

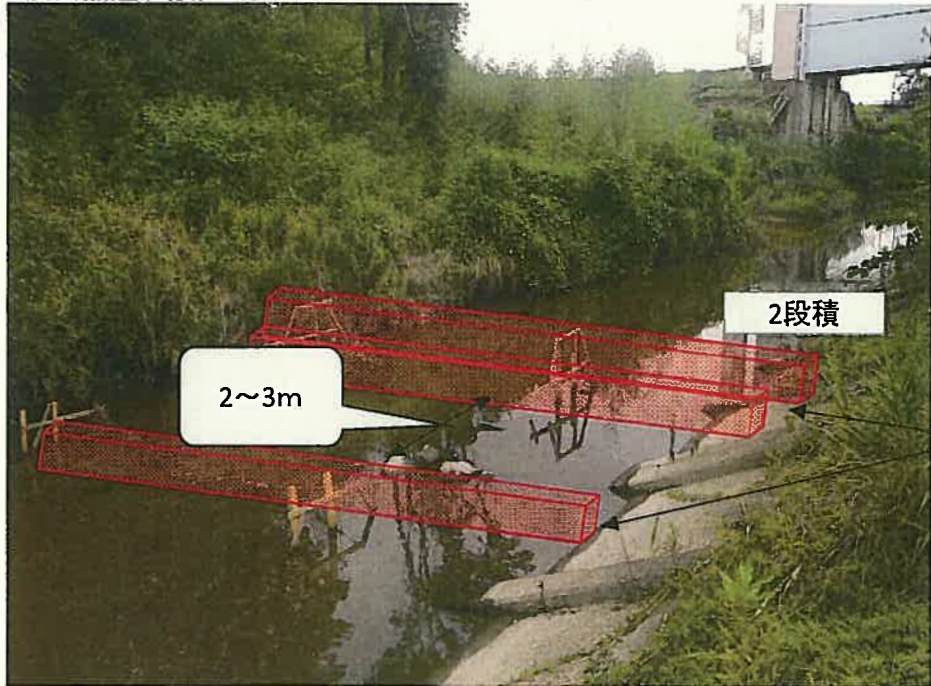
川部会における主なWG配布資料

目次

1. 加茂川水門付近の段差解消について.....	1
2. 総合的な土砂管理について.....	3
3. 大同大学鷺見研究室における研究成果資料.....	28
4. 愛知工業大学内田研究室における研究成果資料.....	37
5. 第35回WG現地調査時（加茂川合流点～高橋上流）配布資料.....	60
6. 高橋上流における石組み埋設の試験施工に関する参考資料.....	74
7. 豊田市矢作川河川環境活性化プランについて.....	88
8. 家下川湛水防除事業における計画修正内容について.....	103
9. 矢作川河川敷への自転車・歩行者道の整備について.....	114
10. 矢作新報.....	125

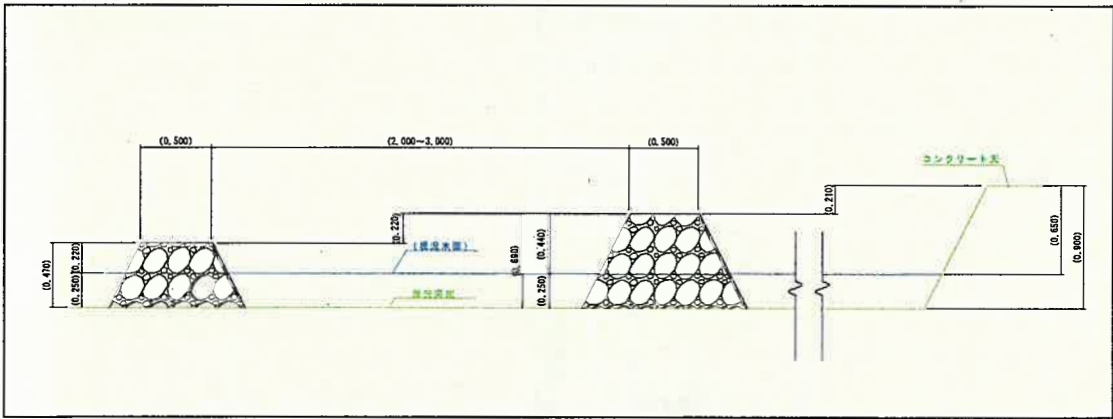
1.加茂川水門付近の段差解消について

・加茂川魚道石設置

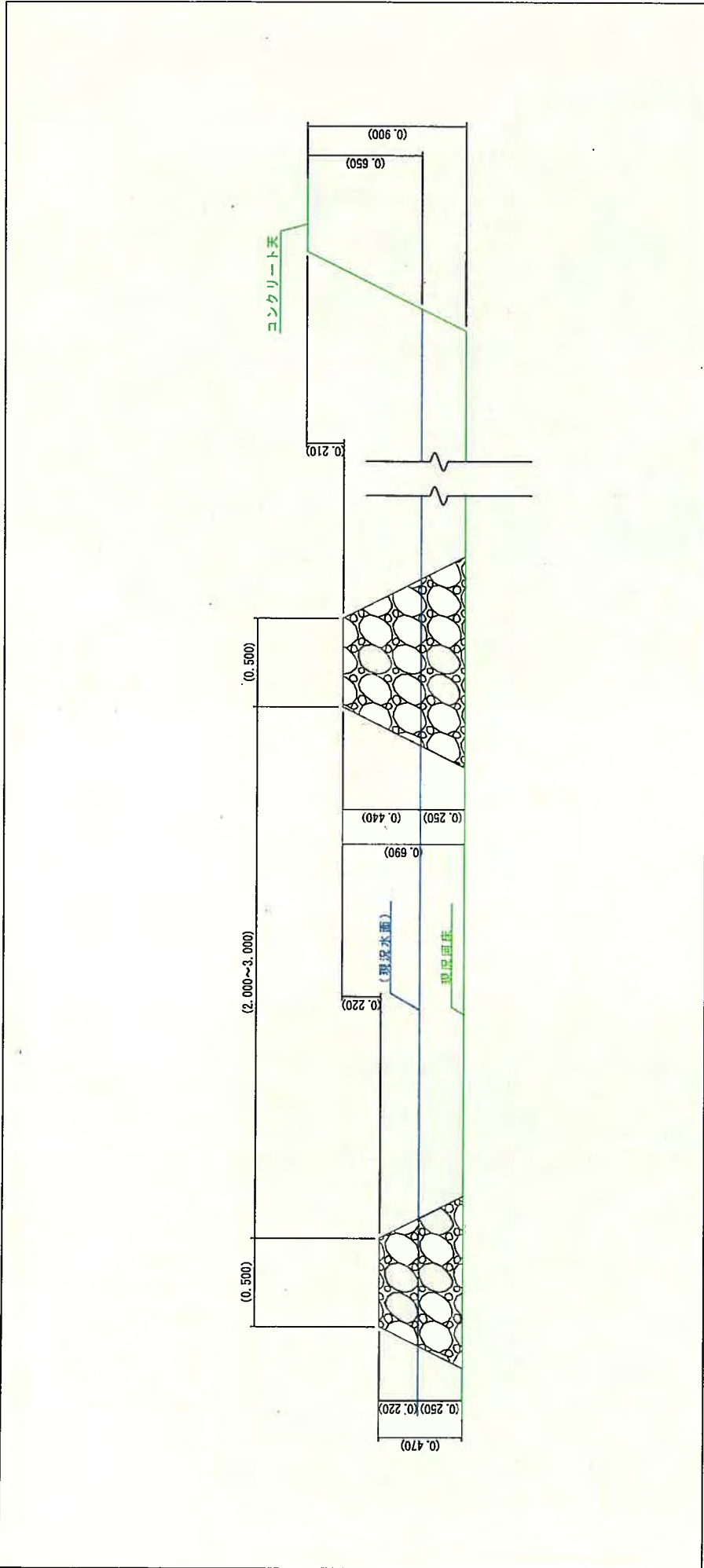


- ・コンクリートとの接触部は石が安定しないため耐候性土嚢を使用。
- ・またはハの字型に広く石を積む

・断面図(イメージ)



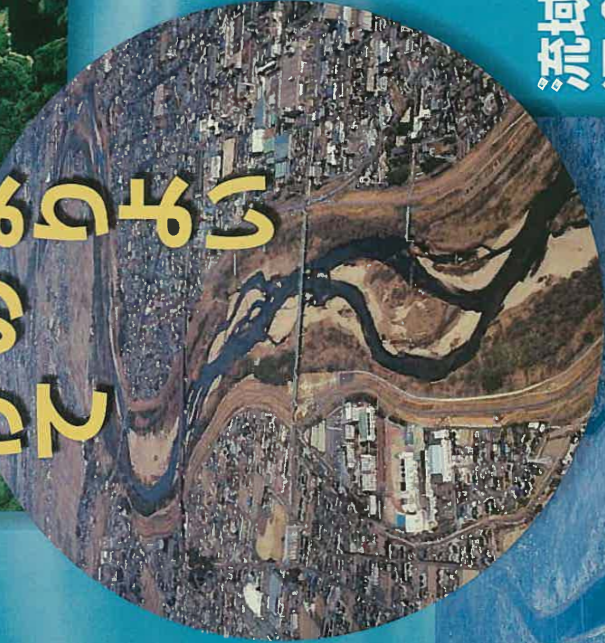
- ・コンパネを敷いて、ダンプアップで石を投入する
- ・人力にて石を設置するため30~40cmの石を使用する。
- ・上流側の段は2段以上となるため大きな石は使用できない(持ち上げられないため)



2. 総合的な土砂管理について

2.1 矢作川のよりよい土砂環境の実現に向けて

矢作川のよりよい土砂環境の実現に向けて



流域は一つ
運命共同体



国土交通省中部地方整備局
豊橋河川事務所

ノート

Blank lined area for notes.

国土交通省中部地方整備局 豊橋河川事務所 調査課

〒441-8149 豊橋市中野町字平西 1-6
TEL 0532-48-8107
URL <http://www.cbr.mlit.go.jp/toyohashi/>

国土交通省中部地方整備局 矢作ダム管理所

〒444-2841 豊田市関羅瀬瀬町東畑 67
TEL 0565-68-2321
URL <http://www.cbr.mlit.go.jp/yahagi/>



矢作川のよりよい土砂環境の実現に向けて ～流域は一つ運命共同体～

はじめに

矢作川では、上流の山地から河口・海岸までそれぞれ
の領域において、土砂の移動によって生じた治水・利水・
環境に関する多くの問題を抱えています。

このような問題を流砂系全体の問題としてとらえ、矢作川に
関係する人々が一体となって解決し、よりよい矢作川を実現し
ていくため、総合的な土砂管理を実施していく必要があります。

総合土砂管理計画・流砂系とは
山地・山麓部、平野部、河口・海岸部等の領域で発生している土砂の移動
に関する問題に対して、砂防・ダム、河川・海岸の個別領域の問題として
対策を行うだけでは解決できない場合に、各領域の個別の対策にとま
らず、土砂が移動する場合全体を流砂系という概念で捉えることにより、流
砂系一貫として、土砂の生産の抑制、流出の調整等の必要な対策を講じ、
解決をはかること。(国土交通省河川砂防技術標準より引用)

矢作川流砂系の範囲

矢作川流砂系は以下のように領域区分しています。

領域区分	範囲
上流山地領域	矢作ダム上流域
矢作ダム領域	矢作ダム～矢作第二ダム
発電ダム領域	矢作第二ダム～越戸ダム
河川領域	越戸ダム～米津橋下流地点(9K)
河口・海岸領域	米津橋下流地点(9K)～河口部、三河湾の一部



凡 例

- 流域界
- 県 境
- 市町村境
- 大臣管理区間
- 河 川
- 既設ダム



流域とは、流域及び関連する土地利用地域や河源地を含む一体的な地域と定義しています。(平成24年4月現在)

目次

- はじめに 2
- 矢作川流砂系の範囲 2
- 矢作川における土砂に係わる現状と問題点 3
- よりよい流砂環境を実現するための取組み 5
- 総合土砂管理を進めるための課題と問題解決に向けた取り組み 7
- 具体的な実験・調査の計画 9
- 総合土砂管理計画策定に向けた体制・スケジュール 10

資料写真
上：矢作ダムと奥矢作湖(豊田市、豊田市)
中：日名取水施設、日名橋から上流(豊田市)
下：矢作川河口と三河湾(西尾市、豊南市)

矢作川における土砂に関わる現状と問題点

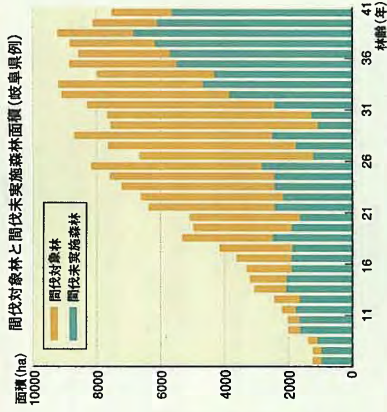
上流山地領域では

- 平成12年9月の恵南豪雨では、土砂災害、流木による構造物被害などが発生
- 愛知県、岐阜県により砂防ダムの整備などを推進
- 山林の間伐不足等、適切な森林管理が出来ていないことなどによる山林の荒廃



矢作ダム湖上流の沢ぬけ(相野牛場)

土石流被害の状況(犬間沢、旧上矢作町瀬原)

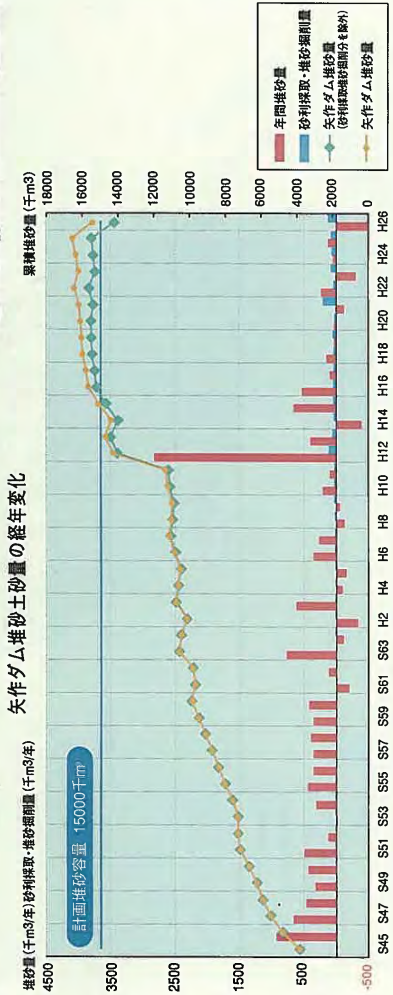


矢作ダム領域では

- 平成12年9月の恵南豪雨では、矢作ダムに想定を大きく上回る(280万m³)土砂が堆積
- このまま堆砂が進行すると、農業、上水道、工業用水のために貯水のできる量の減少や、発電施設の取水口埋没など、広い範囲で影響が発生する恐れ



矢作ダム湖を塞ぐ流木(平成12年9月 車原村大野)



発電ダム領域(越戸ダム上流)では

- 古くから電源開発がすすめられ、上流から矢作第二ダム、笹戸堰堤、百月堰堤、阿摺堰堤、越戸ダムを建設
- 早瀬、平瀬、淵、渚、湛水域、湾曲部、直線部など様々な流れや河床材料が存在し、アユをはじめとした様々な生物の生息・生育の場を形成
- 恵南豪雨では、水害が発生しており、今後も河川の整備が必要



河道状況の変化

河川領域(越戸ダム下流)では

- 比較的幅が広く、複雑な流路、砂州を形成する砂河川
- 昭和40年代には大規模な砂利採取が行われ河床が大きく低下
- 現在では、みお筋の固定化、砂州の鬱林地、河床材料の粗粒化などが見られており、景観も変化
- 整備計画目標流量に対して流下能力が不足している箇所が存在しており、今後も河床掘削を含む河川整備が必要



河道状況の変化(S40⇒H12)



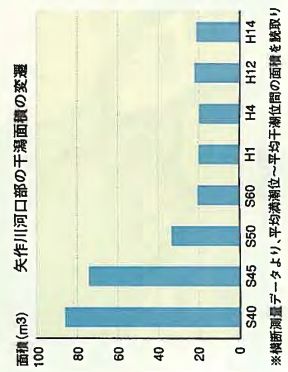
S44.6 40k(高橋)付近

H23.10 40k(高橋)付近

美矢井橋上流(岡崎市、19km 付近)

河口・海岸領域では

- 河口部には干潟、浅場、ヨシ群落などの様々な生物の生息、生育基盤として重要な環境が形成
- 河口部は、干拓や埋立て事業により多くの干潟が消失、赤潮や青潮が頻発



三河湾の赤潮発生状況



よりよい流砂環境を実現するための取組み

矢作川水系総合土砂管理の目的

矢作ダム領域、発電ダム領域、河川領域など各領域での対策をうまく連携させることによって、上流山地領域から河口・海岸領域までを含めた流砂系全体の土砂に関する課題を解決していくことを目的としています。

矢作川水系の総合土砂管理の基本方針

- ① 流砂系一貫した土砂の連続性を可能な限り確保する
- ② 洪水等から流域を守る治水機能を維持・確保する
- ③ 利水機能を維持・確保する
- ④ 良好な河川環境を目指す

- ⑤ 長い歴史の中で成立してきた矢作川と人々の営みの関わりあいに配慮する
- ⑥ 総合土砂管理に係る全体コストの最小化を図るとともに、流砂系全体の便益の最大化を目指す

矢作川水系の総合土砂管理において目指す姿

領域全体

山から海までの土砂流下のつながりを保つ

- ・流砂系一貫した土砂の連続性を可能な限り確保しつつ、全体コストの最小化、流砂系全体の便益の最大化

河川領域

災害の防止と環境保全

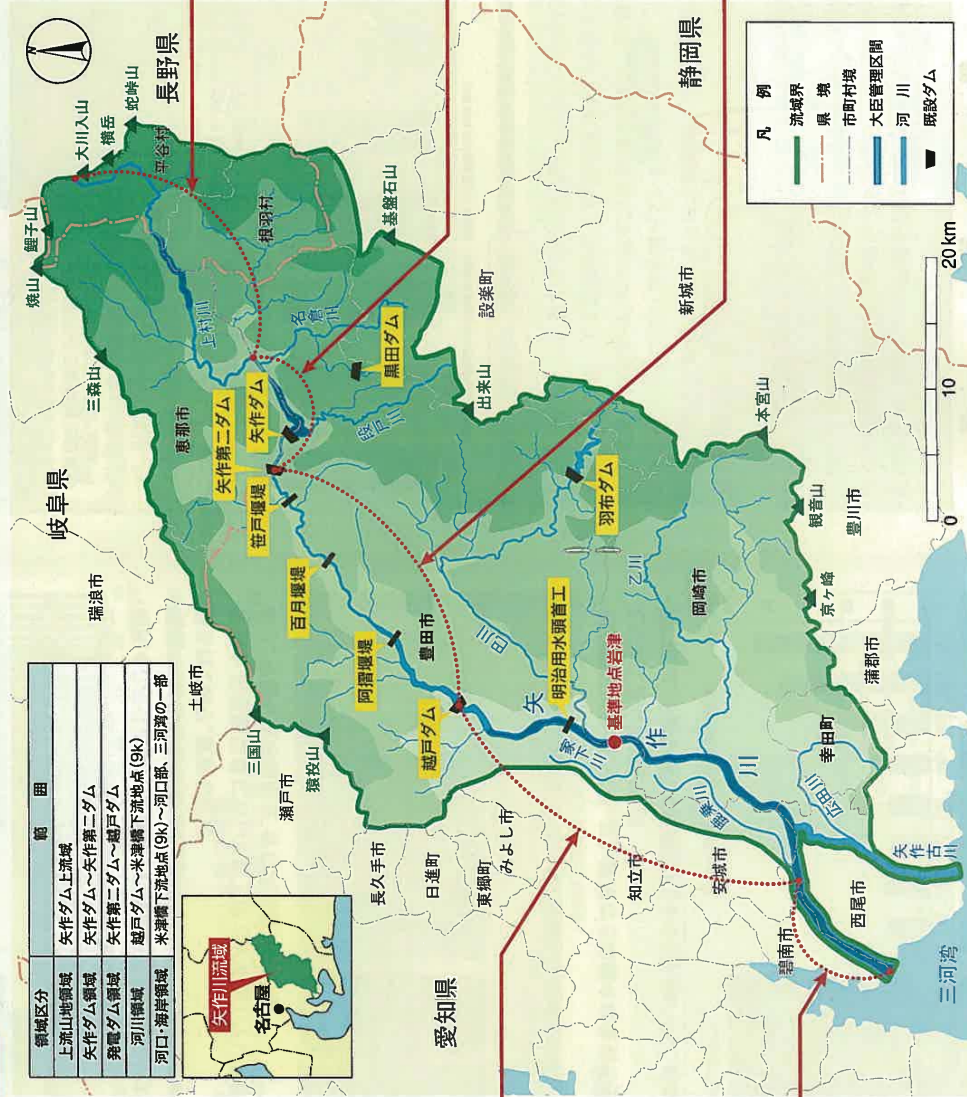
- ・現状の治水安全度を維持し、さらなる治水安全度を確保
- ・かつての河川環境や現在の河川環境を参考にした今後の矢作川にとって良好な河川環境

河口・海岸領域

干潟の保全と再生

- ・多様な生態系を有する干潟
- ・干潟・浅場の保全や回復

領域区分	範囲
上流山地領域	矢作ダム上流域
矢作ダム領域	矢作ダム～矢作第二ダム
発電ダム領域	矢作第二ダム～越戸ダム
河川領域	越戸ダム～米津橋下流地点(9K)
河口・海岸領域	米津橋下流地点(9K)～河口部、三河湾の一部



上流山地領域

山を治めつつ適度な土砂流下を促す

- ・土砂災害の防止、大規模出水による発生土砂の抑制
- ・土砂の連続性の観点から、土砂災害を起こささない程度の土砂の流下

矢作ダム領域

ダムの機能をまもる

- ・ダム貯水池機能の維持・確保

発電ダム領域

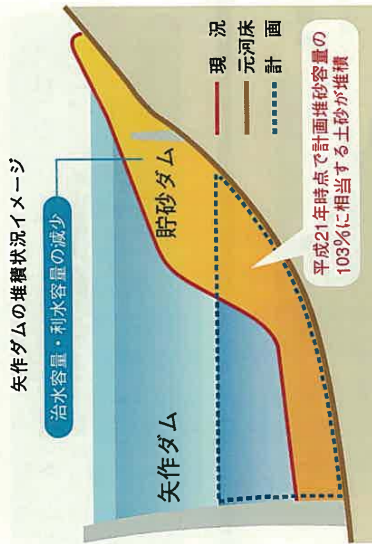
災害の防止と環境保全、利水機能の保全

- ・治水安全度の維持・確保
- ・砂河川への変化を許容しながら、アユなどの生息に適した礫床環境や瀬淵機能が持続する環境
- ・発電ダムの取水・放水口の閉塞等による利水機能障害の防止

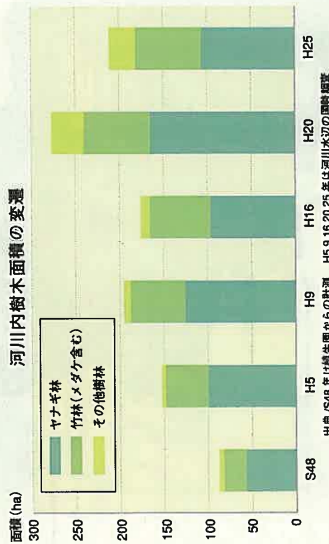
総合土砂管理を進めるための課題と課題解決に向けた取り組み

わかっていること

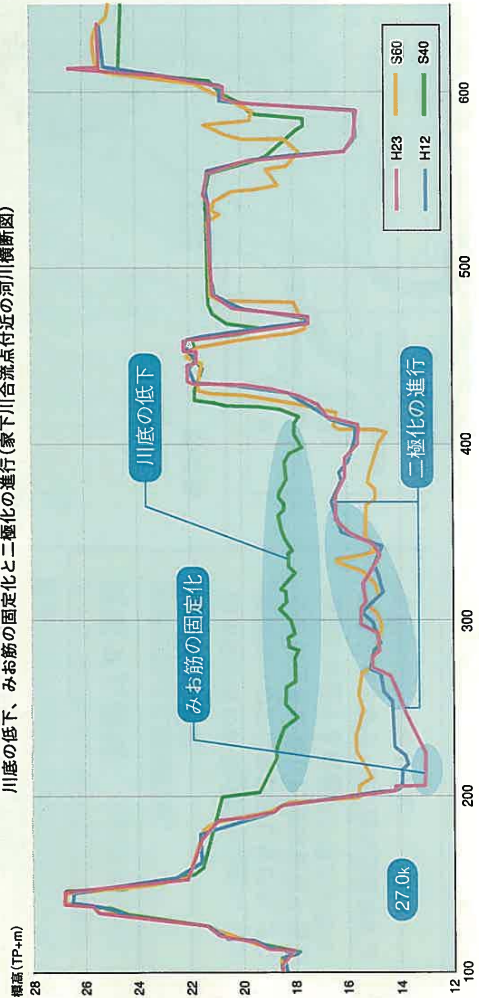
- このままだと、矢作ダムの土砂堆積がすすみ、ダムの必要な容量が減少してしまう可能性があります。
- 河川では、洪水を安全に流すことが困難な区間が一部残されており、それらの区間では今後も川の掘削などの河川整備が必要となっています。
- これまでの砂利採取やダムによって土砂が止められたため、川底が下がってみお筋が固定化されたり、樹木等の繁茂や川の砂利が粗くなったといった変化が起きています。
- その一方で、ダムに土砂が貯まることによって下流河川の川底の上昇が抑えられて治水安全度が向上している面もあり、ダムに堆積している土砂を川に流すと川底が上がりてしまう恐れもあります。



河川内樹木面積の変遷



川底の低下、みお筋の固定化と二極化の進行(家下川合流点付近の河川横断面図)



わかっていないこと



実験・調査の必要性

- 分かっていることをできるだけ解決し、よりよい矢作川を実現するため、洪水時に川に土砂を流す実験をしながら、失敗しないように徐々に土砂管理を進めていきます。
- 土砂を流す実験では、川へ流す土砂の量を調節し、川底の変化や生き物の変化を確認しながら、矢作川にとっても最も良い土砂の流し方を探っていきます。
- 過去に置き土実験及び置き土による河川への影響評価を実施しましたが、流した土砂の量が少なく、下流への影響はほとんどありませんでした。

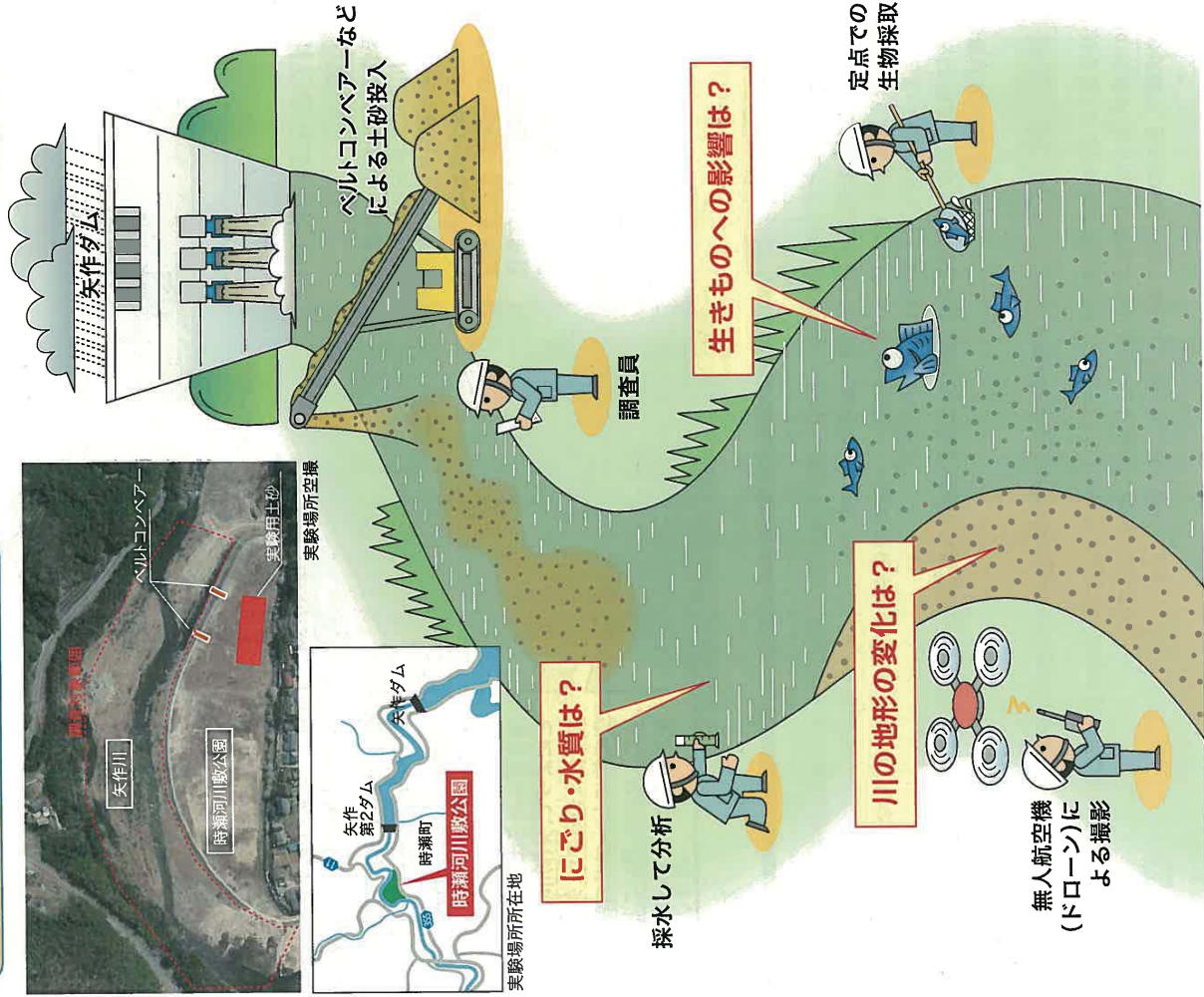
調査結果を踏まえた検討

- 土砂を流したときの川の変化を予測しながら、よりよい川を実現するための土砂の流し方を検討します。
- 川の状態や、生き物への影響が十分小さい土砂の流し方を検討します。
- 川の状態や、生き物への影響を事前に把握する方法を検討します。

対象の場所・実験方法・調査の内容

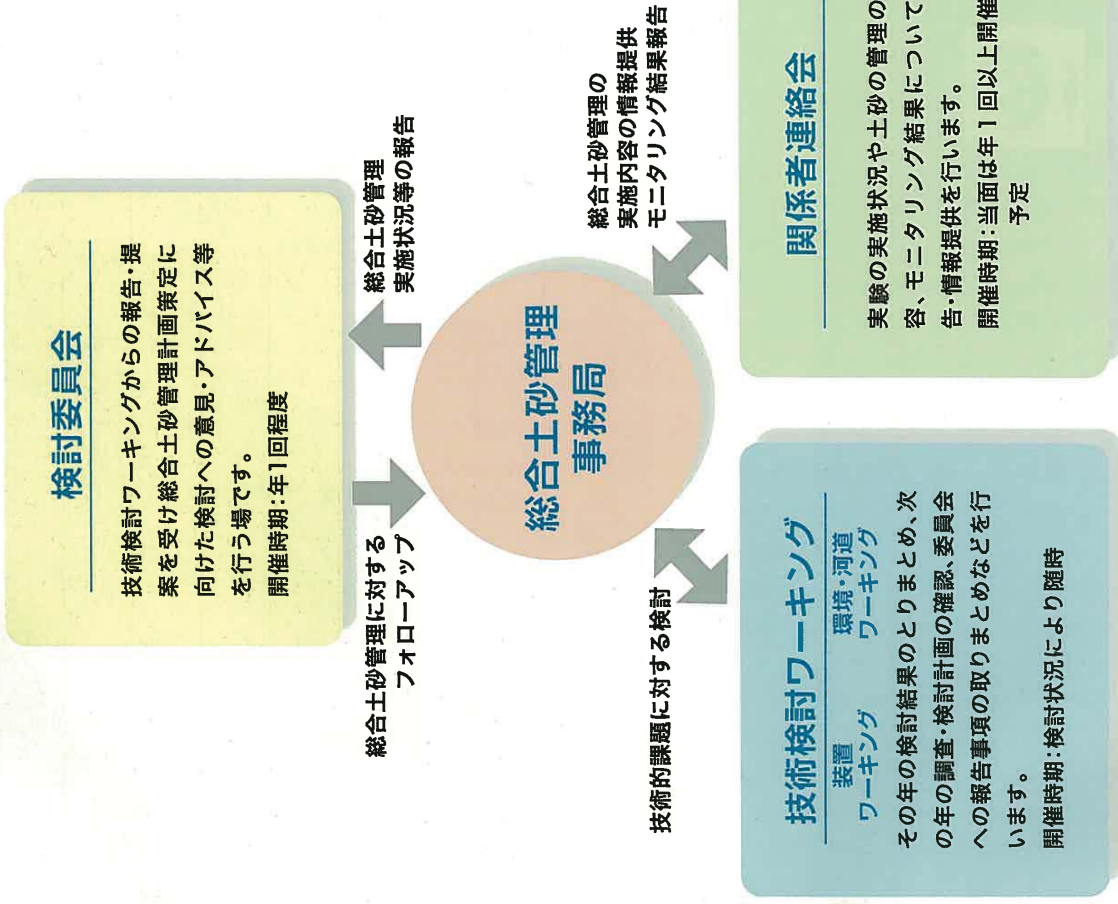


実験場所所在地



注 洪水中の主な調査:流量、水質など、洪水前後の主な調査:地形変化、生物調査(定期・定点調査)などを予定しています。

調査・研究の枠組み・スケジュール



委員会のメンバー: 大学、矢作川研究所、中部電力、行政(国、県)

資料 1

矢作川水系総合土砂管理検討

1. 現地実験について

平成28年12月9日

(1) 各課題に対する現地実験の目的

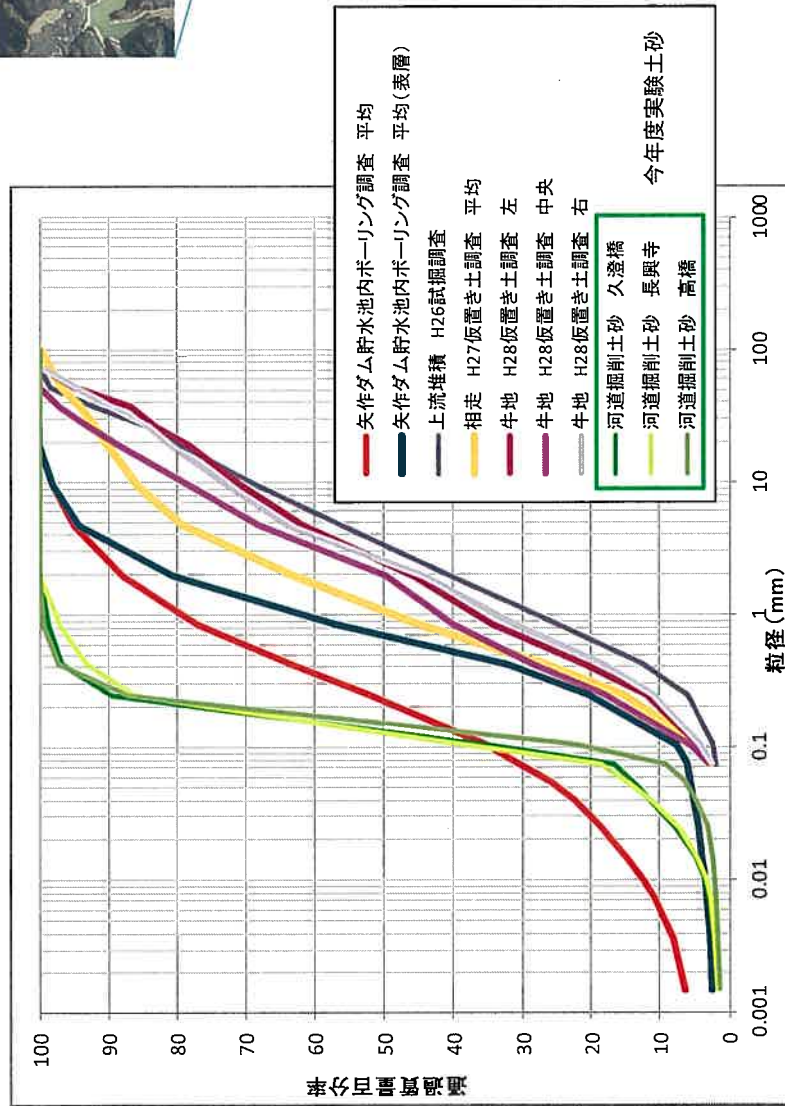
1. 現地実験の目的

技術的課題	目的
①河道に堆積させにくい効率的な土砂供給方法	給砂実験において、流量に応じた土砂量を供給し、これによる河道の応答を把握する。矢作川において最適な土砂管理方法(Q～Qs関係など)を設定する。
②矢作川において最適な土砂供給を経済的に実現可能な矢作ダム排砂施設の技術開発	別途検討を実施(装置WG) ①の検討を反映しながら、最適な施設を検討する。
③礫間砂分の充填や砂床化など礫床環境の改変による生態系への影響評価の定量化としきい値設定	土砂供給実験(給砂、置土)による物理環境変化と生物相変化からその応答を把握する。これを踏まえ、生態系への影響を回避・低減できる河床環境を定量的に設定し(しきい値を定める)、土砂供給方法へ反映させる。
④淵埋没による瀬淵構造の変化と物理環境の改変による生態系への影響評価の定量化としきい値設定	土砂供給実験(給砂、置土)による淵の埋没による瀬淵構造変化と生物相変化からその応答を把握する。これを踏まえ、生態系への影響を回避・低減できる瀬淵構造を定量的に設定し(しきい値を定める)、土砂供給方法へ反映させる。
⑤洪水時の濁りによる影響の定量化としきい値設定	土砂供給実験での濁水発生状況(濃度、継続時間)を把握する。これを踏まえ、濁水の濃度・継続時間を予測し、アユ等の指標種に対する影響を既往の知見等を元に評価する。
⑥ダムからの排砂に伴う水質影響の定量化としきい値設定	土砂供給実験時(給砂、置土)において土砂供給による水質の変化を把握し、影響の有無を確認するとともに、排砂時の水質予測の基礎情報とする。これを踏まえ、矢作ダムからの排砂時に、下流河道に流下する可能性のある嫌気性物質や硫化物・重金属等による影響がない土砂供給方法を検討する。
⑦土砂供給によるクレンジング効果の定量化と目標設定	置土実験により、土砂流下時のクレンジング効果を把握する。効果が期待される場合には、剥離更新の目標、そのための通過土砂量の目標を定量的に設定する。
⑧矢作ダム下流区間の粗粒化解消による環境改善効果の定量化と目標設定	置土実験により、置土下流の粗粒化解消状況を把握する。また、生物相変化との応答を把握する。効果が期待される場合には、ダム下流区間の河床材料、砂の堆積量の目標を定量的に設定する。
⑨明治用水頭首工(34.6k)～乙川合流点(21.0k)区間(河川領域)の二極化抑制・樹林化抑制効果の定量化と目標設定	本課題は土砂供給実験による検討の対象外とする。河道内の二極化や樹林化を抑制・解消する河道形状を設定し、これに必要な土砂量(量、質)を設定する。
⑩土砂供給により生じる可能性がある現象の把握と適切なタイミングで迅速に対応するための仕組みづくり	土砂供給実験実施後に実験範囲だけでなく、下流区間まで概略踏査を行うことで、土砂供給による影響を広域に確認する。

2. 給砂実験計画

(1) 供給土砂の粒度組成

- ◆ 現時点で、貯水池内の3地点から掘削された土砂が仮置きされており、実験への利用が可能。
- ◆ 上流、相走及び牛地の土砂は、矢作ダム貯水池内のボーリング調査の平均値(主に2mm以下の砂)と比較して粗い(2mm以上の礫が60%以上)。
- ◆ 牛地仮置土には、10mmを越えるような材料も30%程度含まれており、このような材料が投入地点にたまる可能性。
- ◆ 当初の実験において、粗い土砂を投入すると流下しないものが堆積し、河床材料を大きく変化させる、その後の実験計画に影響を与えるリスクがあることから、まずは細かい粒径の土砂での実験を行うものとし、直轄区間の河道掘削に伴う発生土砂(久澄橋、長興寺、高橋)を使用。

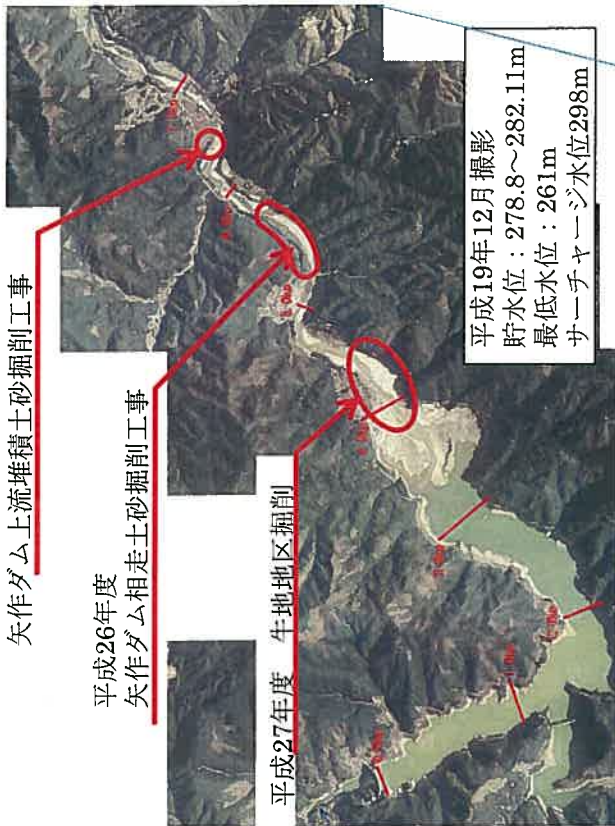


2. 給砂実験計画

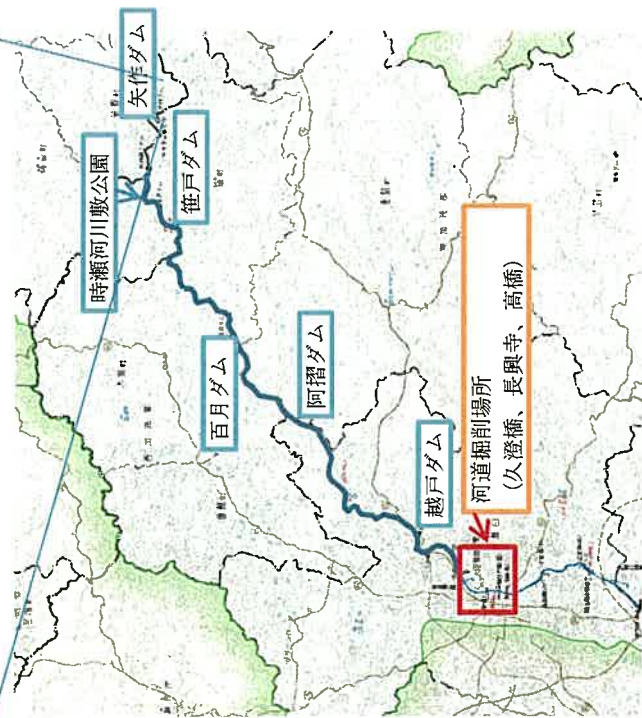
平成26年度
矢作ダム上流堆積土砂掘削工事

平成26年度
矢作ダム相走土砂掘削工事

平成27年度 牛地地区掘削



平成19年12月撮影
貯水位：278.8～282.11m
最低水位：261m
サーチャージ水位298m



(2) 土砂供給方法

2. 給砂実験計画

- ◆ 小流量時における給砂の河川環境への影響、給砂を停止するタイミング等を把握する目的でベルトコンベアによる給砂実験を実施。
- ◆ 実験により河川環境等に急激な影響が生じることを回避するため、土砂供給量を少量から始め徐々に増加させる。
- ◆ 段階的な投入量の増加、投入地点の変更に対応する観点から自走式ベルトコンベアを選定。

平成28年度の給砂実験

- ・土砂投入量 : $0.1\text{m}^3/\text{sec}$ (0.05 $\text{m}^3/\text{s} \times 2$ 台) (空隙込)
- ・土砂投入方法 : 自走式ベルトコンベア+グラウンドホッパー



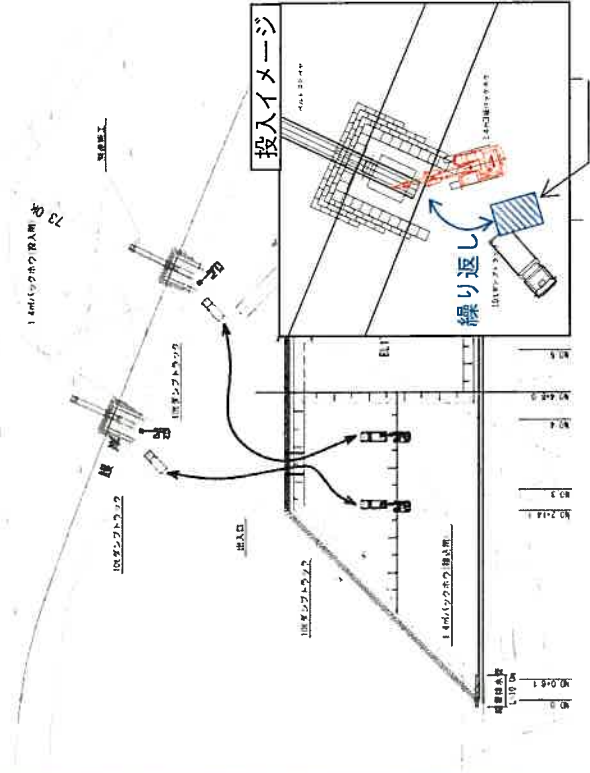
機種	BM2009C
輸送能力	330t/h 206 m^3/h 0.057 m^3/s
ベルト幅	900mm
コンベア長	20m
自重	10t

自走式ベルトコン規格(1台当り)

(3) 給砂実験場所

2. 給砂実験計画

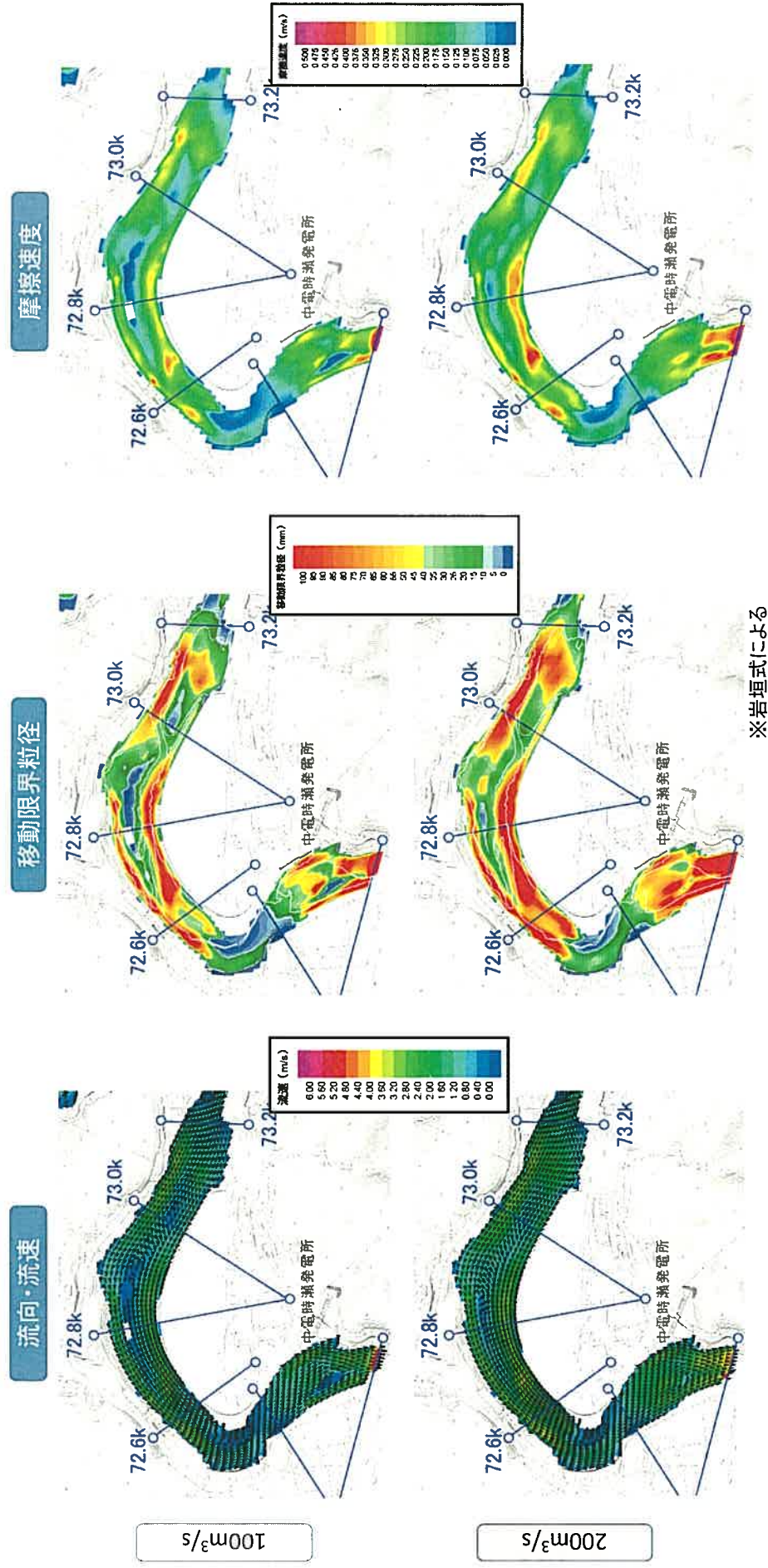
- ◆ 給砂実験場所は、作業スペース、みお筋の位置等から「時瀬河川敷公園」とした。
- ◆ 給砂位置は、流路が最も高水敷側に寄っている「時瀬河川敷公園上流の副流路」とした。
- ◆ 重機の必要台数や、給砂サイクル等は、予備試験により設定。



(4) 給砂実験の対象流量、給砂量の設定

■実験区間の水理量

- ◆ 平面二次元不定流計算により、給砂実験範囲における平面的な水理量分布(流速、摩擦速度)を把握した。
- ◆ 矢作第二ダムゲート放流量 $100\text{m}^3/\text{s}$ 以上(明智川流量は比流量で設定)で、高水敷(時瀬河川公園)を除く低水路がおおむね冠水する。
- ◆ 矢作第二ダムゲート放流量 $200\text{m}^3/\text{s}$ 以下(明智川流量は比流量で設定)では、中州などで移動限界粒径が 1cm を下回り、礫より小さい粒径は動かない状態となる。



