

# 令和2年度 河川基金研究成果発表会

令和元年度 河川基金助成

研究者・研究機関部門 成果発表会

オンデマンド配信

2020.10.27～2020.11.10

## ◇プログラム◇

### コース ③ (3時間40分)

- ◇ 主催者挨拶
- ◇ 概要説明
- ◇ 助成者による口頭発表 (研究者 20 名)
- ◇ 終わりの挨拶

※アンケートのご協力を宜しくお願いいたします

※この発表会は土木学会 CPD プログラムの認定を受けています。

# 河川基金研究成果発表会

## コース ③

河川環境・生態関係以外の工学・自然科学 + 社会科学・文理融合系 1

No.	所属機関	役職名	申請者氏名	助成事業名	頁
③-1	土木学会 地盤工学委員会 堤防研究小委員会	委員長	前田 健一	河川堤防の安全性評価技術と水防技術の向上	3
③-2	土木研究所自然共生研究センター	主任研究員	森 照貴	鬼怒川での環境に配慮した高水敷掘削の効果検証	4
③-3	愛媛大学大学院理工学研究科 生産工学専攻環境建設工学コース	准教授	門田 章宏	急流河川における洪水流と土砂流出を制御する「水制」のデザイン	5
③-4	京都大学大学院 農学研究科	助教	中谷 加奈	住宅地へ流入する土石流溪流の実態把握と防災対策の検討	6
③-5	富山大学 都市デザイン学部	教授	木村 一郎	流木の力学機構に立脚した出水時の流木制御のための基盤技術	7
③-6	立命館大学 総合科学技術研究機構	教授	WELLS, John C.	琵琶湖ナウキャストシステム実現へむけた連続モニタリング手法の構築	8
③-7	お茶の水女子大学 サイエンス&エデュケーションセンター	特任講師	渡辺 友美	河川環境資料映像の保管実態把握と環境教育教材への活用	9
③-8	東京大学大学院工学系研究科	准教授	知花 武佳	地理的・社会的特性を踏まえた河川の領域区分手法の提案	10
③-9	摂南大学 理工学部 都市環境工学科	准教授	石田 裕子	巨椋池を活用した淀川流域の治水手法と生態系創出に関する研究	11
③-10	群馬大学大学院理工学府	助教	松本 健作	観測孔内水位の出水時応答特性に着目した堤防基盤漏水リスク監視システムの現場適用性検証	12
③-11	北海道大学大学院工学研究院	准教授	磯部 公一	災害履歴と地形・地質情報に基づく既設渡河橋梁直接基礎の洗掘危険度評価	13
③-12	近畿大学理工学部	教授	河井 克之	物理探査による河川堤防内含水状態把握	14
③-13	東京大学	特任講師	渡部 哲史	水害が過疎化の進展に及ぼす影響の解明	15
③-14	京都大学大学院研究科	准教授	PIPATPONGSA THIRAPONG	堤体内の浸潤面上昇により地震時に液状化に至るリスクポテンシャルの解明	16
③-15	島根県立益田翔陽高等学校	教諭	阿部 志朗	海上輸送と繋がった近代河川舟運による日用品の流通に関する研究-石見地方の窯業製品の分布を手がかりに-	17
③-16	東北大学災害科学国際研究所	准教授	佐藤 翔輔	発生から50年経過した洪水災害の伝承実態に関する研究	18
③-17	名古屋大学大学院工学研究科	教授	戸田 祐嗣	河道管理研究推進のための体制整備と管理技術の体系化	19
③-18	岐阜大学	教授	神谷 浩二	粗粒の礫分を多く含む河川堤防の内部浸食に起因した破壊形態とその対策に関する研究	20
③-19	京都大学防災研究所	准教授	川池 健司	河床地形の変動を考慮した中小河川の氾濫リスク評価手法に関する研究	21
③-20	埼玉大学大学院 理工学研究科	教授	田中 規夫	広い高水敷をもつ河川における洪水時の強風による吹き寄せと風応力が局所的河川水位の上昇と潜在的氾濫リスクに与える影響	22



助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名	
2019-5111-001	河川堤防の安全性評価技術と水防技術の向上		公益社団法人土木学会・地盤工学委員会・堤防研究小委員会	
助成事業の要旨	<p><b>【目的】</b>                      近年では、台風や集中豪雨による洪水や、地震や地震後の津波による堤防の被害が多数発生している。現在の堤防の耐浸透・耐侵食・耐震性能の評価と強化技術を開発させ、堤防の信頼性を高めるのは喫緊の課題である。                      本事業の主な調査・研究目的は次のようである。                      (1) 河川堤防の安全性強化のため、堤防の管理・対策・水防等の経験的技術を確認たる科学的裏付けを経た工学・技術へと発展させることを目的とする。                      (2) 特に、産官学の協働、地盤工学と水工学の連携のもと、多角的な視点から豪雨・高水・地震に対する安全性確保の課題の抽出・整理、調査・研究と技術開発の方向性の提案、                      (3) 重要な技術的課題の実務的解決のための支援を行う。また、堤防研究者・技術者の育成のため、広報活動を積極的に行う。</p>			
	<p><b>【内容】</b>                      (1) 堤防の理解の深化と人材育成：産官学、様々な専門分野のメンバーの組織力を活かし、堤防に関する「ダイアログ(対話・問答・会話)」を立ち上げ、課題共有、議論を通して堤防の研究・技術開発の促進をめざす。幅広く有識者による講演会等も行い議論が閉塞しないようにする。                      (2) 各WGを軸として堤防技術を科学的・工学的に調査：最近の甚大な水害の被災メカニズムの分析と課題の抽出、解決すべき内容についてタイムスパン(短期、中期、長期)を考慮して、なすべきことの方向性について知見を得る。耐浸透、耐侵食、耐震の安定性評価技術WGに加え、高度な地表面形状情報の活用、新設の水防WGで水防技術の効果と効率的運用を検討する。実際の河川堤防をフィールドとした研究も行う。さらに、委員会の議論を踏まえた、流域管理に資するような成果を出せるWGへの再編を行う。                      (3) 成果および議論の公表：得られた成果や検討方針の議論の内容は学会や本委員会主催シンポジウムで提示する。</p>			
	<p><b>【結果】</b>                      5月の堤防ダイアログ立ち上げのための勉強会(70名)、最近9年間の水害の実堤防の被災状況を基に河川堤防技術に関する課題と提言の作成、パブリックコメント、7月の地盤工学会・特別セッション(200名)、台風19号災害報告会(220名)、堤防の安全性能の評価・対策・水防技術の課題及び今後進めるべき研究開発の方向性を議論・整理した主催の12月開催の河川堤防技術シンポジウム(140名)を実施し、盛会に至った。参加者と熱心な議論を得て、今後の堤防技術研究の活性化に貢献できた。また、河川水や降雨等による破壊に関する全国点検や対策・強化法には合理化の余地が多く残されているが、これらの課題についても整理した。委員会ではWGを再編し、新しい課題と社会に貢献できる研究調査体制を整えた。                      以上の背景や資源のもと、以下のような具体的な活動の成果および効果を得ることができた。                      (1) <u>堤防の理解の深化と人材育成</u>：産官学、様々な専門分野のメンバーの組織力を活かし、堤防に関する「ダイアログ(対話・問答・会話)」を立ち上げた。課題共有、議論を通して堤防の研究・技術開発の促進が期待される。幅広く有識者による講演会等も行い議論が閉塞しないようにする。                      (2) <u>各WGを軸として堤防技術を科学的・工学的に調査</u>：最近の甚大な水害の被災メカニズムの分析と課題の抽出、解決すべき内容についてタイムスパン(短期、中期、長期)を考慮して、堤防研究・技術開発に関する課題を整理し、提言をまとめるに至り、公開した。WGを再編し、耐浸透、耐侵食、耐震の安定性評価技術WG、堤防情報の在り方WG、水防WG等で技術の効果と効率的運用を検討した。マニュアル作成等も視野に入れた具体的な技術課題を設定し、実際の河川堤防をフィールドとした研究も行う。浸潤性再現WGで検討した結果が土木学会論文集に掲載された。                      (3) <u>成果および議論の公表</u>：得られた成果や検討方針の議論の内容は学会や本委員会主催シンポジウムで提示することができた。また、堤防に興味を新たな若手も加わり、活動度を上げた。</p>			
	調査対象水系・河川	水系名	全国を対象	河川名
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門	土木工学	地盤工学、水工学	河川堤防

