

信濃川中流域水環境改善検討協議会の調査解析における
 宮中取水ダムからの放流量不足の影響について

J R 東日本の河川法違反により、宮中取水ダムからの放流量が所定の流量より不足したことから、信濃川中流域水環境改善検討協議会の調査解析結果に影響が懸念されるため、放流不足流量の概要を説明する。

1 . 取水制限流量 (7 m³/s) に関して

- ・放流施設：魚道
- ・不足原因：魚道ゲートの傾斜で越流水深を調整し流量をコントロールしているが、ダム貯水位変動に対する応動操作に 30 秒かかり、その間の必要越流水深が確保できないため、流量不足となった。
- ・不足流量：瞬時 0.19 m³/s
 魚道ゲートが 1 c m 傾斜する際の応動操作遅れによる不足流量

2 . 試験放流 (夏期 22.65 m³/s) に関して

- ・放流施設：魚道 + 7 号制水ゲート
- ・不足原因：魚道は上記と同様
 7 号制水ゲートのワイヤーが緩み開度調整が不良となり、流量不足となった。ただし、2008 年 7 月以前はワイヤーが緩み開度調整が不良の報告はない。
- ・不足流量：参考値 (2008 年 12 月の実測開度での算出不足流量：開度不足 1.1cm)

$$\begin{aligned} & \underline{1.72 \text{ m}^3/\text{s}} \\ & = 0.85 * 15.152 * 0.011 * (2 * 9.8 * (168.14 - 160.6)) \\ & (\text{流量係数} * \text{ゲート幅} * \text{開度不足量} * (2 * \text{重力加速度} * \text{ダム上流水深})) \end{aligned}$$

3 . 試験放流 (サケ遡上期 19.52 m³/s) に関して

- ・放流施設：魚道 + 10 号制水ゲート
- ・不足原因：魚道は上記と同様
 10 号制水ゲートのワイヤーが緩み開度調整が不良となり、流量不足となった。ただし、2007 年 2 月以前はワイヤーが緩み開度調整が不良の報告はない。
- ・不足流量：参考値 (2008 年 12 月の実測開度での算出不足流量：開度不足 5.4cm)

$$\begin{aligned} & \underline{8.45 \text{ m}^3/\text{s}} \\ & = 0.85 * 15.152 * 0.054 * (2 * 9.8 * (168.14 - 160.6)) \\ & (\text{流量係数} * \text{ゲート幅} * \text{開度不足量} * (2 * \text{重力加速度} * \text{ダム上流水深})) \end{aligned}$$

信濃川中流域水環境改善検討協議会
JR東日本の不適切事案の影響について

この資料は、仮に協議会での調査検討開始時点から宮中ダム放流量が不足していた場合を想定し、協議会検討内容への影響について確認した資料である。

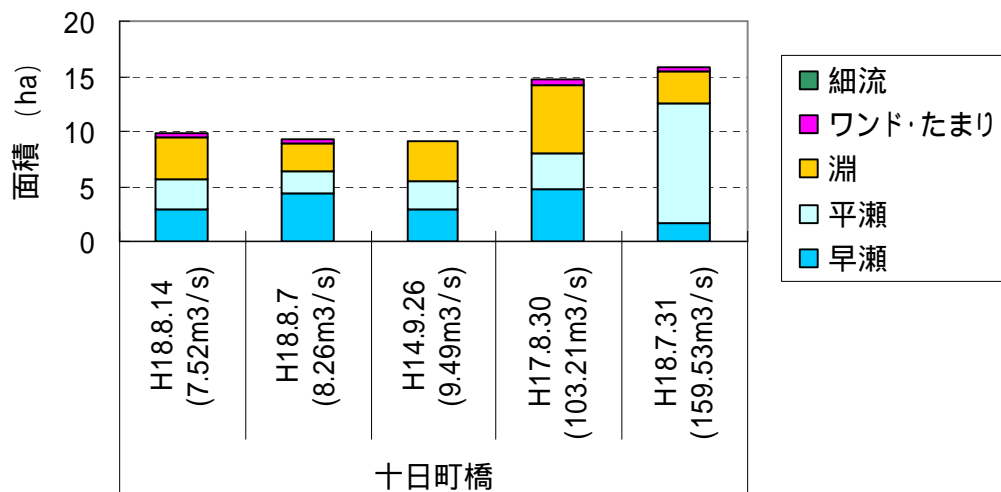
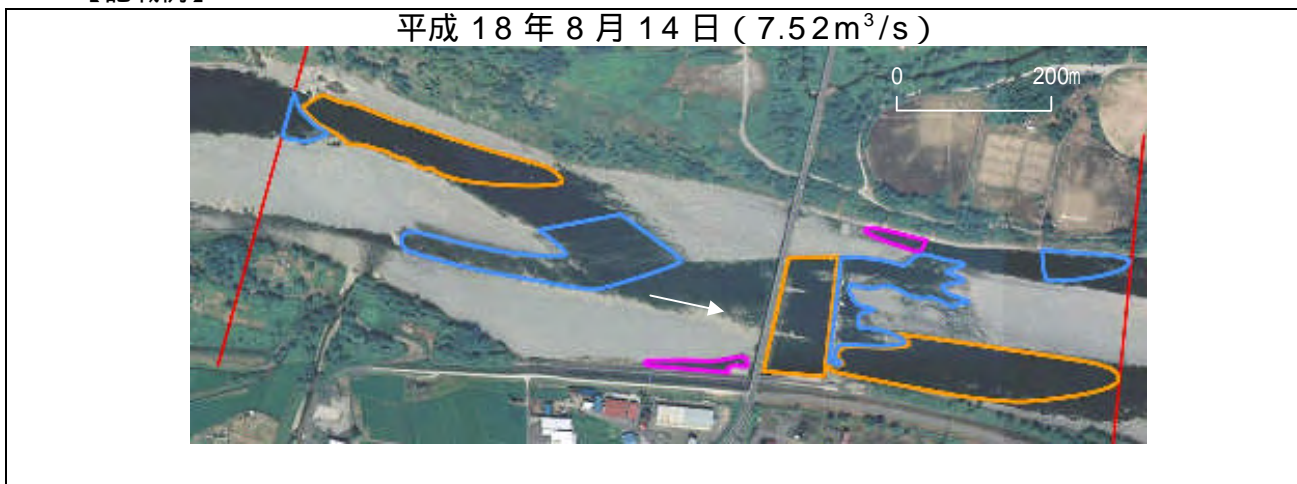
1. 河川形態

