

オーガナイズドセッション (OS1)
「動的空間としての河道の維持管理技術」

2018年6月12日(火) 15:10~17:20

オーガナイザー：名古屋大学大学院工学研究科 教授 戸田 祐嗣

河川財団 理事 藤山 秀章

国土交通省河川環境課 河川環境保全調整官 奥田 晃久

名城大学理工学部 教授 溝口 敦子

趣旨説明

名城大学理工学部 教授 溝口敦子

- 昨今、解析、観測技術の高度化が著しく、これまで計測できなかった現象の測定が可能となってきており、それと共に河道変遷等の知見が蓄積されつつある。
- また、気候変動や様々な問題が生じている自然的状況、高齢化等の社会的状況を踏まえるとより効率的、効果的な維持管理が必要とされており、頭を使った河道の維持管理を考えなければならない時期に来ている。
- 河道は当然ながら時間的に大きく変動するため、構造物等とは異なる維持管理が必要であり、また河道の何を維持管理するのか、その機能を担っているものは何なのかということについて、具体的にイメージを共有する必要がある。
- 本OSにおいては単なる河川構造物の維持管理ではなく、「治水機能」に特化した河道自体の維持管理について議論をしたいと考えており、堤防や河床、樹木、護岸、水制などの河道内構造物を含めた河道全体の維持管理を行っていく上での目指すべき姿について皆さんと一緒に考えていきたい。なお、堤防については、別途OS2でテーマを設けているため、それ以外の河道システムについて着目していきたい。

河道の維持管理を考えなければならない時期

- 河道変遷等の知見が蓄積
- 解析・観測技術の高度化
- より効率的・効果的な維持管理が必要な自然的・社会的状況
気候変動、少子・高齢化等による維持管理費・技術者の確保のむずかしさ

維持管理といえば、

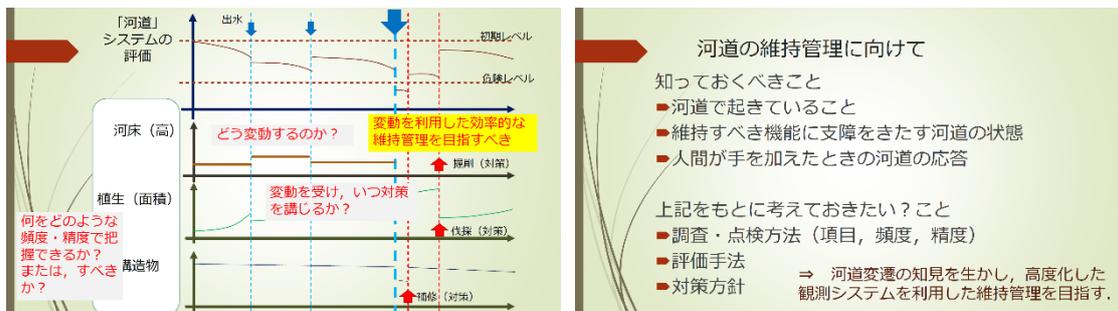
- 「構造物の維持管理」をイメージ
- 本OSで議論したいのは、単なる河川構造物の維持管理ではなく、「河道」自体の維持管理

変動する「河道」の維持管理の具体的なイメージ
→ これをまず共有する必要がある。

趣旨説明 スライド3, 4

- 例えば、河床や植生、構造物に関して考えると、河床高は出水を受け変動する、植生は出水を受けなくても徐々に増え出水を受けて破壊される、構造物は経年劣化等により少しずつ機能が失われ突然の出水である程度のレベルまで破損するなど、時間軸にそれぞれの評価があると考えられる。
- 治水機能を考えると総合的な評価で、ある程度の幅を持って判断し、危険レベルに到達した際、または深刻な状態になる前に何らかの対策を施す必要がある。

- 時空間的に変化する事象を、こういった頻度・精度で管理してくのか、またすべきかという点を考えて、河道の変化を利用した維持管理を目指すべきと考える。
- 本特定課題では、河道変遷の知見を活かし高度化した観測システムや数値解析を利用した維持管理を目指すという方向で、埼玉大学田中先生、国総研福島さんより招待講演を頂き、OSセッションでの話題提供を踏まえ、議論を深めていきたい。



