

山・川・海 を土砂でつなぐ

寒地水圏研究グループ長

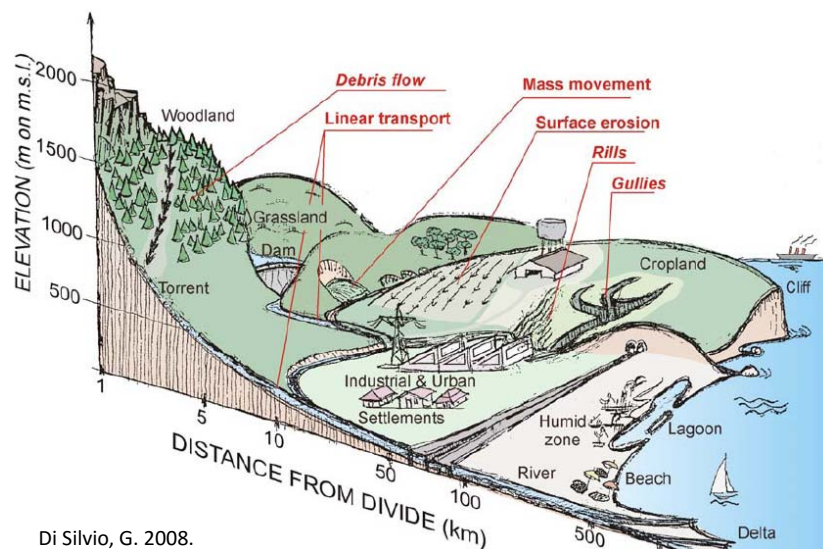
山・川・海 を土砂でつなぐ

研究の背景

➤ 流砂系を考慮した総合的な流域土砂管理

(平成11年河川審議会総合土砂管理答申)

