

**鳴鹿大堰 定期報告書(案)
概要版**

平成22年3月18日

近畿地方整備局



目次

1. 事業の概要
2. 治水
3. 利水補給
4. 堆砂
5. 水質
6. 生物
7. 堰と周辺地域の関わり



1. 事業の概要

1.1 九頭竜川流域の概要

1.2 鳴鹿大堰の概要

1.3 鳴鹿大堰改築の経緯

1.1 九頭竜川流域の概要

- 九頭竜川流域は、福井県北部の嶺北地方に位置している。
- 幹線流路延長は116km。源を福井・岐阜県境の油坂峠に発し、九頭竜峡谷を経て大野盆地を南北に流れ、勝山市で真名川と合流し、永平寺町鳴鹿にて福井平野に入り西流する。
- 流域面積は2,930km²であり、福井県の面積の約70%を占めており、福井県7市4町および岐阜県郡上市の一部を含む。



＜鳴鹿大堰＞
位置：九頭竜川河口より約29.46km
（左岸側永平寺町,右岸側坂井市）
堤高：5.7m 堤頂長：311.6m
流域面積：1,181.8km²湛水面積：0.25km²

1.2 鳴鹿大堰の概要

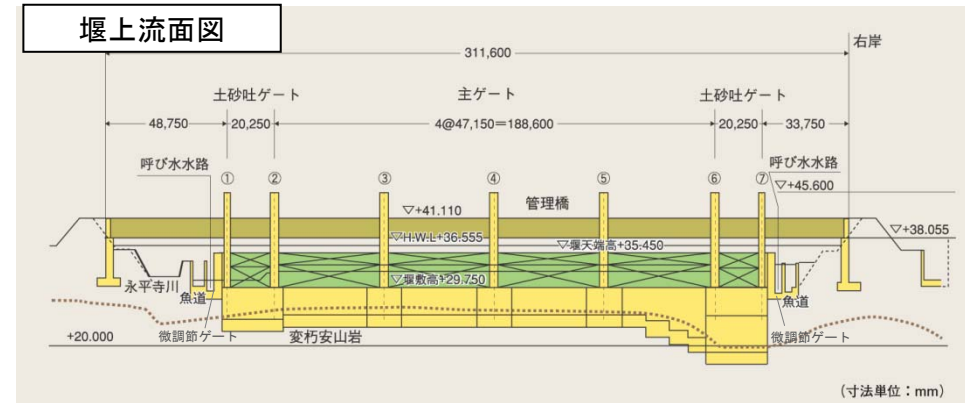
【鳴鹿大堰の諸元】

形式：可動堰

堰長：311.6m(うち可動部229.1m)

ゲート敷高：T.P. +29.75m

放流設備：主ゲート4門、土砂吐きゲート2門



【鳴鹿大堰の目的】

■治水

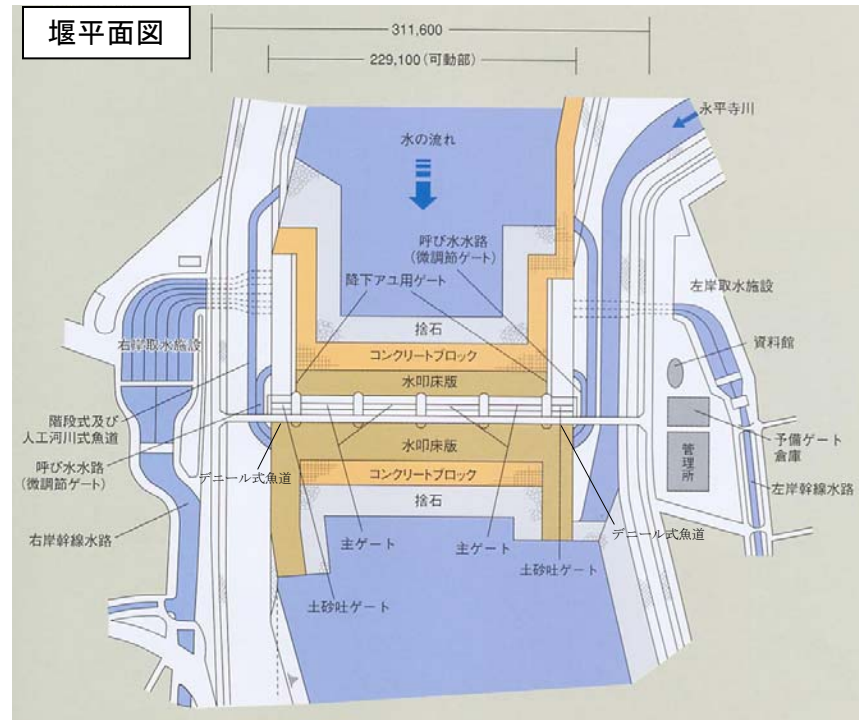
九頭竜川に可動堰を設置することにより、河道掘削とあいまって当該堰地点における計画高水流量 $5,500\text{m}^3/\text{s}$ を安全に流下させる河道を確保し、洪水の疎通能力の増大を図る。

■流水の正常な機能の維持

既得用水の取水位の確保等流水の正常な機能の維持と増進を図る。

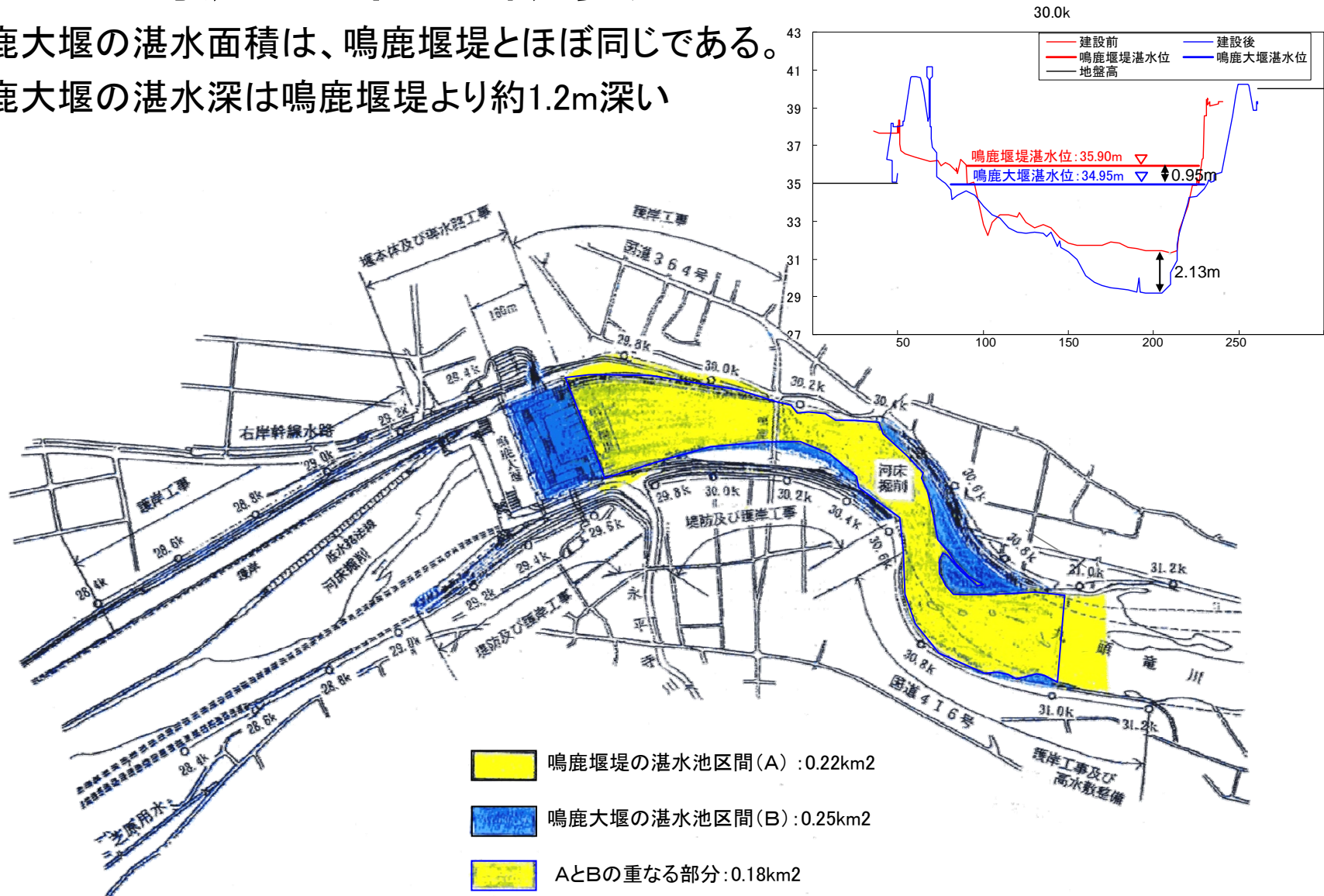
■水道

大野市に対し、新たに1日最大 $8,640$ 立方メートルの水道用水の取水を可能ならしめる。



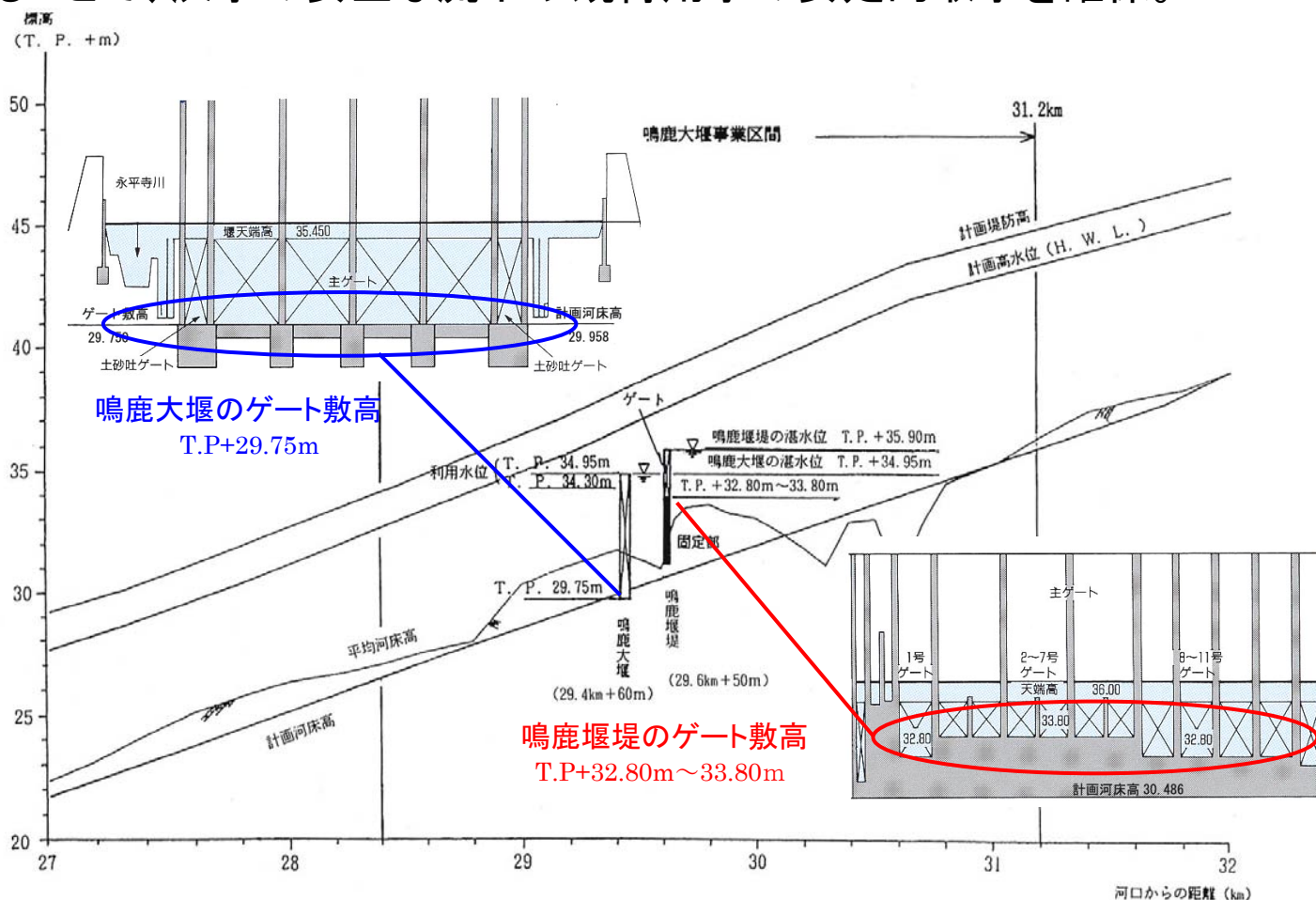
1.2 鳴鹿大堰の概要

- 鳴鹿大堰の湛水面積は、鳴鹿堰堤とほぼ同じである。
- 鳴鹿大堰の湛水深は鳴鹿堰堤より約1.2m深い



1.3 鳴鹿大堰改築の経緯

- 鳴鹿堰堤は、コンクリート固定部の高さが計画河床高よりも約2.3～3.3m高く、堰上流の土砂堆積と河道狭窄により、洪水の流下に支障をきたしていた。
- 固定部の敷高を約2m低くして可動堰を設置し、堰上流の堆積土砂の掘削、河道拡幅を実施することで、洪水の安全な流下や既得用水の安定的取水を確保。





2. 治水

2.1 洪水時の操作の概要

2.2 洪水時の操作実績

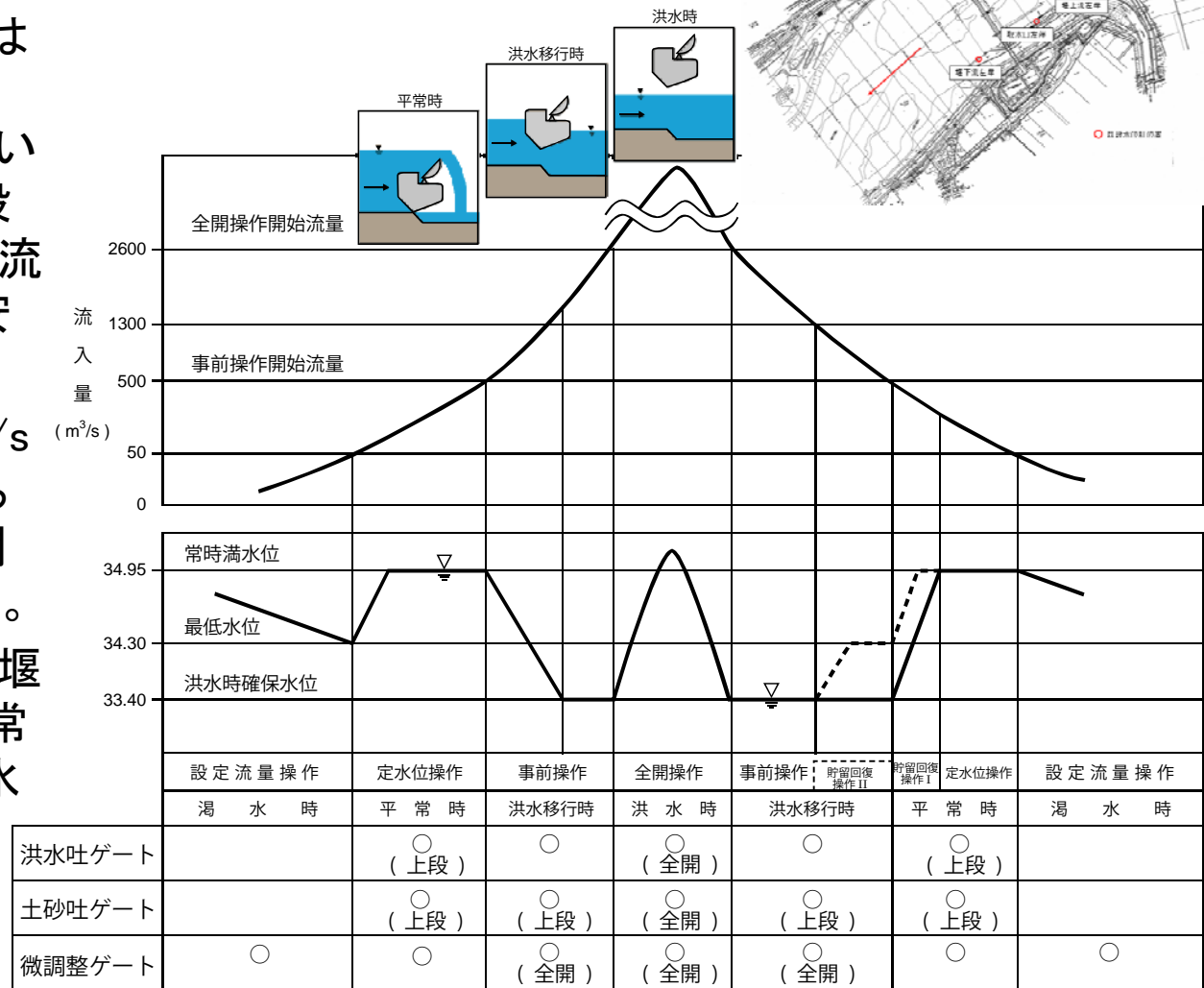
2.3 洪水時の水位低減効果

2.4 洪水調節における課題

2.5 治水のまとめ

2.1 洪水時の操作の概要

- 鳴鹿大堰では、平常時には堰上流水位T.P+34.30～34.95mで管理が行われているが、出水の際には、下段扉を操作することで、堰上流水位を低下させ、洪水を安全に流下させている。
- 貯水池への流入量 $500\text{m}^3/\text{s}$ を事前操作開始流量、さらに $2,600\text{m}^3/\text{s}$ を全開操作開始流量として設定している。
- なお、堰操作に関しては、堰上流水位が規定の水位(常時満水位、最低水位、洪水時確保水位)となるよう、ゲート操作を行っている。