趣旨説明 スライド 8, 9

招待講演 1

「河道の維持管理：時空間的に詳細な情報が得られる時代において必要な基礎研究」

埼玉大学大学院理工学研究科 教授 田中規夫

- 時空間的に詳細な情報が得られる時代になってきた中で、それを大学人としてどのような基礎研究が必要かということについて話をしたい。
- 河川は外力によってその応答が変化し、現象が起きている最中にその変状をとらえることが難しく、体系化がなされにくい。また、複雑な現象が局所的に生じるなど河川全体のシステムの検討になりづらい難しい分野であると考えます。
- 一方、河川管理の観点から、例えば災害が起きた場合、大規模であれば学会から調査団を派遣するが、小規模な変状については通常の維持管理の範疇で事務所が処理をしていくため、学識として維持管理に携わる経験に乏しい。
- 近年、災害が増加する中で、水害や防災に関する研究は大幅に増加している一方、河道の維持管理に関する研究は横ばいか減少傾向にあるように感じる。

1. はじめに (1) 河道の維持管理: 材料力学や構造力学の分野(MS分野)との比較からみれば特性	1. はじめに (2) 河川の維持管理: 河川管理者の経験が研究者に共有化されづらい
<ul style="list-style-type: none"> MS分野は、応力-変形関係を基本とし、新しい素材や組合せがでてくれば、維持管理までを含む一連の研究体系 MS分野においても経年的劣化や地震荷重が作用するなど時間的な変動はあるが、河川のように攪乱の有無が変化する方向性を大きく変えるものではない 河川の場合は、洪水攪乱などの時間変動が戻河原に戻す場合もあれば、樹林化を促進する方向に行く場合もある。ハビタットの創出・破壊も同様。 河川分野では、個々の河川における河道の変状は、現象がおきている最中にとらえる(見る)ことが難しく、一般化も難しい。複雑な現象は全体システムの変化(流砂量の減少など)から来ている場合もあるが、あらわれかたは局所的で、(本来は議論すべき)全体システムの中の検討になりづらい。 河川全体の中では局所的な流れになり、流れの3次元性が顕著となる場合(橋脚周りや護岸周辺の局所洗掘)が多い。研究分野としては高度な解析技術を要し、解析の初期条件として三次元的なデータが必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害になった場合は、河川に生じた変状が調査されるが、そうでない場合における護岸周辺の局所洗掘等は、事務所の維持管理工事の中で処理される。 河川管理者においては小規模を含む被災事例の経験は蓄積されているものの、研究者には大規模な事例しか伝わらない場合も多い。 一方、被災事例の原因は定性的には把握できるものの、それを定量的に解明するためのデータは不足している場合が多い。定性的経験は事務所・管理者固有のものとして、蓄積されていく場合も多い。 河川管理者側でも事務処理が増え、若手が現場に出る機会が減り、経験の蓄積が難しい状況にある。 河川管理者においても河川を持つ固有特性があるため、他河川における経験の外挿は時として難しい。 高度な解析技術も提案され、必要性が高いのにも係らず、解析用データの不足(もしくは取得する困難さ)から、「河道の維持管理」の研究者人材がなかなか増えていかない。 災害増加傾向の中で、水害・防災研究(堤防、氾濫): 大幅増加、河道維持管理: 横ばい、河川環境: 減少傾向

招待講演 スライド 2, 3

- ▶ 世間は第3次AIブームであり、水工学分野でも画像処理やビッグデータが活用されてきている。特にドローンによる3次元測量は河川の維持管理に大きなインパクトを与えると考えている。
- ▶ そうした中で、今後取得する高精度データの内容頻度については目的と合わせていく必要があり、重点箇所を選択と頻度を考えていく、あるいは3次元データの見える化を図る必要がある。
- ▶ 今後3次元データはあるのに、解析精度がそのデータを活用しきれていないという状況に陥らないため、視野を広げる基礎研究の展開が必要となる。これは、全てを3次元にという訳でなく、二次元解析の中に3次元研究で得られた構成則や経験則を見直し、表現していくことも含まれる。
- ▶ 高精度観測により河床が正確に把握できるようになると、河川環境に係る生態場の定量的な把握も容易になる。
- ▶ 加えて樹木管理についても、植生の状態をより正確に反映した研究が必要であり、植生周辺の流れの精度向上も望まれる。
- ▶ 3次元的な局所洗掘も同様に、3次元的形状が把握できることで解析の高度化につながる研究があると考える。
- ▶ まとめとして、非常に高精度なデータが取得できることで、当然ながら3次元の数値解析分野が発展していくことが期待され、それに付随した2次元問題への落とし込みに関する基礎研究や、実験式の検証などが必要であり、ワンランク上の解析による戦略的な維持管理につながられることを期待する。

