

簡 易 魚 道 に つ い て

国土交通省 近畿地方整備局
猪名川河川事務所

1. 検討方針

1)目的

猪名川直轄管理区間に設置されている魚道のない堰・床固(5箇所)に、魚類が遡上するきっかけとなる簡易な魚道を設置し、魚類の遡上改善を図る。

簡易な魚道は、各施設において遡上困難と考えられる要因(各部位)を抽出し、改善・工夫を図ることにより、各施設に魚類の遡上経路を確保する。

■検討対象施設

検討対象施設は、以下の5施設である。

- ・三ヶ井井堰
- ・高木井堰
- ・久代北台井堰
- ・池田床固
- ・余野川合流部落差工

高木井堰、久代北台井堰は今年度の予定

2)検討方針

簡易な魚道の設計においては、現況施設の各部位に魚類が遡上できる段差や水深を確保し、現況施設上に遡上経路を構築する方法について検討を行う。検討手順を図-1に示す。

また、設計検討にあたり、具体的な制約条件は、以下のとおりとする。

方針－1：施設の改築は行わない。

河川横断工作物の抜本的な改築は行わずに、魚類の遡上環境を改善する。

方針－2：取水に影響を与えない。

取水堰の場合、取水に影響を及ぼさない程度の改良とする。

方針－3：低水流量以上を対象とする。

河川流量の少ないときは、一般的にあまり遡上行動をおこさない傾向にあるため、概ね低水流量以上で機能するように魚道流量を設定する。

(遡上の大半は、出水後の流量低下時に行われるようである)

方針－4：主流部周辺を対象とする。

猪名川の河道特性より、今後のみお筋の変化がほとんどないと考えられることから、主流部周辺において遡上改善対策を行う。

また、主流部周辺に設置することにより呼び水効果も期待できる。

(設計検討段階)

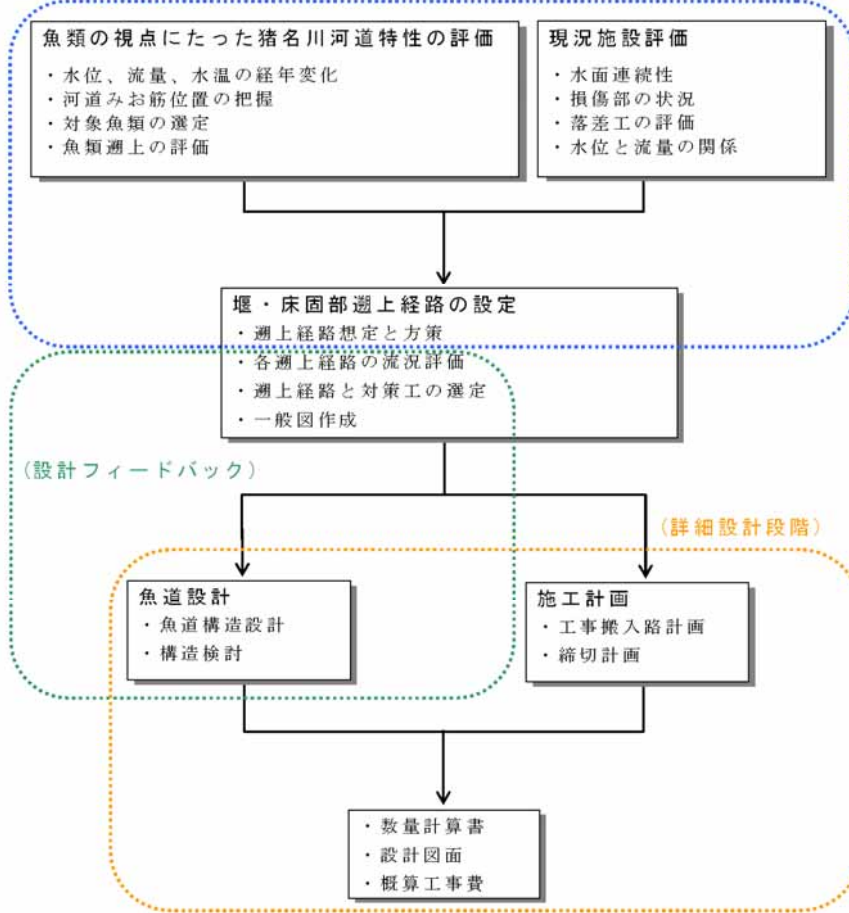


図-1 検討フロー

表-1 施設一覧

名称	位置	完成年	目的	取水時期	堰高	魚道	形式	倒伏水位標高
上津島床固	左：2.4k+48.5m 右：2.4k+48.3m	昭和43年 (1968年)	河床掘削の防止 縦横断面形状の維持	—	1.964m	無	床固	—
三ヶ井井堰	左：7.2k 右：7.2k+12.0m	昭和38年 (1963年)	灌漑用水取水	6月下旬～10月上旬	0.601m	無	鋼製起伏ゲート	—
高木井堰	左：8.8k+25.0m 右：8.8k-70.0m	不明	灌漑用水取水	6月上旬～10月下旬	2.6m(中央)	無	固定堰 (木工沈床)	—
久代北台井堰	左：9.6k+120.0m 右：9.6k+50.0m	昭和45年以前	灌漑用水取水	5月上旬～10月下旬	1.757m(中央)	無	固定堰 (木工沈床)	—
池田床固	左：10.4k-17.6m 右：10.4k+223.0m	昭和28年 (1953年)	河床掘削の防止 縦横断面形状の維持	—	1.796m(左岸) 1.671m(右岸)	無	固定堰 (木工沈床)	—
池田井堰	左：11.0k 右：11.0k-2.05m	昭和38年 (1983年)	灌漑用水取水	6月上旬～10月下旬	3.7m	有	ゴム製起伏堰	T.P+24.11m
余野川 合流部落差工	左：12.3k	—	—	—	—	—	—	—
加茂井堰	左：11.8k+133.5m 右：〃	平成12年 (2000年)	灌漑用水取水	5月上～10月上旬	4.6m	有	ゴム製起伏堰	T.P+28.22m
大井井堰	左：藻川4.0k 右：〃	昭和44年 (1969年)	灌漑用水取水	6月上旬～9月下旬	2.183m(左岸) 2.274m(右岸)	無	固定堰(木工沈床、 六脚ブロック)	—

■：実施済 ■：実施中 ■：実施予定 ■：検討対象



図-2 調査位置概要図

2．猪名川における対象魚種

堰上下流間の移動には、成長過程における海～川間の移動に加え、産卵のための移動、餌場探しの移動、増水時の強制的流下からの復帰遡上等の魚類の生活史による回遊がある。

したがって、対象魚は回遊魚を中心とし、タイプ別にそのグループを代表する種類を選定する。タイプ別の分類は、遊泳特性から大きく、遊泳性、底生性、エビ・カニ類の3グループに分けられ、それぞれより以下のものを選定する。

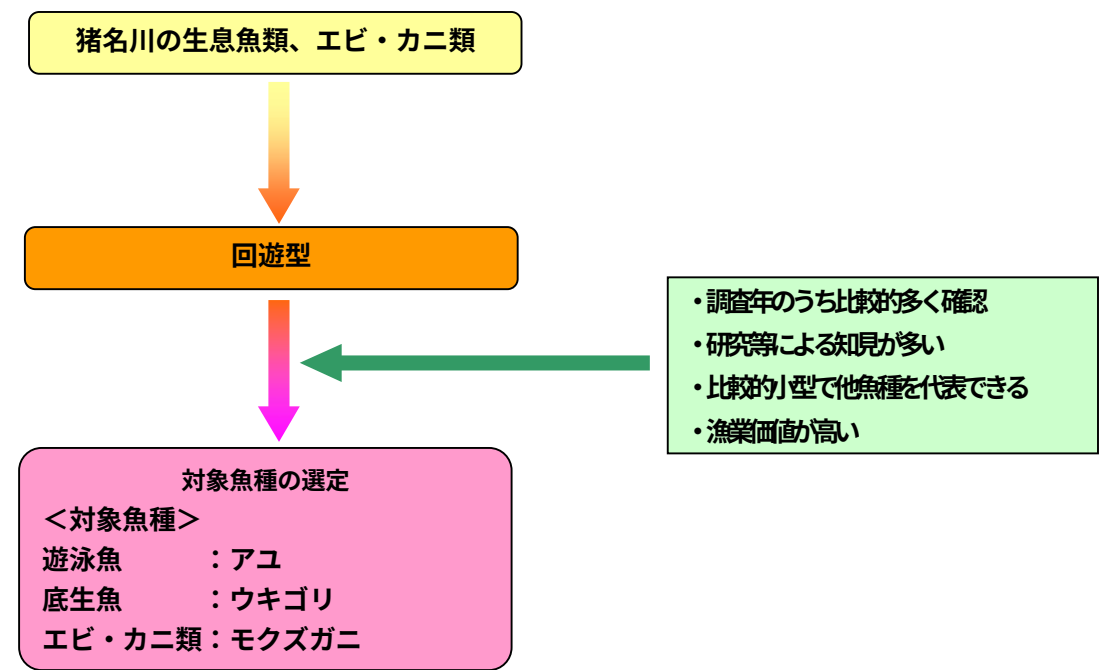


図-3 対象魚種選定フロー

3．現況施設の評価

現況施設では、落差高、水叩き部の流速ならびに延長、水面の不連続の問題により魚類の遡上が困難であり、施設部における遡上経路の確保のためには、落差対策、高流速対策および伏流対策が必要になることが分かる。

現況堰・床固における遡上阻害要因

- ・落下部の流速
堰の頂部では、堰頂幅に支配されるが概ね 1m/s 程度の流速となっている。
- ・水叩き部での流速
水叩き部の流速は落下高に大きく影響されが、概ね 2～3m/s の流速となっており、また、水叩き延長も 4m 以上となっている。
- ・落差高
落差は、堰・床固本体部ではなく、下流水叩きと護床工間に生じている施設が多く、その落差も 1m 以上となっている。
- ・水面の連続性
各施設の段差部で水面の連続性が断たれているが、護床工部の伏流によっても水面の連続性が断たれている。

