《 概　要　版 》

平成 28 年度

河川環境変化に伴う生物影響調査検討業務

（堀割のウナギ遡上障害改善対策の検討）

平成 29 年 2 月

（一社）北部九州河川利用協会

Ⅰ：検討業務の主旨

平成 27 年 7 月 22 日に開催された【ニホンウナギと河川環境について】のシンポジュウムにおいてニホンウナギの生息域の拡大をするためには汽水域（河口域）と淡水域（中上流域）を繋ぐこと及び堤内と堤外を繋ぐことが重要であることが再認識され、【(一社）北部九州河川利用協会】では本年度の業務として、“汽水域から淡水域への遡上障害の改善策”について、 “ウナギの街”である柳川市の堀割を検討のフィールドに選定して、九州大学大学院農学研究院の望岡典隆准教授の助言を受けて遡上阻害解消対策の調査検討を実施することとした。

Ⅱ：ウナギの遡上障害対策の検討

ウナギの遡上阻害対策の検討に先立って掘割の成り立ち、機能、水利用の実態など、堀割に関することを文献及び現地調査により整理する。

※市立図書館における文献収集

①“水との共生”（柳川掘割の市立図書館・アメンボセンター他編集）

②ガイドブック“水の憲法ガイド”（1～４）

③ “やながわ”（柳川し教育委員会編集の環境副読本）

④“新柳川明証図絵”（柳川市史別編　市立図書館において関係部分をコピー）

１．掘割の成り立ち（参考文献：柳川市立図書館編集“水との共生”より）

１）低湿地での集落の形成（干陸化）

有明海がつくる広大な低湿地に人が移り住んだのは弥生時代と言われ、高い所の周囲を掘削し、盛土して住居とし、低湿地に溝を掘り排水して耕地化した。しかし川の水が利用できないため堀に雨水を溜めて農耕を営んだのが掘割の始まりと言われている。

２）柳川の水路網の形成

柳川の“街”としての形成は戦国時代に蒲池氏の築城が始まりで、以後立花宗茂の入国、次いで田中吉政の入国により城下町を形成した、田中吉政は有明堤防を築造し有明沿岸の新田開発を行うとともに、矢部川、沖端川等の改修と用水路の開削により市街地を中心とする沖端川左岸地区の二ツ川系列と右岸地区の花宗川・太田川系列の 2 系統を整備した。

沖端川左岸地区は矢部川から水源を堀に貯めことにより住民の生活用水や農業用水を確保する水利体系を整えた。

３）堀割の形態

城堀には二つの排水樋管（二丁井樋）と農業地域へ水を送る樋門が有り、昔から潮が満ちてくると掘割の樋管を閉めて海水の流入を防いできた。現在の二丁井樋には排水用の扉と有明海の満潮時に海水の逆流を防ぐ招き扉があり、その一つには城堀の水位調整のために余剰水をオーバフローで流す漏斗がある。下流農業地区へ送水の樋門で規模の大きな樋門には操作ミスに備えて上流に“乗越し堰”を設け、城堀の水位を維持する役割を果たしている。

４）堀割の機能と役割

先人たちが、悪条件を克服して造り上げた堀割は現在もその機能は生きている。

①遊水機能により内水氾濫の防御

柳川市は有明海の満潮時には海面の方が高くなり内水の排除が出来ないため堀割に雨水を一時的に貯留し遊水機能により内水氾濫を防ぐ役割を担う

②貯水機能による利水と干害対策

水源が乏しい当該地域では藩政時代から水の確保が深刻な問題で、水不足を克服するために雨水を堀割に貯水し、その水を“ゆっくりと流す”ことで生活用水や農業用水を確保し、一方では干害に備える機能と役割を担っている