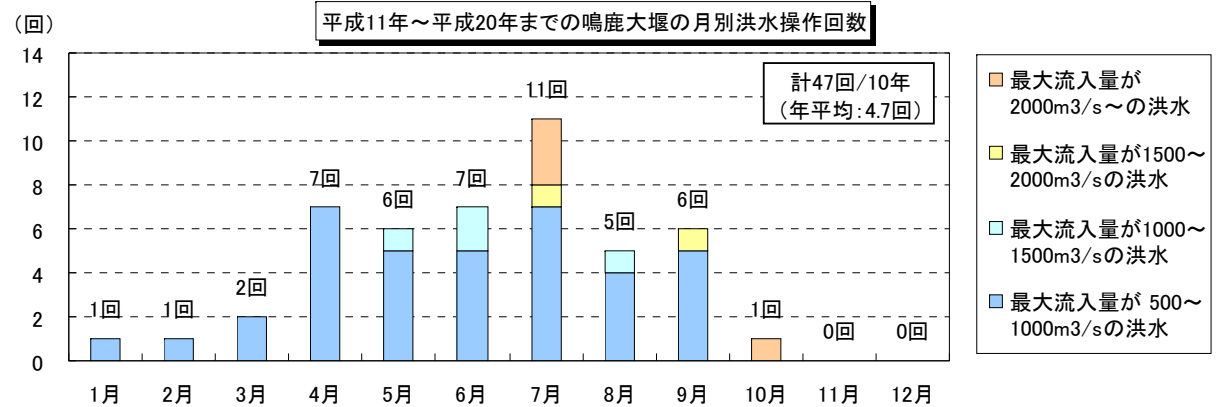
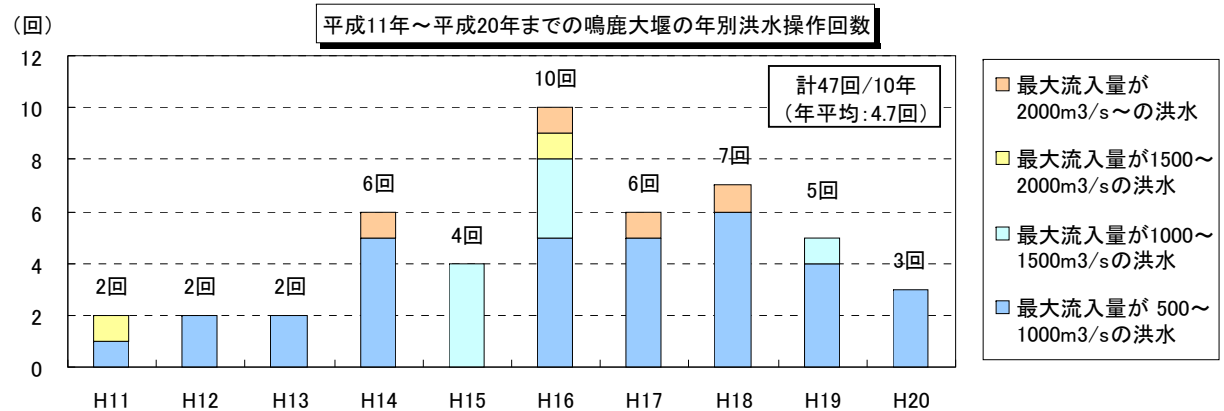
鳴鹿大堰のゲート操作

2.2 洪水時の操作実績

- 平成11年の暫定運用開始から平成20年で、下段扉操作を計47回、年平均約5回実施しており、洪水を安全に流下させている。
- 下段扉の全開操作を伴う流入量 $2,600\text{m}^3/\text{s}$ 以上の洪水は生じていない。

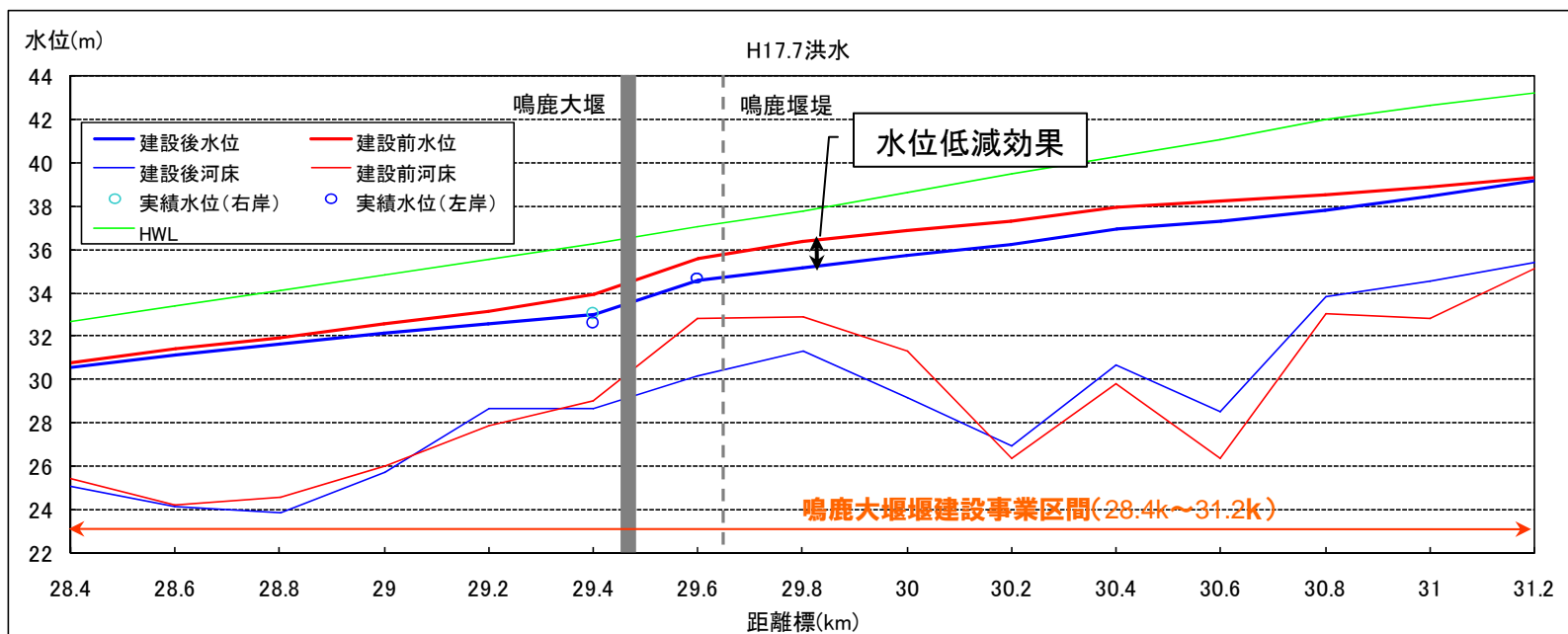
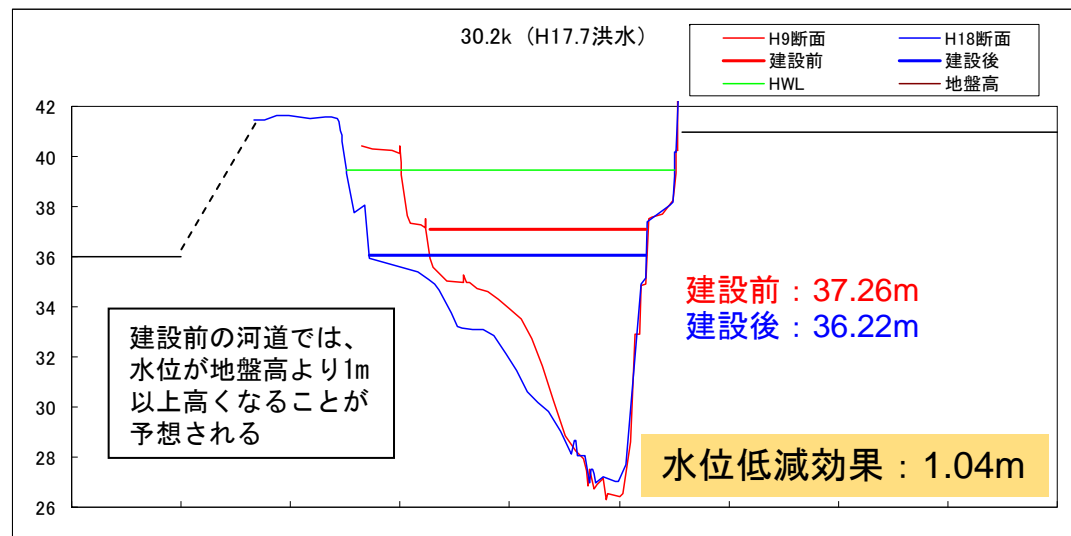
流入量と下段扉操作回数

	回数
500～1,000 m^3/s	37
1,000～2,000 m^3/s	6
2,000～2,600 m^3/s	4
合計	47



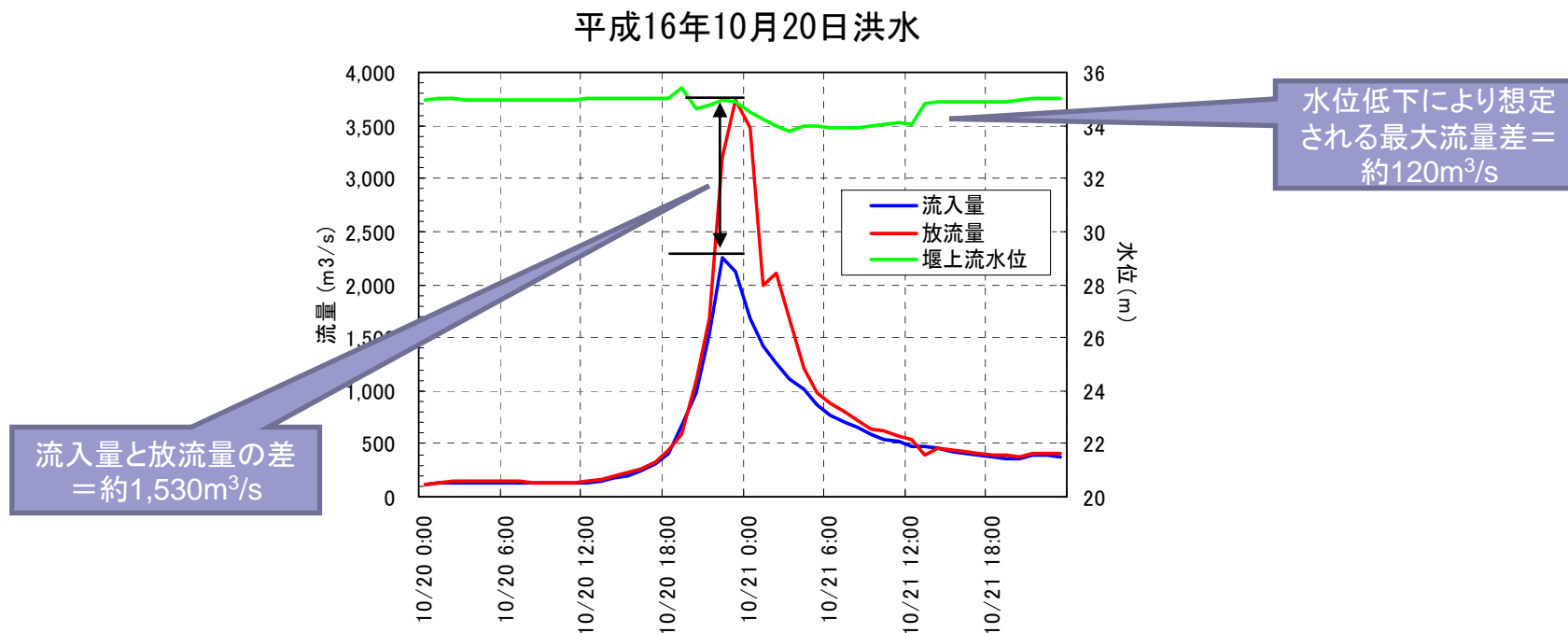
2.3 洪水時の水位低減効果

- 鳴鹿大堰改築に伴う河道改修により、堰上下流の流下能力が改善された。
- 平成17年7月洪水では、鳴鹿堰堤上流の29.6k~30.4kにおいて、1.0m以上の水位低減効果が得られた。



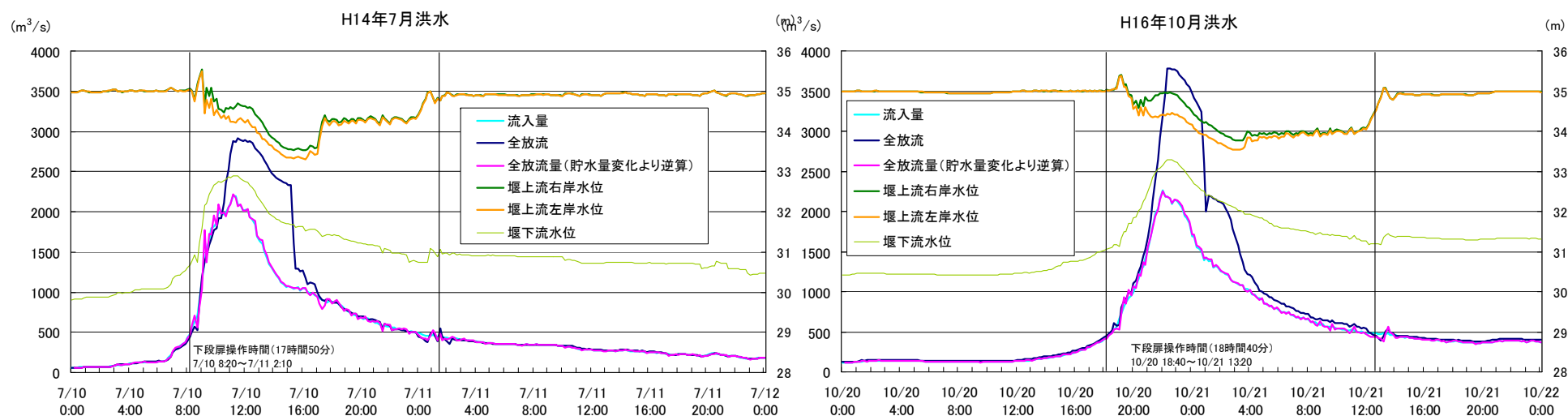
2.4 洪水時の放流量の算定誤差(1)

- 鳴鹿大堰の放流量は、貯水位とゲート開度をパラメータとした計算式から算出されているが、管理開始以降の洪水に対して概ね適切に処理されている。しかし、一部 $2,000\text{m}^3/\text{s}$ を越えるような洪水に対しては、放流量の算定精度に問題が生じる場合が見られる。
- 実際の河川管理では、洪水時操作を行う $500\text{m}^3/\text{s}$ 以上の出水の際の関係機関への放流通知は、飯島地点(堰から 4.04m 上流)の流入量が用いられており、この放流量の算定値は用いられていない。

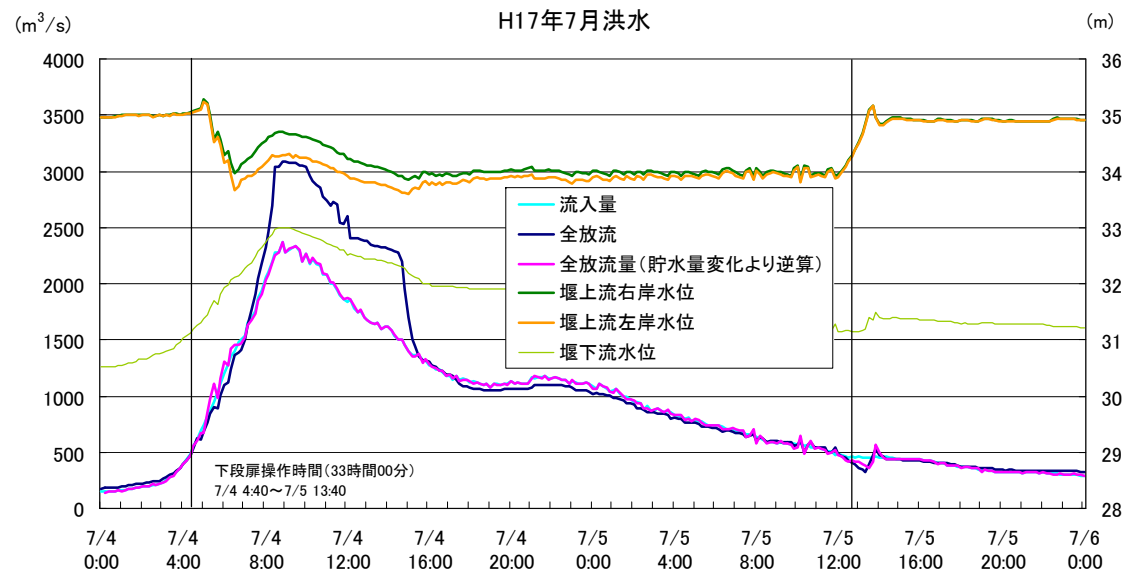


2.4 洪水時の放流量の算定誤差(2)

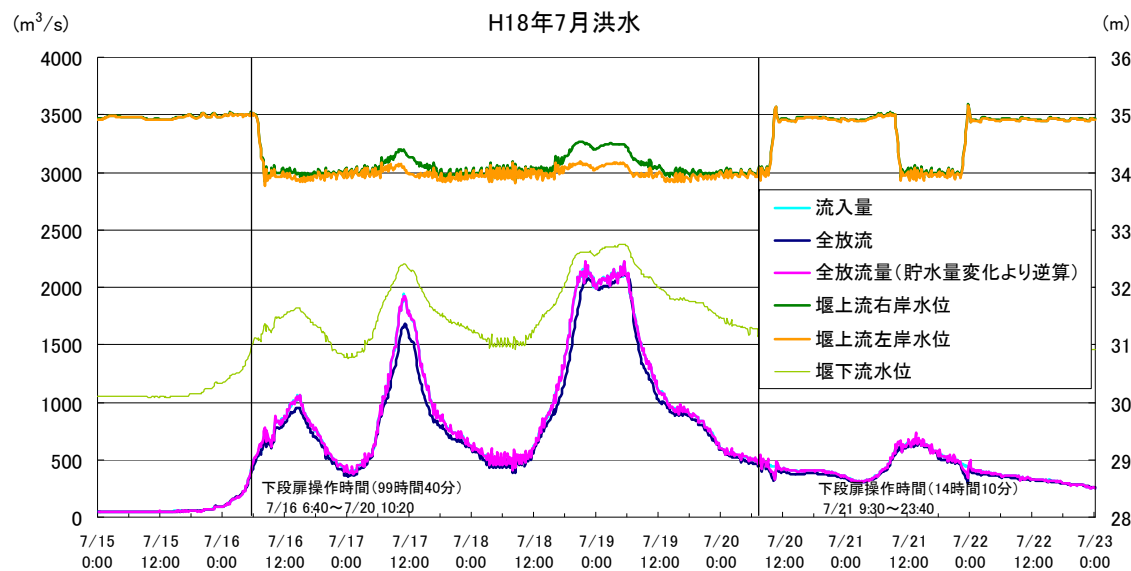
- 飯島地点の流入量、取水量、貯水量変化量を考慮し、以下の式より放流量を算定した。
放流量 Q_{out} = 流入量 Q_{in} - 取水量 $Q_s \pm$ (貯水量変化量 ΔV) / ΔT
- その結果、概ね放流量 = 流入量となった。



2.4 洪水時の放流量の算定誤差(3)



※堰上流左岸・右岸水位にミスがあり修正しました。



2.5 治水のまとめ(案)

- 暫定運用を開始した平成11年から20年までの10年間で、下段扉操作を計47回、年平均約5回実施しており、いずれの場合においても鳴鹿大堰の適切な操作により、流入した洪水を阻害することなく安全に流下させている。なお、下段扉の全開操作を伴う流入量 $2,600\text{m}^3/\text{s}$ 以上の洪水は生じていない。
- 鳴鹿大堰改築に伴う河道改修により、堰上下流の流下能力が改善されており、平成17年7月洪水では、鳴鹿堰堤上流の $29.6\text{k}\sim 30.4\text{k}$ で 1.0m 以上の水位低減効果が得られた。
- 放流量は、貯水位とゲート開度をパラメータとした計算式から算出されているが、一部 $2,000\text{m}^3/\text{s}$ を越えるような洪水に対しては、放流量が過大に算出されている場合がある。

