

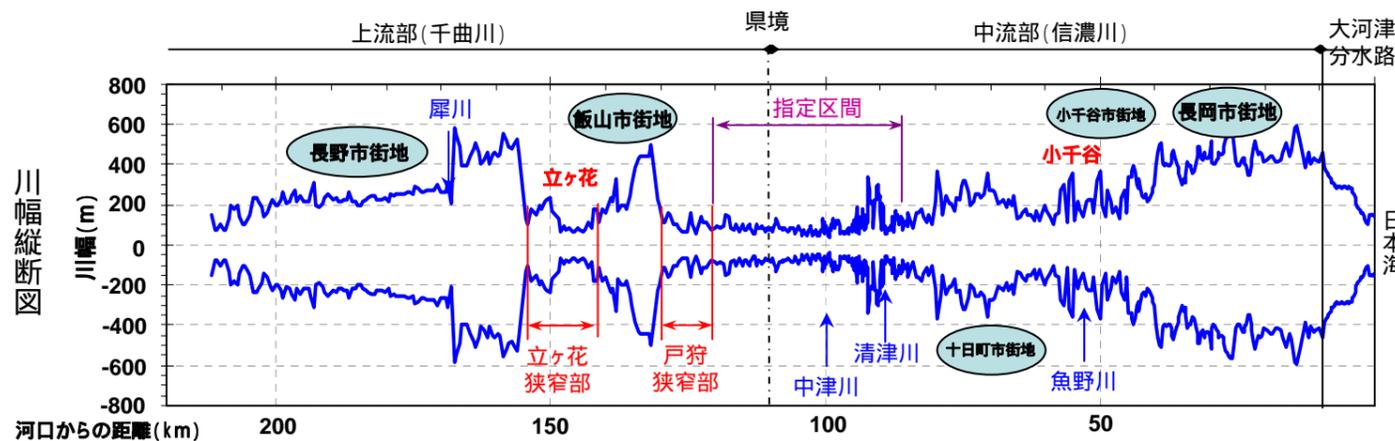
水系一貫で水がスムーズに流れるようにするだけでなく、地形に応じた上・中・下流の役割を明確にすべき

信濃川水系の地形特性やこれまでの河川整備の経緯、沿川の社会状況、河川の状況等も踏まえて、関係する河川管理者と連携し、水系全体のバランスのとれた治水安全度をより早急に、かつ、確実に向上させる

## 考え方

上中流部の間に連続する狭窄部等の地形条件や、大河津分水路建設により分割された中・下流の洪水処理等の歴史的経緯など、上・中・下流の特性をふまえ、水系全体において上下流バランスのとれた治水安全度の向上を目指す

- (上流部) 狭窄部の河道掘削等によってもなお河道で対応できない流量について洪水調節による対応が必要
- (中流部) 狭窄部の河道で対応しうる流量が到達するため、魚沼型の洪水への対応のみならず、千曲型の洪水流下も含めた対応が必要
- (下流部) 上・中流の洪水は大河津分水路で全量処理し、下流部の洪水を適切に処理



## 上流部

上流部は、狭窄部のせき上げの影響を受けるため、狭窄部で河道掘削等によってもなお河道で対応できない流量について洪水調節による対応が必要  
 狭窄部の河道掘削に当たっては、指定区間も含め下流部への影響を考慮し、治水安全度のバランスを図り、段階的に実施していく

### 狭窄部区間

<狭窄部のせき上げによる浸水状況>



### 洪水調節施設の整備

<大町ダム>



<地域特性に応じた輪中堤等の整備>



## 中流部

中流部は、魚沼型の洪水への対応のみならず、上流部からの千曲型の洪水流下も含めた対応が必要  
 魚沼型や千曲型の洪水処理において、流下能力が不足している大河津分水路は、拡幅、床固の改築等の抜本的な整備を実施する  
 量的整備のみならず、洪水継続時間が長いことによる浸透等の対策、扇状地部や急流部での水衝部対策などの質的整備も必要

### 大河津分水路の改修

<大河津分水路全景>



<千曲型洪水(S57)時の状況>



### 洪水調節施設の整備

<三国川ダム>



### 質的整備

<長岡地区低水路固定化事業>



## 下流部

下流部は、上中流の洪水処理を大河津分水路により行うこととなった歴史的経緯をふまえ、大河津洗堰下流の洪水を適正に処理  
 ゼロメートル地帯を含む低平地の流域特性及び支川の合流状況、沿川の土地利用等を踏まえ、河道掘削や築堤、内水排除施設の整備を進めるとともに適正な河川管理に努める

### 堤防の拡築等

<直轄河川等災害復旧等関連緊急事業>



### 内水排除施設

<親松排水機場(左)と鳥屋野瀬排水機場>

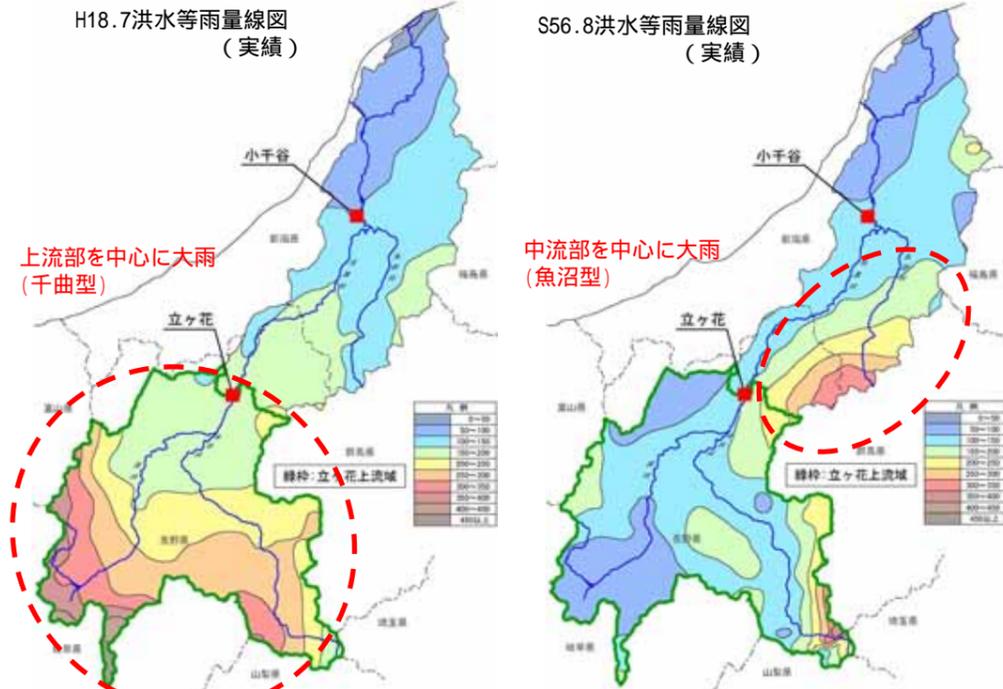


上流における2,500m<sup>3</sup>/sの洪水調節と中流における2,500m<sup>3</sup>/s洪水調節はどのような関係か。上流で洪水調節を行えば中流では不要か。上流でできなければ中流にも影響が及ぶか。

中流部に洪水をもたらす降雨は、上流部を中心に大雨が降る場合（千曲型）と中流部を中心に大雨が降る場合（魚沼型）の2パターンがあり、それぞれのパターンに対応するためには上流部・中流部における洪水調節が必要  
河道で処理できない流量への対応については、気象予測や情報技術の進展等を踏まえた、より効率的な洪水調節を行うなど、関係機関と調整しながら既存施設の有効活用を図るとともに、新たな洪水調節施設を整備する

## 上流・中流における洪水調節について

上流部、中流部の基準点での河道で処理できない流量は、同じ値の2,500m<sup>3</sup>/s  
中流部に洪水をもたらす降雨は、千曲川流域（立ヶ花基準地点上流域）で大雨が降る場合と信濃川・魚野川流域（立ヶ花基準地点下流域）で大雨が降る場合の2パターン  
それぞれの降雨パターンに対応し上流部・中流部において洪水調節を行わなければ計画高水流量以下に調節できない



降雨パターン別各地点流量

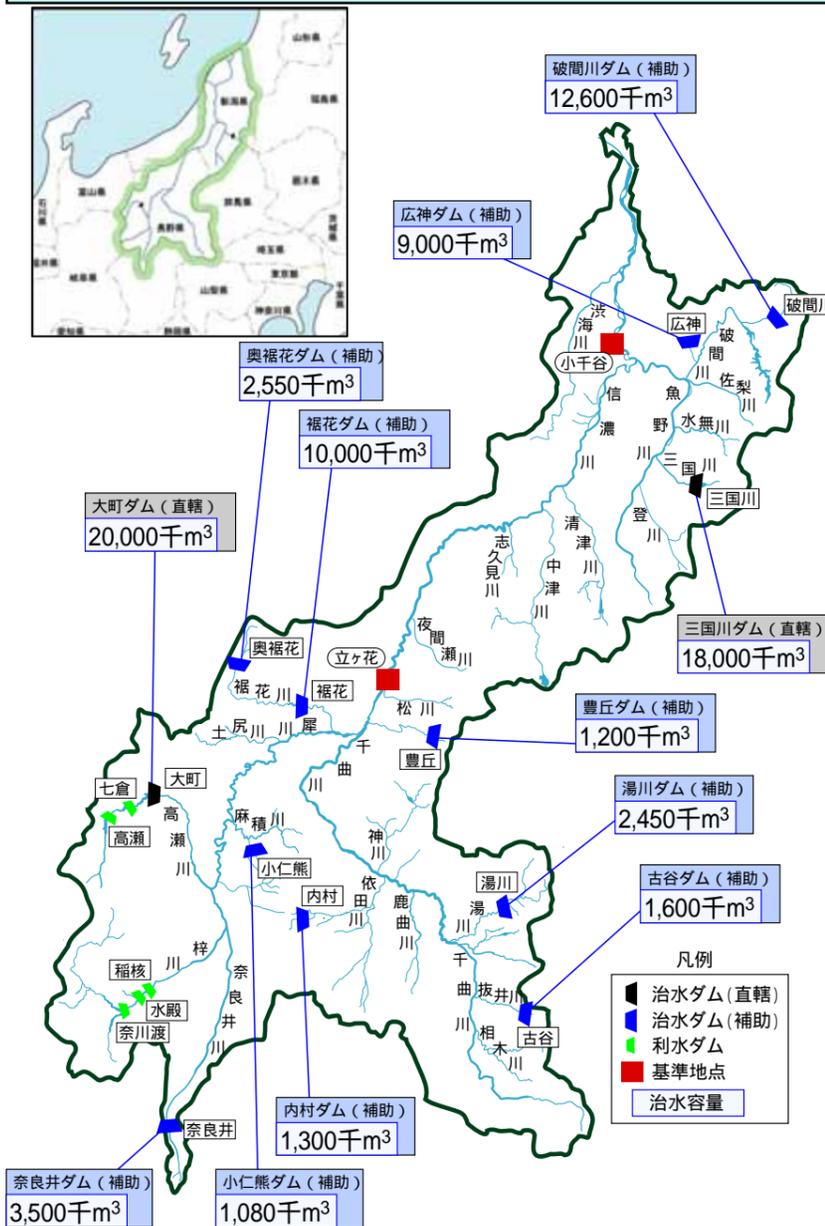
単位m<sup>3</sup>/s

地点名	立ヶ花	小千谷	立ヶ花	小千谷
基本高水のピーク流量	11,500	13,500	11,500	13,500
計画高水流量	9,000	11,000	9,000	11,000
洪水型名	平成18年7月型（千曲型）		昭和56年8月型（魚沼型）	
立ヶ花上流部のみ洪水調節した場合	8,800	10,900	-	12,900 ×
立ヶ花下流部のみ洪水調節した場合	10,700	×	12,600 ×	11,000

洪水調節施設により計画高水流量以下に調節できる場合： できない場合： ×

## 既設ダムの配置状況

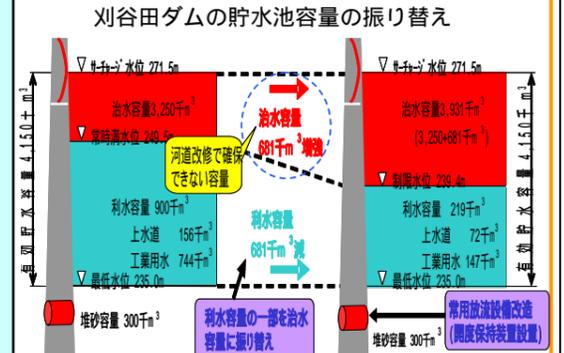
立ヶ花基準地点上流には治水ダム12基、利水ダム14基が存在  
小千谷基準地点上流（立ヶ花基準地点下流）には治水ダム3基、利水ダム15基が存在



