

令和6年2月23日
応用生態工学会 特別公開シンポジウム
～応用生態工学のこれまでとこれから(廣瀬シンポジウム)～
ガーデンシティPREMIUM 秋葉原

廣瀬さんから学んだ応用生態工学 に携わる技術者の視点

一般財団法人 水源地環境センター

研究第3部 次長

大杉 奉功 (おおすぎ ともりのり)

<項 目>

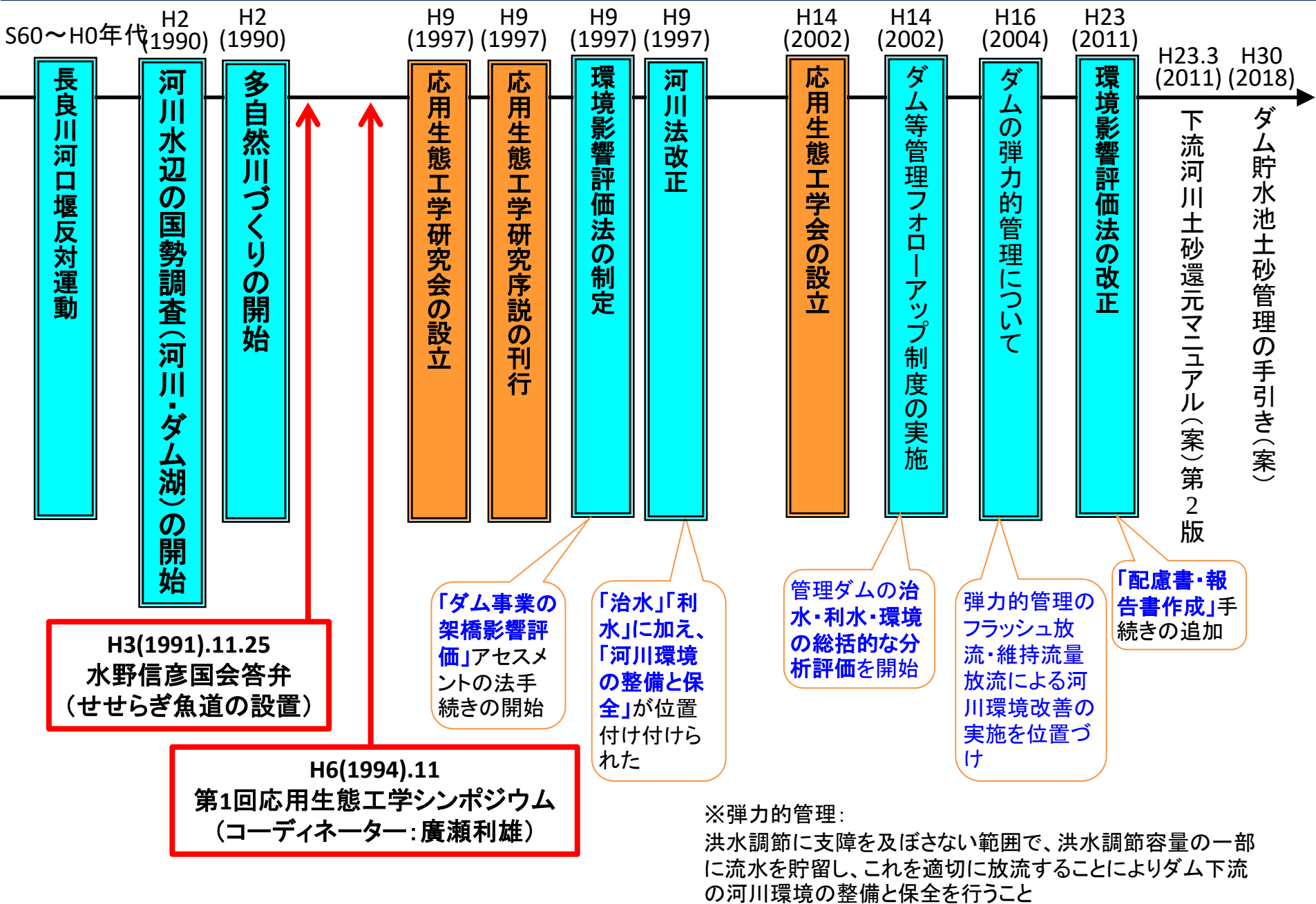
1. 廣瀬理事長との出会い
2. 応用生態工学シンポジウムの開催
3. 廣瀬理事長の口ぐせ
4. 応用生態工学的視点で取り組んだ事例
5. 応用生態工学に携わる技術者に必要な視点

廣瀬理事長との出会い

- H5～H7(1993～1995) 愛媛大学理学部生態学講座(水野信彦研究室)にて、ハゼ科魚類ヨシノボリの生態学(採餌生態)を研究、長良川河口堰問題に出会い、環境保全の業務に携わりたいと考える
- H7.10(1995) 財団法人ダム水源地環境整備センター(現 一般財団法人水源地環境センター)入社
(近藤徹理事長、足立敏之研究3部長当時)
- 平成8年(1996)廣瀬理事長代行ご着任、応用生態工学研究序説編集、応用生態工学会の立上げ事務局に従事
- その後、応用生態工学会的観点を踏まえて、建設環境コンサルタント業務に従事することを心がけています

⇒ 建設環境コンサルタントの現場技術者

河川環境・ダム事業に関する環境施策の変遷(極私的視点)



水野先生の国会答弁(1991.11.25)の記事

第78回 追加された魚道 せせらぎ魚道 長良川河口堰

2018-04-08 18:50:00 | "川に生きる"中日／東京新聞掲載

(一部引用)

工事が開始された後の長良川河口堰。川を知る魚類学者の証言から追加で設置された「せせらぎ魚道」が大きく機能することになった。(中略)

「早瀬式の、中流域の早瀬に似せたような魚道をあそこに設置するのが一番いいんじゃないかというふうに思うんです。」

1991年11月25日、第122回国会、参議院環境特別委員会。水野信彦教授(愛媛大学当時)は、長良川河口堰にどんな魚道が適しているかという質問についてそう証言した。

水野教授は、呼び水式などの階段状の魚道は「一様な流れ、一様な水深」であること、対して自然な川を模した「水路式魚道」は水深、流速に多様性があり、流量が変化しても生物は自分の体力に合わせた流れを選ぶことが出来ると証言している。「水路式魚道」は「せせらぎ魚道」として右岸側に設置された。(中略)

川を知る魚類学者の証言がきっかけで、河口堰建設中途から追加された「せせらぎ魚道」。多様な水深、流速をもつ自然の川を模した魚道は、アユの遡上数も多く、アユ以外の多くの生き物にとっても大切な通り道として機能している。

(新村安雄:魚類生態写真家)