3. どのような基礎研究が必要か (1)全体

- ・三次元データと計算機の計算速度向上→三次元計算・個別要素法関連・経験則フリーの研究が進展することが期待される。しかし、三次元データがあるから、すべて三次元という必要性はない。要求される精度の中で選択が必要である。
- ・現場への適用に当たっては、三次元の研究から得られた成果を、二次元で解析した場合にも精度を高める研究(構成則・経験則の見直し)が必要である。
※第二次の二次流研究ブームの到来？
- ・平面二次元(准三次元)の計算でも、側岸付近、砂礫州の勾配急変箇所、構造物周辺、植生周辺における底面せん断力や、高さ方向の流速分布を推定するために必要な知見(三次元計算を数値実験ととらえ、水理実験も含めた一般化)が必要
- ・そうした基礎研究も含めて、一次元、準二次元解析だったもの(例:流下能力検討)は、二次元非定常解析による検討へと変化していく。
- ・さらに、水理模型実験で得られていた乱流現象や二次流の知見を現場レベルで検証していくことが求められる。
- ・現場の三次元データを分類した上で、新たな水理模型実験も必要になる。(植生は円柱群ではなく、本来は様々なバリエーションがある)

招待講演 スライド 8

招待講演 2

「河道の維持管理上の課題と今後求められる河川技術～主として河道に着目して～」

国土交通省国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室 主任研究官 福島雅紀

- ▶ 行政的な観点から、維持管理上の課題、今後求められる河川技術について話をしたい。
- ▶ 維持管理とは、日々点検しその結果を分析・評価して判断をしていく大きな枠組みであり、被災時の原因究明と復旧も含めて維持管理である。

4. まとめ

- ・Construction
・三次元測量データ (ALBで水面下の河床標高データも可能)
- ・AI技術
・機械学習
・画像処理技術(河床材料、植生)
- ・河川管理者
・河川維持管理の高度化
・解析手法の高度化
- ・個人研究者
・UAVと画像処理技術とを用いて不足データの取得(植生変化時系列)が容易
- 三次元数値解析
準三次元解析
- 計算機の計算速度は向上したが、適切な手法選択は必要
- 数値実験結果を、二次元問題へ落とし込む基礎研究、既存実験式の検証
- 現象解釈としての数値計算から、予測も可能な数値計算へ従来よりワンランク上の解析による戦略的な維持管理
- 局所洗掘や樹林化現象を、局所流ではなく、全体の流砂システムの中の一現象としてとらえる
- 治水だけではなく、「川の365日」において必要な環境・利水も含めたシステムの中の一現象・Habitatの理解
- 三次元性をとらえる基礎水理実験と現場での検証

招待講演 スライド 14

- これまで国交省では維持管理要領等を作成してきているが、点検の基本は目視であり、個々の蓄積された経験に基づいて実施しているのが実態である。さらに、点検結果を踏まえた分析評価も個々人の力に頼っているというのが現状である。
- 河道の表面形状の詳細等が測れるようになってきた中で、この膨大なデータをどう保管・分析していくかという点も課題である。分析にはAI等の活用も考えられるが、あくまで気付きの補助であり、最終的な判断は人になると考える。

河道の点検の現状 3		点検に利用可能な調査技術の高度化 4	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 目視を中心とした点検(必要に応じて、横断測量による詳細調査) ➤ 点検結果を分析・評価して、対策を実施。しかしながら、この評価が難しい。 		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 調査技術の高度化 ➡ 河道の形状と表層状態を詳細に計測可能 ➤ 一方で膨大な点群データをどう保管し、どう分析するのは課題 ➤ データの分析はAI ➡ 気づきの補助になるが、最後は人の判断が必要 	
項目	点検事項		
流下能力	<ul style="list-style-type: none"> 河道流下断面を阻害するような河床上昇等土砂堆積は生じていないか。 低水路拡幅を行った区間で、再堆積による川幅縮小が見られないか。 洪水流下の阻害となるような樹木群が繁茂していないか。 流木等による河積阻害はないか。 		
河床低下	<ul style="list-style-type: none"> 河床低下あるいは局所洗掘の兆候として構造物の変状(沈下等)が見られないか。 		
河岸侵食	<ul style="list-style-type: none"> 自然河岸に崩落・侵食が生じているか。河岸法線は堤防防護ライン・低水路河岸管理ラインを横切って堤防側に近づいていないか。 樹木群繁茂による偏流(水衝・洗掘)が見られないか。 		
河口閉塞	<ul style="list-style-type: none"> 河川管理上の支障となる河口閉塞、河口砂州高の上昇が見られないか。 		
<small>堤防等河川管理施設及び河道の点検要領(平成28年3月31日、河川標準課)より</small>			