【今後の方針(案)】

- 地域の安全を確保するため、洪水時の適切な対応を引き続き行っていくとともに、これまでの状況を勘案し、施設や運用方法の改善など、洪水時のよりよい管理を行うための必要な検討を行っていく。
- 放流量の算定にあたっては、今後、流入量、取水量及び貯水量の変化量より算定する方法を用いる。また、その精度を確認するため、堰下流での流量観測を実施し、放流量との比較検討を行う。



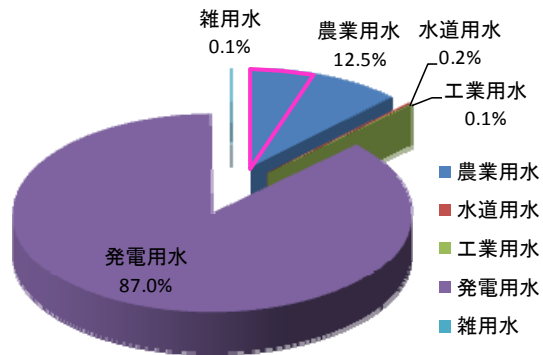
3. 利水補給

- 3.1 九頭竜川流域の水利用状況
- 3.2 鳴鹿大堰の貯水池運用計画
- 3.3 鳴鹿大堰の利水補給計画
- 3.4 鳴鹿大堰からの取水実績
- 3.5 既得用水の安定的な取水
- 3.6 本川下流の流量の確保
- 3.7 大野市の新規利水
- 3.8 利水補給のまとめ

3.1 九頭竜川流域の水利用状況

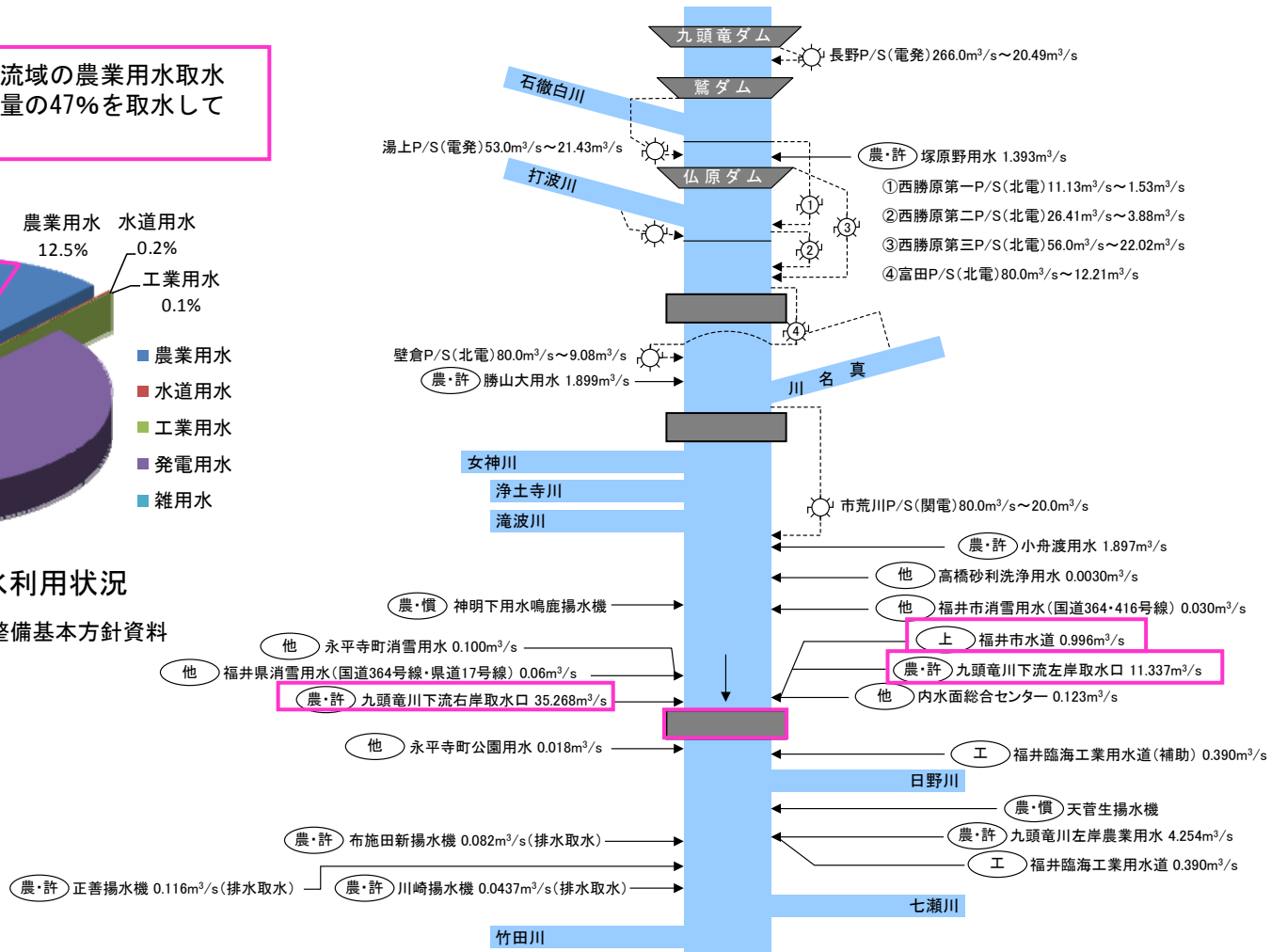
- 九頭竜川流域の水は、農業用水として約31,000haの農地でかんがいに利用されているほか、25箇所の発電所により水力発電に利用されている。その他、福井市の水道用水、福井県内の工業用水として利用されている。

鳴鹿大堰では、九頭竜川流域の農業用水取水量の44%、水道用水取水量の47%を取水している。



九頭竜川流域の水利用状況

出典：九頭竜川水系河川整備基本方針資料



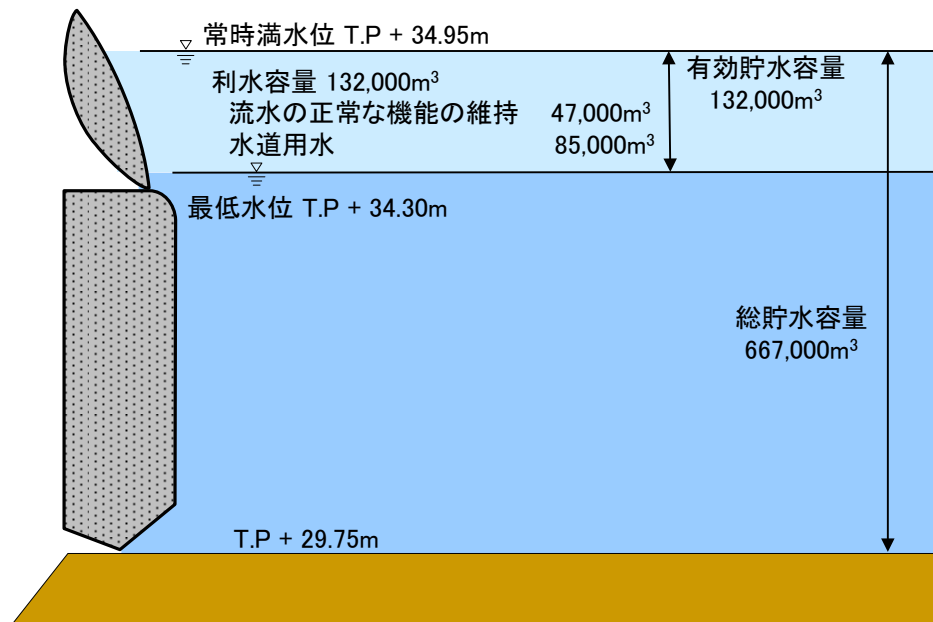
3.2 鳴鹿大堰の貯水池運用計画

【流水の正常な機能の維持】

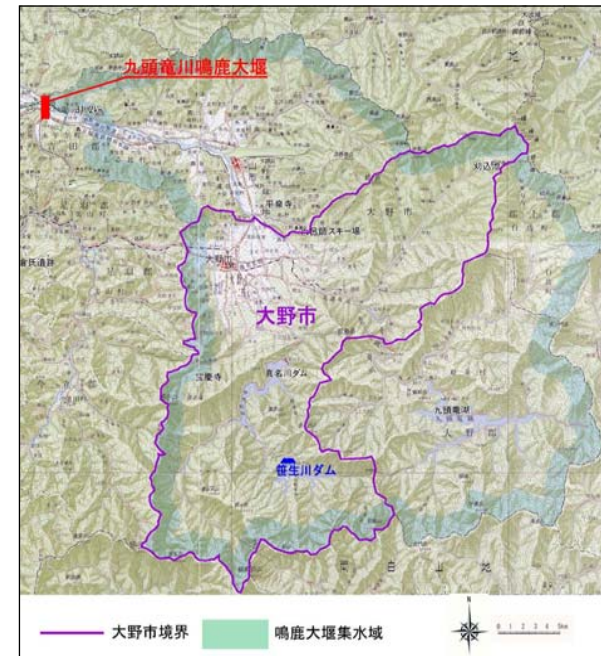
- 堰下流への河川維持用水を流下させるとともに、既得用水の貯水位の確保ならびに堰下流の既得用水の補給を行う。
- 鳴鹿堰堤では $4.0\text{m}^3/\text{s}$ の流量を確保していたが、鳴鹿大堰では $0.1\text{m}^3/\text{s}$ 増量して $4.1\text{m}^3/\text{s}$ の流量を確保する。

【水道用水】

- 大野市の水道用水として、新たに1日最大 $8,640\text{m}^3$ の取水を可能とする。



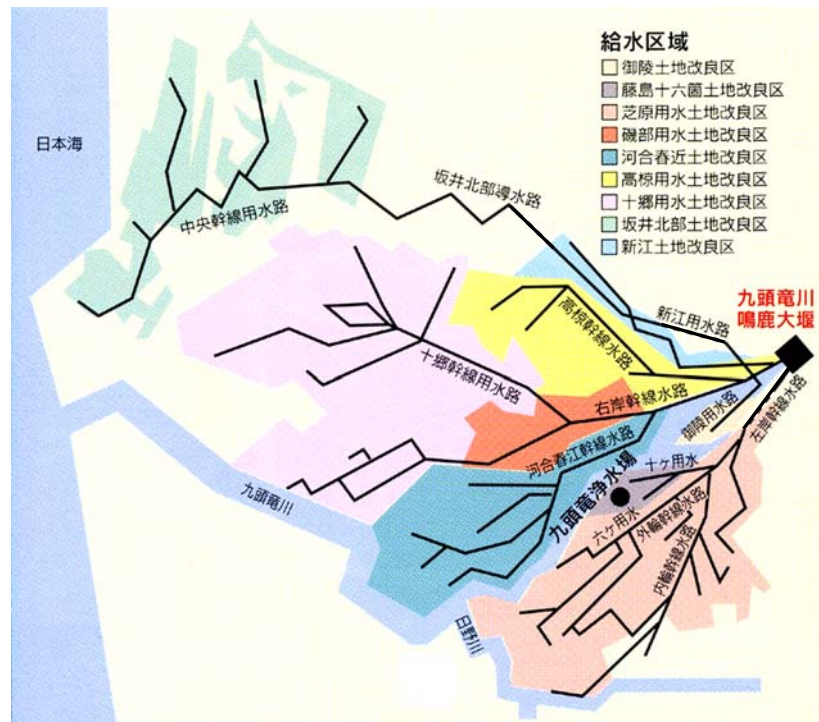
鳴鹿大堰貯水池配分図



大野市と鳴鹿大堰の位置

3.3 鳴鹿大堰の利水補給計画

- 鳴鹿堰堤では福井平野の1市7町(市町村合併により現在は3市1町)にまたがる農耕地約10,400haの灌漑用水として最大46.605 m³/sの取水と、福井市の水道用水として最大0.996 m³/s (福井市全体水道用水の約40%に相当)の取水が行われていた。
- 鳴鹿大堰では、取水施設の改築および容量を確保することにより、これら灌漑用水と水道用水の安定した取水を可能としている。



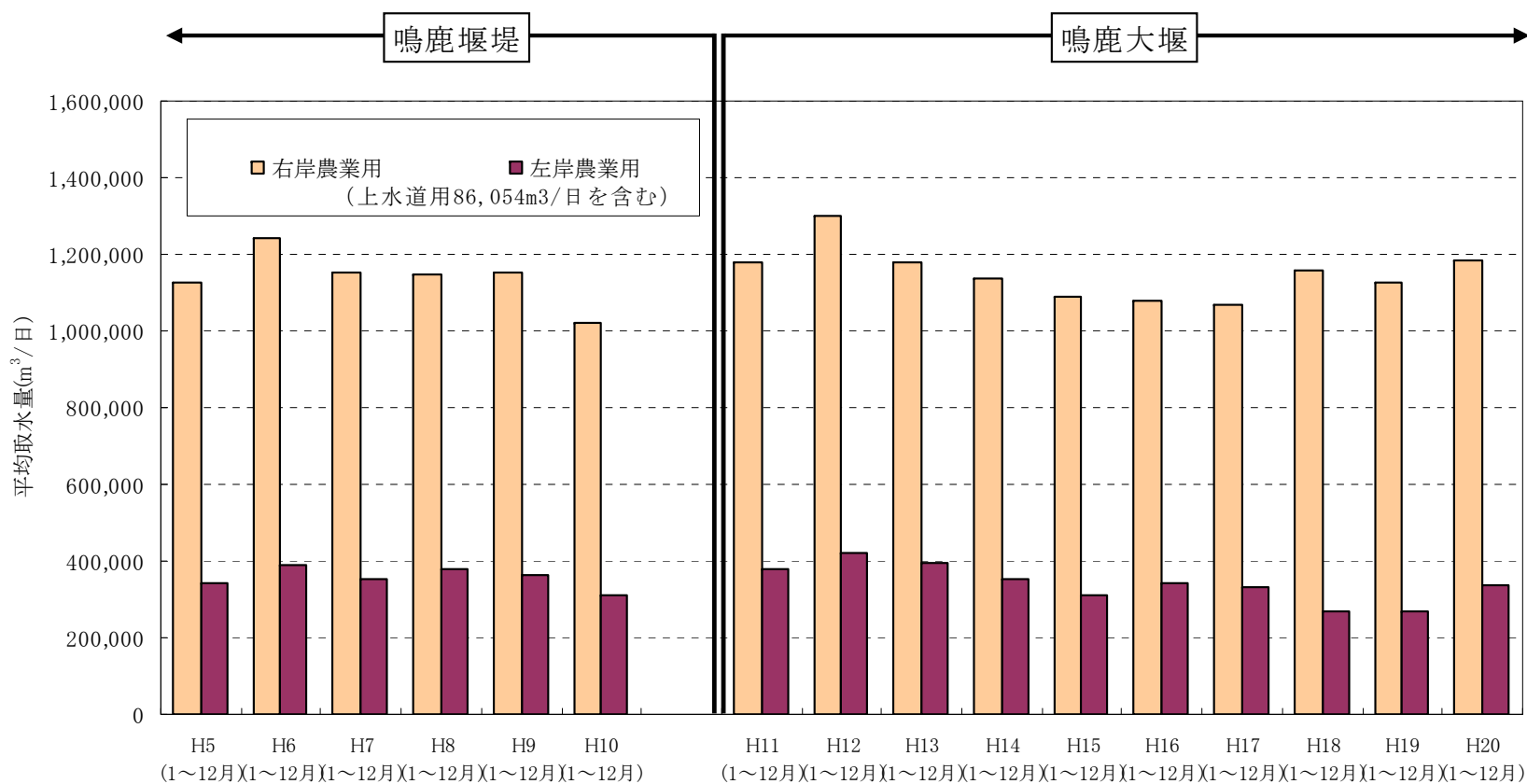
鳴鹿大堰かんがい区域



鳴鹿堰堤および鳴鹿大堰の取水施設

3.4 鳴鹿大堰からの取水実績

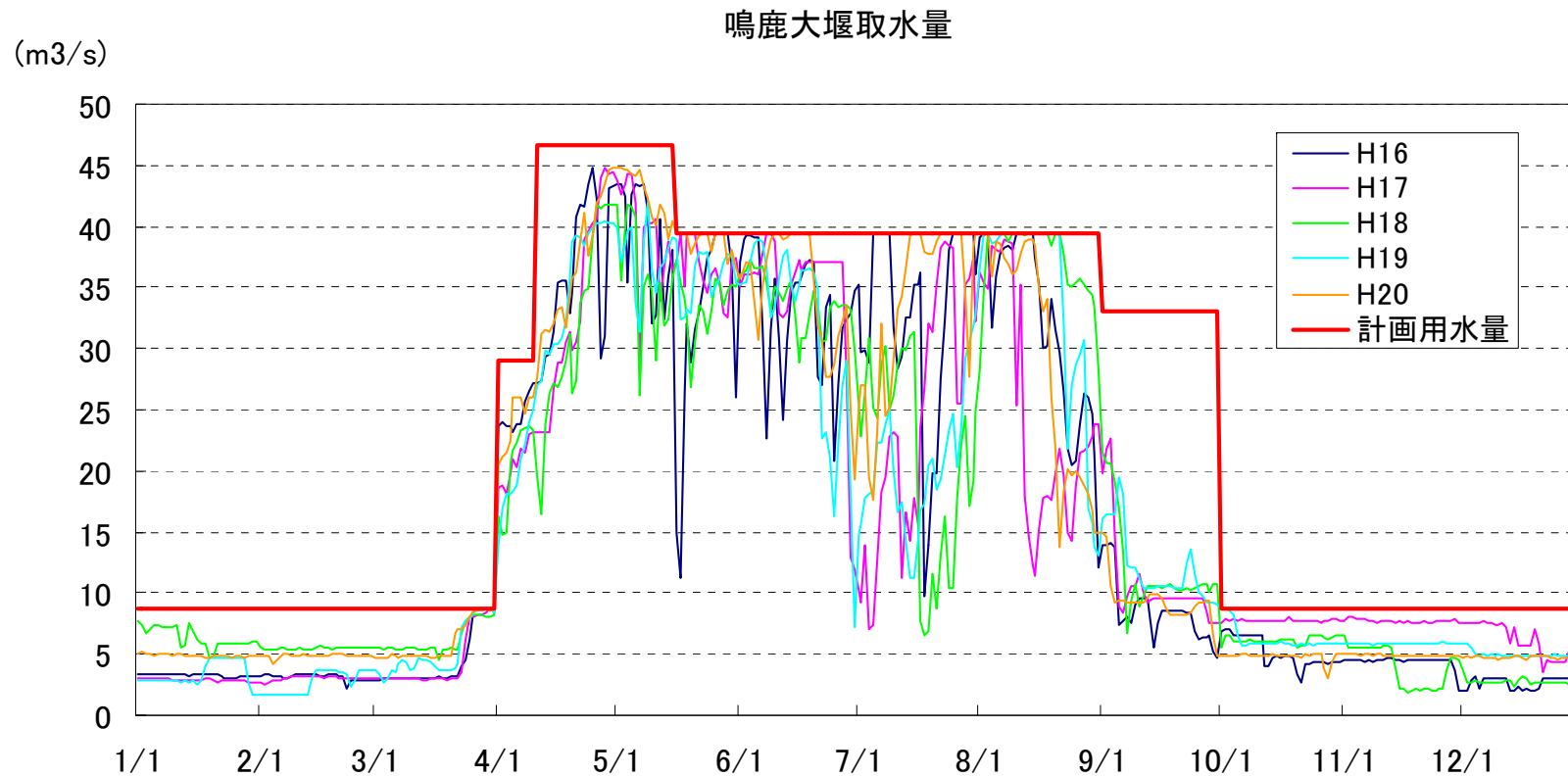
- 鳴鹿大堰では、降水量や流入量の変動にかかわらず、堰改築前後で安定的に農業用水の取水が行われており、引き続き安定した取水が確保されている。