航空写真による河川形態の把握

代表地点において流量の異なる時期の航空写真の読み取りにより、河川形態の違い（瀬、淵等の構成要素の変化）を把握する。

宮中ダム減水区間の代表地点は十日町橋、栄橋、川井大橋の3地点

【記載例】



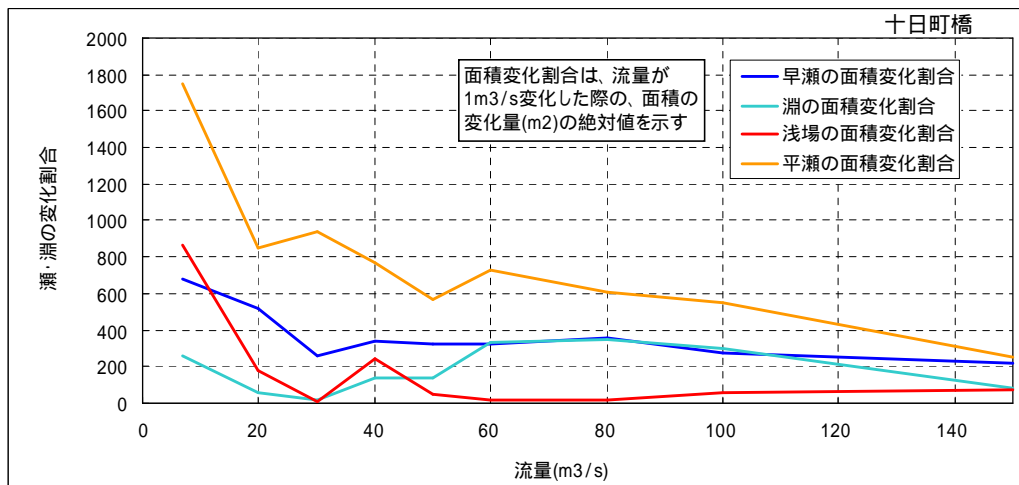
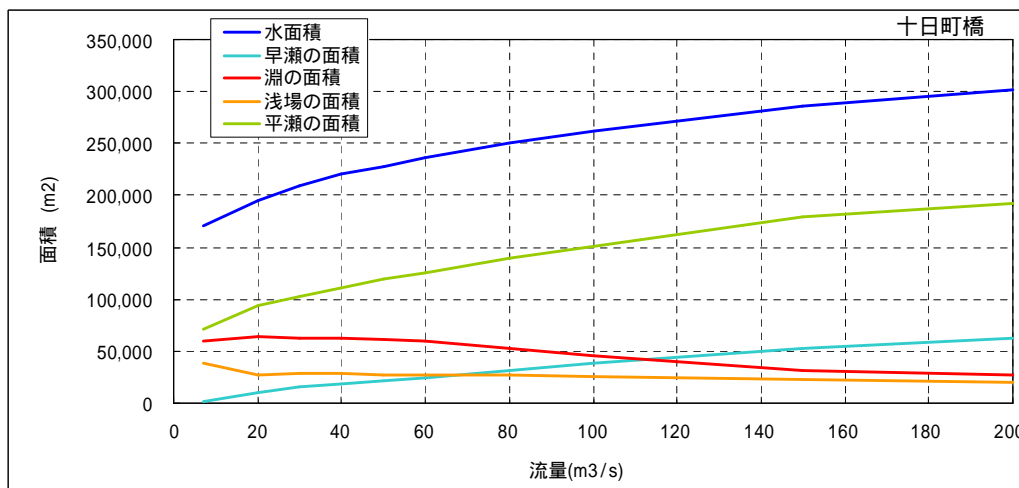
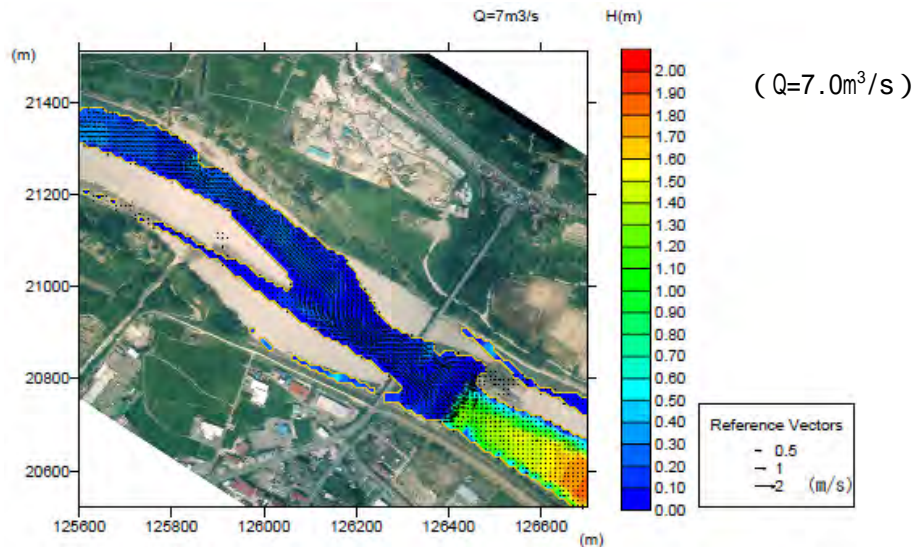
流量による河川形態の変化

検討には十日町（姿）の流量を用いているため、放流量の相違による影響はない。

流量変化に伴う瀬淵変化のシミュレーション

代表地点において二次元水理計算を行い、流量の違いによる瀬、淵等の分布の違いを検討する。ハビタットは物理量の指標としてフルード数を用いて早瀬、平瀬、淵、浅場に区分し、流量の変化に対するそれぞれの面積の変化を検討。

【記載例】



各地点の地形データを元に、各地点に一定の流量を与えて計算を行っているため、放流量の相違による影響はない。

2. 水温

試験放流結果の評価

-1 平成13年以降の試験放流の評価

平成13年から実施されている試験放流の結果として、水温を実測し、減水区間を含めた信濃川本川の夏季における水温縦断変化の傾向を示した。実測結果からは、ある程度の効果はあるものの、前後の本川区間と比較すると放流後も高水温であることには変わりはないとしている。

水温の縦断変化については、水温と流量の具体的な関連づけは行っていないため、放流量の相違による結論への影響はない。

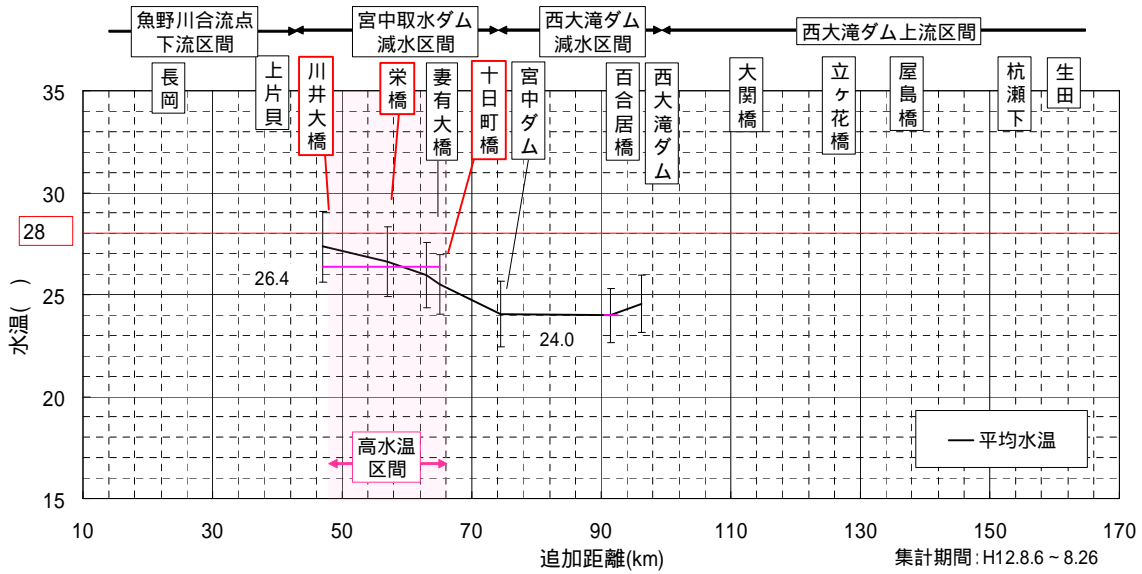


図 2 - 1 試験放流実施前の水温の縦断変化 (平成 12 年 8 月、減水あり)

