資料－１

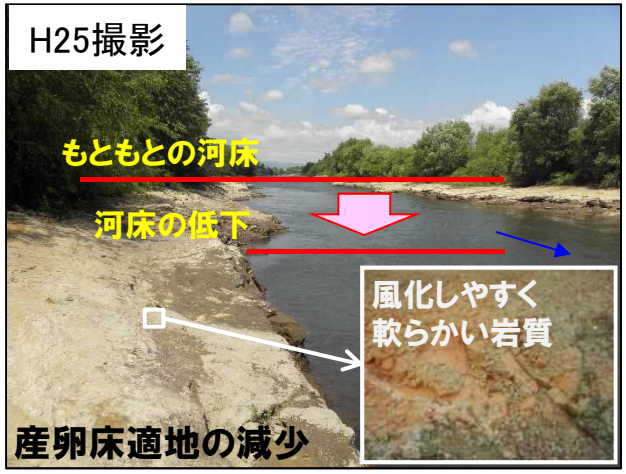
これまでの経緯とH30年度工事内容

1.石狩川上流の河床低下の現状と課題

➢現地の河床低下状況、露岩状況などを把握

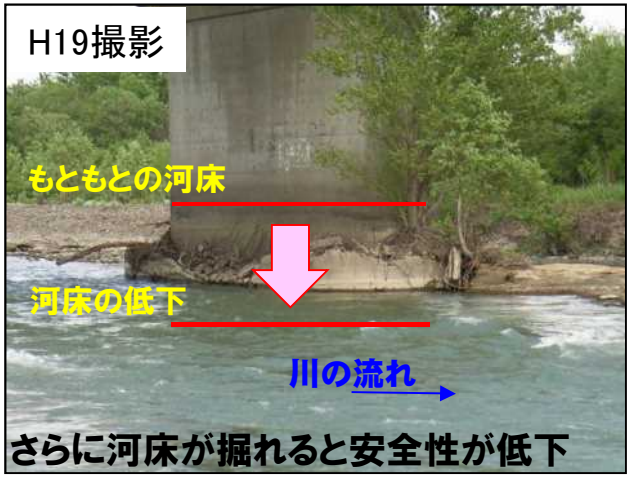
- 石狩川のKP157（旭橋付近）～ KP166（永山床止付近）の区間では、河床低下が進行
- 特に露岩区間では、河床低下が顕著であり、既設護岸や橋脚の安定性低下などが懸念
- 河床低下が進行した場合、洪水時に護岸が損傷し、堤防決壊につながる可能性がある
- 露岩区間は砂礫流出により、サケの産卵など、魚類の生息に適した環境が上下流に比べて少ない

石狩川上流の河床低下区間位置図



秋月橋上流の露岩状況

秋月橋下流左岸の状況



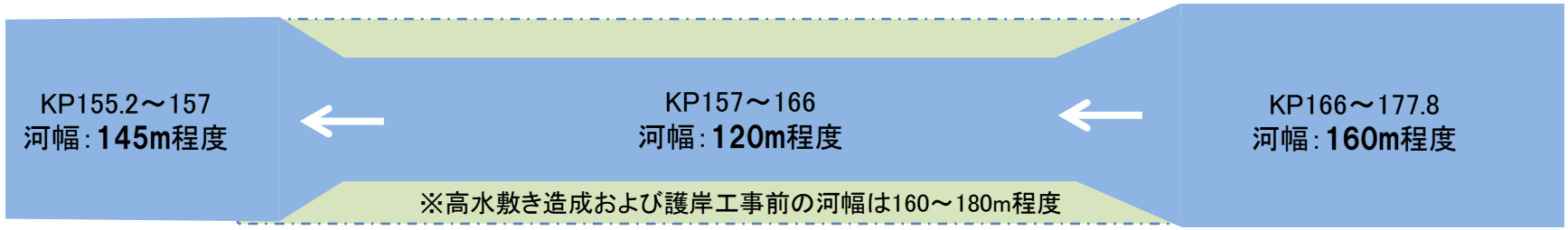
秋月橋左岸橋脚付近の状況

2.河床低下メカニズム

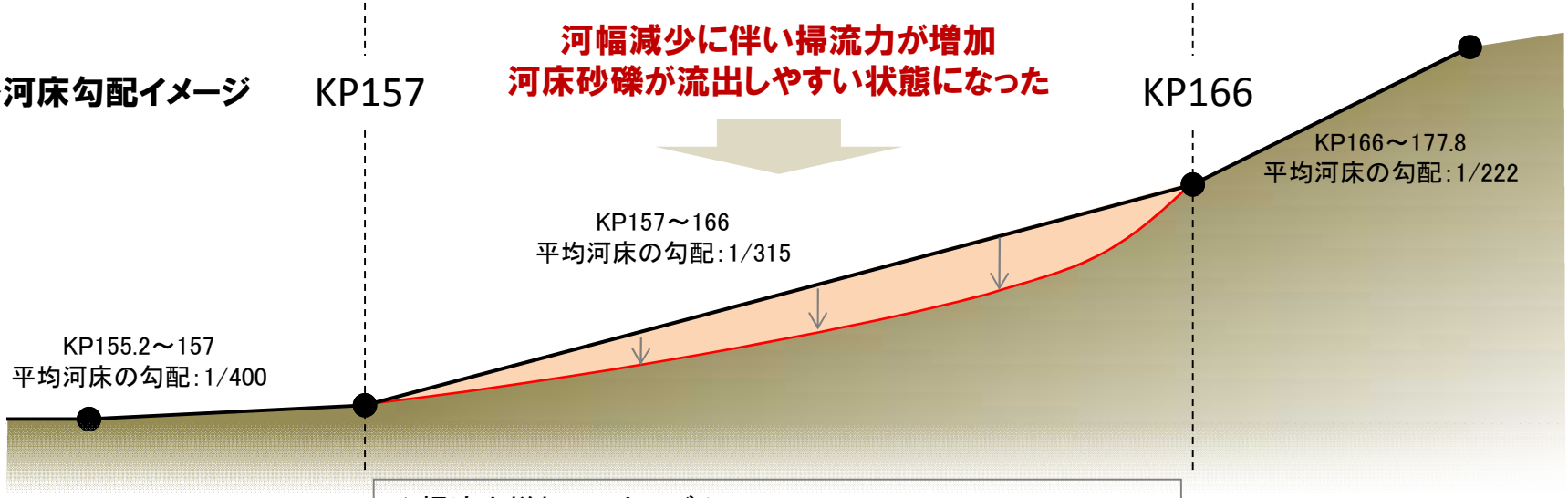
- 昭和50年代まで：主に砂利採取により河床低下が進行。
- 昭和50年代以降：低水路幅の減少および軟岩洗掘の影響により河床低下が進行。

