

琵琶湖とたんぼを結ぶ取り組みについて

高島地区での実験的施工の全体像

高島地区における試験施工としては、昔ながらの良好な“たんぼ～水路～琵琶湖”の連続した水辺環境の復元、消失した内湖の復活等を目指し、以下に示す実験的な施工を行うものとした。

【高島地区での実験テーマ】

- 針江浜での取り組み : 水辺ヨシ帯における魚類の生育環境の保全や良好な水辺ヨシ帯の復元
- 水すまし水田での取り組み : たんぼ～水路の連続性の復元
- 田んぼ池での取り組み : 良好な湿地環境の復元



【高島地区での実験的とりくみ 全体像】

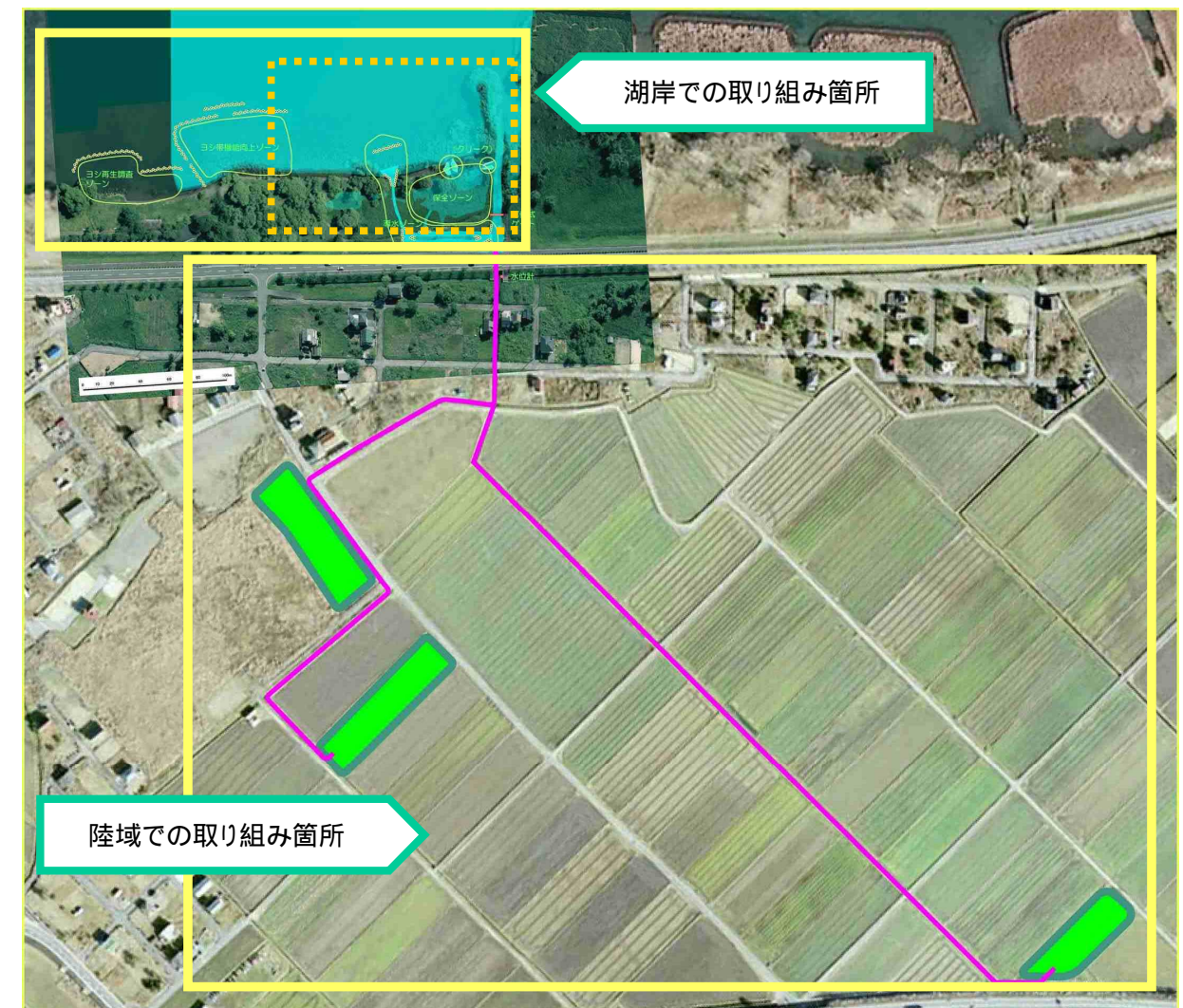
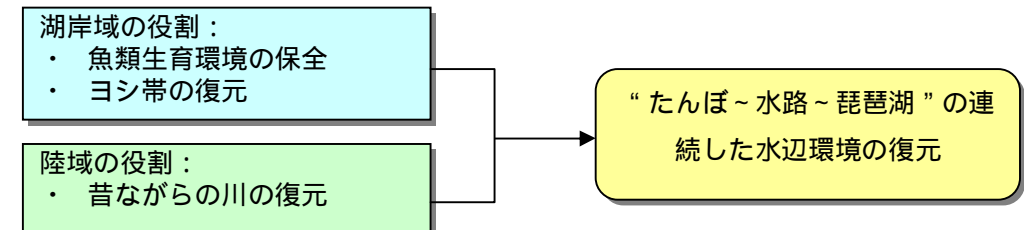
高島市針江地区の実験的取り組み

高島市針江地区における実験的取り組みとしては、湖岸での取り組みと陸域での取り組みがある。

湖岸での取り組みでは、現存するヨシ帯をコイ・フナ等魚類の生育環境の保全や、経年的に後退してきているヨシ帯の保全や消失したヨシ帯の復元に関する試験施工を行う。試験施工（案）を次頁に示す。

陸域での取り組みについては、現在たんぼとして利用されている一部用地との連携を図り、たんぼ～川の連続性のある昔ながらの良好な環境とするための試験的とりくみを行い、琵琶湖からたんぼまでの連続した環境づくりを目指す。

【針江地区での実験的とりくみ】



■ : 水すまし水田 (休耕田の活用箇所)

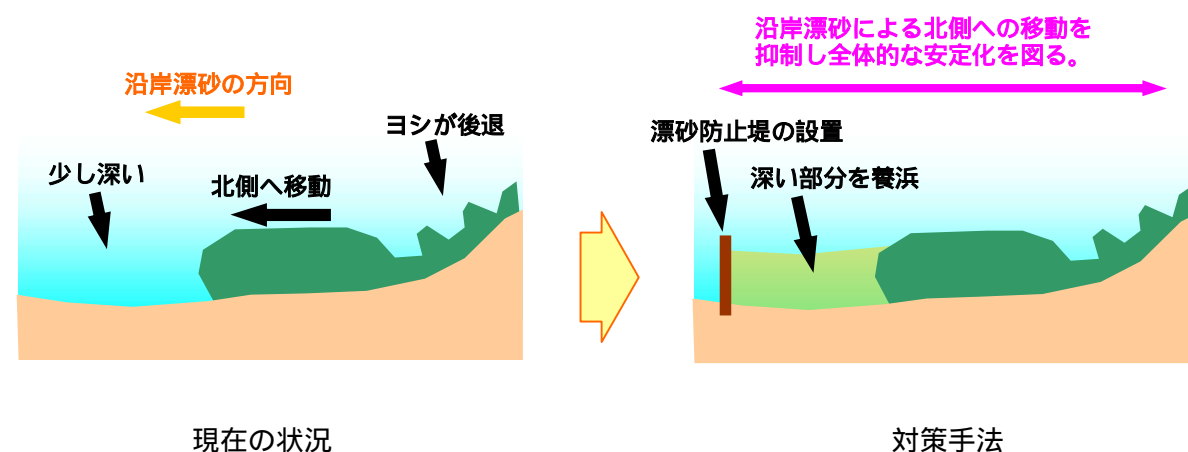
1. ヨシ帯再生、機能回復の取り組み

1) 木杭漂砂防止堤の設置について

【木杭漂砂防止堤設置の目的】

針江地区は、河口付近に比較的良好なヨシ帯が存在し、その北側に少し深く植生が存在しない場所がある。このため、徐々にではあるが沿岸漂砂により北側の深い部分に土砂が流れ、ヨシ帯自体が北側へ移動し、河口付近ではヨシ帯が後退している。

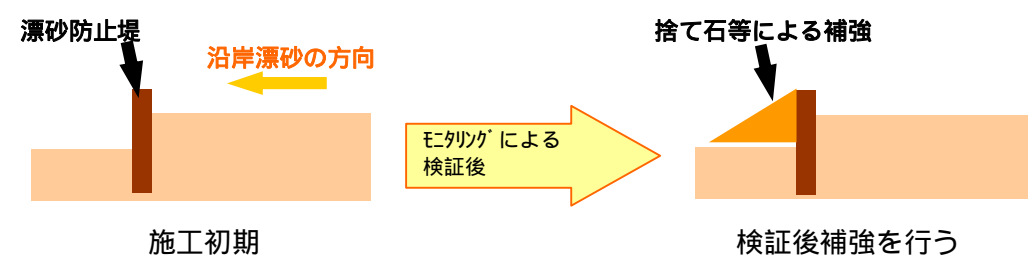
このため、北側の深い部分に養浜を行い湖底地形を平滑化し、これを漂砂防止堤で沿岸漂砂を抑制することにより、全体的な安定化を図るものである。



漂砂防止堤の設置において

漂砂防止堤の設置においては、以下の点に考慮しその形状等の設定を行う。

- 針江地区は、土砂供給がほとんど望めないことから、区域の底質安定化を将来的にも図るためには、漂砂防止堤は恒久構造物として位置付ける。
- 漂砂防止堤は、その効果や周辺へ与える影響を考慮する必要がある。このため、試験的に木杭で施工した後、モニタリングを行いその効果や周辺への影響を評価した上で恒久構造物への強化を行う。強化方法は、漂砂下手側への捨て石などによるものである。

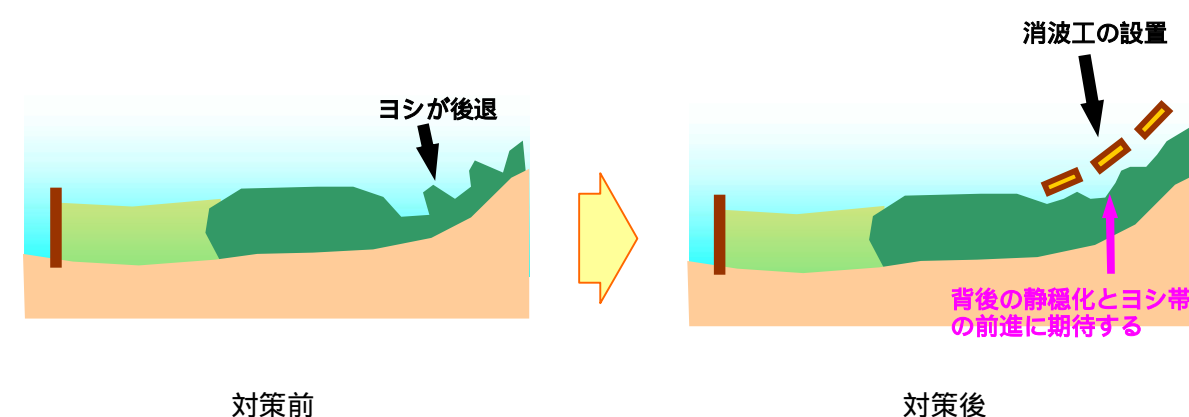


- 漂砂防止堤の沖側天端高は、船舶の航行障害とならないよう、常時満水位 B.S.L.+0.3m + 余裕高 10cm = B.S.L.+0.4mとする。
- 養浜形状は、沖側水深を魚類などの進入を考慮し、B.S.L.-0.5mとしそこから約 1/50 勾配で岸側にすりつける。