③地下水涵養機能で地盤沈下抑制・・・堀に水を蓄えることで地下水を涵養する効果がある

④自浄・浄化作用による水質の保持

堀の幅を急縮して流速を速めて攪拌作用により水中の酸素量を増やす機能を持っている

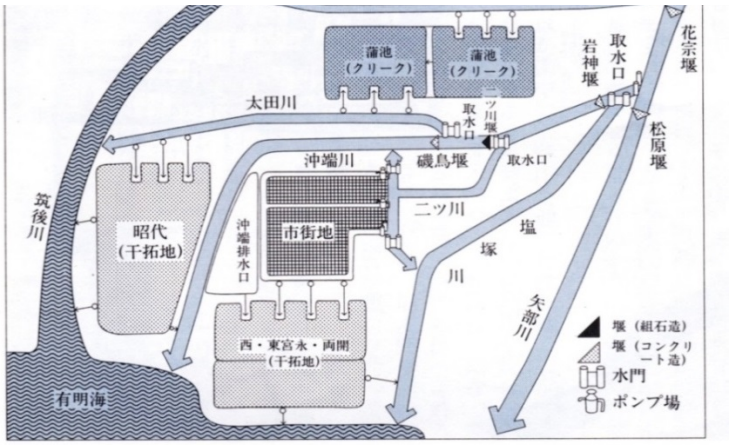
⑤水の循環作用・・・・水の循環作用にも貢献している

２．新柳川明証絵図

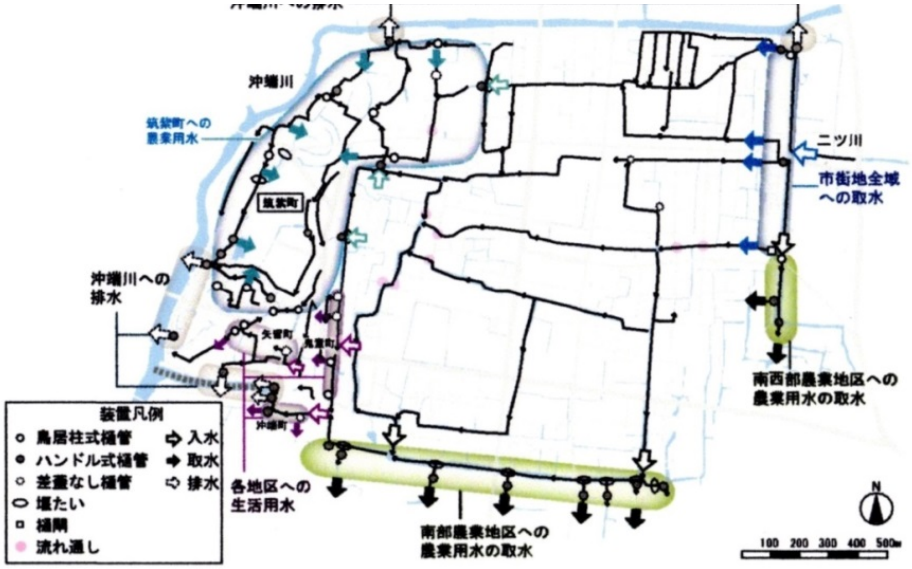
堀割の水は矢部川とその分流である沖端川、花宗川などから引かれており、灌漑、排水、飲料水など治水・利水に使われているが、過去には久留米藩との水争いが起こり“水の一滴は血の一滴”など称されてきた。水の管理は死活問題で水門には管理者を置き、管理者は水問題を解決するための重要な任務があり管理の代償で “クダリウナギ”を獲る権利が保障されていた

水系の系統図と水路系統は下図のとおり

柳川市内の水系図（参考文献：柳川市立図書館ほか編集“水との共生”）



柳川堀割水路系統図（参考文献：筑後田園都市推進協議会編“矢部川流域景観テーマ協定）”