国土交通省、長野県、新潟県の治水ダム及び利水ダム（類）のみ記載  
広神ダムは建設中

## 信濃川水系における既設ダム有効活用の事例

平成16年新潟豪雨で甚大な被害が生じた下流部では、支川刈谷田川にある刈谷田ダム（補助）の利水容量を治水容量に振り替え、刈谷田川における再度災害の防止に対応

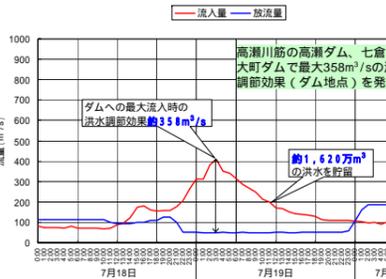


## 信濃川水系における特例的な流量調節（運用）

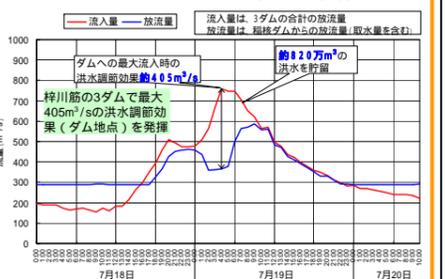
平成18年7月豪雨では、国土交通省、長野県からの要請を受けた東京電力5ダムが発電用の空き容量を活用して大町ダムと特例的な流量調節を実施  
国土交通省、長野県からの要請を受け、発電用の空き容量等を利用して一時的に貯留



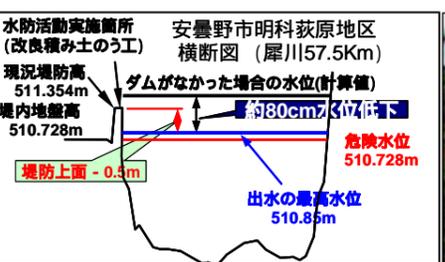
大町ダム（国土交通省）、高瀬ダム・七倉ダム（東京電力(株)）



奈川ダム、水殿ダム、稲穂ダム（東京電力(株)）



陸郷地点付近の安曇野市明科荻原地区の最高水位は、510.85m(堤防上面まで50cm)であったが、上流ダム群の流量調節により、約80cmの水位低下の効果があつたと考えられ、これにより、堤防からの越水を回避



新潟海岸の汀線の変化や構造物周辺の洗掘などを考えると、信濃川において総合土砂管理に取り組むことが極めて重要

流域内にはダム、砂防施設、堰など多数の横断工作物が存在し、河床材料や流砂量調査等に取り組み始めているが、流域全体の土砂動態を把握するには更なる取組みが必要  
今後は、上・中・下流で連携した土砂動態の把握を行うとともに、流砂系全体の健全な維持管理実現のための総合的な土砂管理に関する調査研究に努める  
流砂系全体（上・中・下流、海岸）が連携し、上流から下流・海岸に適切に土砂を供給し、河床低下、海岸侵食等の防止や健全な流砂系の実現に努める

### 流砂系の観点からの課題

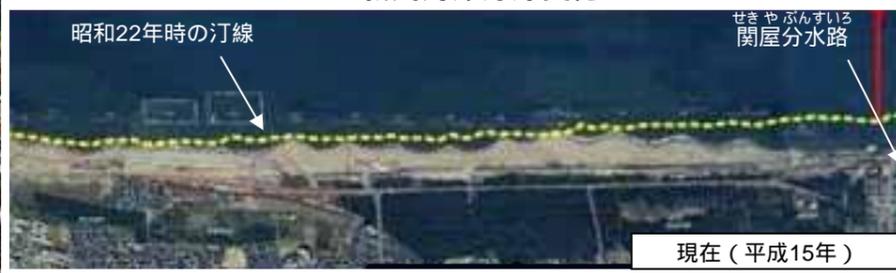
上中流部では、昭和40年代から50年代の砂利採取により河床低下が顕著だったものの、近年は砂利採取規制により沈静化傾向。**①** 一方、大河津分水路や横断工作物などで局所的に河床低下傾向がみられる **②**  
 下流部では、大河津分水路通水後、洗堰からの土砂供給の減少に伴う河床低下がみられたが、近年は安定傾向。海岸域では、土砂供給の減少や新潟港防波堤による沿岸漂砂の遮断等による海岸侵食が著しい。一方、河口周辺の新潟港では、航路等の埋没対策として年間80万m<sup>3</sup>程度の日常的な浚渫を実施 **③**

< 砂防区域、横断工作物位置図 >



< 新潟海岸汀線変化 >

< 砂利採取等による河床低下により突出したサイフォン：犀川 >



### 総合土砂管理に向けた取組み

上中流部では、砂防施設により荒廃地からの土砂流出を抑制・調節するとともに、下流に適切に土砂を供給する。河川では堰などの局所的な洗掘・堆積の影響、河床材料の経年的な変化とともに、粒度分布と量を含めた土砂移動を定量的に把握し、治水上安定的な河道の維持に努める  
 下流部では、河川の局所的な洗掘・堆積の影響、河床材料の経年的な変化とともに、粒度分布と量を含めた土砂移動を定量的に把握し、海岸保全計画との整合を図りつつ、治水上安定的な河道の維持に努める。海岸では海岸保全施設の整備により侵食対策を実施する

### 土砂動態の把握のための調査研究

・上流から下流・海岸までの総合的な土砂管理の観点から、健全な流砂系の構築を図るべく、河床材料や河床高等の経年的な変化だけでなく、粒度分布と量を含めた土砂移動の定量的な把握に努め、流域における土砂移動に関する調査研究に取り組む

< 流砂量調査実施状況 >



### 流砂系全体の連携による総合土砂管理への取組み

・流砂系全体（上・中・下流、海岸）で連携し、上流から下流・海岸への適切な土砂の供給に向けた取組みを行い、河床低下、海岸侵食等の防止や健全な流砂系の実現に努める  
 ・砂防での取組みとして、上中流部の砂防では、新設する砂防堰堤をオープンタイプの施設にするなど、河床位や流水の連続性を断ち切らないようにする  
 ・河川での取組みとして、河床低下が懸念される犀川では引き続き砂利採取を禁止し、現在河床が安定している区間については、局所的に堆積が見られる箇所にて、流砂系に影響を与えない範囲で砂利採取などの対策を講じる。また、大河津分水路は、河床の安定や地すべり部の軟岩が侵食を受けないことを考慮した低水路幅、施設諸元にて整備を行う

< オープンタイプの砂防堰堤 >



< H18.7洪水時の分水路河口 >



河口へは7、80万m<sup>3</sup>/年流出していると推定

大河津分水路は流下能力が不足している。さらに第二床固が非常に厳しい状況におかれている。中流域が本当に危険な状態となったときの危機管理をどう考えているか

大河津分水路は約50kmの河川を約10kmにショートカットしており、さらに下流に向かうに従い漏斗状に川幅が狭まっているため、分水路区間で河床維持対策がとられていなかった分水路開削直後に自在堰の倒壊に見舞われたことから、昭和2年に「信濃川補修工事」にて第二床固などの河床維持対策がとられた  
大河津分水路の危機管理上の課題としては、河口部の堰上げによる河口部上流の流下能力不足、構造物の老朽化に因する倒壊による被害への対応が挙げられる  
危機管理上の対応として、大河津分水路の拡幅、老朽化施設の改築、及び堤防質的強化による抜本的な整備が必要なほか、計画規模を上回る洪水、整備途上段階での施設能力以上の洪水が発生し氾濫した場合及び、施設の倒壊などが発生した場合等においても被害をできるだけ軽減できるよう、各種対策の実施に努める

### 信濃川補修工事

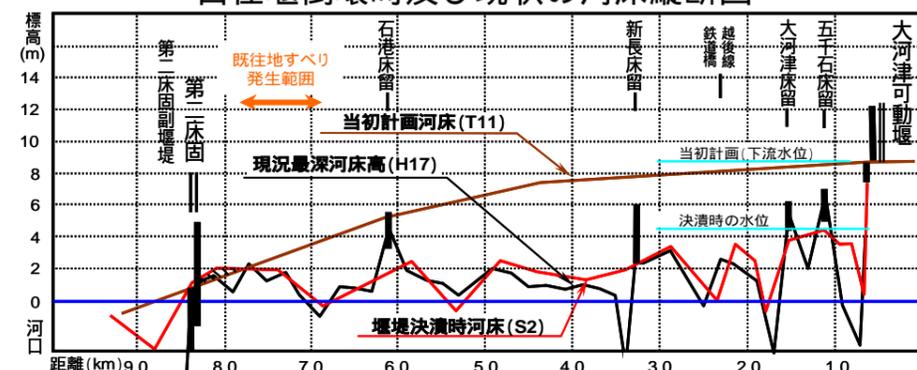
< 信濃川補修工事における施設配置 >



### 施設倒壊による影響

分水路開削時を通じ計9回地すべりが発生しており、第二床固の倒伏などにより水面勾配が急になると、洗掘の進行の他、地すべりの発生、河道閉塞が懸念される

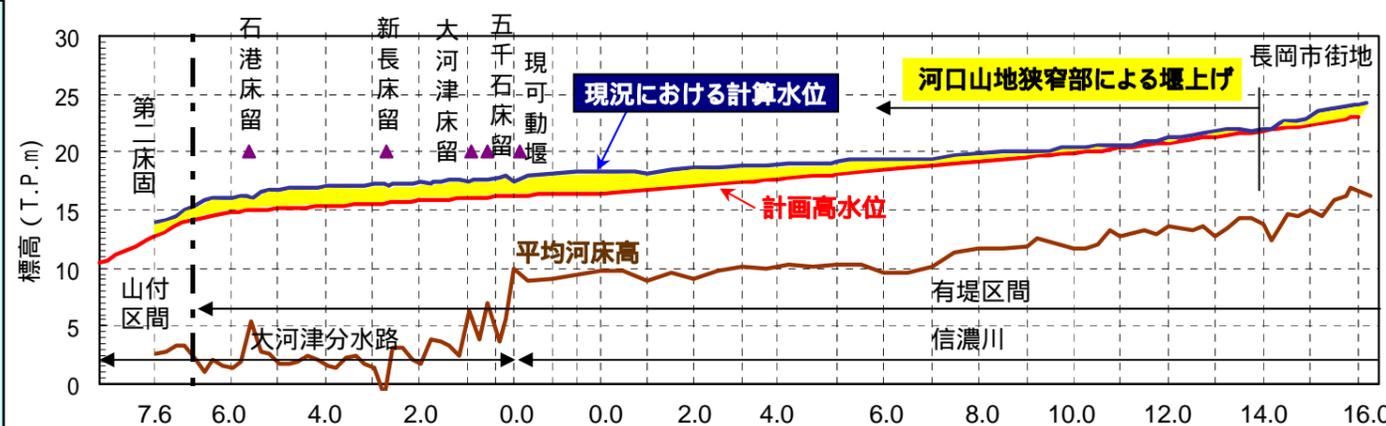
< 自在堰倒壊時及び現状の河床縦断面図 >



### 流下能力不足

大河津分水路は下流に向かうに従い漏斗状に川幅が狭まり、河口山地部で狭窄しているため、堰上げにて上流の流下能力不足の要因となっている狭窄区間による堰上げの影響は大河津分水路区間に留まらず、長岡市街地付近にまで影響が及ぶ

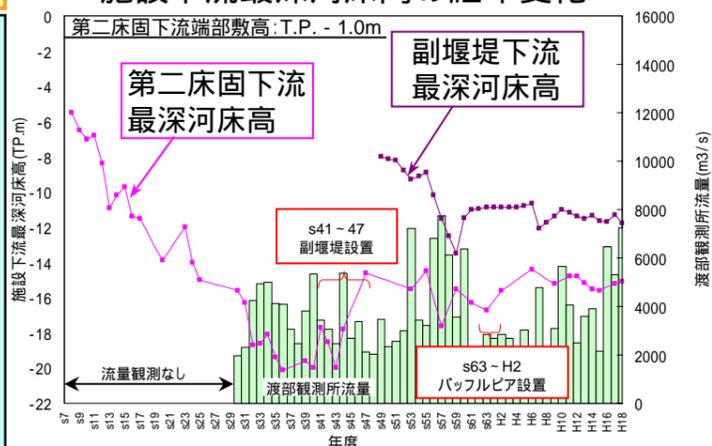
< 流下能力図 計画高水流量流下時 >



### 施設老朽化

分派施設である大河津洗堰、可動堰については改築を実施（又は実施中）第二床固は、約5mの落差により下流河床が洗掘されており、現在の最深河床高は約T.P.-15m。さらに、設置後70年以上経過しているため、安全性の低下が懸念される

< 施設下流最深河床高の経年変化 >



< 現在の第二床固 >



### 大河津分水路の危機管理対応

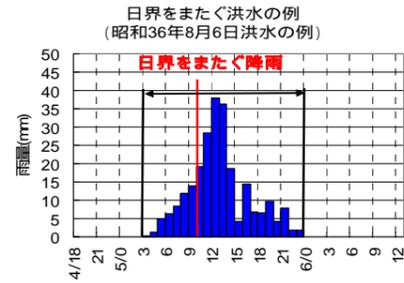
抜本的な対応  
堰上げを解消し流下能力を確保するため、分水路の拡幅を行う。河床の安定や地すべり部の軟岩が侵食を受けないことを考慮して低水路幅を設定し、下流洗掘、老朽化により安全性が懸念される第二床固等の施設改築を行う。  
整備途上段階での対応  
大河津分水路は流下能力が不足しており、仮に大河津分水路右岸で破堤した場合、人口・資産が集中する新潟市街地中心部まで洪水が到達し、甚大な被害が発生することから被害を軽減できるよう、各種対策の実施に努める。

