# 湾曲部の河床掘削事例の検証と考察

山口県河川課　技師　河村　和也

平成17年9月
出水直後の状況

# 検証箇所について

<u>錦川</u>

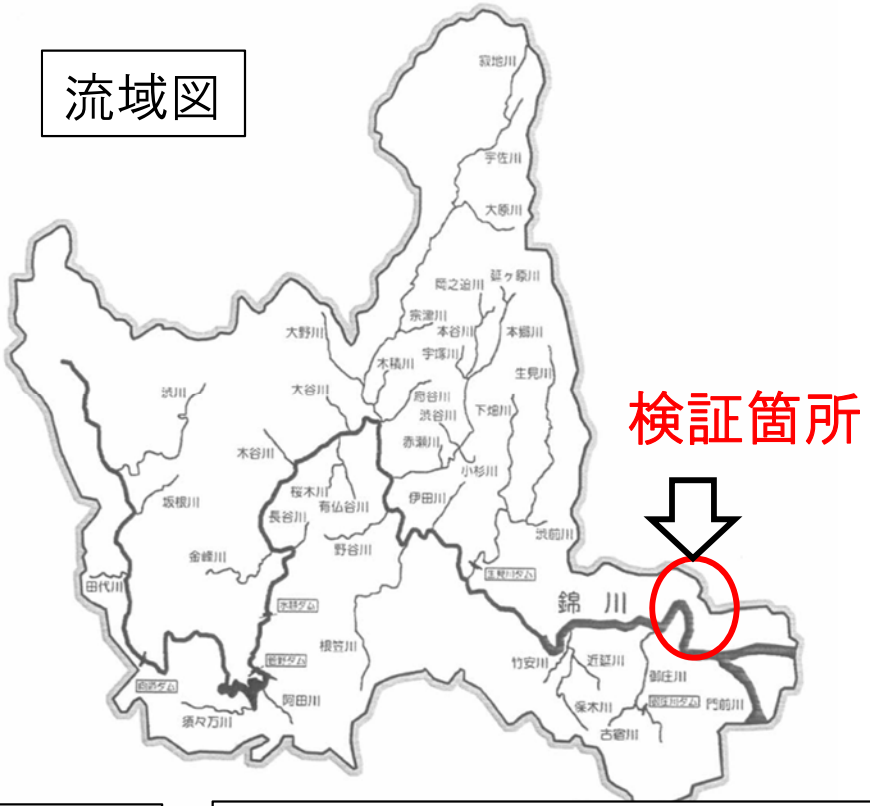
山口県岩国地域･周南地域北部に位置

流域面積：889.8km$^2$

流路延長：110.3km

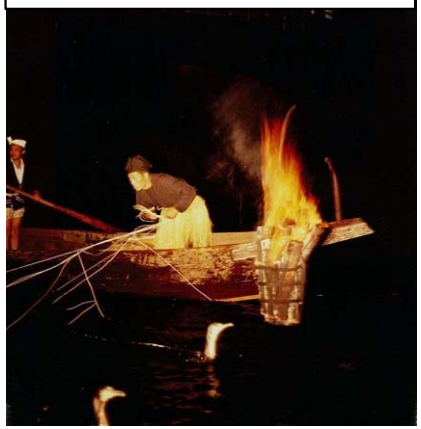
位置図

流域図




日本三名橋　錦帯橋

鵜飼の様子



錦川中流域カヌー下り

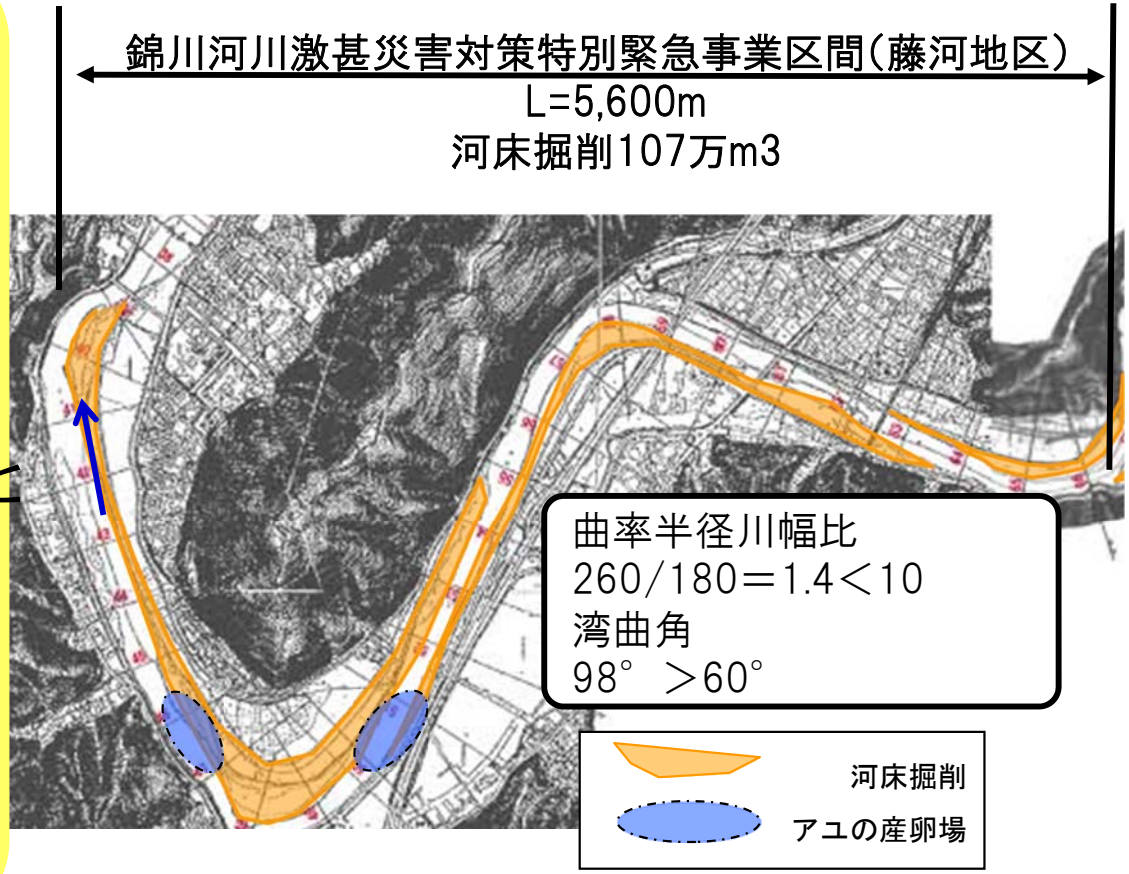
# 今回の発表内容について

## 経緯

平成17年の台風を契機に激特事業を実施。

## 課題

①大規模な河床掘削を行うこと
