

一般課題の募集テーマ

一般課題で募集するテーマを下記に示します。なお、これ以外にも河川技術の発展に資する論文・報告を幅広く募集します。

河川環境・河川生態

昨年度は「環境 DNA 活用によって広がる河川環境整備」および「魚類等が遡上・降下しやすい川づくり」の二つを特定テーマとして取り上げましたが、これらに関連する最新研究だけでなく、水温や河床構造に注目した研究など様々な論文を投稿していただきました。環境 DNA の活用範囲はどんどん広がっており、引き続き最新の研究成果を投稿されることを期待します。

一方で、種々の要因により河川の物理環境が大きく変化し、あるいは変化しつつある河川も多く、河川地形・河床構造と生物の生息・生育場との関係を論じた研究や、河道掘削等の治水事業と河川環境の保全の両立について論じた研究、魚道等の環境に配慮した構造物に関する研究など、これまで地道に行われてきた研究は是非継続して頂き、新たな現象解明や対策提案がなされることも期待しています。そのための調査手法やモニタリング手法も是非ご紹介下さい。こうした従来からの研究に加え、近年では「ネイチャーポジティブ」と言ったキーワードをしばしば耳にするようになりました。こうした新しい動きを踏まえた新規性のあるご研究も是非投稿して頂きますようお願いいたします。一方、中山間地域における過疎化や川離れが心配される世の中でもありますので、水辺の利活用等、人と河川環境との関係について論じた論文などもお待ちしております。

流域治水に舵を切った今こそ、治水、利水、環境がうまく調和した河道および流域の構造を考える必要があります。そのために上記一例にとどまらず、様々な視点から取り組まれた幅広いご研究を募集します。

洪水流の水理

危機管理型水位計の整備、流量観測や地形測量等の各種観測技術、数値解析技術やデータ同化技術などの研究・開発が精力的に行われてきました。その結果、本川と支川群から構成される河川流域における洪水ハイドログラフの形成過程や、河道内の洪水流の流れ方などを、時間的・空間的により高い精度で検討出来るようになってきました。これらの成果の活用やさらなる高度化により河川技術に関わる評価・解析手法をより高度で効率的なものにしていくことが期待されます。近年、開発・オープンソース化の進む準三次元解析や三次元解析を河道の設計や維持管理、河川構造物の設計等にどのように活用していくかは、今後の重要な課題のひとつと言えます。その一方で、高度な数値解析が比較的容易に行えるようになった中で、大量の解析結果から洪水流現象の本質を見抜き、分かり易く見える化することも、各種対策の合意形成や検討の効率化、河川技術者の育成を図る上で欠かすことの出来ない大切な技術と考えています。

また、近年の気候変動等によって頻発化・激甚化している豪雨災害に対しては、現況施設を上回る超過洪水も含めた検討が求められます。例えば、令和2年7月に起きた球磨川豪雨災害では、洪水流が河道と氾濫域を一体的に流下したことにより、蛇行部の内岸を主流が走り被害を大きくしました。このように、超過洪水や大規模洪水等の経験の少ない事象については、従前の方法で現象を説明出来ると安易に考えず、出来る限り正しい方法で現象解明を図り、これまで見落とされてきた重要な水理現象等を見出すことが、災害を教訓に今後の研究・技術開発の方向を示す上で重要な姿勢と考えます。

上述した背景を踏まえて、本課題では、河川技術に関わる洪水解析法の効率化・高精度化及びその活用法、これまで検討が不十分、あるいは見落とされてきたが、今後重要となる水理現象に関する研究（観測・調査、実験を含む）を幅広く募集します。

土砂水理・河床変動

治水・環境・利水を目的とした河道管理において、河床変動・地形的特徴と土砂移動の解明、更に各河川におけるそれらの特徴を管理技術にどう応用するかについては未だ課題が残る。例えば実河川での河床変動解析の実施には、詳細に地形が取得されるようになった今でも、上流からの土砂生産量、対象区間への土砂供給量と質（粒度分布）、その場を形成している表層および下層の河床材料の設定など河床変動計算の境界条件・初期条件の設定は難しい。加えて、混合粒径を取り扱う際の流砂量の算定方法、流砂と河床表層の土砂の入れ替わり、浮遊砂の浮上量、沈降量の評価、地形的特徴を受けて発生する流れ構造が流砂現象に与える影響、河岸崩落など、基礎式や要素解析モデルに含まれる問題がある。さらに、総合土砂管理等で必要な広域土砂動態の評価において、例えば砂州河道特有の地形変動を表現するためのモデルや、これらのモデルを用いた具体の評価・管理方法等、実河川における土砂動態や河床変動を取り扱う際には基礎から応用まで多くの課題が残っている。本テーマでは、上記課題解決に関する論文、それに加え、洪水時の土砂の動きや河床変動評価に関わる現場での工夫、実務での課題解決を視野に入れた基礎研究も含め、土砂水理・河床変動にかかわる論文を広く募集する。