鳴鹿堰堤および鳴鹿大堰における取水状況（日平均取水量）

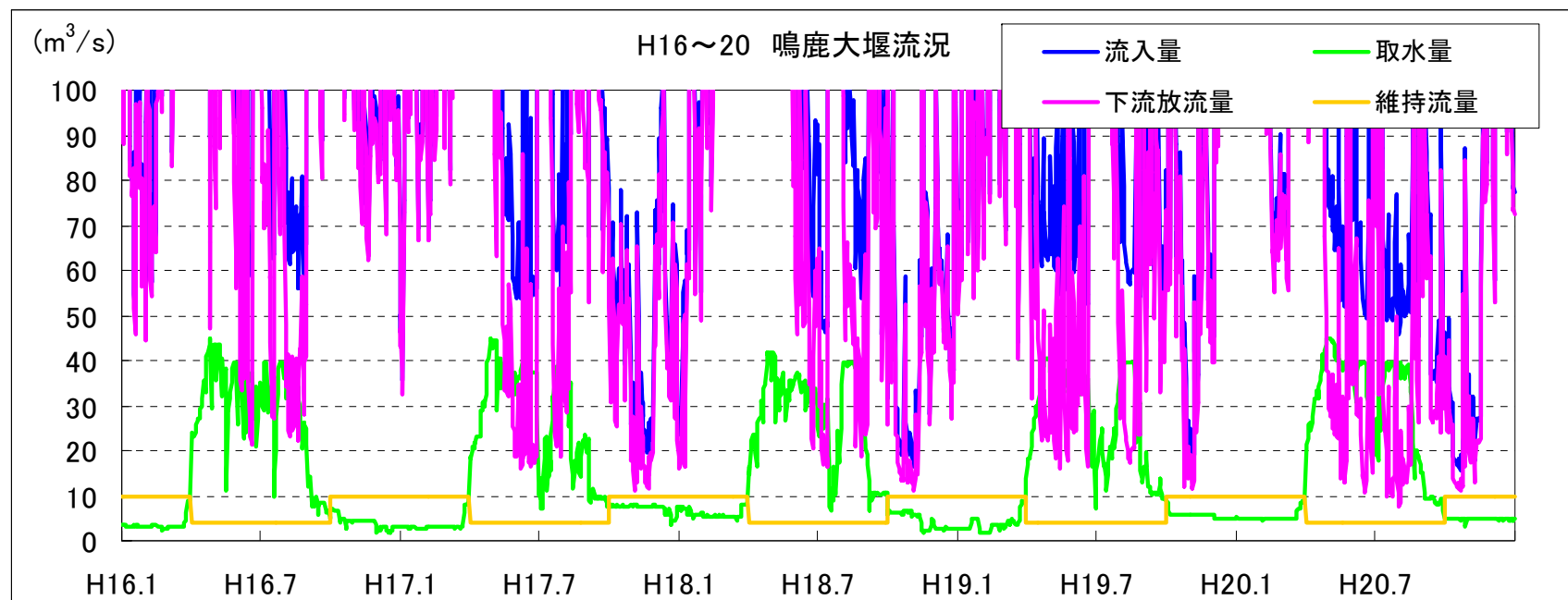
3.5 既得用水の安定的な確保

- 鳴鹿大堰における農業用水の取水量(最大46.605m³/s)は、九頭竜川水系全体における農業用水最大取水量(105.4727m³/s)のうち44%、かんがい面積では46%を占めており、福井平野における農業生産に大きく寄与している。



3.6 本川下流の流量の確保

- 鳴鹿大堰では、操作規則により堰下流への維持流量をかんがい期には $4.1\text{m}^3/\text{s}$ 、非かんがい期には $10\text{m}^3/\text{s}$ 流下させることになっている。
- 鳴鹿大堰では、管理開始以降堰下流への維持流量を確保する放流を行っている。なお、近年九頭竜川では、取水制限は実施されていない。



鳴鹿大堰における流況



3.7 大野市の新規利水

- 鳴鹿大堰では、大野市の水道用水として、新たに1日最大8,640m³の取水を可能とする貯水容量を確保している。
- 現在、大野市は、大野市五条方地点での取水に関して福井県に水利権許可を申請中である。

3.8 利水補給のまとめ(案)

- 鳴鹿大堰では、下流域の農業用水の補給など、堰下流の流水の正常な機能の維持を行うとともに、大野市の水道用水の新規取水を可能としている。
- 鳴鹿大堰左右岸の新取水施設の整備および日々の運用により、流入量の変動に関わらず安定した取水を可能とし、地域の発展に貢献している。

【今後の方針(案)】

- 今後も安定した農業用水および水道用水の補給に貢献するため、適切な堰管理を継続していく。



4. 堆砂

4.1 堆砂状況(堆砂量の推移)

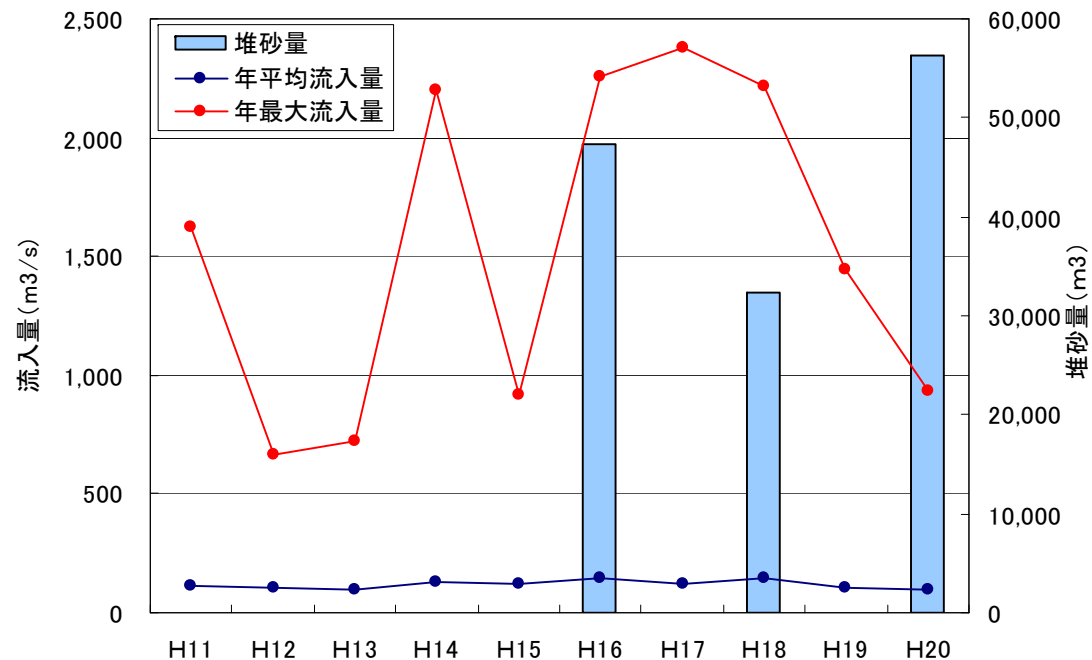
4.2 堆砂状況縦断図

4.3 堰直下流の堆積状況

4.4 堆砂のまとめ

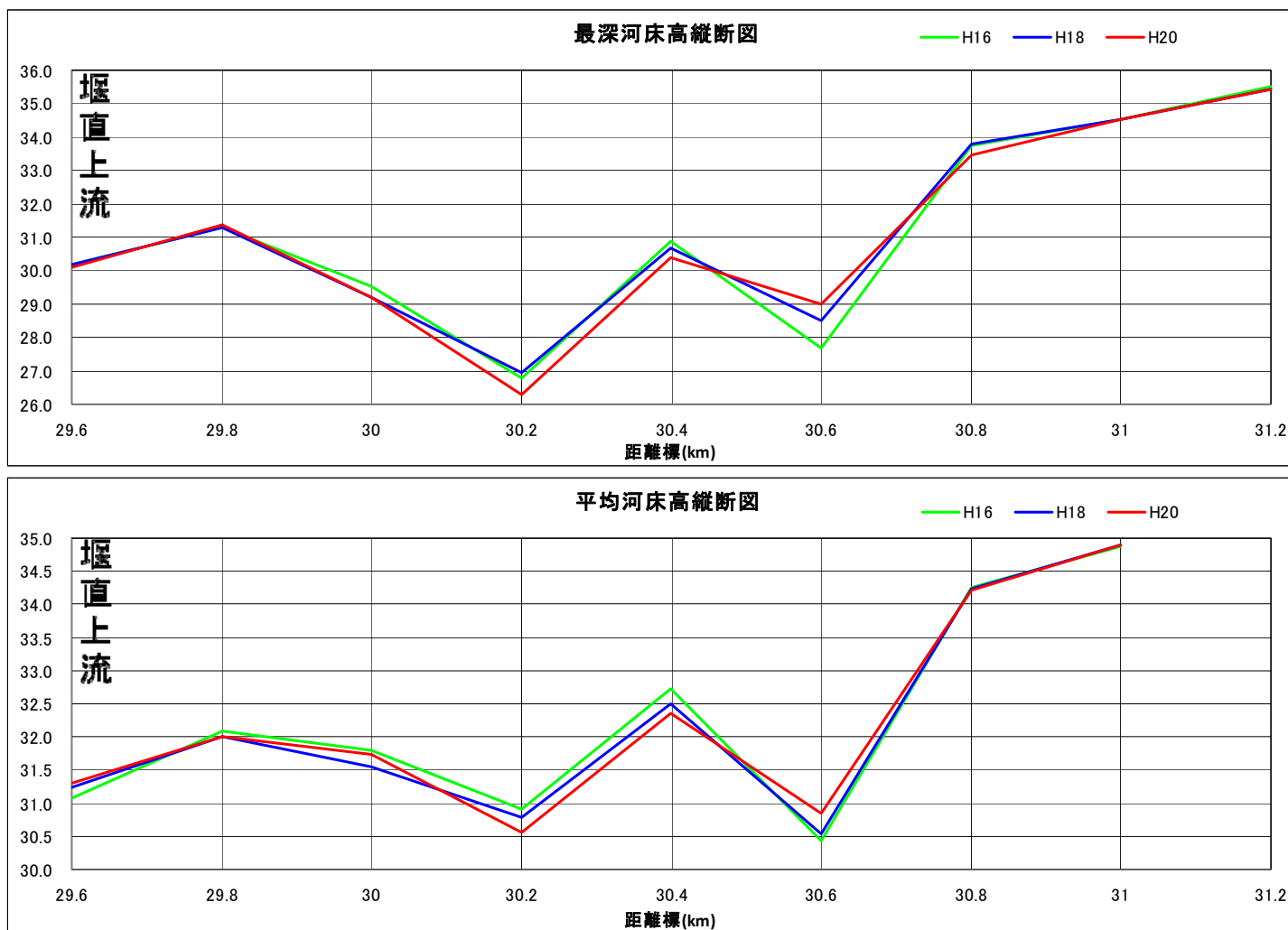
4.1 堆砂状況(堆砂量の推移)

- 堆砂量は年によって変動しており、平成20年の鳴鹿大堰湛水域の堆砂量は56,303m³となっている。
- 総貯水容量66.7万m³に対し、年間総流入量の平均は約39億m³/年(平成16~20年平均)であり、回転率が5,862回/年、1日あたり平均16回と非常に高いため、滞留による堆砂の問題は生じにくい環境にある。
- 平成16~18年には大規模な出水が毎年発生したが、平成19~20年は大きな出水が少なかったことが、平成18年の堆砂量の減少ならびに平成20年の堆砂量の増加につながったと考えられる。



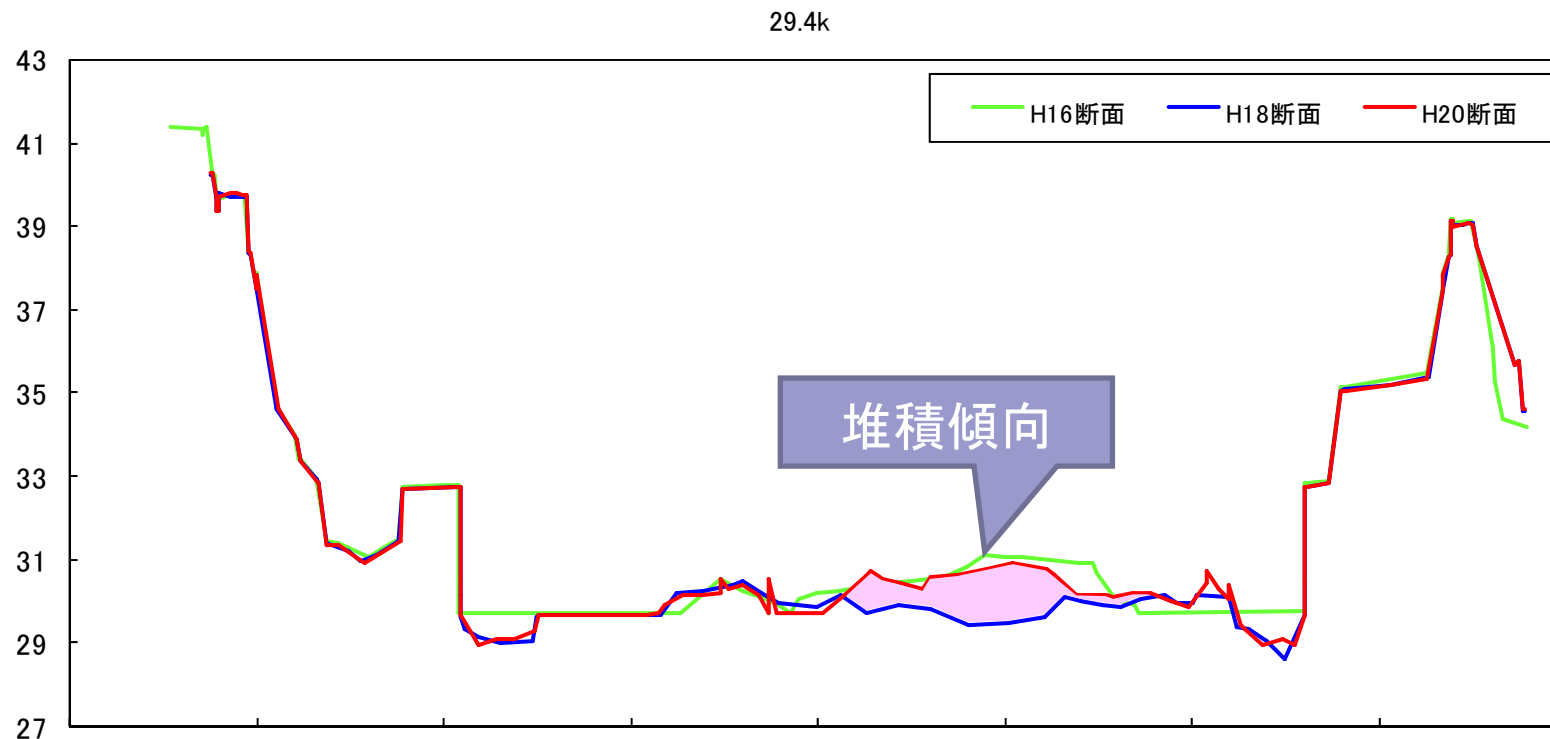
4.2 堆砂状況縦断面図

- 堰直上流では、若干の堆砂傾向にあり、30.2kより上流では侵食の傾向、さらに30.6k付近では堆砂の傾向にある。



4.3 堰直下流の堆積状況

- 平成18年から20年の堰直下流の断面形状の変化より、河道内中央部において堆積傾向が確認できる。
- 平成20年に堆積傾向がみられる個所において、平成16年に対して平成18年に河床の低下がみられるが、これは平成18年1～3月に29.2k～29.4+40kの区間で砂利採取が行われたためである。



4.4 堆砂のまとめ(案)

- 回転率(年総流入量／総貯水容量)が非常に高いため、堰上流湛水域における滞留による堆砂の問題は生じていないものと考えられる。
- 堰の直下流においては、河道の中央部に堆積傾向がみられる。

【今後の方針(案)】

- 今後も河川測量などを継続して、堆砂量を把握していく。但し、堆砂量については大きな変化がないので、今後は測量頻度を下げるなどの合理化を図っていく。
- 直下流の堆砂が進行している箇所については、流下能力の低下や樹林化などが懸念されるため、必要に応じて河道掘削等を行う。