招待講演 スライド3, 4

- 変状が起こった際の評価には、川の応答特性を知ることに加え、計画や設計の思想を知っていないと判断できない。この二点を把握することが重要である。
- 人口減少に伴う予算の低下の中で重要なことは、計画や設計の思想を維持管理と結びつけること、そしてその思想を引き継いでいくことが重要となる。
- 思想を引き継ぐツールとして、CIMに着目した話題を提供したい。
- CIMの使い道には、案内CIM、研修CIM、引継CIMや語り部CIMといった様々な用途があり、3次元データ上で設計時の留意点、施工時に気になったことや点検で気づいた点等を記載できる。これは、設計・施工担当者から維持管理担当者への情報の引継ぎ等に有効である。

語り部CIM(設計者・施工者⇄維持管理担当者) 13

越流した場合でも少しでも決壊までの時間を延ばす工夫あり。天端、裏のり等の被覆材の損傷には注意。

果樹園として利用してもらうことで、堤防を越流した場合でも氾濫水による農地の侵食を軽減。塵芥等の住宅地等への拡散を防止など。

掘削する場合には斜め掘削。平坦に掘削すると、内岸砂州がすぐに堆積。

大規模出水時には下流側から浸水。のり水路を通じて浸水させることでウォータークッションを形成。

招待講演 スライド13

- 今後、維持管理に向けて必要となる技術には、ビッグデータやAIのような賢く変状を発見する技術、情報を集約し判断支援のための情報を的確に提供する技術、そして対策の検討を支援する技術が必要になると考える。

特定課題からの話題提供

名古屋大学大学院工学研究科 教授 戸田祐嗣

- 今回の OS では特定課題として「河道の動的維持管理」を設け、17 件の投稿があった。
- 維持管理はかなり視野が広い分野ではあるが、共通で議論できるようなことを念頭に置き、4 件の話題提供を選定した。

投稿論文からの話題提供

大量の土砂が流入する河川の境界条件である土砂量ハイドログラフの
実用的推定法の研究 —平成7年7月姫川大洪水を例にして—
中央大学研究開発機構 後藤岳久

自然堤防帯河川の高水敷掘削後の土砂再堆積
～損斐川と長良川の相違点とその要因～
岐阜大学 原田守啓

高水敷切下げ後の樹林化抑制に向けた草本植物の早期植生回復に関する研究
土木研究所 自然共生研究センター 兼頭淳

河川管理における新技術活用に関する一考察
日本工営 野間口芳希

話題提供 1

「大量の土砂が流入する河川の境界条件である土砂量ハイドログラフの実用的推定法の研究—平成7年7月姫川大洪水を例にして—」

中央大学研究開発機構 後藤岳久

- ・ 大量の土砂流入に伴い流路が大きく変動する河川において、洪水流量ハイドログラフに対する流入土砂量ハイドログラフの実用的な推定法を提示した。
- ・ 段階的に河道内の大規模土砂堆積を説明するように洪水流・河床変動解析を行うことにより、下流河道の流路変動に決定的な影響を与える流入土砂ハイドログラフの上流端境界条件を算定可能となる。
- ・ 本手法は、従来手法である上流山地の崩落などから流出量を求める方法に対し有益な情報を提供し、両手法の情報共有により大規模土砂災害対策に有効となる。

話題提供 1 に対する質疑

会場：本手法の予測や長期間への問題への応用について、考えがあればご教授いただきたい。

後藤：本検討では、発生した洪水に対してどれだけの土砂が河道に出てきたのかを構築した手法で評価した。シミュレーションを行うためには、大洪水での降雨と流出土砂の関係を把握することが重要であり、この洪水は計画規模であるので、本検討で得られたこれらの関係を利用できると考える。