引用:リバーリバイバル研究所 新村安雄氏ブログ

⇒生態学者の意見により、環境配慮型の工事が採用されることに感銘を受ける

海外事例調査と応用生態工学シンポジウム (H6(1994)～H8(1996)まで3回実施)

<開催趣旨>

平成6年当時、土木事業の生態系への影響についての知見と生態系のもつ機能を取り入れた土木工学の展開はまだ十分ではなく、その影響評価の方法も確立されていなかった。そのため、生態学と土木工学の境界領域において、新たな理論・知識・技術体系の構築が必要であった。

当時WEC理事長であった廣瀬利雄は、生態学の基礎知識及び実際の諸問題における研究成果をもとに、生態学識者と土木技術者が共同して、「人と生物の共存」「生物多様性の保全」「健全な生態系の持続」を共通の目標に、新しい技術の発展を図ることを目指し、「応用生態工学」という新しい学問の分野の確立推進を提唱した。

平成6年度

欧州調査 海外先例地調査(スウェーデン、ドイツ、オーストリア、スイス、フランス)[欧州水圏生態調査:水辺生態系の保全] H6.6

参加者

奥田 重俊[横浜国立大学]、阿部 學[新潟大学]、松宮 義晴[東京大学]、荒井 秋晴[九州歯科大学]

第1回応用生態工学シンポジウム H6.11

講演者

奥田 重俊[横浜国立大学]、阿部 學[新潟大学]、荒井 秋晴[九州歯科大学]、小出水 規行[東京大学]、楠田 哲也[九州大学]

コーディネータ

廣瀬 利雄(ダム水源地環境整備センター 前理事長)

引用:WEC30年史 H29(2017) 〇

海外事例調査と応用生態工学シンポジウム (H6(1994)～H8(1996)まで3回実施)

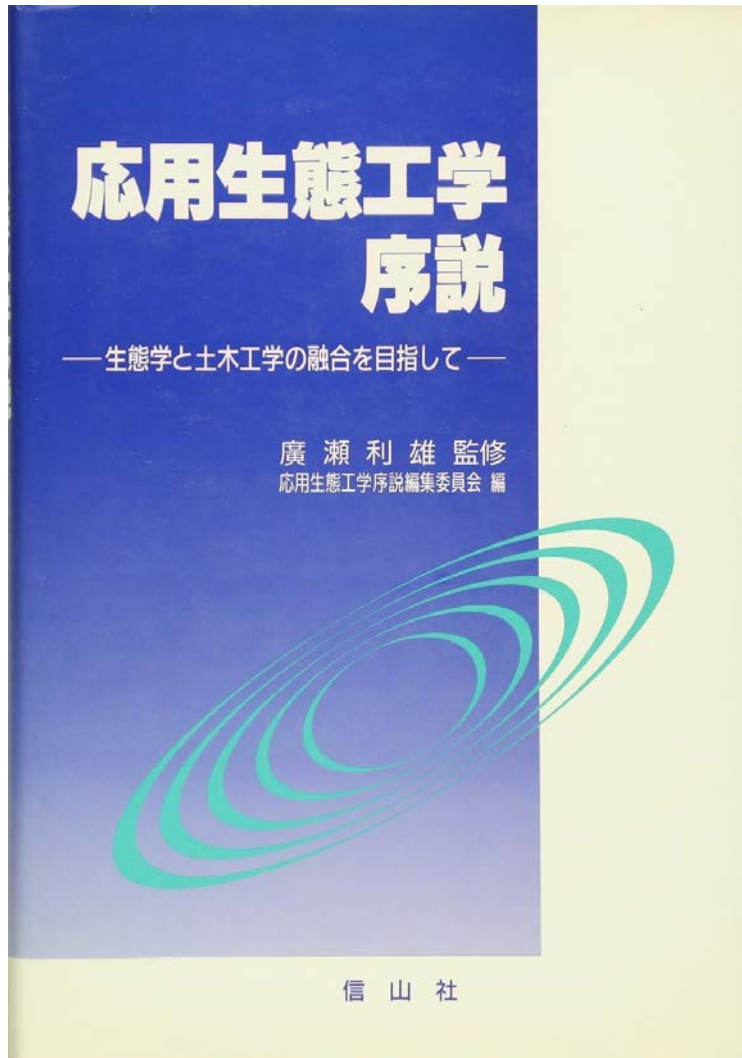
平成7年度	
欧州調査 海外先例地調査(ドイツ、オランダ、オーストリア)[欧州水圏生態調査;水辺生態の保全]H7.6	
参加者	手塚 泰彦[京都大学名誉教授]、山里 勝己[琉球大学]、林 不二雄[群馬県水産試験場]、 玉井 信行[東京大学]、 楠田 哲也[九州大学]
米国調査 海外先例地調査(アメリカ)[北米生態環境調査;河川、ダム事業のミチゲーション]H7.6	
参加者	谷田 一三[大阪府立大学]
第2回応用生態工学シンポジウム H7.11	
講演者	手塚 泰彦[京都大学名誉教授]、山里 勝己[琉球大学]、林 不二雄[群馬県水産試験場]、 玉井 信行[東京大学]、 楠田 哲也[九州大学]、谷田 一三[大阪府立大学]
コーディネータ	近藤 徹(ダム水源地環境整備センター 理事長)
平成8年度	
欧州調査 海外先例地調査(フランス、スイス、ドイツ)[欧州応用生態工学調査;水辺生態系の保全]H8.6	
参加者	桜井 善雄[信州大学名誉教授]、水野 信彦[愛媛大学名誉教授]、池淵 周一[京都大学]、 勝野 武彦[日本大学]、 松井 正文[京都大学]、細谷 和海[水産庁中央水産研究所]
「応用生態工学」に関するセミナー H8.5	
講演者	桜井 善雄[信州大学名誉教授]、宮本 博司[建設省]、淵上 吾郎[環境庁]、中井 達郎[日本自然保護協会]
第3回応用生態工学シンポジウム H8.11	
講演者	桜井 善雄[信州大学名誉教授]、水野 信彦[愛媛大学名誉教授]、池淵 周一[京都大学]、 勝野 武彦[日本大学]、 松井 正文[京都大学]、細谷 和海[水産庁中央水産研究所]
コーディネータ	廣瀬 利雄(ダム水源地環境整備センター 理事長)

引用:WEC30年史 H29(2017)

