

2009. 12. 13; 名古屋

# 設楽ダム建設事業を検証する ダム貯水による河川環境への影響



名古屋女子大学 村上哲生

1. なぜダムだけが槍玉にあがるのか？
2. ダムの下流では何が起こるのか？
3. 川の変化は予測できるのか
4. ダムの構造や運用の工夫で  
それらは防げるのか？



PERSPECTIVES

The River Continuum Concept<sup>1</sup>

ROBIN L. VANNOTE

Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Avondale, PA 19311, USA

G. WAYNE MINSHALL

Department of Biology, Idaho State University, Pocatello, ID 83209, USA

KENNETH W. CUMMINS

Department of Fisheries and Wildlife, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA

JAMES R. SEDELL

Weyerhaeuser Corporation, Forestry Research, 505 North Pearl Street, Centralia, WA 98531, USA

AND COLBERT E. CUSHING

Ecosystems Department, Battelle-Pacific Northwest Laboratories, Richland, WA 99352, USA

VANNOTE, R. L., G. W. MINSHALL, K. W. CUMMINS, J. R. SEDELL, AND C. E. CUSHING. 1980. The river continuum concept. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 130-137.

From headwaters to mouth, the physical variables within a river system present a continuous gradient of physical conditions. This gradient should elicit a series of responses within the constituent populations resulting in a continuum of biotic adjustments and consistent patterns of loading, transport, utilization, and storage of organic matter along the length of a river. Based on the energy equilibrium theory of fluvial geomorphologists, we hypothesize that the structural and functional characteristics of stream communities are adapted to conform to the most probable position or mean state of the physical system. We reason that (producer and consumer communities characteristic of a given river reach) become established in harmony with the dynamic physical conditions of the channel. In natural stream systems, biological communities can be characterized as forming a temporal continuum of synchronized species replacements. This continuous replacement functions to distribute the utilization of energy inputs over time. Thus, the biological system moves towards a balance between a tendency for efficient use of energy inputs through resource partitioning (food, substrate, etc.) and an opposing tendency for a uniform rate of energy processing throughout the year. We theorize that (biological communities developed in natural streams) assume processing strategies involving minimum energy loss. Downstream communities are fashioned to capitalize on upstream processing inefficiencies. Both the upstream inefficiency (leakage) and the downstream adjustments become predictable. We propose that this River Continuum Concept provides a framework for integrating predictable and observable biological features of lotic systems. Implications of the concept in the areas of structure, function, and stability of riverine ecosystems are discussed.

Key words: river continuum; stream ecosystems; ecosystem structure, function; resource partitioning; ecosystem stability; community succession; river zonation; stream geomorphology

VANNOTE, R. L., G. W. MINSHALL, K. W. CUMMINS, J. R. SEDELL, AND C. E. CUSHING. 1980. The river continuum concept. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 130-137.

De la tête des eaux à l'embouchure, un réseau fluvial offre un gradient continu de conditions physiques. Ce gradient devrait susciter, chez les populations habitant dans le réseau, une série de réponses aboutissant à un continuum d'ajustements biotiques et à des schémas uniformes de charge, transport, utilisation et emmagasinage de la matière organique sur tout le

<sup>1</sup>Contribution No. 1 from the NSF River Continuum Project.



# 1980年代からの河川観の転換 開放性と連続性

## 2. ダムの下流では何が起こるのか？

渇水期のダム河川  
十津川 (和歌山県)