話題提供 2

「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～」

岐阜大学流域圏科学研究センター 原田守啓

- ・ 高水敷掘削後の土砂再堆積に対して、現地調査結果と簡易な浮遊砂モデルによる計算を比較し、堆積傾向の違いを生じさせるいくつかの要因について考察した。
- ・ 対象としている揖斐川と長良川で生じる差は、掘削形状や河道形状の差に加え、流域から供給される生産土砂の特性の違いによるものと推察する。
- ・ 従来、高水敷掘削後の再堆積には、局所的な場所・条件に着目した検討が多くなされてきたが、流域の特性という広い視点で検討することで、適切な河道管理、維持管理が可能になると提案する。

話題提供 3

「高水敷切下げ後の樹林化抑制にむけた草本植物の早期植生回復に関する研究」

国立研究開発法人土木研究所 自然共生研究センター 兼頭淳

- ・ 高水敷切下げの植生変化に関して実験河川や実河川での事例から、その状況を確認した。
- ・ 結果として高水敷を切下げると湿潤な土壤環境が形成されてヤナギにより樹林化する可能性が高くなる、これはヤナギの発芽や成長には明るさと豊富な水分が必要であり、一般的な切下げ工事は非出水期に行われ平水位を基準に実施されることに起因すると考える。
- ・ ヤナギの抑制に必要な根茎密度については現在実験を実施中であるが、ヤナギの監視と伐採等の維持管理を河川の計画段階から取り入れることが重要であると考え

話題提供 3 に対する質疑

会場：細礫等の堆積しやすい川とにくい川など、河床の状態も効くのではないか。

兼頭：川の個別特性の効果については確認できていないが、どのような条件で抑制効果があるのかについては今後の課題である。

会場：平水位よりさらに切下げるアイデアはどうか。

兼頭：揖斐川では濁水位で樹林化が進行しなかった事例があるため、平水位より下げることでヤナギの樹林化が抑制できる可能性がある。

話題提供 4

「河川管理における新技術の活用に関する一考察」

日本工営株式会社 水エインフラマネジメント部 野間口芳希

- ・ 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整理した。

- ・ 各計測技術で何が得られるのかを具体的に整理することで特徴を把握し、河川管理に求められる必要情報に対して要求性能を分類することで、新技術とのマッチングを可能とした。
- ・ これにより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ながら管理者自らが適切な手法を選択可能となり、河川管理の合理化・省力化・高度化に資すると考える。

話題提供 4 に対する質疑

会場：新技術の活用について、特に構造物への適用には留意が必要であり、表面的な計測だけでなく地層等の見えない部分や古い構造物への適用等について考えてほしい。また、従来型の点検方法との対比も必要である。

総合討議

進行	： 戸田祐嗣	名古屋大学
パネラー	： 田中規夫	埼玉大学
	福島雅紀	国土技術政策総合研究所
	後藤岳久	中央大学研究開発機構
	原田守啓	岐阜大学
	兼頭淳	土木研究所自然共生研究センター
	野間口芳希	日本工営株式会社

- 戸 田
- ・ 河川の維持管理は点検・評価の過程が難しく、どう維持管理につなげていくかが課題である。
 - ・ 計測技術が発展し、測れるものが増えてきている。維持管理にデータをどう活用できるのかも考えていきたい。
 - ・ また、個別箇所ではなく流域あるいは治水システムとして川を見る必要があり、その中で変動を前提とした河道の維持管理について考えていきたい。
 - ・ 研究・技術と現場の橋渡しが非常に重要であるため、議論を深めたい。
 - ・ 論点 1 は、洪水期間中に実河川に何が起こっているのかを理解することが根幹であるという観点。
 - ・ 論点 2 では、河岸侵食や植生繁茂といった変化がどの程度のスピードや幅で変化していくかを考えていきたい。
 - ・ 論点 3 では、河道のシステムとしての機能をしっかりみながら維持管理技術を作っていくための解決策について考えたい。
 - ・ 論点 4 では、新技術への期待や課題という点について話をしていきたい。

い。

- ・ 講演の質疑も含め、どの観点でもよいので意見を伺いたい。

総合討議の論点

論点1
「洪水中（あるいは植生を考えると平時時）の河道で何が起きているか？」を理解することが河道の動的維持管理技術の根幹！！
研究・技術開発の最前線での展望，課題は。