2) 粗朶消波工の設置について

【粗朶消波工設置の目的】

針江地区に設置する粗朶消波工は、河口域のヨシ帯が後退した部分に設置し、消波工背後の静穏化、底質の安定化を図り、ヨシの復活を目指すと共に魚類の産卵の場としての条件を整えることを目的とするものである。



粗朶消波工の設置において

消波工の設置においては、以下の点に考慮しその形状等の設定を行う。

- 消波工の設置目的は、後退したヨシ帯部分について、底質の安定化と静穏化を局所的に補うものである。全体的な安定化は、漂砂防止堤による効果に由来しているため、消波工は、その効果がモニタリングにより確認できれば、将来的には撤去し自然な水際植生を再現するものである。
- 将来的に撤去することや住民、NPO による設置、維持管理への参加を考え、消波工の構造は、伝統工法である粗朶消波工とする。
- 消波工の天端高は、滋賀県の仮設天端高の設定法を踏襲し、常時満水位 B.S.L.+0.3m に波浪による余裕高 50cm を考慮し、B.S.L.+0.8m とする。
- 消波工設置水深は、設置、維持管理面での作業性を考慮し、B.S.L.-1.3m とする。
- 消波工の設置方向は、南方向からの風に対しては、既存のヨシ帯の遮蔽域となるため、基本的には北方向からの風に対して設置するものとし、実際の設置に当たっては現状コンターに平行に設置するものである。
- 消波工の設置間隔は、土砂堆積を期待することから、堤体の 1/4 以下を基本とする。

なお、粗朶消波工は、その構造上琵琶湖水位が B.S.L.+0.3m を超えて B.S.L.+0.8m になると浮力により壊れる危険性が生じる。また、年に 1 回、粗朶のメンテナンスが必要となる。

針江地区の変遷

<p>S36</p>		<p>昔は針江地区には、湖岸全体にヨシが繁茂し、良好な環境を保っていた。 琵琶湖の風は、彦根地方気象台のデータによれば、北西方向と南東方向の頻度が多く、針江地区では南東方向の風の頻度が多くなる。したがって、漂砂（湖岸底質の動き）は、E地区からA地区の方向が多く発生する。 C地区が沖側へ突出しているのは、流入河川があり、河口砂州が発達しているものである。</p>
<p>S48</p>		<p>昭和48年の航空写真では、E地区のヨシ帯が前進しており、これは河川からの供給土砂によりヨシ基盤が広がったものと考えられる。 C地区のヨシ帯は、大きく後退し、逆にA地区のヨシ帯が前進している。また、C地区は一部ヨシ帯がなくなっている場所もある。これは、C地区に流入していた河川からの供給がなくなり、基盤が後退するとともに、北側へ移動しA地区が前進しているものと考えられる。</p>
<p>S59</p>		<p>昭和59年の航空写真では、C地区背後にロータリーのようなものが確認でき、湖岸利用が行われていたことがわかり、これによりC地区南側のヨシ帯が広がりを抑制されていた。 A地区では、漁港が設置されその周辺のヨシ帯が減少した。</p>
<p>H6</p>		<p>平成6年の航空写真では、漁港付近に漂砂防止堤が設置され、その南側では土砂の堆積が見られ、ヨシ帯が前進していることがわかる。 また、C地区南側のヨシが、若干北側へ広がっていることがわかる。</p>
<p>H15</p>		<p>平成15年の航空写真では、C地区のヨシ帯がさらに北側へ移動しているとともに、D地区のヨシ帯が後退し、まばらな状態となった。 また、C地区の土砂堆積が確認できなくなり、B～A地区にかけてヨシ帯が後退している。これは、漁港の航路浚渫などの影響により、北側へ移動する土砂が増加し、全体的に土砂不足傾向となっていることが考えられる。</p>
<p>今後は？</p>		

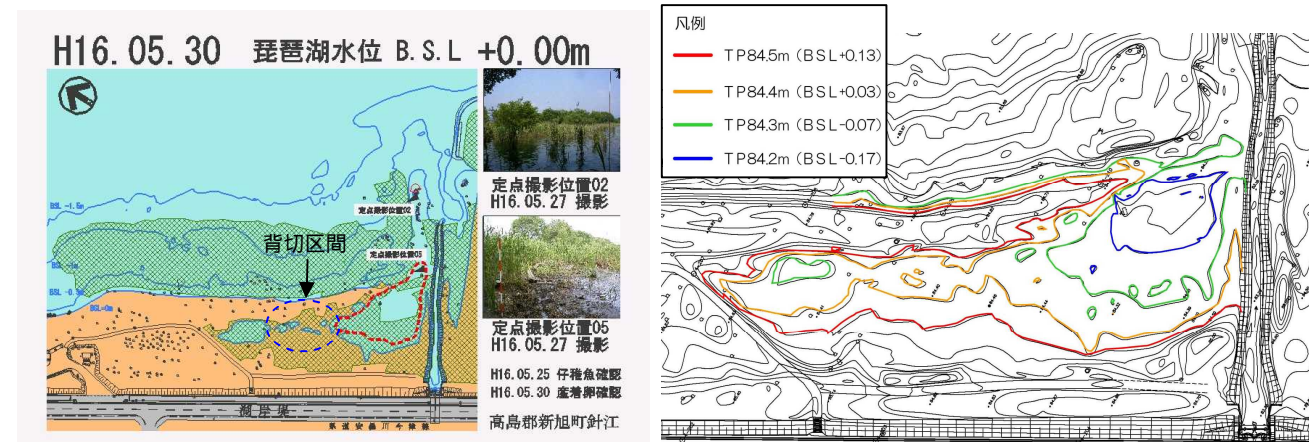
2 魚類の成育環境保全の取り組み

1) 対策の目的

- 針江地区のヨシ帯では、琵琶湖水位低下時にヨシ帯奥部において瀬切れや干出するヨシ帯があり、仔稚魚が取り残され死滅するといった状況であった。
- このため、背切れの発生する琵琶湖水位（BSL0.0m 以下）において、針江大浜樋門水路より導水を行い、当該地区のヨシ帯において背切れや水たまりの生じにくい環境とするとともに、この導水ルートを活用して、従前は針江大浜水路のみであった魚類の遡上ルートをヨシ帯内にも確保することで、多様な遡上環境を創出する。

【魚類の成育環境保全メニュー】

導水により水位低下時（BSL0.0 以下）の仔稚魚の逃げ遅れによる干出死を低減する。
導水ルートを活用した多様な遡上環境の確保。



BSL0.0m 時の水面の状況

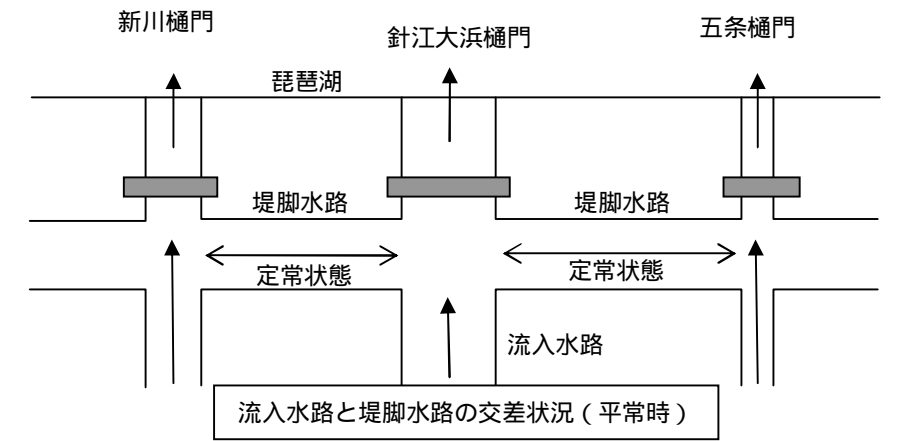
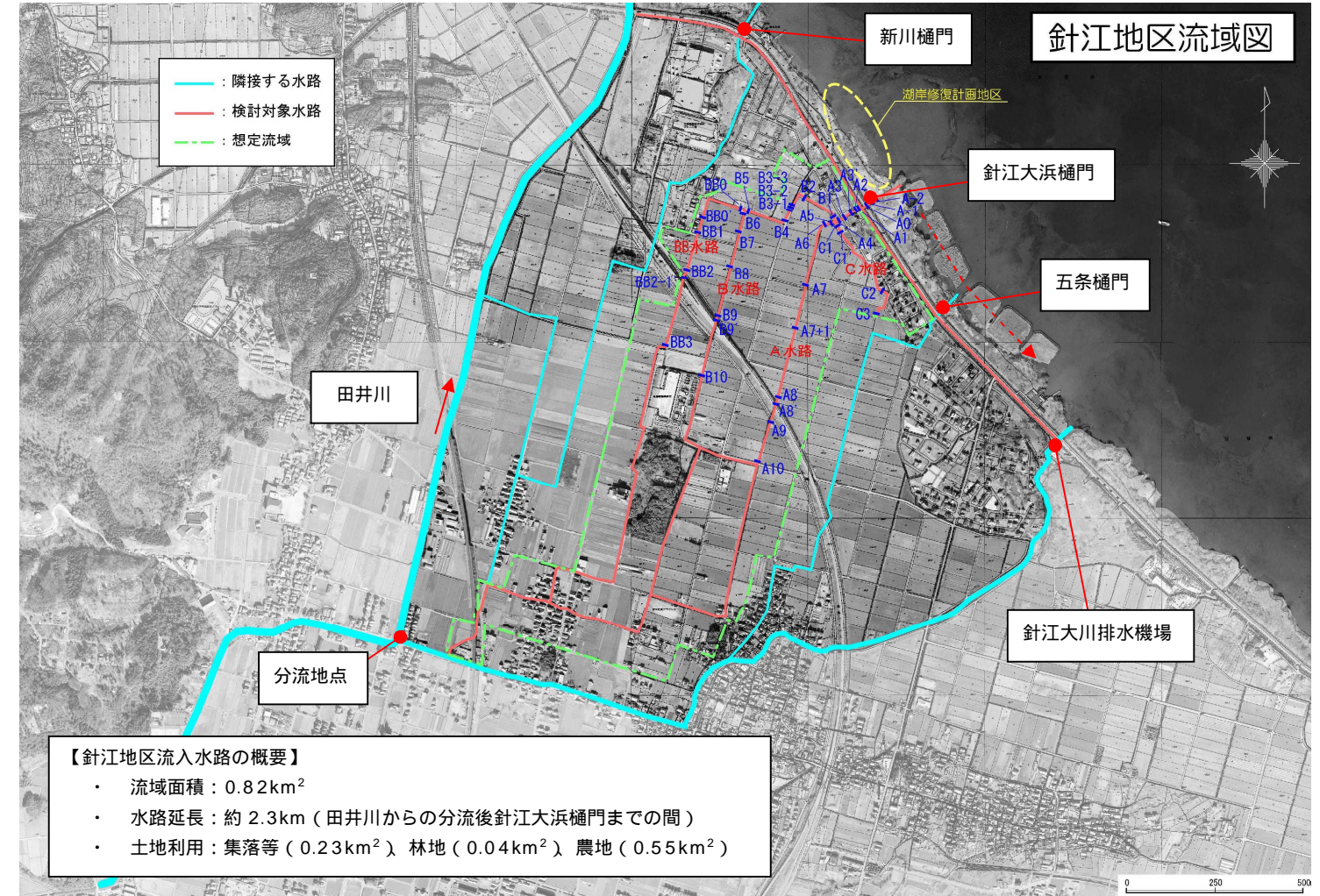
針江地区の地形コンター図