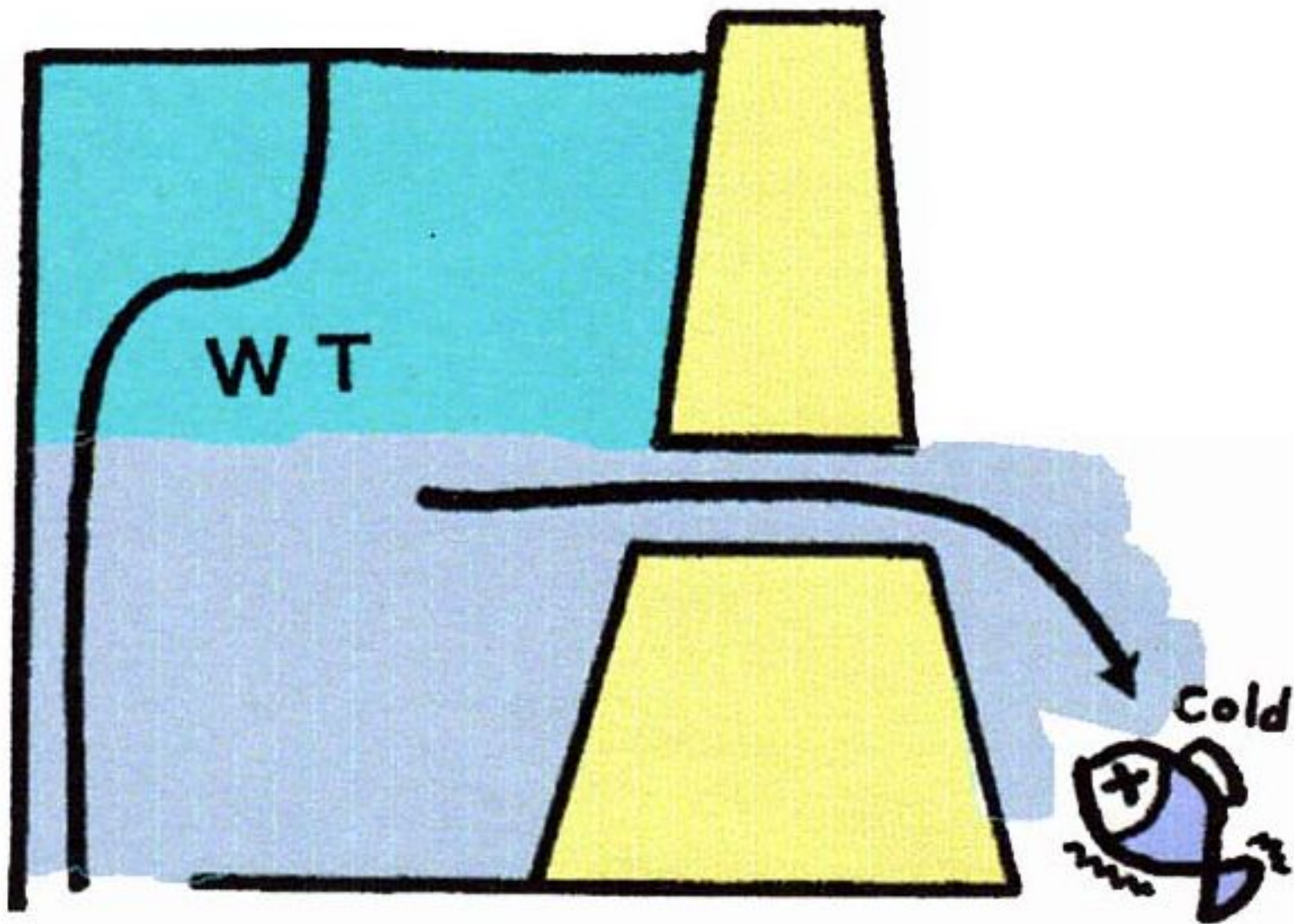


## 濁水放流

ダムの放流口から流される濁水

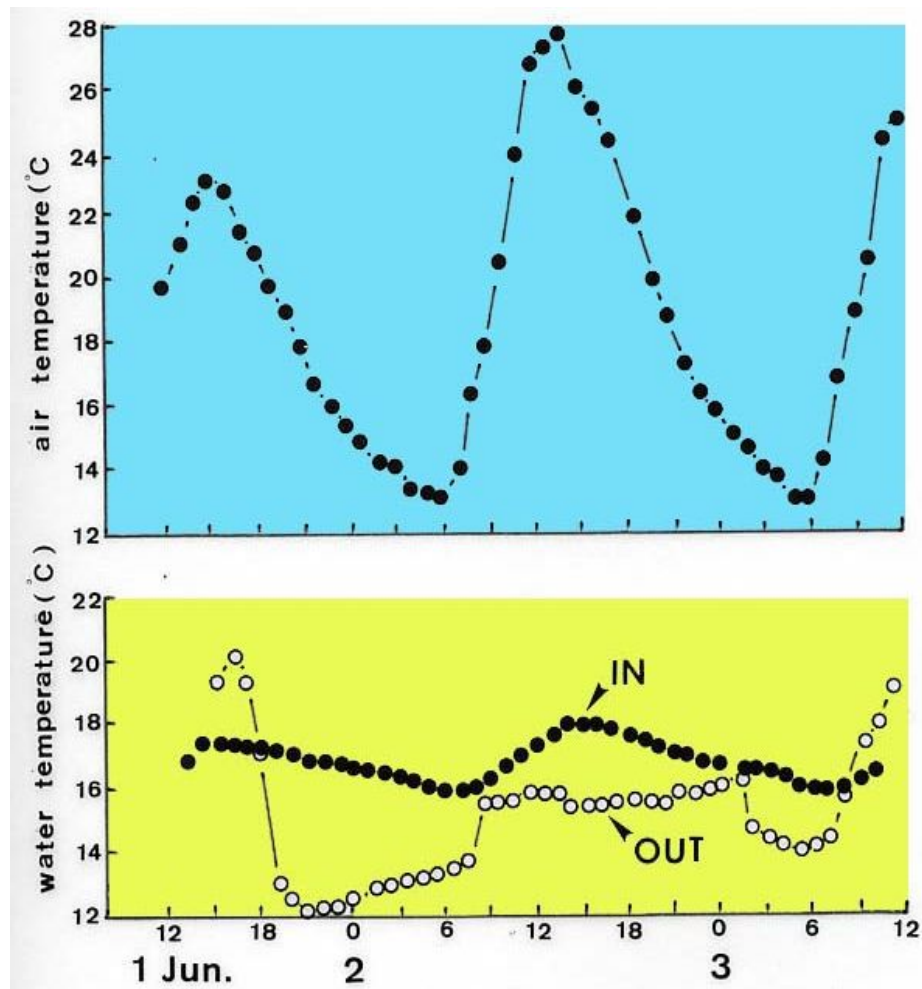
天竜川・秋葉ダム下流 (静岡県) 2001年10月

ダムから放流された濁水は、川の水とは容易に混じり合わず、色の境目がくっきりと見られる (矢印の位置)。

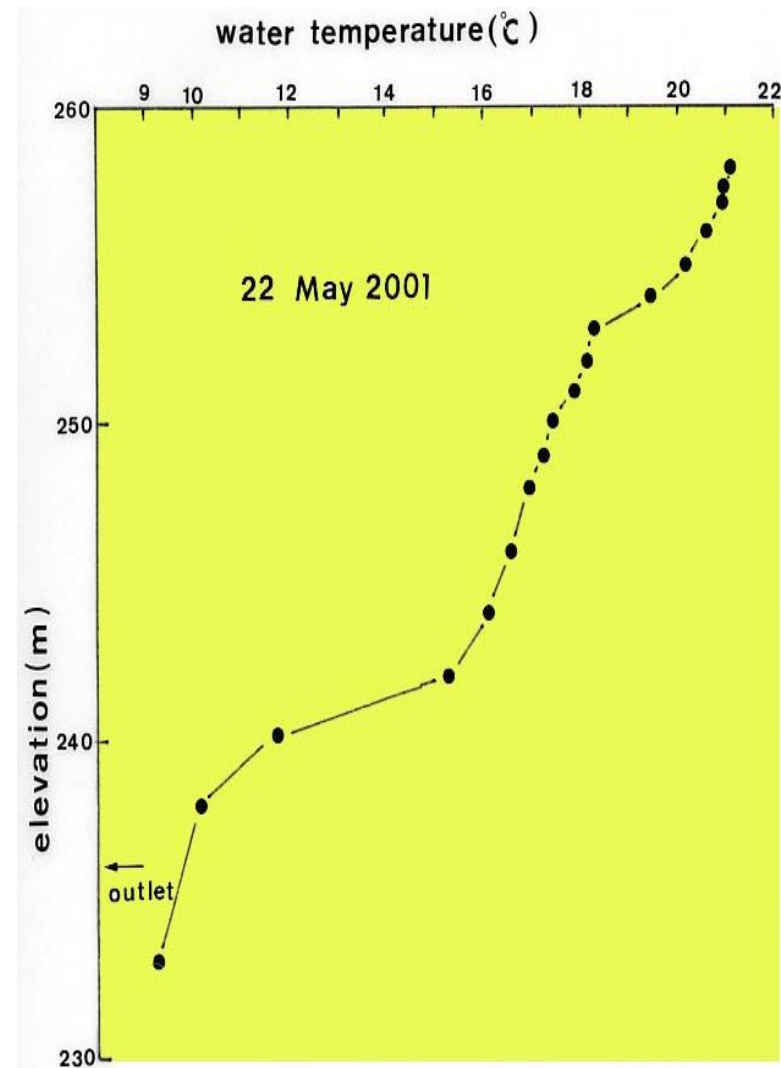


## 冷水の放流の原理

底に沈んだ濁りも流れ出る。