今回の検討では、現況施設の各部位に魚類が遡上できる段差や水深を確保することにより、魚類が遡上するきっかけを与えることを方針としていることから、以下のような対策案メニューが考えられる。

対策・方策メニュー

- ・落差対策 : 簡易な休息場(プール)の確保
河床の緩傾斜化
- ・流速対策 : せき上げ
水面勾配の緩傾斜化(小規模プール)
- ・伏流対策 : 遡上経路の変更
柵板・石積みによる流量確保
小礫による間詰め
- ・呼び水方策 : 小型土のうによる導流方策
- ・乱れ対策 : 落差解消による乱れ抑制
(落差部での緩傾斜化が不十分な場合や、落差が大きいと流れの乱れが大きくなり、気泡混入が甚だしい流れとなる。)

表-3 簡易魚道設置方針総括表

井堰・床固名称 (位 置)	現況施設の問題点			対 策 工			
	魚類の遡上阻害要因・状況	流速(低・平水)	現地状況写真		対策要因	対策方法・概要	種 類
三ヶ井井堰 左：7.2k 右：7.2k+12.0	・堰落差により 水面の連続性が断たれている 。 ・ 堰起立時 に水面の連続性が断たれる。 ・ 水叩き長が4.7m 程度(斜流区間) あり、遡上が困難な状況である。 ・下流部で 伏流(ブロック下) し、水面の連続性が断たれている。 ・下流護床工との 段差が大きい(段差 1.5m) 。	(流水部段差) 0.4m (堰頂部流速) 1.1～1.3m/s (水叩き部流速) 3.3～3.4m/s			・水面の連続性確保 ・流速緩和 ・水位変動 ・伏流 ・段差	簡易魚道水路の設置 水路上部での各落として対応 ・プールブロックを配置する。 ・小礫による間詰め	隔壁構造 (斜路、プール) ブロックタイプ (形状)
高木井堰 左：8.8k+25.0 右：8.8k-7.0	・ 水叩き長が5.6m～7.0m 程度(斜流区間) あり、遡上が困難な向上強である。 ・下流部で 伏流(ブロック下) し、水面の連続性が断たれている。 ・下流護床工との 段差が大きい(段差 1.5m) 。	(流水部段差) 0.3m (堰頂部流速) 0.8～0.9m/s (水叩き部流速) 2.7～2.8m/s			・流速緩和 ・休息場確保 ・伏流 ・段差	水叩き部もしくは側部に隔壁を設置し、水深確保、流速緩和を図る。 ・プールブロックを配置する。 ・小礫による間詰め	隔壁材 (石材、木材、コンクリート) ブロックタイプ (形状)
久代北台井堰 左：9.6k+120 右：9.6k+50	・堰落差により 水面の連続性が断たれている 。 ・ 水叩き長が4.0m 程度(斜流区間) あり、遡上が困難な状況である。	(流水部段差) 0.7m (堰頂部流速) 0.8～0.9m/s (水叩き部流速) 3.9～4.0m/s			・流速緩和 ・休息場確保 ・伏流 ・段差	水叩き部もしくは側部に隔壁を設置し、水深確保、流速緩和を図る。 ・プールブロックを配置する。 ・小礫による間詰め	隔壁材 (石材、木材、コンクリート) ブロックタイプ (形状)
池田床固 左：10.4k-17.6 右：10.2k+223.0	・床固本体部、 下流部で伏流(ブロック下) し、水面の連続性が断たれている。 ・床固 本体部の損傷が顕著 である。 ・流路延長は長くなるが、際だつ段差や伏流も少なく、 水面の連続性が確保できる状況 にある。	(堰頂部流速) 評価困難 (水叩き部流速) 評価困難			伏流 呼び水	小礫による間詰め 施設上流部において、中央部の伏流防止策(土のう)を講じる。	
余野川合流落差工 左：12.3k	・ 落下部に水深が確保 されているため、流れは緩やかである。 ・落下部において、 流れが剥離 している状況にある。	(流水部段差) 0.3m (堰頂部流速) 0.9～1.1m/s (水叩き部流速) 頂部と同じ程度			流れの剥離 休息場の確保	隔壁部の形状改善 隔壁部の嵩上げ	
大井井堰 藻川 0.4km	・落下部の乱れが大きく、 気泡混入が甚だしく 、水面の連続性が断たれている。 ・ 水叩き長が4.0m～4.4m 程度(斜流区間) あり、遡上が困難な向上強である。 ・水量が少ない際に、 下流護床工部の伏流が懸念 される。	(流水部段差) 0.5m (堰頂部流速) 0.9～1.1m/s (水叩き部流速) 3.4～3.5m/s			・流速緩和 ・休息場確保 ・乱れの抑制 ・伏流 ・段差	水叩き部もしくは側部に隔壁を設置し、水深確保、流速緩和、気泡混入低減を図る。 ・プールブロックを配置する。 ・小礫による間詰め	隔壁材 (石材、木材、コンクリート) ブロックタイプ (形状)

：実施済 ：実施中 ：実施予定 ：検討対象

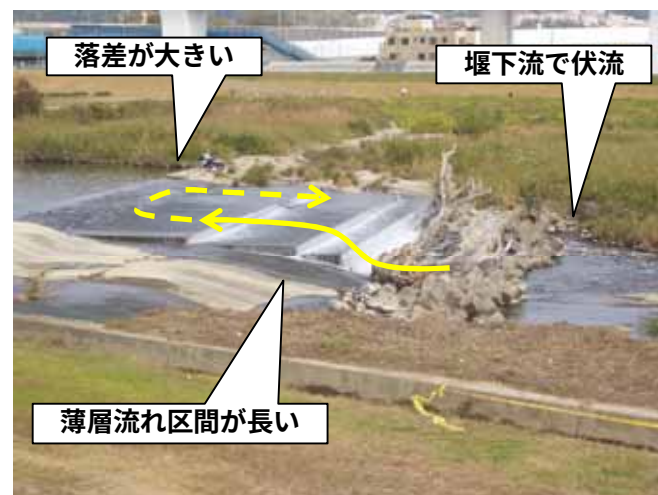
■高木井堰



1. 流水の連続性・流況



- ・下流水叩きと河床高の段差が大きく、遡上困難と考えられる。
- ・また、流れが堰全面に分散し、流速が大きく、遡上困難と考えられる。



- ・下流護床工(ブロック)において、流れが伏流し、水面の連続性が絶たれている。
- ・水叩き部の薄層流れの区間(射流区間)が長く、水叩き部に遡上できても、下流に流されることが考えられる(特に最上段)

2. 施設留意点



●施設概要

- ・堰部はコンクリート構造で、平常時の流れは堰中央部に集められている。
- ・平面的に右岸側が下流に位置する斜め堰である
- ・管理者は以下の通りである。
高木井堰水利組合

●留意点

- ・堰両端部のコンクリート被覆部にひび割れが確認される。
- ・下流護床工(ブロック)部の河床低下が大きい。
- ・下流護床工に、大きな塵芥類がかかっている。

3. 魚道検討における留意点



●問題点 1：段差

下流護床工(ブロック)において、大きな段差と伏流による水面の途切れがある。

→留意点

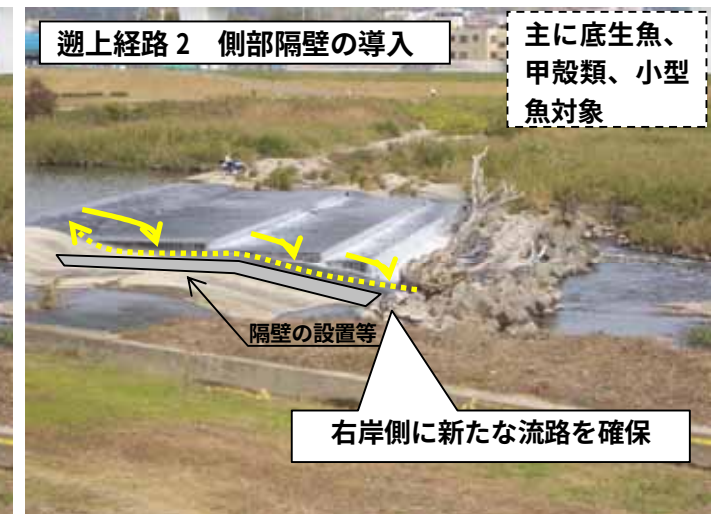
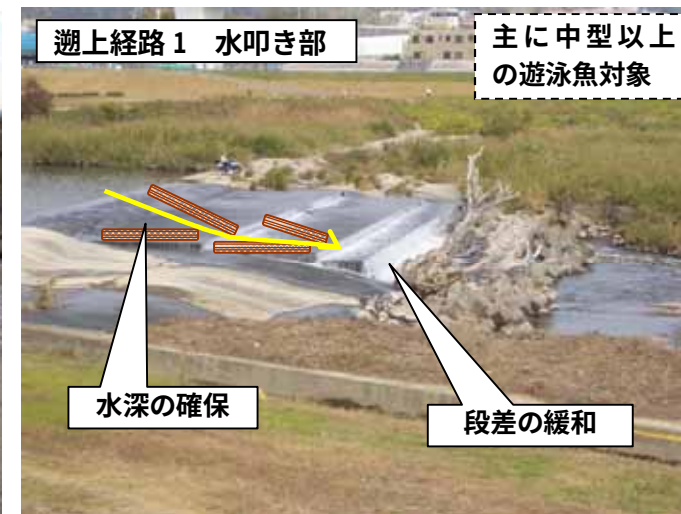
- ・プール設置等による段差解消が必要である。
- ・水面連続回復のため、伏流部(水面のとぎれ)における既設ブロックの撤去が必要である。