5. 水質

5.1 鳴鹿大堰の水質を取り巻く外的要素

5.2 水質調査の状況

5.3 環境基準の類型指定

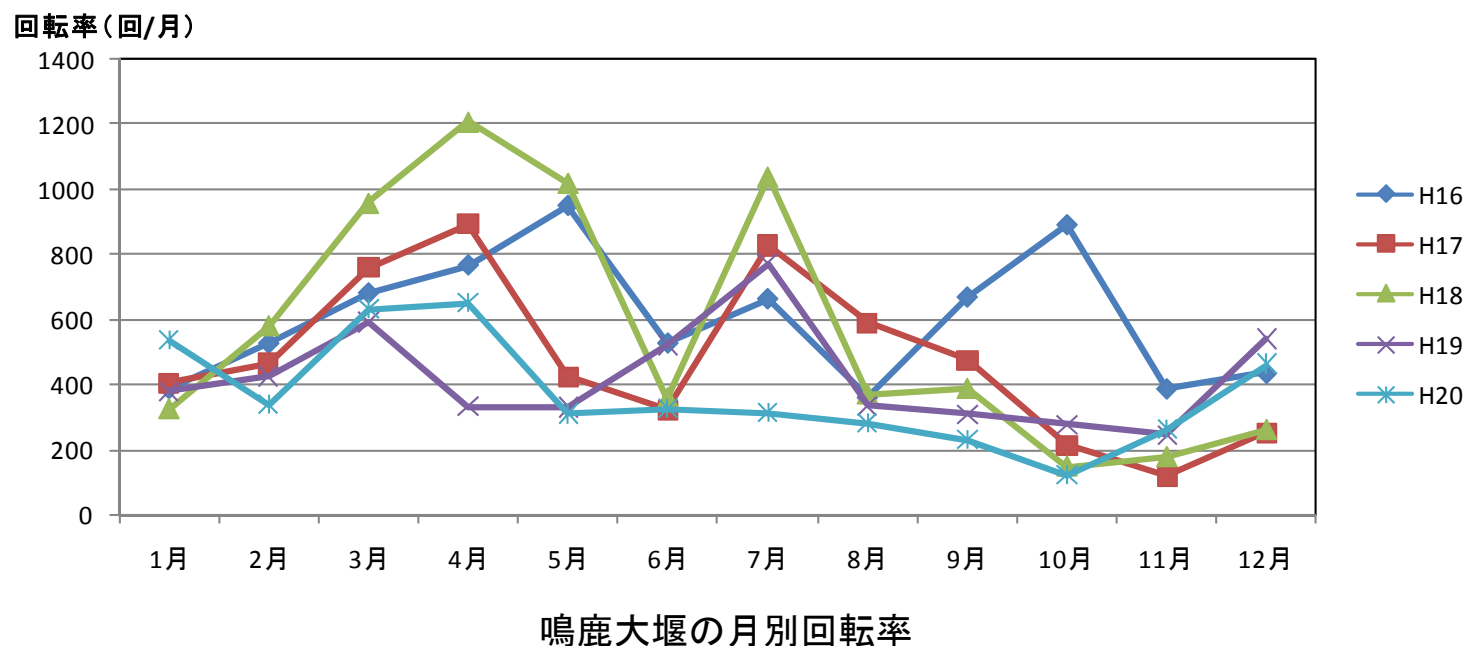
5.4 生活環境項目の環境基準達成状況

5.5 水温の評価

5.6 水質のまとめ

5.1 鳴鹿大堰の水質を取り巻く外的要素

- 鳴鹿大堰は九頭竜川流域の中流域に位置しており、上流には大野市、勝山市、永平寺町(H17時点3市町人口:86,000人)があり、複数のダムが存在している。
- 鳴鹿大堰の年平均回転率は5,862回/年、1日あたり平均16回であり、非常に回転率が高い貯水池である。貯水池の水交換が促進されやすい環境にある。



5.2 水質調査の状況



【調査地点】

- 本川上流：1地点
- 流入支川：1地点
- 湛水域：1地点
- 本川下流：4地点

水質調査の概要

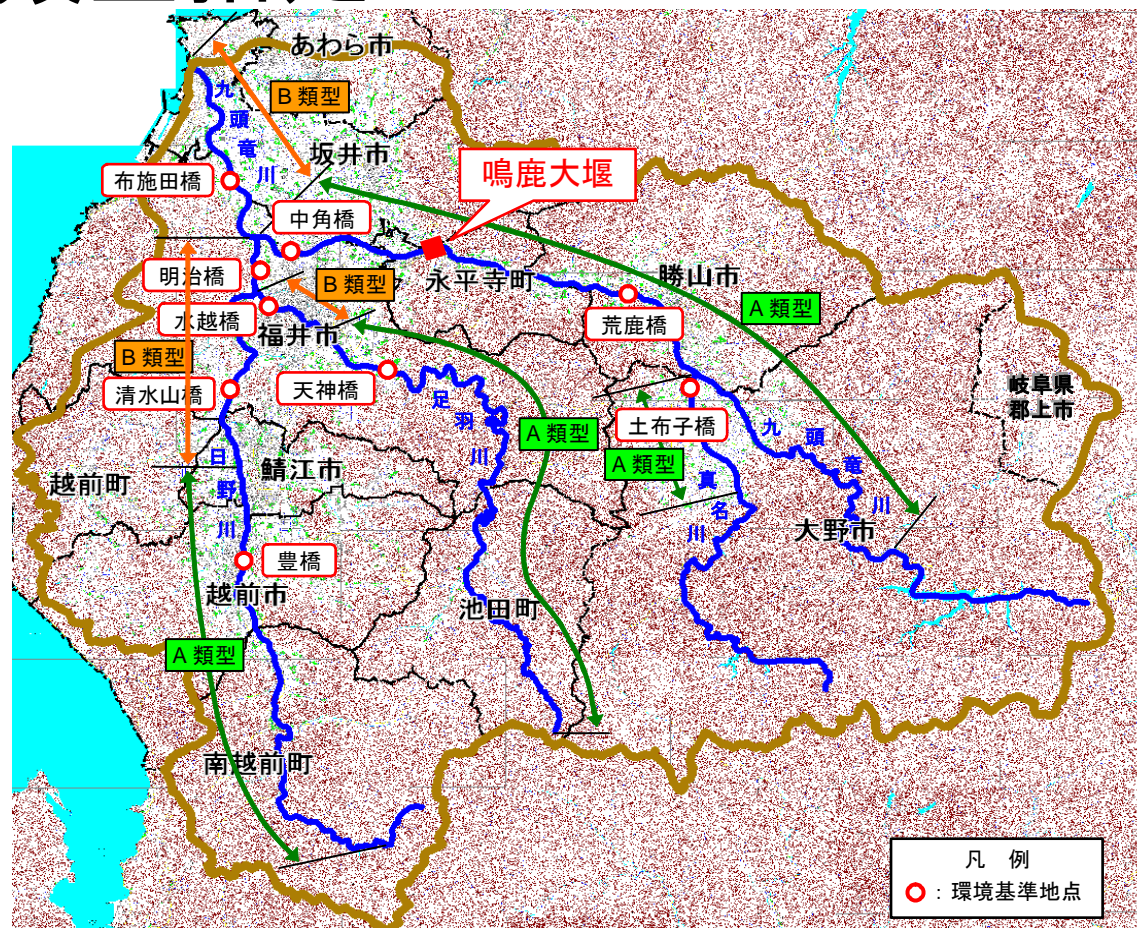
調査地点	本川上流:直轄区間上流端 流入支川:永平寺川※1 湛水域:鳴鹿橋 本川下流:五松橋※1、福松大橋、九頭竜大橋※1、中角橋
調査項目※2	生活環境項目:pH、DO、BOD、COD、SS、大腸菌群数、総窒素、総リン、亜鉛 健康項目:カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン 1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素、ほう素 全26項目 その他:水温、濁度、クロロフィルa、カルシウム、アルカリ度、塩素イオン、電気伝導度、n-ヘキサン抽出物質
調査頻度※2	生活環境項目及びその他:月1回 健康項目:年2回

※1:平成16年度までの調査地点

※2:調査年度によって、調査項目及び調査頻度は異なる。

5.3 環境基準の類型指定

- 環境基準の類型指定状況は以下のとおりであり、河川A類型に指定されている。

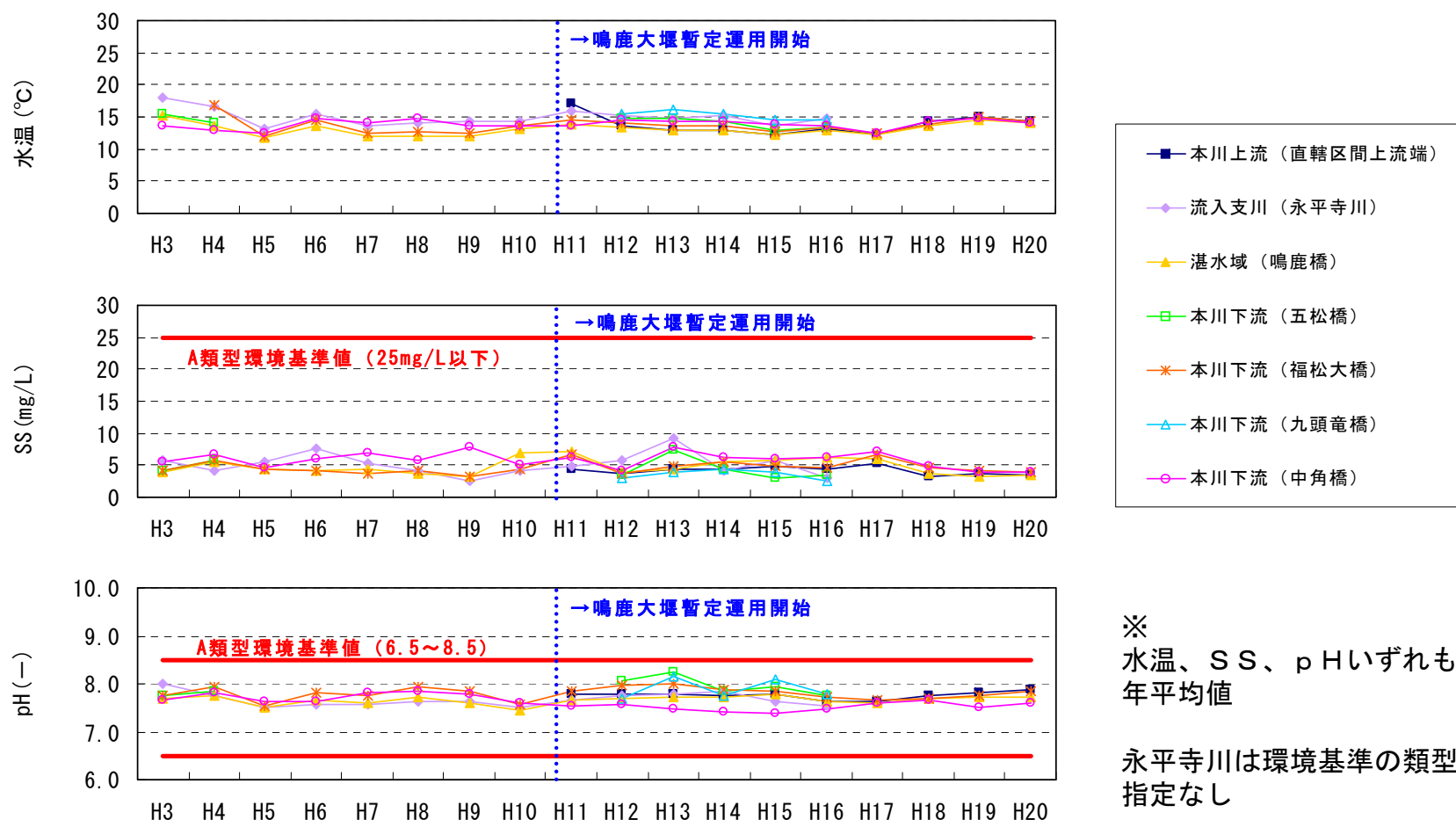


<九頭竜川（石徹白川合流点～日野川合流点）>

	環境基準 指定年	環境基準	環境基準値				
			BOD	pH	SS	DO	大腸菌群数
鳴鹿大堰	昭和47年3月 (石徹白川合流点 ～日野川合流点)	河川 A類型	2mg/L 以下	6.5以上 8.5以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1,000MPN/100 mL以下

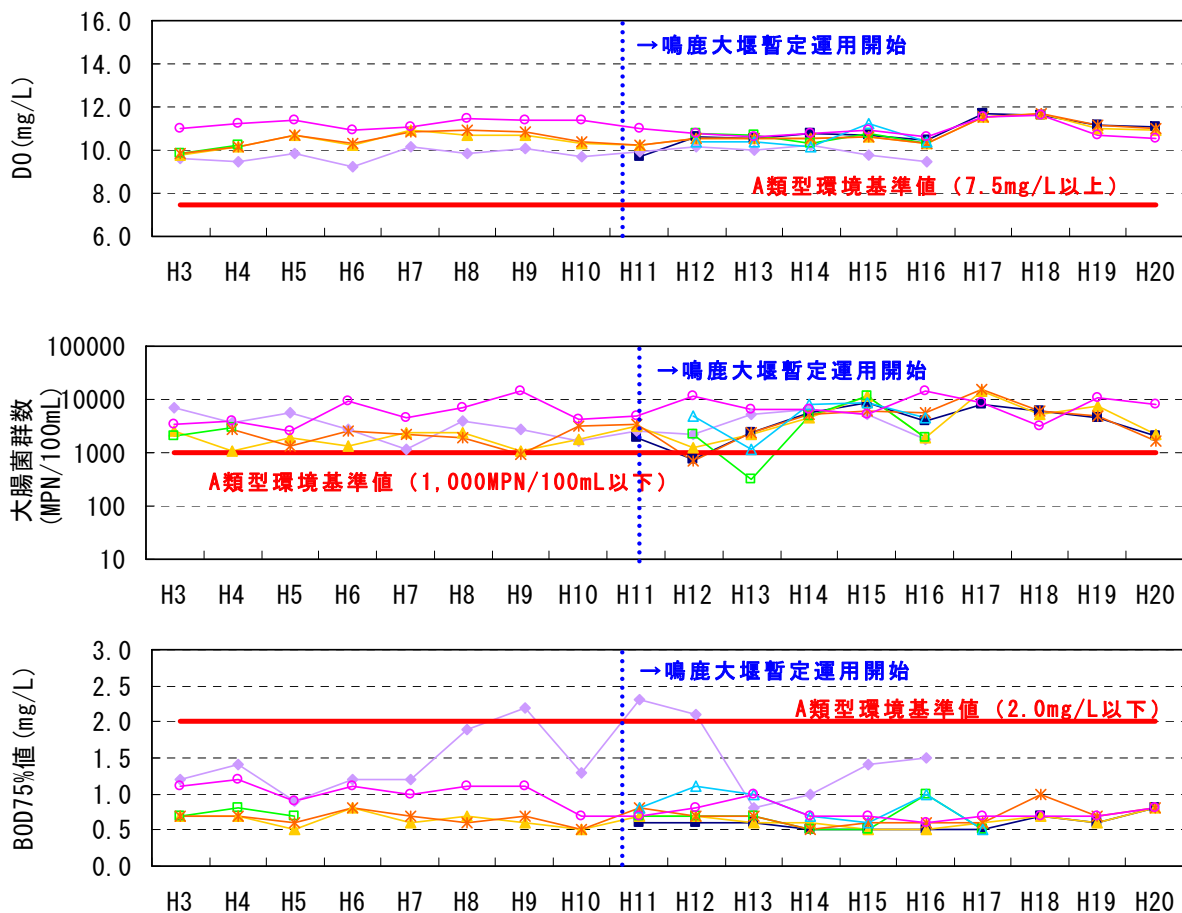
5.4 生活環境項目の環境基準達成状況(1)

- 本川上流と下流ではSSおよびpHの値に大きな差異は無く、いずれの地点とも環境基準を満足している。



5.4 生活環境項目の環境基準達成状況(2)

- DOはすべての地点で環境基準を満足している。堰上下流による差異はみられない。
- 大腸菌群数は、ほとんどの地点および年で環境基準を満たしていない。
- BODは、本川のすべての地点で環境基準値を満足している。

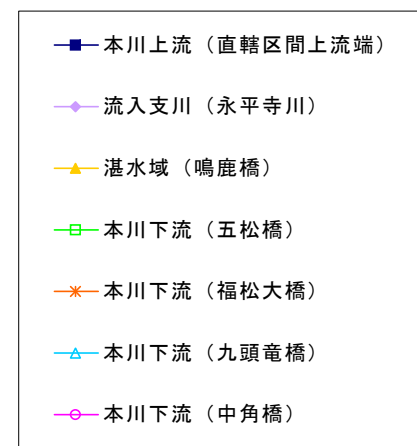
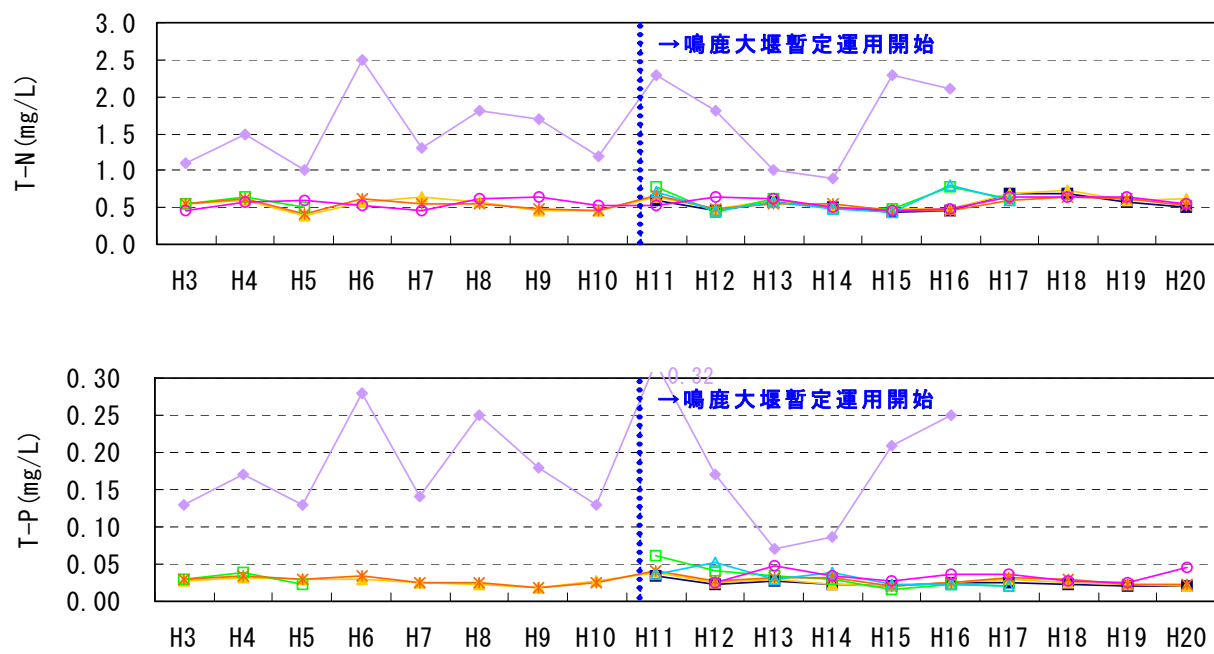


※ DO、大腸菌群数は年平均値
BODは75%値

永平寺川は環境基準の類型指定なし

5.4 生活環境項目の環境基準達成状況(3)

