

自然堤防帯河川の高水敷掘削後の土砂再堆積 ～揖斐川と長良川の相違点とその要因～ 【話題提供】

- 原田守啓 岐阜大学 流域圏科学研究センター
角田美佳 岐阜大学 大学院
赤堀良介 愛知工業大学 工学部
永山滋也 岐阜大学 流域圏科学研究センター／建設環境研究所中部支社

研究協力：木曽川上流河川事務所調査課

本研究の概要

➤ 背景

- 河道の洪水流下能力の向上のため，多くの河川で河積確保のための河道掘削が実施されている。
- 自然堤防帯（セグメント2）においては低水路に沿った高水敷掘削により対応される例が多い。
- **高水敷掘削後のレスポンスに水系・河川によって違いが生じる要因については，未だ解明されていない点も多く，計画的な河道管理を行なう上での技術的課題に。**

➤ 本研究の概要

- **木曽川水系揖斐川及び長良川**を対象に，高水敷掘削後の土砂再堆積状況を把握
- **簡易な浮遊砂モデル**を構築して，両河川において堆積しうる浮遊砂の粒度分布等について検討
- モデル計算結果を現地調査結果と比較することにより，**両河川の間で高水敷掘削後に堆積傾向の違いを生じさせうるいくつかの要因**について考察

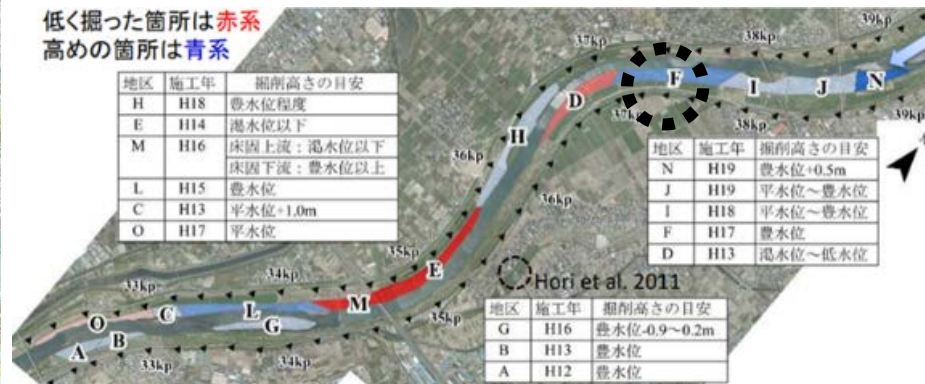
揖斐川・長良川掘削地の概要



揖斐川掘削地：

低く掘った箇所は赤系
高めの箇所は青系

地区	施工年	掘削高さの目安
H	H18	豊水位程度
E	H14	濁水位以下
M	H16	床固上流：濁水位以下 床固下流：豊水位以上
L	H15	豊水位
C	H13	平水位+1.0m
O	H17	平水位



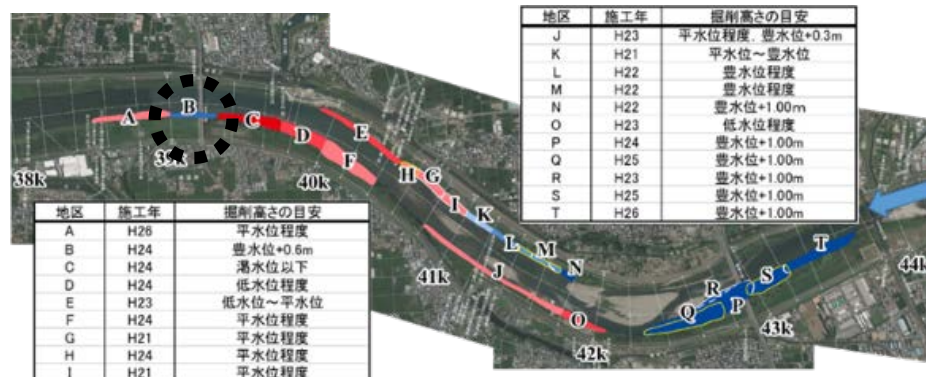
地区	施工年	掘削高さの目安
N	H19	豊水位+0.5m
J	H19	平水位～豊水位
I	H18	平水位～豊水位
F	H17	豊水位
D	H13	濁水位～低水位