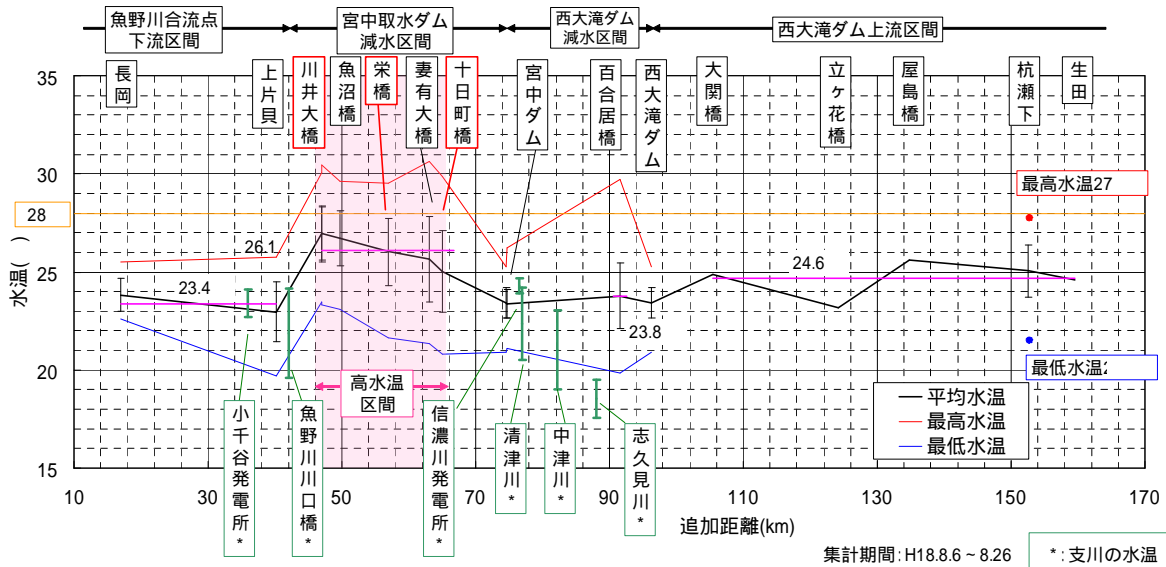


図 2 - 2 試験放流実施後の水温の縦断変化 (平成 18 年 8 月、減水あり)

-2 フラッシュ放流の評価

平成16年の夏期に宮中ダム減水区間において、フラッシュ放流による効果検討のため、夏季試験放流水の到達時間、到達時の流況変化と水温変化を把握するための観測を行っている。

フラッシュ放流により水温低下効果は若干確認されたが、各放流時の気温や日射条件等にも左右されることから、放流量の違いによる効果を明確に確認することはできなかった。よって、**放流量に実際との差異があった場合においても、この結論には相違はない。**

また、**放流量に実際との差異があったとしても、フラッシュ放流による効果は、確保すべき流量の算定には用いていないため、結果には影響しない。**

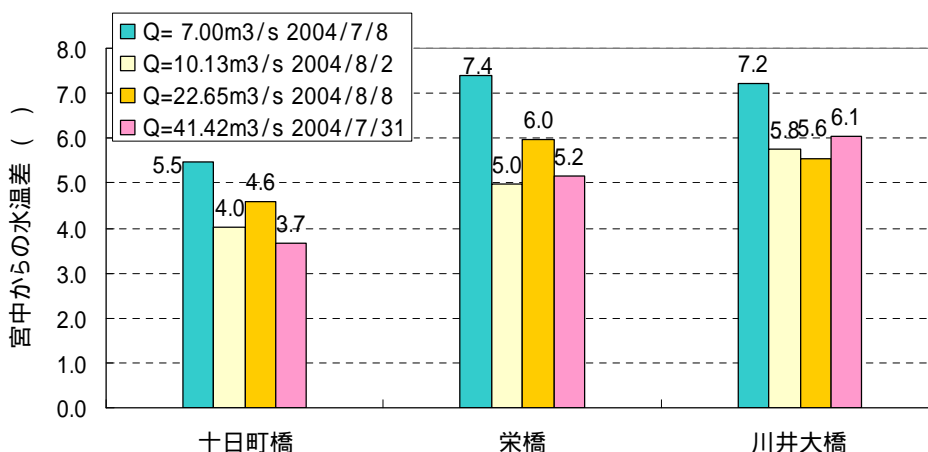
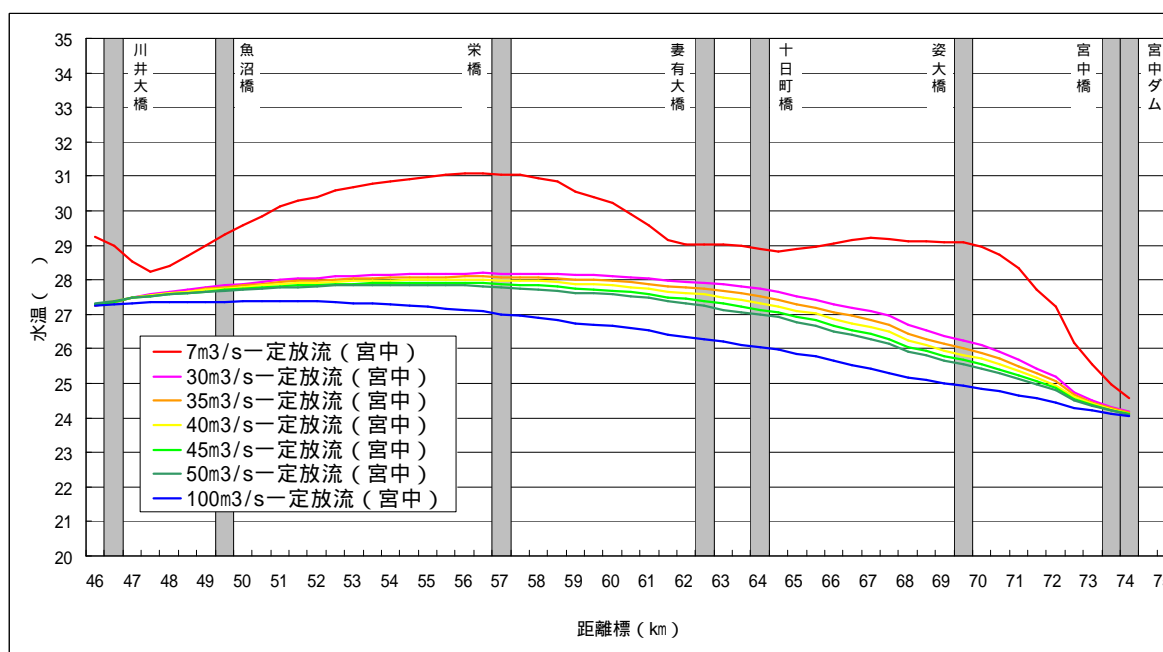


