

河川管理における新技術の活用に関する一考察

【OS1 投稿論文からの話題提供】



主な内容

- ① はじめに（研究背景・動機）
- ② 新技術の計測性能の整理
- ③ 河川管理で求められる必要情報と要求性能
- ④ 両者のマッチング（河川管理における新技術の適用性）
- ⑤ おわりに（まとめ）

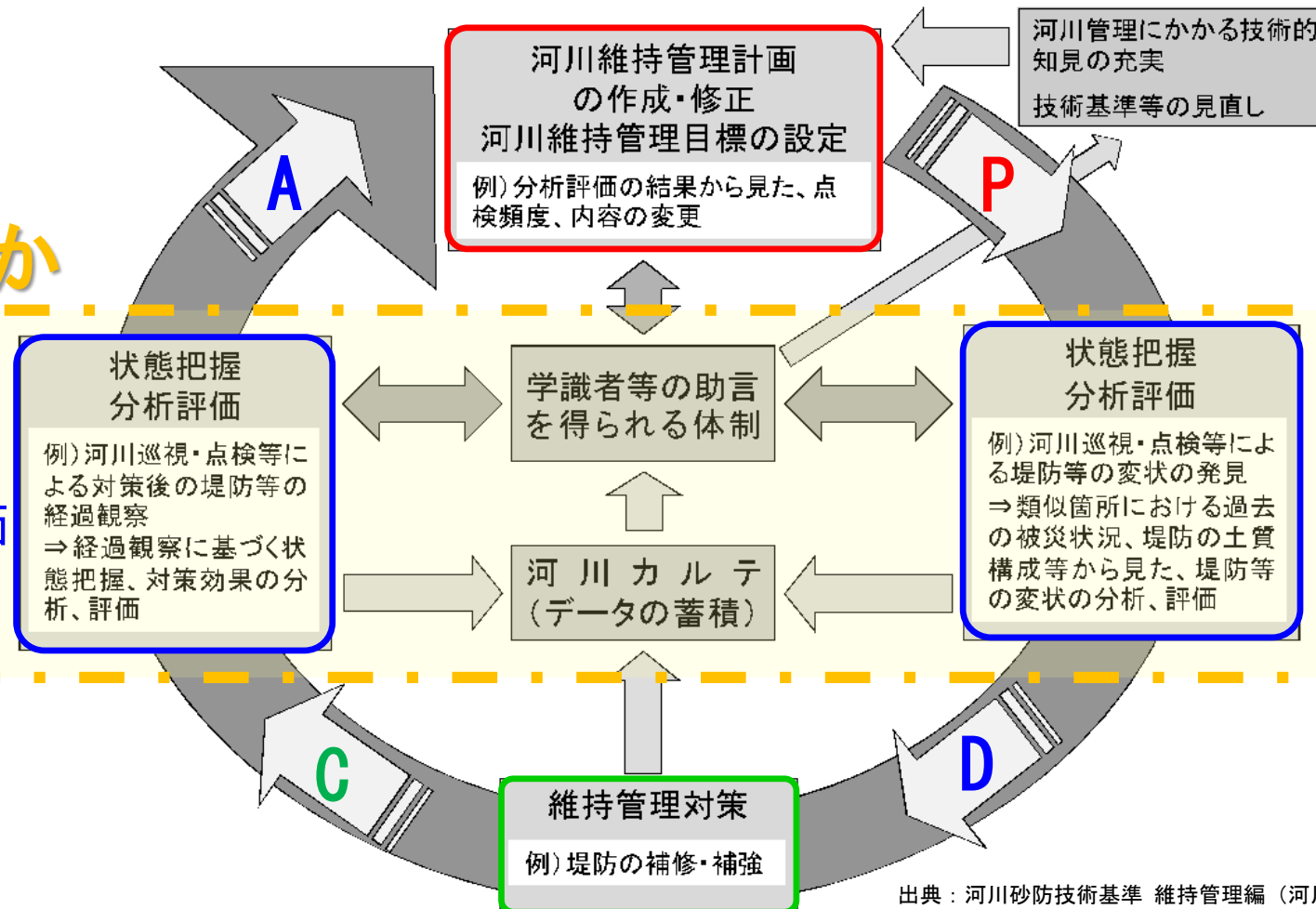
○野間口芳希 日本工営(株) 水工インフラマネジメント部
秋田麗子 日本工営(株) 河川部
炭田英俊 日本工営(株) 流域水管理事業部
山崎崇徳 (株)パスコ 中央事業部