信濃川下流部における2日雨量はどのように決まったのか。帝石橋地点上流の流域面積が1,260km<sup>2</sup>で2日雨量は妥当か  
平成16年7月洪水では流域平均雨量が約300mmに対し4,080m<sup>3</sup>/s、計画の対象降雨量の270mmに対し4,200m<sup>3</sup>/sは妥当か

既定計画策定当時は時間雨量データの蓄積が不十分であり、日界をまたぐ降雨が存在したこと等により2日雨量として設定  
平成16年7月洪水の流域平均2日雨量は276mm/2日で氾濫戻し流量は4,080m<sup>3</sup>/s。計画では2日雨量の270mmまで昭和36年8月洪水を引き伸ばし4,200m<sup>3</sup>/sと設定  
一般的な基本高水のピーク流量の設定にあたって、既定計画策定以降に計画を変更するような洪水が発生していない場合は、既定計画の基本高水のピーク流量の検証を行うこととし、既定計画の基本高水のピーク流量、流量データによる確率からの検討、既往洪水による検討を総合的に判断して基本高水のピーク流量を設定  
下流部では、既定計画策定後、計画規模相当の降水量は観測されているものの、計画規模を上回るような洪水流量は発生していない

既定計画の考え方

既定計画では、計画検討時の雨量データの蓄積状況(日雨量:昭和元年~昭和44年(44年間)、時間雨量:昭和33年~昭和44年(12年間))や日界をまたぐ降雨が存在したこと等により、計画降雨継続時間を2日で設定  
昭和36年8月洪水を計画の対象降雨量の270mmまで引き伸ばし4,200m<sup>3</sup>/sと設定



近年洪水の概要

下流部では、平成に入ってから大きな被害をもたらした洪水が3洪水生起している(平成10年8月3日洪水、平成12年7月16日洪水、平成16年7月13日洪水)  
いずれも局所的な豪雨による洪水であることから、既定計画流量を超過していない

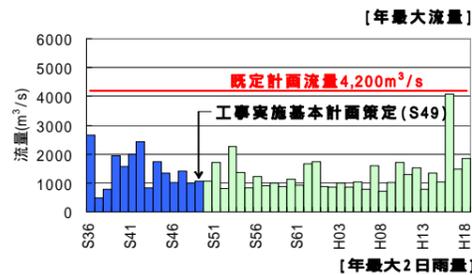
平成16年7月洪水(前線性)  
刈谷田川・五十嵐川集中パターン

平成12年7月洪水(前線性)  
中流域(能代川)集中パターン

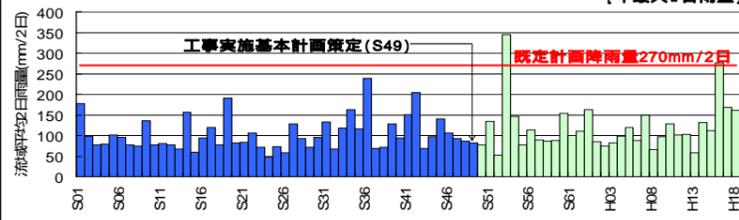
平成10年8月洪水(前線性)  
下流域集中パターン

年最大雨量及び年最大流量の経年変化

下流部では、既定計画策定後に昭和53年、平成16年と計画規模相当の雨量は発生しているものの計画規模を超えるような洪水流量は発生していない



一般的な基本高水のピーク流量の設定にあたって、既定計画策定以降に計画を変更するような洪水が発生していない場合は、既定計画の基本高水のピーク流量の検証を行うこととし、既定計画の基本高水のピーク流量、流量データによる確率からの検討、既往洪水による検討を総合的に判断して基本高水のピーク流量を設定



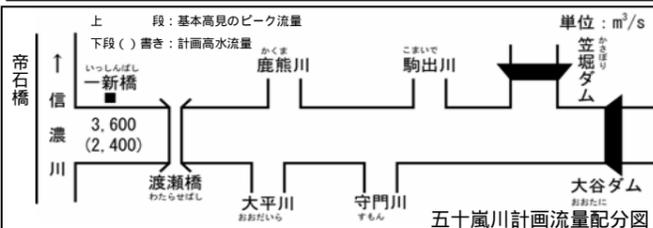
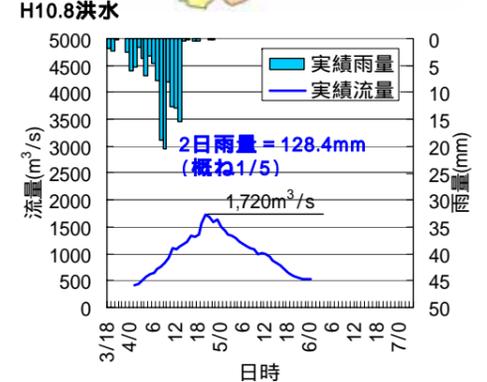
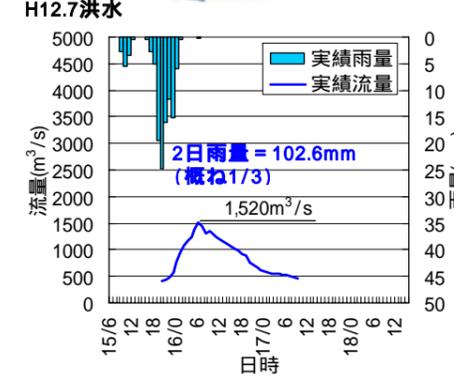
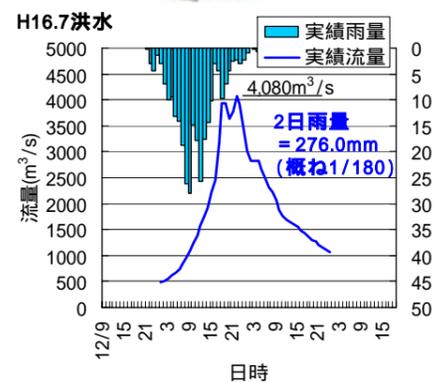
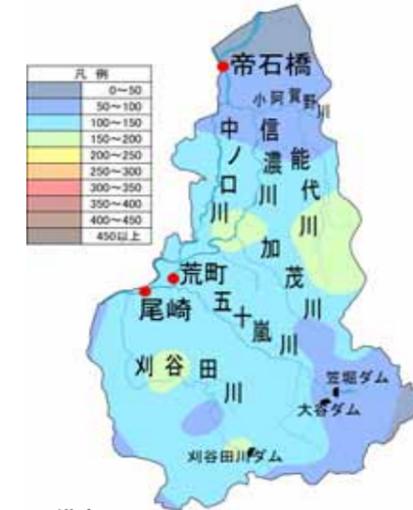
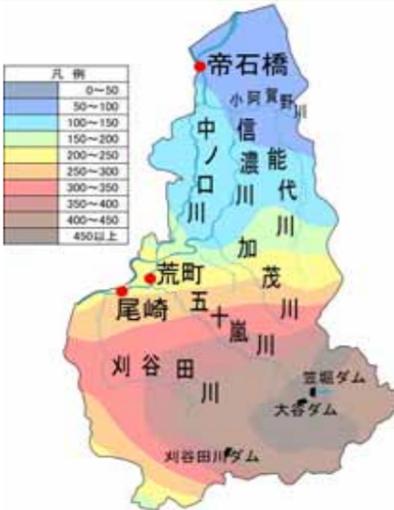
平成16年7月洪水では、継続時間が約27時間程度であり、計画雨量規模相当の276mm/2日の降雨が発生  
流域全体の雨量は大きい、上流域で集中した豪雨であり、既定計画の基本高水のピーク流量より小さい4,080m<sup>3</sup>/sの流量であった

平成12年7月洪水では、継続時間が約16時間程度であり、流域平均雨量も103mm/2日と小さい  
流域全体の雨量が大きいことから既定計画の基本高水のピーク流量より小さい約1,520m<sup>3</sup>/sの流量であった

平成10年6月洪水では、継続時間が約20時間程度であり、流域平均雨量も約128mm/2日と小さい  
流域全体の雨量が大きいことから、既定計画の基本高水のピーク流量より小さい約1,720m<sup>3</sup>/sの流量であった

平成16年7月洪水に対しての治水計画の対応

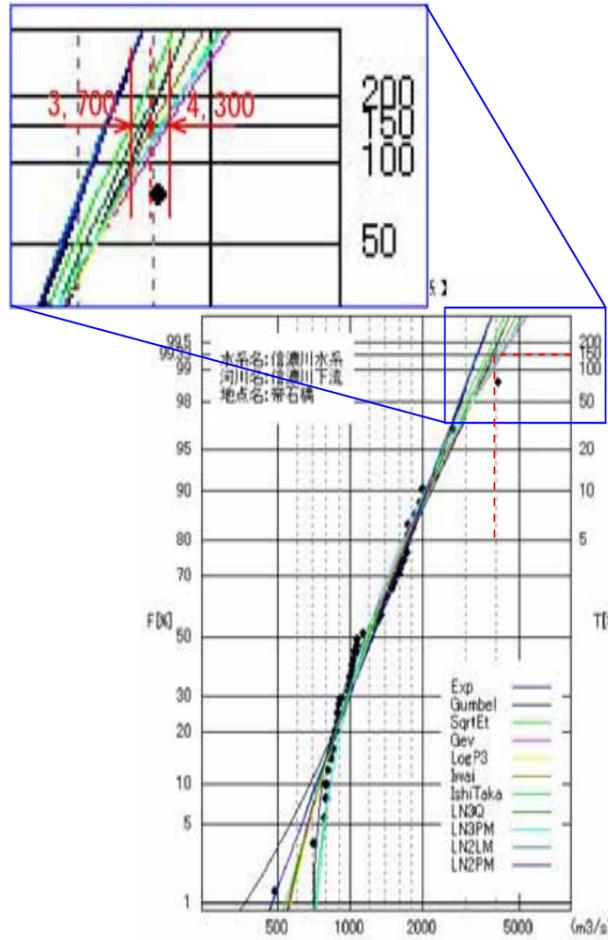
平成16年7月洪水では、停滞した梅雨前線の影響により、支川刈谷田川、五十嵐川流域を中心とした集中豪雨が発生し激甚な氾濫被害が発生  
刈谷田川では、基本高水のピーク流量を既定計画(県計画)の1,700m<sup>3</sup>/sから1,920m<sup>3</sup>/sに改定し、流量改定により増えた220m<sup>3</sup>/sについては、既設ダムの治水容量の見直しや遊水地の整備等により対応  
五十嵐川では、基本高水のピーク流量は既定計画(県計画)の3,600m<sup>3</sup>/sに対し氾濫戻し流量が2,550m<sup>3</sup>/sであり、既定計画流量を超過していないため、支川の治水計画見直しは行わない  
また、本川の基準点(帝石橋)では、工実施基本計画の基本高水のピーク流量を超えていない  
このため、信濃川下流部では、既定計画と整合を図りながら直轄河川災害復旧等関連緊急事業を実施し、本支川・上下流バランスを考慮し堤防の整備を推進



計画降雨継続時間の見直しによる雨量データによる確率からの検討、1/150確率規模モデル降雨波形による検討を加えた総合的な検討からも、基本高水のピーク流量を4,200m<sup>3</sup>/sとすることは妥当

流量データによる確率からの検討

昭和36年～平成18年(46年間)の流量データを用いた流量確率からの検討  
帝石橋地点における1/150規模の流量は、3,700～4,300m<sup>3</sup>/sと推定



確率分布モデル	確率流量 (m <sup>3</sup> /s)
指数分布	4,000
平方根指数型 最大値分布	3,700
GEV分布	4,300
対数ピアソン 型分布 (積率法)	4,200
3母数対数正規分布 (クオンタイル法)	3,900

参考

計画降雨継続時間の検討

計画降雨継続時間を見直す場合、洪水到達時間や強度の強い降雨の継続時間等から、総合的に判断して降雨継続時間は概ね24時間程度と考えられる

Kinematic Wave法による洪水到達時間	16～39時間
角屋式による洪水の到達時間	17～24時間
強度の強い降雨の継続時間	24時間程度で、5mm以上または10mm以上の強い降雨強度の降雨の継続時間を概ねカバーできる
帝石橋ピーク流量とn時間雨量との相関から見て必要な降雨継続時間	18時間を超えると十分な相関関係が確認できる

1 Kinematic Wave法および角屋式における時間流量データの対象期間は、昭和53年～平成18年(29年間)  
2 強度の強い降雨の継続時間および、ピーク流量とn時間雨量との相関における時間雨量データの対象期間は、昭和33年～平成18年(49年間)