図 流量別の水温変化

水温縦断シミュレーション

宮中ダムから魚野川合流点までを縦断方向にボックス区分し、各ボックス内での熱収支（上下流からの移流、日射、顕熱、潜熱、地中伝熱量等）を検討したシミュレーションモデルによる検討を行っている。



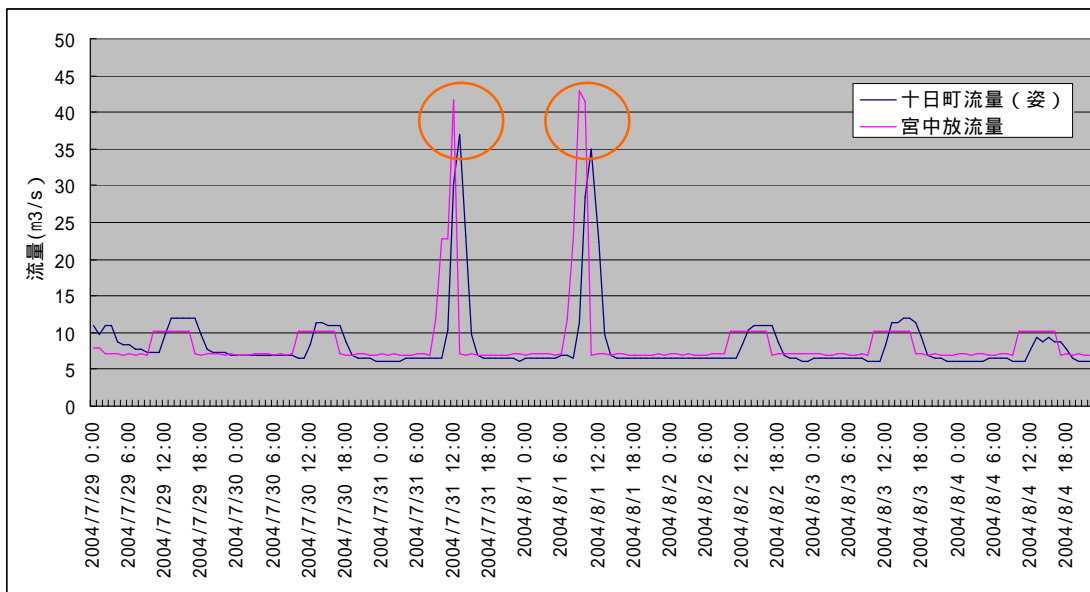
-1 モデルの現況再現

縦断シミュレーションモデルは、2004年7月29日～8月4日のデータに基づく現況再現により、変数の設定及び妥当性の検証を行っている。

現況再現は、当該期間の宮中取水ダム放流量を用いた計算を行い、この計算結果と当該期間の実測水温が整合するように、モデル中の一部の数値¹を設定している。

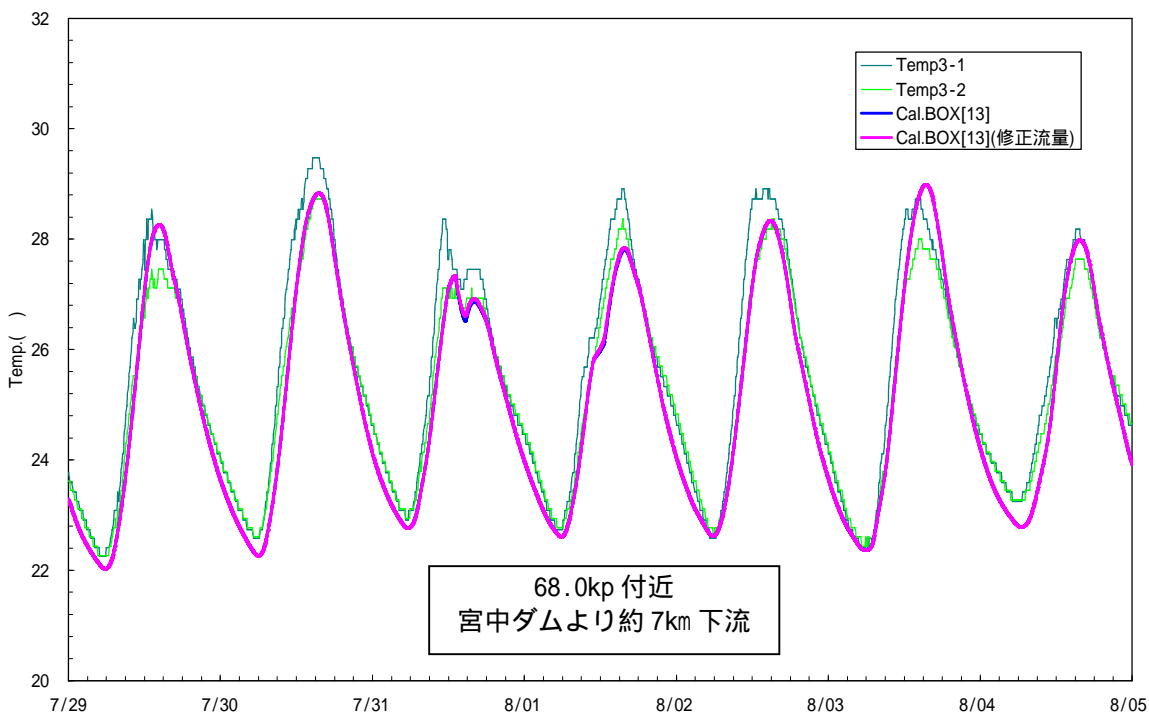
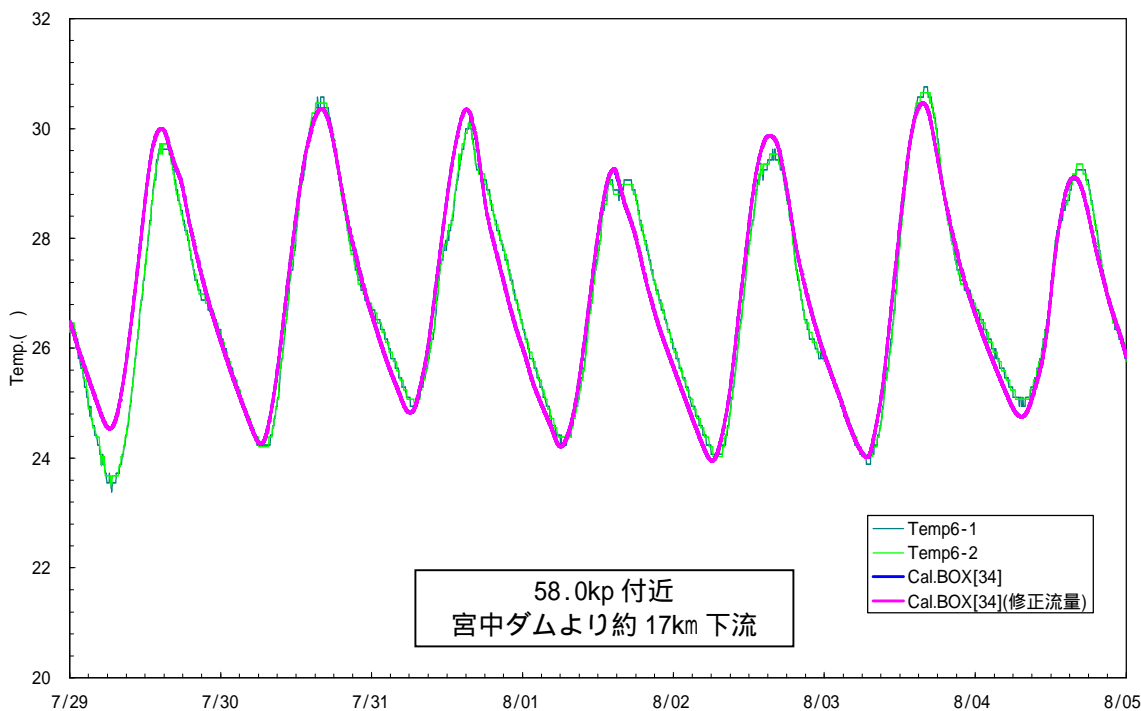
宮中取水ダムの実際の放流量が異なっている場合には、現況再現計算に与えるべき流量が異なることから、実測水温との整合検討に影響を及ぼす可能性がある。

