

オーガナイズドポスターセッション1 (OPS1)

「河床変動解析技術の現状と課題」

2015年6月10日 11:20-12:10

企画・進行：河道WG（尾花まき子（名古屋大学）、知花武佳（東京大学）、重枝未玲（九州工業大学）、福濱方哉（国総研）、本多信二（パシフィックコンサルタンツ））

■ 企画趣旨

本 OPS では、近年活発に開発が進められている河床変動解析技術をテーマとして取り上げ、学官民それぞれの立場から論文の傾向を分析する中で、これからの河道研究に求められている視点やそれぞれの個別の取り組みを「つなぐ」ための方法論について議論した。

■ 河道論文傾向分析と学官民からの視点


1. 全体の傾向

- 河道についての投稿論文は、①河床変動、②河川構造物、③河川環境評価、に大別される。全 31 件の投稿があった。
- 河床変動解析技術との関連では、流域一貫というマクロな視点での土砂動態の新たな取り組みが報告された一方、空隙率・軟岩・礫形状まで考慮されたより現場の状況に即した解析技術の進捗が見られる。
- 河川環境評価に関する論文は、ここ数年で半数に減少したものの、植生や物質循環動態の解明や生息場保全への取り組みは継続的に実施されている。

河道論文と河床変動解析技術との関連

- ・河床材料の空隙率および交換層厚変化を考慮した河床変動モデルの開発(石神ら)
- ・現地河川への適用を考慮した空隙率の変化を反映した河床変動計算(岩見ら)
- ・石礫の輪郭形状に着目した河床間隙の評価と移動床現象に関する考察(田代ら)
- ・木曾川大規模深掘れにおける渦構造と深掘れ拡大要因の推定(岩見ら)
- ・固定砂州の掘削による中小洪水蓄力を用いた樹林化抑制と水衝部対策について(清水ら)
- ・砂礫州切り下げ後の長期植生動態解析に基づく樹林化抑制効果の確率論的検討(八木澤ら)
- ・流路の固定化が進行した河道における効率的な日流路回復手法に関する検討(山口ら)
- ・河道幅が漸縮する湾曲部における流水流路幅の経年変動に関する研究(早川ら)
- ・二瀬ダム下流の粗粒化河道におけるダム還元土砂の動態評価(竹澤ら)
- ・全国一級水系における河道容積の年平均変化率について(舛屋ら)
- ・河道に造成されたフンドの形状が土砂堆積に及ぼす影響(浅井ら)
- ・中小河川の土砂堆積軽減に向けた効率的維持管理手法に関する一提案(長田ら)
- ・実河川における流木観測データを用いた流れの空間構造と流木流下機構の検討(赤塚ら)
- ・中小河川における河川環境に配慮した河道設計支援ツールの開発(大石ら)

・流送土砂の量と質の予測
・流れと河床の量と質の予測



河道論文と河床変動解析技術との関連

- ・「巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工」の機能維持確保のための技術検討(丸山ら)
- ・「巨石付き盛土砂州を用いた河岸防護工」の巨石に代わる二次製品の開発(工藤ら)
- ・黒部川の既設縦工群を活かした低水路交互砂州河道の是正に関する研究(加藤ら)
- ・河床材料の粒度組成と落差工の有無が土砂動態に及ぼす影響
—御劔使川と大武川を例として—(Linら)
- ・ネットによる軟岩侵食抑制工法の開発と実河川における効果検証(六浦ら)
- ・市民普請による間伐材水制導入と川づくりへの意識向上効果(林ら)
- ・吉野川河口域における護岸構造と潮間帯生物の分布に関する研究と研究成果を活かした護岸構造の提案(神野ら)



2. 学の視点

- 流れと河床変動の一体解析を行うことで、実河川を対象に、河床の変動量、質の変化を再現できるようになっている。
- 【砂礫河川】と【石礫河川】での土砂流送を統一的に取り扱えるモデルはない。技術的なネックは？
- 遮蔽効果（粒径別に抵抗を評価）、交換層厚（凹凸で異なる河床材料の流送されやすさの確率密度関数）、空隙率（細粒分→粗粒分の充填）の設定については、改良が必要。

