「農業用ため池管理規則（案）」を定めること。

(1) 洪水吐改修及び操作方法（例）

【洪水吐の放流施設整備例】



①事前放流の操作方法

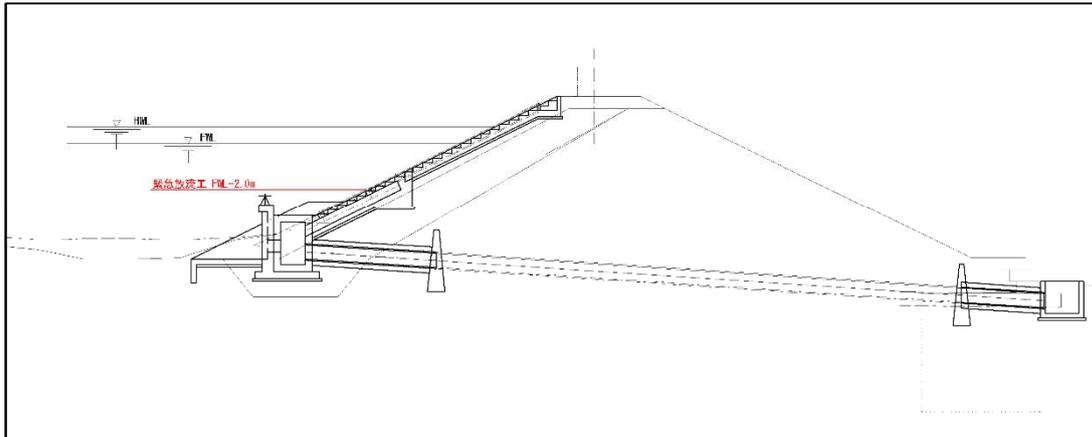
- ・台風等の豪雨が予測された場合、洪水吐の堰板を撤去する。
- ・事前放流時水位まで水位が下がったら、堰板を設置する。

※水位が、事前放流時水位まで下がる時間は、操作に必要な内容であることから、非かんがい期で、試験的に何時間で水位が下がるか計測すること。

②低水管理の操作方法

- ・非かんがい期の10月から洪水吐の堰板を撤去する。
- ・3月に入ったら、堰板を設置する。

(2) 緊急放流工の操作方法 (例)



①事前放流の操作方法

- ・台風等の豪雨が予測された場合、緊急放流工を開ける。
- ・事前放流時水位まで水位が下がったら、緊急放流工を閉める。

※設計上、24時間後に緊急放流水位まで下がる。

②低水管理の操作方法

- ・非かんがい期の10月から緊急放流工を開ける。
- ・3月に入ったら、緊急放流工を閉める。

参考資料-2：静岡県提供事例『農業用ため池管理規則（案）』

〇〇市（町）農業用ため池管理規則（案）

（趣旨）

第1条 この規則は、災害の防止と用水の確保を図るため、〇〇市（町）農業用ため池（以下「ため池」という。）の管理に関し必要な事項を定めるものとする。

（定義）

第2条 この規則において、次の各号に掲げる用語の意義は、当該各号に定めるところによる。

- (1) ため池 農業用ため池をいう。
- (2) 管理責任者 ため池を管理する代表者をいう。
- (3) 受益地 ため池の配水範囲内の農地をいう。
- (4) 受益者 受益地を所有し、又は業として耕作する者をいう。
- (5) 堤とう 貯水を目的としたせきをいう。
- (6) 取水栓 用水を貯水し、又は放流する栓をいう。
- (7) 底桶 堤体の下部に設けた排水管をいう。
- (8) 斜桶 取水栓から底桶までの管をいう。
- (9) 余水吐 満水になった時の放水施設をいう。
- (10) 関係機関 防災に関係する機関及び組織をいう。
- (11) 緊急放流工 地震発生直後等の堤体保全のため、安全に水位を降下する目的で設けるもので、取水栓の一部である。

（管理責任者の選定）

第3条 受益者は、管理責任者1人を選定し、管理責任者設置届出書（別記様式）により、市（町）長に届け出なければならない。

（管理）

第4条 管理責任者は、次に掲げる事項について、適正な管理を行うものとする。

- (1) 年1回以上の堤とうの草刈
- (2) 取水栓、底桶、斜桶及び余水吐の点検
- (3) 洪水時及び事後の点検
- (4) 農業用水の確保及び配水の適正化
- (5) 水質汚濁及び悪臭等の状況把握

（急施の措置）

第5条 管理責任者は、地震の予知、火災の発生等により、関係機関から緊急にため池用水の放水の要請があったときは、直ちに放水しなければならない。

（洪水調節）

第6条 管理責任者は、農業用水の利用を必要としない時期においては、緊急放流工を開放し、常に、ため池の洪水調整容量の確保に努めなければならない。

（禁止行為）

第7条 何人も、市（町）長の許可なく次に掲げる行為をしてはならない。

- (1) 土砂、じんあいの投棄
- (2) 堤体の掘削及び植樹魚族の放流
- (3) 取水口の拡大
- (4) 余水吐のかさ上

(届出の義務)

第8条 管理責任者は、ため池に故障又は異状が生じたときは、速やかに市(町)長に届け出なければならない。

(管理費用の負担)

第9条 ため池の通常管理に要する経費は、受益者の負担とする。

(委任)

第10条 この規則に定めるもののほか、必要な事項は市(町)長が別に定める。

附 則

1 この規則は、平成〇年〇月〇日から施行する。

大年ため池管理のポイント（案）

大年ため池水利組合

1 ため池の日常管理

ため池の日常管理は、ため池の貯水機能を維持するだけでなく、災害を未然に防ぐための異常発見にもつながるなど、重要な作業であることから、各施設ごとに点検要領をとりまとめる。

（1）貯水位

大年ため池は、堤体や余水吐の断面が不足しているほか、堤体に漏水が見られることから、通常時の管理水位を余水吐から $H=30\text{cm}$ 下がり（ため池栓の上から2孔目以下）で管理することとする。

（2）堤体

堤体は、ため池に用水を貯水するための主要な施設であり、決壊を防止するためには堤体の強度維持が重要である。したがって、堤体の強度維持のため、立木竹等の植生を防止する必要がある。

- ① 堤体の強度維持や堤体の状況を確認しやすくするため、4月、9月に定期的な草刈を実施する。
- ② 堤体の異常がないか確認するため、1回/月の点検を行う。
- ③ 80mm/日以上 of 降雨後にも点検を行う。

【点検のポイント】

- ・ 亀裂、陥没がないか。
- ・ 池側の法面が過度に侵食していないか。
- ・ 池側、下流側法面にパイピング孔やはらみだし等が見られないか。
- ・ 下流側法面に漏水が見られないか。