●問題点 2：遡上経路 1 水叩き部

水叩き部の薄層流れ区間、射流区間延長が長い。

→留意点

- ・部分的な仕切による流速緩和帯の創出が必要である。
- ・特に最上流の水叩き部には、スムーズに遡上できるよう、木材などで水深を確保する必要がある。



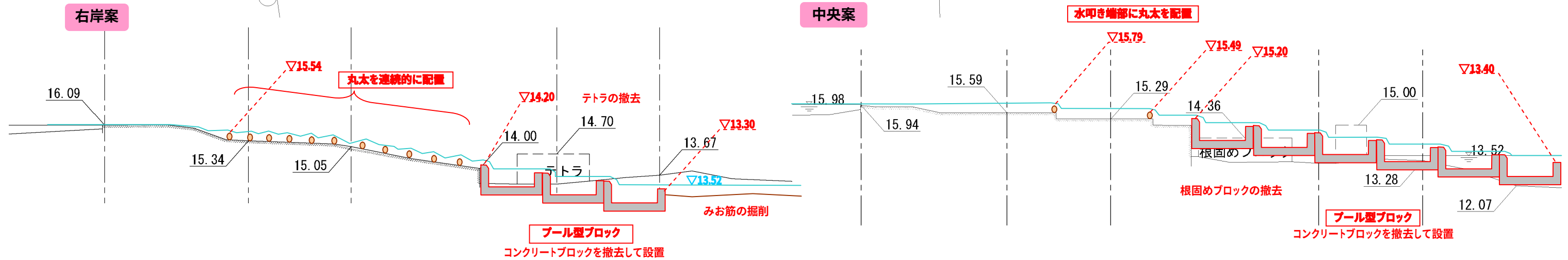
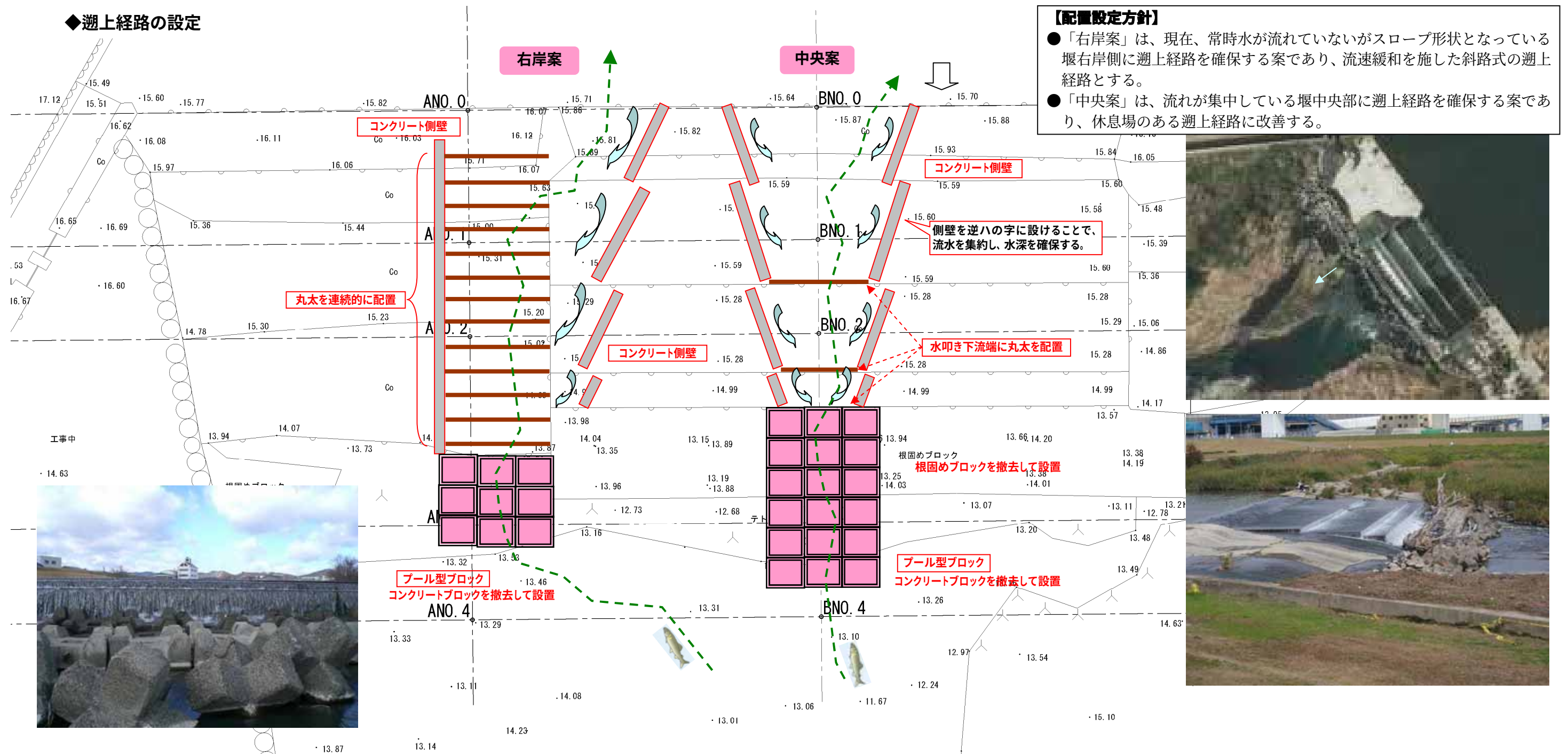
●問題点 3：遡上経路 2 側部隔壁の導入

水叩き部の薄層流れ区間、射流区間延長が長い。

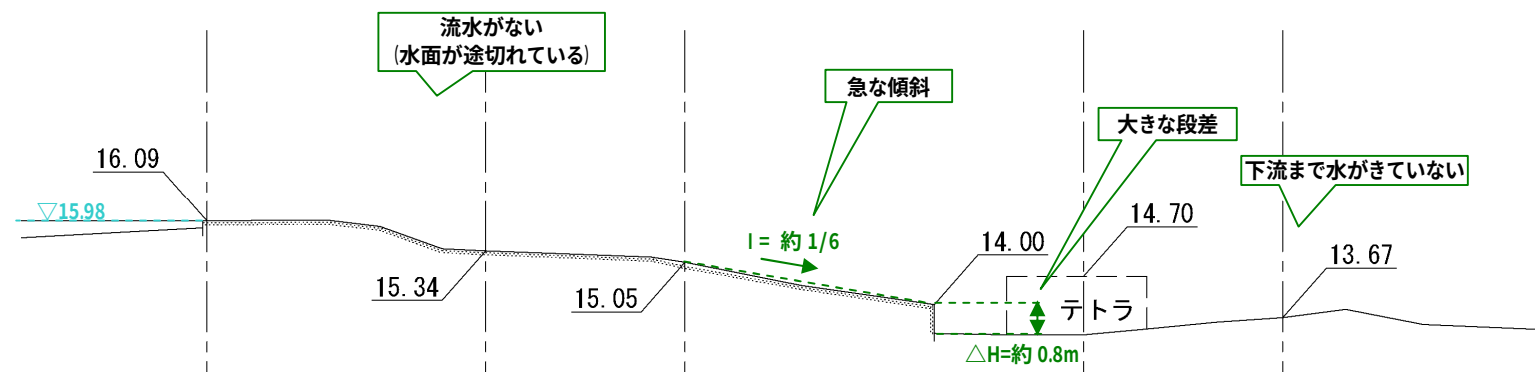
→留意点

- ・水叩き側部に置いて、コンクリート・木材を用いた隔壁を設置し、流速緩和水路を設置する必要がある。
- ・下流側の呼び水効果としては、堰構造から左岸側が望ましいが、水叩き部(堰中央部)を境に遡上魚が両側に移動することが考えられるため、遡上経路を両側に配置する必要がある。

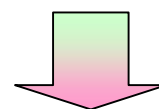
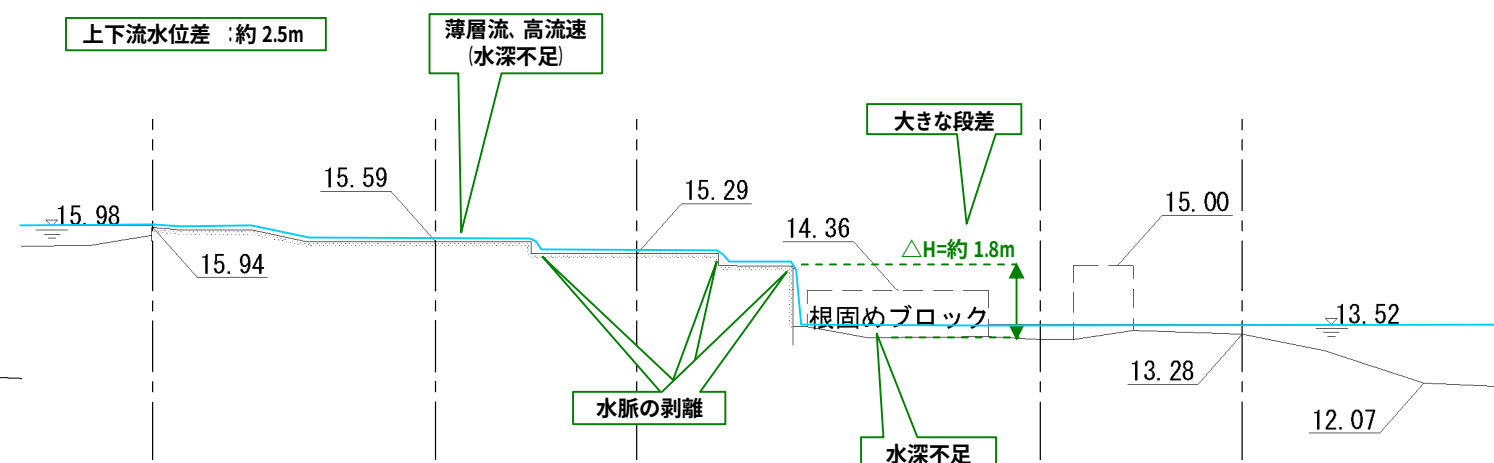
◆遡上経路の設定