- 浮遊土砂の生産源対策
- 生産・流出実態（量・質＝粒径）の把握



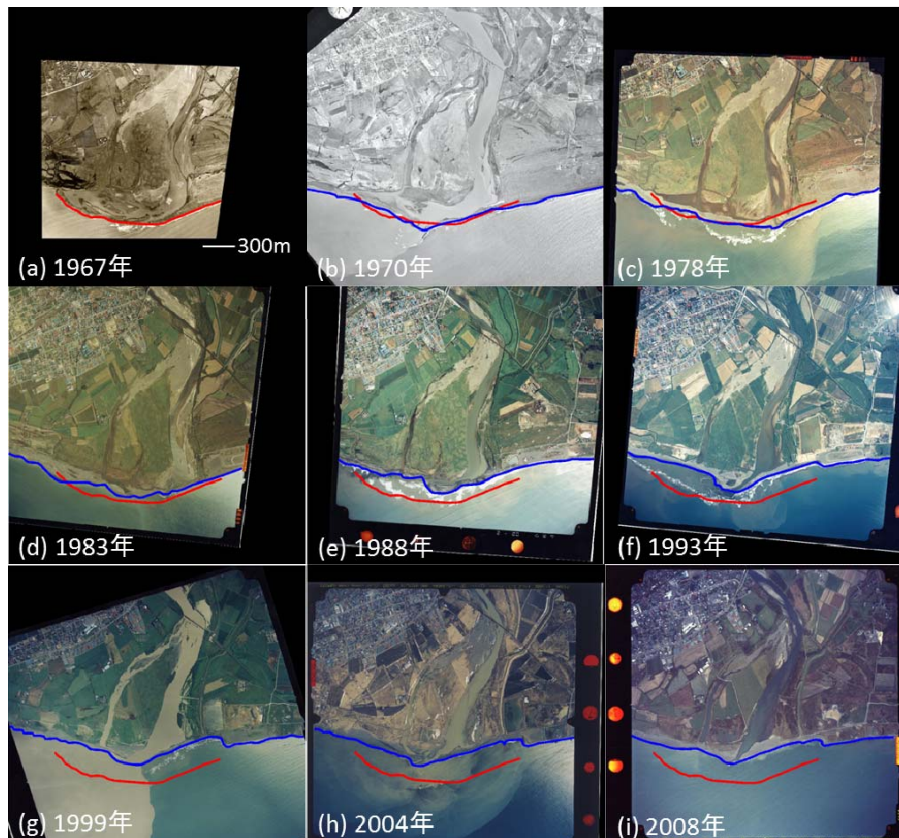
河口沿岸域における様々な問題 ～北海道 鷗川・沙流川沿岸域の事例



ALOS (2006年8月26日撮影):JAXA 提供

流域からの土砂の供給バランスの変化に伴う汀線変化

1967～2008
鷗川河口域
の汀線変化

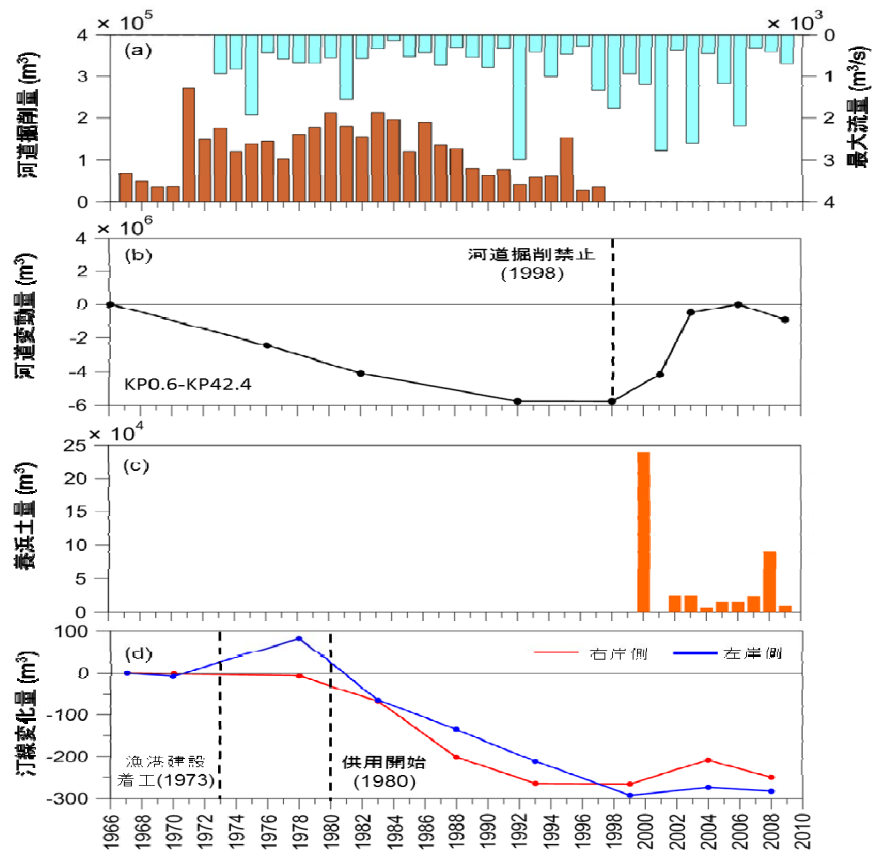


1998年までの汀線の後退

- ・河道掘削(砂利採取を含む)による土砂供給の減少
- ・大きな出水頻度が小
- ・漁港建設に伴う沿岸漂砂の減少

1998年以降の汀線の安定

- ・河道掘削(主に砂利採取)の禁止
- ・規模の大きな出水の頻発
- ・養浜による漂砂の回復



本日、お話しすること

- 山から海まで、土砂はどこから出てくるのか？
- 陸域からの浮遊土砂は、沿岸域の漁場環境にどのような影響を及ぼすのか？

研究成果1 濁質生産源の推定手法を開発

➤ 山から海まで、土砂はどこから出てくるのか？

放射性同位体トレーサを用いて

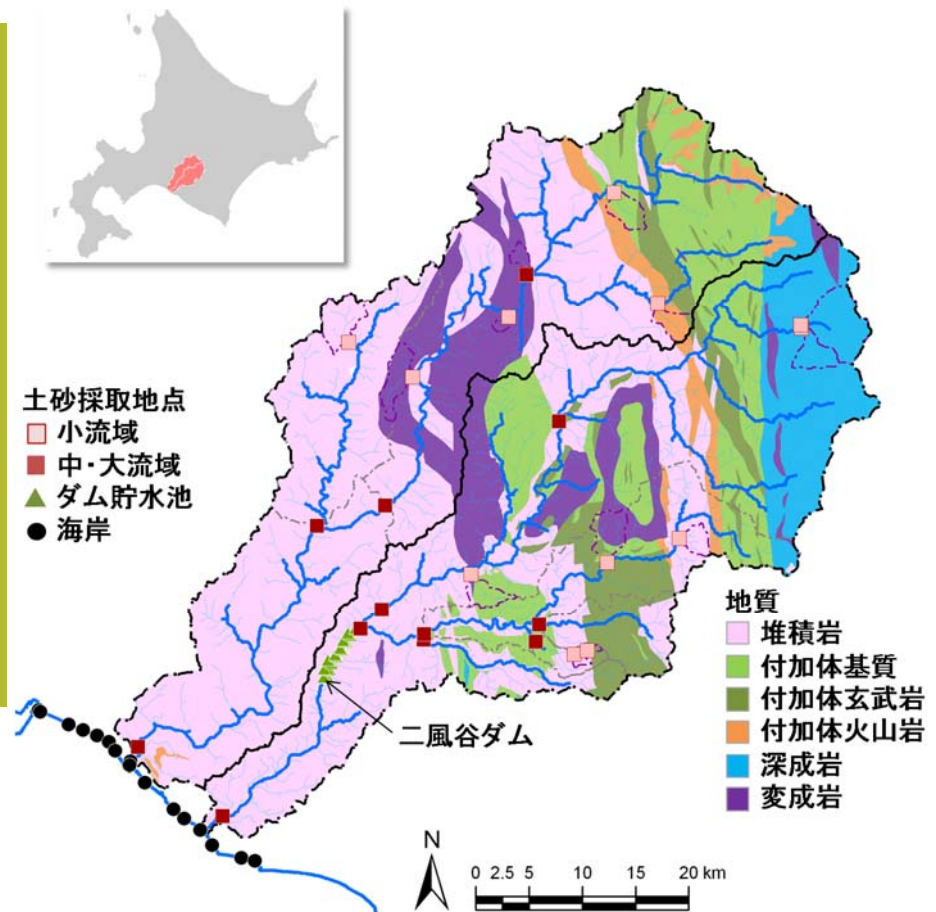
- (1) 流域内の（浮遊）土砂生産量の分布
- (2) 海岸・沿岸域の土砂の生産源