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2018-5211-008	鬼怒川での環境に配慮した高水敷掘削の効果検証		国立研究開発法人土木研究所 森照貴		
助成事業の要旨	<p>〔目的〕</p> <p>治水能力の向上を目的とする高水敷（河岸から堤防にかけての陸域部分）の掘削は全国で実施されており、目標流量を流下させるために必要な河道断面（河積）の確保が進められている。鬼怒川でも2015年に発生した台風による水害を契機に「鬼怒川緊急対策プロジェクト」が進められ、対策の一つとして高水敷の掘削が計画されていた。当初の案では低水位に合わせて水平に地盤を掘削する単純な形状が予定されていた。高水敷掘削は氾濫原環境の創出機会となり得ることから、生物多様性の保全など環境の観点から形状を工夫する重要性が言及されている。しかし、実際に高水敷掘削の形状について、デザインとしての検証を行った事例は極めて乏しい。そこで、鬼怒川で計画された高水敷掘削に対し、2016年に著者らが環境に配慮した形状（水平ではなく、様々な地盤高を有する）を提案したところ、実際にその基本形状を反映した掘削が行われることとなった。この環境配慮型の掘削の効果を検証するために、掘削の実施前（2016年）と実施直後（2017年）に調査を行ったものの、事業の実施直後の時点では、まだ裸地が広がっていることから、植物の種数や種構成に大きな変化が生じるものと予想された。そこで、本助成事業では鬼怒川で実施された環境配慮型の高水敷掘削について、BACIデザインに基づいたモニタリングの継続を2年間（2018年および2019年）にわたり行い、その効果の検証を行った。</p> <p>〔内容〕</p> <p>高水敷掘削は、河積を確保する目的から平水位や低水位などを基準として水平面を造成することが多い。しかし、本来の氾濫原は水平ではなく、窪地や微高地、斜面があるなど起伏に富む、もしくは凹凸があるものであり、平常時から水域から湿性環境にあるような場所も含むものである。そこで、環境配慮型の高水敷掘削の形状として、陸域側（堤防側）—水域側（流路側）、上流側—下流側といった2つの軸を基に、比高と水際からの距離に変異を有する2種類の基本デザインを考案した。考案した掘削形状は、1つの砂州に対し高さの異なる3つの水平面とその間をつなぐ2つの斜面が陸域側と水域側に存在するものであり、縦断方向に捉えればX（エックス）の形状となる。</p> <p>本研究では、環境配慮型の高水敷掘削が行われた2か所（調査地AおよびC）とともに、掘削が行われていない調査地Bを調査地点AとCの中間に設定し、BACIデザインに基づいたモニタリングを2018年および2019年の7月から8月にかけて行った。各調査地において、40個のコードラート（1m×1m）を設定し、ここに含まれる全ての植物種を同定後、各種の被度割合と頻度を計数した。</p> <p>〔結果〕</p> <p>2016年から2019年にかけて行ったモニタリングの結果、様々な地盤高を有する環境配慮型の高水敷掘削には植物の生物多様性を高める効果があったものと考えられる。掘削前の2016年には調査地間で植物種数に違いはなかったが、施工が行われた2017年には掘削地の方が、非掘削地よりも種数が減少していた。しかし、今回のモニタリングにより、2018年および2019年には植物の種数が急増していることが示された。掘削が行われた場所では、調査地全体の種数（<math>\gamma</math>多様性）が増えていたわけだが、コードラートスケールでも種数（<math>\alpha</math>多様性）が増えていることに加え、コードラート間での種構成の違い（<math>\beta</math>多様性）も大きくなったことに起因していた。</p> <p>本研究では、掘削という攪乱による影響で種数が増加するだけでなく、水面との様々な比高を持つ地盤が存在することの重要性を示した。確かに、掘削による人為的な攪乱のみでも、植物種数を増加させていたことから、水平に広く掘削したとしても種数は増加するものと考えられる。しかし、より低い地盤やより高い地盤を作ることで、土壌水分などの環境要因などの変異性も高まり、特定の地盤高のみでは出現しない種が出現することになる。つまり、掘削という効果に加え、環境の変異性を創出することで、掘削地全体における高い多様性がもたらされており、形状を工夫した高水敷掘削の重要性が示された。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	利根川	河川名	鬼怒川
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門			

## 1. 研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2018-5211-030	急流河川における洪水流と土砂流出を制御する「水制」のデザイン	(愛媛大学・理工学研究科理工学研究科・門田章宏)
助成事業の要旨	<p><b>【目的】</b> 重信川では、古くから濁水時に瀬切れが発生し、近年その区間や期間が拡大し、水域の生物の生息環境を脅かしている。切れ発生時、干上がった河道に部分的に現れた水溜まりを孤立淵と呼び、この孤立淵の存在が生物の避難場所等になる。大規模孤立淵が瀬切れ区間内の重要な役割を果たし、その造成が瀬切れの拡大・長期化への有効な対策となりうる。現在存在する孤立淵は、水制の周辺で創出され、維持されている。また、シミュレーション解析により、水制の増設が新規孤立淵の創出・現存孤立淵の機能向上に対して有効であることが確認されている。しかし、過剰な洗掘を起し、堤防決壊の危険性を増幅させるという弊害が生まれた。そこで、本研究は、現存のコンクリートブロックによる不透過型水制工植生型水制工と呼ばれる半透過型水制工を適用し、平面二次元流河床変動解析を行い、水制工の孤立淵新規創出・機能向上効果を維持しながら、堤防決壊リスクの低減を目的とする</p> <p><b>【内容】</b> 愛媛県松山市を流れる一級河川の重信川を対象とした。対象区間は、河口から6.6～7.2km地点とする。ドローンによる重信川河床表層画像の撮影画像解析から現存の地形データを解析し、重信川の平成16年の大規模出水既存の洪水時の流量を二次元流況・河床変動解析を実施する。この結果に基づき、半透過型水制工である植生型水制工を実河川に適用した場合に、それが孤立淵の新規創出・機能向上の効果を維持しながら、堤防決壊のリスクを低減させることを明らかにする</p> <p><b>【結果】</b> 河床変動解析結果を比較した結果、孤立淵を創出させるとともに、水制工を増設することにより河岸側に大きく起こっていた洗掘を解消でき、植生型水制工を用いることによって水制工上流側の河岸方向への洗掘を起しうる流れを減少させることが可能となった。これにより、植生型水制工は、堤防決壊のリスクを抑えた孤立淵の創出に効果があると考えられる。</p>	
	調査対象水系・河川	重信川水系 重信川

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2018-5211-036	住宅地へ流入する土石流渓流の実態把握と防災対策の検討	京都大学大学院農学研究科・中谷加奈
助成事業の要旨	<p><b>【目的】</b>                      土石流は土砂災害の中で被害の甚大度が高く、土石流被害は扇状地の住宅地で多く発生する。住宅地に流入する土石流渓流は、上流の山間部と比べて断面が小さくなることが多く、特に対策施設が設置された渓流でこの傾向が著しい。また、対策施設が機能すれば土砂は捕捉されるが、水や土砂の一部は渓流沿いに流下する。しかし、これらは専門家には経験的に知られているものの、扇状地や住宅地に流入する土石流渓流の実態について系統的な整理や検討はなく、住民には殆ど認知されていない。流路が整備された渓流でも、谷出口で暗渠化がされることで、土石流渓流が扇状地に接続することを住民が認識し難い事例も見られ、さらに土石流発生時には多くの暗渠が閉塞して、道路上を水・土砂が移動することで被害が拡大する。そのため、本研究では扇状地に流入する土石流渓流の実態について把握するとともに、得られた渓流の情報や災害状況を考慮して土石流シミュレーションを行い、危険箇所や防災対策を検討することを目的とした。</p> <p><b>【内容】</b>                      本研究では、扇状地に流入する土石流渓流について、土石流災害事例や、渓流の施設設置について既往検討のレビューやヒヤリング、現地調査、GISの活用により情報収集を行い、対象地を選定した後、高解像度の Digital Elevation Model (DEM)やGISの活用、現地調査を実施して、上流の山間部から下流に続く渓流の実態を把握した。2018年7月豪雨で土石流による被害が住宅地で発生した神戸と広島の二渓流については、特に谷出口付近の道路や暗渠に着目して検討を行った。得られた渓流の情報を考慮して、高橋モデルを採用した Hyper KANAKO システムにより土石流シミュレーションを行い、災害状況の再現を行うだけでなく、住宅地での危険箇所や施設による効果と限界、さらに土地利用による新たな防災対策について検討した。</p> <p><b>【結果】</b>                      土石流渓流は、対策施設が設置される場合に施設の downstream から断面が小さくなり、扇状地に流入する際には暗渠化がされる事例が多いことを示した。また、災害時には暗渠が閉塞することで、その地点からは水・土砂が道路上を流下して、想定とは異なるエリアにまで氾濫・堆積被害が拡大する可能性があること 2018年7月豪雨災害の事例から明らかにした。</p> <p>既設の土石流対策として最も採用されている砂防堰堤を対象として、堰堤が設置された場合には、想定規模の土石流では土砂は効果的に捕捉されるが、最大水位（水+堆積厚の最大値）の分布は堰堤の有無で大きな差が生じないことを、土石流シミュレーションを用いて図のように示した。これにより、堰堤よりも下流に流出する水の挙動を考慮した対策、すなわち流末処理を考慮した対策の必要性を示した。</p> <p>土石流が住宅地の道路を移動経路とする現象を把握するには、DEMのみならず DSM(Digital Surface Model)を用いた土石流シミュレーションが有効で、2018年7月豪雨災害で発生した住宅地内の土石流の挙動や危険な箇所を示すことができた。解析を用いることで、住民が行政が提供する防災対策を検証することや、住民側から能動的に土地利用などを含めた対策方法を検討することも可能になることを示した。立地条件によっては、谷から延びる道路や流路を延伸・拡大することで、土石流時に被害を最小限とするための土砂・水の移動経路として備える等の土地利用による減災対策を、解析により検討するための手法を示した。</p>	
	調査対象水系・河川	都賀川水系 六甲川・支流、矢野川水系 矢野川・支流

