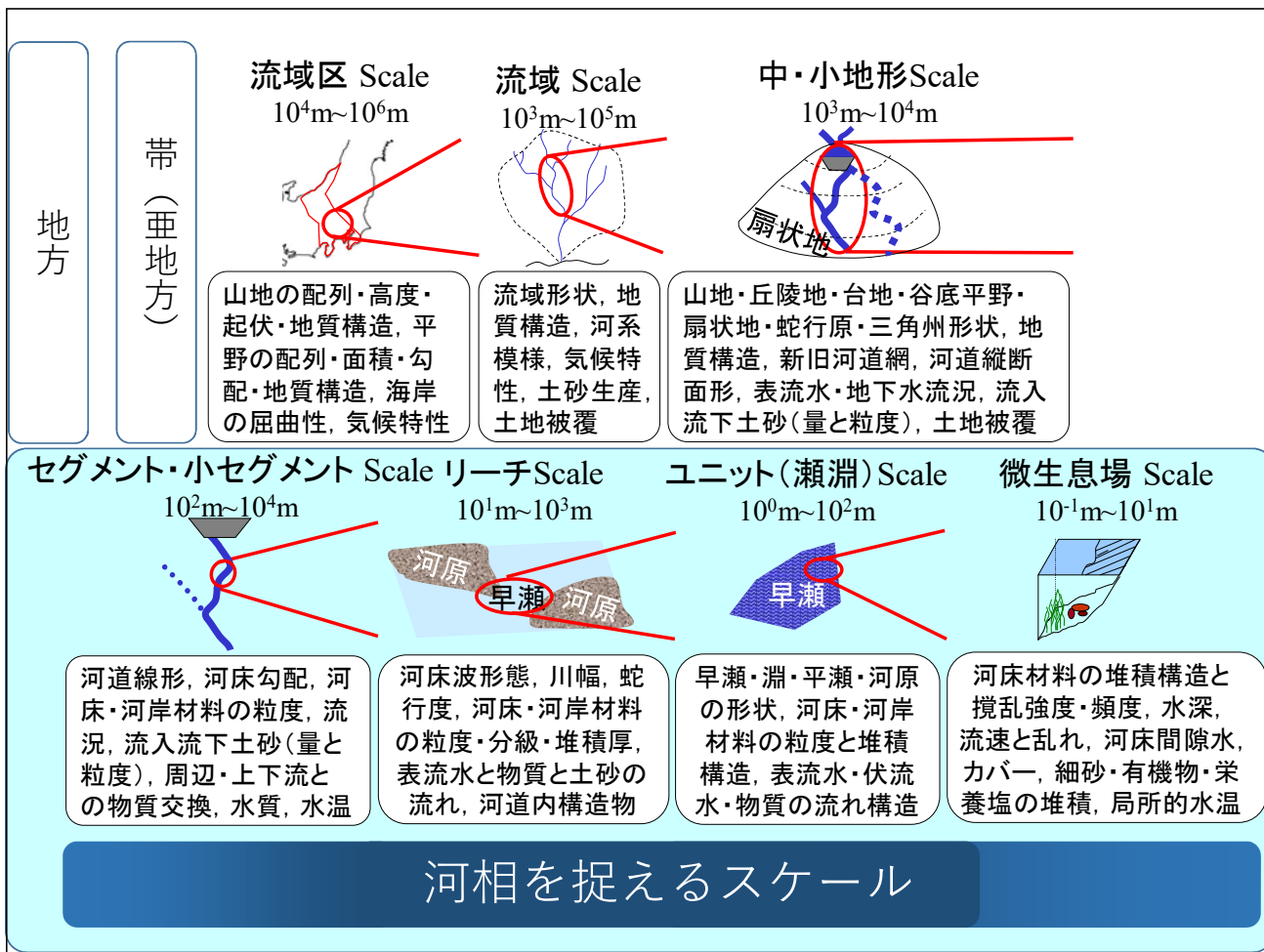
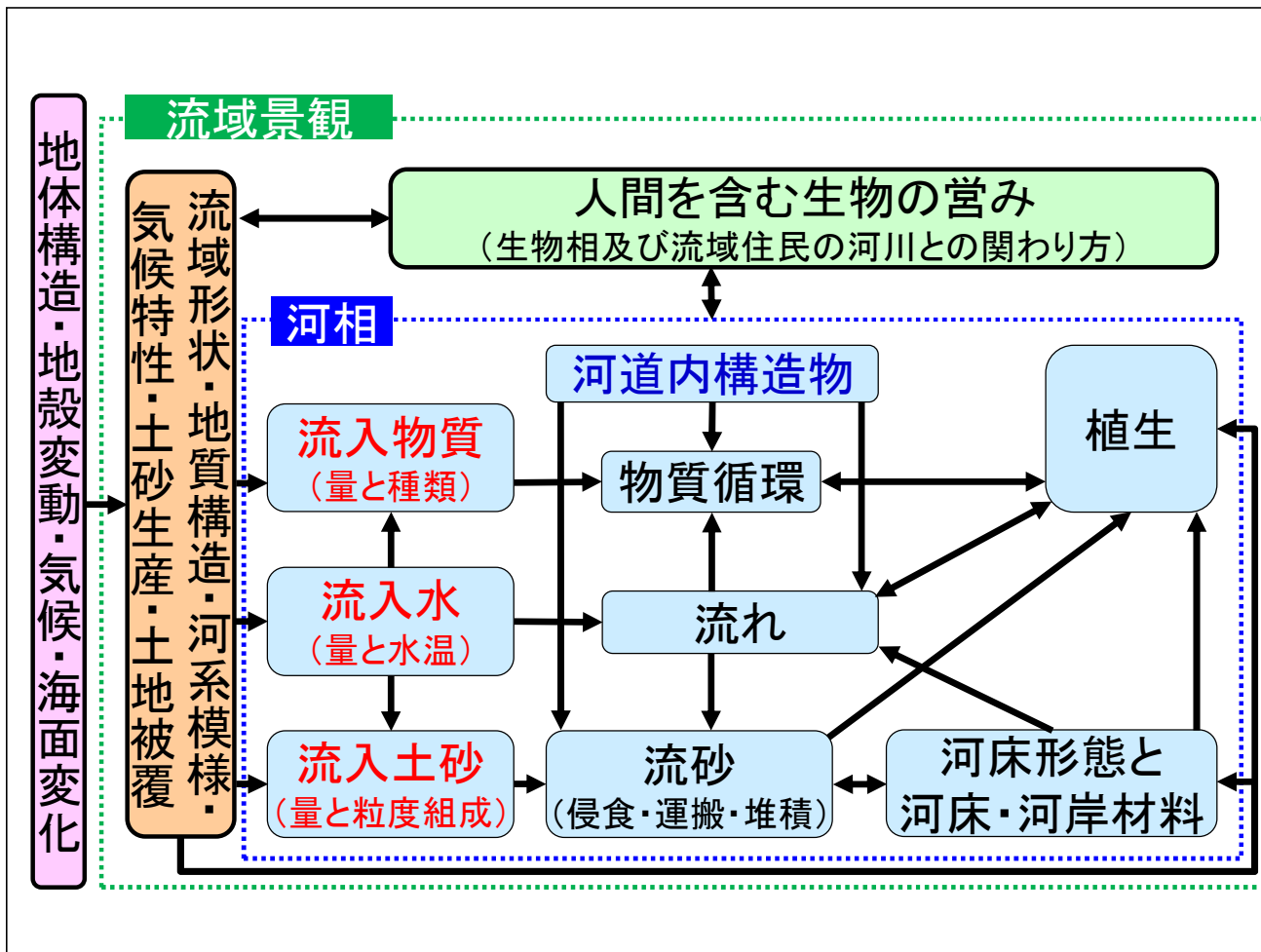


# 階層的に捉える河相と流域景観 ～地殻変動から粒度まで～

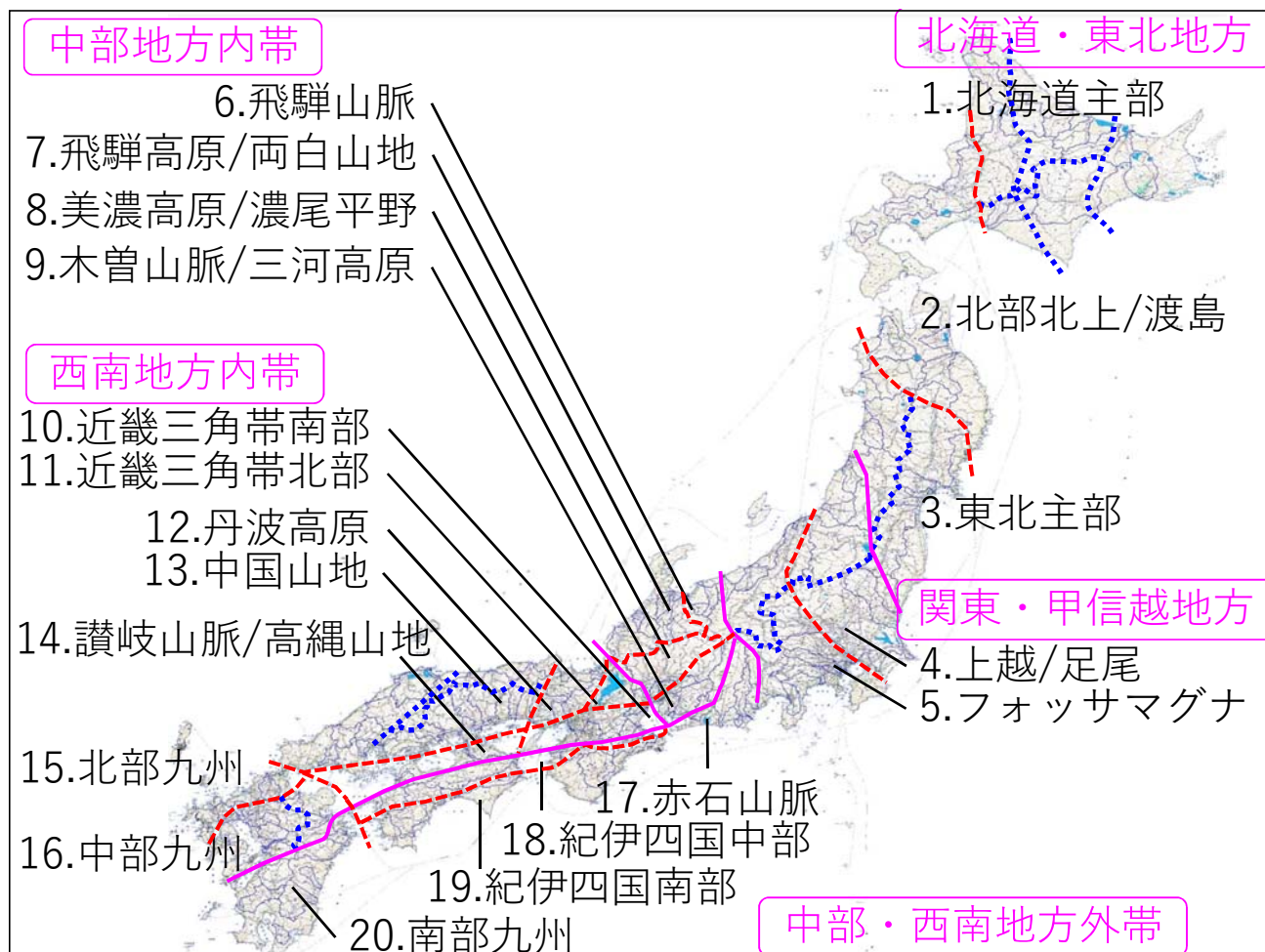
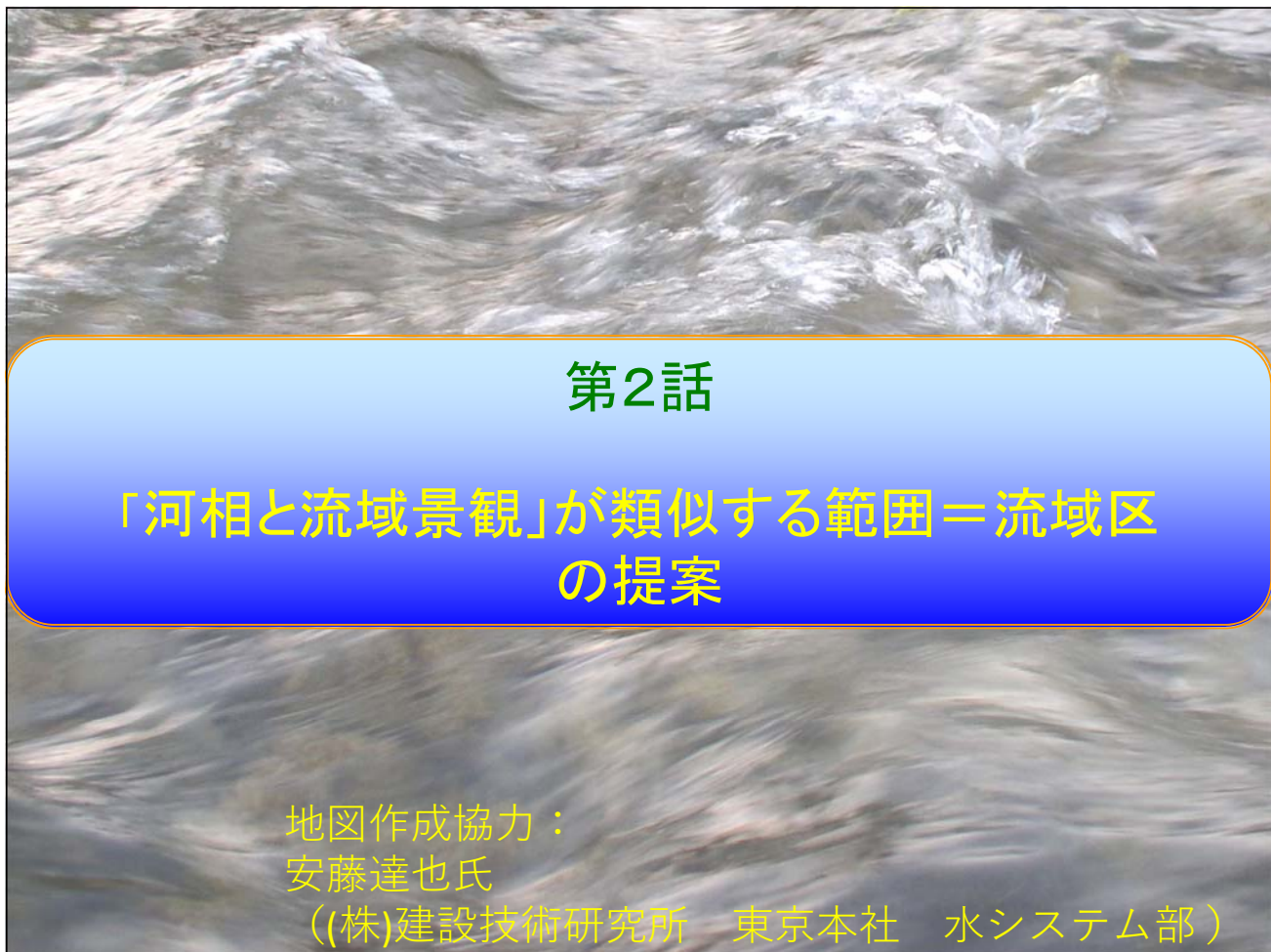
知花武佳

## 第1話

河相と流域景観及びそれらを捉えるスケール

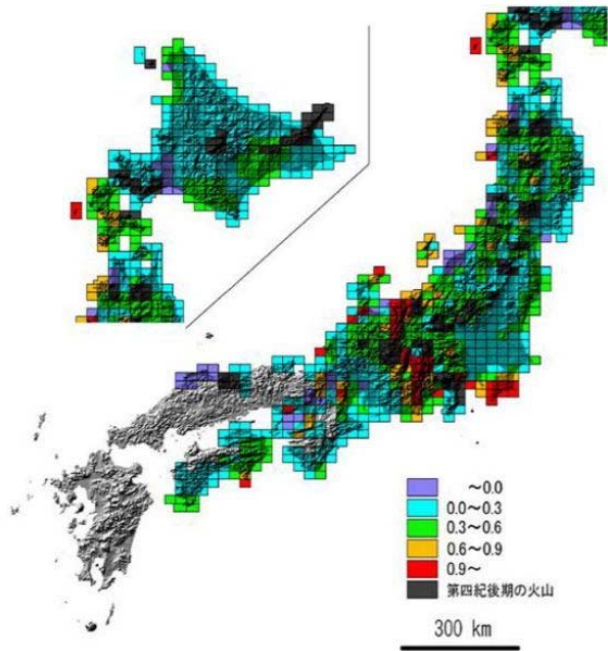




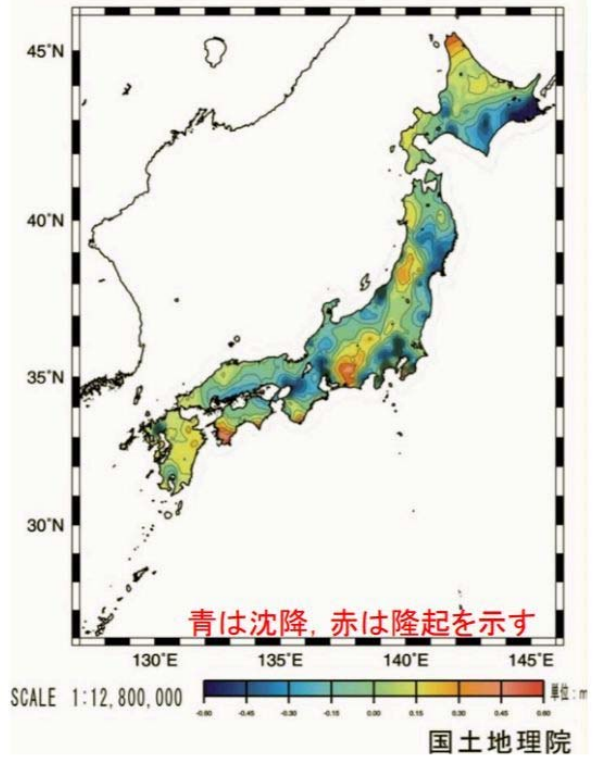


# 隆起速度／変動量

最近10万年間における日本列島の隆起速度の分布  
 単位はm／千年. 藤原ほか(2005)による



水準測量データから求めた日本列島100年間の地殻上下変動



# 変動地形タイプ

- 曲隆山地・曲降盆地
- 褶曲断層山脈
- (c) 逆断層地塊
- (d) 横ずれ断層地塊
- (e) 正断層地塊
- (f) 巨大逆断層群
- I—S 糸魚川 - 静岡構造線
- M- 中央構造線

逆断層地塊

横ずれ断層地塊

曲隆山地  
曲降盆地

正断層地塊

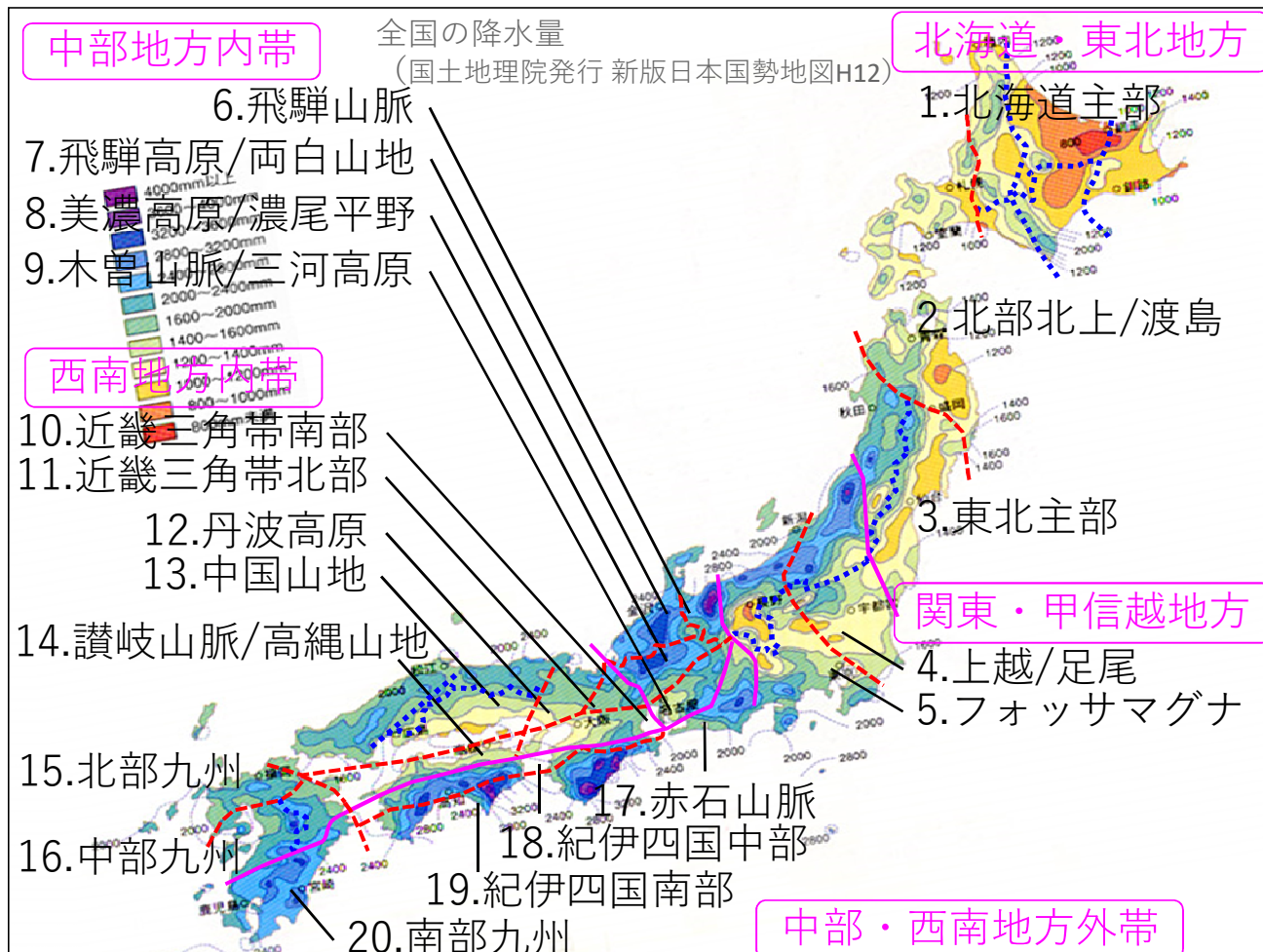
褶曲断層山脈

曲隆山地  
曲降盆地

貝塚爽平, 鎮西清高編: 日本の自然2  
 日本の山, 岩波書店, 1986.