を推定・評価する

推定手法1
流域構成地質を
6種類の岩石

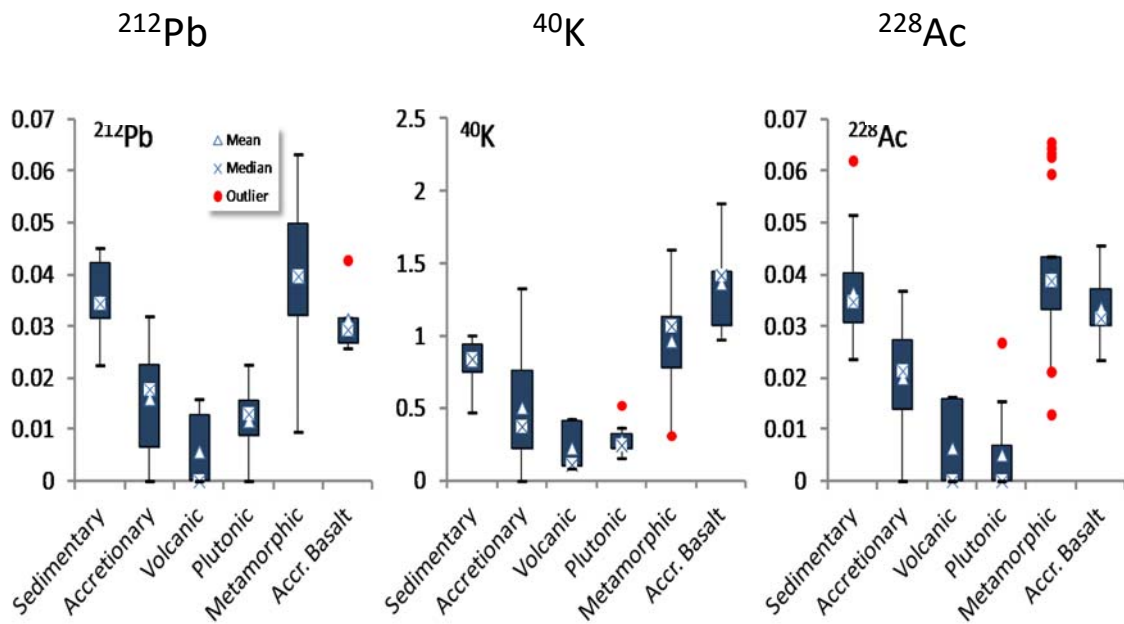
- ・ 堆積岩
- ・ 付加体基質
- ・ 付加体玄武岩
- ・ 付加体火山岩
- ・ 深成岩
- ・ 変成岩