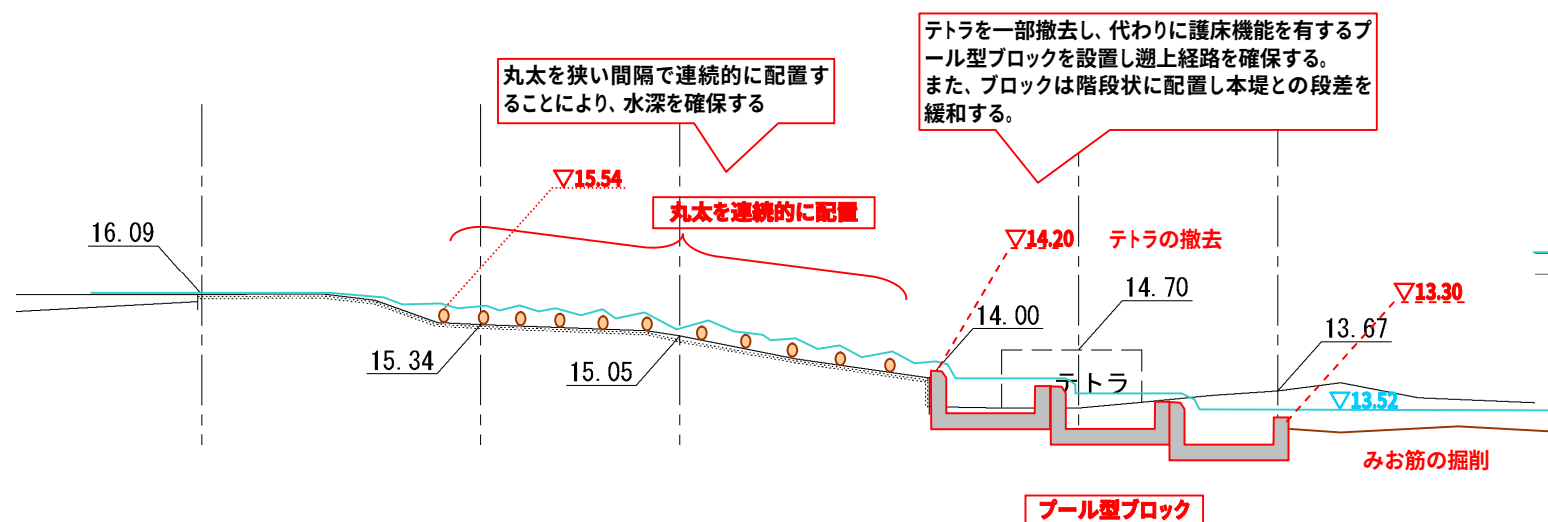
現況 (右岸)



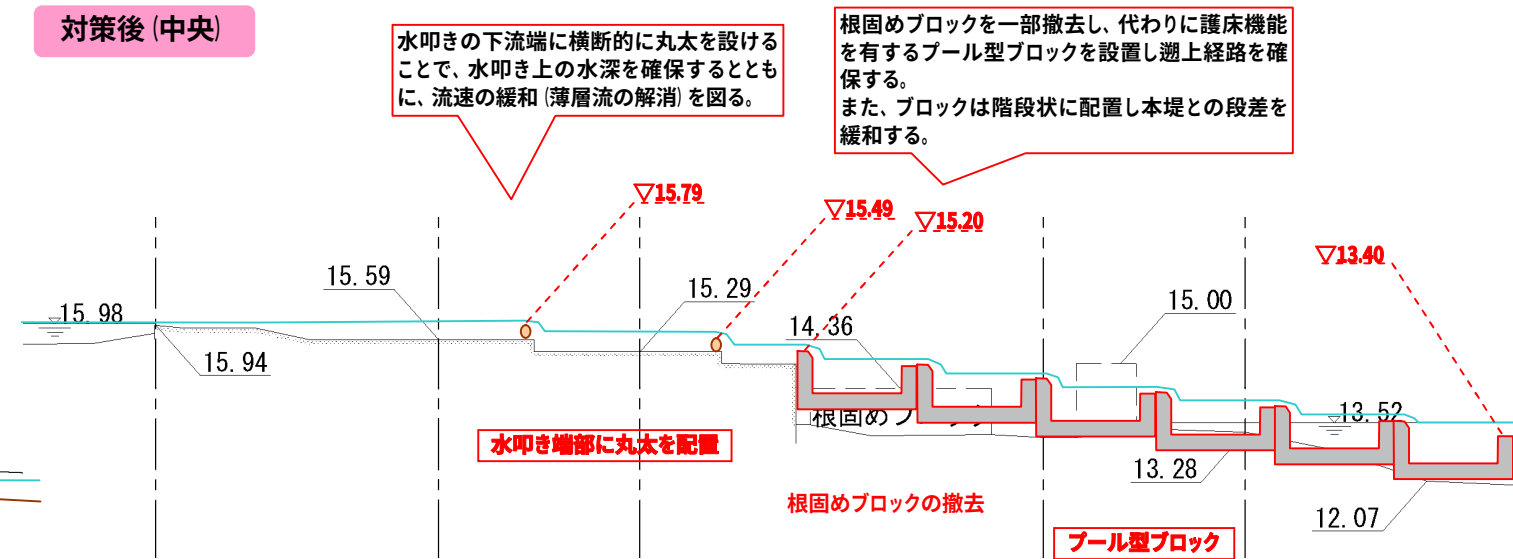
現況 (中央)



対策後 (右岸)

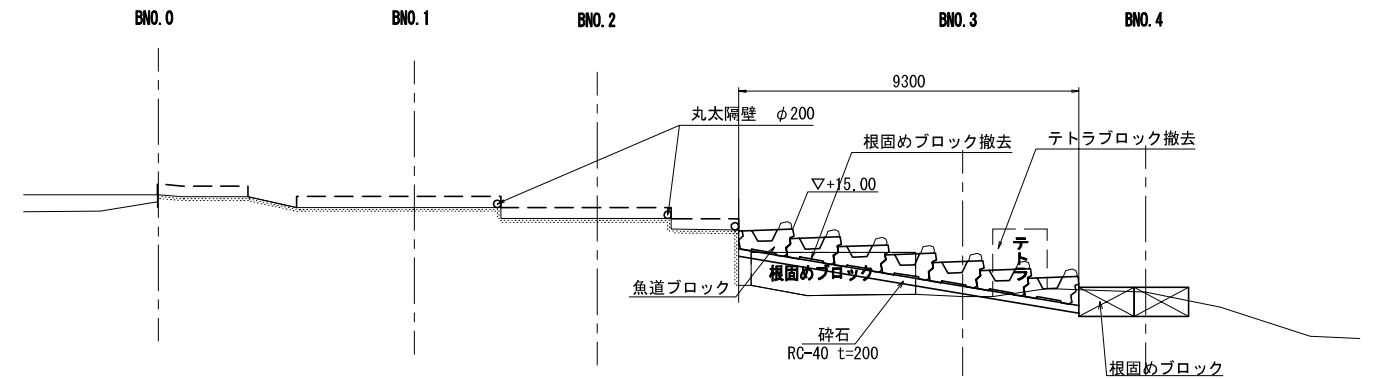


対策後 (中央)