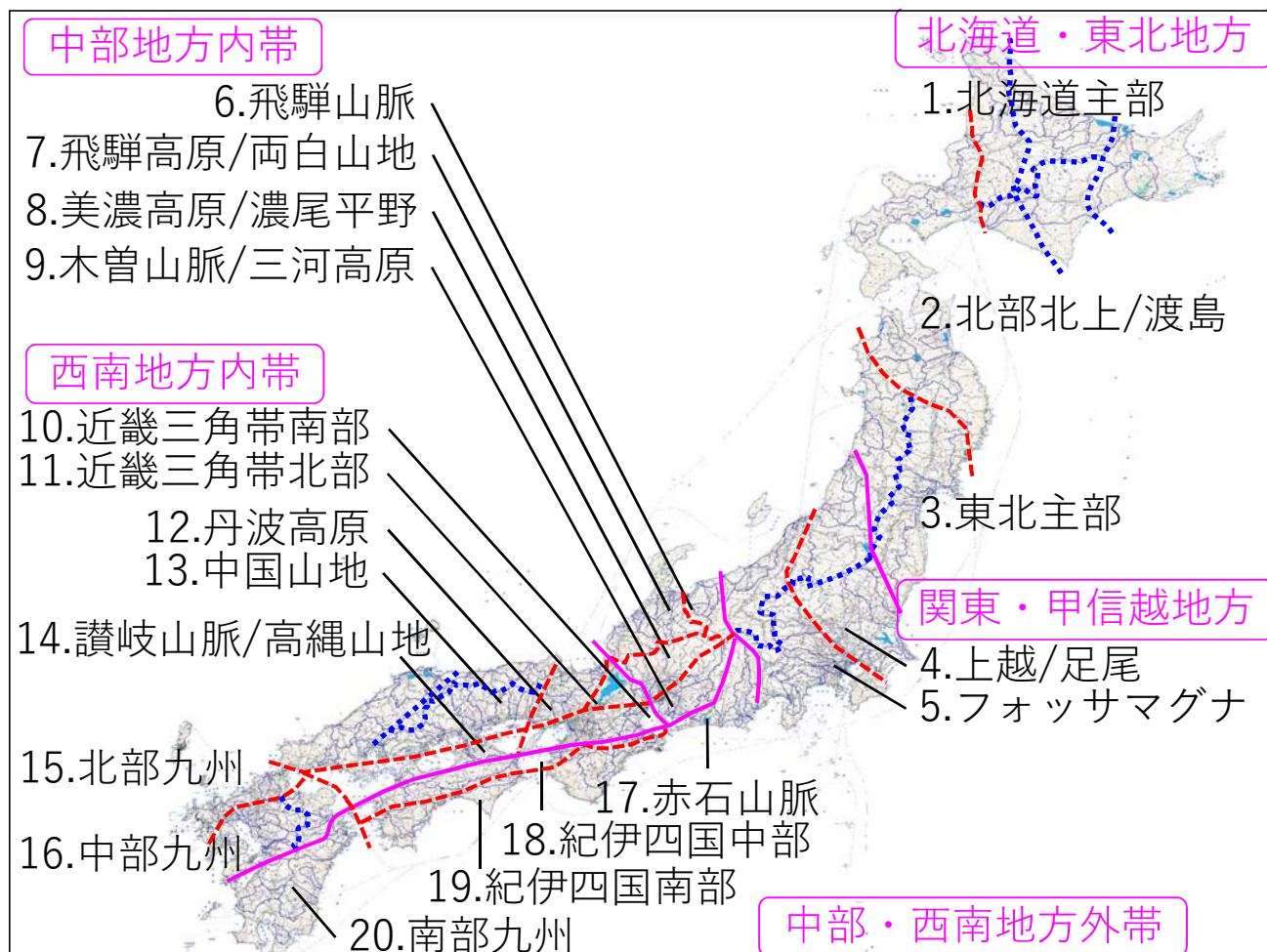
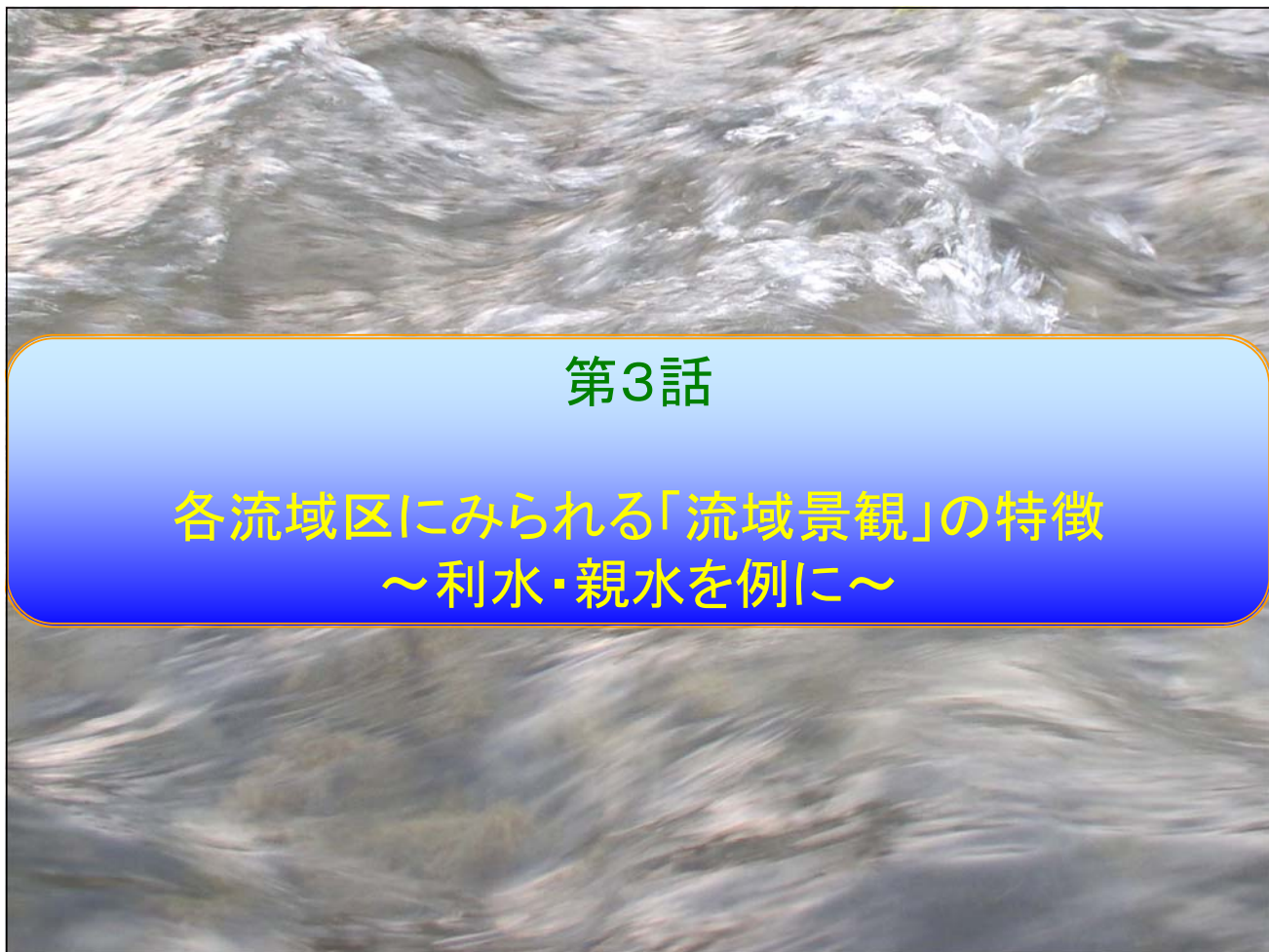
0 300 km

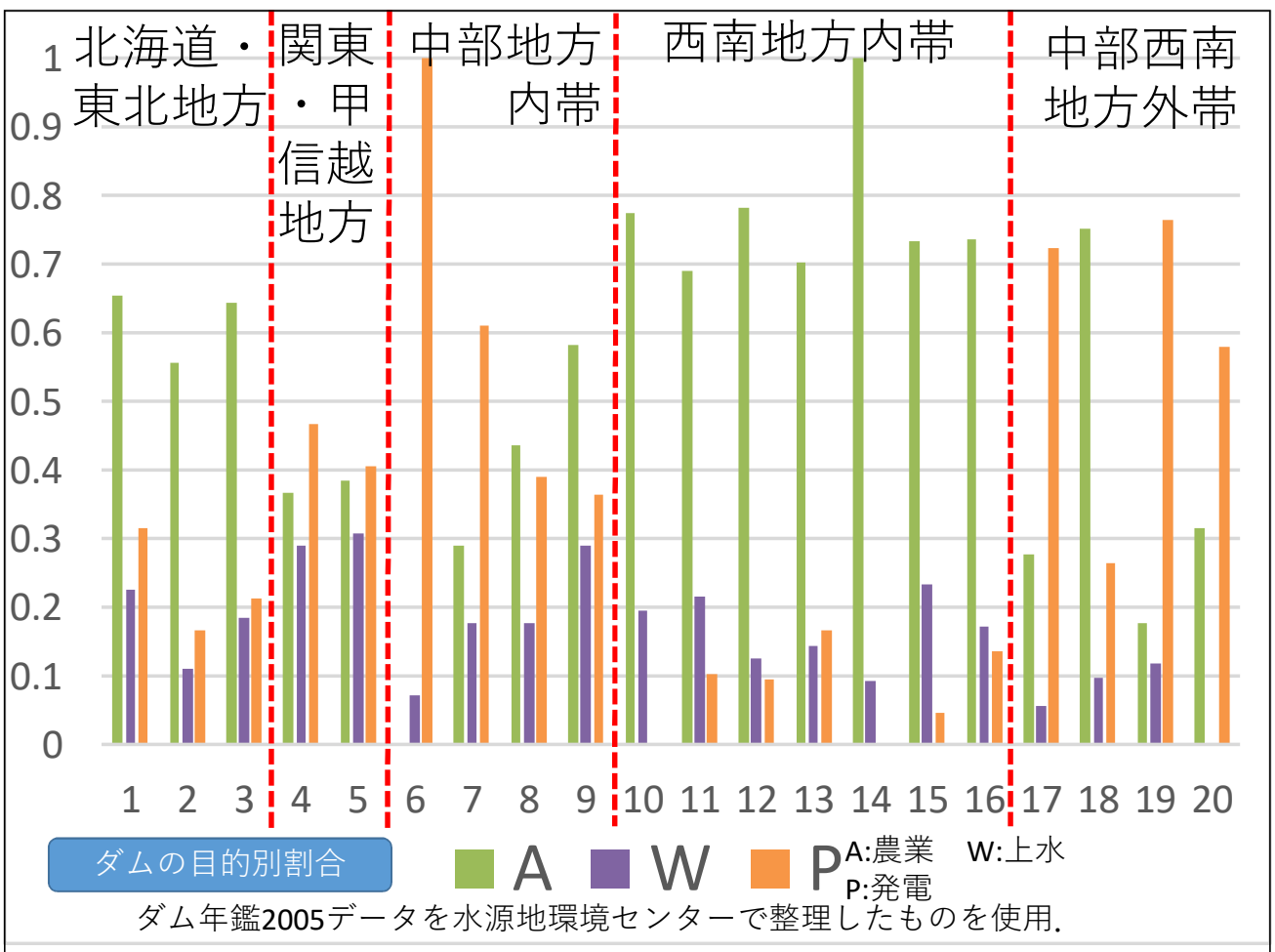
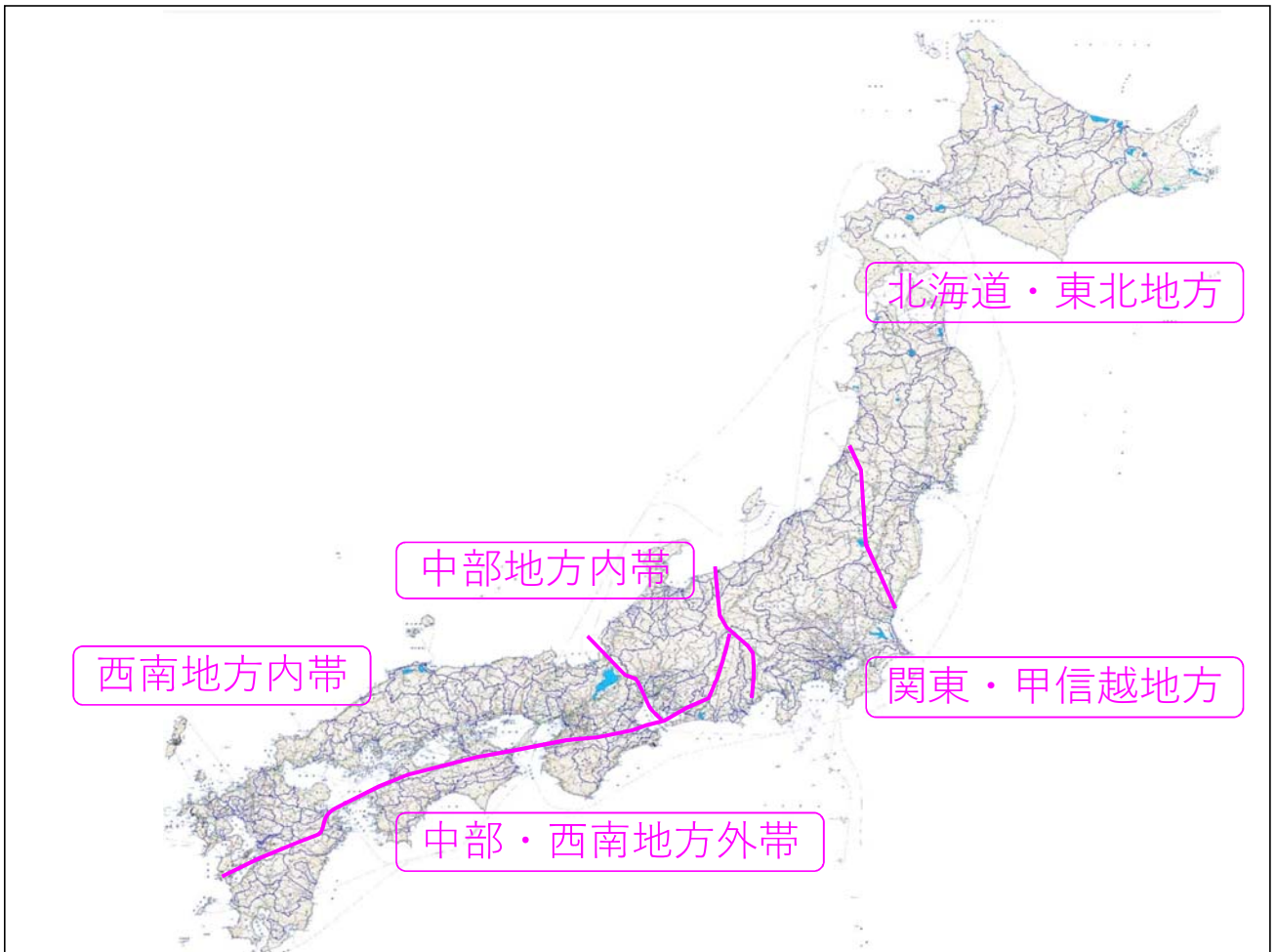