に区分



推定手法 2

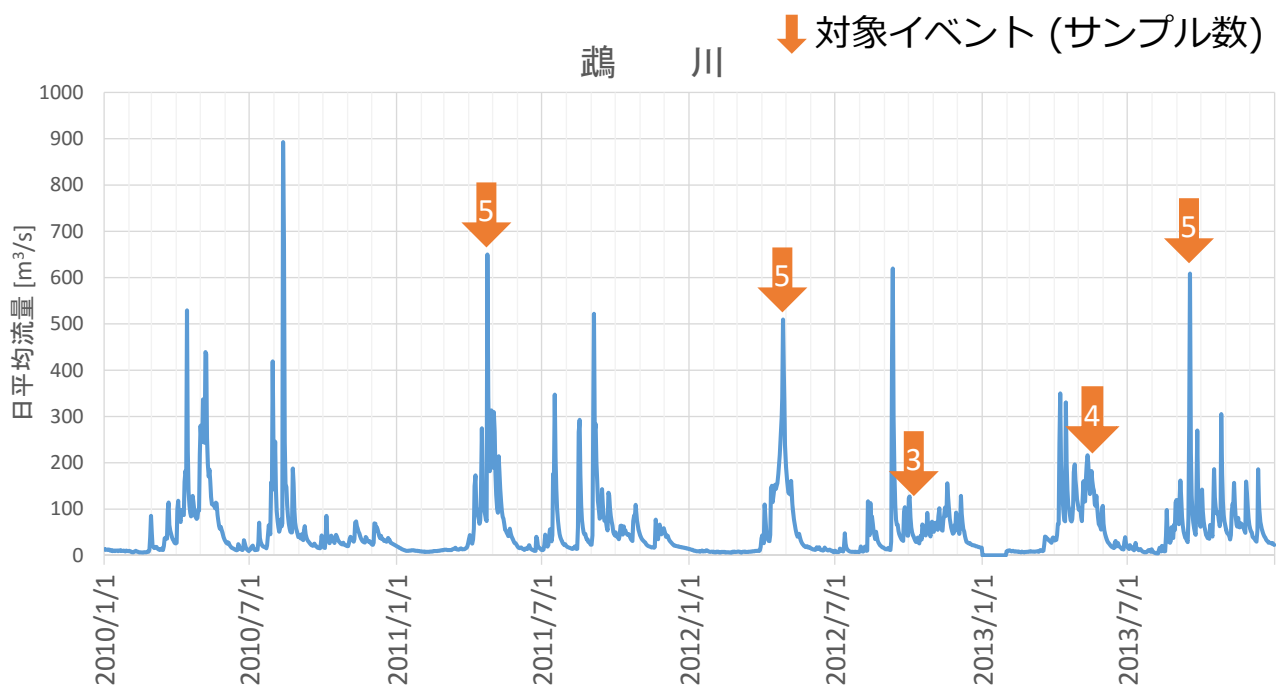
6種の岩種と対応性の高い3つの放射性同位体を特定



推定手法 3

出水時の河川水をサンプリング

河川の濁水採取



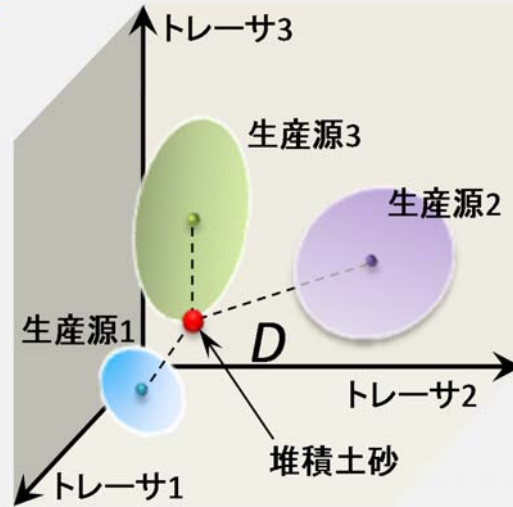
推定手法 4

マハラノビスの距離から、採水サンプル中の土砂の各岩種寄与率を算出

土砂生産源の寄与

$$p_i = \frac{\frac{1}{d_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i}}$$