◆河幅イメージ

※河幅は、平均年最大流量流下時の水面幅として定義



◆河床勾配イメージ



◆掃流力増加のメカニズム

掃流力は、以下の式で算出

$\tau_* = hi/sd$

τ_*：掃流力、h：水深、i：河床勾配、s：砂の水中比重、d：河床材料の粒径

sは一定、dやiは変化していないことを確認

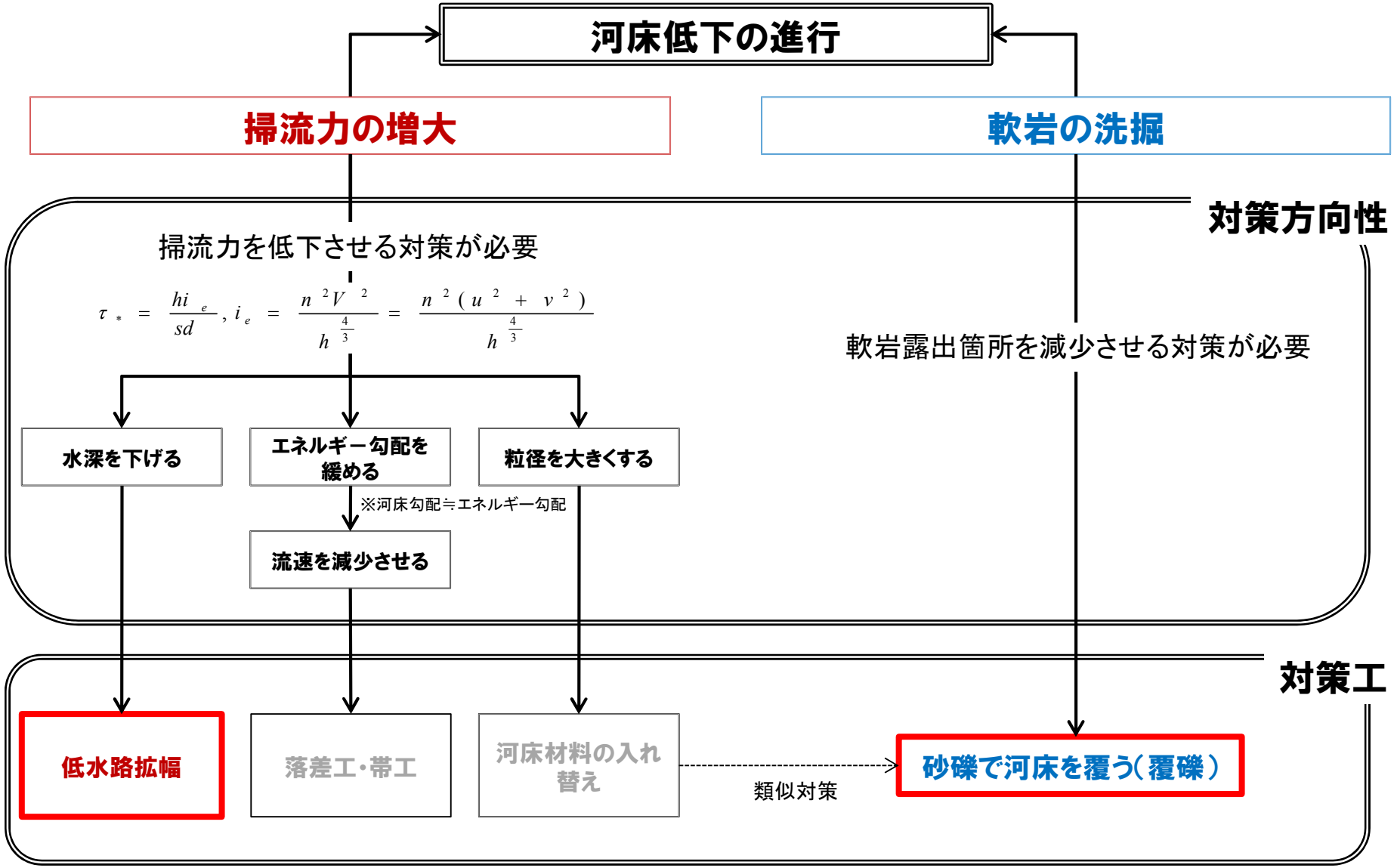
よって、河幅が狭くなったことで、水深が増加し、掃流力が増加したと考えられる

＜横断的イメージ＞

◆昭和30年代以前
堆積土砂・礫層
岩盤
◆昭和30年代～昭和50年代
砂利採取により河床低下
砂利採取
◆昭和50年代
河幅減少に伴い掃流力が増加
河床砂礫が流出しやすい状態になった
高水敷造成
高水敷造成
◆平成～
掃流力の増加により河床低下
河床砂礫が流出し軟岩が露出
河床砂礫流出
軟岩露出
◆現状
軟岩洗掘により局所低下
局所低下は経年的に進行
樹林化
軟岩洗掘
澪筋の発達

