

第5回 阿賀野川自然再生 モニタリング検討会

焼山地区ワンドの現状と今後の対応について



阿賀野川河川事務所

平成29年3月

1. 焼山地区ワンドの検討・整備の経緯

・平成28年度は、水位、生物等のモニタリングを継続し、新たに地下水揚水試験を実施。

■経緯

	H24	H25	H26	H27	H28	H29～
自然再生計画	検討	●H25.2自然再生計画書(案)			(適宜更新)	
自然再生検討会 (H26よりモニタリング検討会)	●●●	●●	●●	●●	(今回) ●	
ワークショップ		●●				
設計・工事		設計	工事			
事前調査、 事後モニタリング	●魚、植物	●試掘 →湧出量 計測	●水質 ●水温、 空撮	●水質、底質、湧水、 空撮(2回)魚類、植物 ●聴き取り調査、 ポーリング、 地下水位、連続 水位、地下水質、 土壌分析	●トレンチ掘削(池) →地下水揚水試験、 連続水位 ●水質、底質、湧水、 空撮、(2回)魚類、 植物	対策検討

■項目別の課題と認識

水量	聴き取り調査より 『かつて湧出量大』	『湧出が期待 できるだろう』	課題: 湧出量少	対策 検討	課題: 下流水路 河床上昇	対策 検討	対策 検討
水質			課題: 赤水				
			課題: 低DO				

- ・水量確保のため、(旧河道沿いの)「中流たまり」付近からの導水について、検討していく。
- ・なお、「中流たまり」の水は、雨水も混入して、鉄分も低いため、仮に導水した場合には、赤水現象の緩和も期待できる。



■実現性確認のための追加調査(案)

- ・渇水時にも導水可能かを確認するための、地下水位連続観測。
- ・導水可能な水量を確認するための、揚水試験。

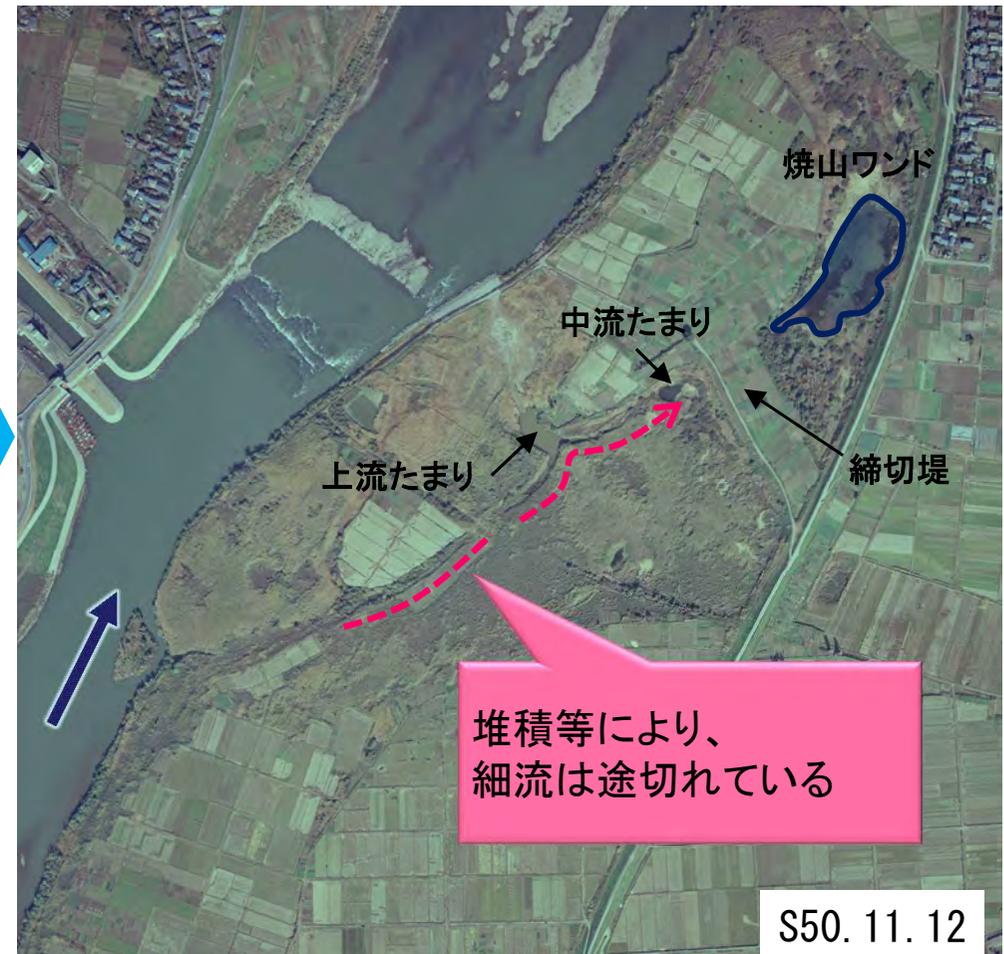
2. 焼山地区の変遷 (1) 昭和期の変化

- ・昭和初期には、焼山ワンドの上流側に「細流」があり、本川からの水が通じていた。
- ・昭和後期になると、堆積等により細流は途切れたが、現在でも2箇所のみ、水面が維持されている。

昭和初期(S23、約70年前)

