

各委員の発表・提案・レジメ資料

6月11日分 発表・提案資料

- 木村委員 (P1)
- 谷口委員 (P8)
- 松尾委員 (P16)
- 萱場委員 (P17)

6月13日分 発表・提案資料

- 谷田委員 (P19)
- 佐藤委員 (P31)
- 青木委員 (P42)

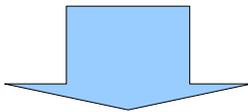
※この資料は、第4回 天竜川ダム再編事業環境検討委員会の開催趣旨のとおり、当日各委員がPPT等により発表・提案等いただいた資料です。

天竜川ダム再編事業環境検討委員会発表資料

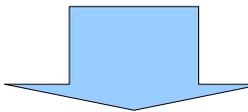
2007年6月11日
東海大学海洋学部海洋生物学科
木村賢史

海岸侵食と海洋生物の関係

三保海岸・・・海岸侵食が進行
防災・水産業などへの影響が懸念

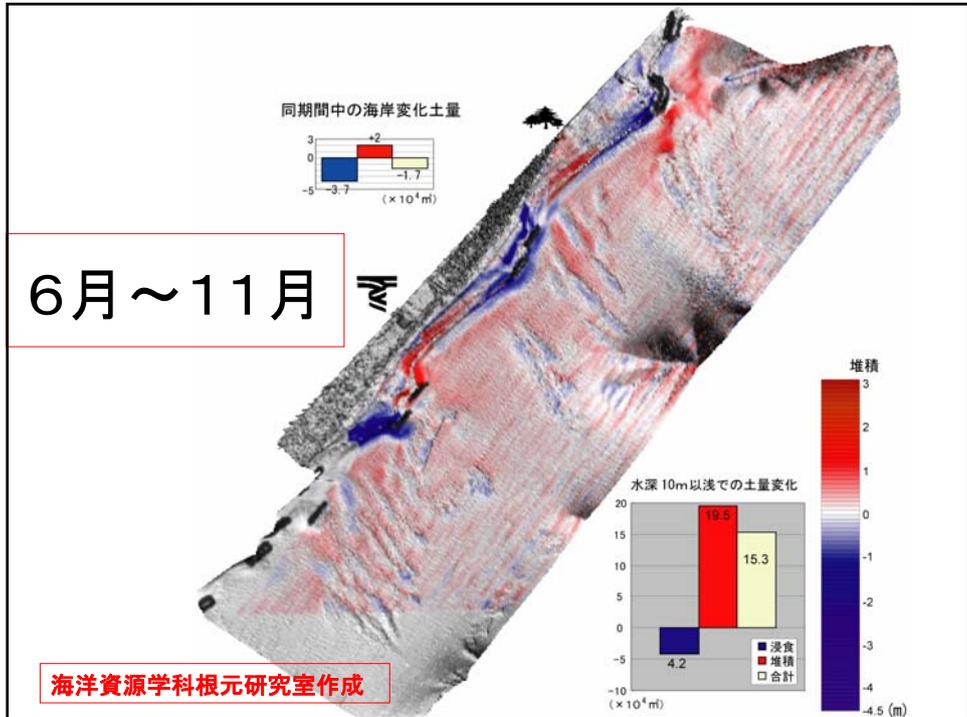
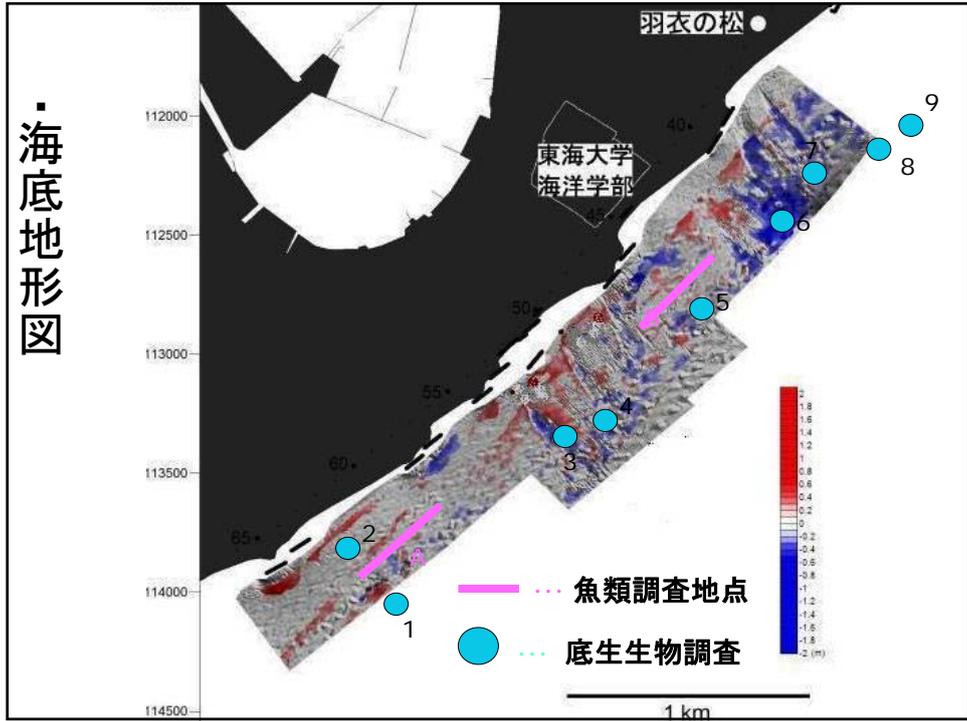


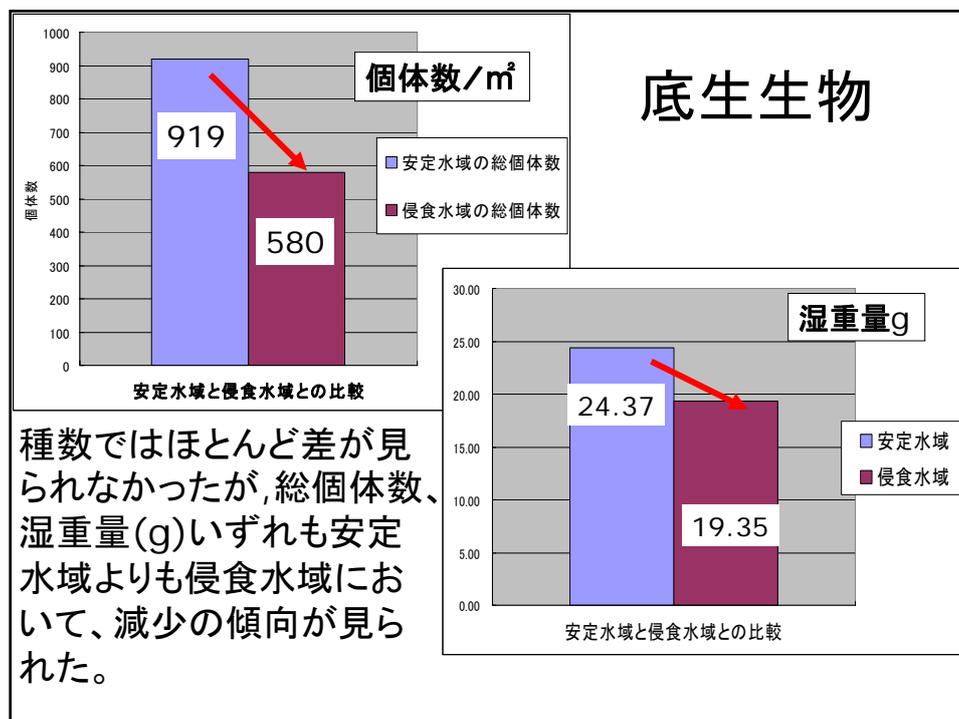
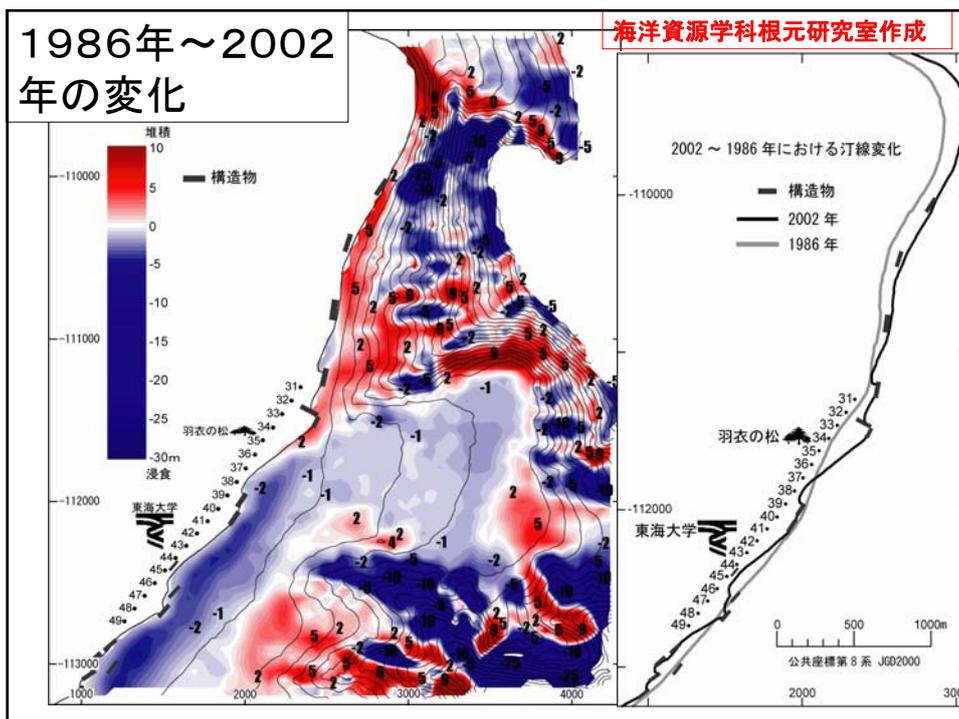
- ・侵食域・安定域での海洋生物・海底地形
現状の把握
- ・過去の生物データとの比較