2) 針江地区の流入水路の概要

- 針江地区ヨシ帯においては、ヨシ帯の南側に針江大浜樋門水路が位置しており、導水はこの水路より行う。
- 流入水路は針江地区北側の田井川を水源とし、集落内を経て農地部で3つの水路に分かれ流下している。これら水路は湖岸道路手前で再度合流し針江大浜樋門を経て琵琶湖へ流入している状況である。
- また、針江地区の湖岸道路沿いには、周辺地区の内水排除を目的とする堤脚水路があり、琵琶湖へ流入する各水路と平面交差している状況である。



排水系統：針江排水機場流域の関連施設
 樋門諸元：幅 2.5m、高さ 2.5m、門数 2（樋門計画流量： $Q=17.18\text{m}^3/\text{s}$ ）
 操作基準水位（針江排水機場）：B.S.L+0.30m
 樋門操作の条件：平水：ゲートは全開、出水：琵琶湖水位 > 操作基準水位で全開



北側堤脚水路 BOX



針江大浜水路

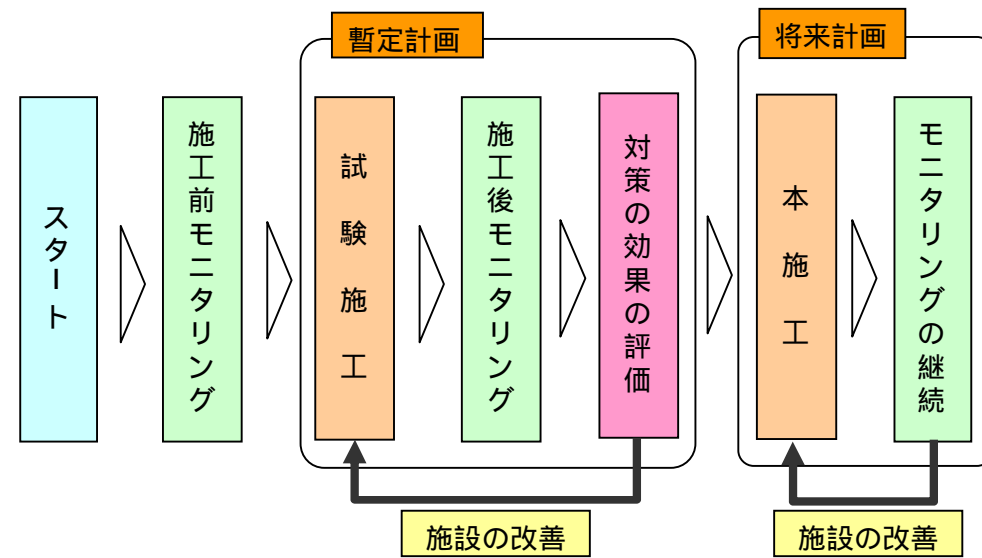


南側堤脚水路 BOX

3) 針江地区の対策

対策の考え方

- ・ ヨシ帯の機能改善施設の整備に際しては、試験施工および施工後モニタリング調査を実施し、ヨシ帯の整備手法や機能改善対策の有効性を評価するとともに、それらの知見をフィードバックしてより良い環境としていくための手法を確立していくことが重要である。
- ・ 針江地区の試験施工は、先ず暫定的な計画に基づき試験的な整備を図り、設置後 5 年間以内のモニタリングを行い効果が確認される場合は、将来的な施設等へ反映させる。
- ・ 効果が認められない場合は、適宜改善あるいは撤去していく方針とする。



計画の進め方イメージ

【将来計画】

試験施工による効果を把握した上で耐久性の高い施設とする。
 可能な部分については自動化による操作の効率化を図る。
 近接する既設樋門と一体的な整備を行うことで、管理の効率化を図る。

【暫定計画】

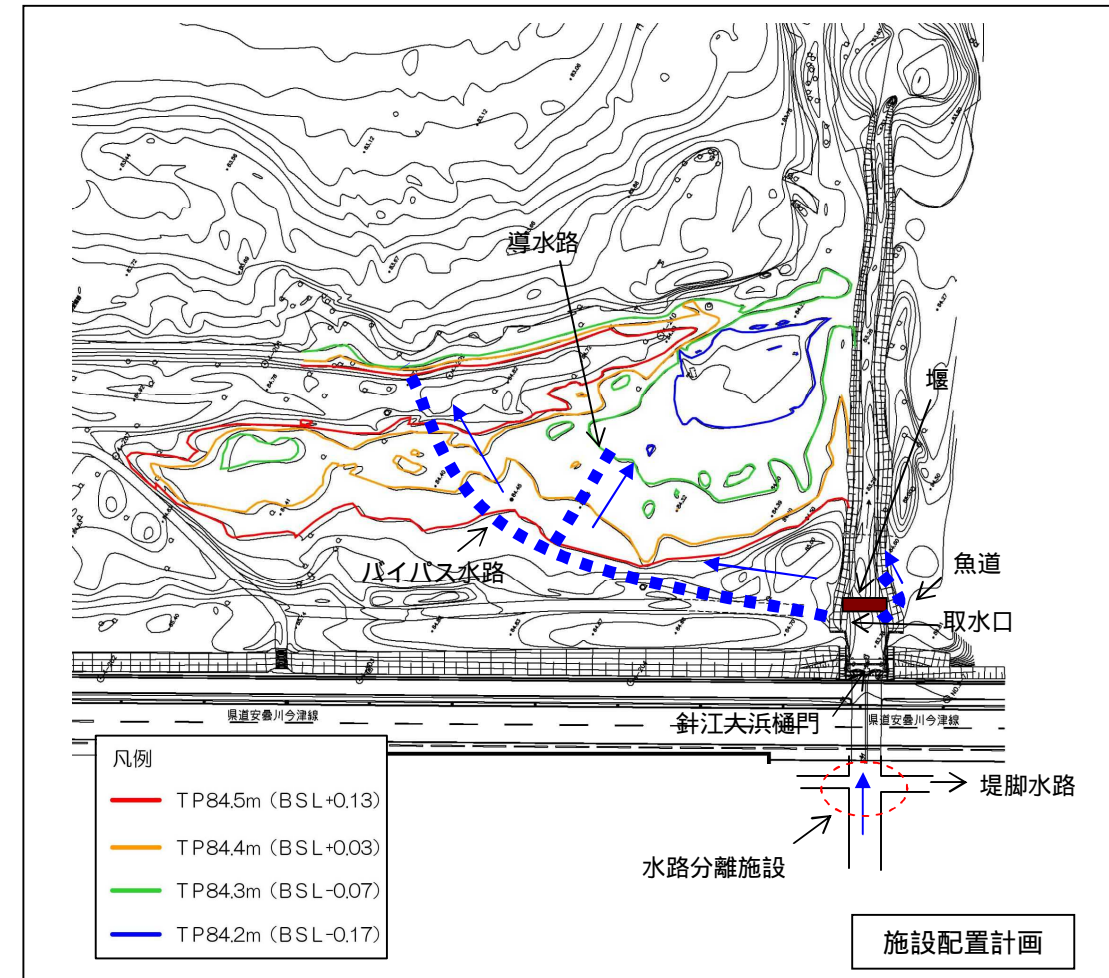
試験施工を目的とし、可能な範囲で経済的で規模の小さい施設とする。
 手動による施設操作を基本とする。

対策メニュー

- ・ 魚類の育成環境保全を図るための対策として、必要な施設は次のとおりである。

[必要施設メニュー]

- 堰 : 既設の針江大浜樋門下流において、水路を堰上げ取水口への導水を可能とする。
- バイパス水路 : 堰上流から琵琶湖岸のヨシ帯背後へ連絡する水路
- 導水路 : バイパス水路中間地点からヨシ帯内へ導水する水路
- 水路分離施設 : 堰上げ水位を維持するため、針江大浜水路と堤脚水路とを分離する施設。
- 魚道 : 堰設置による魚類遡上を補助するため設置