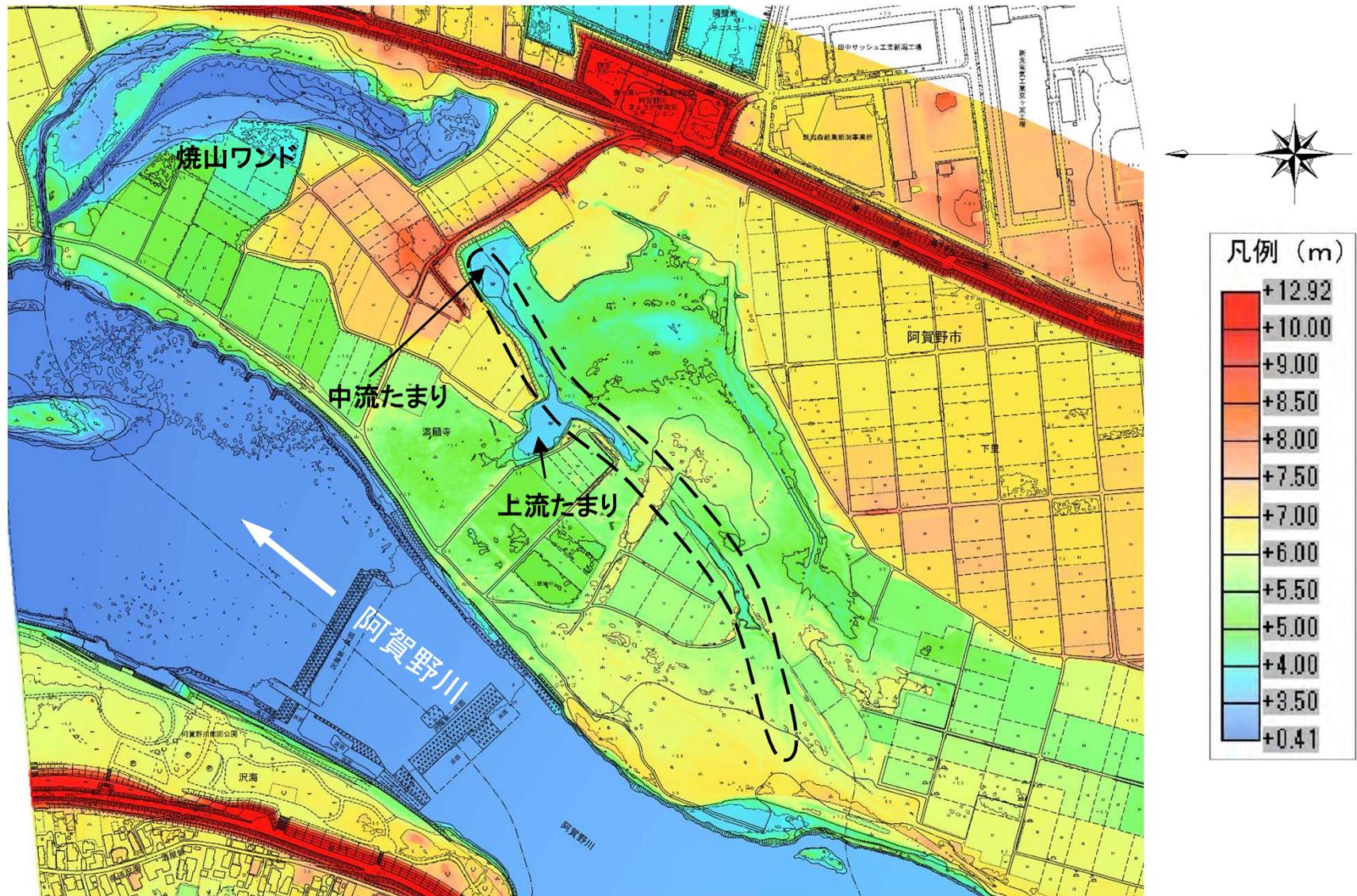


昭和後期(S50、約40年前)



