

オーガナイズドポスターセッション 1(OPS1)

「河道の特徴とその動態を知るために」

2014 年 6 月 5 日(木) 11:20~12:30

オーガナイザー 河道 WG (溝口敦子(名城大学), 堀江克也((株)いであ))

1. 概要

本 OPS は、河道の特徴とその動態を知るために、各河川の事例を通じ、共通の視点や共通概念で話ができる現象、個別を扱っていかなくてはならない現象の整理の方向性について、会場と議論したものである。

本 OPS は、次のような順序で進行された。

- 1) 投稿論文のまとめ
- 2) 趣旨説明
- 3) 河道動態を知るための共通的なものの見方の提示
- 4) 会場からの意見集約(河道動態 共通)
- 5) 河道動態の詳細を知るためのものの見方の提示
- 6) 会場からの意見集約(河道動態 詳細)
- 7) 植物動態を知るための共通的なものの見方の提示
- 8) 会場からの意見集約(植物動態)
- 9) まとめ

2. 要点

2.1 投稿論文のまとめ

「河道系の投稿論文」に関するまとめがなされた(スライド 1)。過去 4 年間の投稿論文は、「河道水理と河床変動解析」、「河川植生管理」、「生息環境の保全と再生」に関するものが多く、今年度は特に「生息環境の保全と再生」に関する論文が増加していることが報告された。

2.2 趣旨説明

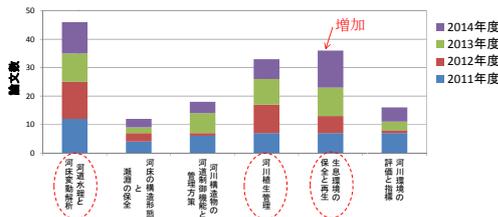
河川シンポジウムで公開された様々な河川の具体的な事例を通じて、既知の河道のシステムを整理することで、共通なもの見方、共通概念、各河川特有の現象を整理する必要性を示し、この整理に向けて会場にご意見を伺い集約したいとの本 OPS の趣旨が説明された(スライド 2)。

この趣旨説明を受け、実務ではモデルやモデルパラメータを対象河川へ適用する場合に、共通の現象、各河川で特有の現象かどうか分からない状況で、他の河川の事例を根拠とすることがある。この妥当性を判断するためにも、共通、各河川特有な現象を知っておくことは重要であることが述べられた(スライド 3)。

さらに、最近学会でも数値解析モデルに対し進められている検証と妥当性の確認(Verification & Validation (以下 V&V とする。))の考え方を河川技術に対して形を変えて取り入れる必要があり、検証と妥当性の確認を通じて、①共通概念で説明できる現象、②評価できない事象を明らかにすることで、更なる河川技術の進歩につながるのと考えが示された(スライド 5~6)。

河道系の投稿論文

- 河道系の投稿数は横ばい(約40編)
- 「河道水理と河床変動解析」、「河川植生管理」、「生息環境の保全と再生」に関する論文が多い。
- 今年は、「生息環境の保全と再生」に関する論文が増加



投稿論文(河道系)の分類

スライド 1

趣旨説明

- 河川技術論文集においては、様々な河川を対象に研究したものが存在。
→ 本論文集のなかの具体的な事例を参考にするという意見が比較的多かった。
(昨年の知花先生によるアンケートより)
- これまでの研究事例を通じて共通なものの方、共通概念で説明できる現象をできるだけ整理する必要がある。
→ 特に、各河川で特有な現象を見出すため、また、残っている課題を再認識するためにも、既知の河道のシステムを整理する必要がある。
- 個別の河道動態に関わる課題の解決には、単に各河川で河床変動解析を実施したり、他の河川の事例をそのまま利用するだけでなく、対象河川特有の現象を見出したり、さらに突き詰めるために未だ評価できていない事項を解決していく必要がある。

スライド 2

本趣旨をうけ実務者側の意見として…

- 河川ごとの特徴、何が共通で何が個別の部分かわかっていない中で、他河川の事例を適用している場合が多いのでは？
 - ✓ 対象河川の特徴を調べる時間がない。
 - ✓ 特徴を調べたところで、違いが出るかどうかわからない。(お金をかけてまで調査実施の提案に踏み切れない)
 - ✓ 他河川の事例の援用ではあるが、とりあえずの根拠となる。満足してしまう。

例えば、国総研の植生消長モデル、植生遷移のパラメータ(ヨシが繁茂する年数 $T_{pr}=1$)、ヨシからオギへの遷移の堆積厚(Dc)など、論文を参考にそのまま援用。