地区	施工年	掘削高さの目安
G	H16	豊水位-0.9～-0.2m
B	H13	豊水位
A	H12	豊水位

掘削地の主な堆積物：

細砂やシルトを中心としたウォッシュロードが堆積（原田ら2015）

長良川掘削地：



地区	施工年	掘削高さの目安
J	H23	平水位程度、豊水位+0.3m
K	H21	平水位～豊水位
L	H22	豊水位程度
M	H22	豊水位程度
N	H22	豊水位+1.00m
O	H23	低水位程度
P	H24	豊水位+1.00m
Q	H25	豊水位+1.00m
R	H23	豊水位+1.00m
S	H25	豊水位+1.00m
T	H26	豊水位+1.00m

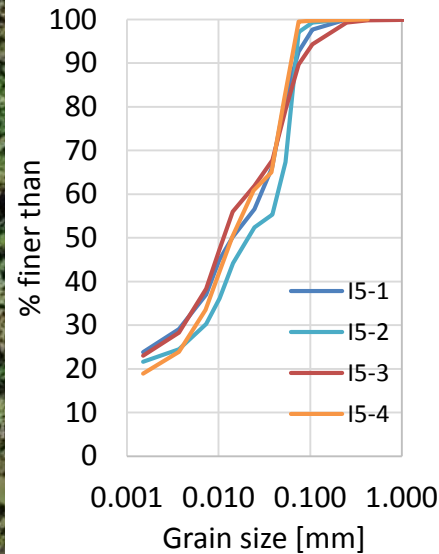
地区	施工年	掘削高さの目安
A	H26	平水位程度
B	H24	豊水位+0.6m
C	H24	濁水位以下
D	H24	低水位程度
E	H23	低水位～平水位
F	H24	平水位程度
G	H21	平水位程度
H	H24	平水位程度
I	H21	平水位程度

掘削地の主な堆積物： 粗砂～細礫（本研究による）

- 全国的に、セグメント1から2の移行区間で掘削されている例が多い。

調査地の概況と堆積速度

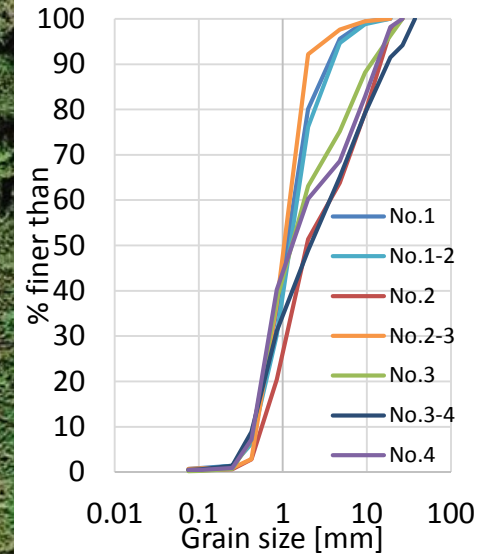
揖斐川37.4kp



掘削後12年, 8cm/yの堆積
(下から砂45cm, 砂質シル
ト20cm, 粘土20cm)