（3）余水吐

余水吐は、流域から流下してくる貯水出来ない洪水を、ため池の外に向け安全に流下させる重要な施設であり、大雨等に備え、日常から異物の処理などの維持管理が必要である。

- ① 余水吐に異常がないか確認するため、1回/月の点検を行う。
- ② 80mm/日以上 of 降雨後にも点検を行う。
- ③ 流入水路の分水が十分機能するか点検を行う。水路の土砂上げ等清掃を定期的に行う。

【点検のポイント】

- 余水吐部に亀裂等の破損がないか。
- 余水吐部にゴミや流木、土砂等の堆積はないか。また、貯水池にゴミや流木が浮かんでないか。
- 余水吐部に土のうを積んだり、角落し等で人為的に堰上げていないか。

(4) 取水施設

取水施設は、ため池の貯水を利用するための施設である。大年ため池の取水施設は、斜樋管から堤体の下部を貫く底樋を通して取水する構造となっている。

このように、構造上斜樋、底樋から漏水があれば、堤体の強度低下につながることから、本施設の維持管理は重要である。

- ① 斜樋に異常がないか確認するため、1回/月の点検を行う。
- ② 80mm/日以上以降雨後にも点検を行う。

【点検のポイント】

- 斜樋に亀裂等の損傷がないか。
- ため池栓が正しく開閉するか。
- 底樋に亀裂やたわみ等がないか。
- ため池栓を閉じた状態で、底樋内や周りから漏水がないか。

2 異常気象等の緊急時の対応

(1) 貯水位

- ① 梅雨期、台風期等に備えた事前の水位低下措置
 - 貯水を余水吐から $H=1.0\text{m}$ 下がり（ため池栓の上から6孔目以下）まで水位低下させる。
- ② 大雨警報等が発令した場合及び市や県から水位低下の支持があった場合の事前の水位低下措置
 - 貯水を余水吐から $H=2.0\text{m}$ 下がり（ため池栓の上から10孔目以下）まで水位低下させる。（梅雨期、台風期）
 - 貯水を余水吐から $H=1.0\text{m}$ 下がり（ため池栓の上から6孔目以下）まで水位低下させる。（かんがい期）

(2) 点検パトロールの実施

安全に配慮した上で、1回／日程の点検を行う。

【点検のポイント】

- ① 堤体
 - ・貯水が堤体を超える気配はないか。
 - ・堤体から漏水が見られないか。
- ② 余水吐
 - ・余水吐に異物が堆積していないか。
- ③ 取水施設
 - ・ため池栓は開いているか。
 - ・底樋の周辺から漏水がないか。

福知山市市寺奥池・市寺口池（市寺地区）ため池安心安全マップ（維持管理編）

皆さんの生活している周辺には、地域の大切な資源が多くあります。
 今回は市寺奥池・市寺口池について、災害を未然に防止するために必要な維持管理などを紹介します。

市寺奥池

所在地：京都市府福知山市市寺
 規模 堤高（堤防の高さ）は、H=8.3mです。
 堤長（堤防の長さ）は、L=110.0mです。
 貯水量（池の中の水の量）は、満水時でV=30,000m³です。



市寺奥池全景



市寺奥池下流側風景



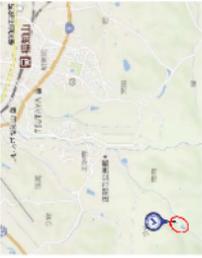
市寺口池全景



市寺口池下流側風景

市寺口池

所在地：京都市府福知山市市寺
 規模 堤高（堤防の高さ）は、H=11.0mです。
 堤長（堤防の長さ）は、L=58.0mです。
 貯水量（池の中の水の量）は、満水時でV=9,000m³です。



位置図

通常時の維持管理

ため池を安全に使うためには、日常の管理がとて大切で、適正な管理を行えば、災害を未然に防ぐことができます。



堤体

- ・草刈を定期的に行いましょう。
- ・湧水状況や法面の状況（亀裂・凹凸）を点検しましょう。



洪水吐



放水路

- ・土砂やゴミが詰まると、池からの水が流れにくくなり、ため池が危険な状態になります。



取水施設

- ・大雨等により水位上昇が予想される時は早い目に水位を下げましょう。
- ・年に1回はため池をカラにして感糧およびその周辺に溜まった土砂を除去し、普段目に見えない部分を点検しましょう。

維持管理の方法

- ☆堤体の草刈を毎年1回以上行い、法面に亀裂や漏水がないか確認します。
- ☆年に1回程度水位を下げて池内の状況（周辺の洗濯や土砂の堆積など）を確認します。
- ☆洪水吐や取水施設に落ち葉などが堆積していないかを確認します。
- ☆台風などの大雨が予想される場合は、事前に水位低下を図ります。