### 各流域区に流域の大部分が含まれる一級河川

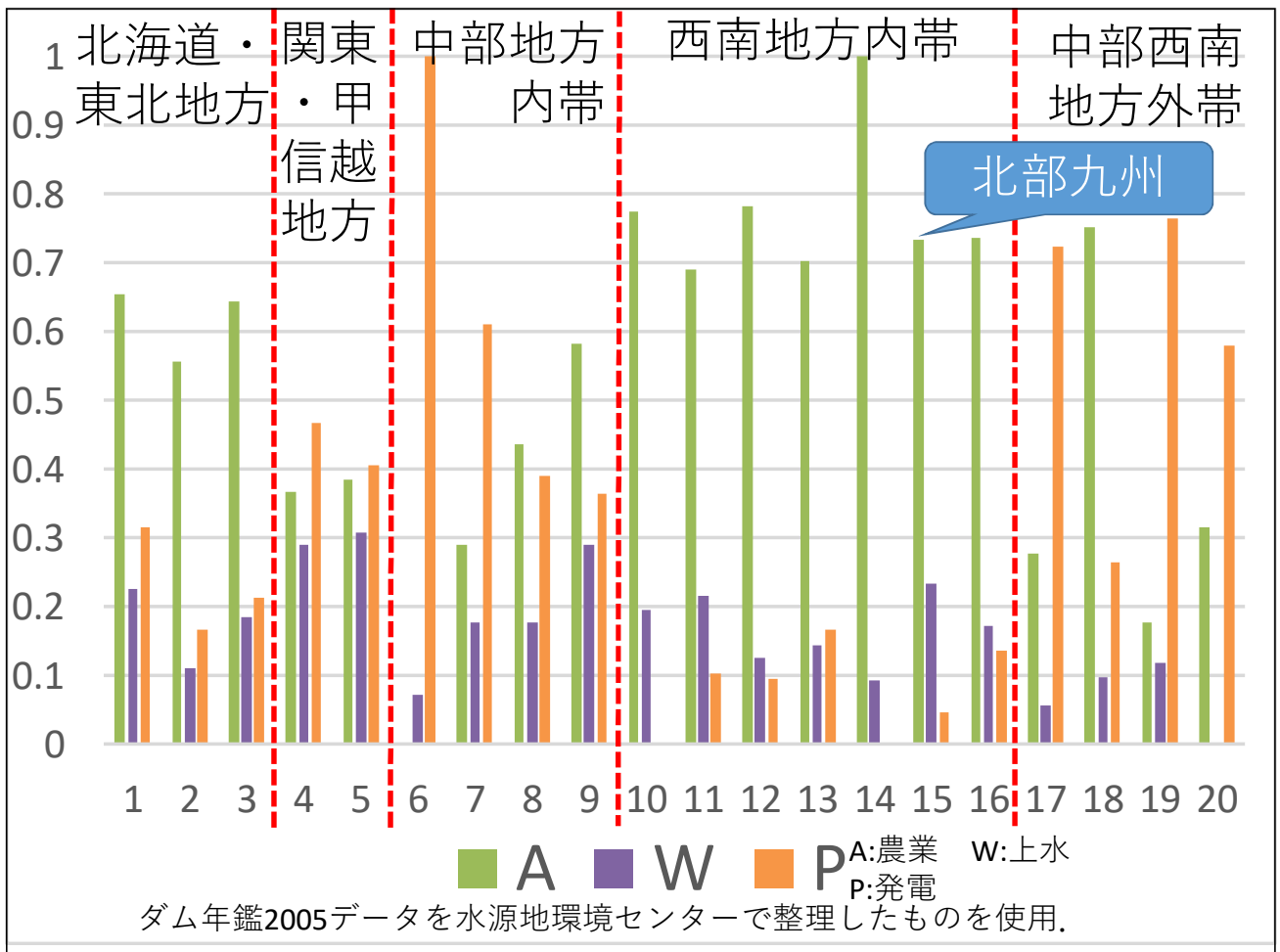
No	地方	帯	流域区	河川名	No	地方	帯	流域区	河川名	
1	北海道・東北地方		北海道主部	a) 渚滑; 湧別; 常呂	10			近畿三角帯南部	鈴鹿; 雲出; 大和	
				b) 石狩; 天塩; 留萌				11	近畿三角帯北部	淀
				c) 鶴; 沙流				12	丹波高原	北; 由良
				d) 十勝				13	中国山地	a) 円山; 千代; 天神
				e) 網走; 釧路						b) 加古; 揖保; 吉井; 旭; 高梁; 芦田
2			北部北上/渡島	尻別; 後志利別; 岩木; 高瀬; 馬淵	14			c) 日野; 斐伊; 江; 高津; 太田; 小瀬; 佐波		
				a) 米代; 雄物; 子吉; 最上				15	讃岐山脈/高縄山地	土器; 重信
3			東北主部	b) 北上; 鳴瀬; 名取; 阿武隈	16			北部九州	遠賀; 松浦; 六角; 嘉瀬	
				a) 赤; (羽越) 荒; 阿賀野				17	中部九州	a) 山国; 大分; 大野
4	関東・甲信越地方		上越/足尾	b) 久慈; 那珂; 利根	18					b) 本明; 筑後; 矢部; 菊池; 白; 緑
				a) 信濃; 関				19	赤石山脈	安倍; 大井; 菊
5			フォッサマグナ	b) (武蔵) 荒; 多摩; 鶴見; 相模; 狩野; 富士	20	中部・西南地方	外帯			紀伊四国中部
				姫; 黒部; 常願寺				19	紀伊四国南部	新宮; 渡 (四万十)
6	中部地方	内帯	飛騨山脈	神通; 庄; 小矢部; 手取; 梯; 九頭竜	20			南部九州	番匠; 五ヶ瀬; 小丸; 大淀; 球磨; 川内; 肝属	
				7				飛騨高原/両白山地	庄内; 木曾	天竜; 豊; 矢作
9	木曾山脈/三河高原									













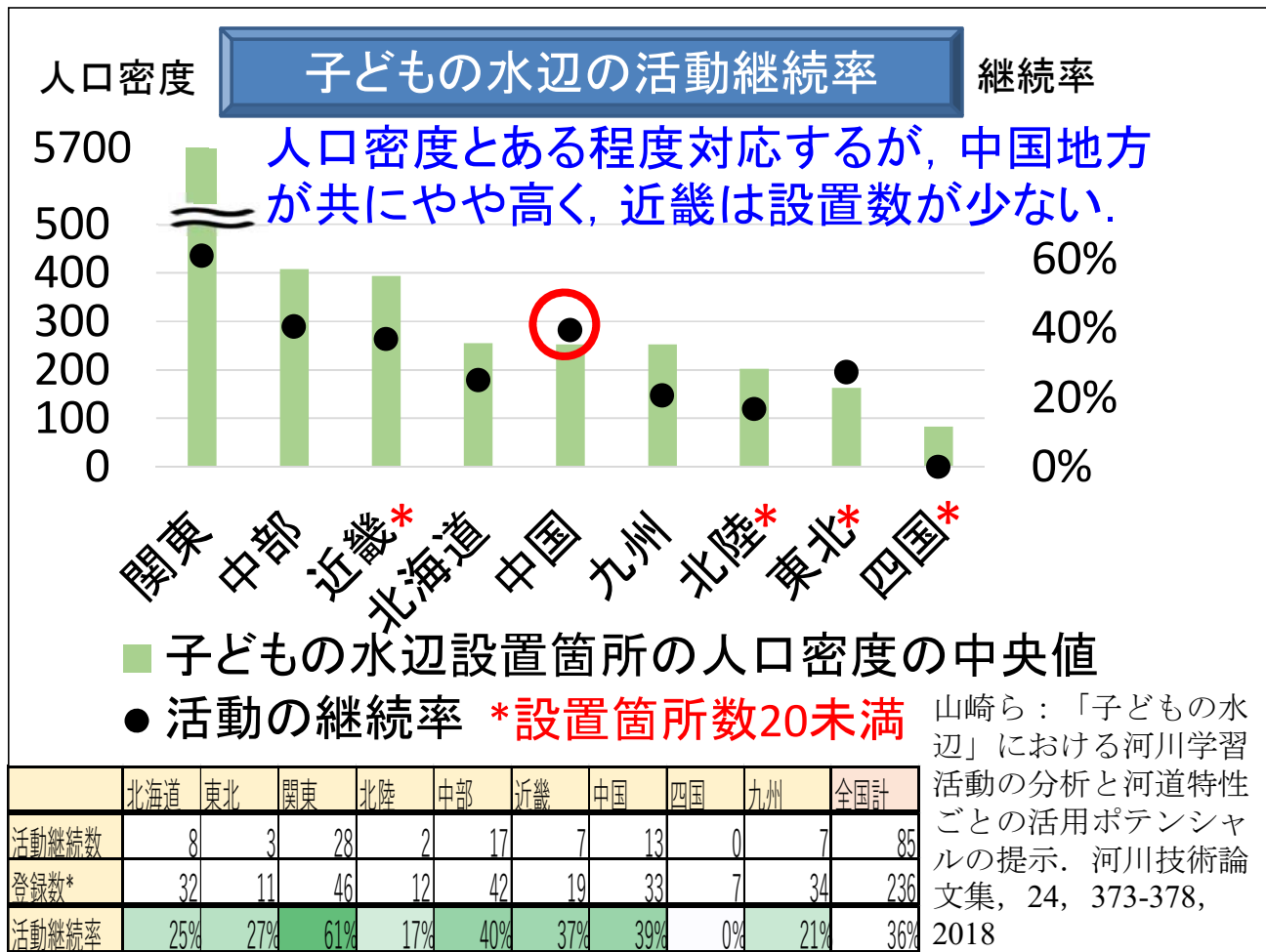


成富兵庫茂安による馬ノ頭(うまんかしら)水利施設  
松浦川(佐賀)



嘉瀬川・成富兵庫茂安による石井樋(佐賀)





## 中国地方(中国山地流域区)における優位性



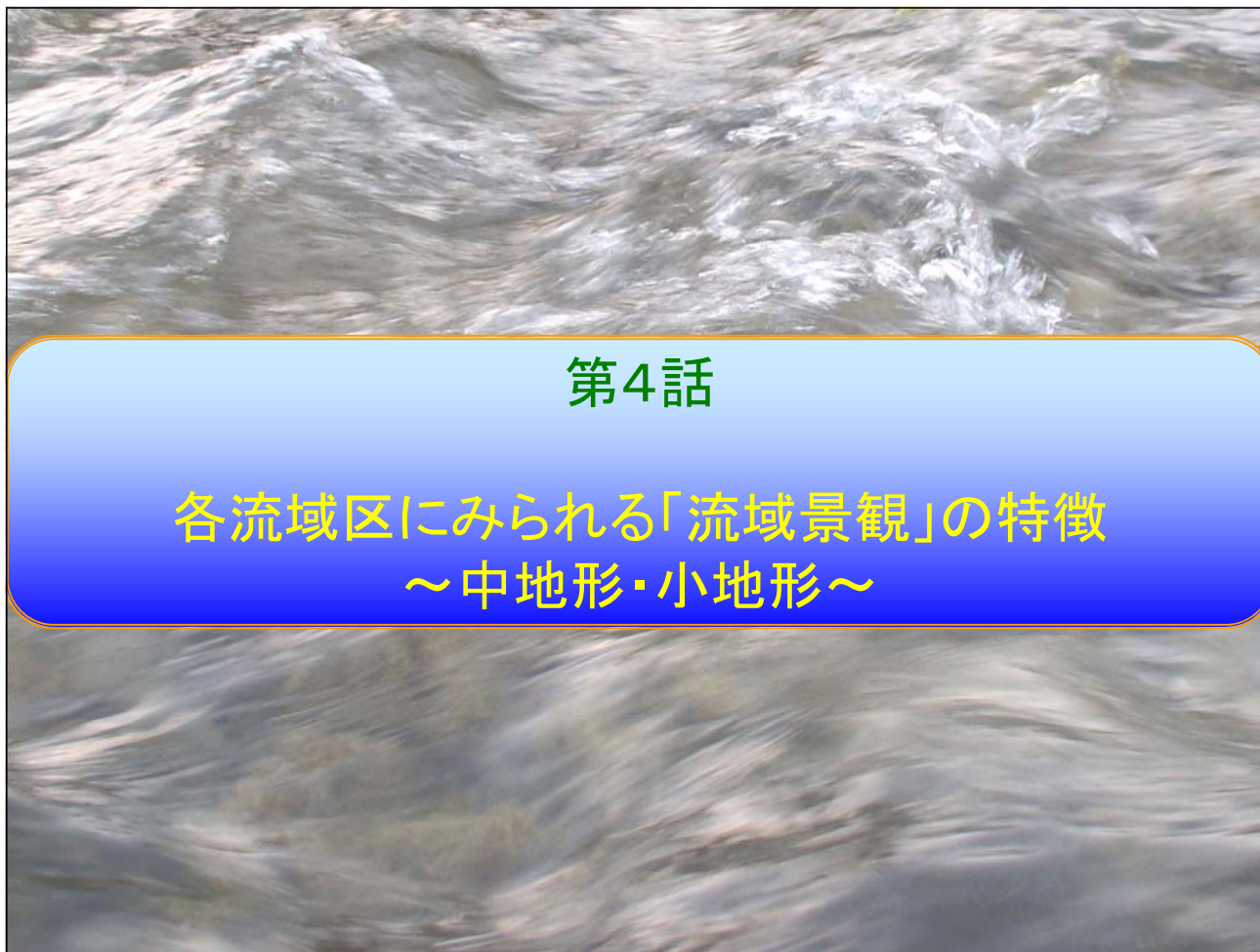
緩斜面で樹木も残しつつ、河川敷と低水路が連続

→中国地整の取り組み・大河川・小さな河況係数・少ない土砂生産により可能な水辺.

中国地方全体が緩やかな山と広い谷底平野

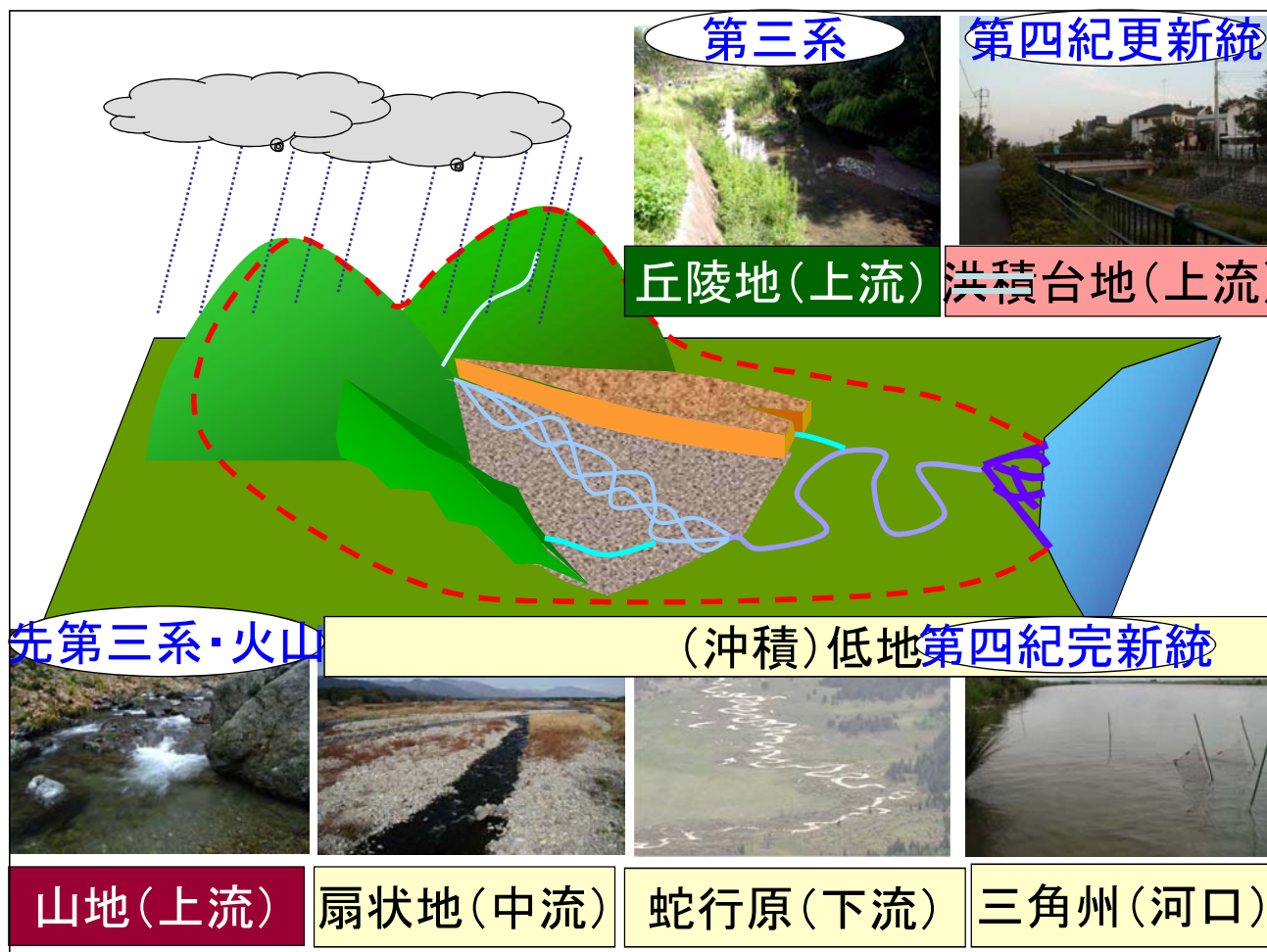
→人口密度が700人/km<sup>2</sup>以下の中山間地の自治体でも市街地との距離が近いことで活動が可能に.





# 第4話

各流域区にみられる「流域景観」の特徴  
 ～中地形・小地形～



## セグメント区分（山本1994）では山地河川は「様々」

セグメント	M	I	2		3
			2-1	2-2	
地形区分	← 山間地 →	← 扇状地 →	← 谷底平野 →		← 自然堤防帯 →
			← デルタ →		
河床材料の代表粒径 $d_R$	さまざま	2 cm 以上	3 cm ~ 1 cm	1 cm ~ 0.3 mm	0.3 mm 以下
河岸構成物質	河床海岸に岩が出ていることが多い。	表層に砂，シルトが乗ることがあるが薄く，河床材料と同一物質が占める。	下層は河床材料と同一，細砂，シルト，粘土の混合物。		シルト・粘土
勾配の日安	さまざま	1/60 ~ 1/400	1/400 ~ 1/5000		1/5000 ~ 水平
蛇行程度	さまざま	曲がりが少ない。	蛇行が激しいが，川幅水深比が大きいところでは8字蛇行または島の発生。		蛇行が大きいものもあるが，小さいものもある。
河岸侵食程度	露岩によって水路が固定されることがある。沖積層の部分は激しい。	非常に激しい。	中：河床材料が大きいほうが水路はよく動く。		弱：ほとんど水路の位置は動かない。

Segment	M			1	2		3
Sub-segment	1	2	3		1	2	
中地形 小地形	山地			扇状地 谷底平野	谷底平野 蛇行原	蛇行原 三角州	三角州
河床材料	64mm 以上	16mm 以上	様々	16mm 以上	16-64mm <b>(10-30mm)</b>	0.25- 16mm	0.25mm 以下
河岸材料	岩の露出か 巨礫の点在			河床と 同じ	下層:河床と同じ 上層:0.25mm以下		シルト 粘土
河岸侵食	安定	岩なければ 激しい	安定	激しい	中程度だが河床材 料が大きいほど大		安定
河床勾配	1/50 以上	1/50- 1/400	1/400 以下	1/60- 1/400	1/400- 1/5000		1/5000 以下
線形	様々 (地質次第)			直線的	蛇行激しい。B/H 大で8字蛇行か島		様々
河床波	Step Pool	交互砂州 固定砂州	交互砂州 小規模	交互砂州 複列砂州	交互砂州	小規模	小規模





M-1 物部川(高知)



M-1 天神川(鳥取)







## 扇状地を持つ流域

- 5.フォッサマグナ
- 6.飛騨山脈
- 7.飛騨高原/両白山地
- 8.美濃高原/濃尾平野
- 9.木曾山脈/三河高原
- 10.近畿三角帯南部
- 11.近畿三角帯北部水域



## 扇状地を持たない流域



- |       |        |
|-------|--------|
| □ I   | □ VII  |
| ◇ II  | ● VIII |
| ▲ III | ◆ IX   |
| ◇ IV  | ■ X    |
| △ V   | ■ XI   |
| ○ VI  |        |