3.河床低下対策工の選定

➢ 現地の河床低下要因を踏まえ、掃流力低減のための「低水路拡幅」と、軟岩洗掘抑制のための「覆礫」を対策工として選定。



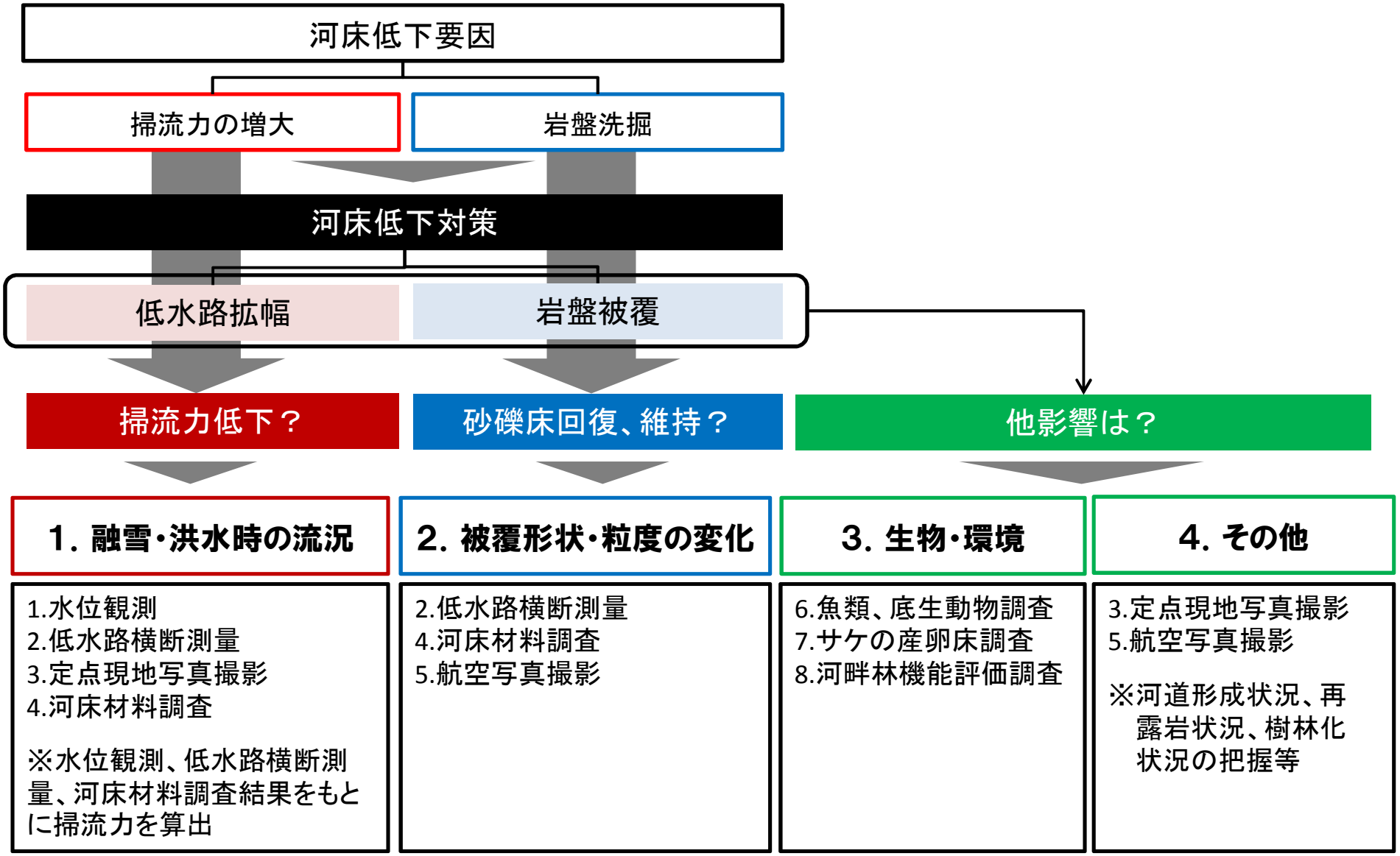
4.石狩川上流河床低下対策工の検討経緯

- 過年度より河床低下対策については、シミュレーションと大型模型実験を用いて検討を実施。
- 「拡幅+覆礫+巨礫混合」を実施することでH23年現況河床高を維持、河岸際の露岩および岩盤洗掘抑制が可能。

検討年度		H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27
対策工 方向性		昭和50年代の河床高を復元することを目標とした	目標をH18現況河床高の維持に変更	H23出水により河道が大きく変動したため、目標をH23現況河床高の維持とした 「河川基本技術会議」での指摘を踏まえ、低水路拡幅と掘削発生土による岩盤被覆「拡幅+覆礫」を検討し、高水敷利用により拡幅が難しい箇所（雪堆積場以外）は帯工で対処することとした H24は旭川市との協議を踏まえ、秋月橋下流左岸（野球場等）の拡幅について検討		H24の検討結果を踏まえ、「拡幅+覆礫」を対策工の基本とした	河岸際の露岩対策として、巨礫混合を検討 対策工を「拡幅+覆礫+巨礫混合」を基本とした ※巨礫混合 現地材料に巨礫(d=150～300mm)を混合しd60を現況の2倍程度にしたもの	
対策工検討	シミュレーション	「覆礫+床止め工4基」の効果を検証 →昭和50年代の河床高復元は困難であることが判明 →床止め工と大礫による覆礫は事業費が高価であった	「覆礫+帯工5基」の効果を検証 →現況河床高を維持可能な対策工であることを確認 →覆礫材の確保が課題 →平面2次元解析による帯工周辺の局所洗掘の再現性が課題	「拡幅+覆礫+帯工2基」の効果を検証 →帯工下流での局所低下を確認	「拡幅（雪堆積場のみ）+覆礫+帯工1基」と「拡幅（雪堆積場+秋月橋下流左岸）+覆礫」の効果を検証 →現況河床高を維持可能な対策工であることを確認 →平面2次元解析による帯工周辺の局所洗掘の再現性が課題	対象流量ハイドロを変えて「拡幅+覆礫」の効果を検証 →現況河床高を維持可能な対策工であることを確認 →河岸際の縦断的な露岩が課題	大型模型実験と将来予測計算を比較し、計算モデルを検証	
	大型模型実験	－	－	－	計算では表現できない現象があるため、模型実験による効果検証を開始 →1/50模型を製作し水位や河床変動等の現地再現性は妥当であることを確認	拡幅+覆礫、帯工の効果を検証 →「拡幅+覆礫」は、現況河床高を維持可能な対策工であるが河岸際の縦断的な露岩が課題 →「拡幅+覆礫+帯工」では、帯工下流における露岩面積の拡大を抑制できないことが判明	巨礫による河岸際の露岩対策効果を検証 →巨礫により河岸際の露岩を抑制可能なことを確認 →湾曲部の巨礫内側において連続した露岩を確認 →岩盤を固定床とした実験のため、岩盤洗掘後の状態を再現できないことが課題	岩盤を移動床で表現した実験を行い、河岸際露岩対策工の効果を検証 →「拡幅+覆礫+巨礫混合」が、現況河床高を維持可能であり、巨礫混合により河岸際の露岩および岩盤洗掘を抑制可能であることを確認し、対策工として決定

