

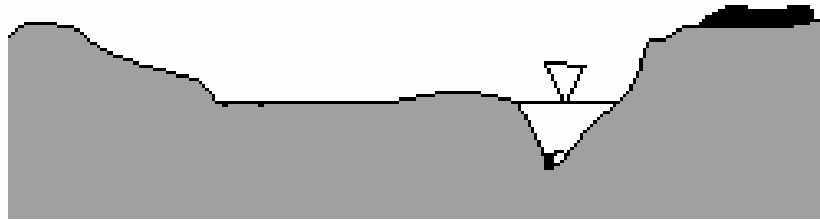
**土砂動態の変化が沿岸を含む
流域環境に及ぼす影響
- 捉え方と論点整理 -**

**国土技術政策総合研究所
環境研究部河川環境研究室
藤田 光一**

土砂の動きと河床材料の捉え方の基本

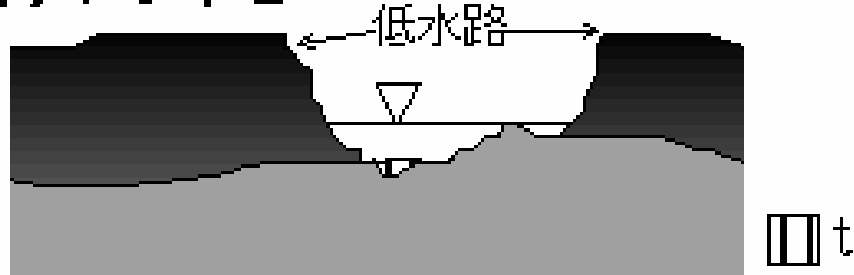
- 「材料m, 材料s, 材料t」の区分
(横断方向の河床材料の分布状況から)
- 河川の縦断形と河床材料縦断変化
- 沖積河川に供給される土砂の粒度分布
- 流砂系という観点からの土砂輸送形態のとりえ方 → 「通過型」と「混合型」
- 「粒径集団」の考え方

セグメント 1



■ m (礫) ■ s (細砂~微細砂) □□ t

セグメント 2



■ m (礫~中砂) ■ s (細砂~シルト) □□ t

セグメント 3

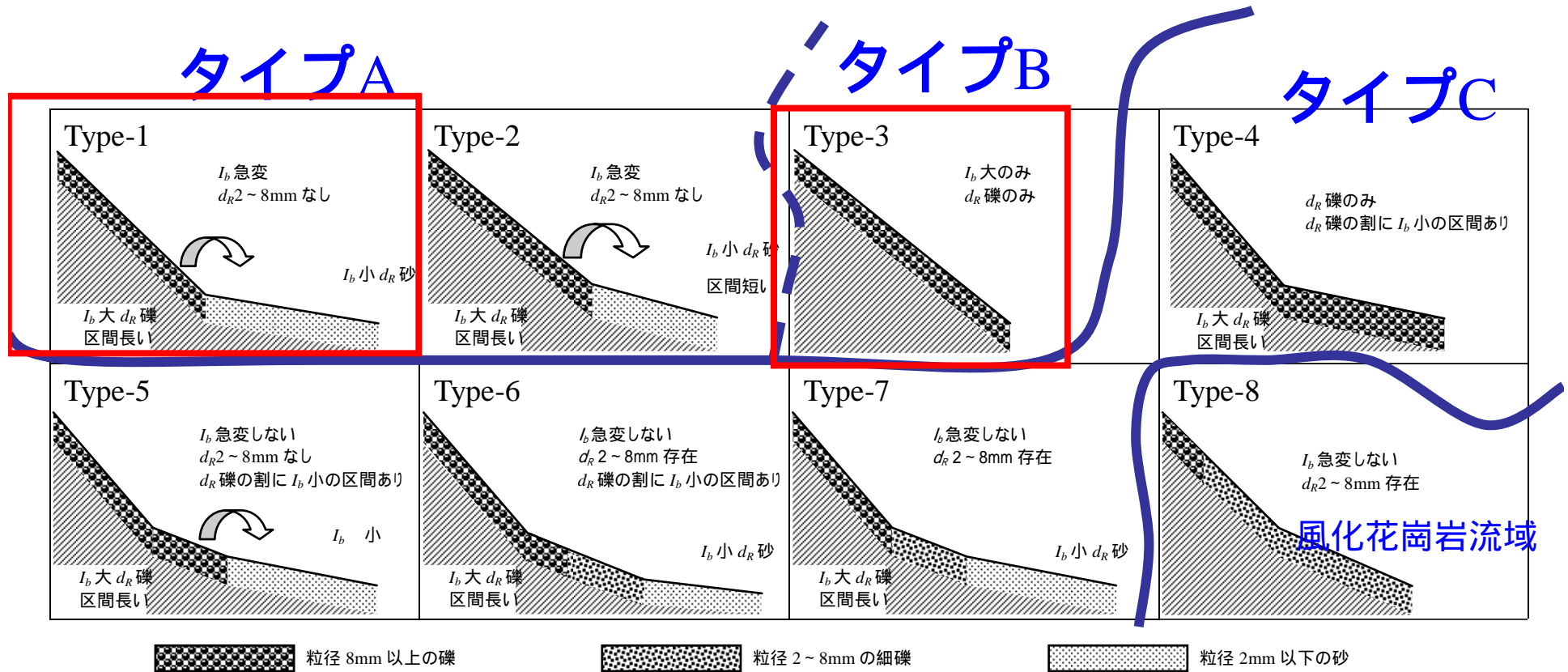


■ m (中砂~細砂) ■ s (微細砂~シルト・粘土) □□ t

材料m

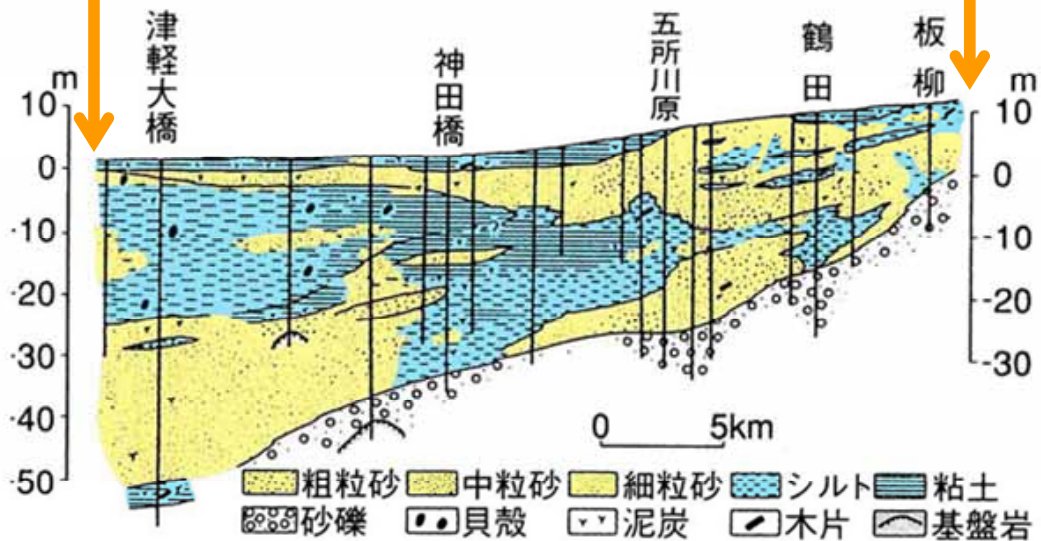
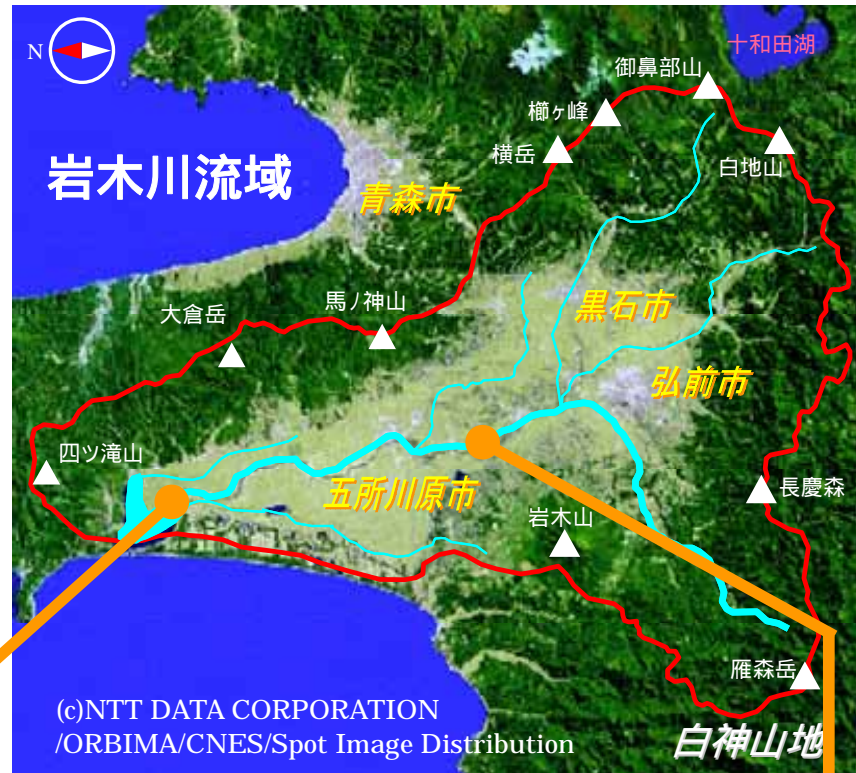
材料s