なお、昨年の特定期間候補のうち以下が関連するため、昨年の会告文 (https://committees.jsce.or.jp/hydraulic01/system/files/別添1_各特定テーマ候補その他.pdf)も参考にされたい。

- ・「有効粒径集団」・分級堆積知見の土砂管理への普及・活用
- ・河口の土砂管理
- ・土砂を流す重要性と河道で土砂を流すための課題1
- ・メンテナンスに必要な数値計算技術のために —現在の河床変動計算技術の精度と限界を知る—
- ・セグメント1、2-1における砂州水衝部移動

ダム計画と管理

ダムは洪水調節、流水の正常な機能の維持、利水補給及び水力発電等の多様な目的を持つ重要な社会資本です。ダムはその重要性から高い安全性が要求されると同時に、全面的な更新が困難な施設であることから、ダム堤体の持つ長寿命という特性を生かし、維持管理をより効率的に行い、ダムの機能と安全性を長期にわたり保持することが重要となります。

最近では、既設ダムの長寿命化、効率的かつ高度なダム機能の維持など、既設ダムを有効活用するダム再生の取組が進められています。水害の頻発化・激甚化等を踏まえ、ダムによる洪水調節機能の早期強化に向け、関係行政機関が緊密に連携し、事前放流の取組も推進されているところです。さらに、気候変動への対応・カーボンニュートラルへの対応のため、治水機能の強化と水力発電の促進を両立させるハイブリッドダムの取組が加速化されています。具体的な取組としては、洪水後期放流の工夫や非洪水期の弾力的運用といったダム運用の高度化、既設ダムへの発電施設の新設・増設等が挙げられます。

また、ダムが期待される機能を発揮するためには、ダム本体の維持管理とあわせ、水を貯める

空間であるダム貯水池の維持管理も重要となります。ダム貯水池における堆砂の状態は定期的な測量や調査によって把握されているところですが、貯水池の堆砂が課題となっているダムもあり、総合的な土砂管理の観点も含め、将来にわたる持続的な機能維持に向けた技術的検討等が求められています。あわせて、ダムに設置されたゲート設備は洪水調節等の機能を果たす上で非常に重要な設備であり、経年劣化等に対する設備の維持・修繕・更新の実施、堆砂の進展や流木等によるゲート機能の喪失の防止など、適切な維持管理等が求められています。また、総合的な土砂管理の観点からは、排砂に資するゲート設備の技術開発等が求められています。

こうした状況を踏まえ、本テーマでは、ダムの機能強化や持続的管理に資する技術開発に資する論文・報告、ゲート設備に関する課題やその解決に資する論文・報告について幅広く募集します。

河川堤防・護岸

2023年度河川技術に関するシンポジウムでは、代表的な堤防被災要因である浸透、侵食、越水についてそれぞれ OPS が実施され、最新の研究発表を通じて、技術課題の全体像と技術開発の方向性について一定の整理がなされた (<https://www.river-jsce.jp/2023symposium/discussion/#room7-2>)。しかし、例えばパイピング一つをとっても、致命的被災に至るかどうかの判断が明確でないなど、堤防被災の評価法を確立するには課題が多い。また、流域治水が推進される中において、堤防技術は従来の延長線上でよいのか、どのような技術革新が求められるのかについても議論を進めていく必要がある。

本テーマでは、引き続き浸透、侵食、越水に焦点を当てた上で、これまでアカデミックリサーチマップとして提示されてきた課題、すなわち、決壊に至るメカニズムの解明、危険箇所把握のための調査、機能確保のための維持管理、決壊危険個所の検知のための評価、堤防決壊抑制のための対策に関する論文に加え、流域治水の観点から必要な堤防評価技術や、堤防決壊リスク軽減のための堤防と河道の一体設計等、新たな視点での堤防研究に関する論文を含めて広く募集する。なお、昨年の特定期間候補のうち以下が関連するため、昨年の会告文 (https://committees.jsce.or.jp/hydraulic01/system/files/別添1_各特定テーマ候補その他.pdf) も参考にされたい。