2017年出水期 : 2cm堆積
⇒堆積傾向が継続している

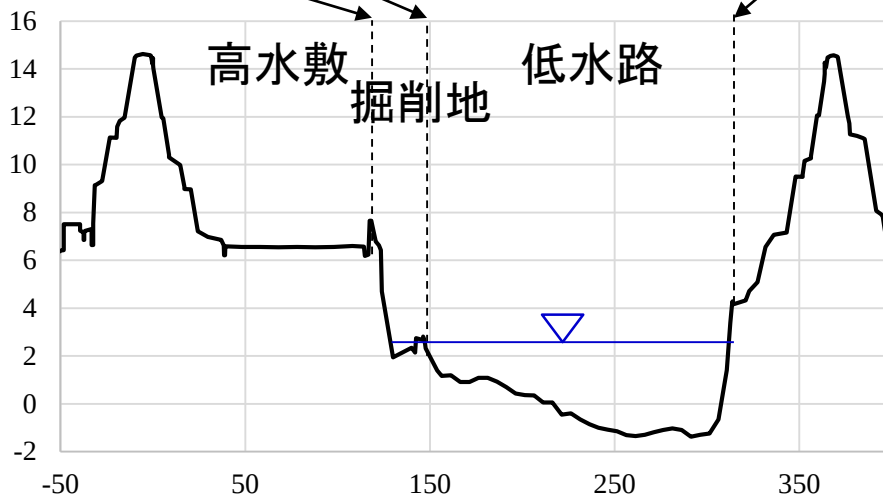
長良川39.4kp



掘削後5年, 堆積なし
(表層は粗砂〜細礫)

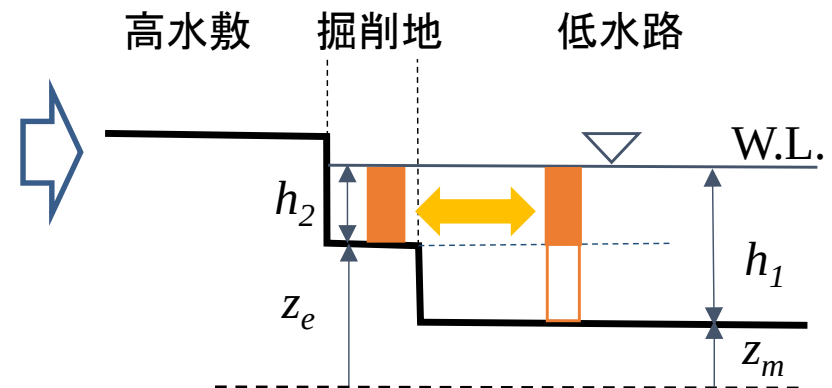
2017年出水期 : 2cm侵食
⇒堆積なし or 侵食傾向

簡易な浮遊砂モデルによる検討



- 水位(流量)の変動に伴う土砂堆積傾向
- どの粒径の土砂がどの流量のときにたまりやすいのかを簡易に検討することを目的とする.

単純化した河道モデル



W.L.: 水位[m]

h_1 : 低水路水深[m], h_2 : 掘削地水深[m]

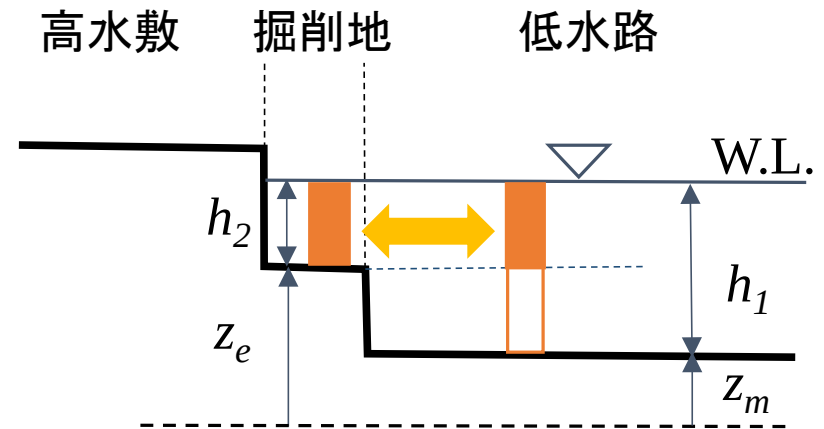
z_m : 低水路河床高[m], z_e : 掘削地河床高[m]