スライド 3

V&V VERIFICATION & VALIDATION ～検証と妥当性確認～

- V&Vとは、
通常、設計・開発・製造などの過程が正しく実施され、結果としての成果(アウトプット)も正しく作り出されているかについて、検証と妥当性確認という2つの視点から評価すること。
※ 土木学会でも数値解析技術に対し、V&Vを実施しているという動きがある。

プロセスの評価と得られる結果の評価 両者が重要

解析技術へのV&V適用とは異なる観点となるが、解析に対するV&Vを実施していくためにも、また河川技術の発展のためにも、正しい過程で川で起こる現象を調べ、最終的な結果を導くことを意識する必要がある。

スライド 4

河川技術者は、

川の現象 を正しく評価し、
すくなくとも既往のモデル・考えの適用を行う際には、対象とする河川で現象を表現できるのか、その他の概念が必要なのかを考えた上で、解決のための手段を選んでいく必要がある。

スライド 5

それを実行するためには、..

これまでの研究を通じて共通なものの方、共通概念で説明できる現象
をできるだけ整理し、

未だ課題となっている項目
評価できていない事実 など
を明らかにしていく必要がある。

スライド 6

2.3 河道動態を知るための共通的なものの見方の提示

次のような河道の動態を知るための標準的なものの見方が示された(スライド 7~10).

- ・ 対象とする河道のポテンシャルを知る。セグメント、平均的な川幅、河床勾配、材料、粒径等
 - ・ 地形と植生域の変遷、現存の植生の種類を調べる
 - ・ 河道線形や河道に存在する構造物を調べる
 - ・ これまでの河道の変化を調べ、構造物以外の人的インパクト等をチェックする
- この共通視点に対して、会場にご意見を伺った。

河道の動態を知るためにまず調べること。
(標準的なものの見方)

- 対象とする河道のポテンシャルを知る。
同一セグメントとみなせる領域に分け、平均的な川幅、河床勾配、材料、流量等の基本的条件整理。そこから形成するであろう河床形態を知る。
- 地形と植生域の変遷、既存の植生の種類などを調べる。
- 河道線形や河道に存在する構造物を調べる。
- これまでの河道の変化を調べ、構造物以外の人為的インパクト等をチェックする。

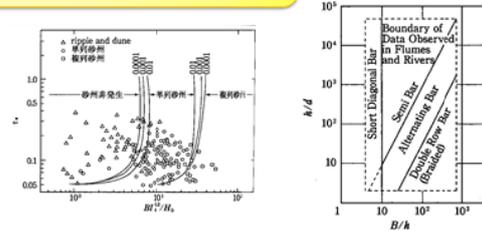
9

スライド 7

河道の特徴を知るために(標準的な川の見方)
～おおよその河床形態について調べる～

- 河床材料粒径
- 河床勾配
- 川幅・水深比(←平均川幅、流量データ)

おおよそ形成されるであろう
河床形態



11

スライド 8

河道の特徴を知る(標準的な川の見方)
～河床形態 波高・波長～

- 河床材料粒径
- 河床勾配
- 川幅・水深比(←平均川幅、流量データ)

河床形態の
波長・波高

予測ツール
・理論解析
・経験則
・数値計算

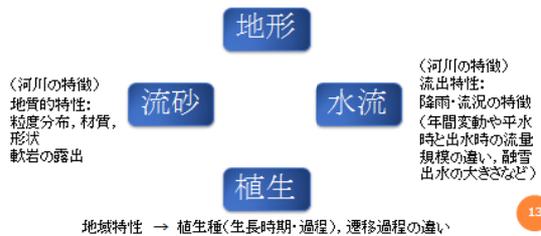
現地データからの実測値把握
・横断測量からの把握

12

スライド 9

河道の特徴を知る
～河床形態の詳細～

- 同一の河床形態でも形状の詳細がどうなっているか、粒度分布、将来的な動態については、不明な点が多い。



13

スライド 10

2.4 会場からの意見集約(河道動態 共通)

以下のような意見があった。

1) V&V については、国土交通省など納品時に十分実施されているはずではないか。

→ 納品時にどの程度実施されているのかわからないが本当の意味で実施されているのかの疑問はあったし、研究面を意識して提案した。

また、モデル再現性の確認というよりは、計算条件が妥当かどうか、前提条件が正しいかどうか、総合的な視点で検証と妥当性の確認が必要ということである。

2) 共通でみるべきものの見方に土砂供給量の視点が抜けている。出水時に流送される土砂の量・質、河道の河床材料の量・質は一致しているのかを把握する必要がある。土砂供給の境界条件については、今後の課題の一つである。