【堰高の考え方】

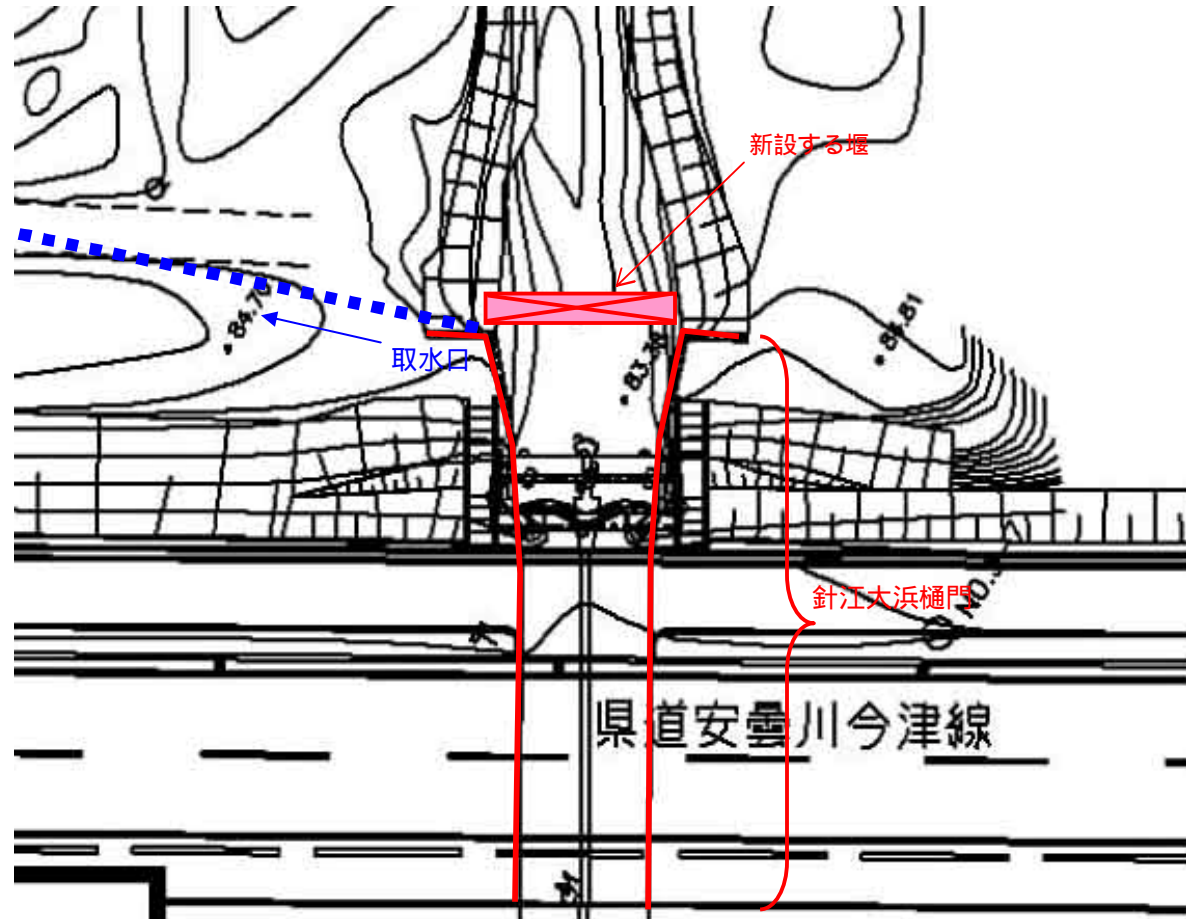
堰 高 : BSL-0.05m・・・洗堰による琵琶湖の水位操作が行われる前、かつての琵琶湖湖岸の平均的な水位である BSL±0.0m を再現する。また、現況の地形コンターより、背切れの始まる水位が BSL±0.0m であることから、琵琶湖水位が BSL±0.0m よりも低下した場合でもヨシ帯への導水が行える堰の高さとして設定する。

施設計画（将来計画）

導水施設の計画

堰設置位置について

- 針江大浜樋門下流の水路形状は、琵琶湖に向かうにつれ水路幅も徐々に狭まり、水路河岸高も徐々に低くなっている。
- 堰の規模をコンパクトにするためには、できる限り下流での設置が望ましいが、将来的に既設樋門との一体管理を行うため、針江大浜樋門下流に近接させるものとする。



堰設置位置イメージ

堰の形状について

- 堰形状としては、施工による現地への影響や、操作のための付帯設備などを最小限とできる起伏ゲート案を採用するものとした。

バイパス水路・導水路の形状について

- 既存ヨシ帯内に設置する導水路およびバイパス水路については、既存植生への影響を可能な限り低減するため素掘り水路を基本とする。
- なお、取水部や分流部については、水路形状を維持する観点から、側岸に木杭を設置する方針とする。

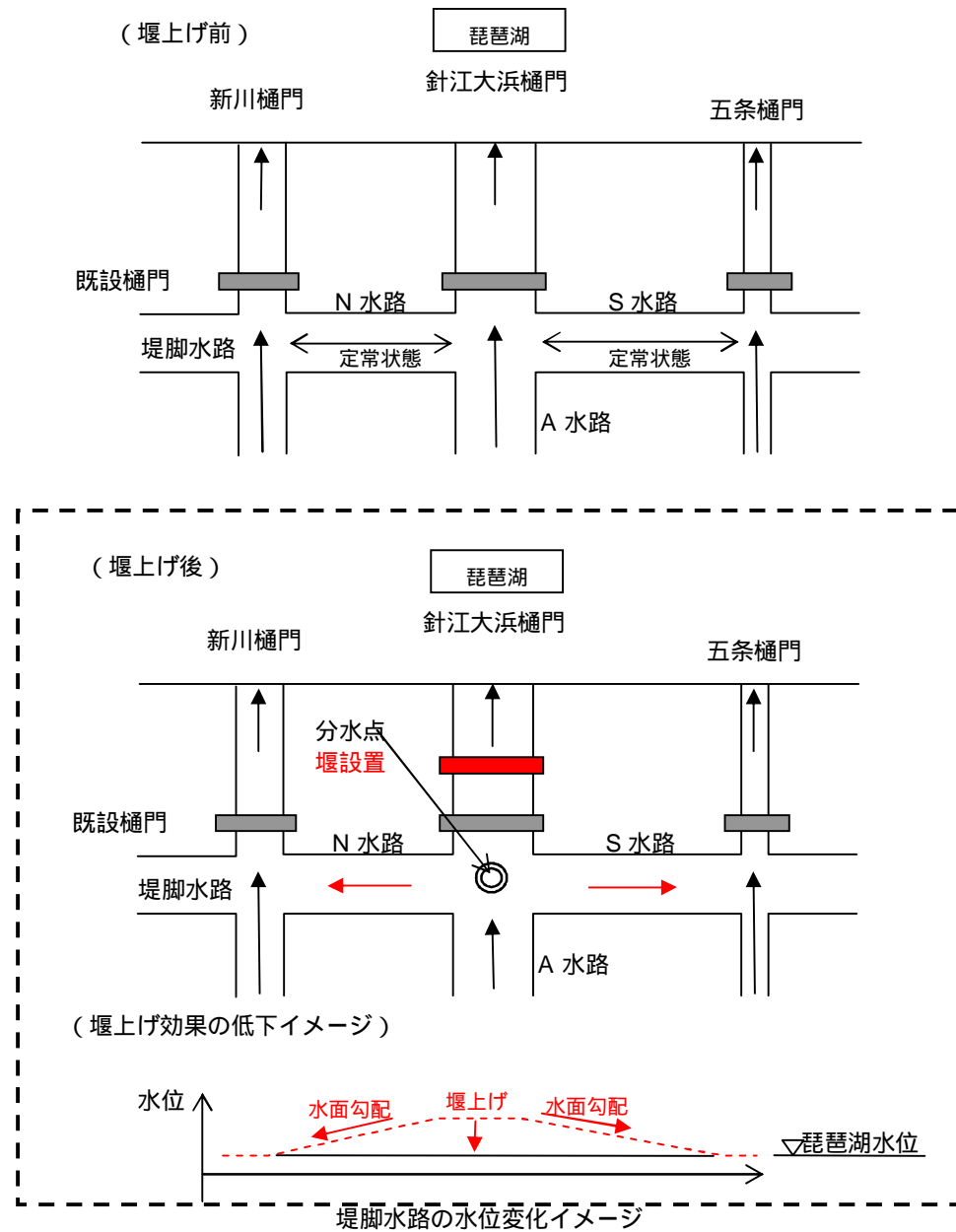
将来計画施設の基本イメージ

種別	導水施設
施設の概要	<p>堰構造：可能な範囲で現地への施工による負荷を軽減できるよう組立て式起伏堰を採用する。</p> <p>堰操作：設定水位による自動倒伏、手動復帰</p> <p>取水口：流入部は木杭水路とし、流水による流入部侵食を防ぐ</p> <p>バイパス水路：素掘り水路（法面にヨシの植栽）</p>
平面イメージ	
断面イメージ	

堤脚水路分離施設の計画

施設の必要性について

- 針江大浜水路は琵琶湖の水位変動に応じて水位が変化するため、琵琶湖水位 BSL0.0m 以下の状態でヨシ帯への導水を行うために樋門下流に堰の設置を行う。
- 樋門下流で堰上げる場合、堤脚水路への動水勾配が生じ、下流の堰上げの効果が相殺されることが推定される。
- このため堤内側の施設としては、この堤脚水路への流れを抑制する構造と、堤脚水路の本来の目的である琵琶湖流入水路の洪水流を針江大川排水機場へ流下させる南北方向の流れを維持する構造が必要となる。
- これら基本要件を踏まえ、施設整備においては、樋門上流の堤内側には流入水路と堤脚水路を分離するため施設を設置する。



施設形状について

- 堤脚水路を分離するための施設形状としては、常時堤脚水路の流れを阻害しない点、施設操作が1門のみであり、操作を簡素化できる点を踏まえ、サイフォン案を採用する。

種別	水路分離施設
施設の概要	<p>施設構造：現状の堤脚水路合流点のBOX水路を封鎖し、サイフォンによる立体交差化を図る。琵琶湖へ流入する針江大浜水路については、樋門閉鎖時に洪水を堤脚水路へ流下させる必要があるため、堤脚水路交差部にバイパスゲートを設ける。</p> <p>出水時は、バイパスゲートを開放し、流入水路からの出水を堤脚水路へ流下させる。</p>
平面イメージ	
断面イメージ	

暫定計画（試験施工）

暫定計画では、施設を可能な範囲で小規模とする必要があるため、計画施設のうち堰および堤脚水路分離施設について施設形状ならびに施設規模の検討を行った。

暫定計画施設（試験施工）の基本イメージ

種別	導水施設
施設の概要	<p>堰構造：可能な範囲で現地への施工による負担を軽減できる組立て式起伏堰。</p> <p>堰幅：既設樋門の水路幅との整合性を考慮。堰幅 B = 5.0m（針江大浜樋門の水路幅）</p> <p>堰操作：手動引き上げ、手動復帰</p> <p>取水口：流入部は木杭水路とし、流水による流入部侵食を防ぐ</p> <p>バイパス水路：素掘り水路（法面にヨシの植栽）</p>
平面イメージ	
断面イメージ	

堤脚水路分離施設の暫定計画

- 堤脚水路を分離するための施設形状としては、常時堤脚水路の流れを阻害しない点、施設操作が1門のみであり、操作を簡素化できる点を踏まえ、フラップゲート案を採用する。

暫定計画施設（試験施工）の基本イメージ

種別	堤脚水路分離施設
施設の概要	<p>施設構造：現状の堤脚水路合流点のBOX水路にフラップ式ゲートを設け、針江大浜水路からの流出を防ぐ。</p> <p>堤脚水路部の流れに応じて、それぞれ上流側にストッパーを設置し、北側のゲートについては、針江大浜水路の水圧、南側については堤脚水路BOX天端部に手動の昇降装置を設置、常時はワイヤーロープのテンションにより、ゲートを閉状態にする。</p> <p>出水時は、北側については堤脚水路の水位上昇により自動的にゲートを開に、下流側については、昇降装置のワイヤーを緩めてゲートを開状態とする。</p>
平面イメージ	
断面イメージ	