②湾曲部で特殊な河道であることから設計時に以下の内容を配慮
(1)河道の維持管理について
　土砂堆積の抑制
(2)生息生物の保全について
　河床材料の細粒化



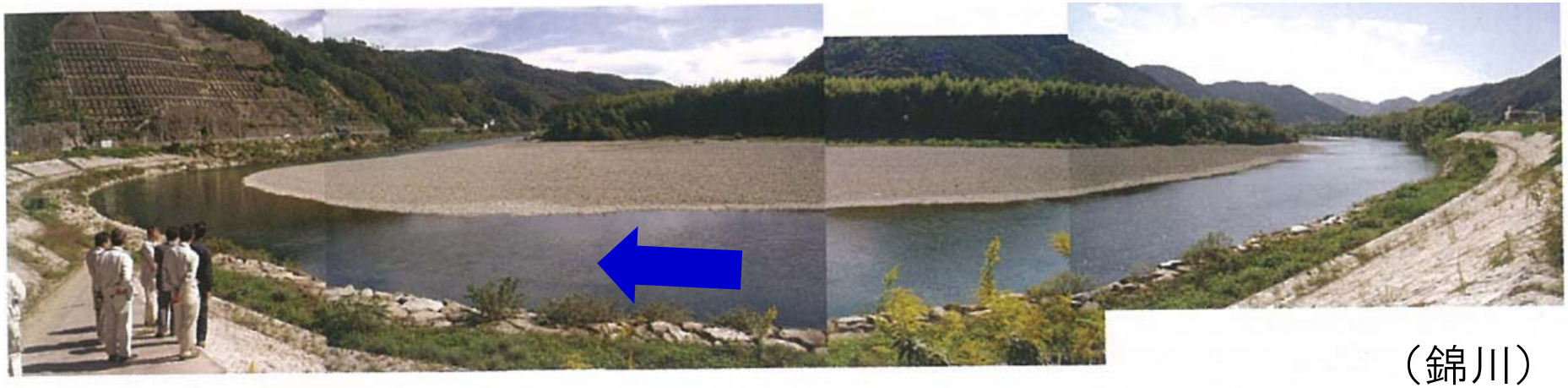

## 本日の発表内容

設計時に配慮した事項について、施工後10年が経過した状況をもとに検証

# 1　土砂堆積の抑制

課題 ▶ 設計段階 ▶ 現状・考察

## 「多自然川づくりポイントブックⅢ」より



（錦川）

写真 2-30 湾曲部内岸側の砂州

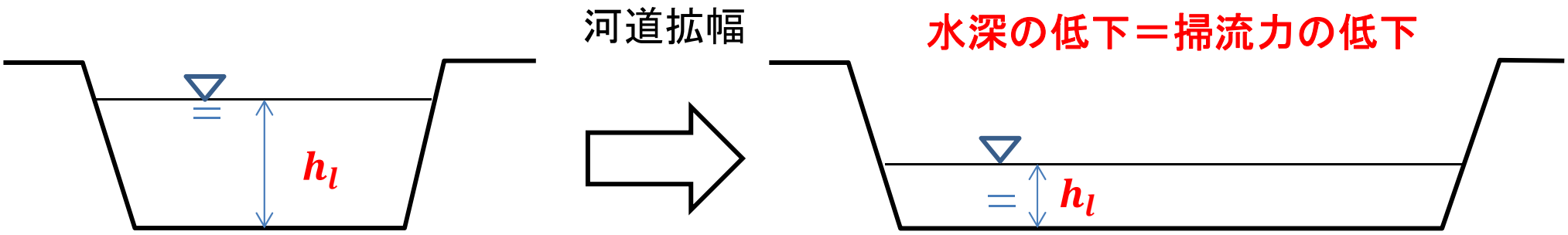
**湾曲部内岸側は、掘削した後にもともとの砂州のような形状で土砂が堆積する懸念がある。**