- 河川管理とは、河道の流下断面の確保、堤防等の施設の機能維持等に関して、それぞれ「**目標設定**」を行った上で、「**状態把握**」を行い、その結果（「**分析評価**」）に応じて「**維持管理対策**」を実施し、また**経過観察/モニタリング**、**計画の見直し**することが基本である。

- ・ 河道流下断面の確保
- ・ 河川区域等の適切な利用
- ・ 堤防等施設の機能維持
- ・ 河川環境の保全整備

新技術を
活用できないか

- ・ 経過観察、モニタリング
- ・ 経過観察結果の分析評価



- ・ 基本データ収集（水文観測、測量等）
- ・ 河川巡視・点検
- ・ 状態把握の分析、評価（点検結果分析評価）

- ・ 補修、補強
- ・ 流下断面確保（堆積土砂除去、樹木伐開）

- ・ 不法行為への対応
- ・ 貴重種の保護

出典：河川砂防技術基準 維持管理編（河川編）

現状と課題（状態把握/分析評価）

項目		現状	課題
河川 管理	堤防管理 (河川構造物) 	- 目視点検が基本 - 経験的な判断に基づく評価	- 延長が長く労力・コストがかかる - 全体を定量的に監視、評価が困難
	河道管理 (樹木・土砂) 	- 船上巡視による状況確認 200mピッチ横断測量(5年) - 航空レーザ測量/空中写真	- 水中下はわからないのが当たり前 - 横断測線間の変状が把握できない - 複数データがあっても扱いに困る

- さらに、維持管理の**予算増大は厳しく**、点検を担う**技術者の高齢化等**の社会的な背景もあいまって、今以上の費用や人手をかけて、これらの課題を解決していくことは難しい。