- ・減災と堤防越流技術 1
- ・河川堤防 –パイピング・浸透破壊–
- ・土工管理技術の進展と浸透性能評価（堤体・基礎地盤土層の3次元バーチャル化）
- ・堤防を侵食から保護する護岸の安全性、河道設計
- ・浸透対策を兼ねた護岸・河道の設計・監視
- ・堤防表のり面作用する流速・せん断力評価
- ・堤防のせん断力に対する耐力発揮のメカニズムと植生管理メンテナンス軽減策

河川構造物・局所流・局所洗掘

洪水来襲時の鉄道橋や道路橋の流失、橋脚沈下、道路崩落等のニュースが目立つようになっていきます。鉄道橋や道路橋、道路盛土等の道路構造物（以下、橋梁等）は一度被災すると、交通ネットワークが寸断され、その復旧には相応の時間・費用を要するため、地域活動への影響が大きく被害が時空間的に拡大します。今後、洪水時の橋梁等の被災による被害発生を避ける、または仮に被災しても地域への影響を最小限にとどめることが求められます。これを実現するためには、

洪水外力シナリオ設定の考え方，ALB測量をはじめとした新しい測量技術，最新の数値計算法等による橋梁等の周辺土砂の河床変動予測技術，対策による効果の予測・評価手法等を組み合わせることが重要です。また今後の気候変動の進行に伴い変化する洪水が橋梁等の被災リスクに与える影響や，橋梁等への外力としての流出流木がどのように変化するののかについても知見蓄積が必要であると考えられます。

以上では橋梁等を例に述べましたが，本テーマでは河川堤防・ダムを除くそれ以外の河川構造物，すなわち頭首工・床止め・水門・工事仮設工なども対象とし，河川構造物の被災に影響を及ぼす局所流・局所洗掘，河床低下に関するものや，洪水に対する河川構造物の被災及びその対策，予防保全をふまえた維持管理などの様々な観点からの検討，これらに関する水理模型実験，数値解析，現地観測による検討・報告を広く募集いたします。

河道の維持管理・樹林化

河道の維持管理には，維持管理目標に示される対象流量を，安全に流下させる機能維持が必要である。そのために，状態が変わる河道に対し現況の河川流下能力を継続的（連続的）に把握・評価し，認められた変状に対して適切な対策を講じることが望まれる。特に，我が国の河川は様々な特徴を有し変化が著しいものも存在することから，河道特性の違いを踏まえて必要な対策を行い，状況次第で河道応答を把握しながら段階的に対応する必要がある。例えば，流域面積が小さく急な勾配を持つような河川では，高速流による洗掘や河岸侵食，短時間での水位上昇が懸念されるほか，豊富な土砂生産のある河川では，河床上昇や人為的な影響を含めた河床低下，局所洗掘や河口閉塞などが挙げられ，現場での実例に基づく傾向と対策を踏まえた様々な報告や論文が期待される。

また，河道の樹林化は洪水流への抵抗として作用するとともに，浮遊砂等細粒土砂の堆積を促すことで更なる流下能力の低下や植生域の拡大を助長する懸念があり，維持管理上もう一つの重要な課題である。ここでは，河道特性に応じた樹林化の促進要因や抑制要因の解明につながる実態把握や既往文献のとりまとめ，洪水頻度の減少と供給土砂量の減少に対する樹林化の応答を評価することにつなげるメカニズム解明（生物学的・力学的アプローチを組み合わせたもの），利活用による中水敷・高水敷の植生管理に関する実態，樹林化抑制の実装に向けた調査・研究課題の整理，技術開発の方向性の提案等に関する論文，報告の投稿が待たれる。

さらに，河道側の事情に加え，我が国の社会経済情勢を踏まえると，河道固有の特性や自然の作用を活かしたローコストな維持管理は必要不可欠な視点である。本課題では上記の観点に立った実河川での管理対策の工夫と効果検証に関する論文や報告を幅広く募集し，河川管理技術の進展に向けた議論を展開したい。

大量の土砂・流木を伴う洪水・氾濫

近年の豪雨災害では，山地で生産された大量の土砂が河川に供給され，河道が埋まり，氾濫原にも広く堆積することからわかるように，山地からの土砂供給が，氾濫による被害を増大する要因であることが広く認識されるようになってきました。また，土砂生産に伴って発生する流木が橋梁等を閉塞し，構造物の破壊や洪水氾濫による被害をさらに増大させる事例も多くなってきています。特に，砂防との接続領域である中山間地河道や土砂生産領域に近い中小河川では深刻な問題であり，近年の気象現象や今後の変化を踏まえると，土砂生産や河道での土砂・流木の移動が引き起こす問題を無視できない状況にあると言えます。