4) 暫定計画時(試験施工時)の施設の管理について

堰、堤脚水路分離施設の管理方針

- ・ 検討水路流域は、水田等耕作地で占められており、地盤高の低い地区としては、これらの田畑および水路下流の住宅地が該当する。試験施工モニタリング期間中については、出水時に堰設置による堤内地(田んぼや宅地)への影響が発生しないようにする。
- ・ なお試験運用期間中は堰操作等を行う管理者により常時対応を図るため、出水による水路の越水が生じる恐れが確認された場合は、適宜巡視および施設管理を行い、堰により下流民家等への影響がないように配慮する。

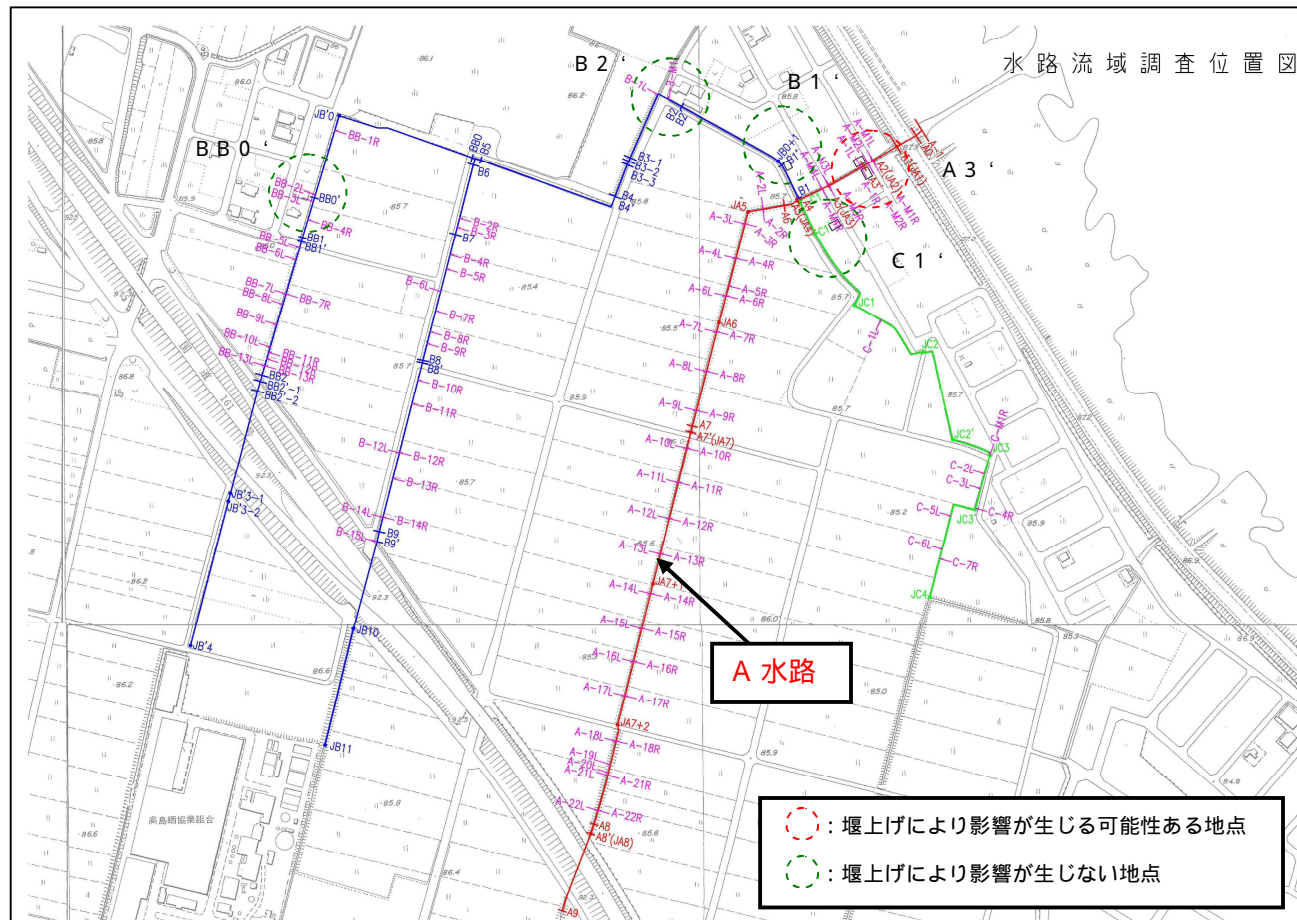
対象期間の設定

- ・ 設計対象期間としては、産卵のため魚類が遡上する期間および仔稚魚がヨシ帯を利用する期間を対象として、以下の期間とする。

対象期間：5月～8月(4ヵ月間)

評価地点と評価高

評価地点と評価高は、堰影響区間で最も低い構造物を対象とする。現地調査(P.11 図参照)の結果A3'地点の低水路肩高がB.S.L.+0.36mと最も低いことからこれを評価高とする。



評価地点と評価高：評価地点A3'
評価高 BSL+0.36m

河道流下能力からの堤内地へ影響の生じる流量の把握

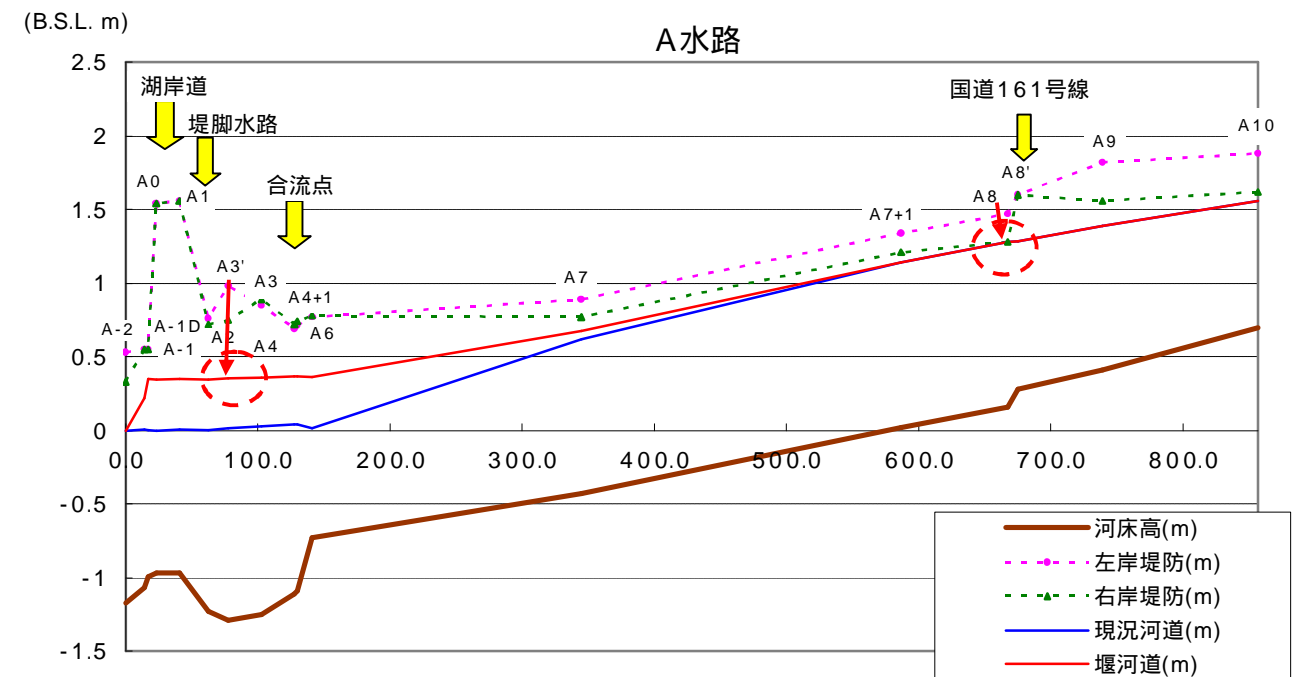
堰上げ時の水路において出水時に影響の生じる流量を把握するため、不等流計算により地点水位と流量の関係について把握するものとした。計算条件は以下のとおりである。

〔計算条件〕

- ・ 計算手法：不等流計算(堰設置により背水影響があるため)
- ・ 始点水位：B.S.L.0.0m(琵琶湖水位 B.S.L. 0.0m 以上では堰は倒伏)
- ・ 堰幅、堰高：5.0m、BSL-0.05m
- ・ 粗度係数：n=0.030(土地改良事業計画設計基準より鉄筋組立柵きよの平均的な値)
- ・ 評価水位：水路縦断測量による左右岸の堤防高のうち低い方の値

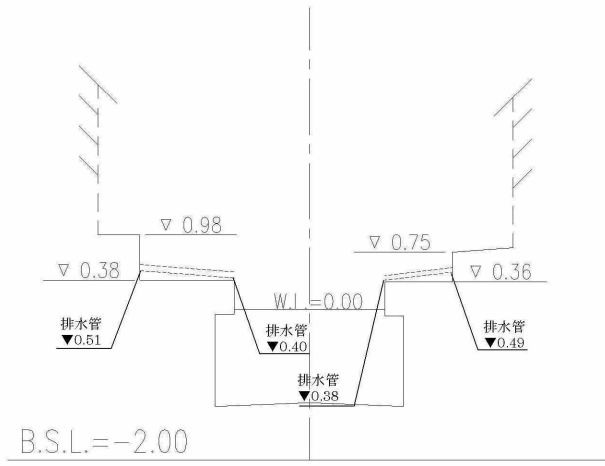
〔計算結果〕

- ・ 現況水路および堰設置水路の水位計算結果より、出水により最初に越水が始まる地点は、A水路のA8地点であり、この地点は堰による水位上昇等の影響範囲外の区間であった。
- ・ このとき、下流の宅地であるA3'地点水位は、排水口の高さまで達していないため、A8地点およびA3'地点の水位変化を把握し堰倒伏などの管理を行う方針とした。

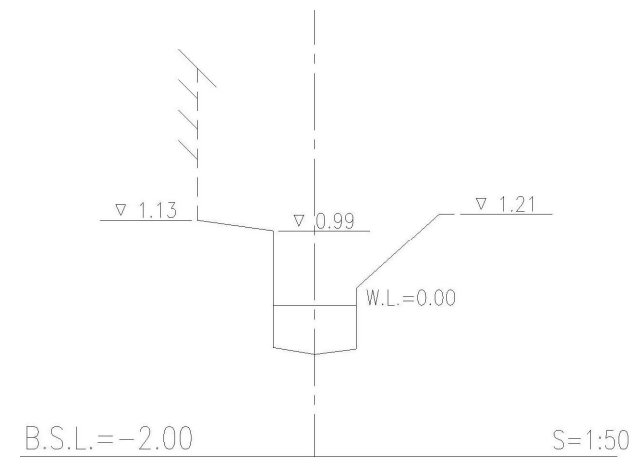


計算水位縦断図(堰脚水路合流前流量 Q=1.91m³/s)