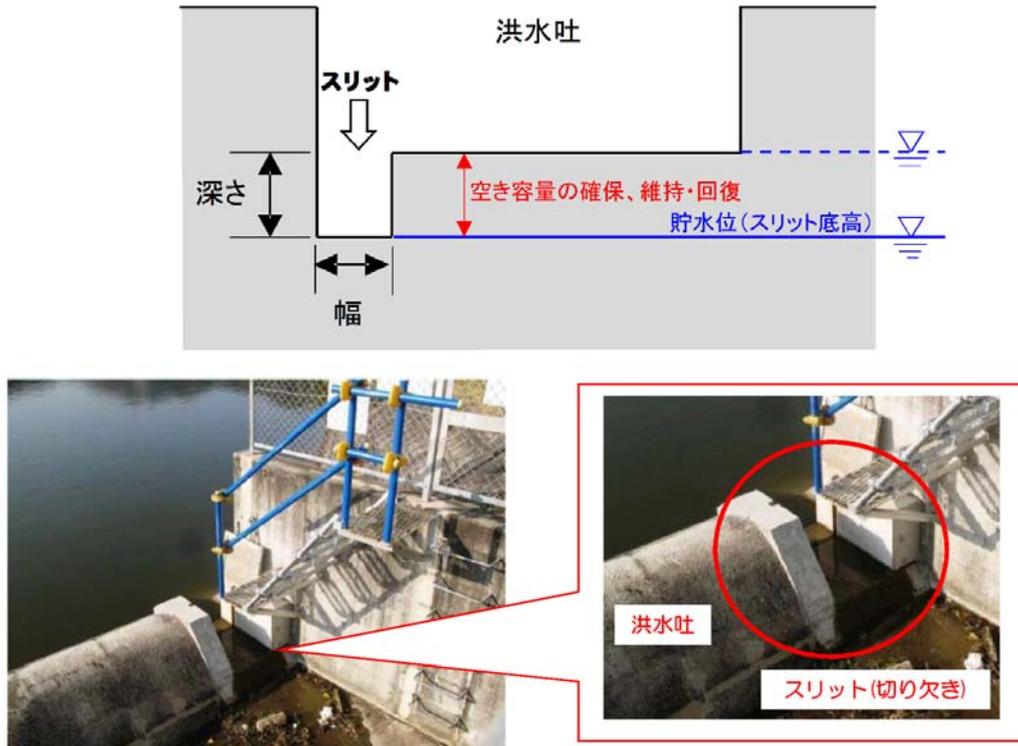
区民の皆様へのお願い

- ☆草刈やゴミ拾いなどの清掃活動に積極的に参加を、お願いします。
- ☆地域に生息しない魚や植物の持ち込みを避けたいら注意するか市寺自治会に連絡をお願いします。

4. 4 洪水吐スリットの設置

(1) 対策の概要

洪水吐の一部にスリット（切り欠き）を設けることで、常時水位をスリット底まで低下させ、空き容量を確保するとともに、降雨時にはスリットからの放流による空き容量の維持と回復の効果があります。“角落とし”を設置する場合は、その取扱いに伴う管理体制を構築する必要があります。



【図 4-8 スリットイメージ図（上）、実際の運用例（下）】

(2) 対策実施時の留意点

本対策を用いる場合の留意点を以下に示す。

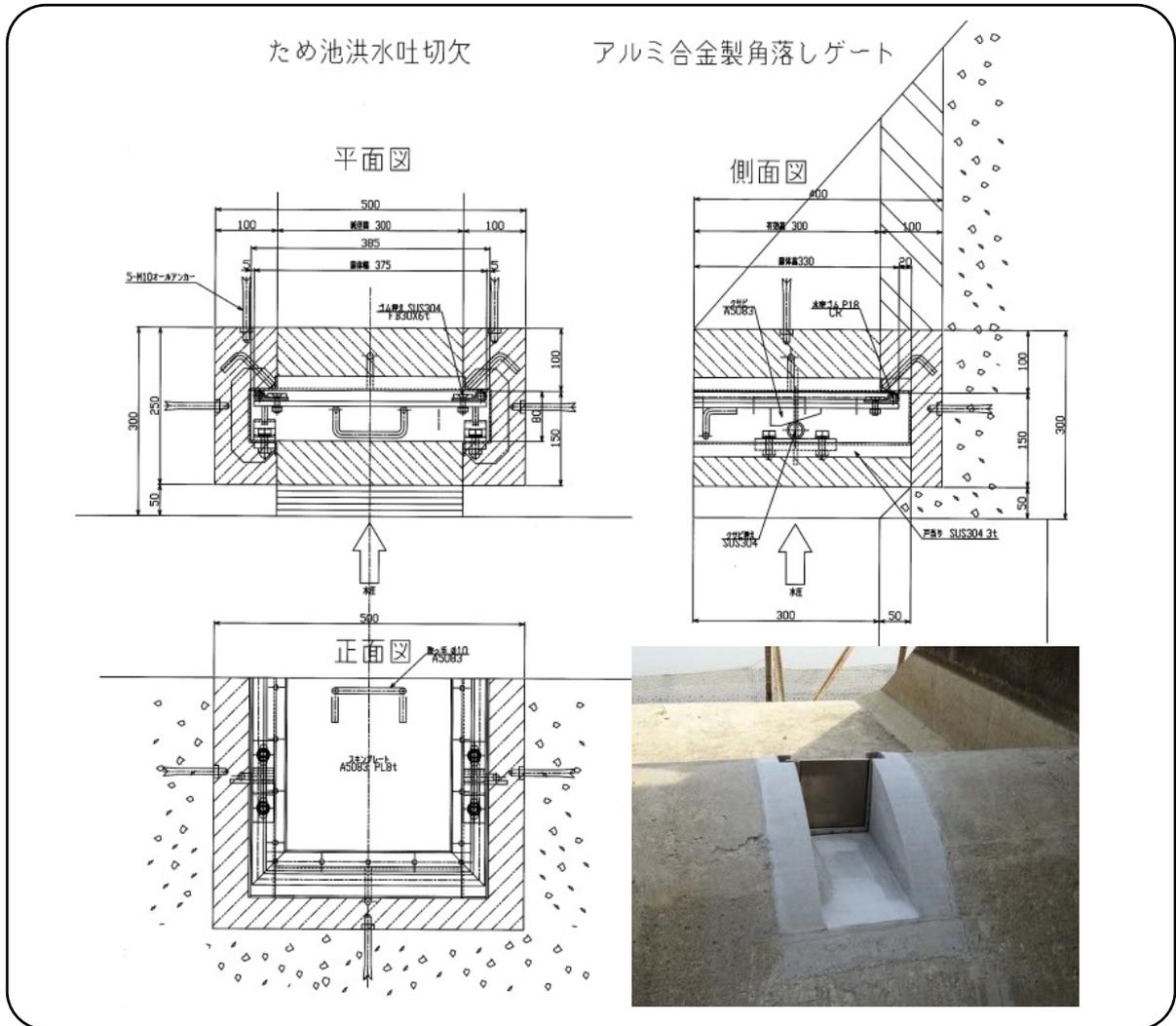
【表 4-3：対策留意点（洪水吐スリットの設置）】

項目	留意点
① スリットの規模	<ul style="list-style-type: none"> ・ 下流排水路の流下能力を考慮した規模とする。 ・ 設定水位（スリット底高）について利害者の了解を得る。 ・ 規模に応じて堰板式（角落とし）とゲート式を使い分ける。 ・ 堰板を用いる場合は、作業員が一人で外せる程度の規格とする（0.5m×0.5m程度）。
② スリットの運用・管理等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 操作及び管理責任者を明確にし、関係者以外が操作できないように入念に管理（施錠等）する。 ・ ゴミや流木の詰まりがないか定期的に見回る。 ・ 堰板もしくはゲートの操作タイミングと操作時の安全管理等に配慮した管理規定を関係者間で作成する。

(3) 実施事例

① スリットの規模

- ・スリット設置時の施工性及び堰板の操作性から、琴池のある稲美町では、幅 **0.3m**×高さ **0.3m** のスリットを統一規格としている（琴池：兵庫県）