河床変動解析の現状～数値モデル～

- ・**流れと河床変動の一体解析**を行うことで、実河川を対象に、**河床の変動量、質の変化**を再現できるようになっている。
- ・【砂礫河川】:①平野の交換層モデル、②流径別の芦田・道上の流砂量式から河床の変動量と質の変化を再現。ただし、**遮蔽効果**、**交換層厚**や**空隙率**の取り扱いについては要検討。
 - ・二瀬ダム下流の粗粒化河道におけるダム還元土砂の動態評価(竹澤ら)
 - ・河床材料の空隙率および交換層厚変化を考慮した河床変動モデルの開発(石神ら)
 - ・現地河川への適用を考慮した空隙率の変化を反映した河床変動計算(石見ら)
 - ・中小河川の土砂堆積軽減に向けた効率的維持管理手法に関する一提案(長田ら)
- ・【石礫河川】:①大きな石の遮蔽効果を考慮した離脱量、②凹凸のある河床の粒子の停止割合から堆積量、③流砂の収支から河床の変動量と質の変化を再現。
 - ・黒部川の既設縦工群を活かした低水路交互砂河道の是正に関する研究(加藤ら)

河床変動解析の課題

- ・【砂礫河川】と【石礫河川】での土砂送送を**統一的**に取り扱えるモデルはない。技術的なネックは？
- ・**遮蔽効果**(粒径別に抵抗を評価)、**交換層厚**(凹凸で異なる河床材料の流送されやすさの確率密度関数)、**空隙率**(細粒分→粗粒分の充填)の設定については、改良が必要である。十分でない理由は？
- ・**降雨外力**が変化することが予測されており、**土砂生産**、**土砂流出**が**変化**する可能性がある。**降雨外力の変化による河道への流入土砂の変化は予測可能か？**
- ・**短期間の出水**に対して、**河床の変動量と質の変化の再現性**はある。この量と質の変化を積み上げれば、**長期的な量と質の変化も再現**できると考えられるが、その再現性はどの程度か？その際、モデルパラメータは、異なる規模の出水に対して同じなのか？

3. 官の視点

- 各個別論文に対して、官がどのように関わっているのかという視点で整理を行った。
- 全31件の投稿中、直轄河川を対象にしたものが**20件**あり、直轄河川は測量結果等データが豊富であり基礎データ・検証データを提供できている。
- 官である国・県職員の共著者論文は**18件**あり、現場職員の技術や経験が取りあげられている。

河川二級分類	対象河川	著者	著法	河川二級分類	対象河川
1	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
2	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
3	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
4	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
5	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
6	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
7	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
8	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
9	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
10	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
11	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
12	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
13	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
14	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
15	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
16	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
17	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
18	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
19	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
20	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
21	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
22	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
23	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
24	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
25	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
26	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
27	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
28	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
29	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
30	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川
31	河川川	河川川	河川川	河川川	河川川

「河道の一般課題」として投稿のあった31論文

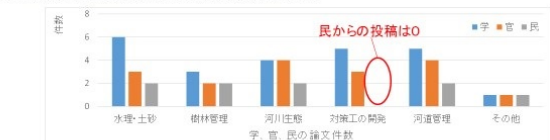
- ① 直轄河川を対象にしたものが20、補助河川対象が5、その他6
→直轄河川は測量結果等、データが豊富であり、基礎データ・検証データを提供できている。
- ② 国・県職員が著者に入っている論文は18件
→60% (多くの)の論文で、現場職員が考察している。現場職員の経験・技術がとりあげられている。
- ③ 「計算・分析」を行っているものが、23件。うちモニタリング結果も得ているもの7件
→かつての「実験」が主流だったところから、「計算・分析」に関する検討に移っている。
- ④ 「モニタリング」を行っているものが、12件。
→現場での生(1次)データの収集は必要。
- ⑤ 「管理」系に分類されるものが、23。
(「計算手法」のように「管理」にも「設計」等マルチに使えるものを含む)
→「河道管理」の重要性が高まっている。
- ⑥ 「土砂」に関する論文が約25、「植物・動物」に関する論文が物が9、「水質」が2 (複数選択含む)
→「河道」と「土砂」は一体不可分。「河道」と「環境」の視点も重要