- 細流跡は、現在でも周りと比べて0.5~2m程度低く、水路状の凹地が残っている。
→ 水路の再生が比較的容易。

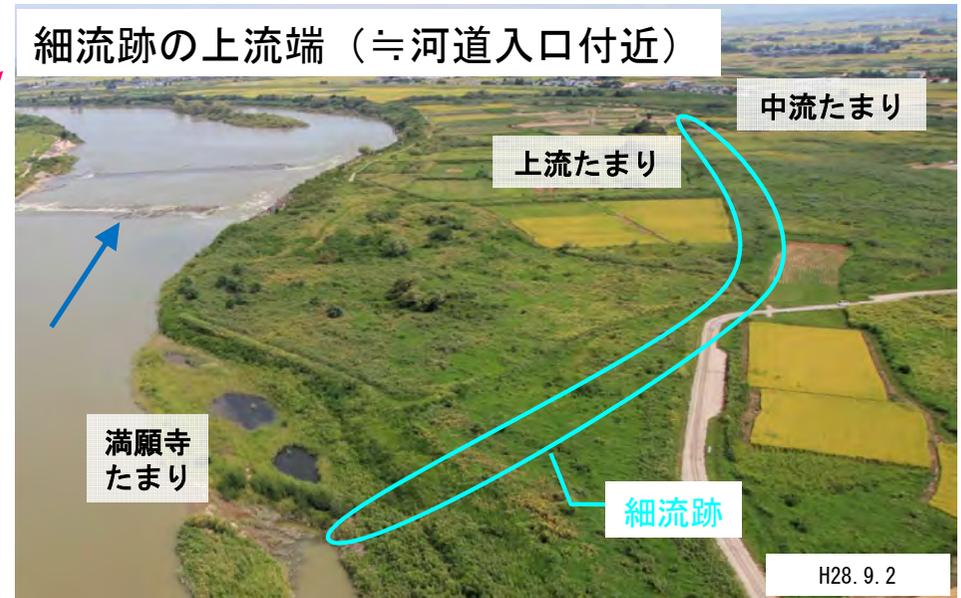
平成28年 レーザプロファイラ計測標高



3.焼山地区の現状 (1)ワンド周辺



3.焼山地区の現状 (2)上流側



「中流たまり」と「上流たまり」の間