研究背景

従来の河川管理

経験的・アナログ的手法

今後の河川管理

新技術を取り込み
合理的・省力的な手法

～河川管理の高度化を目指す～



水中探査



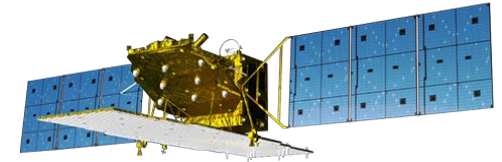
MMS



UAV写真/UAVレーザ



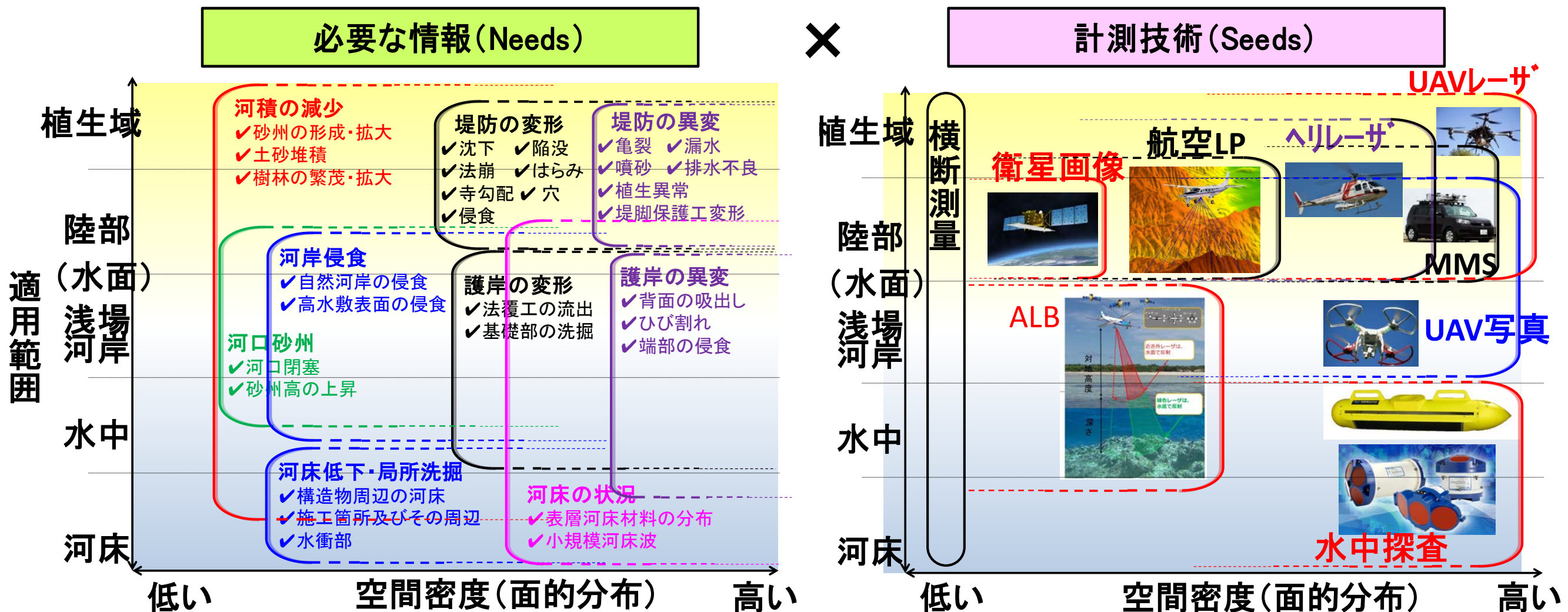
LP/ALB



SAR衛星

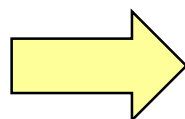
これからの河川管理においては、従来の経験的・アナログ的手法から、無人化・ロボット技術等の**発展著しい計測技術**を取り込み**合理化・省力化・高度化に向けた転換**が必要。

- 計測技術については**日進月歩で発展**しており、観測、測量ではすでに実用化され、道路やトンネル分野では管理への活用（AI、自動検知）も進んでいる。
- 一方で、河川管理では新技術の**取り込みは遅れている印象**。



目的

新技術の河川管理への適用
性を具体的に示したい



新技術と必要情報の体系化・定量化
と両者のマッチング

- 面的かつ定量的に変状を把握可能な新技術について計測性能を適用範囲、情報種別、分解能に区分し、横並びで整理した。

新技術

レーダー衛星

航空レーザ測深 (ALB)

航空レーザ測量

UAVレーザ測量

UAV写真測量

MMS

水中探査測量

適用範囲 (陸域～植生域～水域)

陸域

植生

水域

植生域

陸域

水中不可

※深場は不適、適用水深は水質による

水中不可

水中不可

不適

※浅場は画像処理、深場は不適

不適

水中不可

100～300

50～100

50～100

6～20

5～50

8～50

10～200

▽計画高水位 (HWL)

高水敷

天端

表法面

裏法面

小段

裏堤脚部

堤内地

低水護岸

表堤脚部

河床

砂州

▽平水位

※水深50cm以上

画像・地形情報を取得可

地形情報を取得可

※公表資料他、業者ヒアリング、実証試験を基に確保できる性能を設定

※計測性能は計測機器や計測条件、今後の技術開発によって適用可否は変わるため、この限りではない。

必要情報

● 「堤防等河川管理施設及び河道の点検要領」で設定された状態監視項目を対象。

要求性能

● 新技術の適用可否は、**変状の性状**（画像情報/地形情報で得られる変状）、**変状が存在する位置**（樹木下/水中/視界障害）や**変状規模**（mm/cm/m）によって、変わるため、要求性能を3つに分類・整理。

河川管理に必要な情報

変状の性状

視界障害

変状の規模

状態監視項目				変状の性状			視界障害 (水中, 樹木)	現象の概算スケール (cm)		
				色彩・形 状の変化	色彩 変化	形状 変化		平面スケール【L：長さ または B:幅】		
	構造物	箇所	項目					b	c	d
「堤防等河川管理施設及び河道の点検要領」 (国土交通省)	土堤	法面 護岸 小段	(1)亀裂		●			1	-	20
			(3)はらみ出し			●		50	-	500
			(19)根固工の変状	●			○●	50		300
		天端	(25)亀裂		●			30		20
			(26)陥没・不陸			●		30		500
			(28)浸食（肩部）	●				100		500
	樋門等 構造物周辺の 堤防	構造物上部 の天端及び 法面	(39)抜け上がり			●		50		200
			(40)亀裂		●			2		20
			(42)陥没	●				1	2	20
		函渠	(46)クラック		●			1	2	20
河道	河道	(48)土砂堆積			●	○●	2,000	5,000	50,000	