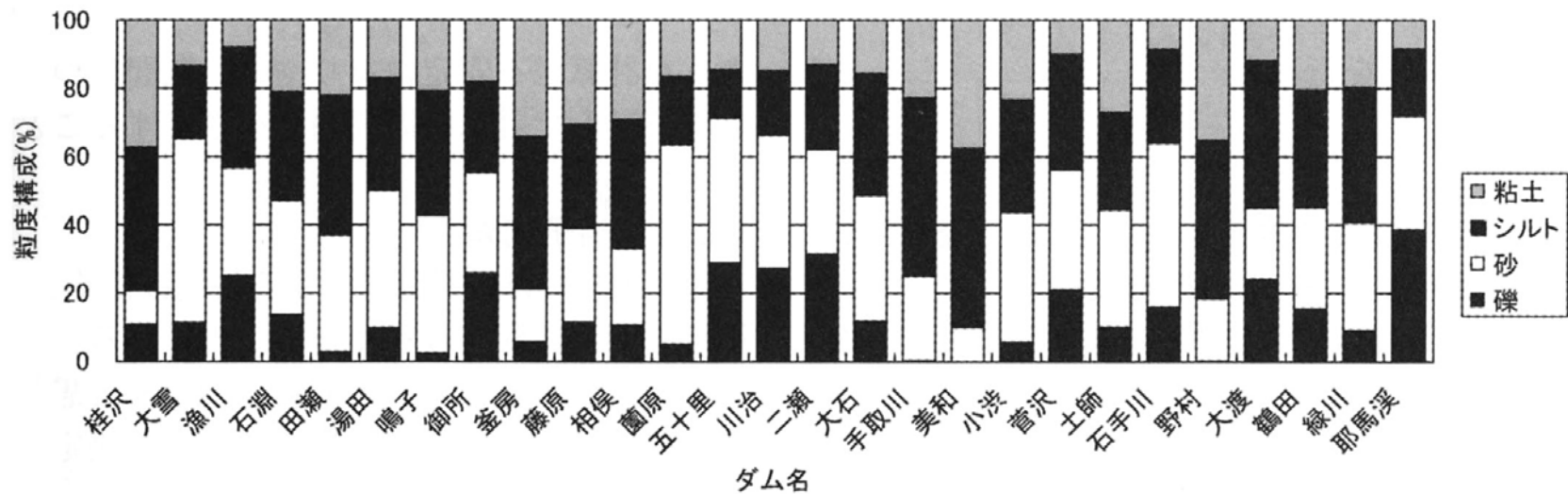
材料t



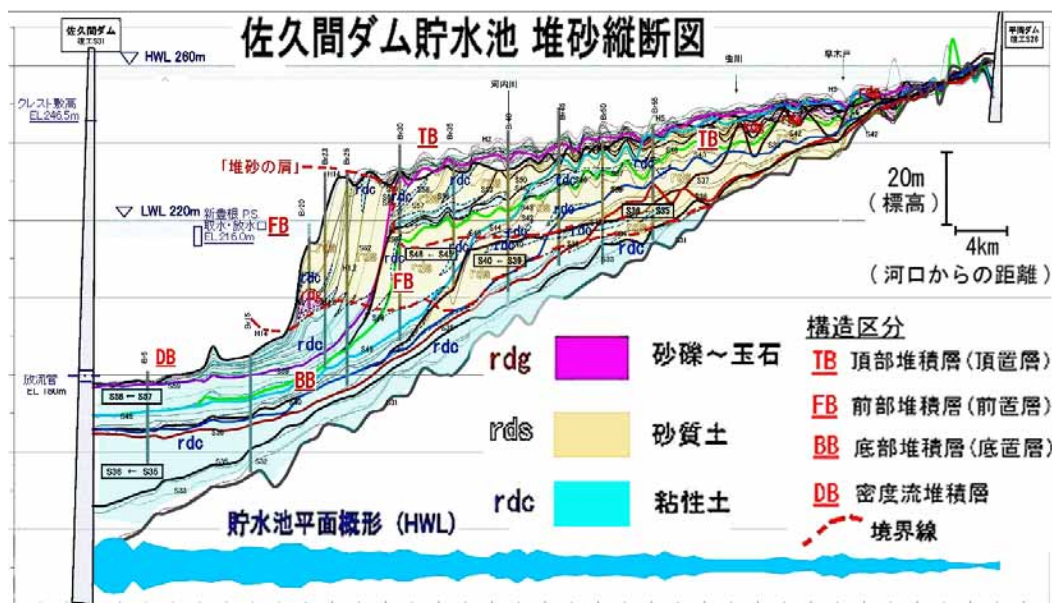
材料mの縦断的分級と 沖積河道縦断形のタイプ

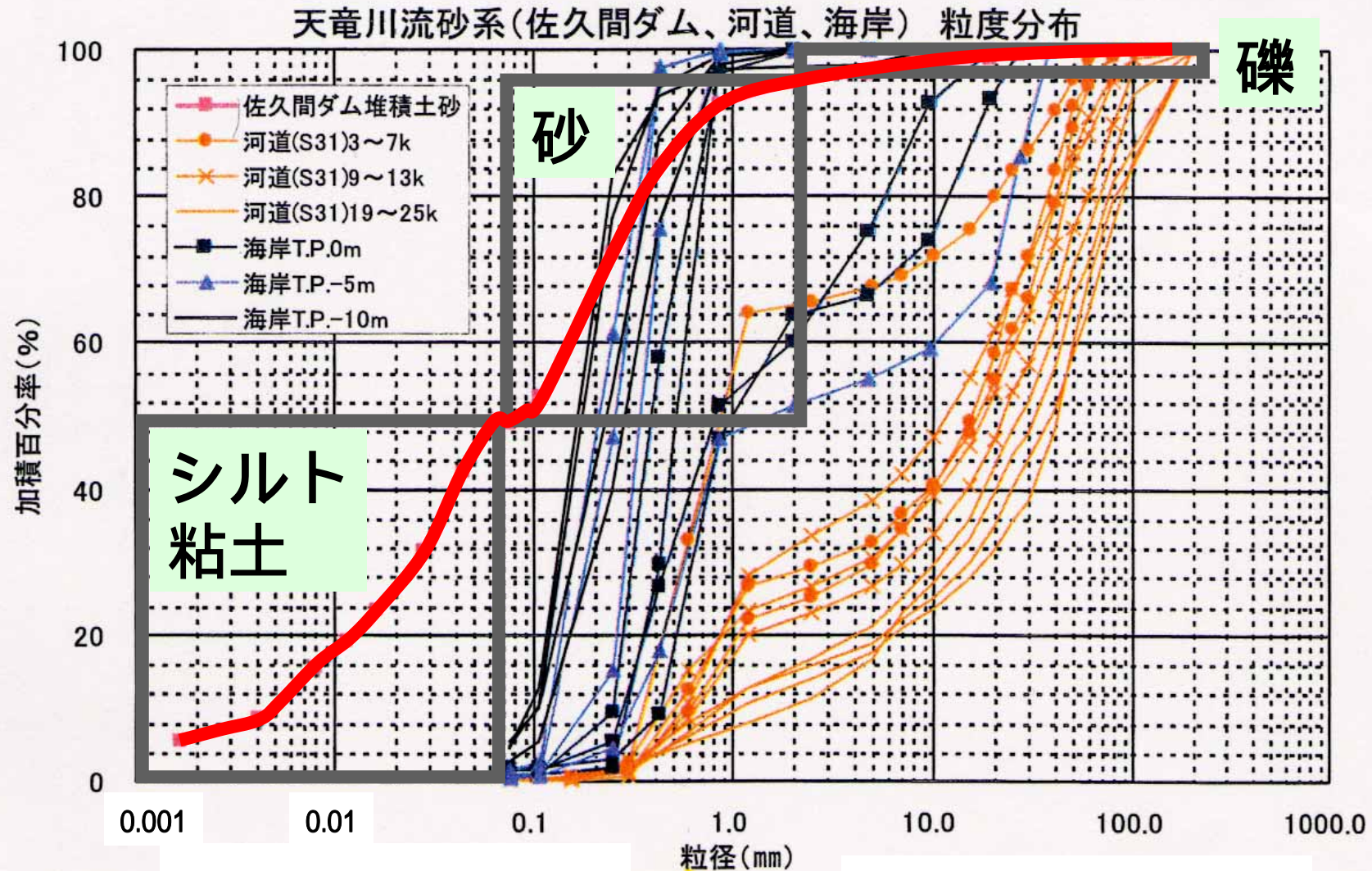
山地部河道はもっと多様なパターンがある
海岸の材料との関係も大事





ダムに堆積した土砂の粒度構成

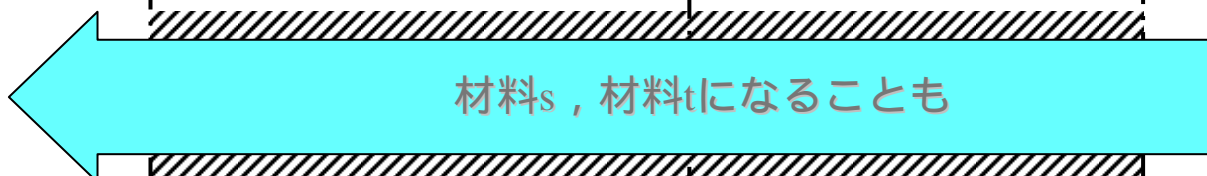
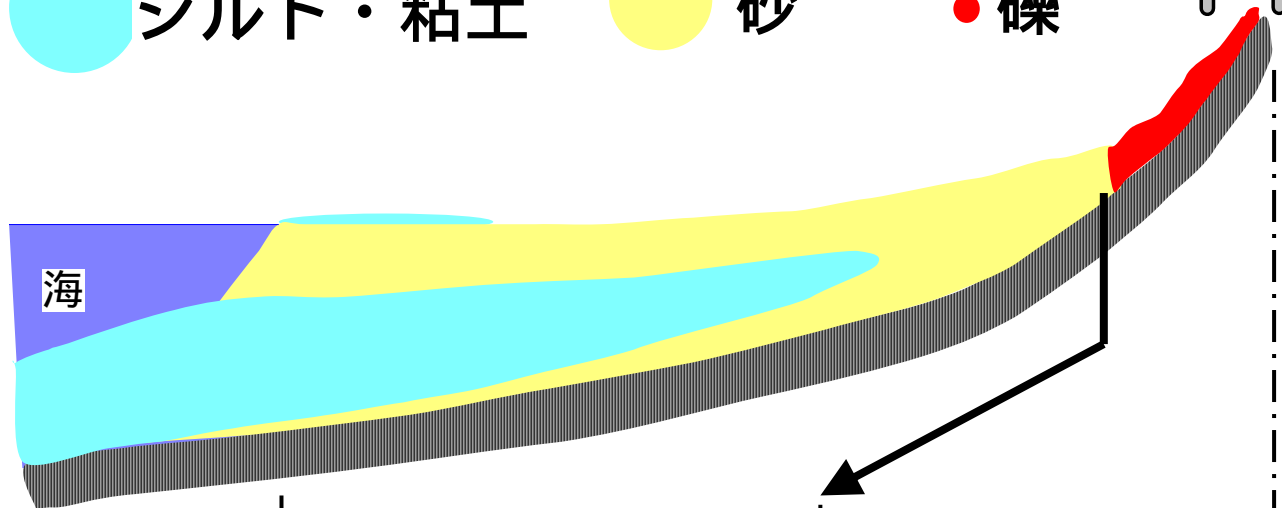