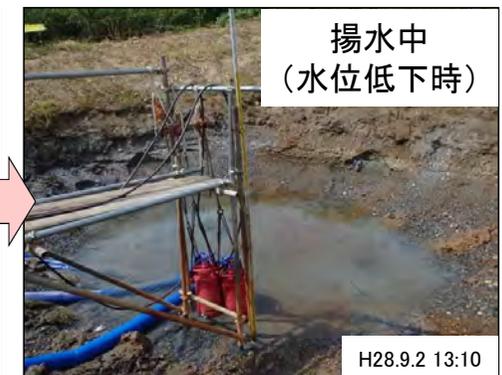
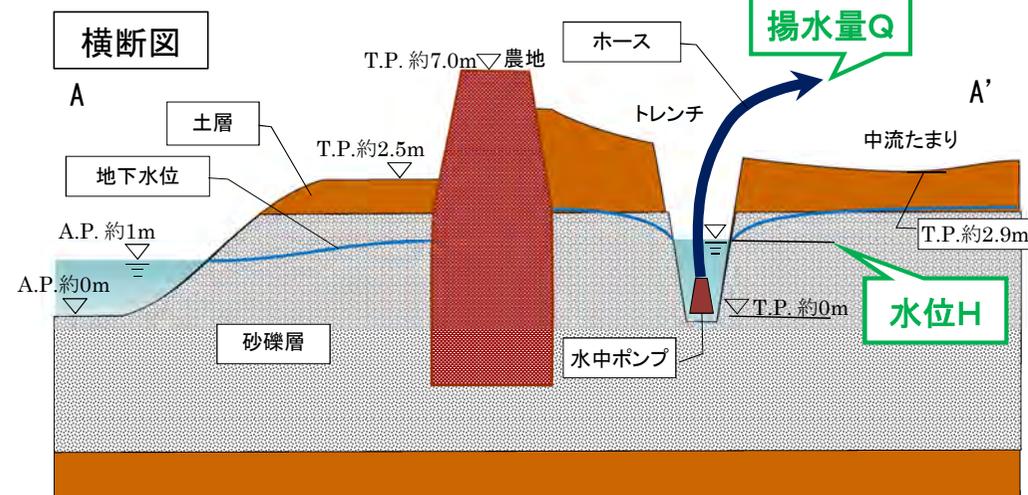
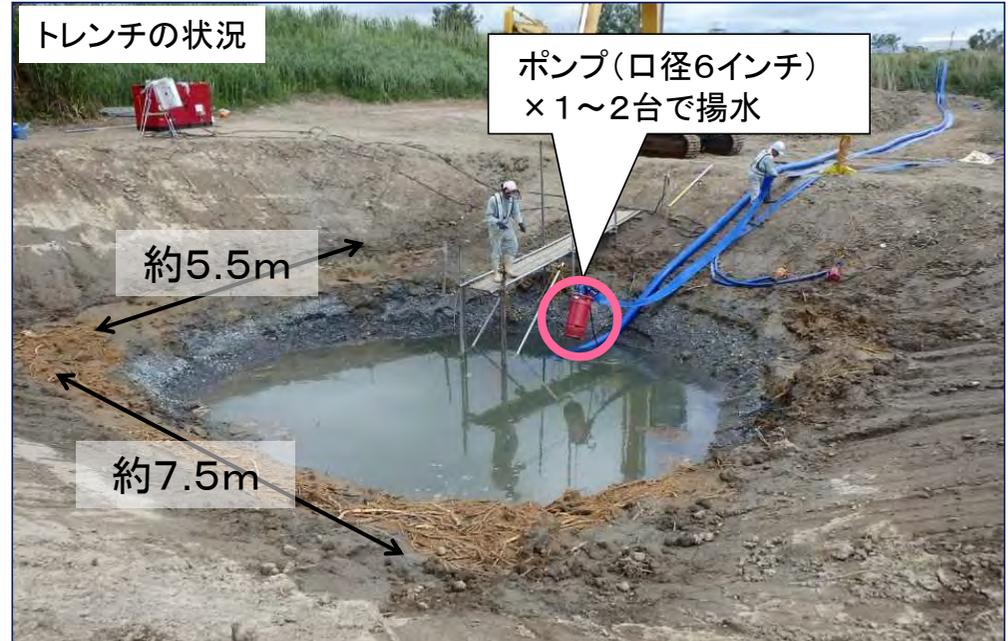
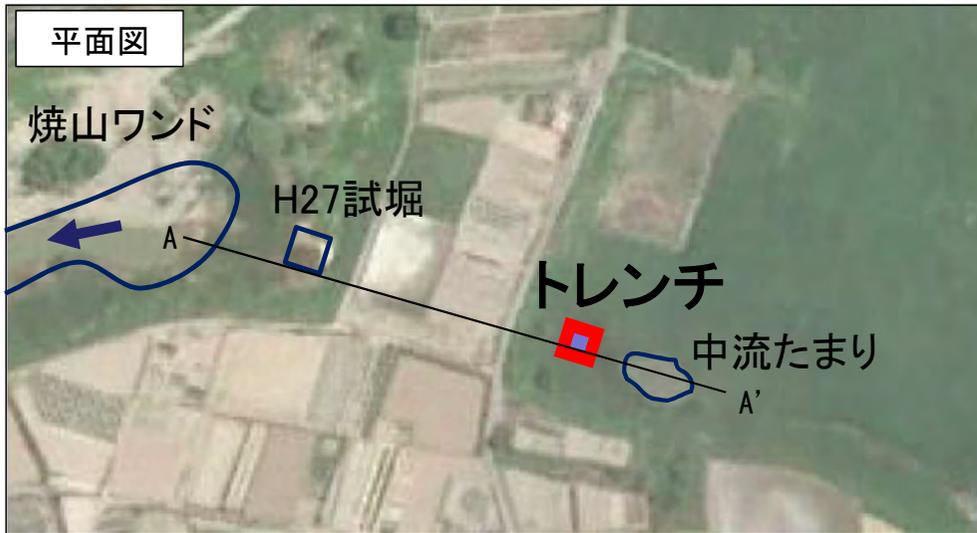
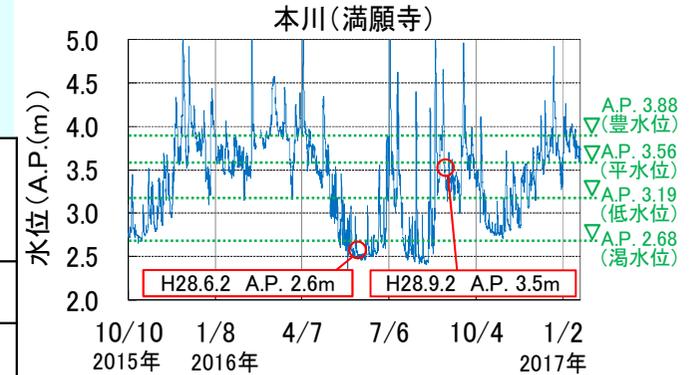
「上流たまり」より上流側の細流跡