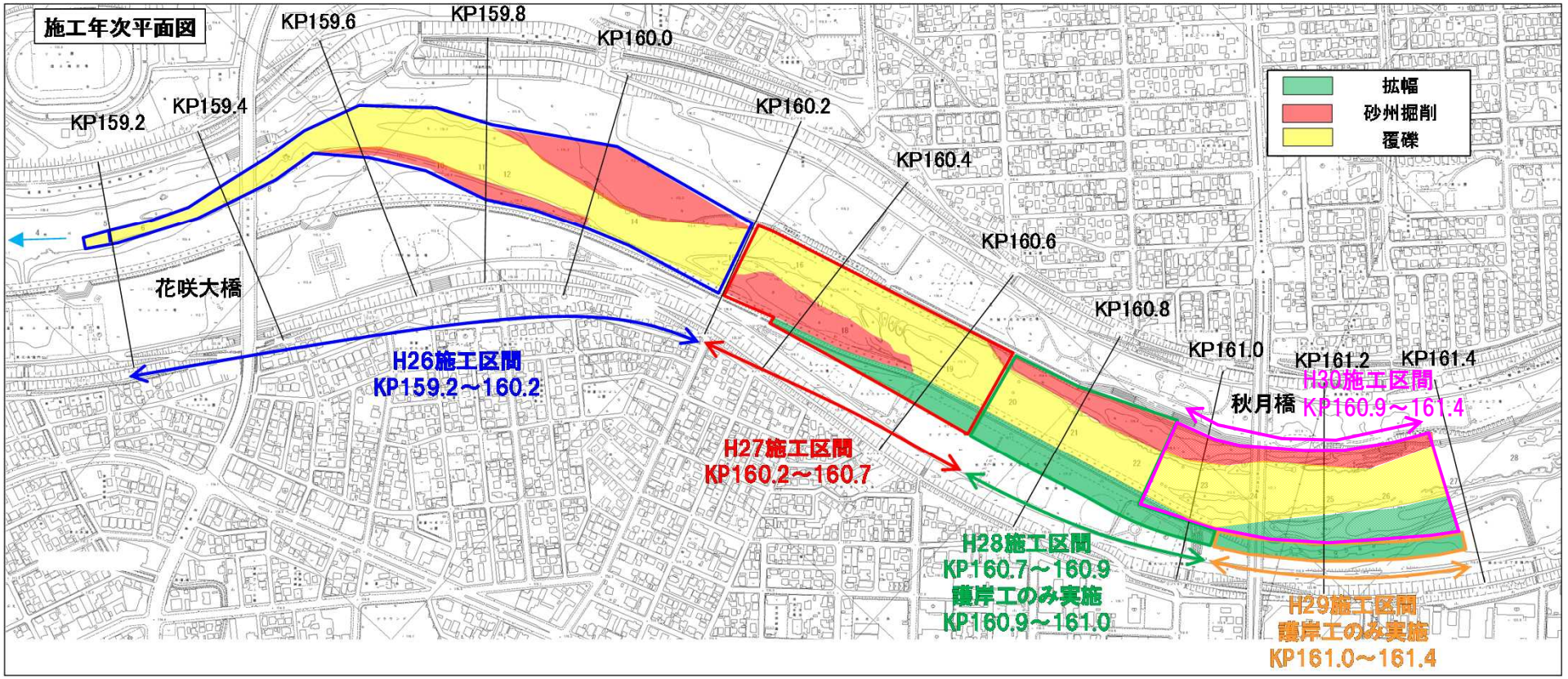
5.モニタリング項目

➢ 河床低下要因や河床低下対策の目的を踏まえ、以下1～8のモニタリングを実施。



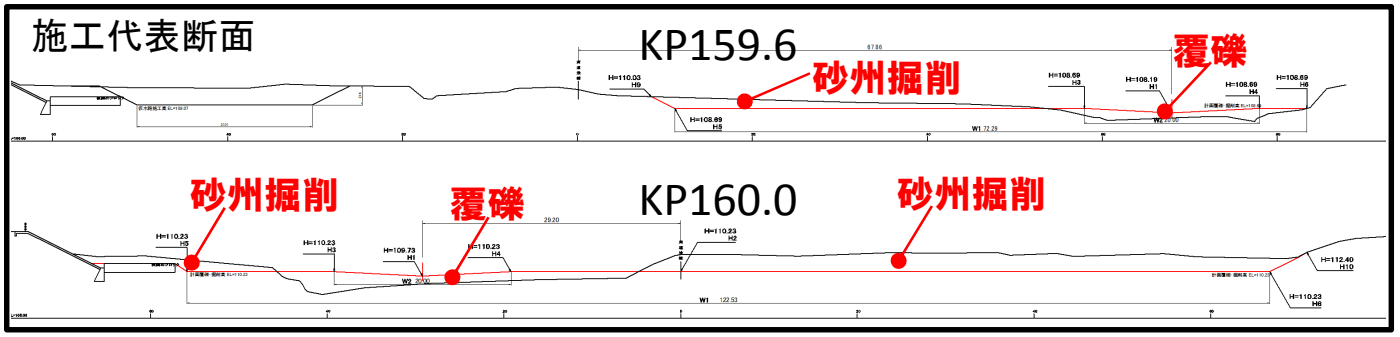
6.平成26年度～平成30年度の施工内容

- 着手1年目である平成26年度は、KP159.2～160.2の区間において覆礫・砂州掘削を実施。
  この区間は、上流の低水路拡幅区間と下流の現河床を、約1kmに渡ってすり付ける擦付区間。
- 2年目の平成27年度は、KP160.2～160.7の区間において施工を実施し、低水路拡幅に着手。
  KP160.4～160.7における約300mの低水路拡幅を実施。
- 3年目の平成28年度は、KP160.7～160.9の区間において対策工を実施（KP160.9～161.0は護岸工のみ実施）し、
  平成27年度に引き続き左岸側の低水路拡幅を実施。
- 4年目の平成29年度は、KP161.0～161.4の区間左岸側において護岸工を実施。
- 5年目の平成30年度(今年度)は、KP160.9～161.4の区間において、覆礫・砂州掘削を実施する。