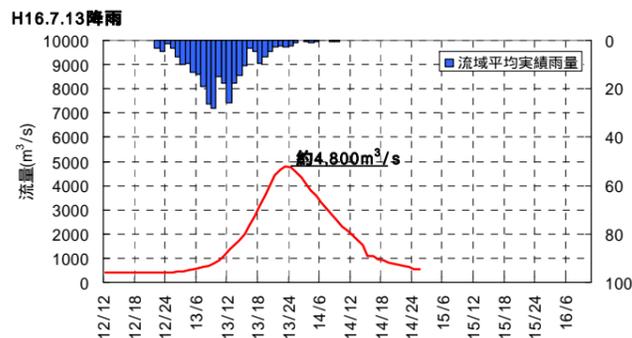
雨量データによる確率からの検討

雨量データによる確率からの検討として、計画降雨継続時間の検討結果である24時間を対象として検討(統計期間(昭和33年～平成18年(49年間))  
帝石橋地点における24時間雨量の検討から3,600～5,000m<sup>3</sup>/sと推定

降雨継続時間	24時間 対象降雨量284mm																																							
計画降雨量																																								
基本高水ピーク流量の算出	<table border="1"> <thead> <tr> <th>洪水名</th> <th>実績24h雨量 (mm)</th> <th>ピーク流量 (m<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>S36. 8. 6</td><td>245.3</td><td>4,600</td></tr> <tr><td>S42. 8.29</td><td>167.8</td><td>4,300</td></tr> <tr><td>S45. 7.17</td><td>134.7</td><td>4,700</td></tr> <tr><td>S51. 8.14</td><td>120.7</td><td>4,300</td></tr> <tr><td>S53. 6.27</td><td>240.9</td><td>4,300</td></tr> <tr><td>S63. 7.10</td><td>146.3</td><td>4,900</td></tr> <tr><td>H 7. 7.17</td><td>122.7</td><td>5,000</td></tr> <tr><td>H 7. 8. 3</td><td>143.0</td><td>3,600</td></tr> <tr><td>H10. 8. 4</td><td>136.0</td><td>4,500</td></tr> <tr><td>H16. 7.13</td><td>264.3</td><td>5,000</td></tr> <tr><td>H17. 6.28</td><td>132.7</td><td>3,900</td></tr> <tr><td>H18. 7. 1</td><td>146.0</td><td>4,800</td></tr> </tbody> </table> <p>3,600～5,000m<sup>3</sup>/s</p>	洪水名	実績24h雨量 (mm)	ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)	S36. 8. 6	245.3	4,600	S42. 8.29	167.8	4,300	S45. 7.17	134.7	4,700	S51. 8.14	120.7	4,300	S53. 6.27	240.9	4,300	S63. 7.10	146.3	4,900	H 7. 7.17	122.7	5,000	H 7. 8. 3	143.0	3,600	H10. 8. 4	136.0	4,500	H16. 7.13	264.3	5,000	H17. 6.28	132.7	3,900	H18. 7. 1	146.0	4,800
洪水名	実績24h雨量 (mm)	ピーク流量 (m <sup>3</sup> /s)																																						
S36. 8. 6	245.3	4,600																																						
S42. 8.29	167.8	4,300																																						
S45. 7.17	134.7	4,700																																						
S51. 8.14	120.7	4,300																																						
S53. 6.27	240.9	4,300																																						
S63. 7.10	146.3	4,900																																						
H 7. 7.17	122.7	5,000																																						
H 7. 8. 3	143.0	3,600																																						
H10. 8. 4	136.0	4,500																																						
H16. 7.13	264.3	5,000																																						
H17. 6.28	132.7	3,900																																						
H18. 7. 1	146.0	4,800																																						

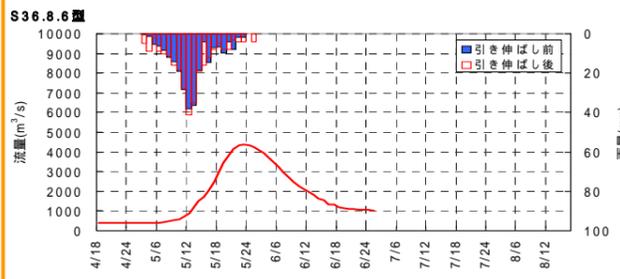
既往洪水からの検討

平成7年7月洪水の湿潤状態で平成16年7月洪水の降雨があった場合、帝石橋地点において約4,800m<sup>3</sup>/sと推定



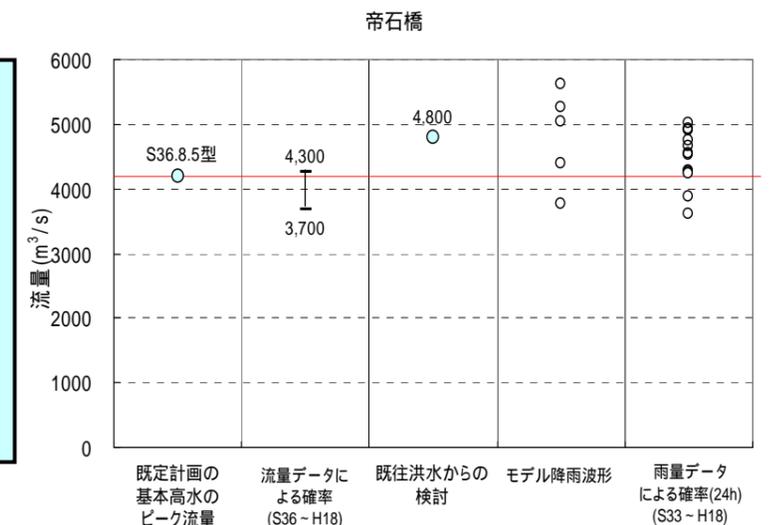
1/150確率規模モデル降雨波形による検討

1/150規模のモデル降雨波形による流量を計算した結果、帝石橋地点で3,800～5,700m<sup>3</sup>/sと推定(1～48時間の全ての降雨継続時間において1/150年の降雨となるよう降雨波形を作成し流出計算を実施)



基本高水のピーク流量の設定

既定計画の基本高水のピーク流量は4,200m<sup>3</sup>/s  
既定計画策定以降に計画を変更するような洪水は発生しておらず、流量データによる確率からの検討、既往洪水からの検討を総合的に判断して、基本高水のピーク流量は4,200m<sup>3</sup>/sが妥当と判断  
雨量データによる確率からの検討、1/150確率規模モデル降雨波形による検討を総合的に検討しても基本高水のピーク流量は4,200m<sup>3</sup>/sが妥当



中越地震により発生した崩壊による河道への影響は

新潟県は第三紀層の地層が広く分布し、全国でも有数の土砂災害危険箇所の多い県。古くより砂防事業に着手  
中越地震で小千谷市、山古志村（現長岡市）を中心に約3,791箇所の崩壊が発生  
その中で特に芋川流域では大規模な崩壊により、甚大な被害が発生。生産土砂量は980万m<sup>3</sup>と推定。現在、直轄砂防事業化され土砂流出を抑制  
大規模な崩壊に伴う流出土砂は近傍の河床材料より細かく、下流への流送により河床形状に影響を及ぼす可能性があることから長期的なモニタリングが必要

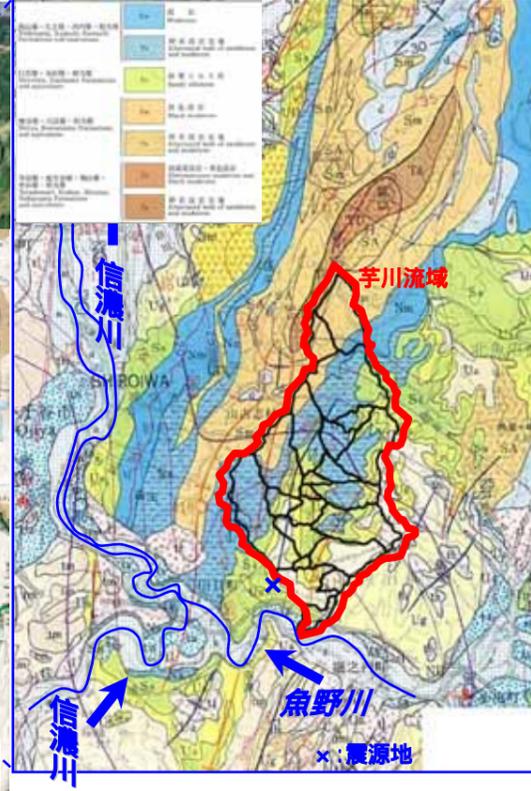
## 崩落地とその地質

長岡市・小千谷市・十日町市・山古志村・川口町・堀之内町・広神村などで地すべりやがけ崩れなどの土砂災害が多発  
崩落地周辺の地質は、新第三紀鮮新世の西山層（泥岩、砂岩泥岩互層）や白岩層（砂質シルト岩）あるいは椎谷層（黒色泥岩）などを主体に構成され、風化に弱く、地すべりの常襲地帯  
特に芋川流域は大規模な崩壊による河道閉塞により道路の寸断、人家水没等の被害が発生

### < 崩落地等被害状況 >



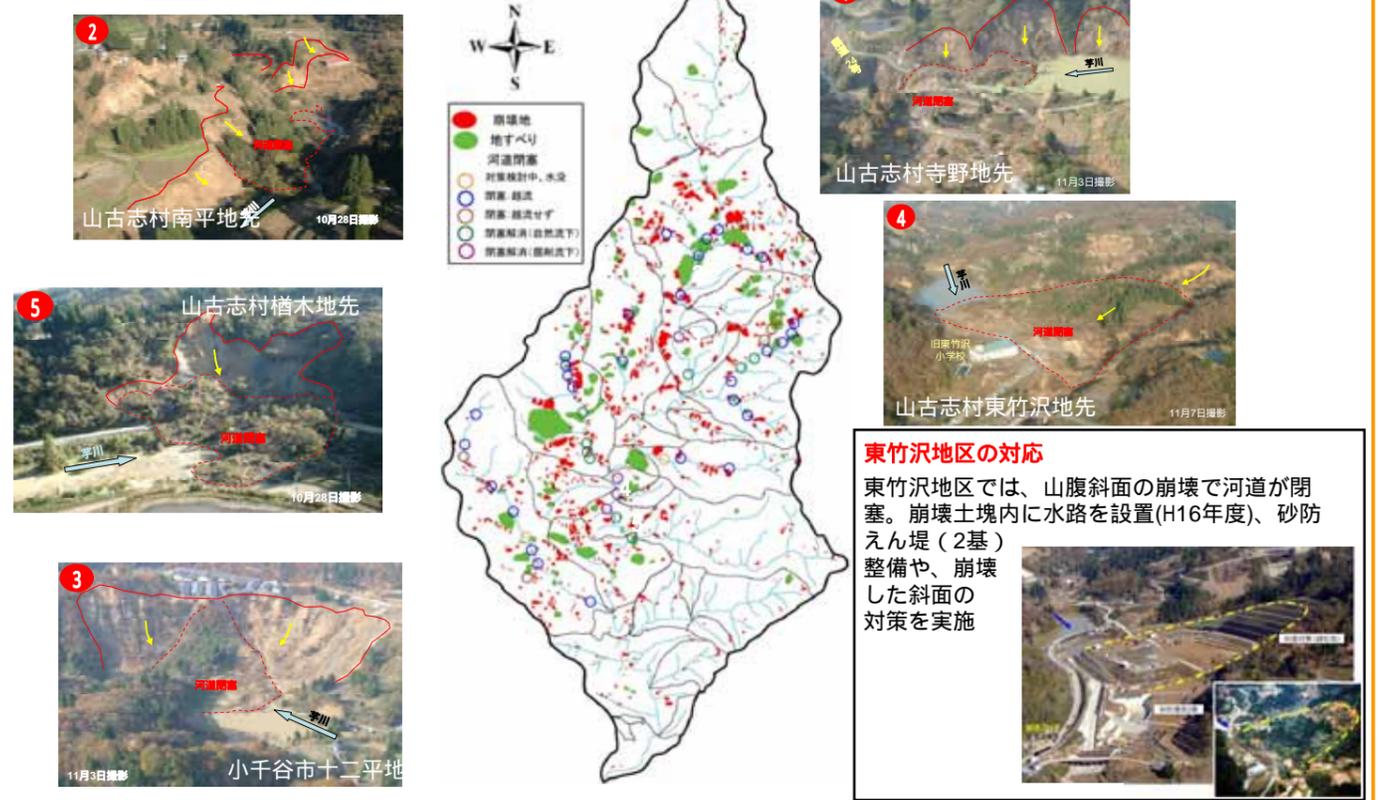
### < 崩落地周辺の地質図 >



## 芋川流域の概要

芋川は、信濃川水系魚野川の右支川の流域面積38.4 km<sup>2</sup>、流路延長17.2 kmの川  
震源に近い芋川流域内では、崩壊が842箇所、地すべりが142箇所、土砂による河道閉塞が52箇所など甚大な被害が発生  
崩壊不安定土砂、地すべり不安定土砂等の生産土砂量は980万m<sup>3</sup>。現在、直轄砂防事業化され土砂流出を抑制