【A 3' 地点】

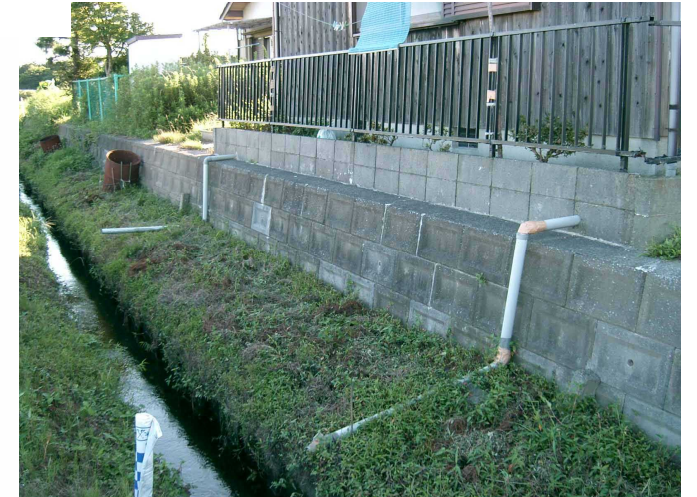
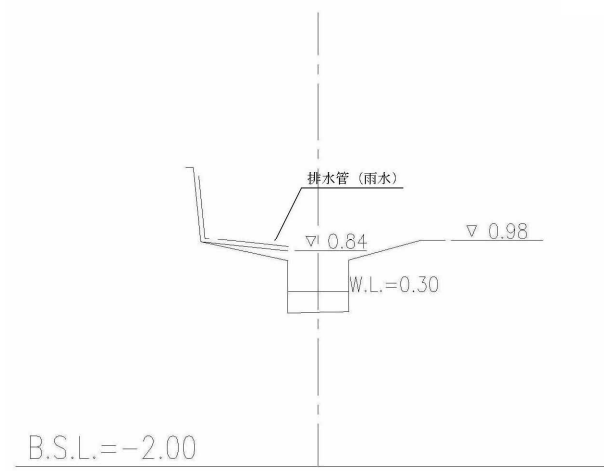


【B 2' 地点】



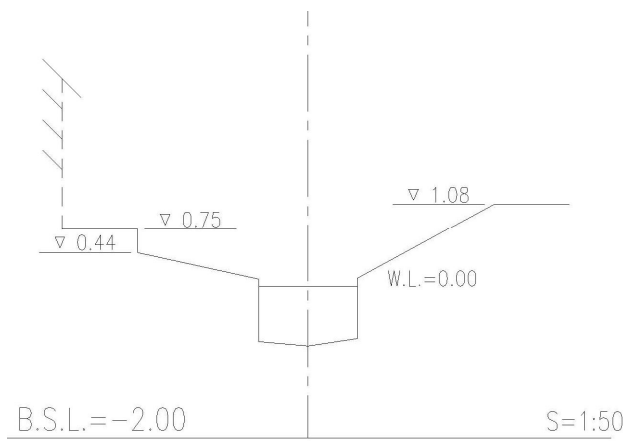
堤内 B 2'

【B B 0' 地点】



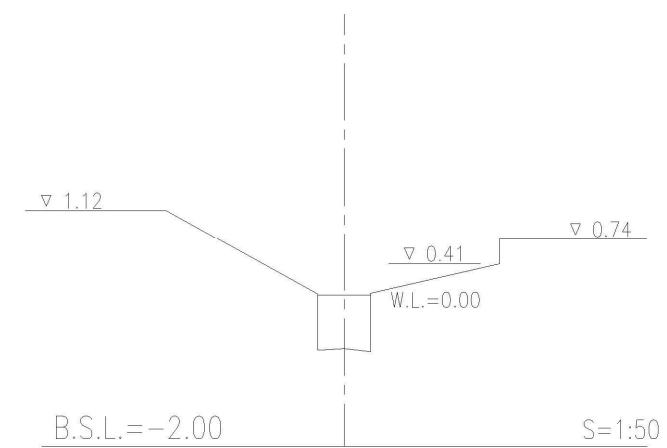
堤内 BB0' 左

【B 1' 地点】



堤内 B 1'

【C 1' 地点】



堤内 C 1'

評価水位の検討結果

〔検討ケースの設定〕

- ・ 出水時における耕作地および宅地のコントロールポイントとしては、耕作地 (A8 地点) および住宅地 (A3') があげられる。
- ・ 堰の管理水位を設定するため、A8 地点および A3' 地点を評価ポイントとして、以下のようなケースについて流下可能流量を整理する。
- ・ 評価ケースとしては、A8 地点については低水路高および越水の始まる堤防高、A3' 地点については、管理上の比較を行うため、低水路天端高、排水口管底高、堤防高の3ケースとした。
- ・ また、管理者の出動頻度を把握するため、合理式による推定雨量を算定し、各々の評価ケースにおける生起回数を算定した。

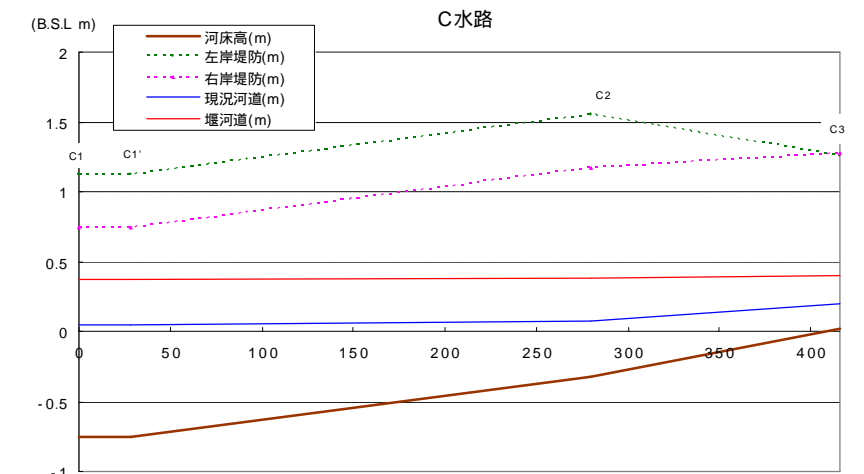
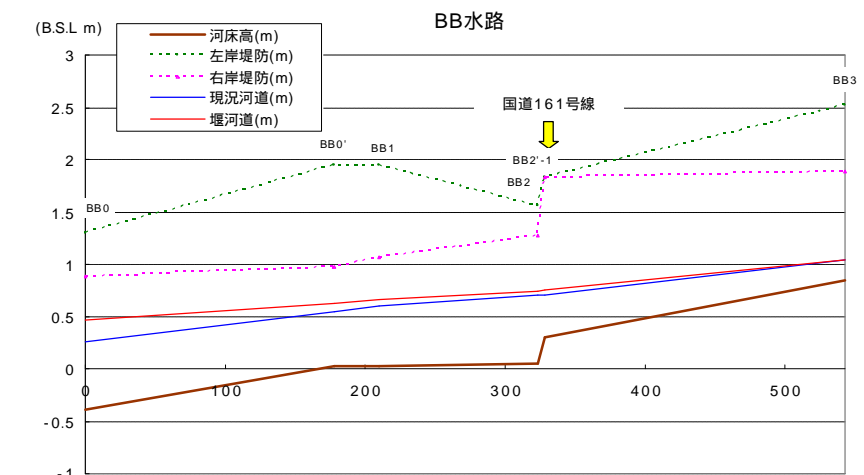
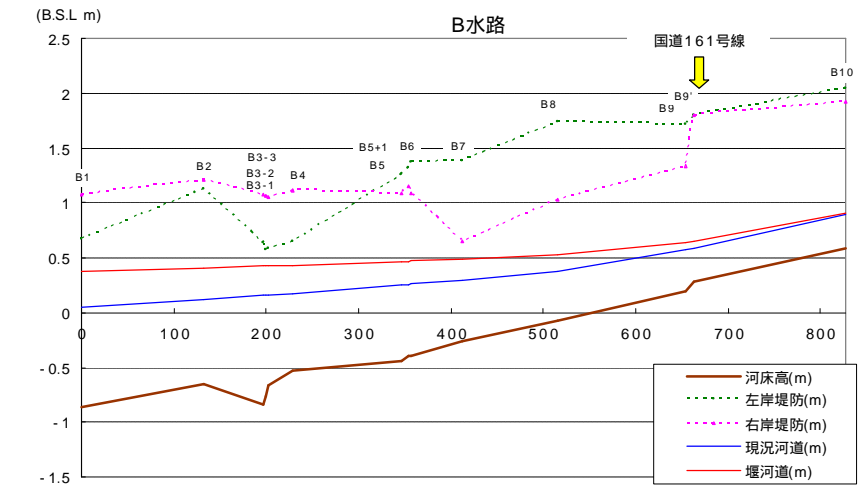
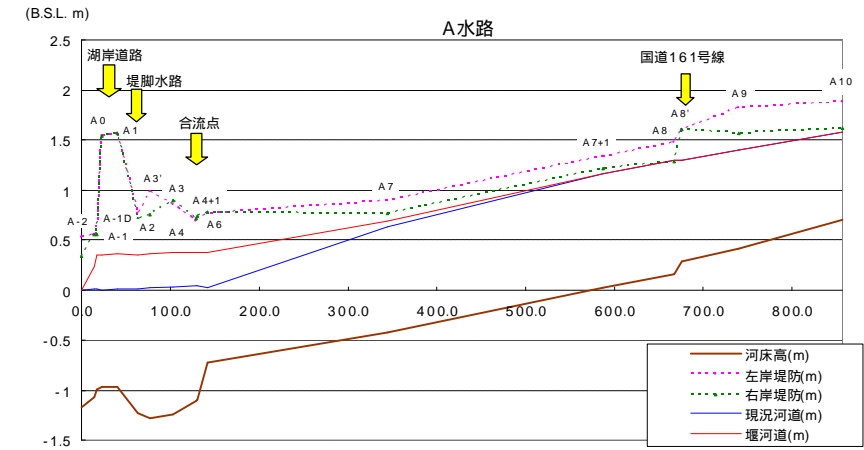
〔堰操作に関する水位の設定〕

- ・ 宅地に影響の生じる水位は A3' 地点で BSL+0.49m であり、このときの流量規模は約 3m³/s であった。
- ・ 堰は手動で倒伏操作を行うため、倒伏時間を考慮して、操作開始水位を BSL+0.36m とする。
- ・ なお、出水時の巡視を行う警戒水位としては、管理者の現地への移動時間約 30 分程度を考慮して、A8 地点の低水路肩である BSL+0.91m (A3' 水位: BSL+0.22m) を基準とする。