応用生態工学序説の刊行

「応用生態工学序説－生態学と土木工学の融合を目指して」

廣瀬利雄監修 応用生態工学序説編集委員会 信山社サイテック 平成9年(1997)7月15日発行



本書の編集執筆は次の応用生態工学序説編集委員会のメンバーによって行った。

総括	参加メンバー
総括 廣瀬利雄 [KC] (基礎編主任) 廣瀬利雄 [KC] (同 副主任) 井上 修 [KK] (河川総括) 松井宏明 [KT] (道路公園総括) 西原正武 [OT]	寺園勝二 [DC], 足立敏之 [DC] 井出康郎 [DC]
事務局	
主任 熊野可文 [KG]	鈴木 篤 [KC], 岡安徹也 [KC] 西 浩司 [DC], 大杉奉功 [DC] 千田庸哉 [KG]
河 川	
主任 渡辺 晋 [SN] (河川環境主任) 嶋 国吉 [NC] (浮島主任) 松本健一 [KG] (ビオトープ主任) 高橋和也 [OT]	井上慎吾 [SN], 渡辺 仁 [NK] 森谷公之 [NC], 鬼塚史子 [NK] 大谷広志 [KT], 宇野茂樹 [KG]
道 路	
主任 井上 修 [KK]	岩本 立 [KC], 北山雅弘 [KG] 福島 新 [NK], 川西恵美子 [OT]
都市(公園)	
主任 長崎 均 [NK]	上島晃嗣 [KC], 岡安徹也 [KC] 高山尚子 [NC], 高野 淳 [TE]

H9.3.31 現在

KC・財国土開発技術研究センター DC・財ダム水源地環境整備センター
 OT・応用地質(株) KK・(株)建設・環境研究所 KG・(株)建設技術研究所
 KT・(株)環境調査技術研究所 SN・新日本気象海洋(株)
 TE・帝人エコ・サイエンス(株) NC・(株)日水コン NK・日本工営(株)

⇒執筆者は、財団・建設環境コンサルタントの方々に構成

引用: 応用生態工学序説 H9(1997)

廣瀬理事長が目指した応用生態工学

- ・土木的な環境変化と現場の要請を重視した環境保全の取り組み
- ・基礎的知見の集積と体系化を重視
- ・実現可能性のためにパラメータを捉え、記述すること

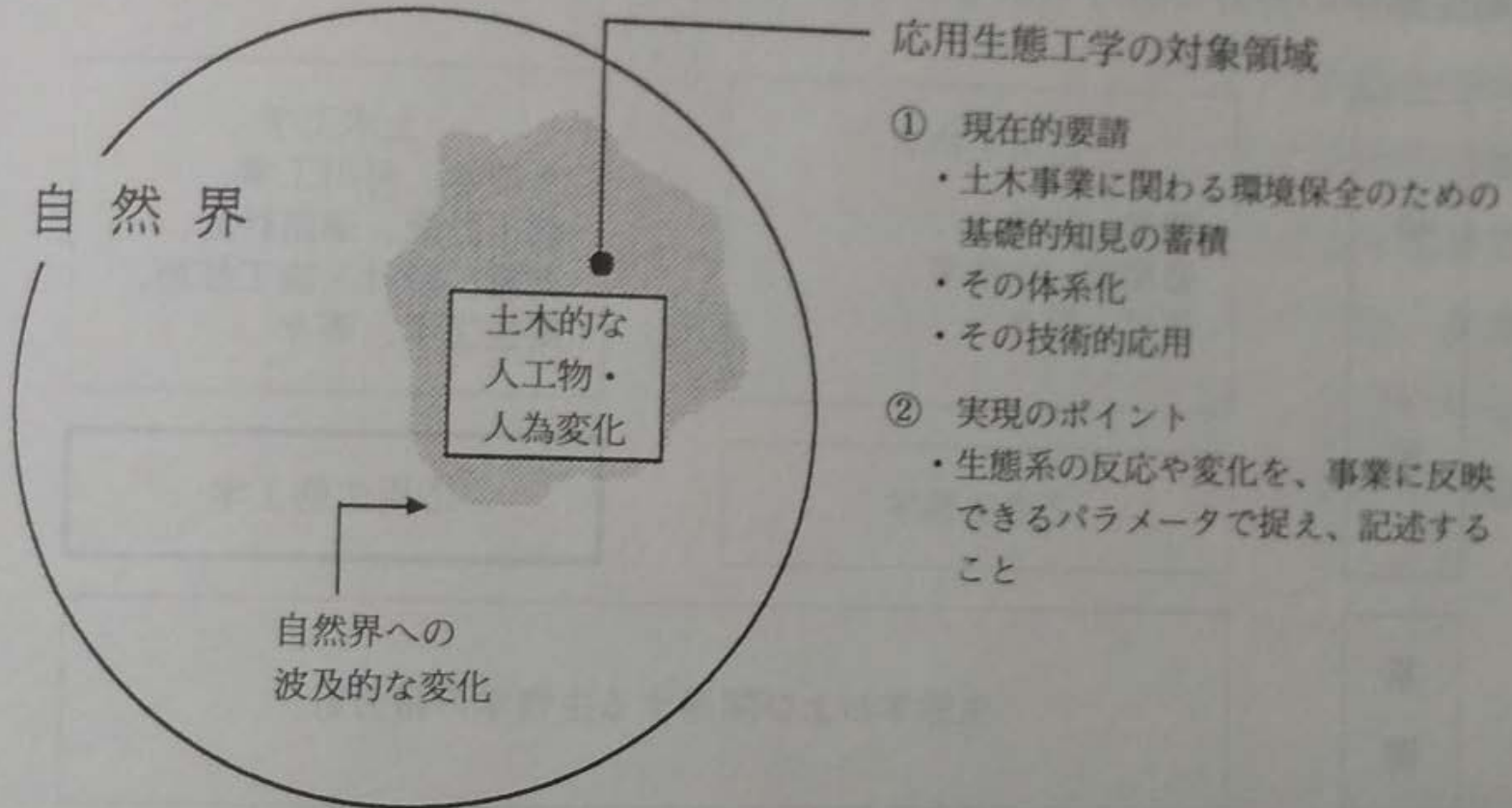
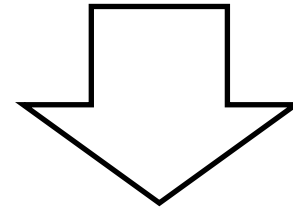