ダムに堆積した土砂の“総”粒度分布と下流河川・海岸の河床材料
 - 天竜川の例 -

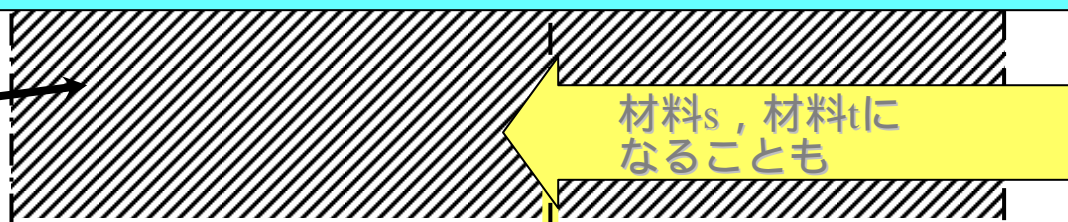
● シルト・粘土 ● 砂 ● 礫

山からの
土砂供給



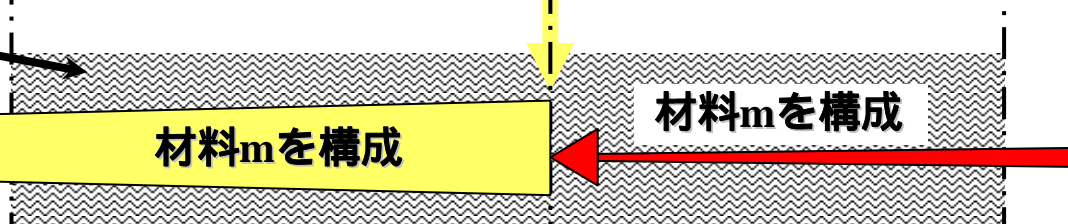
シルト・粘土

通過型



砂

混合型



礫

海岸
の材料

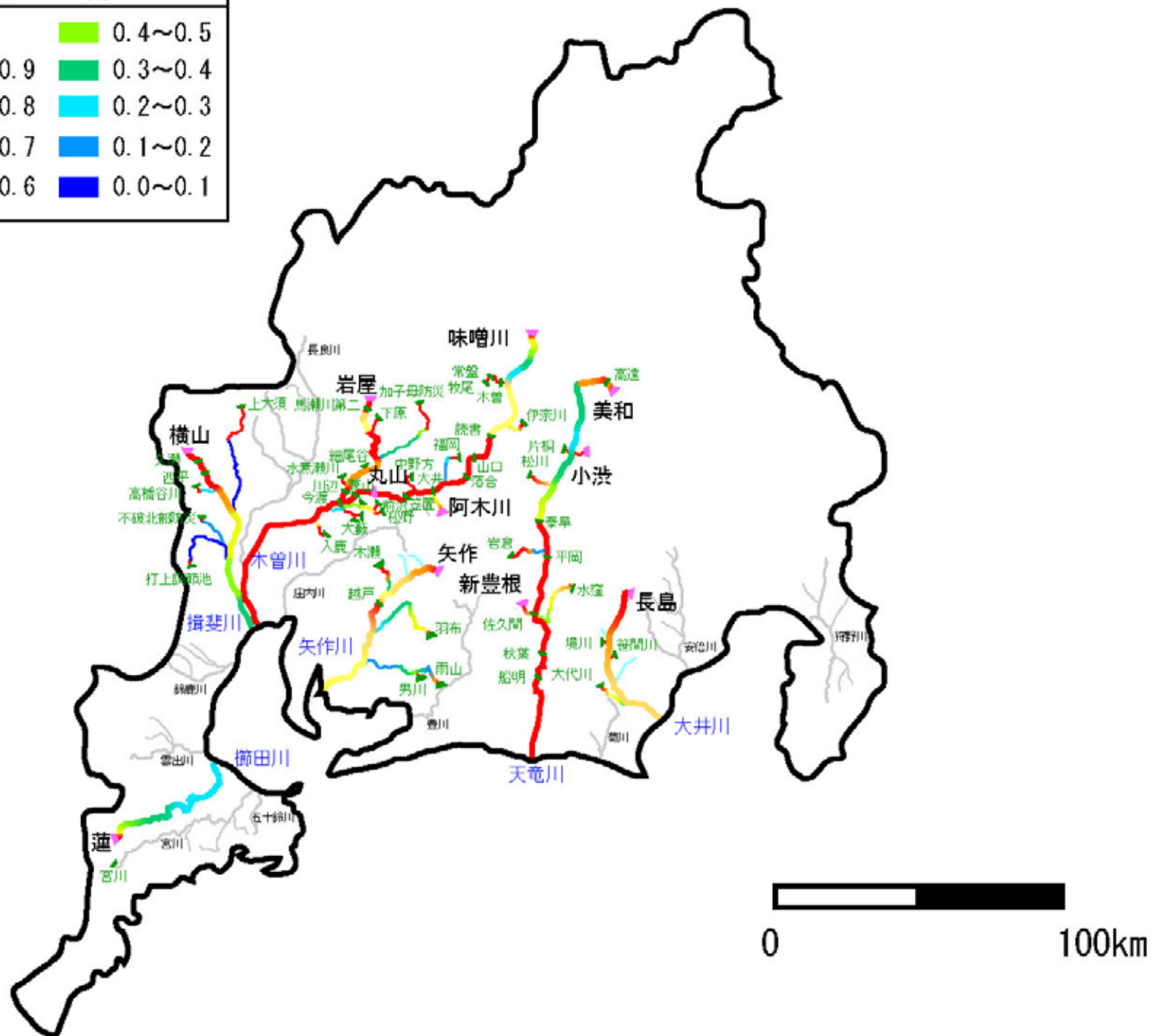
材料mを構成



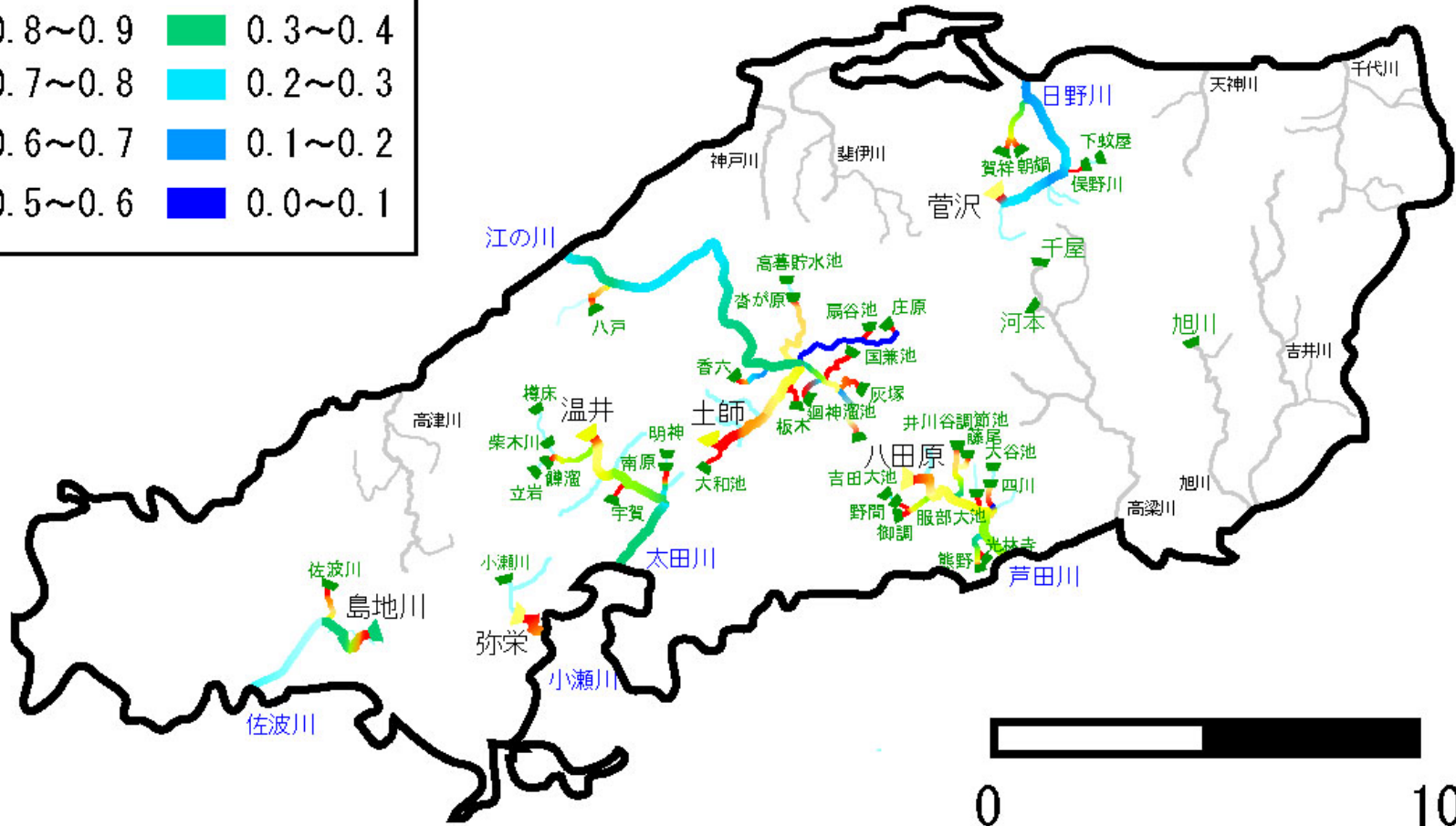
粒径集団の説明

- 水系内で移動する土砂は、粒径集団によって、流送、河床材料との交換、河川地形への影響の仕方が大きく異なる。
- 土砂をひとくりに扱うことは無意味。
- 細粒土砂（シルト・粘土；微細砂も）、砂、礫という3つの粒径集団ごとに土砂動態を考えることから始めるとよい。
- 礫の動き→礫床区間の河床変動。
- 砂の動き→砂床区間の河床変動。
- 細粒土砂→表層細粒土層や河岸・高水敷の形成、河口部での堆積（干潟形成）、栄養塩や汚濁物質などの輸送（含；海への供給）
- これら異なる現象を制御するためには、それぞれの現象を支配する粒径集団に着目して動態を追跡する必要がある。逆に、すべての粒径集団を追うことは必ずしも合理的でない。
- 「ある特定の河道変化や現象」にとって有効な粒径集団を「有効粒径集団」と定義する。
- 水系環境変化に伴う河道変化を予測するには、各有効粒径集団の供給量とその変遷を予測あるいは少なくとも想定する必要。

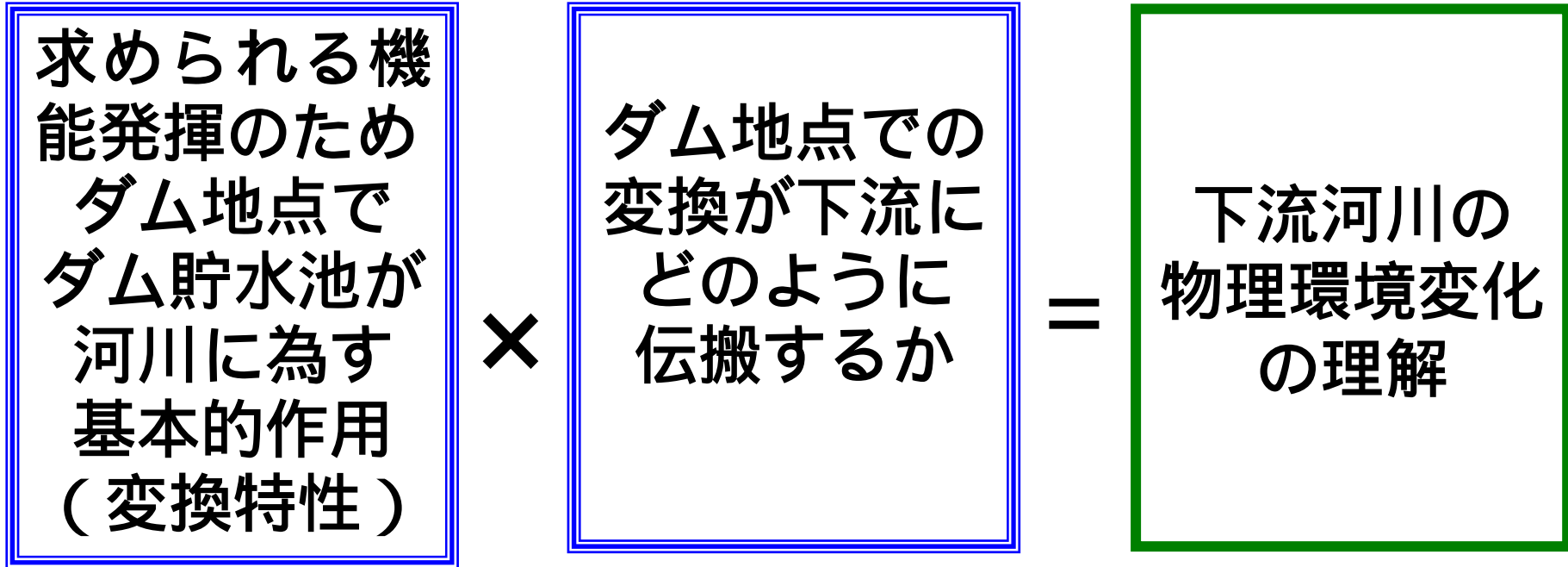
凡 例	
0.9~	0.4~0.5
0.8~0.9	0.3~0.4
0.7~0.8	0.2~0.3
0.6~0.7	0.1~0.2
0.5~0.6	0.0~0.1



凡 例	
0.9~	0.4~0.5
0.8~0.9	0.3~0.4
0.7~0.8	0.2~0.3
0.6~0.7	0.1~0.2
0.5~0.6	0.0~0.1