【図 4-9：スリット写真と構造図（琴池）】

- ・下流河川の整備対象降雨（**1/30 年確率雨量**）に合わせた規模を設定。なお、国定公園内に位置することから、水位低下による景観の悪化が懸念されたため、**水位低下量を 0.5m** として景観が損なわれない範囲とした（室池（古池・新池）：大阪府）

【スリット規格検討】：室池（新池）の場合 ※詳細は参考資料-5：P. 35～36 参照

- ・スリット高・・・0.5m と 1.0m の場合の放流量を試算した結果、スリット高を変更しても放流量に変化はなかった。
- ・スリット幅・・・現況施設とのバランスや維持管理（閉塞）面、経済性（工事費）等を考慮した上で、放流量が最小となる 0.5m とした。

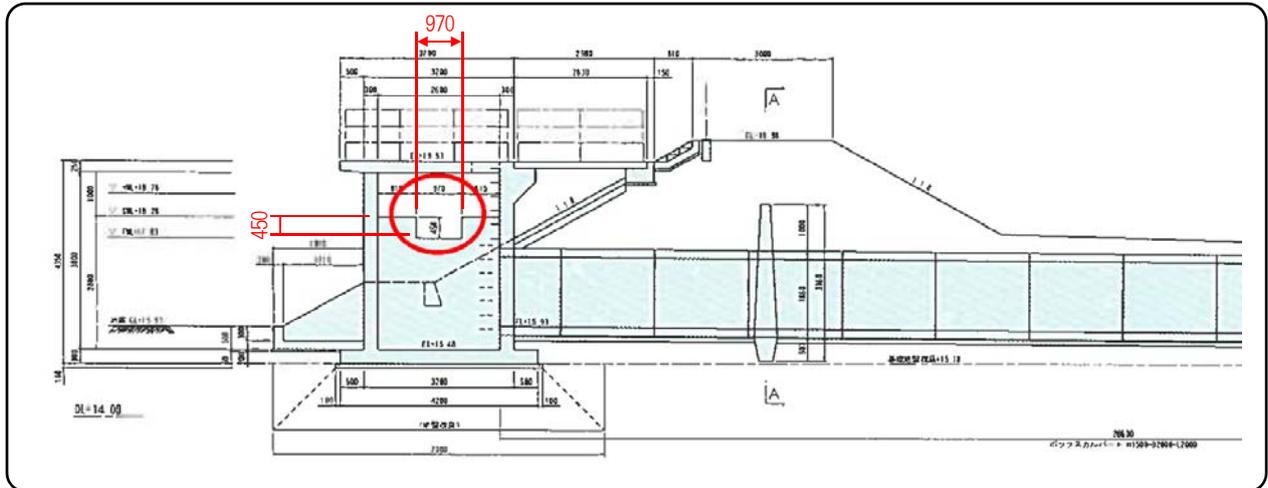
- ・スリット寸法は、幅0.97m×高さ0.45m（2か所）で、決定根拠は以下のとおり

（西狐谷池：愛知県）

設計条件・・・下流水路の通水能力は1/20年確率流出量と1/50年確率流出量の間値であるため、1/26年確率雨量を対象として洪水調節計画を策定した。

計画流量・・・西狐谷池流入量2.526m³/s（現況放流量1.991m³/s）

施設能力・・・2.530m³/s ≥ 2.530m³/s（洪水調節後の下流水路流出量）



【図4-10：スリット位置図（西狐谷池）】

- ・1/5年確率雨量に対して、下流水路の流下能力に応じたオリフィス断面を設定

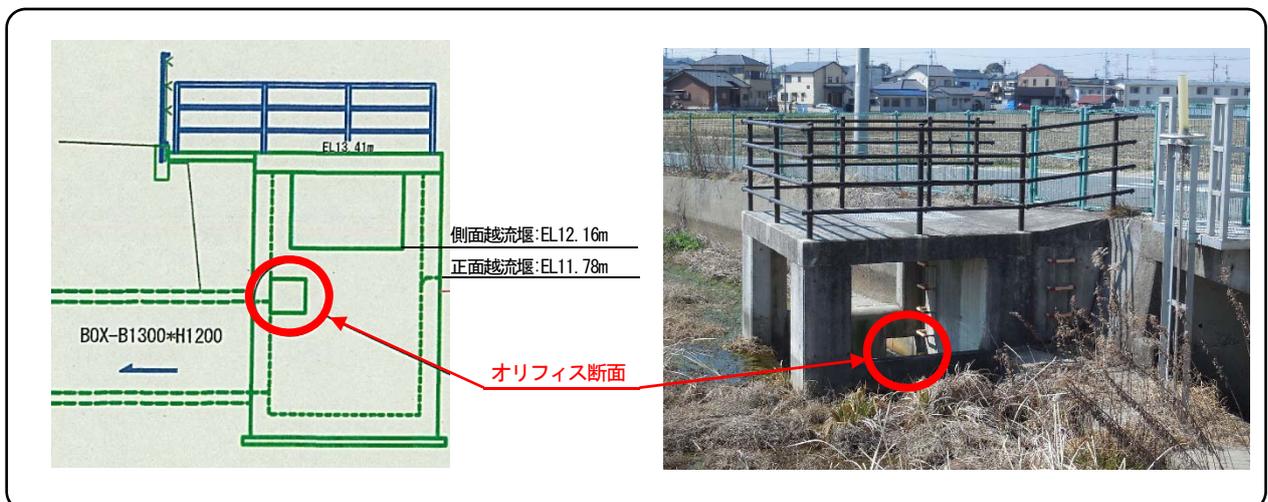
（牛池、新池：愛知県）

【オリフィス規格検討】：新池の場合

・設計条件・・・1/5年確率雨量に対して下流水路の流下能力に応じたオリフィス断面（幅0.45m×高さ0.45m）とした。

・計画放流量・・・1.497(m³/s) < 1.507(m³/s)

（正面越流分を含む）（計画放流量）（下流水路許容放流量）



【図4-11：オリフィス構造図・写真（新池）】

② スリットの運用・管理等

- ・堰板の操作・管理は**管理者（改良区）**が行う（琴池：兵庫県）
- ・ため池を管理する用水調整協議会の総会において、受益農家との合意を得た上で運用・管理（室池（古池・新池）：大阪府）
- ・基本は堰板を**設置しない**が、渇水時の用心のため、堰板を設置できる溝を設けている。（室池（古池・新池）：大阪府）
- ・**渇水時等やむを得ない場合は、非常用水源として貯水**する（ゲート構造となっており、必要に応じて開閉可能な構造となっている。）（牛池：愛知県）