# 1　土砂堆積の抑制

課題 ▶ 設計段階 ▶ 現状・考察

## 「河道計画検討の手引き」を参考に掃流力による検討を実施

掃流力：河道の安定にかかわる河床構成材料の移動のしやすさ




$$\tau_{*R} = \frac{u_*}{s \cdot g \cdot d_R} = \frac{h_l \cdot I_e}{s \cdot d_R}$$

$$\frac{\text{水深} \times \text{縦断勾配}}{\text{河床材料の重さ}}$$

$\tau_{*R}$: 無次元掃流力

$u_*$: 摩擦速度

$Ie$: 平均年最大流量時のエネルギー勾配

$h_l$: 平均年最大流量時の平均水深

$s$: 河床構成材料の水中比重

$d_R$: 代表粒径

$\tau_{*R}$ ＞ 0.06で，裸地が撹乱され、砂州は維持される。
$\tau_{*R}$ ≦ 0.06で，砂州を構成する砂礫の移動がなくなり、草地化、樹林化が進行する。

# 1　土砂堆積の抑制

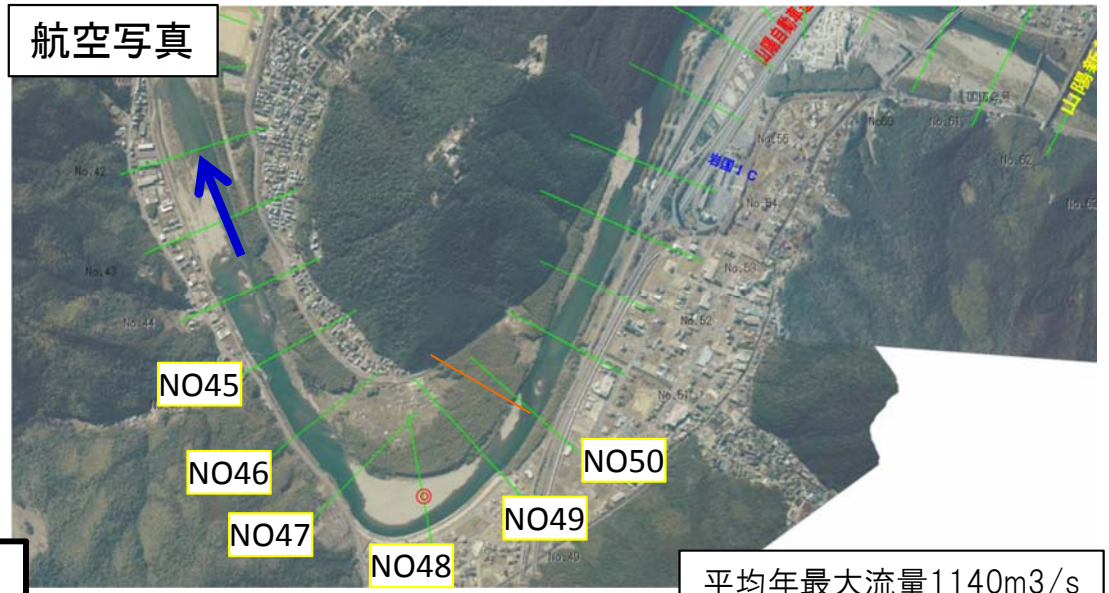
課題 ▶ 設計段階 ▶ 現状・考察

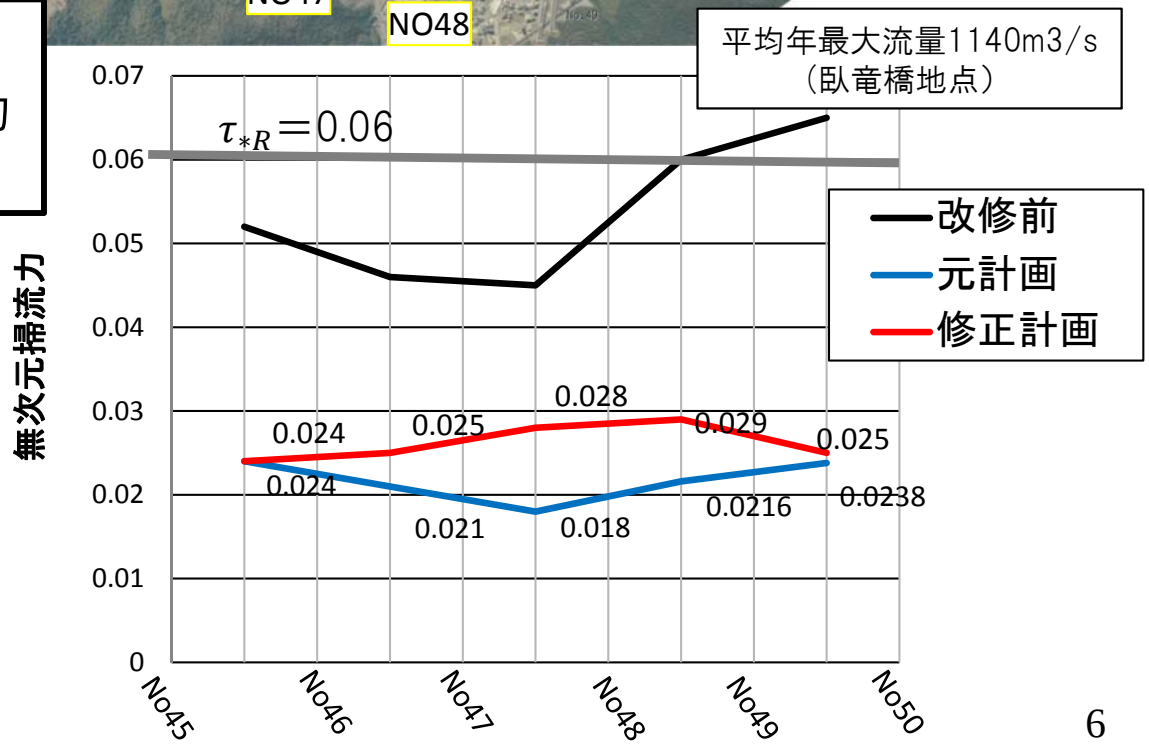
## ○無次元掃流力による検討

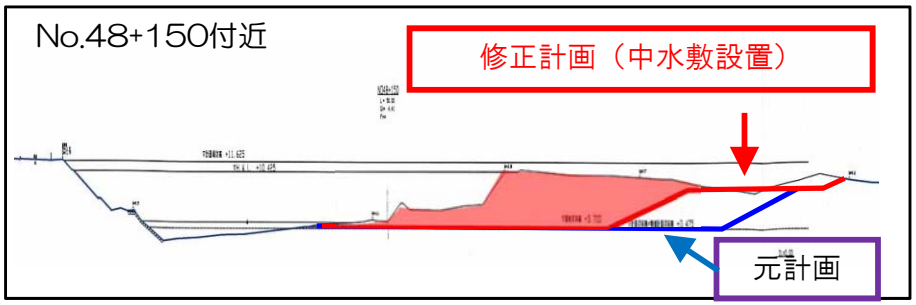