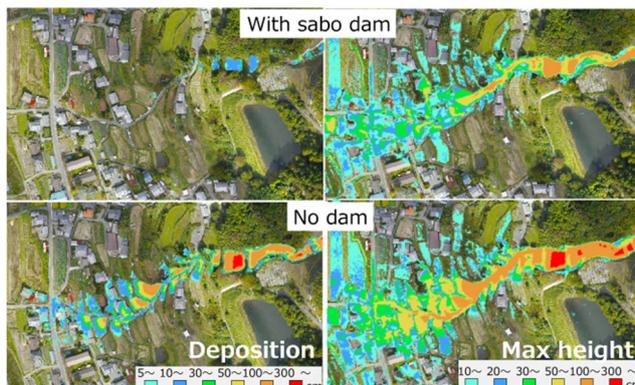


図 土石流シミュレーション結果（上段は堰堤有り、下段は堰堤無し、左は終了時の堆積厚、右は最大水位）

## 1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2018-5211-042	流木の力学機構に立脚した出水時の流木制御のための基盤技術	富山大学 都市デザイン学部 木村 一郎
助成事業の要旨	<p><b>〔目的〕</b> 近年の降雨集中化や流域樹林化等で増加し続ける流木と、それに伴う流木災害の激甚化を鑑み、現状の経験的流木対策手法からの脱却を図り、科学的知見に基づく減災対策立案のための基盤技術を構築する。核となるのは流木挙動を支配する固液混相流の力学系に立脚した流木ダイナミズムのモデリングであり、これにより災害時の流木挙動を高精度かつ広域的に予測し、またその制御技術を確立することで、流木減災方策を最適化する。</p> <p>本研究により、河道における流木挙動の予測技術が向上し、流木移流、堆積、構造物や河畔林による捕捉過程等が定量的に予測可能となる。従来、経験的、局所的、単発的であった流木対策が最適化され、格段なる防災、減災効果が期待される。加えて流木堆積箇所が特定され、堆積量が定量化されることから、資源としての流木の有効活用の拡大にも寄与し、流木をポジティブに考え、これを積極的に活かした川づくりにつなげていくための基盤となる。</p> <p><b>〔内容〕</b> (事業・活動の実施方法、内容について簡潔に記述してください。) 一年目は流木に関する資料収集と実験結果の整理による現象解明を主に行った。流木流動特性、構造物や河畔林周辺の捕捉停止過程、河床堆積過程の3つの側面について、資料収集、現地調査、水理模型実験を通じて物理的メカニズム解明を進めた。特に、流木停止堆積現象を支配する無次元パラメータの同定や、その依存特性の解明により、数値解析モデルのフレームワークを決定する上で重要となる指針を得た。</p> <p>二年目は流木の構造物の捕捉に関する数値計算モデルの構築を中心に進めた。このモデルは流れと流木をそれぞれ三次元的に解く3D-3Dモデルであり、流れのソルバーにはiIRC NaysCUBEをベースに改良を加えたものを用い、流木については球体を直列接続したモデル化を採用した。また、流木同士の衝突については個別要素法により評価した。また、流木の抗力による流れへの抵抗を考慮するTwo-wayモデルとした。計算の手順として、まず流木構成球体を、互いの高速を無視して三次元ラグランジュ方程式により一計算ステップだけ移流させる。次に、球体の重心と平均平行移流速度、平均回転速度を計算し、これをもとに、球体を一直線上に配列し直す。これを繰り返すことで、連続的な流木の移動の追跡計算が可能となる。なお、このモデル化にクォータニオンをお使い、計算機負荷を抑えつつ長時間の計算の精度を担保する方法を開発した。</p> <p><b>〔結果〕</b> 本研究で開発した3D-3D型流木動態解析モデルを用いて橋脚に流木が捕捉される現象の再現性を検討した。既往実験と同条件で計算を実行し、実験結果との比較からモデルの妥当性を検証した。これにより得られた結果を次にまとめる。</p> <p>① 河川流、流木挙動を共に三次元で表す3D-3D型モデルを新たに構築した。本モデルは橋脚による流木捕捉現象を少なくとも定性的には再現できることが示された。</p> <p>② 流木径を長さスケールとする修正流木リチャードソン数(DRI)を支配パラメータとして新たに提案した。DRIの増加とともに捕捉率が増大、沈下率が低下することが実験結果から確認された。</p> <p>③ 本数値解析結果はDRIと捕捉率、沈下率の関係にある程度再現できたが、流木の三次元性を過大評価する結果となった。この原因として、One-wayモデルによる影響、球体個別要素法の摩擦力の過小評価、サクシオン力の影響などが考えられた。</p> <p>以上の結果から、本研究で開発した3D-3D型流木動態解析モデルは、流木の移流、捕捉、堆積等の現象を妥当に再現できることが確認された。これは、本モデルが流木災害の予測のみならず、流木対策技術(例えば流木捕捉工の設計)に対しても、有効なツールとなり得ることを示唆するものである。</p> <p>今後モデルの改良を進め、定量的な再現性の向上を目指していきたい。</p>	
	調査対象水系・河川	黒部川水系 黒部川

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2018-5211-047	琵琶湖ナウキャストシステム実現へむけた連続モニタリング手法の構築	立命館大学 総合科学技術研究機構 WELLS, John C.
助成事業の要旨	<p><b>〔目的〕</b>  水質変化や物質輸送の場となる「流れ」を効果的に捉える事を目的として、本事業では沿岸海域を対象に研究開発が進められてきた<b>沿岸音響トモグラフィ (CAT)</b>を琵琶湖という閉鎖性水域に適用する。</p> <p>国外の海岸域や大湖沼では、流れ場や水温場等の連続的な推測をし、油流出など物質を追跡できる<b>ナウキャストシステム (「NS」)</b>が不可欠な管理ツールとなっており、九州西沖の水産業を支援する国内初海岸域のNSの開発が進んでいる。本研究室では<b>琵琶湖で生じ得る災害監視対応や生態系管理を支援できるNSの研究開発に取り組んでいる</b>。水域のNSでは、天気予報システムのように、流れ場のコンピューターシミュレーションを常に実行し、随時に観測データを用いて、シミュレーションが推測する状態を訂正(「同化」)する。</p> <p>CATでは、数千ヘルツの音響を発信・受信する「トランスデューサー」(TR)を数台配置し、各TRペア内の双方向音波到達時間を計る。ペア内の到達時間の和により水温の「音響経路平均」を推測し、また双方向到達時間の微小な「時差」により、理論上「音響経路平均の流速」を測定できる。つまり局所的な情報がない一方、大規模現象を反映する「経路平均測定値」が得られる。冬のように水温の鉛直変化がなく、音響が屈折しない場合において、<i>N</i>台のTRが全て相対通信できる場合において「経路平均水温値」を1+2+...(<i>N</i>-1)個を取得し、「経路平均流速」も同じデータ数を取得できる。春季から水温プロファイルが「成層状態」に変わる結果、音響が上下方向に屈折するようになる。その際、音響経路が複数化する可能性があり、解析が難しくなる。</p> <p>我々は、主に「水温成層状態」で計った上記の「音響経路平均測定値」を、開発中の琵琶湖のNSへの同化を目的とし、CAT観測技術および関連するコンピューターシミュレーションを進行している。 双方向音波伝搬</p> <p><b>〔内容〕</b>  2018年9月中旬から11月末まで、琵琶湖の北湖の安曇川沖取水塔(T1)、水資源機構の観測塔(T2)、多景島東沖(T3)、長浜沖(T4)、竹生島東沖(T5)の5つの測定箇所にて、それぞれにTRを設置して、10分間隔ごとの音波伝播時間の計測を実施した。それらの観測データに合わせて、湖内の流れのコンピューターシミュレーションに基づく音響シミュレーションを解析した。</p> <p><b>〔結果〕</b>  湖における成層状態を対象に、十数kmオーダーの広域において連続的な双方向通信が確認出来たが、受信強度が時間的に大きく変化した。その理由は、「内部波」による水温躍層の上下運動を伴う音響通信状態の変化だと思われる。</p> <p>T1及びT2の間(R=6.6km)、最も早い音響の到達時間は、数週間の時間スケールで緩やかに遅くなった。その変化は、秋季における表層の水温低下によって説明ができる。一方で、後に到達した音響は長期的な変化をせず、水温の変化が少ない深層を通過する音響経路に沿うと思われる。また、T1~T2及びT2~T5の間の双方向到達時間の時差により、音響経路平均流速を見積もった結果、2~5cm/sの程度であり、80分間のADCP流速測の結果と相違しないような推測となった。</p> <p>また、受信波形の特性、特にT1を含むペアにおける「ダブル受信」、を音響シミュレーションで再現でき、各受信ピークに相当する音響経路をシミュレーションで可視化できた。</p> <p>しかし、「TRペア内の双方向音響経路が同一だ」という従来の仮定に対して、屈折がその対称性を破れることを音響シミュレーションにより確認し、その影響の徹底的な検討を今後の課題とする。近い将来にその点の把握を踏まえて、音響経路シミュレーションの信頼度を上昇させ、琵琶湖の流れのNSに利用できるCATデータの同化アルゴリズムを開発し、総合的な観測データを用いて検証したい。</p>	
	調査対象水系・河川	淀川水系 琵琶湖 (北湖)