参考資料-5：大阪府四条畷市提供事例『室池（新池）のスリット規模検討資料』

①洪水吐の諸元

- ・型式：正面越流型
- ・幅：W=4.0m ・クレスト高さ：H=1.0m
- ・常時満水位：F.W.L.=280.8m 洪水吐敷高：EL=279.8m

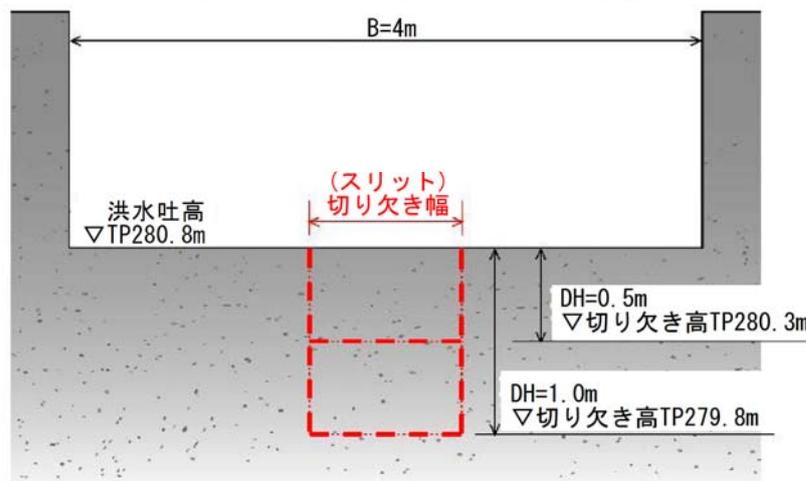


②切り欠きの決定方法

- ・切り欠き高：0.5mと1.0mとした場合の洪水吐からの放流量結果の変化にて決定
- ・切り欠き幅：放流量が最小となる幅

現況の幅とのバランス

維持管理（閉塞）や経済性（工事費）の見地からの判断

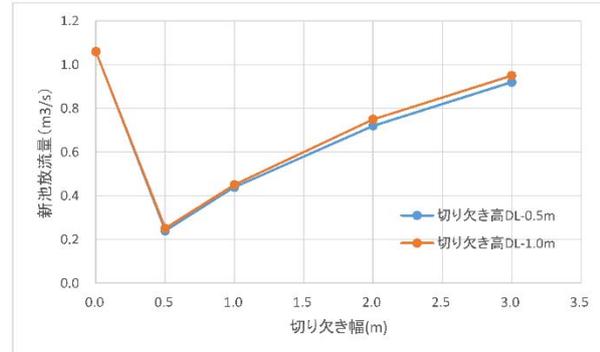


【切り欠き幅等模式図】

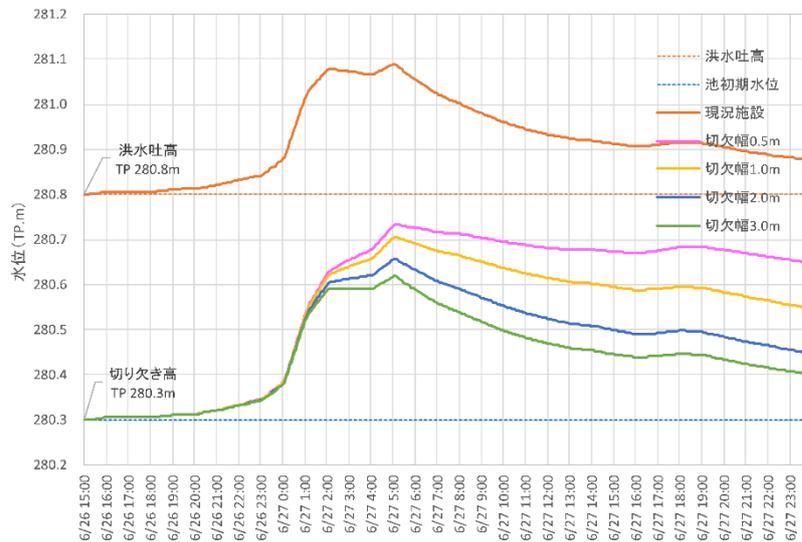
③切り欠き諸元の決定

- ・切り欠き幅を複数設定し、放流量を比較するとB=0.5mが最小となった。
- ・切り欠き高を変更しても放流量に変化はない。
- ・新池の切り欠き幅は、**放流量が最小となるB=0.5m**とした。

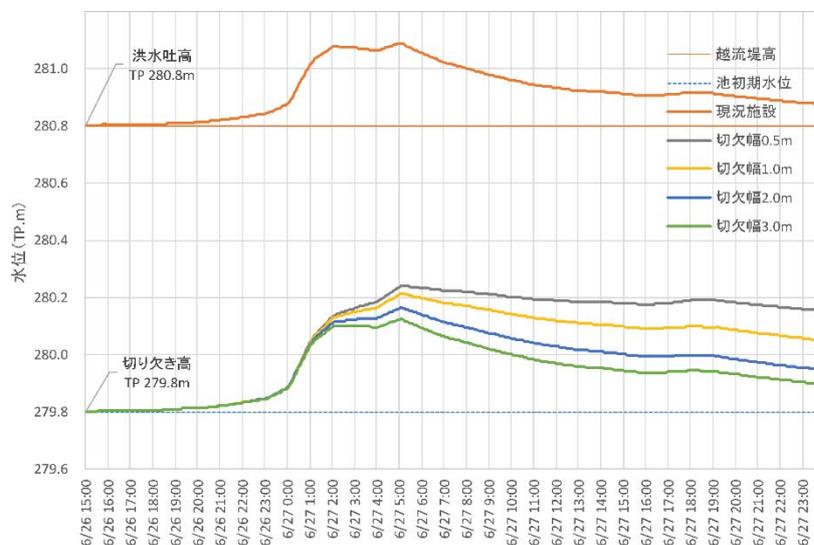
切り欠き幅 (m)	新池放流量 (m ³ /s)		備考
	切り欠き高 DL-0.5m	切り欠き高 DL-1.0m	
現況	1.06	1.06	
0.5	0.24	0.25	
1.0	0.44	0.45	
2.0	0.72	0.75	
3.0	0.92	0.95	



- ・切り欠き高を0.5mから1.0mと変更しても、**ため池水位が現況洪水吐高を越えない**ため放流量に大きな違いはない。



新池調節計算結果図 (切り欠き高△H=0.5m)



新池調節計算結果図 (切り欠き高△H=1.0m)