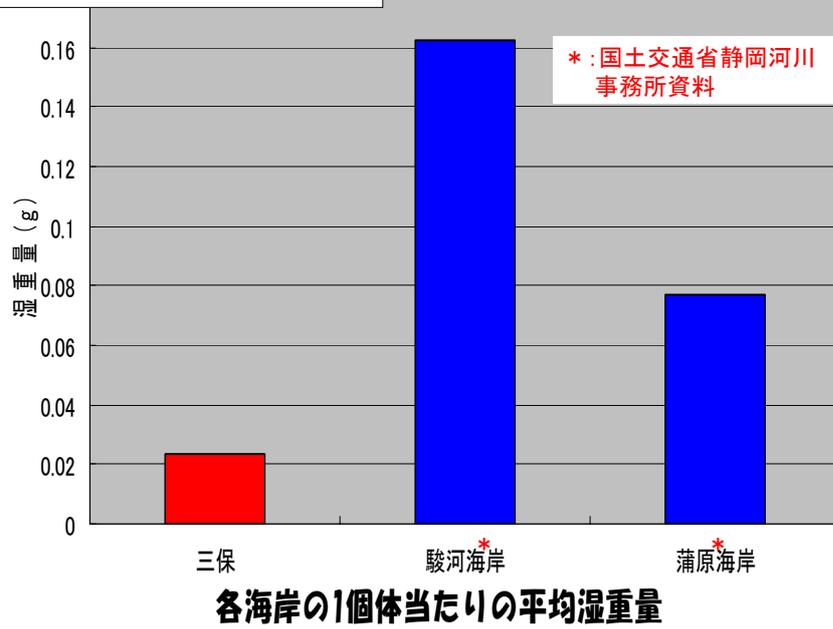
海洋生物への影響を検討



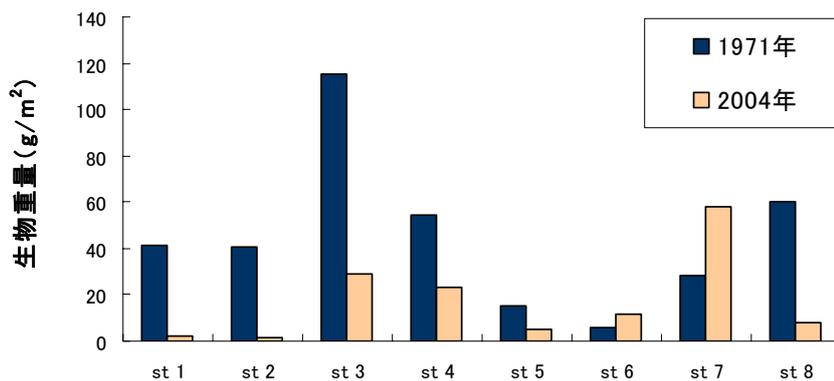




底生動物の変化



地点別の底生動物の全湿重量



1971年と2004年の本海域の底生動物量を比べると、**全般的に減少**しており多毛類を餌とするクロウシノシタに関して、**侵食**による影響が考えられた。

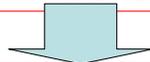
結論

侵食域においては幼生の加入はあるものの、侵食により底質が不安定なため成体までは成長できない状況にあると考えられる。

そのため、幼魚期を沿岸域で過ごし、かつ餌を底生動物に依存してる底生性魚類には成長に悪影響が生じると推測される。

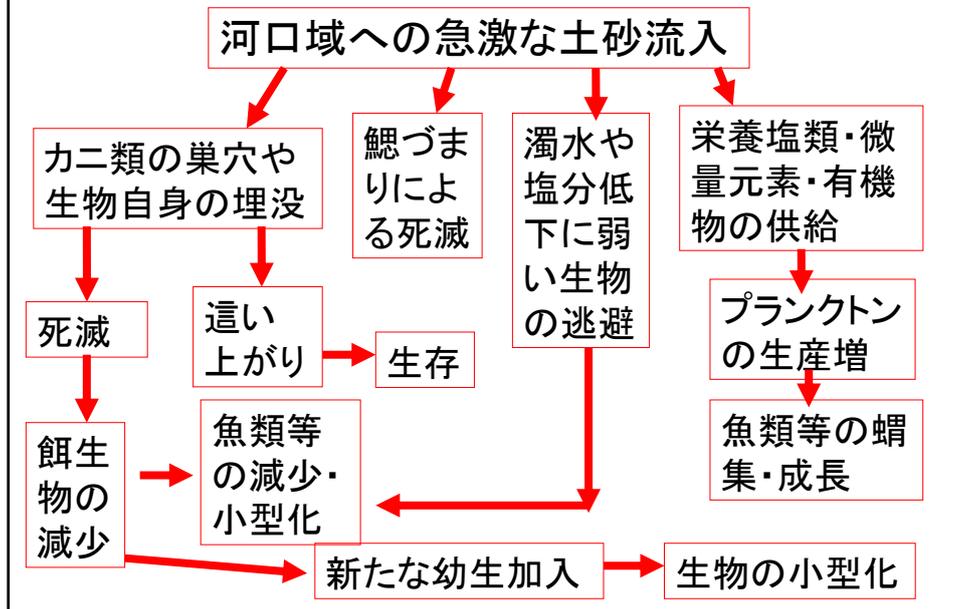
生物環境の予測・評価

- 人為的排砂前の平常時の物理・化学環境とその時点の生物相の把握
- 自然現象(規模別)による土砂流出時の物理・化学環境と生物相の時系列変化(回復速度)の把握
- 生物の繁殖や幼仔稚魚の成育時期など生活史の把握(種により異なる,重要魚種に焦点)



この値を基準として予測・評価
(排砂頻度・排砂時間および時期・1回当たりの排砂量・排砂間隔の確定)

生物環境への影響過程



物理環境予測手法や項目の改善

- 排砂前後の河口地先海面での土砂堆積厚の把握
- 排砂後の土砂堆積厚の時系列的変化
- 濁水の拡散範囲や濁水濃度の時系列変化の把握(生物に忌避される高濃度濁水の持続時間の予測)