No45-50

| | 改修前 | 元計画 | 修正計画 |
|---|---|---|---|
| 平均 | 0.056 | 0.022 | 0.027 |
| 最高 | 0.078 | 0.028 | 0.036 |
| 最低 | 0.031 | 0.012 | 0.015 |

流下能力を確保したうえで$\tau_{*R}$>0.06とすることは困難。可能な限り無次元掃流力を確保する計画へ修正した。



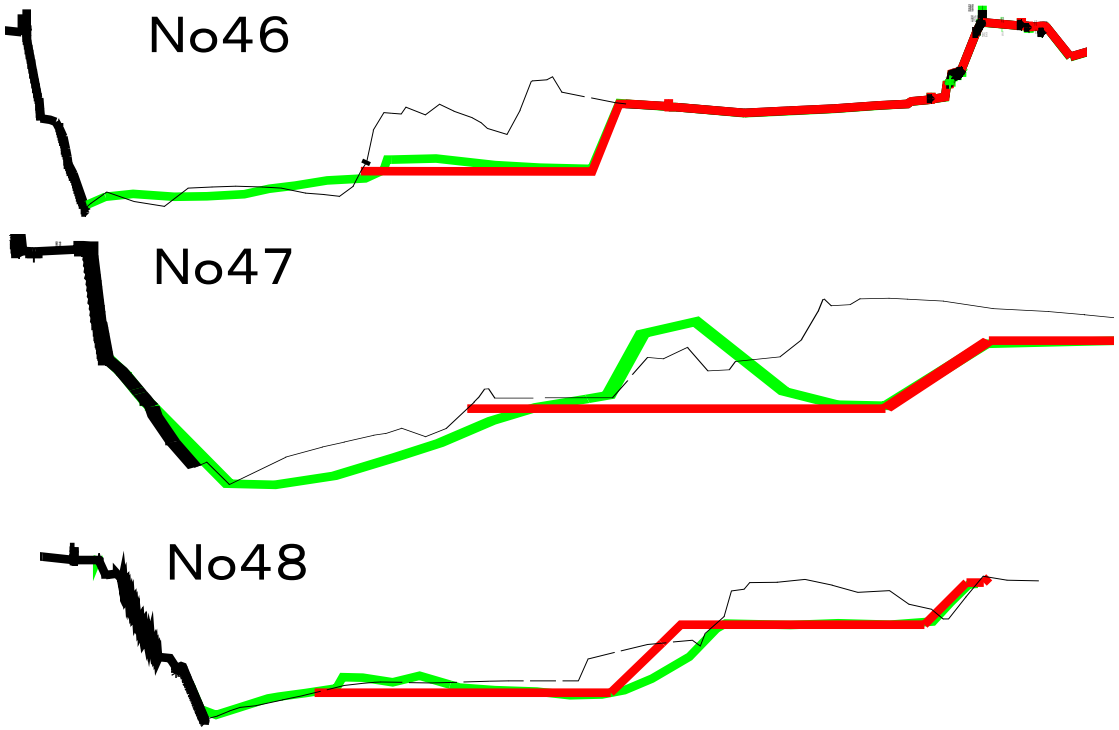
# 1　土砂堆積の抑制

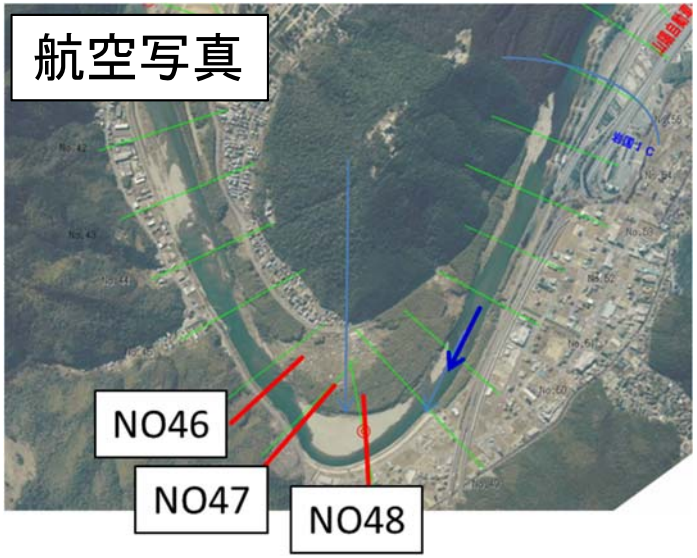
課題 ＞ 設計段階 ＞ 現状・考察

**評価**　堆積は軽微であることが確認され、一定の効果があったと判断される。

平成27年測量
改修前
修正計画
※横の倍率は縦の1/5

$$\text{阻害率} = \frac{\text{堆積土面積}}{\text{河川断面積}} \times 100(\%)$$




| | 無次元掃流力 | | 阻害率 |
|---|---|---|---|
| | 元計画 | 修正計画 | |
| No46 | 0.023 | 0.025 | 2% |
| No47 | 0.02 | 0.027 | 8% |
| No48 | 0.02 | 0.029 | 4% |