(4) 給砂実験の対象流量、給砂量の設定

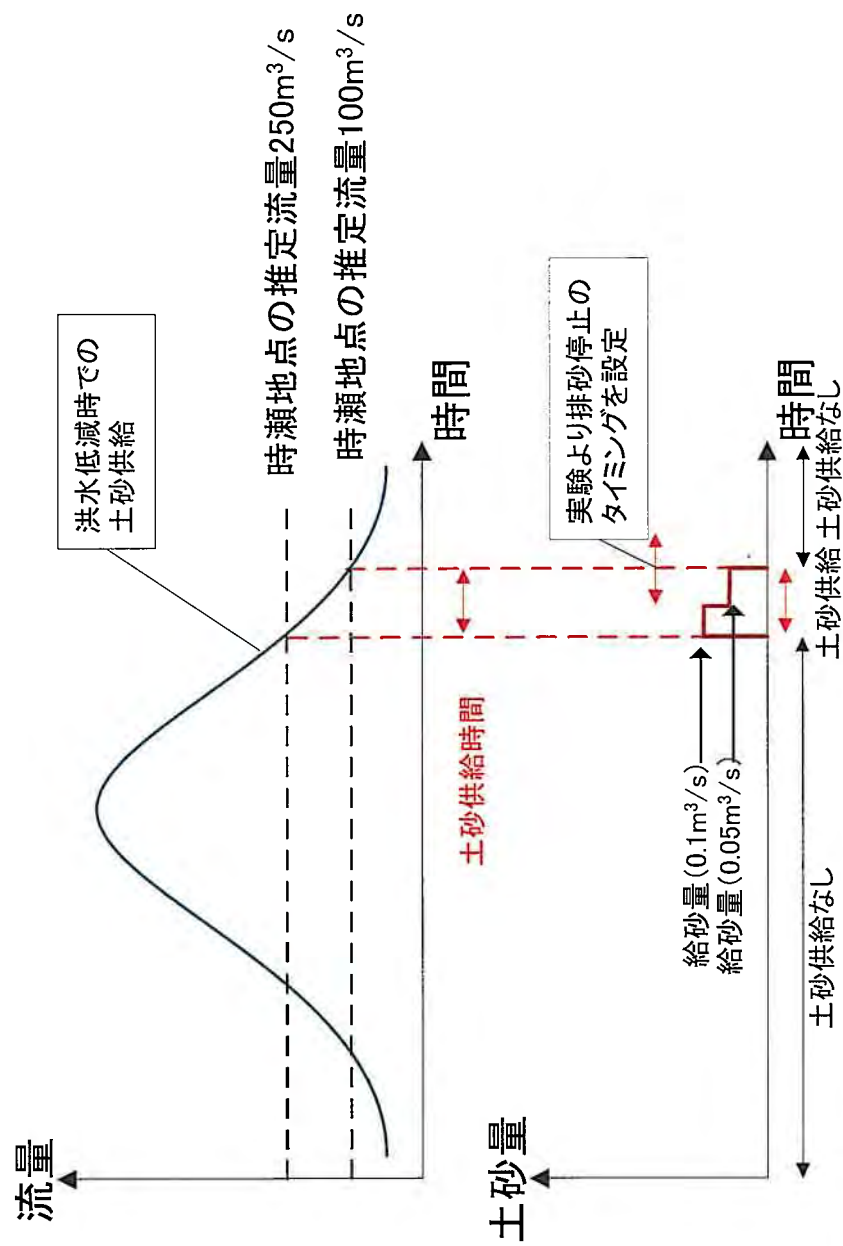
■ 給砂実験の対象流量、給砂量の設定(まとめ)

給砂開始

- ・矢作ダム全放流量で $300\text{m}^3/\text{s}$ 以下で9時以降
- 給砂停止
- ・矢作ダム全放流量で $150\text{m}^3/\text{s}$ または笹戸ダム取水再開時(堰堤地点流量 $100\text{m}^3/\text{s}$)または17時

投入土砂量

- ・時瀬地点の推定流量 $250\text{m}^3/\text{s} \sim 150\text{m}^3/\text{s}$: $0.1\text{m}^3/\text{s}$ (ベルコン2台稼働)
- ・時瀬地点の推定流量 $150\text{m}^3/\text{s} \sim 100\text{m}^3/\text{s}$: $0.05\text{m}^3/\text{s}$ (ベルコン1台稼働)



3. 給砂実験調査計画

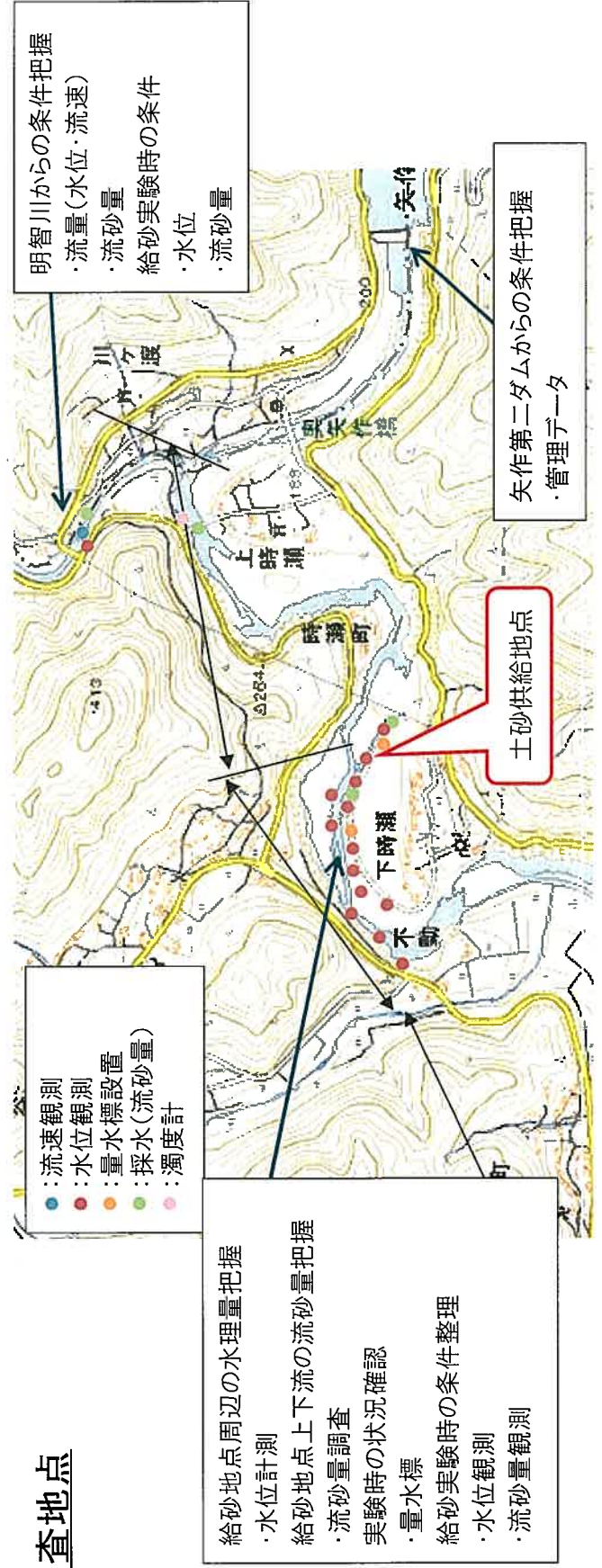
(1) 給砂実験時の条件を把握するための調査計画

- ◆ 給砂実験時の水位、流量、流砂量等の実験区間の条件を把握するための調査計画。
- ◆ 給砂地点の条件を把握するためには、矢作第二ダム、明智川、給砂地点での水位、流量、流砂量を把握することが必要。

調査項目

対象	項目	内容
流量	矢作第二ダムゲート放流量	中部電力の管理データを実験後に入手
	矢作ダム放流量	現地管理用に実験時に10分データを取得
	明智川流量	流量観測(電波流速計) ダイバー式水位計による連続観測
土砂量	給砂地点水位	ダイバー式水位計による連続観測 量水標による目視把握
	土砂投入量	時間当たりのバックホウからの投入回数
	流砂量、SS	自動採水器もしくはバケツ採水により土砂濃度を計測

調査地点

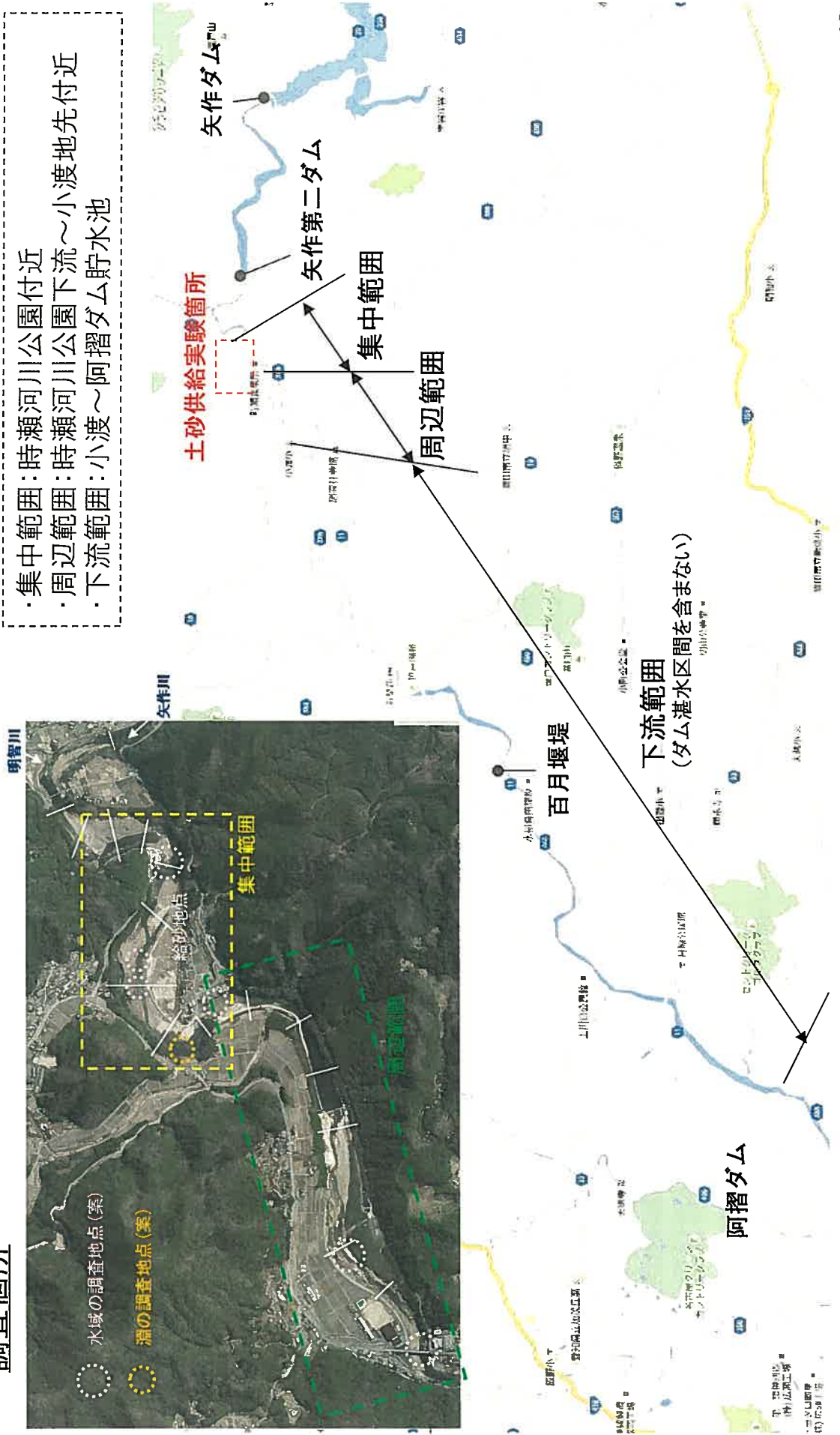


(2) 給砂実験による影響、環境変化を把握するためのモニタリング調査計画

3. 給砂実験調査計画

- ◆ 物理環境調査は、堆積させない土砂供給実験を前提に、土砂供給による河道の変化を把握する目的で実施。
- ◆ 生物環境調査は、堆積させない土砂供給実験を前提とすると、実験前後で大きな変化が無いことを把握。

調査箇所



- ・集中範囲：時瀬河川公園付近
- ・周辺範囲：時瀬河川公園下流～小渡地先付近
- ・下流範囲：小渡～阿摺ダム貯水池

(2) 給砂実験による影響、環境変化を把握するためのモニタリング調査計画

3. 給砂実験調査計画

- ◆ 物理環境調査は、土砂供給による河道の変化を把握する目的で実施。
- ◆ UAVを用いたLP測量、空撮などの新たな技術や、現地での河床状況(マトリックス材料調査、杭調査、コドラート調査)などを組み合わせ、物理環境の変化を把握。

調査内容(物理環境)

視点	調査項目	調査手法	調査地域・地点	位置づけ	調査時期・頻度			課題との対応	備考
					H27	H28調査	H29以降		
物理環境	河床地形	UAVによるLP測量	時瀬(集中範囲) (72.2k~73.2k付近:約1k)	事前調査	○		[1]	UAVの解像度により、調査方法を再検討(写真があるため後から地点変更可能)	
			事後調査	○		[3]			
	事前調査	○		[4]					
	事後調査	○							
	河床表層の状況 (砂被度)	UAVによる空撮・画像解析	時瀬(集中範囲) (72.2k~73.2k付近:約1k)	プレ調査	○		[1]		
			事後調査	○		[3]			
	淵の堆積状況	ラジコンボートによる音波探査等	小渡~時瀬(周辺範囲) (70.8k~72.2k:約1.4k)	事前調査	○		[4]		
			事後調査	○					
	河床材料(表層)	UAVによる空撮画像解析	給砂地点周辺(集中範囲)	事前調査	○		[1]		
			事後調査	○		[3]			
	河床材料 (マトリックス)	マトリックス採取 粒度分析(ふるい)	小渡~時瀬(周辺範囲)	事前調査	○		[4]		
			事後調査	○					
	植生域の 堆積状況	写真記録	給砂地点周辺(集中範囲)	事前調査	○		[3]		
			事後調査	○					
	陸域・植生域の 砂捕捉	杭調査(杭による堆積把握) 水域・陸域コドラート調査(コドラート写真記録・砂被度計測) 砂面高・砂被度計測	小渡~時瀬(周辺範囲)	事前調査	○		[1]		
事後調査			○		[3]				
			給砂地点周辺(集中範囲)	事前調査	○		[4]		
			事後調査	○					

(2) 給砂実験による影響、環境変化を把握するためのモニタリング調査計画

- ◆ 生物環境調査は、堆積させない土砂供給実験を前提とすると、実験前後で大きな変化が無いことを把握。
- ◆ 自然現象（河床の状態や生物密度等）には変動の幅があるため、季別の変化と長期の変化を把握。
- ◆ 下流区域までの踏査による全体の把握、固定カメラによる景観変化の記録により広く情報を記録。
- ◆ 自動採水器を使用した、洪水時の採水による、水質の現状把握と給砂時の影響の確認。

調査内容(生物環境・状況確認・水質)

視点	調査項目	調査手法	調査地域・地点	位置づけ	調査時期・頻度		課題との対応	備考
					H27	H28調査		
生物環境	付着藻類	定量調査 (種類・細胞数、強熱減量、 Chl-a、フェオフィーチン)	集中範囲:4箇所、周辺範囲:2箇所 リアレンスサイト:1箇所	事前調査 事後調査	H28調査 春季 夏季~秋季(月1回) 給砂直後	H29以降 春季 夏季 秋季	[3] [4] [5]	
	底生動物	定量調査	集中範囲:3箇所、周辺範囲:2箇所 リアレンスサイト:(上流1箇所)	事前調査 事後調査	春季 夏季 秋季	春季 夏季 秋季	[3] [4] [5]	
	魚類	タモ網、投網、定置網	集中範囲:3箇所、周辺範囲:2箇所 リアレンスサイト:1箇所	事前調査 事後調査	春季 夏季 秋季	春季 夏季 秋季	[3] [4] [5]	
	水生植物	踏査による目視確認	カワシオグサ:時瀬発電所前面 オオカナダモ:笹戸橋下流	事前調査	○	—	—	[7] オオカナダモ・カワシオグサ
	河床の状況確認	踏査	給砂地点下流域 (時瀬~阿摺堰堤付近)	事前調査 事後調査	○ ○	— ○	— ○	全体
水質	河川景観	固定カメラによる定点写真	時瀬~小渡における以下の箇所 集中範囲:3箇所、周辺範囲:2箇所 リアレンスサイト:(上流1箇所)	実験前~実験後	○	○	○	固定カメラでの連続無人撮影
	DO(淵)	DO計	時瀬(72.6k付近)の淵最深部	事前調査 事後調査	○ ○	— ○	— ○	[6] 水深・水温を合わせて計測
	濁度	濁度計(連続計測)	寿橋、時瀬(72.6k付近)の淵	実験時	△	△	△	[5] 具体的な設置場所は現地で要確認 [6] 名大の採水器を借用(流砂量調査と同じ)
	水質	自動採水器	明智川、時瀬(給砂上下流)	実験時	△	△	△	分析項目は生活環境項目(COD追加)、健康項目(有機化合物なし)、亜鉛の18項目を想定

4. 給砂実験の状況

(1) 給砂実験の概要

- ◆ 台風16号に伴う出水に応じて、9月21日給砂実験を実施(重機の操作を踏まえ9時以降の実施)。
- ◆ 実験時流量は、時瀬地点推定流量で約100m³/s~200m³/s

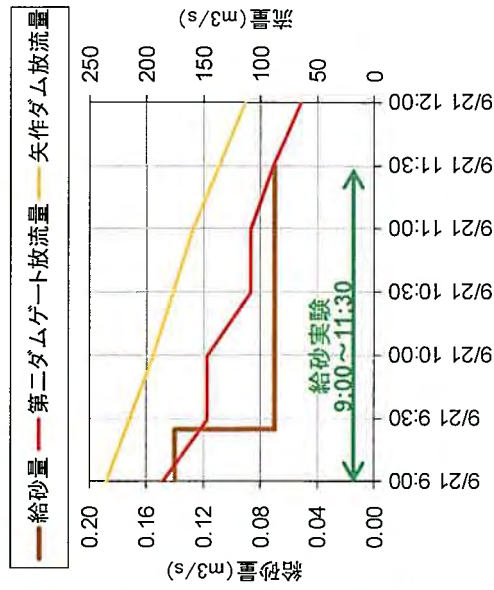
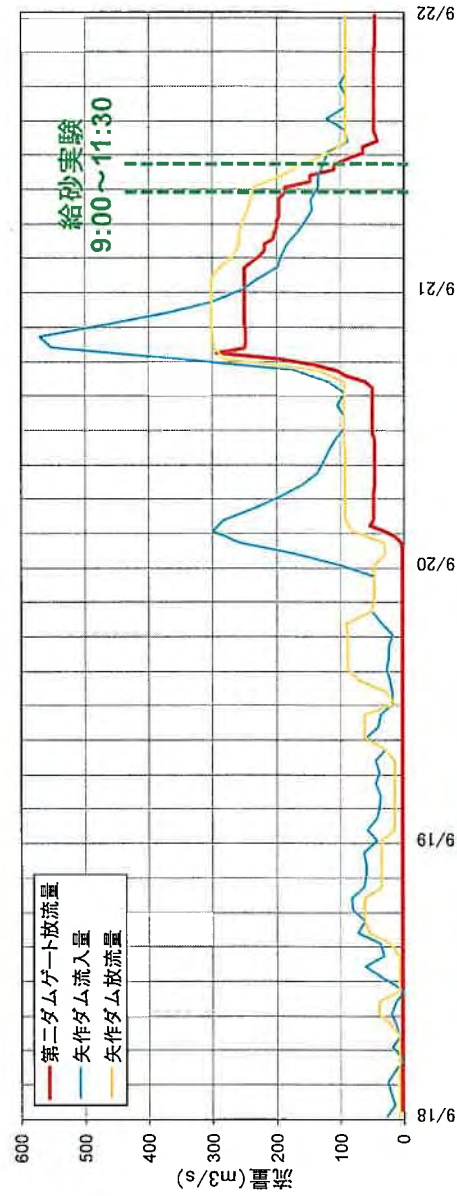
項目	内容	備考
実施年月日	平成28年9月21日	
給砂時間:上流	9:00~9:25	9:25に流量低減のため2台→1台に (時瀬地点の推定流量が約150m ³ /sを下回ったため)
給砂時間:下流	9:00~11:30	11:30に流量低減のため停止 (時瀬地点の流量が約100m ³ /sを下回ったため)
総投入量	735m ³	1.4m ³ ×3回/分×175分=735m ³ 1.4m ³ :バックホウのバケットの大きさ 3回/分:投入計画で20秒に1回 175分:のべ投入時間(上流25分、下流150分)

(参考)想定投入量

2台運用:0.1m³/s×25min×60sec=150m³

1台運用:0.05m³/s×150min×60sec=450m³

合計:600m³



(2) 給砂実験時の状況(1)

4. 給砂実験の状況

- ◆ ベルコンにバックホウから一定間隔で直接土砂を投入(ホッパーは製作中のため未使用)。
- ◆ 投入した土砂は、ほとんどが濁水となって流下したと推測(洪水後投入地点には、50mm~100mm程度の礫のみ残存)。



(2) 給砂実験時の状況(2)

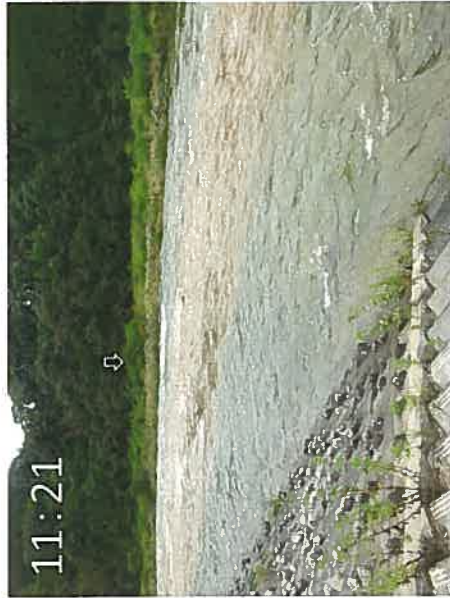
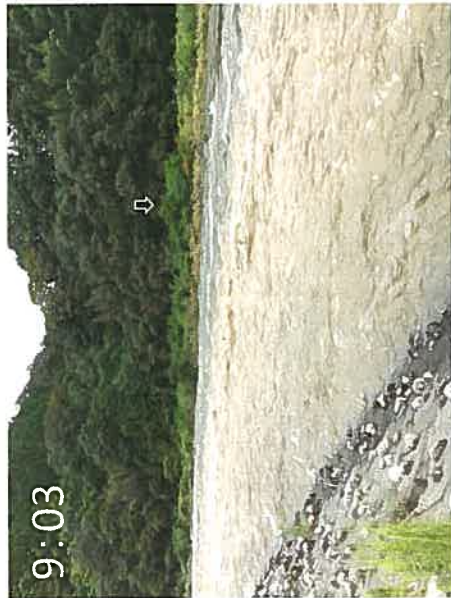
4. 給砂実験の状況

- ◆ 投入した土砂は帯状に流下。



(2) 給砂実験時の状況(3)

- ◆ 投入した土砂は、横断方向に十分拡散せず、水路中央より右岸側にはほとんど拡散していない。
- ◆ 時間経過(流量低減)とともに、左岸側への拡散も少なくなり、濁水が帯状に流下。水位低下により左岸際の水深が小さくなっているためと推測(左岸は平常時は陸域)。



(2) 給砂実験時の状況(4)

4. 給砂実験の状況

- ◆ 投入した土砂は、下流に向かって横断方向に徐々に拡散していくが、横断方向に完全に拡散するのは、淵下流の湾曲部を通過した後(下流)。
- ◆ 瀬の区間では、水面幅の左岸側半分程度に濁りが分布。この範囲には、平常時に陸域の砂州が存在。



実験時(2016.9.21 9:30頃)



1. 背景

近年、生物多様性の保全に関する国際的な関心が高まり、日本を含む世界各国で様々な取組が進められている中、都市部における多様性に対しても注目が高まっており、主な取組として多自然川づくりがある。日本では河川整備の際、海岸や水際をコンクリートで固めず、湿地、河原を保全するとともに水生生物の生息、繁殖環境の整備を行っている。矢作川も同様であり水生生物の生息場所確保のためにワンドを造成している。

ワンドとは、川岸にできた入り江のことであり、流れが穏やかなため生物が棲みやすく、繁殖しやすい環境となっている。近年では、河川の生物多様性を確保するために積極的にワンドをピオトープとして整備する事例が増えている。ワンドの維持・形成には地形の変化が大きく関係する。ワンドは出水時に相互作用により地形が形成されそこに植生が定着することで抵抗が生まれ、流れをゆるがめることで地形を大きく変化させていく²⁾。

矢作川中流域では、河川管理者と市民団体が何度かワンドの形成を試みてきた。しかし、2013年の出水時に土砂堆積によりワンド埋まってしまい、その後再掘削が行われたが地形のモニタリングがされていないため地形の情報が無いのが現状である。

そのため、本研究では出水の前後で水準測量、土砂サンプリングを行い、出水がワンドの地形や土砂の変化にどのような影響を与えるか、昨年と比べ、植生が繁茂したことにより地形変化にどのような影響があるか調査、考察する。

2. 調査方法

現地ワンドに横断測線8測線を定めた(図-1)。この横断測線上で、土砂サンプリング、本川河床の地形調査、水準測量を行う。河床の地形は出水前に、土砂サンプリングは出水の後に、水準測量は出水の前後で調査を行った。

3. 調査結果と考察

3-1 地形変化について

昨年同様、出水前後に大きな地形の変化は見られなかった。変化のあった地点はB-4とB-2のライン、C-3、C-4、C-5のワンド内、C-1の30~40m付近、C-2の36~41m付近、本川河床である。今年の結果を比較すると、B-4地点が全体的に削れ、B-2の地点で堆積している。C-1の30~40m付近では堆積、C-2の36~41m付近では堆積、C-4、C-5では、マウンドの地形変化が見られないが、C-4の堤防付近、ワンド内では堆積となっており、削られている。B-4の地点で削れているがB-3では変化がなく、B-2で堆積という結果となっている。削られているのが最上流だけなので、植生には土砂の流出を抑える働きがあると考える。それと同時に、上流にはシルトが

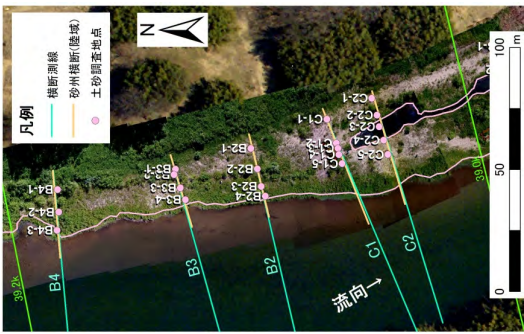


図-1 横断測線と土砂調査地点

3. 大同大学鷺見研究室における研究成果資料

3.1 H28年度卒論研究成果

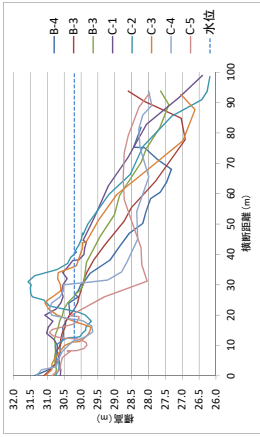


図-2 河床の横断面図

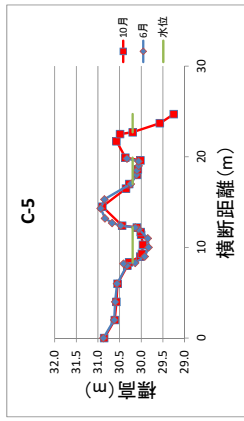


図-3 C-5の横断面地形



図-4 堆積したシルトのマット

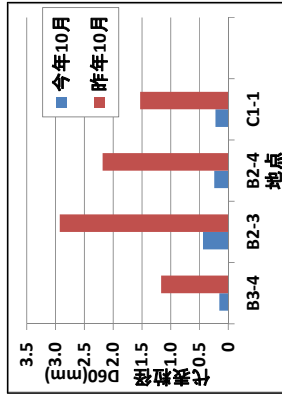


図-5 シルト堆積部分の代表粒径

多く堆積しているため、土砂をキャッチする働きもある。

3-2 本川の河床地形について

図-2から分かるように、本調査区域の河床は、右岸側に行くにつれ、一定の傾きを保ったまま深くなる。このような地形では、河道の線形がゆるく左へ曲がる内岸側の左岸側であり大きな洪水時に土砂が堆積しやすい。実際、河道掘削が行われた直後の陸地の標高は水面と同等であったが、その後2013年の出水で土砂が堆積し、2度の再掘削が行われた。

3-3 土砂粒径について

今年の土砂の粒径を見ると、C-3とB3-1、2、3(図-1)の地点では変化がない、C-5条では粗粒化、その他の地点では細粒化という結果だった。今年の特徴として、B-4、B-3、C1-1、の地点で図-4のような厚さ3cm程度のシルトのマットが9月の出水後にできていた。そのため、上流では昨年と比べて非常に細かい土砂が堆積している(図-5)。このような現象は現場が長時間に亘って水に浸かることで発生する現象である。シルトは栄養を多く含むため、植生の成長に有利な条件となるため、来年以降の植生の繁茂がさらに進む可能性がある。

4. まとめ

- 本研究で得られた結果は以下のとおりである。
 - ・昨年は出水でマウンドが削られ、比較的大きな砂がワンドを埋める傾向にあったが今年は見られなかった。そのため、植生には土砂の流出を抑える働きもあると考えられる。
 - ・シルトが堆積したのは植生が繁茂した地点であり、繁茂していない部分では見られないことから、植生は細かい土砂をキャッチする効果がある。
 - ・河床地形の調査から、本調査区域全体では土砂が堆積しやすい環境であることが分かる。
 - ・C-5のワンド内で土砂の堆積が見られ、このままではワンドが閉塞する可能性がある。

5. 課題

上記で述べたように最下流のワンド内で土砂の堆積が見られるため、このままではワンドが閉塞してしまう。そのためワンドの維持には、ワンド内の定期的な掘削が必要になってくる。

参考文献

- (1) 国土交通省：公園と緑 http://www.mlit.go.jp/toshi/park/crd_parkgreen_tk_000010.html
- (2) 河合茂ら：河川工学、コロナ社、2002

1. はじめに

昨今の河川整備は、治水対策と、河川本来の生物多様性・生態系に配慮した、美しい自然景観を保全・創出、両方を目的とする多自然型川づくりを基本として行われている¹⁾。

本研究の調査現場である矢作川白浜工区でも多自然型川づくりののちと、2000年の東海豪雨をきっかけに、流出能力を向上させる河道掘削工事を行うと同時に、自然環境の良好化と親水機能の付加を目的としワンドが造成された。ワンド完成後、2013年の台風18号の土砂堆積による再陸化とワンドの再掘削を経て、2014年から現在までに図-1のように植物が生い茂っている。そんな中、これらの植物や植物によって堆積した土砂が、治水安全度に悪影響を及ぼすことが懸念され始めた。

そこで、本研究ではこの懸念が実際に起こる可能性があるかを本植物とそれらが定着した場所の物理関係を調査し、草本植生の占有と治水安全度のバランスを維持していくための基礎資料とし考察する。

2. 調査方法

本研究ではコドラートを用いる調査と植生図を用いる調査を行った。異なる植生が見られる場所を7つ選定し、それら1つずつにコドラートというデータを取るためのサンプル区画を設置する。そして、その区画内の草本植生(密生度、種数、代表種)と物理条件(比高、代表粒径 D_{50} の大きさ、シルトの割合、2mm以下の粒径の割合)を調査する。植生調査は7月～10月に毎月行い、比高の測量は7月と11月に行い、土砂の粒径分布調査は8月、9月、10月に行った。

それらを散布図(図-2)にし、植生と物理条件の関係性を調査した。データは自分で調査したコドラート21～27と、大濱が調べたコドラートT1～T20の計27個を使用した。データは自分で調査したコドラート21～27と、大濱が調べたコドラートT1～T20の計27個を使用した。

さらに現場の植生図を作るために、4月、5月、6月、8月、11月にドローンで現場の上空から何枚かに分けて写真を撮り、それをイラストレーターやフォトショップを用い加工し、1枚の地図にした。完成した地図は、GIS上でコドラートの草本植生のデータと、設置場所の座標を組み合わせ植生図(図-3)にした。

3. 結果と考察

(1) 植生と物理条件の関係
出水前の植生と物理条件の関係は、表-1、図-2のようになり、キク科とイネ科の棲み分けについて以下であった。



図-1 2016年8月時点の現場の様子

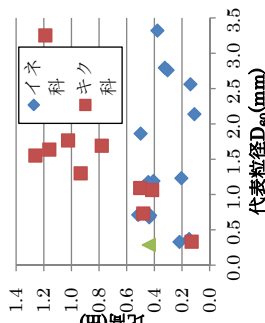


図-2 散布図の例(出水前)

表-1 代表種の出現しやすい範囲

	キク科		イネ科	
	出水前	出水後	出水前	出水後
比高	0.8m以上	0.5m以下	0.6m以下	0.6m以下
代表粒径 D_{50}	1.8mm以下	1.6mm以下	広範囲に出現	1.2mm以下
シルトの割合	0.4%以下	3.6%以下	0.3%以下	1.7%以下
2mm以下の割合	80%以上	80%以上	50%以上	75%以上

表-2 コドラート内の植生変化

代表種	密生度				種数					
	10	8	6	4	2	a	b	c	タテ	
イネ科	1	1	3	2	0	2	2	3	5	2
キク科	2	3	1	1	0	5	1	1	5	2
タテ	5	2	0	0	0	4	3	0	4	2

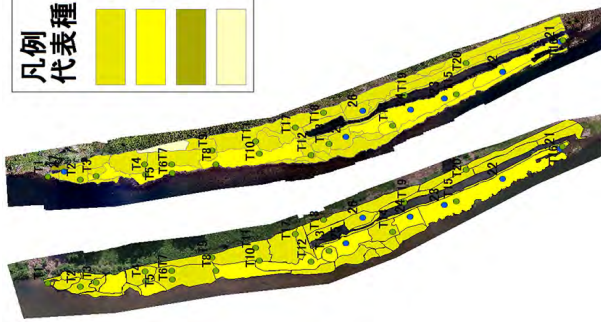
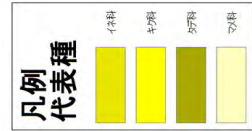


図-3 植生図の例(代表種)

左: 出水前、右: 出水後

・比高、シルト、粒径2mm以下の割合で棲み分けている。
・代表粒径 D_{50} はキク科のみ棲み分けている。

(2) コドラートの出水による変化

コドラート内の変化は表-2の通りである。7月～8月にかけては、種数と密生度が著しく成長し、密生度と種数の増加が確認されたと考えられる。出水による攪乱が起らなかったため、植物が安定して成長できたのも要因として考えられる。

8月～9月、10月にかけては全体的に密生度が高くなり、コドラート25の代表種がキク科からイネ科に変わり、コドラート27ではイネ科からアザミ科に変わった。種数はコドラート24で増加し、コドラート22、27では減少した。密生度が高くなったのは、9月に発生した台風16号による出水の影響で、現場の広範囲に亘って栄養の豊富なシルトが堆積したため、攪乱に耐えた植物がその栄養を使って成長し続けたことが原因と考えられる。

(3) 植生図による調査

出水前と後のそれぞれで、密生度、種数、代表種に分類し植生図を作成し比較したところ、密生度は出水後に出水前より全体的に高くなった(図-4)。これは、出水によって栄養が豊富なシルトが広範囲に堆積し、その栄養を基にさらに繁殖したためと考えられる。種数は、出水前は様々な種類であったが、出水後は半分以上が「種数」となっていた(図-5)。これは、残りの集まったためと考えられる。代表種は、出水後もイネ科が代表種が多かった。これは、現場のほとんどが比高0.6m以下という、イネ科が繁殖するのに非常に適した場所だからだと考えられる。一方、下流の本川側では比高が高くなっており、キク科が繁殖していた。

図-4 密生度で分類したグラフ

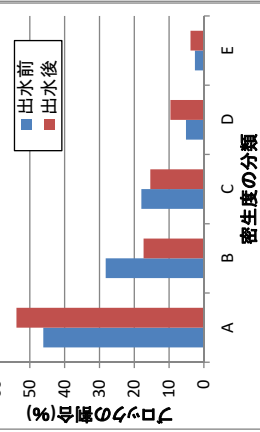
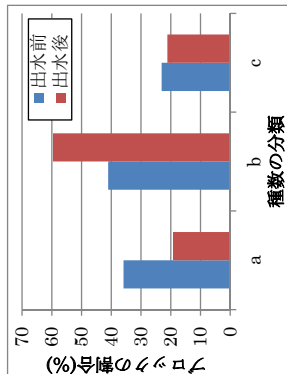


図-5 種数で分類したグラフ



4. まとめ

白浜工区の主な植物種はキク科とイネ科であり、出水前は比高と粒径の物理条件によって棲み分けされていた。また、出水による攪乱で種数の集約と、密生度の増加がもたらされたため、遷移のみで植生が少ない状態を維持するのは難しいという結論になった。課題点は、より多くのデータを得るためのコドラート設置方法の改善と、内陸だけでなく水際にもコドラートを設置してデータを収集し、水際における草本植生の繁殖特性を知ることである。

5. 参考文献

1) 国土交通省: 多自然川づくりへの展開, <http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha06/05/050530/00.pdf>

1. はじめに

調査対象である矢作川中流域は、元々、カーブしていると同時に河川幅が狭く、氾濫しやすい環境であったことから豊橋河川事業所は河床掘削を行い、断面を広げ、治水工事をした。当初はヤナギなどの植物は生えていなかったが工事後の出水などで土砂が溜まり、様々な地形(平面的な地形、小高い丘など)が形成され、その上にヤナギなどの植物が生え、様々な植物の群落が繁殖したという背景がある。また、現地調査を開始した4月の時と比べ、8月は繁茂が著しく、人の背丈以上の高さの植物が植生していた(写真-1)。

そこで本研究は、新しいヤナギはどのような位置(平面的な地形、小高い丘など)、条件(水面からの高さ、土砂など)で生えるかを調査し、今後の繁茂に影響する「新しいヤナギ(実生の定着の位置・条件)」に注目する。かつ、ヤナギはどのような位置、条件で生えるかを調べ、環境上・治水上での影響も調査する。

2. 方法・内容

ヤナギのマーキングは昨年マークしたヤナギだけでなく、今年の実生のヤナギにマーキングを付け、生長記録を取る(写真-2)。また、ヤナギの位置に関する調査(GPS調査)では、位置ではGPSで個別のヤナギの位置、群落の範囲を調べ、砂州全体のどの位置にあたるのかを調べる(図-1)。かつ、ヤナギの生育環境の調査(土砂分析)で条件は、砂質サンプリングとふるい分けをして調べ、土砂サンプリングとはふるい分けを取り除いた状態を撮影した後、2cm以上の礫を取り除いた上で採取し、乾燥機で110℃で乾燥させた後、ふるい分けし、粒度分析を行う。

3. 結果と考察

(1) ヤナギの成長記録

ヤナギの成長記録は今年の成長記録と過去の(眞瀬(2014)、安藤(2015)、古川(2016))の3年間の成長記録(図-2)に分けて述べる。まず、今年(2016)のヤナギの成長記録だが、伐採や出水などで約15本近くのマークしたヤナギが失ってしまったが、それを踏まえても調査したヤナギ:12本の内、成長した個体が3本、高さが変わらなかった個体が1本、高さが低くなった個体が8本という事から、全体的に安藤(2015)の過去の研究結果のように5~8月にかけて成長して11月位にな



図-1 マークしたヤナギの位置(左:上流側、右:下流側)



写真-2 マークしたヤナギの高さをスタッフで測る所(右:ワンド上流/左:水際線)



写真-3 マークしたヤナギの直径を測る所(右:ワンド上流/左:水際線)

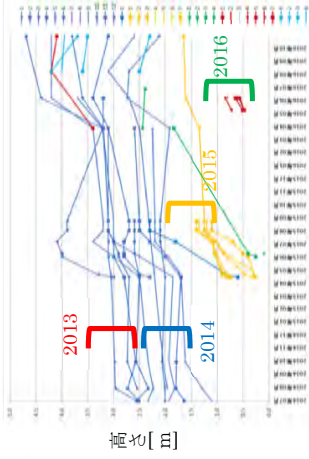


図-2 マークしたヤナギの3年間の生長記録 眞瀬(2014)、安藤(2015)、古川(2016)



写真-4 ヤナギの根の調査 写真-3 現地調査地区のヤナギの分布

ヤナギ土砂	D ₉₀ [mm]	D ₅₀ [mm]	シルトの割合 [%]
①-1	1.36	4.81	0
①-7	0.82	2.25	0
①-9	1.89	9.94	0
①-11	0.64	36.21	11.88
①-12	0.42	22.04	5.65
⑤-1	0.84	10.73	2.04
⑥-1	1.05	4.65	1.38
⑥-3	1.74	5.63	0
⑥-4	0.72	21.83	1.63

(4) マークしたヤナギの土砂粒径

上流側と下流側(特に上流側)は比較的、大きい石が有るのに対し、中流側は細かい砂が多い事から、流れの速い上流側に粒径の大きい石が溜まると同時に中流側の所から流れが緩くなり、細かい砂が溜まるからだと考えられる(表-1)。

4. 結論と課題

・ヤナギの3年間の生長記録の連続が分かり、どの年も春先の4ヵ月程、1m伸びるというパターンである事が明確になった。

- ・根の調査で過去の水際線(4年前)にヤナギが植生していたという事が証明された。また、昨年は伐採されたヤナギはその後、伐採後のヤナギから約1m伸びているという事が分かり、そのまま放置すると、繁茂し、治水の面で影響が出ると考えられる。
- ・3年間のヤナギの生長から、毎年5~8月に約1m伸びる事。かつ、ヤナギは上流部は擾乱の影響で土砂に埋まっても、そこから植生する事、上流側の水際線には新たに点在で分布している事などが分かった。
- ・課題としては、掘削してもすぐ、ヤナギや他の植物などが繁茂し、稜境面では生態系などが豊かになる可能性があるため、ブラスの部分は流量が限られているが、治水面では流量が限られてしまい、氾濫が起きる可能性があるため、どのような対策を取っていくべきなのか考える必要がある。

参考文献 安藤流太:矢作川白浜区人工ワンド周辺のヤナギの成長と定着に関する研究、平成27年度大同大学卒業論文、2016。

1. 背景

矢作川では、様々な水生生物の生息域を増やすべく2012年にNPO市民団体は、矢作川の白浜工区に人工ワンドを造り出した。

ワンドとは、入り江のような地形のことで、水生生物等に安定した環境を与える静水域のことである。

ワンド内には湧水があるとされており、この湧水が存在することで水質水温環境が安定し、水生生物にとって住みやすい生息域を与えられている。

本研究では、現状のワンドの砂州上流側にワンドを設置したら湧水は加茂川ではなく本川の矢作川から流れ込む可能性があるが、本川に湧水起源があるのではという仮説を立てた。この砂州上流側の地下水調査やワンド内の差圧調査、ワンド水路の流量計測、水温計測の調査を行い、過去のデータまた今回のデータをもとに湧水の起源について特定する。

2. 調査内容

現状のワンド内にGPS受信機を用いて水際とワンド中央付近10地点に測点を設置し(写真-2)、W1-1からW8-1では差圧マノメーターによる差圧測定、水温計での地中、水面の水温計測を行った。上流ワンド下流部の水路部での流量測定を行った。また砂州上流側での地下水位の計測を行うために新たに6地点の塩ビパイプの井戸の設置を行い、昨年の井戸1-1から2-2の4つと今年の4-1~6-2の6つの井戸で地下水位の測定を行った。

3. 調査結果と考察

3-1 差圧調査

湧水側の差圧が出る条件として、地中水のピエゾ水頭高く、ワンド水域のピエゾ水頭が低い時、正として現れる。

差圧の測定結果は、図-1の通りでワンド中央側のP1-2、P2-2、P3-2、P4-2では、10mm以上の湧き出しが確認されていることが分かった。

実際では、湧き出しはいるものの湧水量が少ないことやワンド最上流部P7-1とP8-1また最下流側の水際P4-1の水際では、何度が浸み込んでいた。

また浸み込みが確認できた地点は水際のみであった。以上のことより、このワンドでは、全体的に湧水が確認され、安定して水が湧いていると考えられる。

3-2 水温調査

水温の調査地点は、差圧調査と同じ場所で行い、地中と水面の水温を計測、結果測点に關係なく水温差は1℃から5℃で一定であった。

夏場では、水面付近の水温が日射等の影響で水温差が最大7℃の地点も存在した。また一定の水温差があるため安定した環境であると考えられる。



写真-1 現在の人工ワンド

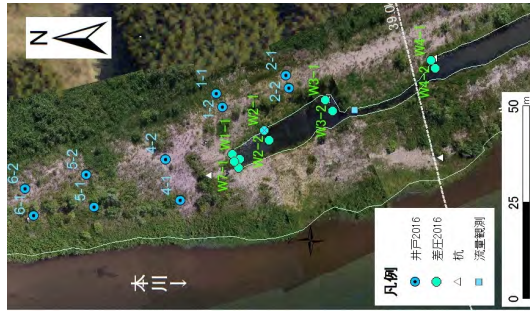


写真-2 各調査の測点

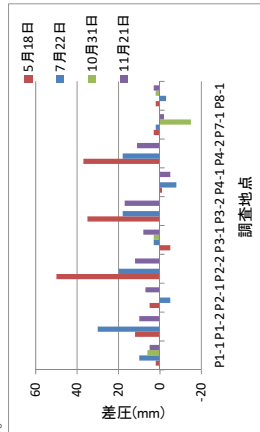


図-1 差圧調査の結果

3-3 流量調査

上流ワンド内の水交換時間を把握するために流量調査を行った。

流量調査の結果は図-2の通りである。調査の結果からワンド内の水は、1秒に約1リットル程度流れ出しており、これを時間に変換すると約15時間から20時間で水交換が行われていること

が分かった。このことから上流ワンド内の水は、約1日程度で行われているが、水路下流からの風や波が発生している場合は、2、3日かかると思われる。

3-4 地下水位調査

昨年皆木が行った調査のワンド堤防側の井戸の地下水位を図-5のように横断で表し、確認した結果、水位がワンドにかけて下がっていることから、昨年同様にワンド湧水の起源は、加茂川であることを確認した。砂州上流側の地下水位を図-3、4のように縦断で表した。地下水位は、1の列、2の列とともに本川上流側からワンドにかけて地下水位が下がっていることが明らかとなった。このことから、砂州上流側は、本川側から水が滲り込んでいる可能性が高く、湧水起源は本川であるという結果となった

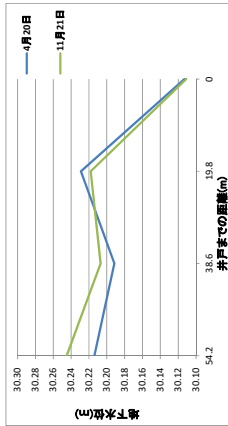


図-2 砂州上流側の地下水位 (P4-1, 5-1, 6-1)

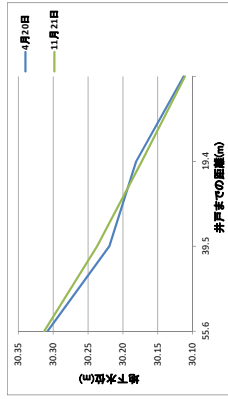


図-3 砂州上流側の地下水位 (P4-2, P5-2, P6-2)

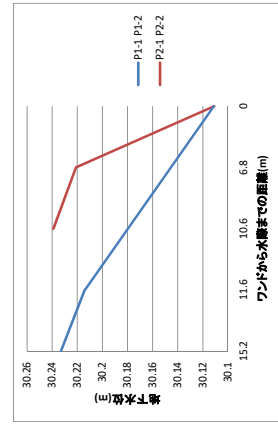


図-4 ワンド堤防側(11月21日)

表-2 水位のまとめ

	水位 (m±TP)	水位 (m±TP)	水位 (m±TP)
P4-1	30.229	30.421	30.218
P4-2	30.181	30.269	30.173
P5-1	30.192	30.626	30.207
P5-2	30.220	30.247	30.237
P6-2	30.214	30.145	30.245
P1-1	30.308	30.145	30.313
P1-2		30.275	30.233
P2-1		30.391	30.214
P2-2		30.394	30.239
本川上流	30.382	30.475	30.221
ワンド	30.113	30.618	30.111

4. まとめと課題

本川上流の水位とワンド水位、地下水位の比較の結果、本川に近い砂州上流側では、高い地下水位が見られ、矢作川ワンドの新たな掘削で湧水が起こる可能性が高いと明らかとなった。上流ワンド内の水は、約1日で交換されていること、地中、水面の水温差が安定していることからワンド内の環境は安定していると考えられる。

課題として、引き続き、調査データを増やすときに上流の試験を行うと良い。

参考文献

- 1) 皆木 直人：矢作川人工ワンドの湧水における水環境の研究、平成27年度大同大学卒業論文、2016.
- 2) 諸岡 義樹：矢作川白浜工区人工ワンドの湧水環境に関する研究、平成26年度大同大学卒業論文、2015.
- 3) 国土交通省中部地方整備局豊田河川事務所：http://www.cbr.mlit.go.jp/toyohashi/yahagi.gawa.html

表-1 流量調査結果

	平均流速(m/s)	水路断面積(m²)	流量(L/s)	水交換時間(h)
7月22日	0.041	0.0315	1.292	15
9月30日	-0.009	0.04125	-0.371	
10月31日	0.014	0.07315	1.024	19.9
11月21日	0.0233	0.0486	1.132	17.7

矢作川白浜工区周辺水域 水質調査結果 (中間)

2016.12.9 矢作川流域圏懇談会 第37回川部会 WG 資料
作成: 吉川 慎平 (大同大学大学院)

目的: 魚類の生息状況と水質の関係(水生生物調査に関連)
水質面からワンドの湧水(地下水)起源の推定
期間: 2016年2月~12月(13地点・20回)
月2回程度, 日中に実施(1年間継続予定)
測定項目: 水温, 気温, 電気伝導度(EC), NaCl,
pH, ORP (酸化還元電位)
(不定期: Ca²⁺, Na⁺, K⁺, NO₃⁻)