図1.1.1 応用生態工学のめざすところ

廣瀬理事長の口ぐせ

- ・まず、仮説を立てよ
- ・その対策を検討する上での仮説は何か？
- ・仮説を立てないと解決方法まで結びつかない
- ・繰り返し仮説の検証を試みよ



応用生態工学的アプローチ
における「仮説」と検証の繰り返しの
重要性

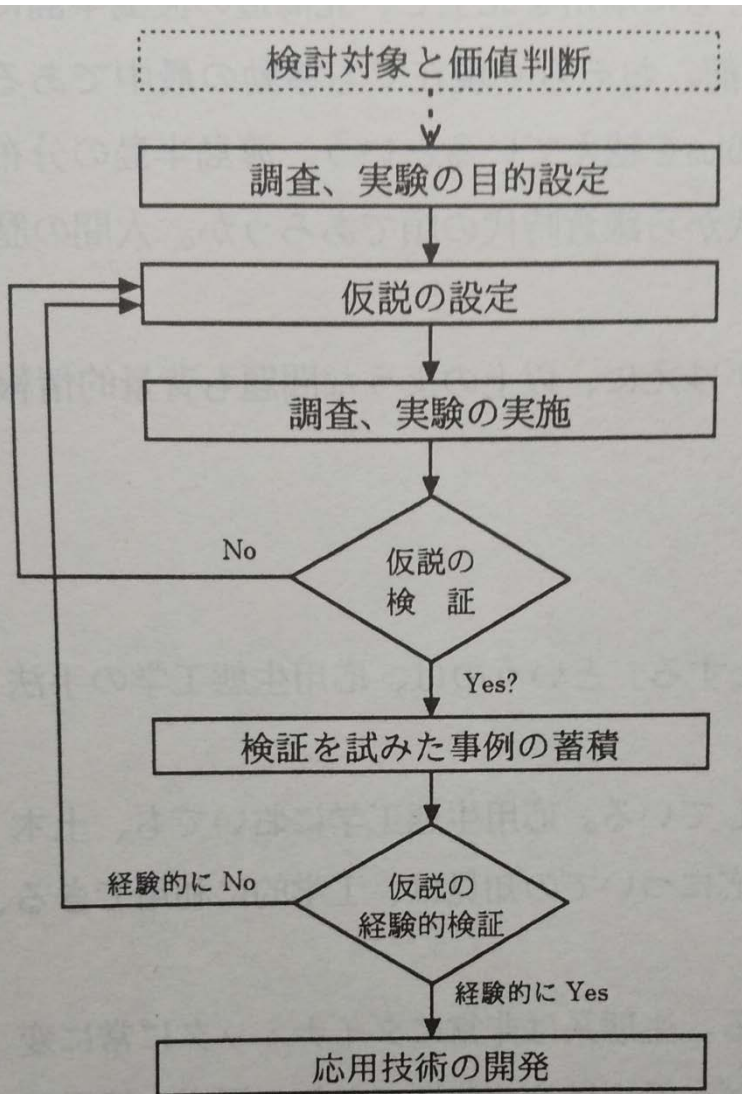


図1.2.4 応用生態工学の調査、研究の進め方

応用生態工学的視点で取り組んだ事例

応用生態工学序説 第3編応用編

第1章 河川流量の変動による河川環境の改善 (p123～132)

1.2 応用生態工学的アプローチ

1) 仮説の設定 最終的な仮説を

「ダムから年☆回☆☆規模の洪水を流せば、下流の生物相はダムのない状態に近いものとなる」

と想定する

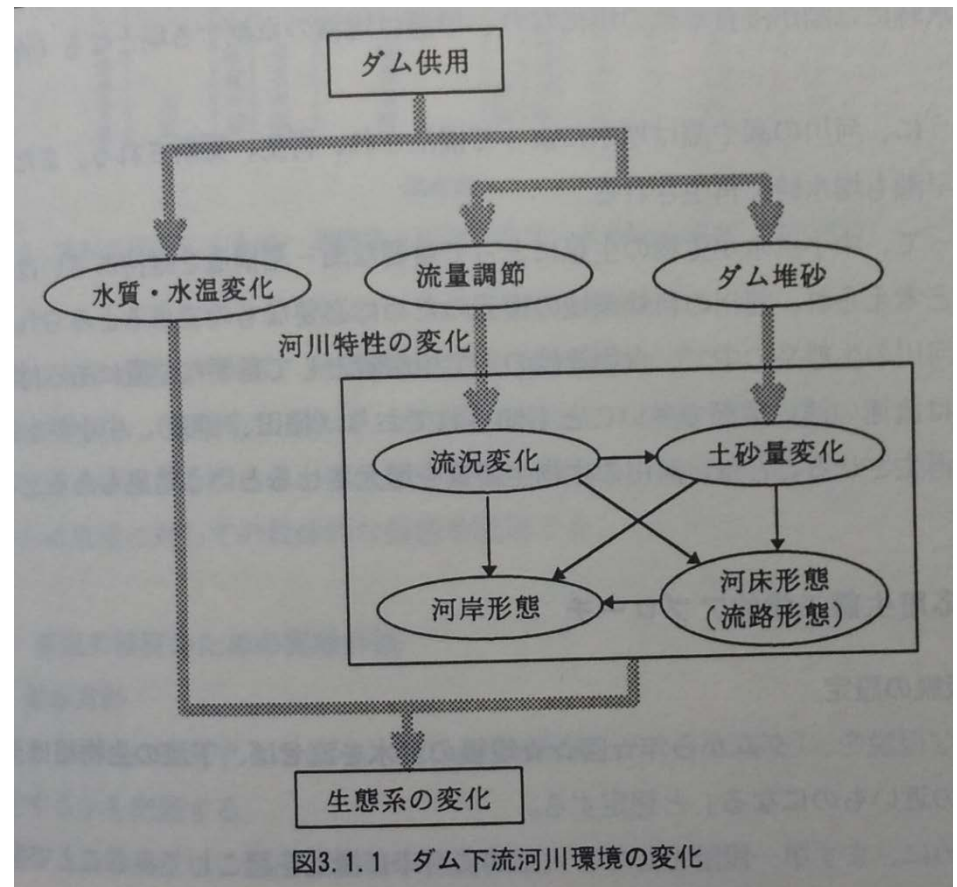


図3.1.1 ダム下流河川環境の変化

引用: 応用生態工学序説 H9(1997)