土砂堆積ポテンシャル

- 低水路及び掘削地に、浮遊砂が平衡濃度で流れる際に、掘削地の底面よりも高い位置を流れる低水路の浮遊砂が、平面混合等によって掘削地に運ばれ、その結果、掘削地に堆積しうる土砂の量を示す。
- 低水路の流砂フラックスを $F_{sm}(z)[m^3/s \cdot m^2]$ 、掘削地の流砂フラックスを $F_{se}(z)[m^3/s \cdot m^2]$ としたとき、土砂堆積ポテンシャル F_{sp} を次式で表す。

$$F_{sp} = \int_{z_e}^{WL} F_{sm}(z) dz - \int_{z_e}^{WL} F_{se}(z) dz$$

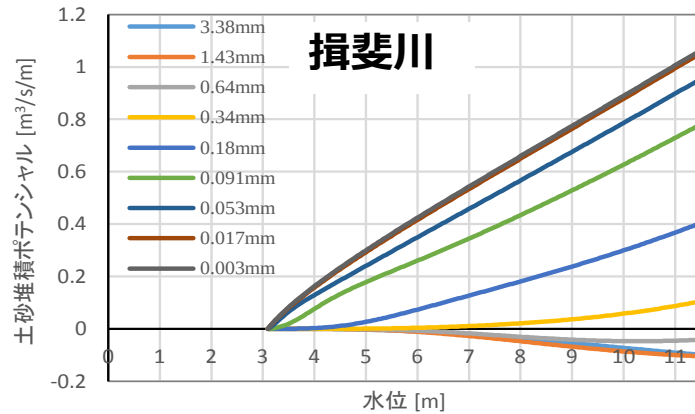
流速分布式 : 粗面乱流の対数則
 浮遊砂濃度分布 : Rouseの濃度分布式
 粒子沈降速度 : Rubey式
 基準面濃度式 : Garcia & Parker式



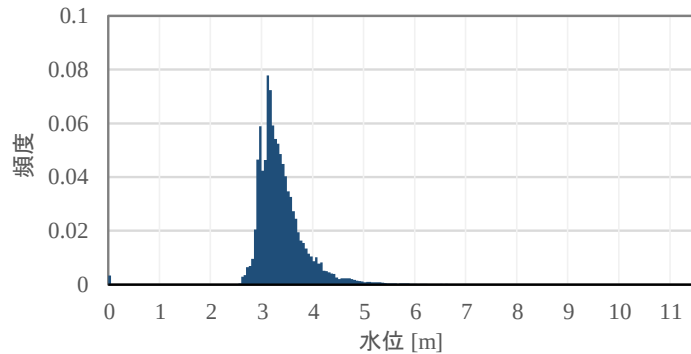
W.L.: 水位[m]
 h_1 : 低水路水深[m], h_2 : 掘削地水深[m]
 z_m : 低水路河床高[m], z_e : 掘削地河床高[m]