### < 芋川流域内の崩壊地・地すべり分布図と被害状況 >

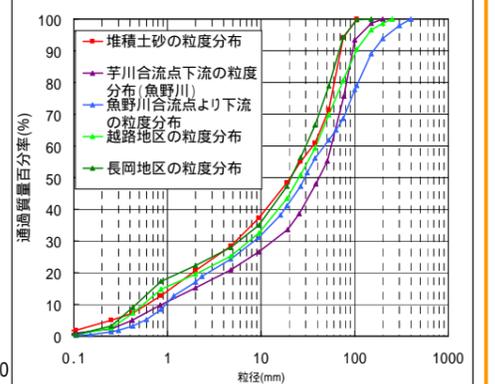
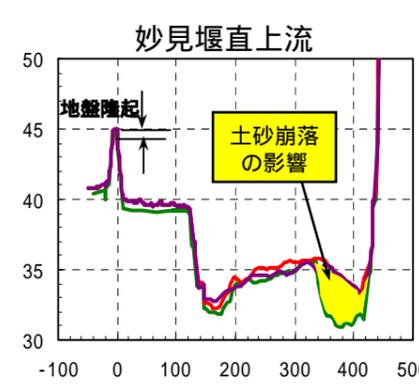
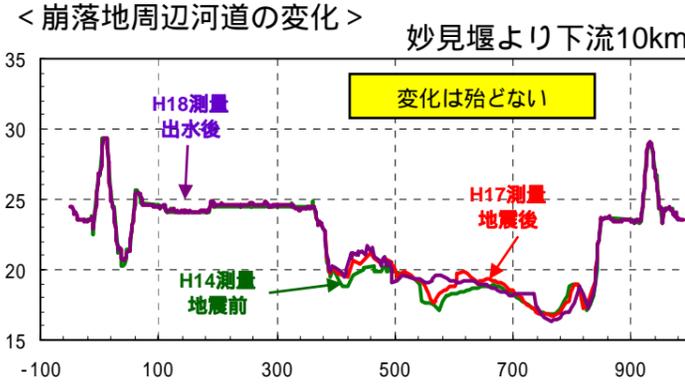
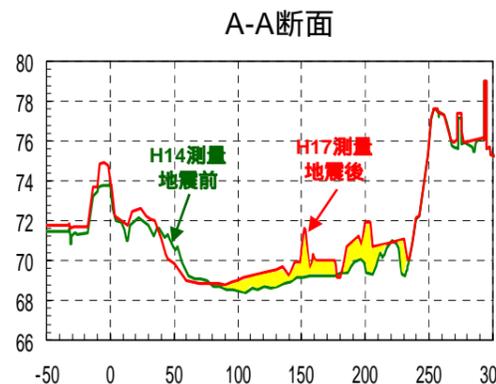
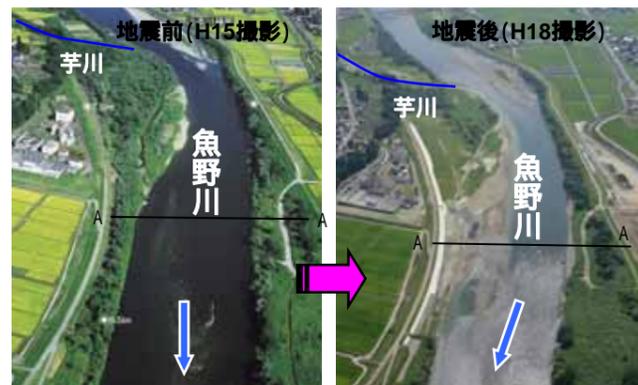


**東竹沢地区の対応**  
東竹沢地区では、山腹斜面の崩壊で河道が閉塞。崩壊土塊内に水路を設置(H16年度)、砂防えん堤（2基）整備や、崩壊した斜面の対策を実施

## 河道への影響

芋川合流点付近では地震前後で明らかな河道内の堆積が見られる一方、大規模な土砂崩落現場直下の妙見堰湛水区間を除き、河道内の顕著な変化は見られない  
大規模な崩壊に伴う流出土砂は近傍の河床材料より細かく、下流への流送により河床形状に影響を及ぼす可能性があることから長期的なモニタリングが必要

### < 芋川合流点部の状況 >



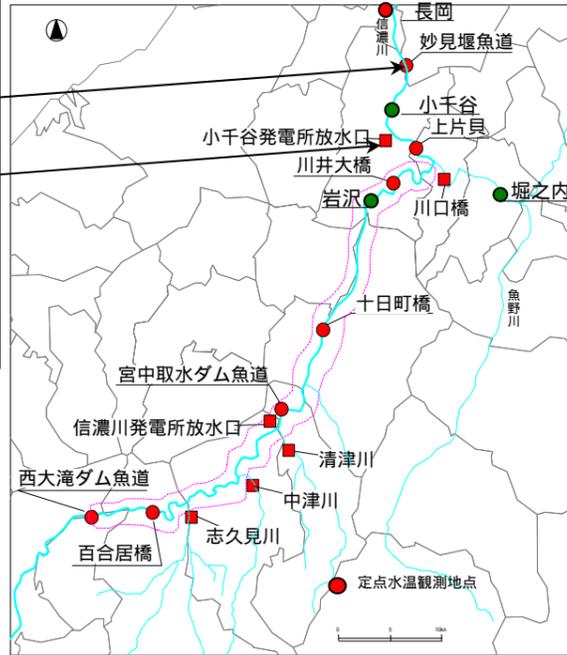
中流における発電取水や貯留水の影響により小千谷周辺の水温がかなり日周変動している。生態系を含めて実態がどうか教えていただきたい

JR信濃川発電所では、朝夕のラッシュ時における首都圏の電車(山手線等)運行に必要な電力を供給するため、大規模な発電を行っている。小千谷発電所から放流される発電還元水は、管路送水であること、貯水されていることの影響により、水温の日間変動が平滑化される傾向にある。この影響等を受け、小千谷、長岡地点では、還元地点上流と比較して、水温の日間変動は平滑化されている。

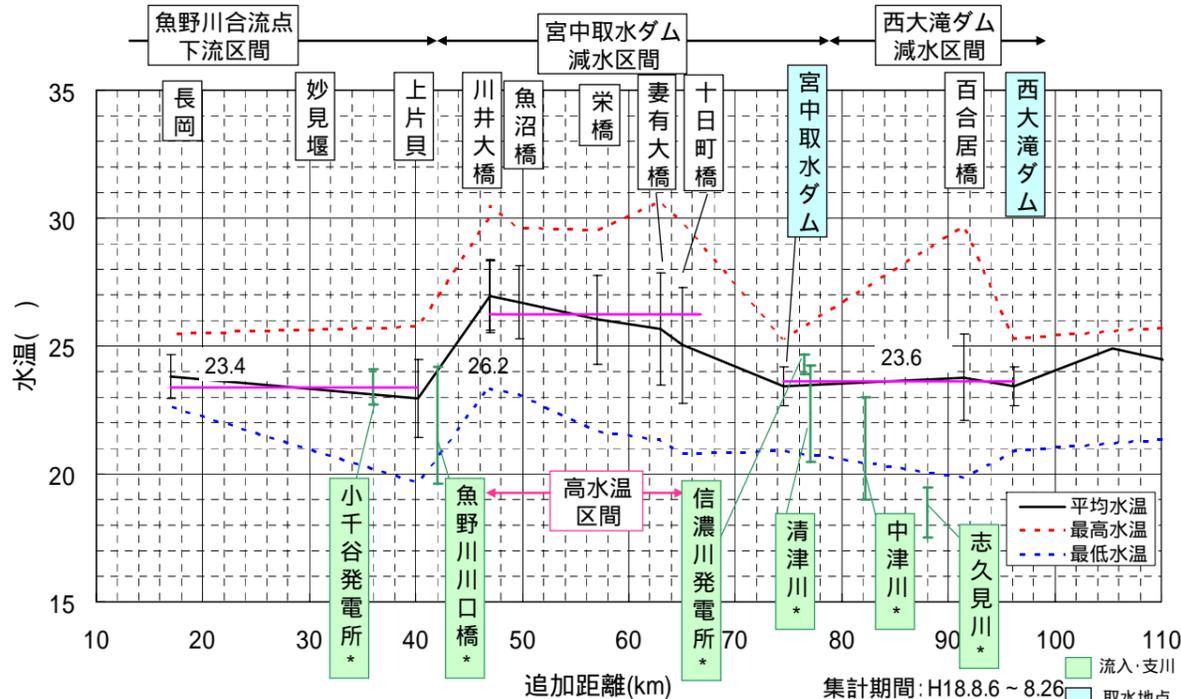
### 水温の現状

「信濃川中流域水環境改善検討協議会」において、西大滝ダム、宮中取水ダムの試験放流による効果等を把握、検証するため、河川水温の定点水温観測を実施した

#### 水温調査地点の現地の状況



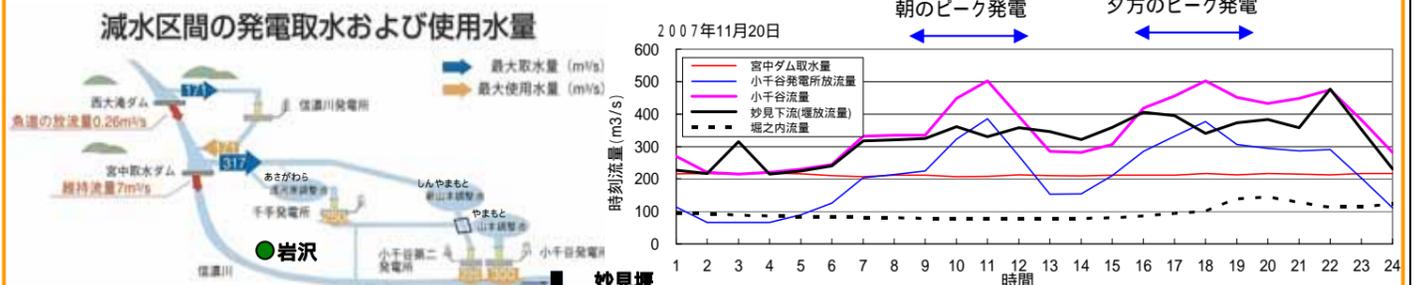
**信濃川本川(西大滝ダム～長岡)の水温の現状**  
・信濃川中流部では西大滝ダム(東京電力)、宮中取水ダム(JR)で大規模な取水が行われる  
・夏場の河川水温は宮中取水ダム減水区間で高水温となり、最高水温は30を超える場合がある  
・魚野川の水温は平均で約22度であり、本川(合流点上流)と比較すると5度程度低い  
・魚野川の合流後、本川の河川水温は低下する



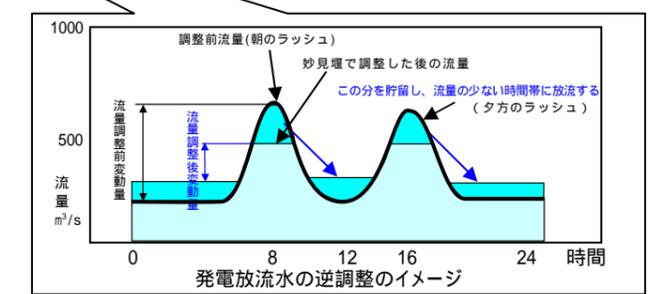
信濃川水温縦断分布(期間; H18.8.6~H18.8.26)

#### JR発電取水

- ・宮中取水ダムから取水された水はバイパス管により調整池に入り、魚野川合流点下流の小千谷発電所、小千谷第2発電所放水口より本川に放流される
- ・JR発電所において、朝夕に山本調整池等での貯水、ピーク発電を行っており、小千谷地点(還元地点下流)の流量日間変動は大きい
- ・妙見堰では、発電放流水が下流に平均的に流れるように、水量が多いときには堰上流に水を貯め、逆に少ないときには貯めた水を流す逆調整を行っている