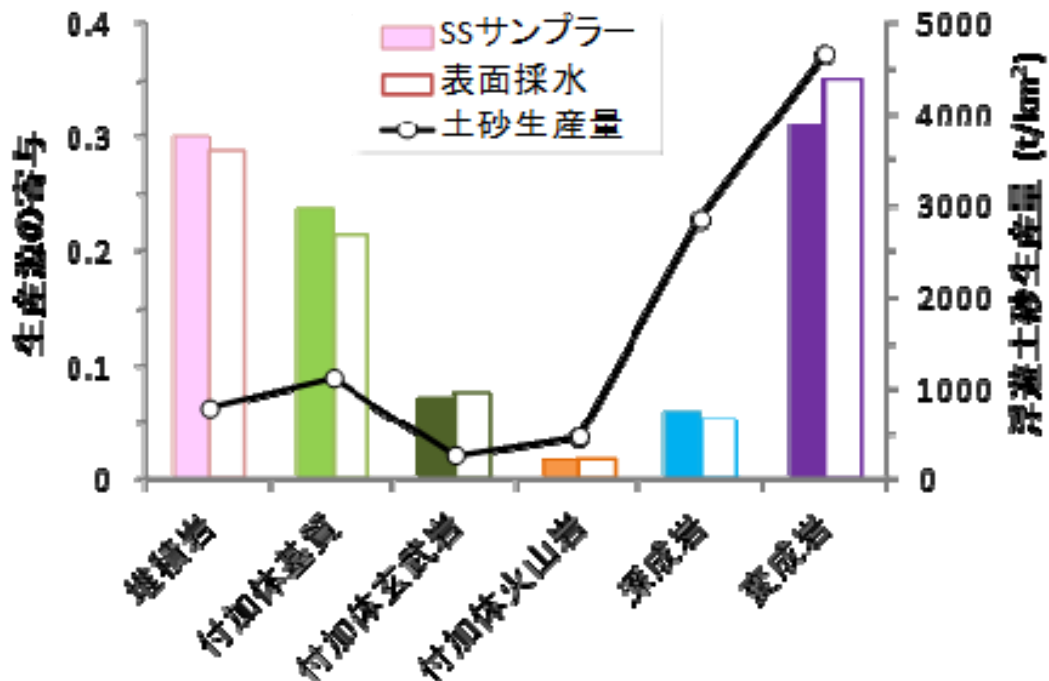
$$\sum_{i=1}^n p_i = 1$$



p_i : 生産源グループ i の寄与

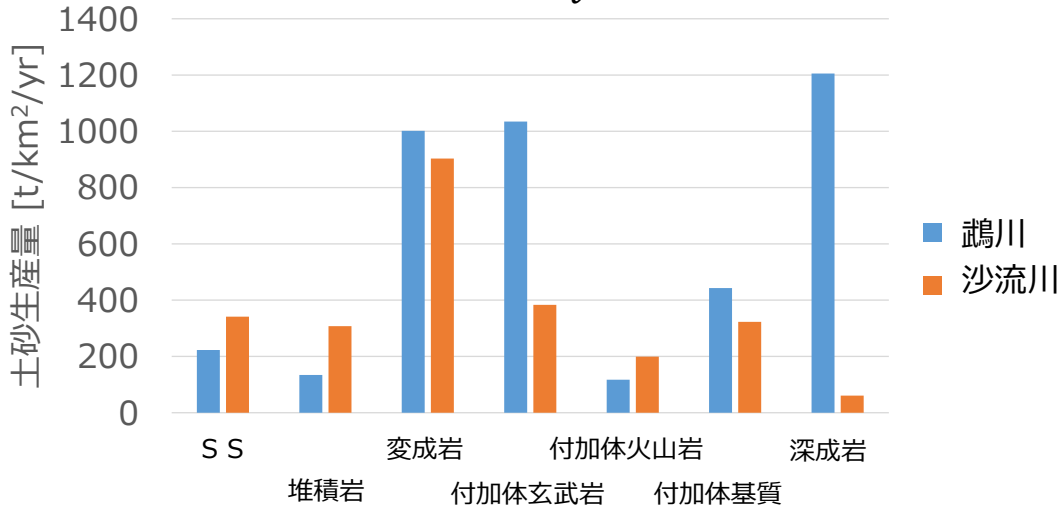
d_i : 堆積土砂と生産源グループ i のマハラノビスの距離

算定された各岩種の寄与率と、2010年8月11日の降雨出水期間の推定生産土砂量



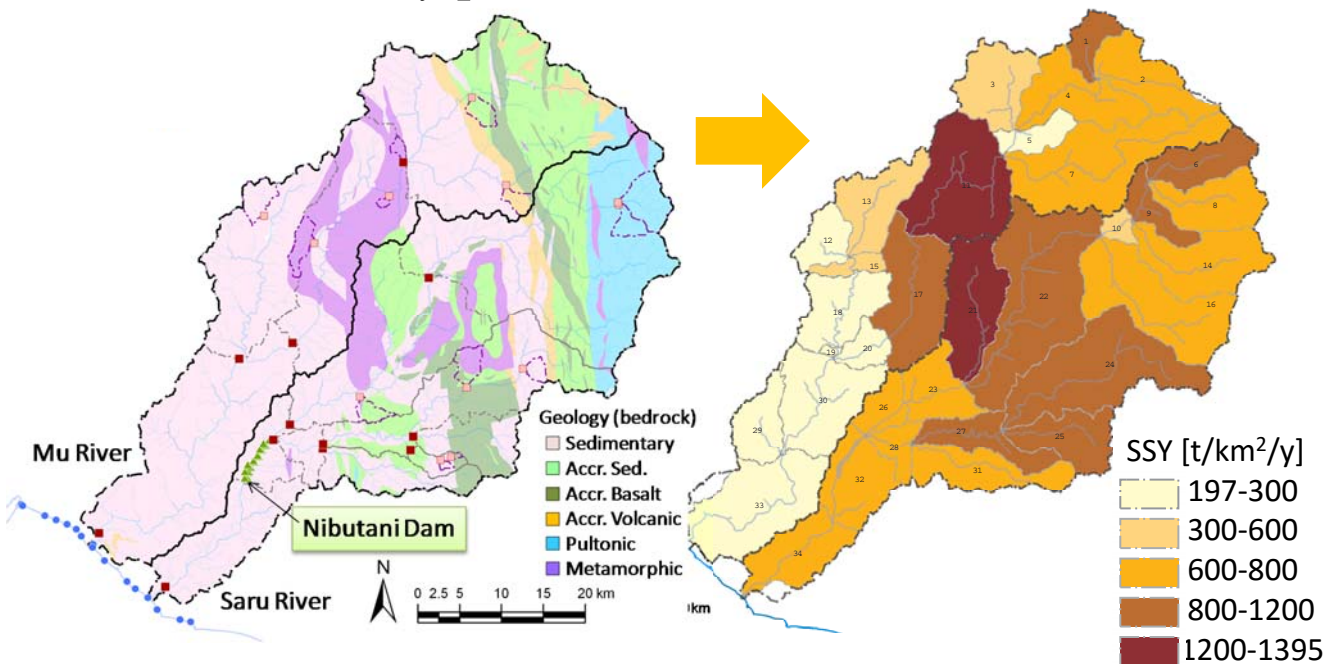