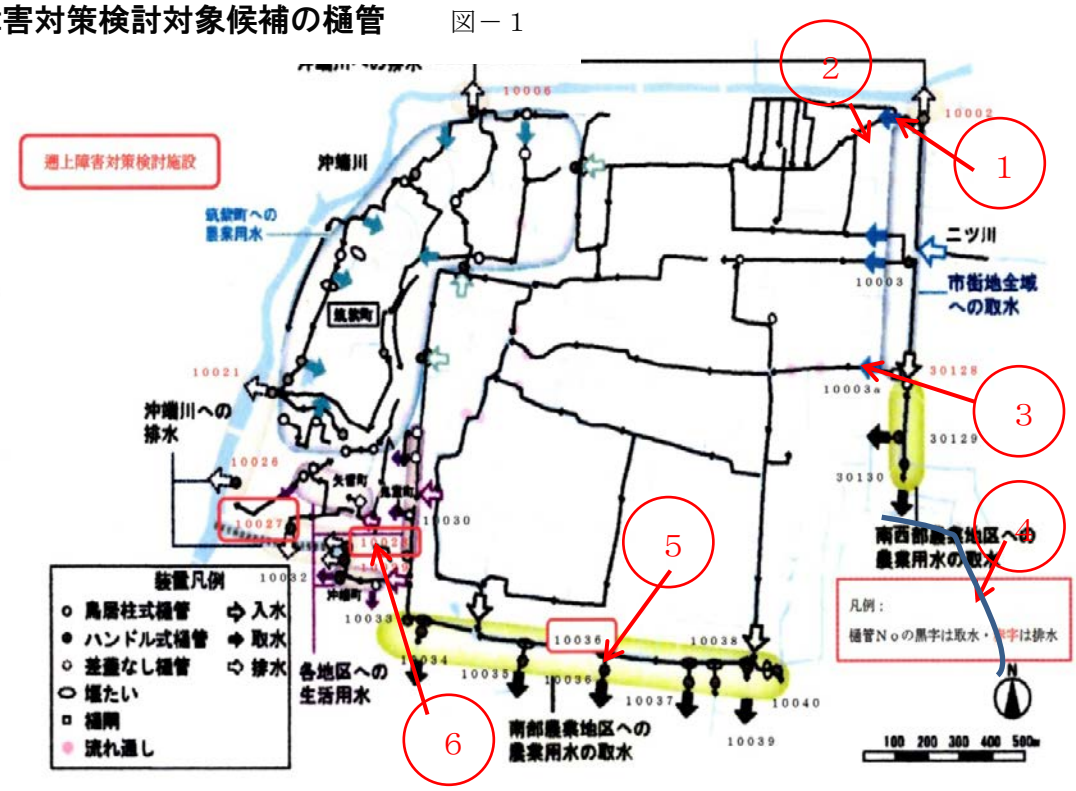
３．現地調査の結果

１）第１回　調査（望岡先生との合同調査：平成２８年１１月２２日）

シラスウナギ（クロコ）等の遡上可能施設の抽出を目的に図-1 に示す、二ツ川堰より二丁井樋までの 6 ケ所について目視による現況を調査した。

調査の結果、遡上対策検討施設は　⑤の南部農業地区への取水樋管及び⑥の二つ井樋の 2 か所を選定した。

遡上障害対策検討対象候補の樋管　　図－１



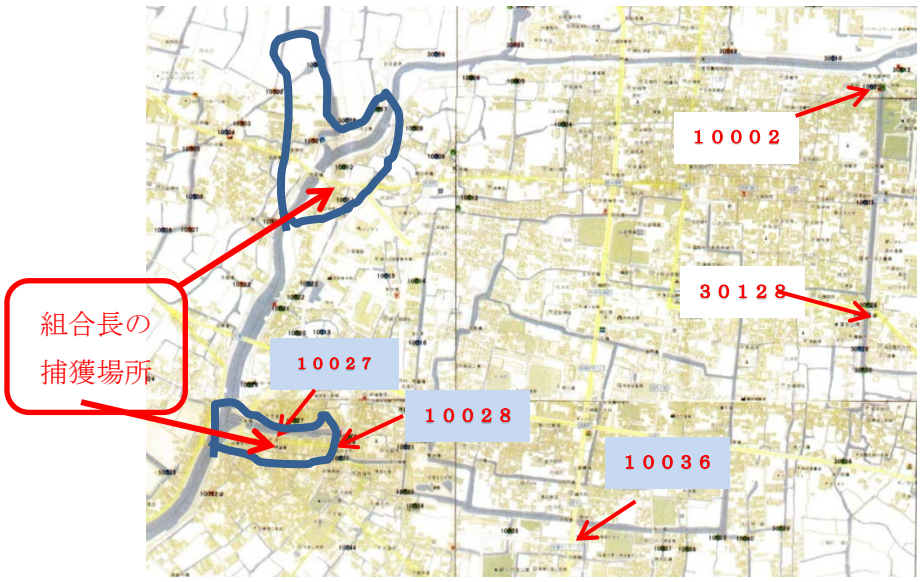
※現地聞き取りの結果

・漁協組合員：水路や樋管の中でウナギが獲れたと話しあり

・沖端漁協の組合長：二丁井樋の入江で子供の頃にウナギを獲った、クロコもいた

・シラス採捕組合：入り江にはシラスはいるが流れがないと少ない、

※調査対象の樋門樋管配置図　　赤字が調査対象　　数字の網掛けは検討対象施設



２）第２回　舟下りルートによる環境重視の水上調査（平成２８年１２月２３日）

下百町～御花間を川下り舟に乗船して河岸の状況を中心にウナギの生息環境の適性について目視で調査した、結果は掘割の河岸は自然石の石積や詰杭に捨石もあり、天然河岸に近い所や、河岸林、ヨシや竹林もあり、ウナギの生息環境としては適した状況と判断される。