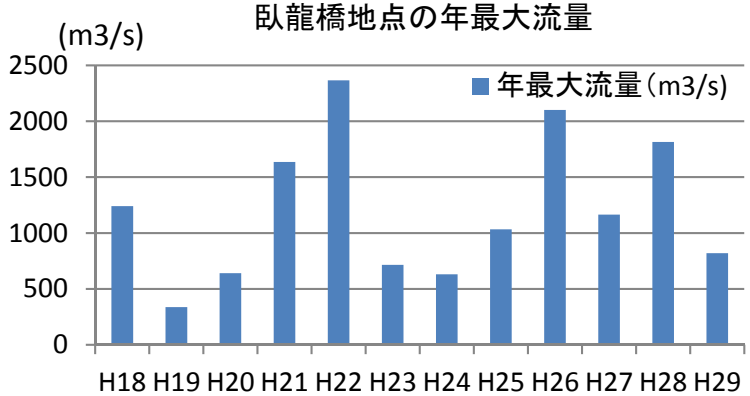
# 1　土砂堆積の抑制

課題 → 設計段階 → 現状・考察

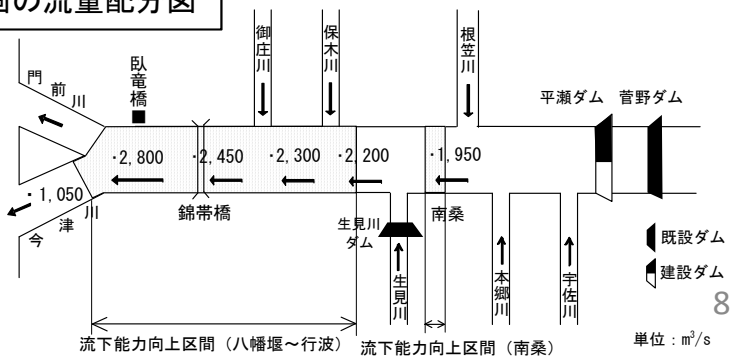
**考察**

川幅拡幅による、流速の停滞により土砂堆積が懸念されたが、整備後から土砂堆積分布に変化がみられ、川の営力によりある程度河床材料が動き、堆積を抑制しているのではないかと推測される。なお、平成22年、26年と2,000m3/sを超える出水を記録している。