気温(上)とダム流入・流出水(下)の水温変動



市房ダム湖の水温の鉛直分布

躍層より深い、深層水の放流 (市房ダム; 2001年 6月)

## 天竜川 (船明ダム下流右岸) の透視度

### 透視度

19cm以下 17.4%

39cm以下 22.4%

59cm以下 27.6%

79cm以下 18.2%

80cm以上 14.4%

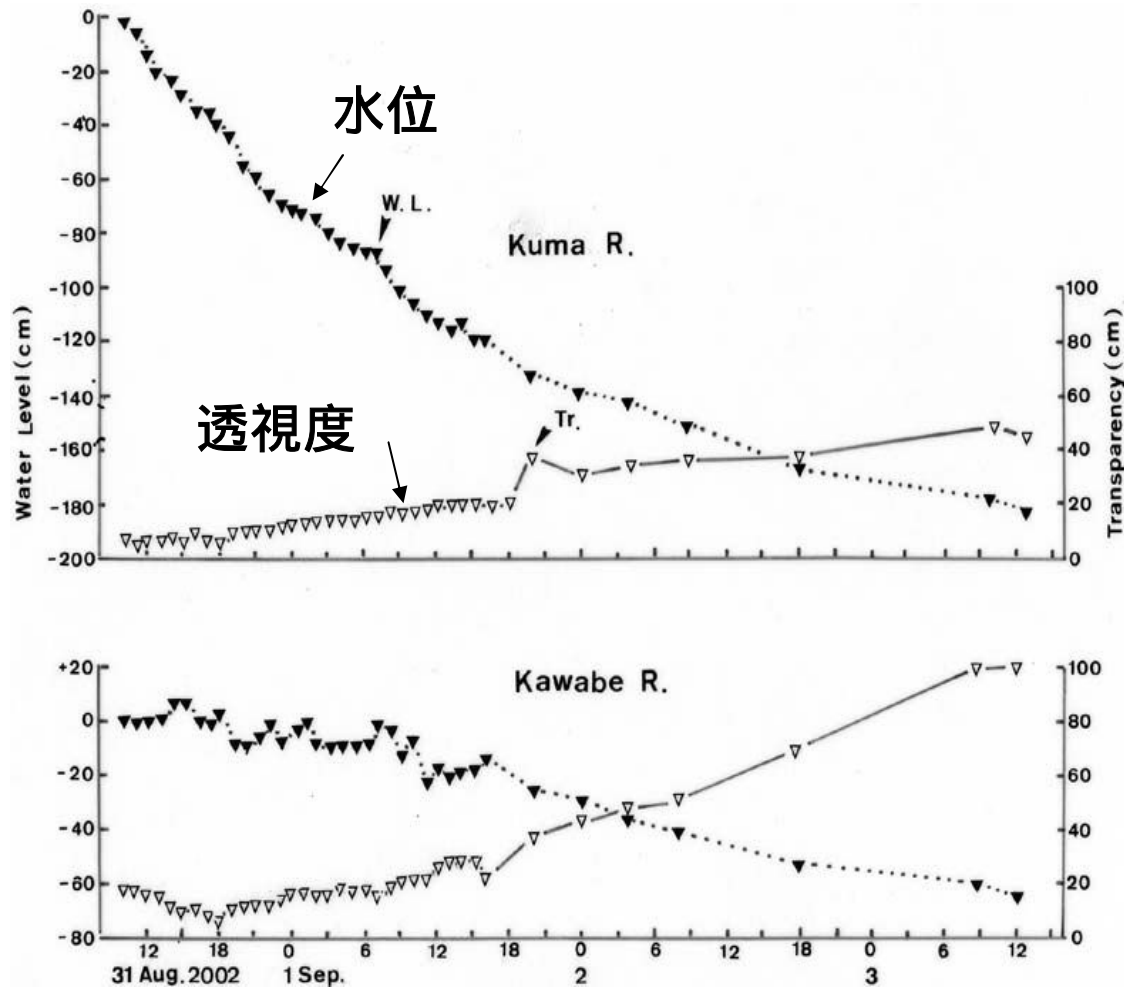
(2001-2007年 観測日数2,534日)