※ダムがあるかないかなどの条件を考え、現在は、平衡流砂量を基本に減少させたり、二倍にしたりして計算では取り扱う。しかし、それはあくまでとりあえずの仮定であり確認されたものではない。

2.5 河道動態の詳細を知るためのものの見方の提示

次のような河道動態の詳細を知るためのものの見方が示された(スライド 11)。

- ・ 河床は、地形、水流、植生、流砂の相互作用で成立している。どこに河川固有の特徴が現れるのか？ 河床材料、流出特性、植生の地域特性などでは？
- ・ 現在の技術では、将来的な動態については不明な点が多い。
- ・ 河床材料特性によって流砂の取り扱いなどの課題があることは共通認識である。上記の点について、そのような問題点が残っているのか、会場から意見を伺った。

河床材料特性によって流砂の取り扱いなどに課題

- 石礫河川
- 礫河川
- 砂河川

移動床の取り扱い
 ・流砂量の算定には河床材料の特性によりどんな問題が残っているか。
 石礫河川 巨石の遮蔽効果等の評価。
 礫河川 限界掃流力が0.05で評価できるのか？
 砂河川 粘着性を持つ材料の混入効果
 → 現象の進行速度が変化？
 軟岩の露出

14

スライド 11

2.6 会場からの意見集約(河道動態 詳細)

以下の意見があった。

- ・ 最終的には石礫、砂礫を統合して取り扱うことができるモデルがあれば良いが、そのような都合の良いモデルができるのか。
- ・ 巨礫の遮蔽効果については、1970、1980年代とは異なるアプローチが必要である。
- ・ 限界掃流力の評価も重要である。
- ・ 修正芦田・道上式の適用性についても検討が必要である。
- ・ 粘着性土の取扱にも課題が残る。浸食速度は含水で変化するため、干潟の浸食は難しい。
- ・ 石礫、砂礫河川は、今の段階では分けざるを得ない。石礫河川は、河床材料による河床の凸凹があり、これを予測する手法はレベルが低い。土砂の衝突が流砂の挙動の決定的な要因であり、これを解析に入れるのは難しい。この視点がない。砂礫河川について解析のレベルは相当に高い。優れた数値解析法を用いるとかなりのことを予測できる。
- ・ 石礫、砂礫河川の移動床の取扱いは、数値解析、現地観測などの結果を合わせて議論して欲しい。でなければ、見落としがでてくる。かなりの精度でとれるようになった現地データを説明できるか、これを数値解析等で現象に対して説明できるのかのような大きな視点で議論してほしい。
- ・ 環境・生態系の視点から。総合土砂管理では、河床の表層がどのような粒度になるのかが重要となる。ダム排砂によって、細かい砂が流出すると、表層の粒度がどうなるか、表層の粒度、鉛直分布をどう予測するか、その視点が必要になり、今後の課題である。
- ・ モデルを作って現象を描くしかない。1970年代とは最近描写が必要な現象と異なっている。平面2次元解析のような色々な現象をカバーできる汎用性の高い解析技術が開発されている。し

かし、平面2次元モデルでは取り扱えないような現象に適用しているなど、適切でない適用をしている場合がある。モデルの適用範囲について、河川技術シンポジウムの中で出てくる具体例から抽出し、議論できれば良い。

- ・石礫河川での石礫の移動は、一つ一つの粒子の動きを考え、石に作用する衝突力を考慮しなければならない。この影響をこれまでの便利なモデルに組み込むなど、モデル間のフィードバックをするなどしてさらなる発展の方向も考える必要がある。
- ・対象によって問題が変わってくるという認識が重要である。汎用性があるモデルは良いが、この場に適用するのはリーズナブルなのか、提案したときには、そこまで考えていないのに、適用限界を超えている現象に適用していないか？等の課題が残っている。現在では、過去と比較し、計測技術が進歩している。それらの技術を利用して、過去の技術をより良いものにできるはずである。
- ・1次元モデルから3次元モデルまで様々なモデルを適用し、現象を再現できないモデル、できるモデルの比較検討をしてその理由を分析し、どういう川でどういうモデルを用いれば良いかについて明確にする必要がある。また、1次元、2次元、3次元モデルはそれぞれ基礎方程式等の関係で描写できる現象が異なることから、それぞれの河道で適用できるモデルを知ることが河道特性を把握する一つの方法となるはずである。今の時代は、流れ解析の精緻化だけでは進まなくなっており、それと土砂の動きの関係から議論をしていく必要がある。