臥龍橋地点の年最大流量



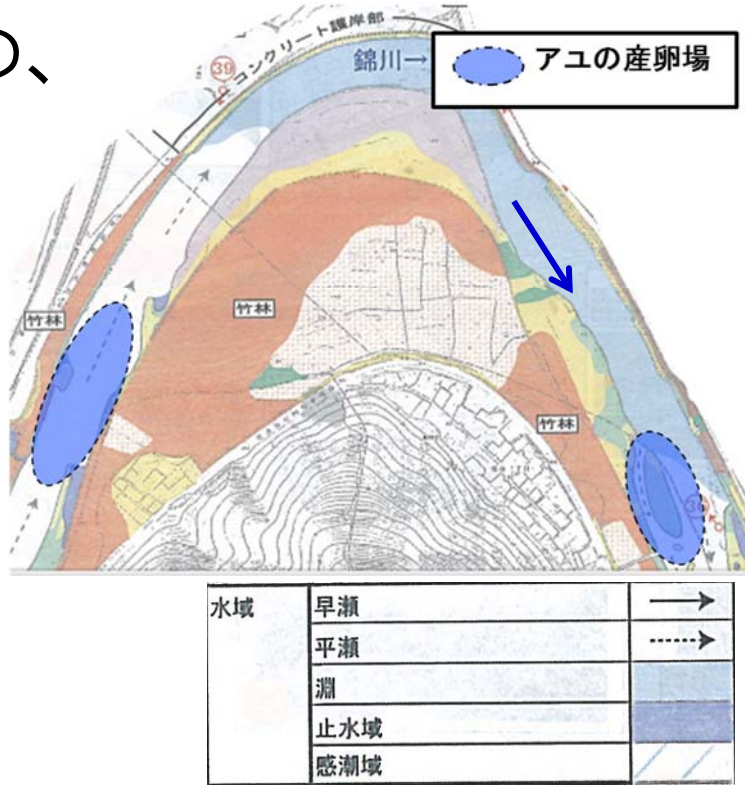

整備計画の流量配分図



# 2　河床材料の細粒化

課題 ▶ 設計段階 ▶ 現状・考察

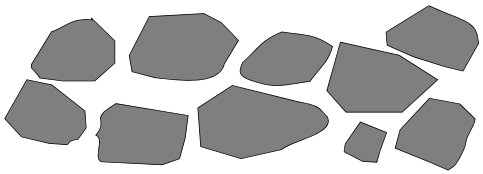
検証箇所には、アユの産卵場があるため、
河床材料の細粒化に留意が必要。




**アユ産卵場所の条件**

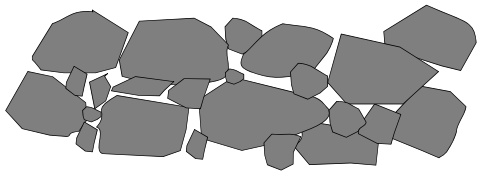
・「浮き石状態」で砂礫底の場所。
・粘土等によって目詰まりしてない。

**アユが好む河床**



河床材料に動きがあり、
ある程度空隙を有す。

**アユが嫌う河床**



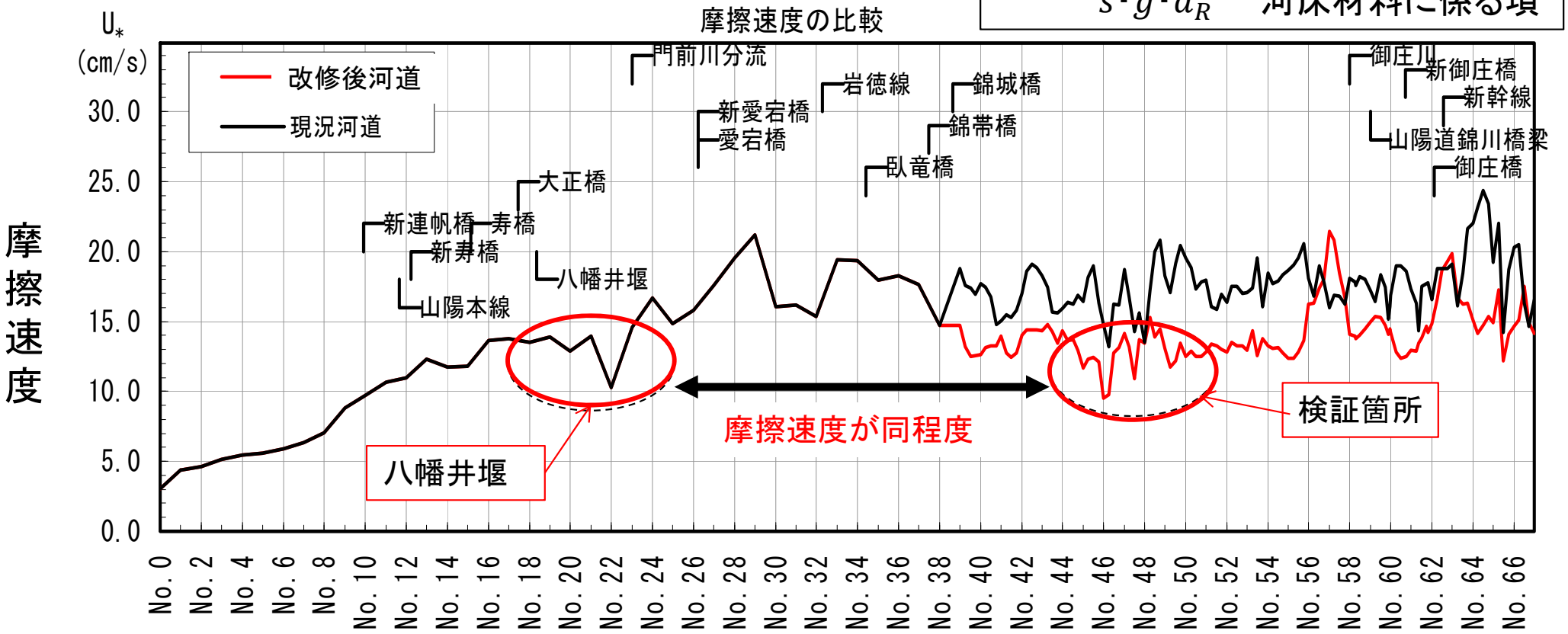
河床材料に動きがなく
空隙がない。

# 2　河床材料の細粒化

課題 → 設計段階 → 現状・考察

## 整備後の摩擦速度（河道断面）による河床材料の検討

$$\tau_{*R} = \frac{u_*}{s \cdot g \cdot d_R} = \frac{\text{摩擦速度}}{\text{河床材料に係る項}}$$