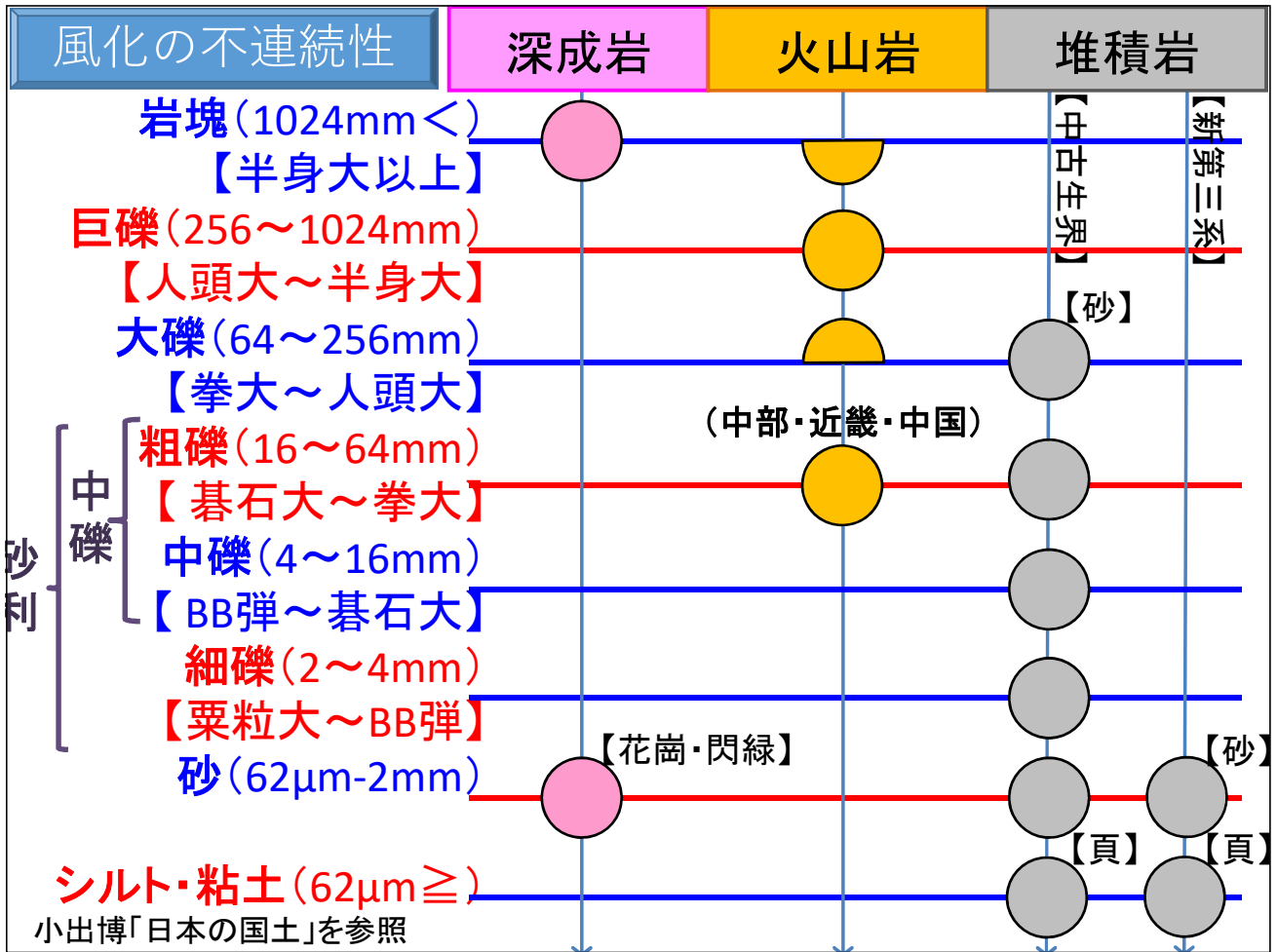
齊藤 享治 (1998)  
：大学テキスト 日本の扇状地

図VI-12 扇状地の存否を決定する因子の分布  
ローマ数字は表VI-2と共通

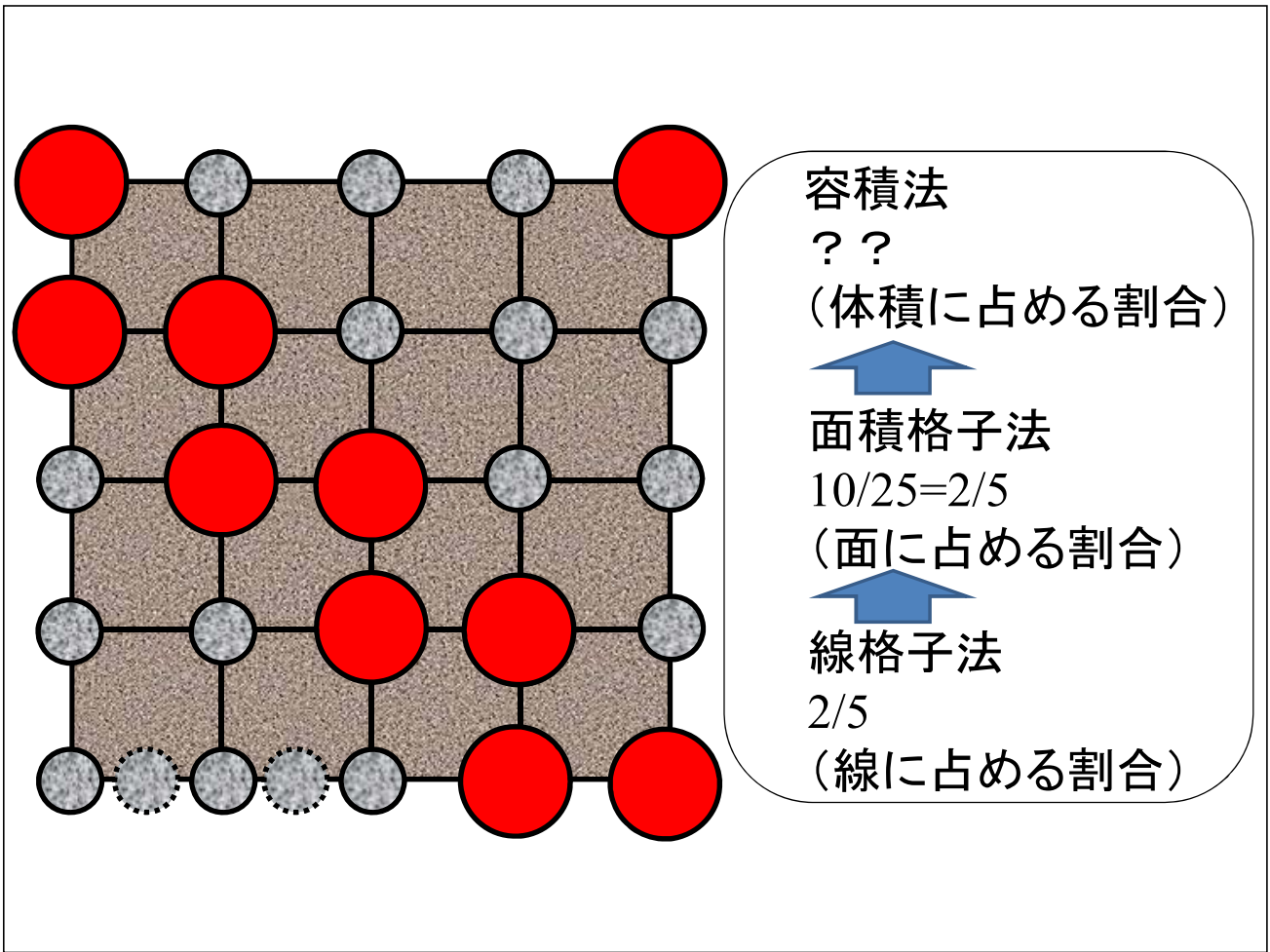
扇状地の存在を決定する第1位の因子は、流域によってさまざまである。中部山岳地帯の盆地域では起伏比の大きいこと (▲印) であり、臨海部では隆起量の大きいこと (■印) である。関東平野の多くの流域では、扇状地形成域が平野域にあること (●印) が、扇状地を存在させる第1位の因子となっている。

## 第5話

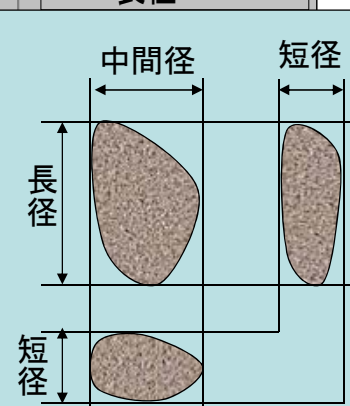
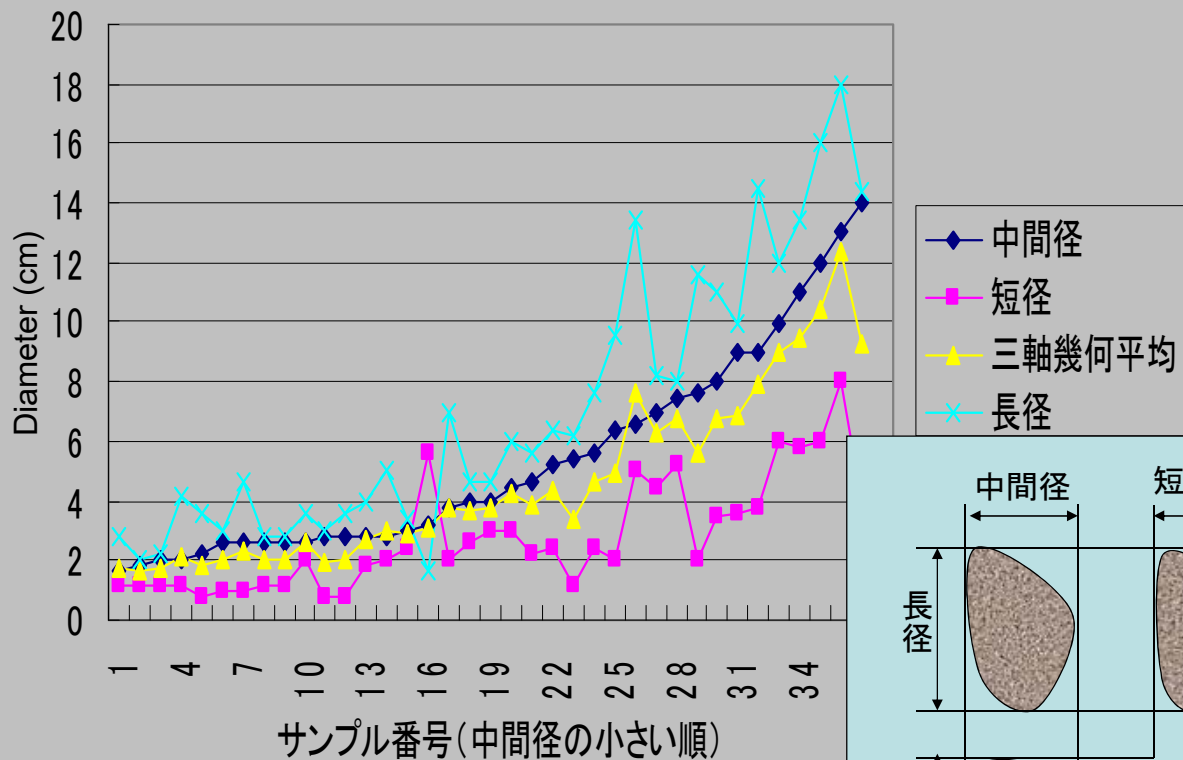
各流域区にみられる「河相」の特徴  
～河床材料～

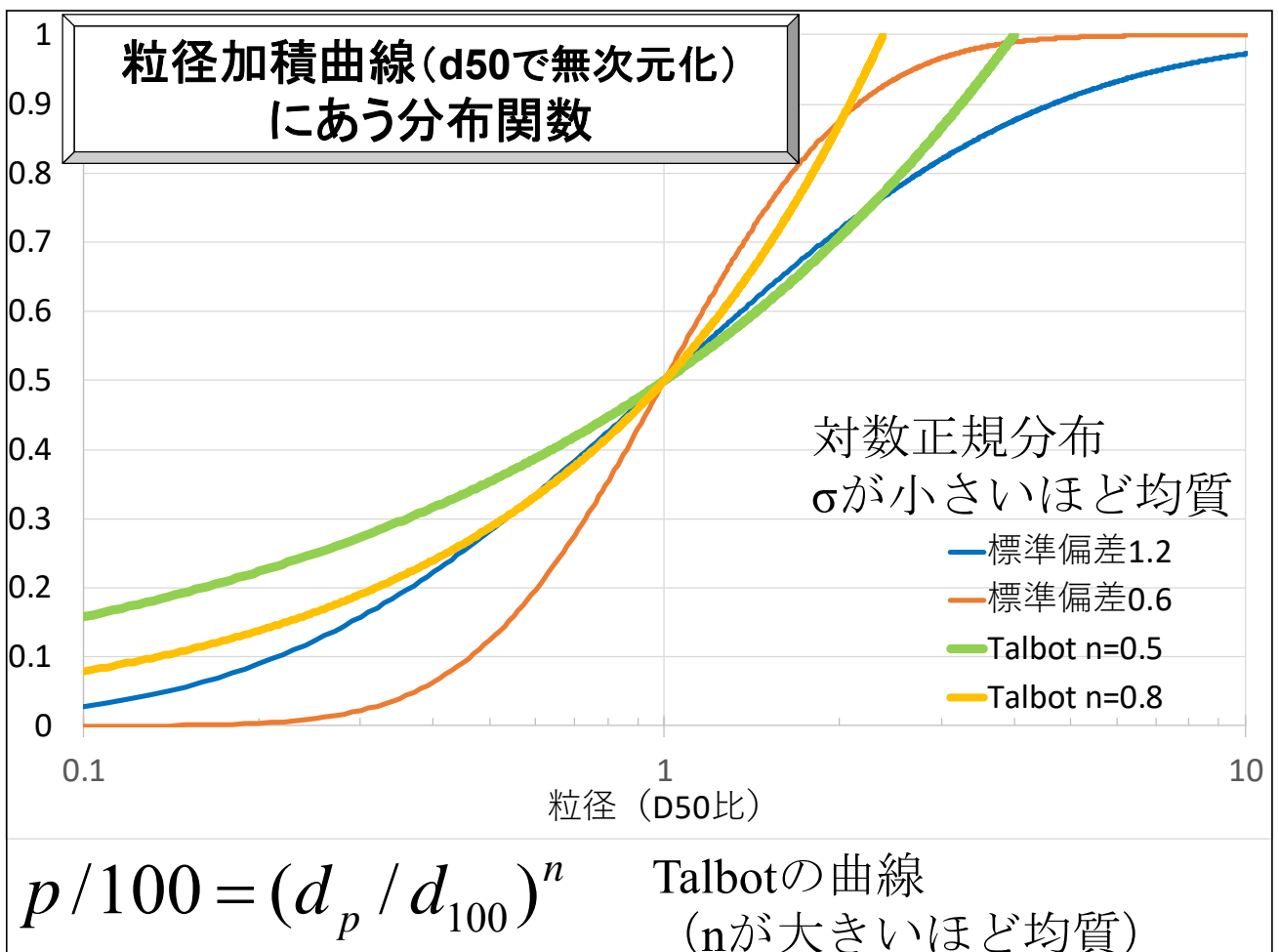
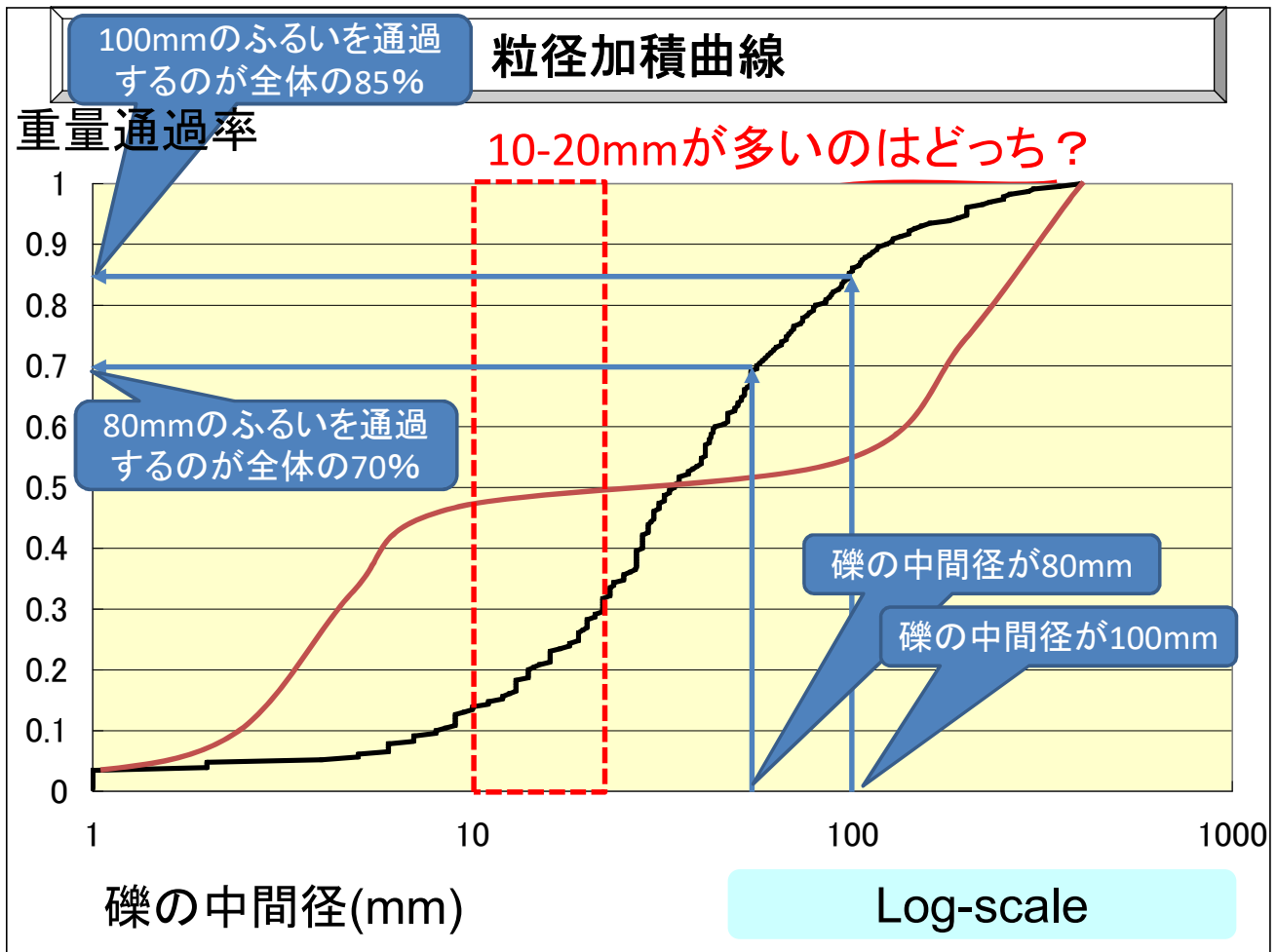