4. 平成28年度調査結果(揚水試験)

・導水可能な水量を確認するため、「中流たまり」付近にトレンチを設け、揚水量と水位低下を測る揚水試験を実施した。

調査日	水位			水位差 (①-②)	焼山ワンド 流量
	本川(満願寺)	トレンチ(①)	焼山ワンド(②)		
H28.6.2	A.P.約2.6m(濁水位相当)	A.P.2.13m	A.P.1.05m	1.08m	47L/s
H28.9.2	A.P.約3.5m(平水位相当)	A.P.2.34m	A.P.1.18m	1.16m	48L/s



4. 平成28年度調査結果(揚水試験)

- ・ポンプで最大限に揚水した時の湧出量は、約17~19L/s。
- ・焼山ワンドの水位まで下がった時では、約12~13L/s。これは焼山ワンド流出量の約3割。
- ・ただし、水質(全鉄・二価鉄)は、焼山ワンド上流と同じオーダーであり、高かった。

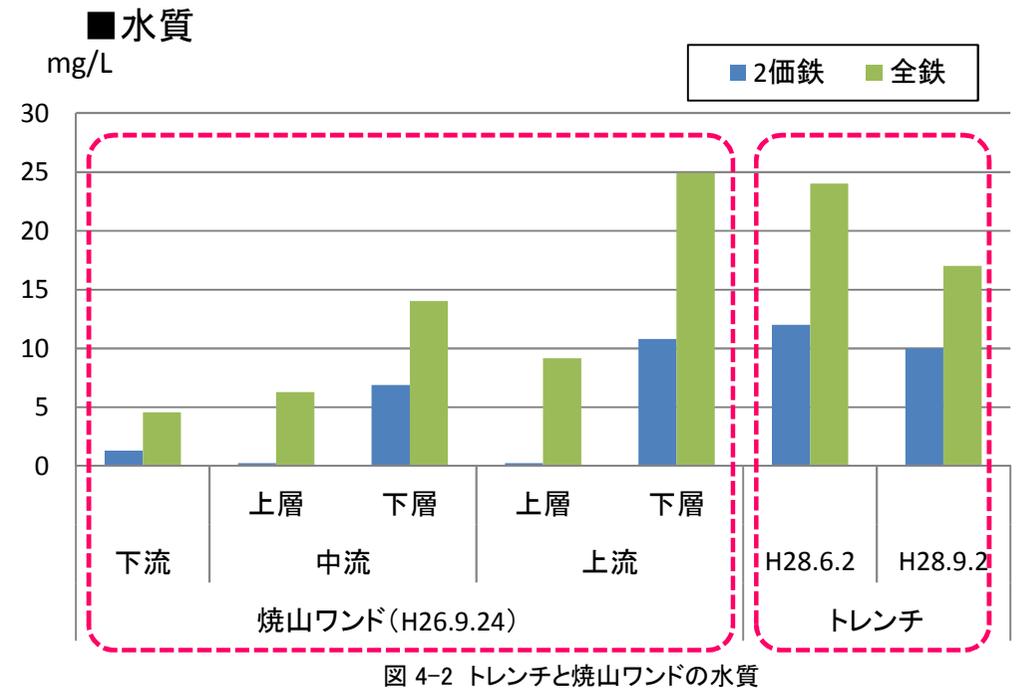
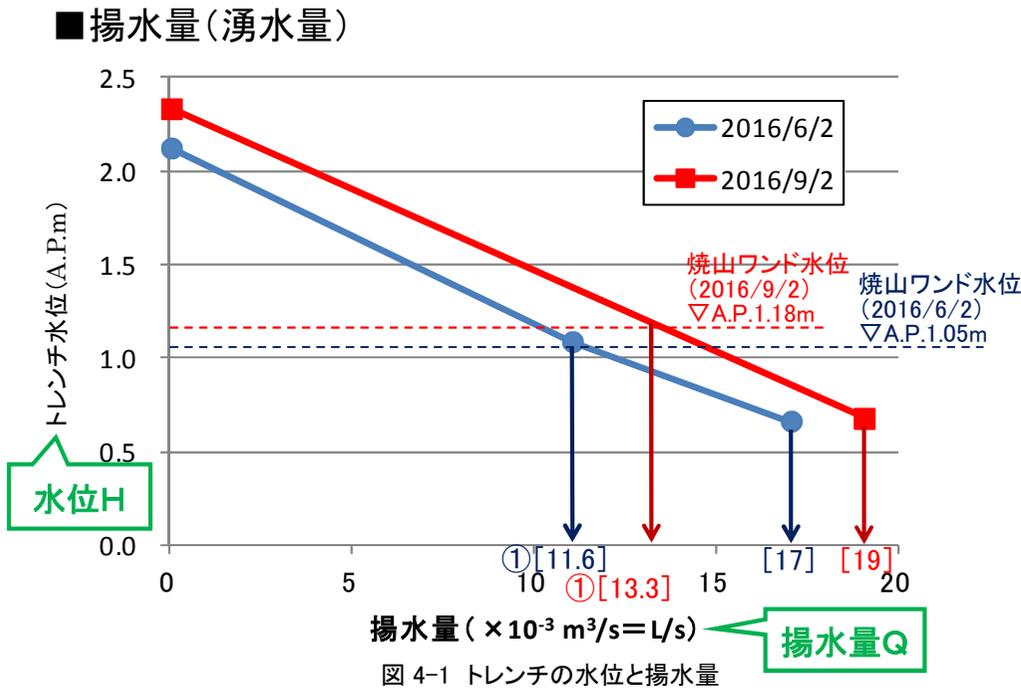


表 4-1 焼山ワンドの水位まで下がった時のトレンチ湧出量推定値

調査日	トレンチ湧出量* [L/s] ①	焼山ワンド流量[L/s] ②	焼山ワンド流量比 ①/②
6/2(渴水位相当)	11.6	47	25%
9/2(平水位相当)	13.3	48	28%

※トレンチ水位が、焼山ワンド水位と同じまで下がったと仮定した場合の湧出量(観測結果をもとに内挿により推定)



揚水による水位低下時のトレンチ底部の様子(H28)

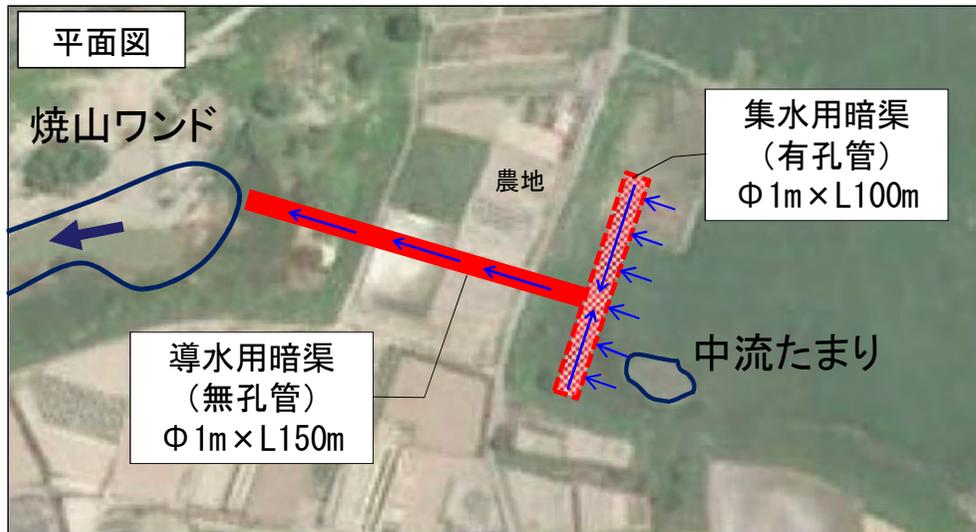


左:湧出直後の水 右:数時間汲み置いた水(H28)

4. 平成28年度調査結果(湧水量の推定)