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名	
2018-5211-054	河川環境資料映像の保管実態把握と環境教育教材への活用		お茶の水女子大学・渡辺友美	
助成事業の要旨	<b>〔目的〕</b>			
	<p>河川環境の保全・復元に関する活動では、当該河川の過去の姿・生物状況・人々の利用といった過去の状況を把握し、その特性に合った活動を実施する必要がある。記録写真や記録映像は、河川環境の過去の姿・生物状況・人々の利用といった過去の状況を知るための有効な手段となる。映像資料は写真資料に比べてより多くの情報を引き出せる一方で、映像資料はその媒体の変遷や管理の複雑さから、写真や文書に比べて活用が困難になりがちである。そこで本研究では、河川管理者、関連施設、映像制作会社等が所有している過去の河川環境資料映像の保管の状況を調査し、把握することを第一の目的とする。第二に、それらの映像の一部を展示映像や映像アーカイブなど、環境教育の教材として活用する実践を通して、活用の手法や留意点を示す。</p>			
	<b>〔内容〕</b>			
	<p><u>1. 河川環境資料映像保管の実態調査</u></p>			
	<p>関東圏内の流域における水害に関わる映像資料を調査対象と定め、映像資料の保管実態の調査を行った。始めに国土交通省関東地方整備局を通じて、関東圏内の複数の河川管理事務所に過去の水害を扱う映像資料の有無、ある場合にはその媒体、保管状態を確認した。その結果を受け、荒川下流河川事務所を主な調査地として、上記事項に関する現地調査及び聞き取り調査を行った。フィルム映像資料については、媒体の物理的状态についてより詳細な調査を行った。</p>			
<p><u>2. 環境教育教材としての河川環境資料映像の活用モデルの提案</u></p>				
<p>発掘された映像は、将来的にデジタル化・リスト化し、活用するための整備が必要になることを想定し、映像資料のアーカイブ構築及び活用に関して先行事例調査を行った。得られた知見を参考に、水害に関わる映像資料活用の詳細な検討を行った。デジタルアーカイブについては、アナログ媒体に記録された映像をどのような形式でデジタル化するべきか検討し指針をまとめると共に、リスト化の際に記載すべき項目を整理した。最後にデジタル化した映像資料より、一部を展示や授業で用いる場面を想定した短編映像の制作を行った。その過程では、資料映像活用における著作権の扱いや、行いうる映像編集の範囲、活用に適した映像時間や構成等、以後の制作で留意すべき観点を抽出した。完成映像については河川管理者の意見を収集し、博物館展示としての公開も行った。</p>				
<b>〔結果〕</b>				
<p>保管状況調査の結果、多くの河川事務所において、河川環境資料映像は特別の配慮なく保管され、一部は既に劣化して近い将来視聴できなくなる危機的狀態にあった。所蔵管理もされておらず、貴重な映像が活用できないまま消失する可能性の元にあることが明らかになった。</p>				
<p>他分野の施設での先行事例調査からは、映像のアーカイブ化には相応の設備、経費、人員が必要であり、現在も様々な課題があることが見えてきた。河川環境資料映像については各河川事務所等でこれまでに決まった管理体制がなかったことから体制整備の困難さが予想されるが、一方で既に映像資料の劣化が開始している現状を鑑みると、同様の調査が早急に広い範囲で実施され、劣化が進む資料映像を優先的にデジタルアーカイブ化していく必要がある。</p>				
<p>本研究では河川事務所に所蔵されていた映像資料の一部について、アナログ媒体からのデジタル化を行い、さらにそれを材料として短編映像化することにより、展示や教育現場で活用しうる教材のモデルを提示することができた。デジタル化の指針とアーカイブ作成に要する項目は、河川管理者のフィードバックを得て、河川環境映像に特化した指針を示した。また作成した映像教材は、現場の河川管理者や展示実施者より一定の評価を得ることができた。</p>				
<p>本研究での調査及び実践における知見は、引き続き国土交通省等と共有し、所蔵映像資料の発掘および整備を進めていく必要があると考えている。本研究の成果が、全国に死蔵されている河川環境映像資料の発掘と、その活用の基礎となることを期待したい。</p>				
調査対象水系・河川	水系名	利根川・荒川・多摩川水系	河川名	
データベースに登録する分野	部門	防災・地域連携	中分類	地域連携
	調査部門	川づくり・まちづくり		

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2018-5211-057	地理的・社会的特性を踏まえた 河川の領域区分手法の提案	東京大学大学院 工学系研究科 知花武佳

助成事業の要旨

〔目的〕

地方の人口減少や都市への人口集中が進む中で、各地域の適切な場所に、魅力的な水辺を整備し、地域の人に愛される川づくりが求められている。この「地域の人に愛される川づくり」を行うためには、各地域の地理的特性に加え、社会的特性をも考慮して、整備箇所や整備内容を検討する必要がある。河川の地理的特性については、「セグメント区分」という概念が存在し、それを踏まえた整備が行われつつある。しかし、社会的特性には、そのように明確な領域の概念は存在せず、セグメントが同じならどこでも似たような水辺整備がなされている。それにも関わらず、ある地域では地域住民が主体的に維持管理を行っているのに、別の地域ではほとんど利用されていないといった地域差が生じている。そこで、本研究では自然特性に基づくセグメント区分に加え、主に水辺の利活用や維持管理の状況から垣間見える「人と川との関わり方」に基づき、社会的特性の面からも河川を領域区分する手法について考える。

〔内容〕

対象を基本的に埼玉県内に絞り、同県内で行われた「川の再生」事業の現状を比較分析することで、まずは地域特性が親水整備後の水辺利活用・維持管理に与える影響を明らかにした。まず、利活用・維持管理の現状については、親水整備後に特に良好な維持管理が行われている4事例を選定しヒアリング調査を行った。次に、各水辺の利活用の現状については、Instagramを用いた日常利用分析と広報誌を用いたイベント利用分析との2つを通じて比較分析を行い、活性の評価と利用用途の分析を行った。そして、これらに影響する地域特性に関しては、地理的特性としては「セグメント」を、社会的特性としては、「歴史的な河川利用形態」を用いて表した。これらの結果から、活性度の高さに結びつく社会的要因を探り、地理的特性と社会的特性の双方を踏まえた河川領域区分を行った。

〔結果〕

水辺利活用・維持管理の状況に影響を及ぼしていた地理的・社会的要因に基づき、河川は以下のような領域に分割することができた。

- ・傾斜地河川型（セグメント M~2-1）：全体的に利活用の活性が高く、様々な用途での利用が行われやすい。この理由として、砂礫河原の存在が考えられる。平地上流端に位置し、堰の設置・取水が行われている地域は、特に活性が高く、維持管理が特に良好な4事例中3事例は、こうした農業が盛んな地域であり、地域住民が市町村と分担あるいは協働して草刈りを行っていた。河川からの恩恵を受けていることが、地域住民の維持管理に対するモチベーションとなっているといえる。そのため、農業用取水地点付近がその拠点であると言える。

- ・平坦地河川型（セグメント 2-2~3）：街道と河川の交点に位置し、舟運が盛んだった地域では利活用の活性が高く、様々な用途での利用されやすい。一方、そうでない平坦地河川では利活用の活性が低く、利用用途も限られていた。維持管理が特に良好な1事例は、かつて舟運が盛んだった地域であり、行政主導で草刈りが行われていた。先祖代々の高い水辺利活用ポテンシャルが行政を動かしていると考えられる。そのため、河岸・渡船場跡がその拠点であると考えられる。

- ・小河川型（川幅 10m 以下、河川延長 10km 以下）：既往研究で、子どもの水辺利用ポテンシャルは高かったものの、今回の分析では全体的に利活用の活性が低く、維持管理が良好な事例も見出せなかった。ただし、分析にのらない規模の利用はなされていることも多く、湧水やそこから始まる水路などは地域の生活利用拠点であると共に、観光拠点となっていることも多い。

- ・山地河川型：ある程度の集落が発展しつつも、都市化が進展しない程度の平地が存在し、上流では川幅 50m 程度以下の景勝地、下流では川幅 150m 以上の舟下りが観光地となり、観光拠点が形成されている。それに加え、古くからの生活利用拠点が残っていることも多い。

このように、河道特性のみならず河川の歴史的利用によって拠点が形成され、それが地域の川への意識、およびその結果としての水辺利活用・維持管理に影響を与えることを示した。

調査対象水系・河川	水系名		河川名	
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門			

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名	
2019-5211-007	巨椋池を活用した淀川流域の治水手法と生態系創出に関する研究		摂南大学・石田裕子	
助成事業の要旨	<p><b>〔目的〕</b></p>			
	<p>近年、日本では、2018年の平成30年7月豪雨や2019年の台風19号など、既存の河川堤防やダム等のハード設備だけでは制御できない、想定を超える甚大な洪水災害が起こっている。近畿地方では、2013年9月の台風18号時には、運用後初めて大雨特別警報が発表され、この時桂川の数か所で氾濫し、三川合流域や宇治川の水位も溢れる寸前まで上昇した。また、支川では溢水や内水氾濫がいたるところで起こっていた。琵琶湖・淀川流域において、今後発生しうる超過洪水に対して、既存の河川整備計画に加えて、新たな治水手法を計画する必要がある。</p>			
	<p>著者らのグループでは、これまで、巨椋池干拓地に新たに遊水地を設置し、淀川流域の治水および生態系創出に関する研究を行ってきた。これまでの研究では、データ入手可能な既往最大流量時の巨椋池遊水地の治水効果と生息場としての可能性について研究してきた。本研究では、新たに超過洪水が発生するときの巨椋池遊水地の治水効果について洪水氾濫実験および氾濫解析を用いて検討し、遊水地の生息場としての可能性について種分布解析を用いて検討した。</p>			
	<p><b>〔内容〕</b></p>			
<p>模型実験は、京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリー内に製作した巨椋池流域模型ビオトープを使用し実施した。巨椋池を含む10km四方の地域を1/200スケールで製作したもので、天ヶ瀬ダムを模した水槽や、排水機場を模したポンプを設置した。宇治川に越流堤を設け、増水時に巨椋池に水が流入する様子を観察し、流域内6地点で水位を計測した。</p>				
<p>洪水氾濫解析は、平面2次元の氾濫流解析ソフトウェアのiRIC ver.2.3内の解析ソルバー iRIC Nays2D Flood ver.5.0を用いた。現況河道での実績洪水流量、現況河道および遊水地を設置した場合の計画高水流量および超過洪水流量の5パターンについて実施した。</p>				
<p>生物の種分布解析については、Maxent ver.3.4.1を用いた。遊水地を設置した場合の計画高水流量および超過洪水流量における本流域の優占種であるオイカワを対象として、生息分布について解析した。</p>				
<p><b>〔結果〕</b></p>				
<p>模型実験では、遊水地を設置した場合と遊水地がない現況河道を想定した場合で、洪水時における水位変化を計測した。実験結果を相似則により実際の洪水に換算すると、ピーク流量が洪水発生から9.5時間後に来ることがわかり、この時間までに避難を完了することが必要であると考えられた。また、遊水地がある場合には、遊水地がない場合よりも、ピーク流量からの水位低下量が大きく、早くに水位が低下することがわかった。実験では、遊水地の貯水量がいっぱいになった場合を想定して、越流堤のゲートを閉鎖したが、閉鎖後も本川の水位低下があり、遊水地に貯水することで早く水位低下させることが確認できた。</p>				
<p>洪水氾濫解析では、計画高水流量を流した時、下流の三川合流部で水が流れにくくなり、宇治川の向島および淀、桂川の納所の3地点で水位が計画高水位を超えていた。この時、計画高水位に越流堤を設置していても遊水地内への水の流入が確認でき、計画高水流量においても遊水地が本川の水位低下に効果があると考えられた。超過洪水時には、遊水地に水が貯留され、遊水地がない場合に比べて、遊水地がある場合には宇治川本川で10cmの水位低下がみられた。越流堤の幅を広くすることで、遊水地への流入量をさらに増やすことができ、中下流域の洪水危険度を下げることができると考えられる。</p>				
<p>生物の種分布分析については、オイカワ1種の限定的な解析であったが、遊水地内に水が流入すると、そこにオイカワの生息に適した水深環境が形成され、オイカワが分布する可能性が示された。</p>				
<p>琵琶湖・淀川流域の超過洪水対策として巨椋池遊水地を利用することは、下流域の洪水リスクの低減に役立つことが期待される。</p>				
調査対象水系・河川	水系名	淀川水系	三川合流域	巨椋池
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門	治水・環境	生態系	魚類