写真-1,2 調査風景

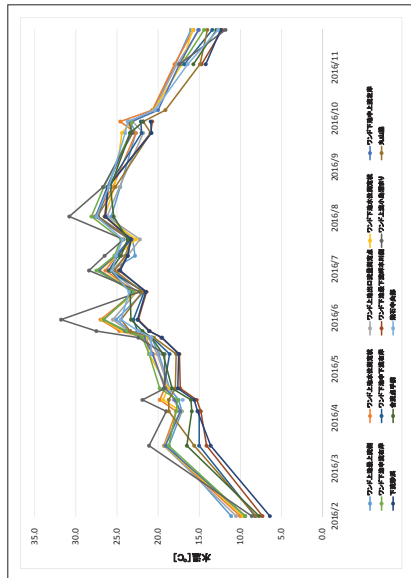


図-2 水温の時系列変化 (2016.2~12, 20回分)

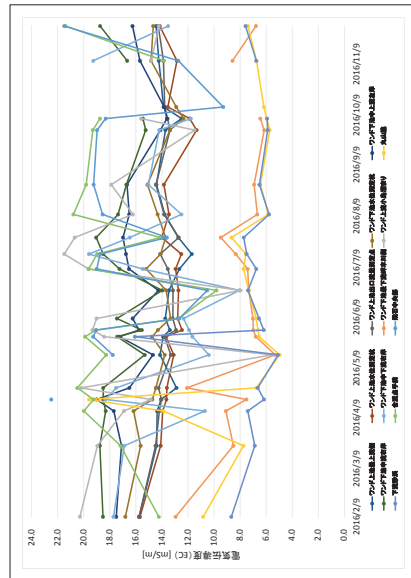


図-4 電気伝導度 (EC) の時系列変化 (2016.2~12, 20回分)

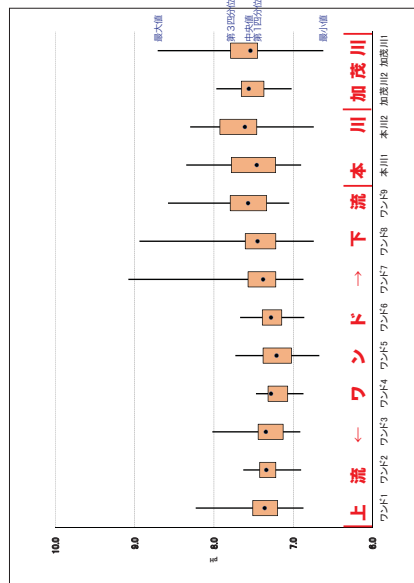


図-1 pHの分布 (2016.2~12, 20回分)

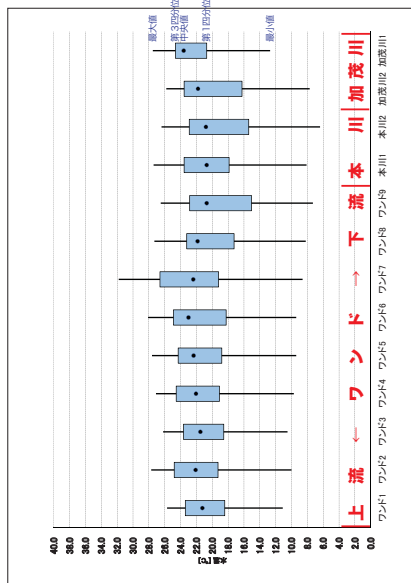


図-3 水温の分布 (2016.2~12, 20回分)

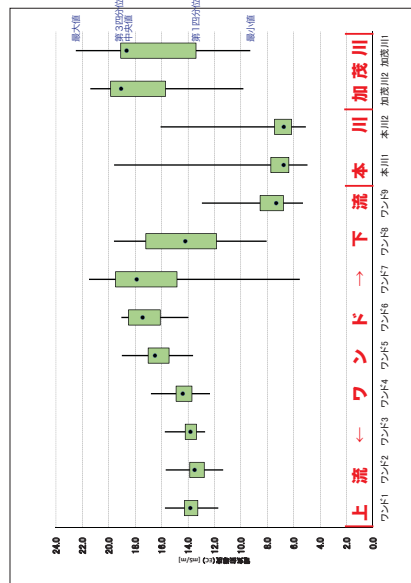


図-5 電気伝導度 (EC) の分布 (2016.2~12, 20回分)

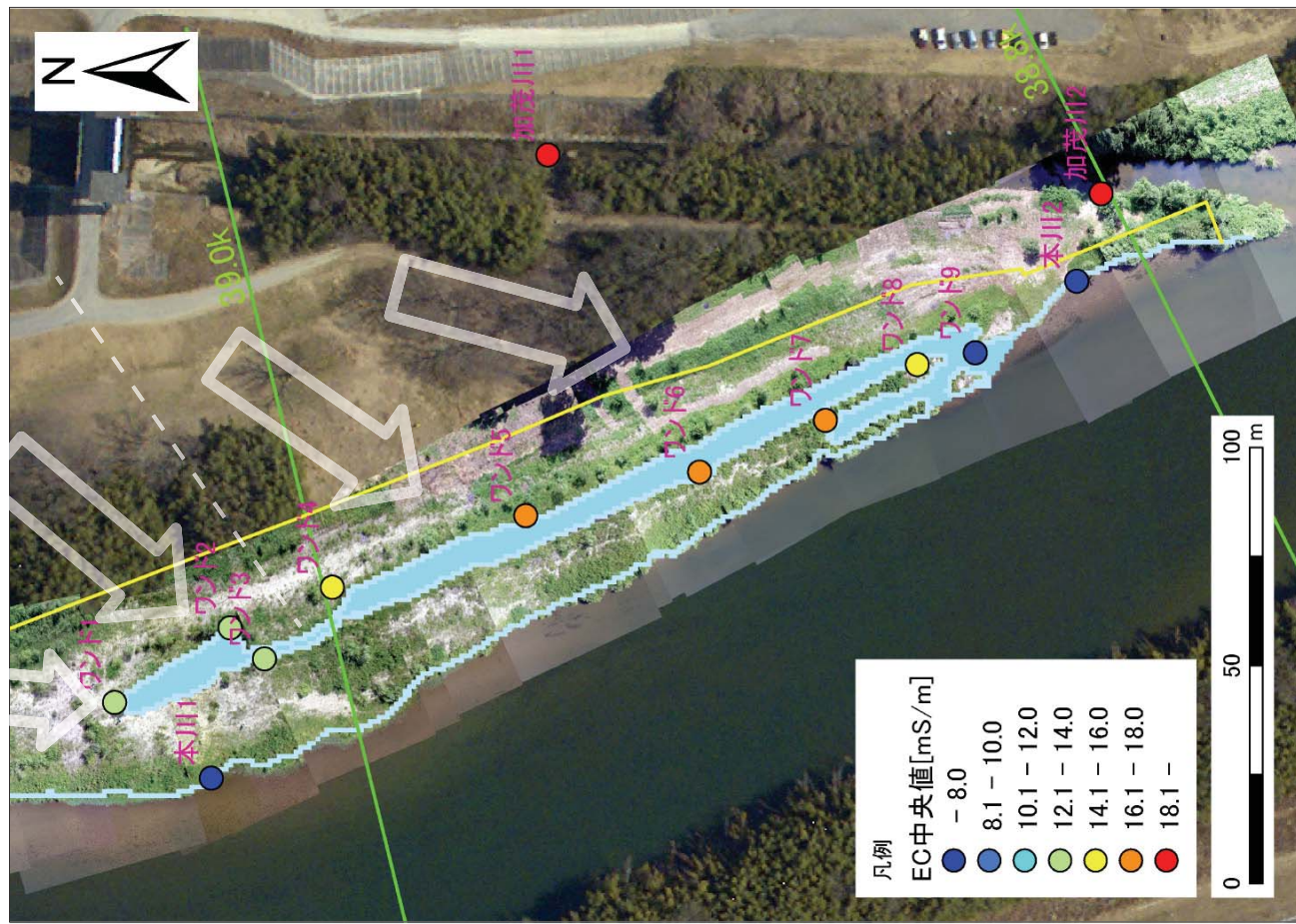


図-6 定点水質調査地点. 値は電気伝導度 (EC) の中央値 (2016.2~12, 20回分). 矢印は地下水流動の仮説

▼ 水温は調査地点全てが湛水域でもあり大きな差異は無いが, ワンドの水温は本川に比べて中央値で 0.5°C程度高い. 溜まりによっている地点(ワンド7)は, 夏場の水温上昇が著しい. 加茂川は冬期も水温がやや高い.
▼ 電気伝導度 (EC) は本川と加茂川で大きく異なる. ワンドは加茂川に近い値であり, 加茂川からの地下水流入の存在が EC 面からも裏付けられる. 但し上流の池はやや低く, 本川の伏流水による希釈が考えられる.

矢作川・白浜工区人工ワンド・第1回水生生物相調査

記録：吉川 慎平 (大同大学大学院)



実施者：大同大学・鷲見研究室 (8名)
 実施日：2016/4/27, 10:30~11:30, 曇り
 方法：ワンド最下流からタモ網 (6人・8本) で追い込み
 水温：本川 (17.6~17.9°C), 平均 17.8°C (2地点)
 ワンド (17.3~19.8°C), 平均 18.9°C (9地点)
 流況：高橋地点水位, 9:00, -1.4m
 明治用水頭首工地点流量, 9:00, 20.5 m³/s
 メモ：本川流況は平常 (やや低水気味), 濁り無し
 捕獲種は, 下記写真の他にヒル, アメンボ多
 参考資料：「川の生物, リバーフロント整備センター, 河川における外来種対策の考えかたとその事例」
 リバーフロント整備センター, 矢作川水質調査 Web, 他

写真1 調査風景	写真2 追い込み状況	写真3 捕獲した生物の分類	写真4 オイカワ・ハス? (多数)	写真5 稚魚 (オイカワ・ハス?) (多数)	写真6 カダヤシ (浅瀬の草形で確認)	写真7 大形のキンブナ? (捕獲) (2匹目撃, 写真は4/13)	写真8 スズエビ (色の違う個体もいる)	写真9 アカミミガシ (幼体) (手掴みのみ1匹捕獲)	写真10 ウツガエル?の幼生	写真11 カガロウ?の幼虫	写真12 トンボ (オニヤンマ?)の幼虫	写真13 カワトンボ?の幼虫

■ 結果：魚種はあまり多くない (底生魚系が多い)。この4月以降ワンド内 (下池) で大形のフナを目撃 (最初に見つかったフナは上池で溺死状態)。本川際に多数いる巻貝 (カワニナ?) はワンドにはいない。
 ■ 課題：今回は, 今回と異なる本川流況 (出水後の濁水等) の時に調査を実施する。

矢作川・白浜工区人工ワンド・第2回水生生物相調査

記録：吉川 慎平 (大同大学大学院)



実施者：大同大学・鷲見研究室 (9名)
 実施日：2016/7/27, 10:20~11:10, 曇り
 方法：ワンド最下流からタモ網 (6人・8本) で上流へ追い込み
 水温：本川 (23.3°C), 平均 23.3°C (2地点)
 ワンド (22.2~24.5°C), 平均 23.4°C (9地点)
 流況：高橋地点水位, 9:00, -1.19m
 明治用水頭首工地点流量, 9:00, 28.7 m³/s
 メモ：本川流況は平常 (やや増水気味), 濁り無し
 前日降雨あり
 参考資料：「川の生物, リバーフロント整備センター, 河川における外来種対策の考えかたとその事例」
 リバーフロント整備センター, (他) 大阪府立環境緑水産総合研究 Web, 他

写真1 調査風景	写真2 ゴンブナ? (幼魚) (1匹はカダヤシで囲まれたと思われる)	写真3 カダヤシ	写真4 ブルーギル (今回初めて確認)	写真5 オイカワハス? (今回初めて確認)	写真6 オイカワハス?の稚魚	写真7 オイカワハス?の稚魚の群れ (上池と下池間の水路で多数捕獲)	写真8 特定外来生物の生体を確認 (カダヤシに加えキルトとハスを撮影)	写真9 スズエビ (色の違う個体もいる)	写真10 アメリカザリガニ (今回初めて確認)	写真11 ウツガエル?の幼生	写真12 水生昆虫類 (アメンボは確認されず)	写真13 数十匹のバスの群れ (20/16/8撮影)

■ 結果：前回多数いたオイカワが全く確認されなかった。アメリカザリガニが初めて確認された (外部から人為的に持ち込まれた可能性もある)。カダヤシに加え, 特定外来生物のブルーギル, オイカワハスを確認。バスについては, 多数の稚魚が捕獲されたことからワンド内において今春以降に産卵が行われた可能性が高い。

矢作川支流 加茂川・第1回水生生物相調査

記録：吉川 慎平 (大同大学大学院)



写真1 調査風景

実施者：大同大学・鷲見研究室 (9名)
 実施日：2016/7/27, 12:10~13:00, 曇り
 方法：矢作川合流点手前から加茂川水門までタモ網 (7人) で捕獲
 水温：合流点手前 (23.7℃), 飛び石中央部 (24.3℃)
 平均 24.0℃
 流況：前日降雨によりやや流量多い, 濁り無し
 矢作川本川流況は平常 (やや増水気味) 濁り無し
 ×モ：矢作川・白浜工区人工工ワンドの調査に続けて実施

参考資料：『川の生物』リバーフロント整備センター、『河川における外来種対策の考え方とその事例』リバーフロント整備センター、(独)大府立環境圏域水産総合研究所 Web、他。



写真2 調査風景2



写真3 調査風景3



写真4 オイカワ



写真5 オイカワの種類?



写真6 Ayu



写真7 ミズシブビの種類を確かめる (2016/7/17撮影)



写真8 オオクチバス?



写真9 ブルーギル (幼魚)



写真10 ミズシブビアカミミガタ



写真11 ギルとバスが多数遊泳 (2016/5/18撮影)

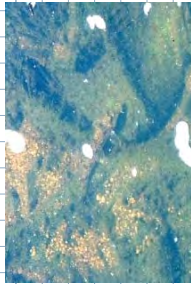


写真12 カマツカ (2016/5/18撮影)



写真13 ミズシブビアカミミガタ (2016/6/17撮影)

■ 結果：特定外来生物のブルーギル、オオクチバスを確認。アユ多数、餌場になっている可能性もあり。
 ■ 課題：水深が深いためタモ網での捕獲には限界がある。

矢作川・白浜工区人工ワンド・第3回水生生物相調査 矢作川支流 加茂川・第2回水生生物相調査

記録：吉川 慎平 (大同大学大学院)

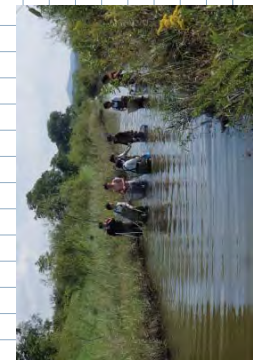


写真1 調査風景1

実施者：大同大学・鷲見研究室 (10名)
 実施日：2016/10/7, 12:30~13:30 (ワンド), 晴れ
 13:40~14:30 (加茂川), 晴れ
 方法：ワンド下流からタモ網 (8人・8本) で上流へ追い込み
 矢作川合流点手前から加茂川水門までタモ網 (8人) で捕獲
 水温：ワンド (20.7~24.6℃), 平均 23.0℃ (9地点)
 合流点手前 (21.8℃), 飛び石中央部 (23.7℃)
 流況：高橋地点水位, 9.00, -0.98m
 矢作川本川流況はやや増水, 本川・ワンドは濁りあり

参考資料：『川の生物』リバーフロント整備センター、『河川における外来種対策の考え方とその事例』リバーフロント整備センター、(独)大府立環境圏域水産総合研究所 Web、他。



写真2 オイカワ



写真3 フナ (0匹)



写真4 フナ (6匹)



写真5 スズビエアカエビ?



写真6 アスリカサリガニ?



写真7 ワシガエルの発生?



写真8 ブルーギル



写真9 オイカワ (加茂川)



写真10 カマツカ (加茂川) 初捕獲

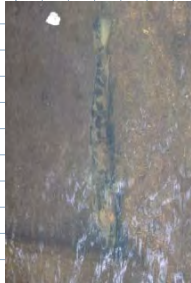


写真11 カムルチー? (加茂川) (2016/10/14撮影)



写真12 クサガキ (ワンド下流浦まり) (2016/7/8撮影)



写真13 スポトン (白浜工区・本川) (2016/6/29 鷲見先生撮影)

■ 結果：全体の種類、数ともになかった。小エビが減少、バス等に捕食されたか? フナが定着して来ている。
 ■ 課題：魚類相の多少と、本川増水による濁度上昇との関係。

矢作川・白浜工区周辺水域 水生生物相調査結果のまとめ (中間)

表 -1 確認出来た水生生物一覧 (2016.2~12)

調査月日 (緑は一斉調査)	2/9	3/23	4/13	4/20	4/27	5/18	5/28	6/1	6/8	6/13	6/25	6/29	7/8	7/17	7/27	8/10	8/28	9/30	10/7	10/14	11/11	12/2	備考
アカミミガメ		○			◎幼体	○																	本川際(幼体はワンド下池)
クサガメ													○										ワンド下池・溜り
コイ																		○					大型・ワンド下池
オイカワ					○										×				◎				本川際
カマツカ															◎	○							7/27稚魚多数
ブラックバス								○							◎	○							
ブルーギル					◎	○									◎	○							
カダヤシ		○			◎	○									◎	○							
フナ		○			○										◎	○							
遊泳魚稚魚					◎	○									◎	○							
ウシガエル					◎	○									◎	○							
カワニナ													○		◎	○							ワンド最下流のみ
ヒル					◎																		
アメンボ					○																		
スジエビ/ヌカエビ					◎										◎								
アメリカザリガニ					◎										◎								
カワトンボ?幼虫					◎										◎								
カゲロウ?幼虫					◎										◎								
オニヤンマ?幼虫					◎										◎								
本川													◎幼体										
遊泳魚稚魚																							
アカミミガメ					○										◎								
コイ					○										◎								
オイカワ					○										◎								
カマツカ					○										◎								
ブラックバス					○										◎								
ブルーギル					○										◎								
カムルチー					○										◎								
アユ															◎								
遊泳魚稚魚																							

○=目視のみ ◎=捕獲確認 x=未確認

水域① 人工ワンド (上池・下池) の現状

- ▼ 今年に入り、外来種を目撃するようになった。バスの群、ブルーギル。
- ▼ 7月にバス稚魚の大群を発見、産卵場になってしまった可能性が高い。
- ▼ 同じく今年に入り、大形のフナを目撃するようになった。産卵?
- ▼ 数cm代の小フナが捕獲出来るようになった。生息場になりつつある?
- ▼ 小エビ類が調査を重ねる度に減少、補食、外来種のエサ場化?
- ▼ カダヤシがワンドの最上流でも見られるようになった。拡大。
- ▼ 本川で見られる底生魚が全くいない。(意外に)ザリガニはいない。



写真-1,2 現地状況



写真-1,2 現地状況

水域② 人工ワンド (本川接続部・溜まり) の現状

- ▼ 本川と水交換が起きているエリア。水質は本川とほぼ同じ。
- ▼ ワンドでは見られない貝類(カワニナ)、カマツカ等の魚が見られる。
- ▼ サギ類と思われる水鳥の足跡が頻繁に見られる。
- ▼ 巨石の上では、カメが甲羅干しをしている。
- ▼ 溜まり部は水位によっては独立した池になる(安定したプール化)。
- ▼ 溜まり部にウシガエルの幼生、カダヤシが生息。
- ▼ 泥の堆積が進んでおり、水草が生え始めている。



写真-3,4 現地状況



写真-3,4 現地状況

水域③ 加茂川 (飛石~本川合流点) の現状

- ▼ 流速は遅く、矢作川本川の影響で水位が固定された湛水域。
- ▼ 外来種が多数生息。バス、ブルーギル、アカミミガメ、カムルチー等。
- ▼ 合流点付近では、大形のコイが見られる。
- ▼ 河床が砂地の場所でカマツカが良く見られる。
- ▼ 初夏にはアユの群が多数、コンクリート護岸の藻を食んでいる。
- ▼ 小魚、小エビ等はほとんど見られない。捕食されている?
- ▼ 流木の上でカメが甲羅干しをしている。



写真-5,6 現地状況



写真-5,6 現地状況

3.4 白浜工区周辺における検討経緯

			全体イベント	懇談会・川(回)	鷺見研	森林塾	その他
2010年度	4月	春				NPO法人設立	2010/3/30Google画像
	5月						
	6月	夏					
	7月						
	8月		設立総会				
	9月	秋					
	10月						
	11月						
	12月	冬					
	1月						
	2月	春	着工・準備工				
	3月						
	2011年度	4月	春				
5月							
6月		夏					
7月							
8月							
9月		秋	WG現場立会(15回)				
10月							
11月							
12月		冬	河道掘削着工				
1月							
2月		春	完工				2012/3/11Google画像
3月							
2012年度		4月	春				
	5月						
	6月	夏		(2)本川・白浜視察			
	7月						
	8月			(4)本川・白浜			
	9月	秋					
	10月						
	11月						豊田東高校地域環境調査
	12月	冬					
	1月						
	2月	春			瀬淵視察		
	3月				瀬淵調査(ボート測量)		2013/3/4Google画像
	2013年度	4月	春			瀬淵調査捕捉測量	Facebookスタート
5月							
6月		夏					
7月							
8月			台風18号大出水	(13)本川・白浜			
9月		秋		(14)本川・台風18号			
10月							豊田東高校地域環境調査
11月							
12月		冬	わんど内掘削				
1月							
2月		春					2014/3/15Google画像
3月							
2014年度		4月	春			白浜調査着手	
	5月						
	6月	夏		(18)本川・白浜			
	7月					水位観測開始	
	8月			(19)本川・白浜視察			
	9月	秋	中規模出水				
	10月			(22)本川・久澄橋瀬			豊田東高校地域環境調査
	11月			(23)本川・久澄橋瀬		水位観測中断	
	12月	冬					
	1月					卒論発表	
	2月	春	わんど内掘削?				
	3月						新☆豊田市10年の取組功績者感謝状
	2015年度	4月	春			水位観測再開	
5月							
6月		夏					
7月			中規模出水				中部地方整備局長表彰
8月							
9月		秋					
10月							豊田東高校地域環境調査
11月							
12月		冬	現在	(31)本川・白浜			
1月						卒論発表	
2月		春				水質調査開始	
3月							矢作川学校ミニシンポ
2016年度		4月	春			水生生物調査①	
	5月						
	6月	夏	右岸抜開掘削開始～			右岸整備イベント～	
	7月						
	8月						
	9月	秋	中規模出水				
	10月			(35)白浜視察			水生生物調査③
	11月						豊田東高校地域環境調査
	12月	冬	現在	(37)本川・白浜			
	1月					卒論発表	
	2月	春				修論発表	
	3月						矢作川学校ミニシンポ

4. 愛知工業大学内田研究室における研究成果資料

4.1 矢作川中流の瀬の底生動物群集の遷移におけるヒゲナガカワトビケラ

矢作川研究 No.20 : 1~11, 2016

とオオシマトビケラの位置付け

矢作川中流の瀬の底生動物群集の遷移における ヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラの位置付け

Assignment of two net-spinning caddisfly (Insecta, Trichoptera) species,
Stenopsyche marmorata (Stenopsychidae)
and *Macrostemum radiatum* (Hydropsychidae),
to the succession of benthic macroinvertebrates
in the riffles of Yahagi River, central Honshu, Japan

岡田和也¹⁾・内田臣一²⁾

Kazuya OKADA¹⁾ and Shigekazu UCHIDA²⁾

要 約

矢作川中流の瀬において2001~2014年に4調査地で底生動物群集を調べた。各調査地では、出水による自然の攪乱、あるいは人為的な攪乱によって河床の安定の程度が異なると考えられる箇所が隣接していたので、両箇所でも底生動物を採集して比較した。攪乱された箇所では攪乱の約1ヶ月から約1年後にヒゲナガカワトビケラが優占していた。その後、再び調べた調査地では同じ箇所でも約6ヶ月から約2年後にオオシマトビケラが優占する群集へ変わっていた。攪乱されなかった箇所ではオオシマトビケラが継続的に優占する傾向があった。これらのことから、矢作川中流の瀬では、底生動物群集の遷移において造網性トビケラ類が優占する極相に至った時、優占種はオオシマトビケラになる可能性が高い。また、文献から矢作川中流でオオシマトビケラが優占するようになったのは比較的新しく、1990年代以後であることがわかった。

キーワード：造網性トビケラ類、ヒゲナガカワトビケラ、オオシマトビケラ、遷移、極相

はじめに

矢作川は標高1908 mの大川入山（長野県）を源流として愛知県中央部を流れ、三河湾に注ぐ一級河川である（図1）。矢作川のような上流に急峻な山地を持つ自然状態の河川では、出水時に多量の土砂が移動する。しかし、矢作川中・下流では1970年代までの複数のダム建設などにより、上流の山地からの土砂の移動が妨げられた。そのため、中流の河床から細粒の砂礫が流れ去ってしまい、河床の表層に粗粒の礫だけが残るアーマー化という現象が起こったことで、河床が極めて安定し、攪乱に乏しい状態となった（北村ほか, 2001; 中村・内田, 2003; 辻本ほか, 2002; 内田臣一ほか, 2001, 2002）。この砂礫の移動の減少には、1955年頃から1995年まで越戸、阿摺、百月の各ダム貯水池内で砂利採取が行われた（新見, 1999; 芝村・小川, 2002a）ことも影響していると考えられる。さらに1971年に完成した流域最大のダムである矢作ダムの洪水調節により、出水の規模と頻度が小さくなったことでも河床への攪乱が減り（北村ほか, 2001）、さらなる河床の安定を促したと考えられる。

このように河床が安定すると、河川の瀬の底生動物群

集において造網性トビケラ類が増加すると言われている（小倉・河川生態学術研究会多摩川研究グループ, 2003; 沖野・河川生態学術研究会千曲川研究グループ, 2006; Miyake and Akiyama, 2012; 三宅, 2013）。矢作川でも特に中流において造網性トビケラ類が優占して生息している（小川ほか, 2003）。

造網性トビケラ類の幼虫は礫面や礫間に固着性の巣を作り、その上流側に捕獲網を張る。このため、造網性トビケラ類は他の生活様式の水生昆虫に比べ、はるかに大きな礫面・礫間の空間を占有し、他の生活様式の水生昆虫に多大な影響を与えると考えられる（津田, 1959, 1962a, b; 津田・御勢, 1964; 御勢, 1972）。一方で造網性トビケラ類の巣と網は、他の生活様式の水生昆虫に新たな生息場所を提供しているとも考えられる（谷田, 1995; Nakano et al., 2005）。また、造網性トビケラ類が増加すると、礫間の巣が礫をつなぎ止めることにより礫が動きにくくなり（田代ほか, 2004, 2005）、さらなる河床の安定を促すと考えられる。

この造網性トビケラ類の巣を他の底生動物は容易には破壊できないので、河床の安定が続いて造網性トビケラ類が営巣できる礫面・礫間が利用しつくされた時、河

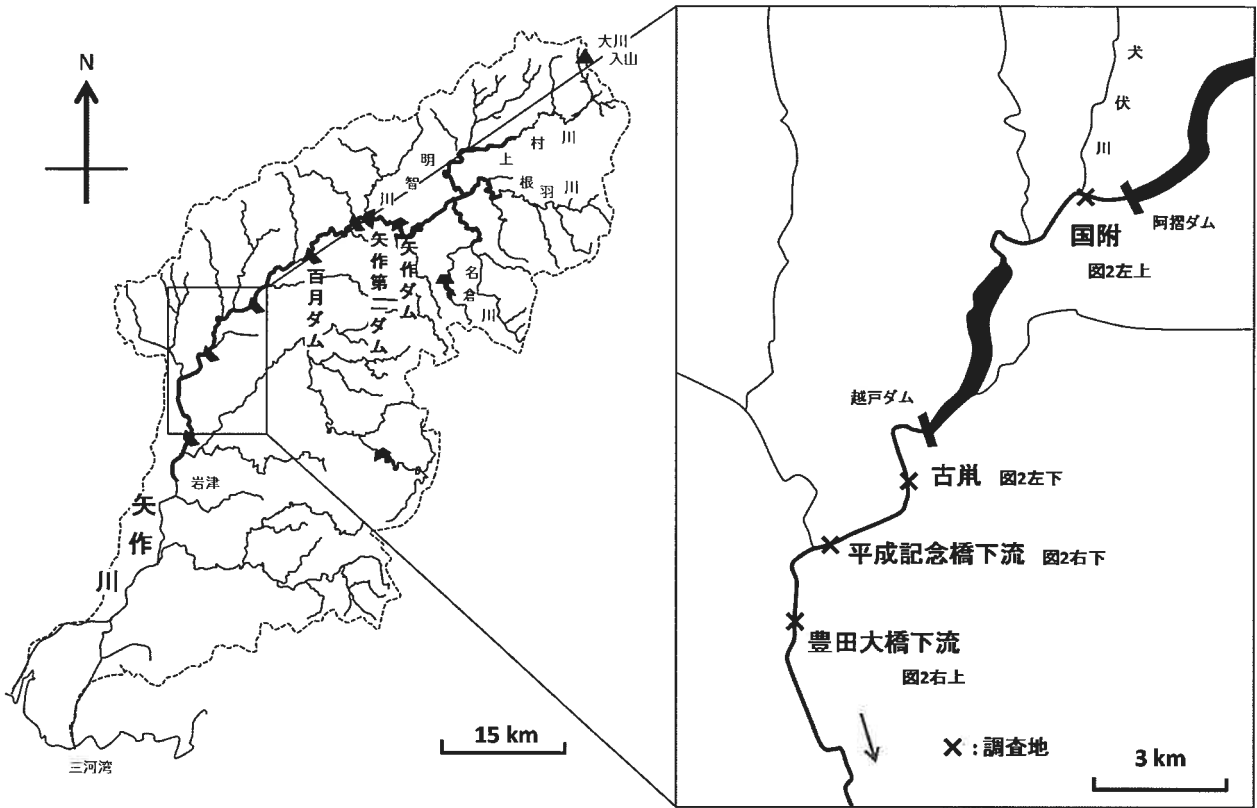


図1 矢作川における調査地の位置（太線部分はこの研究でいう「中流」の範囲）

川の瀬における底生動物群集の遷移の極相であり（津田, 1957）、日本においてそれは、造網性トビケラ類のうちヒゲナガカワトビケラ属 *Stenopsyche* が優占する群集であるという仮説が提唱されている（津田, 1962a, b; 津田・御勢, 1964; 津田・小松, 1964; 御勢, 1968, 1972; 御勢ほか, 2002）。

底生動物群集において造網性トビケラ類が優占している矢作川中流の一部区間においては、カワシオグサ *Cladophora glomerata* など大型糸状緑藻の大繁茂（野崎・内田, 2000; 田中, 2000; 内田, 2002; 内田朝子ほか, 2002; 豊田市矢作川研究所, 2008）、外来の二枚貝カワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* の侵入と大発生（内田, 2005; 内田ほか, 2007; 白金ほか, 2012）、外来の水草オオカナダモ *Egeria densa* の大繁茂（内田, 2010, 2013, 2014; 酒井ほか, 2013; 内田ほか, 2014）が生物の異常発生として問題となっている。これらの問題も河床への攪乱が乏しく、河床が過度に安定していることに、少なくとも一部は原因があるのではないかと示唆されている（田中, 2000; 北村ほか, 2001; 辻本ほか, 2002; 内田朝子ほか, 2002; 内田, 2005; 豊田市矢作川研究所, 2008; 内田ほか, 2014）。

1995～1998年には、これらの問題が起こっている矢作川中流の一部区間で、河床の攪乱を促進させることを目的に、砂利投入実験が行われた（田中, 2000）。この実

験が大型糸状緑藻と底生動物へ与えた影響を調べた結果、その効果は顕著には認められなかった（内田, 1997, 1998, 1999, 2000）。

一方、その上流にある矢作ダムには、本来のダム機能を損なう恐れがあるほどの土砂が堆積している。特に2000年9月の東海豪雨（恵南豪雨）では、平年の約10年分になる約280万 m³の土砂がダム貯水池に流れ込んだ。そこで、国土交通省矢作ダム管理所は、堆砂への対策として土砂バイパストネルの建設を検討している（深谷ほか, 2005）。

この土砂バイパストネルの建設によって、矢作ダムより下流に流下する土砂量が増加することによる影響や効果を把握するため、2006年から矢作ダム下流の2地点（小渡、池島）で置き土実験が行われた（小野, 2008; 国土交通省 矢作ダム管理所, 2009; 清原・高柳, 2011）。また、より精度の高い土砂供給による影響や効果を把握するため、流量に合わせて排出する土砂量のコントロールができる給砂施設を設置することが検討されている（国土交通省 豊橋河川事務所, 2015）。これら置き土実験、給砂施設の設置、さらには土砂バイパストネルの建設と運用は、砂利投入実験と同様に、河床の攪乱を促進する結果をもたらすと考えられる。

これら河床の攪乱を促進することになる事業の影響や

効果については、土砂移動量などの物理的な指標によって評価するだけでなく、水生生物を調べることによって、その生息環境を評価することも必須である。すでに置き土実験に対しては、魚類、底生動物、付着藻類を調査し、土砂の流下による影響や効果を評価・検討することが試みられた（国土交通省 矢作ダム管理所, 2009; 清原・高柳, 2011）。しかし、矢作川において水生生物を用いてこのような評価を行う手法はいまだ確立されているとはいえない。底生動物においても現在優占している造網性トビケラ類各種が、河床への攪乱との関係で、底生動物群集の遷移においてどのように位置付けられるのか、明らかになっていない。

そこで本研究では、土砂バイパストンネル建設など河床の攪乱を促進することになる事業の影響や効果を評価する手法を開発するための基礎資料を得ることを目的として、2001～2014年に矢作川中流の瀬の4調査地で、河床の攪乱に着目して底生動物群集を調べた。また、文献により過去の矢作川中流における造網性トビケラ類の記録も調べた。そして、それらの結果に基づき、造網性トビケラ類のうち、矢作川中流で主要な種であるヒゲナガカワトビケラ *Stenopsyche marmorata* Navás, 1920 とオオシマトビケラ *Macrostemum radiatum* (McLachlan, 1872) について、遷移における位置付けを検討することにした。

なお、本研究では矢作川中流の範囲として、造網性トビケラ類の生息に適した、河川規模がある程度大きく（集水面積が100 km²程度より広い）、しかも瀬の河床が大礫（粒径64～256 mm）以上の大きな礫から成る次の区間を指すことにする：上村川は横道の上村発電所、根羽川は大野瀬、名倉川は稲武の付近より下流、本流は岩津の天神橋の付近より上流。

また、本研究では谷田（1995）と谷田ほか（2005）に従ってヒゲナガカワトビケラ科 *Stenopsychidae*、シマトビケラ科 *Hydropsychidae* などシマトビケラ上科 *Hydropsychoidea* に属する9科を造網性トビケラ類とした。造網性トビケラ類の分類学的な扱いは、谷田ほか（2005）に従った。

本研究で用いた標本は愛知工業大学 土木工学科 河川・環境研究室に保存されている。ただし、国附の一部、豊田大橋下流の標本は所在が確認できていない。

調査地と方法

底生動物調査

矢作川中流の後述の4調査地（国附、古単、豊田大橋

下流、平成記念橋下流、図1, 2）では、自然の出水により、あるいは人工的な改変により、瀬の河床の砂礫が近い過去に移動した箇所と移動しなかった箇所が隣接していたと考えられる。また、平成記念橋下流では、人力で河床に攪乱を与える実験を行った。これらの調査地で攪乱箇所と非攪乱箇所を比較できるように底生動物を採集した。

4調査地における採集はいずれも50 cm × 50 cmの方形枠（コドラート）を設置して網目内径約0.13 mmのDフレームネット（幅50 cm、高さ27 cm）により行った。ネットに入った底生動物、砂礫、落葉・落枝などから砂礫を除き、網目内径約0.7 mmの金属製のふるいにかけて、現地で80%エタノール中に保存した。現地から実験室へ持ち帰った底生動物および落葉・落枝などから双眼実体顕微鏡（SMZ645, Nikon）を用いて底生動物を取り出した。その底生動物を造網性トビケラ類とその他の底生動物に分け、造網性トビケラ類をヒゲナガカワトビケラ属、オオシマトビケラ、その他の造網性トビケラ類に分け、それぞれの湿重量を測定した。これらの調査地で採集されたヒゲナガカワトビケラ属標本を、本稿を脱稿前に再確認したところ、チャバネヒゲナガカワトビケラ *Stenopsyche sauteri* Ulmer, 1907 は含まれておらず、幼虫・蛹のすべてがヒゲナガカワトビケラであった。ただし、一部の標本（先述の国附の一部、豊田大橋下流）は所在不明で種の再確認ができていない。しかし、チャバネヒゲナガカワトビケラは含まれていたとしても少数と考えられるので、結果・考察の記述ではすべてヒゲナガカワトビケラとして扱うことにした。

各調査地での攪乱の様相と調査時期との関係

1. 国附（豊田市国附町、図2左上）

この調査地では2000年9月の東海豪雨による出水で新たに中州ができた（梅村, 2001）ことから大規模な攪乱があったと考えられる。また、2003年8月9日にも台風19号による出水で中規模の攪乱があったと考えられる。調査は2000年9月の攪乱から約1年後の2001年10月から2004年12月までほぼ1年おきに行った。2003年10月の調査は、前々月の中規模の攪乱の直後にあたる。いずれの出水でも2000年9月に形成された中州の右岸と左岸では砂礫移動の程度が異なっていたと考えられる。これは、中州の右岸では2回の出水後には河床の礫が新鮮であり、中州の左岸では付着藻類・蘚類が常に厚く付着していたことから推察される。この隣接する2箇所（中州右岸・左岸）でそれぞれ4方形枠を設け、底生動物を採集

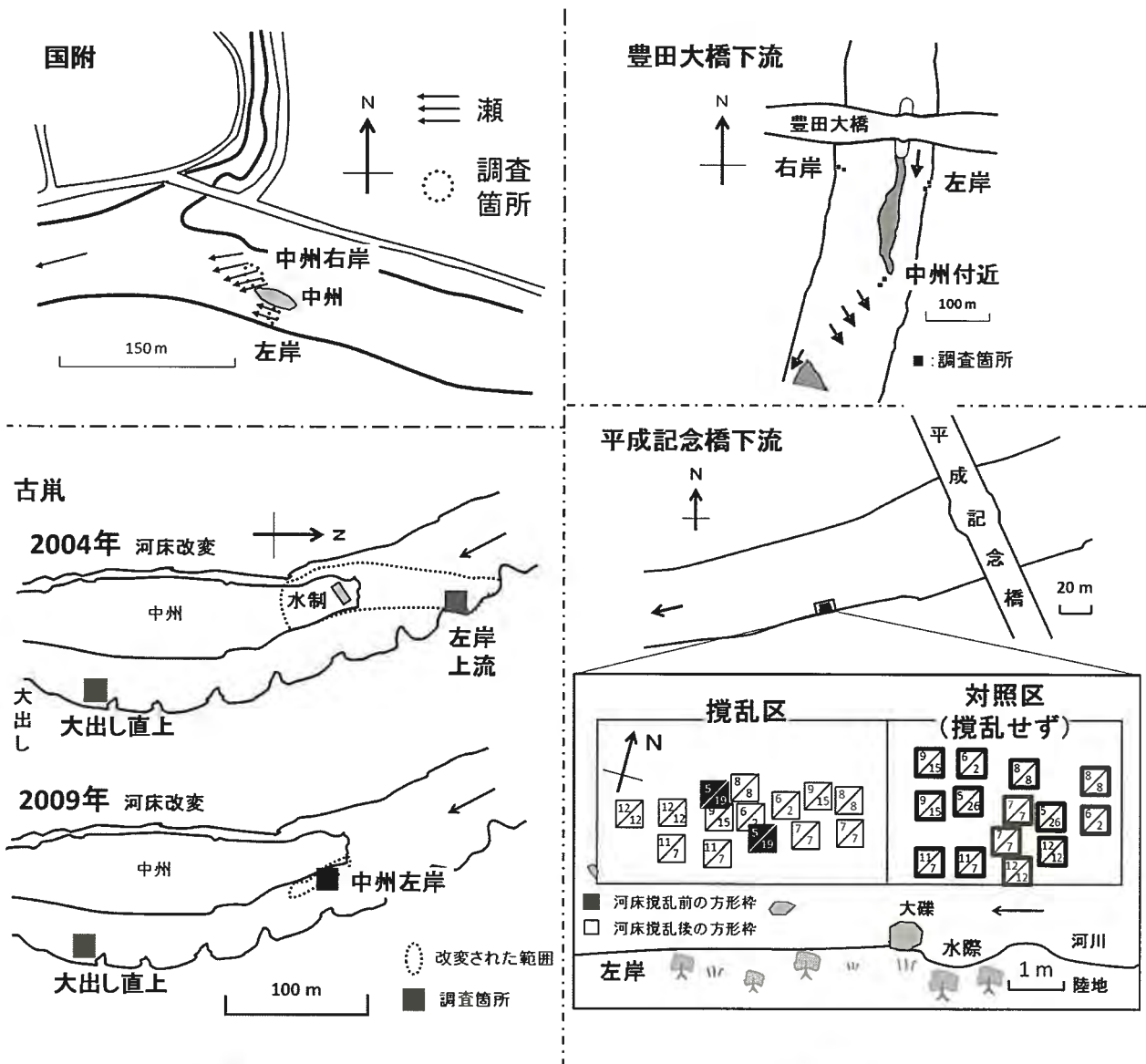


図2 調査地の詳細図（平成記念橋下流の拡大図において方形枠内の数字は採集の月／日）

して比較した。

2. 古嵐（豊田市扶桑町，図2左下）

2004年2月末から3月初めに中州への水制の設置に伴って重機で河床が攪乱された（アユ漁場整備としての河床の天地返し，芝村・小川，2002b）。また，2009年3月にも治水目的の小規模の低水路掘削が行われた。そこで，攪乱された箇所（2004年は左岸上流，平戸橋下流0.5 km 左岸，2009年は中州左岸，平戸橋下流0.6 km）と，その下流の攪乱されなかった箇所（2004・2009年ともに大出直上，平戸橋下流0.8 km 左岸）でそれぞれ2方形枠を設け，2004年の調査では4月，6月，7月8日，7月26日，8月，12月，翌年1月に，2009年の調査では4月から10月までおよそ1月おきに底生動物を採集して比較した。

3. 豊田大橋下流（豊田市白浜町・千石町，図2右上）

2007年11月の調査時に河床の礫を観察したところ右岸

と中州付近では付着藻類が少なかった。また，同時に調べたカワヒバリガイの固着状況は右岸と中州付近で少なかった。この調査が行われる4ヶ月前の2007年7月にやや大きな出水があったので，右岸と中州付近では河床が動いたと考えられる。一方，左岸では付着藻類が多く，カワヒバリガイも大型のものを含め多く固着していたので，この出水でも河床が動かなかったと考えられる。この隣接する3箇所（右岸，中州付近，左岸）でそれぞれ2方形枠を設け，底生動物を採集して比較した。

この調査地の標本は所在が確認できていないため，データが残っている造網性トビケラ類の湿重量のみを結果で示した。

4. 平成記念橋下流（豊田市川田町，平成記念橋下流左岸，図2右下）

この調査地においては，重機ではなく人力による小規

模な攪乱を実施した。人力による河床の攪乱には長さ約60 cmの鋼製のボールと長さ1 mのスコップを用い、はまりこんだ礫の隙間にそれらを差し込んで約30 cm掘り返して礫に付着していた底生動物をこそぎ落とした後、礫を元の場所に戻し、流れ去ってしまった細粒の砂礫を補充するために戻した礫の上に水際で掘り起こした細粒の砂礫をまいた。

攪乱を実施した河床と攪乱を実施しなかった河床について、2014年5月19日の攪乱後の変化をほぼ1月おきに2014年12月まで調査した。ただし、10月は増水が続いたため調査できなかった。

調査地付近の河床は、人力による攪乱前には、どこも粗粒の礫がはまりこんでいて河床が固く大型糸状緑藻が繁茂していたことから、一様に河床が安定していたと思われる。この場所で、河床をそのままにした対照区と人力により河床を攪乱した攪乱区とを設け、それぞれ2方形枠で底生動物を採集した。その際、6月以後の方形枠は、採集によって河床が攪乱されてしまった所で再び採

集してしまうことを避けるため、位置が重複しないように設置した。

文献調査

矢作川中流で1955～2004年に造網性トビケラ類を調べた結果を記した文献から、矢作川中流における造網性トビケラ類の移り変わりを推定した。

結果

底生動物調査

1. 国附 (図3)

2001, 2002, 2003, 2004年の4回の調査とともに中州右岸でも左岸でも底生動物の現存量が20 g/m²以上と多く、その中で造網性トビケラ類が優占していた。しかし、造網性トビケラ類の内訳は、2000年9月と2003年8月に攪乱されたと考えられる中州右岸で次のように大きく

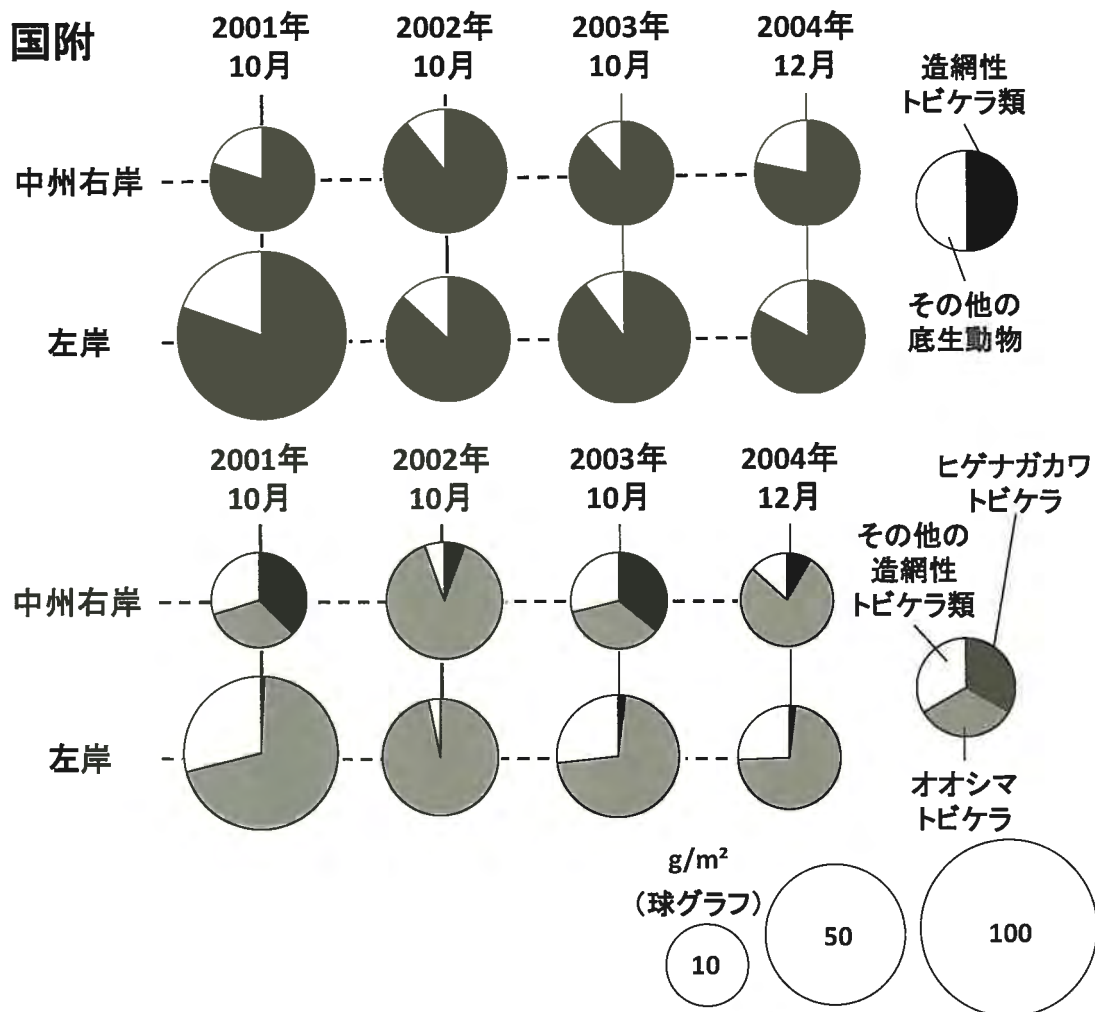


図3 国附における底生動物の現存量とそれに占める造網性トビケラ類の割合 (上) および造網性トビケラ類の種類別現存量 (下) (4方形枠の平均)

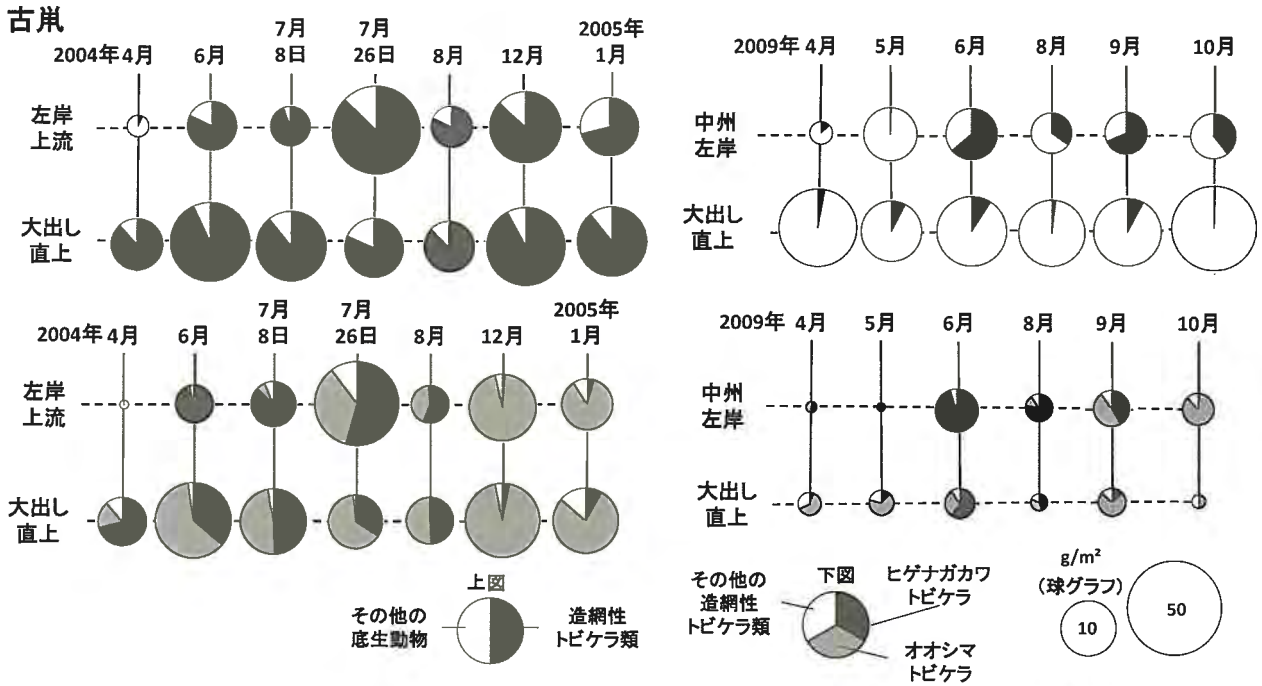


図4 古川（左2004年，右2009年）における底生動物の現存量とそれに占める造網性トビケラ類の割合（上）および造網性トビケラ類の種類別現存量（下）（2方形枠の平均）