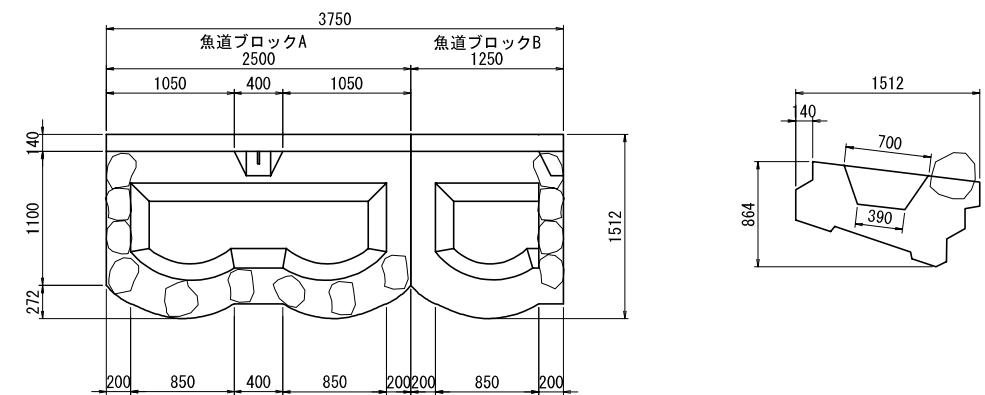


S=1 : 200

縦断図

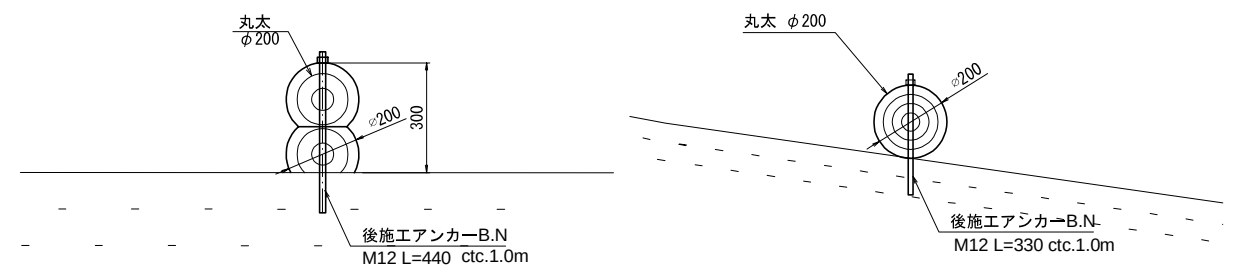


魚道ブロック詳細図 S=1:30

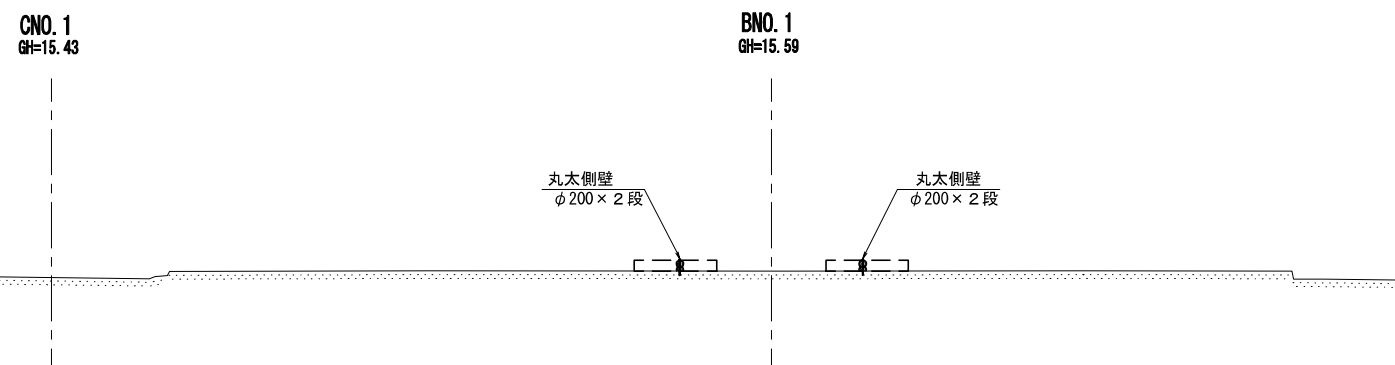


丸太側壁取付詳細図 S=1:10

丸太隔壁取付詳細図 S=1:10



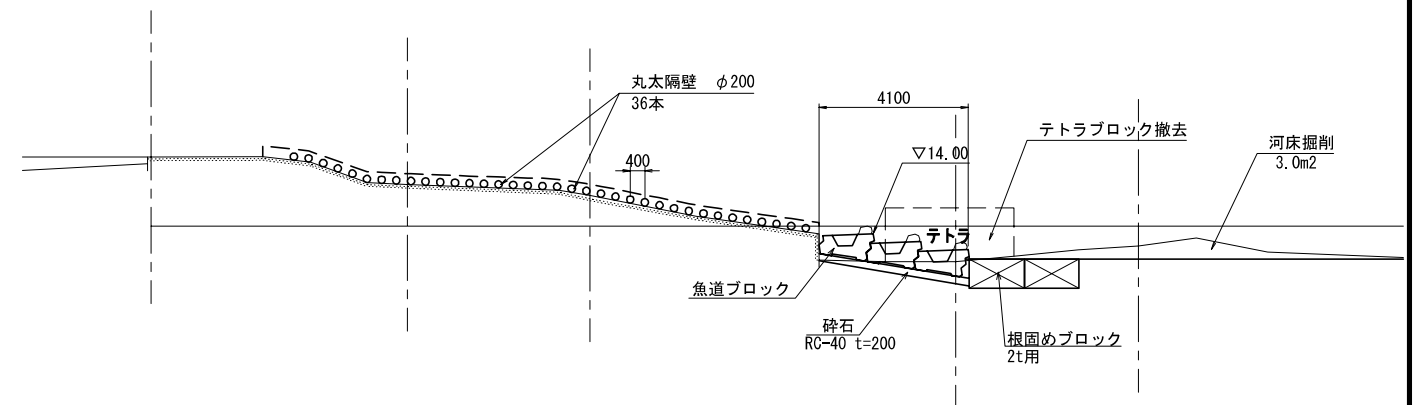
横断図



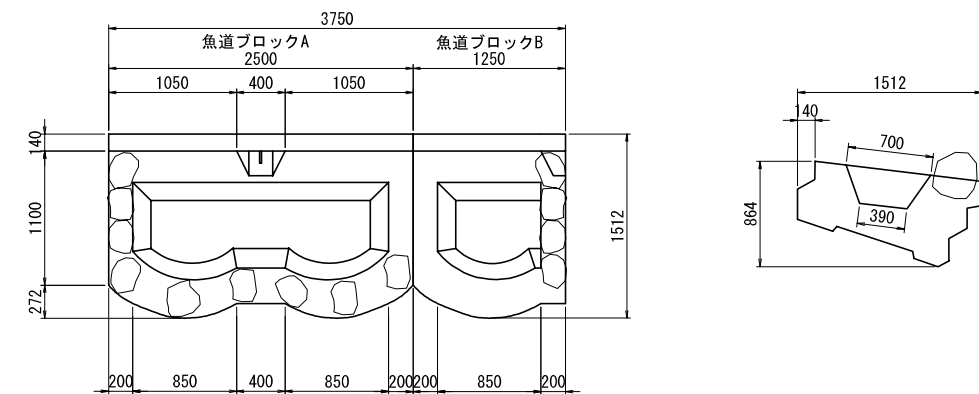
工 事 名	工事		
図 面 名	全体仮進入路平面図		
縮 尺	1:10000	図面番号	15 葉之内
設 計 年 月	平成 年 月		
近畿地方整備局 猪名川河川事務所			