推定手法の応用による、岩種毎の年間流出土砂量の推定

岩種 i の土砂生産量 $SSY_i = \frac{\sum Q_{si}}{A_i}$ Q_{si} : 岩種 i の年流出土砂量
 A_i : 岩種 i の面積割合

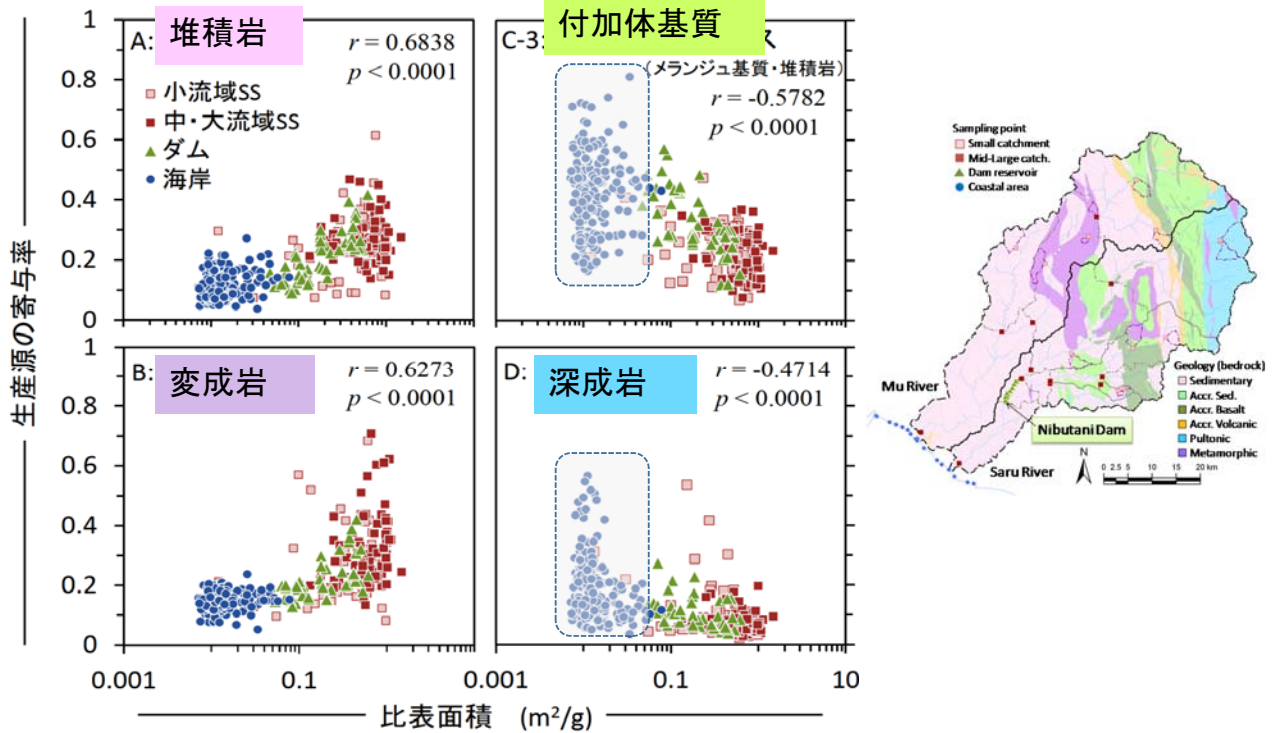


推定手法の応用による、流域の浮遊土砂生産量マップの作成

$SSY_{sub} = \sum_{i=1}^6 (SSY_i \times A_i)$ SSY_i : 岩種 i の土砂生産量
 A_i : 岩種 i の面積割合