平成26年度施工（KP159.2～160.2） 砂州掘削+覆礫

●H26施工状況

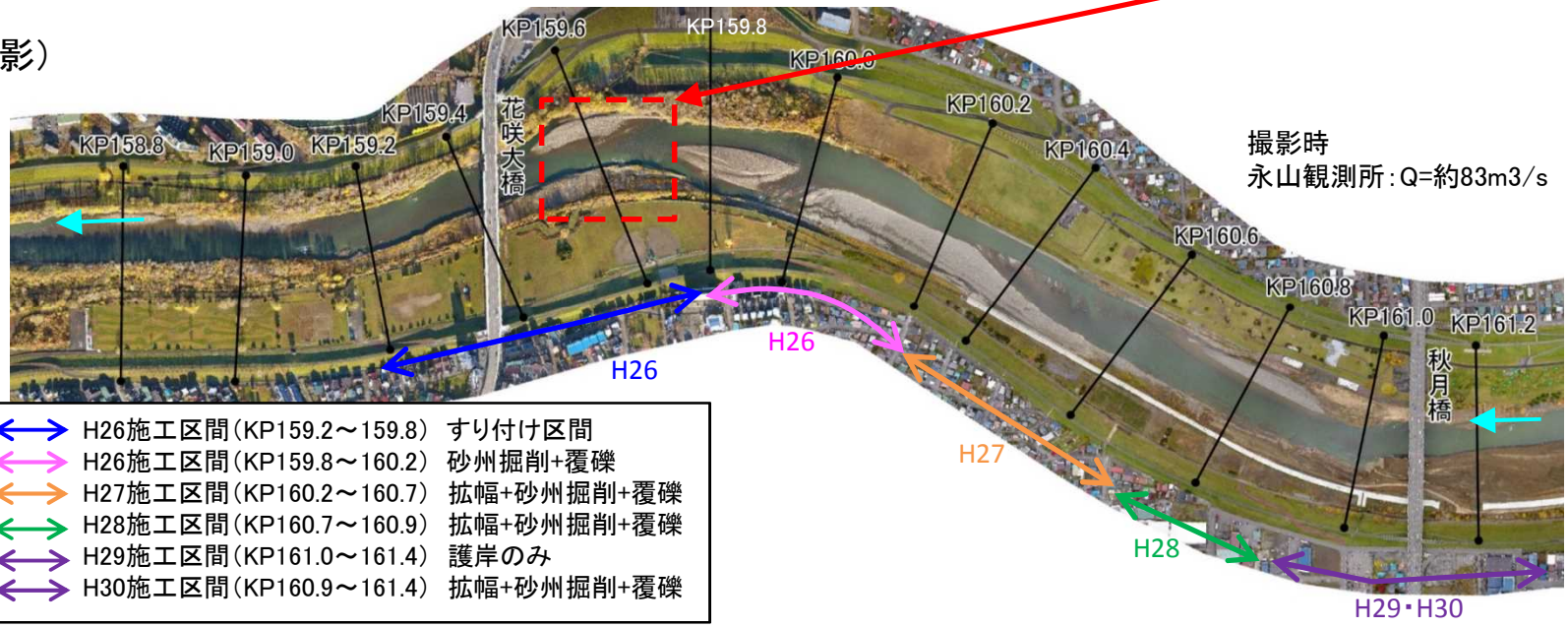


伐開前　H26.10.25撮影

伐開作業中　H26.11.12撮影

覆礫作業中　H27.1.7撮影

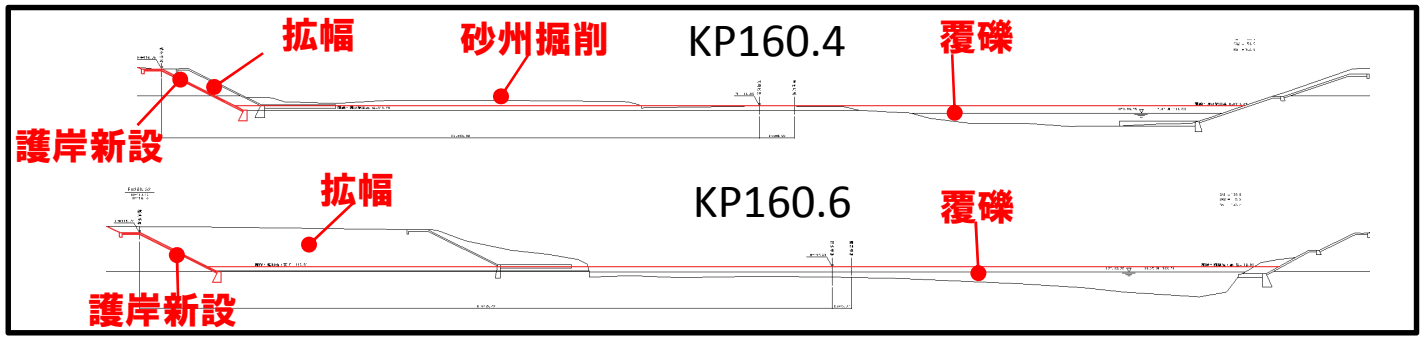
●現在（H30.11.6撮影）



⟷	H26施工区間（KP159.2～159.8） すり付け区間
⟷	H26施工区間（KP159.8～160.2） 砂州掘削+覆礫
⟷	H27施工区間（KP160.2～160.7） 拡幅+砂州掘削+覆礫
⟷	H28施工区間（KP160.7～160.9） 拡幅+砂州掘削+覆礫
⟷	H29施工区間（KP161.0～161.4） 護岸のみ
⟷	H30施工区間（KP160.9～161.4） 拡幅+砂州掘削+覆礫