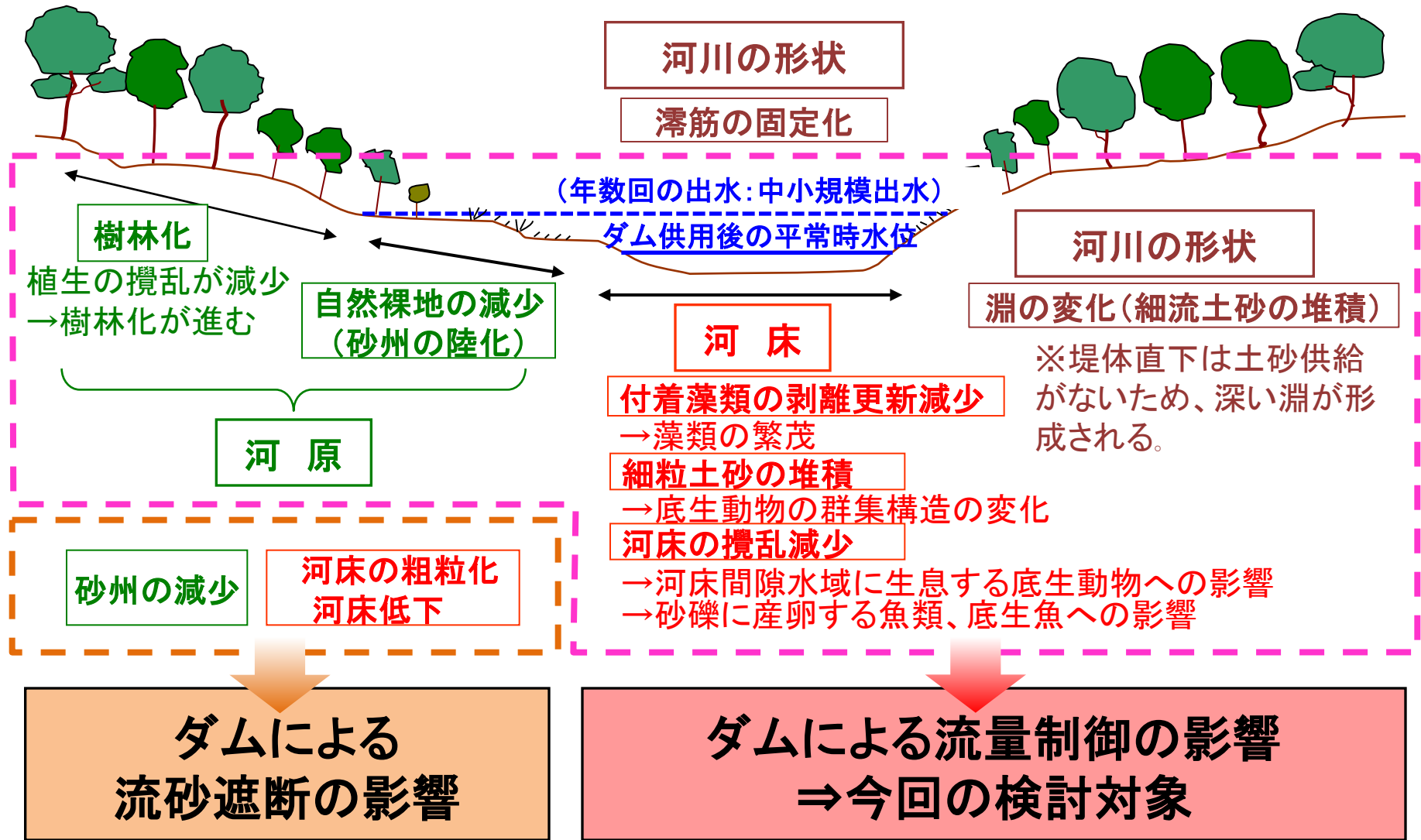
担当してきたコンサルタント業務

- ダム事業における環境影響評価マニュアルの作成
- ダムの湛水開始に伴う環境変化のモニタリング調査評価手法の開発
- ダム下流河川の環境変化の分析手法の開発
- ダムの弾力的管理試験における放流効果の調査評価手法の開発
- ダム下流河川環境改善のためのフラッシュ放流方法の研究
- 河川水辺の国勢調査マニュアル改訂に係る調査手法の開発
- 管理ダムにおける環境調査結果の分析評価手法の開発
- ダム建設における希少魚類の保全計画の立案
- 河口堰運用に伴う汽水域生態系の保全計画の立案
- 生態系に配慮した湖沼水位管理手法の開発

ダム下流河川環境の課題

ダム下流河川の現状の課題のイメージ

流況の平滑化に伴う事象
皆川2,000、辻本1999、中村
1999、香川1999、谷田・竹門
1999をもとに作成



弾力的管理等フラッシュ放流実施ダムの事例収集

令和4年3月時点で、全国の40のダムで下流の環境改善のための弾力的管理が実施されている。

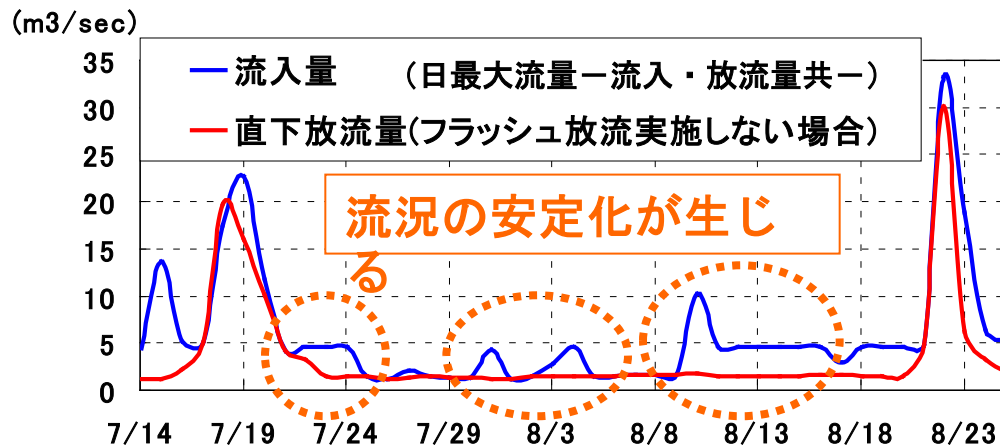


※「2022河川ハンドブック」（公益社団法人日本河川協会）を基に作成

よどみ・付着藻類の流掃2(三春ダム)

流量変動の喪失 ⇒ 河床の攪乱の低下や泥・シルト堆積等による河川環境の悪化

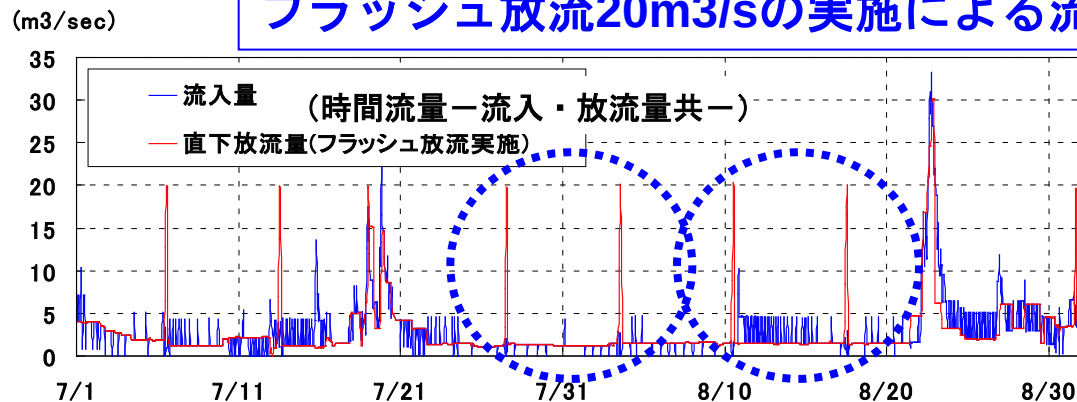
三春ダム流入・放流量(2001年7月～8月)