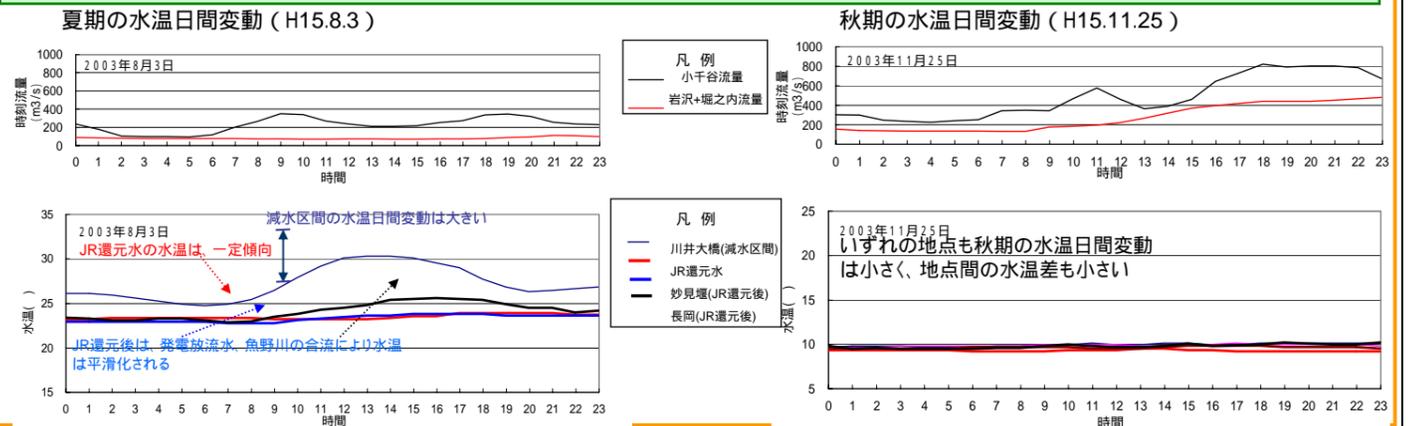


1日の流量変動例(平成19年11月20日)



#### 信濃川の河川水温の日間変動

- ・発電用水は管路送水され、調整池で貯留されることから、減水区間に比べて水温が大きく上昇することがなく、妙見堰において逆調整される等複雑な過程を経て、日間変動が平滑化される傾向にある
- ・自然流況に比べ水温の日間変動が小千谷下流で小さくなる傾向は、日射等の影響の多い夏期に顕著である
- ・秋期は、いずれの地点も水温の日間変動はほとんどなく、地点間の水温差も小さい



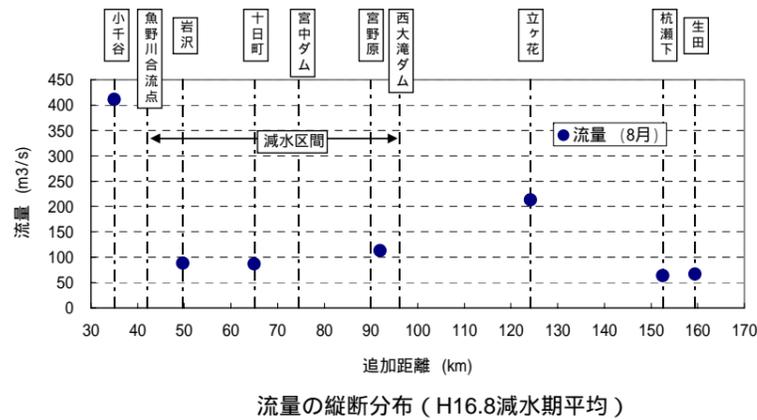
中流における発電取水や貯水池の影響により小千谷周辺の水温がかなり日周変動している。生態系を含めて実態がどうか教えていただきたい

信濃川中流部の発電取水による生態系への影響は、水温の平滑化がみられる小千谷下流よりも流量の減少や水温の上昇の影響を受けている減水区間の方が大きい  
よって「信濃川中流域水環境改善検討協議会」により、減水区間の望ましい流量の検討を行っている

### 中流域の流量

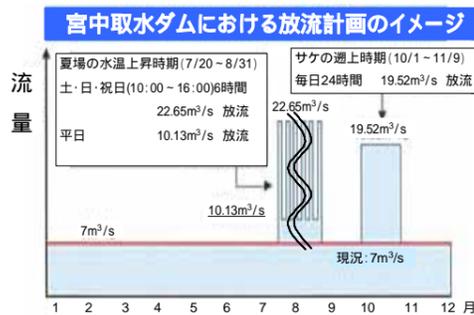


西大滝ダム～魚野川合流点間においては、発電取水により流量減が明瞭となっており、小千谷では、魚野川の合流とJR小千谷発電所放流口からの放流により流量の増加が顕著である



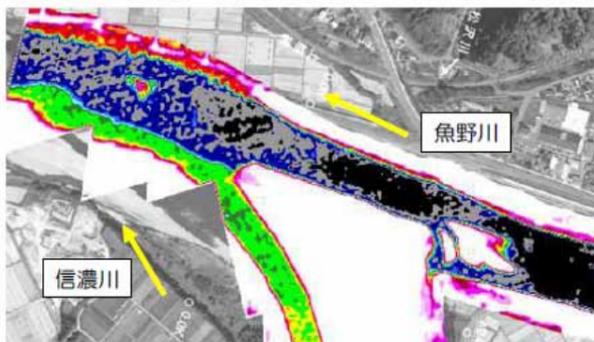
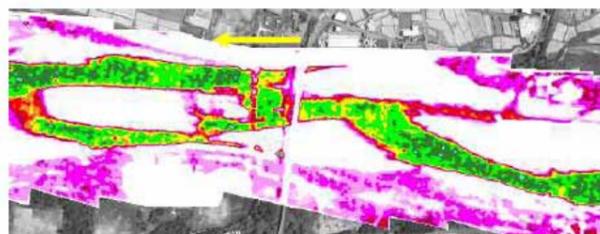
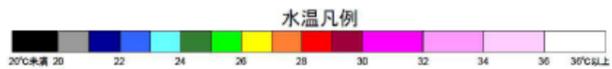
### 試験放流

減水区間の水環境と水利用の調和のための方策を検討し、その実現を目的として平成11年1月に「信濃川中流域水環境改善検討協議会」を発足。平成13年より東京電力・JR東日本の協力により試験放流が実施されている  
協議会では、水質・水温調査、魚類・底生生物等の生息状況や付着藻類など様々な観点から調査を行い、信濃川中流域に必要な流量の検討をおこなっている  
試験放流により、河川景観や瀬切れ解消等、減水区間の水環境の一定の改善効果がみられるが、特に宮中取水ダム減水区間においては夏期の高水温は解消されておらず、効果は限定的である  
協議会ではこれまでの調査成果を踏まえ、平成19年度末を目処に信濃川中流域の望ましい流量のあり方を提言する予定である



### 河川水温

宮中取水ダムによる減水区間は夏季に30℃を超え、前後の本川区間と比較して明らかに水温が高い  
魚野川の水温は20～22℃と低いため、信濃川本川合流点付近では水温差が明確に表れている



### 流水の清潔の保持

宮中取水ダムによる減水区間では、滞留部に藻類の異常繁茂や腐敗が観察されており、悪臭やアユ等の採餌環境の悪化も見られる



### 景観

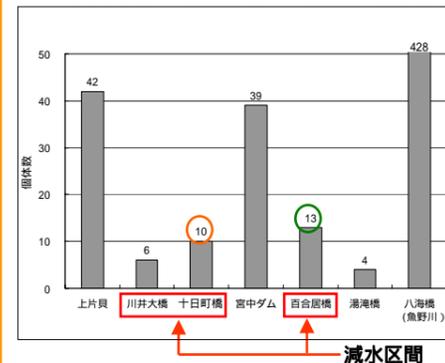
西大滝ダム、宮中取水ダムによる減水区間では、減水に伴い、河川景観の悪化が問題となっている



### 魚類の生息環境

流量の減少に伴う瀬切れが生じ、魚類等の生息場の減少やサケの遡上障害等の問題が指摘されている  
減水区間では魚類全体の個体数が少なく、特に冷水性魚種の種数及び個体数が少ない傾向が確認されている  
信濃川に遡上するサケはそのほとんどが魚野川に遡上しており、信濃川本川の魚野川合流点上流区間におけるサケ回帰率は低い  
試験放流による流況改善の効果等を把握するため継続的に魚類調査及びサケ遡上調査を実施している

#### 冷水性魚種の個体数 (H11年度調査結果)



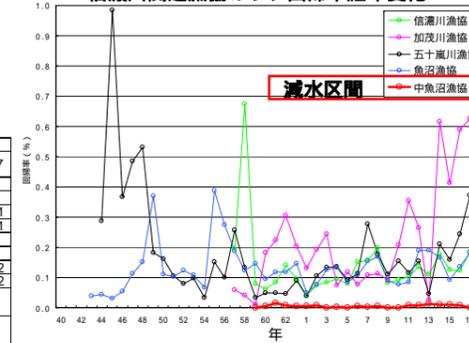
#### 瀬切れの状況 (生息環境の不連続性)



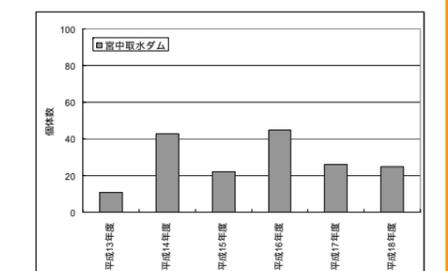
#### 宮中取水ダム魚道でのサケ遡上調査状況



#### 信濃川関連漁協のサケ回帰率経年変化



#### 宮中取水ダムにおけるサケの捕獲数の経年変化



#### 減水区間における確認状況経年変化(冷水性魚種)

調査地点	十日町橋					百合居橋				
	11	13	14	15	17	11	13	14	15	17
シマドジョウ	1	5	3	5	4					
アカザ	7	1	2	2	2			1		
アユ	2	1	3	8	4	*		1	*	7
ヒシマス								1		1
サケ	*	1	1		*			1		1
ヤマメ(サクラマス)										1
ニッコウイワナ						12	1	5	1	3
カジカ		2	3	1	5	3	7	2	2	2
個体数	10	2	12	16	12	13	1	11	8	13
種類数	3(4)	2	5	4	4	4(5)	2(3)	1	5	2(3)

注)平成13年度は秋季のみ、平成17年度は夏季・秋季の2時期合計。他の年度は春季・夏季・秋季の3時期合計 \*印は目撃・嗅み跡・死骸による確認( )は目撃・嗅み跡・死骸による確認を含めた種類数

減水区間の中魚沼漁協のサケ回帰率は他の漁協と比較して、非常に少ない。

試験放流開始後、宮中取水ダム魚道においては毎年10～40尾程度の遡上が確認されている。

積雪深と融雪時期はどの程度変化してきているか。

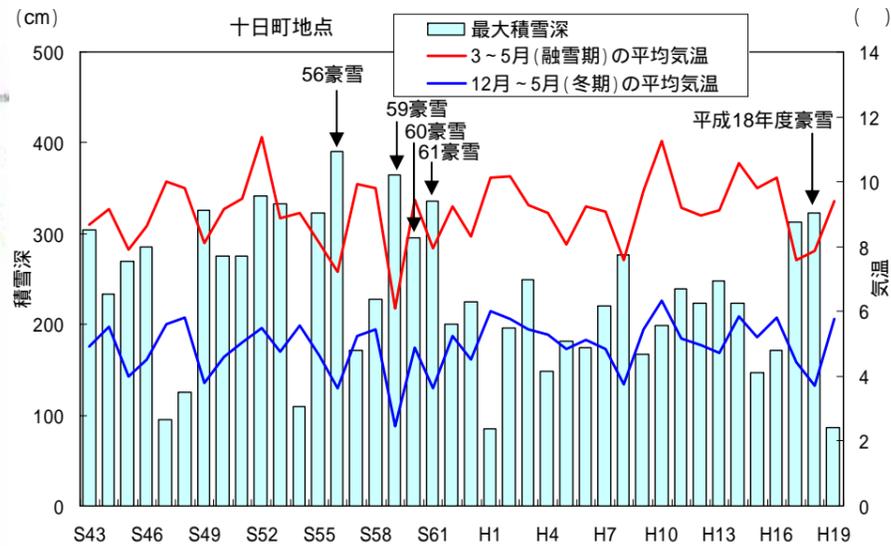
積雪深と融雪時期に大きな変化はみられない。

## 年最大積雪深の経年変化

年最深積雪図  
平年値(1971~2000年)



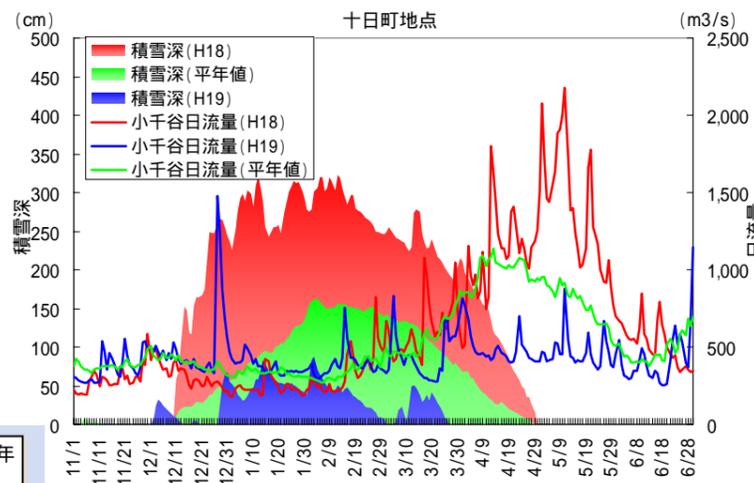
十日町地点において、最大積雪深は長期的にみて顕著な変化はみられない  
融雪時期(3~5月)や冬期(12月~5月)の平均気温に大きな変化はない