ダムのある天竜川では、1m程度の透視度がある日は、14%程度に過ぎない。「濁った川」が常態

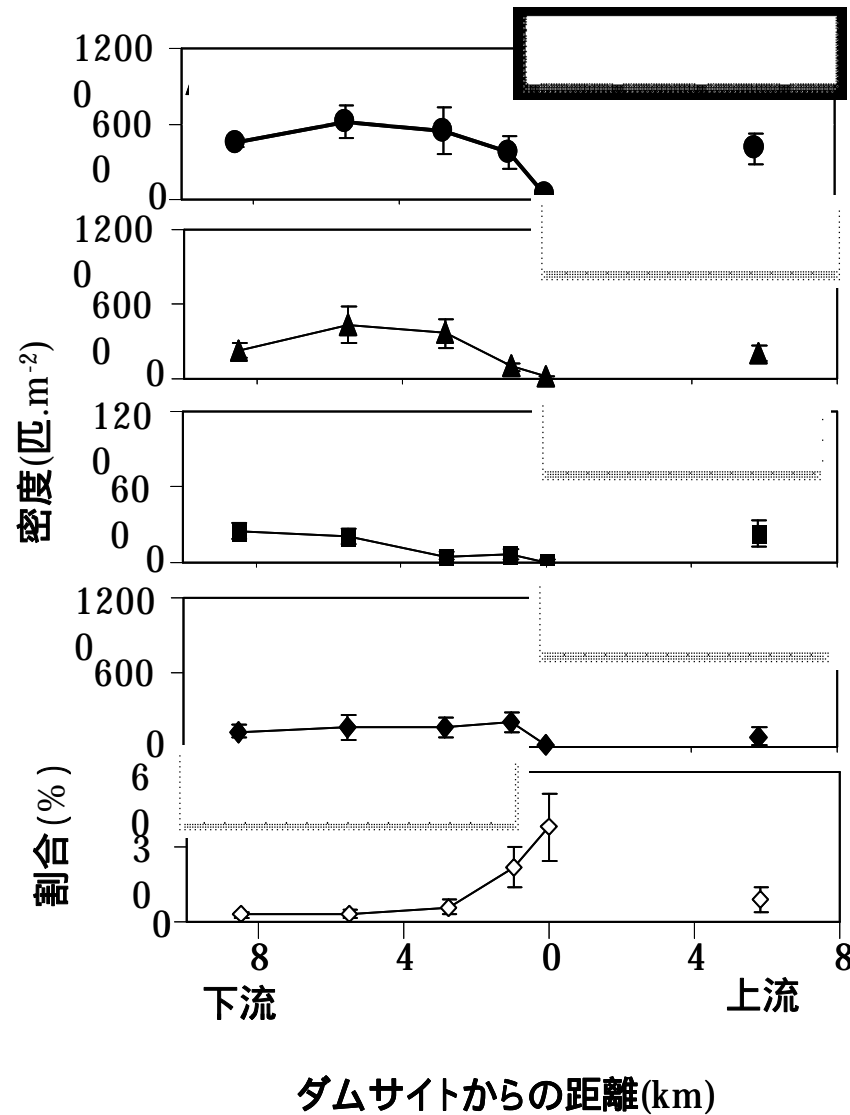


# 球磨川(上)と川辺川(下)の出水後の濁りの回復の比較



川辺川(左)、球磨川(右) 合流地点

# プランクトン流出の 水棲昆虫への影響



天塩川 (北海道) でのヒゲナガ  
カワトビケラの分布

横軸はダムからの距離を示す。  
岩尾内ダムの下流で、個体数密度  
や全水棲昆虫群集に占めるこの  
種類の割合が著しく大きくなる。  
岩館他 (2007)