※河岸の状況写真

田中吉政公銅像の対岸　自然河岸に近いヨシと高木

同左の竹林と詰杭

４．遡上障害対策の検討

市立図書館編の “水との共生”からみた城堀の成り立ち、堀割の機能、現在の水利用の実態と樋管の構造を顧慮すると、汽水域と淡水域を繋ぎ海域との連続性を確保することは不可能であること、及び現在施設の改造も困難であり、軽微な設備で対応する方法で検討する。

堀割のウナギの生息環境を現地調査等からみると、面的な広がりも十分にあり、河岸の環境は現地調査のとおり生息に適した状況で、魚類の生息状況も環境省の【生物多様性調査】（平成 17 年 3 月)報告書では、ミナミヌマエビ・スジエビ・コイ・フナ・ヤリタナゴ・オイカワ・イトモロコ等魚類も豊富であることからウナギの生息には良好な環境である。また、ウナギは日本古来の在来種であり、ウナギが堀割の生態系に影響をおよぼす心配はない。

一方、技術的にはわが国には参考となると“ウナギの魚道マニュアル”は確率されたものは無いため。英国の環境省がイングランドとウェールズに適用地域を定めた【Environment Agency Fish Pass 】 から【ANGUILLIFORM　PASSES】（ウナギ類の魚道）を参照してクロコやシラスウナギ、親ウナギの遡上対策を検討した。