変化した。2001年10月にはヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラがどちらも35%程度であった。その後、2002年10月にはオオシマトビケラが89%を占めていた。しかし、2003年10月には再びヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラがどちらも35%程度となり、2004年12月にはオオシマトビケラがもう一度多くなり、78%を占めるようになった。それに対し、攪乱されなかったと考えられる左岸ではヒゲナガカワトビケラは常に5%以下と非常に少なく、オオシマトビケラが70%以上を占めていた。

2. 古川（図4）

2004年の河床攪乱の約2ヶ月後である4月には、攪乱された箇所（左岸上流）では、底生動物の現存量が0.6 g/m²と極めて少なく、ユスリカ類とカゲロウ類が多かった。その後、6月には底生動物の現存量が3.9 g/m²まで多くなり、6月以降は造網性トビケラ類が優占していた。その造網性トビケラ類の内訳をみると、6月と7月8日にはヒゲナガカワトビケラが約90%を占めていたが、7月26日と8月にはヒゲナガカワトビケラが50%程度、オオシマトビケラが40%程度を占めていた。その後、12月にはオオシマトビケラが約90%を占め、翌年1月も同様であった。

一方、攪乱されなかった箇所（大出し直上）では4～12月と翌年1月にかけて現存量は、常に8 g/m²以上と多く、常に造網性トビケラ類が優占していた。その内訳をみると、4月、7月8日、8月にはヒゲナガカワトビケラ

ラがやや多く（それぞれ71%、49%、49%）、オオシマトビケラがほとんど卓越しない（それぞれ18%、48%、51%）傾向があるものの、他の6月、7月26日、12月、1月にはオオシマトビケラが優占していた（それぞれ62%、64%、94%、78%）。

2009年に攪乱された箇所（中州左岸）では河床攪乱直後の4月に底生動物の現存量が0.7 g/m²と極めて少なかった。5月には底生動物の現存量が9.5 g/m²まで多くなったが、造網性トビケラ類は極めて少なかった。その後、6～10月にかけての現存量は5.0 g/m²程度と多くはないものの、造網性トビケラ類の割合は30～60%程度であった。その内訳をみると、ヒゲナガカワトビケラは95%から78%、42%、2%と減少し、逆にオオシマトビケラは0%から13%、49%、87%と増加していた。

一方、攪乱されなかった箇所（大出し直上）では4～10月にかけて現存量が10 g/m²以上と多かった（その多くはカワヒバリガイ）。造網性トビケラ類の内訳では、オオシマトビケラが4月62%、5月67%、9月74%、10月50%、と多かった。ただし、6月と8月はそれぞれオオシマトビケラ31%、37%に対してヒゲナガカワトビケラが60%、45%とより多かった。

3. 豊田大橋下流（図5）

右岸では造網性トビケラ類が0.8 g/m²と極めて少なかった。また、中州付近では造網性トビケラ類が38 g/m²と多く、その内訳ではヒゲナガカワトビケラが94%を占めていた。左岸では造網性トビケラ類が21 g/m²と多く、

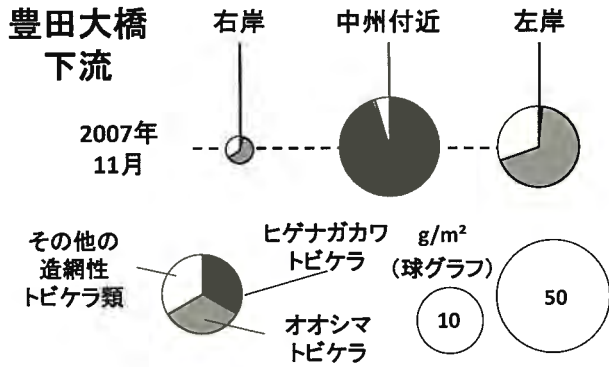


図5 豊田大橋下流における造網性トビケラ類の種類別現存量(2方形枠の平均)

その内訳ではオオシマトビケラが68%を占めていた。

4. 平成記念橋下流(図6)

攪乱区では造網性トビケラ類の内訳をみると、人力による河床攪乱を行う前の5月にはオオシマトビケラが54%を占めていたが、攪乱後の6月には代わってヒゲナガカワトビケラが51%以上を占め、7月72%、8月78%とヒゲナガカワトビケラが多い状態が続いた。ところが、9月には再びオオシマトビケラが93%を占め、11月と12月にも約70%を占めていた。

対照区では5月には造網性トビケラ類が少なかったものの、その内訳ではオオシマトビケラが70%を占めていた。6月にはヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケ

ラがどちらも45%程度、7月にはヒゲナガカワトビケラが55%、オオシマトビケラ12%とオオシマトビケラが一時的に少なかったが、その後、8~12月にはオオシマトビケラがそれぞれ54%、92%、85%、51%を占めて優占する状態が続いた。

文献調査

矢作川中流における造網性トビケラ類の最も古い記録は、1955年8~9月に根羽川の大野瀬、本流の笹戸などで採集された際のもので、ヒゲナガカワトビケラ(*S. griseipennis*として)、チャバネヒゲナガカワトビケラ(*Parastenopsyche sauteri*として)、シマトビケラ属 *Hydropsyche* などが確認された(上山, 1956; 広, 1958; Hiro, 1964)。

その後、広(1963, 1966)は1960, 1961年に矢作川中流の多数の地点において水生昆虫を調査し、造網性トビケラ類ではヒゲナガカワトビケラ、チャバネヒゲナガカワトビケラ、オオシマトビケラ(*Macronema radiatum*として)、シマトビケラ属などを採集した。ただし、オオシマトビケラは1地点(富田の瀬 図1, 犬伏川合流点付近、本研究の調査地「国附」と同じ)で少数(3個体)しか採集されなかった。

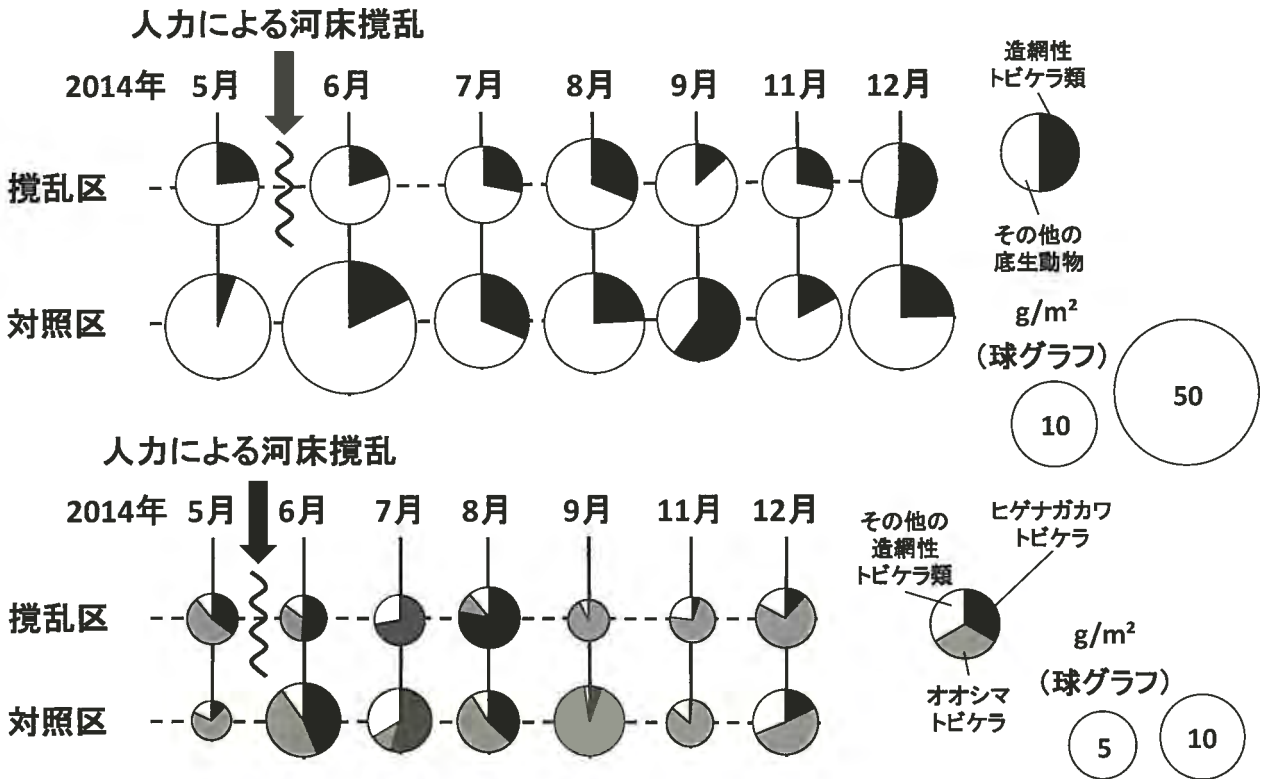


図6 平成記念橋下流における底生動物の現存量とそれに占める造網性トビケラ類の割合(上)および造網性トビケラ類の種類別現存量(下)(2方形枠の平均)

八田 (1980a, b) は1971年と1977年の調査で矢作川中流から同じくヒゲナガカワトビケラ, チャバネヒゲナガカワトビケラ, オオシマトビケラ, シマトビケラ属などを採集した。この調査では、ヒゲナガカワトビケラ, チャバネヒゲナガカワトビケラは底生動物の優占種となることがあったが、オオシマトビケラが優占種となることはなかった。

白金 (1999) は1995~1997年の調査で、ヒゲナガカワトビケラ, チャバネヒゲナガカワトビケラ, オオシマトビケラ, シマトビケラ属などを矢作川中流における10地点で多数採集した。全体的に造網性トビケラ類が多く底生動物群集の中で優占しており、その中でオオシマトビケラが優占することが多かった。

内田 (1997, 1998, 1999, 2000) は、1995~1999年に阿摺ダムから古川の矢作川中流で底生動物を調査した。その結果、ヒゲナガカワトビケラ, チャバネヒゲナガカワトビケラ, オオシマトビケラ, シマトビケラ属などが採集され、造網性トビケラ類が優占することが多く、その中ではオオシマトビケラが多かった。

その後、矢作川中流では2000年の東海豪雨の直後にやや減ったものの造網性トビケラ類が多い状態にすぐ戻った (小川ほか, 2003)。

田代ほか (2004, 2005) は、2002年7月から1年にわたり、越戸ダム下流の矢作川中流で (本研究の調査地「平成記念橋下流」のすぐ上流) 底生動物を調査した。その結果、ヒゲナガカワトビケラ (田代ほか, 2005, では *Stenopsyche* sp. として) とオオシマトビケラ, とくにオオシマトビケラが優占していた。

なお, Takao et al. (2008) は、2004年に矢作第二ダムの下流から明智川合流点の下流で底生動物を調査した。そして、矢作第二ダム下流, 明智川合流点の下流の両区間でヒゲナガカワトビケラ, チャバネヒゲナガカワトビケラ, オオシマトビケラ, シマトビケラ属などを採集した。ここでは、全体にヒゲナガカワトビケラが多く、合流点の下流ではチャバネヒゲナガカワトビケラも多かった。

これらの文献記録から矢作川中流では、1950~1970年代にはヒゲナガカワトビケラ, チャバネヒゲナガカワトビケラが優占することが多かったのに対し、1990年代にはオオシマトビケラが優占することが多くなったことがわかる。

考察

4 調査地での結果を攪乱からの時間経過とともにまとめて記すと、次のようになる。近い過去に河床が動いたと考えられる箇所では、攪乱直後 (約1ヶ月後) には底生動物の現存量は少なかった (古川, 2004年4月, 2009年4月; 豊田大橋右岸)。その後 (約1ヶ月~1年後), 現存量は増加して造網性トビケラ類のうちヒゲナガカワトビケラが優占する群集となった (国附, 2001年10月, 2003年10月; 古川, 2004年5~8月, 2009年6~8月; 豊田大橋中州付近; 平成記念橋, 6~8月)。そして、最終的には (約6ヶ月~2年後) オオシマトビケラ優占の群集となった (国附, 2002年10月, 2004年12月; 古川, 2004年12月, 2005年1月, 2009年9, 10月; 平成記念橋, 9~12月)。一方、河床が動かなかつたと考えられる箇所では底生動物の現存量が多く、ほとんどの場合、造網性トビケラ類が優占しており、造網性トビケラ類の中ではオオシマトビケラがほとんど常に優占していた。

日本の河川の瀬における底生動物群集の遷移についての津田・御勢の仮説 (津田, 1957, 1962a, b; 津田・御勢, 1964; 津田・小松, 1964; 御勢, 1968, 1972; 御勢ほか, 2002) に従うと、洪水直後の底生動物が皆無あるいはほとんどいない状態から、匍匐型などの生活型の水生昆虫が優占する群集を経て、造網性トビケラ類が優占する群集へと遷移が進む (津田, 1957, 1962a)。造網性トビケラ類は礫面・礫間に固着性の巣と捕獲網という「構築物」を作ることによって礫面・礫間の環境を変化させるという作用をもつ。そして、造網性トビケラ類の巣と網は、他の生活様式の底生動物には壊したり取り払ったりすることができない。したがって、津田・御勢は造網性トビケラ類が優占して瀬の河床の礫面・礫間が利用しつくされたとき、その群集を遷移の極相と考えた。

さらに津田・御勢 (津田, 1962b; 津田・御勢, 1964; 津田・小松, 1964; 御勢, 1968, 1972; 御勢ほか, 2002) は、造網性トビケラ類優占の群集に2タイプ「シマトビケラ科 (シマトビケラ属が主) 優占の群集」と「ヒゲナガカワトビケラ属優占の群集」を認め、遷移において「シマトビケラ科優占の群集」が「ヒゲナガカワトビケラ属優占の群集」に先立ち、後者が真の極相であると考えた。その根拠として、奈良県吉野川における伊勢湾台風による出水後の観察結果 (津田・御勢, 1964; 津田・小松, 1964; 御勢, 1968) をあげ、交代のしくみとしてヒゲナガカワトビケラ属とシマトビケラ科の礫面・礫間での競争 (ヒゲナガカワトビケラ属の捕獲網はシマトビケラ科のものより大きく、シマトビケラ科は後から侵入できない?) を考えた (津田, 1962b; 津田・御勢, 1964; 御勢, 1972; 御勢ほか,

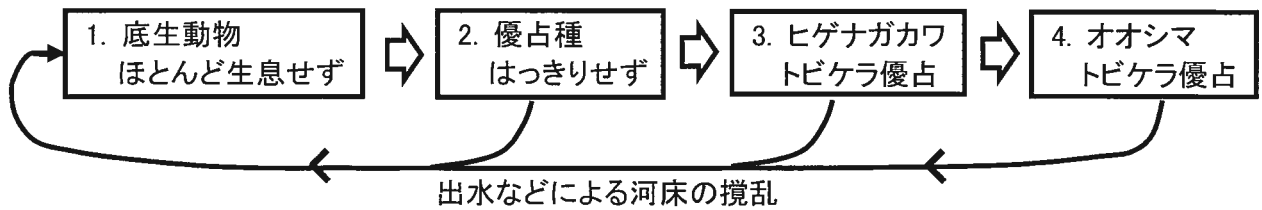


図7 矢作川中流の瀬における底生動物群集の遷移仮説

2002).

しかし、矢作川中流の瀬では先述のまとめのように、河床の安定が続くと造網性トビケラ類が増加する傾向は認められるが、津田・御勢の仮説では極相とされるヒゲナガカワトビケラ優占の群集から、さらにその先に遷移が進みシマトビケラ科に属するオオシマトビケラ優占の群集となっていた。また、矢作川中流の瀬において、少なくともここで調べた4調査地については、匍匐型やオオシマトビケラ以外のシマトビケラ科が優占する群集は認められなかった。そこで、矢作川中流の瀬における底生動物群集については、津田・御勢の仮説とは一部異なる次の遷移の仮説を提案したい(図7)。

出水などによって河床の砂礫が動いて攪乱された直後には、1. 底生動物がほとんど生息していない状態になる。その後、河床の安定が続くと、まず2. カゲロウ類・ユスリカ類などが多い優占種がはっきりとしない群集となり、次に造網性トビケラ類の優占する群集となる。その中で、まず3. ヒゲナガカワトビケラが優占する群集となり、その後4. オオシマトビケラが優占する群集で極相となる。

矢作川中流で記録されたようなオオシマトビケラが多くなる変化は四国の吉野川でも報告されており(古屋, 1998), それは上流のダム建設によってできた貯水池に由来するプランクトンをオオシマトビケラが好んで摂食するためと考えられている。矢作川にも中流に複数のダムが建設されており、その貯水池に由来するプランクトンがオオシマトビケラに有利に働き、他の河川とは異なる遷移の様式を引き起こしている可能性がある。

ただし、オオシマトビケラの増加は吉野川でも矢作川でもダム建設後、年代がやや遅れて起こっている。吉野川ではプランクトンの供給源と考えられる早明浦ダムが完成したのが1973年であるのに対して、オオシマトビケラが増加したのは1984~1988年である。矢作川では矢作ダムが完成したのが1971年で1971年と1977年の調査(八田, 1980a, b)ではオオシマトビケラの優占が認められず、その後の調査結果が見あたらないものの、1995年以後にオオシマトビケラの優占が報告されるようになった(内

田, 1997, 1998, 1999, 2000; 白金, 1999)。

また、矢作川流域の地質は、花崗岩が大部分を占めており、ダムなどによって土砂の移動が止められていてもなお、河床には花崗岩が風化するとできやすい細礫(粒径2~4 mm)や砂(粒径0.062~2 mm)(森山・浅井, 1980)が絶えることがない。細礫と砂はオオシマトビケラが選択的に巢材として利用するので、このこともオオシマトビケラに有利に働いている可能性がある。

本研究で紹介した底生動物の調査年月日、調査結果の詳細は、豊田市矢作川研究所のホームページ(<http://yahagigawa.jp/>)で閲覧できる。

謝辞

大阪市立自然史博物館館長(豊田市矢作川研究所研究顧問)の谷田一三博士には、本研究のとりまとめにあたって適切な助言をいただいた。豊田市矢作川研究所の白金晶子研究員、内田朝子研究員には矢作川の河川環境について有用な情報をいただいた。本研究は愛知工業大学大学院工学研究科建設システム工学専攻博士前期課程において岡田が履修した「水圏環境・生態学特別研究」の成果の一部である。また、同大学工学部土木工学科(都市環境学科土木工学専攻・建築環境学専攻)河川・環境研究室の次の卒業生の卒業研究の成果の一部でもある。2002年度: 本田秋規・松濤弘人・箕原淳司, 2003年度: 齋藤比登美・富田篤司・横山修一, 2004年度: 井上欣彦・加藤晃成・衣川泰弘, 2007年度: 吉川雅泰・山本磨美・鷲野麻里子, 2009年度: 柴田季輝・齋藤雄樹。これらの卒業生と岡田に対して、愛知工業大学の四俣正俊名誉教授、木村勝行名誉教授、赤堀良介准教授、八木明彦特任教授は懇切丁寧な指導を惜しまれなかった。以上の方々のご厚意とご協力に心からの謝意を表したい。

引用文献

深谷壽久・九津見生哲・辻本哲郎(2005) 矢作ダム土砂管

- 理の課題と対策案の検討. 河川技術論文集, 11: 267-272.
- 古屋八重子 (1998) 吉野川における造網性トビケラの流程分布と密度の年次変化, とくにオオシマトビケラ (昆虫, 毛翅目) の生息域拡大と密度増加について. 陸水学雑誌, 59: 429-441.
- 御勢久右衛門 (1968) 大和吉野川における瀬の底生動物群集の遷移. 日本生態学会誌, 18: 147-157.
- 御勢久右衛門 (1972) 底生動物の生態学的研究. 河川の生態学, 水野信彦・御勢久右衛門: 24-102. 築地書館, 東京.
- 御勢久右衛門・永岡義博・城内史郎 (2002) 底生動物群集とその遷移. 大和吉野川の自然学, 御勢久右衛門 (編): 84-101. トンボ出版, 大阪.
- 八田耕吉 (1980a) 指標生物による矢作川の水質判定 (第1報). 名古屋女子大学紀要, 26: 123-134.
- 八田耕吉 (1980b) 指標生物による矢作川の水質判定 (第2報). 名古屋女子大学紀要, 26: 135-149.
- 広正義 (1958) 矢作川押山発電所導水路に於ける水棲昆虫の研究. 名古屋女学院短期大学紀要, 5: 44-52.
- 広正義 (1963) 矢作川の水生昆虫. 矢作川の自然, 広正義 (編): 84-142. 名古屋女学院短期大学.
- Hiro, M. (1964) Study on aquatic insects in the conduit of Sasado Power Plant, Yahagi River. Journal of the Nagoya Jogakuin College, 10: 50-59.
- 広正義 (1966) 矢作川水系における水生昆虫の群集生態学的研究. 名古屋女子大学紀要, 12: 77-206.
- 上山定子 (1956) 河川及び発電所導水路における水棲昆虫をめぐる食物連鎖. 奈良女子大学生物学会誌, 6: 32-46.
- 北村忠紀・田代 喬・辻本哲郎 (2001) 生息場評価指標としての河床攪乱頻度について. 河川技術論文集, 7: 297-301.
- 清原正道・高柳淳二 (2011) 排砂の影響検討における置き土実験と覆砂実験の活用. ダム水源地環境技術研究所所報, 2010年度: 12-20.
- 国土交通省 豊橋河川事務所 (2015) 矢作川水系総合土砂管理計画策定に向けて (技術的な課題と検討の進め方). <http://www.cbr.mlit.go.jp/toyohashi/kaigi/yahagigawa/dosyakani/H26/sakutei/mukete.html> (2016年1月18日閲覧).
- 国土交通省 矢作ダム管理所 (2009) 矢作ダムにおける堆砂対策と環境影響評価に関する検討について. 河川, 65 (3): 35-41.
- 三宅 洋 (2013) 流量変動・攪乱の重要性. 河川生態学, 中村太士 (編): 169-191. 講談社, 東京.
- Miyake, Y. and T. Akiyama (2012) Impact of water storage dams on substrate characteristics and stream invertebrate assemblages. Journal of Hydro-environment Research, 6: 137-144.
- 森山昭雄・浅井道広 (1980) 矢作川河床堆積物と給源岩石の造岩鉱物との粒度組成関係. 地理学評論, 53: 557-573.
- 中村 剛・内田臣一 (2003) 矢作川上・中流における礫の移動. 愛知工業大学研究報告, 38B: 127-134.
- Nakano, D., M. Yamamoto and T. Okino (2005) Ecosystem engineering by larvae of net-spinning stream caddisflies creates a habitat on the upper surface of stones for mayfly nymphs with a low resistance to flows. Freshwater Biology, 50: 1492-1498.
- 野崎健太郎・内田朝子 (2000) 河川における糸状緑藻の大発生. 矢作川研究, 4: 159-168.
- 新見幾男 (1999) ダム直下流の悲惨. 豊田市矢作川研究所月報Rio, 9: 4-5.
- 小川弘子・内田臣一・白金晶子 (2003) 東海豪雨後の矢作川の瀬における底生動物の現存量. 矢作川研究, 7: 25-31.
- 小倉紀雄・河川生態学術研究会多摩川研究グループ (2003) 川底の動物. 水のこころ誰に語らん—多摩川の河川生態: 127-137. リバーフロント整備センター, 東京.
- 沖野外輝夫・河川生態学術研究会千曲川研究グループ (2006) 河川のキー生物、底生動物の暮らし. 洪水がつくる川の自然—千曲川河川生態学術研究から: 102-131. 信濃毎日新聞社, 長野.
- 小野秀樹 (2008) 矢作ダムからの実施報告. 土木学会置き土シンポジウム資料, 8 pp.
- 酒井博嗣・中條義氏・松井聡・山本敏哉 (2013) 矢作川におけるアユの友釣り調査データ (1998年~2011年). 矢作川研究, 17: 107-114.
- 芝村龍太・小川 都 (2002a) 矢作川の川砂利用. 矢作川100年誌 資料研究, 第1集, 新見幾男・古川 彰・小川 都・芝村龍太 (編): 28-29. 豊田市矢作川研究所.
- 芝村龍太・小川 都 (2002b) 漁場の確保から環境保全へ. 同上書: 48-51.
- 白金晶子 (1999) 豊田市内の矢作川における水生昆虫相とその環境要因について. 矢作川研究, 3: 269-287.
- 白金晶子・内田朝子・内田臣一 (2012) 矢作川流域における外来二枚貝カワヒバリガイの発見から現在までの経過. 陸の水, 日本陸水学会東海支部会, 54: 43-52.
- Takao, A., Y. Kawaguchi, T. Minagawa, Y. Kayaba, and Y. Morimoto (2008) The relationships between benthic macroinvertebrates and biotic and abiotic environmental characteristics downstream of the Yahagi Dam, central Japan, and the state change caused by inflow from a tributary. River Research and Applications, 24: 580-597.
- 田中 蕃 (2000) 砂利投入による河床構造回復の試みとその効果IV. 矢作川研究, 4: 135-141.
- 谷田一三 (1995) 河川ベントスの棲み込み関係、キースピーシスとしてのトビケラ. 棲み場所の生態学, 竹門康弘・玉置昭夫・川端善一郎・谷田一三・向井 宏: 95-128. 平凡社, 東京.
- 谷田一三・野崎隆夫・伊藤富子・服部壽夫 (2005) トビケラ目 (毛翅目). 日本産水生昆虫一科・属・種への検索, 川合次次・谷田一三 (編著): 393-572. 東海大学出版会, 秦野.
- 田代 喬・渡邊慎多郎・辻本哲郎 (2004) 造網型トビケラの棲み込みによる河床の固結化. 河川技術論文集, 10: 489-494.
- 田代 喬・渡邊慎多郎・辻本哲郎 (2005) 低攪乱な礫床河川に優占する造網型トビケラの個体群動態とそれに伴う河床固化に関する解析. 水工学論文集, 49: 1453-1458.
- 豊田市矢作川研究所 (2008) カワシオグサの繁茂実態調査と抑制対策に向けた研究. 矢作川研究, 12: 16-21.
- 辻本哲郎・北村忠紀・加藤万貴・田代 喬 (2002) 低攪乱礫床での大型糸状藻類の異常繁茂のシナリオ. 河川技術論文集, 8: 67-72.
- 津田松苗 (1957) 川の生物遷移についてのある考察. 関西自然科学研究会会誌, 10: 37-40.
- 津田松苗 (1959) 川の底棲動物の現存量をめぐる諸問題,

- 特に造網型昆虫の重要性について. 陸水学雑誌, 20: 86-93.
- 津田松苗 (1962a) 水生昆虫の生態学. 水生昆虫学, 津田松苗 (編): 227-251. 北隆館, 東京.
- 津田松苗 (1962b) 川の水生昆虫の遷移. 近畿古文化論攷, 橿原考古学研究所 (編): 549-558. 奈良県教育委員会.
- 津田松苗・御勢久右衛門 (1964) 川の瀬における水生昆虫の遷移. 生理生態, 12: 243-251.
- 津田松苗・小松 典 (1964) 伊勢湾台風4年後の吉野川の水生昆虫群集. 日本生態学会誌, 14: 43-49.
- 内田朝子 (1997) 矢作川における付着藻類と底生動物の基礎調査報告. 矢作川研究, 1: 59-80.
- 内田朝子 (1998) 矢作川における付着藻類と底生動物 その2. 矢作川研究, 2: 19-31.
- 内田朝子 (1999) 矢作川における付着藻類と底生動物 その3. 矢作川研究, 3: 19-33.
- 内田朝子 (2000) 矢作川における付着藻類と底生動物 その4. 矢作川研究, 4: 5-17.
- 内田朝子 (2002) 矢作川中流域におけるアユの消化管内容物. 矢作川研究, 6: 5-20.
- 内田朝子 (2010) 水草の外来生物オオカナダモ, 再び大繁茂. 豊田市矢作川研究所月報Rio, 142: 2.
- 内田朝子 (2013) 矢作川における要注意外来生物オオカナダモの分布変化. 豊田市矢作川研究所月報Rio, 174: 2-3.
- 内田朝子 (2014) オオカナダモはどのようなところで増えやすいのでしょうか?. 豊田市矢作川研究所月報Rio, 183: 4.
- 内田朝子・藤井 勇・山戸孝浩 (2002) 矢作川における大型糸状緑藻の時空間変動. 矢作川研究, 6: 113-124.
- 内田朝子・白金晶子・洲崎燈子・裕 伸夫・水野 修・椿 隆明 (2014) 矢作川における要注意外来生物オオカナダモ (*Egeria densa*) の繁茂状況と駆除活動. 矢作川研究, 18: 33-40.
- 内田臣一 (2005) 広がってしまったカワヒバリガイ. 豊田市矢作川研究所月報Rio, 86: 3.
- 内田臣一・加藤大典・末松朋浩・西山正臣 (2002) 矢作川のアーマー化した河床における砂礫粒径の特徴. 愛知工業大学研究報告, 37B: 109-114.
- 内田臣一・大村泰章・神尾孝弘・守屋良平 (2001) 矢作川の瀬における2000年9月出水後の河床砂礫の粒径. 愛知工業大学研究報告, 36B: 127-132.
- 内田臣一・白金晶子・内田朝子・田中良樹・土井幸二・松浦陽介 (2007) 矢作川におけるカワヒバリガイの大量発生後の大量死. 矢作川研究, 11: 35-46.
- 梅村稔二 (2001) 東海豪雨の淡水魚相への影響. 川とともに生きる: 160-161. 自刊, 豊田.

1) 愛知工業大学大学院 工学研究科 建設システム工学専攻
〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草1247
2) 愛知工業大学 工学部 土木工学科
〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草1247

矢作川における造網性トビケラ類を用いた河床攪乱の評価

Assessment of riverbed disturbance using net-spinning caddisfly (Insecta, Trichoptera) in the Yahagi River, central Honshu, Japan.

岡田和也[†], 内田臣一^{††}, 小久保嘉将^{†††}

Kazuya OKADA, Shigekazu UCHIDA, Yoshimasa KOKUBO

Abstract To clarify the distribution of three net-spinning caddisfly (Insect, Trichoptera) species, *Stenopsyche marmorata*, *S. sauteri*, (Stenopsychidae) and *Macrostemum radiatum* (Hydropsychidae), their larvae and pupae were collected in 2004-2016 at 197 sites in the Yahagi River system, central Honshu, Japan. *S. marmorata* was widespread in the river system. *S. sauteri* was restricted in some large rivers but less abundant in the mainstream. *M. radiatum* was abundant in the reach from the Yahagi Daini Dam to the Tenjin Bridge along the mainstream of the Yahagi River. To clarify the life history of *S. marmorata* and *M. radiatum*, their larvae, pupae, and adults were collected 18 times from August 2014 to December 2015 at the Heisei Kinen Bridge in the Yahagi River. Results of the collection indicate that *S. marmorata* is bivoltine whereas *M. radiatum* is univoltine. The results also indicate that large larvae (fourth and fifth instar) and pupae of both the two species can be simultaneously collected only in the season from November to April of the following year. It suggests that the season is suitable for the field research to know the dominant species of net-spinners in the Yahagi River. Then, net-spinners were collected in April, November and December of 2015 at 86 sites in the riffles of the mainstream of the Yahagi River, where both *S. marmorata* and *M. radiatum* are distributed. The results show that either *S. marmorata* or *M. radiatum* was dominant in the net-spinners at most of the 86 sites, and that distinct differences were often observed in the abundance of *S. marmorata* and *M. radiatum* even between adjacent sites. If *M. radiatum* is hypothesized to be the climax species and *S. marmorata* to be the pre-climax species in the succession of benthic macroinvertebrates in the Yahagi River, dominance of *M. radiatum* suggests the long-term stability of riverbed after the disturbance caused by flood, and dominance of *S. marmorata* suggests that the stability continued in a relatively short time.

1. はじめに

矢作川は標高 1908 m の大川入山（長野県）を源流として愛知県中央部を流れ、三河湾に注ぐ一級河川である（図 1）。この矢作川中・下流では 1970 年代までの複数のダム建設などにより、上流の山地からの土砂の移動が妨げられた。そのため、中流の河床から細粒の砂礫が流れ去ってしまい、河床の表層に粗粒の礫だけが残るアーマー化という現象が起こったことで、河床が極めて安定し、攪乱に乏しい状態となった¹⁻³⁾。この砂礫の移動の減少には、1955 年頃から 1995 年まで越戸、阿摺、百月の各ダム貯水池内で砂利採取が行われた⁴⁾ことも影響し

ていると考えられる。さらに 1971 年に完成した流域最大のダムである矢作ダムの洪水調節により、出水の規模と頻度が小さくなったことでも河床への攪乱が減り¹⁾、さらなる河床の安定を促したと考えられる。

このように河床が安定すると、河川の瀬の底生動物群集において、造網性トビケラ類が増加するとされている⁵⁾。矢作川でも特に中流において、造網性トビケラ類が優占して生息している⁶⁾。

この矢作川中流の一部区間においては、カワシオグサ *Cladophora glomerata* など大型糸状緑藻の大繁殖^{3, 7, 8)}、外来の二枚貝カワヒバリガイ *Limnoperna fortunei* の侵入と大発生⁹⁾、外来の水草オオカナダモ *Egeria densa* の大繁殖¹⁰⁾ が生物の異常発生として問題となっている。これらの問題も河床への攪乱が乏しく、河床が過度に安定

† 愛知工業大学大学院 建設システム工学専攻
†† 愛知工業大学 工学部 土木工学科
††† 愛知工業大学 工学部 都市環境学科

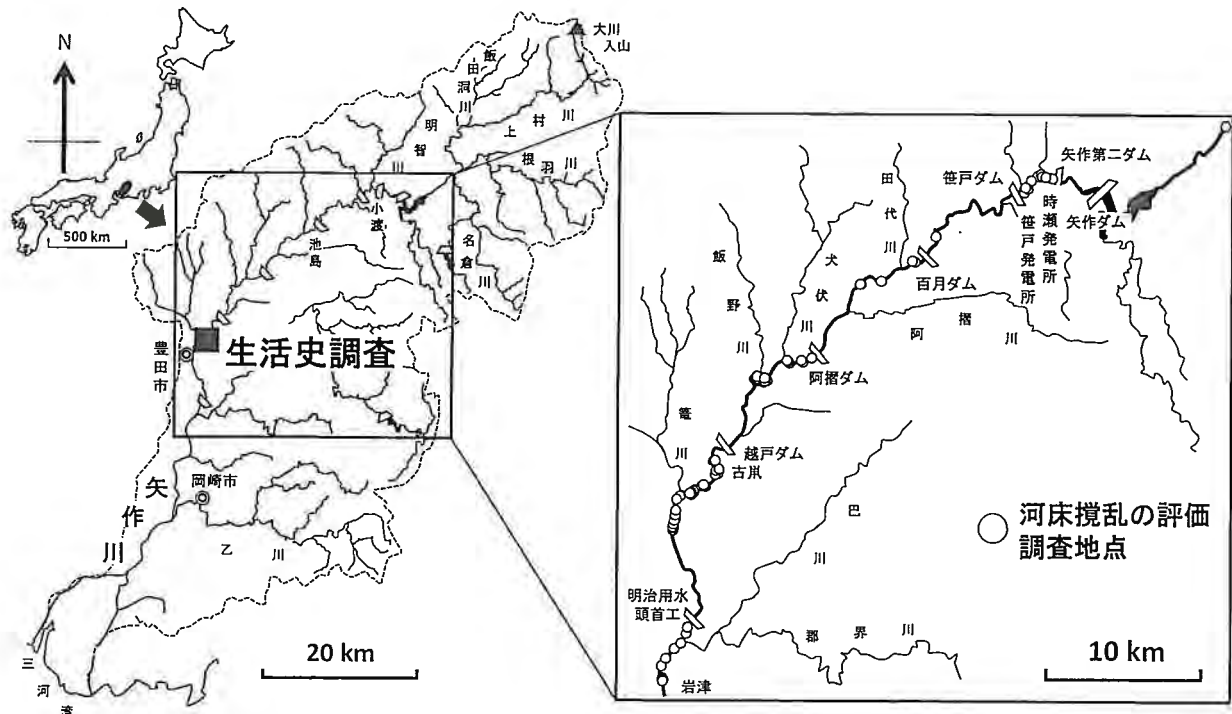


図 1. 矢作川水系における調査地点

していることに、少なくとも一部は原因があるのではないかと示唆されている^{1,3,7,8,10}。

一方、その上流にある矢作ダムには、本来のダム機能を損なう恐れがあるほどの土砂が堆積している。そこで、国土交通省は、堆砂への対策として土砂バイパストンネルの建設を検討している¹¹。

この土砂バイパストンネルの建設によって、矢作ダムより下流に流下する土砂量が増加することによる影響や効果を把握するため、2006年から矢作ダム下流の2地点（小渡、池島）で置き土実験が行われた¹²⁻¹⁴。さらに、流量に合わせて排出する土砂量のコントロールができる給砂施設を設置することが検討されている¹⁵。これら置き土実験、給砂施設の設置、さらに土砂バイパストンネルの建設と運用は、1995～1998年に行われた砂利投入実験⁷と同様に、河床の攪乱を促進する結果をもたらすと考えられる。

これら河床の攪乱を促進することになる事業の影響や効果については、土砂移動量などの物理的な指標によって評価するだけでなく、水生生物を調べることによって、その生息環境を評価することも必須である。

そこで、岡田・内田¹⁶は、水生生物によって河床の攪乱を評価するための基礎として、矢作川中流で代表的な造網性トビケラであるヒゲナガカワトビケラ *Stenopsyche marmorata* Navás, 1920 とオオシマトビケラ *Macrostemum radiatum* (McLachlan, 1872) について遷移にお

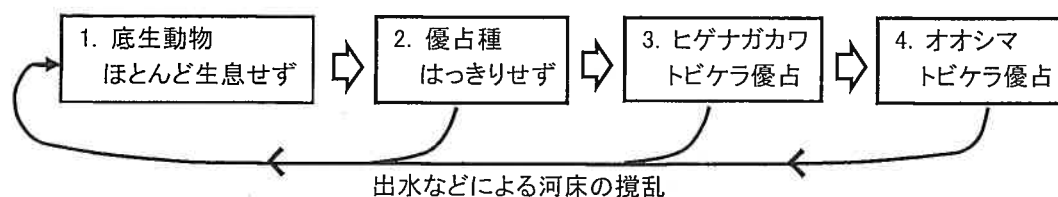
ける位置付けを検討し、矢作川中流の瀬における底生動物群集の遷移について、次の仮説を提案した（図 2）。

出水などによって河床の砂礫が動かされて攪乱された直後には、1. 底生動物がほとんど生息していない状態になる。その後、河床の安定が続くと、まず 2. カゲロウ類・ユスリカ類などが多い優占種がはっきりとしない群集となり、次に造網性トビケラ類の優占する群集となる。その中で、まず 3. ヒゲナガカワトビケラが優占する群集となり、その後 4. オオシマトビケラが優占する群集で極相となる。

しかし、岡田・内田¹⁶の研究では、矢作川水系全体での造網性トビケラ類の分布を明らかにしておらず、矢作川水系でこの仮説を適用できる範囲を検討していない。また、岡田・内田¹⁶ではヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラの生活史を考慮していないため、矢作川中流の調査結果でたびたび見られる 5 月と 9、10 月にヒゲナガカワトビケラ、7 月頃にオオシマトビケラの湿重量が少ない現象を説明できない。

この両種の生活史に関しては、他の地域で次の報告がある。ヒゲナガカワトビケラについては、西村¹⁷のまとめによると、北海道の網走川では年 1 世代、本州では年 2 世代のところが多いとされ、オオシマトビケラについては、福島県の裏磐梯地域の長瀬川では年 1 世代¹⁸、奈良県の吉野川では年 2 世代¹⁹、京都府の宇治川では年 3 世代²⁰と報告されている。矢作川中流においても、田代

矢作川における造網性トビケラ類を用いた河床攪乱の評価

図2. 矢作川中流の瀬における底生動物群集の遷移仮説¹⁶⁾

ほか^{21, 22)}が、ヒゲナガカワトビケラ(田代ほか²²⁾では *Stenopsyche* sp. として)は年2世代、オオシマトビケラは年1世代と推察したが、幼虫の平均湿重量のみに基づく推察であり、生活史の研究として十分ではない。

そこで本研究では、まず、矢作川水系における造網性トビケラ類のうち、底生動物群集の現存量の大半を占めることが多い大型の造網性トビケラ類3種(ヒゲナガカワトビケラ、オオシマトビケラ、チャバネヒゲナガカワトビケラ *Stenopsyche sauteri* Ulmer, 1907)の分布を調べた。次に、造網性トビケラ類の種の構成を調査するのに適した季節を特定するため、矢作川中流における代表的な種であるヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラ的生活史を幼虫の齢期分析と蛹・成虫の採集結果によって調べた。そして、岡田・内田¹⁶⁾の仮説(図2)が適用できると考えられる矢作川本流の区間において、造網性トビケラ類の種の構成を調べるのに適した季節に調査し、造網性トビケラ類によって河床の攪乱からの相対的な時間を評価した。

なお、本研究では谷田²³⁾と谷田ほか²⁴⁾に従ってヒゲナガカワトビケラ科 *Stenopsychidae*、シマトビケラ科 *Hydropsychidae* などシマトビケラ上科 *Hydropsychoidea* に属する9科を造網性トビケラ類とした。造網性トビケラ類の分類学的な扱いは、谷田ほか²⁴⁾に従った。本研究で用いた標本は愛知工業大学 土木工学科 河川・環境研究室に保存されている。

2. 調査地と方法

2・1 造網性トビケラ類の分布調査

愛知工業大学 河川・環境研究室が2004年より行った矢作川水系における181地点での調査によって採集された標本を用いて、造網性トビケラ類のうち大型の3種、ヒゲナガカワトビケラ、チャバネヒゲナガカワトビケラ、オオシマトビケラの分布を調べた。また、中日本高速道路(株)から、新東名高速道路建設に伴って矢作川の支流である乙川水系と郡界川の17地点で採集された底生動物を提供されたので、その標本も分布資料に加えた。

そして、これら3種の分布から、ヒゲナガカワトビケラ属の少なくともどちらかとオオシマトビケラが同時に

生息している区間を特定し、岡田・内田¹⁶⁾の仮説に基づき、造網性トビケラ類の優勢種を用いて、河床攪乱からの相対的な時間を推定することができると考えられる区間を検討した。

採集方法は次の定時間採集と定性採集の2通りである。また、「2・3・1 造網性トビケラ類の優勢種調査」によって得られた標本も分布資料に含めた。

定時間採集では、2~15人で底生動物を採集し、採集時間の合計がのべ120分となるように時間を設定した。採集は網目内径約3mmのタモ網を用い、瀬や淵、落ち葉が溜まっている場所など様々な微生物場所で行った。採集した底生動物は80%エタノール中に保存した。

定性採集では、1~4人で底生動物を採集し、採集時間は設定しなかった。採集は網目内径約3mmのタモ網を用い、瀬や淵、落ち葉が溜まっている場所など様々な微生物場所で行った。採集した底生動物は80%エタノール中に保存した。

現地から実験室へ持ち帰った底生動物から、双眼実体顕微鏡(Nikon SMZ645)を用いてヒゲナガカワトビケラ属とオオシマトビケラを取り出し、同定した。

2・2 ヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラ的生活史調査

調査地は愛知県豊田市荒井町・川田町の平成記念橋周辺の矢作川で、2014年8月8日、9月15日、11月13日、12月5日、2015年1月9日、2月6日、3月11日、4月10日、5月8日、6月12日、7月10日、7月21日、8月7日、9月5日、10月3日、10月23日、11月8日、12月6日に底生動物を採集した。2014年10月は増水が続き、採集できなかった。

採集は網目内径約0.13mmのDフレームネットにより、早瀬を中心に様々な場所で行った。2014年12月までの採集ではネットに入った底生動物、落葉・落枝、砂礫などから砂礫を除き、網目内径約0.7mmの金属製のふるいで水を切って、それを80%エタノール中に保存した。2015年1月からの採集では同じく網目内径約0.13mmのDフレームネットに入ったものから砂礫を除き、同じDフレームネットで水を切って、それを80%エタノール中に保存した。そして、現地から実験室へ持ち帰った底

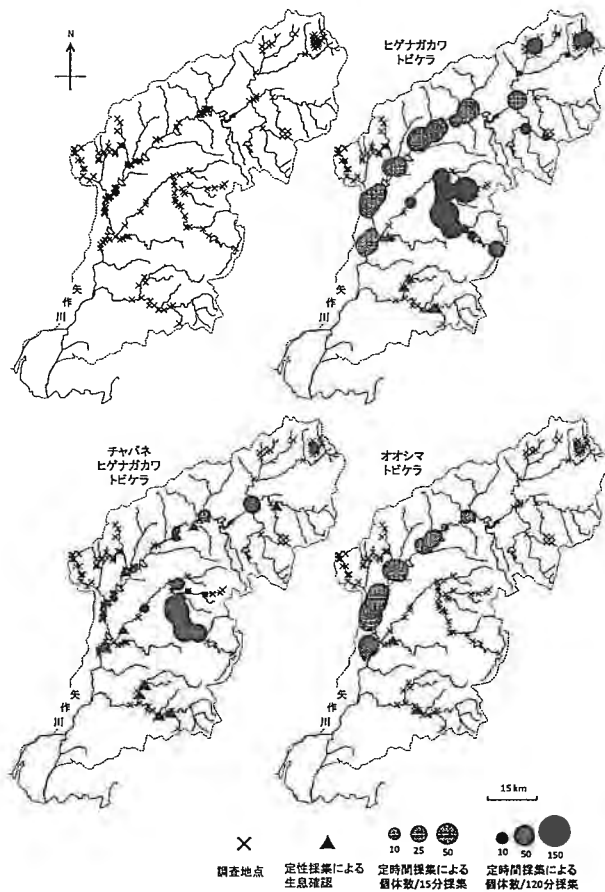


図 3. 矢作川水系における造網性トビケラ類 3 種の分布
(左上, 調査地点; 右上, ヒゲナガカワトビケラ; 左下,
チャバネヒゲナガカワトビケラ; 右下, オオシマトビケラ)

生動物および落葉・落枝などから双眼実体顕微鏡 (Nikon SMZ645) を用いて底生動物を取り出した。さらに底生動物からヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラを取り出した。

成虫は幼虫の採集と同じ日に調査地付近の河畔でスウィーピングにより採集し、現地にて 80 % エタノール中に保存した。ただし、2015 年 5 月 8 日には調査地付近で成虫が採集できなかったが、翌日の 5 月 9 日に調査地より約 2.2 km 上流の左岸側 (古単水辺公園) を訪れた際に多くのヒゲナガカワトビケラが飛翔していたため、その時に成虫を採集し、5 月の調査結果に含めた。

2・2・1 齢期分析

ヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラの幼虫の成長段階を調べるために幼虫の齢期を分析した。トビケラ目では、一部の例外を除いて、卵から孵化した 1 齢幼虫が成長とともに 4 回の脱皮をして 5 齢幼虫となり、その後もう一度脱皮して蛹となる。本研究で扱うヒゲナガ

カワトビケラとオオシマトビケラの幼虫も 5 齢の幼虫期を経て蛹となる。

ヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラの幼虫の齢期を判定する基準として、双眼実体顕微鏡 (OLYMPUS SZ11) と接眼マイクロメーターを用いて、節片化された頭部の長さ (以下、頭長とする) と頭部の幅 (以下、頭幅とする) を 0.01 mm の精度で測定した (図 4)。頭長・頭幅を測定した幼虫は、ヒゲナガカワトビケラは 1023 個体、オオシマトビケラは 1137 個体である。

なお、2 齢以降とは形態が異なる 1 齢幼虫の同定について、ヒゲナガカワトビケラは青谷・横山²⁵⁾、オオシマトビケラは岡崎¹⁹⁾を参考にした。前蛹は、それより前の 5 齢幼虫から、蛹室に入っていることと腹部が円筒形から明瞭な「かまぼこ形」に変形していることによって区別した。

2・2・2 成長段階の季節変化

齢期を判定したヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラの幼虫、前蛹、蛹を計数した。成虫については雌雄それぞれの個体数を示した。

ヒゲナガカワトビケラの卵は孵化するまでに 7~21 日程度 (水温に影響を受ける) を要する¹⁷⁾。そのため、両種ともに産卵期の後に多くなると考えられる 1 齢幼虫の個体数を特に重視して、両種の成長段階の季節変化を推定した。

2・3 河床攪乱の評価

2・3・1 造網性トビケラ類の優占種調査

矢作川本流の広域に設けた 83 地点において、2015 年 11 月 8, 15, 17, 22 日, 12 月 6, 15, 16, 19, 23, 26 日に造網性トビケラ類を採集した。この調査は一部を除いて、「2・1 造網性トビケラ類の分布調査」で検討したヒゲナガカワトビケラ属とオオシマトビケラの両方が採集された範囲 (本流の矢作第二ダムから岩津の天神橋付近) で、「2・2 ヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラ的生活史調査」で検討した造網性トビケラ類の種の構成を調べるのに適した季節 (11 月から翌年 4 月) に行った。

3~10 人で採集時間の合計がのべ 15 分となるように時間を設定し、網目内径約 3 mm のタモ網を用い、原則として早瀬の 10 m×10 m の範囲で採集した。網に入った底生動物のうち、造網性トビケラ類だけを取り出し、それを 80 % エタノール中に保存した。そして、現地から実験室へ持ち帰り、双眼実体顕微鏡 (Nikon SMZ645) を用いて科、属、種まで可能な限り同定し、それぞれの湿重量を電子天びん (A&D HR-60) を用いて測定した。

矢作川における造網性トビケラ類を用いた河床攪乱の評価

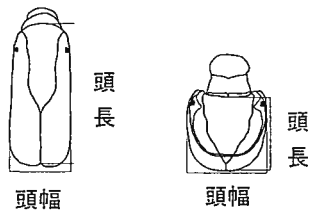


図4. ヒゲナガカワトビケラ(左)とオオシマトビケラ(右)の頭部の模式図

この採集方法は、短期間に多くの地点を調査し、その各地点における造網性トビケラ類の優占種を判断するための方法として考案した。

また、2015年4月10日に矢作川本流の矢作第二ダムから笹戸発電所の下流までの7地点において行った予備的な採集の結果を、前述の結果に加えた。これは、2015年11月～2016年2月に笹戸ダムから笹戸発電所までの区間では、笹戸発電所が運転していなかったため、増水していて前述の方法では調査できなかったためである。この予備的な採集では、7人で網目内径約3mmのタモ網を用い、早瀬を中心として様々な場所で造網性トビケラ類を50個体になるまで採集し、80%エタノール中に保存した。