土砂堆積ポテンシャル×水位時間頻度

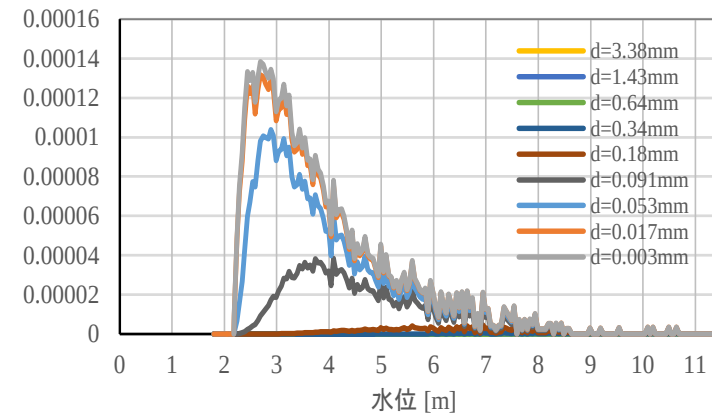
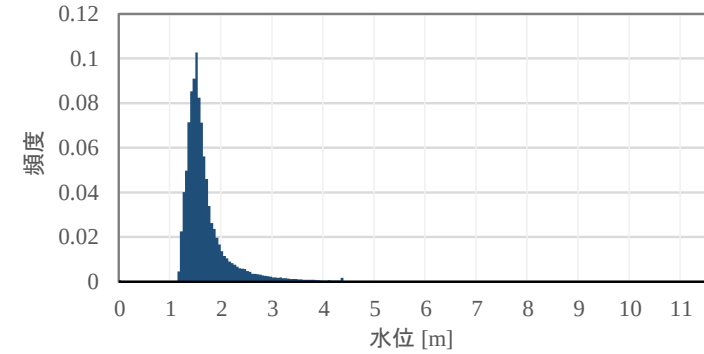
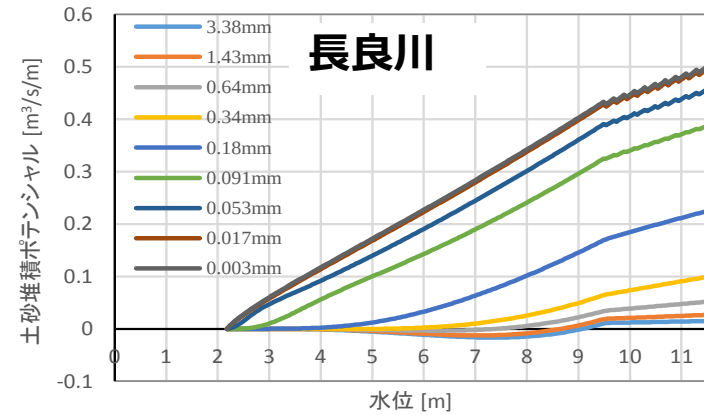
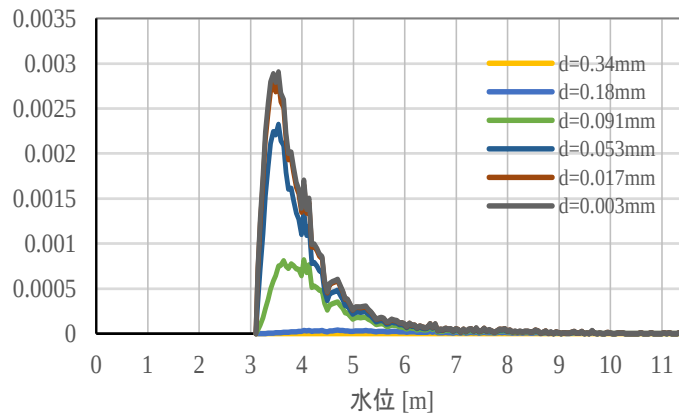
土砂堆積ポテンシャル



水位頻度分布

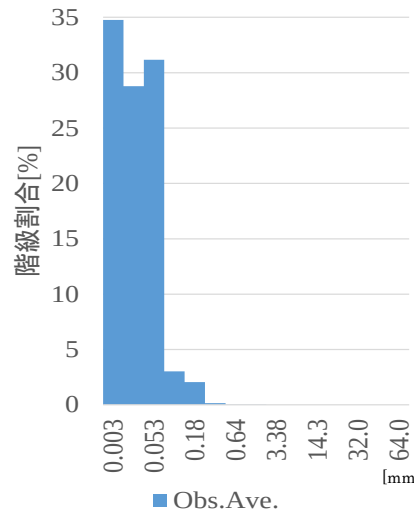
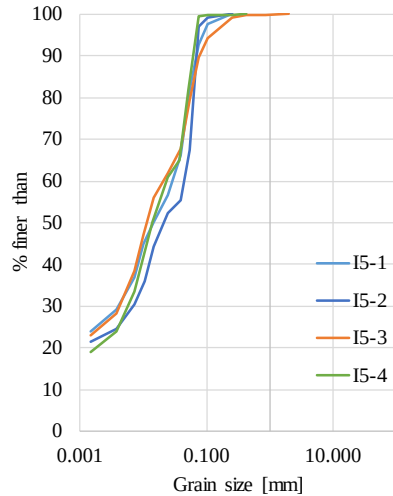