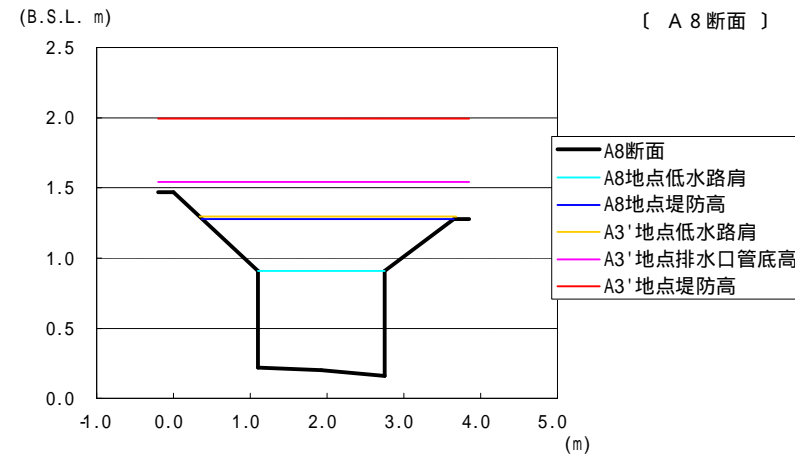
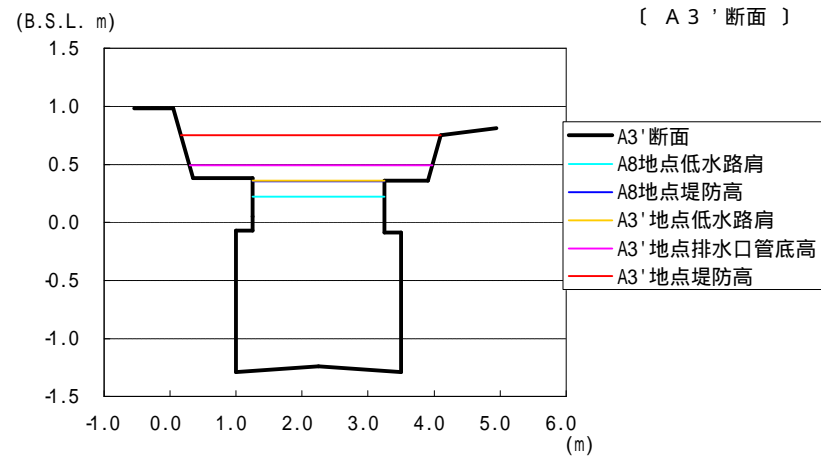
各評価ケースの生起回数

評価ケース	A3'		A8		推定降雨量	生起確率	生起回数
	水位	地点流量	水位	地点流量			
A8地点低水路肩	0.22	1.03	0.91	0.81	6mm/hr	46%	約12回/シーズン
A8地点堤防高	0.35	1.91	1.28	1.51	12mm/hr	23%	約6回/シーズン
A3'地点低水路肩	0.36	1.96	1.30	1.55	12mm/hr	22%	約6回/シーズン
A3'地点排水口管底高	0.49	3.12	1.54	2.46	20mm/hr	7%	約2回/シーズン
A3'地点堤防高	0.75	6.73	1.99	5.32	42mm/hr	1%	約0~1回/シーズン

推定降雨量は、合理式により算定 (R = 流量Q/0.7/0.82 × 3.6)
 出勤回数の予測は、近傍の市場観測所の平成7年~16年の9ヶ年(欠測の多い平成8年を除く)の時間雨量を整理し、各雨量規模別の発生回数をもとに推定。(9ヶ年の5月~8月の平均降雨回数は27回)



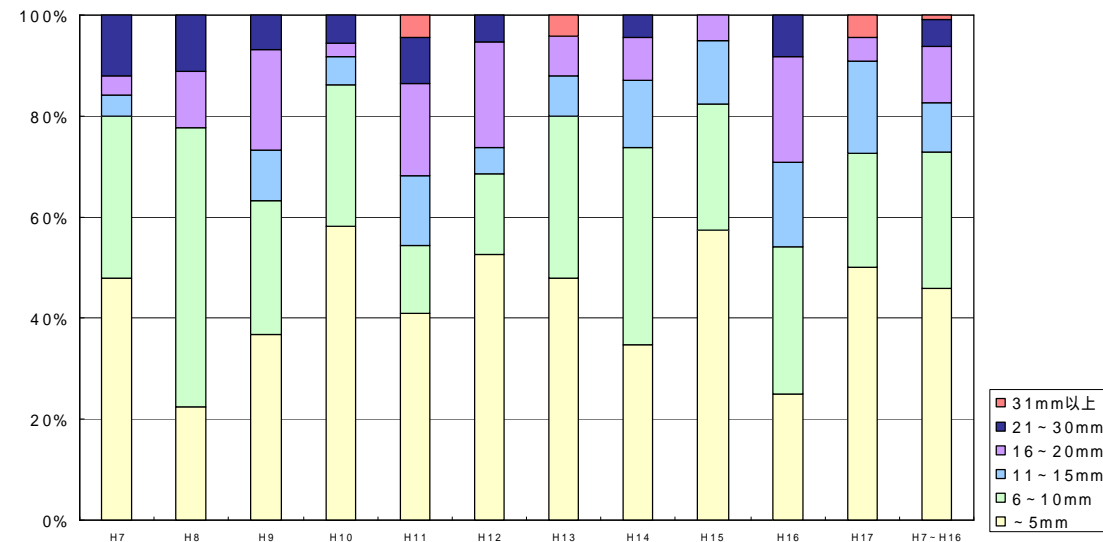
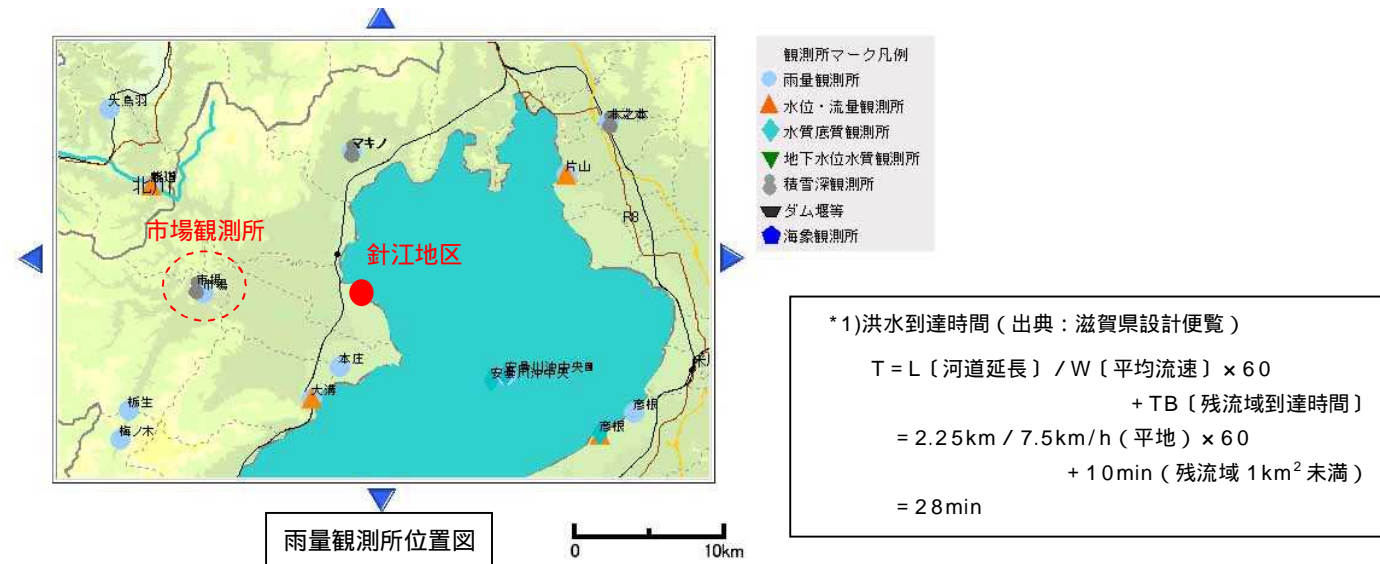
【水理計算結果：堤脚水路合流前流量 Q = 1.96m³/s】



(参考) 降雨特性の整理

針江地区流入水路は、流域面積 0.82km²、流路延長 2.25km であり、到達時間は約 30 分程度^{*1)}と考えられることから、当該流域の近傍に位置する市場観測所の時間雨量（降雨毎のピーク雨量）の整理を行った。

ここで、1 降雨は、前 3 時間無降雨であることで区分した。



市場観測所の時間雨量の整理より、5月～8月の降雨数は約 27 回/シーズン（前 3 時間無降雨を 1 降雨として集計、平成 7 年～16 年の 9 ヶ年平均：平成 8 年を除く）のうち、ピーク雨量の生起回数は次のとおりである。

5mmを越える降雨	: 54% (約15回/シーズン)
10mmを越える降雨	: 27% (約 7回/シーズン)
15mmを越える降雨	: 17% (約 5回/シーズン)
20mmを越える降雨	: 6% (約 2回/シーズン)
30mmを越える降雨	: 1% (約 0～1回/シーズン)