平成27年度施工（KP160.2～160.7） 拡幅+砂州掘削+覆礫

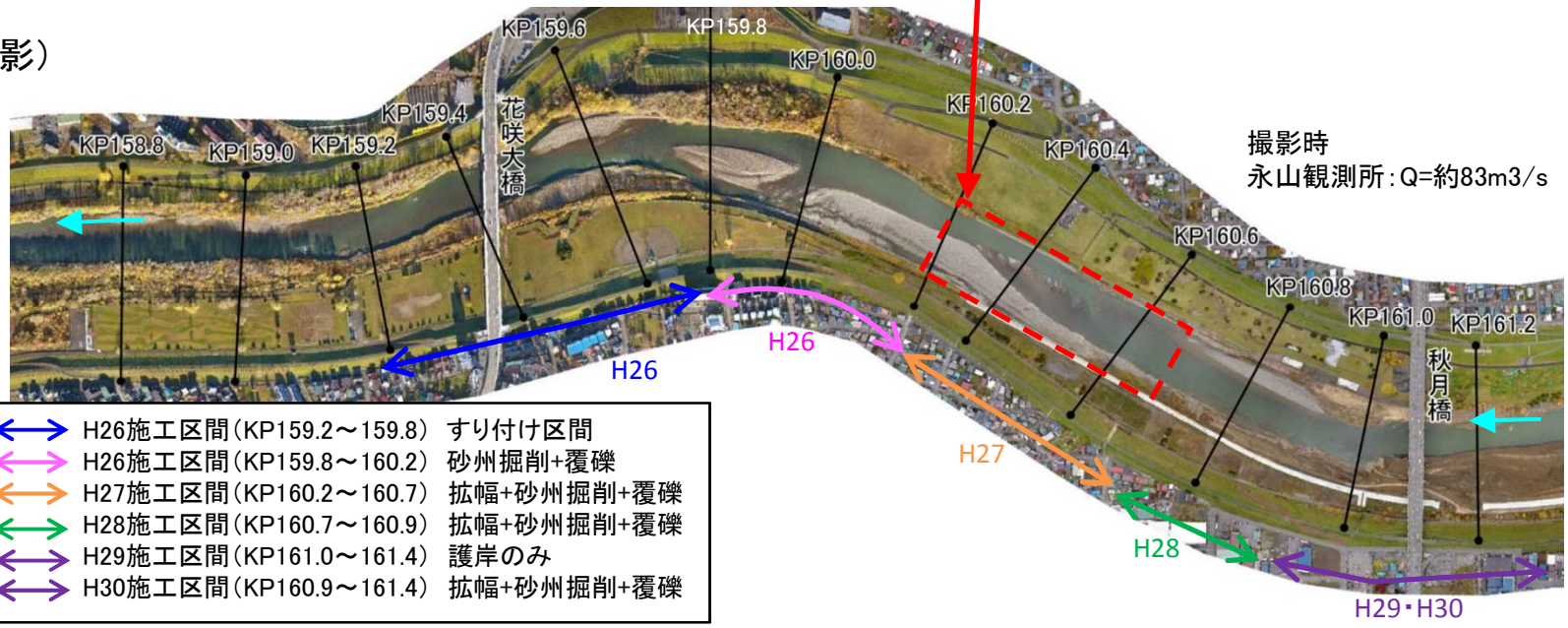
●H27施工状況



仮締切・覆礫作業中 H27.11.12撮影

H27.11.12撮影

●現在（H30.11.6撮影）

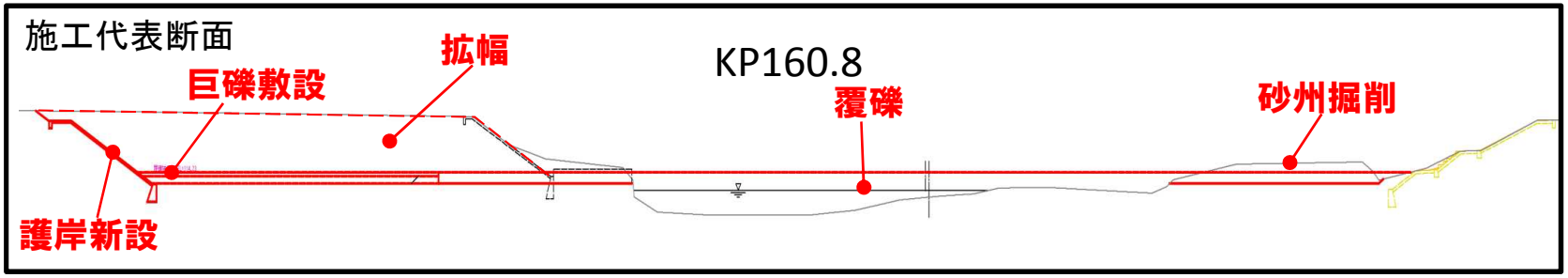


撮影時
永山観測所：Q=約83m3/s

H26施工区間（KP159.2～159.8） すり付け区間
H26施工区間（KP159.8～160.2） 砂州掘削+覆礫
H27施工区間（KP160.2～160.7） 拡幅+砂州掘削+覆礫
H28施工区間（KP160.7～160.9） 拡幅+砂州掘削+覆礫
H29施工区間（KP161.0～161.4） 護岸のみ
H30施工区間（KP160.9～161.4） 拡幅+砂州掘削+覆礫