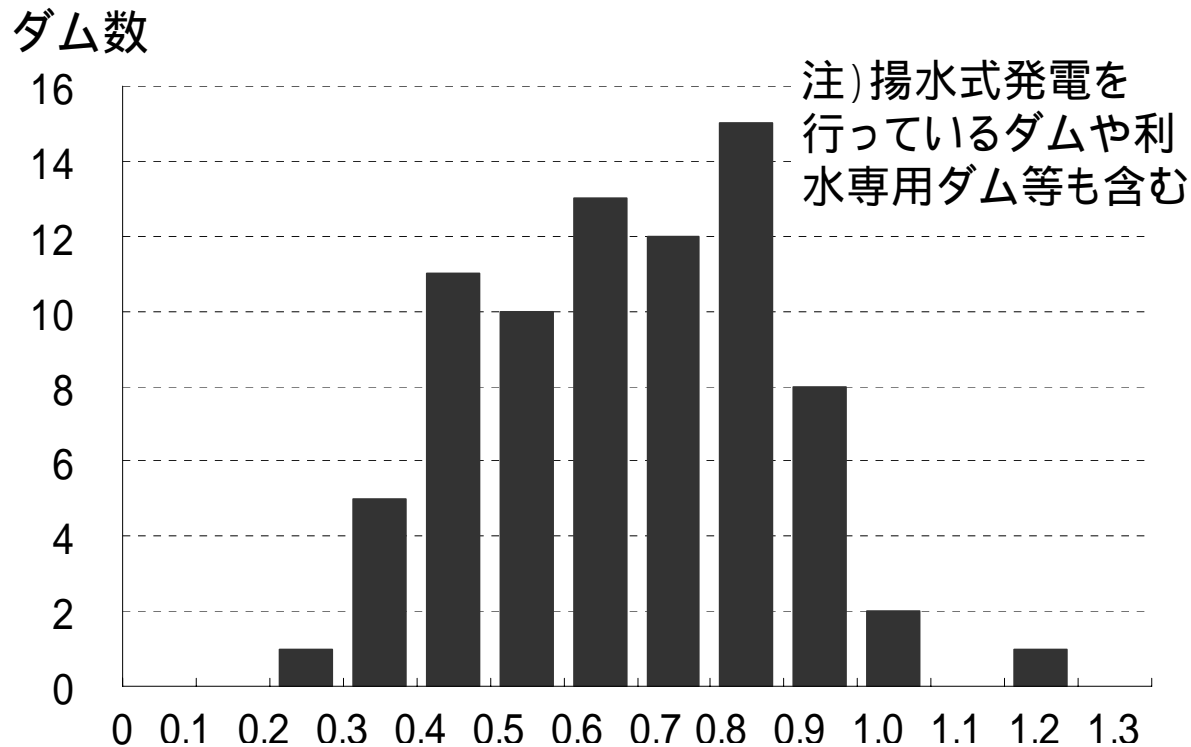
- 流量の変換（出水時・平常時）
- 土砂フラックスの変換
（多くの場合、遮断や大幅低減）
- 物質フラックスの変換、物質の変換
- 水質の変換