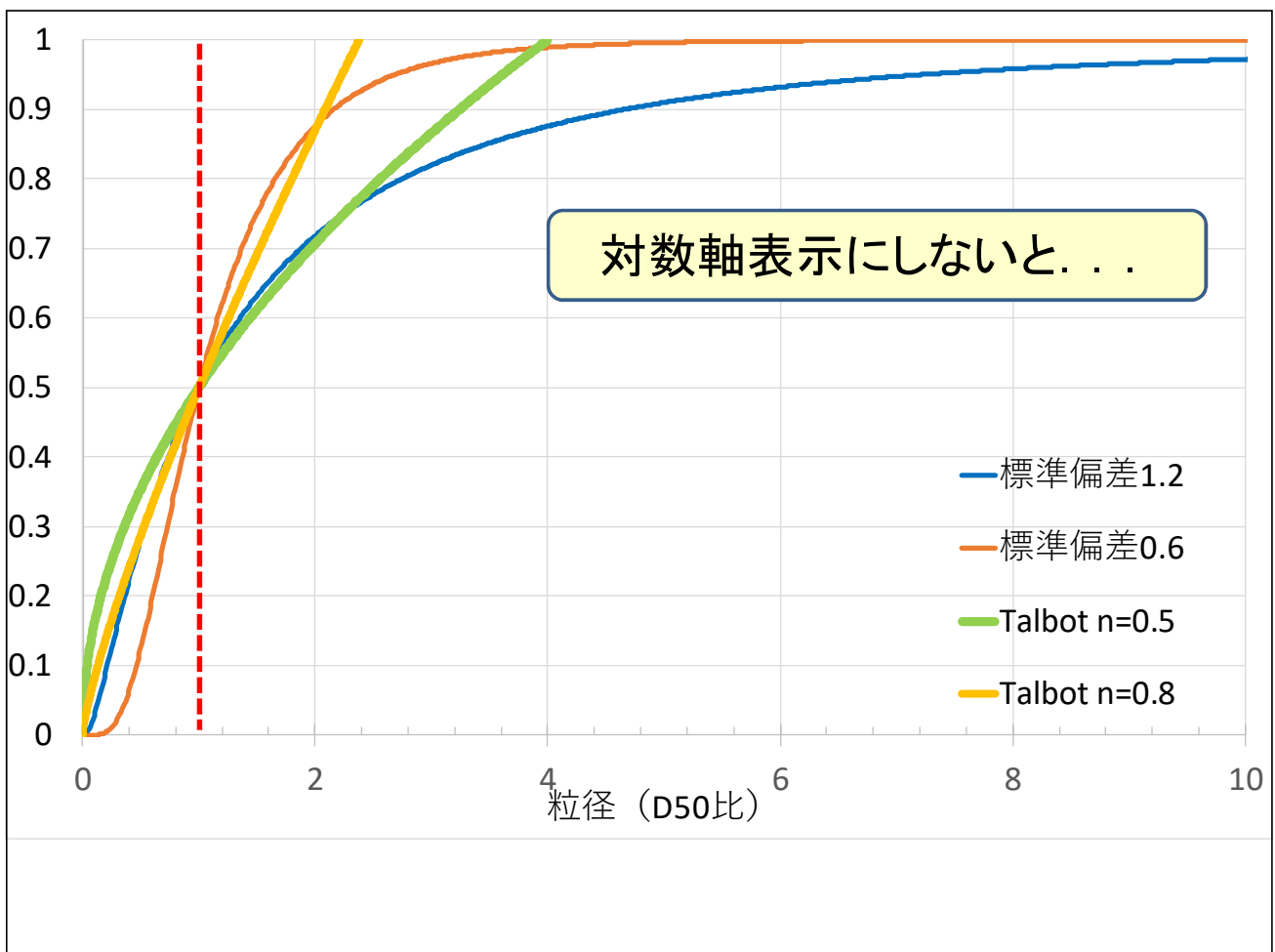
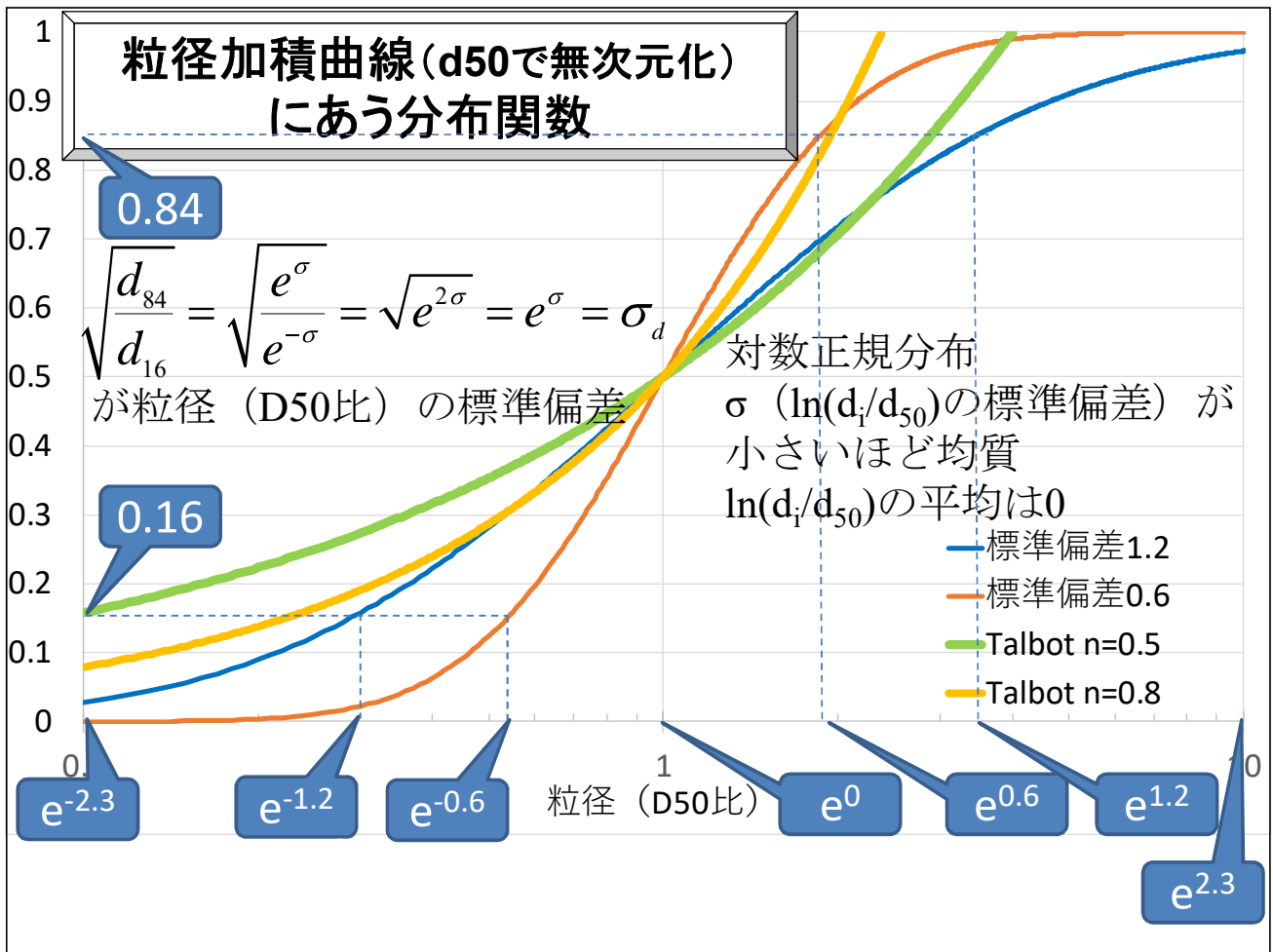


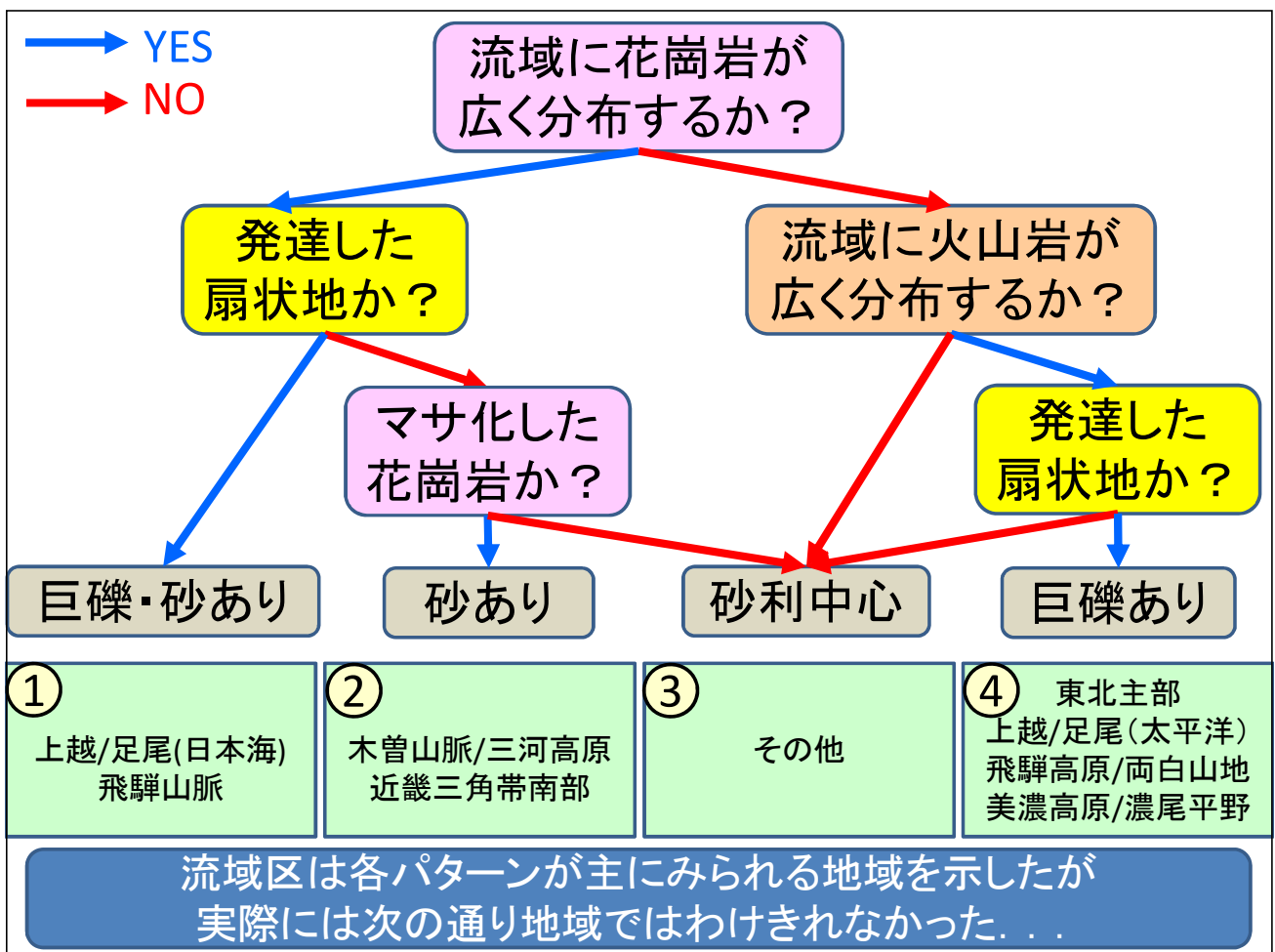
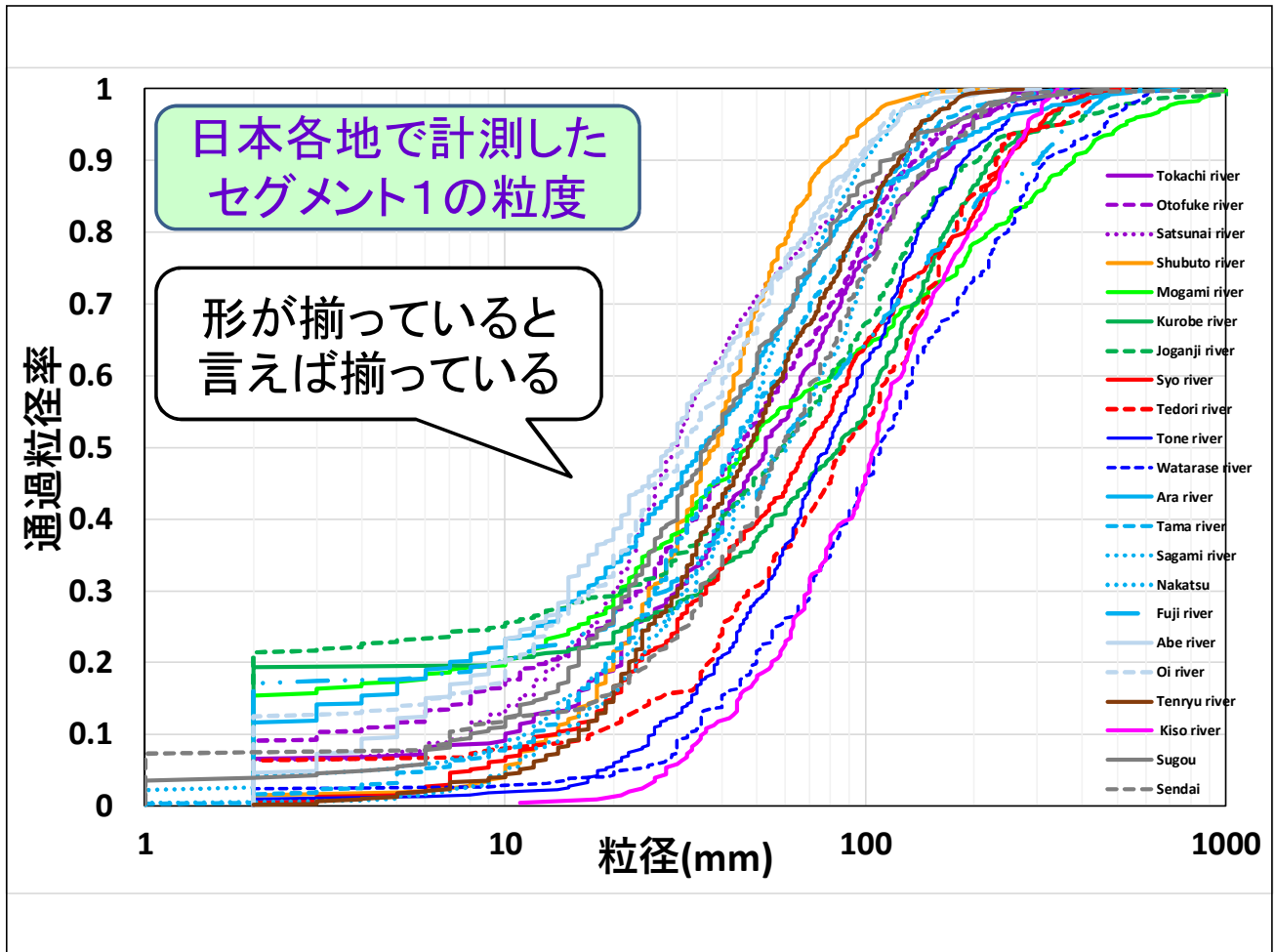
中間径 ≡ 三軸幾何平均 & 通過できるふるいの目



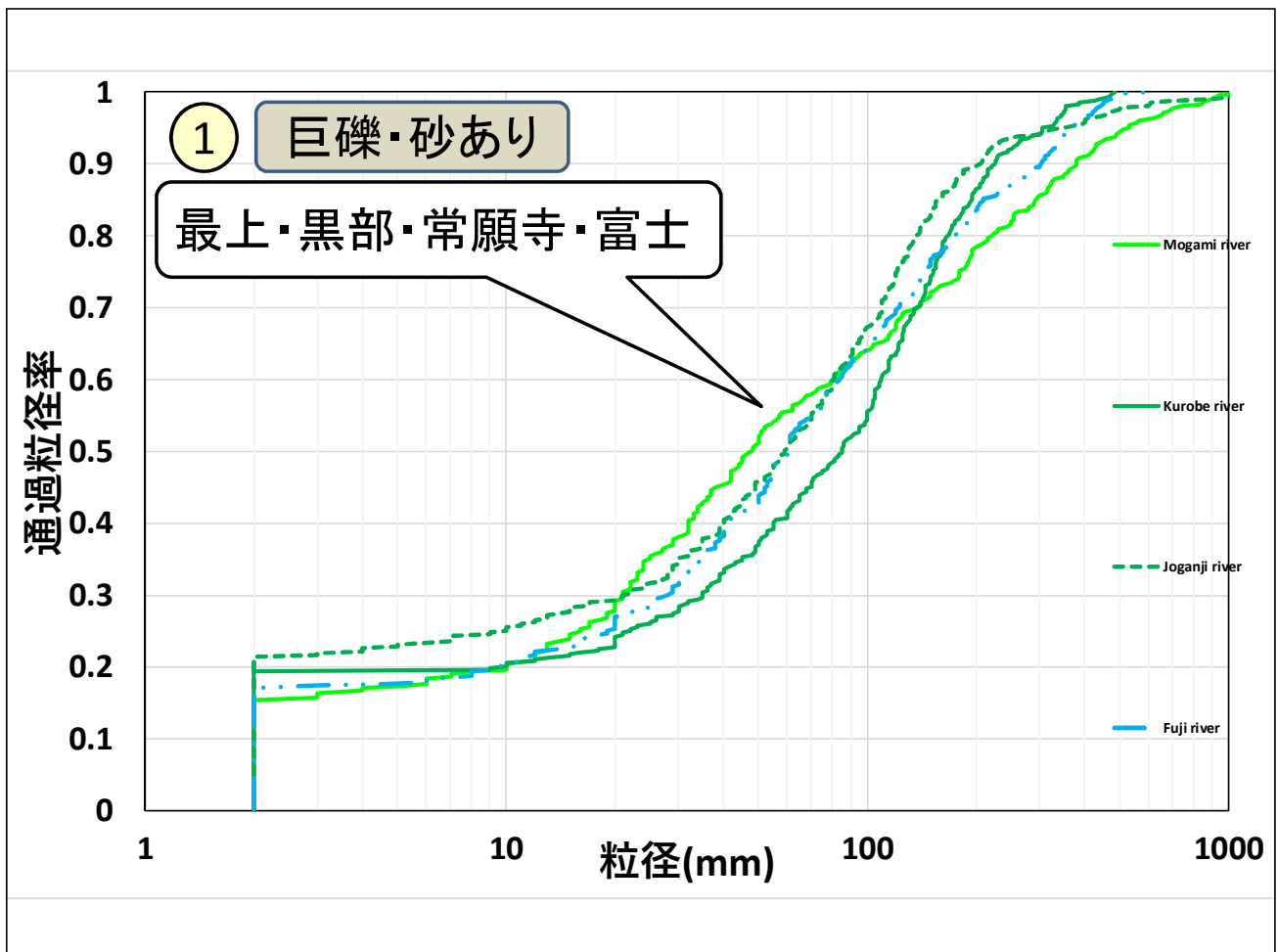
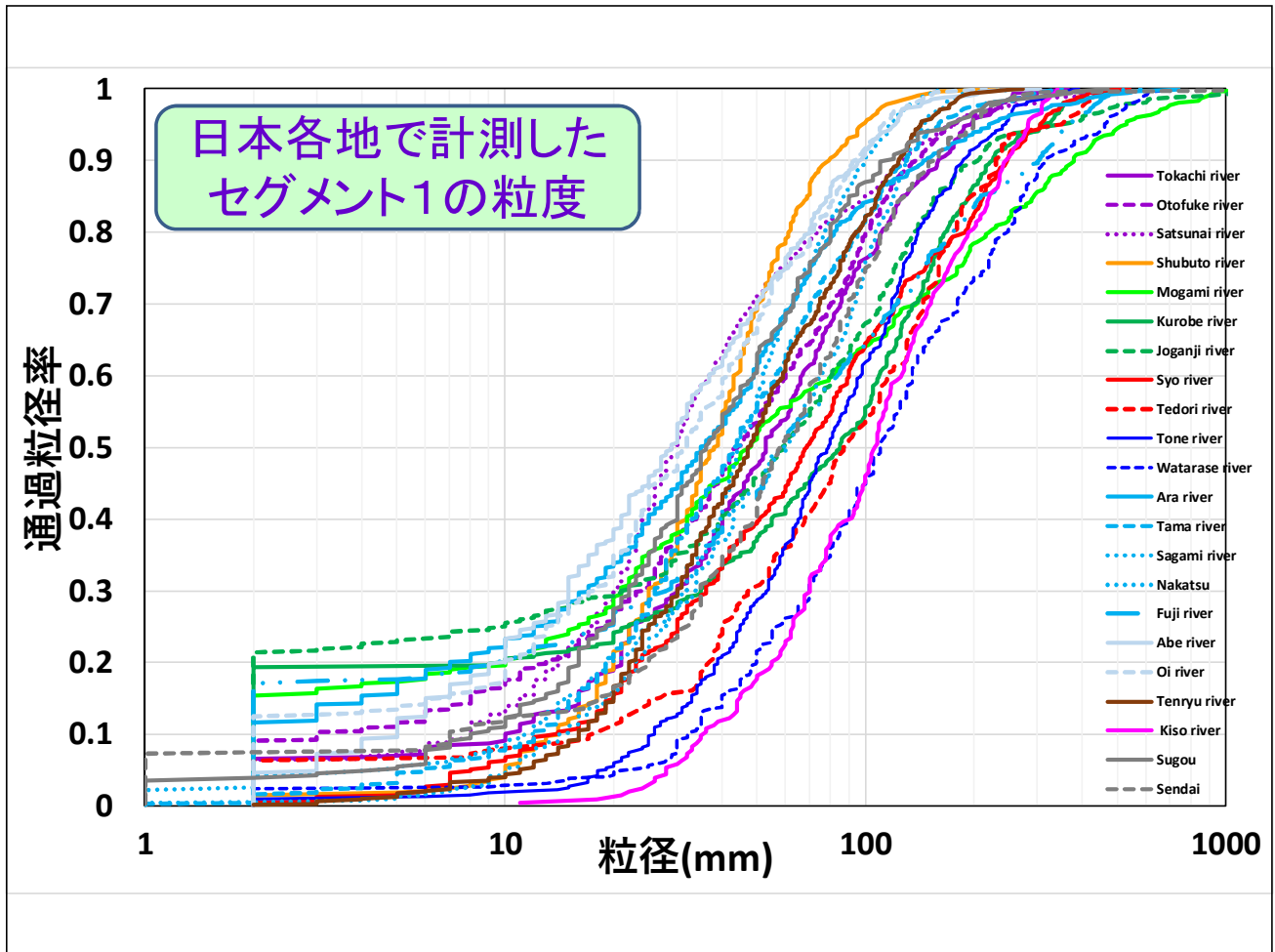