粒径による土砂生産源の推定



土砂の生産源に粒径依存性

海岸土砂の生産源は上流域

研究成果2 河口沿岸域の漁場環境管理手法を提案

- 陸域からの浮遊土砂は、沿岸域の漁場環境にどのような影響を及ぼすのか？

ウバガイ（ホッキガイ）の生息環境に関して

- (1) クラスタ解析を用いた、底質粒径から見た漁場環境評価

をおこなう

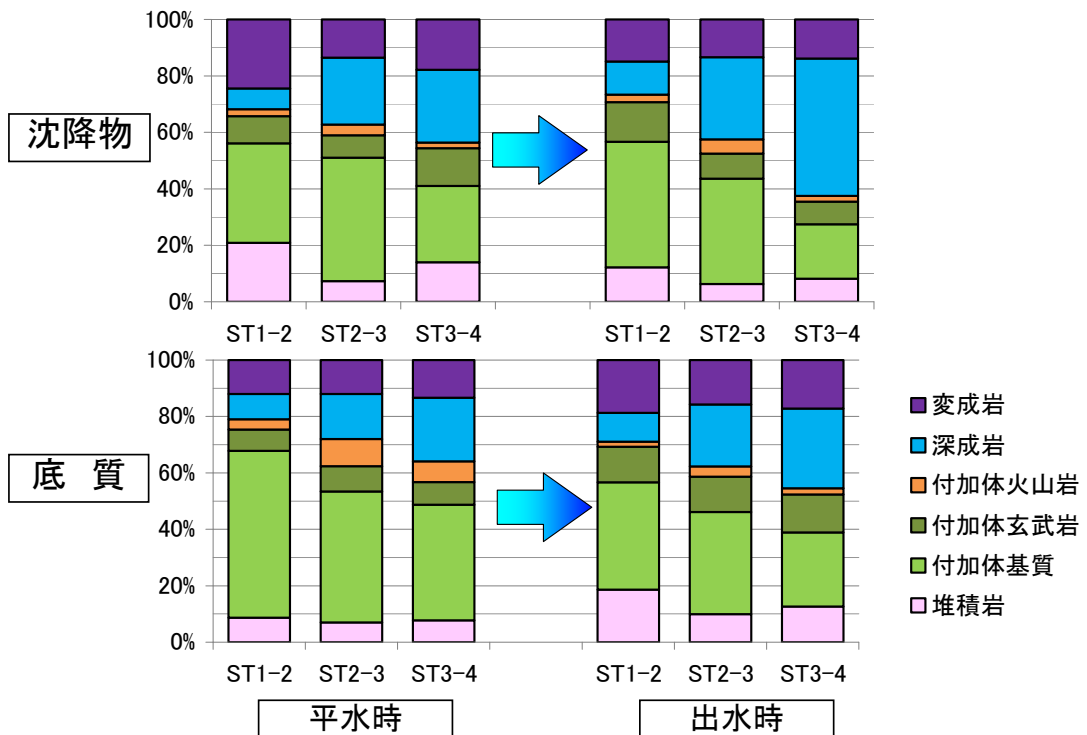
河川出水は、沿岸域の水質・底質・プランクトン・基礎生産等、
水産生物の生息環境に大きなインパクトをもたらす