ダム貯水池が下流河川の物理環境に与える影響の捉え方

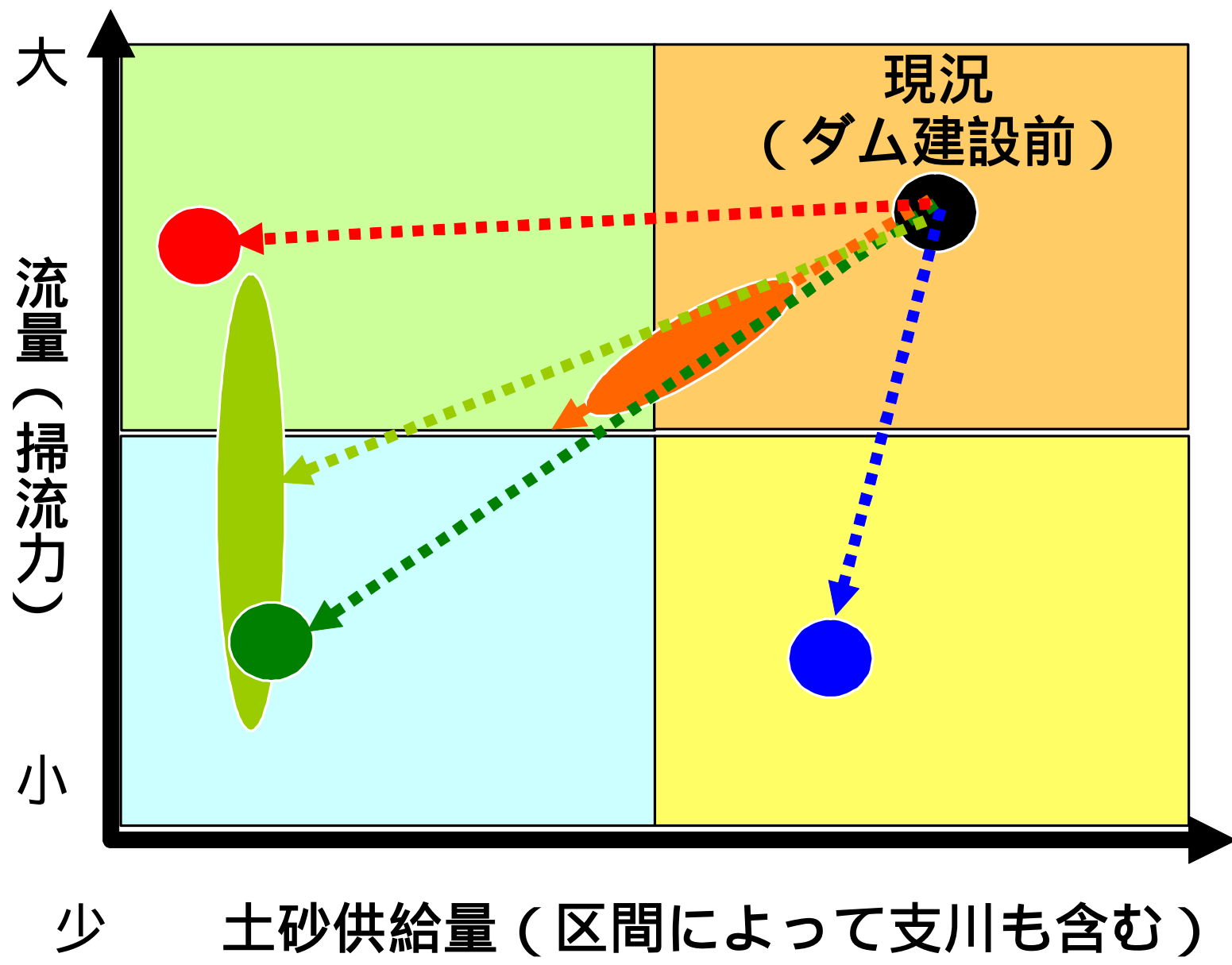
日本のダムの特徴についての共通的理解

変換装置としてのダムの基本特性 ～ 流量の変化（出水時流量）～



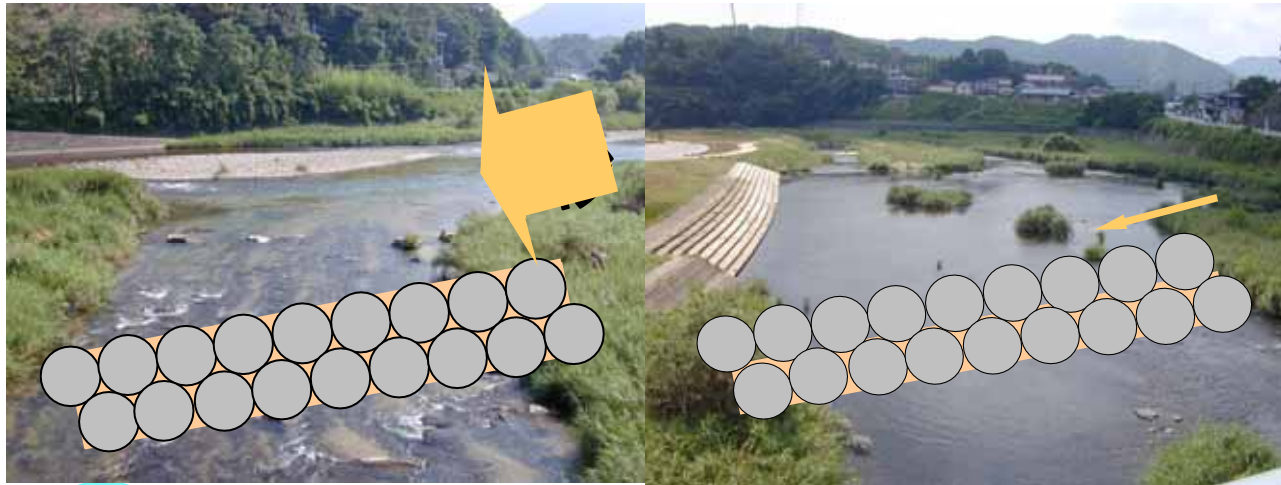
「年最大放流量 / 年最大流入量」のヒストグラム

平成5～15年における流量データがそろっている直轄・水資源機構の管理ダム（79ダム）の流量（瞬間値）をもとに作成