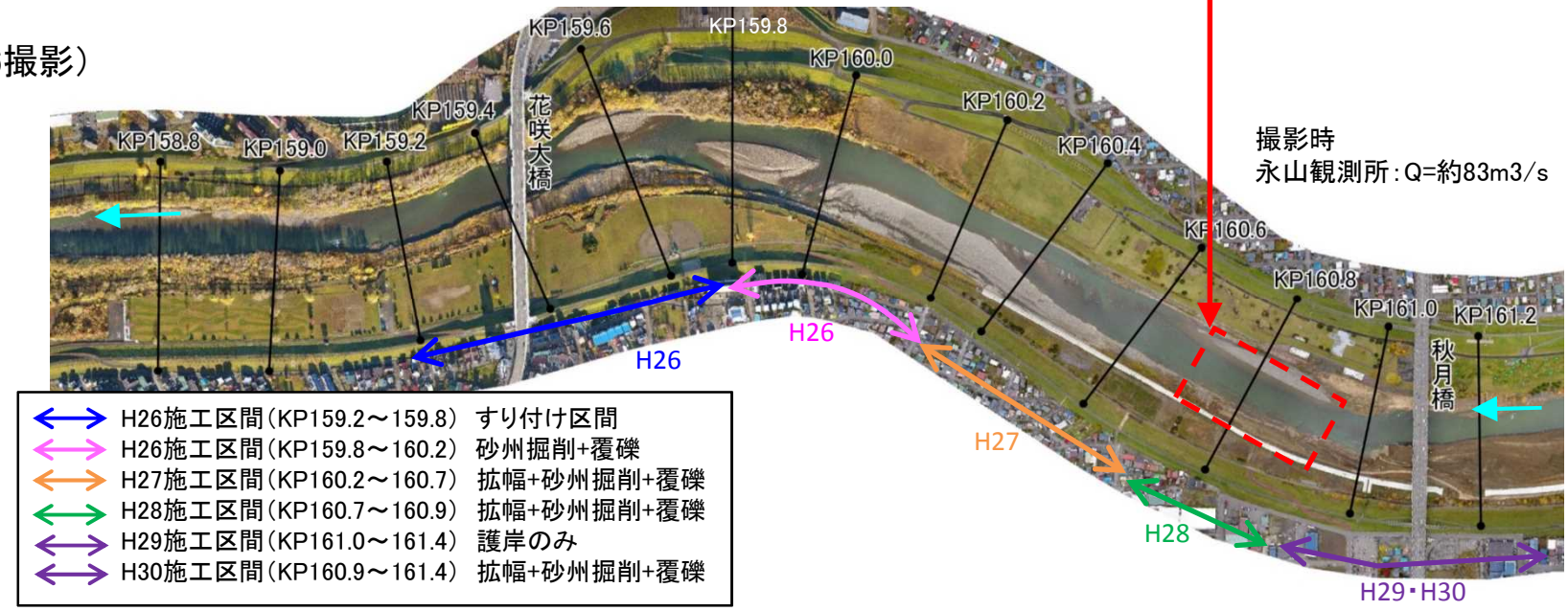
平成28年度施工（KP160.7～160.9） 拡幅+砂州掘削+覆礫

●H28施工状況



仮締切・覆礫作業中

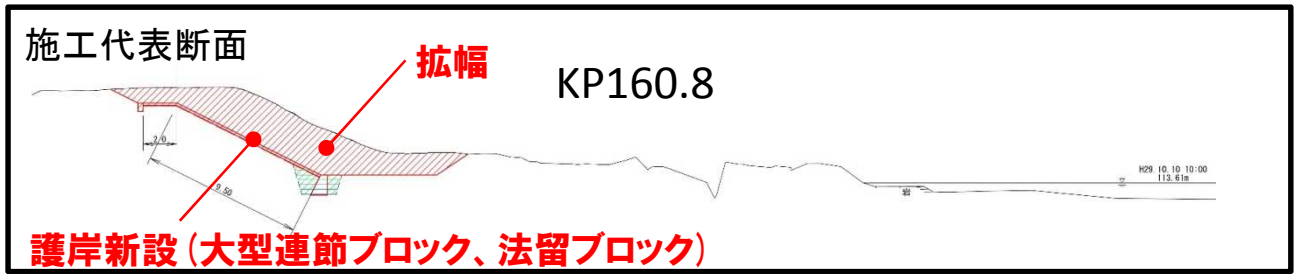
●現在（H30.11.6撮影）



H26施工区間（KP159.2～159.8） すり付け区間
H26施工区間（KP159.8～160.2） 砂州掘削+覆礫
H27施工区間（KP160.2～160.7） 拡幅+砂州掘削+覆礫
H28施工区間（KP160.7～160.9） 拡幅+砂州掘削+覆礫
H29施工区間（KP161.0～161.4） 護岸のみ
H30施工区間（KP160.9～161.4） 拡幅+砂州掘削+覆礫