なお、2015年4月10日に採集した7地点(地点5, 8, 12, 18～21)のうち、3地点(地点5, 8, 21)は2015年11～12月に行った調査の地点(地点6, 9, 22)と重複するため、図10には示さなかった。

2・3・2 調査地点の河床材料・植生などの観察

「2・3・1 造網性トビケラ類の優占種調査」と同時に、各地点で河床の安定が続いていた場合、顕著になると思われる現象を観察した。そして、観察された現象を次のように段階を分けて図示した(図7右)。これらの現象のうち、2. 大型糸状緑藻、4. カワヒバリガイ、5. オオカナダモについては「1. はじめに」で述べた通り、矢作川中流においてその異常発生が問題になっている。

1. 礫の色: 河床の礫に付着した付着藻類の繁茂状況によって礫の色が本来の色(矢作川の河床の礫の大部分は花崗岩で明るい)から暗くなる現象を観察した。礫本来の色の礫が河床材料となっていた割合が0～10%程度(黒)、10～50%程度(灰)、50～100%程度(白)。
2. 大型糸状緑藻: 大型糸状緑藻が河床の礫を覆っていた割合(被度)を観察した。0% (観察されなかった、白)、1～5%程度(灰)、5%以上(黒)。
3. 蘚類: 水際の礫など、または、河床の礫に付着した蘚類を観察した。観察されなかった(白)、水際の礫などで観察された、あるいは、水中の礫に付着した蘚類の被度が10%以下(灰)、水中の礫に付着した蘚類の被度が10%より多い(黒)。
4. カワヒバリガイ: 調査時に網の中に入ったカワヒバリガイの個体数を数えた。網に入らなかった(白)、生貝・死貝の個体数を合わせて50個体以下(灰)、生貝・死貝の個体数を合わせて50個体より多い(黒)。
5. オオカナダモ: 上流から流れ着いて礫などに引っかかっていたオオカナダモ(以下、切れ藻とする)、または、河床に根を張ったオオカナダモを観察した。観察されなかった(白)、切れ藻が観察された(灰)、根を張ったオオカナダモが観察された(黒)。
6. セキショウ: 水際に生えた植物セキショウ *Acorus gramineus* を観察した。観察されなかった(白)、観察された(黒)。
7. 細礫と砂の量: 河床の礫間の細礫と砂の状態を観察した。一部で礫を覆うほど堆積していた(白)、中程度(灰)、礫間にほとんどなかった(黒)。

なお、2015年4月10日に行った採集(地点5, 8, 12, 18～21)では、これらの現象を観察していない。

2・4 矢作川上・中流における土砂(礫)の移動量

矢作川の上・中流における土砂(礫)の移動量を次の文献を基に模式図で示した(図11)。支流からの土砂流入量は建設省 豊橋工事事務所²⁶⁾による砂防堰堤への堆砂量から求めた年流出土砂量、各ダムへの礫の流入量は

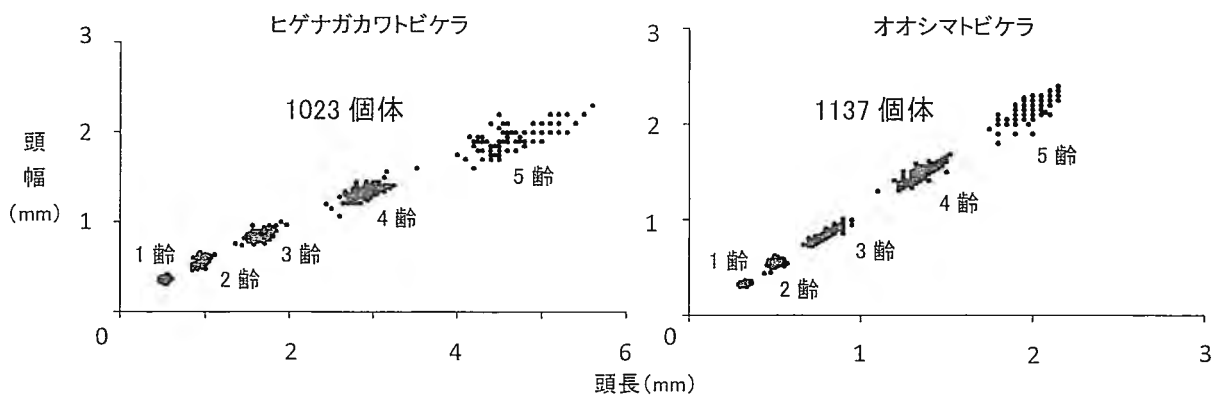


図5. ヒゲナガカワトビケラ(左)・オオシマトビケラ(右)幼虫の頭長と頭幅

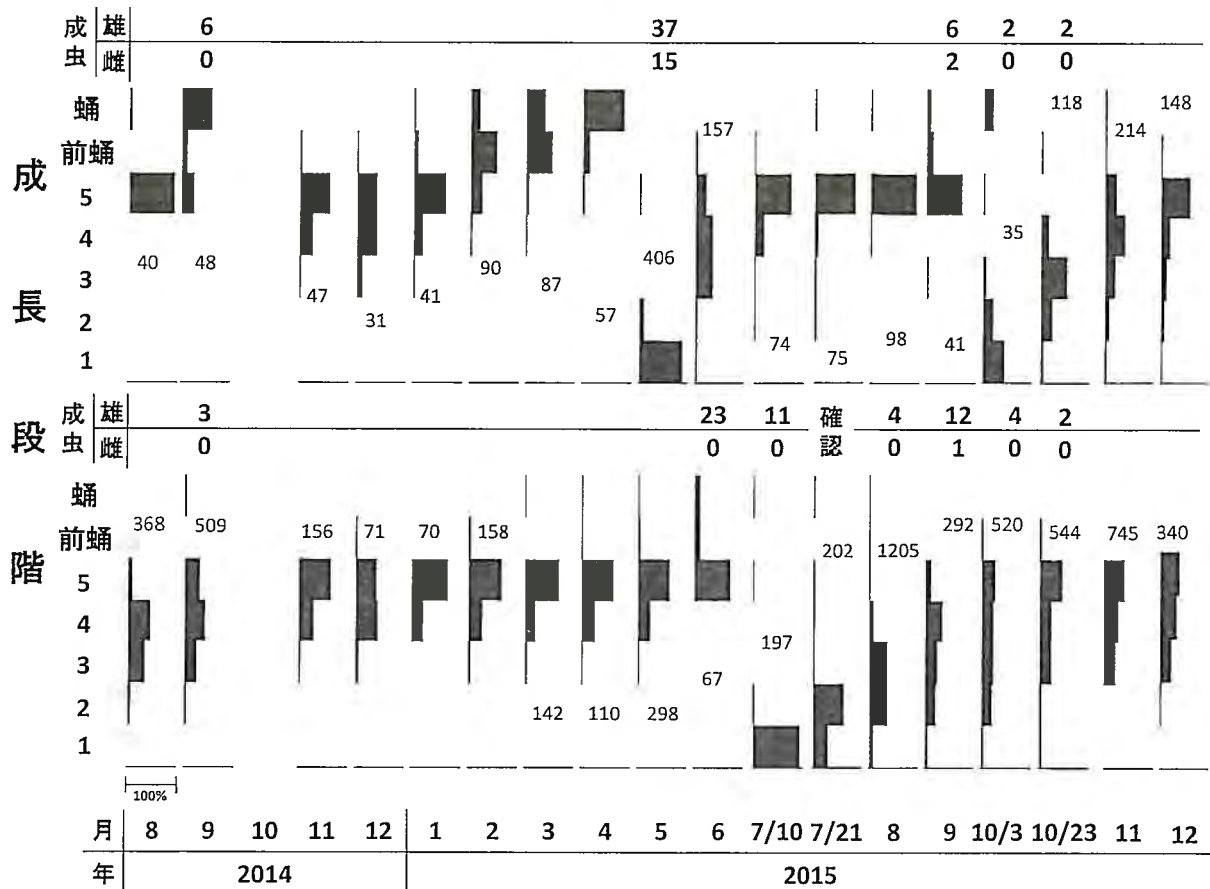


図 6. ヒゲナガカワトビケラ (上) とオオシマトビケラ (下) の成長段階の季節変化 (グラフ中の数字は個体数)

中村・内田²⁾による各ダム貯水池での横断測量の結果から求めた東海豪雨の際の礫の流入量、各ダムを越える礫の量は国土交通省 豊橋河川事務所¹⁵⁾による一次元河床変動解析から推算した礫の移動量を示した。

この土砂 (礫) の移動量と「2・3 河床攪乱の評価」の調査結果との関係を検討した。

3. 結果と考察

3・1 造網性トビケラ類の分布調査 (図 3)

ヒゲナガカワトビケラは矢作川水系の上流から中流にかけての広域に分布していた (図 3 右上)。

チャバネヒゲナガカワトビケラはヒゲナガカワトビケラと比べて、規模の大きな河川に分布する傾向があった (図 3 左下)。しかし、規模の大きな河川であっても矢作川本流の百月ダム～明治用水頭首工の間では稀で、特に越戸ダム～明治用水頭首工の間では多数の地点での多数回の採集にもかかわらず、全く採集されなかった。

オオシマトビケラはチャバネヒゲナガカワトビケラよりもさらに規模の大きな河川に分布している傾向があ

り、ダムが連続している区間とその下流に分布している傾向があった (図 3 右下)。これはオオシマトビケラが止水域に由来するプランクトンを好んで摂食するため²⁷⁾、ダム貯水池などの湛水域の下流にオオシマトビケラにとって好適な環境が形成されたためだと考えられる。

これらのことから、矢作川水系において、ヒゲナガカワトビケラ属とオオシマトビケラの両方が分布しており、岡田・内田¹⁶⁾の仮説を適用することができる区間は、本流の矢作第二ダム下流から岩津の天神橋付近であると考えられる。

3・2 ヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラの生活史調査

3・2・1 齢期分析

齢期分析の結果を図 5 に示す。両種ともほぼ明瞭に 5 齢に対応する頭長・頭幅の不連続な群に分けることができた。

矢作川における造網性トビケラ類を用いた河床攪乱の評価

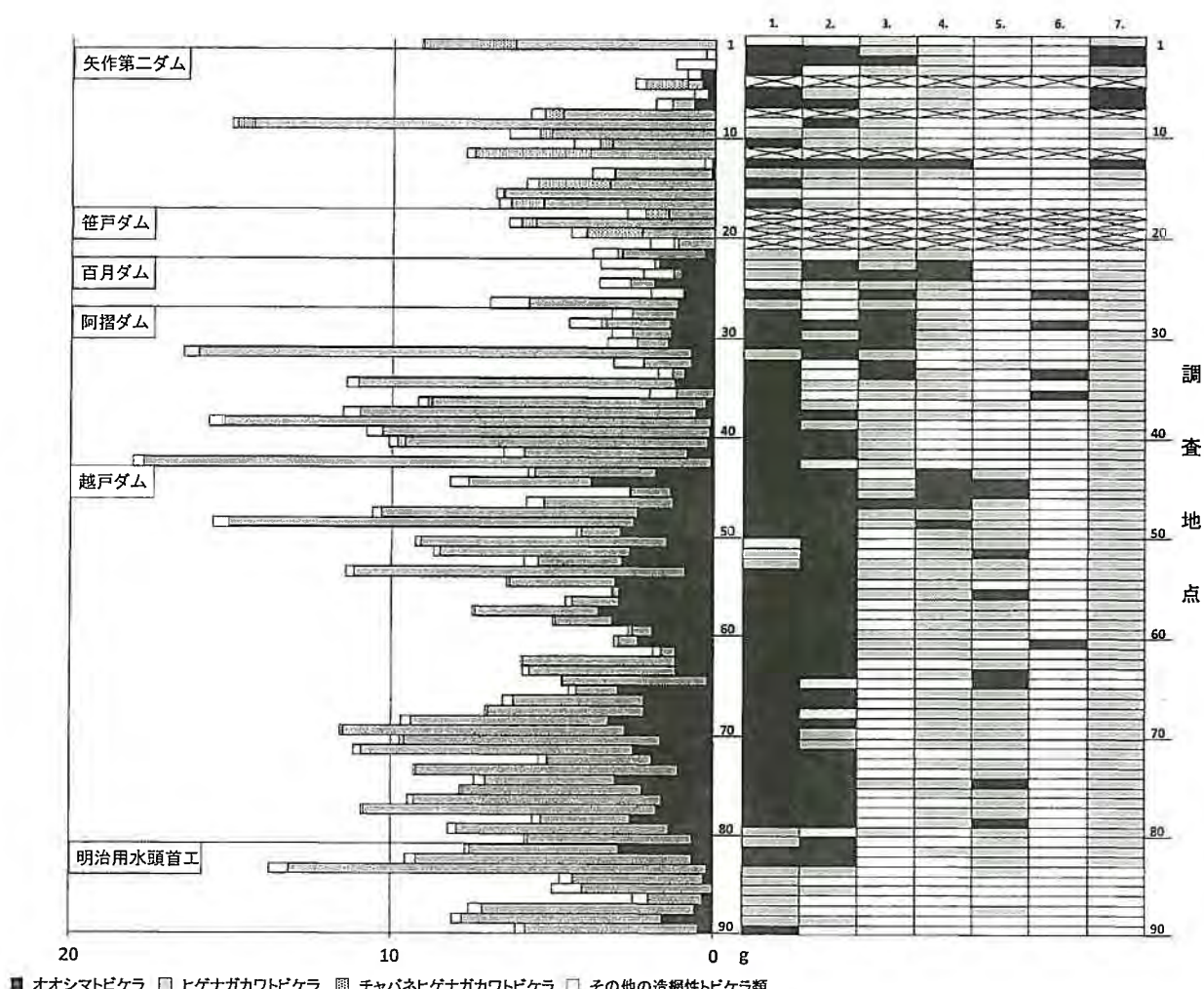


図7. 矢作川本流の瀬における造網性トビケラ類の湿重量（左）と調査地点の観察結果（右）

3・2・2 成長段階の季節変化（図6）

ヒゲナガカワトビケラについては（図6上）、5月に成虫と1齢幼虫が多く採集されたことから、冬に成長して4月には蛹となっていた世代が4月頃に羽化し、産卵したと推定される。そして、9、10月に成虫、10月に1齢幼虫が比較的多く採集されたことから、4～5月頃に孵化した幼虫が夏に成長し、9～10月頃に羽化・産卵したと推定される。従って、矢作川中流におけるヒゲナガカワトビケラの生活史は年2世代であると考えられる。

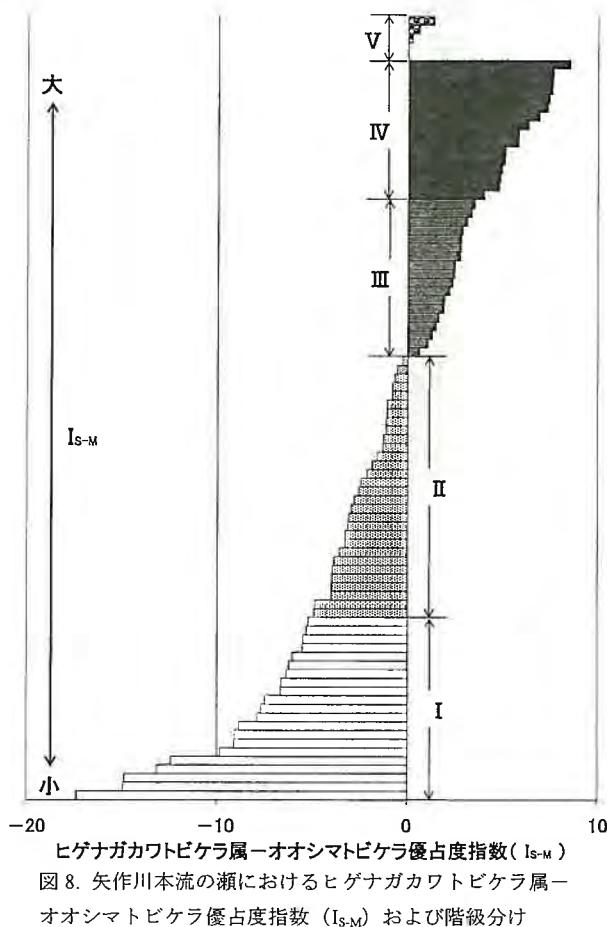
オオシマトビケラについては（図6下）、6月に最も多くの成虫が採集されたことから、羽化期は6月に始まっていたと推定される。そして、7～8月に1齢幼虫が多く採集されたことから、7月頃に産卵期があると推定される。他に1齢幼虫が多く採集されることはなかったことから、明瞭な産卵期は年1回のみ、すなわち、オオシマトビケラは矢作川中流では年1世代であると考えられる。

ただし、6～10月に継続的に成虫が採集され、9、10月にも少数ながら1齢幼虫が採集されたことから、7月頃

に産卵された卵から孵化し、成長した幼虫が9～10月にはすでに蛹から羽化して成虫となり、産卵した可能性もある。

ここで、ヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラの生活史を考慮して造網性トビケラ類の種の構成を把握するためには、両種ともに4,5齢の幼虫（前蛹を含む）と蛹が多数採集できる季節に調査するのが望ましいと考えられる（特に現存量の構成を把握したいとき）。ヒゲナガカワトビケラでは9月は幼虫・蛹ともに少なく不適、5～6,10月は1～3齢幼虫が多く不適、オオシマトビケラでは7,8月は1～3齢幼虫が多く不適と評価できるので、残る11月から翌年4月までが調査に適していると考えられる。

この結果から、「1. はじめに」で述べた岡田・内田¹⁶⁾の研究では説明できないとした、5,9,10月にヒゲナガカワトビケラ、7月にオオシマトビケラが少ない原因として、それぞれの季節に両種が羽化して幼虫・蛹として水中に存在しなかった、あるいは、1～3齢の非常に小さな幼虫



が多かったため、採集できていてもその現存量が少なかったためと考えられる。

3・3 河床攪乱の評価

3・3・1 造網性トビケラ類の優占種調査

矢作川本流の瀬における造網性トビケラ類 (図 7 左) は、隣接した地点であっても種の構成が大きく異なっていた。また、ほとんどの地点でヒゲナガカワトビケラ属とオオシマトビケラのどちらか、あるいは、両方が湿重量のほとんどを占めるほど優占していた。

矢作第二ダム下流の明智川合流点から明治用水頭首工の下流までの広い区間 (地点 8~90) で、造網性トビケラ類の湿重量が多い傾向があり、その中で湿重量が特に多い地点では、ヒゲナガカワトビケラ属が多い傾向があった。

そして、百月ダムより下流では、ダム貯水池などの湛水域の下流でオオシマトビケラが多くなった。しかし、そのさらに下流では減少していく傾向があった。また、支流の合流点から下流では、オオシマトビケラが少なく

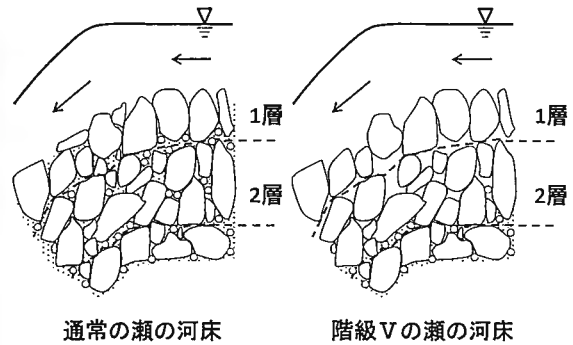


図 9. 矢作川水系における通常 (Normal) の瀬の河床と階級 V の瀬の河床の模式図

なる傾向があった。

矢作第二ダムの下流 (地点 2~4, 6) と時瀬発電所の放流口の直下流 (地点 13) は、造網性トビケラ類の湿重量が非常に少なく、ヒゲナガカワトビケラが採集されなかった。チャバネヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラもほとんど採集されなかった。

なお、オオシマトビケラが分布しておらず、岡田・内田¹⁶⁾の仮説が適用できないと考えられる矢作ダム上流の地点 1 は、その他の地点との比較のために調査した。この地点では、ヒゲナガカワトビケラ属以外の造網性トビケラ類が非常に少なく、チャバネヒゲナガカワトビケラが非常に多かった。

3・3・2 調査地点の河床材料・植生などの観察

各地点での観察結果を図 7 右に示した。

1. 礫の色では、矢作第二ダムから明治用水頭首工の下流までの区間で河床の礫が本来の色である割合が高い地点がほとんどなかったが、巴川の合流点の下流 (地点 84~87) では、その上流と比較して礫が本来の色である割合が高かった。しかし、他の支流の合流点では、そのような現象は認められなかった。

なお、地点 51~53 (お釣土場-平井公園) では、2013 年にオオカナダモ駆除に伴って河床が改変され、そのために周囲の地点と異なり、局所的に河床の礫が本来の色である割合が高かった。

2. 大型糸状緑藻では、オオシマトビケラの割合が多い地点では大型糸状緑藻の被度が多く、オオシマトビケラが少ない地点ではその被度が少ない傾向があった。

3. 蘚類では、古巣 (地点 49) より上流のほとんどの地点で、水中の礫を覆っていた蘚類が観察されたが、それより下流の地点では水際に生えたものしか観察できなかった。古巣より上流では巨礫が多くなるため、動きにくい粒径の大きな巨礫に蘚類が付着しやすくなっていた可能性がある。また、蘚類が水中の礫を覆っていた地点

矢作川における造網性トビケラ類を用いた河床攪乱の評価

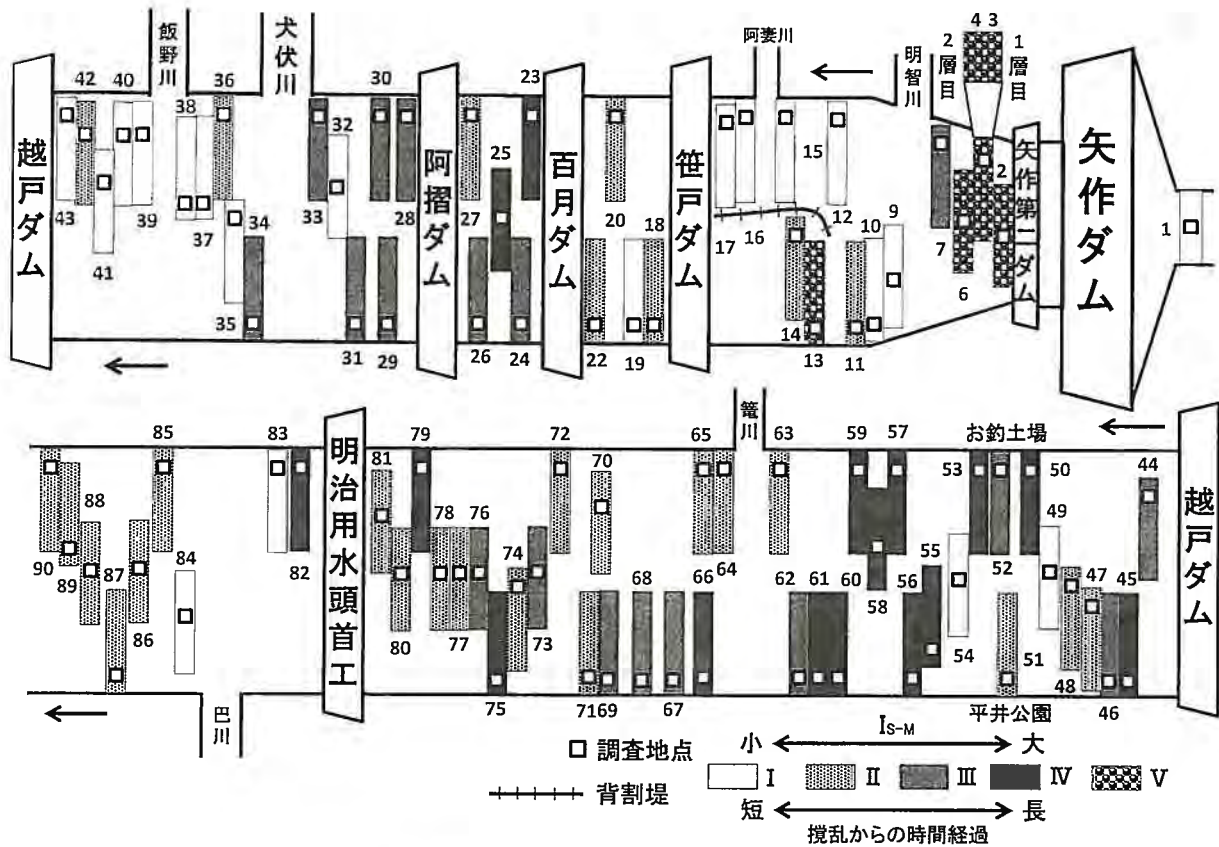


図 10. 矢作川本流の瀬における造網性トビケラ類による河床攪乱の評価

とそこに隣接した地点を比較すると、その被度が 10 % より高い場合にオオシマトビケラが多く、そうでない場合にオオシマトビケラが少ない傾向があった。

4. カワヒバリガイでは、時瀬発電所、越戸発電所、矢作第二発電所（百月ダム下）の放流口の下流で網に入った個体数が多かったが、その下流では減少していく傾向があった。

5. オオカナダモでは、分布が確認されている越戸ダムから明治用水頭首工の区間¹⁰⁾（地点 44～81）については、オオシマトビケラが多い地点で根を張ったものが観察され、オオシマトビケラが少ない地点で観察されない傾向があった。また、分布が確認されている区間より上流（地点 33, 37）で切れ藻を確認した。

6. セキショウでは、観察された地点（26, 29, 34, 36, 61）が少なかったが、地点 36 を除き、観察された地点ではオオシマトビケラが常に多かった。

7. 細礫と砂の量では、細礫と砂がほとんどない場合、造網性トビケラ類の種の構成が大きく変化し、湿重量が非常に少なかった（地点 2～4, 6, 13）。そのため、後述の「3・3・3 ヒゲナガカワトビケラ属とオオシマトビケラを用いた河床攪乱の評価」の評価材料の一つとした。

これらの現象は、必ずしも造網性トビケラ類の種の構

成と対応しているわけではなかったが、2 と 6 の現象はオオシマトビケラの多少との対応が認められ、5 の現象でも一部の区間でオオシマトビケラの多少との対応が認められた。また、7 の現象で細礫と砂が極端に少なかった場合、造網性トビケラ類の種の構成に大きな変化が認められた。しかし、その他の現象（1, 4）では、造網性トビケラ類の種の構成との対応は必ずしも認められなかった。

3・3・3 ヒゲナガカワトビケラ属とオオシマトビケラを用いた河床攪乱の評価

「3・3・1 造網性トビケラ類の優占種調査」の結果を岡田・内田¹⁶⁾の仮説にあてはめて考えると、ほぼすべての地点が「3. ヒゲナガカワトビケラ優占の群集」（ただし、チャバネヒゲナガカワトビケラもここに含めて考える）と「4. オオシマトビケラ優占の群集」、あるいは、3. の段階から 4. の段階へ遷移する途中の群集とみなすことができる。そこで、各地点の調査結果を 3. の段階から 4. の段階でどのように位置付けられるのかを検討するため、次のヒゲナガカワトビケラ属－オオシマトビケラ優占度指数 (I_{S-M}) を考案した。

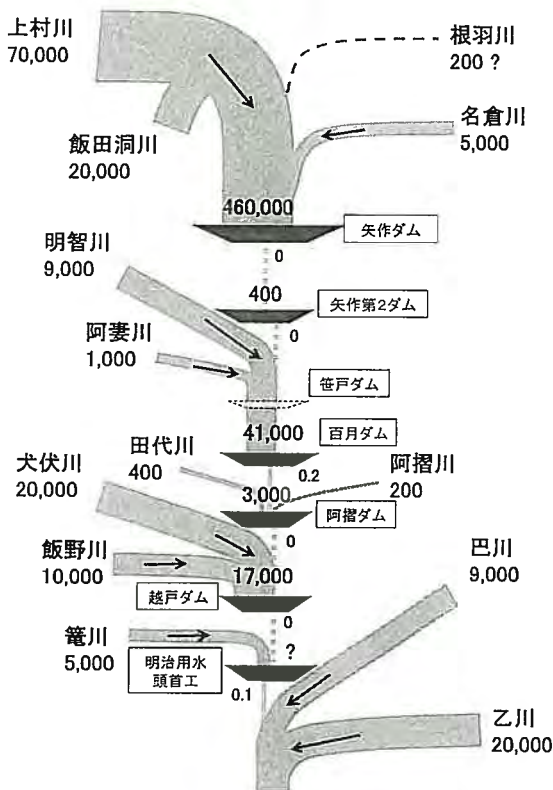


図 11. 矢作川上・中流における土砂(礫)の移動量 (m^3) を示す模式図(帯の幅は移動量に正確には比例していない). 支流の流出土砂量(支流名の下に記載)は建設省 豊橋工事事務所²⁶⁾、各ダムへの礫の流入量(ダムの直上に記載)は中村・内田²⁾、各ダムを越える礫の量(ダムの直下に記載)は国土交通省 豊橋河川事務所¹³⁾に基づく.

$$I_{S-M} = 3a - b$$

ここで、a: オオシマトビケラの湿重量 (g) の絶対値、b: ヒゲナガカワトビケラ属の湿重量 (g) の絶対値とする。矢作川中流の瀬の底生動物群集における遷移の極相となった時に優占すると考えられるオオシマトビケラ(図 2)は、ヒゲナガカワトビケラ属などの他の造網性トビケラ類に対して何らかの形で競走に勝つと考えられるため、その湿重量に係数 3 で重みづけした。

この I_{S-M} を用いて、各地点での遷移の段階における位置付けを検討し、各地点とその付近の河床が最後に攪乱を受けてからの相対的な時間を、I~IVの階級に分けて評価した(図 8)。

ただし、地点 2~4, 6, 13 は、造網性トビケラ類の湿重量が非常に少なく、他の地点と造網性トビケラ類の種の構成が大きく異なったため、Vの階級として区別した。

また、地点 1 は、オオシマトビケラの分布範囲外だが、その他の地点との比較のため、同じ手法を用いて結果を評価した。

- I: I_{S-M} が -5 より小さい場合、最後に河床が攪乱されてから経過した時間が短いと考えられる地点
- II: I_{S-M} が -5 以上 0 以下の場合、最後に河床が攪乱されてから経過した時間がやや短いと考えられる地点
- III: I_{S-M} が 0 より大きく 4 以下の場合、最後に河床が攪乱されてから経過した時間がやや長いと考えられる地点
- IV: I_{S-M} が 4 より大きい場合、河床が長い間攪乱されていないと考えられる地点
- V: 造網性トビケラ類の湿重量が 1.50 g 以下であり、オオシマトビケラとヒゲナガカワトビケラ属が非常に少ない、あるいは、全くおらず、岡田・内田¹⁶⁾の仮説では解釈できない地点

Vの階級とした地点では、河床に大礫や巨礫が多く、細礫と砂が極端に少なかったが、表層の大礫や巨礫を取り除くと細礫が多くなった(図 9)。そこで、矢作第二ダムの下流で、表層を 1 層目(地点 3)、表層の礫を取り除いた後を 2 層目(地点 4)として、2 回に分けて調査した。1 層目、2 層目ともに造網性トビケラ類の湿重量は非常に少なかったが、2 層目では 1 層目で採集できなかったオオシマトビケラが少なくながら採集された。ヒゲナガカワトビケラ属とオオシマトビケラは巢材として細礫と砂を使うので、Vとした地点の河床の少なくとも表層では、巢材が得られないためにヒゲナガカワトビケラ属とオオシマトビケラが生息できない、あるいは、生息しにくくなっている可能性がある。

各地点の結果を I~Vの階級に分けて、その位置関係を見ると(図 10)、流出土砂量が多い支流(図 11)の合流点の前後で、合流前の地点では III, IVの階級であることが多い(地点 7, 28~33, 44~63, 82, 83)のに対し、合流後には I, IIの階級であることが多かった(地点 9~22, 35~43, 64~81, 84~90)。流出土砂量が多い支流の合流点の下流では、高い頻度で河床が攪乱されていたと考えられる。

一方、籠川の合流点の対岸(地点 66)では、合流前(地点 60~63)と階級に大きな変化がなかった。この地点では、籠川から流入する土砂が合流点の対岸に届くほど多くないため、合流前後で同程度の階級であったと考えられる。

さらに、近くに流出土砂量が多い支流がないにもかかわらず、様々な階級が混在した区間(地点 44~54, 73~81)がある。これらの区間では、近い過去の出水などにより、河床が攪乱された地点と攪乱されなかった地点が隣接していたと考えられる。

すなわち、造網性トビケラ類によって河床の攪乱を評価した場合、支流からの土砂の影響がわかるだけでなく、

矢作川における造網性トビケラ類を用いた河床攪乱の評価

隣接している河床が攪乱されやすい場所とそうでない場所も区別して評価できる可能性がある。

なお、時瀬発電所の下流から笹戸ダムにかけて、右岸側の地点（地点 12, 15～17）と左岸側の地点（地点 11, 13, 14）で階級が異なっており、右岸側でオオシマトビケラが採集された地点はなかった。さらに、笹戸ダムの下流から笹戸発電所の放流口にかけての地点（地点 18～20）でも、オオシマトビケラが採集されなかった。2002年1月に、時瀬発電所の下流から笹戸ダムにかけて、背割堤が築造されたことにより、右岸側には支流の水のみが流れるようになった²⁸⁾ことで、地点 12, 15～20 の区間にはオオシマトビケラが好むダム貯水池由来のプランクトン²⁷⁾が流れ込まないため、オオシマトビケラがいなかった可能性がある。そのため、内田・岡田¹⁶⁾の仮説が適用できない区間であった可能性がある。

また、岩津の天神橋付近である地点 88～90 では、その上流の地点（地点 85～87）と比較して、オオシマトビケラがやや多い傾向があった。天神橋付近では、縄文時代の埋没林が発見されており²⁹⁾、埋没林と同じ時代に堆積したと考えられる大礫ほどの粒径のくされ礫（風化した花崗岩の礫）が露出していた。これらの礫は、その周辺の河床に堆積している現在の矢作川が運んでいる礫と比べて粒径が大きく、そのために河床が動きにくくなっていた可能性がある。この天神橋付近も、内田・岡田¹⁶⁾の仮説が適用できない場所であった可能性がある。

4. まとめ

矢作川水系の 198 地点においてヒゲナガカワトビケラ、チャバネヒゲナガカワトビケラ、オオシマトビケラの分布を調べた。その結果、ヒゲナガカワトビケラ属とオオシマトビケラの両方が分布するのは、本流の矢作第二ダム下流から岩津の天神橋付近であった。

次に、矢作川中流におけるヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラの生活史を 17 ヶ月間 18 回の調査によって調べた。その結果、両種ともに 4, 5 歳の幼虫（前蛹を含む）と蛹が多く採集できたのは 11 月から翌年 4 月であった。

そして、矢作川本流の瀬における造網性トビケラ類を 2015 年 4 月と 11, 12 月に本流の矢作第二ダム～天神橋の区間を中心とした 86 地点で調査した。その結果、隣接した地点も含め、地点間でヒゲナガカワトビケラ属とオオシマトビケラの多少に大きな差異があった。ここで、この差異が河床の攪乱後の底生動物の遷移に伴うものであると考えると、支流からの土砂の供給や近い過去の出水などによる河床への攪乱が地点間で大きく異なることが、この差異の原因と考えられる。

謝辞

豊田市矢作川研究所の白金晶子研究員、内田朝子研究員には矢作川の河川環境について、有用な情報をいただいた。中日本高速道路（株）には、貴重な標本を提供いただいた。本研究は愛知工業大学大学院 工学研究科 建設システム工学専攻 博士前期課程において岡田が履修した「水圏環境・生態学特別研究」の成果の一部である。そして、同大学 工学部 都市環境学科における小久保の卒業研究の成果でもある。この岡田と小久保に対して、愛知工業大学の木村勝行名誉教授、赤堀良介准教授、八木明彦特任教授、城戸由能教授からは懇切丁寧な指導をいただいた。また、本研究では同大学工学部土木工学科（都市環境学科 土木工学専攻・建築環境学専攻）河川・環境研究室の 2004 年度から 2015 年度までの卒業生が採集した標本を用いた。以上の方々のご厚意とご協力に心からの謝意を表したい。

引用文献

- 1) 北村忠紀, 田代 喬, 辻本哲郎: 生息場評価指標としての河床攪乱頻度について. 河川技術論文集, 7, pp. 297-301, 2001.
- 2) 中村 剛, 内田臣一: 矢作川上・中流における礫の移動. 愛知工業大学研究報告, 38B, pp. 127-134, 2003.
- 3) 辻本哲郎, 北村忠紀, 加藤万貴, 田代 喬: 低攪乱床での大型糸状藻類の異常繁茂のシナリオ. 河川技術論文集, 8, pp. 67-72, 2002.
- 4) 新見幾男: ダム直下流の悲惨. 豊田市矢作川研究所月報 Rio, 9, pp. 4-5, 1999.
- 5) 三宅 洋: 流量変動・攪乱の重要性. 河川生態学（中村太士編）, 講談社, pp. 169-191, 2013.
- 6) 小川弘子, 内田臣一, 白金晶子: 東海豪雨後の矢作川の瀬における底生動物の現存量. 矢作川研究, 7, pp. 25-31, 2003.
- 7) 田中 蕃: 砂利投入による河床構造回復の試みとその効果IV. 矢作川研究, 4, pp. 135-141, 2000.
- 8) 豊田市矢作川研究所: カワシオグサの繁茂実態調査と抑制対策に向けた研究. 矢作川研究, 12, pp. 16-21, 2008.
- 9) 白金晶子, 内田朝子, 内田臣一: 矢作川流域における外来二枚貝カワヒバリガイの発見から現在までの経過. 陸の水, 日本陸水学会東海支部会, 54, pp. 43-52, 2012.
- 10) 内田朝子, 白金晶子, 洲崎燈子, 裕 伸夫, 水野 修, 椿 隆明: 矢作川における要注意外来生物オオカナダモ (*Egeria densa*) の繁茂状況と駆除活動. 矢作川研究, 18, pp. 33-40, 2014.
- 11) 深谷壽久, 九津見生哲, 辻本哲郎: 矢作ダム土砂管

- 理の課題と対策案の検討. 河川技術論文集, 11, pp. 267-272, 2005.
- 12) 小野秀樹: 矢作ダムからの実施報告. 土木学会置き土シンポジウム資料, 8 pp., 2008.
 - 13) 国土交通省 矢作ダム管理所: 矢作ダムにおける堆砂対策と環境影響評価に関する検討について. 河川, 65 (3), pp. 35-41, 2009.
 - 14) 清原正道, 高柳淳二: 排砂の影響検討における置き土実験と覆砂実験の活用. ダム水源地環境技術研究所所報, 2010 年度, pp. 12-20, 2011.
 - 15) 国土交通省 豊橋河川事務所: 矢作川水系総合土砂管理計画策定に向けて (技術的な課題と検討の進め方). 40pp., 2015.
 - 16) 岡田和也, 内田臣一: 矢作川中流の瀬の底生動物群集の遷移におけるヒゲナガカワトビケラとオオシマトビケラの位置付け. 矢作川研究, 20, 印刷中.
 - 17) 西村 登: 日本の昆虫⑨, ヒゲナガカワトビケラ. 文一総合出版, 144pp., 1987.
 - 18) 大平 創, 塘 忠顕: 福島県裏磐梯地域におけるオオシマトビケラの生活史 (昆虫綱:トビケラ目). 共生のシステム, 福島大学, 14, pp. 106-109, 2014.
 - 19) 岡崎博文: オオシマトビケラの生活史について (1). 兵庫陸水生物, 56/57, pp. 35-39, 2005.
 - 20) 小林草平, 竹門康弘, 角 哲也: 宇治川に優占するシマトビケラ科 2 種の有効積算温量の推定—成虫の季節消長パターンに基づく分析. 京都大学防災研究所年報, 58, pp. 448-457, 2015.
 - 21) 田代 喬, 渡邊慎多郎, 辻本哲郎: 造網型トビケラの棲み込みによる河床の固結化. 河川技術論文集, 10, pp. 489-494, 2004.
 - 22) 田代 喬, 渡邊慎多郎, 辻本哲郎: 低攪乱な礫床河川に優占する造網型トビケラの個体群動態とそれに伴う河床固化に関する解析. 水工学論文集, 49, pp. 1453-1458, 2005.
 - 23) 谷田一三: 河川ベントスの棲み込み関係、キースピーシスとしてのトビケラ. 棲み場所の生態学 (竹門康弘・玉置昭夫・川端善一郎・谷田一三・向井 宏著), 平凡社, pp. 95-128, 1995.
 - 24) 谷田一三, 野崎隆夫, 伊藤富子, 服部壽夫: トビケラ目 (毛翅目). 日本産水生昆虫一科・属・種への検索 (川合禎次・谷田一三編著), 東海大学出版会, pp. 393-572, 2005.
 - 25) 青谷晃吉, 横山宜雄: 東北地方におけるヒゲナガカワトビケラ属 2 種の生活環について. 陸水学雑誌, 48, pp. 41-53, 1987.
 - 26) 建設省 豊橋工事事務所: 供給土砂量調査. 矢作川河道計画調査報告書, pp. 158-164, 1969.
 - 27) 古屋八重子: 吉野川における造網性トビケラの流程分布と密度の年次変化, とくにオオシマトビケラ (昆虫, 毛翅目) の生息域拡大と密度増加について. 陸水学雑誌, 59, pp. 429-441, 1998.
 - 28) 新見幾男: 笹戸ダム湖内の背割堤工事. 豊田市矢作川研究所月報 Rio, 46, 2, 2002.
 - 29) 矢作川河床埋没林調査委員会, 豊田市教育委員会, 岡崎市教育委員会: 地下に埋もれた縄文の森—矢作川河床埋没林調査報告書. 豊田市教育委員会・岡崎市教育委員会, 139pp., 2007.

(受理 平成 28 年 3 月 19 日)

5. 第35回WG現地調査時(加茂川合流点～高橋上流)配布資料

5.1 第35回川部会WG現地調査ルート



5.2 大同大学鷺見研究室提供資料

10月14日(金) 矢作川流域懇談会 大同大学鷺見研究室 資料

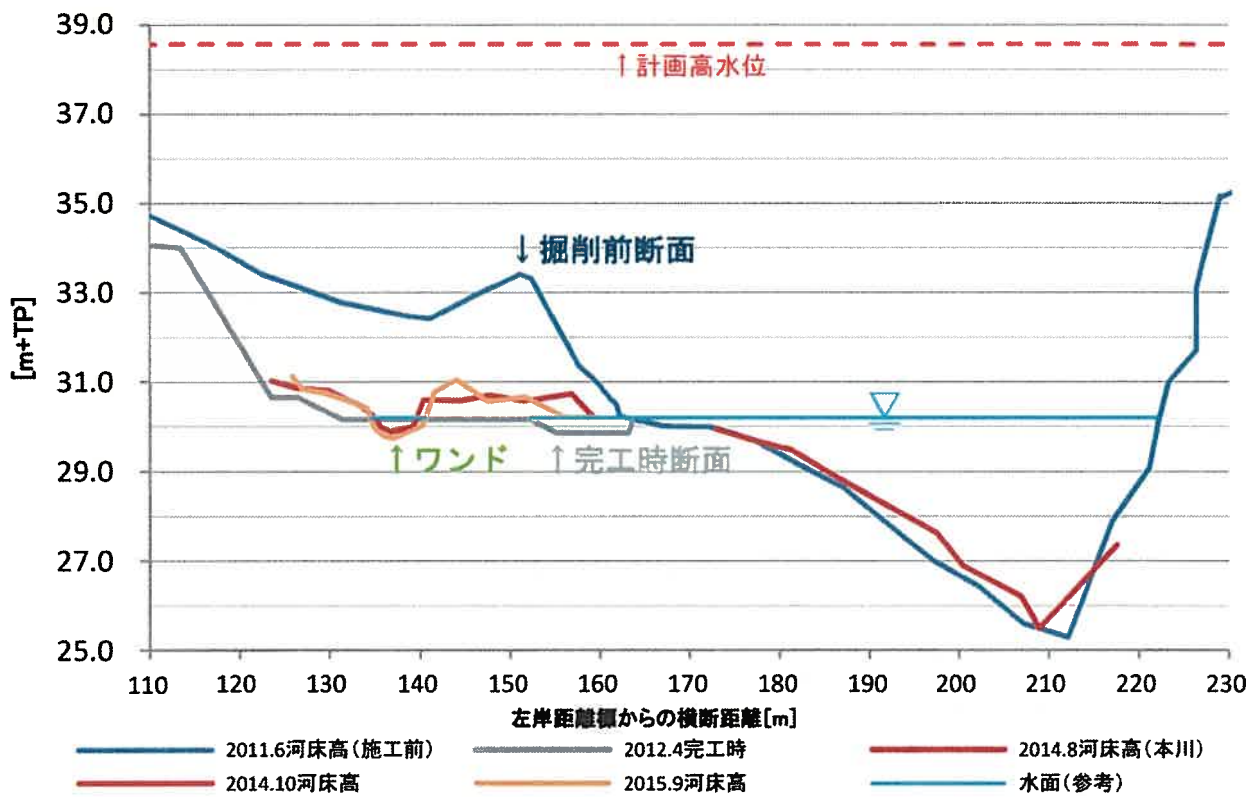


図-1 施工区中央部の低水路横断変化

画像出展 : google earth



図-2 植生の変化 2013/3/4(左)、2014/3/15(中)、2014年秋(右)

豊田市街地区間の河道掘削・竹林伐開による改修効果

資料

事業目的

矢作川上流部は、河川整備計画対象洪水（平成12年9月洪水（東海（恵南）豪雨）を計画高水位以下で安全に流下させるための河道断面が確保されておらず、洪水時の流下能力が著しく不足しています。このため、平成27年9月関東・東北豪雨を受け策定した「水防災意識社会 再構築ビジョン」の取組の一環として、河道掘削・竹林伐開を実施します。

この事業により、豊田市街地区間の**高橋地点**においては**約1mの水位低下効果**が期待され治水安全度の向上が図られます。

今回、河道掘削・竹林伐開工事の一環として、**竹林伐開の一部を河川協力団体にご協力を頂いて実施**していきます。

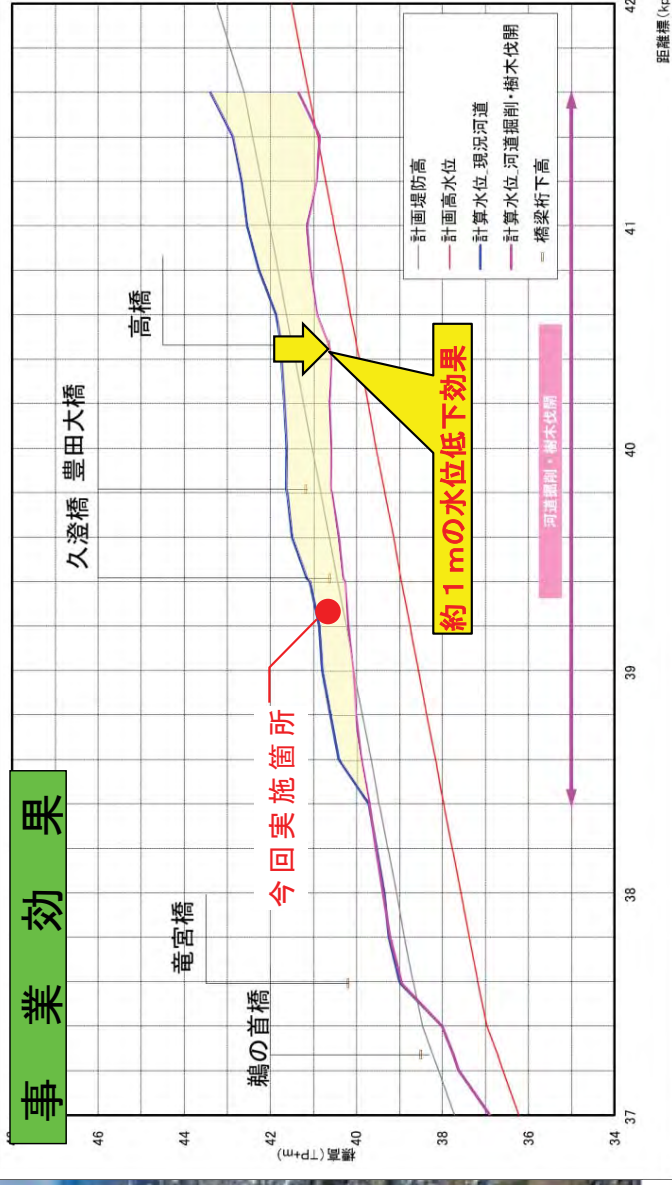
位置図



事業実施予定箇所



事業効果



河川協力団体制度の概要

■河川協力団体制度とは？

- ◆ 河川協力団体制度とは、自発的に河川の維持、河川環境の保全等に関する活動を行うNPO等の民間団体を支援するものです。
- ◆ 河川協力団体としての活動を適正かつ確実に行うことができると認められる法人等が対象となり、河川管理者に対して申請を行います。
申請を受けた河川管理者は、適正な審査のうえ、河川協力団体として指定します。



- ◆河川協力団体は、以下のような活動を行います。

①河川管理者に協力して行う河川工事又は河川の維持



河川敷清掃

ビオトープの整備

②河川の管理に関する情報又は資料の収集及び提供



船による監視

シンポジウムの開催

③河川の管理に関する調査研究



外来種調査

鳥類調査

④河川の管理に関する知識の普及及び啓発



マイ防災マップづくり

安全利用講習

⑤上記に附帯する活動

■河川協力団体に指定されると

◆許可等の簡素化

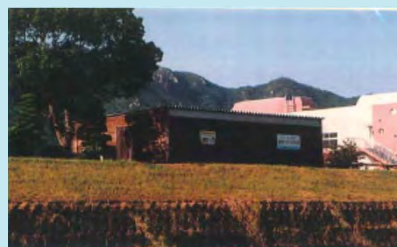
河川協力団体が活動するために必要となる河川法上の許可等※について、河川管理者との協議の成立をもって足りることとなります。

- ※ ・工事等の実施の承認（河川法第20条）
- ・土地の占用の許可（河川法第24条）
- ・土石以外の河川産出物の採取の許可（河川法第25条後段）
- ・工作物の新築等の許可（河川法第26条第1項）
- ・土地の掘削等の許可（河川法第27条第1項）
- ・権利の譲渡の承認（河川法第34条第1項（第24条及び第25条後段の許可に係る部分に限る。））

例) 河川法第24条、第26条の許可が必要



市民団体による看板設置事例（太田川）



市民団体による活動拠点の整備事例（佐波川）

◆『特定非営利活動法人 矢作川森林塾』は、平成26年3月14日に河川協力団体の指定を受けており、豊田スタジアム付近における10万本に及ぶ竹林の伐採や外来種の駆除等の活動を通じて、矢作川の環境整備に貢献されています。