4. 5 その他の取組事例

前述した3つの洪水調節機能強化対策の他、独自に対策を実施もしくは検討している事例について以下に取り上げる。

事例-1) 静岡県・坂下池

坂下池（施設管理者・牧之原市）をモデル地区として、実水位と「貯水位予測システム」による予測水位との妥当性について、検証を行うとともに、予測される雨量と事前放流量の関係や低水位管理による洪水調節機能の向上効果について検証を行っている。 ※ 参考資料-6 : P. 38～39 参照

事例-2) 兵庫県・寄合池

寄合池の洪水吐には幅 1.0m、高さ 0.6m の転倒ゲートが設置されている。この寄合池と直下流の溝下池において、事前放流を実施した場合の洪水軽減効果を検討している。 ※ 参考資料-7 : P. 40～42 参照

対象降雨を3パターン（短時間降雨強度が特に大きい豪雨、総降雨量が特に大きい豪雨、単峰型の豪雨）選定し、計算開始時点のため池水位は、満水のケース、満水から 0.6m 下げたケース、満水から 1.2m 下げたケースを想定。

（参考）ため池防災支援システム

ため池防災支援システムは、インターネット上でリアルタイムに豪雨時のため池の決壊危険度を表示するシステムです。気象庁の予測降雨を取り込み、自動でため池の貯水位を算定して、決壊の危険度を表示するとともに、決壊した場合の想定浸水区域を表示します。

また、地震時に気象庁の震度情報を取り込み、リアルタイムで決壊危険度を表示することや、水位計等の観測情報を取り込み精度の高い決壊危険度予測を行うことも可能です。

（問合せ先 農研機構農村工学研究部門（土構造物ユニット） TEL029-838-7574）



【図 4-12：ため池防災支援システムイメージ図】

静岡県、農業・食品産業技術総合研究機構及び民間企業により、「貯水位予測システム」の産官学共同研究が、坂下池にて行われている。（平成 27 年度～）

【表：坂下池の諸元】

名称	坂下池	流域面積	0.050km ²
所在地	牧之原市大沢882	満水面積	0.004km ²
水系	萩野川(二級河川)	堤高	7.8m
築造年代	江戸時代以前	斜面勾配	2.0(上流)/1.5(下流)
総貯水量	20,000m ³		



坂下池 全景



設置機器

【坂下池状況写真】

◆事前放流に関する調整機能検証

事前放流の実施期間・・・かんがい期（6～9月）を中心に6～10月とする。
 事前放流量の設定・・・設定された予測システムを用いて、予測される総雨量100mm毎の事前放流量を検証した。その結果は以下のとおりである。

【表：総雨量100mm毎の水位変化】

総雨量	FWL-0.5m	FWL-1.0m	FWL-1.5m	FWL-2.0m
100	回復量不足			
200	回復する	回復量不足		
300	回復する	回復量不足		
400	回復する	回復する	回復量不足	
500	回復する	回復する	回復する	回復量不足

下流排水路の流下能力の検討・・・事前放流の実施に伴い一定の水量を集中的に放流するため、下流域の排水路に多大な負荷をかけることになる。そのため、下流排水路の流下能力、流下時の流速について検討を行った。最小断面において最大許容流速を3.0m/sとすると、許容可能な最大流量は0.0255m³/sとなる。この流量と事前放流の放流量から、緊急放流開始の目安を下表のとおりまとめた。

【表：放流開始目安等検討結果】

低下水位 (m)	放流量(m ³)	放流開始目安
0.5	1,890.0	0.8日前
1.0	3,568.4	1.5日前
1.5	5,047.7	2.1日前
2.0	6,340.4	2.6日前

低下水位 (m)	放流量 (m ³)	3日		2日		1日	
		流量(m ³ /s)	流速(m/s)	流量(m ³ /s)	流速(m/s)	流量(m ³ /s)	流速(m/s)
0.5	1,890.0	0.0073	1.815	0.0109	2.111	0.0219	2.730
1.0	3,568.4	0.0138	2.305	0.0207	2.675	0.0413	3.417
1.5	5,047.7	0.0195	2.617	0.0292	3.026	0.0584	3.844
2.0	6,340.4	0.0245	2.842	0.0367	3.280	0.0734	4.145

◆低水位管理に関する調整機能検証

【低水位管理の実施期間】

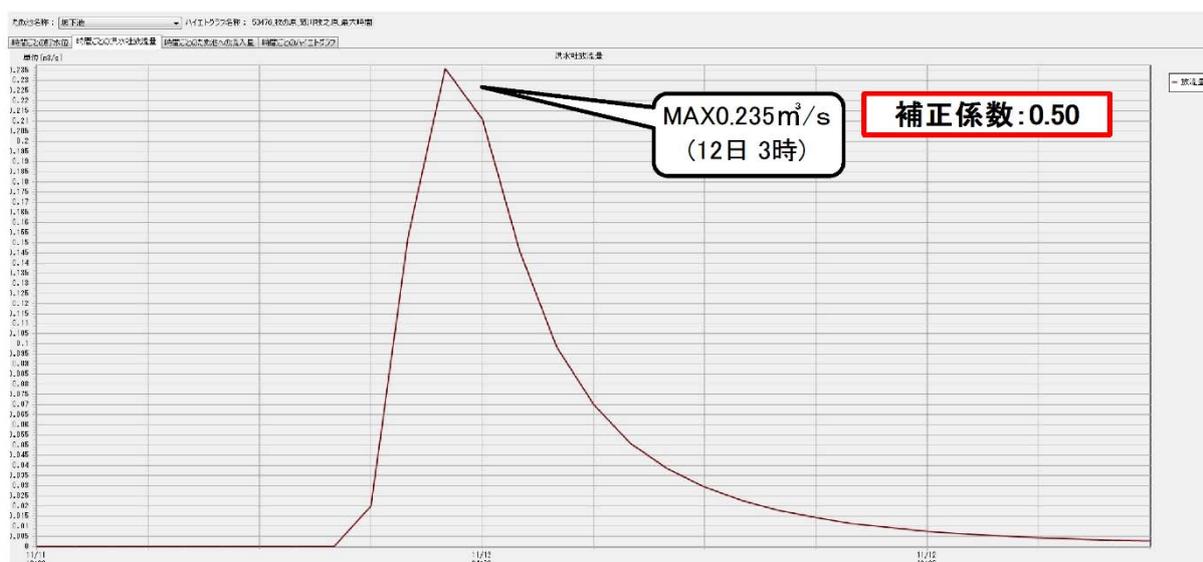
非かんがい期（10～5月）のうち10～2月とする。

【貯水容量回復までの余裕期間の設定】

上記の期間では余裕期間を3ヶ月と設定しているが、一概には決定できないため、ため池築造当時の受益面積と現在水田等で利用されている面積との乖離を考慮して空容量の検討を行った。