河口海域における夏季出水の濁水拡散

漁場底質および沈降物の土砂生産源寄与率

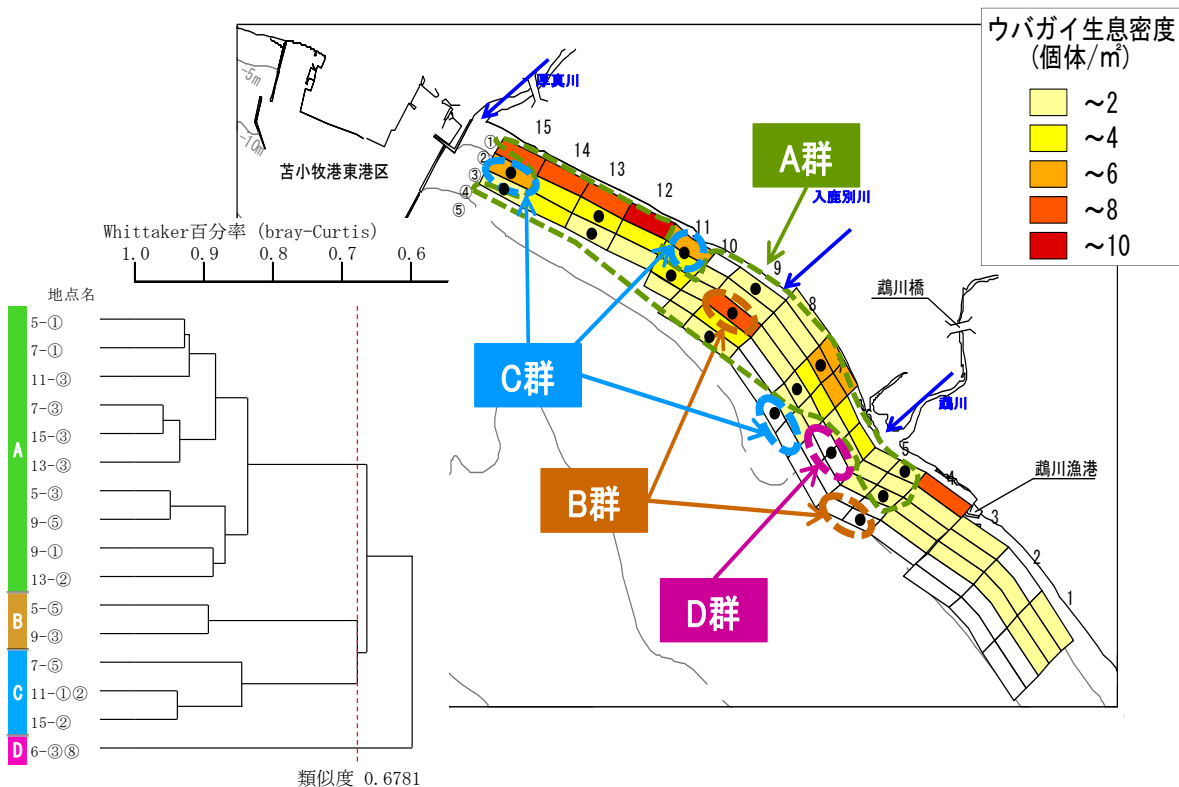
漁場材料は付加体基質や深成岩の寄与率が高い⇒主要な生産源は上流域



クラスター解析による、ウバガイ（ホッキガイ）の生息環境の分析

分析項目		クラスター番号			
		A	B	C	D
水質	DO (mg/L)	6.55	5.90	6.50	6.30
	SS (mg/L)	14.10	77.50	17.33	48.00
	クロロフィノ ($\mu\text{g/L}$)	3.24	3.40	2.63	6.80
底質	COD (mg/g-乾泥)	0.84	1.00	0.27	0.40
	強熱減量 (%)	2.28	2.20	1.97	1.70
	T-P (mg/g-乾泥)	0.36	0.40	0.23	0.40
	鉄 (mg/g-乾泥)	41.50	31.50	20.00	80.00
	粒粗砂 (%)	0.34	2.08	2.58	6.20
	度中砂 (%)	12.18	19.02	51.16	28.48
	分布細砂 (%)	81.56	68.93	41.23	25.06
	シルト (%)	5.76	7.55	2.22	1.17

ウバガイの資源量が大きい位置は、底質が細砂で構成される生息環境に一致



クラスター解析による、ウバガイ（ホッキガイ）の生息環境の分析

分析項目		クラスター番号					
		A	B	C	D		
平均値	水質	DO (mg/L)	6.55	5.90	6.50	6.30	
		SS (mg/L)	14.10	77.50	17.33	48.00	
		クロロフィノ (μ g/L)	3.24	3.40	2.63	6.80	
	底質	COD (mg/g-乾泥)	0.84	1.00	0.27	0.40	
		強熱減量 (%)	2.28	2.20	1.97	1.70	
		T-P (mg/g-乾泥)	0.36	0.40	0.23	0.40	
		鉄 (mg/g-乾泥)	41.50	31.50	20.00	80.00	
		粒度分布	粗砂 (%)	0.34	2.08	2.58	6.20
			中砂 (%)	12.18	19.02	51.16	28.48
			細砂 (%)	81.56	68.93	41.23	25.06
シルト (%)	5.76		7.55	2.22	1.17		

まとめ

- ▶ 山地から河口沿岸海域まで、流砂系の視点で土砂管理を行うためのツールとして、土砂生産源推定手法を提案した。
- ▶ 本手法を応用することにより、生産源の推定にとどまらず、小流域単位での生産土砂量の推定が行えることを示した。
- ▶ 河口沿岸域における漁場環境を構成する、土砂の供給特性を踏まえることで、適正な漁場の管理にも応用が可能なことを示した。