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名	
2019-5211-008	観測孔内水位の出水時応答特性に着目した堤防基盤漏水リスク監視システムの現場適用性検証		群馬大学大学院理工学府・松本健作	
助成事業の要旨	<p><b>〔目的〕</b>                      出水時における河川水位変動と、河川堤防至近に設置した地下水観測孔の孔内水位変動との相関性から、地下水観測孔設置位置周辺の基盤漏水リスクを監視するためのシステム検討において前提条件とした、地盤内における局所的透水性変動について、実際に浸透流が地盤内において土粒子を移動させ、局所的な空洞化、いわゆる水ミチ化を進行させる可能性がどの程度現場事象として発生し得るのかについて、観測孔内への細砂流出の実測結果に基づき検証し、当該システムの現場適用性を考察する。</p>			
	<p><b>〔内容〕</b>                      利根川水系渡良瀬川の支川である桐生川の右岸 10.5km の堤防裏法尻至近(群馬大学敷地内)に設置した地下水観測孔を対象として、地下水観測孔内に流出する細砂を実測した。採砂にあたっては、1m 間隔で孔内を仕切り、どの深度からの細砂流出であるのか区分した。また、平常時に令和元年台風第 19 号による出水時に実施し、出水による堤防近傍地盤内における浸透流の高速化と、それによる細砂流出量の増大が検出できるかについて検討した。                      観測孔内に流出する細砂と浸透流の相関性について、孔内採砂の実測結果および浸透流が土粒子を移動させる限界流速に注目して、堤防周辺地盤内を流動する浸透流およびそれによる土粒子の移動について考察した。</p>			
	<p><b>〔結果〕</b>                      本研究で得られた主要な成果を以下に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 観測孔の全深度において細砂が流出しており、深度毎に細砂流出量が異なることが確認できた。</li> <li>2) 観測孔内に流出する細砂量は、平常時においては約0.5g/hour、出水時には約2.0g/hour となり、出水時に孔内への細砂流出量が増大することが確認できた。</li> <li>3) 孔内に流出する細砂の粒径は、採取した細砂のふるい分け分析の結果から主として0.25mm～0.85mmであった。</li> <li>4) 平常時と比較して、出水時に採取した細砂の方が粒径が大きく、採取した細砂の粒径加積曲線は、平常時より出水時においての方がより下に凸傾向が強く、両者の差異を確認することができた。</li> <li>5) 粒径から地盤内を流動する土粒子の移動限界流速について考察を行い、地盤内流速を算出したところ、地盤内流速は2.0cm/sとなった。これは、別途実施した地盤内流速観測手法であるFDVによる観測結果とほぼ一致した。</li> <li>6) 上記の成果より、河川近傍に設置した地下水観測孔への流出細砂の特性から、孔周辺地盤内を流動する浸透流の流速や、その平常時と出水時の差異といった流況を把握できる可能性があることを示すことができた。</li> <li>7) 孔内への細砂流出実測結果を用いて、観測孔に直結した1m<sup>3</sup>の土塊を細砂供給源と仮定した場合、2オーダー程度透水係数が増大するという試算結果となった。</li> </ol>			
調査対象水系・河川	水系名	利根川水系	河川名	桐生川
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門	防災・地域連携	治水	堤防

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名	
2019-5211-009	災害履歴と地形・地質情報に基づく既設渡河橋梁直接基礎の洗掘危険度評価		北海道大学大学院・磯部公一	
助成事業の要旨	<p><b>【目的】</b></p>			
	<p>近年の地球温暖化に起因する降雨状況の変化は、地盤災害や河川水害を誘発し、人的、物的被害を増大させることが予想されている。これまで台風の影響が少なかった北海道においても、平成28年8月に台風が相次いで上陸し、過去に経験したことのない記録的豪雨による被害が道内各地で多発した。この事例では、河川における橋台背面地盤の侵食、洗掘、流出による甚大な被害が社会的に注目された一方で、国道38号の小林橋や清見橋、さらには国道273号の高原大橋において、橋脚を支持する直接基礎周辺地盤の洗掘に起因する橋脚の沈下被害や落橋被害が発生した。その後も同種の被害が毎年道内で発生しており、北海道では近年、渡河橋梁橋脚の直接基礎の洗掘被害が急増する傾向にある。このような背景を受けて、本研究では過去に北海道で発生した記録的豪雨による渡河橋梁直接基礎の洗掘被害事例に着目し、国土交通省北海道開発局および北海道より提供を受けた橋梁台帳データに基づき、直接基礎橋脚の洗掘被害状況とその被害要因（素因）を統合したデータベースを作成し、そのデータベースを基に統計的手法による渡河橋梁直接基礎の洗掘危険度評価手法の開発を目指した。</p>			
	<p><b>【内容】</b></p> <p>平成28年8月に北海道に上陸し記録的な被害をもたらした台風10号による豪雨の範囲に存在し、洗掘被害を受けなかった直接基礎橋脚を持つ国道橋87橋と道道橋54橋、台風10号を含む過去の豪雨災害により直接基礎橋脚の洗掘被害を受けた国道、道道、町道の道路橋13件を合わせた154橋を対象に、国土交通省北海道開発局および北海道より提供を受けた橋梁台帳データに基づき、直接基礎橋脚の洗掘被害状況とその被害要因として、河川的素因（交差角・曲率半径川幅比、川幅）、地形・地質的素因（表層地質・単位川幅集水面積・河床勾配）、橋梁構造的素因（竣工年・橋長・径間数）を抽出し、これらを統合したデータベースを作成した。続いて、そのデータベースを基に統計的手法として、線形判別法に分類される数量化Ⅱ類および各種機械学習アルゴリズム（ANN(Artificial Neural Network), SVM(Support Vector Machine), KNN(k-nearest neighbor algorithm), 決定木学習, バギング木）を用いて、渡河橋梁直接基礎の洗掘に対する危険判別を行い、影響度の大きな素因、判別手法の正答率、見逃し率、空振り率、統計の優位性を評価した。</p>			
<p><b>【結果】</b></p> <p>数量化Ⅱ類による線形判別の結果、影響度の大きな素因は、曲率半径川幅比、表層地質、単位川幅集水面積、河床勾配、竣工年となった。特に竣工年では、ダムや橋梁等の構造物について河川管理上必要とされる技術的基準を定め、積阻害率や基礎の根入れ深さに対しても一定の基準、目安が設けられた「河川管理施設等構造令」の制定された1976年以前で、洗掘被災への寄与が大きくなっていることが確認された。これらの結果に基づき、予測した各橋梁の被害の判別結果は、被害ありでは100.0%、被害無しでは95.0%の正答率を示し、全体の正答率は95.3%、「安全と予測し被害あり（見逃し率）」は0.0%（0橋梁）、「被災と予測し被害無し（空振り率）」は5.0%（7橋梁）と精度の高い値を得た。また、機械学習でもデータ数が少ない場合に有用とされるSVMなどの分類において、正答率および空振り率に改善が見られた。</p> <p>以上から、北海道における増水時の直接基礎橋脚の洗掘被害の傾向把握と、一定の精度ではあるが、被害に寄与する素因の影響度評価、および被害の判別予測を行うことが出来た。今後は、分析対象を被害事例の少ない北海道内の他地域にも広げ、危険度評価の適用範囲を広げる。一方で、定量的評価やそもそも情報収集が難しいことを理由に、誘因となる水位、土砂供給等の欠落していた情報を補うために、機械学習を用い、対象水系に存在する自然斜面の土砂災害危険度評価を実施し、その危険度を水系全体の土砂供給ポテンシャルとして捉え、上記評価手法の素因として利用することを検討する。加えて、径間数、径間長、橋脚幅などの、河積阻害率への関与が高いと考えられ、同一橋梁内でも橋脚単位で異なる値を説明変数に取り入れた分析も行うことで精度の向上を目指す。</p>				
調査対象水系・河川	水系名	十勝川	河川名	十勝川
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門	防災・地域連携	治水	その他