第4回天竜川ダム再編事業 環境検討委員会

～天竜川ダム再編事業が天竜川下流の物理環境の変化が
生物環境(特に河川性魚類)に及ぼす影響評価について～

名城大学理工学部
谷口義則

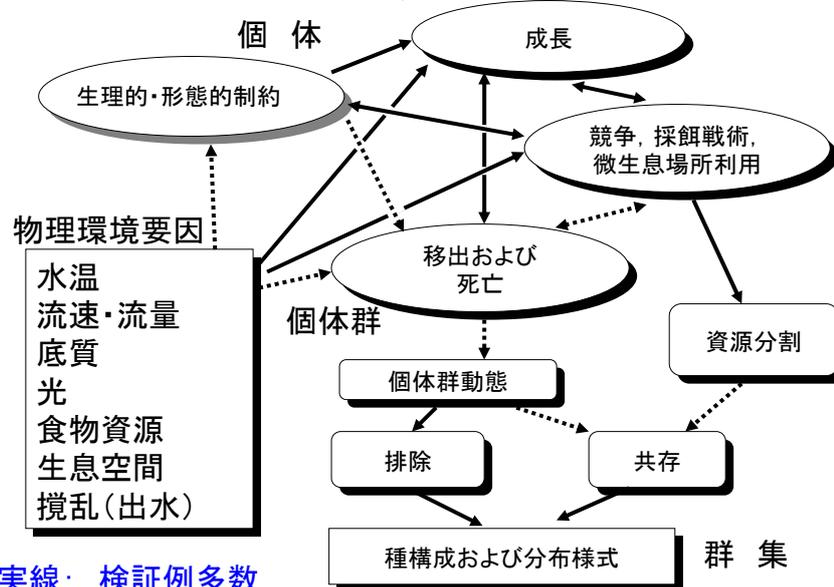
1

②生物環境への影響の過程について

～天竜川において、物理環境の変化が生物環境に及
ぼす影響及びその過程に関する仮説群について～

2

物理環境要因が河川上流部の魚類群集パターンを決定するメカニズム



実線: 検証例多数
波線: 検証不十分

3

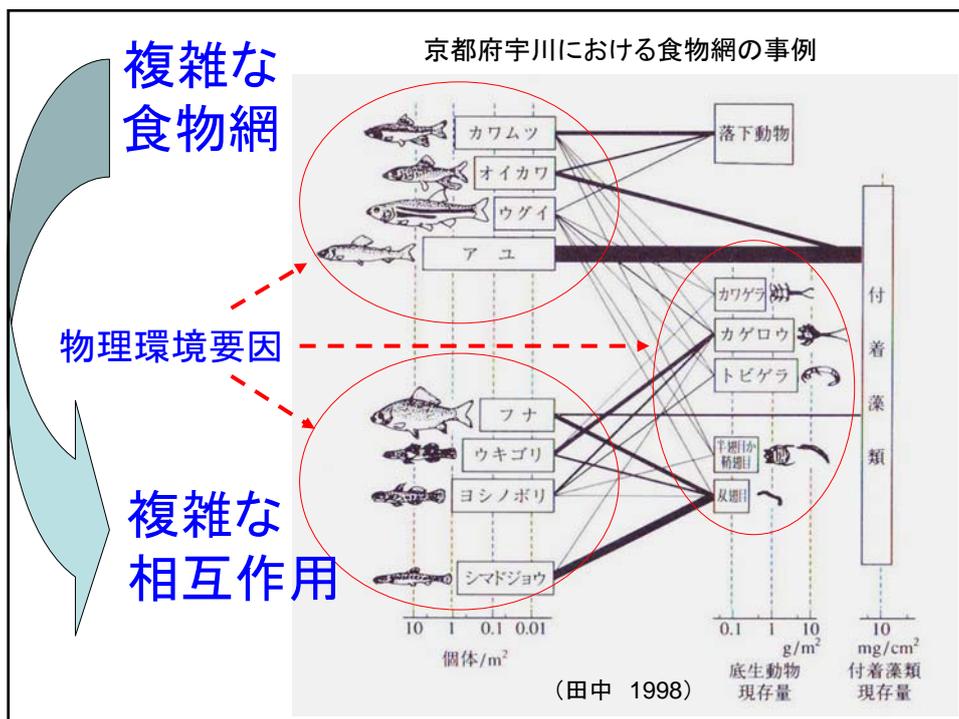
(中野・谷口 1996 を改変)

中・下流域の魚類群集について

- 中流域: 河川勾配が緩やか.
大型の淵, 瀬が形成.
河畔林の影響小さい→水温上昇.
付着藻類の生産上昇(春-秋).
アユ, ヨシノボリ, オイカワ, カワムツ, カマツカ他
- 下流域: 明瞭な淵と瀬が消失.
透明度が低下.
上流域で生産された生物遺骸や土砂の堆積.
ユスリカ等の底生動物が卓越.
これらを食物とするコイ科魚類優占種に.

※中・下流域の魚類群集を対象とする研究は少ない. なぜか?

4



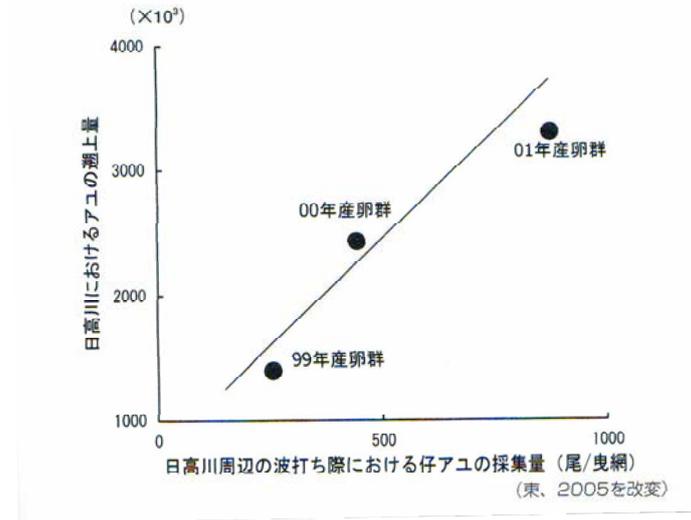
①生物環境予測のあり方について

～データ等の制約条件を踏まえ、生物環境の予測・評価をどのように行っていくべきか～

アユの生態及び資源量と物理環境の関係に関する主な先行研究例

- ・仔魚の成長(北島ら 1998)
- ・降河生態(田子 1999)
- ・降水量と仔アユ降河(東ら 2003)
- ・特に波打ち際の仔稚魚個体数変動(木下 1984, Senta & Kinoshita 1985, 1998, 赤崎・木本 1990, 東ら 2002, 田子 2002, Azuma et al. 2003)
- ・波打ち際の仔稚魚の食性(鈴木 1942, 浜田・木下 1988)
- ・海洋生活期の分布(千田 1967, 大方・石川 1979, 林ら 1988, 堀木 1991, 加納ら 2000, 東 2003, 2005, 東ら 2003)
- ・水温, 塩分濃度と仔稚魚の成長・生残(伊藤ら 1968, 1971a,b)
- ・遡上生態(楠田 1963, 相澤ら 1999, 岸野・四宮 2003)
- ・成魚の成長, なわばり, 個体群調節(川那部 1957, 東 1964, 丸山・石田 1978)
- ・遺伝(関ら 1988, Iguchi et al. 1999)
- ・産卵生態・産卵環境(石田 1964, 高橋ら 2002)
- ・光条件と卵の孵化率(木村 1953)

波打ち際におけるアユの採集量と遡上量の関係(和歌山・日高川)

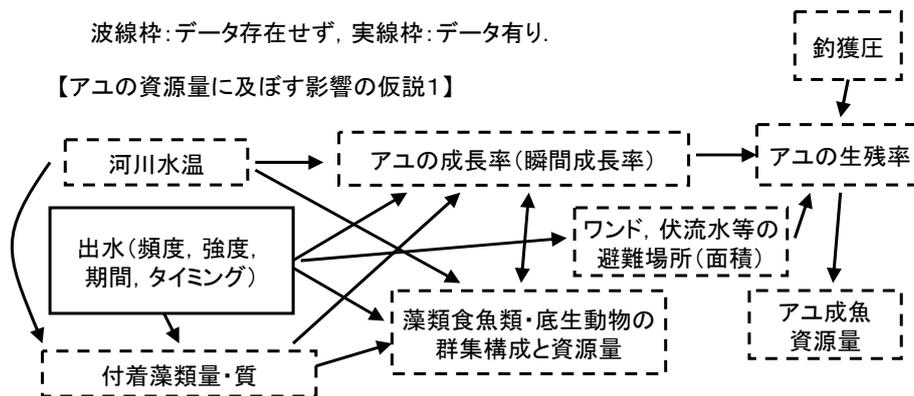


7

制約条件について1

波線枠: データ存在せず, 実線枠: データ有り.