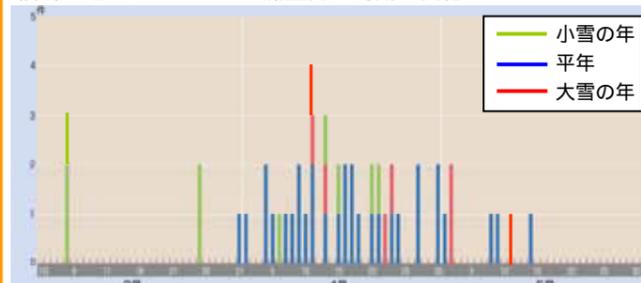
(出典: 気象庁HP及び新潟地方気象台資料)

## 融雪時期の経年変化

少雪傾向の年は融雪時期が早くなる傾向  
融雪時期をピーク流量の発生時期とした場合、長期的にみて顕著な変化はみられない

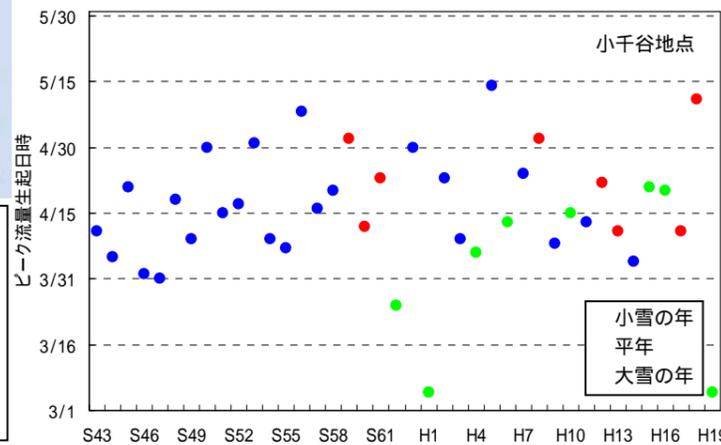


積雪の違いによるピーク流量発生時期の変化



大雪の年と小雪の年のピーク流量の発生時期を比較してみると、最深積雪が多い年は約75%が4月下旬にピーク流量を観測しています。これに対し、最深積雪が少ない年は、約87%が3月下旬~4月中旬にピーク流量を観測しています。実際は3月、4月の気温、降雨等の気象状況により変わりますが、大雪の年は小雪の年に比べ、約1ヶ月ほどピーク流量を観測する日が遅れる傾向があります。

(「信濃川の気象」(監修: 二宮洸三)より)



融雪時期をピーク流量の発生時期とした場合

魚野川の50%粒径は40mm程度だがアユが餌を取るような大粒径の石が存在するのか

河床の最大粒径は150~300mm程度となっており、直径100mm以上の石にアユのはみ跡が確認

魚野川では生物の良好な生息・生育環境に配慮し、治水と環境機能を両立させた「多自然川づくり」に取り組んでいる

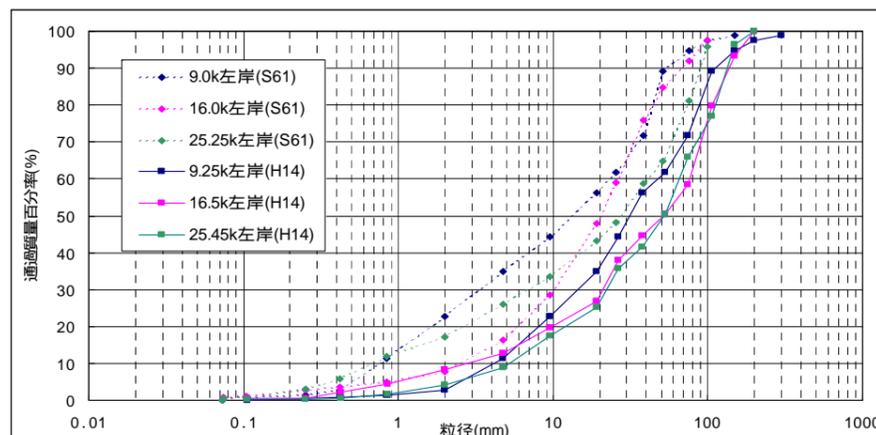
## アユが餌を取る石の粒径

魚野川や信濃川本川の実績では、概ね粒径100mm以上の石にアユのはみ跡を確認  
藻類が付きやすい早瀬の浮き石が良好な餌場となる



## 魚野川の河床材料

魚野川の各区間の最大粒径は150~300mm程度  
粒径加積曲線はなだらかな勾配となっており、5~200mm程度の石が混合して存在



魚野川粒径加積曲線 (S61, H14)



魚野川26.5k付近の中州の状況



魚野川25.0k付近(大和橋下流)河床状況

## 魚野川の多自然川づくり

河川工事や砂利採取においては、大きな石を分別するため掘削時にスクリーンバケットをするなど大きな石を残す工夫・取り組みを実施  
災害復旧工事においても、魚類等を中心とした生態系に配慮して自然石を用いた護岸や根固水制工の施工を実施し、瀬や淵など多様な河川環境の保全、創出を実施  
施工にあたっては、地元漁協等と事前に勉強会を行い意見を頂くとともに、施工後も今後の整備のための検討会等を実施



スクリーンバケットによる分別作業



漁業関係者との合同現地確認



自然石を用いた水制工 (水尾新田護岸)



水制工の隙間を利用する稚魚



水制工に見られたアユのはみ跡

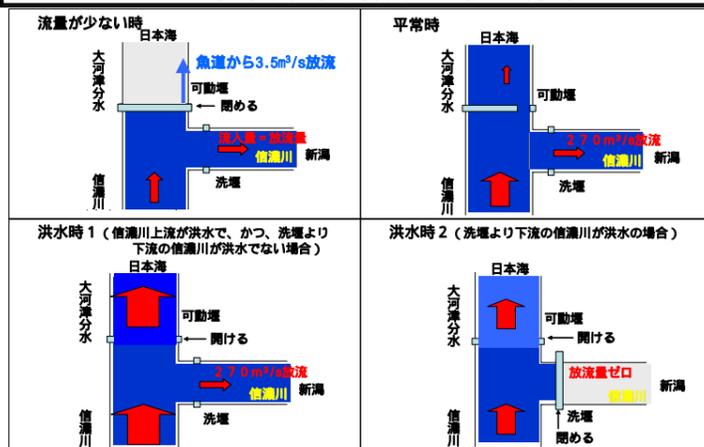
大河津分水路の分派比・放流量は治水上の視点のみで決められているのか、生物や環境に配慮して決められているのか

大河津分水路分派点においては「信濃川水系信濃川大河津洗堰及び大河津分水路大河津可動堰操作規則」（平成12年12月22日 建設省訓令第6号）に基づき分流操作を行っている。同規則では、分水路の正常な機能を維持するため分派量を3.5m<sup>3</sup>/sとしており、魚類の移動に対する障害の緩和も図っている  
分派量における配慮のほか、可動堰をはじめ分水路の横断工作物への魚道設置により魚道の移動の連続性を確保している。いくつかの魚道には魚道内の流速条件が悪い等の問題があり、今後の施設整備においては、魚類の遡上調査等の結果を踏まえ魚道整備を行う  
大河津分水路は信濃川下流と同様の環境を呈しており、高水敷は農地に利用され、水際には植物が繁茂し多くの陸上動物に利用されている。水域は水鳥やコイ科の魚類のほか、サケなどの回遊魚が中上流域への通過点として利用している

### 分水路への分派量の考え方

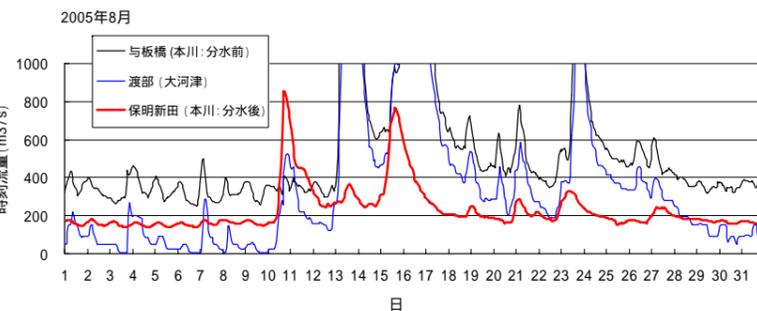
平常時においては、大河津洗堰から信濃川下流域へ農業用水、生活用水・工業用水などに必要流量（最大270m<sup>3</sup>/s）を流す。必要流量を超える流量は大河津可動堰から大河津分水路へ流下させる  
大河津分水路へは分派量3.5m<sup>3</sup>/sを維持流量として放流する  
分水路において、湛水域の富栄養化を防止するためには分派量として3.5m<sup>3</sup>/s程度必要

### 大河津分水路分派モード図

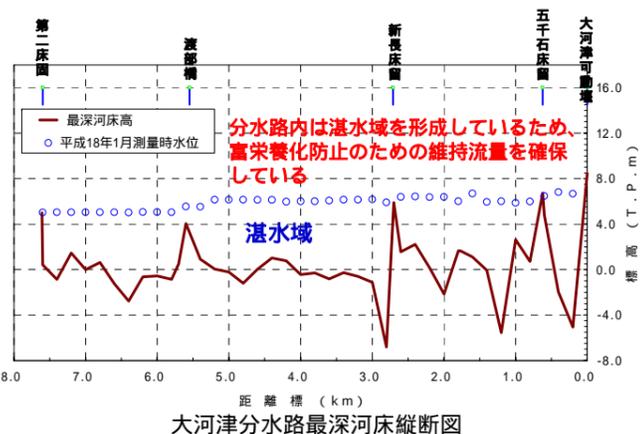


大河津分水路・信濃川下流部概要図

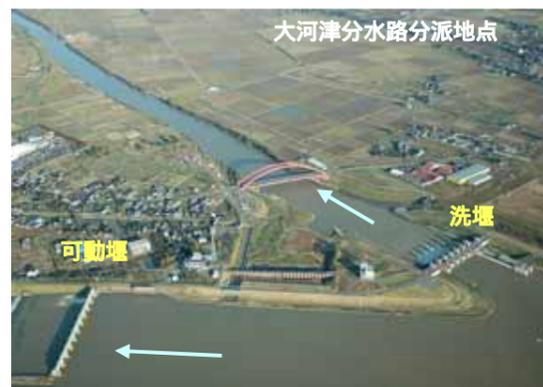
流量が少ない時  
分水路へ3.5m<sup>3</sup>/s放流し、残りを信濃川下流部へ洗堰から放流  
(例：右図8月6日等)  
平常時（上流から約273.5m<sup>3</sup>/s以上）  
信濃川下流部へ洗堰から270m<sup>3</sup>/s放流  
洪水時  
信濃川下流が洪水の時は洗堰を全閉し、洗堰放流量は0m<sup>3</sup>/s、可動堰を全開し、全量大河津分水路へ放流



分派量の3.5m<sup>3</sup>/sは魚道の構造による必要流量で、分水路内での富栄養化を防止するための必要流量からも検証した流量



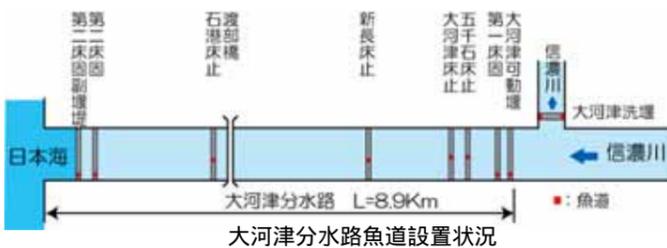
大河津分水路最深河床縦断面図



大河津分水路分派地点

### 魚道の設置

分水路には可動堰を含め8か所に横断工作物が存在し、それぞれに魚道が設置されている  
可動堰や最下流に位置する第二床固では、魚道入り口を見つけずらい、魚道内の流速条件が悪いなどの問題があり、今後改善の必要があるが、現状で稚アユやサケ等が遡上している  
洗堰には左右岸にそれぞれに3基の魚道が設置されており、アユやサケ、トウヨシノボリなど様々な魚種が遡上している  
可動堰の改築においては、洗堰魚道での遡上調査の実績や水理模型実験の結果を基に、大きさや遊泳力が異なる様々な魚種の遡上可能な魚道を整備する



大河津分水路魚道設置状況

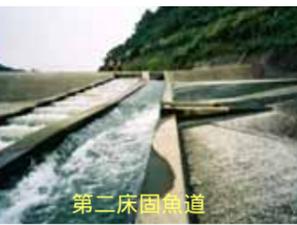
### 分水路魚道の評価

No	位置(km)	横断施設名	種別	魚道有無	評価
1	0.8	第二床固副堰	床止め	有	
2	1.0	第二床固	床止め	有	
3	3.2	石港床止	床止め	有	
4	6.2	新長床止	床止め	有	
5	7.8	大河津床止	床止め	有	
6	8.2	五千石床止	床止め	有	
7	8.8	第一床固	床止め	有	
8	8.9	可動堰	堰	有	