【洪水調節機能の向上】

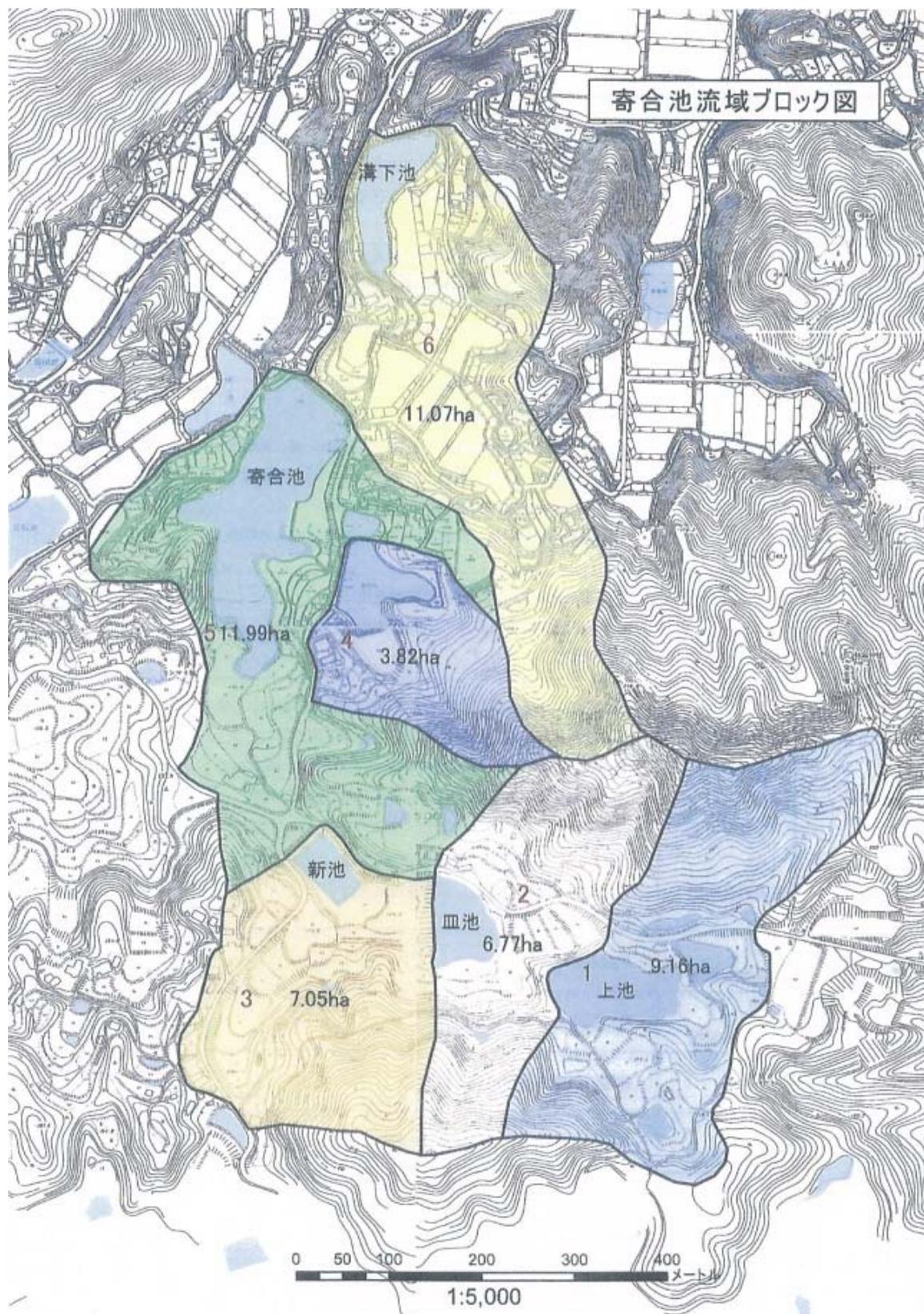
低水管理を実施して水位を1.0m 下げて管理した場合の検証結果では、放流量が0.450m³/s から0.235m³/s に半減し、著しい機能向上が見られた。



※補正係数：貯水位予測システムによる解析にあたり、ため池台帳記載の集水面積を補正するための係数

【図：時間毎の洪水吐放流量】

寄合池における洪水軽減効果検討の結果を以下に示す。



【図：寄合池流域ブロック図】

寄合池の洪水吐には、幅1.0m、高さ0.6mの切り欠き（スリット）あり
溝下池には満水から0.6mの位置に放流管あり

【表：寄合池流域のため池諸元】

名称	上池	皿池	新池	寄合池	溝下池
堤高 (m)	6.3	6.9	5.7	7.6	8.2
最大水深 (m)*	2.60	3.62	2.54	4.50	5.00
満水面積 (km ²)	0.0081	0.0050	0.0029	0.0236	0.0058
流域面積 (km ²)**	0.0916	0.0677	0.0705	0.1581	0.1107
総貯水量 (m ³)	14,700	13,500	5,200	60,000	16,800
洪水吐幅 (m)	3.5	5.8	5.4	7.2	4.2

* ため池の内部形状を錐台で近似した場合の推定値

** 上流ため池の流域面積を除いた単独流域分のみ

(寄合池上流, 溝下池上流の全流域面積はそれぞれ 0.3879 km², 0.4986 km²)

◆対象降雨の選定

降雨 1 . . . 短時間降雨強度が特に大きい豪雨。2 山型降雨で主ピークは後方に位置する。

降雨 2 . . . 降雨継続時間が長く総降雨量が特に大きい豪雨。降雨のピークは前方に位置する。

降雨 3 . . . 単峰型の豪雨。降雨のピークはやや後方に位置する。

【表：対象降雨一覧表】

降雨	年次	期間	総降雨量 (mm)	最大降雨強度 (mm/h)	降雨継続時間 (10min)	ピーク雨量の 位置
1	2004	9/28～29	246.5	103.5	134	後方
2	2011	9/20～21	423.5	55.5	208	前方
3	2014	10/13～14	270.5	62.0	119	やや後方