【アユの資源量に及ぼす影響の仮説1】



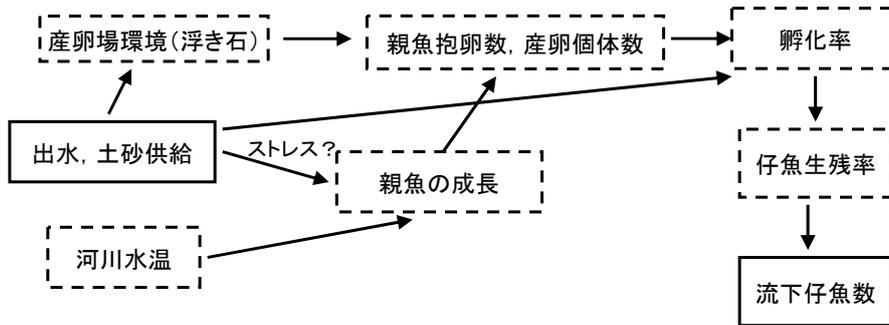
※多くのデータが無いため, このシナリオで“厳密な”現状評価は無理.

8

制約条件について2

波線枠: データ存在せず, 実線枠: データ有り.

【アユの資源量に及ぼす影響の仮説2】



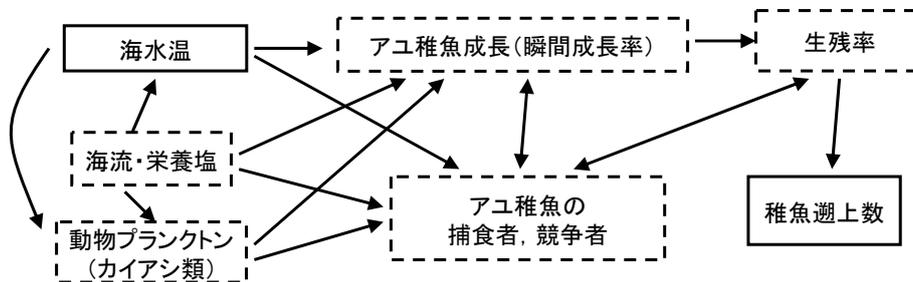
※多くのデータが無いため, このシナリオで“厳密な”現状評価は無理.

9

制約条件について3

波線枠: データ存在せず, 実線枠: データ有り.

【アユの資源量に及ぼす影響の仮説3】



※多くのデータが無いため, このシナリオで“厳密な”現状評価は無理.

10

現状評価(過去の変遷)の記述方法 について(p24-25)

以上のような制限要因を説明した上で、

→現状では、アユ資源量と物理環境要因の関係を定量的に評価することは困難であることを明記してはどうか。なお、アユの産卵場確認数は資源量に換算できないため、定量的解析に供するのは無理があるのではないか。

(したがって、「〇〇と〇〇の関係は不明瞭」等の記述は、基本的なメカニズムに関わる要因が解析されていない以上、不適當・不要ではないか)

→新たに、過去の変遷について評価可能と思われる解析を**流況特性**と**流下仔魚数**の関係に焦点を当てて試みる。

11

アユ仔魚流下量が多い年(=親魚の繁殖成功 度が高い年)の流況特性に関する予測.

- 1) 出水のタイミング
いかなる規模の出水もアユ繁殖ピーク期を外れている。
- 2) 低・中流量期
低・中流量期にアユ繁殖ピーク期がくる。
- 3) 出水の予測性
確率論的に(予測性のある形で)出水が起こる。つまり、低・中流量期に大規模な出水はほとんど起きない。
- 4) 大規模出水の頻度と期間
比較的大規模な出水(e.g., 4000トン/sec)が長期間(e.g., > 3days)に渡り、アユ繁殖ピーク期にほとんどない。
- 5) アユ(及び藻類)の成長期間(6-10月)における流量変動係数(CV)
期間中の月平均流量及び3日間最大流量のCVが大きい(すなわち、藻類の剥離更新が進行し、アユの食物資源が大きくなる)。

注意:この予測(仮説)には、さらなる十分な検討が必要.

12

注意点

- 1) 小規模・中規模の攪乱は、アユ親魚の産卵場までの流下を促すため、プラスに働く可能性がある。
- 2) 反対に、大規模な攪乱はアユ親魚を海まで流し落としてしまう恐れ有り。
- 3) 一方、大規模な攪乱は、天竜川の場合ダムによって制御されているため、頻度は非常に低い。実際にそのようなケースがあるのか？

13

生物環境の反応予測(アユ)について (pp.62, 63, 66)

● 予測の困難性について併記することが重要ではないか。

● パターン解析ではあるが、IHA分析によってある程度の予測が可能となるのではないか。

→アユの物理的生息環境は大きく変化しないものの、流況の変動とアユ生活史のマッチ・ミスマッチにより、アユ個体群サイズは変動する。

→土砂の供給により沿岸環境(生物・物理)が改善されれば、長期的には遡上アユ稚魚数が増大し、天竜川天然アユの個体群サイズが増大する可能性がある。

14

③物理環境予測について

～①, ②を踏まえ, 現在行っている物理環境予測について, 生物・生態系評価に資するという視点で, 予測手法や予測項目(流速等)で改善すべき事項は何か～

Slides No. 8-10から・・・

- 1) 河川水温
- 2) ワンド・伏流水箇所数及び面積
- 3) 産卵場における浮き石状態
- 4) 海水温(河口・沿岸)
- 5) 海流
- 6) 将来的な河口閉塞の可能性

15

平成19年6月11日

意見発表のレジメ

中部大学 松尾直規

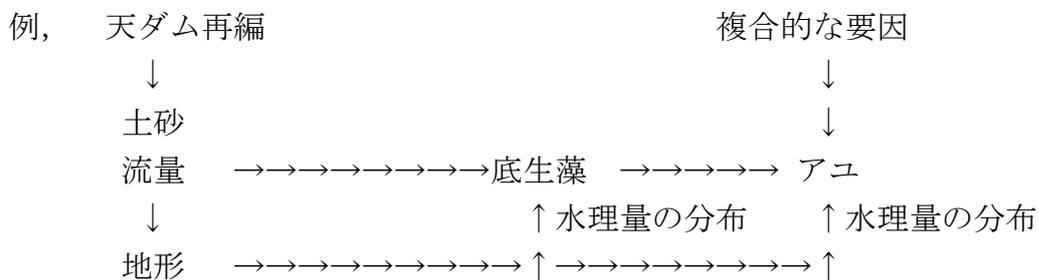
1. 生物環境予測のあり方について
 - ・ 種構成、現存量の中長期的変化—河川水辺の国勢調査を活用
 - ・ 注目種の変化—注目種の選定、生態の把握、インパクトレスポンス、予測手法、評価方法とその視点
2. 生物環境への影響の過程について
 - ・ 生物に影響する物理環境とは？
 - ・ 物理環境の変動範囲とその影響の程度は？
 - ・ 影響の過程とメカニズムは？
3. 物理環境予測について
 - ・ 予測項目—上記2. から見て抜け落ちはないか？各項目の時間的・空間的スケールは適切か？
 - ・ 予測手法—上記の時間的・空間的スケールに合わせた手法か？定性的手法か定量的手法か？

天竜川ダム再編事業環境検討委員会のとりまとめに関するメモ

①生物環境予測のあり方について

データ等の制約条件を踏まえ、生物環境の予測・評価をどのように行っていくべきか。

- 天ダム再編に伴う影響+他の人為的影響 → 生物群集 (+時間変動)
- 過去に遡り、他の複合的な人為的影響に対する生物群集の応答を解明することは困難である。
- 天ダム再編に伴う直接的影響を対象とし、予測・評価を実施することが適切と考える。従って、下記例で言えば、底生藻までの予測は既往研究から実施可能なレベルにある。また、モニタリング精度も高い。一方、アユの生息状況はより広範な影響を受けているため、モニタリング結果は天ダム再編の影響を反映しない可能性が高い。



- 予測・評価に際しては対象を明確にし、どのような指標で判断するかを議論することが必要である。
- ただし、究極の目標は天竜川の健全な河川生態系を取り戻すことにあるのだから、天ダム再編の方向性の判断材料だけでなく、広範・長期間のモニタリングを通じて、豊かな川を取り戻すための学術的研究が必要
- 学術的研究については、研究者の役割が大きい。委員の方々を含む積極的な関与が必要と考える。