景観や生態系に影響のあるよどみのシルトが掃流された



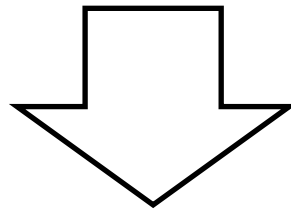
フラッシュ放流20m3/sの実施による流況変動の回復



※三春ダム定期報告書より引用

フラッシュ放流事例収集結果のまとめ

ダムの弾力的管理運用によるフラッシュ放流で
ダム下流の河川環境の改善が期待できる



応用生態工学的な事例研究が必要

個別ダムでの実践研究 (安威川ダムにおける検討事例)

安威川ダムは、淀川水系安威川に建設された多目的ダムである。

【ダムの諸元】

目 的 :

洪水調節

流水の正常な機能の維持

下流河川 of 環境改善

形 式 : 中央コア型ロックフィルダム

堤 高 : 76.5m

堤 頂 長 : 337.5m

集水面積 : 52.2km²

湛水面積 : 34km² (平常時)
81km² (大雨時)

総貯水容量 : 1,800万m³

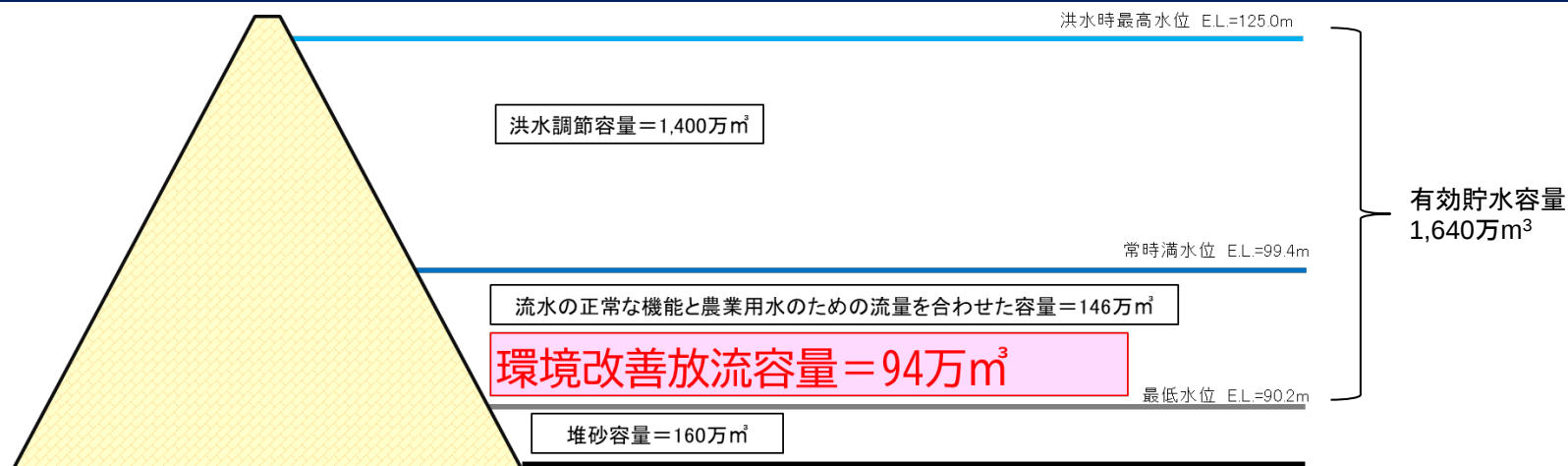
有効貯水容量 : 1,640万m³

堆砂容量 : 160万m³



大阪府HP 大阪のダム > 安威川ダム >
安威川ダムの概要を元に作成

環境改善放流計画の作成



フラッシュ
放流計画



土砂還元
計画



効果把握
調査計画

環境改善放流計画

大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会 安威川ダム環境改善放流検討部会を元に作成

ダム供用による流況の変化の把握

- ・流況の変化について、過去の10年分程度の流況から整理を行った。
- ・出水規模はダム供用前に比べて4割弱に大きく低減する。
- ・出水頻度についても、1～5m³/s規模の出水は供用前の約6割に、5m³/s～10m³/s規模の出水は供用前の約4割弱に低減する。
- ・特に中小出水の頻度が少なくなり、下流河川の攪乱頻度が小さくなる。

■出水頻度の現象 ※（ ）内は差、倍率

2000年～2008年の9年間の月別データに基づく頻度平均

※ダムなし時の出水頻度 ⇒ ダムあり時の出水頻度

1～ 5m ³ /s :	29回	⇒	18回	(-11回, 62%)
5～10m ³ /s :	11回	⇒	4回	(-7回, 36%)
10～20m ³ /s :	5回	⇒	2回	(-3回, 40%)
20～30m ³ /s :	2回	⇒	0回	(-2回, 0%)
30～40m ³ /s :	2回	⇒	1回	(-1回, 50%)
40m ³ /s以上 :	2回	⇒	0回	(-2回, 0%)