論点2
河岸侵食，植生繁茂，河床低下etc・・・
「変化のスピード」，「変化の幅」をどう考える？
それが分かった時，現場の維持管理にどう生かす？
(どこまで繁茂すると手を入れる，どこまでの洗掘は許容する？)

論点3 (本来は堤防や河川構造物も含んだ話ですが...)
維持管理すべきは個別対象物でなく河道システムとしての機能。
個別構造物の維持管理と違い「河道システム」としての解決策を探るには？

論点4
新技術が河道の動的維持管理技術の発展に何をもたらすか。

- 会場
- ・ 後藤先生のご講演について、総土砂量を規定してハイドログラフで流すという作業はかなり難しいのではないかと。むしろ、平衡状態での粒度分布を現現象に合うように規定する方がいいのではないかと。
- 会場
- ・ 雨が降って、水が出て、土砂を運んでというプロセスの中で総流入土砂量は従属変数として取り扱った方がやりやすいと考える。
- 後藤
- ・ 本検討では、河道で一般的に測られる水位や河道横断形状等を再現するような解析から流入土砂量を見積もる方法をとっている。山地から流入土砂量を求める方法とどちらが良いという訳でなく、お互いに情報共有して、土砂の流入と伝わり方を把握する必要があると考える。
- 会場
- ・ 河道全体を考える際には水面形が分かってくると河道全体の洪水に対する流れ方のシステムが分かるという点を相当信じていいのではないかと考える。その点を少し意識して議論をしていただきたい。
 - ・ どうして複断面河道で切下げ等を行うのか。複断面河道にこだわりすぎず、自然な形の船底河道といった適用にも発想を持って行っていただきたい。また、評価の上で、流下能力に固執していないか。
 - ・ 全体を通して、維持管理の観点が狭いように感じる。箇所では良いが、災害時に川がどうなっているのかを知る上で、新技術の活用につなげるべきではないか。過去起こった大災害や今後の災害等に対して新技術を活用したらどうなるかという視点が必要であると考えます。
- 戸田
- ・ 論点1に記載の通り、大洪水が生じた場合に実際に川でどのような現象が起きているかをしっかり見極めていくことが大事だと考える。
- 田中
- ・ 大洪水の時に何が起るのかを知ることは重要であると認識する。

- ・ 河床など新たなデータが蓄積してきた中で、洪水時の状況を知るためのデータ収集が必要であり、新技術による情報から今の河川で過去の災害、起こりうる災害の影響を把握することが必要と考える。
- 会場 ・ 精緻な3次元計算をやっても現実に起こったことを軽視すべきではないと考える。
- 戸田 ・ もう一点、質問にあった船底河道の件で、原田先生、兼頭さんから意見があるか。
- 原田 ・ 河川の断面を考えるときにも、流域や河川の特性ごとに適用性を見極める必要がある。
- ・ 大きい出水が起こる頻度は増えつつあるが、自然堤防帯の土砂堆積は中小規模の洪水でも蓄積されていく。この点を知るべきと考える。
- 戸田 ・ 植生管理の視点で見たときに断面形を決定する方向性もあるのではないかと思う。
- ・ 樹林化で問題となっている種の特性に応じた維持管理しやすい断面形を決めることも考えていければと思う。
- 会場 ・ 植生が繁茂するのは、土砂が動いていないことによる。河床が動くことを意識して議論すべきと思う。
- ・ ただし、土砂が動くことで別の問題も生じることには留意が必要である。
- 会場 ・ 河道横断形状について、日本の川はコンクリート護岸での水際部流速がかなり速い。また、コーナー二次流について理解が進んでいないと感じる。流れの3次元構造について一般的な現象として認識をすべきではないかと考える。
- 田中 ・ 局所的な流れや河床変化についてもデータを蓄積しながら、基礎研究等を進めていきたいと考える。局所的な3次元流等を2次元問題に落とし込んでいくといった視点が必要である。
- 会場 ・ 局所流だけでなく、河床変動と絡めて議論することで、その非線形効果がどこに影響を及ぼすかを数値計算により把握していくことが必要である。
- 会場 ・ 洪水防御と河川の維持管理について目的を明瞭にした研究等をしていただきたい。H.W.L.を指標にした議論と、地球温暖化の影響を考慮した検討など、どこにゴールを据えた研究・検討なのかを示すことが必要になると考える。
- 会場 ・ 論点1にある洪水中の河道の応答は学にとって重要なことと認識する。本当の維持管理技術とはもっと現場に近い、工学的なものであると考える。