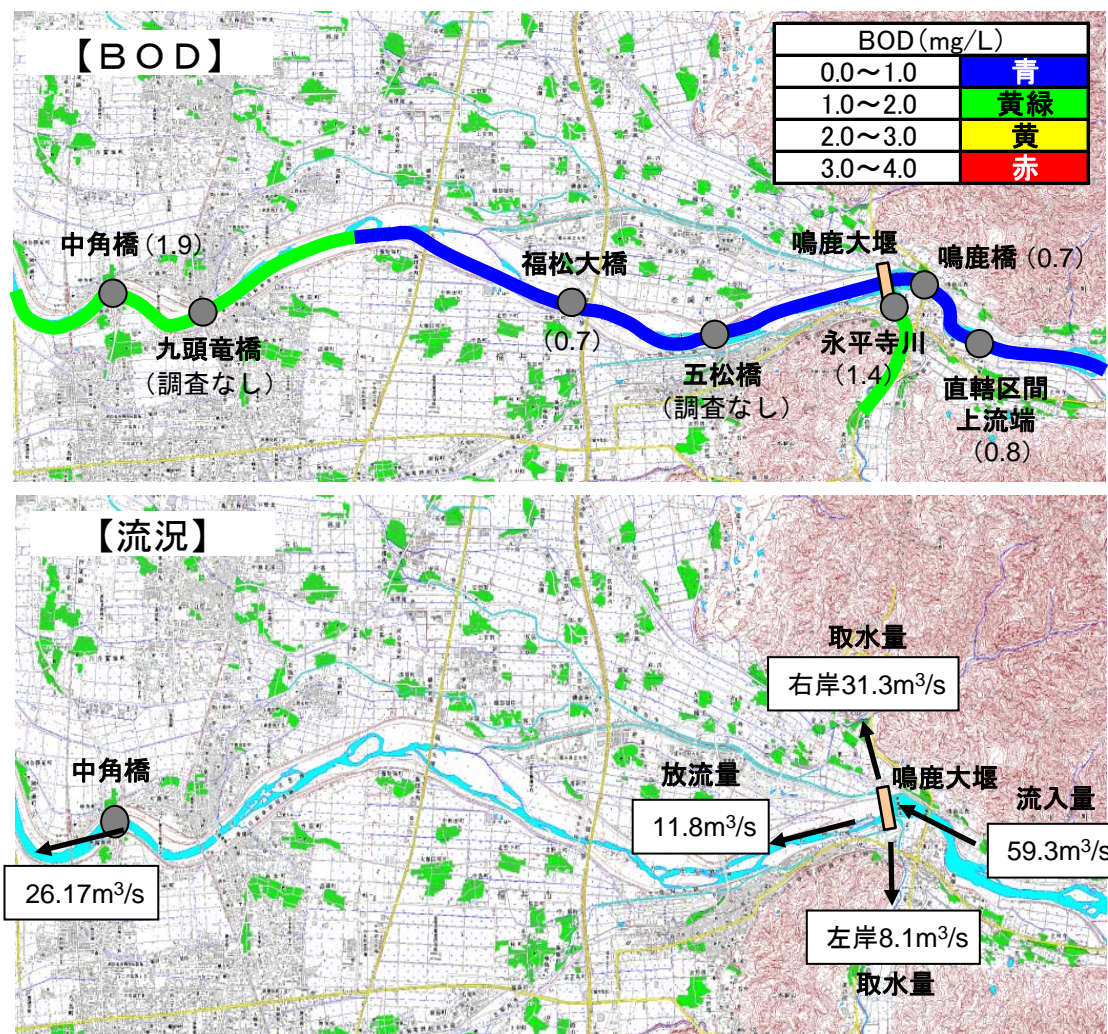
- 本川上流と下流では、T-N及びT-Pともに差異はみられない。



※ T-N、T-Pともに年平均値

5.4 生活環境項目の環境基準達成状況(3)

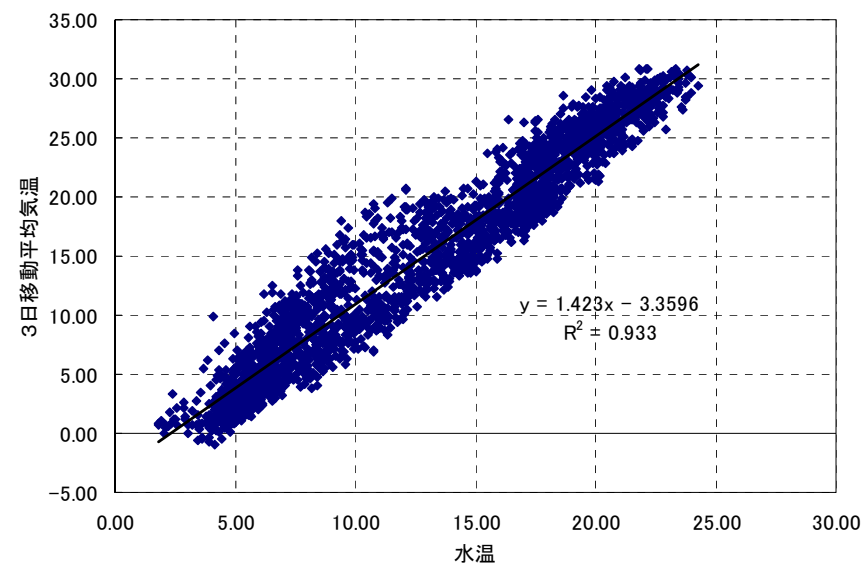
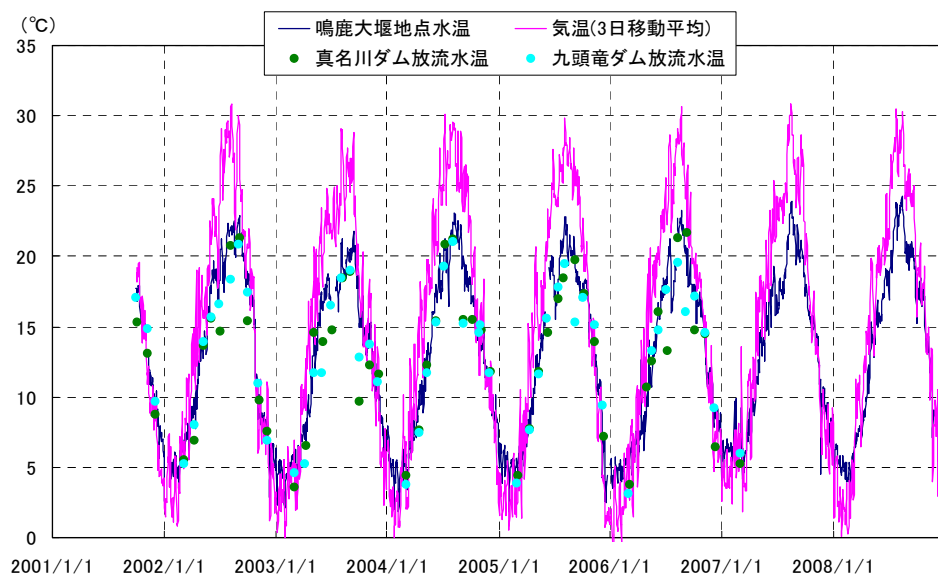
- 定期水質調査実施日において流況が悪い日(H15年6月4日)の縦断的な水質状況からは、鳴鹿大堰によって下流の水質が悪化しているような傾向は見られない。




※各地点の値は、平成15年6月4日調査時の値

5.5 水温の評価

- 上流ダム群の放流による河川水温への影響を把握するため、鳴鹿大堰地点での水温と気温の相関を確認した。
- その結果、鳴鹿大堰地点における水温と気温(日平均)は連動しており、上流ダム群からの放流水は流下の過程において気温の影響を受け、鳴鹿大堰地点では上流ダム等の放流による水温への影響は生じていないと考えられる。



鳴鹿大堰地点における水温と気温（福井観測所）の関係



5.6 水質のまとめ(案)

- 鳴鹿大堰は滞留時間が短く、湛水域内の水質は本川上流および支川の水質を反映したものとなっている。
- 水質の経年変化をみると、工事前、暫定運用開始前後で大きな変化はみられない。
- 堰上下流の水質に対する鳴鹿大堰の運用による影響は生じていないと考えられる。

【今後の方針(案)】

- 今後も水質調査を継続し、良好な水質の維持に努める。



6. 生物

6.1 調査の実施状況

6.2 生物の生息・生育状況の変化の検証

6.3 生物のまとめ

6.1 調査の実施状況

- 鳴鹿大堰周辺における生物調査は、河川水辺の国勢調査〔河川版〕の他、平成元年度から、鳴鹿大堰建設事業および暫定運用に伴う環境への影響を把握するとともに、鳴鹿大堰運用の適正管理に資することを主な目的として平成16年度までモニタリング調査を実施してきた。
- 平成16年度モニタリング部会の提言を受け、平成17年度以降はフォローアップ調査として、魚類(魚道)調査、底生動物調査、付着藻類調査等を実施している。

項目	平成																			
	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
鳴鹿大堰建設	■ 堰本体工事等					■ 堰本体工事等					■ 暫定運用開始					■ 本格運用開始				
魚道工事(右岸)	■ 築堤・護岸・導水路工等					■ 築堤・護岸・導水路工等					■ 築堤・護岸・導水路工等					■ 築堤・護岸・導水路工等				
魚道工事(左岸)	■ 築堤・護岸・導水路工等					■ 築堤・護岸・導水路工等					■ 築堤・護岸・導水路工等					■ 築堤・護岸・導水路工等				
水生生物	魚類	▲	▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■
	底生動物	▲	▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■
	プランクトン			▲	▲															
	付着藻類	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■
陸域生物	植物		▲	▲	▲	▲	●				▲	●	▲			▲	●			
	鳥類		▲	▲		●					●					●				
	両生類・爬虫類・哺乳類		▲	●					●				●			▲				
	陸上昆虫类等		▲	▲	●				●					●		▲				●
魚道調査		▲	▲							▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■	

● : 河川水辺の国勢調査(国実施) ▲ : モニタリング調査
 ■ : フォローアップ調査

■H16モニタリング部会からの提言(今後の調査計画)

○魚類
 ・カマキリ(アラレガコ)は堰上流での確認数が少なく、遡上可能な環境の連続性に問題が残っている可能性がある。
 →魚道を適切に管理するため、5年間を目処に毎年調査を行う。特にカマキリ(アラレガコ)を含む回遊魚の分布やオオクチバス等の外来種の分布に注意する。

○底生動物
 ・湛水域において個体数・種組成に若干の変化がみられる。
 →今後の傾向把握のため、H17から5年間を目処に湛水域内で毎年調査を行う。

○付着藻類
 ・河川における食物連鎖の最下位に属し、環境変化の影響を直接的に受ける。
 →底生動物と同様な調査を行う。

6.2 生物の生息・生育状況の変化の検証

■ 生物の生息・生育状況の変化の検証の視点

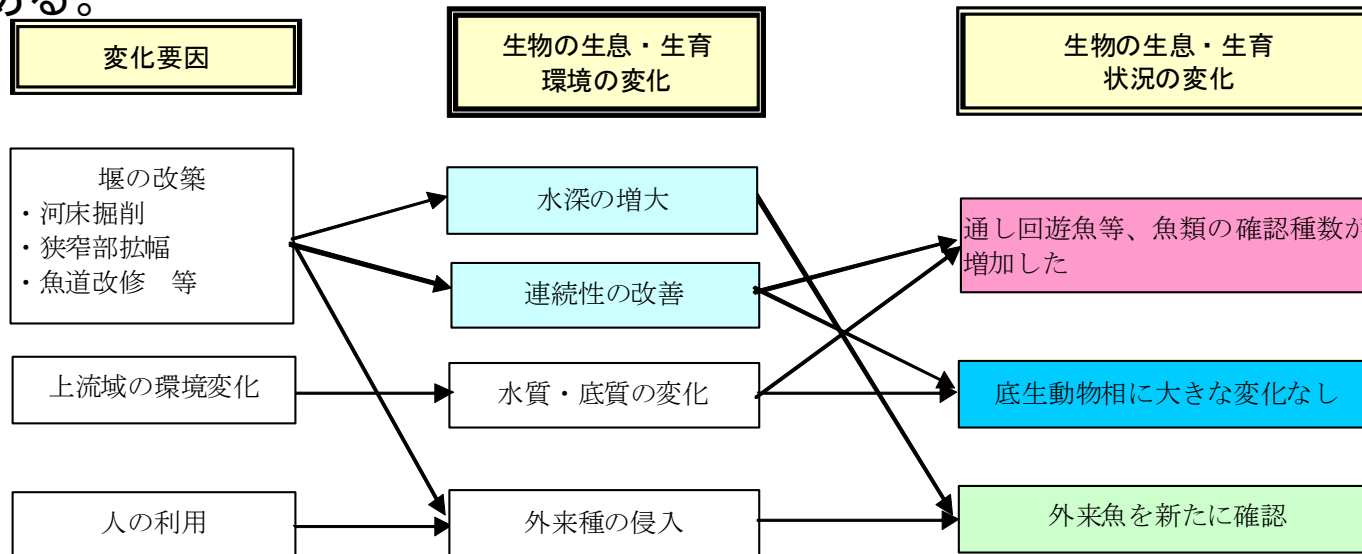
- 堰改築の影響を把握するため、堰周辺を湛水域、本川上流、本川下流の区域に分け、生物の生息・生育状況の変化と大堰改築の影響を検証するとともに、連続性の観点から魚道改修の効果の検証を行った。



(1) 本川上流における

「生物の生息・生育状況の変化」の検証

- 本川上流において、**通し回遊魚等魚類の確認種数が増加し、魚道の改修の効果が確認**された。
- オオクチバス等の外来魚が新たに確認された。大堰改築による水深増大により、湛水域に緩流域を好む外来魚が定着し、それが**本川上流に移動した可能性**や**本川上流への人による持ち込みの可能性**もあり、**どちらの影響か不明**である。



凡例：環境の変化

- 堰の改築による変化 (青)
- 堰以外の影響による変化 (白)
- 不明・データ無し (点線)

生物の生息・生育状況の変化

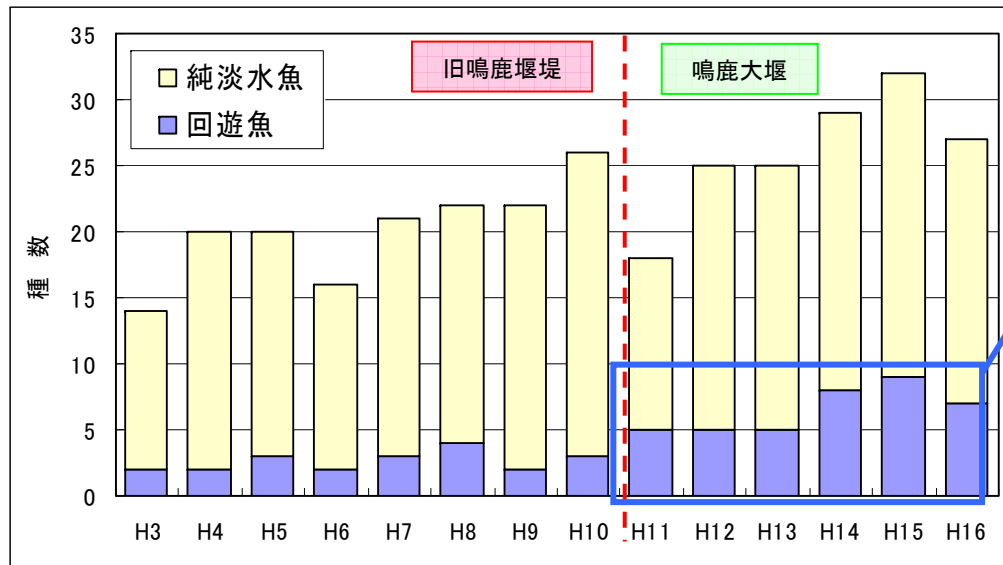
- 堰の改築による変化が見られるもの (ピンク)
- 堰の改築による変化が見られないもの (青)
- 堰以外の影響により変化が見られるもの (黄)
- どちらか不明であるもの※ (緑)

※ 堰の改築による変化、堰の改築以外による変化ともに可能性が高いものを“どちらか不明”とした。

(1-1) 本川上流における生物の生息・生育状況の変化の検証(魚類)

- 堰暫定運用後、サケ、サクラマスなどの通し回遊魚など魚類の確認種数が増加した。
- オオクチバス、ブルーギルといった国外外来魚も、堰暫定運用後に確認しており(H15)、堰の改修で水深が増大し、緩流域を好む外来種が定着、それらが移動してきた可能性も考えられるが、本川下流においては堰の改修以前から確認しており、人による持ち込みの可能性も否定できないため、どちらの影響かは不明である。

■ 本川上流における魚類の確認種数



堰の改修後に回遊魚の増加が確認された



■ 本川上流における魚類の外来種の確認状況 (○:確認、×:未確認)

種名	調査名	旧鳴鹿堰堤									鳴鹿大堰				
		H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16
オオクチバス	魚類調査(捕獲)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×
ブルーギル	魚類調査(捕獲)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×

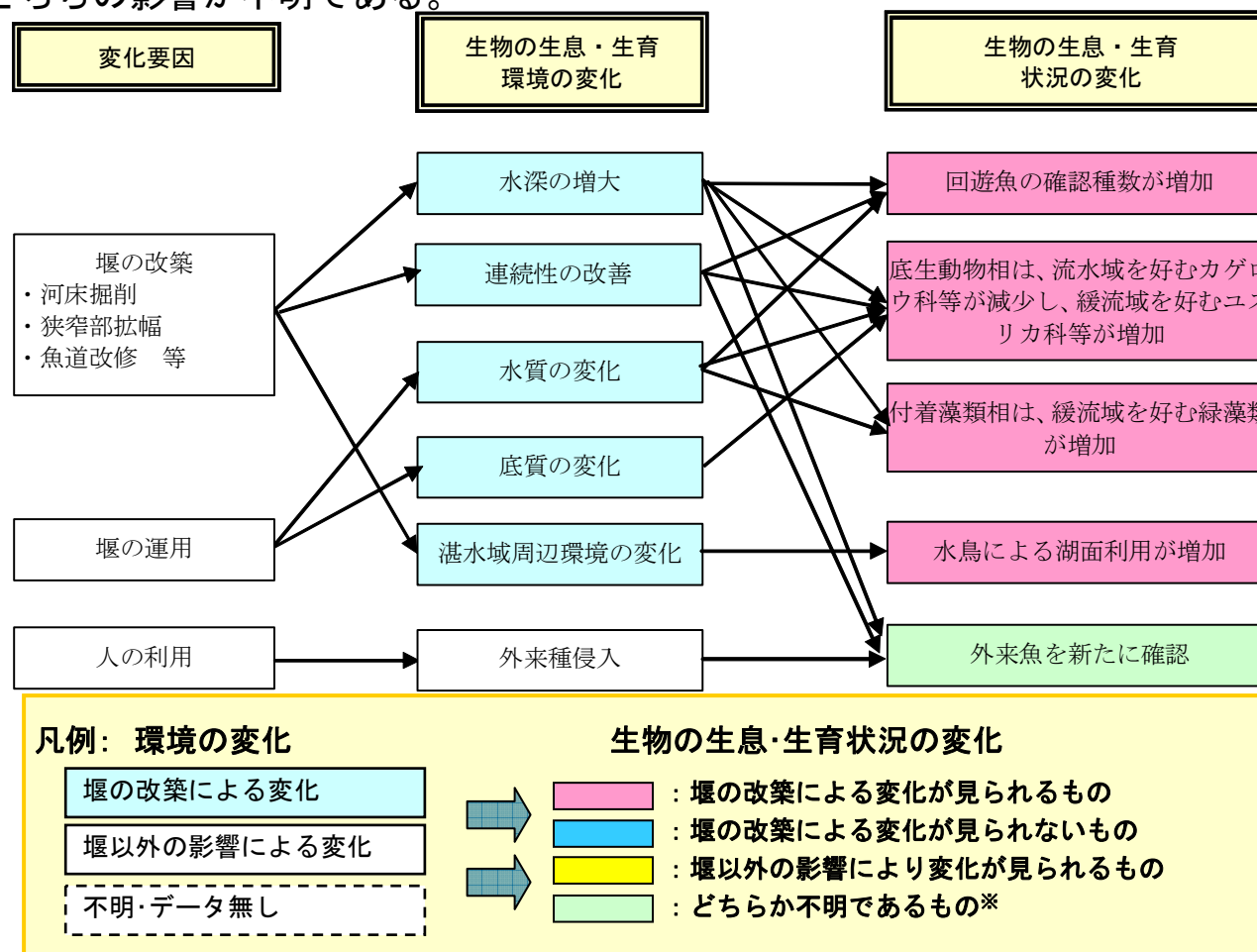


※ 本川上流の整理で対象とした調査は以下に示す通りである。各年とも調査回数2回以上、投網・刺網・タモ網、その他(ビンドウ、ウナギ筒・カニ籠等)の調査手法で調査を行っている。調査回数、調査時期、詳細な調査内容(網の目合・丈、調査日数)等は異なるが、各年度の魚類相は概ね把握できていると考えられるため、確認種数及び外来種の確認状況の比較を行うことは可能であると考えられる。