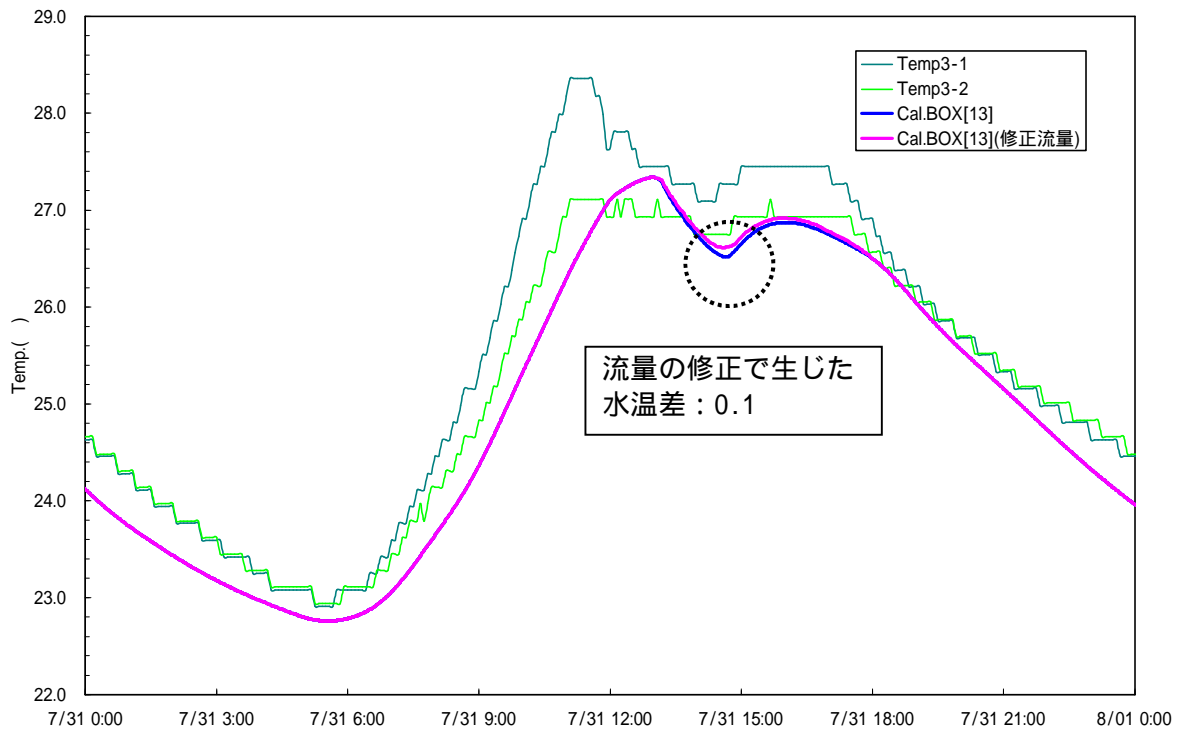
当該期間の流量は下図に示すとおりであり、7月31日（土）、8月1日（日）の週末放流時（計画放流量41.42m³/s 4時間放流）の流量では、十日町（姿）流量は宮中放流量を下回っている。



¹ モデルそのものは物理モデルであるが、この中に、地中への熱伝導をどの程度の地中深さまで見込むのか という数値があり、同値は実測値がないため、実測水温と現況再現計算結果の整合性が良くなるようにこの数値を設定している。

同期間における現況再現計算結果（修正前）、現況再現計算結果（修正後）及び実測水温の例を下図に示す。修正前後の現況再現計算結果の差は、最大で0.1 であり、現況再現の妥当性が変わることはなかった。従って、モデルの修正の必要はないと判断する。
 従って、放流量の相違によるシミュレーション結果への影響はない。

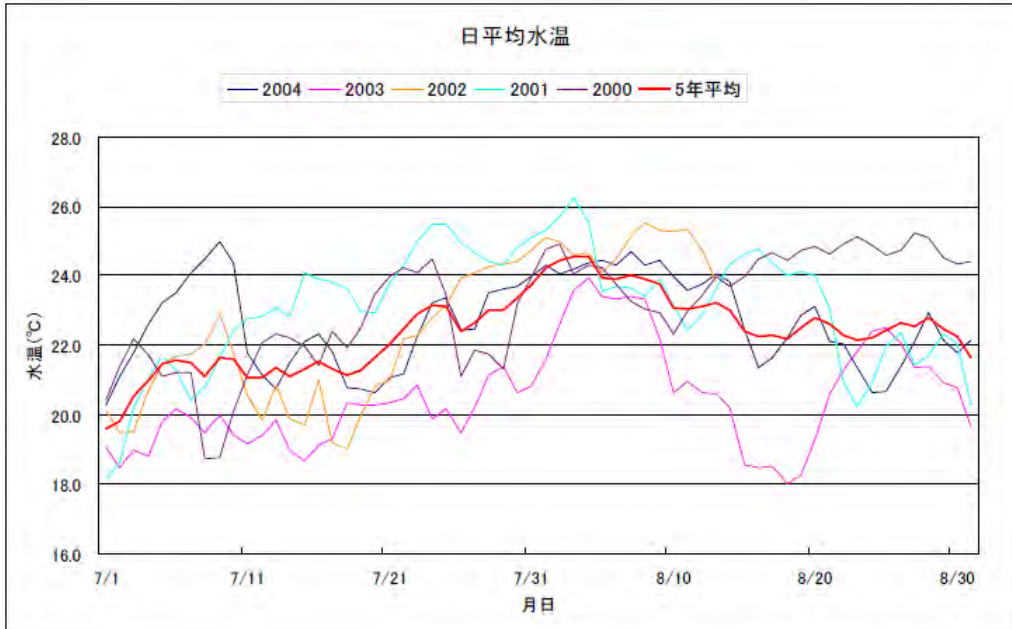




-2 モデルに与える流量、水温

宮中ダムからの放流量に、途中支川からの流入や取水、伏流等を区間毎に考慮するようなモデルであれば、ダム放流量のデータによって影響を受けることが考えられるが、モデル計算において与える流量は、**宮中ダムからの減水区間を通じて一定の流量を与えているため、この点での影響はない。**