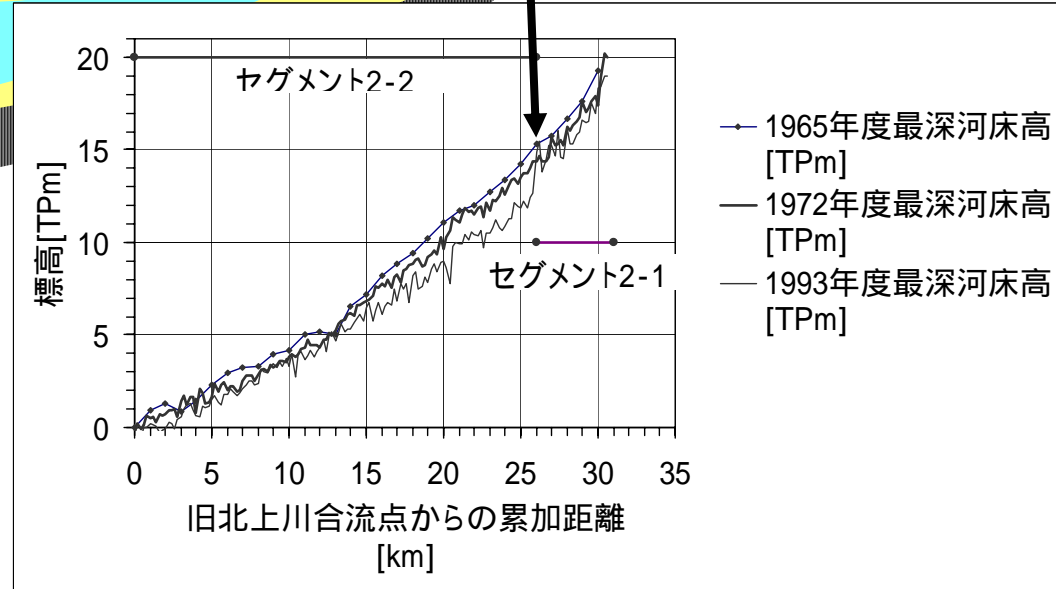
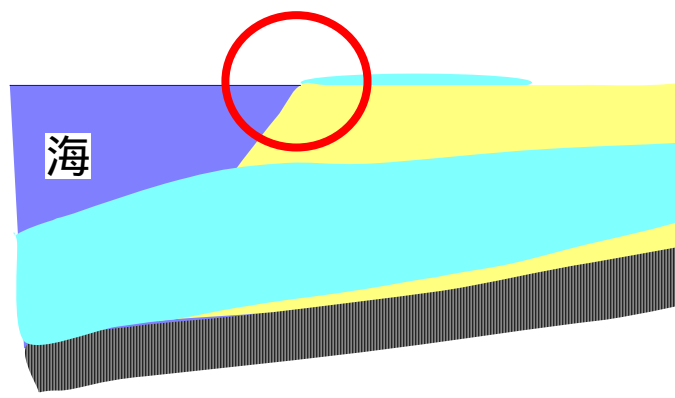


河川の える影響について

らの
供給



● シルト・粘土 ● 砂 ● 礫



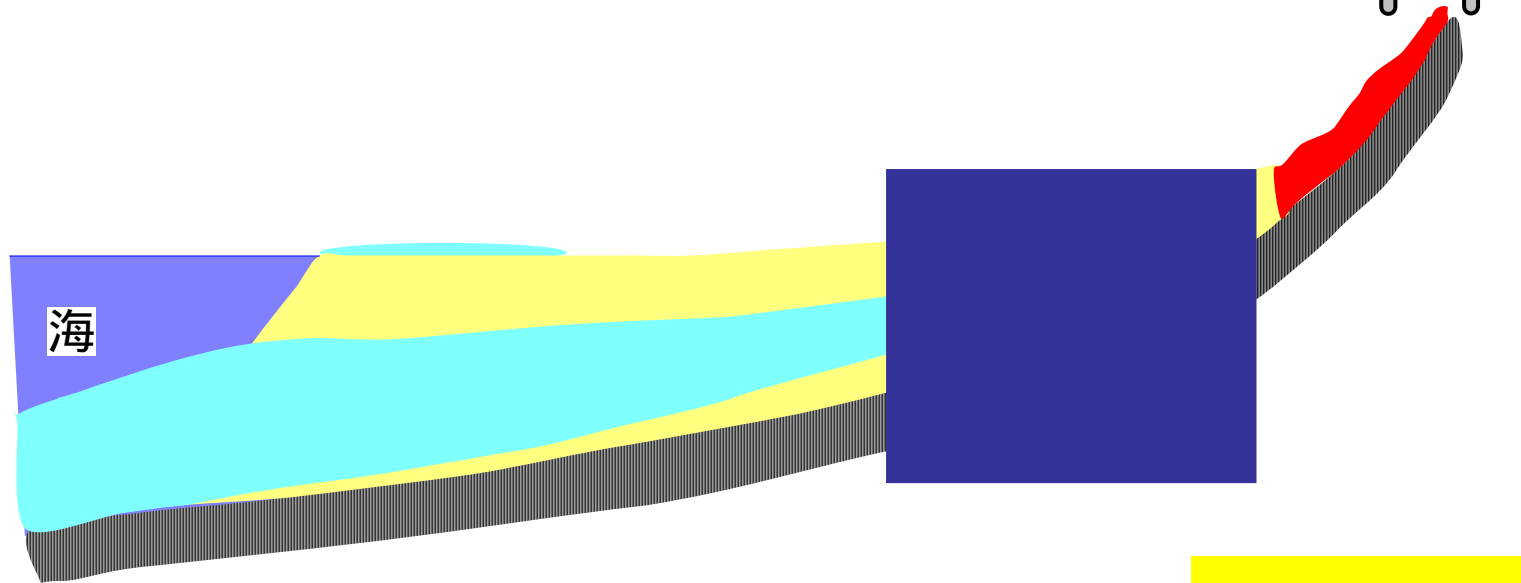
**砂集団に
着目**

● シルト・粘土

● 砂

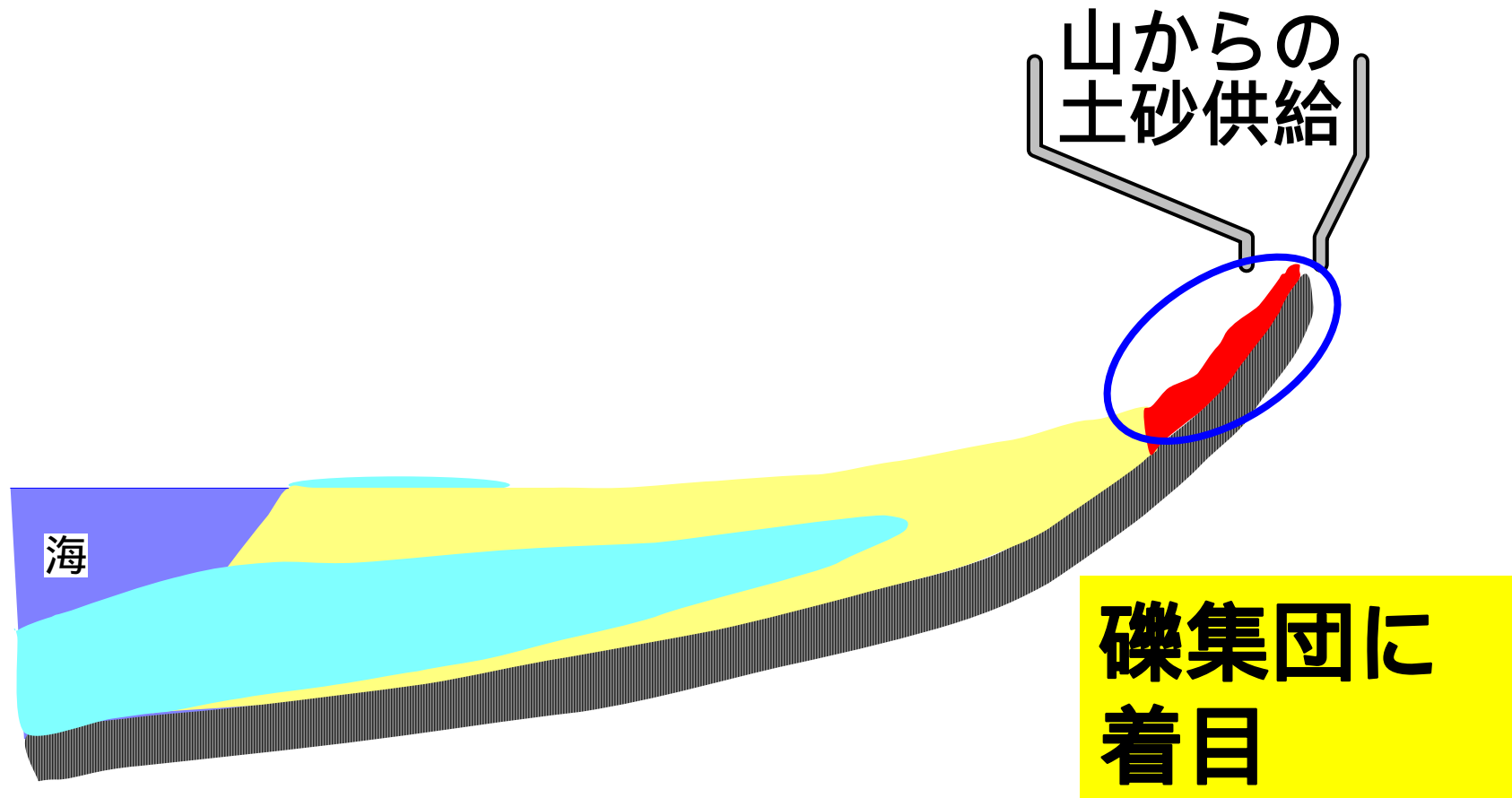
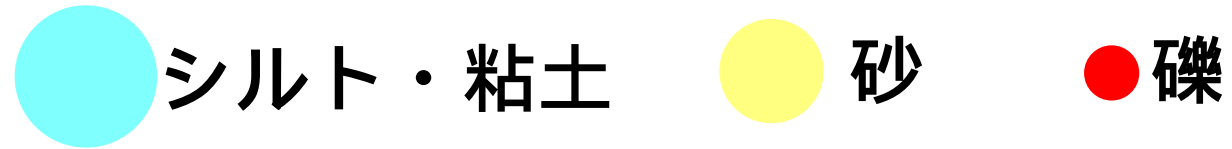
● 礫