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名	
2019-5211-010	物理探査による河川堤防内含水状態変動把握		近畿大学理工学部社会環境工学科 河井 克之	
助成事業の要旨	<p><b>〔目的〕</b>                  河川堤防は、地盤構造物の中でも特に厳しい自然外力にさらされている。降雨や蒸発散といった地表面を介した水収支だけでなく、増水時の河川水位変動や地形的条件による外水位変動の影響を受け、常に含水状態が変動しており、陸上地盤構造物でありながら内部に高い地下水位を蓄えている堤防が多く存在する。近年、頻発する豪雨・地震災害に対する堤体の安全性を評価するためには、このような河川堤防内の含水状態の季節変動を把握し、適切な維持管理を行っていく必要がある。本研究では、堤体の含水状態に及ぼす影響因子を整理するとともに、非破壊検査により堤体の現在の内部状態を評価する手法について検討した。</p>			
	<p><b>〔内容〕</b>                  (1) 土/水/空気連成解析による堤体内浸潤線に及ぼす影響の検討                  堤体に影響を及ぼす外的要因は、高水時の河川水位変動、降雨・蒸発散による水収支、変形に寄与する外力の作用である。堤体は、基本的には内部に気相を有する不飽和状態であるが、これらの外的作用の中で含水状態が変化し、自然災害に対する安全性も変化している。ここでは、土/水/空気連成解析で、仮想堤体に作用する河川水位変動、降雨、基礎地盤の沈下を模擬し、浸潤線に及ぼす影響を検討した。                  (2) 浸潤線把握への物理探査の適用性検討                  近年、構成モデルの精緻化や計算機の高度化に伴って、数値シミュレーションによる堤体を含む土構造物の挙動予測が精度よく行えるようになってきた。しかしながら、将来予測のためには初期条件として現在の含水状態の入力が必要となるものの、既存の堤体に影響を及ぼすことなく計測器を設置することは難しい。そこで、非破壊検査としての物理探査の重要性が高まっている。ここでは、実際の河川堤防で表面波探査、電気探査を実施し、その適用性を検討した。</p>			
	<p><b>〔結果〕</b>                  堤体の数値シミュレーションにより以下の結果を得た。                  ・河川水位変動を与えた場合、川表からの浸透速度はそれほど大きくなく、日本で見られる洪水波形では高水時間が短いことから、川裏側まで浸透が達するには相当時間を要すると言える。しかしながら、河川水位が低下してからも、一旦堤体に侵入した河川水は排水が難しく、結果的に堤体内に浸潤線が残留する時間が長くなることが分かった。                  ・降雨初期段階では浸透雨水は堤体法面近傍を法尻に向かって流下する傾向が強く、直接堤体深部に到達する雨水は少ない。ただし、雨水が底部に到達し浸潤線が形成されると、降雨停止後も排水されにくい浸透水となるため、堤体内で上向き凸な浸潤線が長く残留する。                  ・堤体の基礎沈下シミュレーションでは、まず堤体内でアーチ効果が発揮され、その結果堤体材料が有する水分の再分布によって底部に水が集中すると言える。                   物理探査によっては以下の結果を得た。                  ・表面波探査、物理探査によって得られたせん断波分布、電気比抵抗分布は地盤内部の状態量分布を定性的に把握するのに有効であることが分かった。                  ・表面波探査では、異なる地盤材料境界を確認できた。電気探査結果は、降雨などの短期的な水収支の影響を確認することができるものの、地盤材料の違いや土壌水の溶解物質の影響も受けるため、電気探査単体ではなく、その他の情報と併用することで得られた結果を適切に評価できると言える。                  ・電気探査結果が溶解物質の影響を受けることを利用して、沿岸域の堤防からの海水侵入を把握することができることが分かった。</p>			
	調査対象水系・河川	水系名	揖保川水系	河川名
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門	防災・地域連携	治水	堤防

## 1.研究者・研究機関部門

【概要版報告書】

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2019-5211-017	水害が過疎化の進展に及ぼす影響の解明		東京大学 渡部 哲史		
助成事業の要旨	<p><b>【目的】</b> 本研究では水害が過疎化の進展に及ぼす影響を明らかにする。水害による人的被害や建物被害に関する調査は多いが、それらの被害が発生後長期にわたり地域に及ぼす影響に関する調査は十分ではない。特に、過疎化が進む地域では、水害の発生が個人商店の閉店や、生活の便利な中心地域への住民の移住など、今後予測される変化の時期を早めることが考えられる。本研究ではこの点について、特に人口動態に着目することで、水害の発生が地域の人口変化にどのような影響を及ぼしたか、また、将来にどのような影響を及ぼすのかを明らかにする。以前より、水害は過疎化を〇〇年進展させるという表現が行われる場面がある。それらの多くは感覚的な表現であり定量的な裏付けはないと考えられる。本研究の目的はこの〇〇年に対して定量的な結果を提示することである。</p> <p><b>【内容】</b>  <b>【対象とする水害事例の抽出・選別】</b> 我が国において過去20年前から5年前までの間に発生した水害から、各年各市町村の一般資産総額における水害による被害額（相対被害率と定義する）の大きかった水害を抽出する。  <b>【水害後の人口動態の解明】</b> 相対被害率の大きな水害事例が存在する市町村を対象として、水害発生前の国勢調査における年齢構成別人口データを基に、水害が発生しなかった場合の予測人口を小地域単位で推計し、水害が発生した結果である実際の人口との差を求める。両者の差が水害による人口動態であると仮定し、各対象事例における人口動態を明らかにする。  <b>【水害被災地域における人口動態の将来予測】</b> 相対被害率の大きな水害事例が存在する市町村において、小地域単位で水害の影響を含む場合と水害の影響がなかったと仮定した場合のそれぞれの条件下で、水害発生時から30年後までの将来人口を推計する。  <b>【水害頻発地域における人口動態の解明】</b> 相対被害率が大きくはないが過去に複数回の事例が発生している地域を対象とし、現在までの人口変化率ならびに将来の人口変化率を求める。</p> <p><b>【結果】</b> 2001年から2014年までの期間に発生した日本全国の大きな被害をもたらした水害について、地区単位の人口変化に着目して解析を行ったところ、地区における人口減少は、従来の減少ペースの10年から25年以上分に相当することを示した。つまり、水害は過疎化を影響の少ない地域では10年、影響の大きな地域では25年以上進めたことが明らかとなった。また、東日本大震災の事例との比較から、広域で被害が生じる地震と局所的な被害が生じる水害で長期的な影響が異なることを明らかにした。水害による人口減少の特徴として若年層の転出率が他世代に比べて大きいことを示し、「堤防効果」や世代による地域への愛着の差と関連している可能性を指摘した。</p> <p>また、相対被害率が大きくはないが過去に複数回の事例が発生している地域を対象とし、人口変化率ならびに将来の人口変化率の推計を行った。その結果、中小規模河川かつ平地が比較的多い地域においては、都市の拡大時に防災上不利な土地の利用が進んだ地域が水害頻発地域となっていること、さらに、人口減少に伴いこのような地域では他の地域よりも早いペース今後人口減少が進むことが示された。また、山地部においては既にこのような水害頻発地域の人口は大幅に減少していること、さらに、水害が記録されている地点において、実際には利用実態がほとんど見られないという事例が多数あることを確認した。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	全国	河川名	全国
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	防災・地域連携	治水	その他

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2019-5211-021	堤体内の浸潤面上昇により地震時に液状化に至るリスクポテンシャルの解明	京都大学大学院工学研究科 PIPATPONGSA THIRAPONG

助成事業の要旨	<p><b>【目的】</b>                  2011年の東北地方太平洋沖地震において、軟弱地盤上の河川堤防が堤防内の液状化により数多く崩壊した。軟弱地盤上の河川堤防の液状化メカニズムについて堤防内部の飽和領域や水平土圧に注目した研究はあるものの、堤防内部の応力状態を精査したものはなく、未解明な点が多い。本研究では遠心模型実験を通して、沈下による盛土内部の土圧、水圧をモニタリングし、河川堤防の液状化、崩壊メカニズムを解明することを目的とする。</p> <p><b>【内容】</b>                  遠心模型実験を通して、軟弱地盤上の河川堤防の液状化メカニズムとして次の3つについて実験的に示す。1つ目は、基礎地盤の沈下による堤防底部の側方伸長変形で密度、水平拘束圧が減少すること。2つ目は、凹状沈下部に間隙水がたまり飽和領域が形成されること。3つ目は、基礎地盤の沈下により、堤防内にアーチ効果が発生し、鉛直拘束圧が減少すること。特に3つ目については実験的に検証した研究が過去に存在していない。遠心実験装置を用いて軟弱地盤上の堤防の実験模型について動的実験を行う。実験模型の基礎地盤にはウレタンを用いる。理由は粘土を使用すると地盤作製だけで1日を要するのに対し、ウレタンでは15分程度ですむことや、沈下特性についても大きな違いが見られないためである。堤防の材料には実験標準砂ではなく、より実堤防に近い、広島呉市の山砂を用いる。堤防内部への流体供給はチューブを堤防内に設置して行う。実験を通して、堤防内の土圧、水圧、変形、水平加速度の計測を行い、加振時にはそれらの値から液状化判定を行う。さらに高速度カメラによる変形解析も行い、破壊形態についても調べる。</p> <p>本研究は基礎地盤の沈下により堤防内にアーチ効果が発生し液状化抵抗が減少するという実験的に検証する過去にない研究である。アーチ効果について、発生条件やアーチ効果が堤防の液状化抵抗に与える影響を定量的に評価したデータを集積することで、アーチ効果を考慮した堤防の新しい耐震設計の策定に寄与できるものと考えている。堤防中央底部にホースを設置し直接流体供給を行うことで実際の堤防のボーリング調査で見られる上に凸の水面形を再現できる。また流量や供給スピードを変えることで水面形状とそれに伴い基礎地盤の沈下形状をコントロールでき様々なシチュエーションを想定した実験が可能である。ウレタンを基礎地盤に用いる、流体を堤防内部から供給するという2点は他の研究で多く見られないものであるが時間的効率と現実との適合性を鑑みてより本研究では最適の実験方法と考えている。</p> <p><b>【結果】</b>                  1)丁寧に締め固め作製した盛土であっても本研究においては遠心荷重直後の盛土底部の垂直土圧分布は盛土高による土圧25~36%程度の最大土圧誤差が生じうる。しかし、土圧分布の形状、特に中央最大の山型か、中央極小のM字型かであったかについては各地盤条件で統一した見解が示された。                  2)軟弱地盤上の盛土におけるアーチ作用の発生条件は、基礎地盤部において中央部に集中した形状の沈下が発生することである。中央部に集中した沈下形状によりアーチ作用が促進される理由は、なだらかな沈下形状に比して、盛土中央底部を主動状態に、盛土中央底部の上部のアーチ状領域を受動状態にし、さらには、アーチの足部となる領域が相対的に剛となるためであることを示した。                  3)アーチ作用下の盛土では、盛土中央底部は土圧極小であるために地震により、容易に液状化する。盛土中央底部のみが局所的に液状化する場合においては、盛土中央底部の弱体化に伴う盛土中央から周辺部へのさらなる荷重伝達が生じ、盛土中央底部が土圧極小の弱部であり続けることを示した。                  4)アーチ作用下の盛土の破壊形態は、盛土中央底部のみが液状化するパターンと盛土下部全体が液状化するパターンがあり、盛土中央底部のみが液状化する場合においては、応力が集中するアーチの足部で中央部の液状化範囲が囲まれるため、盛土の変形量は抑えられるが、盛土中央のみが凹むような特有の破壊形態であることを明らかにした。</p> <p>軟弱地盤上の堤防液状化メカニズムを解明できたことで、それらに対する対策工事や堤防補強の指針を明らかにできる。その指針にそって適切に補強できた堤防は従来よりも高い耐震性能を有す。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名		河川名	
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	盛土	軟弱地盤	液状化