【出典】 H3~4、6~9、11~16: モニタリング調査、H5、10: 河川水辺の国勢調査(国実施)

(2) 湛水域内における「生物の生息・生育状況の変化」の検証

- 湛水域内における生物の生息・生育状況の変化を検証した結果、**回遊魚を新たに確認するとともに、水鳥の利用が増加**するなどの変化がみられた。
- 底生動物相は、堰の改築後に、**流水域を好むカゲロウ科等が減少して緩流域を好むユスリカ科等が増加**し、改築による湛水域の水深増大の影響と考えられる。また、**オオクチバス等外来魚を新たに確認**したが、改築による**湛水域の水深増大の他に、本川上下流からの移動や人による持ち込み(密放流)の可能性**もあり、どちらの影響か不明である。

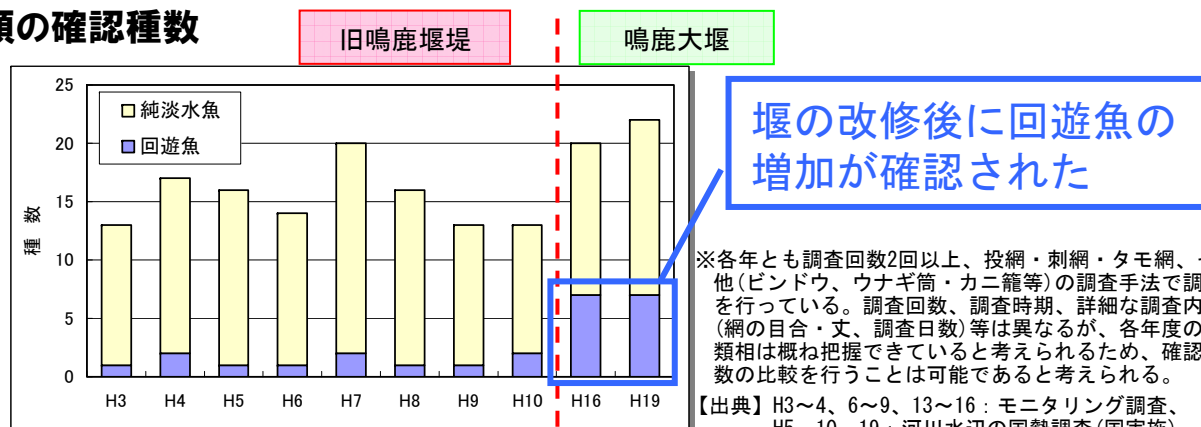


※ 堰の改築による変化、堰の改築以外による変化ともに可能性が高いものを“どちらか不明”とした。

(2-1) 湛水域内における生物の 生息・生育状況の変化の検証(魚類)

- 堰暫定運用後、サケ、カマキリ(アラレガコ)などの回遊魚の確認種数が増加した。
- 国外外来魚であるオオクチバス、ブルーギルを、堰暫定運用後に確認しており(H15)、**堰の改修で湛水域の水深が増大し、緩流域を好む外来種が生息するようになった可能性も考えられるが、本川下流においては堰の改修以前から確認しており、人による持ち込みの可能性も否定できないため、どちらの影響かは不明である。**

■ 湛水域内における魚類の確認種数



※各年とも調査回数2回以上、投網・刺網・タモ網、その他(ビンドウ、ウナギ筒・カニ籠等)の調査手法で調査を行っている。調査回数、調査時期、詳細な調査内容(網の目合・丈、調査日数)等は異なるが、各年度の魚類相は概ね把握できていると考えられるため、確認種数の比較を行うことは可能であると考えられる。

【出典】 H3~4、6~9、13~16：モニタリング調査、H5、10、19：河川水辺の国勢調査(国実施)

■ 湛水域における魚類の外来種の確認状況(調査別)(○:確認、×:未確認)

種名	調査名	旧鳴鹿堰堤										鳴鹿大堰						
		H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19
オオクチバス	魚類調査(捕獲)	×	×	×	×	×	×	×	×						×			○
	魚類調査(目視)											×	×	○	×			
ブルーギル	魚類調査(捕獲)	×	×	×	×	×	×	×	×						×			○
	魚類調査(目視)											×	×	×	×			

※1 空欄は、調査を実施していない年度を表す。平成11年度~平成15年度の調査は湛水域内における捕獲調査を実施していない。

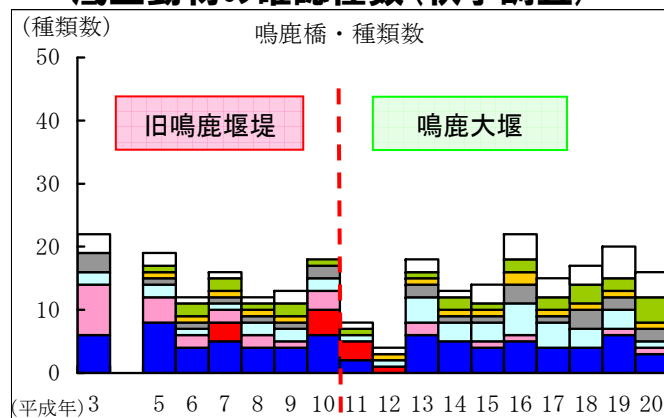
※2 目視調査は、湛水域内の潜水により確認した結果である。

【出典】 H3~4、6~9、13~16：モニタリング調査、H5、10、19：河川水辺の国勢調査(国実施)

(2-1) 湛水域内における生物の 生息・生育状況の変化の検証(底生動物)

- 底生動物の組成をみると、カゲロウ目やトビケラ目の種類数が堰暫定運用後にはやや少なくなり、ハエ目の種類数が増加している。また、付着藻類は、堰暫定運用前後で珪藻と緑藻の確認種数がやや増加する傾向がみられた。一方、平成18年度以降は、底生動物、付着藻類ともに大きな変化はみられない。
- これは堰の改修により湛水域の水深が増大したことで、流水域を好む種が減少し、緩流域を好む種が増加したためと考えられる。

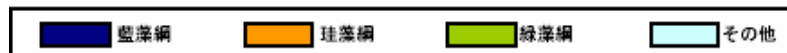
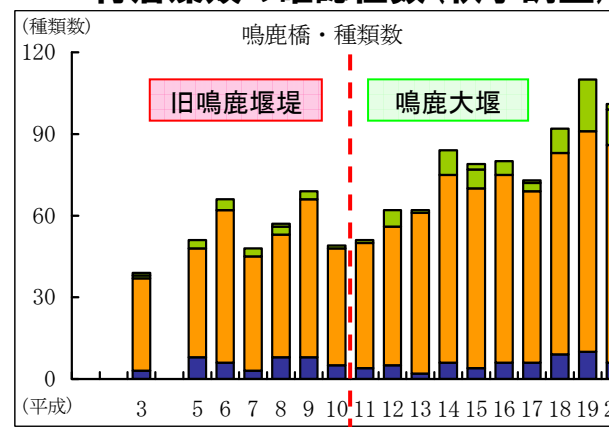
■湛水域内(鳴鹿橋地点)における
底生動物の確認種数(秋季調査)



※平成1、2、4年は湛水域内に調査地点が設定されていない
各年とも基本的に定量調査(50cm×50cmコドラート×3か所/地点)結果を集計した。

【出典】H3~4、6~9、11~16：モニタリング調査、H5、10：河川水辺の国勢調査(国実施)
H17~20：フォローアップ調査

■湛水域内(鳴鹿橋地点)における
付着藻類の確認種数(秋季調査)

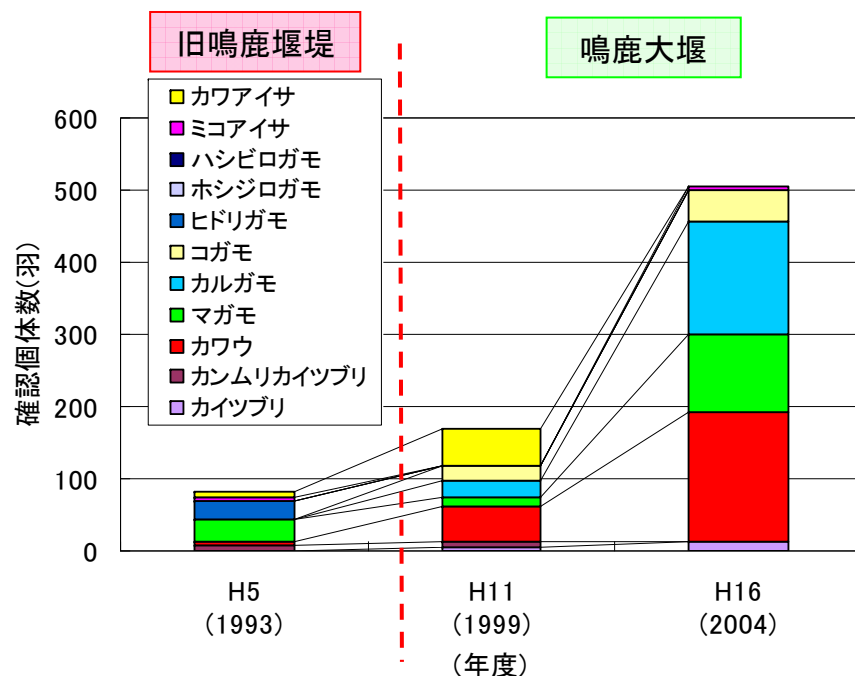


※平成1、2、4年は湛水域内に調査地点が設定されていない
各年とも定量調査(25cm2コドラート×3か所/地点)結果を集計した。

【出典】H3~16：モニタリング調査、H17~20：フォローアップ調査

(2-1) 湛水域内における生物の生息・生育状況の変化の検証(鳥類)

- 平成5年(1993年)度～平成16年(2004年)度の調査において越冬期に確認されたカイツブリ類、カワウ、カモ類の個体数をとりまとめた。
- 堰の改築前と比較して、魚類を捕食するカワウ※や水面で採餌するマガモ、カルガモなどの水鳥の**確認数が増加した**。この水鳥の湛水域利用の増加は、平成5年、11年の調査時には堰の改築工事の影響により**確認数が少なかったものが、管理開始のH16に戻ってきた可能性が考えられる**。



※ カワウは、全国の河川水辺の国勢調査の結果でも増加傾向にあり、戦後の狩猟禁止などによるカワウの個体数の増加が指摘されている。この全国的な確認数増加の影響の可能性も考えられる。



湛水域を利用するカイツブリ類、カワウ、カモ類の確認状況

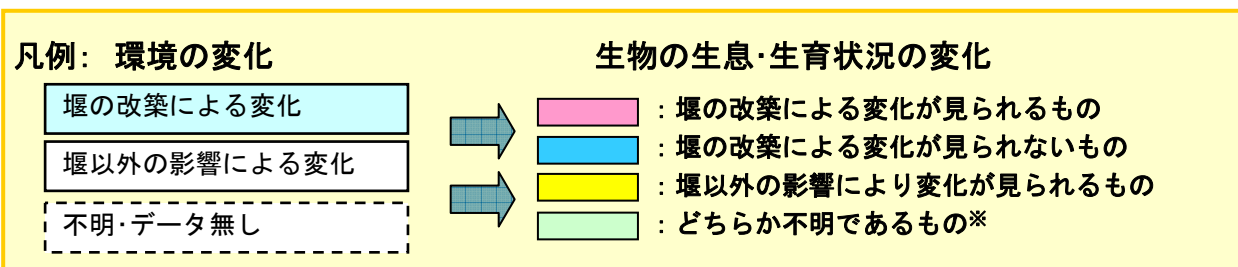
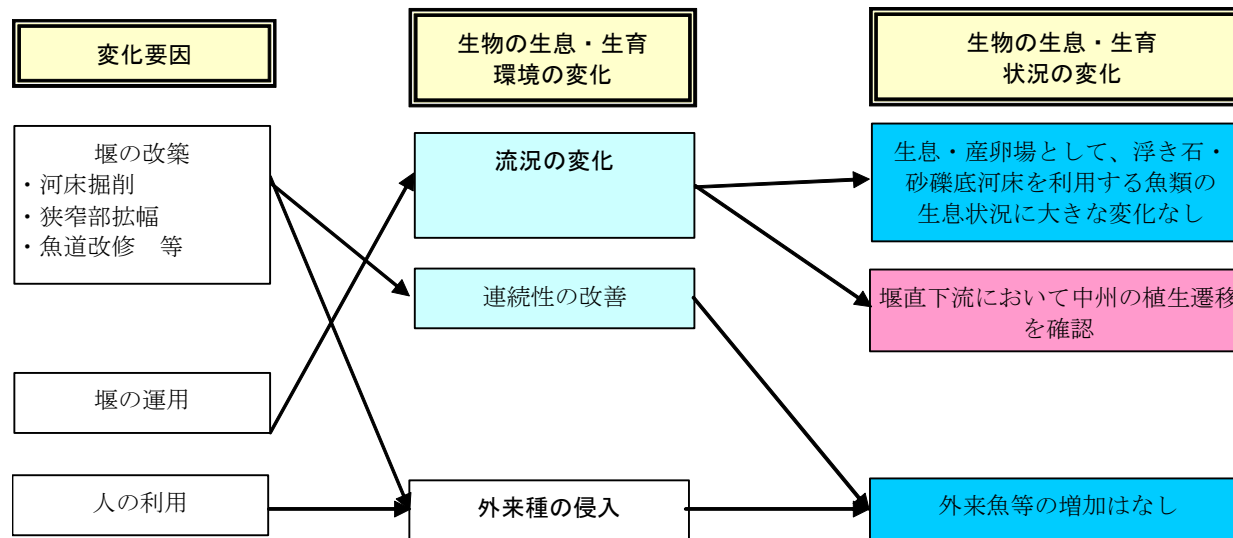
H5：九頭竜川(28.1～32.1km)、ラインセンサス(両岸)・定位記録法(4地点)における越冬期・水面の合計
 H11：九頭竜川(27.2～31.2km)、ラインセンサス(両岸)・定位記録法(4地点)における越冬期・水面の合計
 H16：九頭竜川(27.2～31.2km)、ラインセンサス(両岸)・定位記録法(4地点)における越冬期・水面の合計

【出典】H5、11、16：河川水辺の国勢調査

工事中の状況

(3) 本川下流における 「生物の生息・生育状況の変化」の検証

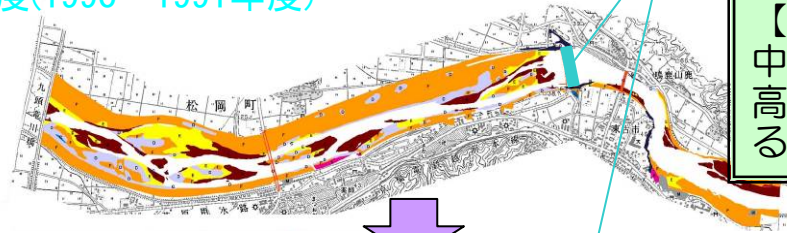
- 大堰改築後に、堰直下流の中州の発達にともない、**在来種草地の増加が見られた。**



※ 堰の改築による変化、堰の改築以外による変化ともに可能性が高いものを“どちらか不明”とした。

(3-2) 本川下流における生物の生息・生育状況 の変化の検証(植物)

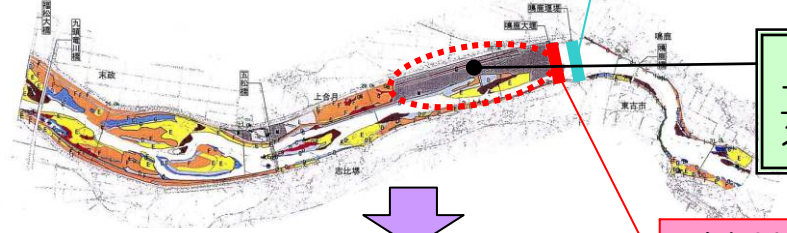
■平成2～3年度(1990～1991年度)



鳴鹿堰堤

【九頭竜川橋～鳴鹿堰堤直下流】
中州や河原が張り出し、在来種草地(背が高い群落、背が低い群落)と河畔林の占める割合が高かった。

■平成6年度(1994年度)



【鳴鹿大堰の直下流】
工事に伴い、造成地・人工裸地の占める割合が高くなった。

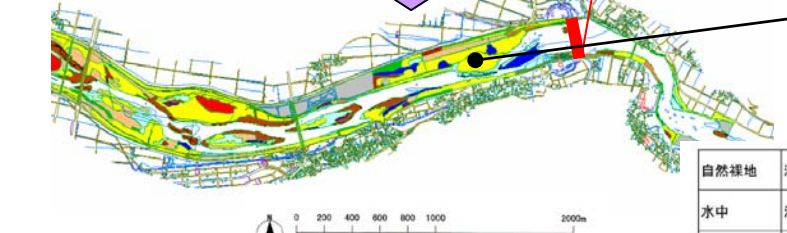
■平成12年度(2000年度)



鳴鹿大堰

【鳴鹿大堰直下流】
平成6年度に造成地・人工裸地であった場所や中州に水際の草地及び在来種草地(背が低い群落、背が高い群落)を確認した。

■平成17年度(2005年度)



【鳴鹿大堰直下流】
砂州の発達にあわせて、在来種草地が増加してきた。

●凡例

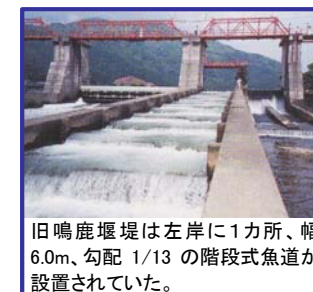
自然裸地	河原(植生なし)	A	河川敷	在来種草地(背が高い群落)	F	人工管理地	畑地	K
水中	沈水・浮葉植物	B		外来種草地	G		人工草地(シバ等)	L
水際	水際の草地	C		樹林(低木林)	H		造成地・人工裸地	M
	河畔林	D		樹林(高木林)	I		植林	N
河川敷	在来種草地(背が低い群落)	E	人工管理地	竹植林	J	人工構造物	人工構造物	O