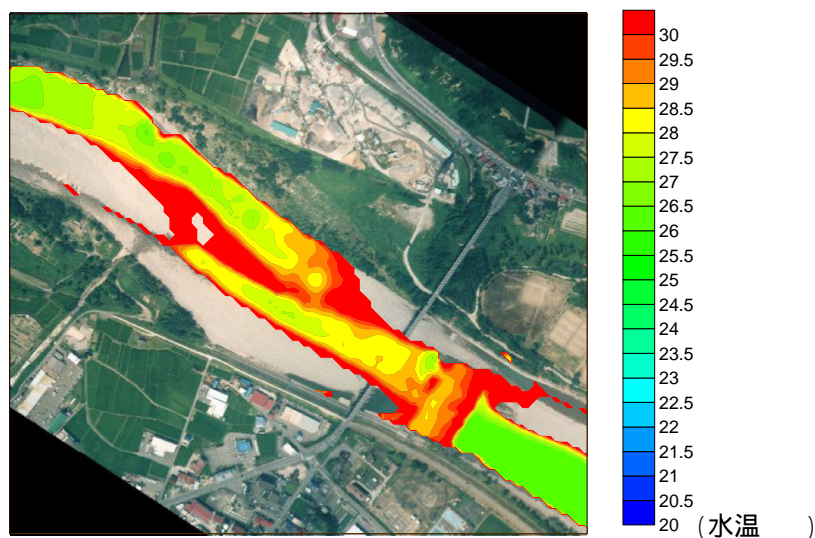
また、宮中ダムの放流水温は、日変化が大きく、周期性が明確でないことから、モデル計算において与える宮中ダム放流水温は、**24 一定 (5年間日平均の期間ピーク水温)**としているため、**影響はない。**



水温平面分布

の水温縦断シミュレーションで得られる水温は、ある区間の平均的な水温であるため、水域内の水温の分布を評価するために、水温を平面的に展開している。

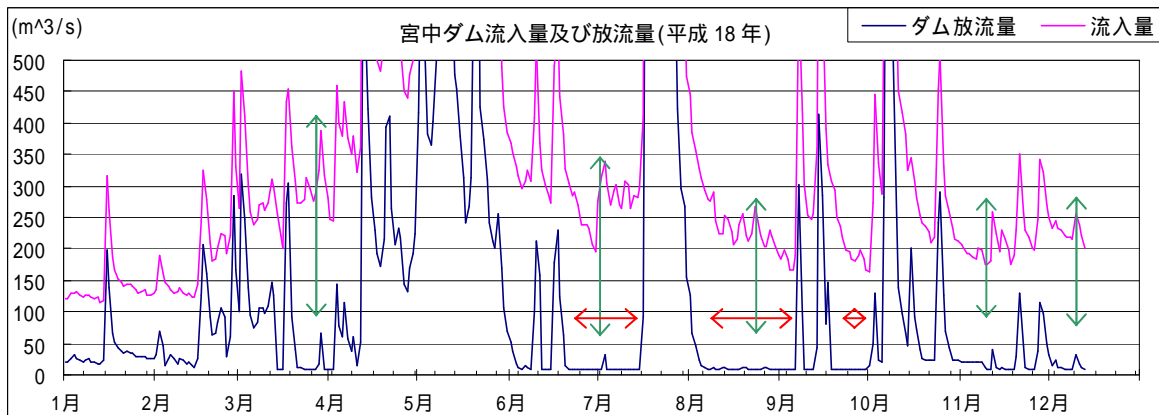
水温の計算では、の縦断シミュレーションで得られた水温を、平面二次元不等流計算の結果に基づいて水平展開している。縦断シミュレーションの水温には相違はないこと、二次元不等流計算は当該箇所仮定の流量 (たとえば40m³/s) を与えており、宮中ダムの放流量は用いていないことから、**放流量の相違による影響はない。**



3. 付着藻類 流況変化

減水区間における付着藻類の異常繁茂とダム放流量との関連で、宮中ダム放流量に基づく流況変化について整理している。結果、発電取水により小規模の出水がより低く抑えられており、長期間流況が平準化する傾向が見られているとしている。

ここで対象としている流量はゲート開度の違いによる流量の差異と比べてスケールが大きいこと、ここでは流況の傾向を把握しているのみであることから、確保すべき流量の算定に影響しない。



試験放流による効果

流量増に伴う藻類の剥離について検討するため、試験放流時の藻類調査を実施している。

試験放流は宮中放流量で22.65m³/s、41.42m³/sの2流量について実施しており、滞留部における腐敗した藻類に対して一定の掃流効果が確認されたが、両流量での差がないこと、下流の栄橋、川井大橋では明確な効果がないことが確認されている。

検討の結果は定性的な表現にとどまっており、ここで具体的な流量算出は行っていないため、放流量の相違により「確保すべき流量の検討」に影響を及ぼすことはない。

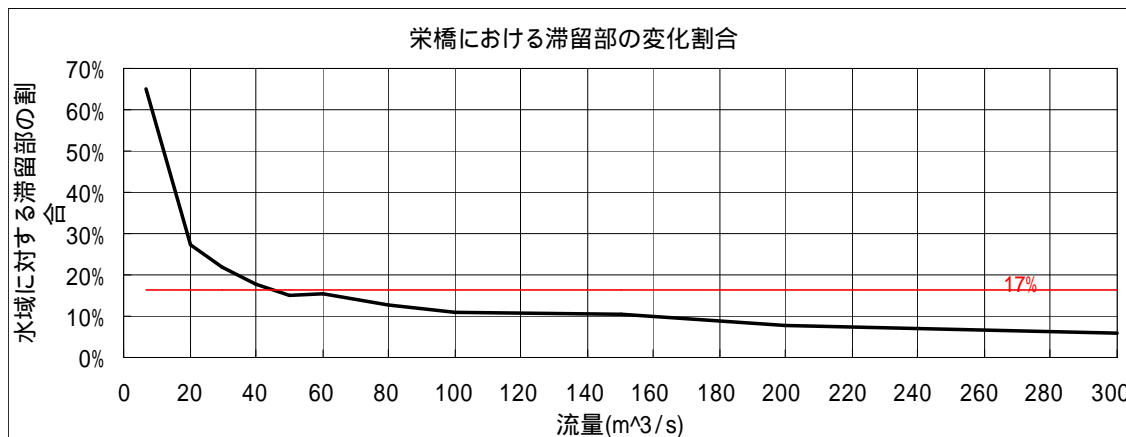
付着藻類の現状（異常繁茂の面積）

減水区間における付着藻類の異常繁茂の状況と実際の水深、流速との関係を把握するため、現地において異常繁茂が生じている箇所を把握調査を行った。調査は平成20年8月8日～9月18日の期間に行っており、この期間においてJRの報告においても7号ゲートからの放流量が少なかったことが明らかとなっている。しかし、具体的な流量を用いた検討は行っていないため、放流量の相違により「確保すべき流量の検討」に影響を及ぼすことはない。