山からの
土砂供給

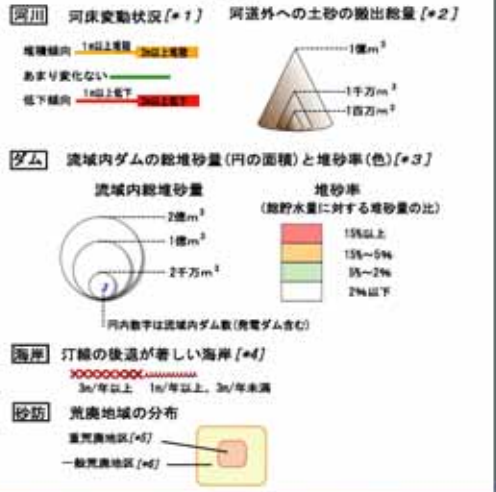


砂集団に
着目

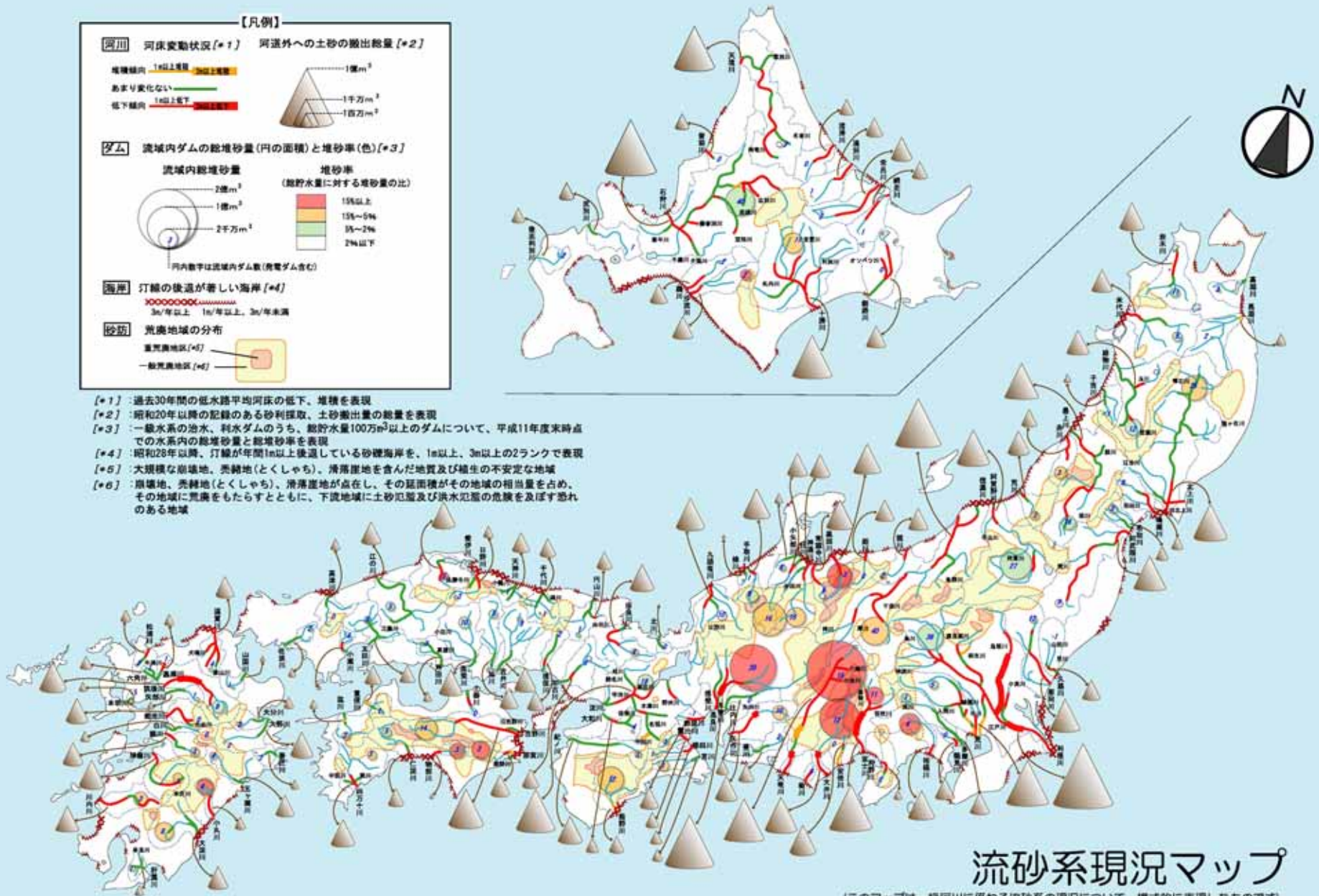
ダム貯水池での土砂トラップが下流河川の マクロな土砂バランスに与える影響について



【凡例】



- [*1] : 過去30年間の低水路平均河床の低下、堆積を表現
- [*2] : 昭和20年以降の記録のある砂利採取、土砂搬出量の総量を表現
- [*3] : 一級水系の治水、利水ダムのうち、総貯水量100万m³以上のダムについて、平成11年度末時点での水系内の総堆砂量と総堆砂率を表現
- [*4] : 昭和28年以降、汀線が年間1m以上後退している砂浜海岸を、1m以上、3m以上の2ランクで表現
- [*5] : 大規模な崩壊地、表層地(とくしゃち)、滑落崖地を含んだ地質及び植生の不安定な地域
- [*6] : 崩壊地、表層地(とくしゃち)、滑落崖地が点在し、その延面積がその地域の相当量を占め、その地域に荒廃をもたらすとともに、下流域に土砂氾濫及び洪水氾濫の危険を及ぼす恐れのある地域

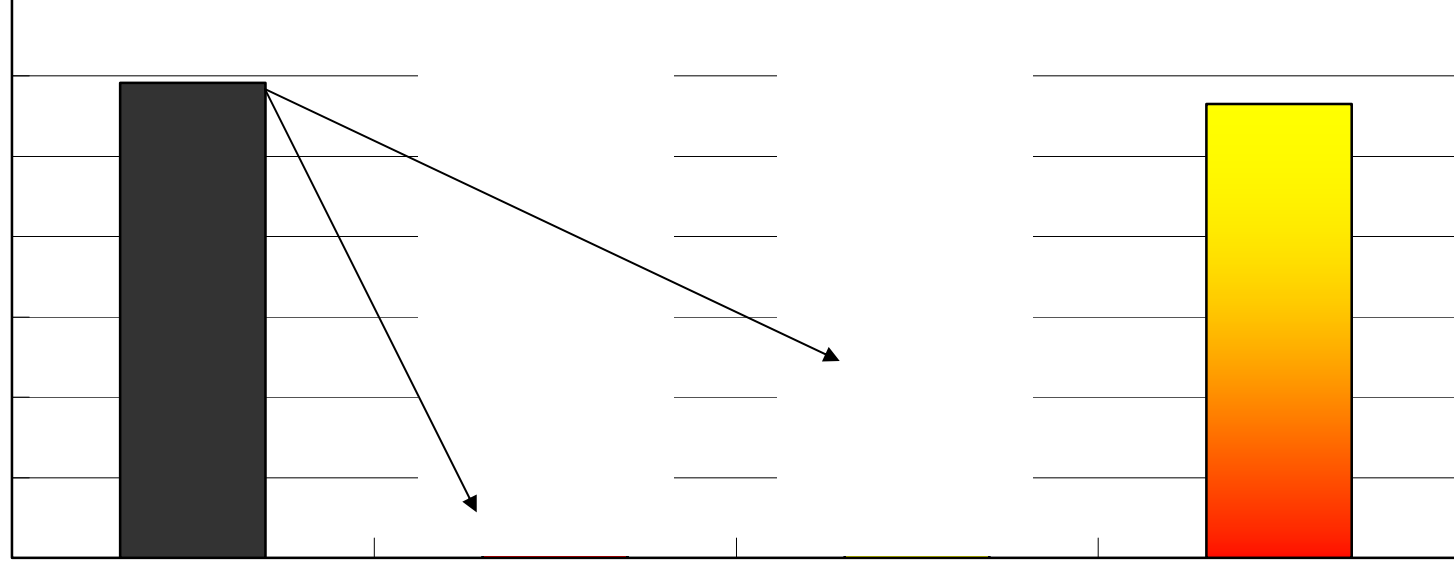


流砂系現況マップ

(このマップは一級河川に係わる流砂系の現況について、模式的に表現したものです)