②生物環境への影響の過程について

天竜川において、物理環境の変化がどのように生物環境の変化させていくのか、その過程はどういう仮説が考えられるか。

- 幾つか対象とすべき項目はあるが、ここでは、河床附着膜についてのみ整理した。
- 流量・土砂を介した Pathway は2つある。
 - 一つは、物理環境の変化を介したアユ等の摂食動物の密度・摂食行動への影響（下↑）
 - もう一つは、餌資源の質・量を介した影響である（上↓）
- 地形の改変が軽微であれば、上↓が相対的に重要になる。
 - 流量の時系列変化に沿った微細土砂の動態，これらが河床附着膜に及ぼす影響の解明が主体となる。
- アユが選好する物理環境特性，河床附着膜の量・質とアユの餌資源との関係については知見が集積しつつある。

例， アユの選好流速は 40～70cm/s
強熱減量は 40%以上が好ましい
アユが摂食する河床では *Homoeothrix janthina* が優占する。

水理量、懸濁物質(有機物、シルト等)



河床附着膜(量、質)

→生産速度、水質(DPOM等)、景観



摂食圧



密度、摂食行動



水理量、河床(平坦、瀬淵の状態)

③物理環境予測について

①②を踏まえ、現在行っている物理環境予測について、生物・生態系評価に資するという視点で、予測手法や予測項目（流速等）で改善すべき事項は何か。

- 流量・微細土砂の動態，特に，瀬・淵スケールレベルでの挙動
- 流量・微細土砂が地形に及ぼす影響
- ダム放流水の水温・栄養塩濃度・DOC，POM等の挙動

以上

益田川ダム(2006年8月の現地 視察をもとに)

大阪府立大学大学院理学系研究科
谷田 一三



益田川ダム管理事務所





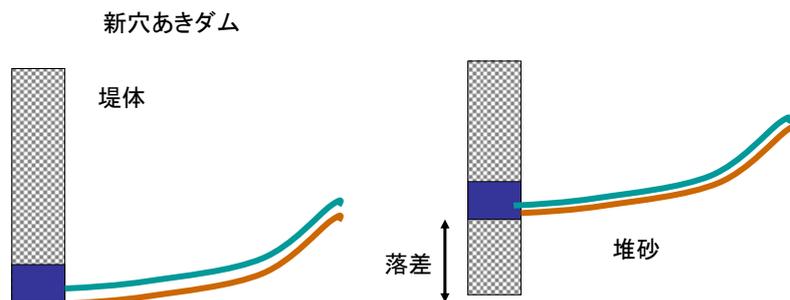
ダム連携(半直列配置) (島根県益田土木資料より)



笹倉ダム再開発完成予想図(島根県益田土木事務所資料より)

「新」穴あきダム

- 底面開口ゲートレスダム(底面開口ダム)
- 従来型の穴あきダムとの最大の違いは底面(すりつけ)に開口し、落差がないこと



益田川ダム堤体直上。ダムの底面にゲートレスの水門が2門ある。ゲートの保護網が見える。上流にあるには仮締切(転流工)で今は流木防止に利用



ダム堤体(上流側)



ダム上流側(砂の堆積が顕著、この時は大きな洪水は受けていなかった。景観的には大きな砂防堰堤の上流、その後の大きな洪水で砂はフラッシュされたと聞いた)

試験湛水による樹木の枯死。ダム湖内の樹木の伐採は行わなかった。針葉樹は枯死したが、広葉樹の生残は多かったという。



生残した広葉樹が見える。杉林は悲惨だが、今後の広葉樹二次林への植生変化が楽しみ。

課題の多くは堤体直下



益田川ダム直下流



ダム下流



ダム堤体(下流側)



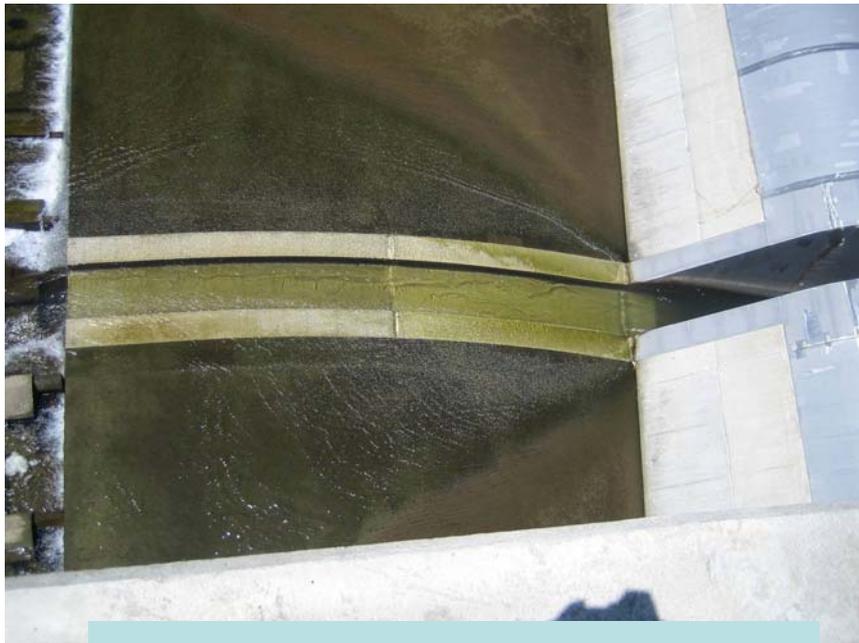


ダム堤体直上(小粒径の砂が堆積:まるで土砂水理学の教科書)



笹倉ダム(利水などを受け持つペアドラム)

ダム堤体下流側副ダムと平水時の水路



穴(ゲート)の直下流(水路はステンレス板で補強されている)

副ダム直下のタタキ



問題点と改善への途(連続性の確保)

- 河川連続性を謳っているが、生物的にはきわめて不十分
- 長いコンクリートの水路とステンレス補強された三面張り
- 水深が浅く、休み場がない
- 遊泳魚はもちろん、底生魚や甲殻類なども遡上が困難(モクズガニの遡上失敗続出)
- まずは、平水時の遡上実態調査
- 生態学的な知見を入れて改善 : 魚類生態学者のアドバイスが不可欠(仮設の施設で改善可能)
- 洪水時には開口部流速上昇のため、さらに遡上は困難
- 中小洪水時の水理観測と遡上調査(観察)が必要



問題点と改善への途(上流側の堆砂)

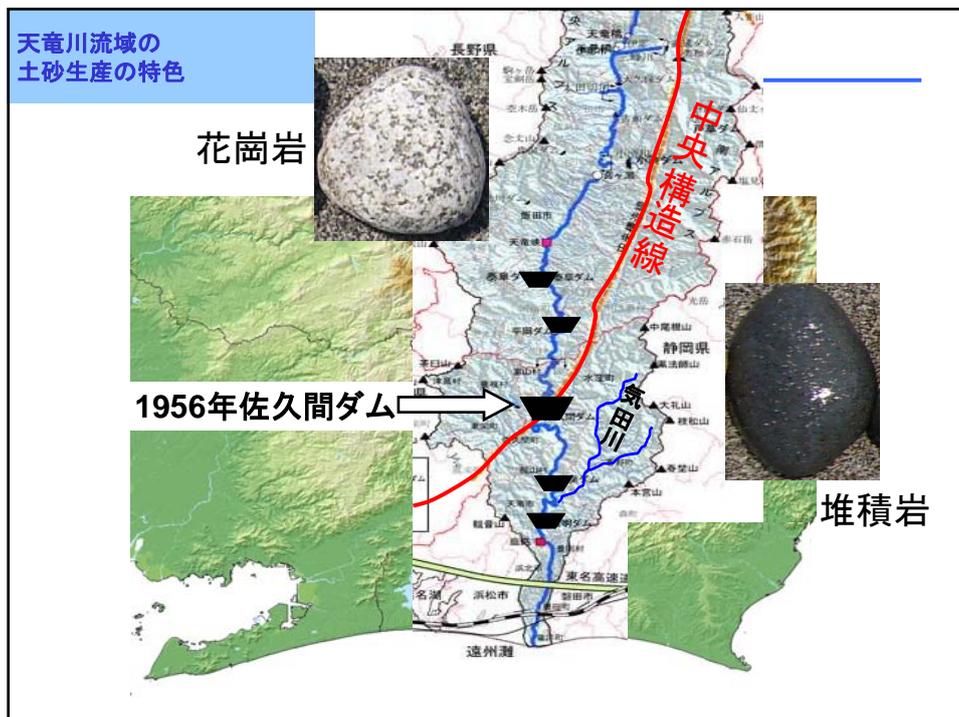
- 洪水時にダム上流の流速低下
- 砂の堆積による溪流環境の消失
- 砂の補給減少
- 18年の大きな洪水で解消？
- 平水には空の状態、搬出は従来ダムより簡便