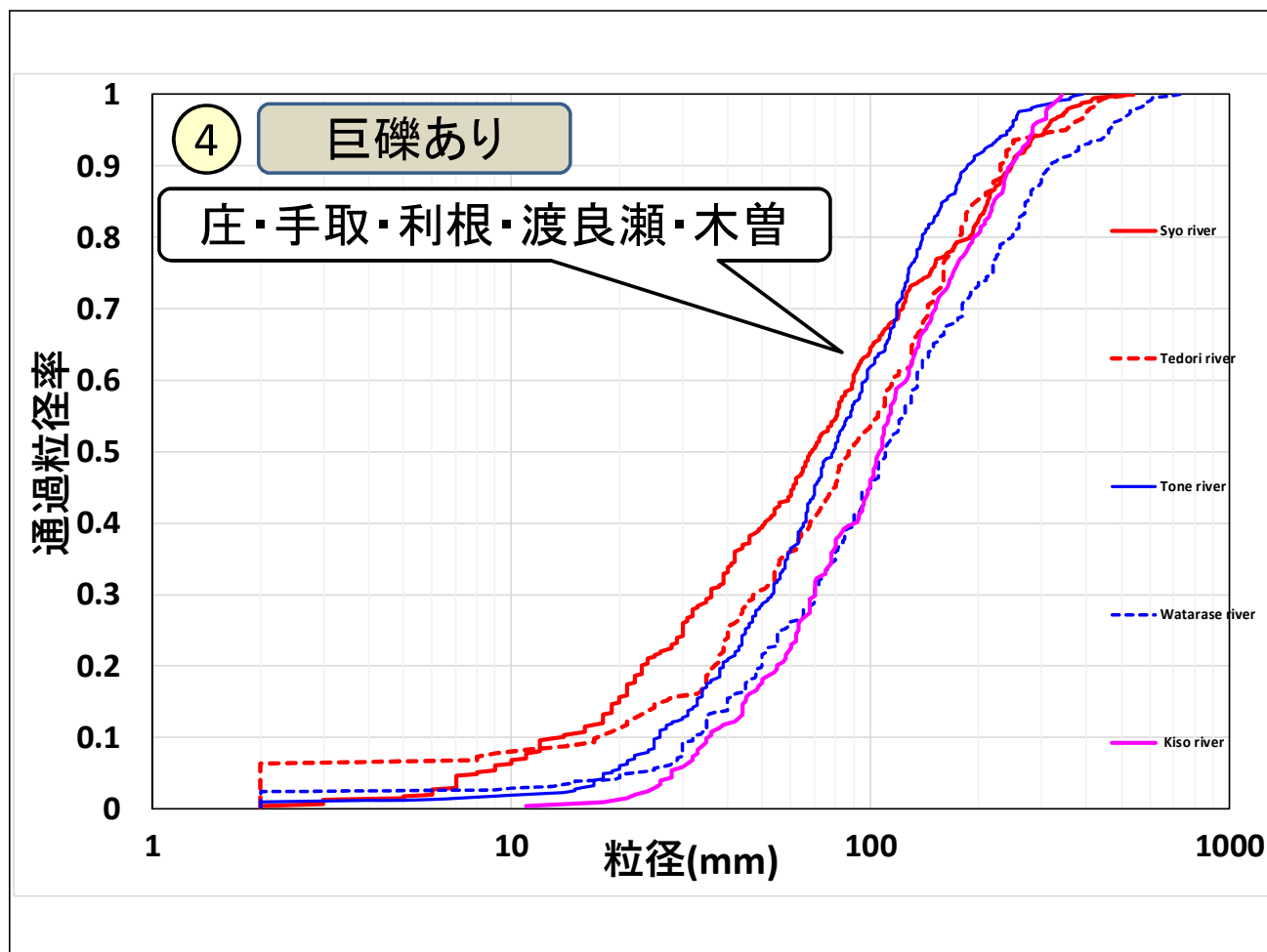
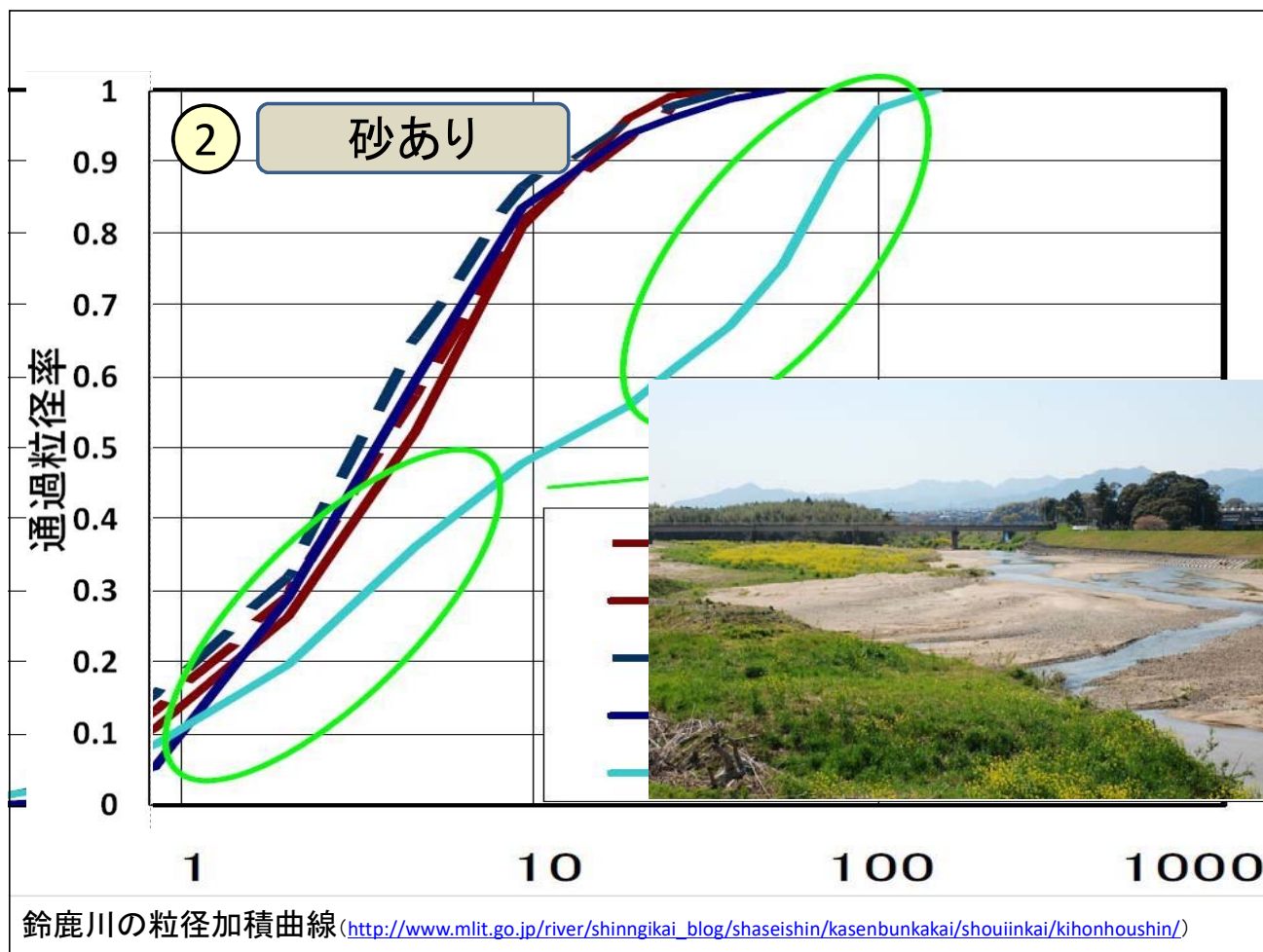




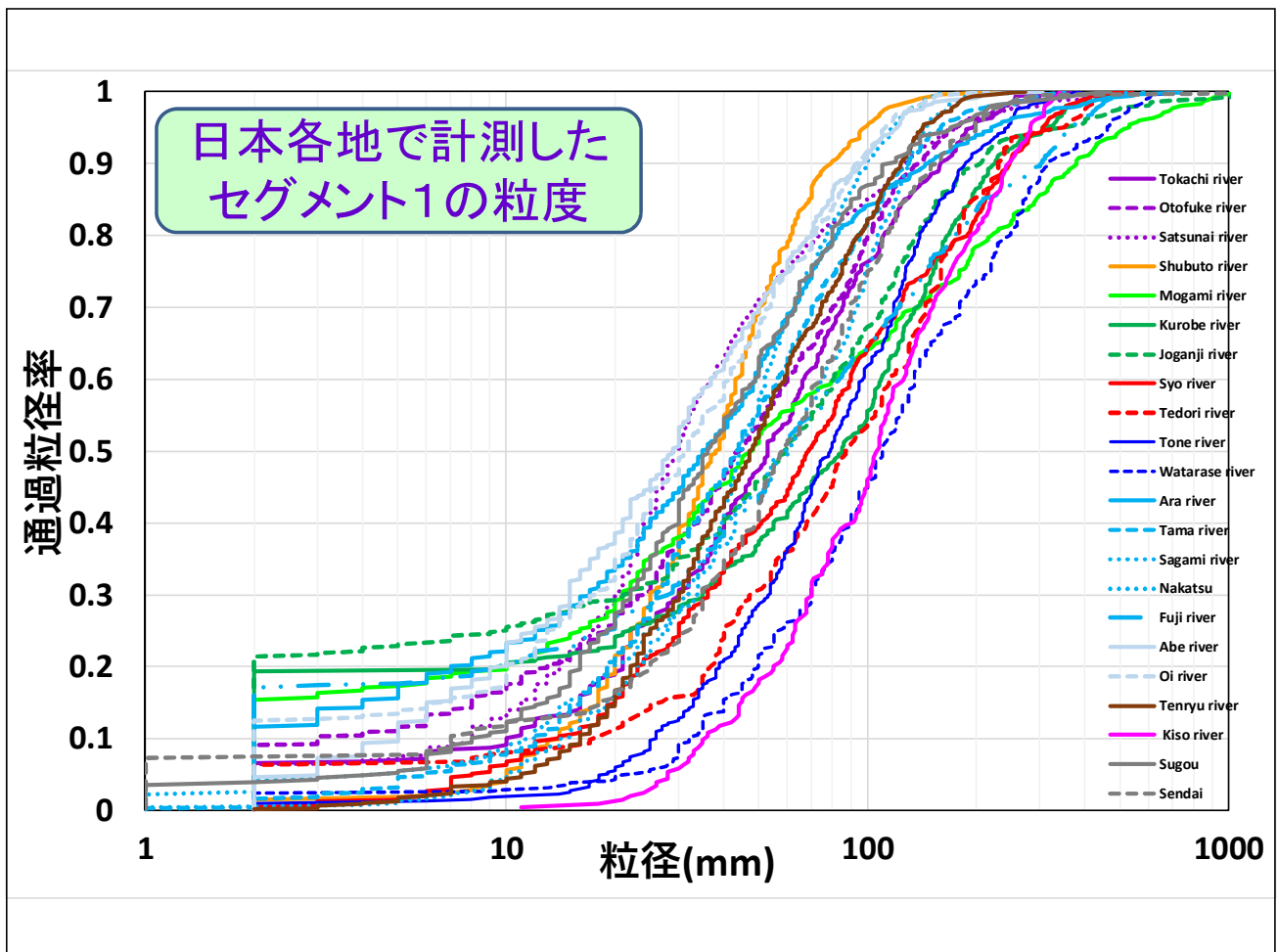
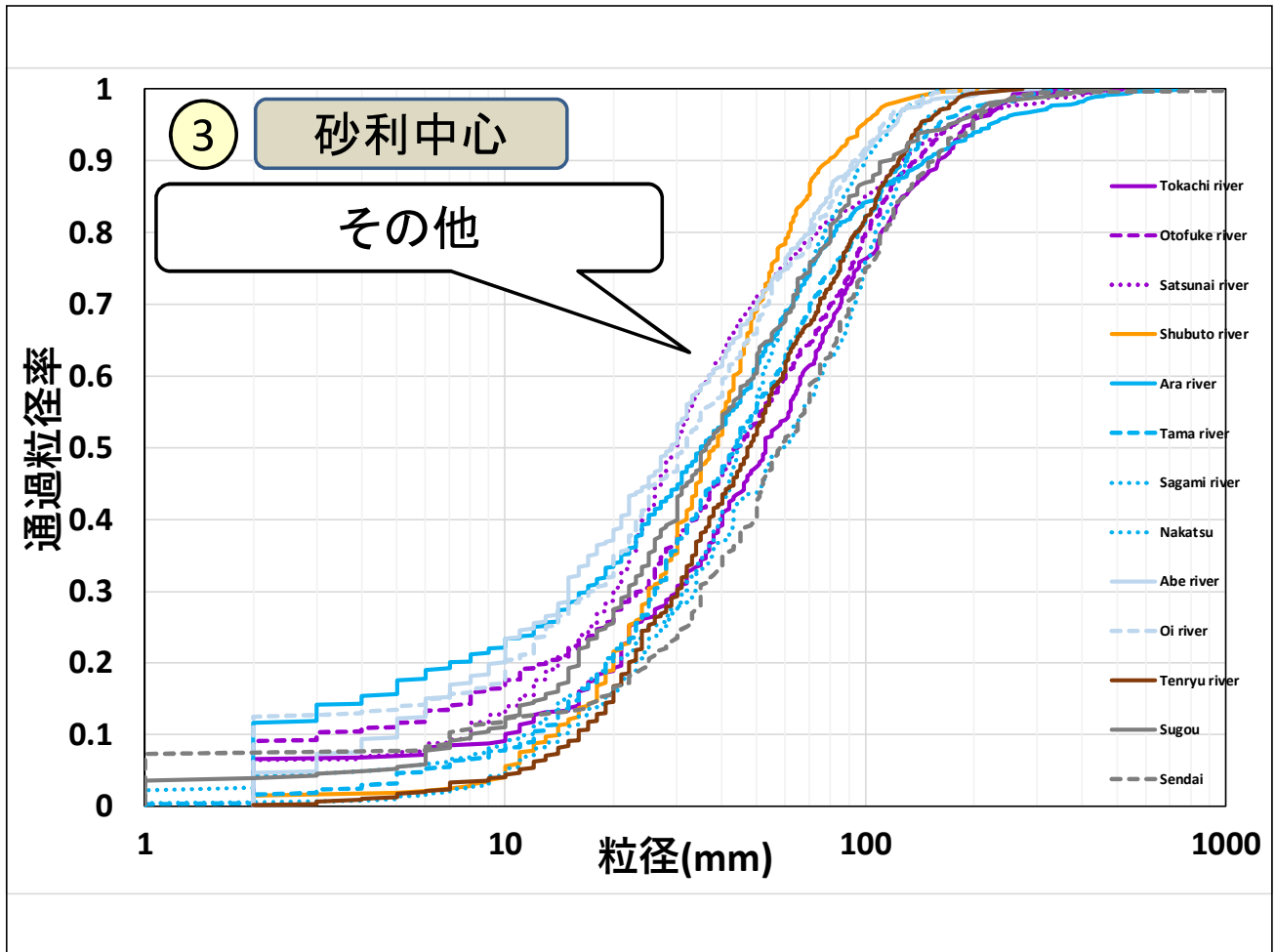






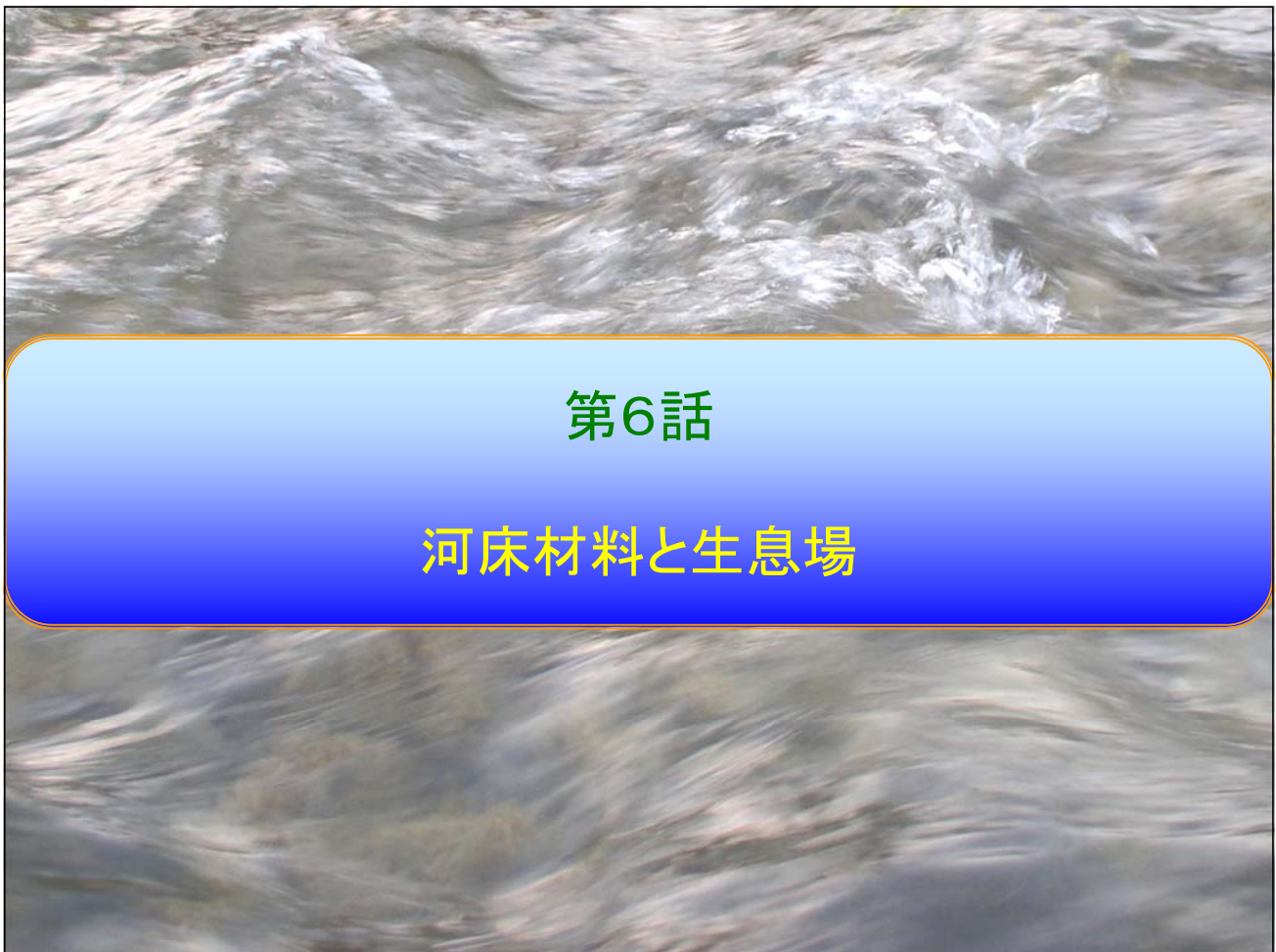
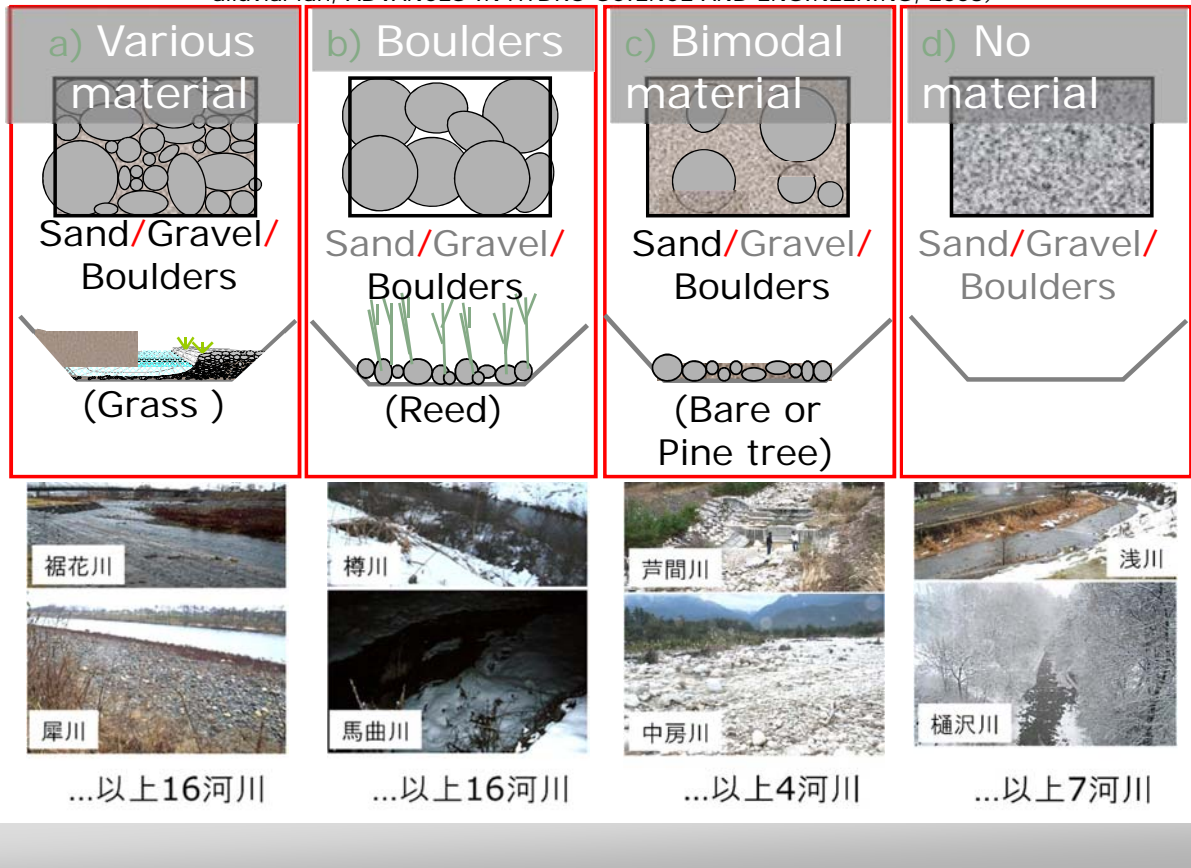