河川維持管理技術者へのヒアリングや実績により設定

河川維持管理技術者
へのヒアリングや
実績により設定

※「堤防等河川管理施設の点検結果評価要領」評価区分 a：異常なし b：要監視段階 c：予防保全段階 d：措置段階

※変状の性状の区分や変状規模の閾値については、河川毎に特性が異なる可能性があるため、この限りではない。

従来の経験的・定性的な基準に対し、おおまかであっても
判断基準を設定することで新技術とのマッチングが可能

新技術の適用性

- 両者をマトリクス形式で整理し、各変状に対する適用可否を評価。
- 最も多くの変状に適用可能な新技術は、**UAV写真測量**。
- 各新技術の適用性は**現地状況（植生下や水深等）の条件付き**が多い。

○：適用可能 △：条件付き ×：不適

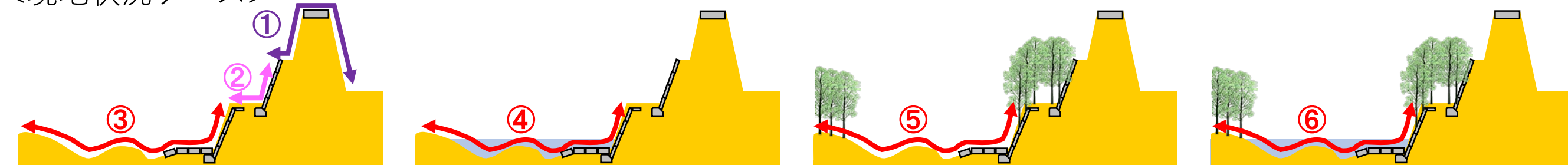
	状態監視項目			新技術による状態監視						
	構造物	箇所	項目	水中探査 測量	MMS	UAV写真 測量	UAVレーザ 測量	航空レーザ 測量	航空レーザ 測深（ALB）	合成開口 レーダ （SAR）衛星
「堤防等河川管理施設及び河道の点検要領」	土堤	法面 堤防護岸 小段	(1) 亀裂	×	△(※5)	○	×	△(※7)	△(※7)	×
			(3) はらみ出し	×	○	○	○	○	○	△(※8)
			(19) 根固工の変状	△(※1)	△(※4, 6)	△(※3, 4)	△(※2)	△(※2)	△(※3)	△(※2, 8)
		天端	(25) 亀裂	×	△(※5)	○	×	△(※7)	△(※7)	×
			(26) 陥没・不陸	×	○	○	○	○	○	△(※8)
			(28) 浸食（肩部）	×	○	○	○	○	○	△(※8)
	樋門等 構造物周辺の 堤防	構造物上部の天端 及び法面	(39) 抜け上がり	×	○	○	○	○	○	△(※8)
			(40) 亀裂	×	△(※5)	○	×	△(※7)	△(※7)	×
			(42) 陥没	×	○	○	○	△(※7)	△(※7)	△(※7, 8)
		函渠	(46) クラック	×	△(※5)	○	×	△(※7)	△(※7)	×
	河道	河道	(48) 土砂堆積	△(※1)	△(※2, 4, 6)	△(※3, 4)	△(※2)	△(※2)	△(※3)	△(※2, 8)

※1：水中に限る ※2：陸部に限る ※3：水深によっては把握可 ※4：樹木下は把握不可
 ※5：カメラ距離による ※6：川幅による ※7：変状規模による ※8：変位のみで判断