本川下流における植生の変遷

(5) 連続性の観点から見た「生物の生息・生育状況の変化」の検証

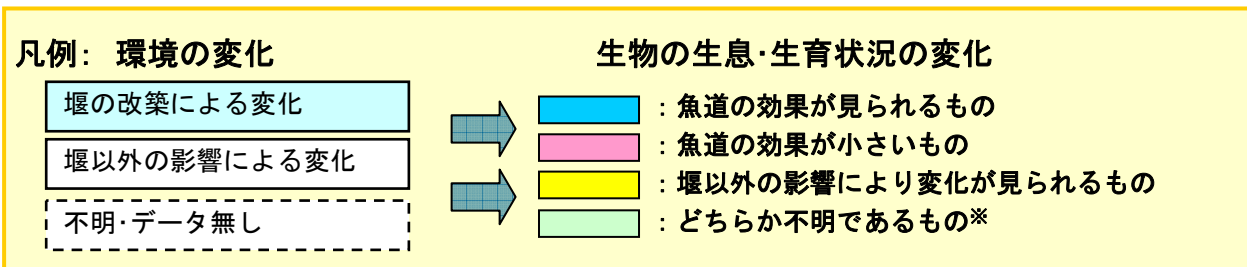
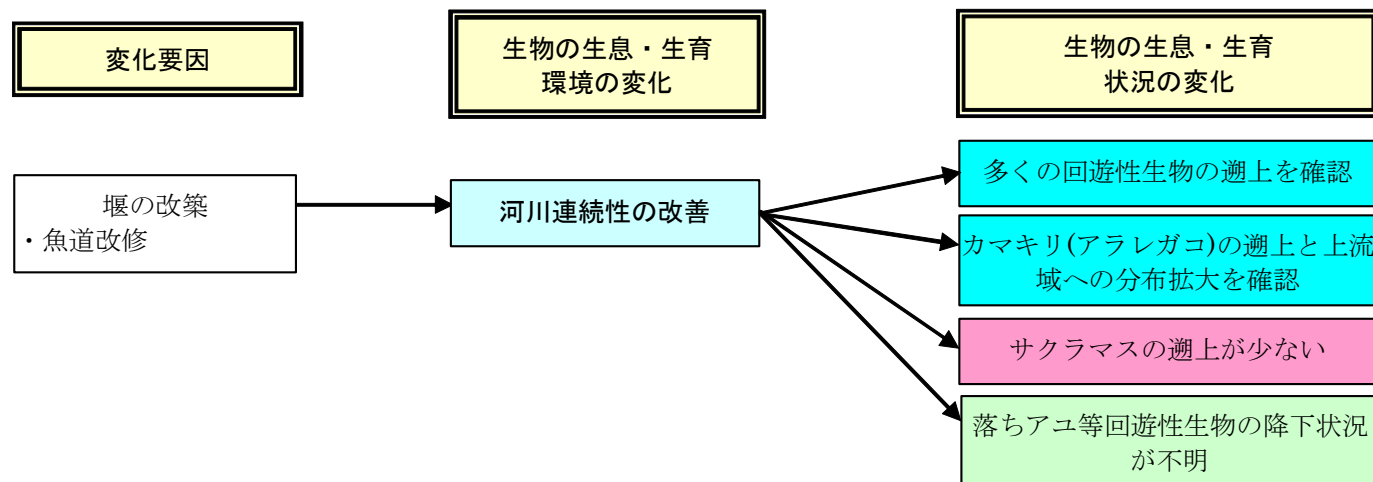
魚道の改善

- **旧鳴鹿堰堤**の魚道(左岸のみ設置)は、勾配が大きく流速が速いため、アユ等の遊泳力の強い魚のみしか遡上できなかった。
- **鳴鹿大堰**では左右岸それぞれに、階段式、人工河川式魚道と呼び水水路を設け、カマキリ(アラレガコ)等の底生魚や稚魚など遊泳力の弱い魚も遡上可能となるようにしているほか、渇水時に呼び水水路の水量が少なくなった時のために堰柱の中にデニール式魚道を設けている。
- 落ちアユの時期に中央のゲートが開いていない場合、川の中央から両端にある土砂吐ゲートや呼び水水路に誘導できるよう落ちアユ用ゲートを設けている。



(5) 連続性の観点からみた「生物の生息・生育状況の変化」の検証

- 連続性の観点から生物の生息・生育状況の変化(魚道改修の効果)を検証した結果、アユ、カマキリ(アラレガコ)、モクズガニなどの多くの回遊性生物の遡上を確認した。
- ただし、サクラマスなどの遡上の確認が少なく、また、落ちアユ等の降下状況が十分に把握されていない。



※ 魚道の改修による変化、堰以外の影響による変化ともに可能性が高いものを“どちらか不明”とした。

(5) 連続性の観点からみた「生物の生息・生育状況の変化」の検証

種数・個体数の状況

- 旧鳴鹿堰堤の左岸階段式魚道と比較すると、鳴鹿大堰の魚道における遡上個体数は増加しており、魚道改修の効果と考えられる。
- 特に遊泳力のあるアユなどについては大幅に遡上個体数が増加している。ただし、遊泳力の弱いカマキリ(アラレガコ)やサクラマスなどの大型回遊魚等の遡上の確認数が少ないことが課題である。

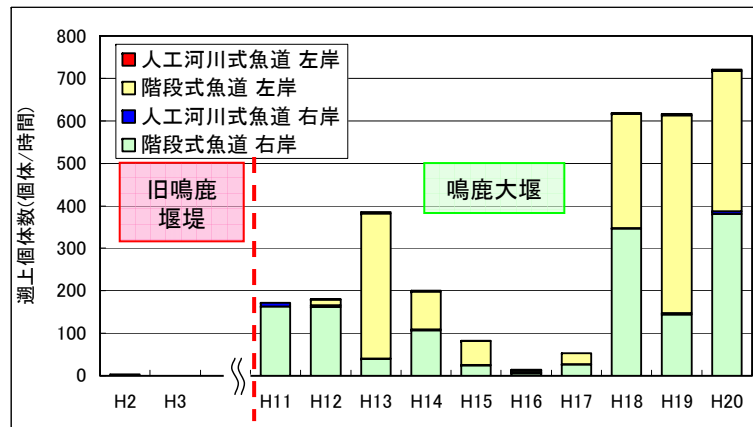
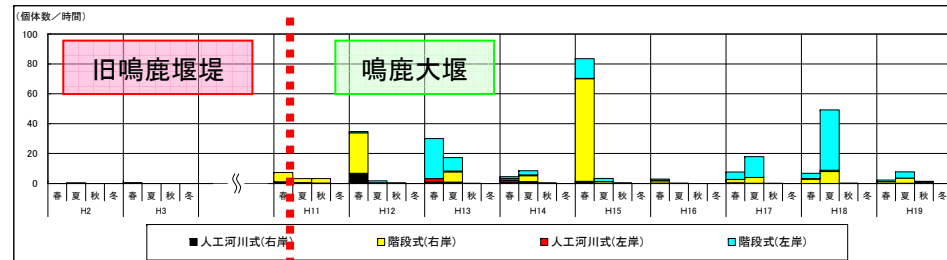


図 遡上個体数の変化

※目視調査、採捕調査及び補足調査の調査結果をとりまとめた結果である。
 ※なるべく同じ条件で比較できるように、調査結果を調査時間で除し、単位時間あたりの遡上個体数として整理した。
 ※平成2年度、3年度については、旧鳴鹿堰堤左岸の階段式魚道の遡上個体数である。
 ※H15～17年に遡上個体数が少ないが、平成14年出水時の濁水がH15の遡上数に影響した可能性や、H16年7月の福井豪雨、同10月の台風17号等、頻発した出水の影響が考えられる。

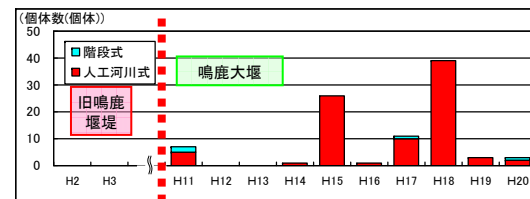
【出典】 H2～3、11～16：モニタリング調査、H17～20：フォローアップ調査

■魚道におけるアユ遡上個体数

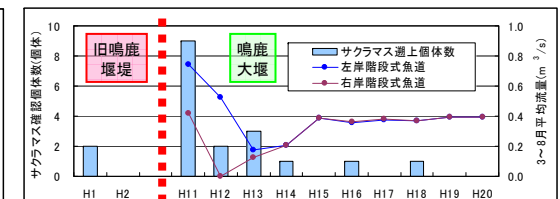


平成2年度：魚道の下流端を刺網で仕切った後、魚道内への通水を停止し、残った魚類を水中観察と投網による捕獲で確認した。季節ごとに調査回数で割った値を時間あたりに換算した。
 平成3年度：魚道上流部の隔壁全面に遡上魚捕獲トラップを設置し、採捕状況を24時間ごとに確認した。季節ごとに調査回数で割った値を時間あたりに換算した。
 平成11年度以降：24時間魚道に採捕網を設置して遡上魚を採捕状況を2～3時間ごとに確認した。季節ごとに調査回数で割った値を時間あたりに換算した。

■カマキリ(アラレガコ)遡上個体数



■サクラマス遡上個体数



※魚道内の調査結果は、目視調査及び捕獲調査時に確認された全個体数を示している。
 ※魚道内の流量は、サクラマスの遡上期である3～8月の平均値を示している。

(5) 連続性の観点からみた「生物の生息・生育状況の変化」の検証

表 鳴鹿大堰上下流及び魚道における確認状況

旧鳴鹿堰堤

鳴鹿大堰

No.	目	科	種	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H19 ⁴⁾
1	ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	カワヤツメ										C	C	C	C		C	C
2	コイ	コイ	ウグイ ¹⁾	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3	サケ	アユ	アユ	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4		サケ	サケ			D	D	D	D	D	D		C	C	A	A	A	A	B
5			サクラマス ²⁾		D		D					D	C	C	C	C	A	C	
6			サツキマス ²⁾										C		D	C	D		
7	カサゴ	カジカ	カマキリ(アラレガコ)					D	D				C			C	C	B	C
8			ウツセミカジカ				D	D	D	D	D	D	A	C	C	C	C	C	
9	スズキ	ハゼ	スミウキゴリ				D	D	D			D		C		A	A	C	C
10			ウキゴリ			D		D	D	A	D	A	A	A	A	A	A	A	B
11			ゴクラクハゼ														D		
12			シマヨシノボリ ³⁾		C		A	D	A	D	D	D	C	A	A	A	A	A	B
13			オオヨシノボリ ³⁾		C		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
14			ルリヨシノボリ ³⁾		C					D								C	
15			トウヨシノボリ ³⁾		C									C	A	A	A	A	
16			ヨシノボリ類 ³⁾	A	A	A													
16			ヌマチチブ				D	D	B	A	D	D	A	A	C	A	A	A	B
17	エビ	イワガニ	モクズガニ		B	B	B	A	A	A	B	B	A	A	A	C	C	A	C

【凡例】

A: 上流(浄法寺地点)まで確認している
C: 魚道まで確認している

B: 湛水域内まで確認している
D: 下流(魚道直下流地点)まで確認している

※ H4~10は魚道調査を、H11~15は湛水域調査を実施していない。

- 1) ウグイは回遊性と純淡水性の判別ができないため、便宜的に全て回遊魚として取り扱った。
- 2) サクラマス、サツキマスは、便宜的に確認されたときの大きさをヤマメ、アマゴと区分した。
- 3) 平成3年度魚道調査では、ヨシノボリとなっており、種名が確定できないため、該当種全てに印を付けた。
- 4) 平成19年度は上流の浄法寺地点における調査を実施していないため、参考として北島橋における調査結果を用いて整理した。
- 5) 平成17、18、20年度は魚道のみ調査であり、上下流で調査を実施していないため、評価の対象外とした。

【出典】 H2~4、6~9: 九頭竜川中流域水生生物調査
H5、10、15、19: 河川水辺の国勢調査
H11~14、16: モニタリング調査

サクラマス・カマキリ(アラレガコ)が魚道より上流で確認されていない理由

- サクラマスやアラレガコの魚道での確認数、近年の減少や、サクラマスの堰直下に滞留している状況(H18.11)などから魚道がこれらの魚類に対して、効果的に機能していない可能性がある。
- また、湛水域において流速が緩やかなことや水深が深いことにより、アラレガコ、サクラマスなどの生息環境が阻害されている可能性もある。

6.3 生物のまとめ①(案)

- オオクチバス、ブルーギルなどの特定外来生物を確認しており、在来種保全の視点から現状は好ましくない。
- 大堰建設に伴う魚道改修により、アユの遡上個体数が大幅に増加し、当初の目的通り、回遊魚の遡上環境の改善を確認できた。
- カマキリ(アラレガコ)やサクラマス等については、遡上が確認され、魚道の効果が認められたものの確認個体数が少ない。
- 湛水域内の底生動物、付着藻類については、堰の暫定運用後には、その組成にやや変化がみられたが、平成18年度以降は大きな変化がみられていない。

6.3 生物のまとめ②(案)

【今後の方針(案)】

- 九頭竜川本来の在来生態系を保全するため、外来種の放逐や密放流等を注意する立て看板を設置するなど啓発・広報に努めるとともに、河川水辺の調査を行い実態把握を行う。
- 引き続き河川水辺の国勢調査により魚類の生息状況を把握する。魚道については、湛水域内での遡上後の生息状況も含めて毎年調査を行い、必要に応じて専門家の意見を伺いながら、魚類等の遡上・降下をさらに促進する方策の検討を行う。
落ちアユ用ゲートの調査を実施し、効果の把握を行う。
- 底生動物、付着藻類については近年大きな変化はみられないことから、今後は河川水辺の国勢調査により継続的な調査を行い、実態を把握していく。



7. 堰と周辺地域の関わり

7.1 堰周辺の社会環境

7.2 堰周辺施設の利用状況

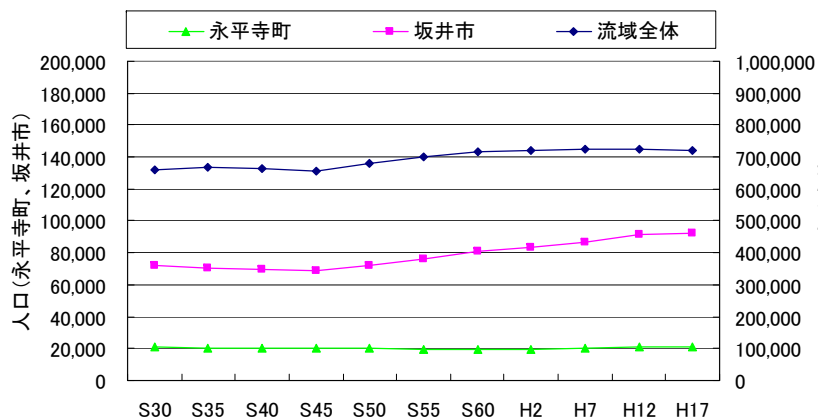
7.3 鳴鹿大堰周辺の利用状況

7.4 景観に配慮した設計

7.5 堰と周辺地域の関わりのおまとめ

7.1 堰周辺の社会環境

- 鳴鹿大堰は福井市の上流に位置しており、右岸側は坂井市、左岸側は永平寺町である。
- 堰周辺市町の人口はほぼ横ばいの傾向にあるが、坂井市では福井市からの転入により若干の増加傾向にある。
- 周辺には歴史・文化や水と緑などの自然に恵まれた観光地が多く点在している。



堰周辺の人口の推移



7.2 堰周辺施設の利用状況

- 鳴鹿大堰周辺には、以下の施設が整備されている。
 - ・九頭竜川流域防災センター
 - ・魚道観察室
 - ・見学橋
 - ・ビオトープ
- 九頭竜川流域防災センターは、九頭竜川流域の方々が集える場所として活用することを目的としており、NPO法人とも連携し、地域との交流を図っている。
- 鳴鹿大堰の役割を中心に治水、利水、河川環境について理解を深めるイベントや、鳴鹿大堰と九頭竜川に親しみながら自然を学ぶための環境学習を実施している。平成19年度の利用者数は14,709人であり、平成14年の開館以降子供から大人まで幅広い年齢層に利用されている。

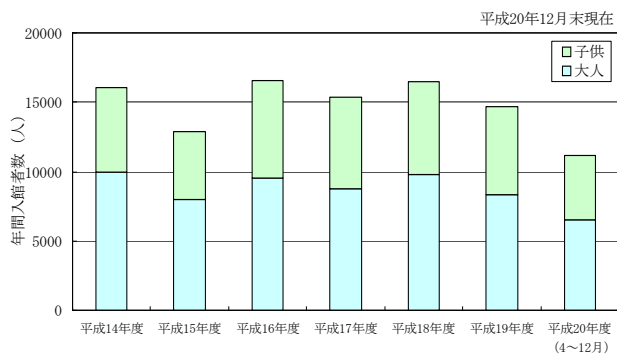


九頭竜川流域防災センター



サケ旅立ちのつどい
(H22. 3. 6)

←福井新聞3. 7朝刊記事



7.3 鳴鹿大堰周辺の利用状況

- 堰下流約2kmの五松橋周辺には、松岡町河川公園として、マレットゴルフ場、芝生広場、せせらぎ水路等が整備されている。散策、マレットゴルフ、デイキャンプ、水遊び、魚釣り等、川に親しむ空間を提供している。



7.4 景観に配慮した設計

- 鳴鹿大堰事業では、構想段階より関係者による検討委員会を開催し、景観形成に取り組んできた。
- 「景観整備方針」に基づき適切に形成されているか評価するため、平成16年度に鳴鹿大堰の景観に関するアンケート調査を実施したところ、約7割の人が鳴鹿大堰の景観に違和感がないと回答している。



鳴鹿大堰の景観

7.5 堰と周辺地域の関わりのおまとめ(案)

- 鳴鹿大堰は、福井市上流に位置しており、周辺には歴史・文化や水と緑などの自然に恵まれた観光地が多く点在している。
- 鳴鹿大堰建設事業の一環として、管理所に隣接して九頭竜川流域防災センターを整備しており、年間およそ15,000人の利用者がある。
- 九頭竜川流域防災センターは、九頭竜川流域の方々が集える場所として活用することを目的としており、NPO法人とも連携し、地域との交流を図っている。
- 鳴鹿大堰の役割を中心に、治水、利水、河川環境について理解を深めるイベントを開催したり、環境学習等を実施したりすることにより、地域との交流を図っている。
- 鳴鹿大堰は、周辺の景観を考慮した設計がなされており、来訪者にも良好な印象を与えている。

【今後の方針(案)】

- 地域のイベントや環境学習などの場を引き続き提供していくとともに、快適な利用のための維持管理を行っていく。