平成29年度（KP161.0～161.4） 護岸のみ

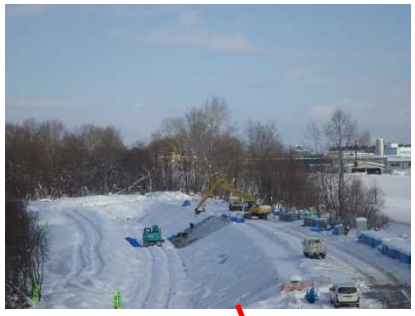
●H29施工状況



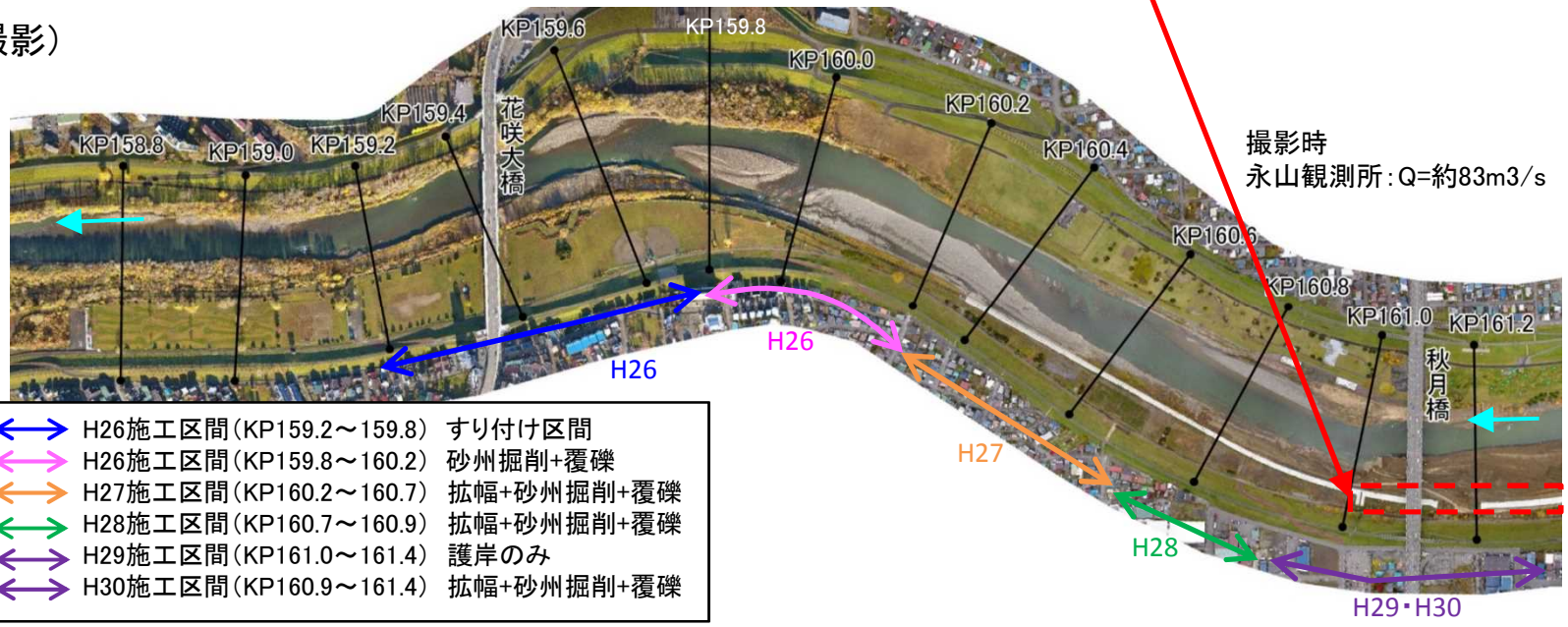
伐開作業中 H29.10.18撮影

護岸基礎敷設中 H29.11.30撮影

護岸ブロック敷設中 H29.12.22撮影



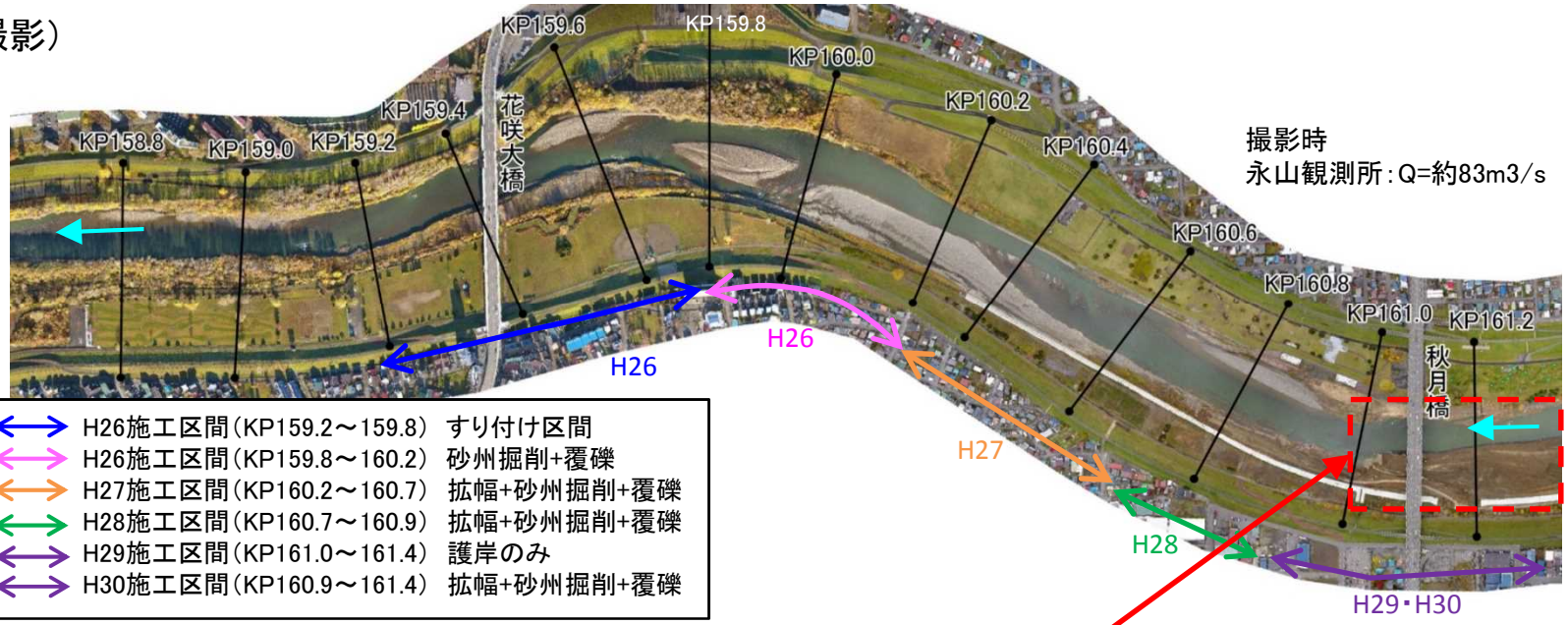
●現在（H30.11.6撮影）



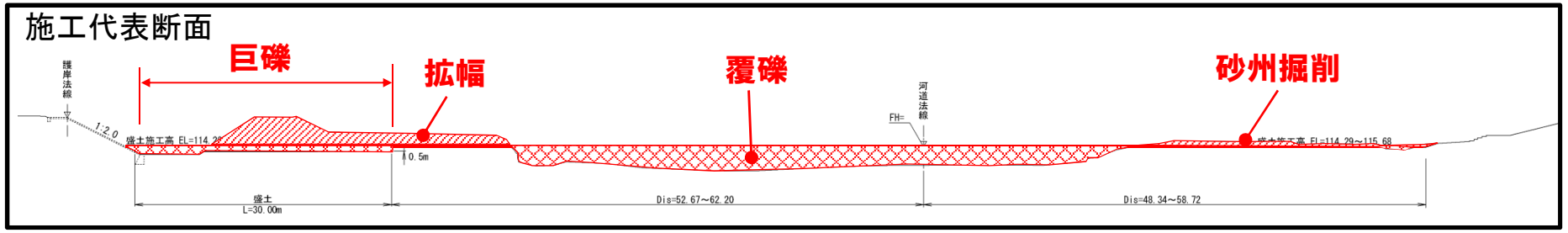
H26施工区間（KP159.2～159.8） すり付け区間
H26施工区間（KP159.8～160.2） 砂州掘削+覆礫
H27施工区間（KP160.2～160.7） 拡幅+砂州掘削+覆礫
H28施工区間（KP160.7～160.9） 拡幅+砂州掘削+覆礫
H29施工区間（KP161.0～161.4） 護岸のみ
H30施工区間（KP160.9～161.4） 拡幅+砂州掘削+覆礫

平成30年度（KP160.9～161.4） 拡幅+砂州掘削+覆礫

●現在（H30.11.6撮影）
H30施工前



●H30施工



○工期：H30.9.11～H31.3.15
○工事内容
・掘削工：H30.11～H31.2
・覆礫　：H31.2～H31.3