2.7 植物動態を知るための共通的なものの見方の提示

植生は、川の動きを考える上で重要である。この取扱について、スタンダードな植生の侵入過程、遷移過程は共通概念であるが、地域特性によって植生動態は変化する。この植生の遷移・拡大の過程についてどこまで共通概念があるのか、また、課題は何かについて、今回の河川技術論文集について植生動態のまとめを示し、個別事例が他の河川へ適用可能かどうかも含め、ご意見を伺った(スライド12, 13)。

川によって
植生の取り扱いをどう変えるべきか。

- 石礫河川
- 礫河川
- 砂河川

+

- 種の地域特性

- 地形特性

・平水時の侵入、出水時の破壊、植生域周辺への堆積は共通概念。
 ・生長・遷移・拡大のプロセス、侵入、破壊の条件、堆積の描写には固有性がある。
 → どんなんことが考えられるか？

例えば、植生動態

- 長田らの論文：那珂川下流の交互砂州区間
 - ✓ 植生軽減のためには、年に一度生じる規模の洪水で河床表層が過度に攪乱されることが重要（攪乱が生じる川幅を設定）
- 山西らの論文：六角川水系牛津川、ガタ土堆積区間
 - ✓ ヨシ原の整茂抑制方法として、遮蔽版を挿入することで地下茎からの成長を抑制できる
 - ✓ 掘削により、水深を確保すれば抑制できる(実験では水深1m)
- 田頭らの論文：米代川
 - ✓ 群落クラスタによる植生動態予測 ※種間競争等は除く
 - ✓ 河川工学的なアプローチ(比高、水際からの距離、掃流力)

⇒他河川への適用がどの程度可能か？
 ⇒適用性の検証は、どれくらいの河川で行えば一般化できるか？
 ⇒他河川に適用してみて、使えるのか使えないのか？共通か個別かを評価し、事例を蓄積することが大事

スライド 12

スライド 13

2.8 会場からの意見集約(植物動態)

○個別の事例について。

- ・牛津川の事例では、対象河川は懸濁性物質の濃度の高い非常に特殊な環境である。ただし、国

内においては特殊であるが、海外では特殊ではないので適用性はある。その他、植生管理については、栄養繁殖するヨシを取り扱っている。この技術は他河川で利用できると考えられる。

- ・ガタ土がある干潟水際でのヨシの成長過程をみているが、底質をとりあげると他河川で同じ環境と言えるか分からない。底質は粘着性で質が変化するので、一般化は現状では難しい。砂礫河川とは異なると思われる。

○砂礫、石礫河川において、河床材料に応じて植生を考えるために必要な視点について

- ・出水時の植生の破壊等については技術が進んでいる。
- ・成長拡大についてはまだ研究を進めるべきところではあり、当然それは種によって違うだろう。ただし、河川工学の立場で、どの植物がどう成長し、広がるのかまで予測する必要があるのかは疑問である。異常繁茂を判断する区間を知るくらいでも十分な可能性がある。今回発表があったような群落クラスターの提案など個別種にこだわらず、河川工学として植物をどのように分類、タイプ分けすべきかなどを整理することが重要であると思う。
- ・モデルの適用事例の収集については、コンサルタントの方から、現地の適用した事例を報告してもらいたいとの要望があった。
- ・植物関連の事例が少ない。使用したモデルの成果について、提案された人に、報告する。フィードバックがかかれば、情報の集約がしやすいので改善できるのではないか。

○種が変わることで必要な物理的な評価の視点について

- ・洪水攪乱の効き方が重要なので、種を区別する必要はない。
- ・外力でどの程度植生が破壊されるかはわかる。
- ・浮遊砂の堆積の予測精度は十分でない。これが種の侵入を表す。この予測精度向上が課題。
- ・何を目的に植生動態を予測するかが重要である。
- ・樹林化や植生上の流れを検討してきた。種の多様性の観点から、種の侵入を考慮することが必要である。
- ・外来種が侵入している。この把握には、種の侵入を考慮することは必要である。
- ・河川管理では、管理しやすい植生を誘導する。その手法を河川技術で養っていく必要がある。
- ・横断方向の情報をどう見ていくかが重要である。縦断情報だけでは十分ではない。横断図を見て地形がどう変化するかを予測できないのが問題である。横断図に材料や植物が入っていない。横断図の見方ができれば、現象を支配するものがわかり、実務上でどのモデルを使えば良いかを議論することができるようになり、他の河川との比較も可能となる。

3. 最後に

時間の関係で議論できなかったテーマもあったうえに、議論した中でも十分な議論ができなかったところがあったように思う。この OPS テーマに対し、ご意見がある場合にはぜひいただきたい。

また、ここでの様々な意見を踏まえ、河川部会河道 WG では、地形と植生域を含めた各河道の動態に関する取扱方法について整理するための方向性を検討していく予定である。

以上