# ヒゲナガカワトビケラ





餌の増加

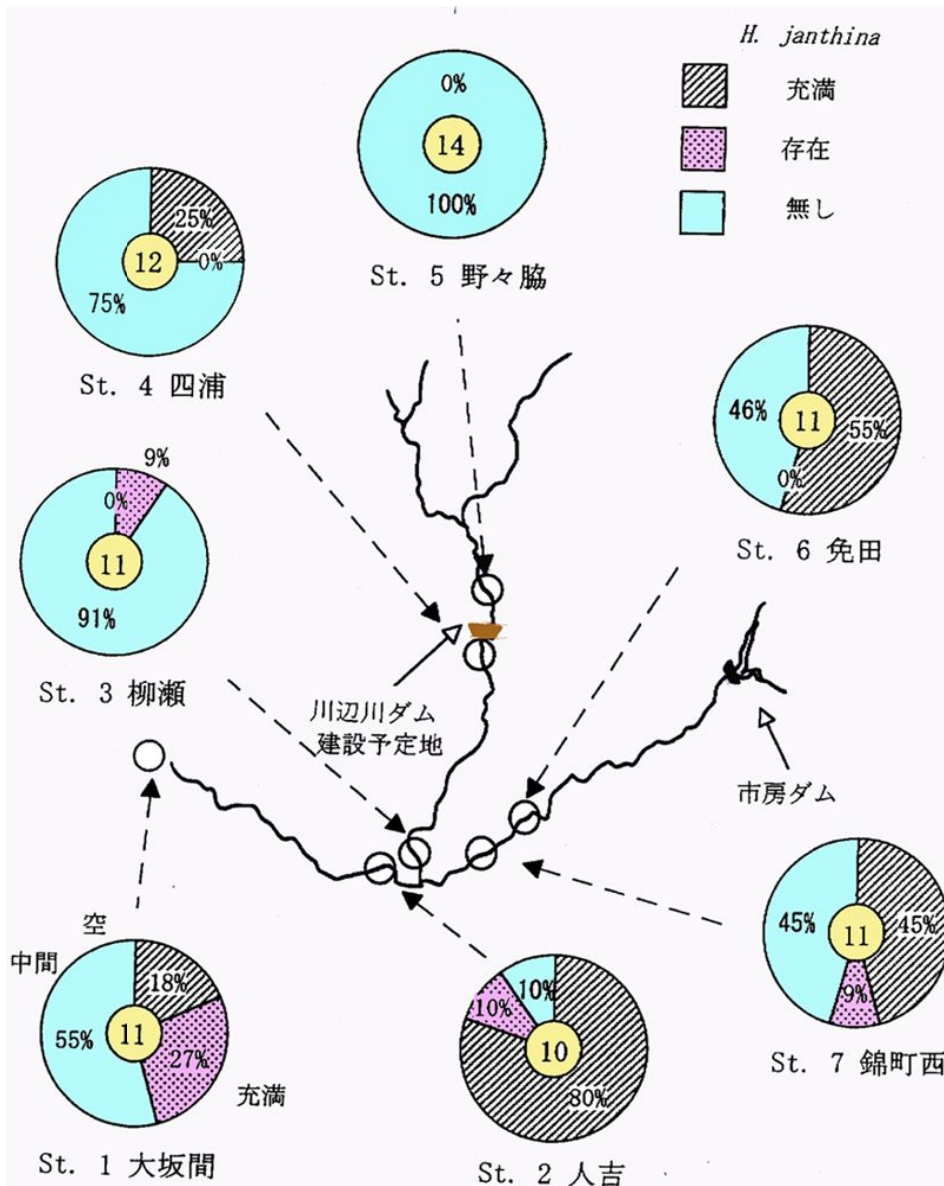
造巢に適切な礫間隙

耐乾燥性

ヒゲナガカワトビケラの巢

ヒゲナガカワトビケラは、口から糸を出して礫間に網を張り (矢印)、その下に隠れている。岩館他 (2007)

ダム下で特定の水棲昆虫が増える



川辺川、珪藻 (*Diatoma vulgaris*)



球磨川、糸状藍藻 (*Homeothrix varians*)