■出水規模の縮小 ※（ ）内は差、倍率

最大流量：

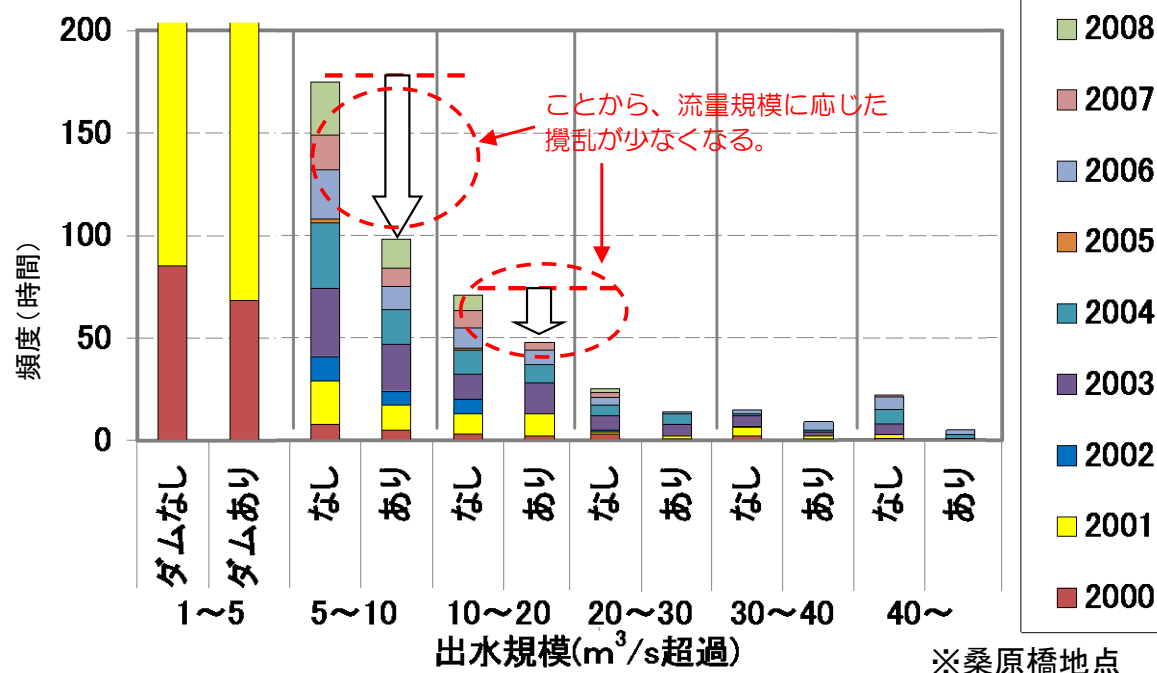
295m³/s ⇒ 110m³/s

(185m³/s, 37.3%)

平均年最大流量：

44m³/s ⇒ 16m³/s

(28m³/s, 36.4%)