4. 民の視点

- 民からは例えば対策工の開発等得意分野があるにも関わらず発表件数が少ない。連携も官学と比較して同様に少ない。
- 研究開発された技術や知見の実務への活用や開発した技術の論文へのフィードバック、官学との連携に基づく自主的な技術開発が今後の課題である。

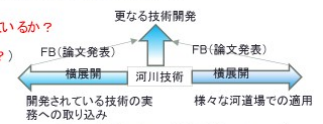
(1)河道に関する学、官、民での論文の発表状況の概況

- ・民からの発表件数が少ない(対策工の開発等、本来は民が得意な部分のはず...)
- ・連携も官学は比較的多いが、民の連携は少ない



(3)これからの河道研究に求められている民からの視点と方法

- 1) ユーザーとしての視点
 - ・研究開発された技術、知見を**実務**に活かしているか？
 - ・河川技術の発展に寄与しているか？
 - ・結果を論文としてフィードバックしているか？
 - ・地域へ分かり易く伝えられているか？
- 2) 技術開発者としての視点
 - ・官、学と連携した自主的な技術開発



	ユーザーとしてのアプローチ	技術開発者としてのアプローチ
方法	開発された技術の実務への取り込み 得られた知見などの様々な河道での適用 現場での意思疎通結果の発表 分かり易く伝える技術	・予測評価技術など、民も社内R&Dの成果等を出していく等
課題	・開発中の河川技術で一般化していく為に求められている知見の整理が必要 ・現在開発中の技術を実務の中で何処まで取り込み、活用していくか	・官、学、民で連携する場にはどうするか？ (仕組み、人の配置、開発費、等...)

■ 全体討議

議論のポイントとして、次の2点提示された。学から提示された①床変動解析の開発に今後必要なことやこれからの課題について、また、官・民から提示された②官学民のなぎ（協働）についてである。フアからの意見を下記に示す。

全体討議:議論のポイント

学の視点

- ・【砂礫河川】と【石礫河川】での土砂流送を**統一**的に取り扱えるモデルはない。技術的なネックは？
- ・**遮蔽効果**(粒径別に抵抗を評価)、**交換層厚**(凹凸で異なる河床材料の流送されやすさの確率密度関数)、**空隙率**(細粒分→粗粒分の充填)の設定については、改良が必要。十分でない理由は？
- ・**短期間の出水**に対して、**河床の変動量と質の変化の再現性は？**さらに、**長期的な量と質の変化の再現性はどの程度か？**その際、モデルパラメータは、異なる規模の出水に対しても同じなのか？

官・民の視点



が
河
と
つ
ロ

① についての議論

- 河川構造物を挟んだ上下流の問題（樹林化、河床低下等）という視点もあるのではないかと。直線的な河道の問題は着々と進捗しているが、構造物がある場の問題はもっと考える必要がある。また、砂礫河川と比較して、石礫河川では礫の形状が決定的に重要で、さらに限界掃流力についても考えていかねばならない。
- 空隙率の変化を考慮した河床変動計算について今回発表した。ダムからの排砂を考えると、どのような土砂が排出されて、その状況下でどのような河床変動が生じるのかを考える必要がある。その実用的なモデルを構築していく必要がある。
- 河床の空隙はそこに住まう生物の生息場とも深く関係しており、河床変動と関連させて定量化できる可能性があるが、生態学者や工学者間でのそれらの定義や捉え方は異なっているようである。共通の認識や見解のプラットフォームが必要。
- 固定床の流砂の問題をもっと考える必要がある。交換層と空隙率は表裏一体の問題であり、一体的に議論していくべき。
- 学の取り組む分野について、礫の遮蔽効果について考えると砂は掃流力によって動くのか揚力によって動くのかというテーマもある。

② についての議論

- 学のほうで様々な式が提案され、河床変動計算に使われているが、実はそれが本当に正しいのかわからないまま使われているのではないかと。結局、学と民・官は連携できていないのではないかと。
- 学は式を提案するなど、礫の形状、空隙率などの問題に徹底的に取り組むべき。
- 河川砂防技術基準を題材として、官民学が学ぶ機会を設けている。官民は学の知識を学ぶ機会が必要なのではないかと。

以上