竹林の伐採の様子



外来種(オオカナダモ)の駆除の様子

流域は一つ・運命共同体、住民と行政の協働による、より良い矢作川を目指して

矢作川アダプト(協働管理)制度のご案内

矢作川の美化や清掃に、自ら進んでご協力していただける市民・企業・団体の方々を募集します。

住民のみならずと国交省とが手を取り合って矢作川きれいにすることで、

もっと愛される河川の環境をつくっていきます。



矢作川アダプトとは……

「アダプト (Adopt)」とは、英語で「養子縁組する」と言った意味です。一般にアダプト制度とは、一定区画の公共の場所を養子にみ立て、市民がわが子のように愛情をもって面倒を見(美化・清掃等を行い)、行政がこれを支援する制度です。

矢作川アダプトは、地域の住民(個人や団体)の皆さんが自らの責任において活動し、河川管理者の豊橋河川事務所と協働で矢作川を管理する制度です。

地域住民の皆さんと河川管理者が協働で矢作川の管理(河川の美化・清掃活動や、河川環境保全活動、河川愛護活動等)を行うことで、地域の特徴に合ったより良い矢作川をめざします。

協働管理者は登録制とし、事務所は登録された団体の活動に一定の支援(活動旗の貸与・軍手やゴミ袋の配布等)を行います。

◆『トヨタボランティアセンター』は、トヨタ自動車株式会社 社会貢献推進部を中心としたボランティア団体です。

矢作川アダプト制度にご登録いただいております、豊田市街地付近の矢作川の環境整備にご活躍いただいております。

※矢作川アダプト制度は、平成28年4月1日現在で7団体にご登録いただいております(トヨタボランティアセンターを含む)、矢作川の各所で環境美化にご活躍いただいております。

斜め写真

掘削前

- 高橋～久澄橋周辺 (H22.1.7 撮影)
- 久澄橋～豊田大橋周辺 (H22.2.21 撮影)

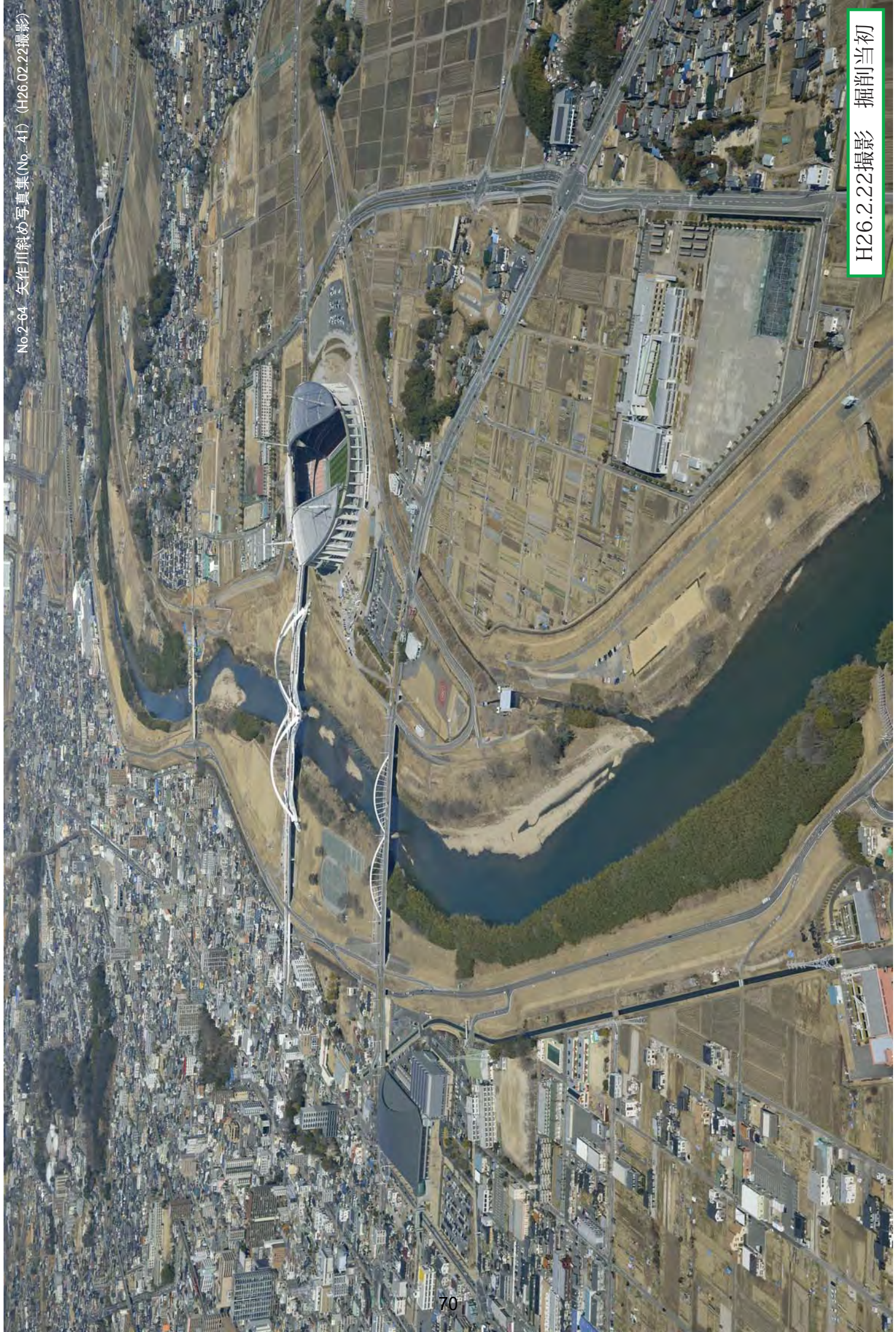




斜め写真

掘削後

- 高橋～久澄橋周辺 (H26.2.22 撮影 掘削当初)
- 高橋周辺 (H28.2 撮影)
- 高橋～久澄橋周辺 (H28.2 撮影)



▼下へ

▲上へ

矢作川標定図
2-2 へ

矢作川標定図
2-1 へ

豊川標定図へ

矢作川一覧表へ

豊川一覧表へ

全体図に戻る



H28.2撮影

▼下へ

▲上へ

矢作川標定図
2-2へ

矢作川標定図
2-1へ

豊川標定図へ

矢作川一覽表へ

豊川一覽表へ

全体図に戻る

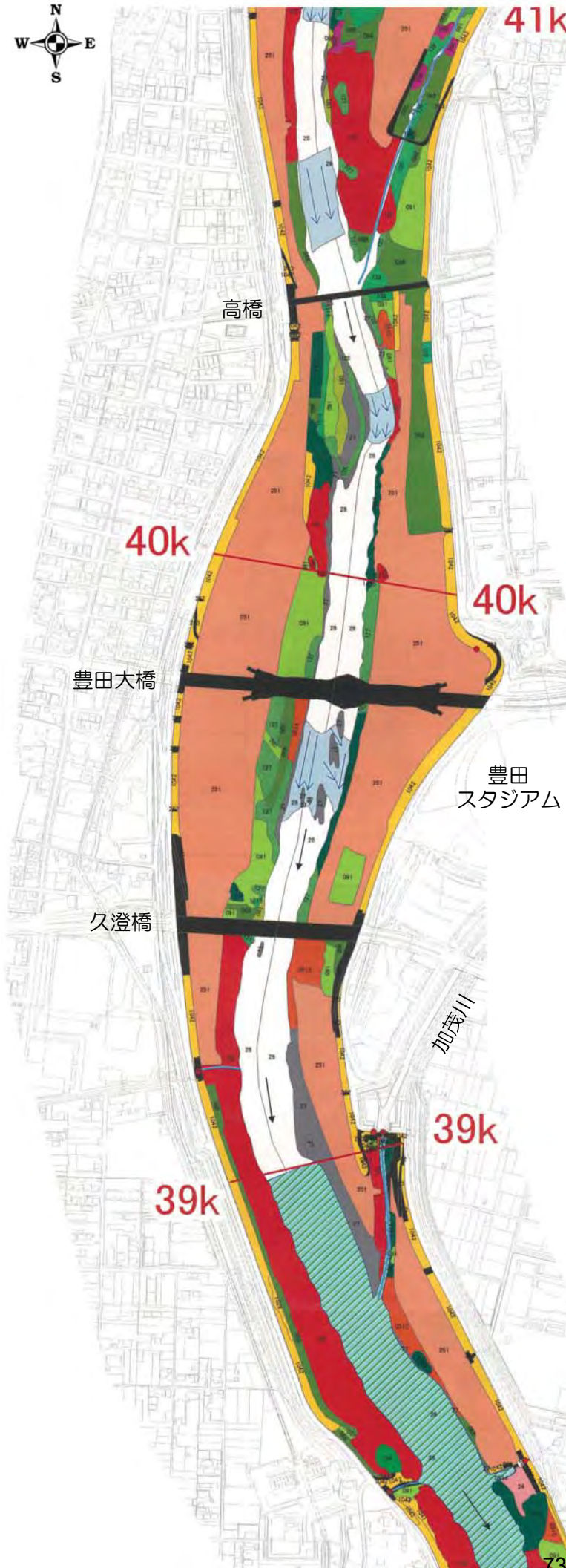


H28.2撮影

5.5 河川環境基図(H25調査結果)

河川環境基図

調査年度：2013 (H25)



凡例	基本分類	植生群落名	群落表示コード
	塩沼植物群落	シオクグ群落	0311
		アイアシ群落	0312
	砂丘植物群落	コウボウシバ群落	049
		ハマゴウ群落	0410
	一年生草本群落	ヤナギタデ群落	059
		オオイスタデ-オオクサキビ群落	0510
		オオオナモミ群落	0512
		コセダングサ群落	0513
		メヒシバ-エノコログサ群落	0514
		ヒメムカシヨモギ-オオアレチノギク群落	0515
		オオブタクサ群落	0516
		カナムグラ群落	0525
		オオフトラムグラ群落	0530
			多年生紅葉草本群落
ヨモギ-メドハギ群落	064		
イタドリ群落	065		
カラムシ群落	066		
セイタカアワダチソウ群落	068		
カゼクサ-オオバコ群落	0614		
ワラビ群落	0641		
ヨシ群落	071		
セイタカヨシ群落	073		
	単子葉草本群落		
		(ツルヨシ群落)	ツルヨシ群落
		(オギ群落)	オギ群落
		(その他の単子葉草本群落)	ウキヤガラ-マコモ群落
		ヤマアワ群落	1022
		メリケンカルカヤ群落	1029
		タチスズメノヒエ群落	1031
		シナダレスズメガヤ群落	1038
		シバ群落	1039
		ススキ群落	1041
チガヤ群落	1042		
	ヤナギ高木林	ジャヤナギ-アカメヤナギ群落	127
		ジャヤナギ-アカメヤナギ群落 (低木林)	128
	その他の低木林	メダケ群落	139
		ネザサ群落	1313
		クズ群落	1315
		フジ群落	1329
	落葉広葉樹林	アベマキ群落	1415
		アキニレ群落	1423
		ヌルデ-アカメガシワ群落 (低木林)	1430
		ムクノキ-エノキ群落	1435
	常緑広葉樹林	シラカシ群落	164
	植林地 (竹林)	モウソウテク植林	181
		マダケ植林	182
	植林地 (スギ・ヒノキ)	スギ・ヒノキ植林	191
	植林地 (その他)	センダン群落	206
		シンジュ群落	208
		ハリエンジュ群落	209
		植栽樹林群	2010
	果樹園	果樹園	212
	畑	畑地 (畑地雑草群落)	222
	水田	水田	23
	人口草地	人口草地	24
	グラウンドなど	公園・グラウンド	251
		人工裸地	253
	ヤナギ高木林	構造物	261
		コンクリート構造物	262
		道路	263
	自然裸地	自然裸地	27
	解放水面	解放水面	28

	早瀬
	淵
	ワンド・たまり
	湛水域
	干潟
	流入支川等
	護岸
	水制
	河川横断工作物

6. 高橋上流における石組み埋没の試験施工に関する参考資料

6.1 矢作川高橋周辺の河道保全対策について(概要版)



● 空中写真でみる川の変化

■ 高橋より下流の変化
① 瀬や流れの蛇行が不明瞭になった

昭和45年(1970年)



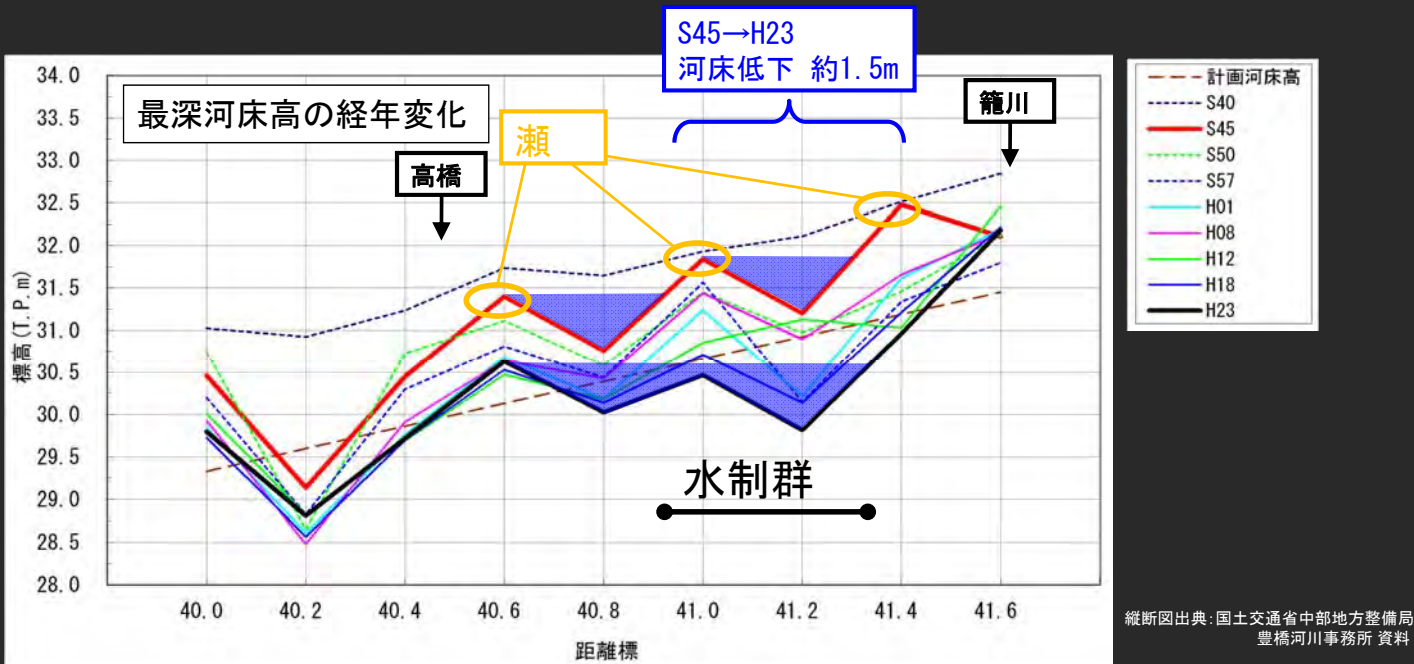
■ 高橋より上流の変化
① 川岸に樹木が増えた
② 河原や水面の幅が減った
③ 瀬が小さくなった

平成24年(2012年)



写真出典：豊田市資料

● 縦断地形にみる川の変化



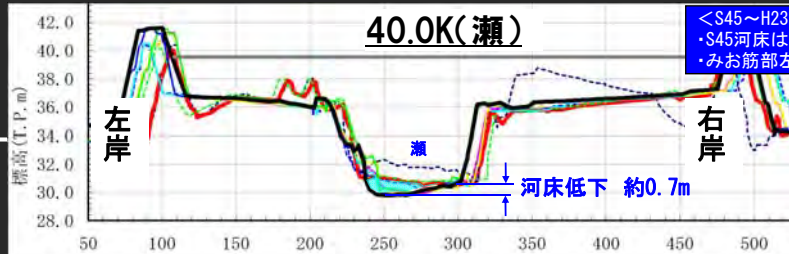
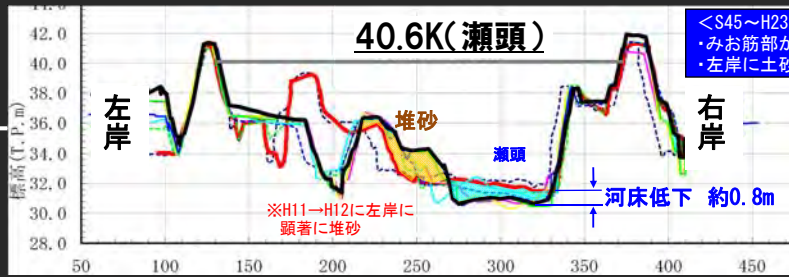
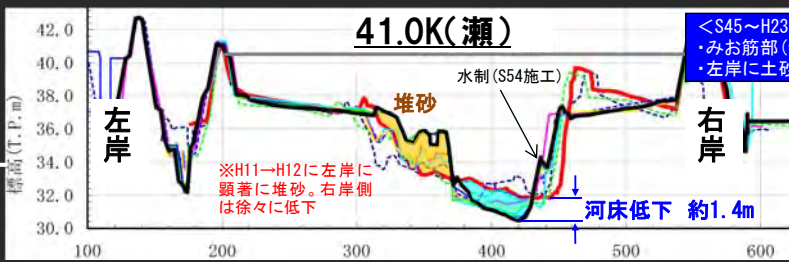
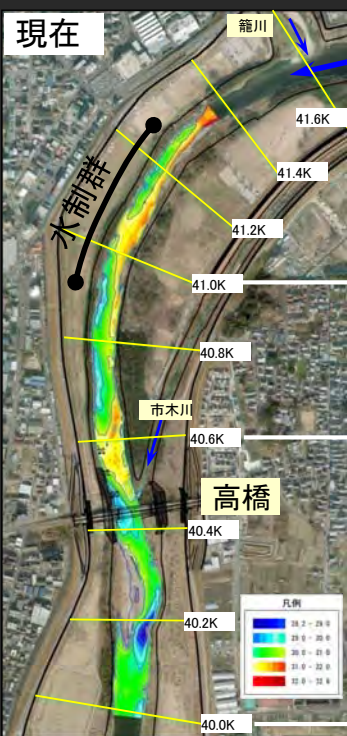
■ S45→H23の間はどう変化したか？

- ① 水路の河床が全体的に低下した
- ② 特に、水制(右岸側)の設置区間付近の低下量が大きく、今も低下中
これによって、41.0K付近の瀬が消えていき、長い淵になりつつある

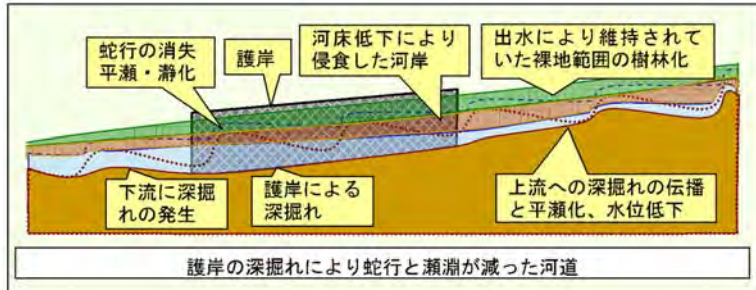
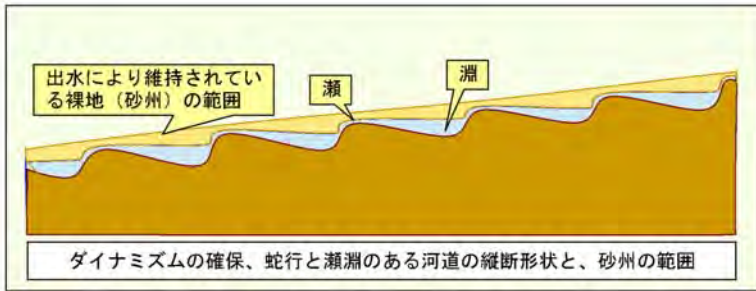
● 横断地形にみる川の変化

■ S45→H23でどう変化したか？

- ・高橋上流: 水路の河床低下+川岸への堆砂 → 「河道の二極化」
- ・高橋下流: 水路の河床低下



横断面出典: 国土交通省中部地方整備局 豊橋河川事務所 資料



■縦断形状の変化

- ・深掘れによって、瀬が無くなり、瀦(トロ)化する
- ・河床低下が上下流に拡がる

出典: 樹林化抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン(案)

1-5. 現河岸の法線を改変する場合の対策案(3)

■瀬の引き落とし対策: 分散型落差工

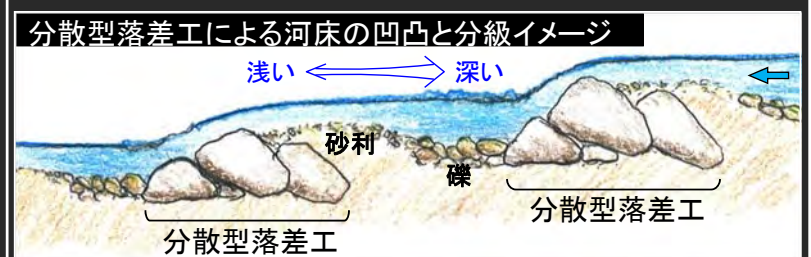
○高橋の直上流の瀬が引き落とされると、順番に上流の瀬が引き落とされて、河床低下が進行する可能性がある。

○このため、高橋直上流の瀬はなるべくその高さを維持することが望ましい。

○瀬の高さを維持する対策工としては、高橋直上流の瀬に小規模な帯工を複数配置する「分散型落差工」を提案する。

○「分散型落差工」は、元々、故福留脩文が自然河川に見られる、礫列・礫段といった河床の礫が河川横断方向に列状に並んだ状況を模して開発した石組み構造物で、河床縦断方向に小規模な浸食と堆積を繰り返しながら河床を安定化させ、同時に瀬を活性化させる効果をもつ。

○高橋付近の瀬に分散型落差工を設置する場合には、周囲の河床を洗掘させすぎないように、その構造を改良(応用)して適用する必要がある。

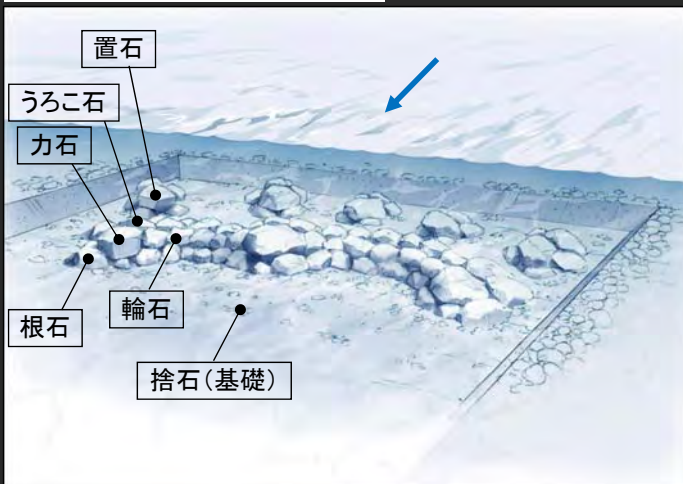


(上写真: 施工事例、菊池川水系追間川、下図: 分散型落差工で分級される河床イメージ)

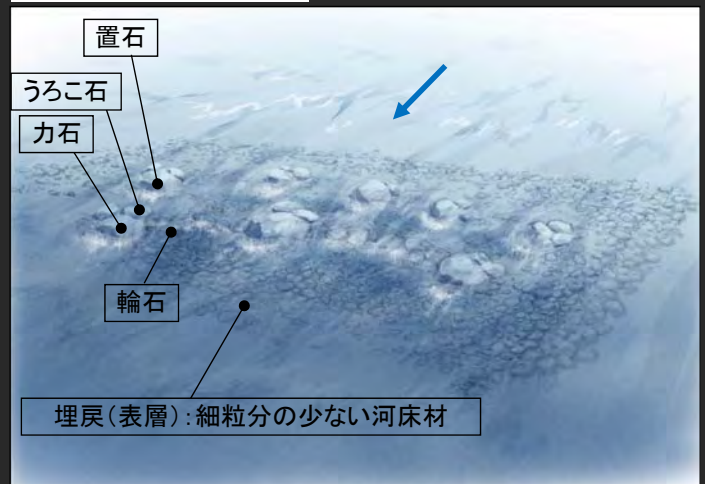
6

●高橋での分散型落差工の構造イメージ

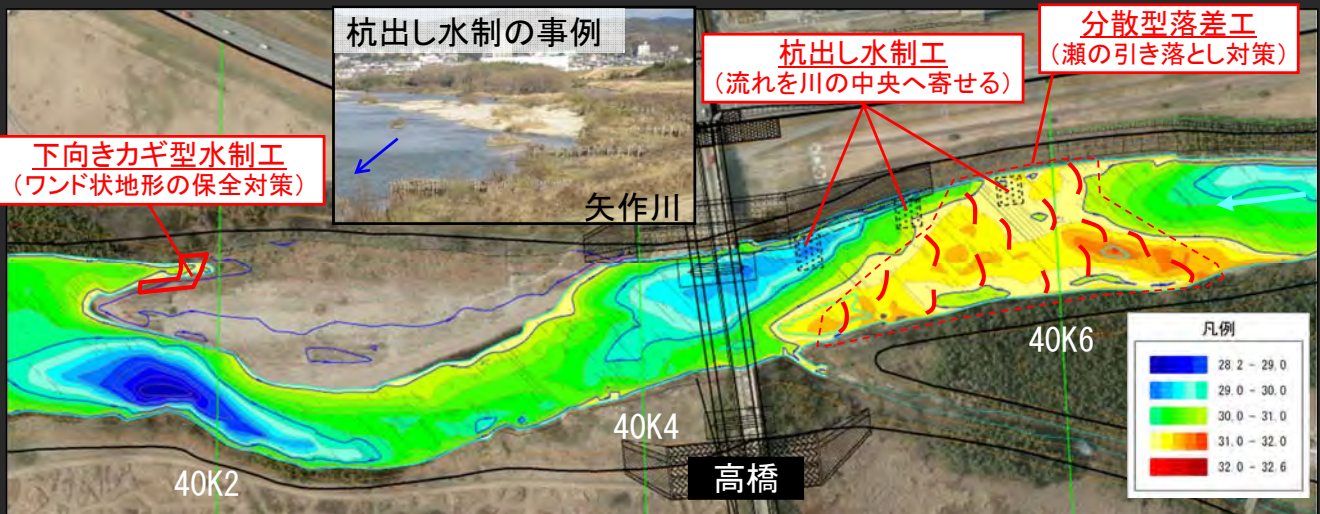
■石組み構造イメージ図



■完成イメージ図



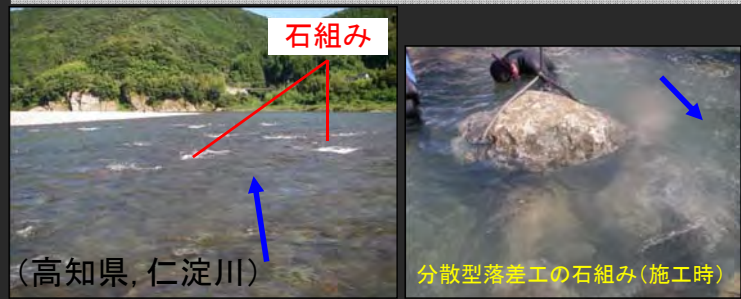
●高橋架替えの影響を抑えるには？



■下向きカギ型水制の事例



■分散型落差工の事例



■分散型落差工の配置平面図



- ・ 設置箇所：左岸側上流部（設置箇所を分散して施工）
- ・ 理由：今後予定されている右岸側仮締切時に左岸側河床を安定化させるため等





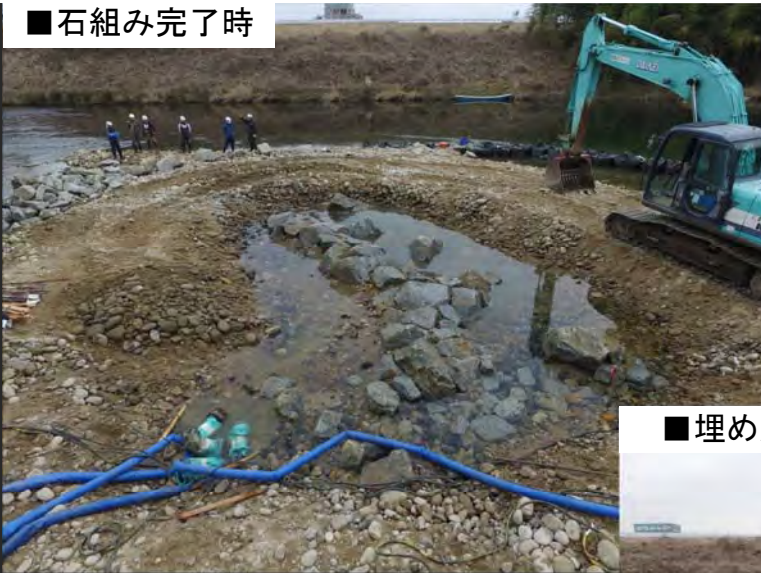
ダムのある川の河床低下、瀬の喪失対策。
分散型落差工の応用編、基本的な考え方。

くさびだから一番大事なところ
へうっ・・・

くさびだから みえないように
うっ・・・

矢作川漁協 豊田支部

■石組み完了時



■埋め戻し時



●対策後のイメージ(2)

■高橋上流の主な対策工を望む

青字: 今の川を良くする対策

赤字: 高橋架替えの影響を抑える対策

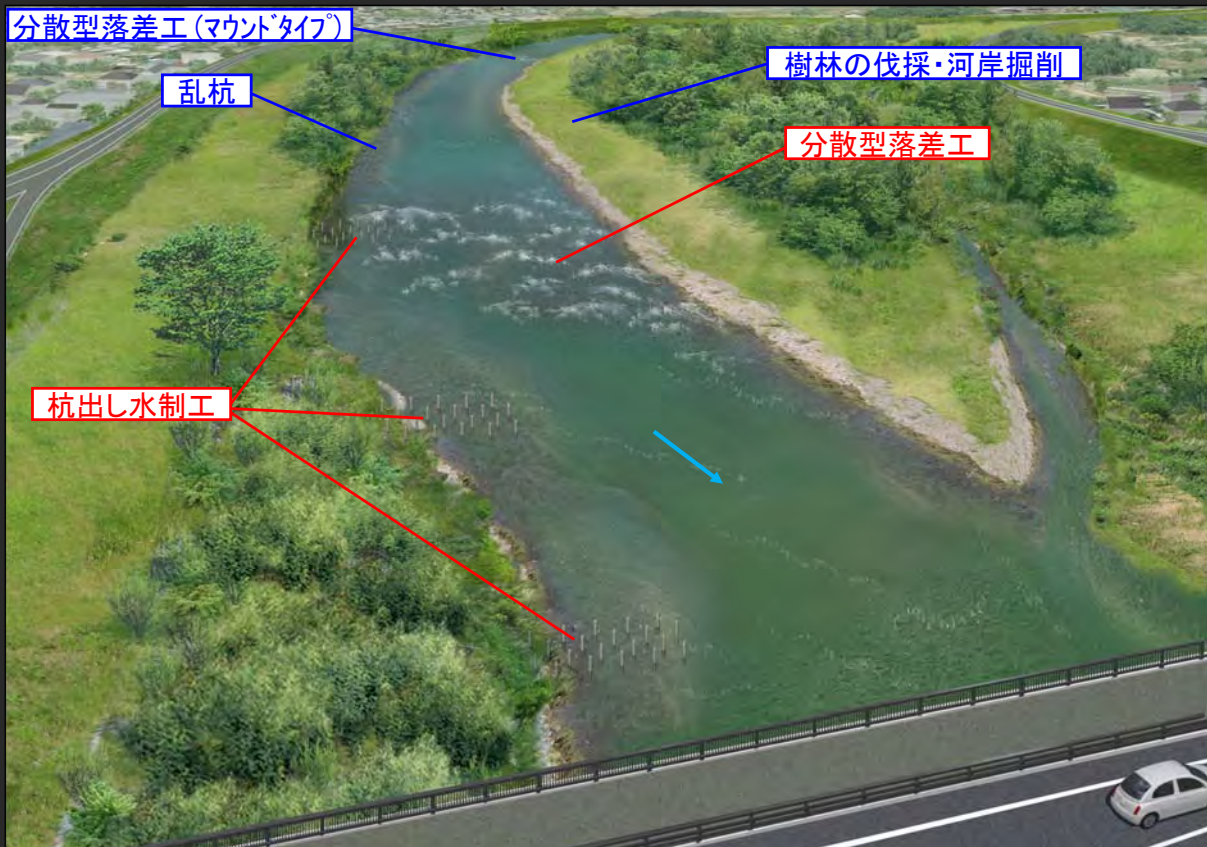
分散型落差工(マウンドタイプ)

乱杭

樹林の伐採・河岸掘削

分散型落差工

杭出し水制工



矢作川 高橋地区 分散型落差工（瀬の保全対策）の施工



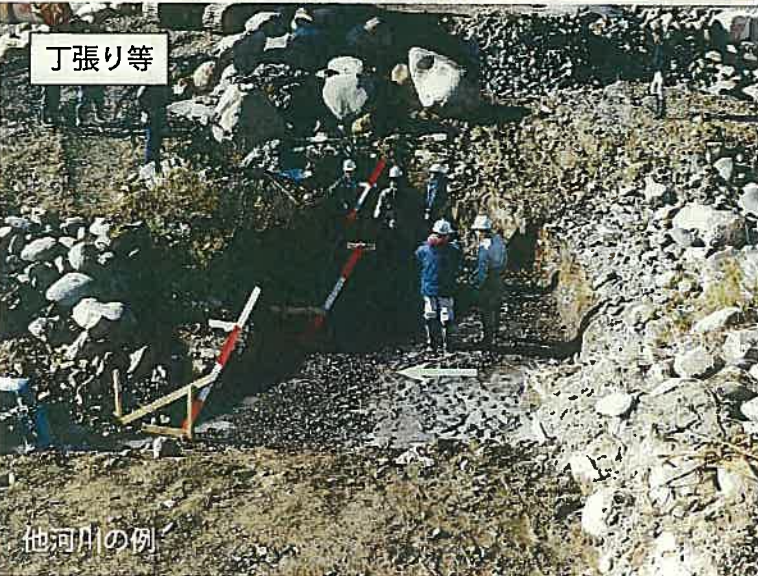
太田川・分散型落差工 施工手順

分散型落差工の一般的な施工手順を示す。ただし、実際の施工時には、その時々現場の状況、運ばれてくる石材の適正等に応じて、手順は随時、変更対応しなければならない。

施工前



事前準備



力石設置

①根石の設置



設置箇所に根石を配置

根石は「谷積み」様式を用いることを基本とする

【根石(ねいし)】
荷重を地盤に均等に伝え、安定を保持するための石



【力石(ちからいし)】
単体で安定させて、構造の支点とする石

【尻飼い(しりかい)】
築石の合場を定めて、次に胴部の位置をその上面勾配により固定するよう、尻部の下に大き目の安定した栗石をすける

上流方向に傾けて(のめり)設置する。
のめり勾配が安定するように尻飼石を設置する。



力石



力石

根石

イ. 横断構造



ロ. 平面構造

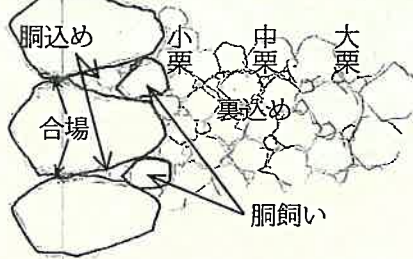


図 栗石の配置 (名称)

【飼い盤 (かいばん)】

築石胴部の上下位置が定まると、その安定性をさらに高めるよう、胴部の下位間隙に栗石を充填する

【胴込め (どうごめ)】

胴部の間隙に、面に近い所から奥に向かって小粒径の栗石を充填していく

胴込材・栗石を詰める際は、大→中→小が混合するように石を充填する。

④ 力石の設置完了



力石

力石

力石

環石設置

①根石の設置



力石設置時と同様に根石により谷形を作る

②環石の設置



【環石(わいし)】
力石を両支点として、円弧状に連結する石

上流方向に傾けて（のめり）設置する。
のめり勾配が安定するように尻飼石を設置する。

③胴飼、胴込



横方向の連結が終れば、築石胴部の平面的な位置を固定するため、尻部間に栗石を打ち込む。

力石設置時と同様に、胴込材・栗石を詰める。

環石設置

④環石の設置完了



鱗石設置

①鱗石の設置



ロ. 力石部断面



ハ. 環石部断面



図 分散型落差工石組み概念図

力石や環石の上流側に、より下方から瓦状構造と呼ばれる鱗石を伏せる。

力石・環石設置時と同様に、胴込材を用いて尻飼い石を設置する。

②胴飼、胴込

環石設置時と同様に、栗石を用いて胴飼とする。

力石・環石設置時と同様に、力石設置時と同様に、胴込材・栗石を詰める。

埋戻し

①捨石



②目潰し砂利の投入



③水固め



完成

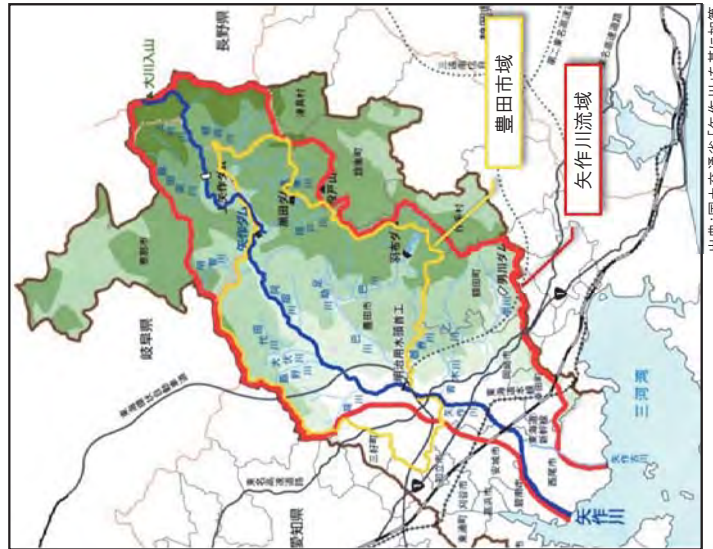


豊田市矢作川河川環境活性化プラン

概要版

矢作川について

矢作川は、その源を中央アルプス南端の長野県大川入山に発し、三河湾に注ぐ幹路延長約118kmの一級河川です。流域面積は約1,830km²で、この内豊田市域は約848km²と、半分近くを占めています。豊田市は、矢作川を「母なる川」としてその恵みを享受し発展してきました。



出典：国土交通省「矢作川を基に加養

市民と矢作川との関わり

かつて、矢作川は物流の大動脈であり、川は市民と共に生活をしています。



現在は、市民にとって矢作川は生活および余暇のフィールドとなっています。



平成28年6月

豊田 市

1. 矢作川の現状

治水

治水の現状

平成12年9月の東海豪雨以後、堤防の強化が進められ、現在、東海豪雨と同じ規模の洪水が発生しても溢れない堤防整備が終わっています。今後は、河川管理者が策定した河川整備計画に基づき、更に大きな洪水を安全に流すことのできる堤防整備などが順次進められています。

○矢作川水系河川整備計画(国土交通省:河口～籠川合流点、H21策定)

・矢作川水系の今後おおむね30年間の具体的な河川整備の目標と実施内容を記載

・治水、利水、河川環境、土砂管理の視点で目標を設定

○矢作川上流圏域河川整備計画(愛知県:籠川合流点～矢作ダム)

・平成26年度から検討を開始



平成12年東海(恵南)豪雨時の被災状況(御立地区付近)

出典:国土交通省,2006,矢作川水系河川整備基本方針

白浜地区における河道掘削工事

出典:国土交通省,2013,締め写真画像

● 矢作川の水質

1960年代高度成長期には「白濁の矢作川」と呼ばれ、水質が著しく悪化していました。被害を受けた農民や漁民らが立ち上がり、1969年に矢作川沿岸水質保全対策協議会を設立し、水質監視活動を開始し、また1976年から西広瀬小学校の生徒による「小さな見張り番」がスタートしました。現在は良好な水質を保っています。



過去の生活排水の状況
出典:矢作川沿岸水質保全対策協議会



水質が改善された現在の矢作川



西広瀬小学校による水質調査
出典:西広瀬小学校HP

2. 矢作川の課題

● 河床の二極化

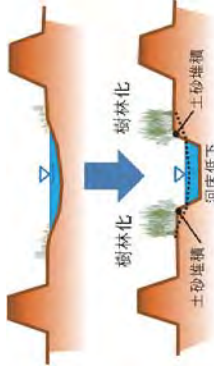
昭和40年後半以降、洪水時の流量の平準化や土砂供給の制限により、河床高の低下と砂州の発達が進み、河床が二極化しています。このため、瀬淵の減少や河畔林の密生化を招いています。



瀬淵で魚釣りが楽しめる
昭和50年代の矢作川



浅瀬や瀬淵の規模が縮小している
現在の矢作川



河床の二極化のイメージ

● 市民と矢作川との関わり希薄化

かつては子供の遊び場であり、自然とのふれあいの場であった矢作川では、河畔林が繁茂し緩やかな水際がなくなってきたことから、川で遊ぶ子供が見られなくなっています。また、生活空間と遮断する壁のように密生化した河畔林により、矢作川への関心度の低下も招いています。

● 外来種の侵入

矢作川では、オオカナダモ、カクレハシガイ、アメリカナマズなどの外来種が侵入しています。オオカナダモについては「矢作川環境を守る会」が定期的な駆除活動を実施しています。



カクレハシガイ



アメリカナマズ



オオカナダモの駆除の様子

1. 矢作川の現状

利水

利水の現状

矢作川には7つのダムや堰堤があり、飲み水をはじめ、農業用水や工業用水、発電利水と多目的に利用され、取水率は平均40パーセントと、中部の他の一級河川に比べて高く、矢作川の水は、私たちの生活と産業を支えています。



出典:愛知県,2014,矢作川上流圏域河川整備計画アンケート資料

環境

河川環境の現状

● 矢作川の生き物

豊田市域となる矢作川の中・上流域は、天然アユやカガザ等の魚類や、カワセミやヤマセミなどの鳥類、タヌキやカワウズミ等の哺乳類、キイロヤマトンボなどの昆虫類など、数多くの生き物が生息しています。



アユ



アカザ



カワセミ



ヤマセミ



キイロヤマトンボ

3. 豊田市矢作川河川環境活性化プランとは？

【豊田市矢作川河川環境活性化プランとは？】
 豊田市では、矢作川を取り巻く自然環境や社会環境の変化に対応し、次世代を担う子供たちに自然豊かな矢作川を引き継ぐため、魚や昆虫にとって様々な川づくりと、私たちにとって喜びや安らぎを感じる川づくりとは、どのようなものなのか、またその具現化のため私たちは何をしていくべきなのかを検討し、「市民が描く矢作川の将来像 《めざす矢作川の姿(将来像)》」を取りまとめました。
 この《めざす矢作川の姿(将来像)》の具現化を目指し、河川管理者が「河川整備計画」に基づき展開する治水・環境整備への提言として、『豊田市矢作川河川環境活性化プラン』を策定しました。

【プラン策定の進め方】

- 目 標
- 市民にとって、より美しくより自然豊かな矢作川
 - 市民が、豊かな自然の恵みをより多く享受している矢作川
 - より多くの市民により、豊かな自然が守られ、利活用されている矢作川

検討委員会の設置 (委員会是有識者・市民により組織)

<5つの区間に分け、区間ごとに4つの視点で検討します>

- 自然環境の視点
 ・豊かな生物相、水質水量の改善、河床地形の多様性
- まちづくりの視点
 ・生活環境の向上、川とまちの連続性
- 河川環境管理の視点
 ・流域住民の活動、川との関わり(歴史・文化)
- 河川環境の利活用の視点
 ・利用の回遊性、新たな賑わいづくり

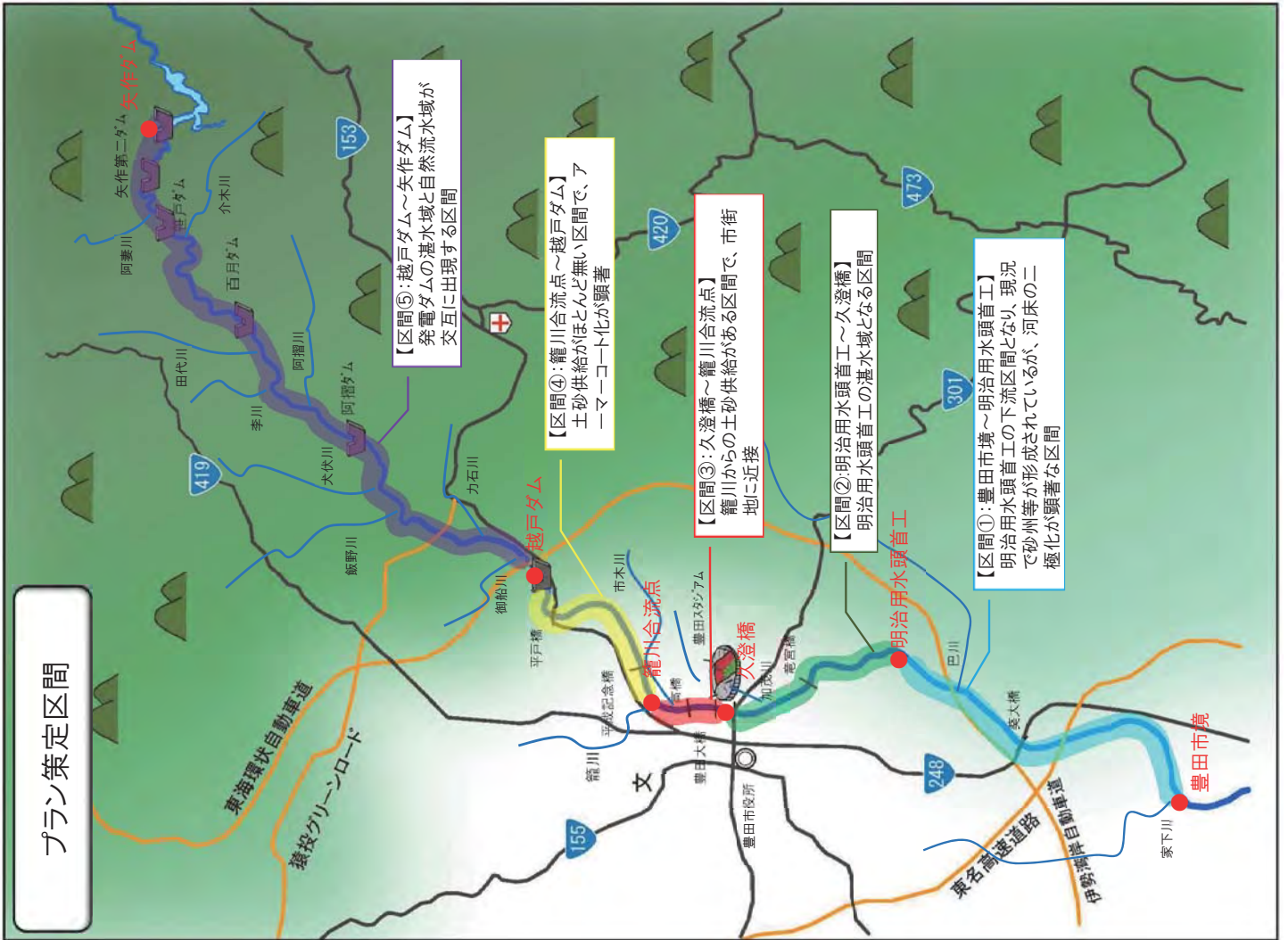
検討方法

めざす矢作川の姿(将来像)
 <プランの素案>

市民意見
 を反映

プラン 策 定

市民アンケート調査
 の実施



4. 区間毎の「めざす矢作川の姿(将来像)」

【区間①：豊田市境～明治用水頭首工（27.0k～34.6k）】



【特徴・課題】
 ○川の流れが大きく変化していました
 が、濔筋の固定化と河床低下が顕著な区間です。（河床の二極化が進行）

崖のようになっている河岸

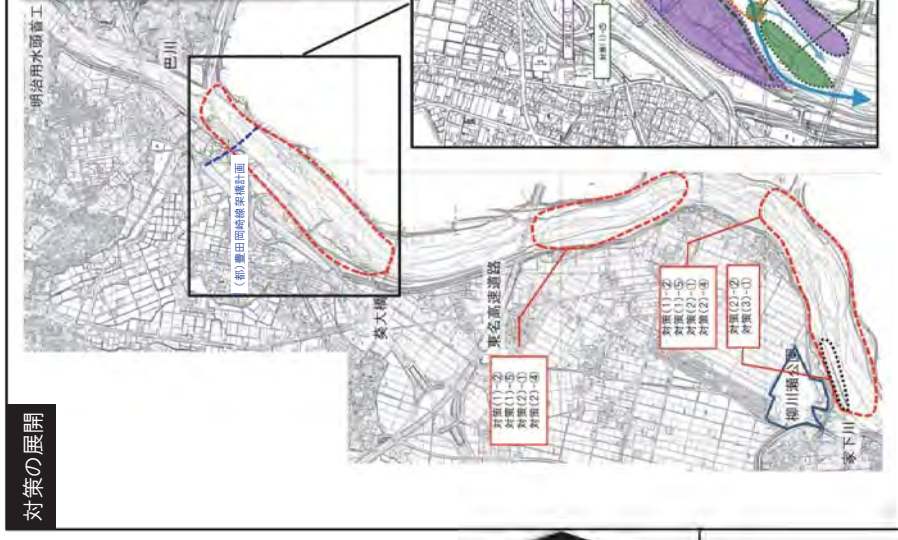
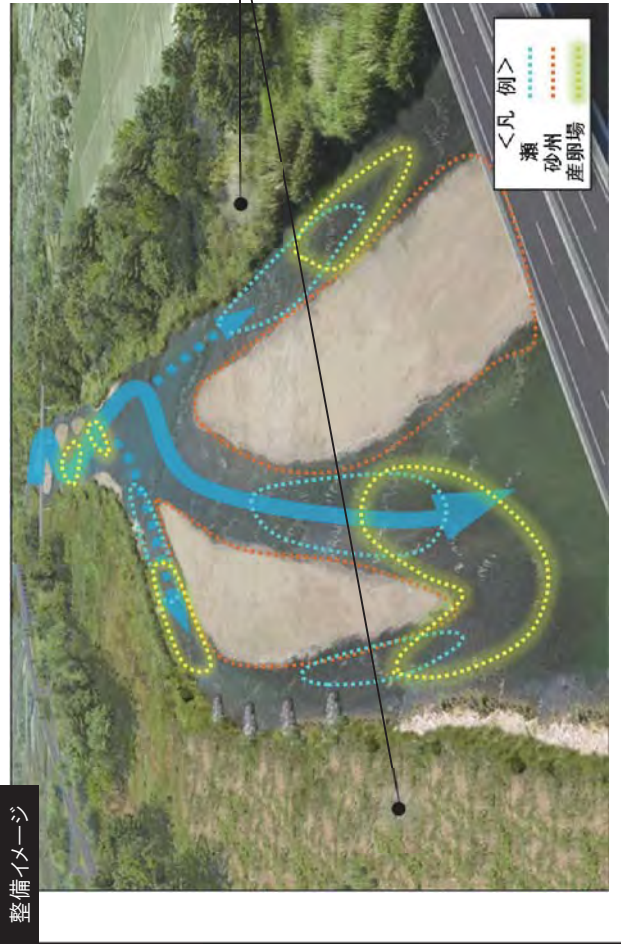
○人による改変が少なく、自然環境が保全されています。
 ○主要な天然アユの産卵場ですが、産卵環境の悪化が課題です。