これまでの治水計画では、河道は水を流す器として扱われ、水を流すための河道形状を探りながら整備してきました。これは、土砂生産や流砂、流木に関する研究や課題が多数扱われてきたにも関わらず、これらに関して計画に考慮できない不確定要素が多いこと、砂防との接続領域でもあることから、河道計画として十分に扱われてこなかったこと等が理由として考えられます。また、現象理解の面では、急激で大量に生産された土砂が、土石流・泥流から掃流砂・浮遊砂に遷移するような場においては、洪水時の土砂と水の流れや河床の変動がより複雑になり、土砂災害の予測が難しいことや、そもそも山地からの土砂生産量を精度良く見積もることが困難であることも理由として考えられます。加えて、土砂生産とともに流出する流木の挙動や構造物への影響、土砂や流木とともに氾濫する洪水の挙動の予測や対策も難しいものとなっています。

一方で、今後の気象の変化や森林管理の課題等を踏まえると、急激な土砂生産に伴う土砂・流木を中山間地河川に如何に流入させないか、流入した土砂・流木を如何に効率よく流下させるか等が対策のために今後解決すべき課題であると考えられます。

こうした状況を踏まえたうえで今後の方針を議論できるよう、本テーマでは、洪水時・土砂生産時の河道における土砂・流木の挙動や土砂を含む洪水氾濫現象の理解に関する論文、河道への土砂・流木の流入を防ぐ重要性や河道で土砂・流木を流すことの重要性に関する論文、またこれまでの取り組みの報告、技術革新のためのアイデア・技術・取り組みに関する論文を広く募集します。これにより、現状と課題の整理、今後土砂・流木の挙動を踏まえた河道整備、治水対策を推進するための方策、さらには流域治水への応用方策などを見出していくことを期待します。

河川計画，超過洪水，洪水リスク

豪雨による浸水には、比較的規模の大きな河川からの氾濫だけでなく、支川からの氾濫や内水による浸水があります。これらの支川氾濫や内水浸水は、それ単独で説明できる事象の多くは規模の小さい災害に限られており、大河川である本川水位が支川に及ぼす影響や、支川水位が平野部に直接もたらされた雨水の排水に及ぼす影響などを介して、種々の氾濫現象の相互作用の結果として生じる場合が多い実態があります。すなわち、氾濫原に立脚したとき、豪雨によって大規模な災害が生じる際には、内水浸水と支川、大河川からの外水氾濫が複合的に生じる場合があることが広く認識されています。気候変動の将来影響等により、今後、このような被害の増大や発生頻度の増加が想定されるいま、被害の規模をできる限り低減させ、被害が生じたとしても地域社会・経済の持続性を大きく棄損しないために、河川の内外に講じていくべきことは何かについて議論し、備えていくことが強く求められています。

このためには、第一に、河川整備や河川技術を主に扱う技術者・研究者のみならず、被害が生じる地域の住民や自治体をはじめとする多くの関係者が、氾濫によりその地にどのような被害が起きるのかといった現状を具体的に認識・共有し、第二に、その被害を低減させる対策を検討し、その効果を把握・共有することが必要と考えられます。そして第三に、対策をもってしてもなお残る具体的な被害の危険性を受忍し、それを関係者間で共有することが重要になると考えられます。これらを進める上で極めて重要な役割を担うべき河川技術はいかにあるべきか、いま一度深く考え直す時期を迎えています。

そこで本テーマでは、超過洪水規模もその範疇に捉え流域全体として被害を最小化することを目的とした河川計画論や流域水害対策計画との相互関係、流域全体から地先といった幅を持つスケールにおける氾濫の危険性のコントロールやまちづくり施策等との連携、ハザードからリスクへの翻訳を含めた認識・共有を促進する洪水リスク評価指標、自然科学と社会科学の融合など、

幅広い論文を募集します。

洪水・氾濫予測

近年、豪雨による洪水災害・氾濫災害が増加し、その激甚化と頻発化が顕著になりつつあります。被害軽減のためには、ハード整備に加えて、河川の水位・流量や氾濫に関する適切な予測情報が重要な役割を果たすと考えられます。近年では、これらの予測の高精度化、高速化に関する技術革新と併せてそれを減災などに活用する法改正も進んでいますが、自治体、住民、事業者などが適切かつ迅速に防災対応を実施できるよう、さらなる洪水予報の高度化・充実化が求められます。