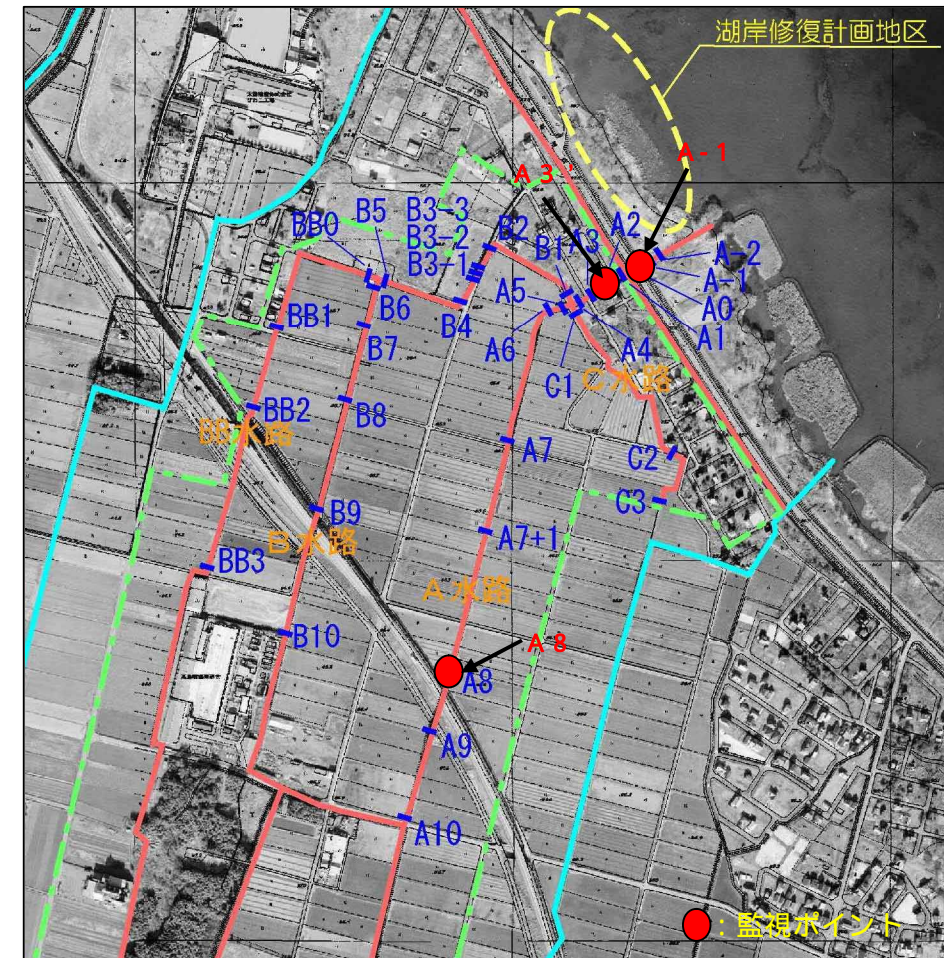
（ 1 シーズンの平均降雨数を 27 回とした場合の生起比率と回数）

堰の管理水位の設定（案）

- ・ 堰の起伏と倒伏については、水路に設置する水位計により判断する。
- ・ 設置箇所としては、最初に越水の始まる A8 地点、下流住宅地の A3' 地点
- ・ 警戒態勢に入る判断は上流で越水が始まる高さ。堰倒伏は、出水状況の確認から倒伏操作までの対応時間を考慮して、A3'地点で低水路肩を越えるタイミングで堰地点へ移動し倒伏操作を行う。
- ・ ただし、琵琶湖水位が B S L 0.0m以上となった場合は、琵琶湖水位の背水の影響を受け、堰による堰上げの効果はなくなることから、倒伏させるものとする。

水位の測定地点の設定

- ・ 水路の越水特性を踏まえると、上流田んぼの越水が始まる流量（1.91m³/s）を越える場合、A8 地点より下流で越水が始まるため、正確な水位の把握が困難となる。
- ・ このため、自己流により最初に越水が始まる A8 地点において水位計を設置する。
- ・ また、堰を倒伏させる水位としては A3' 地点、堰上げの効果の把握としては、堰直上流の A-1 地点があげられ、管理水位の把握においては、これら 3 地点において水位自動監視装置を設置し、管理者が確認を行う方針とする。



【水路の水位監視ポイント位置図】

平常時水位の設定

平常時水位は、平常時の堰の起伏している時の水位であり、出水において準備体制（気象官署が行う気象の観測の成果を的確かつ迅速に収集を行う）に入る水位及び堰倒伏後の堰起立水位とする。

平常時水位は、A8 地点において出水時警戒体制の基準となる水位 **B.S.L.0.91m** とする。

出水時警戒水位の設定

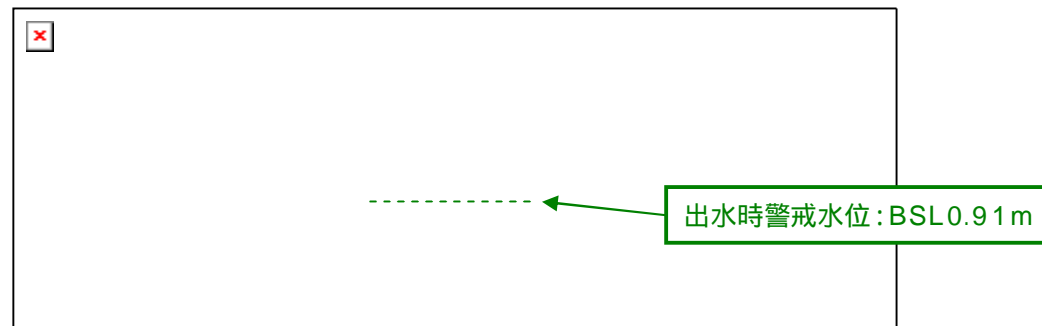
出水時警戒水位は、針江地区水路の状況の巡視を行う水位であり、さらに水位の上昇が認められる時は、堰の倒伏を行う。

出水時警戒水位は、A8 地点において低水路肩である **B.S.L.0.91m**、および同流量規模のときの A3'地点水位である **BSL0.22m** とする。

この水位は、流量で $1.03\text{m}^3/\text{s}$ 、雨量で約 6mm に相当し、運用期間中の出動回数はおよそ 12 回（年平均 27 回のうちの 46%）となる。

（合理式による時間雨量 R の推定： $R = Q/0.7/0.82 \times 3.6 = 1.03/0.7/0.82 \times 3.6 = 6\text{mm}$ ）

【A8 地点横断面図】

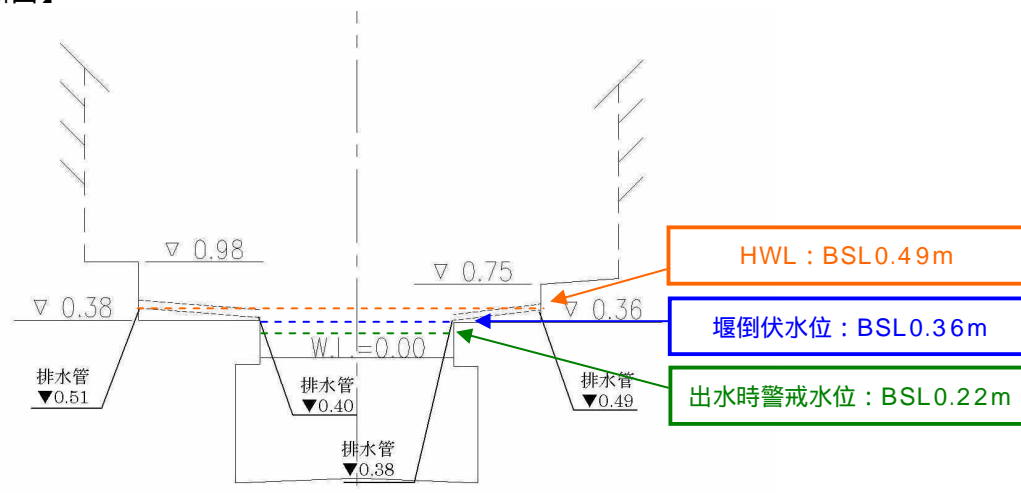


堰倒伏水位の設定

堰倒伏水位は、堰の設置により宅地へ影響が起らないように堰を倒伏する水位とする。

堰を倒伏させる水位としては宅地への影響が最初に始まる A3' 地点で設定するものとし、暫定運用時は、堰倒伏操作までの対応時間を考慮して、A3' 地点で低水路肩を超える水位 **B.S.L.0.36m** を基準とし **HWL B.S.L.0.49m** に達するまでに倒伏を完了する。

【A3' 地点横断面図】



将来計画では、堰の自動倒伏化を図り **HWL : B.S.L.0.49m** において自動倒伏させるものとする。

なお、暫定運用時の堰倒伏水位 **B.S.L.0.36m** は、流量で $1.96\text{m}^3/\text{s}$ 、雨量で約 12mm に相当し、運用期間中の推定倒伏回数はおよそ 6 回（年平均 27 回のうちの 22%）となる。

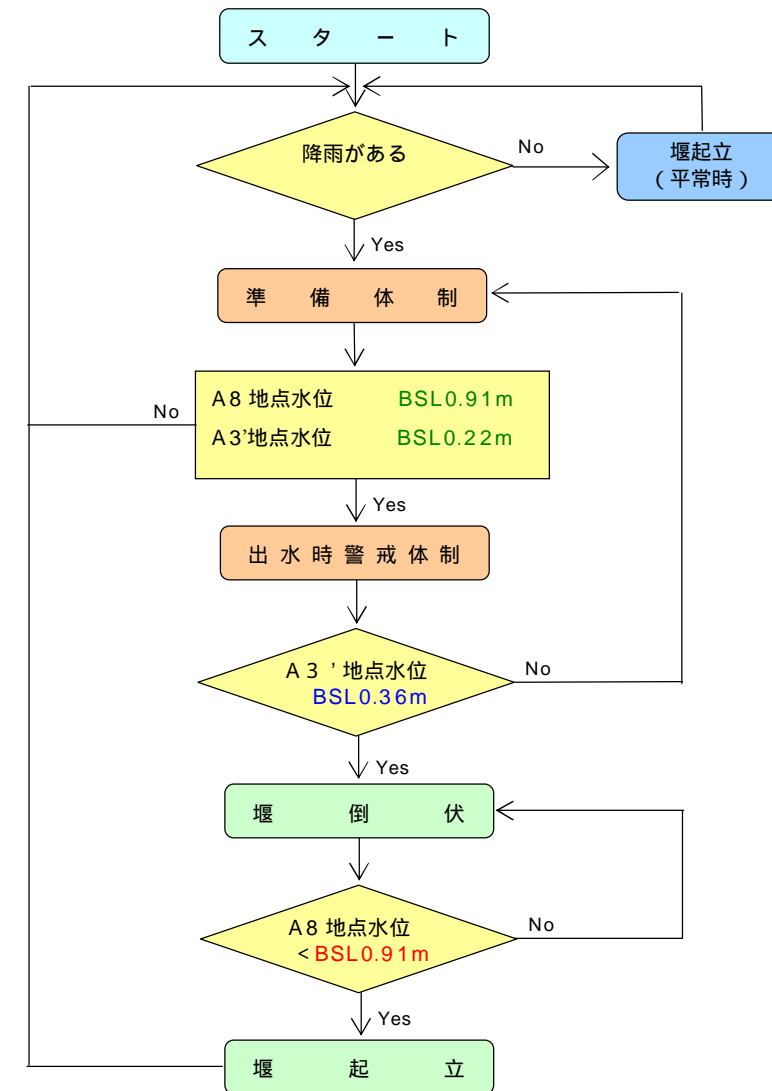
（合理式による時間雨量 R の推定： $R = Q/0.7/0.82 \times 3.6 = 1.96/0.7/0.82 \times 3.6 = 12\text{mm}$ ）

実際は、約 $2\text{m}^3/\text{s}$ を越えると上流から越水が始まるため、下流に到達する流量はもっと小さいものとなると推測される。

堰の操作方法（案）

- ・出水時警戒態勢：(A8 地点水位 **B.S.L.0.91m** 以上)
- ・堰の倒伏・起伏条件
 - 平常時：堰起立 (A8 地点水位 **B.S.L.0.91m** 未満)
 - 出水時：堰倒伏 (A3' 地点水位 **B.S.L.0.36m** 以上)
 - 堰起立 (A8 地点水位 **B.S.L.0.91m** 以下)

B.S.L. m : 平常時水位
 堰起立水位
B.S.L. m : 出水時警戒体制に入る水位
B.S.L. m : 堰倒伏水位



ただし、琵琶湖水位 > B S L 0.0m の時、堰の倒伏を行い、琵琶湖水位 B S L 0.0m、A8 地点水位 < B S L 0.91 の時、堰の起立を行う。