現地状況・コストを考慮した新技術の適用性

●複数の現地状況やコストを考慮した適用性を提示。⇒管理者自らが適切な手法を選定可能に

<現地状況ケース>



○：適用性・コストともに最も優位

○：適用性・コストともに優位で、調査範囲によっては有効

△：現地状況・計測条件が揃えば活用可能

△：適用性はあるが、コストで他に劣る

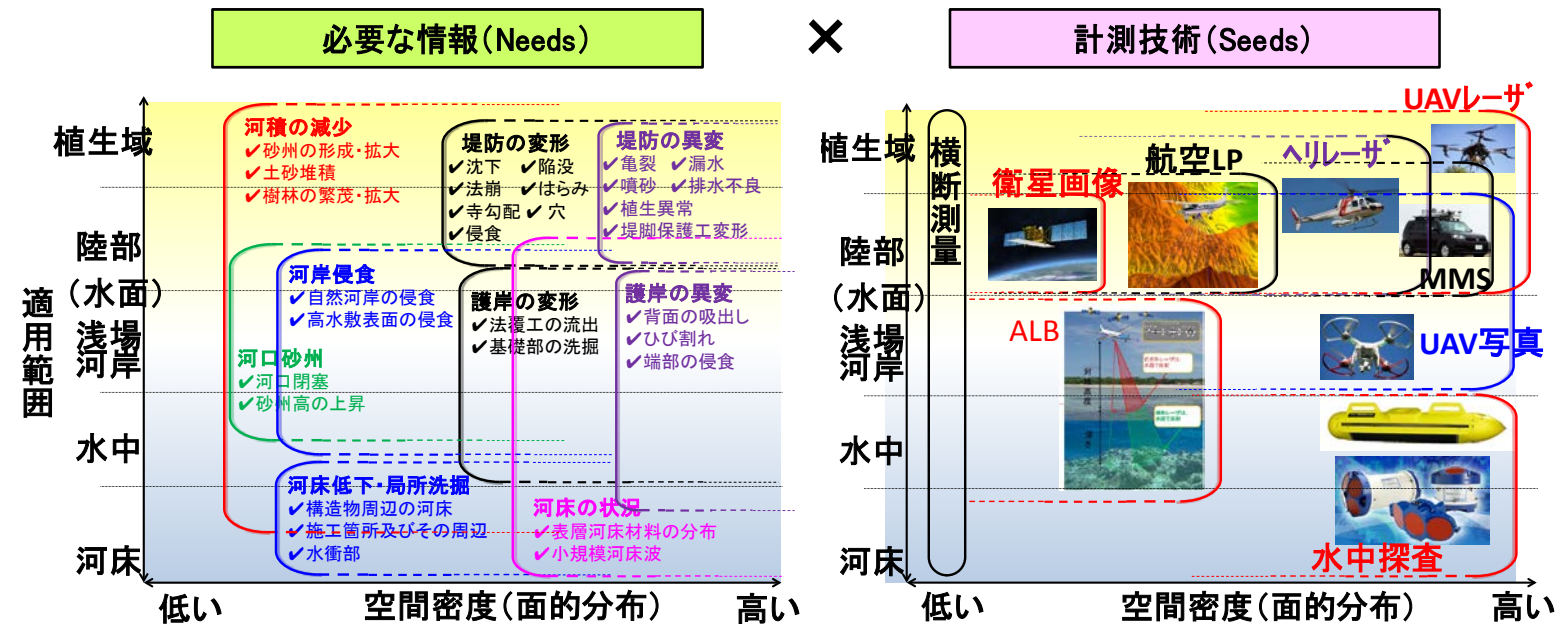
×：適用性が低い

現地状況ケース	水中探査 測量	MMS	UAV写真 測量	UAVレーザ 測量	航空レーザ 測量	航空レーザ 測深 (ALB)	合成開口 レーダ (SAR) 衛星
①堤防の変状	×	○	○	△	△	△	×
②構造物の変状	×	○	○	×	△	△	×
③河道内の変状 (陸部+樹木なし)	×	△	○	△	△	△	△
④河道内の変状 (水中浅場+樹木なし)	△	×	○	×	×	△	×
⑤河道内の変状 (陸部+樹木あり)	×	×	×	○	○	△	△
⑥河道内の変状 (水中浅場+樹木あり)	○	×	×	×	×	○	×

計測コスト(川幅B=200m)							
I : L= 1km (0.2km ²)	160万	60万	50万	270万	340万	510万	100万
II : L= 5km (1km ²)	430万	80万	90万	310万	370万	560万	100万
III : L=10km (2km ²)	750万	250万	140万	500万	400万	620万	100万
IV : L=20km (4km ²)	1420万	460万	260万	1000万	440万	790万	100万

＜新技術の活用にあたって＞

見るべき事象と新技術を含めた各計測技術をマッチングさせることで今後の河川管理への新技術の適用性・活用シーンを具体的に示したい！



2章

✓各計測技術で何が得られるかの具体的な整理により、各計測技術の特徴を把握 **【計測技術の横並びの整理】**

3章

✓河川管理に求められる必要情報（状態監視項目）に対して、要求性能を変状の性状や位置、変状規模に分類整理することで、新技術とのマッチングを可能にした **【要求性能の分類整理】**

4章

✓新技術と要求性能をマッチングすることで、新技術の活用シーンを現地状況や調査対象スケールによるコストを考慮し具体的に提示 **【実際の現場状況に応じた調査手法の選定】**