### 小規模急流扇状地の河相分類

(T. Chibana & T. Suzuki: Relationship between drainage basin characteristics and riverine landscape on an alluvial fan, ADVANCES IN HYDRO-SCIENCE AND ENGINEERING, 2008)



## 第6話

### 河床材料と生息場



貫入度調査(軟らかさ)



直径2.3cmの金属の棒に、5kgのおもりを通し、50cm落下させた衝撃で棒が何cm貫入するかを計測.

「河床材料」(堅さ・空隙率)





「河床材料」(堅さ・空隙率)



「河床材料」(堅さ・空隙率)





## 貫入度が高い河床の条件

貫入度が高い（軟らかい）

→砂利が多い

砂利が多くても

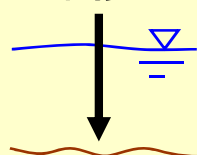
貫入度が低い（硬い）

→砂が堆積している



さらに、堆積の仕方によっても、貫入度は変化する

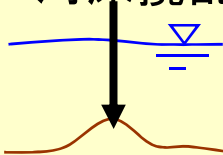
河床攪乱前



一回目：3.5cm

二回目：2.5cm

河床攪乱後



一回目：8.0cm

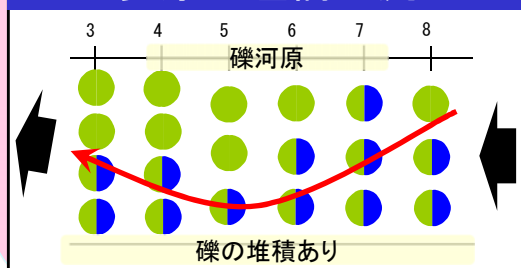
二回目：6.0cm

テトラポッドの裏に堆積した砂利の山では、34.5cm

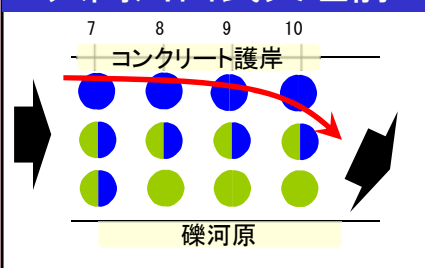


## 砂州形状が平瀬の底質構造に及ぼす影響

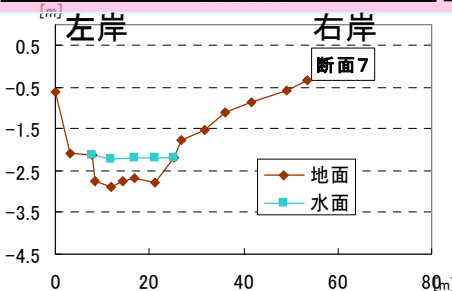
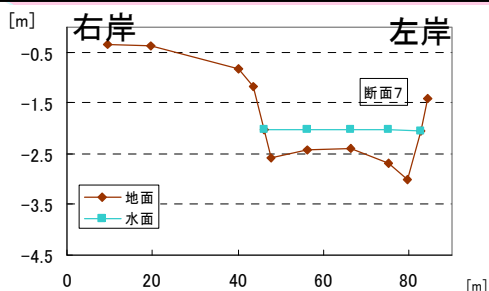
多摩川睦橋下流



入間川西武文理前



- 中礫のみ
- 中礫&砂利
- 砂利のみ
- 滞筋



護岸前の滞筋（流速大）→砂利が少なく，中礫が多い。

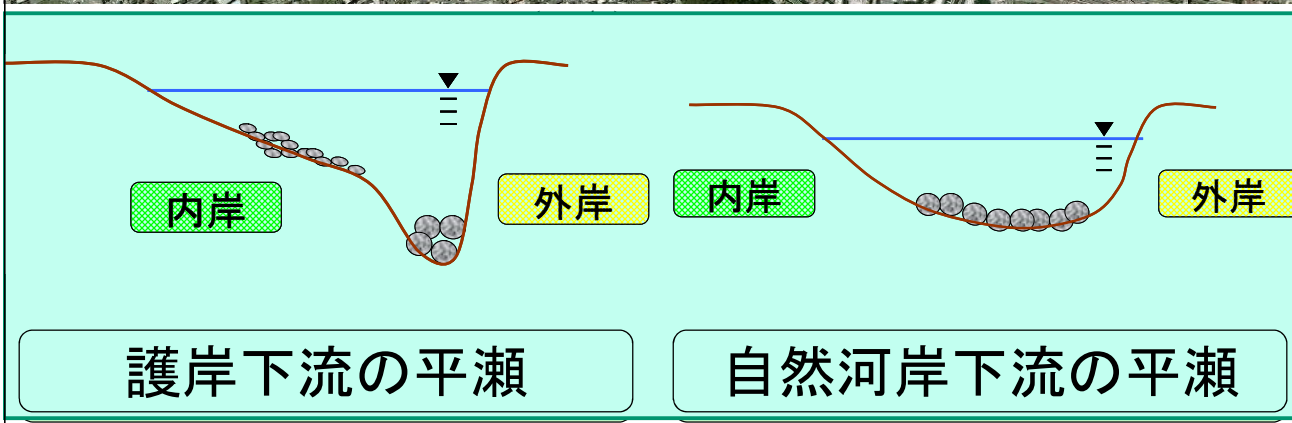
→滞筋では掃流力が高くなるため。

林融，知花武佳：中流域における平瀬の物理特性とその評価，河川技術に関する論文集vol.13, pp153-158, 2007.

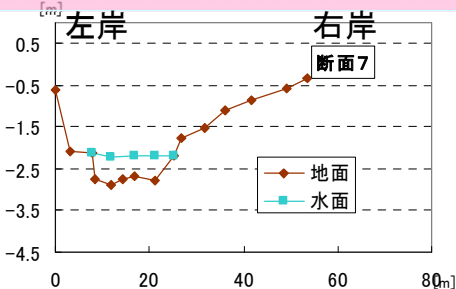
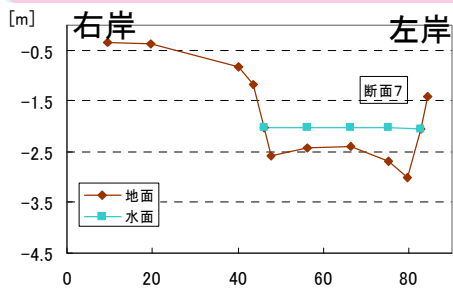
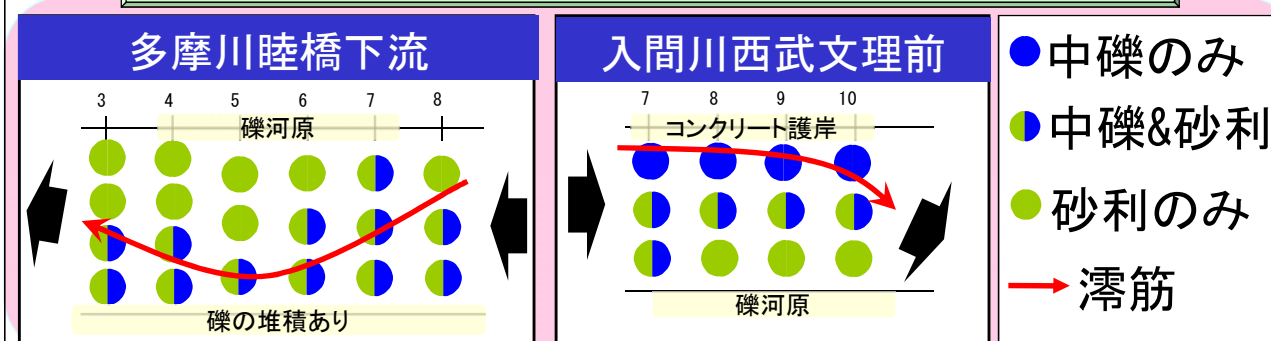
### 護岸が平瀬の断面形と底質に及ぼす影響



淵は縦断的に滑らかで堅い護岸沿いに行ける。



### 砂州形状が平瀬の底質構造に及ぼす影響



護岸前の滞筋（流速大）→砂利が少なく，中礫が多い。

→滞筋では掃流力が高くなるため。

河原が高く切り立っているかなだらかかで砂利の量が異なる。→砂利が動く程度の増水で河原に水が乗るか否か。

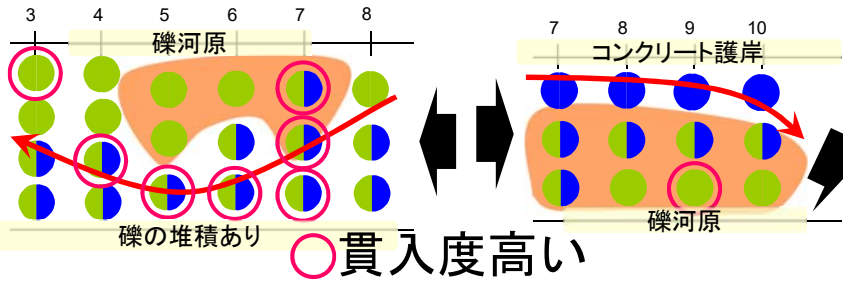


## 平瀬河床の粒度組成と河床の軟らかさ

- 砂あり
- 中礫のみ
- 中礫&砂利
- 砂利のみ
- 滞筋

### 多摩川睦橋下流

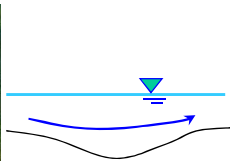
### 入間川西武文理前



表層の砂の量

1053.3 [g/m<sup>2</sup>]

2126.7 [g/m<sup>2</sup>]



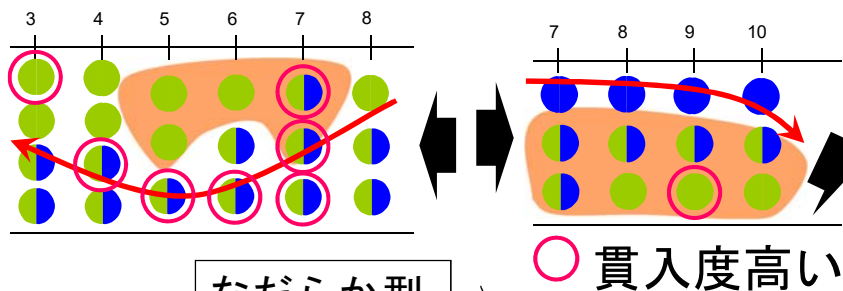
- ・ 平瀬の内岸側には砂が堆積するが、量に差がある。  
→ 上流の淵に護岸があるか否かに起因。

## 平瀬河床の粒度組成と河床の軟らかさ

- 砂あり
- 中礫のみ
- 中礫&砂利
- 砂利のみ
- 滞筋

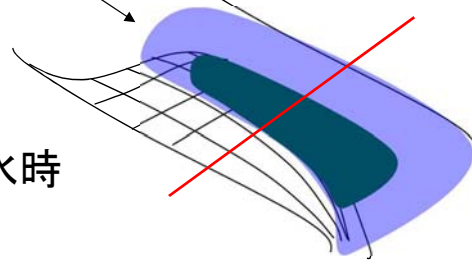
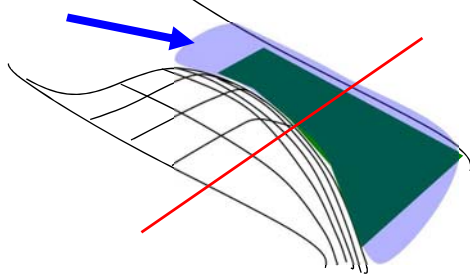
### 多摩川睦橋下流

### 入間川西武文理前



切り立ち型

なだらかな型



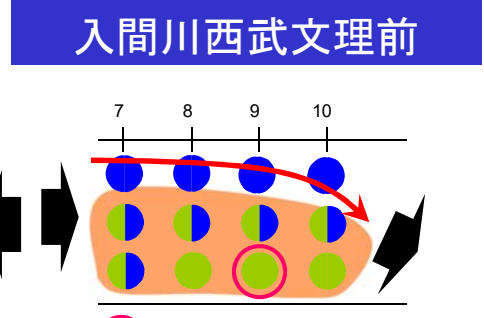
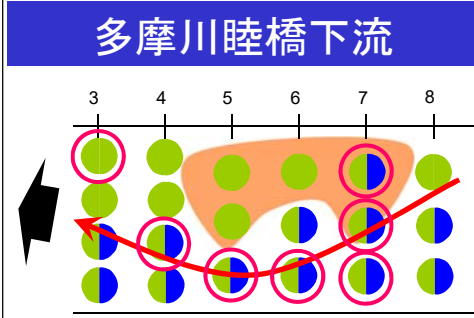
増水時

滞筋で貫入度高い

砂利

### 平瀬河床の粒度組成と河床の軟らかさ

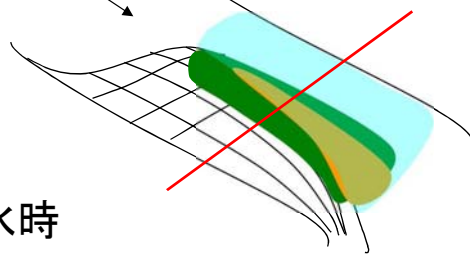
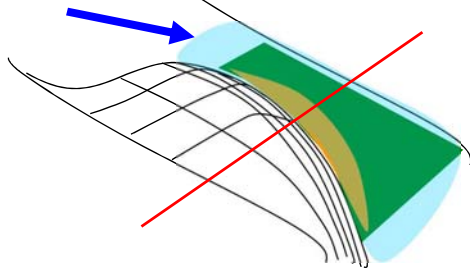
- 砂あり
- 中礫のみ
- 中礫&砂利
- 砂利のみ
- 滞筋



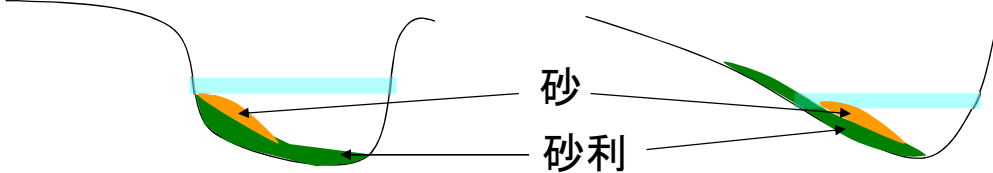
切り立ち型

なだらかな型

○ 貫入度高い

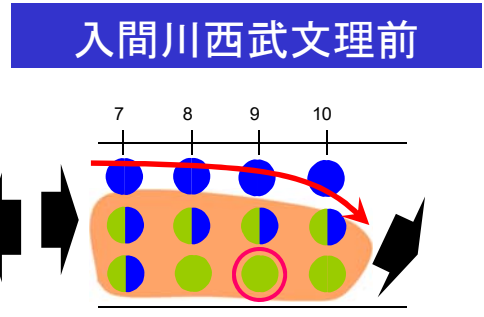
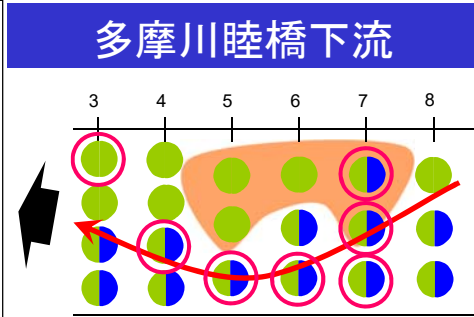


平水時



### 平瀬河床の粒度組成と河床の軟らかさ

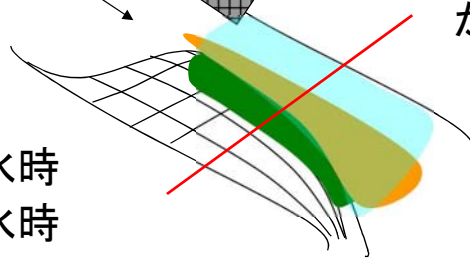
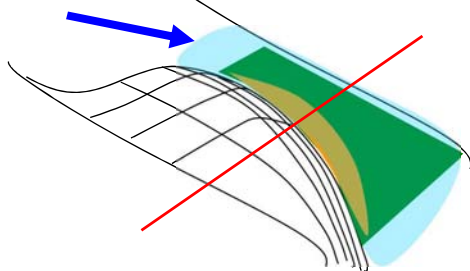
- 砂あり
- 中礫のみ
- 中礫&砂利
- 砂利のみ
- 滞筋