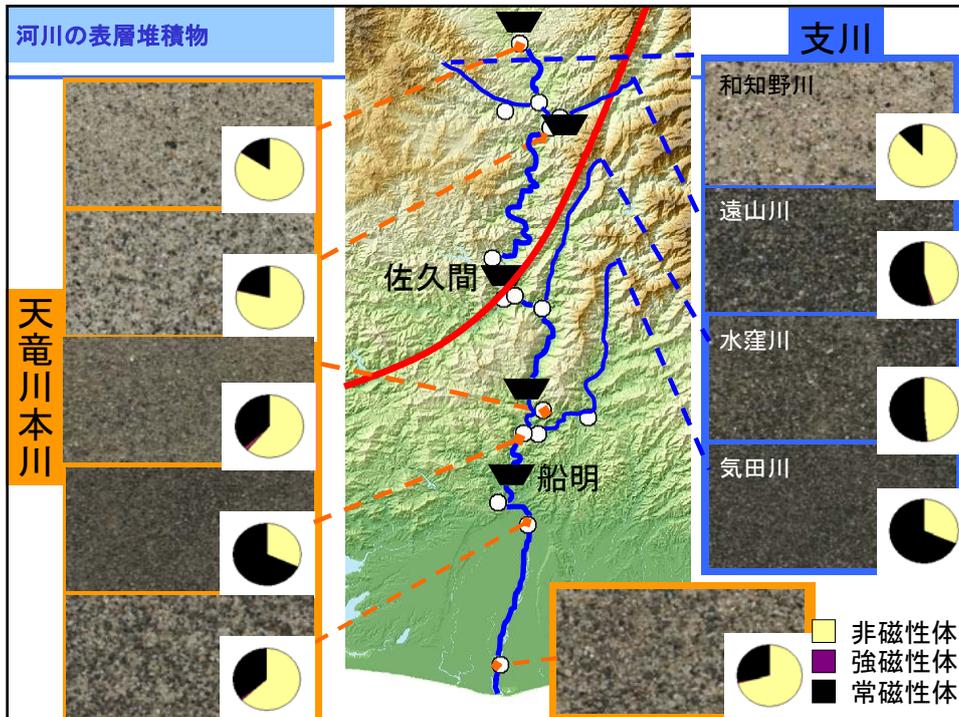


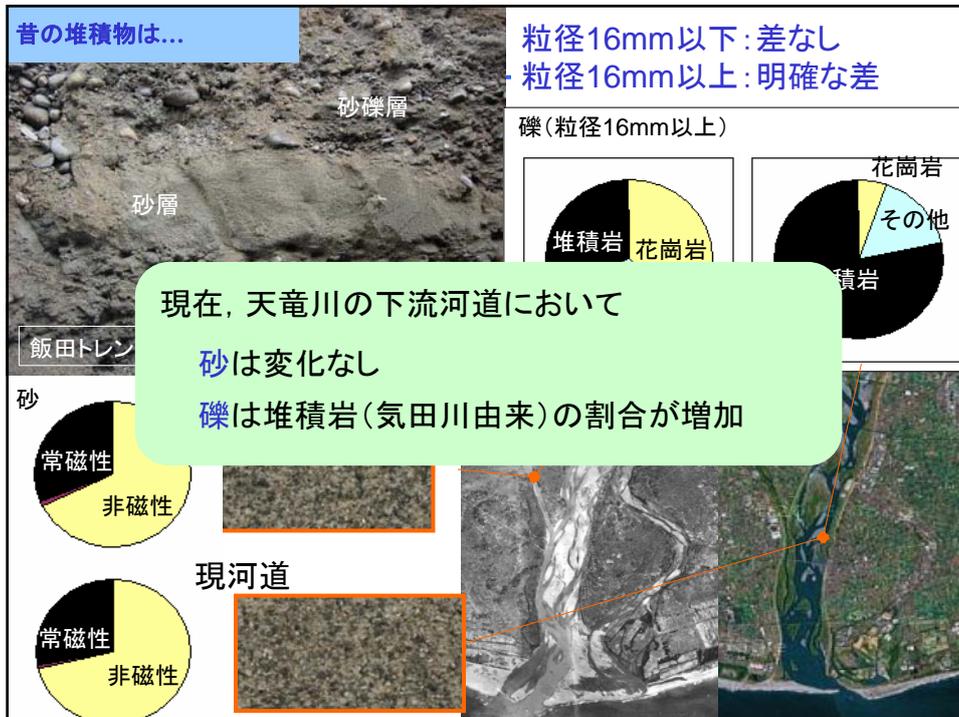
第4回委員会プレゼン資料

2007.6.13

東京大学大学院
佐藤 慎司







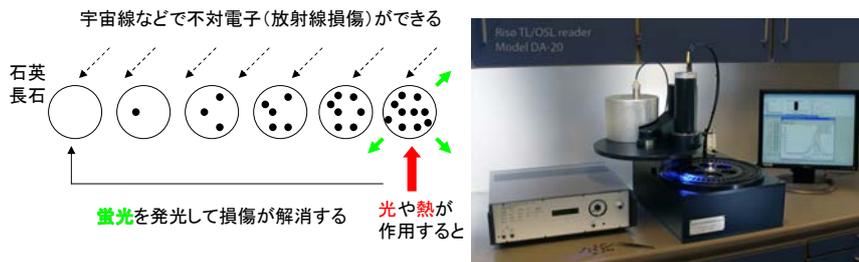
OSL年代測定法

Optically Stimulated Luminescence (OSL: 光励起発光) 現象

白色鉱物(石英・長石)で確認された発光現象

埋積時 : 自然放射線の吸収(エネルギー蓄積)
(埋積期間が長いと発光(OSL信号)強度増加)

露光時(運搬時): 光励起による発光(エネルギー消費)
十分な露光→OSL信号強度のリセット(bleach)