そこで本テーマでは、豪雨による被害を最小限に抑えるため、現地でのモニタリング技術、高精度の降雨予測技術、リアルタイムで高精度の予測値を出力するための高速解析技術、自治体による意思決定ならびに住民や企業による防災行動に結びつけるための予測情報の提供方法、予測情報を活用した減災手法など、幅広い分野からの論文を募集します。

流域治水、上下流問題、流域対策、水循環、地下水

近年の気候変動に伴う豪雨災害の頻発化・激甚化を受け、流域治水に関わる国の施策体系の整備と各水系における計画策定が急速に進められています。一方で、流域治水における計画設計を支える河川技術は発展途上であり、流域治水の推進と社会実装に資する信頼性・説明性の高い河川技術が求められています。そこで本テーマでは、流域スケールでの降雨・貯留・浸透・流出・氾濫といった諸現象の定量的表現、流域内での対策メニューの効果と不確実性の評価、本川・支川を含む水系全体の治水安全度バランスや河道整備の在り方など、流域治水に関わる投稿を広く募集します。

流域内での対策メニューの実践は、水循環の健全化や生物多様性の保全、うるおいのある都市空間・生活空間の形成にも資することが期待されています。治水機能のみならず環境面でのシナジーを生むグリーンインフラとしての機能に着目した投稿も歓迎します。

また、流域治水の英訳が“River Basin Disaster Resilience and Sustainability by All”とされているように、流域治水は、河川管理者のみならず多くのステークホルダーが関わる取り組みであり、流域治水を地域課題ととらえて課題解決を目指す社会技術としての側面も持ち合わせています。流域治水を推進する上でのガバナンスとマネジメントの在り方、意思決定プロセスと合意形成の在り方、上下流問題・不平等問題への対応と利害調整の在り方といった、流域治水に関わる社会的な側面からの研究・事例報告に関する投稿も、流域治水の推進と社会実装に資するものとして歓迎します。

観測技術・計測技術・リモートセンシング

河川の水災害の防止、環境保全、維持管理を図る上では、河川内外の流れ・土砂輸送・地形変化・土地利用・構造物・植物や生物等が相互に関係しつつ生じる、複合的な遷移過程を理解する必要があります。その複雑な相互関係もあって、遷移過程を定量的に事前予測することは困難です。河川及び周辺領域の観測・計測を行うことは、河道地形変化や水災害に至る複合的な過程をもたらす複雑な相互関係に関する解析・シミュレーションにおいて、境界条件の特定につながり、また、内部変数の検証・妥当性確認・同化にも役立ちます。現状の観測・計測状況としては、水位

や、平水時の河川地形や航空写真、浸水領域や植生などの基本的な環境情報などは、比較的充実しつつありますが、これら以外については、経年的・継続的なデータが無いのが現状です。また、水位・地形・浸水領域についても、データが整備されていない河川も少なくありません。本テーマでは、河川の管理や災害防止・減災対策、河川環境保全に資する現地の情報について、データを取得する計測方法の提案、データを加工する手順やその精度、さらには、今後求められるデータやその整備方法などについて広く寄稿を募集いたします。

河川の捉え方，治水のあり方

気候変動等に起因して洪水外力が増大している一方で、人口減少、少子高齢化や産業構造の変化によって守るべき流域の状況も変化しています。治水をとりまく環境が大きく変化する中で、流域の持続的な発展に資する根幹的な知見を対象とします。具体的には、本論文集の対象である「河川」の捉え方、環境保全や利用などを含めた広義の「治水」のあり方、またこれに投げかけを行う地形学的なアプローチ、歴史学的なアプローチなどを想定しています。更には、治水を支える技術開発のあり方に示唆を与える知見についても、対象としています。

河川の DX，ビッグデータ分析，AI

河川の三次元データをはじめ、DXの進展により、河川管理の効率化が進みつつあり、その一環としてビッグデータの実務における活用が検討されています。しかしながらデータが膨大であるといった量の問題や、従来のデータとの質的な相違などが課題となり、河川の現場での活用の方策が模索されている段階で、取得されたデータを河川管理に必要な設計や評価に活かすための応用研究についてはまだまだ不十分な状況となっています。その一方で、河川や水辺空間のデジタルツインによる解析やビジュアライゼーション、AIを活用した計算の高度化や自動設計、あるいは人流ビッグデータを活用した水辺の利活用に関する解析など、これまでなかったような要素技術により河川管理の高度化につながる事例や検討も出始めています。本テーマでは、河川技術あるいは河川管理の高度化につながるDXの取組みや技術開発について、防災、環境、利活用など幅広い観点から議論します。