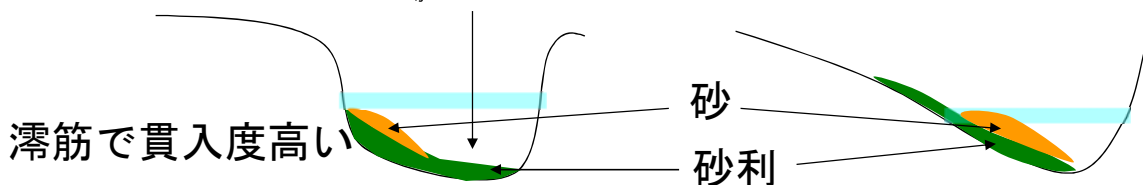
切り立ち型

なだらかな型

○ 貫入度高い  
護岸 平瀬の砂が増加

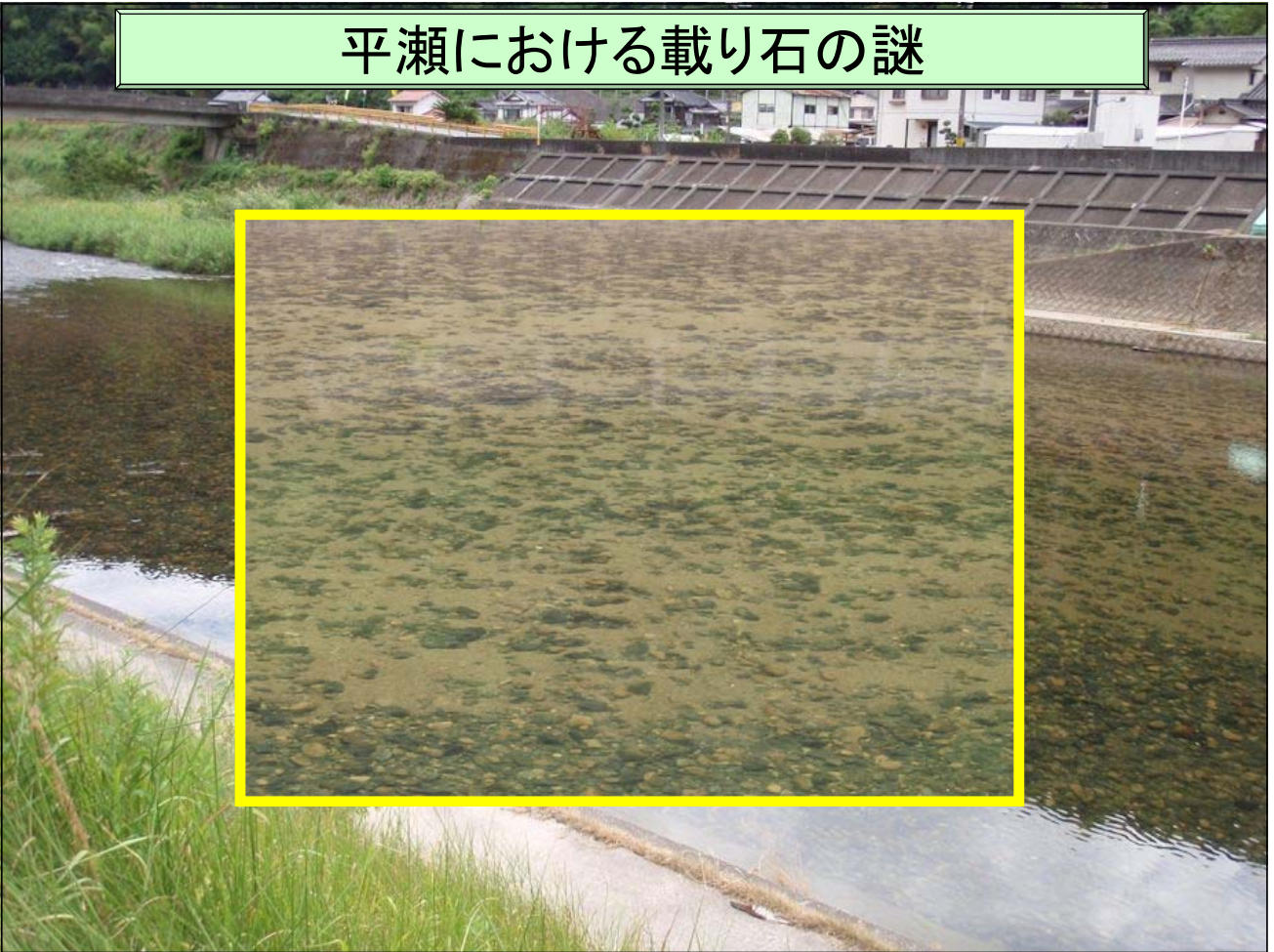


増水時  
平水時



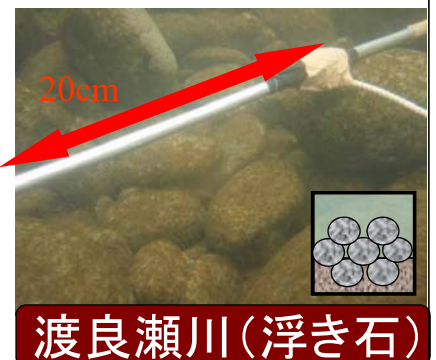
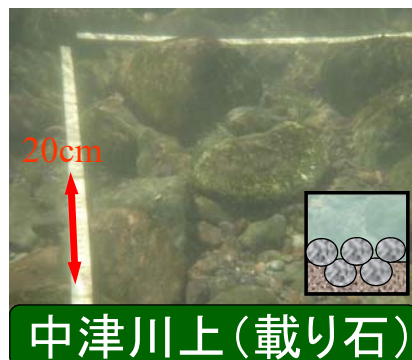
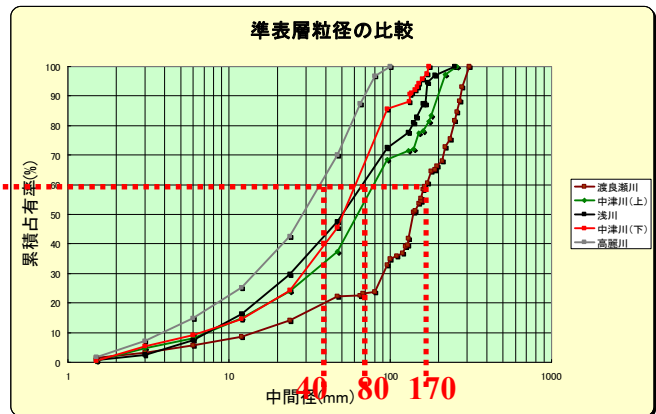


## 平瀬における載り石の謎



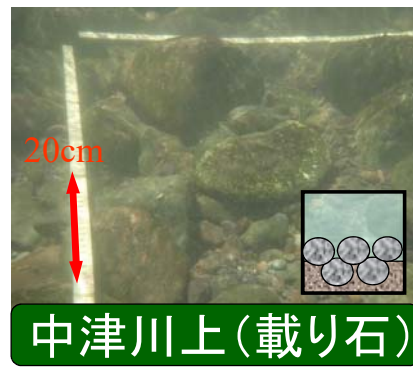
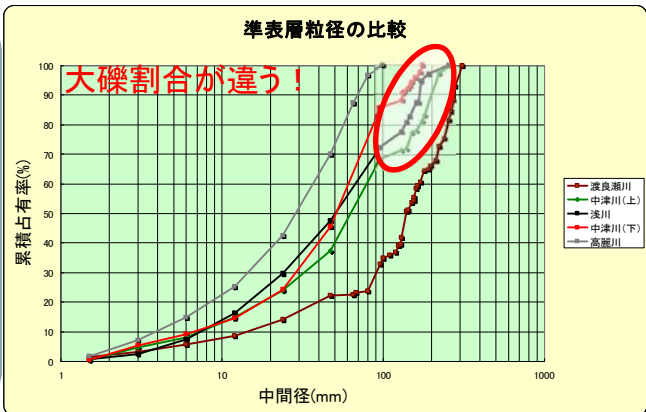
## “準”表層の粒度と石の状態

確かに、代表粒径D60  
が大きくなるにつれて  
(40→80→170mm),  
砂利→載り石→浮き石  
となる.



## 準表層における大礫の存在

しかし、代表粒径D60の変わらない(60-80mm)  
 中津川上・中津川下・浅川  
 で、中津川上だけ載り石  
 になっている！  
 →大礫の割合！



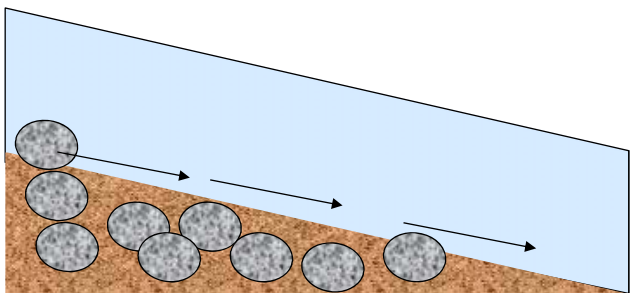
中津川下(はまり石)

浅川(はまり石)

中津川上(載り石)

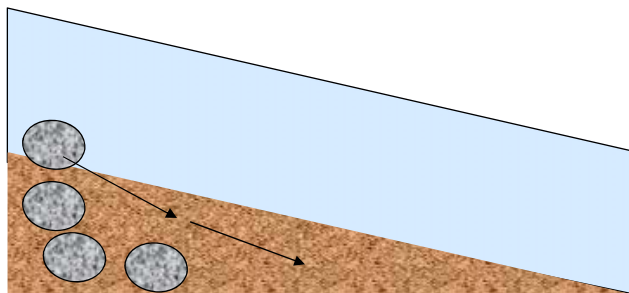
## “準”表層における大礫の存在

十分な大礫が存在する



準表層に十分に大礫が存在するため、洪水時に転動する大礫は沈み込むことなく、「載り石」状態を維持する。

十分な大礫が存在しない

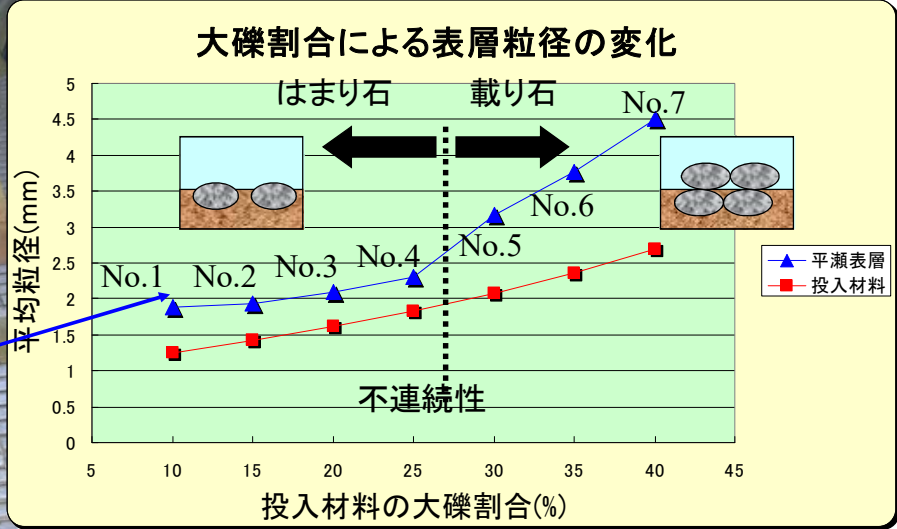


準表層に十分に大礫が存在しないため、洪水時に大礫が流下してきても、周囲の砂礫よりも先に停止してしまうため、徐々に沈んでいく。

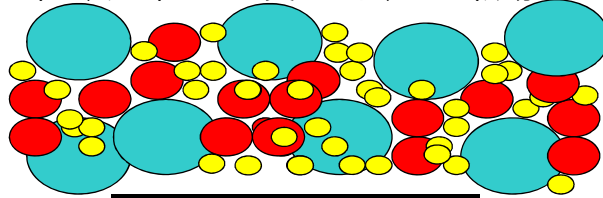


# 準表層における大礫の存在(水路で検証)

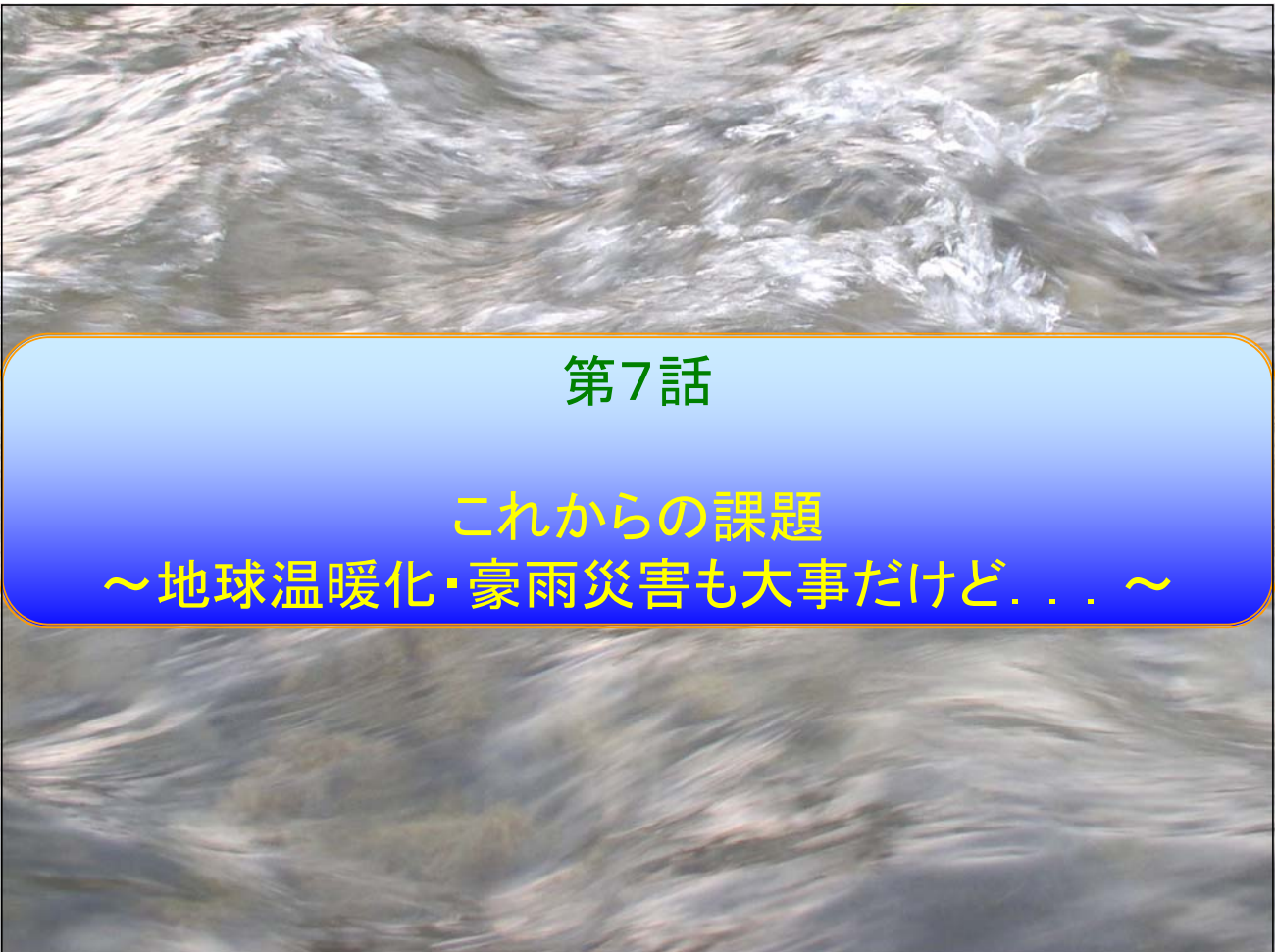
斉藤ら:ヨシノボリが選好する載り石環境の成立条件と形成メカニズム, 河川技術に関する論文集vol.18, 95-100, 2012.



大礫は、大礫に下で支えられ、かつ転動している!



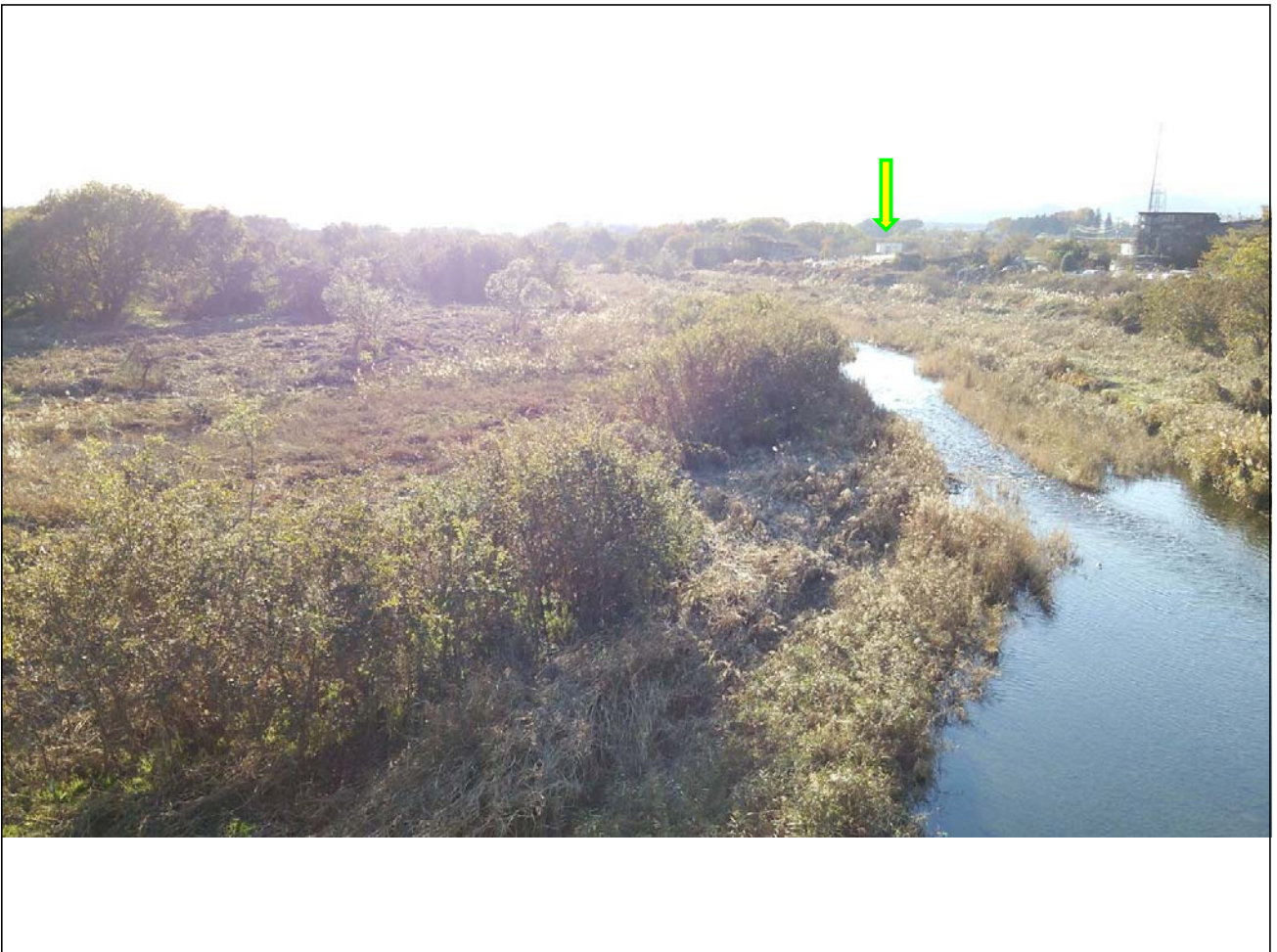
1: 2: 細粒分が流下台積



## 第7話

これからの課題  
 ~地球温暖化・豪雨災害も大事だけど...~









ご清聴ありがとうございました.