- ・推定条件: 集水用の暗渠^{あんきよ} (有孔管: $\phi 1\text{m} \times L100\text{m}$) を埋設。
浸透水を導水用暗渠 (無孔管: $\phi 1\text{m} \times L150\text{m}$) で焼山ワンドに導水。
- ・水理公式をもとに推定された導水可能量は、61~76L/s。これは現在の焼山ワンド流出量の約1.3~1.6倍。

■ 湧水量推定時の暗渠配置



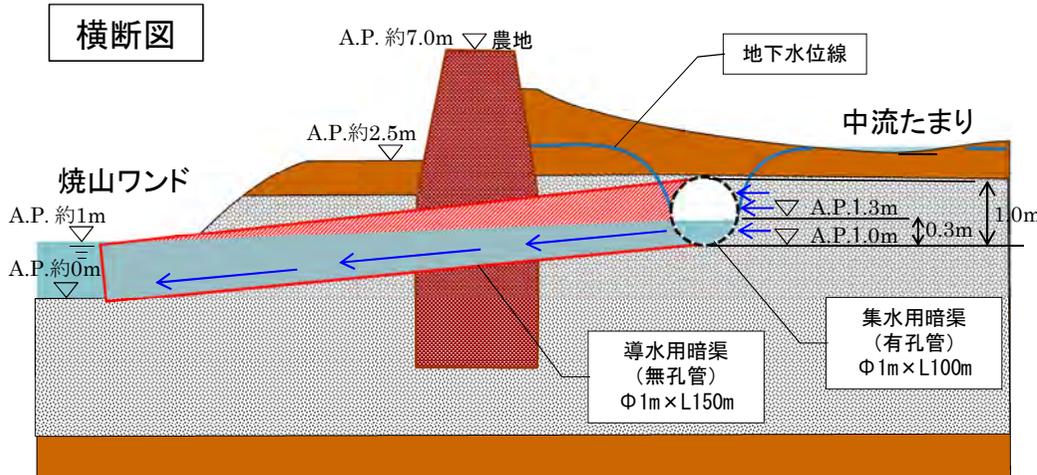
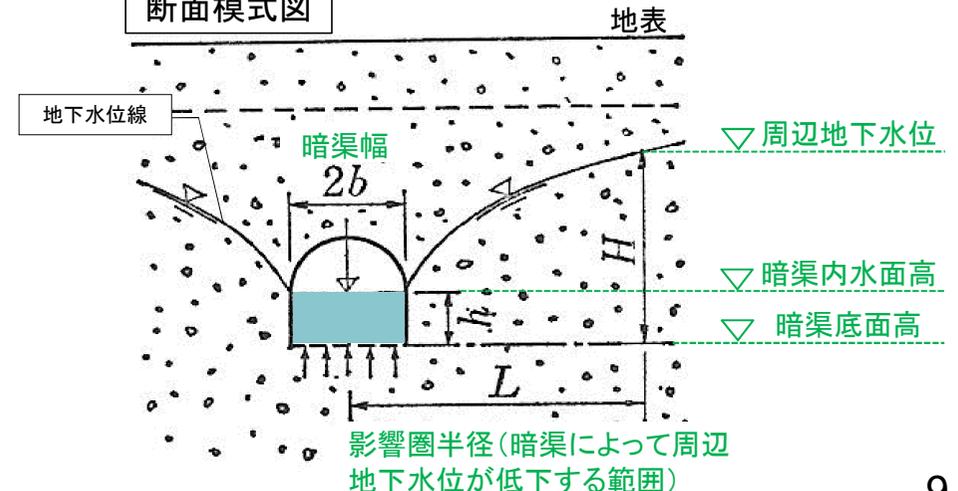
■ 導水可能量(推定値)

ケース	導水可能量 (推定値) [L/s] ①	焼山ワンド流量 [L/s] ②	焼山ワンド流量比 ①
6/2(渴水位相当)	61	47	約130%
9/2(平水位相当)	76	48	約160%

※不圧地下水の暗渠の水理公式 (水理公式集S. 60)