## アユの消化管内容物

ダムの無い川辺川では珪藻が既に運用されている球磨川では藍藻が喰われている。

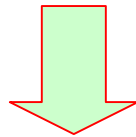
# 直接・間接のダム環境影響

- 冷濁水の放流
- 水位の著しい変動
- 河床の低下/シルトの堆積
- 栄養塩の捕捉/一時的な流出
  
- 内水面・内湾の漁獲量減少
  
- 騒音・振動
- 心理的な圧迫感

### 3. 変化は予測できるのか？

・ボーレンバイダーモデル  
による予測

荒瀬 > 瀬戸石 > 市房



・水質調査結果による評価

市房 > 瀬戸石 > 荒瀬

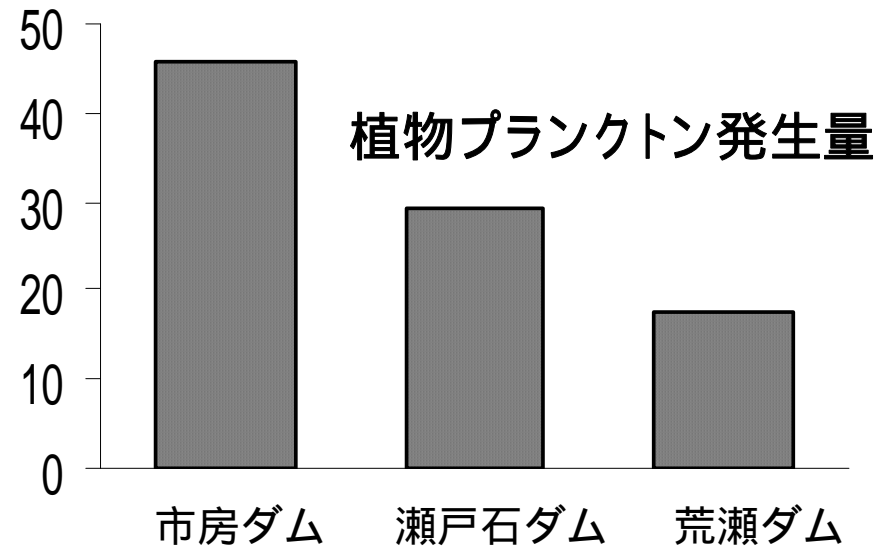
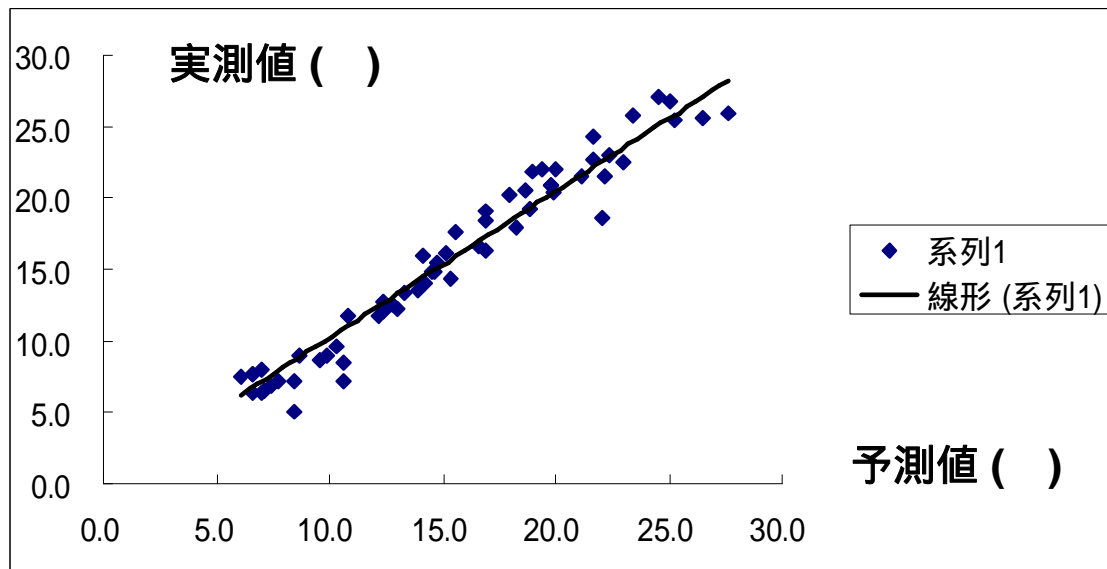


図. 球磨川水系の既設ダムにおける植物プランクトンの発生状況(2002年8月21日, 第9回八代海域調査委員会資料より引用)