【整備方針】
 ○川の流れが大きく蛇行する緩流環境を再生し、自然の多様性を高めます
 ○天然アユの産卵場を再生します

(1) 自然環境の視点
 ・河川整備計画や築橋計画と整合した、瀬・洲・砂州の再生と緩やかな水際の再生により、多様性を高めます。

(2) まちづくりの視点
 ・生き物の生息環境に配慮し、河畔環境を保全します。
 ・柳川瀬公園との一体性を高め、豊かな自然が楽しめる河川空間を整備します。

(3) 河川環境管理の視点
 ・柳川瀬公園との一体性を高める河畔整備に市民参加を促します。



- 【ハード対策】**
- 対策 (1) -①：瀬・洲の再生（分散型の石組による帯工）
 - 対策 (1) -②：河原の再生（植生の伐間など）
 - 対策 (1) -③：砂州の再生（石組による水調工）
 - 対策 (1) -④：緩やかな水際の再生（河岸の緩傾斜化）
- ※対策 (1) は、治水整備に合わせた実施が必要
- 【ソフト対策】**
- 対策 (2) -①：生き物を重視した河畔の整備
 - 対策 (2) -②：人と自然が共生する河畔の整備
 - 対策 (2) -④：ワンドや淵を守る河畔林の保全
- 【ソフト対策】**
- 対策 (3) -①：市民との共働による河畔づくり
 - 対策 (3) -②：矢作川探訪・周遊マップの作成



【期待される効果】

- 多様な川の流れが再生され、多くの生き物の生息空間が創出されます。
- 緩やかな水際で、生き物にやさしいエコトーンが再生されます。
- 天然アユの産卵場が拡大し、より多くのアユが矢作川で育ちます。

※掲載したパース等はイメージです。実際の整備とは異なる場合があります。

区間①：豊田市境～明治用水頭首工 (27.0k～34.6k) めざす矢作川の姿 (将来像)

●整備方針

- ・川の流れが大きく蛇行する緩流環境を再生し、自然の多様性を高めます
- ・天然アユの産卵場を再生します



- (ア)
- 柳川瀬公園との一体性を高め、豊かな自然が楽しめる河川空間を整備します。
 - ・人と自然が共生する河畔の整備 (河畔の散策路)
 - 柳川瀬公園との一体性を高める河畔整備に市民参加を促します。
 - ・市民との共働による河畔づくり
 - ・矢作川探訪・周遊マップの作成



- (ウ)
- 河川整備計画や架橋計画と整合した、瀬・淵・砂州の再生と緩やかな水際の再生により、多様性を高めます。
 - ・瀬・淵の再生 (分散型の石組による帯工)
 - ・河原の再生 (植生の伐開など)
 - ・砂州の再生 (石組による水制工)
 - ・緩やかな水際の再生 (河岸の緩傾斜化)
 - 生き物の生息環境に配慮し、河畔環境を保全します。
 - ・生き物を重視した河畔の整備
 - ・ワンドや淵を守る河畔林の保全

- (イ)
- 河川整備計画と整合した、瀬・淵・砂州の再生と緩やかな水際の再生により、多様性を高めます。
 - ・河原の再生 (植生の伐開など)
 - ・緩やかな水際の再生 (河岸の緩傾斜化)
 - 生き物の生息環境に配慮し、河畔環境を保全します。
 - ・生き物を重視した河畔の整備
 - ・ワンドや淵を守る河畔林の保全



【区間②：明治用水頭首工～久澄橋（34.6k～39.4k）】

現況



- 明治用水頭首工の湛水域
- 竜宮橋の改築計画
- 矢作緑地内の連続性が無い
- 人の利用が少ない



- 【特徴・課題】
- 湛水域で、自然環境の多様性は低い区間です。
 - 矢作緑地内の連続性もなく、また人の利用も少ない区間です。

- 河道を広げる治水整備が予定されています。
- 御立公園でNPO法人矢作川森林塾が河畔の整備を行っています。

【整備方針】

- 水際の植生を再生し、自然の多様性を高めます
- 上流の公園との連続性を高め、自然と共生した人の利用を促します

(1)自然環境の視点

・河川整備計画や架橋計画と整合した、緩やかな水際の再生などにより、水際の多様性を高めます。

(2)まちづくりの視点

・生き物の生息環境に配慮しつつ、人の利用を促す河畔を整備します。

・矢作川の自然をまちに導き、市民の住環境を向上させます。

(3)河川連携管理の視点

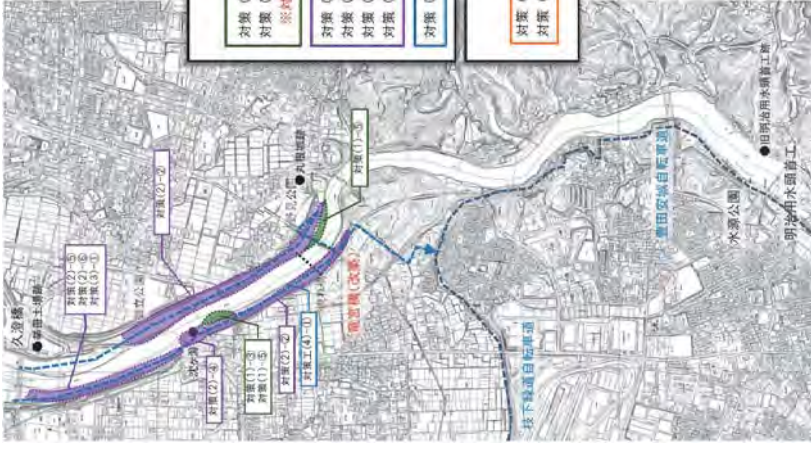
・河畔整備や維持管理活動への積極的かつ持続的かつ市民参加を促します。

・NPO法人矢作川森林塾との連携により、愛護活動の輪を広げます。

(4)河川環境の利活用の視点

・矢作緑地内の利便性と回遊性を高めるツールを整備します。

対策の展開



【ハード対策】

対策(1)～(3)：砂州の再生（石組による水制工）
対策(1)～(5)：緩やかな水際の再生（河畔の植生新植）
※対策(1)は、治水整備に合わせた検討が必要

対策(2)～(2)：人と自然が共生する河畔の整備
対策(2)～(4)：フンドや淵を守る河畔林の保全
対策(2)～(5)：まちから川の見える河畔林の整備
対策(2)～(6)：山谷風の涼風化とまちへの誘引

対策(4)～(1)：矢作緑地内の利便性と回遊性の向上

【ソフト対策】

対策(3)～(1)：市民との共働による河畔づくり
対策(3)～(2)：矢作川探訪・周辺マツの作成

整備イメージ



フンドや淵を守る河畔林の保全

人と自然が共生する河畔

散策路・サイクリングロード

川遊び

【期待される効果】

- 緩やかな水際の再生や河畔林の間伐により、自然とふれあえる水辺空間が創出されます。
- サイクリングロードやきれいなトイレの整備により、上流の公園との連続性が確保され、矢作緑地内の利便性と回遊性が向上されます。
- 市民との共働による河畔整備と持続的な愛護活動により、豊かな自然と美しい景観が保全されます。

※掲載したパース等はイメージです。実際の整備とは異なる場合があります。



●整備方針

- ・水際の植生を再生し、自然の多様性を高めます
- ・上流の公園との連続性を高め、自然と共生した人の利用を促します

○河川整備計画や架橋計画と整合した、緩やかな水際の再生などにより、水際の多様性を高めます。

- ・砂州の再生 (石組による水制工)
- ・緩やかな水際の再生 (河岸の緩傾斜化)

○生き物の生息環境に配慮しつつ、人の利用を促す河畔を整備します。

- ・人と自然が共生する河畔の整備
- ・ワンドや淵を守る河畔林の保全

○矢作川の自然をまちに導き、市民の住環境を向上させます。

- ・まちから川の見える河畔林の整備
- ・山谷風の涼風化とまちへの誘引

○河畔整備や維持管理活動への積極的かつ持続的な市民参加を促します。

- ・市民との共働による河畔づくり
- ・矢作川探訪・周遊マップの作成

○NPO法人矢作川森林塾との連携により、愛護活動の輪を広げます。

- ・市民との共働による河畔づくり

○矢作緑地内の利便性と回遊性を高めるツールを整備します。

- ・河畔の散策路やサイクリングロードの整備
- ・きれいなトイレの整備

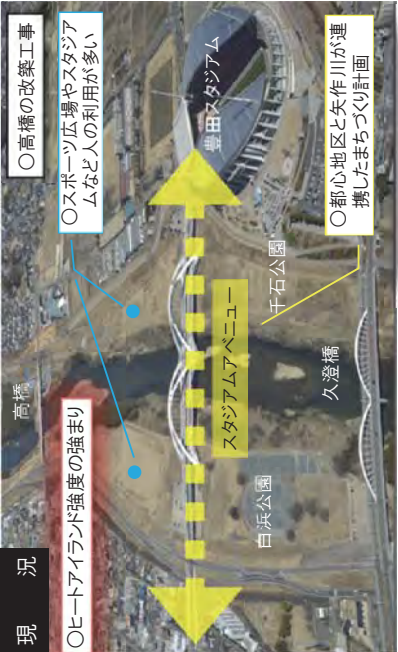


河畔の散策路・サイクリングロード



鳥瞰イメージフォトモンタージュ





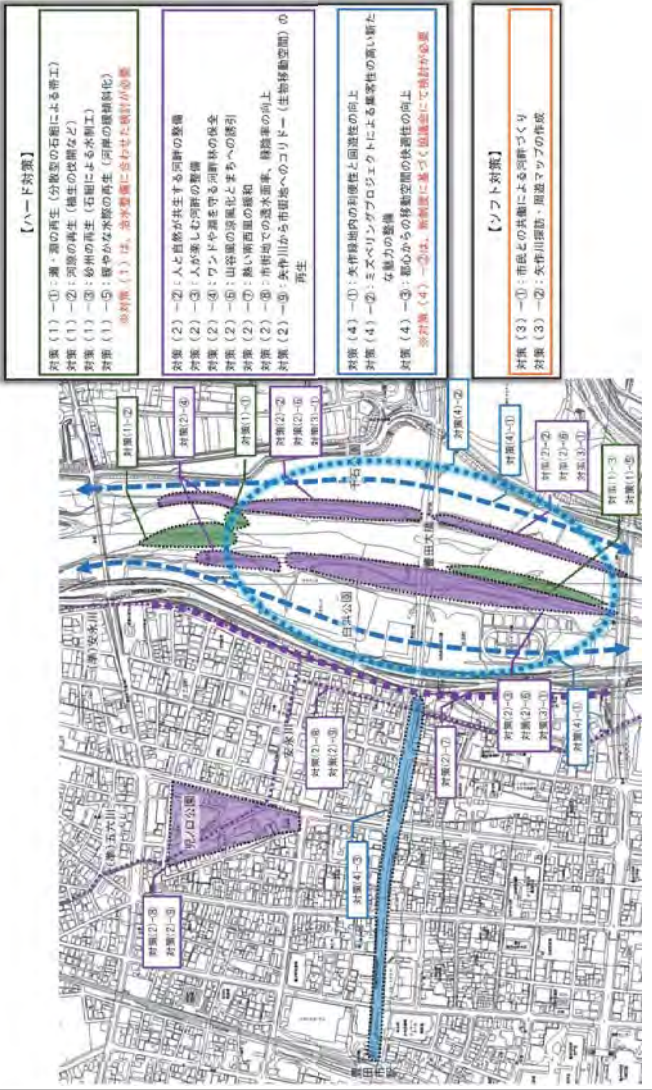
現況

- 高橋の改築工事
- ヒートアイランド強度の強まり
- スポーツ広場やスタジアムなど人の利用が多い
- スタジアムアベニュー
- 千石公園
- 久澄橋
- 都心地区と矢作川が連携したまちづくり計画

【特徴・課題】

- 市街地を流下し、天然アユが遡上する「清流・矢作川」の象徴区間です。
- スポーツ広場やスタジアムなど人の利用が多い区間です。
- 都心地区と矢作川、スタジアムが連携した魅力ある賑わいづくりが計画されています。
- 右岸市街地でのヒートアイランド強度が強まっています。
- 千石公園でNPO法人矢作川森林塾が河川の整備を行っています。

対策の展開



【ハード対策】

- 対策(1) ①-①: 瀬・淵の再生(分岐型の石組による帯工)
- 対策(1) ①-②: 淵縁の再生(湛水の促進など)
- 対策(1) ①-③: 砂州の再生(石組による帯工)
- 対策(1) ①-④: 豊かな水際の再生(河床の掘削強化)
- ※対策(1)は、治水空間に合わせた計画が必要

【ソフト対策】

- 対策(2) ①-①: 人と自然が共生する河川の整備
- 対策(2) ①-②: 人が楽しむ河川の整備
- 対策(2) ①-③: ワンドアを潤す河川の整備
- 対策(2) ①-④: 山容顔の風化とまちへの誘引
- 対策(2) ①-⑤: 美しい河川の景観
- 対策(2) ②-①: 熱い河川の景観
- 対策(2) ②-②: 市街地での治水対策、緑地の向上(生物移動空間)の再生
- 対策(2) ②-③: 矢作川から市街地へのコリドー

【ソフト対策】

- 対策(4) ①-①: 矢作川域内の利便性と回遊性の向上
- 対策(4) ①-②: ミスベリタングプロジェクトによる集客性の高い賑わい
- 対策(4) ①-③: 都心からの移動空間の快活性の向上
- 対策(4) ①-④: 賑わい、景観にまつく回遊性について検討が必要

【ソフト対策】

- 対策(3) ①-①: 市民との共働による河筋づくり
- 対策(3) ①-②: 矢作川遊歩、周遊マップの作成

【整備方針】

- (1) 自然環境の視点**
 - 河川整備計画や架橋計画と整合した、瀬・淵・砂州の再生と緩やかな水際の再生により、多様性を高めめます。
 - 自然に配慮しつつ、まちからの人の利用や景観を優先した河川を整備します。
 - 矢作川の自然をまちに活かし、市民の住環境を向上させます。
- (2) まちづくりの視点**
 - 河川整備や維持管理活動への積極的かつ持続的な市民参加を促します。
 - NPO法人矢作川森林塾との連携により、愛護活動の輪を広げます。
- (3) 河川環境管理の視点**
 - 河川環境の利便性と回遊性を高めるツールを整備します。
 - 矢作川域内の利便性と回遊性を向上させる快適で安全な移動空間を創出します。
 - 都心地区からの回遊性を向上させる快適で安全な移動空間を創出します。

整備イメージ

【期待される効果】

- 緩やかな水際の空間が創出されます。
- 矢作川からの涼風の吹き込みなどにより、ヒートアイランド強度が緩和されます。
- 都心からの快適な移動空間が創出され、多くの市民が矢作川を利用します。
- 市民との共働による河川整備と持続的な愛護活動により、豊かな自然と美しい景観が保全されます。

※掲載したパース等はイメージです。実際の整備とは異なる場合があります。

●整備方針

- ・清流矢作川にふさわしい自然と景観を再生します
- ・多くの市民が利用する魅力ある河川空間を創出します

- 河川整備計画や架橋計画と整合した、瀬・淵・砂州の再生と緩やかな水際の再生により、多様性を高めます。
 - ・瀬・淵の再生（分散型の石組による帯工）
 - ・河原の再生（植生の伐開など）
 - ・砂州の再生（石組による水制工）
 - ・緩やかな水際の再生（河岸の緩傾斜化）
- 自然に配慮しつつ、まちからのひとの利用や景観を優先した河畔を整備します。
 - ・左岸は、人と自然が共生する河畔の整備
 - ・右岸は、人が楽しむ河畔の整備
 - ・ワンドや淵を守る河畔林の保全
- 矢作川の自然をまちに導き、市民の住環境を向上させます。
 - ・山谷風の涼風化とまちへの誘引
 - ・熱い南西風の緩和
 - ・市街地での透水面積、緑陰率の向上
 - ・市街地へのコリドー（生物移動空間）の再生

- 河畔整備や維持管理活動への積極的かつ持続的な市民参加を促します。
 - ・市民との共働による河畔づくり
 - ・矢作川探訪・周遊マップの作成
- NPO法人矢作川森林塾との連携により、愛護活動の輪を広げます。
 - ・市民との共働による河畔づくり
- 矢作緑地内の利便性と回遊性を高めるツールを整備します。
 - ・河畔の散策路やサイクリングロードの整備
 - ・ミズベリングプロジェクトによる集客性の高い新たな魅力の整備（例：茶（やな）、水辺カフェ、きれいなトイレなど）
- 都心地区からの回遊性を向上させる快適で安全な移動空間を創出します。
 - ・都心からの移動空間の快適性の向上（駐車場の緑化や緑のとまり木の設置など）



鳥瞰イメージフォトモンタージュ



河畔の散策路・サイクリングロード



緑化された停車場線



都心と矢作川をつなぐ緑のとまり木



瀬・淵の再生
河原の再生

ワンドや淵を守る
河畔林

ワンドや淵を守る
河畔林

県立豊田北高校

矢作緑地
中央公園

豊田スタジアム

……… 矢作緑地



豊田市駅

(都) 豊田市停車場線

ミズベリングメニュー



① 桁下の水辺カフェ



② 豊田大橋下での川遊び



③ 豊田大橋下でのやな



④ BBQ



一体的な矢作川と中央公園



人が楽しむ河畔

豊田市矢作川河川環境活性化プラン



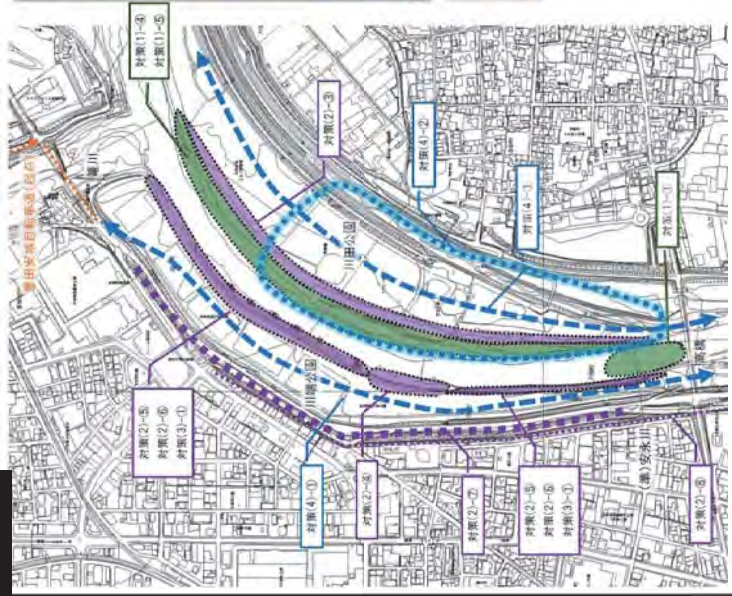
※掲載したパース等はイメージです。実際の整備とは異なる場合があります。

【区間③-2:高橋～籠川合流点【川田公園周辺】(40.4k～41.6k)】



【特徴・課題】
 ○市街地を流下し、天然アユが遡上する「清流・矢作川の争奪区間」です。
 ○スポーツ広場やラジコン場など人の利用が多い区間です。
 ○右岸市街地でのヒートアイランド強度が強まっています。
 ○河道を広げる治水整備が予定されています。
 ○右岸河畔林が繁茂し川が見えない区間です。

対策の展開



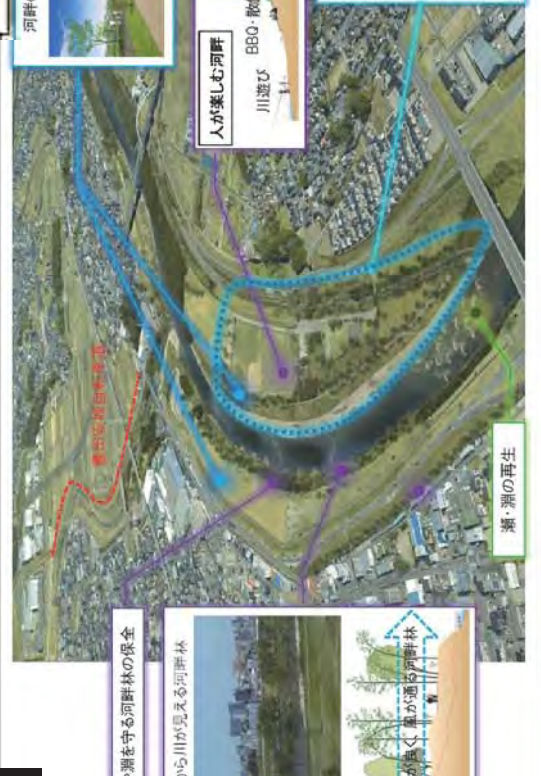
- 【ハード対策】**
- 対策 (1) -①: 瀬・淵の再生 (分厚目の石組による帯工)
 対策 (1) -②: 砂川の再生 (河岸の植林斜化)
 対策 (1) -③: 崖やかな水際の再生 (河岸の植林斜化)
 ※対策工 (1) は、治水策に合わせた検討が必要
- 対策 (2) -①: 人が楽しむ河畔の整備
 対策 (2) -②: ワンドや淵を守る河畔林の保全
 対策 (2) -③: まちから川の見える河畔林の整備
 対策 (2) -④: 山脊風の涼風化とまちへの誘引
 対策 (2) -⑤: 熱い朝日面の緩和
 対策 (2) -⑥: 市街地での透水面積、緑地の向上
- 対策 (4) -①: 矢作緑地内の利便性と回遊性の向上
 対策 (4) -②: ミスベリングプロジェクトによる集客性の高い新たな魅力の整備
 ※対策 (4) -①-②は、新制度に基づく協議会にて検討が必要

- 【ソフト対策】**
- 対策 (3) -①: 市民との共働による河川づくり
 対策 (3) -②: 矢作川探訪・周遊マップの作成

【整備方針】

- 清流矢作川にふさわしい自然と景観を再生します
 ○多くの市民が利用する魅力ある河川空間を創出します
- (1)自然環境の視点
 ・河川整備計画や架橋計画と整合した、瀬・淵・砂川の再生と緩やかな水際の再生により、多様性を高めます。
 ・自然に配慮しつつ、まちからの人の利用や景観を優先した河畔を整備します。
 ・矢作川の自然をまちに導き、市民の住環境を向上させます。
- (2)まちづくりの視点
 ・河川環境管理の視点
 ・NPO法人矢作川森林塾との連携により、愛護活動の輪を広げます。
- (4)河川環境の利活用視点
 ・矢作緑地内の利便性と回遊性を高めるツールを整備します。

整備イメージ



【期待される効果】
 ○緩やかな水際の再生や河畔林の間伐・河川のオープン化により、家族が一日楽しめる水辺空間が創出されます。
 ○矢作川からの涼風の吹き込みなどにより、ヒートアイランド強度が緩和されます。
 ○市民との共働による河畔整備と持続的な愛護活動により、豊かな自然と美しい景観が保全されます。

※掲載したイメージ等はイメージです。実際の整備とは異なる場合があります。



鳥瞰イメージフォトモンタージュ



散策路&サイクリング



BBQ



●整備方針

- ・清流矢作川にふさわしい自然と景観を再生します
 - ・多くの市民が利用する魅力ある河川空間を創出します
- 河川整備計画や架橋計画と整合した、瀨・淵・砂州の再生と緩やかな水際の再生により、多様性を高めます。
 - ・瀨・淵の再生（分散型の石組による帯工）
 - ・砂州の再生（石組による水制工）
 - ・緩やかな水際の再生（河岸の緩傾斜化）
 - 自然に配慮しつつ、まちからのひとの利用や景観を優先した河畔を整備します。
 - ・人が楽しむ河畔の整備
 - ・ワンドや淵を守る河畔林の保全
 - ・まちから川の見える河畔林の整備
 - 矢作川の自然をまちに導き、市民の住環境を向上させます。
 - ・山谷風の涼風化とまちへの誘引
 - ・熱い南西風の緩和
 - ・市街地での透水面積、緑陰率の向上
 - 河畔整備や維持管理活動への積極的かつ持続的な市民参加を促します。
 - ・市民との共働による河畔づくり
 - ・矢作川探訪・周遊マップの作成
 - NPO法人矢作川森林塾との連携により、愛護活動の輪を広げます。
 - ・市民との共働による河畔づくり
 - 矢作緑地内の利便性と回遊性を高めるツールを整備します。
 - ・河畔の散策路やサイクリングロードの整備
 - ・ミズベリングプロジェクトによる集客性の高い新たな魅力の整備（例：BBQ場、安全な水遊び場、きれいなトイレ、市木川の多自然化など）

【区間④：籠川合流点～越戸ダム（41.6k～46.0k）】



現況 波岩水辺公園 旧平戸橋跡 古風水辺公園 石倉水辺公園 越戸公園 百々野木場跡 百々野木場跡 百々野木場跡

○河川利用での連続性が低い

○河床低下やアーモコト化が進行 ※アーモコト化とは？ 粗い礫のみからなる層によって、河床が石量のように固まってしまう状態

○川沿いの史跡の存在

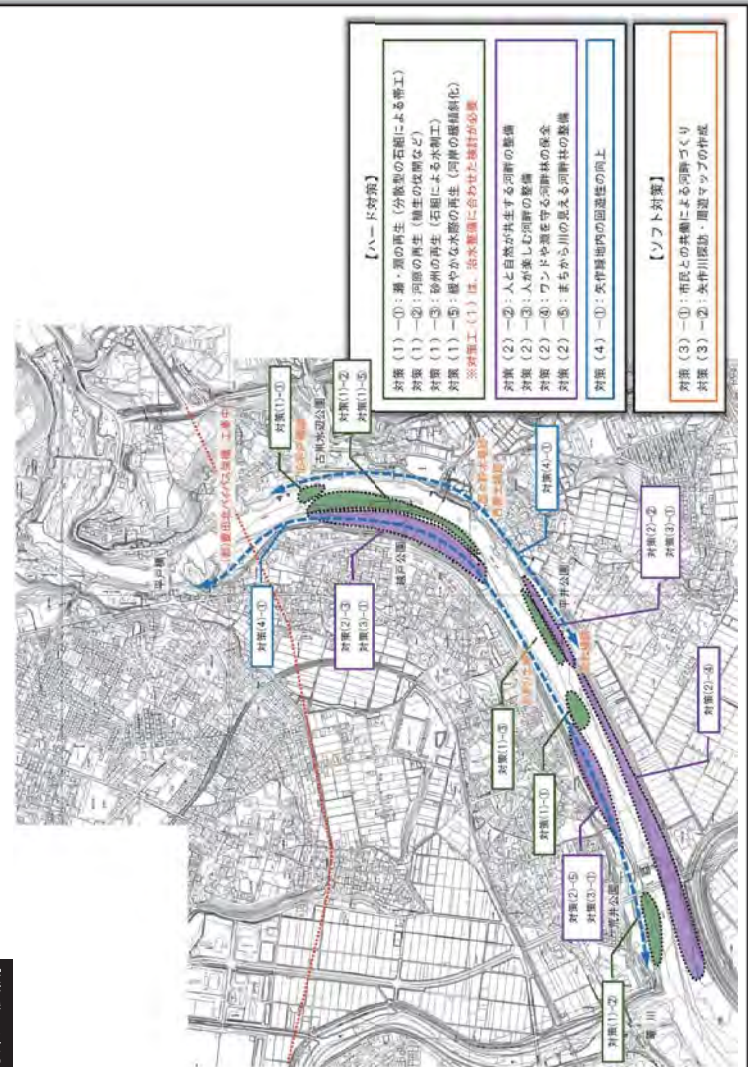
【特徴・課題】

- 河床低下やアーモコト化が最も顕著な区間です。
- 6つの水辺愛護会の活発な活動などにより、多くの水辺公園が維持されています。
- 多くの史跡が残っています。

百々野木場跡

○河川利用での連続性が低い区間です。

対策の展開



- 【ハード対策】**
- 対策(1) -①: 湧・源の再生(分散型の石垣による常工)
 - 対策(1) -②: 河床の再生(植生の垣間など)
 - 対策(1) -③: 砂洲の再生(石垣による水制工)
 - 対策(1) -④: 緩やかな水溜の再生(河床の連続性強化)
 - 対策(1) -⑤: 湧・源の再生(分散型の石垣による常工)
- ※対策工(1)は、治水重点に合わせた設計が必須
- 【ソフト対策】**
- 対策(2) -①: 人と自然が共生する河川の整備
 - 対策(2) -②: 人が楽しむ河川の整備
 - 対策(2) -③: ワンドや湧を守る河川の保全
 - 対策(2) -④: フンドや湧を守る河川の保全
 - 対策(2) -⑤: まるから川の見える河川の整備
 - 対策(4) -①: 矢野緑地内の回遊性の向上
 - 対策(3) -①: 市民との共創による河川の作り直し
 - 対策(3) -②: 矢野川探訪・履歴マップの作成

【整備方針】

- 新市街地の形成に合わせた河川環境を整備します
- 水辺公園と史跡を連携させ多様な河川空間を創出します

(1)自然環境の視点

- ・河川整備計画や架橋計画と整合した、湧・淵・砂洲の再生と緩やかな水溜の再生により、多様性を高めめます。

(2)まちづくりの視点

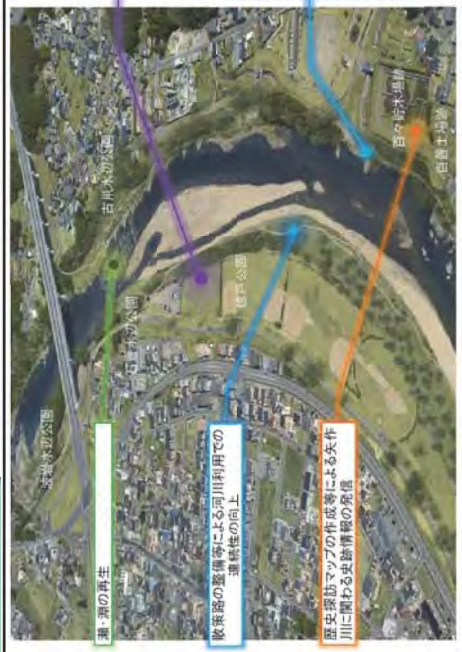
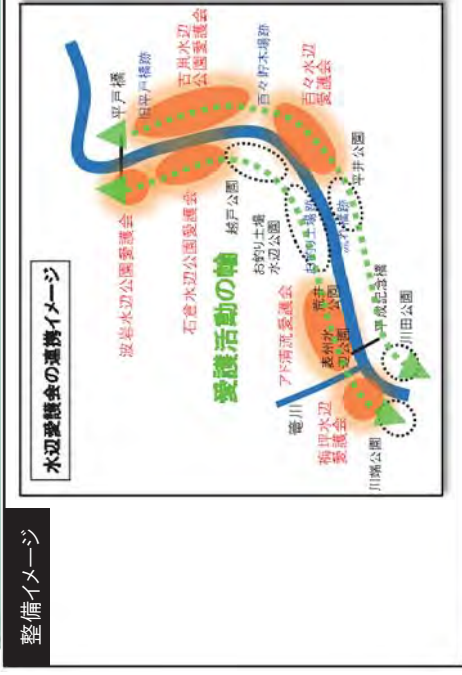
- ・右岸は、自然に配慮しつつ、まちからの人の利用や景観を優先した河川を整備します。
- ・お釣り土場水辺公園は、生き物に配慮した河川環境の管理を継続します。
- ・左岸は、主に生き物の生息環境に配慮し、河川環境を保全します。
- ・矢野川の自然をまことに響き、市民の住環境を向上させます。

(3)河川環境管理の視点

- ・河川整備や維持管理活動への積極的かつ持続的な市民参加を促します。
- ・水辺愛護会との連携により、愛護活動の輪を広げます。
- ・水辺公園や史跡の活用を促します。
- ・水辺公園や史跡の活用を促します。

(4)河川環境の利活用の視点

- ・矢野緑地内の回遊性を高めるツールを整備します。



人が楽しむ河畔

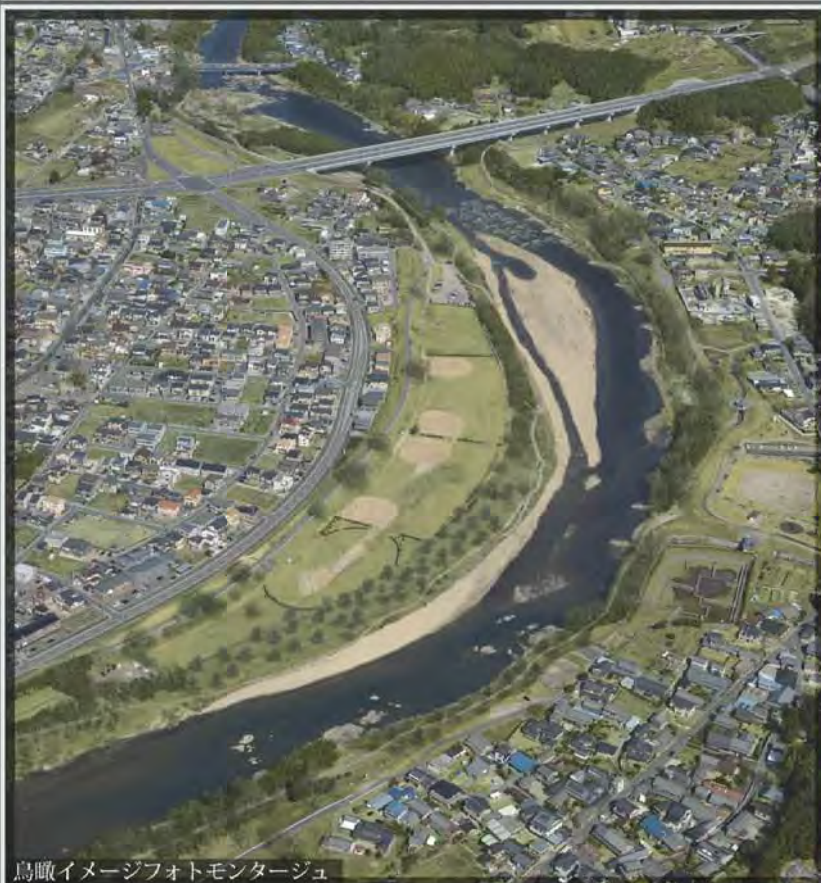
スポーツなど 散策など 川遊び 休憩場

【期待される効果】

- 緩やかな水溜の再生と河畔林の間伐により、地域住民が楽しめる水辺空間が創出されます。
- 散策路の整備により水辺公園や史跡を市民が回遊できる空間が創出されます。
- 矢野川に關わる歴史文化に触れることにより、矢野川への関心度が向上します。
- 市民との共創による河川整備と持続的な愛護活動により、豊かな自然と美しい景観が保全されます。

河畔の散策路

※掲載したパース等はイメージです。実際の整備とは異なる場合があります。

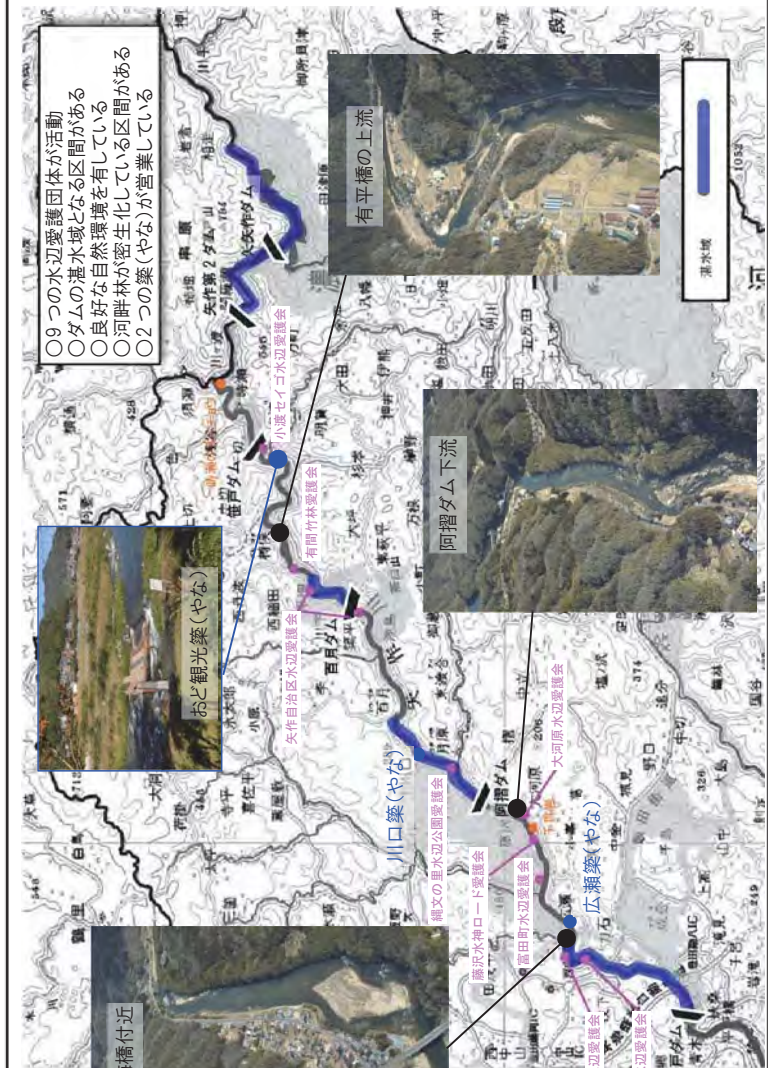


- 整備方針**
- ・新市街地の形成に合わせた河川環境を整備します
 - ・水辺公園と史跡を連携させ多様な河川空間を創出します
- 河川整備計画や架橋計画と整合した、瀬・淵・砂州の再生と緩やかな水際の再生により、多様性を高めます。
- ・瀬・淵の再生 (分散型の石組による帯工)
 - ・河原の再生 (植生の伐開など)
 - ・砂州の再生 (石組による水制工)
 - ・緩やかな水際の再生 (河岸の緩傾斜化)
- 自然に配慮しつつ、まちからのひとの利用や景観を優先した河畔を整備します。
- ・右岸は、人が楽しむ河畔の整備
 - ・左岸は、人と自然が共生する河畔の整備
 - ・ワンドや淵を守る河畔林の保全
- 矢作川の自然をまちに導き、市民の住環境を向上させます。
- ・まちから川の見える河畔林の整備
- 河畔整備や維持管理活動への積極的かつ持続的な市民参加を促します。
- ・市民との共働による河畔づくり
 - ・矢作川探訪・周遊マップの作成
- 水辺愛護会との連携により、愛護活動の輪を広げます。
- ・市民との共働による河畔づくり
- 史跡の保存継承活動を促します。
- ・矢作川探訪・周遊マップの作成
- 水辺公園や史跡の知名度を高めます。
- ・矢作川探訪・周遊マップの作成
- 矢作緑地内の回遊性を高めるツールを整備します。
- ・水辺の散策路の整備

【区間⑤】：越戸ダム～矢作ダム（46.0k～79.0k 付近）



現況



- 9つの水辺愛護団体が活動
- ダムの湛水域となる区間がある
- 良好な自然環境を有している
- 河畔林が密生化している区間がある
- 2つの築(やな)が営業している

【特徴・課題】

○ダムが連続し、湛水域と自然流水域が交互に出現します。



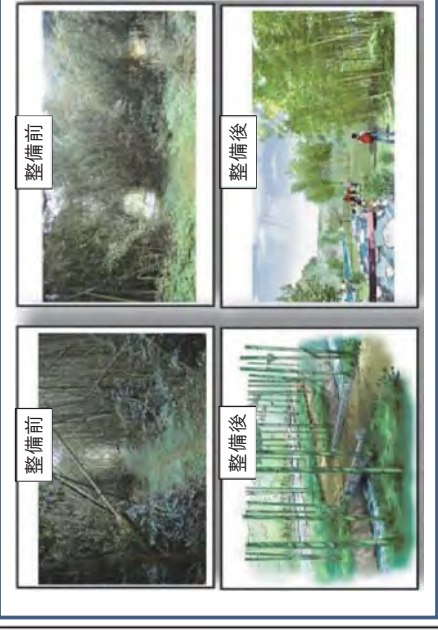
○自然流水域では自然環境が保全されています。

○河畔林の密生化により、川が見えない所が多くなっています。



整備イメージ

○竹林の整備



○道路沿いの河畔林整備



※掲載したバース等はイメージです。実際の整備とは異なる場合があります。

【整備方針】

- 密生した河畔林を整備し、良好な河川景観を創出します。
- 地域住民との共働により、親水性の高い河畔を再生・維持します

めざす矢作川の姿(将来後)

地域住民との共働による河畔整備の推進

河畔林整備の進め方



- 【参加がコアメンバー】
- 都市からの作業支援(交流)
 - 高校・大学の遊学(体験学習)
 - 水辺愛護団体間の連携(横断交流)

【期待される効果】

- 美しい河畔景観が創出されます。
- 地域の憩いの場が創出されます。
- 生物にやさしい多様な環境が創出されます。

7.2 期待される新たな展開

6.1.2 期待される新たな展開

本プランのめざす矢作川の姿を具現化する対策を実施することにより、期待される新たな展開について以下に示します。

① 矢作川水辺プロジェクト

・本プランと都心環境計画（平成27年度策定）との連携により、2019年ラグビーワールドカップ開催を見据えミズベリプロジェクト（国土交通省）を活用した市民と行政による水辺の賑わいづくりと、都心環境計画による賑わいづくりの相乗効果により、より魅力的なスタジアムアベニューを創出します（整備目標2018年度末）。



図 6.1 矢作川水辺プロジェクトのイメージ

② 矢作川河畔の広域サイクリングロード構想

・本プランが提案するサイクリングロードの整備と岡崎市矢作川水辺環境整備事業によるサイクリングロード整備、また既整備の豊田安城自転車道を結ぶことにより、豊田市・岡崎市・安城市の3市にまたがる総延長約33kmの広域的な矢作川河畔サイクリングロードの整備が可能となります。今後は、河川管理者、岡崎市、安城市との広域的な連携により、具体化に向けた調整を図っていきます。



図 6.2 広域サイクリングロードの構想図

③ 河川愛護活動の流域圏への展開

・豊田市の矢作川では、草刈や清掃など地域住民による愛護活動が活発に行われ、良好な河川環境が保たれています。今後は、この活動の輪が将来的に流域全体に広がっていくことを目指し、河川管理者や流域市町村との連携や情報共有により、流域住民への河川愛護意識の高揚を図っていきます。

8. 家下川湛水防除事業における計画修正内容について

8.1 家下川湛水防除事業_計画修正内容について

矢作川流域圏懇談会 第34回川部会WG説明資料

『たん水防除事業 上郷2期地区 について』

日時：平成28年9月23日（金）

場所：豊田市柳川瀬公園体育館 会議室

第29回の要望

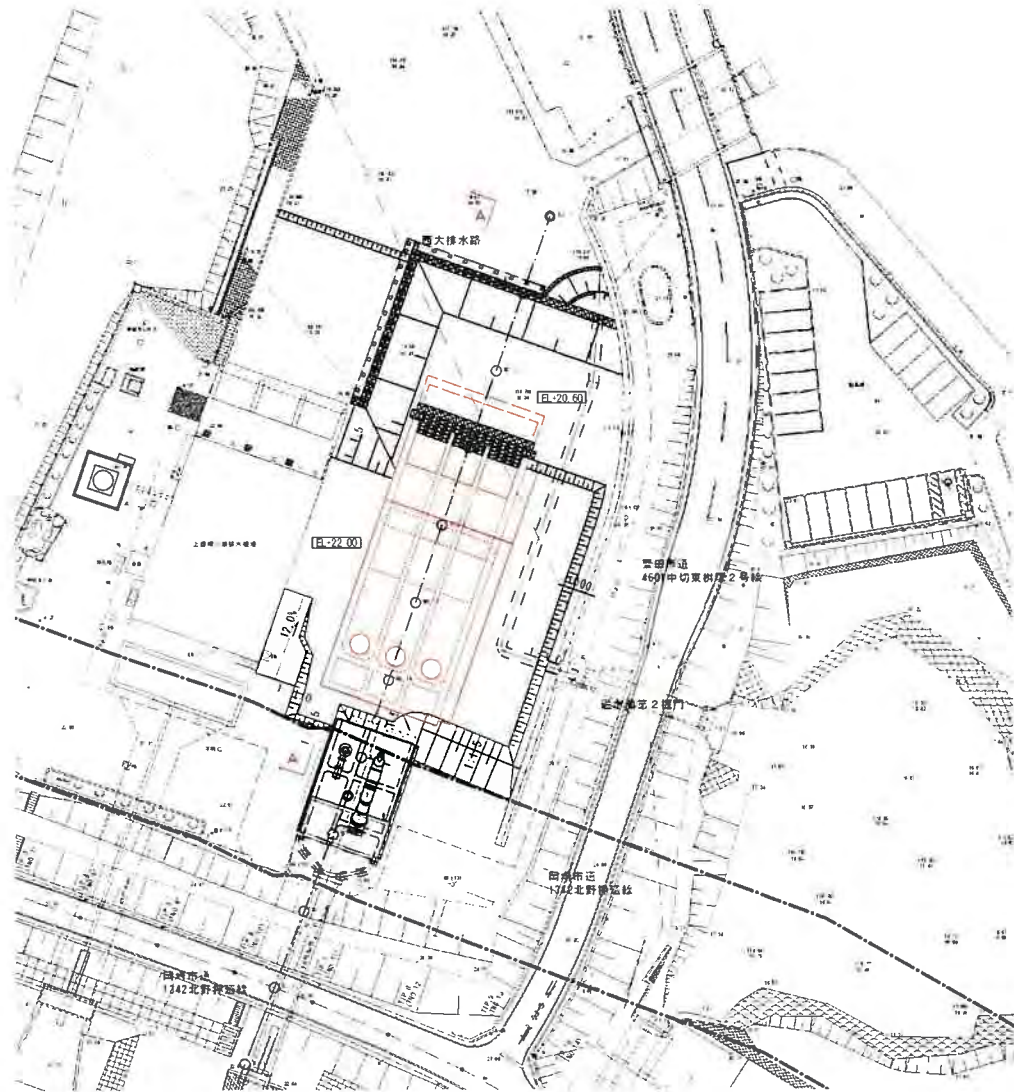
1. H29年度予定の吸水槽工事で、築造後すぐに吸水槽を承水溝とつないだ場合、コンクリートのアルカリ成分が承水溝に流出してしまう懸念があるので、期間を空けて欲しい。
2. 水深1m程度の深場を確保したい。

説明内容

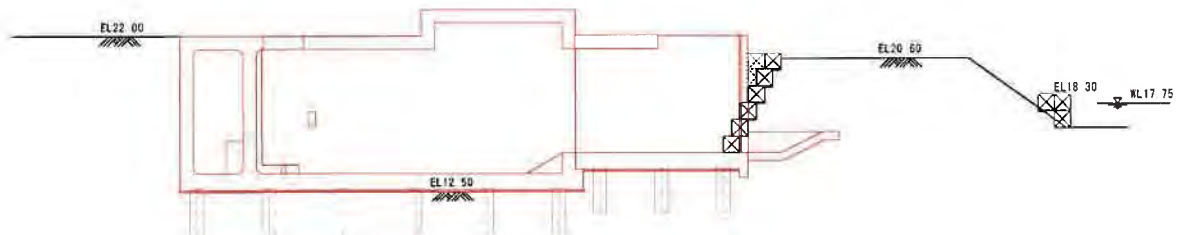
- ・ 第29回の要望についての回答

要望1. H29年度予定の吸水槽工事で、築造後すぐに吸水槽を承水溝とつないだ場合、コンクリートのアルカリ成分が承水溝に流出してしまう懸念があるので、期間を空けて欲しい。

回答：下図の状態、1年10ヶ月養生後、吸水槽と承水工を繋げます。
(全体の工程は、別紙工程表参照)