流量増による変化予測

水理計算により藻類が異常繁茂すると考えられる滞留部（水深50cm、流速25cm/sの範囲と定義）の面積割合と流量の関係を整理し、非減水区間での滞留部面積割合と同程度となる流量を検討している。

各地点の地形データを元に、各地点に一定の流量を与えて計算を行っているため、放流量の相違による影響はない。



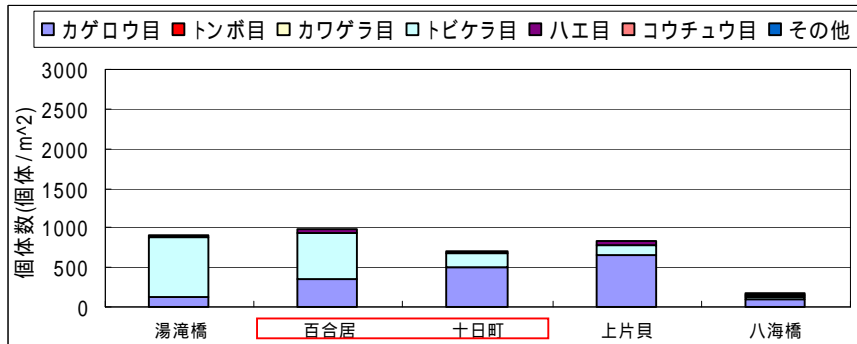
赤線は非減水区間における滞留部異常繁茂面積の実測値

4. 底生動物

代表調査地点において継続的に底生動物調査を実施。

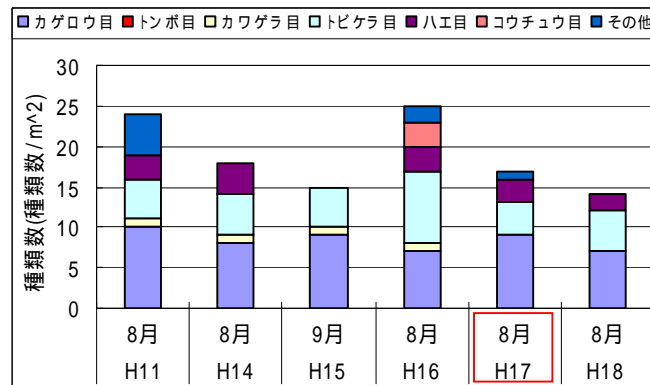
減水年と非減水年の比較において、底生生物の違いが見られない、また、非減水区間と比較して底生動物層に明確な差は見られないと結論づけている。

具体的な流量との対比は行っていないことから、放流量の差異による影響はない。



: 減水区間

図 各地点における目別個体数(平成 11 年度調査結果、瀬)



: 非減水年

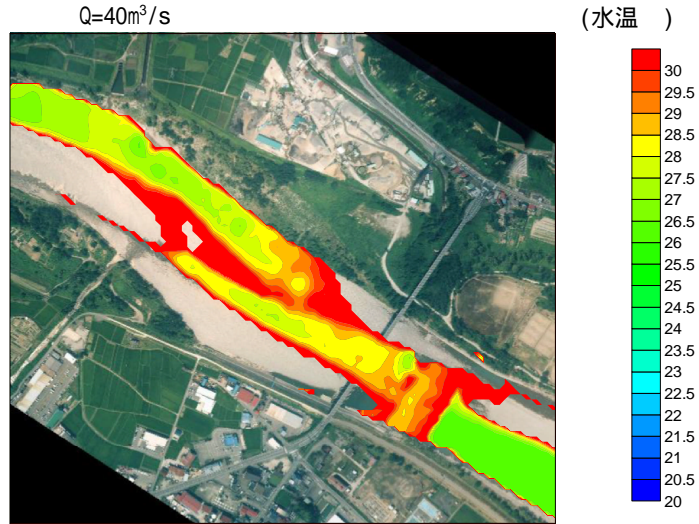
図 目別種類数の経年変化(十日町橋・瀬)

5. 魚類

水温とすみ場

宮中ダム減水区間を対象に、流量変化に伴う河川形態や水温の変化による代表的魚類（優占種、冷水性種）のすみ場の変化について検討している。

検討方法は水温の検討において算出した流量変化に伴う水温、ハビタット分布の変化の結果を用いて代表魚類のすみ場面積の変化を把握したものであり、検討結果に影響はない。



優占種

冷水性種

Q=40m ³ /s				Q=40m ³ /s			
水温	早瀬	平瀬	淵(ワンド)	水温	早瀬	平瀬	淵(ワンド)
32	82	219	88	32	82	219	88
31	53	90	33	31	53	90	33
30	53	155	36	30	53	155	36
29	35	318	78	29	35	318	78
28	4	369	65	28	4	369	65
27	13	131	388	27	13	131	388
26	0	0	0	26	0	0	0
25	0	0	0	25	0	0	0
24	0	0	0	24	0	0	0
23	0	0	0	23	0	0	0
22	0	0	0	22	0	0	0
21	0	0	0	21	0	0	0
20	0	0	0	20	0	0	0

(単位:100m²)

(単位:100m²)