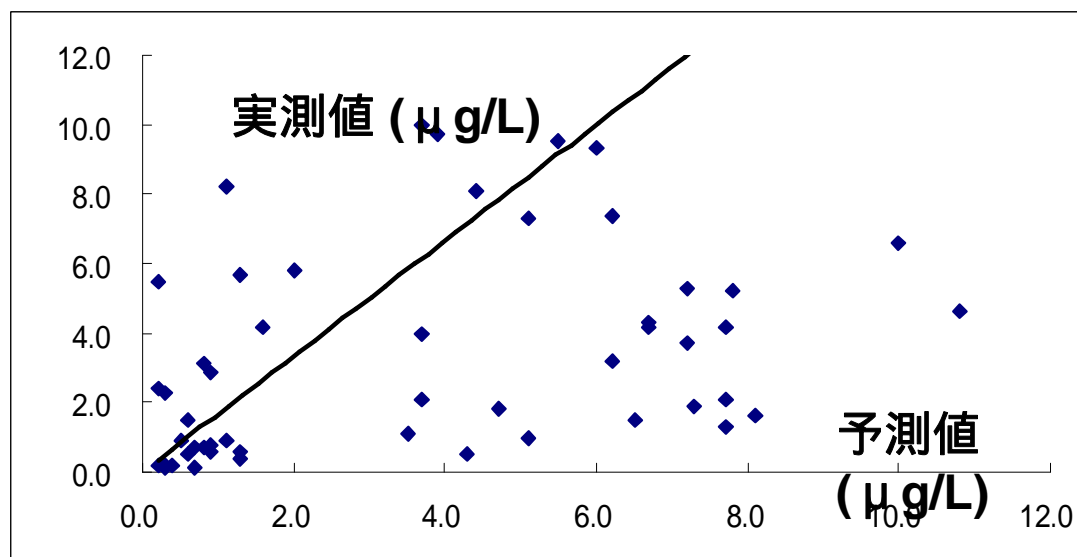
ボーレンバイダーモデルを用いた予測の問題点



水温予測結果

$$Y=X$$

$$R^2=0.98$$



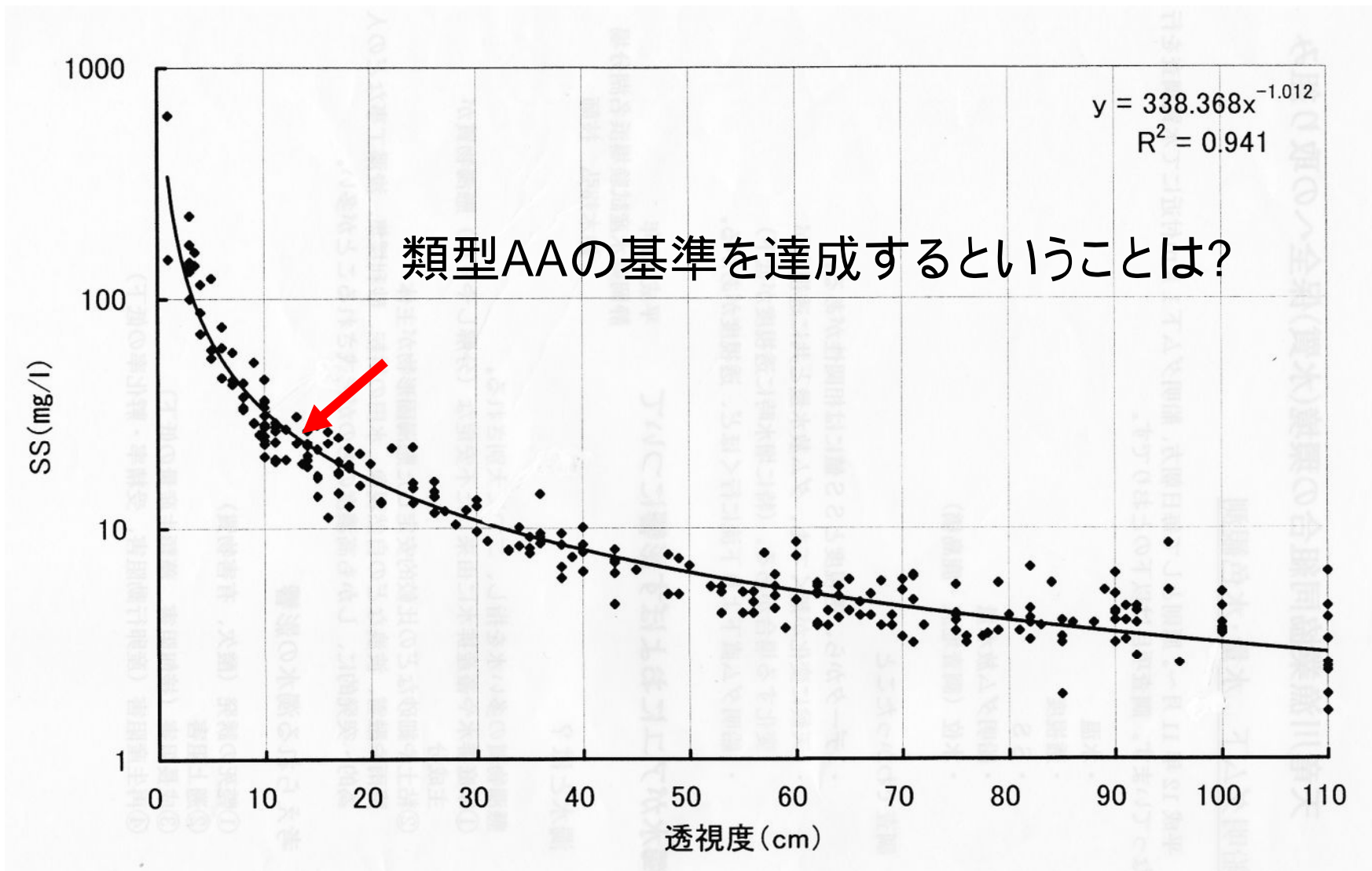
プランクトン発生量予測結果  
(クロロフィル a)

$$Y=1.7X$$

$$R^2=0.03$$

設楽ダムでのモデル予測結果の検証





SS (懸濁物質質量)と透視度の関係 (天竜川)

環境基準AAを達成しても清流が守れるわけではない。

# 4. 運用の工夫で障害は防げるのか? (一ツ瀬ダム (宮崎県) の濁り対策れ; 選択取水)



[宮大農報 第22巻 p. 239 ~ 245, 1975]

239

一ツ瀬ダム湖の濁りについて

水沼 栄三\*・前田 訓次\*\*

Studies on the Turbidity of Water Quality  
in the Hitotsuse-Artificial Dam

Eizo MIZUNUMA and Kunji MAEDA

(1975年9月16日受理)

宮崎大学工学部 紀要

<研究報告論文>

No. 28 pp. 229 ~ 232 (1979)