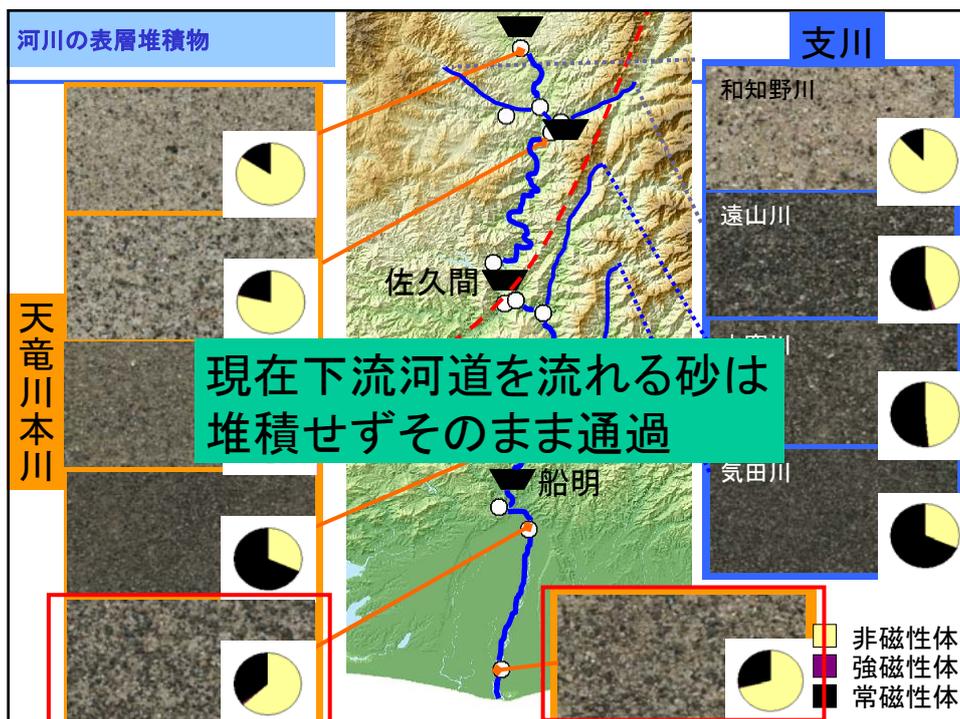
下流河道堆積物の年代

OSL強度
∝ 砂粒子が最後に光を浴びてからの年
(砂粒子の埋積期間)
自然状態の強度 ⇔ 日光浴後の強度

→ 最近光を浴びた砂の割合

旧河道	: 0%
現河道	: 7%

河道には砂が近年堆積していない



背景2 河道内樹林の発達

河道内樹林発達の原因

- 河床低下 (←土砂供給減少・砂利採取) による低水路との比高増大
- 中小洪水の減少 土砂の堆積

→冠水頻度の低下

1947 2003

着目点・検討方法 河道内樹林の細粒土砂堆積効果

- 樹林帯に、本来海岸へ供給されるべき砂が
トラップされているのではないか？
- その量は？海岸への供給量に対し
意味のある量か？

→現地での粒度分布調査

- それを洪水時に観測する方
→実験による 観測における
光学式濁度計の有効性



調査

調査地点

- 河口から14km付近・右岸
- 樹林の面積約15ha
- 土砂堆積と同時に側岸浸食、伐採も進行中



1947



1997



2005

調査地点

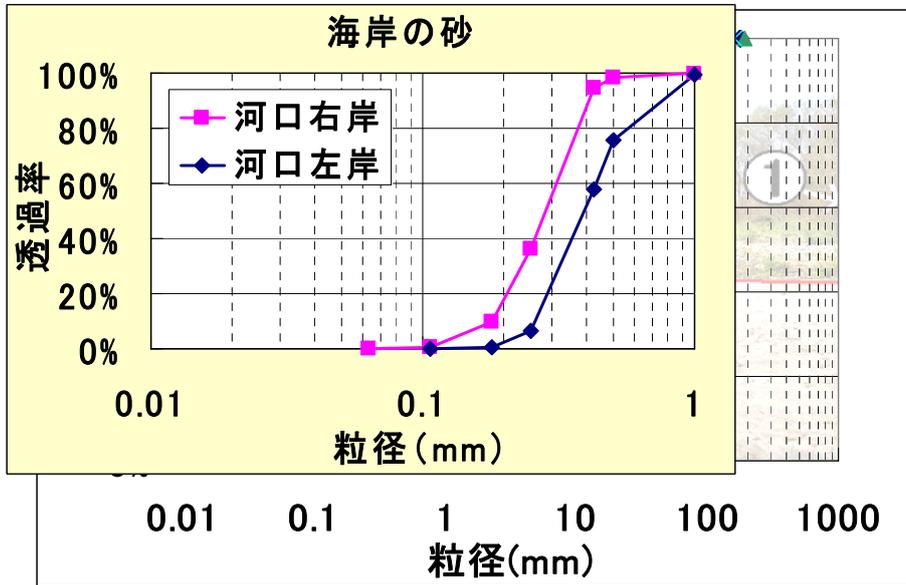
1947: 米軍撮影

1997: 国土地理院公開

2005: 国土交通省作成
浸食/堆積傾向分析図

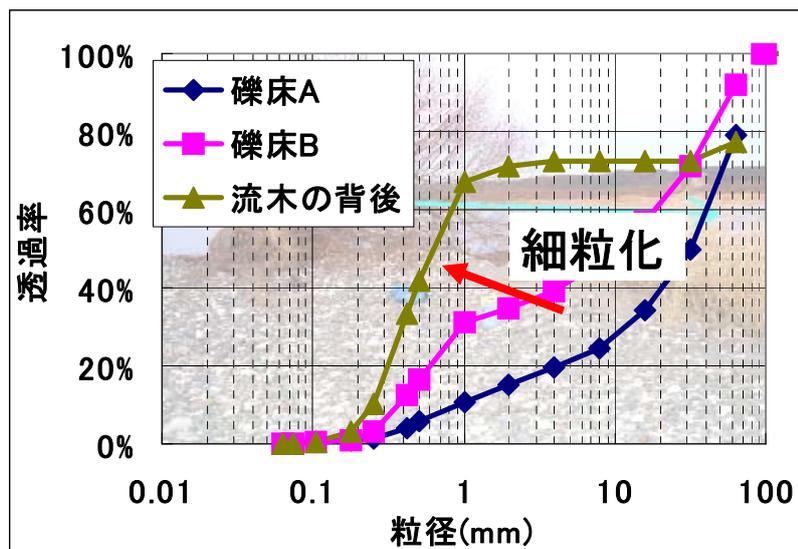
調査結果1

分級的堆積

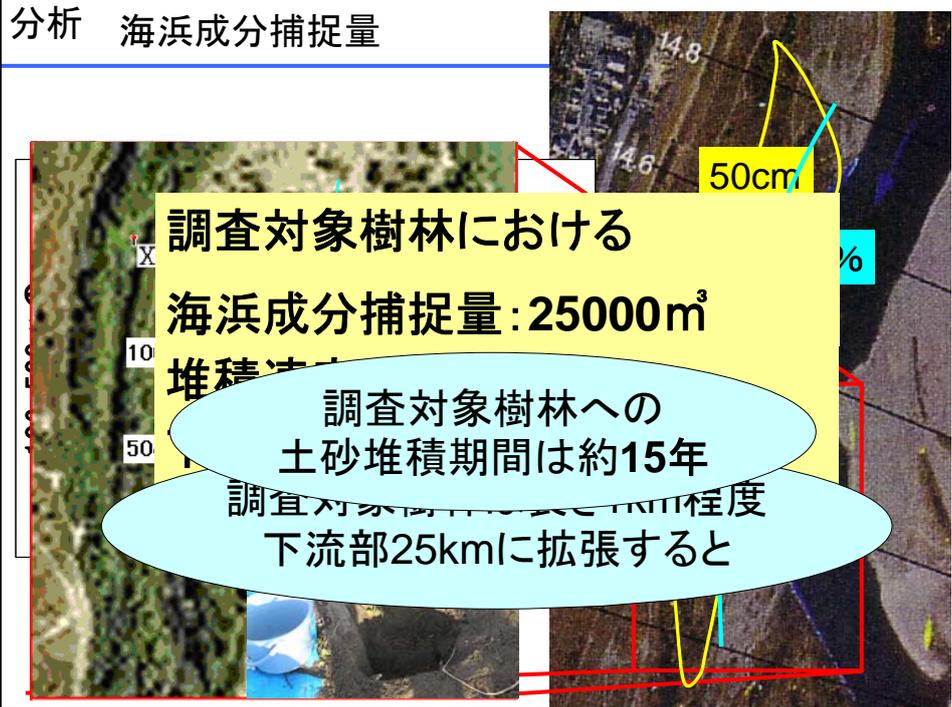


調査結果2

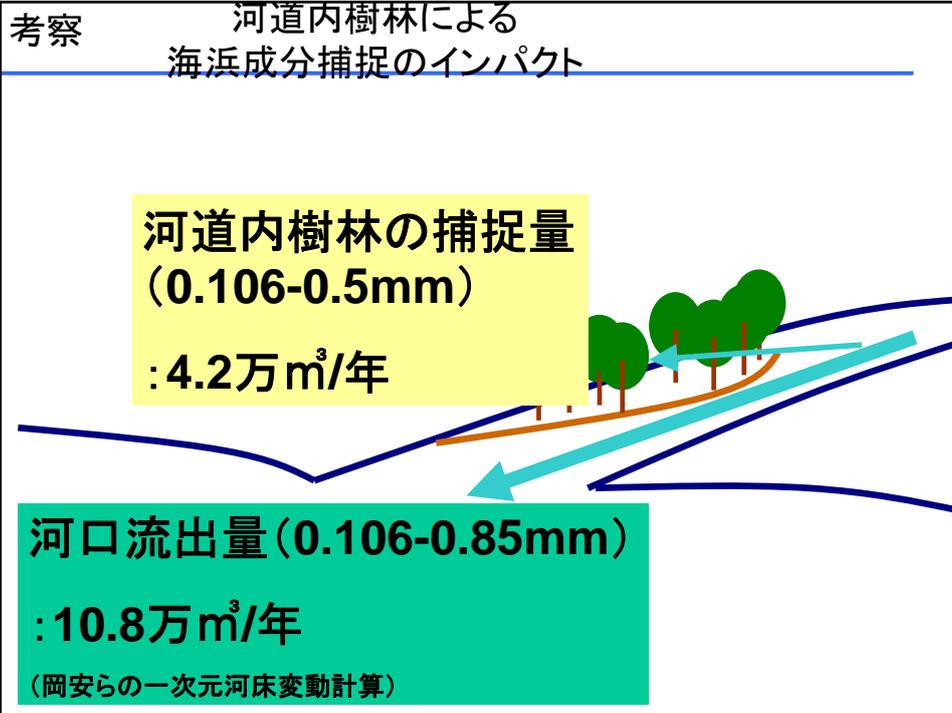
樹木の遮蔽効果



分析 海浜成分捕捉量



考察 河道内樹林による
海浜成分捕捉のインパクト



調査結果① 天竜川下流域と河口部海岸との差異

実際に踏査したところ、

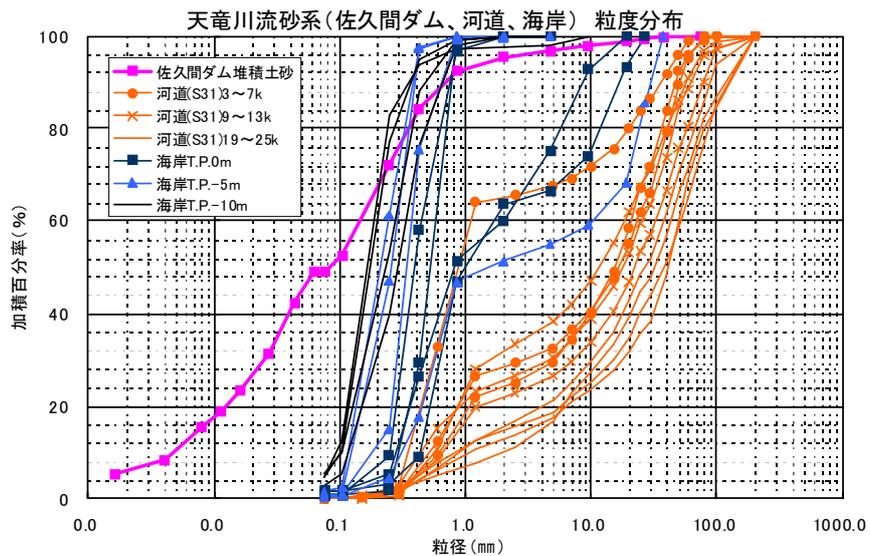


天竜川下流域は表層の構成要素は主として礫(粒径大)

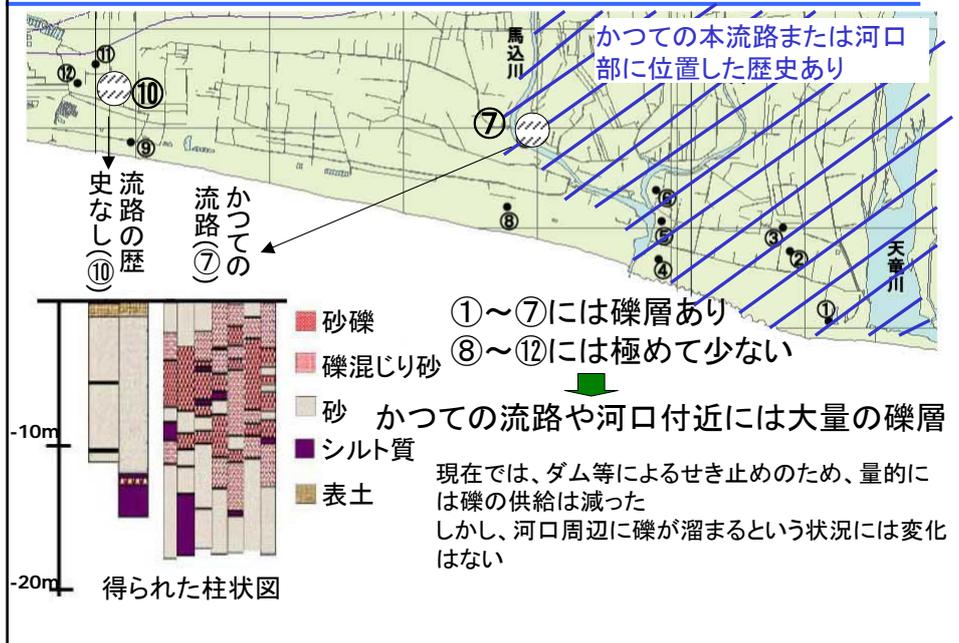
河口部海岸は表層の構成要素は主として砂(粒径小)

謎①粒度構成は川→海岸で連続していないことが見受けられた