：生息適、　：生息可能、　：生息困難

流量変化によるすみ場（適性箇所）面積の変化状況図
（40m³/s：十日町橋）

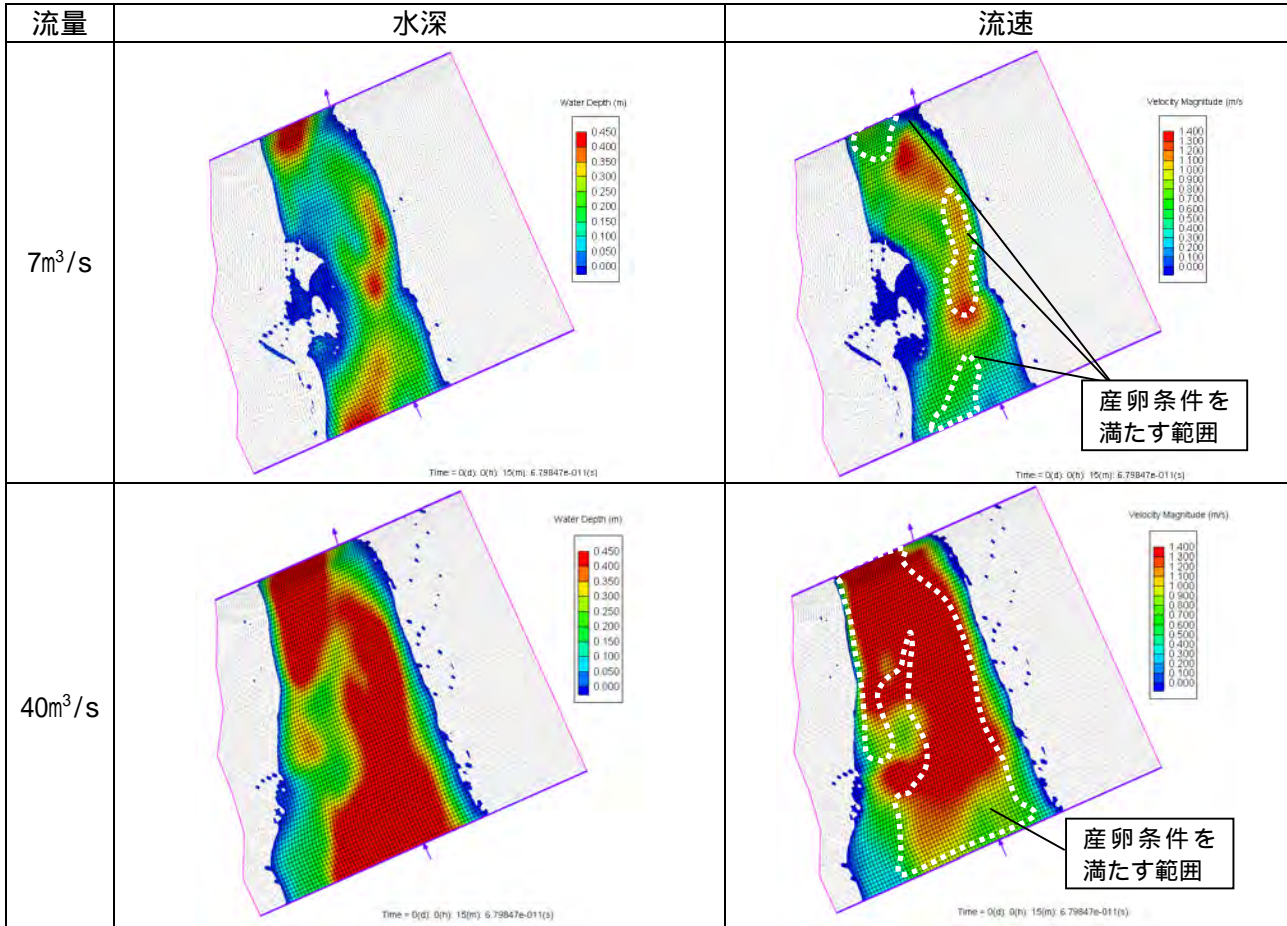
魚類の移動と産卵

減水区間における生息魚類の移動条件、産卵条件として重要となる水深、流速が流量によりどのように変化するかについて検討している。

検討方法は代表箇所での測量結果を用いて、二次元不等流計算によって仮定の流量を与え、移動、産卵に必要な水深、流速条件を満たすことのできる流量を算出しており、検討結果に影響はない。

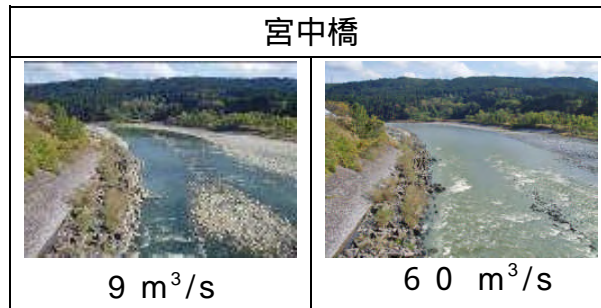
(必要水深はサケ、サクラマス等の移動に必要な 30cm、必要流速はアユの産卵に必要な 60cm/s)

表 産卵条件から見た必要流量検討結果



6. 景観

流量の違いによる景観の変化について、フォトモンタージュを作成してアンケート調査を実施している。



アンケートに使用したフォトモンタージュのうち、宮中橋のフォトモンタージュについては、平成 19 年 10 月 22 日～11 月 21 日の写真を用いており、流量データとして宮中取水ダム放流量を用いている。この期間は、サケの遡上時期の放流を行っているため、10 号ゲートを用いた放流が行われており、JR の報告においても放流量の相違が明らかとなっている。このため、アンケートの結果について流量データの相違に伴う補正を行う。

補正は、ゲート開度試験結果に基づき、景観写真撮影時の流量を推計し、これに基づきアンケート結果を再検討する方法によった。

景観写真撮影時の具体的な流量の差異は以下の通りであり、3～4m³/s の差が生じた。

その他の地点については、宮中取水ダム放流量は用いておらず、影響はない。

なお、総合的な観点から見た確保すべき流量としては、景観から見た確保すべき流量は対象としていないため、放流量の差異による景観の観点からの影響はない。

年月日	時分	流量_宮中ダム放流量(m ³ /s)	
		修正前	修正後
2007/11/21	15:41	9	9
2007/10/22	14:30	20	17
2007/11/01	10:20	64	60
2007/10/31	12:30	88	85
2007/10/27	15:00	121	118

7. 水質

水質の現状

試験放流以前（平成 11 年度調査）においては減水区間の水質は環境基準を概ね満足しており、減水区間において特徴は現れていない。

試験放流が水質にあたる影響を把握するため、経年的に水質調査を行っているが、**放流量の違いによる水質の差異は見られていないことから検討結果に影響はない。**

フラッシュ放流による効果

検討においては、具体的な流量との関連づけは行っていないことから、**放流量の相違による結論への影響はない。**

なお、フラッシュ放流量に相違のある場合には、記載する流量については修正する必要がある。

8. 地下水

十日町市の水道水源のうち、浅井戸については冬期に河川水とやや似たイオンバランスを示しており冬期における信濃川の河川水との関連が示唆されたため、地下水位と信濃川の河川水位との関連について検討している。結果、信濃川の河川水の減少が影響しているとは考えにくく、消雪用水くみあげに起因するものであるとの結論としている。

地下水に係る検討では、流量データには十日町地点の河川流量を用いているため、放流量の相違による影響はない。

9. サケの遡上

遡上調査

平成 13～18 年に、宮中取水ダム魚道において、サケの遡上数の調査を行っている。

遡上数と流量との関連づけにおいて、宮中取水ダム放流量を用いているが、**具体的な流量の検討は行っていないことから、放流量の相違による結論への影響はない。**

テレメトリー調査

平成 11～14 年に、サケに電波発信器を装着し、サケの遡上経路、遡上速度等の調査を行っている。具体的な流量検討として、サケの遊泳速度と河川流量の関係から、おおむね 25～80m³/s の流量範囲において遡上頻度が高いとしているが、**宮中取水ダム放流量は用いていないため、放流量の相違による影響はない。**