※【ANGUILLIFORM　PASSES】を参照した主な点は下記のとおり

①シラスウナギやクロコの遊泳力は非常に弱い

②ウナギはジャンプ出来ないが、特定の条件で這い上がることはできる（垂直でも）

③大型のウナギは低層や乱流の生じる場所などの低流速を利用していると考えられる

④魚道の流量は 0.5ℓ/sec で機能する、流速は 0.2m/sec 以下

⑤斜路の幅は 0.2m~1.0m、勾配は 5~45%で（20~30%が望ましい）素材は剛毛タイプが良い

⑥素材としてジオテキスタイルは遡上が容易であるが粘液を失い生存率が低下する

⑦剛毛の間隔は、20ｃｍまでのシラス（クロコ）は 14ｍｍ、20ｃｍ以上は 21 ㎜が良い

⑧魚道の１段の段差は 2~3ｍで、長さは 2~５ｍを越えない

⑨魚道入口は流速が遅くウナギの集まるところを、出口はシラスが押し戻されない流速の所に

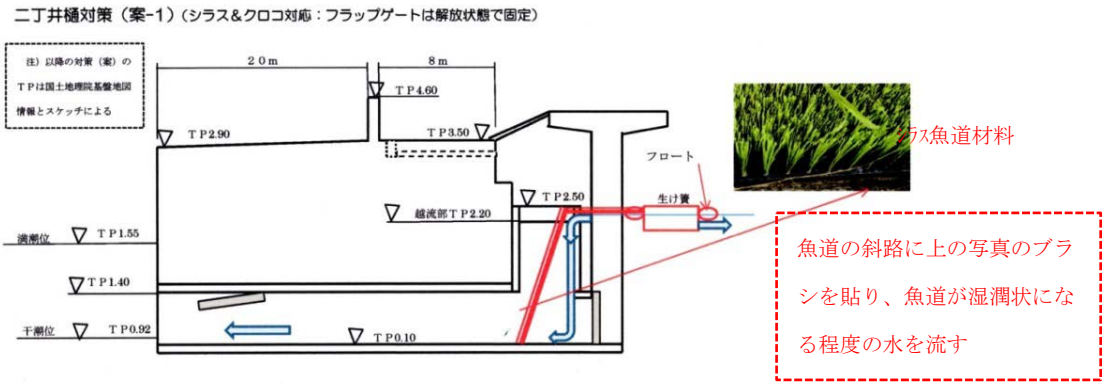
⑩魚道の入り口の傾斜は浅い角度が良い（15~30°）

１）シラスウナギ（クロコ）遡上対策の検討施設

樋管によりで遮断されているが汽水域と淡水域（堀）が近接している二丁井樋（No10028）と稲荷町の樋管（No10027）が最適であると判断し、二丁井樋を事例に検討した。

（１）遡上対策(案)－１

（案）－１は流部からの越流水をそのまま利用する方式で、シラスは直接城堀へ放流



※：（案）－１　課題、問題点等

①城堀の余剰水の利用であり、利水者等関係者の理解は得やすい。
　ただし、招扉を全開するために海水が越流部を超えて城堀へ流入する恐れがある

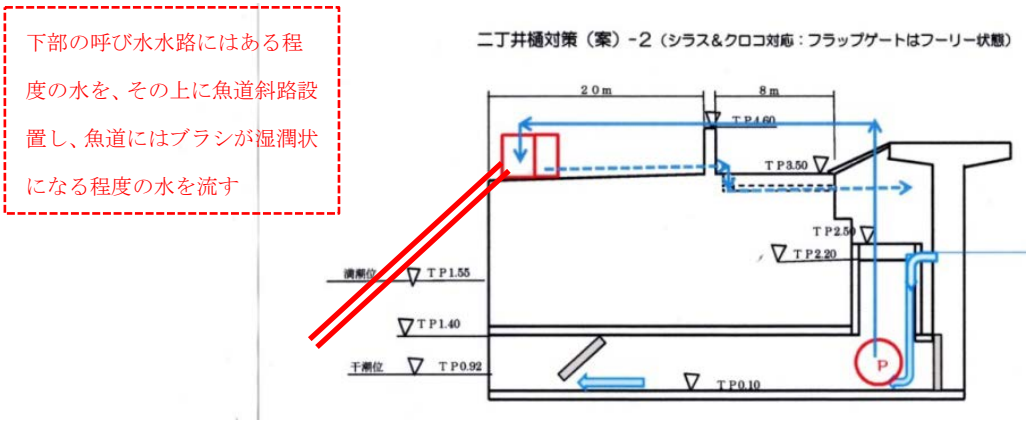
②動力等の付帯設備が不要で魚道の斜路と生け簀のみで維持管理が容易

③潮位の上昇に伴い樋管内は潜り流出となるためシラスは遡上が出来るか疑問、

④遊泳力の弱いシラスウナギは満潮時に水面近くを遡上するため、シラスウナギの遡上には問題がある。ただし、淡水域へ遡上するのはクロコであり遊泳力は問題ない

（２）遡上対策(案)－２

（案）－２は越流水をポンプアップして貯水槽へ送水して利用する呼び水方式



※：（案）－２　課題、問題点等

①招きを人為的に操作しないので海水の流入の危険はない

②設備がポンプ設備や動力設備、配水設備、水槽設備など大規模で、管理運営が難しい

③市道を乗り越えての送水となり車の走行に支障が生じるの、市道の上空を通す場合は建築限界の 4.50mと合わせるとポンプの揚程は 30m以上となりポンプ設備と動力設備は大規模となり経費が高くなり維持管理も大変である