S=1 : 200

縦断図

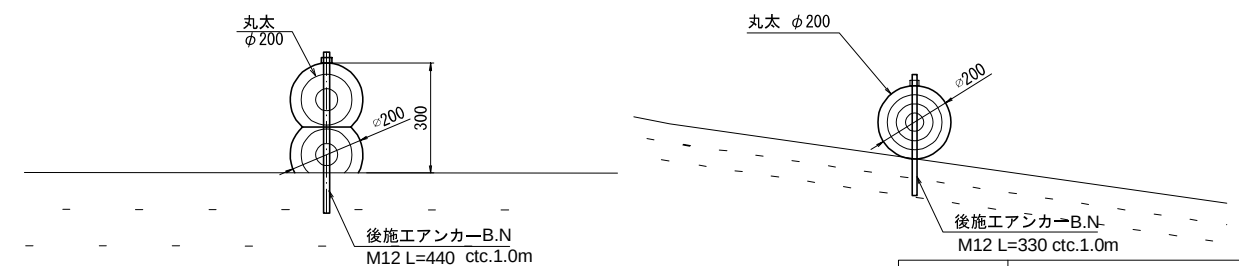


魚道ブロック詳細図 S=1:30



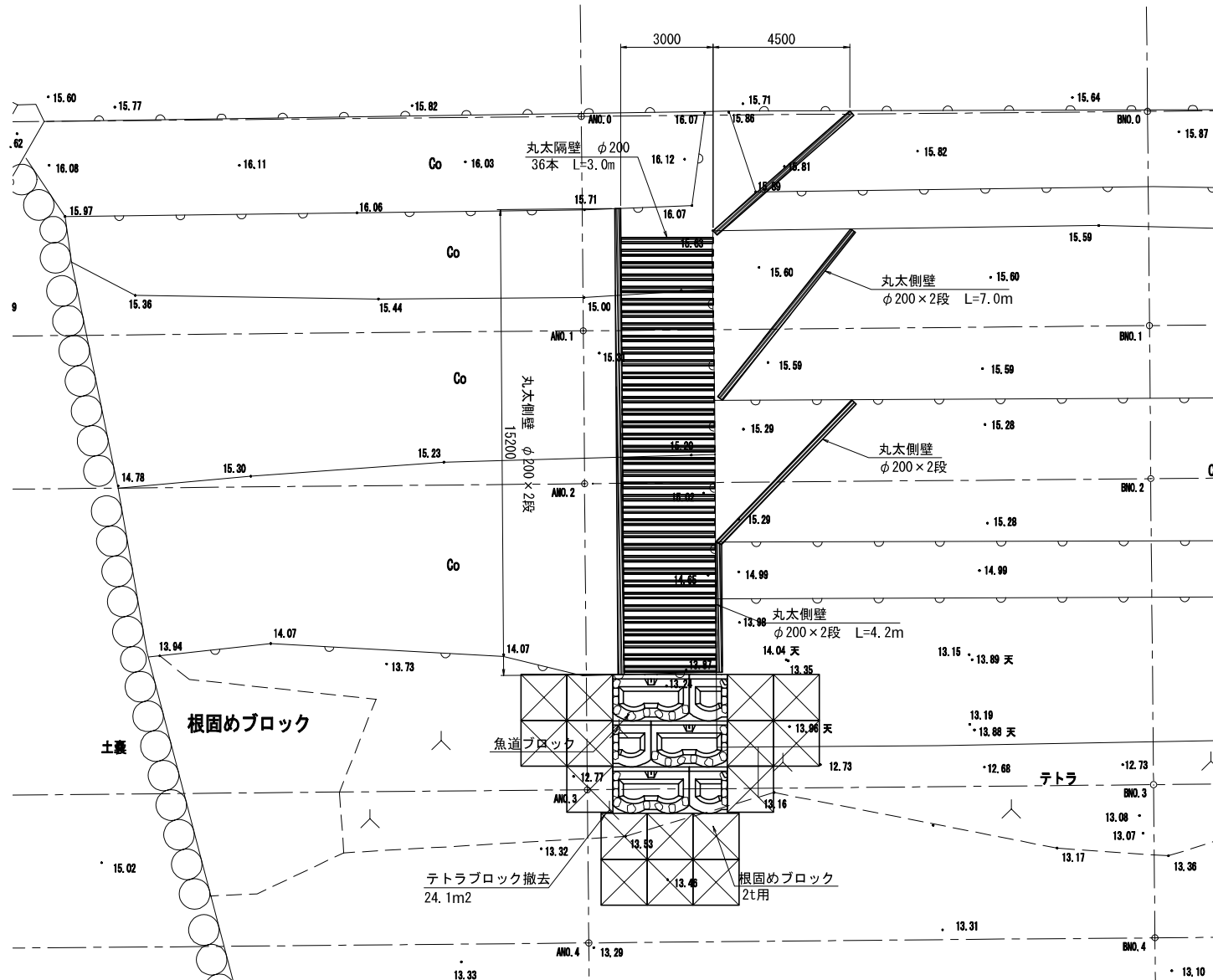
丸太側壁取付詳細図 S=1:10

丸太隔壁取付詳細図 S=1:10

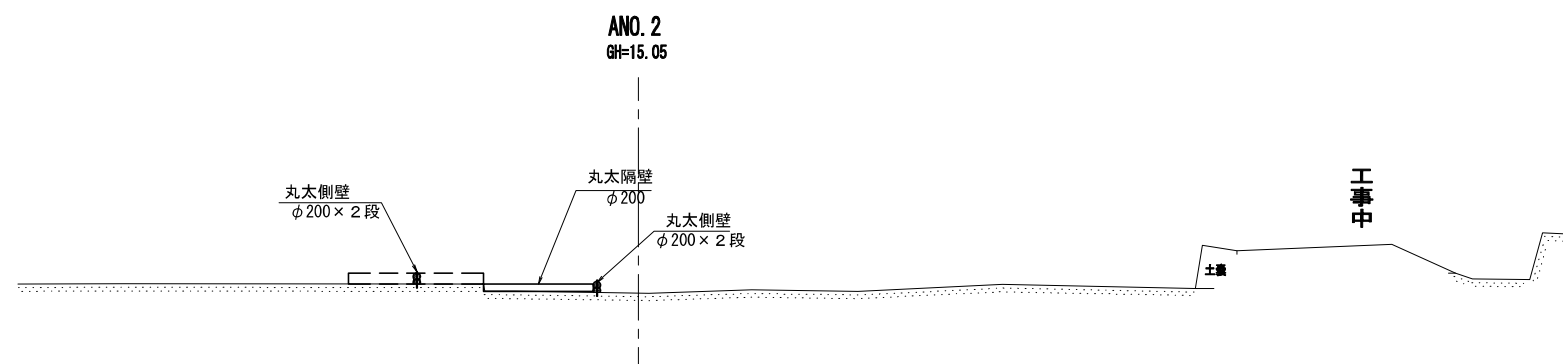


工 事 名	工事		
図 面 名	高木井堰魚道一般図		
縮 尺	図示	図面番号	15 葉之内
設 計 年 月	平成 年 月		
近畿地方整備局 猪名川河川事務所			

平面图



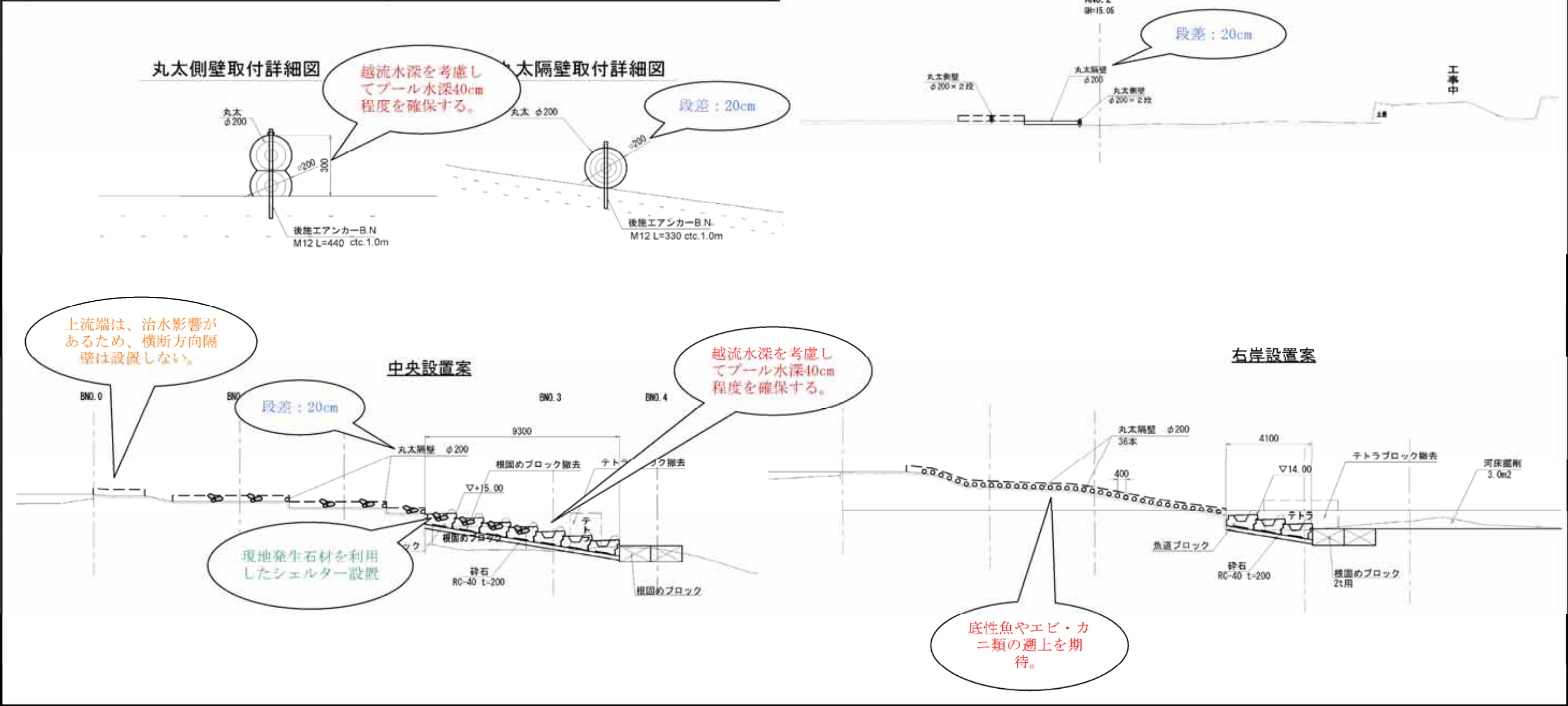
横断図



第 10 回構造検討部会の意見

- ・ 魚道の設置位置は原案のとおりとする。
- ・ 年間を通して水の流れる場所か確認する。
- ・ 詳細については、田中委員の指導を得る。

専門家ヒヤリング結果	設計への反映内容
1. 魚道構造	
1) プール水深40～60cmを確保する。	40cmを確保する。
2) 洪水時に土砂をフラッシュさせる工夫をする。	プール水深が確保でき無くなるため、切り欠きは設けない。(プール水深確保が優先) (ある程度のフラッシュは期待できる)
3) 段差は極力小さくする(できれば10～30cm程度)	20cm程度(φ200丸太)とする。
4) プールにはシェルターを設置する。	現地発生石材を利用する。
2. 洪水時の安全性	
1) 木材使用について強度的に気がかりである。	工事費が安価であり、改善時の自由度が高く、加工面、補修も容易である。



■久代北台井堰



1. 流水の連続性・流況



- ・上流側、下流側ともに、水叩き部の薄層流れの区間(射流区間)が長く、水叩き部に遡上できても、下流に流されることが考えられる。



- ・また、流れが堰切り欠き部全面に分散し、流速が大きく、遡上困難と考えられる。
- ・最明寺川の合流影響および斜め堰であることから、下流みお筋は右岸側に偏っている。

2. 施設留意点



●施設概要

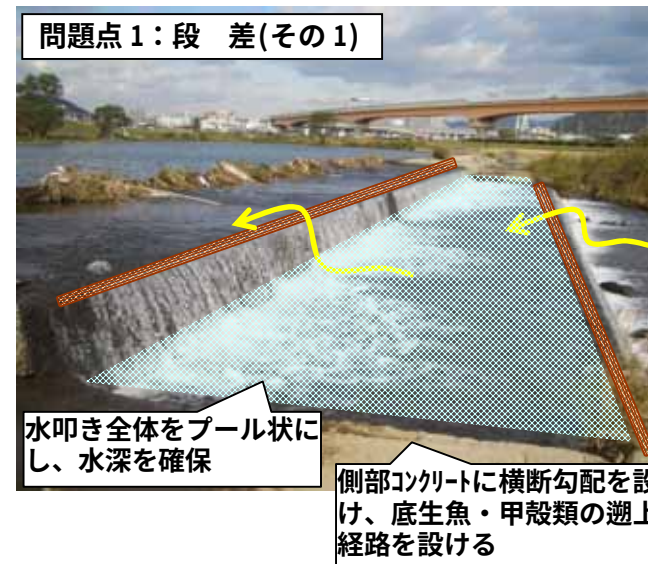
- ・堰部はコンクリート構造で、平常時の流れは堰中央部に集められている。
- ・平面的に右岸側が下流に位置する斜め堰である
- ・管理者は以下の通りである。
川西市市民生活部産業振興室産業・労政課