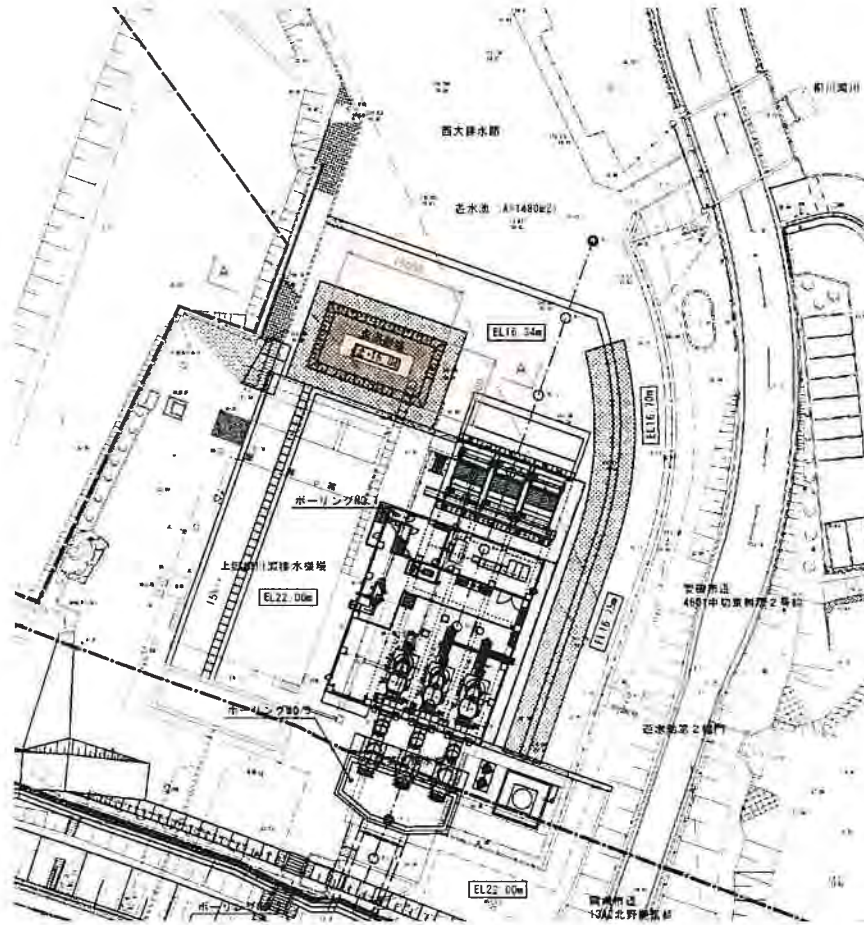


A-A断面図

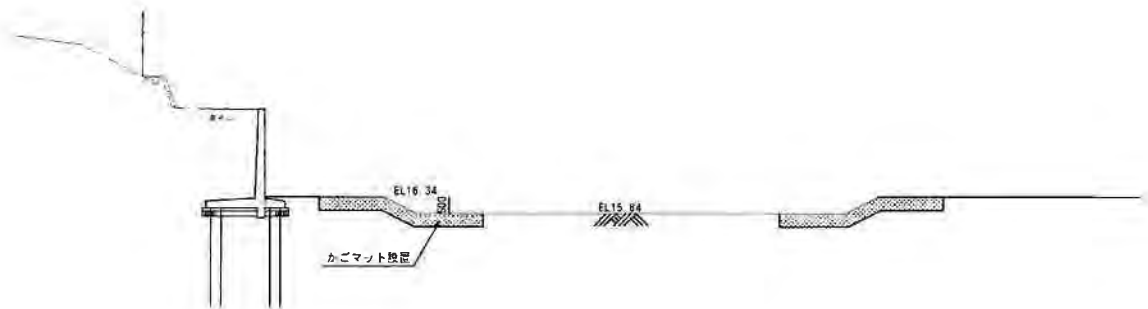


要望 2. 水深1m程度の深場を確保したい。

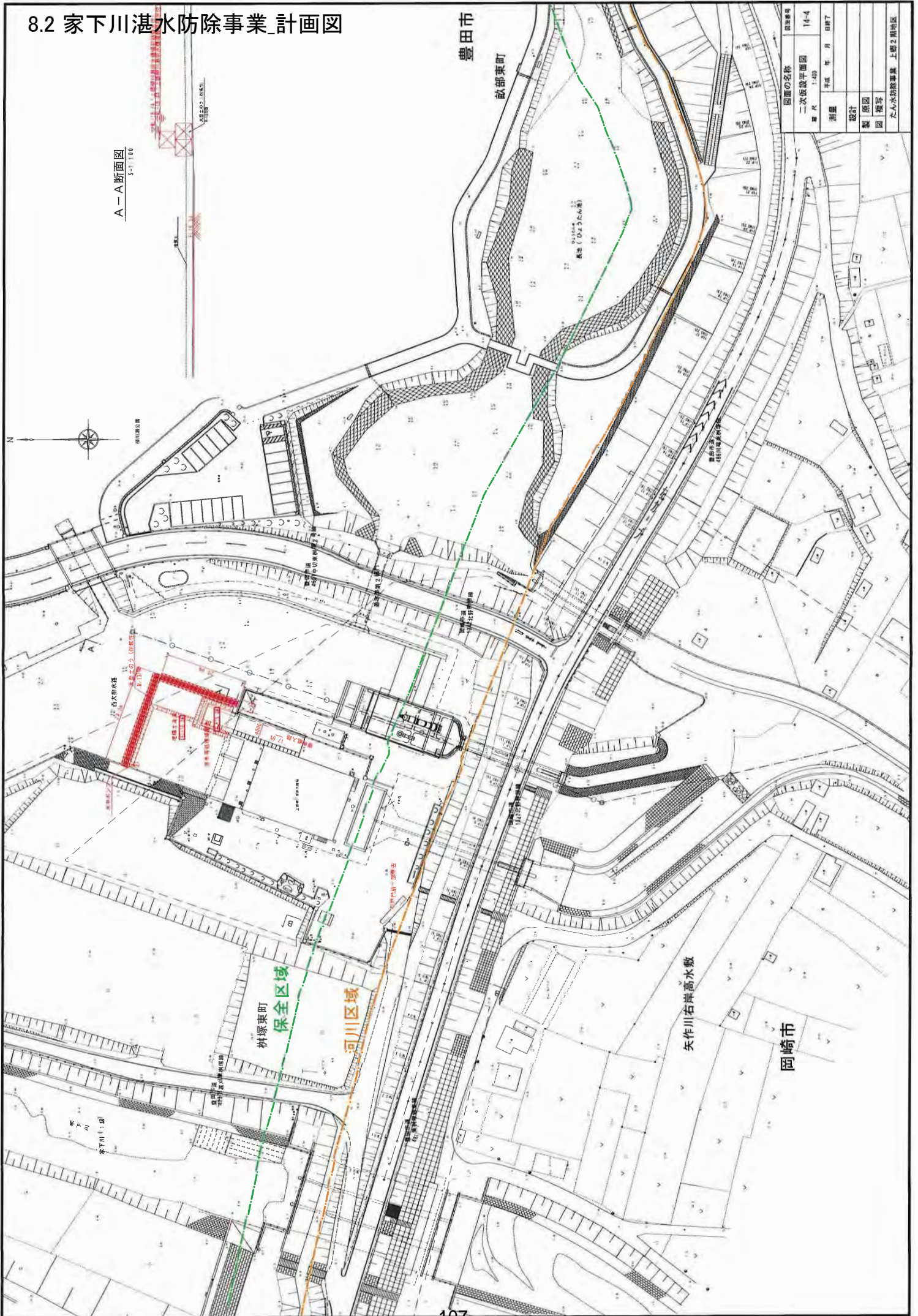
回答：護岸に支障の無い範囲で、下図の様な深場を設置します。



A-A断面図

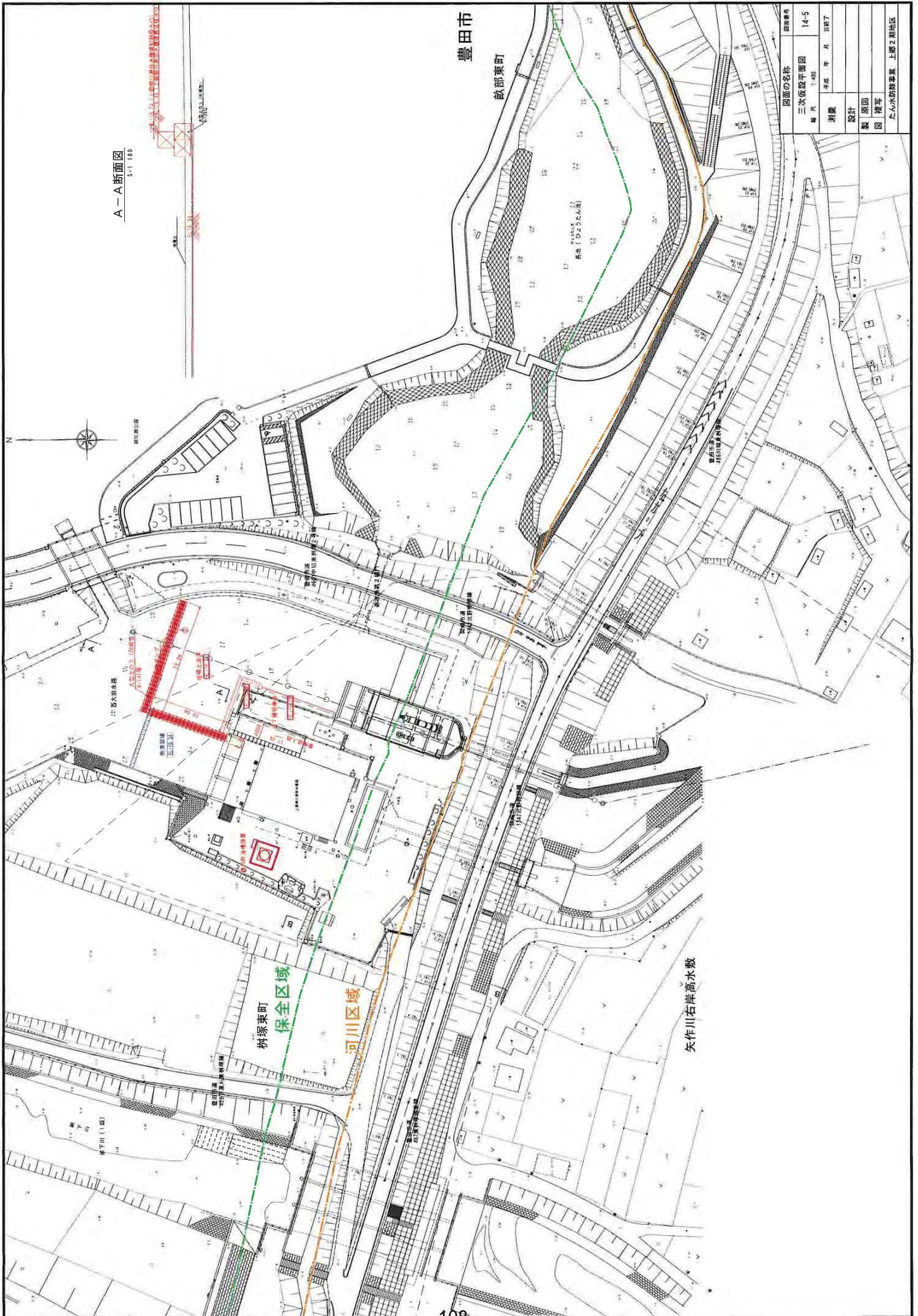


8.2 家下川湛水防除事業計画図



A-A断面図
5:1 1/100

図面の名称	二次仮設平面図	14-4
冊次	1/4冊	
測量	年月	日附
設計	原図	
図	描写	
たみん水防除事業 上野2期地区		



A-A断面図
1/100

豊田市

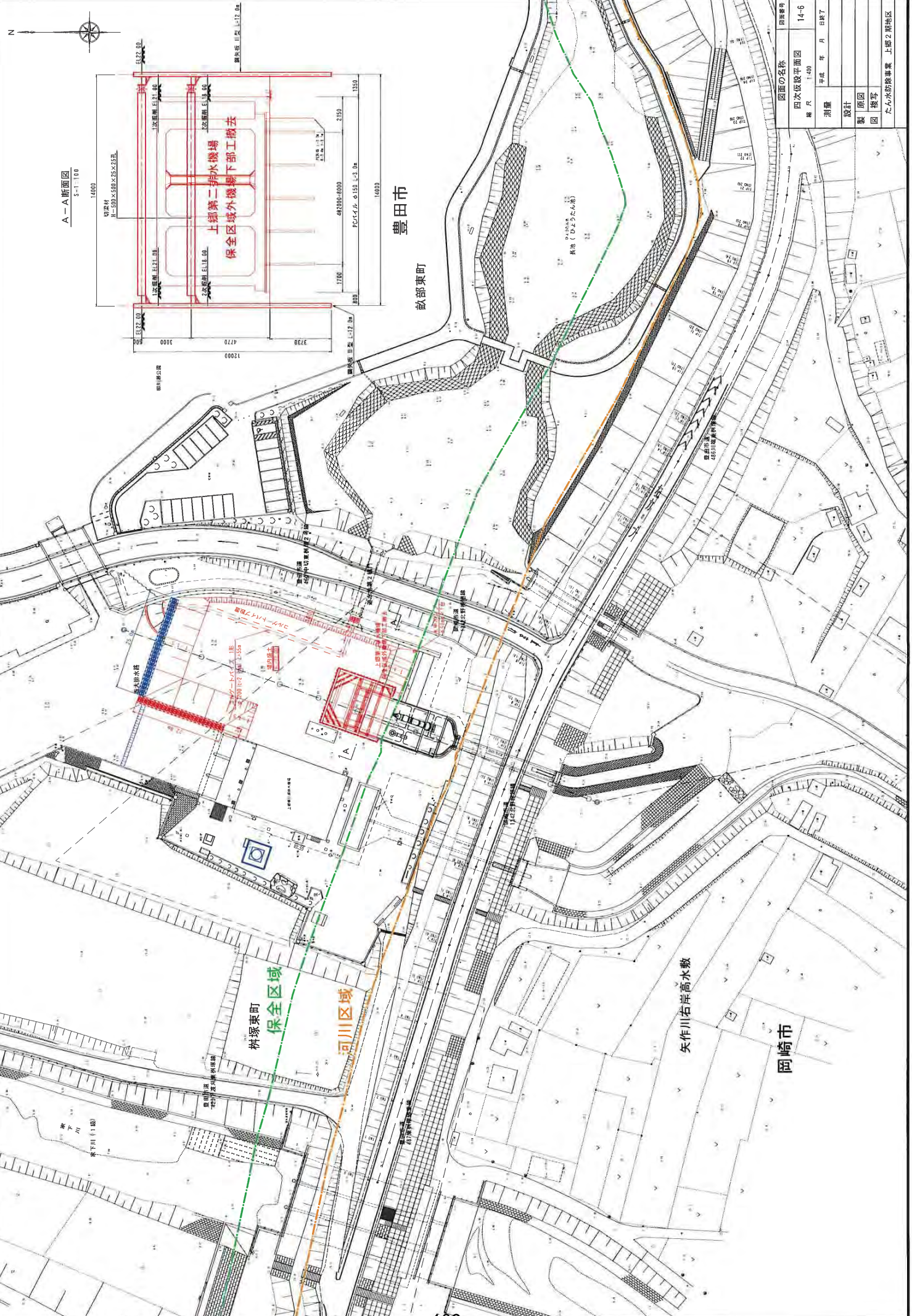
敵部東町

柳塚東町
保全区域

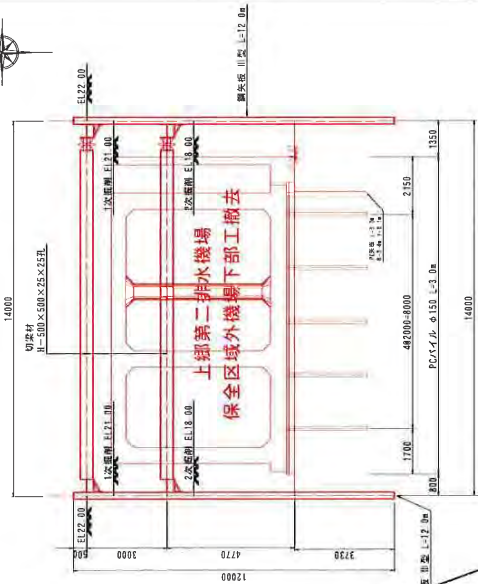
河川区域

矢作川右岸高水敷

図面の名称	三次仮設平面図	図面番号	14-5
編氏	1401	年度	年 月 日
測量		設計	
観測		原図	
図		描写	
たみ水防除事業 上期2期地区			



A-A断面図
S-1/100



豊田市
畷部東町

柵塚東町
保全区域
河川区域

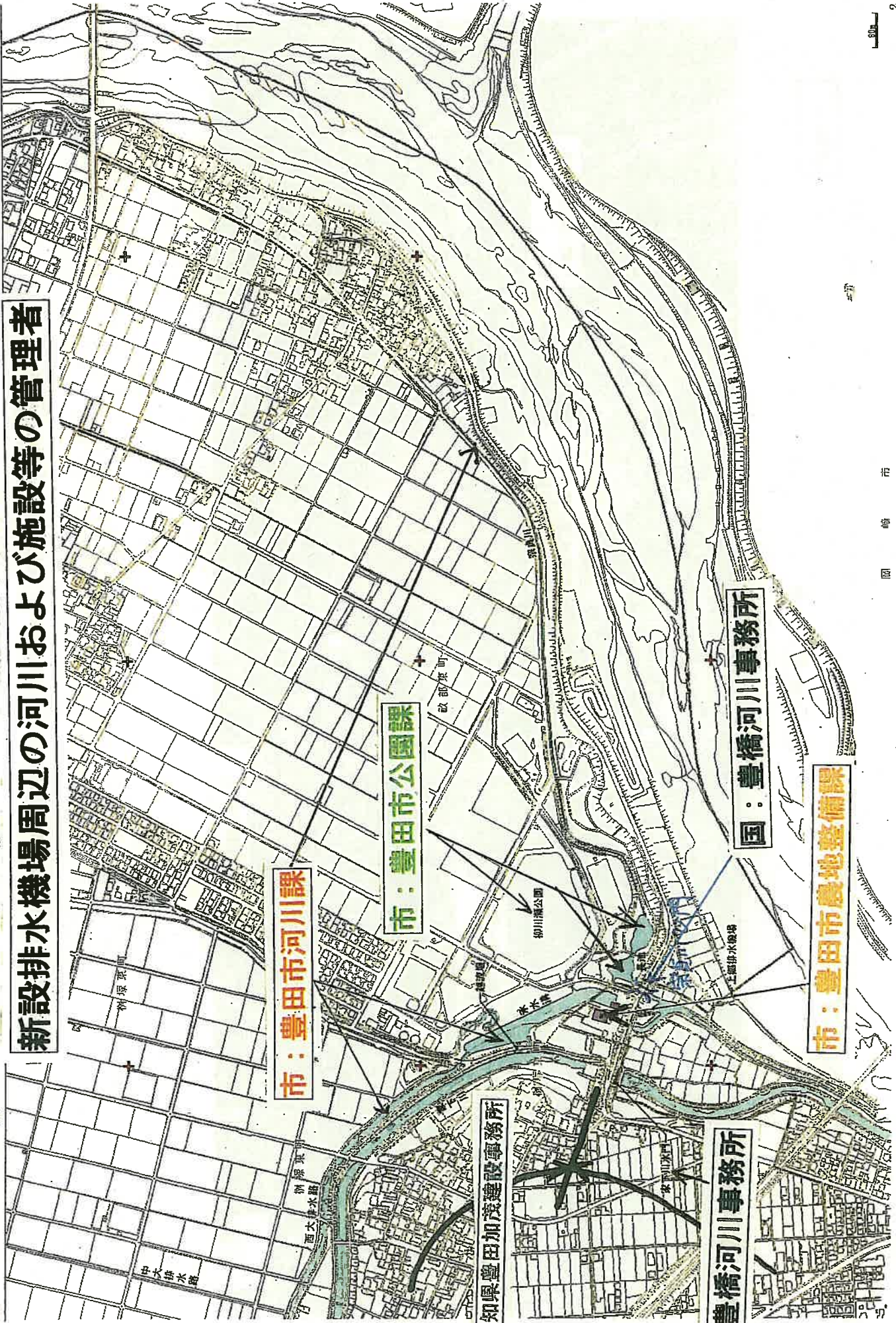
矢作川右岸高水敷

岡崎市

図面の名称	四次仮設平面図	14-6
縮尺	1/600	
測量	平成 年 月 日終了	
設計		
配図	原図	
図	複写	
図	たん水防除事業	上部2期地区

■水図面 (下図は左記HPを基に作成: とよた i マップ 一豊田市地図情報サービスー <http://www2.wagamachi-guide.com/toyo-map/>)

新設排水機場周辺の河川および施設等の管理者

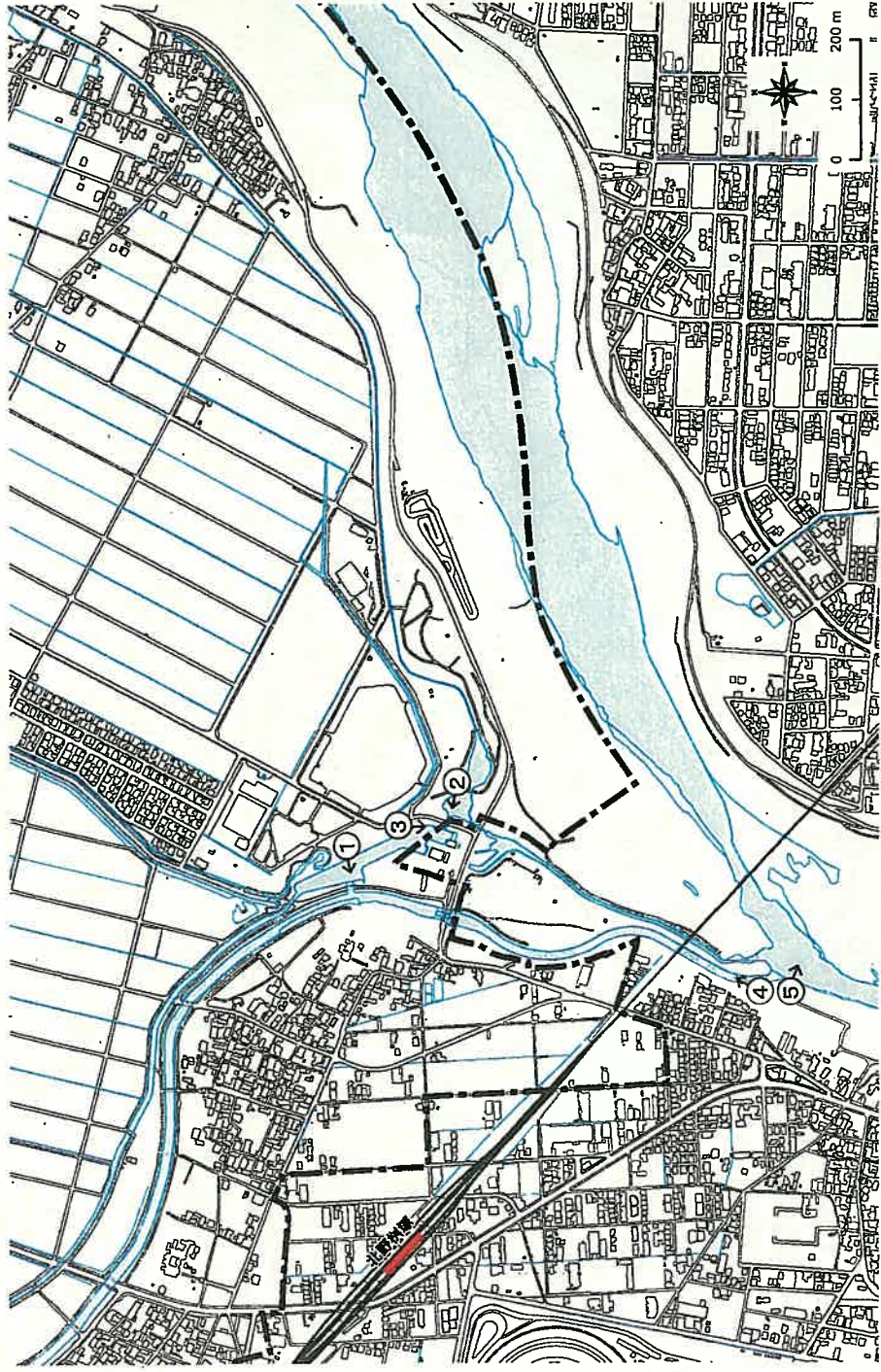


80m

市 豊 橋 市

R

■ 家下川段差の現地確認状況 (2013年6月13日実施)



② 承水溝一長池の段差 (長池側)



③ 承水溝一長池の段差 (承水溝側)



① 家下川一承水溝の段差

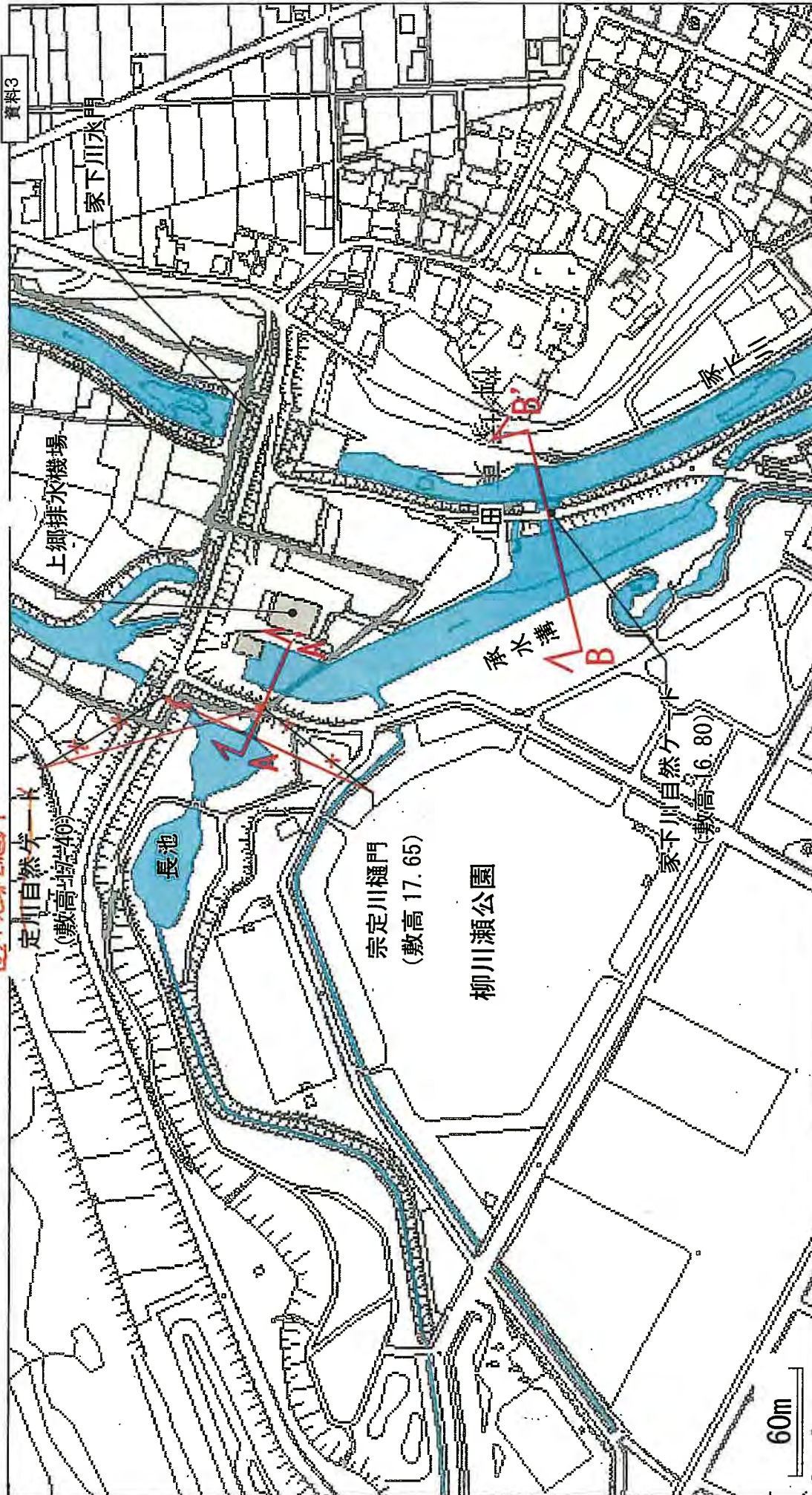


④ 矢作川本川合流部の段差改善カサ所



⑤ 矢作川本川合流部の導流堤設置カ所

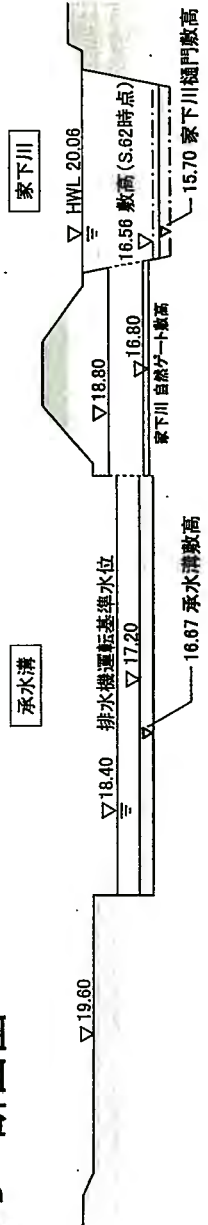
遊水池第2樋門



A-A' 断面図



B-B' 断面図



9. 矢作川河川敷への自転車・歩行者道の整備について

9.1 矢作川河川敷への自転車・歩行者道の整備について

資料 1-1

国土交通省 豊橋河川事務所
矢作川流域圏懇談会 事務局

矢作川河川敷への自転車・歩行者道の整備について（情報提供）

国土交通省では、自然豊かで貴重な公共空間である河川敷地について、治水
上、利水上又は河川環境上の支障が生じないように配慮しつつ、快適でにぎわ
いのある水辺空間の創出を推進しています。

近年、資源としての河川利用がこれまで以上に重要となってきたことから、
河川を有効に活用するため、河川空間のオープン化、かわまちづくり支援
制度やミズベリングプロジェクトなど魅力ある水辺空間の創出を推進していま
す。→ P4

さて、これらの推進に合わせ、西三河地域の母なる川である矢作川を有効に
活用する取り組みのひとつとして、流域内自治体の広域的な連携による、矢作
川河畔への広域自転車歩行者道の構想について話し合いをしたいと思います。

→ P5

広域サイクリングロード(自転車・歩行者道)の整備と利用について

○矢作川河川敷への広域サイクリングロードの整備・利用による効果として、上下流交流の促進、地域活性化、河川愛護意識の育成・向上、ゴミ問題への理解など多くの効果が期待されます。

例として

①上下流交流の促進

- ・流域サイクルイベント、流域マラソンイベント、山/川/海の連携イベント（潮干狩りや釣り、砂の運搬など）

②地域活性化

- ・各地域の自然や歴史/文化を巡るコース設定、イベントの取り組みなど山/川/海の連携イベント（潮干狩りや釣り、砂の運搬など）

③河川愛護意識の育成・向上

- ・河川の自然環境に親しむ
- ・ゴミ問題への理解
- ・草刈りや清掃、交流イベントなどを河川管理者/自治体/地域住民が連携し協同して取り組む

○河川空間を活かしたレクリエーション利用に資する自転車・歩行者交通ネットワークから、都市部の自動車から自転車・歩行者交通への転換を促進することにより環境負荷の低減が図れます。

○自転車がもたらす健康効果には、脂肪燃焼・ダイエット効果、下半身の筋力アップ、内臓の強化、心肺機能の向上、脳の活性化、持久力の向上、免疫機能の向上、睡眠の質の向上等があるとされています。

★矢作川流域圏懇談会の「流域連携テーマ」である、「ゴミ・流木」「土砂」「木づかい」に絡めた取り組みの話し合い。

<矢作川デイズ・木づかい市民活動・フェアトレード・流域連携>

- ◆根羽村では、小学生が源流から河口まで自転車で走破したことが周知されました。WGでは、下流の小学生を対象に流域を自転車で下るイベントを実施してみたいという意見が出されました。また、山村再生担い手づくり事例集の取材先に協力を得てはどうかとの意見もあがりました。次年度以降のWGにおいて部会員が試験的に体験し、その後、本格的な実施に向けた検討を行う予定です。



矢作川の源流から河口を走破した小学生の発表資料

- ◆木づかい活動における、自転車スタンド・テーブル・ベンチ等への利用が取り組まれています。

<土砂>

矢作ダムの堆積砂を海へ運ぶ「砂の駅」プランについて、実施主体、運搬方法、取組み方法等の検討を始めています。

【進めるべき方向性・方策②】

魅力ある水辺空間の創出



② 矢作川河畔の広域サイクリングロード構想

- ・本プランが提案するサイクリングロードの整備と岡崎市矢作川水辺環境整備事業によるサイクリングロード整備、また既整備の豊田安城自転車道とを結ぶことにより、豊田市・岡崎市・安城市の3市にまたがる総延長約33kmの広域的な矢作川河畔サイクリングロードの整備が可能となります。今後は、河川管理者、岡崎市、安城市との広域的な連携により、具体化に向けた調整を図っていきます。

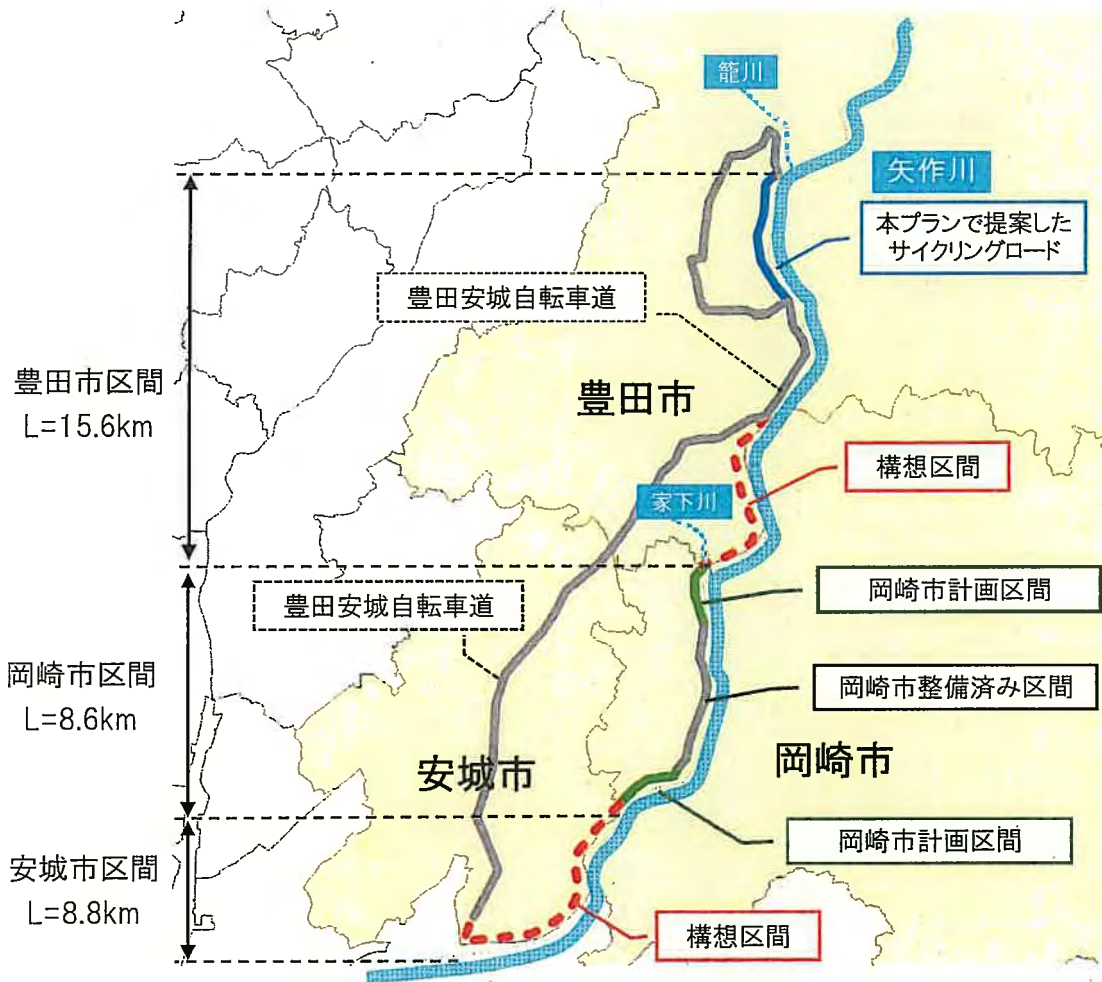


図 6.2 広域サイクリングロードの構想図

③ 河川愛護活動の流域圏への展開

- ・豊田市域の矢作川では、草刈や清掃など地域住民による愛護活動が活発に行われ、良好な河川環境が保全されています。今後は、この活動の輪が将来的に流域全体に広がっていくことを目指し、河川管理者や流域市町村との連携や情報共有により、流域住民への河川愛護意識の高揚を図っていきます。

豊田安城サイクリングロード

Cycling Road Map

豊田安城サイクリングロード 事業の概要

豊田安城サイクリングロードは豊田から安城市に至る約36.3kmの大規模自転車道で、地下・明治用水系を水源とし、あるいは緑地帯化された水路の上を流れて整備されています。豊田から安城市まで「豊田安城サイクリングロード」と「地下線」から構成されており、豊田から安城市までのサイクリングを楽にできます。

区間	豊田市内	安城市内	計
豊田安城サイクリングロード	12.4	13.0	25.4
地下線	10.9	—	10.9
計	23.3	13.0	36.3

豊田安城サイクリングロード 事業の概要

豊田安城サイクリングロードは豊田から安城市に至る約36.3kmの大規模自転車道で、地下・明治用水系を水源とし、あるいは緑地帯化された水路の上を流れて整備されています。豊田から安城市まで「豊田安城サイクリングロード」と「地下線」から構成されており、豊田から安城市までのサイクリングを楽にできます。

楽しいサイクリングプランの立て方

サイクリングの楽しみ方、サイクリングのための準備、サイクリングのルールとマナー、サイクリングの楽しみ方、サイクリングのための準備、サイクリングのルールとマナー...

サイクリングロードの風景

サイクリングロードの風景、サイクリングロードの風景、サイクリングロードの風景...

豊田安城サイクリングロード

資料 1-2
Cycling Road Map
豊田安城サイクリングロード

コース紹介

コース紹介、コース紹介、コース紹介...

緑と花を楽しむ、憩いのコース

緑と花を楽しむ、憩いのコース、緑と花を楽しむ、憩いのコース...

日本のデンマークの風景と歴史を楽しむコース

日本のデンマークの風景と歴史を楽しむコース、日本のデンマークの風景と歴史を楽しむコース...

水辺の風景と花を楽しむコース

水辺の風景と花を楽しむコース、水辺の風景と花を楽しむコース...

サイクリングとレジャーの楽しみコース

サイクリングとレジャーの楽しみコース、サイクリングとレジャーの楽しみコース...

サイクリングロードの風景

サイクリングロードの風景、サイクリングロードの風景、サイクリングロードの風景...

豊田市の見どころ

豊田市の見どころ、豊田市の見どころ、豊田市の見どころ...

近代的産業とくらし発見館

近代的産業とくらし発見館、近代的産業とくらし発見館...

洲原味噌

洲原味噌、洲原味噌、洲原味噌...

鷲羽城跡

鷲羽城跡、鷲羽城跡、鷲羽城跡...

豊田アローズブリッジ

豊田アローズブリッジ、豊田アローズブリッジ...

平芝公園

平芝公園、平芝公園、平芝公園...

安城市の見どころ

安城市の見どころ、安城市の見どころ、安城市の見どころ...

明治川神社

明治川神社、明治川神社、明治川神社...

安祥城址公園

安祥城址公園、安祥城址公園、安祥城址公園...

本蓮寺

本蓮寺、本蓮寺、本蓮寺...

安城産業文化公園デンパーク

安城産業文化公園デンパーク、安城産業文化公園デンパーク...

安城公園

安城公園、安城公園、安城公園...



ATSUMI CYCLING ROAD



◆ごあんない

渥美サイクリングロードは、自転車旅行専用道と国道42号等車道区間によって構成されるサイクリングロードです。自転車旅行専用道としては、休塚村ルート、白出の石門や恋崎ヶ浜の景観を楽しむ渥美ルート、雄大な岩島の海岸沿いにある赤羽根ルート、豊橋ルートなどに設定されました。「日本の道100選」のひとつに認定されました。専用道への出入口は国道と直線、あるいは市道によって連絡しています。国道・市道を走行する区間では、車両に十分注意し通行して下さい。

●サイクリングロードの風景

日本の道100選車道区間(渥美サイクリングロード)

休塚村 伊豆海



事業の概要

この自転車道は、国が昭和48年度から整備を進めている大規模自転車道の一つの路線「太平洋半島自転車道」(千葉県銚子市から和歌山県和歌山市までの約1,200kmの区間)の一部、愛知ルートとして計画が位置づけられ、昭和49年度から順次整備を進めています。

平成25年3月現在で使用している区間は、自転車旅行専用区間の休塚村ルート約9.3km、渥美ルート約10.2km、赤羽根ルート約4.3km、豊橋ルート約4.9km(合計約19.7km)と、国道42号車道区間を合わせた約41.4kmです。

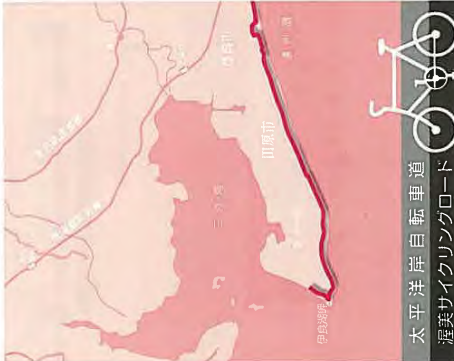
路線名	一宮市 田原市 豊橋市 伊豆市
計画区間	伊豆海浜(田原市伊豆海浜地区)から静岡市(豊橋市)市街(田原市)まで約55km及び伊豆海浜から休塚村まで約3km
総延長	3.0m

●お問い合わせ先

愛知県渥美三河建設事務所 TEL (0532) 56-1311
 愛知県建設部道路維持課 TEL (052) 961-2111
 愛知県自転車道ホームページもご覧ください
<http://www.pref.aichi.jp/dourou/>

サイクリングロードのために

1. 自動車やバイクは避けてください。この道は、自転車と歩行者の専用道です。
2. 自転車は、よく整備してありませうか？ 整備前に必ず一度ブレーキ、変速、ネジのゆるみ等を点検しましょう。
3. スピードは控えめに！ 初動人や子ども供もいます。左側通行を守り、歩行者に注意して安全運転をお願いします。また、車が通る横断歩道もあるので気を付けてください。
4. 他人のじやまにならないように注意しましょう。仲間と一緒に列で進んでください。通行の妨げになるような自転車はしないでください。
5. この道は三河自然公園や渥美半島国立自然公園に設定されています。美しい自然をみんなで守りましょう。
 - ゴミ、空き缶はかごで5分入れへ
 - 自然保護のため草木、土石等を大切に。



サイクリングロードの四季

春 白やピンクの花をつけるシデコソバが周囲に咲きます。愛知七草の分布が限られており、いくつかの自然景観が重ならないと生き残らない花です。

夏 初夏から8月にかけてはワボウが美しい花を咲かせ、サーフィンや海水浴、まつりなどでにぎわいます。

秋 まだまだ秋の情景。葉やタコノ一種であるササノの盛りを見る事が出来ます。また、渥美半島最大のイベントであるトラリアスロン伊豆海大会も開催されます。

冬 12月上旬から渥美半島には一面に菜の花が咲き、茶の花畑のライトアップイベントなどが開催されます。

渥美サイクリングロード 名所巡り

休塚村ルート周辺

休塚村 伊豆海 (MAP 0-5)
伊豆海浜から約3kmの三河湾に面した松林に建っています。黒山に集まるの木の他に落石やキャンプ場があり、テニスコート、プール、ボール、総合グラウンド等の施設も備わっています。

●レンタサイクル有 TEL (0531) 35-6411

茶の花 (MAP 0-5)
1月上旬から渥美半島では約1,000万本の茶の花が咲き出し、ひと足早く春の息吹を運んでくれます。毎年「渥美半島菜の花まつり」が開催され、菜の花祭りやライトアップ、菜の花料理などを楽しむことができます。

伊豆海海水浴場 (MAP 0-5)
伊豆海浜に接し、県下唯一の泳者の長さを誇る海岸は、毎年多くの海水浴客が訪れています。

伊豆海浜三河ホテル (MAP 0-5)
国道25号沿いにあり、宿泊などの観光サービスに対応しています。 ●レンタサイクル有 TEL (0531) 35-1500

渥美ルート周辺

伊豆海浜 (MAP 0-5)
船場の渥美港として指定を受け、昭和25年より整備が進められました。朝陽や三車橋橋頭にフェリーも出ています。

道の駅渥美三河クリスタルリゾート (伊豆海浜三河・ミナリ)
陸と海の交通を結ぶ道の駅です。農産物、海産物の販売コーナーやレストランもあり、レジヤの拠点として賑わっています。 [園には「やしの実博覧会」もあります。]

●レンタサイクル有 TEL (0531) 35-6631

伊豆海浜大寺大仏 (MAP 0-5)
1195年奈良東大寺大仏殿再建の時の献立を模したという記録が残されています。

赤羽根ルート周辺

伊豆海浜 (MAP 0-5)
渥美半島の三河湾に黒潮の渚を平準。この海岸線は2つの湾に囲まれ、伊豆海浜第一湾は、白濁が荒々しい波が打ち寄せ、沖け取る勇姿です。

白出の石門 (MAP 0-5)
打ち寄せる波の浸食作用でできた海食洞で、沖の石門と岸の石門からなる「龍曲道」も知られる地質学上たいへん貴重なものもです。

恋崎ヶ浜 (MAP 0-5)
白出の石門を間近に見ることができ、隣接して、駐車場も備えられたこの自転車道渥美ルートは、雄大な太平洋のアクセントになっています。

渥美の緑

渥美運動公園に隣接する渥美の緑は、森林浴やレクリエーションの場として整備された28haの生活環境保全林です。野鳥の巣や学生広場、バスター・自然観察などがあります。また、山頂の展望台からは、三河湾を一望できます。

伊豆海浜ビューホテル (MAP 0-5)
恐ろげなと悪魔を魅惑する舞台に立つホテル。 ●レンタサイクル有 TEL (0531) 35-6111

片浜十三里 (MAP 0-5)
石門から兵衛湖に至る約70kmの海岸線には、美しい砂浜が広がります。

田原市サイクリングロード周辺

太平洋ロングビーチ (MAP 0-5)
海風が吹くこのビーチの海はサーフィンの人気が高まるとして知られ、シーズンともなれば全国各地から訪れるサーファーで賑わいます。

秋の夕暮れ、電照塔 (MAP 0-5)
秋の夕暮れ、電照塔の塔の姿が、海と空の間に輝きます。

赤羽根の海岸 (MAP 0-5)
雄大な渥美海岸と輝ける白波が、渥美の渚に輝く。渥美の渚に輝く。渥美の渚に輝く。渥美の渚に輝く。

赤羽根の海岸 (MAP 0-5)
雄大な渥美海岸と輝ける白波が、渥美の渚に輝く。渥美の渚に輝く。渥美の渚に輝く。渥美の渚に輝く。

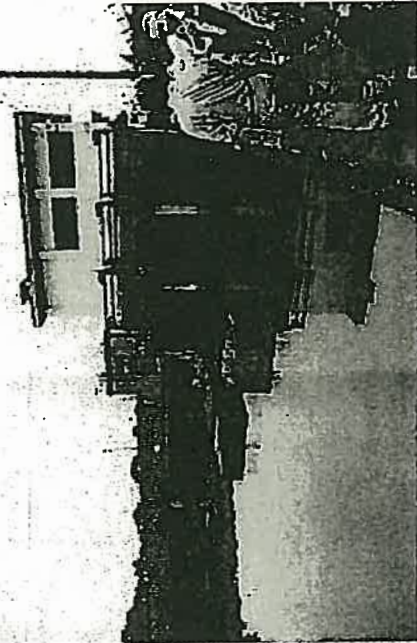
10. 矢作新報
10.1 加茂川&家下川での取り組みについて

矢作川が抱える様々な課題について、国土交通省の音頭で関係機関、市民、有識者が話し合う「矢作川流域懇談会」。その成果として、魚の住みやすさに配慮したちよとした工事が行われている。【新見亮也】

矢作川流域懇談会

落差60センチを3段に分散
久瀨橋の下流(御立公園付近)で矢作川に流れる支流・加茂川では、水門厚手の大きな落差を解消して魚が自由に往来できるように石積みみの落差工を設けている【石厚真一】
この加茂川水門は洪水で矢作川の水位が上がったとき、加茂川に逆流しないよう設置されている施設。水門厚手の落差が60センチほどもあり、魚の往来が難しかった。矢作川流域懇談会で「魚

農業排水路に越冬深場



6年計画で建て替えられる上郷柳川瀬排水機場。それに合わせて農業排水路に魚の越冬場となる深みが造られる。



2段の落差工で20cmずつ水位を上げ、加茂川水門直下の落差(現在60cm)を20cmにおさえる。

加茂川水門の落差解消

の住みやすいつつ、多話し合ひながら、断片的に改善することになった場所だ。
工事は大掛かりでなく、他の工事現場で出た石を使ったりと工夫的なもの。60センチの落差があった水門の下流に落差工を3段設置し、20センチずつ水位を上げることで、水門の落差を20センチに抑える。
施工は矢作管区NPの法人矢作川森林業流域圏懇談会事務局、国土交通省の職員たちも赤十字に参加していた。出水

さかな住みやすく

水中にひと工夫

時には覆れることもあるだろうが、まだ手直しすればいい。そんな雰囲気の間だ。

排水機場の新設に合わせて深み

豊田市柳川瀬公園の隣を流れる農業排水路では、魚たちが越冬しやすい「深み」をつくる計画が実行に移されようとしている。これはこの冬から6年計画で始まる「上郷柳川瀬排水機場」の建て替え計画に合わせて行われるもの。流域圏懇談会の意見交換で出された魚への配慮の提案を、施工者の東が理解して実施することになった。先月23日には流域圏懇談会の一行と県職員が現場を訪れて勉強会を行った【石厚真一】

深場を掘るのは工期間の最後になるため、年後の手定だが、工事が始まるこの秋には今いる魚を捕獲して救出移動する作業が行われる予定だ。

【新見亮也】

豊田土地改良区

解体撤去される排水ポンプ場の貯水池に取り残された魚たちを救出する大作戦が、豊田市上郷地区で12月4日に行われ、泥だらけの難作業で約1000尾を救出・移動することができた。

この場所は同市敵部東町にある「柳川瀬排水機場」。低地を流れる農業排水路の最下流にあり、大雨のとき農地や住宅地を水没から守る施設だ。周辺を整備する一環で旧ポンプ場を取り壊して埋めることになり、管理者の豊田土地改良区が市民グループ「家下川リバーキーパーズ」に魚たちの救出を相談した。

も使いながら地引き網や大型及手網で捕獲を実施。重機による上手なサボイ



ナマズを救出して嬉しそうな豊田土地改良区の若手職員・加藤利明さん。

ナマズ等 1000尾救出

豊田上郷 柳川瀬排水機場の改修で

・フナ類	680尾 (5～40cm)
・ナマズ	200尾 (20～70cm)
・コイ	153尾 (10～70cm)
・モツゴ	2尾 (5～7cm)
・カムルチー	2尾 (60～70cm)
・オオクチバス	1尾 (35cm)

《救出した魚》

ともあって、ポンプ場内に取り残されていた魚のほとんどを避難させることができた。捕獲した魚種と数は左表のとおり。コイやフナ類、ナマズ等の大型魚を中心に合計1038尾もなった。



取り壊すポンプ建屋の直下の貯水池。みな泥だらけになりながらの作業で1000尾を救出した。

泥だらけ難作業

家下川リバーキーパーズ代表の酒井博嗣さん(28・豊田市文化振興財団職員)は、「これだと、安山建設さんの担当

者が生きものに配慮しながら適切に重機でサボイトしてくれただことが大きかったですね」と話してくれた。

この地域一帯には矢作川本流、支流の家下川、農業排水路、柳川瀬公園のひょうたん池など多くの水域があるが、それぞれ管理者が異なっているため、水のつながり方が魚の移動に配慮されていない。家下川リバーキーパーズは、そんな線割りにある弊害を生き物のために改善しようと、地元小説家の阿部夏丸さんを中心に発足した市民グループだ。豊田土地改良区の若手職員たちもメンバーに加わり、生きものの暮らしに配慮する活動を続けている。

【新見克也】