魚道評価凡例  
：遡上に支障なし  
：遡上が容易でない  
：遡上が困難  
×：遡上不可能



大河津洗堰右岸魚道



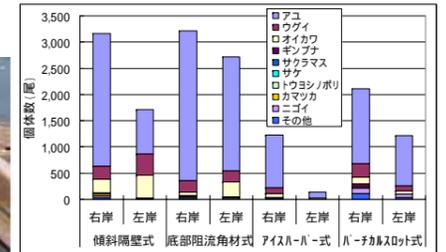
第二床固魚道



分水路河口部



第二床固及び副堰



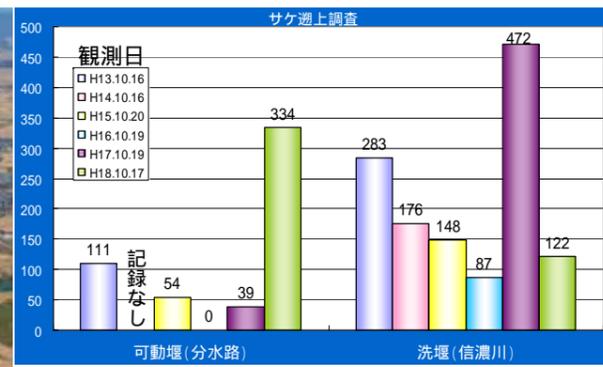
洗堰魚道遡上調査結果 (H13~17 14回計)

### 自然環境

高水敷は水田や畑に利用されている。水際にはヨシやオギ群落のほかヤナギ林等が分布し、陸上動物の生息・繁殖地として利用されている。鳥類ではハクチョウやカモ類も飛来する  
水域は湛水域となっており、魚類相は河川下流域に普通に見られるギンブナ、オイカワ、モツゴなどのコイ科の魚類が主体となっている  
アユやサケなど海域と河川を往来する回遊魚もみられるが、本川下流部と異なり一時的に淡水域に進入する汽水・海水魚は出現していない



大河津分水路全景



大河津分水路・信濃川下流部のサケの遡上状況

### 河川水辺の国勢調査における確認魚種

生活型	No	種名	2002 (H14)		
			本川下流	大河津分水路	
淡水	1	コイ	11k-58k	3.2k-3.4k	
	2	フナ			
	3	ギンブナ			
	4	アユ			
	5	オイカワ			
	6	モツゴ			
	7	コナギ			
	8	カマツカ			
	9	コノゴイ			
	10	フナ			
	11	ヒメカマ			
	12	フナ			
	13	ヒメカマ			
	14	フナ			
	15	アユ			
	16	コイ			
	17	アユ			
	18	フナ			
回遊	19	サケ			
	20	マス			
	21	アユ			
	22	アユ			
	23	アユ			
	24	アユ			
	25	アユ			
	26	アユ			
	27	アユ			
	28	アユ			
	29	アユ			
	30	アユ			
	汽水	31	アユ		
		32	アユ		
		33	アユ		
		34	アユ		
		35	アユ		

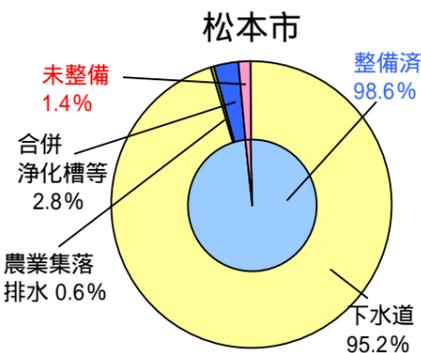
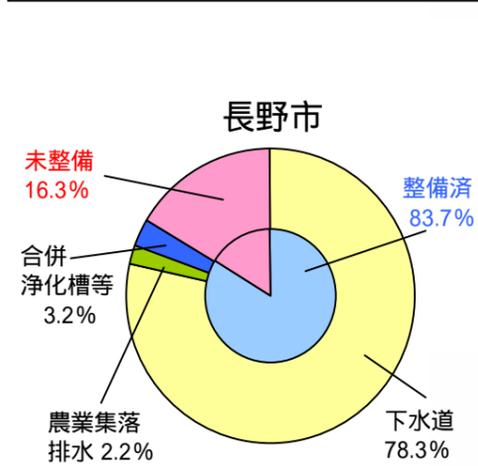
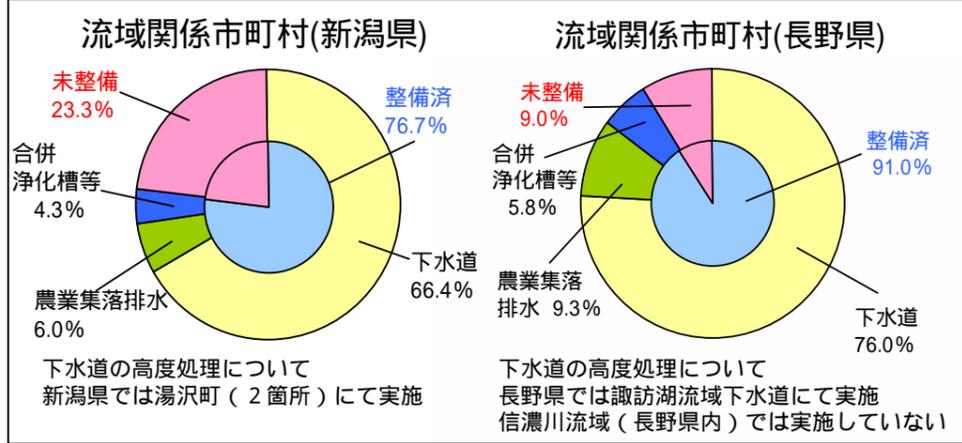
(生活型) 淡水：純淡水魚 回遊：回遊魚 汽水：汽水・海水魚  
数字：魚数

汚水処理人口普及率における施設別の内訳を教えてください。  
下水道における高度処理の状況を教えてください。

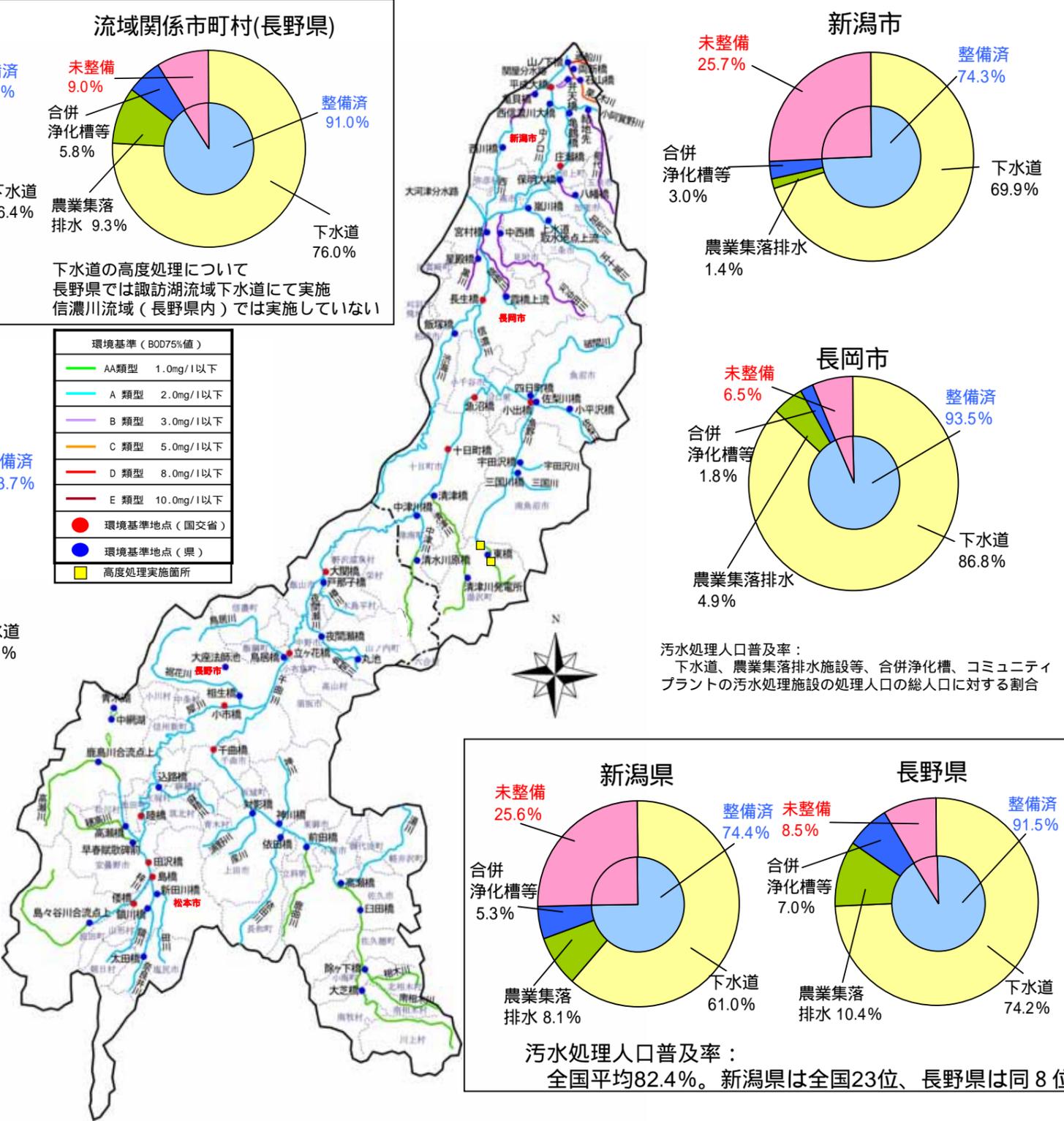
汚水処理人口普及率における施設別の内訳は、「下水道」が大半を占めている  
下水道における高度処理については、新潟県では湯沢町(2箇所)にて、長野県では諏訪湖流域下水道にて実施している

## 汚水処理人口普及率(施設別):平成18年度末

出典:長野県、新潟県資料



環境基準(BOD75値)	
AA類型	1.0mg/l以下
A 類型	2.0mg/l以下
B 類型	3.0mg/l以下
C 類型	5.0mg/l以下
D 類型	8.0mg/l以下
E 類型	10.0mg/l以下
●	環境基準地点(国交省)
●	環境基準地点(県)
■	高度処理実施箇所



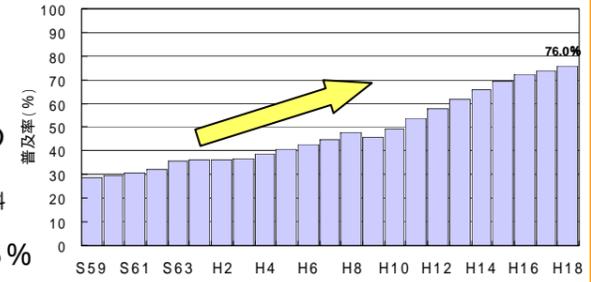
千曲川のBODの改善原因について教えてください

下水道の普及率の向上等とともに、BODは改善傾向

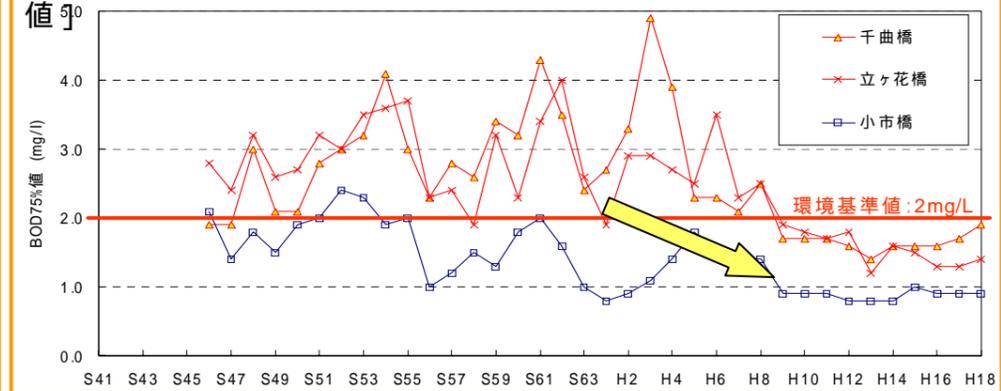
## BODの経年変化

・信濃川流域(長野県内)における下水道普及率の経年変化

出典:長野県資料



・水質経年変化 [ BOD75%値 ]



BODが下がったのに窒素は減っていないのはなぜか

窒素負荷発生源として畜産廃棄物、ヒト排出物、化学肥料等が考えられる  
窒素負荷発生量は減少傾向にあると推定されるが、河川水の総窒素濃度は窒素発生源から河川への流出形態の変化の影響も考えられ、総窒素濃度に経年的な変化が見られない理由は明確でない

## 窒素負荷発生量

出典:河川環境管理財団講演資料「信州大学 戸田教授」