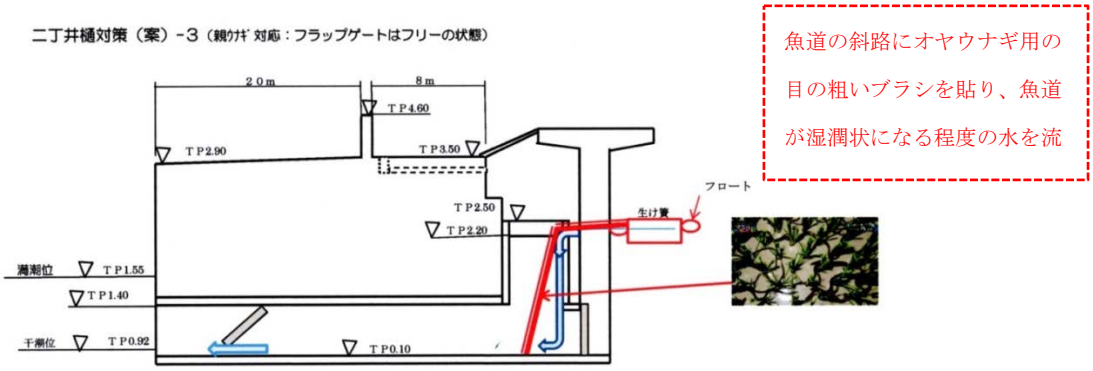
④道路占用、排水溝の使用許可や沖端川側の占用と設置許可が必要である（許可可能か？）

2）オヤウナギの遡上対策の検討施設

（1）二丁井樋（No10028）

沖端漁協の人が樋管の中でウナギを捕った経験があるとの話で、当該樋管も招き扉の内側にウナギが生息している可能性あり、招き扉をフリーの状態で（案）－１と同様の条件で検討する、場合によってはクロコの遡上も期待できる