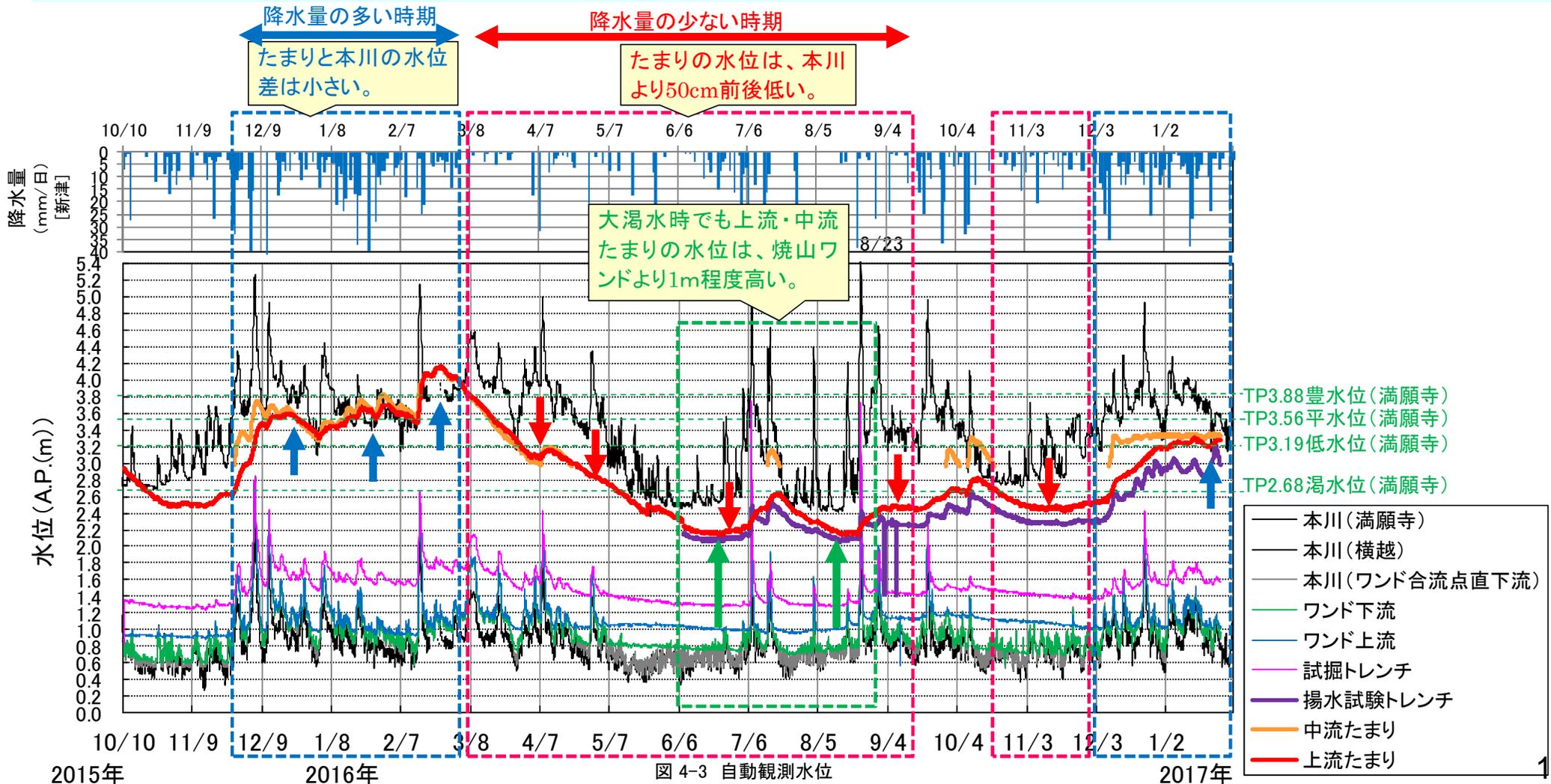
$$Q = \frac{\pi k (H - h) \cdot l}{2.3 \log_{10} (2L/b)}$$

断面模式図



4. 平成28年度調査結果(連続水位観測)

- ・ 上・中流たまりの水位は
 - 降水量が少ないと本川より40cm前後低い状態で推移。
 - 降水量が多いと本川と同程度まで上昇する。
- ⇒ 以上より、たまりの水は
 - 「本川ー約40cm」までは河川
 - それ以上は降水
 によって供給されている、と考えられる。
- ・ なお、渇水時でも、上・中流たまりの水位は、焼山ワンドより1m高い。



調査項目	調査結果	分かったこと
揚水試験	<ul style="list-style-type: none"> ・焼山ワンドの水位まで下げた場合、<u>焼山ワンド流量の約3～4割の流出量</u>が得られた。 ・鉄濃度(全鉄・二価鉄)は、焼山ワンド上流と同じオーダーであり、高かった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・暗渠(有孔管)を100m埋設した場合には、焼山ワンド流量の<u>1.5倍程度の導水量</u>と推定された。 ・水質の鉄濃度は焼山ワンドと同程度であり、<u>導水した場合でも希釈効果は見込めない</u>。 ・ただし、導水した場合は、<u>雨水も入るため、希釈効果が高まる</u>。
連続水位	<ul style="list-style-type: none"> ・1年間観測の結果、ワンドと「中流たまり」との間には1～3mの水位差あり。 ・「上流たまり」や「中流たまり」は、降雨が少ないと本川水位によらず水位が低下する。 ・しかし、低下は本川水位(満願寺)の約-40cm程度で止まる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ワンドと「中流たまり」との間に、<u>常時、約1m以上の水位差</u>がある。 (渇水時でも、「中流たまり」水位はA.P.2.1mあり、ワンドとは約1.1mの水位差あり) ・<u>「たまり」の水は、本川からの伏流水+降雨により、まかなわれている</u>。 参考:H27時点では河川由来が主と想定

■ 上越市立水族館・中村幸弘顧問ヒアリング (H28.12.14) 意見

- ・水路を拡幅すれば、魚類の生息に有利になると考えられる。
- ・赤水が魚類に与える影響は不明だが、多くの魚類が確認されているので問題ないのではないかと(ただし、沈殿物の堆積で餌生物が減少したら影響を受ける可能性はある)。