大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会 安威川ダム環境改善放流検討部会を元に作成

環境改善放流計画の検討方針

現況の河川環境への影響を可能な限り低減する

ダム供用によるダム下流の河川環境への影響

影響に対する対応

期待される効果

付着藻類の剥離更新頻度の減少

⇒糸状藻類（アオミドロ属、カワシオグサ等）の異常繁茂

掃流力の低下

⇒河床等への細粒土砂の堆積

流量の平準化

⇒攪乱頻度の低下（植生繁茂）、流路の固定化、瀬淵構造の単調化

付着藻類へのクレンジング効果の減少

⇒糸状藻類（アオミドロ属、カワシオグサ等）の異常繁茂

河床材料の変化

⇒長ケ橋～安威川ダム地点は粗粒化
⇒アーマーコート化

河床高の変化

⇒山地区間（茨木川合流点～安威川ダム地点付近）では、局所的・部分的に河床が低下

フラッシュ放流の実施

（フラッシュ放流にあわせた）

土砂還元の実施

床固等土砂流出防止策の実施

今回対象としない

土砂還元試験施工の実施
（現況河川での効果確認）

付着藻類の剥離更新の促進
（必要流量の詳細検討）

河道内の攪乱頻度確保

- ・植生繁茂抑制
- ・流路の固定化及び瀬淵構造の単調化の抑制

生物生息環境改善

- ・河床等の細粒土砂の掃流
- ・よどみ等の水質改善

水辺景観の改善 *

（*は現況の改善）

クレンジング効果の向上

砂礫成分の補給

粗粒化及びアーマーコート化の抑制

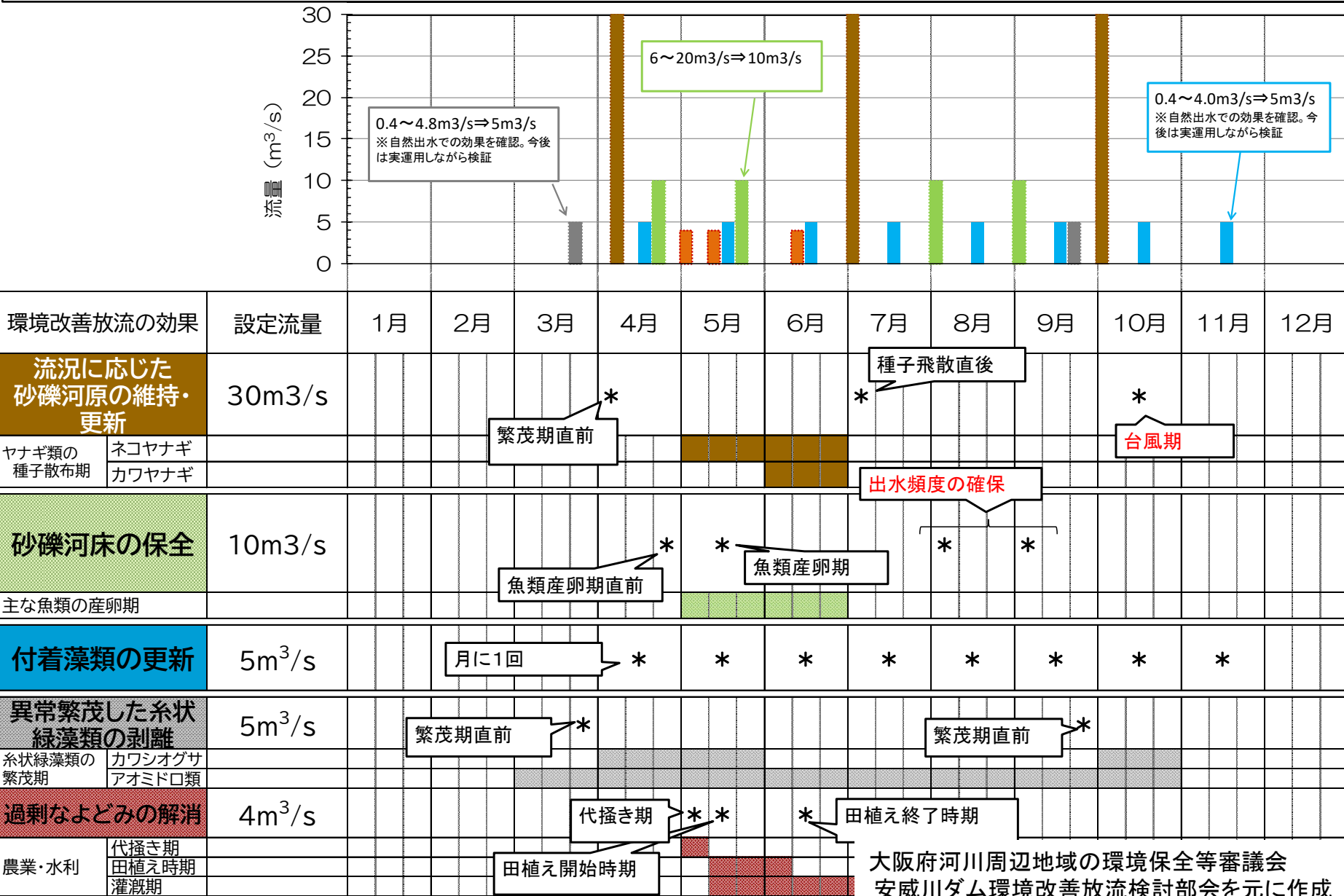
河床低下の抑制

必要条件、放流時期、頻度の整理

期待する効果の達成のための機能、必要条件、時期、頻度を文献の整理や現地確認結果から整理した。

期待する効果		効果達成のための必要機能	必要条件	時期、頻度
付着藻類の剥離・更新	非糸状緑藻類の剥離	非糸状緑藻類が剥離	摩擦速度0.071m/s	月1回程度
	糸状藻類の剥離	土砂によるクレンジング効果	摩擦速度0.072m/s &5～10mmの土砂	繁茂前
		付着している石が転がり剥離	最大粒径が移動	繁茂直前
河道内の攪乱頻度の確保	生息環境の保全	付着物(微細粒子等)の剥離	摩擦速度0.071m/s	自然流況、各月1回程度
	砂礫河床の維持・更新	砂～砂礫成分の更新	粒径30mm以下が移動	自然流況、 5月～9月に月1回
生物生息環境の改善	砂礫河床の魚類の産卵床としての保全	砂～砂礫成分の補給、更新	粒径30mm以下が移動	産卵期(5月) ※6月は産卵床の流出防止の為実施しない
	浮き石状態の確保	河床材料の更新	代表粒径(60%粒径)が移動	産卵期直前4月下旬に1回
	植生繁茂の抑制	根を張っている砂州の移動	最大粒径が移動	年1回繁茂期前4月
		種子の洗い流し	砂州が冠水(低水路満杯流量)	種子散布期直後の7月

<仮説>「ダムから年☆回☆☆規模の洪水を流せば、下流の生物相はダムのない状態に近いものとなる」
⇒ 5つの期待する効果についてフラッシュ放流年間パターンを作成、今後モニタリング調査で検証していく



応用生態工学に携わる技術者に必要な視点

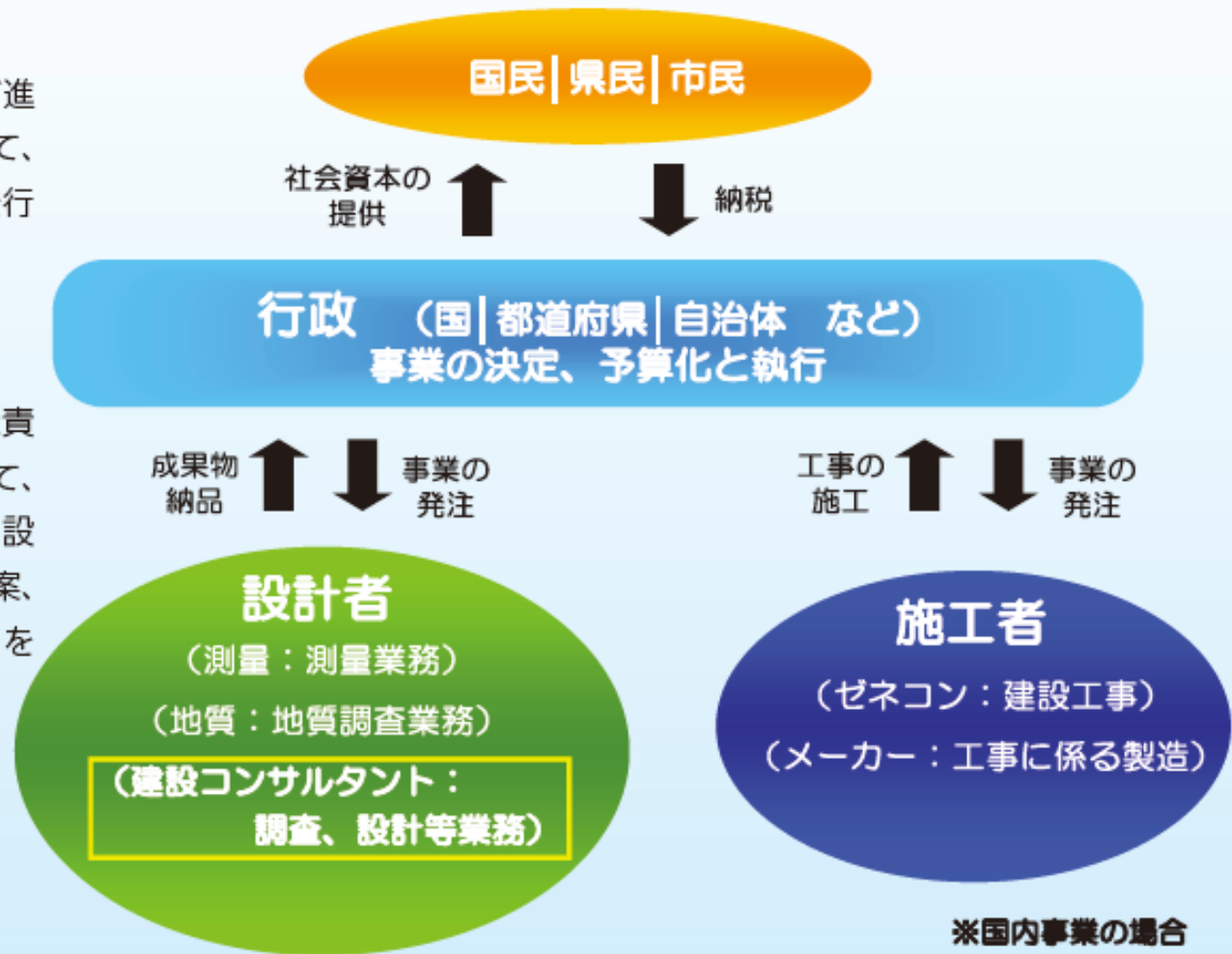
建設コンサルタントの役割

■建設コンサルタントとは

- 国や地方自治体などの事業者が進める社会資本整備の事業に向けて、技術コンサルティングサービスを行う業種です。

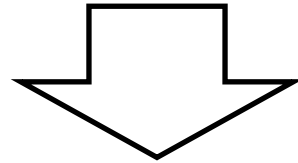
■建設コンサルタントの役割

- 建設コンサルタントは、独立した責任ある立場での専門家集団として、社会資本整備に関する調査計画、設計、維持点検等に加え、企画立案、工事の際の事業者支援の役割を担っています。



応用生態工学に携わる技術者に必要な視点

- 応用生態工学的アプローチによる新しい発想
- 社会的ニーズを十分に踏まえた取組み
- 事業のオリジナルな特徴を盛り込んだ提案
- 面白い・必要な新規検討の提案
- 新しい手法の調査・検討の提案
- 他事業の豊富な事例など必要な裏付け資料の充実



応用生態工学的アプローチ
における「仮説」の設定と検証の繰り返し
⇒ 廣瀬理事長が目指された応用生態工学の社会
実装につながる