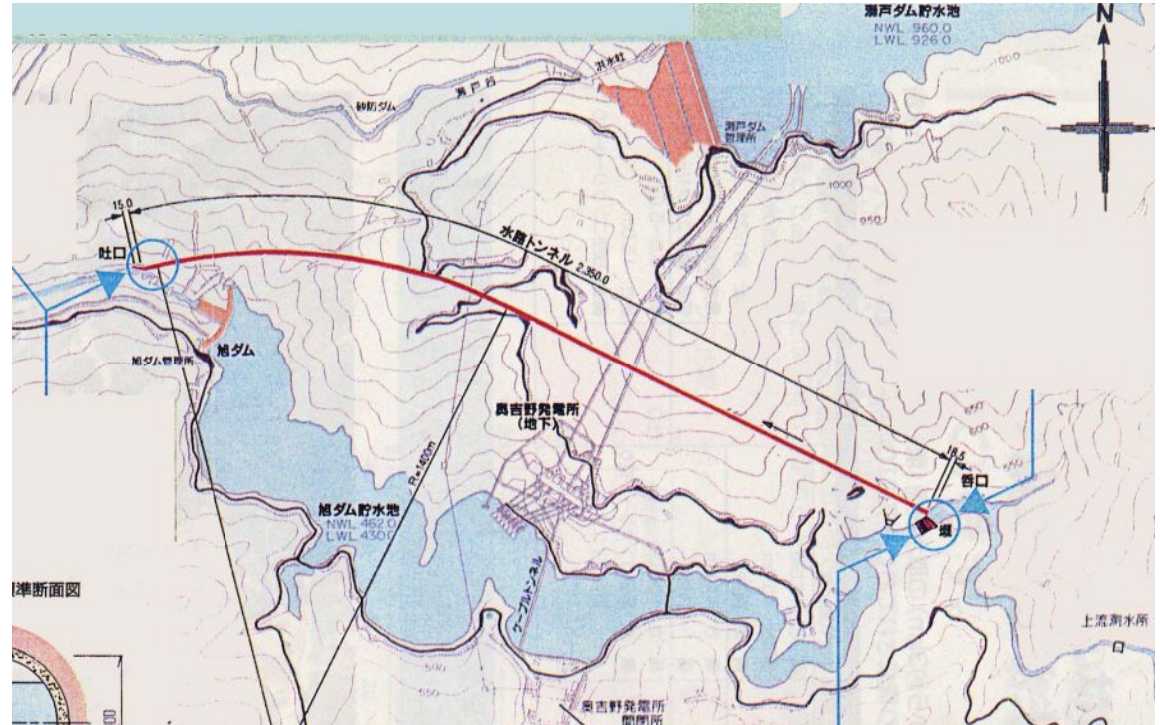
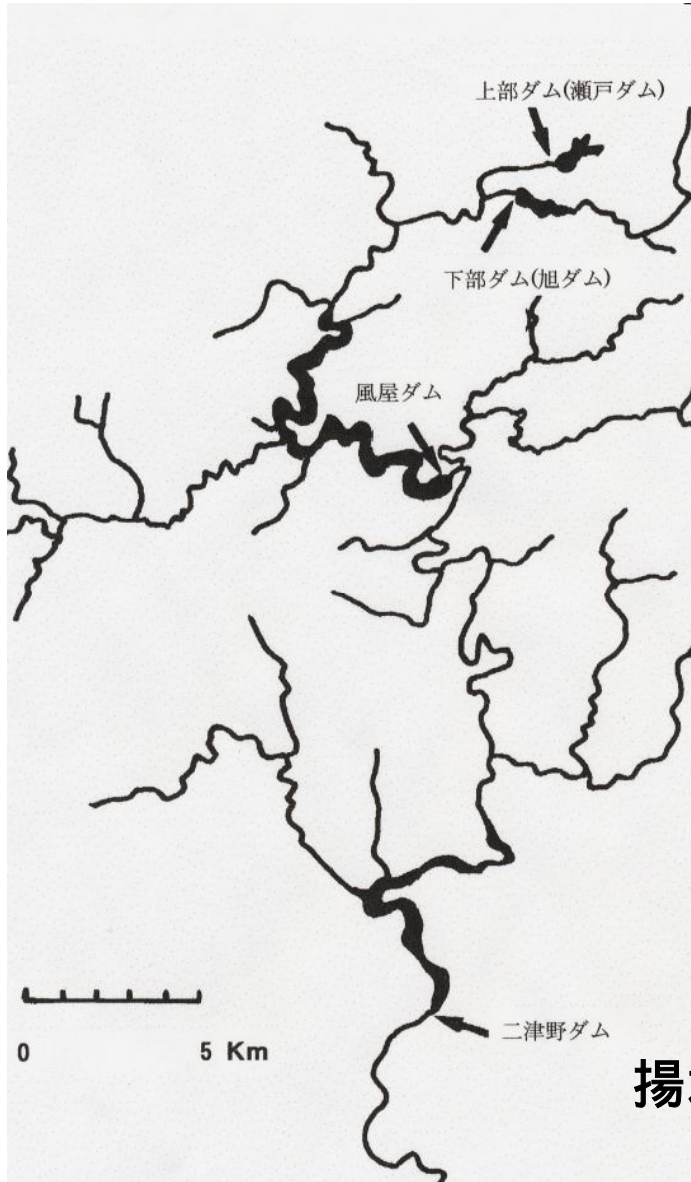
河川濁水の発生と濁度低減に関する研究

牧草 健三郎\*、杉尾 哲\*\*、高野重利\*\*

Study on Turbidity Occurrence and Degradation  
of Turbidity in the River

Kenzaburo MAKIKUSA, Satoru SUGIO, Shigetosi TAKANO

水系規模の濁り制御は難しい



揚水発電ダムだからできる操作

旭ダム(十津川)の清水バイパス



穴明きダム (益田川)

穴明きダムで川の連続性は確保できるのか？

水棲昆虫の成虫はダム堤体を越えて移動できない。

# 設楽ダム建設についての意見

- 現状の調査が不足している。
- 将来の予想は確かではない。
- 保全対策は万全ではない。

豊川をもっと知ろう

将来の環境変化は「不明」を前提とした判断

ダムによる環境変化の不可逆性の認識

危機を煽るのではなく、正確な現状認識と議論を!