土砂堆積ポテンシャル
×水位頻度分布

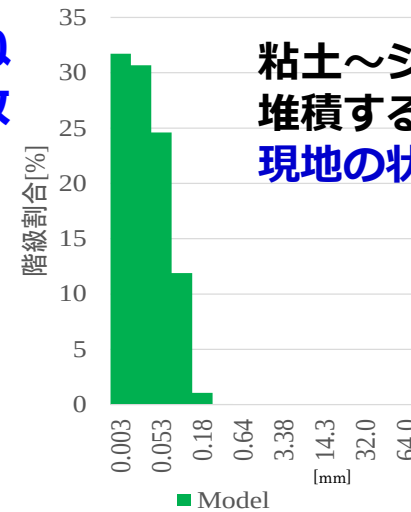


土砂堆積ポテンシャルから推定される 粒度分布vs現地調査

揖斐川



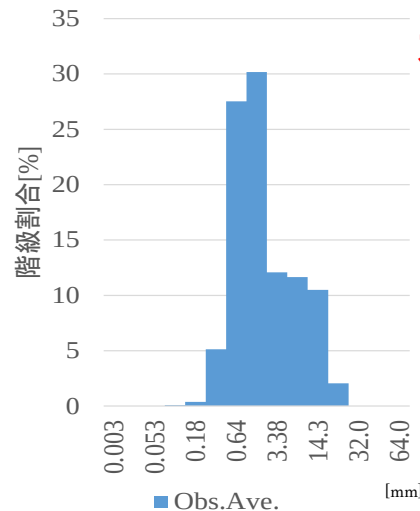
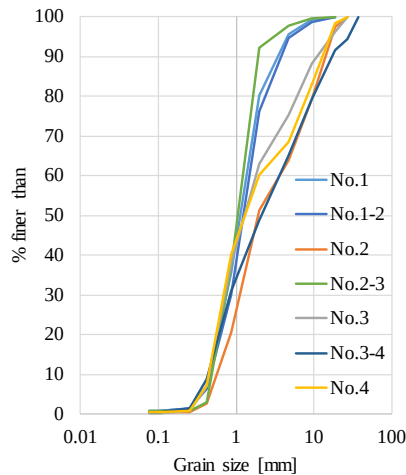
概ね
一致



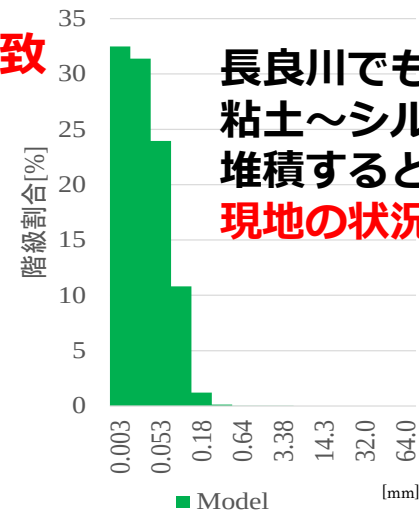
粘土～シルトが主に
堆積すると予想され、
現地の状況と良く一致

揖斐川堆積土砂の粒度分布 (左・中：実測，右：モデル推定)