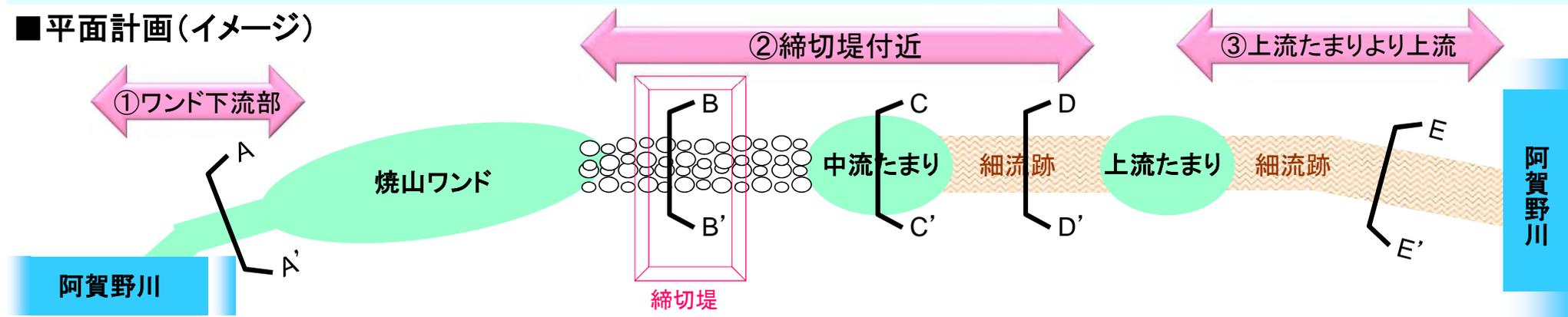
■ 今後の対策

- ・先ずは、堆積が進み通水性が低くなっているワンド下流部について、掘削して水深を回復させるとともに、水面を拡幅し、魚類の生息場自体を増やす。
- ・今年度の揚水試験の結果より「中流たまり」からの導水について実現性が見えてきたため、順次検討・実施していく。
- ・導水は、モニタリングで湧出量や水質の状況を確認しながら段階的に施工するなど、順応的に対応していく。

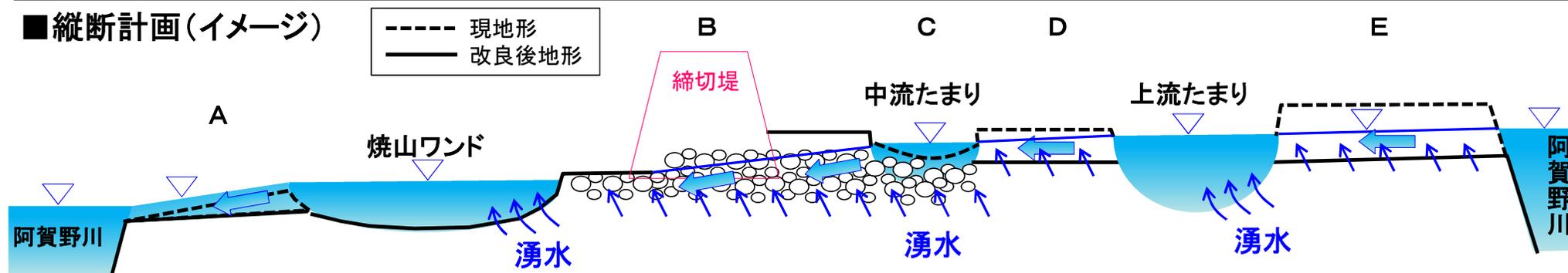
6.改良計画(案)

- ・「①ワンド下流部」の拡幅を、H29年度に実施し、魚類の生息場を拡大する。
- ・「②締切堤付近」は、今回の調査を踏まえ、H29から随時実施する。
- ・「③上流たまりより上流」は、①、②の改良結果を踏まえ、必要に応じて実施する。

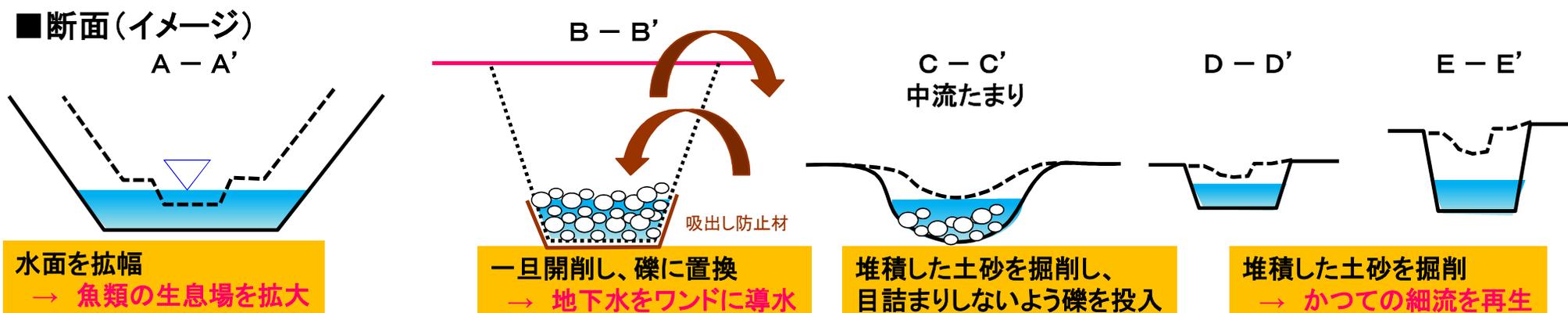
■ 平面計画(イメージ)



■ 縦断計画(イメージ)



■ 断面(イメージ)



水面を拡幅
→ 魚類の生息場を拡大

一旦開削し、礫に置換
→ 地下水をワンドに導水

堆積した土砂を掘削し、
目詰まりしないよう礫を投入

堆積した土砂を掘削
→ かつての細流を再生