## 1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2019-5211-022	「海上輸送と繋がった近代河川舟運による日用品の流通に関する研究 ―石見地方の窯業製品の分布を手がかりに―」		島根県立益田翔陽高等学校 教諭・阿部志朗		
助成事業の要旨	<p><b>【目的】</b> 島根県西部石見地方で近世末～近代にかけて盛んに作られた窯業製品（「石見焼」「石州瓦」）は、庶民の日用品として鉄道敷設以前に「北前船」で日本海沿岸地域に広く流通した。本研究は、日本海に注ぐ河川流域の内陸部における分布調査（現存確認）により、近代の海上交通と連結した河川舟運による庶民の日用品の伝搬と、河川流域の人々の生活への影響を明らかにすることを目的とする。</p> <p><b>【内容】</b> 対象地域 北海道 石狩川流域 秋田県 米代川流域、雄物川流域 新潟県 荒川流域、阿賀野川流域、信濃川流域 富山県 庄川・小矢部川流域 福井県 九頭竜川流域 鳥取県 千代川流域 青森県 岩木川流域 山形県 最上川流域 長野県 千曲川・犀川流域 石川県 手取川流域 兵庫県 円山川流域 福岡県 遠賀川流域、三隈川（筑後川）流域</p> <p>調査内容・方法 ① 現地調査（5～11月） 上述の対象地域にある博物館、資料館等の展示品・所蔵品の現存確認調査（93カ所） 石見焼については、底面の墨字・刻印の有無を確認 石州瓦を含む赤瓦については、瓦の目視と周囲の瓦片の確認 西日本産の酢徳利の有無、その他各地の水甕などの有無を補足的に確認 ② 文献調査 対象地域の河川舟運に関する文献収集、各都道府県統計書、鉄道統計などの統計資料の収集</p> <p><b>【結果】</b> 石見焼の代表的製品である大型の水甕（「はんど」）を中心に現存調査を行った。米代川、雄物川、最上川、信濃川（千曲川）の各中流域では、鉄道敷設と前後する明治初期～中期に生産された製品を発見できた。また、島根県西部で鉄道が敷設された大正末期以前に作られた各種の石見焼が、北海道、青森県、秋田県、山形県、新潟県、長野県、石川県の内陸地域で確認できた。河口港から中流にかけて底面に墨字や刻印を伴う比較的古い石見焼が現存するのに対し、中～上流域の、とくに鉄道沿線では新しい製品が多く見られた。新旧の石見焼の分布が海・陸の物流体系の変化と関わっていることが分かる。 石見焼以外の陶器として北海道で数多く分布する瀬戸内の酢徳利、石見焼より古い時期の信楽産茶壺や常滑焼水甕などが散見されたが、地域が限定されたり現存量が少なかったりするため広範囲で海から川への物流連結を測る指標になりにくい。また在地の陶器産地周辺では石見焼はほとんど見られない。 北陸以北の沿岸部に点在する近代の石州赤瓦の建築物は、内陸部では確認できなかった。大量に必要なでかつ割れやすい瓦は、海から陸に繋がる物流の対象にはなりにくいのであろう。 「北前船」が運んだものといえば資産家宅にある高級な陶磁器、調度品などが注目されやすいが、資料館の民具展示コーナーや古民家の土間や軒先などに石見焼はある。庶民の日常生活に広く浸透していたことが分かる。また古い製品が多い沿岸部から河川流域、さらに内陸へと次第に新しい製品が増えることから、海から船で移入した日用品が“遡上”するように、河川流域の人々の生活に次第に拡散していく様子が捕捉できる。庶民生活に浸透した石見焼は、近代の海陸の舟運による物流の実態を把握する有効な物証となりうる。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名		河川名	
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	防災・地域連携	歴史・法制等	その他

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名		
2019-5211-028	発生から 50 年経過した洪水災害の伝承実態に関する研究	東北大学災害科学国際研究所・佐藤翔輔		
助成事業の要旨	<p><b>【目的】</b> 1967 (昭和 42) 年, 羽越地方では荒川などで外水氾濫が発生し, 142 名もの死者・行方不明者をもたらした羽越水害が発生した。被災した地域では, 発生から 50 年経過しているにもかかわらず, この洪水災害に由来する大祭や, 犠牲者の供養行事, 浸水高の表示板の設置など, 様々な方法で災害伝承がなされている。特に死者・行方不明者 31 名, 全壊・流失家屋が 371 棟と甚大な被害が発生した新潟県関川村では, この羽越水害に由来する「えちごせきかわ大したもん蛇まつり」(以下, 「大したもん蛇まつり」) が毎年行われている。「大したもん蛇まつり」は, 長さ 82.8m, 重さ 2t で, 竹と藁でできた大蛇のパレード (図-1) をメインイベントとする祭である。大蛇の長さである「82.8m」は, 1967 年羽越水害が発生した 8 月 28 日に由来しており, 災害伝承の役割も意図されている。</p> <p>本研究では, この「大したもん蛇まつり」を対象にして, この祭がどのようにしてはじまったのか, どのようにして継続されているのか (継続できているのか), 災害伝承として機能しているのか, を明らかにすることを目的とする。これらの要因に迫ることは, 今後の効果的で持続的な災害伝承の取り組みを立案・運営する上で有用な知見を得ることができると考えた。</p> <p><b>【内容】</b> 本研究は, 祭への参与観察, 祭関係者や村民に対するインタビュー調査, 資料調査からなる。まず, 第 31 回として開催された 2018 年 8 月 24 日 (安全祈願祭), 25 日 (花火大会), 26 日 (大蛇パレード) と第 32 回として開催された 2019 年 8 月 25 日 (大蛇パレード) への参与観察を実施した。インタビュー調査では, 2018 年 10 月～2019 年 2 月の期間に, 6 日間で 20 名の方を対象に実施した。インタビューは, 関川村役場職員をインフォーマントとし, 性別・年齢・立場に広がりをもつように選定・紹介していただいた。インタビュー調査では, 1) 羽越水害の記憶 (直接的な体験, または聞いて・知っていること), 2) 大したもん蛇まつりとの関わりや参加の程度・感想, 3) その他祭について知っていること, の 3 点を伺った。資料調査では, 主に関川村役場を 2018 年 6 月～2018 年 12 月の間に 5 回訪問した。</p> <p><b>【結果】</b> 本研究で明らかになったことは以下の 3 点である。</p> <p>1) どのようにしてはじまったか: 「大したもん蛇まつり」は, 祭を通じた人材, 特にリーダーの育成がもともとのモチベーションであり, 災害伝承ありきではなかった。また, 大蛇をモチーフにしたのは, 村に伝わる大里峠伝説では大蛇を退治するというストーリーと, 大蛇が水害・土石流の象徴する神であることが, 羽越水害の犠牲者を供養するという位置付けと整合していたことが背景にある。</p> <p>2) どのようにして継続できているのか: 藁で作る大蛇という, 「こわれるもの」「くちるもの」を媒体にすることで, 更新の際に世代間をつなぐ役割が果たされている。また, 参加に際しては, 村民に対しては強制をしないように, また, 外部の人材資源を積極的に活用している。加えて, 祭の形態をリソースや時代に合わせて変化させていることで 30 年以上の継続がなされている。</p> <p>3) 災害伝承として機能しているのか: 祭単独では, ある世代層には, 羽越水害の伝承のねらいは伝わっていない傾向が見られたが, 若い世代に対しては, 祭の由来を学習する学校教育を媒介することで, 伝承の機能が果たされていると考えられる。</p> <p>以上の結果から, 効果的で持続的な災害伝承を行う上で次のような重要な点を導出できた。</p> <p>1) 災害伝承単独にしないこと: 人材育成, 地域活性化, 観光などを組み合わせることで, 災害伝承だけではない目的があることで, 相乗的な効果や持続可能性を高めることができる。</p> <p>2) 継承・継続するための仕掛けを用意すること: 媒体に「こわれるもの」「くちるもの」を採用すること, 内部関係者に強制をしないこと・無理をさせないこと, 外部資源, 特に人材を積極的に受け入れることが重要である。「やめられない・やめにくい」という一定の制約も必要である。</p> <p>3) 学校教育と連携させること: 祭行事単独ではなく, 学校教育機能と連携することで, 若い世代に直接的に地域教育として実施することが効果的である。</p> <p>今後の課題は, 「大したもん蛇まつり」がもたらす羽越水害の伝承効果と, 住民の防災活動への影響について定量的な評価を実施したい。</p>			
	調査対象水系・河川	水系名	荒川水系	河川名
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門	防災・地域連携	地域連携	その他