- ・ 維持管理とは機能障害に陥らないためにどうするかを考えるとといった視点も重要ではないか。
- 戸 田
- ・ 本 OS は現場で困っている事象に対するヒントになればという思いで論点の切り口を設定した。
 - ・ ただし、河川の維持管理とは幅広く、現場のニーズに答えるような研究がこれまで少なかったのではないかという懸念があったため、学の立場から論点 1 を設定し、そこから派生する論点を設定した。
- 会 場
- ・ これまでの治水計画は水だけで議論をされてきた。ただし、河道の断面を設定する上では土砂を含めた河道断面の議論を進めるべきだと考える。
 - ・ 後藤先生へ質問だが、河道の維持管理の観点から姫川では護岸の被災も大きかったと思うが、洪水中の現象について解析からどの程度分かるのか。
- 後 藤
- ・ 姫川では大量の土砂流入により河道中央に土砂堆積、流路が偏ることで護岸の被災等が実際に生じていた。洪水中の流路変動を把握することは維持管理につながるのではないかと考えている。
- 会 場
- ・ 学術の観点と現場の課題を結びつけることが必要である。
 - ・ 異常洪水に対して、安全に流すことができるのかという点、このような中で何が怖いのか、その目的に対してどのように研究を行っていくのかについて整理をした方がよい。
- 戸 田
- ・ 本日の OS は、研究分野と現場の維持管理をつなげるためのキックオフであると考え。そのような点で多くの人に関心を持ってほしい。引き続き、部会でも議論を重ねていきたい。
- 会 場
- ・ 洪水中の現象把握には、できるだけ写真を撮っていくべきと考える。ただし、大流量の時だけが問題ではなく、流量が小さいときにも危険性をはらんでいることを認識した方がよい。
 - ・ 後藤先生の報告にもあるように、砂防区間と河川区間の接点で土砂量のすり合わせが必要である。
- 戸 田
- ・ 話題提供の中からも関連する話題は多く、上からの土砂の流入量に関連して、その場の河道の応答が変わってくることから、上流からの流入量をどう逆推定していくかなどの課題もある。原田先生から後藤先生への意見等はあるか。
- 原 田
- ・ 河道の土砂の問題は上流からの土砂の境界値問題に帰結するのではないかと思う。
 - ・ 流砂観測も頻繁に行われていることから、蓄積されているデータを掘り起こしていくことで、危機的災害時の維持管理へも応用していける

- のではないかと期待している。
- ・ 加えて、日常の流れ、阻害要因の影響を把握する必要がある。
- 会場
- ・ 大洪水時、日常的な維持管理の目標と環境を指標にした維持管理の目標は異なる。体系化して検討を進めることが必要と考える。
- 会場
- ・ 上流から土砂が出た場合に下流で対策を考える際には、砂防施設のコントロールをもう少し考えていきたいと思う。予測とコントロールを考えていくことが重要である。
 - ・ また、維持管理の観点では護岸の長期的な変化傾向を見ることも重要である。
- 会場
- ・ 2年前の北海道の豪雨災害では、十勝川でLPの差分から土砂の崩壊量をかなり正確に見積もる試みを行った。
 - ・ こういったように、さまざまな技術を用いてモニタリングをしていくのは非常に重要な維持管理技術となる。
- 会場
- ・ 論点について、川のどの地点を議論していくのかを考えていく方がよい。
 - ・ 縦断的にどういったことが起こっているかを考えていく方がよい。
- 会場
- ・ 現場は構造物の維持管理しかできていないと思う。ただし、構造物の維持管理は河道の応答とリンクしないと結論付けできない。
 - ・ 学もそういった観点でもっと研究を進めなければならないし、現場も河道に目を向ける必要があると感じている。
- 会場
- ・ 現状の問題点として、砂防分野の論理で対策した結果を河川が受け取るだけになっている。河川から砂防へ発信する情報を持つべきだと感じる。
 - ・ それが流域を議論すべき上でのゴールになると思う。
- 戸田
- ・ 構造物を介した河道変化を見ることも重要だと認識する。この点も引き続き議論していきたい。
 - ・ 本日のOSは、キックオフとして研究と現場の橋渡しをできるように継続的に進めていきたい。今後も論点を整理して学会として維持管理に寄与できるような貢献をしていきたいと考える。

以上