長良川



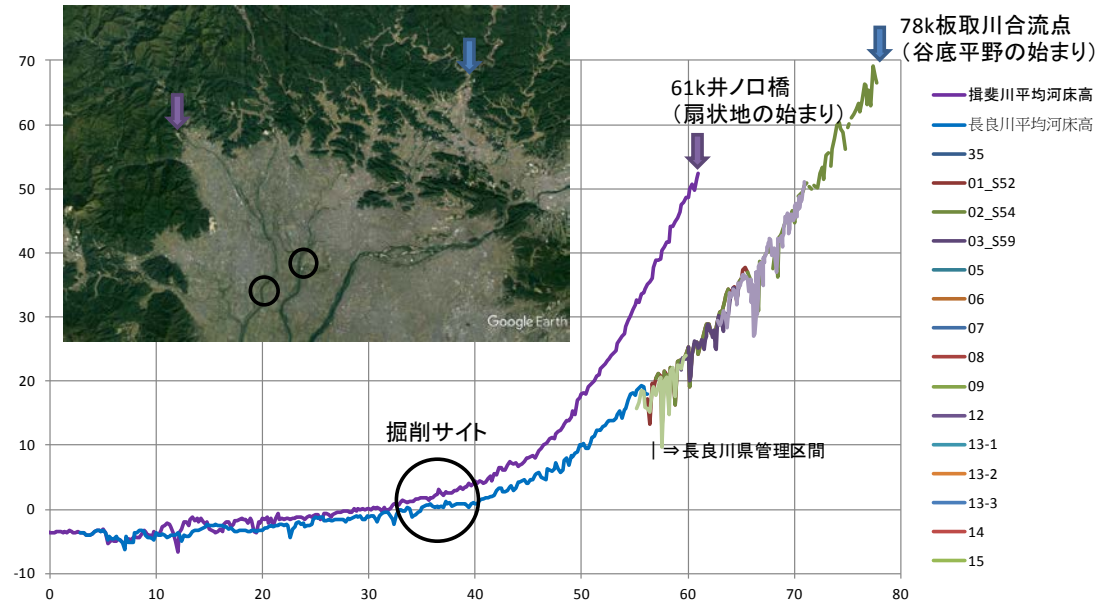
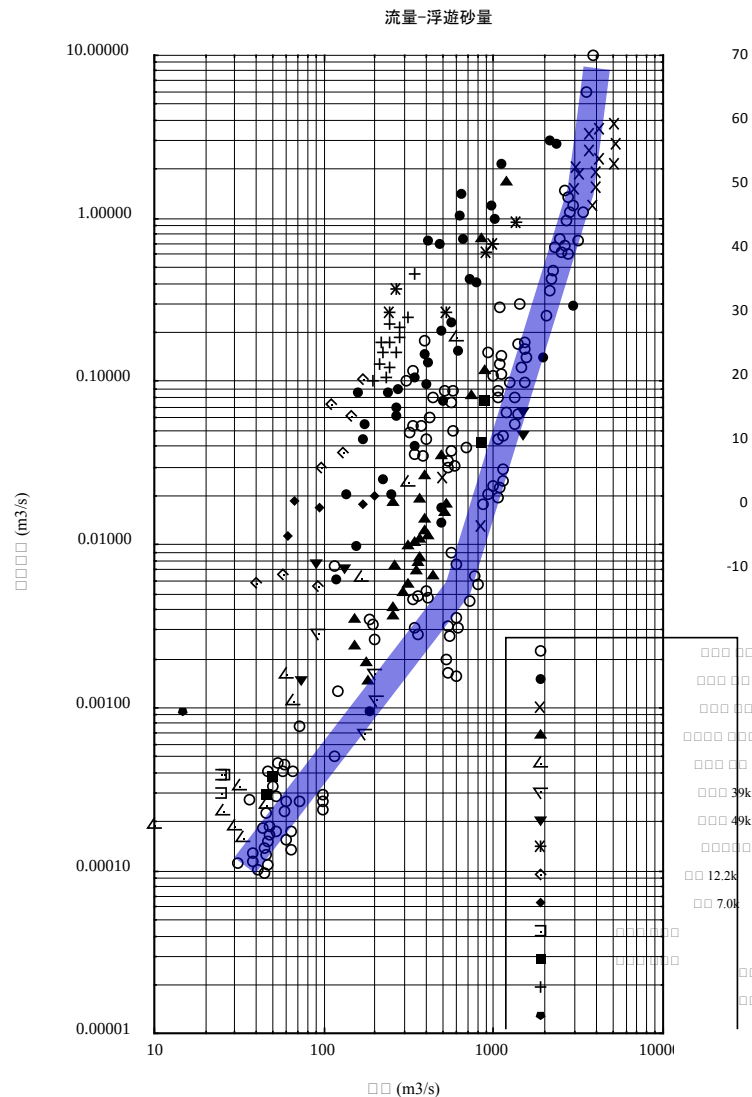
不一致



長良川でも
粘土～シルトが主に
堆積すると予想されたが
現地の状況と不一致

長良川堆積土砂の粒度分布 (左・中：実測，右：モデル推定)