●留意点

- ・堰両端部のコンクリート被覆部にひび割れ、破損部が確認される。
- ・下流河床部の低下が大きい。
- ・下流側みお筋は、左岸側に偏っている。

3. 魚道検討における留意点



●問題点 1：段差

下流河床部において、大きな段差がある。

→留意点

- ・プール設置等による段差解消が必要である。

●問題点 2：遡上経路 水叩き部

水叩き部の薄層流れ区間、射流区間延長が長い。

→留意点

- ・部分的な仕切による流速緩和帯の創出が必要である。
- ・特に最上流の水叩き部には、スムーズに遡上できるよう、木材などで水深を確保する必要がある。



●問題点 3：呼び水効果

流れが堰切り欠き部全面に分散し、魚類にとって遡上経路が見つけにくい。

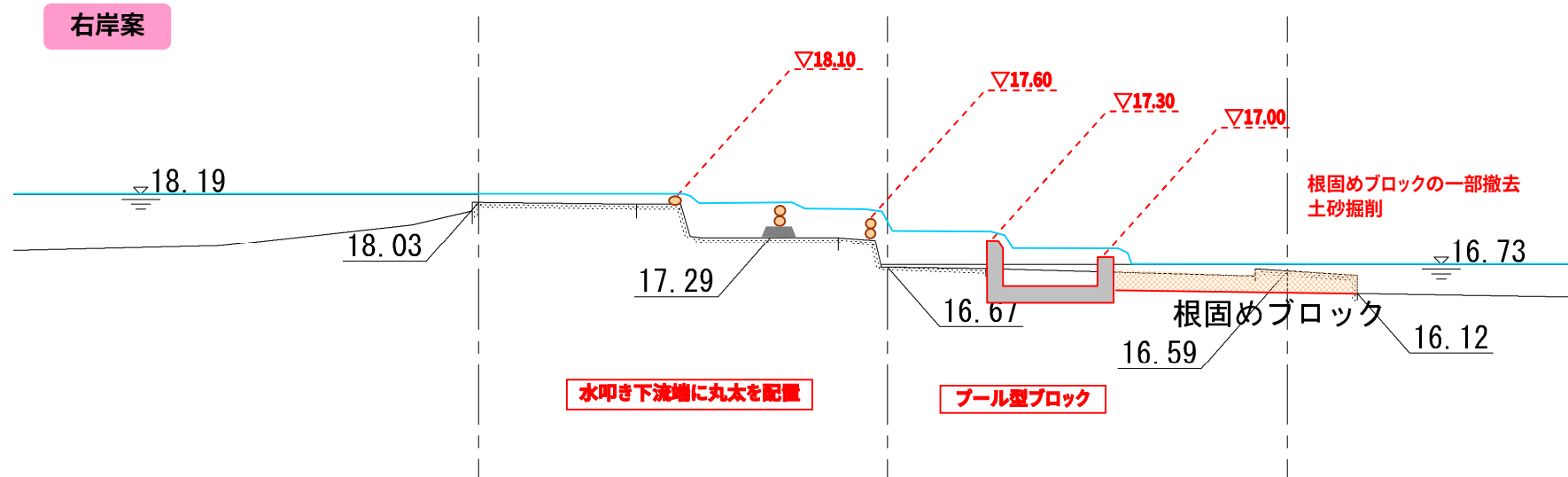
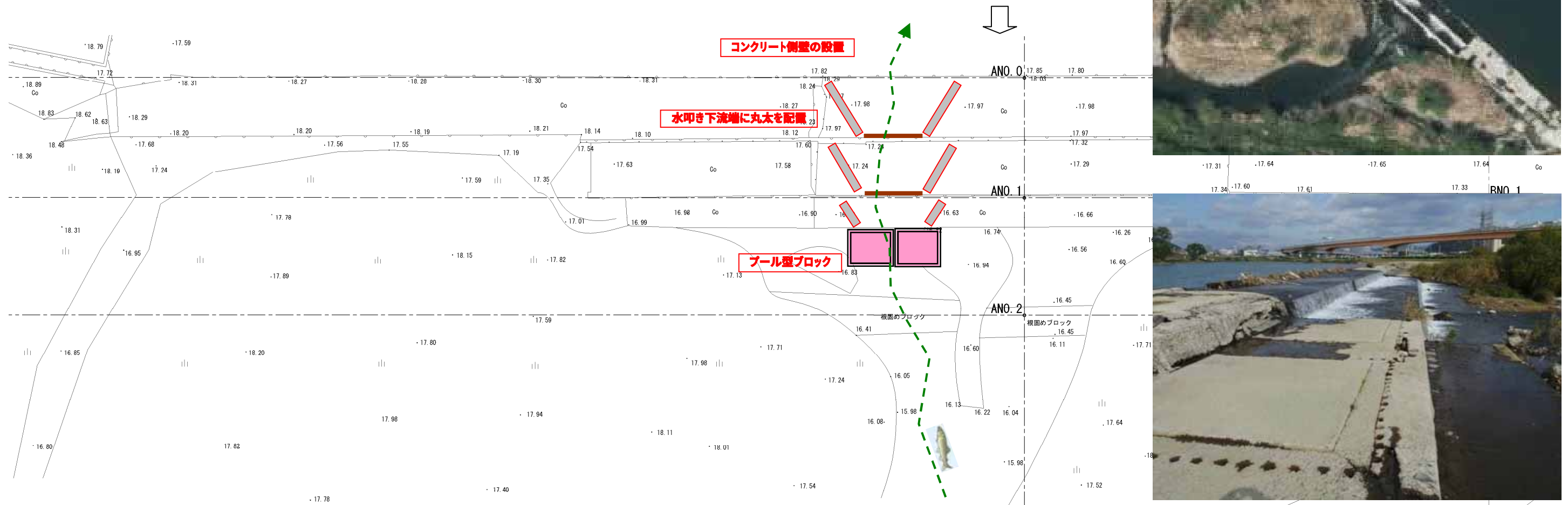
→留意点

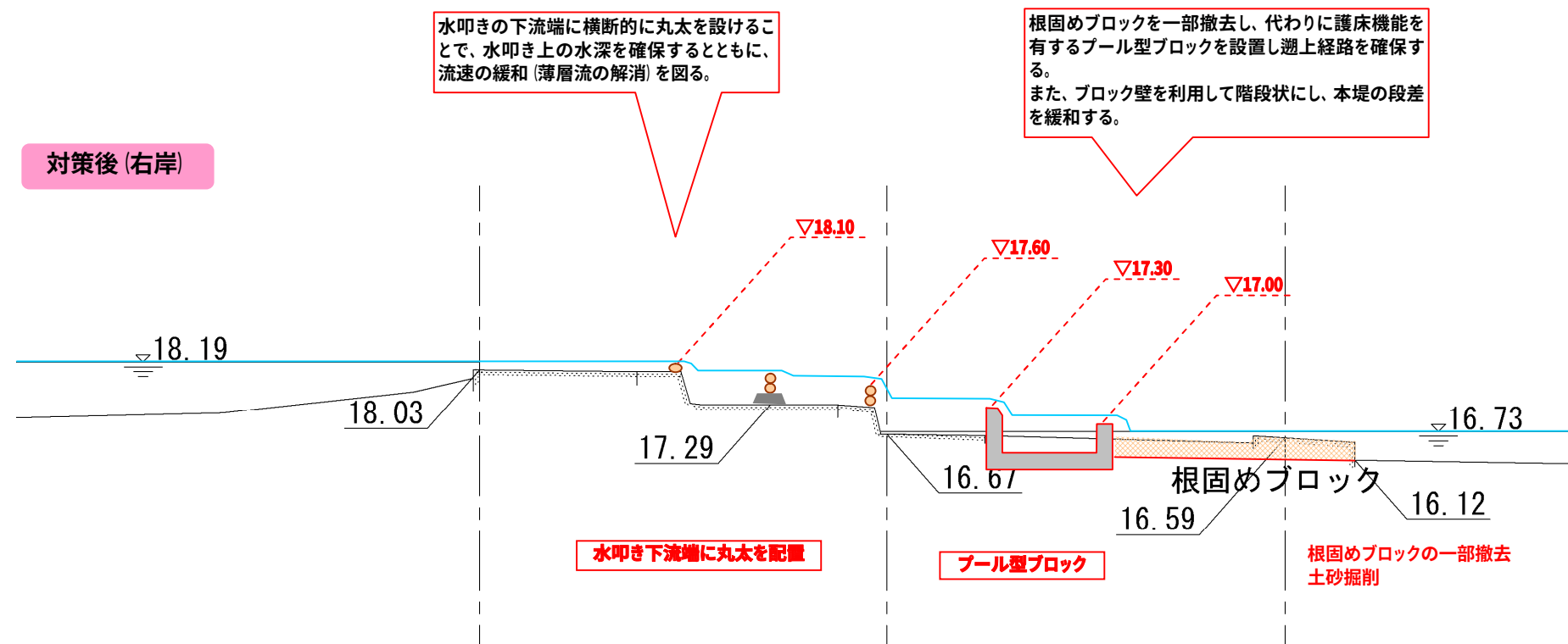
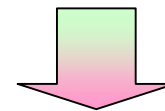
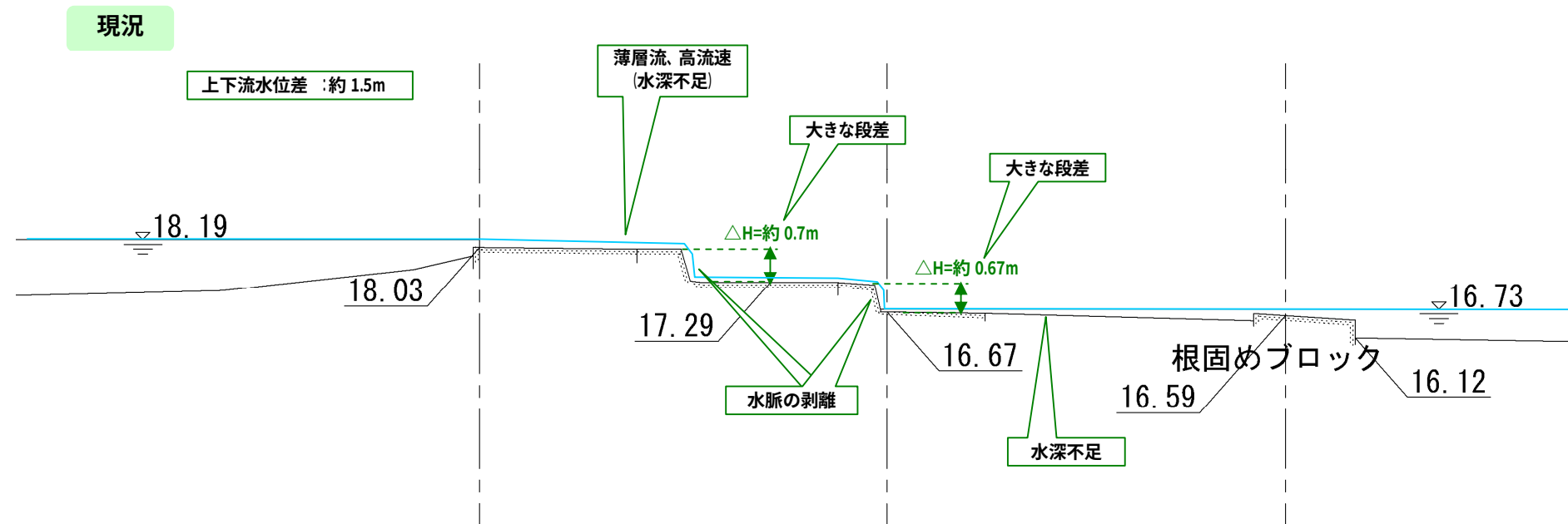
- ・下流水叩き側部に置いて、部分的にコンクリート・木材を用いた隔壁を設置し、流れの集中河床を創出する必要がある。
- ・下流側みお筋から、呼び水効果としては堰左岸側が望ましいが、水叩き部(堰中央部)を境に遡上魚が両側に移動することが考えられるため、切り欠き部全面に遡上経路を確保する必要がある。