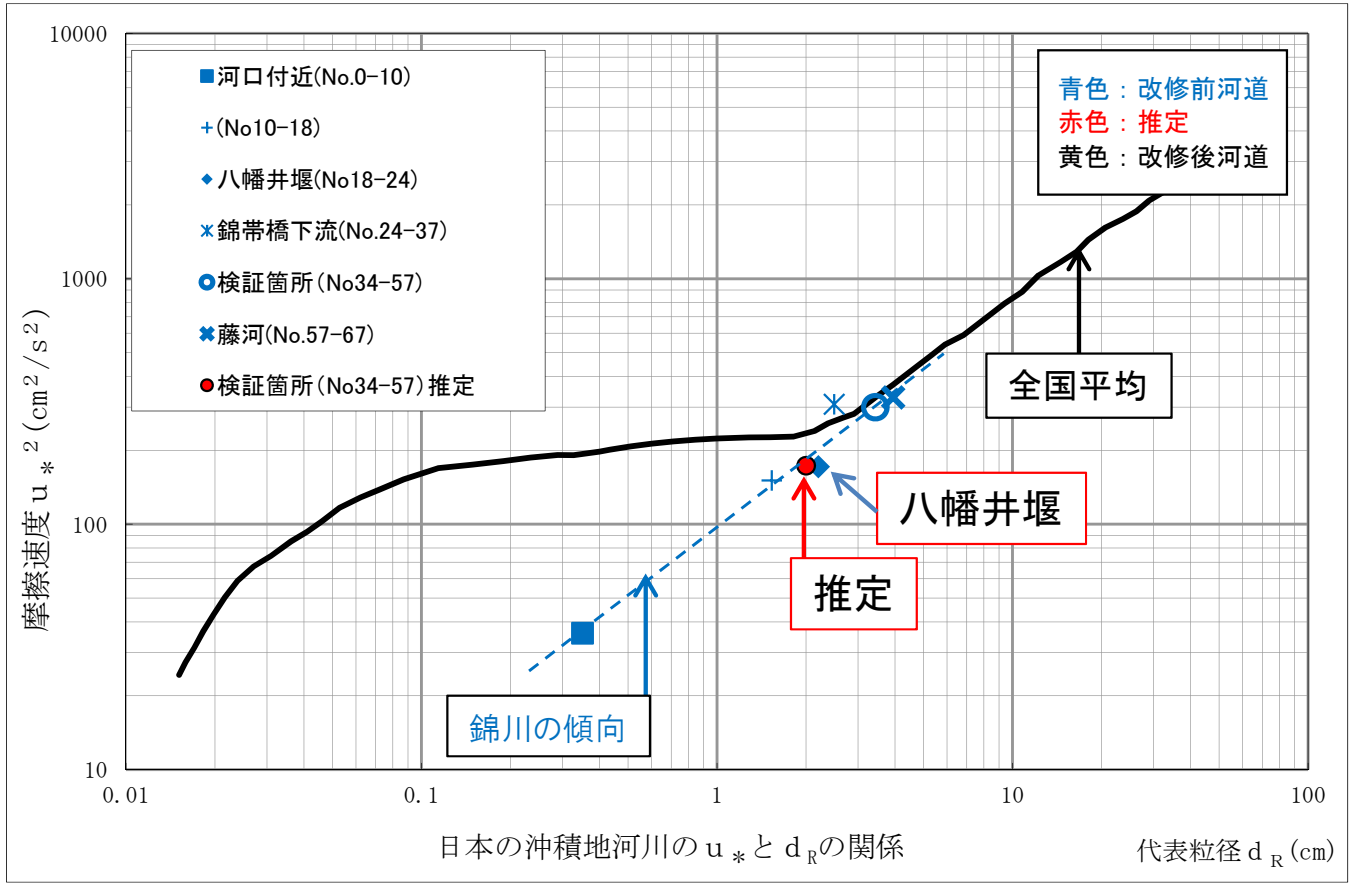

改修後河道は八幡井堰付近と改修箇所で摩擦速度が同等

⇒ 河床材料も同様の状況になる可能性が高い

# 2　河床材料の細粒化

課題 ▶ 設計段階 ▶ 現状・考察

## 摩擦速度と河床材料の関係




日本の沖積地河川の u＊と dRの関係

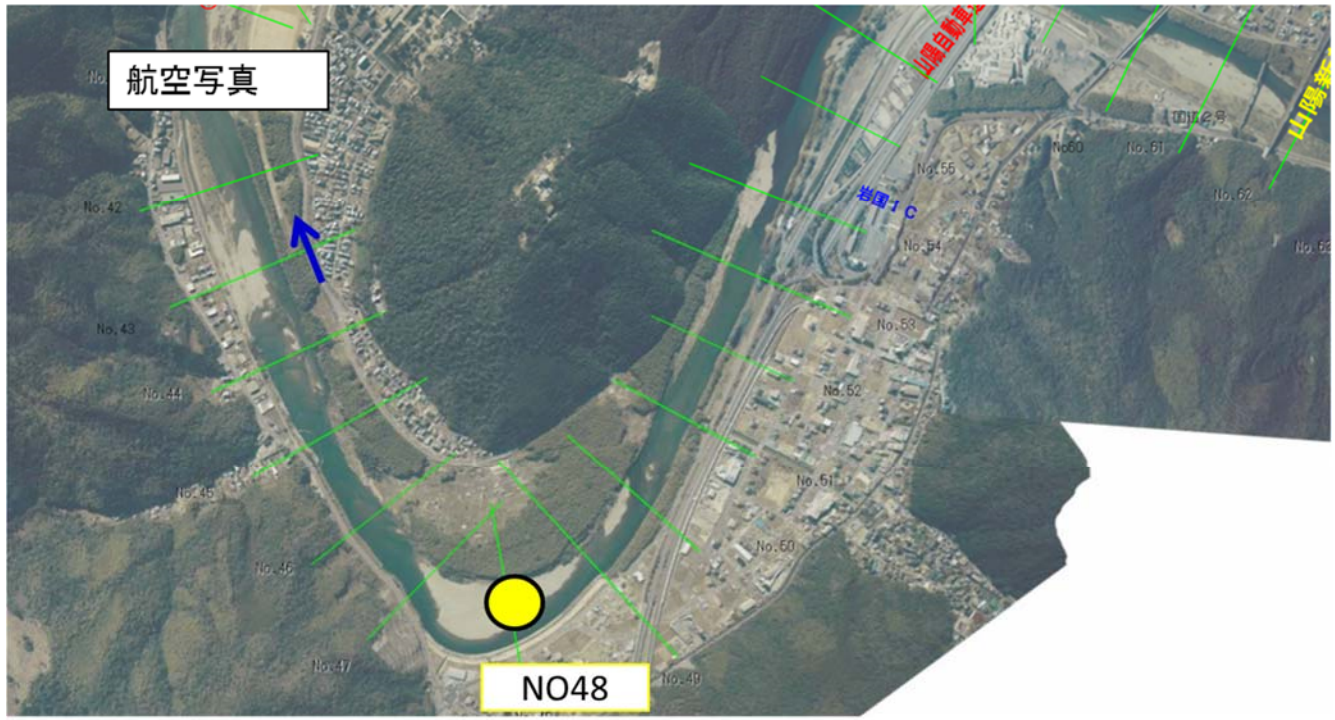
山本晃一：沖積河川学、山海堂、pp.35-38、1994.9.