土砂体積[1000m³]

1,400,000
1,200,000
1,000,000
800,000
600,000
400,000
200,000
0



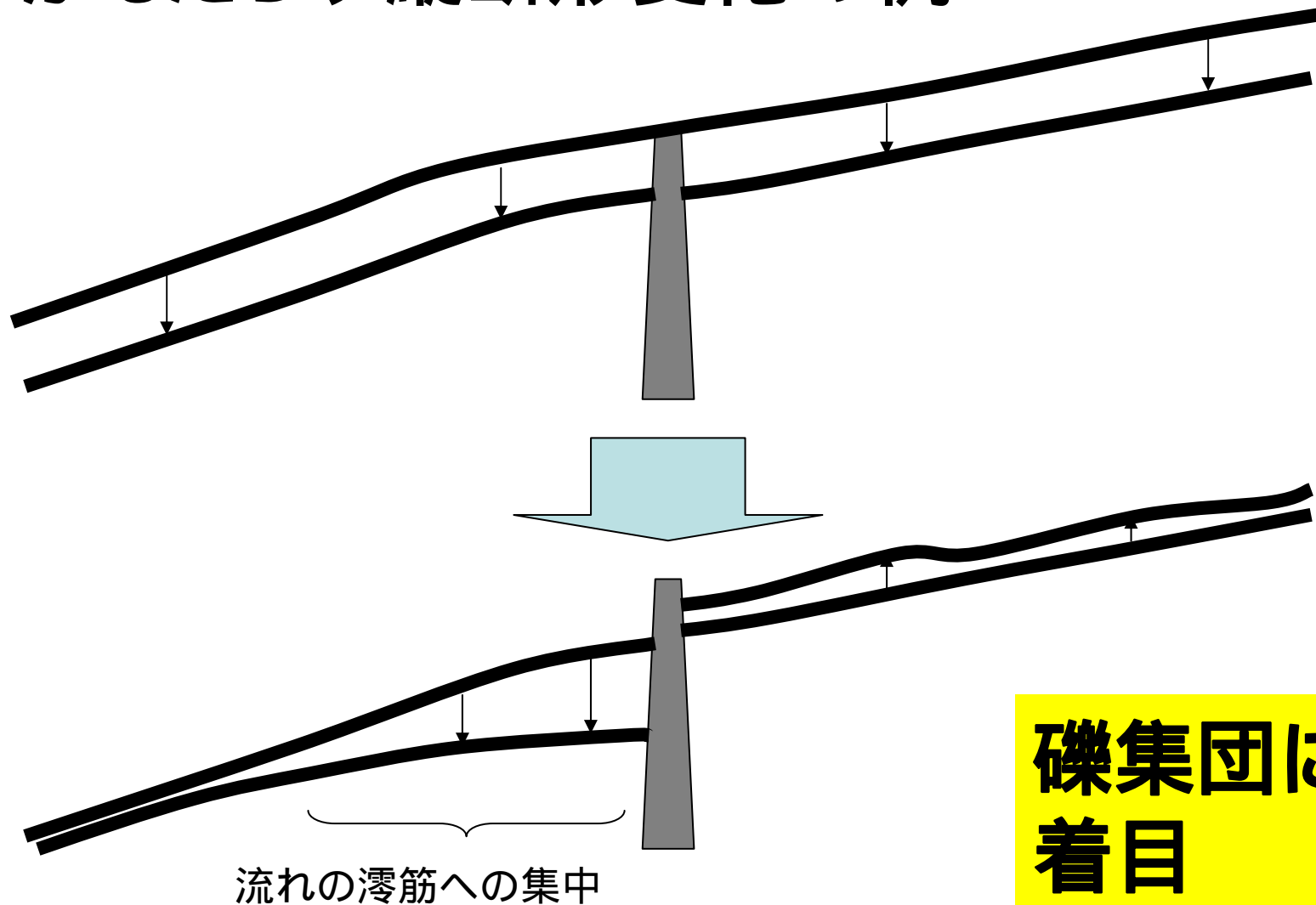
ダム堆積量総和

礫比率10%

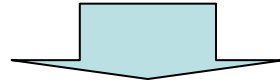
砂比率40%

砂利採取等総和

河床掘削と横断構造物の組み合わせがもたらす縦断形変化の例



ダム近くの山地部ではどうか



沖積平野の河川には無い山地部河道の特徴

● 特徴1

材料mであっても、粒径の空間的ばらつきが大きい。
材料mがいくつかの粒径集団からなり、場所によって支配的
粒径集団が異なる。

→材料mの中でも場所によって動きが随分異なってくる。

原因：・上流から幅広い粒径分布が供給され分級

・支溪流からの岩石崩落など、土砂の供給源・ルートが多様

・流砂の不均衡の度合いが強い

・川幅などが岩により強制的に制約される

特徴2

場所によっては堆積層厚が薄く、すぐ岩盤になるところがある。

3つのポイント

- [A] 流砂系の全体像をいかにとらえていくか
流域～沿岸域全体に通じる“共通言語”の確立
- [B] 問題の構図の把握、そこでの流砂系の位置づけの理解
流砂系管理が問題解決にどうつながるか？
問題解決に本当にしなければならないことは何か
- [C] 技術政策への展開
 - 実践へのアプローチはいかにあるべきか？
流砂系管理の中にどう位置づけるか？ 位置づけないのか？
目標設定、管理計画論、合意形成、…

「総合的、統合的に取り組む」は風上に置くか、風下に置くか？
両方だとしたらその置き方は？

「何がどう問題？」「それがどう解決？」「何がわかっていない」に
答えられるか？ 紋切り型の課題認識やメニュー探しに陥ってい
ないか？ 多様な「ダム」あるいは「下流河川」を一括りに扱う発想
になっていないか？ 一般論と個別分析をきちんと対峙させてい
るか？

問題の構図把握や解決法を見出すための調査研究と実践との
バランスをどう取るか？ このバランスの取り方についてどう合意
していくか？ 問題はいつまで待ってくれる？

止められていた土砂を再び流すことは下流や海岸にとって“基本
的に”良いと考え、それを環境再生ひいては施策(群)の駆動力と
位置づけるのか？ それともアセスメント的センスでその影響を
チェックするスタンスを取るのか？ あるいは、施策(群)実施に伴
う環境面での好影響を積極的に見出し評価していくスタンスを取
るのか？

「昔に戻す」が錦の御旗になりうるか？ ダムができてからの数十
年の重みを具体的にどう考えるか？ 周り(社会的、自然的状況
(河道を含む))は変わってしまったのに、あるいはダム機能の存
在が種々の前提になっているかもしれない状況で、システムの一
部だけ昔に戻すとすれば、そこに課題は発生しないか？

下流に必要な土砂の量と粒径はどのようなレベルで提示できるのか？ ピンポイントか、幅を持ったものか、困る条件のみか？ あるいは仮設定しつつ順応的に見ていくのが主軸になるのか？

ダム貯水池は、いつも、問題の、あるいは問題解決の主演なのか？ そうだとすれば、それはどの範囲までなのか？

「ダム貯水池の存在 = 人間社会の基盤」を忘れてしまっていないか？

施策遂行には、特定の牽引車を設定すべきか（問題の構図や目的、施策効果が明確なところが施策遂行を引っ張る）？ それとも、全体的なあり方論の下で、皆で手を取り合って進むのがよいのか？

説明しやすい場、説明しにくい場が混在することにどう対処していくか？

現象予測技術について、たとえば、A:大体わかるもの、B:予測シナリオはあるが実証されていないもの、C:可能性についての定性的な表現にとどまるもの、の3つに整理したとして、知見のレベルがABCまだらになっている中で施策(群)を進める戦略を持ち得ているか？

施策(群)の効果発現に非常に時間がかかる項目について、施策効果をどのように位置づけ、説明していくか？ 達成感をどのように味わえるのか？

実験的取り組みとモニタリングがリードしていくやり方を採り、これらを前提に順応的管理を行っていくことを施策(群)の幹にするというスタンスは有力で魅力的か？ そうだとして、実験に“がっちりした”ハード施設が必要になる場合、順応的管理という枠組みとの整合をどう取っていくか？

新しい土砂動態秩序をつくる、あるいはそれに向けて色々試していくことについて、社会的な合意形成をはかる技術や土俵等を持ち得ているか？