◆遡上経路の設定

【配置設定方針】

- 流路が固定されているため、常時流れが集中している堰中央部に遡上経路を確保する案であり、休息場のある遡上経路に改善する。
- 呼び水効果を期待して、下流みお筋位置の側方（堰中央の切り欠き部の右岸側）に配置する。

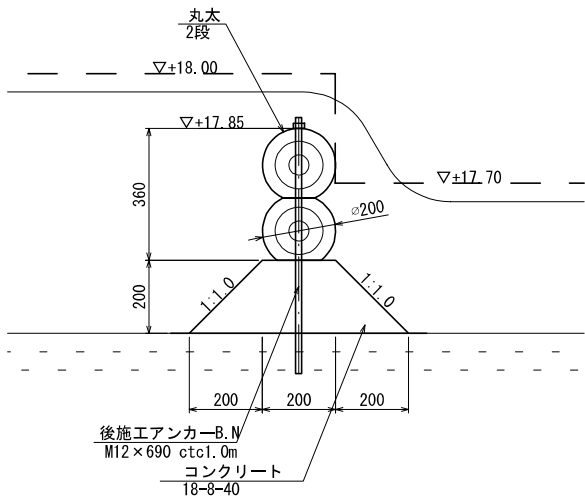




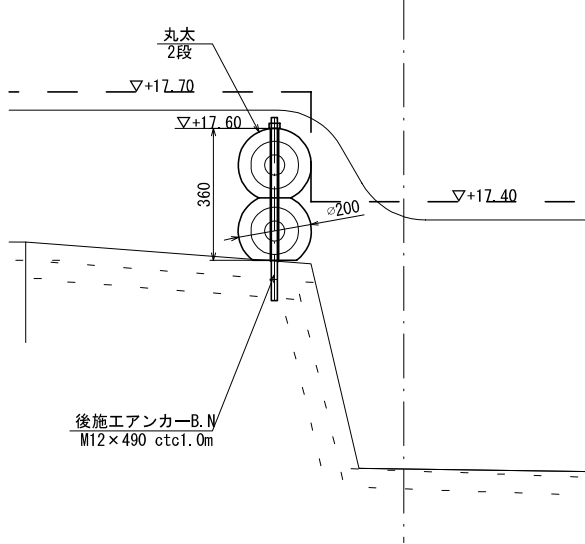
久代北台井堰魚道構造図

S=1:10

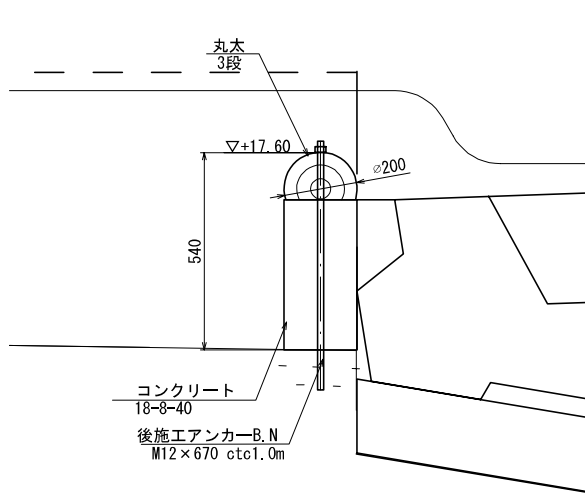
A部詳細図



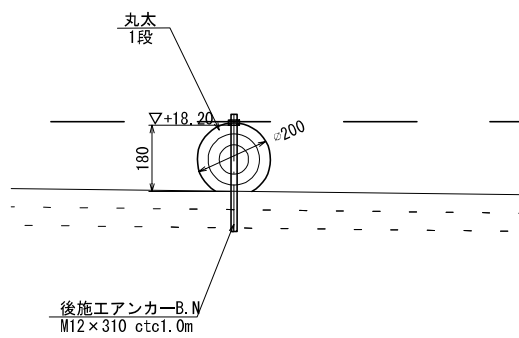
B部詳細図



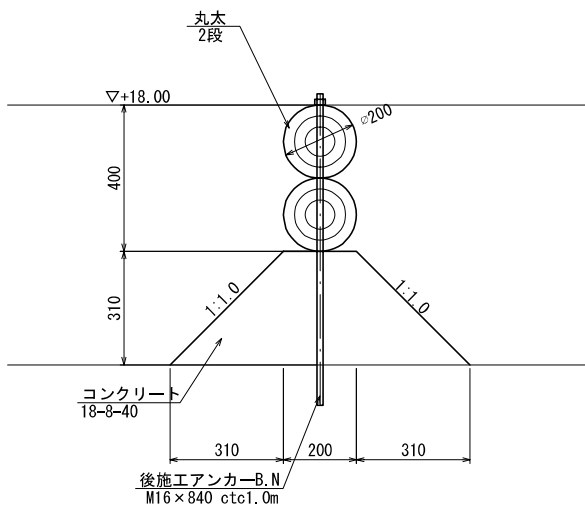
C部詳細図



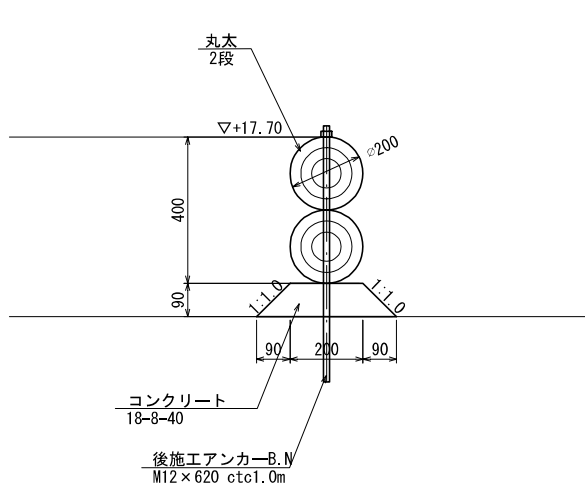
D部詳細図



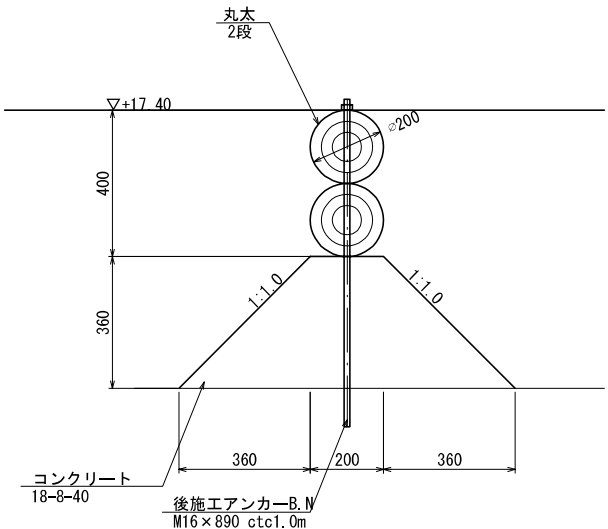
E部詳細図



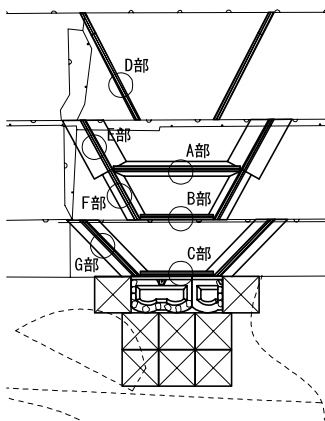
F部詳細図



G部詳細図



位置図



工事名	久代北台井堰魚道構造図		
図面名	1:10	図面番号	15 葉之内
縮尺	平成	年	月
設計年月	近畿地方整備局 猪名川河川事務所		

第 10 回構造検討部会の意見

- ・魚道の設置位置は原案のとおりとする。
- ・年間を通して水の流れる場所か確認する。
- ・詳細については、田中委員の指導を得る。

専門家ヒヤリング結果	設計への反映内容
1. 魚道構造	
1) プール水深40～60cmを確保する。	40～70cmを確保する。
2) 洪水時に土砂をフラッシュさせる工夫をする。	プール水深が確保でき無くなるため、切り欠きは設けない。(プール水深確保が優先) (ある程度のフラッシュは期待できる)
3) 段差は極力小さくする(できれば10～30cm程度)	約 30cm とした。
4) プールにはシェルターを設置する。	現地発生石材を利用する。
2. 洪水時の安全性	
1) 木材使用について強度的に気がかりである。	工事費が安価であり、改善時の自由度が高く、加工面、補修も容易である。