自然堤防帯の土砂堆積に影響していると考えられる流域特性

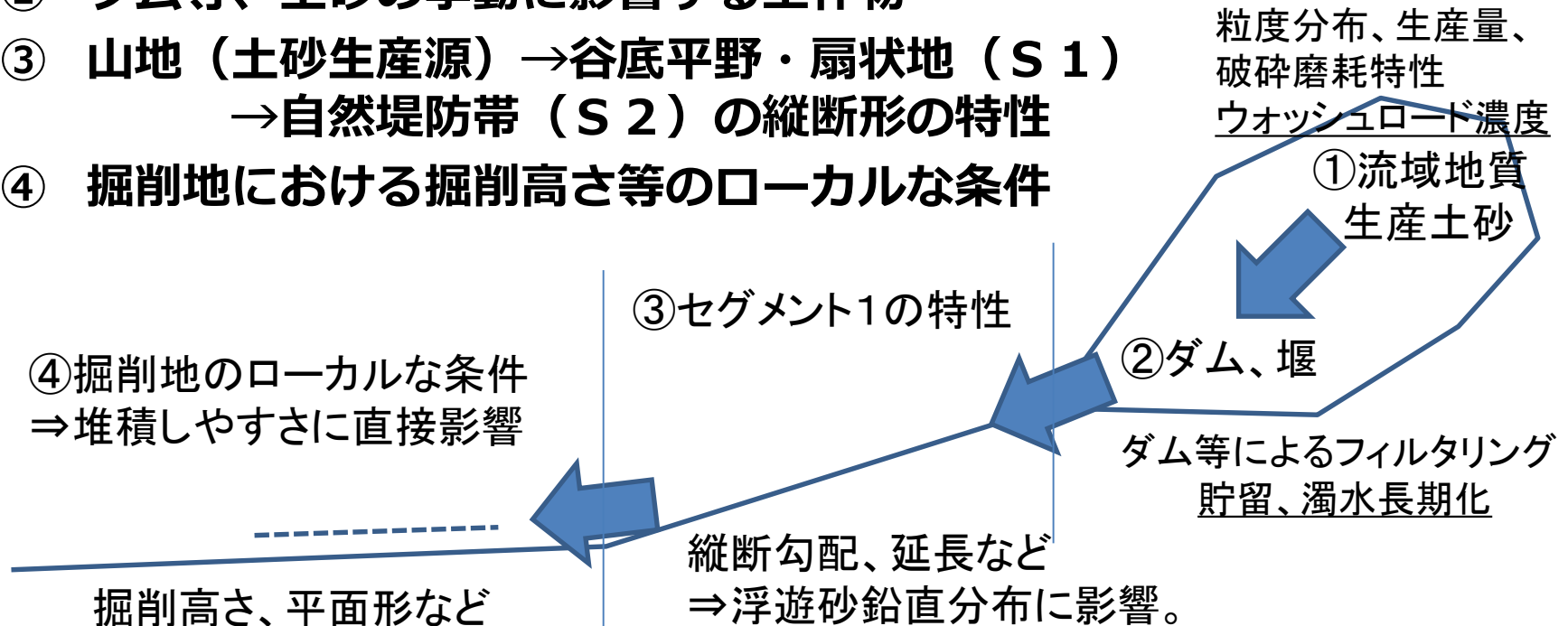


要因③セグメント1から2までの縦断形
長良川は揖斐川よりS1が倍長く、勾配も緩い
➤ 掃流砂，浮遊砂の挙動全般に影響？

要因①実測浮遊砂濃度（昭和40年代調査）
長良川の浮遊砂濃度は全国でも最小クラス
➤ ウォッシュロード濃度の違いが，
ウォッシュロード堆積傾向に直接影響？

自然堤防帯の土砂堆積に影響しうる流域特性

- ① 流域地質に起因する生産土砂の特性の違い
(粒度分布、磨耗・破碎特性)
- ② ダム等、土砂の挙動に影響する工作物
- ③ 山地（土砂生産源）→谷底平野・扇状地（S1）
→自然堤防帯（S2）の縦断形の特徴
- ④ 掘削地における掘削高さ等のローカルな条件



**流域特性を考慮した河道管理という視点
河川ごとの処方箋があっても良いのでは？**