（1）遡上対策(案)－３

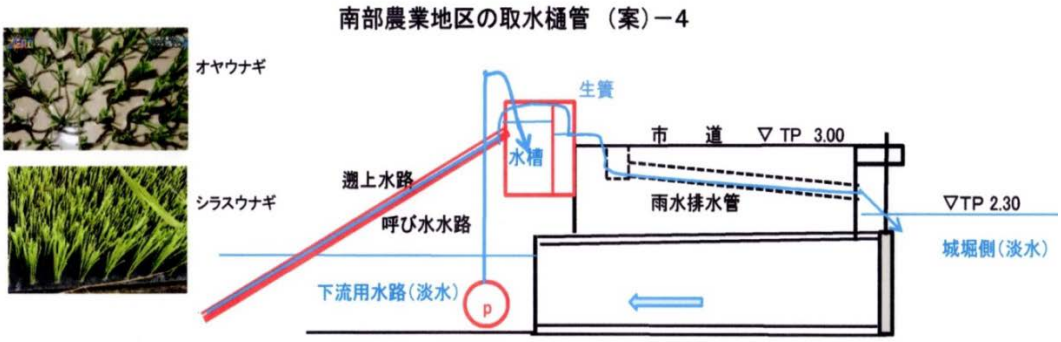


※：（案）－３　課題、問題点等

①（案）－１の課題①の海水の流入の危険性は解消され、その他は（案）－１に同じ

（2）（案）―４南部農業地区への取水樋管（No10036）

南部農業地区樋管　遡上対策(案)－４



※：（案）－４　の課題、問題点等

①農業用水路から取水し、水路へ還流のため水利上の問題は少ない

②ポンプ設備、貯水設備の設置場所に関しての占用許可が得られるか？

③道路排水の使用に当たっても③同様の課題有

４．ウナギ復活に関連の団体名等（順不同）

①柳川市役所　　②柳川みやま土木組合　③矢部川漁業協同組合　④沖端漁業協同組合ほか

Ⅲ：検討結果のまとめ

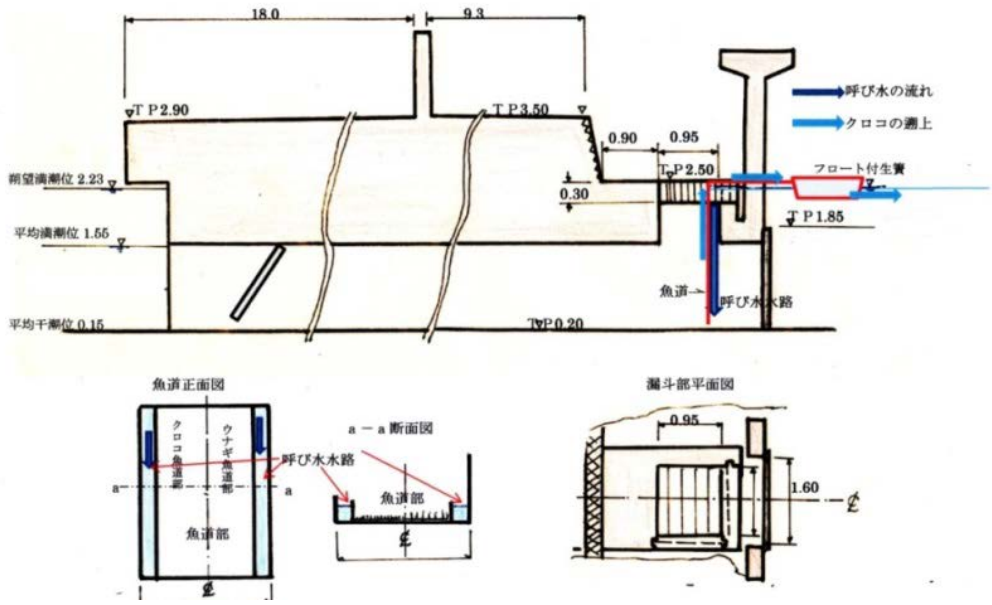
本報告書は、文献や現地調査、聞き取り等を基に、九州大学大学院の望岡准教授のご指導により、堀割へのクロコ等の遡上対策を検討した結果を取り纏めたものである。

遡上阻害解消対策として、解決が比較的容易な二丁井樋の（案）―1 か（案）―３、に絞り、最終的には（案）-1 と（案）-3 の魚道に細目と粗目の剛毛を併設しクロコとオヤウナギともに遡上可能となる統合（案）を提案する。

だだし、統合(案)は大海水の逆流防止のために招き扉の操作が必要である。

統合（案）は下図のとおり

遡上対策統合（案）構造図



【注釈】①越流漏斗高さを上回る高潮位の期間の招き扉はフリーの状態として逆流を防止

②潮位が漏斗の高さより低い期間は招き扉を完全解放する

③魚道の幅話１m程度とし粗目と細目の剛毛を並列に貼り付ける

④流量は魚道が湿潤状態となる 0.5ℓ/ｓ程度を、呼び水路は越流水から取水する

※：統合（案）の留意事項

統合（案）の遡上効果を検証し最良の施設を模索するため、試行に当たっては下記の①～⑤に留意して実施することを推奨する。

① 魚道の幅、勾配、形状等を変化させて効率的な遡上形態を探る

② 遡上の状況のモニタリングを実施する

③ 魚道用材の最良な素材の検証及び呼び水水路と魚道の適性配置を探る

④ 年間の越流日数と越流水深を調査する

⑤ 利害の絡む関係団体との相互調整のために行政（柳川市）を中心志た協議団体を組織する、

花渡川の石倉カゴ魚道（望岡先生提供）