◆ため池水位の設定

【表：計算開始時点のため池水位】

	上池	皿池	新池	溝下池	寄合池
ケース 1		満水		満水	
ケース 2		満水		満水-0.6m	
ケース 3		満水		満水-1.2m	

◆計算結果（寄合池）

降雨1（2山型の豪雨）

➢第1降雨ピークと第2降雨ピーク間の弱雨期間に切欠きからの流出が生じることでため池水位が下がり、後半の主ピークにおいて16～17%のピーク低減が生じた。

降雨2（前方主山型の豪雨）

➢ため池水位を事前に0.6m下げることで5%、事前に1.2m下げることで16%のピーク低減が生じた。

降雨3（後方主山型の豪雨）

➢前半の降雨でため池が満水に近づくことから、事前放流によるピーク低減は2～8%にとどまった。

【表：寄合池流域での事前放流によるピーク低減率】

降雨	ため池名称	満水状態からの 水位低下量(m)	ピーク流入量 (m ³ /s)	ピーク流出量 (m ³ /s)	事前放流による ピーク低減率(%)	
1	上池	0.0	2.128	1.512	—	
	皿池	0.0	2.865	2.694	—	
	新池	0.0	4.066	4.007	—	
	寄合池	0.0	7.288	5.164	—	
		0.6	7.288	4.354	15.7	
		1.2	7.288	4.281	17.1	
	溝下池	0.0	6.564	6.389	—	
		0.6	6.564	5.334	16.5	
		1.2	6.564	5.243	17.9	
		上池	0.0	1.109	0.969	—
		皿池	0.0	1.772	1.701	—
	2	新池	0.0	2.522	2.487	—
寄合池		0.0	4.341	3.872	—	
		0.6	4.341	3.682	4.9	
		1.2	4.341	3.248	16.1	
溝下池		0.0	5.008	4.974	—	
		0.6	4.746	4.699	5.5	
		1.2	4.080	4.071	18.2	
		上池	0.0	1.256	1.151	—
		皿池	0.0	2.044	2.018	—
3		新池	0.0	2.944	2.937	—
		寄合池	0.0	5.008	4.626	—
			0.6	5.008	4.528	2.1
	1.2		5.008	4.281	7.5	
	溝下池	0.0	5.935	5.877	—	
		0.6	5.858	5.748	2.2	
		1.2	5.448	5.402	8.1	

$$\text{事前放流によるピーク低減率} = \frac{\text{事前放流なしのピーク流出量} - \text{事前放流ありのピーク流出量}}{\text{事前放流なしのピーク流出量}} \times 100 (\%)$$

本手引きでは、豪雨から、ため池及びため池下流の農地・農業用施設を守るための「洪水調節機能」を対象に整理しています。

他方、ため池の「洪水調節機能」が結果的に、水害から生命・財産・生活を守る「治水機能」として役立つ場合もあることから、治水部局（都道府県・市町村の河川管理部局等）から、ため池の治水利用について、協力や連携の要請があることも考えられます。

ため池は古くから、主に降雨が少ない地域で農業用水を確保することを目的に築造されたもので、その構成や材料、設計の考え方等が様々であることに加え、7割以上が水利組合等の利水者によって管理されていることを踏まえると、基本的には治水利用に馴染みません。

治水部局から協力や連携を求められた場合には、ため池の本来の機能であるかんがい機能に支障を来すことがないよう十分吟味するとともに、災害発生時の責任の所在等について明確にしておく必要があります。

○ 廃止するため池の有効活用

ため池は結果的に「治水機能」を発揮していることもあるため、かんがいに使わなくなったため池を廃止する場合には、地域に与える影響を鑑み、治水部局にも情報を共有することが望まれます。この場合に、治水部局から「治水機能」の確保を目的としてため池を活用したいという要請があれば、譲渡や移管等により財産区分や管理上の取扱をしっかりと整理した上で、治水利用に役立てることも、一つの選択肢になると思われます。

特に都市化が進行している河川流域（総合治水対策特定河川など）において、公的管理を行っているため池を廃止するケースでは、情報共有が適切に行われることが大切になってきます。

○ 治水部局が施設整備等を行い治水容量を確保する場合

治水部局から、かんがい機能に影響のない範囲でため池に新たな施設を整備したり、既存の空き容量を活用して「治水機能」を付加するなどの要請があった場合は、治水に関する管理とその責任の所在（原則として治水部局が負うこと）が大きな課題となります。

特に施設の整備を行う場合には、施設の管理方法や更新時の取扱、地域営農の変化等によりかんがい容量が増加すること等も視野に入れながら、ため池の本来の機能であるかんがい機能が確実に発揮できるよう、その財産区分等について明

確にしておくことが重要です。具体的には、他目的使用（当該財産をその本来の用途又は目的を妨げない限度において他の用途又は目的に使用させること）として承認を行う場合や兼用工作物として整理する場合などが考えられますが、いずれの場合も制約が増えることに注意しなければなりません。

○ 事前放流等による低水位管理（洪水調節容量の確保）を行っている場合

本手引きで対象としている「洪水調節機能」の確保や強化のための対策については、豪雨による農地や農業用施設の被害を軽減する観点から、積極的に取り組むことが望ましい内容として整理しているものです。事前放流等による低水位管理により確保される洪水調節容量は、基本的にはかんがい容量と区別することができないものであり、ため池管理者をはじめとする農業者側が主体的に実施しているものであることから、治水を目的とした連携には馴染まないと考えられます。無秩序な運用により農業者側の負担とならないよう、治水部局との連携には注意が必要です。

参考資料)

第4章にて事例として取り上げた施設の一覧を【表-参-1】に示します。

【表-参-1：事例施設の所在と管理者】

ため池名	所在地	施設管理者	備考
【豪雨前の事前放流による低水位管理】			
小以良川ため池	山形県新庄市	泉田川土地改良区	
大年ため池	山口県下松市	大年ため池水利組合	
呉ため池	福岡県田川郡香春町	田川郡呉土地改良区	
宮池	兵庫県淡路市	宮池田主	
柿下ため池	岐阜県可児市	可児川防災等ため池組合	
【期別毎の低水位管理】			
大沢ため池	山形県鶴岡市	今野川土地改良区	
横在戸池	滋賀県大津市	平野町自治会	
柿下ため池	岐阜県可児市	可児川防災等ため池組合	上記同様
大滝沢ため池	秋田県大仙市	西仙北土地改良区	
湯ノ沢ため池	秋田県能代市	ニッ井町土地改良区	
白水大池	福岡県春日市	水利組合等	
市寺地区 (市寺奥池・市寺口池)	京都府福知山市	市寺自治会	
【洪水吐スリットの設置】			
琴池	兵庫県加古郡稲美町	琴池土地改良区	
室池(古池・新池)	大阪府四條畷市	四條畷市室池用水調整協議会	
西狐谷池	愛知県知多郡阿久比町	区長	
牛池、新池	愛知県刈谷市	刈谷土地改良区	
【その他の取組事例】			
坂下池	静岡県牧之原市	牧之原市	
寄合池	兵庫県淡路市	山田水利組合	