検証箇所では、代表粒径が２cmの砂礫になると推定されるため、特段の対応は実施しないこととした。

# 2　河床材料の細粒化

課題 ＞ 設計段階 ＞ 現状･考察

## ふるい分け試験による評価




河床勾配が一定となる区間NO34-57の中間点NO48において採取した河床材料のふるい分け試験を行い、河床材料細粒化の検証を行った。

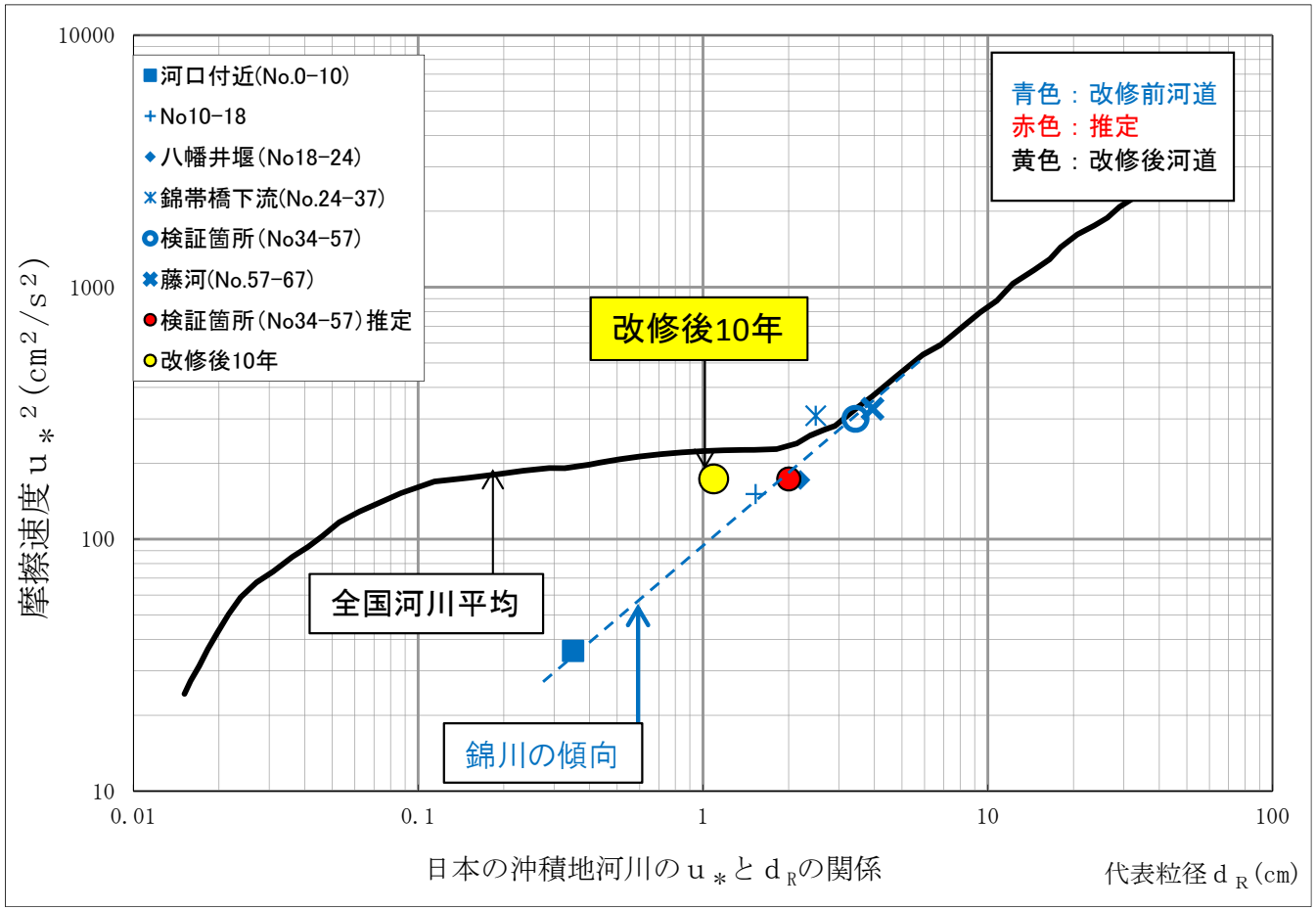
# 2 河床材料の細粒化

課題 → 設計段階 → 現状・考察

## ふるい分け試験による評価

**評価**

**推定：dR=2.0cm**
**結果：dR=1.1cm**



日本の沖積地河川のu＊とdRの関係

○推定より、代表粒径が小さくなっていることが確認された。
○錦川の傾向と違い全国河川平均の傾向に近い結果となった。

# 今後の課題

## (1)土砂堆積の抑制

現在は、土砂堆積が軽微であるが、今後、土砂が堆積し、草地化しないよう経過観測が必要である。

## (2)河床材料の細粒化

漁協等からアユの産卵場が改悪されたという意見はないため、アユへの影響は軽微と判断される。しかしながら、河床材料の細粒化傾向が確認されるため、検査範囲をひろげ、継続的なモニタリングが必要である。