表層堆積物の分析に基づく流砂系土砂動態の解明



礫の追跡①土砂堆積履歴



礫の追跡についてのまとめ



左岸側で確認された互層構造

天竜川の土砂生産の特性上、河口付近には礫が堆積しやすい

河口周辺では高波時は礫が表面に露出し
 静穏時は砂が表面に露出する

まとめ

現地調査より、河口部周辺の表層を構成する粒径に大きな変動が見られた



それは、天竜川の土砂生産特性および波の条件によって決まるという理由が明らかとなった

侵食対策の視点から見ると、礫には高波時に表面に露出して海浜を保護する効果がある

したがって、高波時に沖へ流出する砂成分が卓越する河口部周辺の地形を維持するには一定量の礫の供給が必要

天竜プロジェクトこれまでの研究成果

- 河道表面は礫、海浜表面は砂で構成され、それぞれが堆積岩系に変化しつつある
- 河道内樹林に捕捉されている細砂成分は、海岸侵食を助長している
- 河口部の地形を維持するには、(砂だけでなく)一定量の礫の供給が必要である

第4回委員会プレゼン

2007.6.13

豊橋技術科学大学

青木伸一

生物環境への影響予測とその評価

○現地実験の可能性検討

生物環境に対する事前調査と事後調査の性格付けを明確にし、事前調査に、生物環境に限定的・一時的に高い負荷(環境変化)を与えてその影響を見るような現地実験を含めることはできないか？

(濁度, 水温, 粒径など)

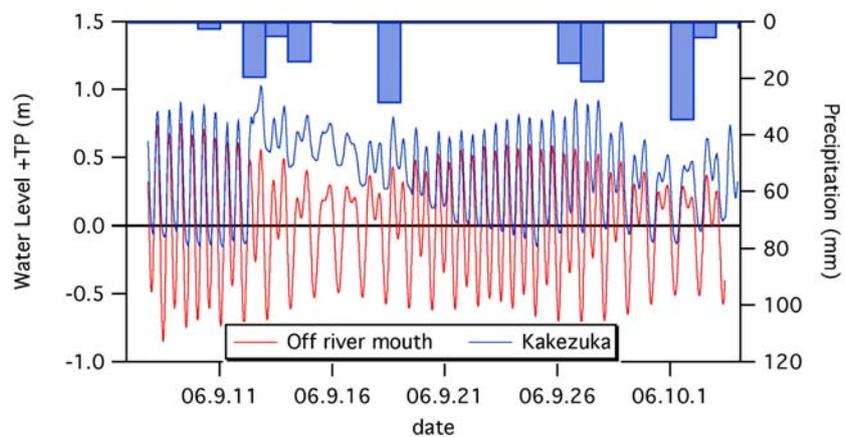
○河口域および海域の生物環境の評価

- ・河口部汽水域の生物環境と河川・海域生態系における役割の調査
- ・シラス等については沿岸漁業関係者へのヒアリングを行っては？
- ・アカウミガメについては、産卵場としての自然海浜の回復が基本
(統計データに何かを求めることは不可能と思われる)

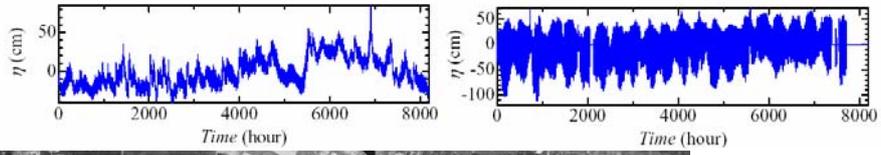
河口域の環境への影響の過程

- 流砂環境の変化
 - 河口域の地形変化(長期的, 出水時短期的)
 - 感潮区間の平常時の環境変化(潮汐, 塩分など)
 - 生物環境の変化(植生, 魚類生息環境)
 - 海域生物環境への影響?

掛塚の水位と河口沖の水位の比較



(参考) 浜名湖今切口の変化



1946



1997