## 1.研究者・研究機関部門

【概要版報告書】

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2019-5211-031	河道管理研究推進のための体制整備と管理技術の体系化		名古屋大学 戸田 祐嗣		
助成事業の要旨	<p><b>【目的】</b> 河道管理における現場の課題と学術・技術分野の動向について、官民学で情報共有をはかり、今後の河道管理分野に必要となる研究・技術開発の方向性の共通認識の醸成や、学術・技術的連携をはかるための組織として、2018年11月に土木学会水工学委員会に河道管理研究小委員会（委員長：田中規夫（埼玉大学）、以下、小委員会と略す）が設置された。本助成事業では、小委員会立ち上げ年度の活動を支援し、官民学で連携して運営していくための体制整備、現場の河川管理の課題整理、官民学での共通認識の醸成、既存の関連する学術分野の研究成果のレビューを実施する。また、小委員会の活動内容を広く情報発信し、関連する分野の研究者・技術者からの意見収集等を行うためのワークショップを実施する。</p> <p><b>【内容】</b> 小委員会活動開始の初年度にあたる2019年度は、3回の合同勉強会（2019.6.11, 9.18, 11.19）と1回の合同現地視察（対象河川：川内川, 2019.12.9）を実施した。また、小委員会メンバー以外で河道管理に関連する管理者、技術者、研究者からの意見を収集するためワークショップ（2020.1.14, 土木学会）を開催した。</p> <p><b>【結果】</b> 合同勉強会を通じて、官からは河道管理の現状と課題、現場の課題と技術をつなぐために重要な視点について話題提供が行われ、河道維持管理のための予算・人員ともに厳しい状況であること、それと同時に土砂再堆積、樹木繁茂など喫緊の課題を抱えていること、河道管理は状態把握・判断の確からしさと事象進展を見通すための情報整理のレベルによって類型化され、各類型によって管理上の課題が異なることなどが報告された。学からは主に河道内の土砂と植生に関する既存研究・技術のレビューが行われ、民からはUAV、衛星画像解析等の最新の計測技術とその河川管理への適用可能性について体系的に整理された。合同現地視察では、九州地方整備局・川内川において、河道管理に関する情報整理手法や現場を起点とした対策技術の開発・適用状況を視察した。また、九州地方整備局と国土技術政策総合研究所を中心に運営している九州河道管理研究会の取り組みなどについて情報交換が行われた。</p> <p>小委員会メンバー以外の河道管理に関連する管理者、技術者、研究者からの意見を収集するため、2020年1月14日にワークショップ「河道管理の最前線～現場と研究の接点を探る～」を実施した。ワークショップには定員を超える81名の参加があり、小委員会委員からの話題提供後に参加者との活発な意見交換が行われた。</p> <p>活動初年度のこれらの成果を取りまとめ河川技術論文集に論文投稿し、掲載された（「河道管理における現場の課題と研究・技術開発の連携に向けて～河道管理研究小委員会における議論と論点～」, 河道管理研究小委員会, 河川技術論文集, 第26巻, pp.509-514, 2020.6）。</p> <p>今後、この連携体制をより実効的なものにしていくために、具体的なフィールドを特定、共有した研究・技術開発を実施し、現場、研究者、技術者からの課題や解決策のすり合わせを通して、現場起点の研究・技術開発の体制を築き上げていく必要がある。また、小委員会の活動について情報発信を継続的に行い、河道管理の課題やその重要性の認識を広く共有し、全国の河川管理の現場で、管理者、研究者、技術者の連携が促進されるよう取り組んでいく必要がある。</p>				
	調査対象水系・河川	水系名	全国の河川を対象	河川名	
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	防災・地域連携	治水	その他

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名	
2019-5211-033	粗粒の礫分を多く含む河川堤防の内部浸食に起因した破壊形態とその対策に関する研究		岐阜大学・神谷浩二	
助成事業の要旨	<p><b>【目的】</b></p> <p>礫分を多く含む土質構成の河川堤防では、洪水時の浸透流の発生に伴い、その透水性の高さも影響して堤防内部の土粒子が移動・流失する内部浸食の進行が懸念され、それによって空洞化やパイピング等の局所的な破壊に至り堤防が弱体化する場合は指摘される。</p> <p>本事業は、礫分を含む粗粒土の透水特性を分析するとともに、そのような粗粒土に隣接する土粒子の粗粒土内への移動・流失現象である内部浸食のメカニズムを究明したものである。特に、粗粒土と隣接土の粒度特性に基づき、内部浸食の発生可能性やその現象の特徴との関連を考察した。</p>			
	<p><b>【内容】</b></p> <p>本事業では、まず、定水位透水試験によって礫分を含む粗粒土の透水係数を調べた。9種類の粒度の試料に関する既往データに加えて、実堤防から採取した2種類の試料の透水係数データを求め、粒度や間隙径分布の観点で透水特性を考察した。特に、礫分、砂分、細粒分といった粒度組成に基づいて透水係数と関連付ける方法も検討した。次に、礫質土と砂質土の二層から成る試料層の透水試験に基づいて、浸透流による砂質土粒子の礫質土層への移動現象のメカニズムやそれに伴う破壊等の変状の特徴を分析した。この透水試験では、透水流量や動水勾配、間隙構造(電気抵抗値)、更には透水係数の経時変化を調べ、これらに基づき砂質土粒子の移動現象の様子などを分析した。また、礫質土の間隙径分布と砂質土の粒度の関係に基づいて、内部浸食現象の進行の様子の特徴などを検討した。</p>			
	<p><b>【結果】</b></p> <p>粗粒土の透水特性について、11種類の粒度の砂質土および礫質土の透水係数を調べた結果、礫分含有率が40%程度以上の範囲ではその含有率の増加に伴い透水係数が大きく変化する特徴を得た。しかしながら、透水係数には細粒分含有率等の粒度組成を含めて影響することを間隙構造の観点から認め、粒度組成(礫分、砂分、細粒分の含有率)によって透水係数を概略的に把握する手法を示した。礫質土と砂質土の境界における内部浸食について、礫質土の間隙径が砂質土の粒径の大きさに近い場合には内部浸食は発生しないこと、間隙径が粒径の3倍程度の大きさの場合には砂質土粒子の移動がみられ層境界付近でより狭い間隙径が形成されるなどによって透水時には動水勾配の増大が進行して浸透破壊現象に至る可能性が高いこと、間隙径が粒径の7倍程度の大きさの場合には砂質土粒子の移動が認められ礫質土内の間隙径を狭くするが層境界の透水係数が若干低下する程度で安定的な土粒子骨格構造になるという特徴的な現象を見出した。</p>			
	調査対象水系・河川	水系名	木曾川水系	河川名
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門	防災・地域連携	治水	堤防

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名	所属・助成事業者氏名
2019-5211-035	河床地形の変動を考慮した中小河川の氾濫リスク評価手法に関する研究	京都大学防災研究所 川池健司

**【目 的】**  
 平成 29 年の九州北部豪雨災害や平成 30 年の西日本豪雨災害では、中小河川においてとくに甚大な被害が発生した。とくに中山間地の河川では、上流からの土砂の供給により河川地形が変動し、それが洪水氾濫を助長した現象が各地で発生したものの、現況の河川計画ではそれらの過程が全く考慮されていない。本研究では、河川地形の変動を考慮した中小河川の河道計画策定手法を探ることを目的に、土砂の影響を考慮した洪水氾濫リスクの推定を行う。  
 本研究により、中山間地の中小河川において、河床変動を考慮した堤防高の整備目標を示すことができる。現実にはそこまで堤防を嵩上げしたり新設したりすることは難しいと思われるので、河床変動を考慮した浸水想定区域を表示することで、地域の洪水氾濫および土砂堆積リスクの把握とその対応策に役立てることができる。また、その推定手法を確立することで、全国的な中小河川流域の洪水対策策定に寄与できると考えられる。

**【内 容】**  
 上流からの土砂生産による河床変動の影響を考慮した洪水氾濫解析モデルを構築し、中小河川流域において適用可能となるように整備する。そのため、①降雨が土中に浸透することで土中の水分量を推定するモデル、②土中の水分量から斜面に働くせん断応力とその抵抗力を求めて安全率を算出し、斜面からの崩壊土砂量を推定するモデル、③斜面崩壊によって発生した土砂と河床堆積土砂が流下することで生じる河床変動と下流への氾濫挙動を推定するモデルを組み合わせ、統合型氾濫解析モデルを構築する。対象領域を二次元の長方形セルに分割してモデルを適用し、現地の標高や土地利用から初期条件やパラメータを設定して、降雨を入力条件とする。解析結果は土砂の堆積厚、ならびに土砂を考慮した場合と考慮しなかった場合の土砂堆積厚の差として表示して、流域からの土砂の発生によるリスクを表示する。

**【結 果】**  
 得られた統合型数値解析モデルを、大阪府大東市に適用した。結果から、降雨を与えることで斜面に雨水が浸透し、その結果、勾配の大きい中部の山間地で斜面の安全率が低下して土砂が崩壊して河道に供給される過程が確認された。また、河床に堆積していた土砂ならびに斜面崩壊によって供給された土砂が、洪水によって流下して堆積する過程も計算されていることを確認した。今回与えた降雨では、勾配の大きい中部の山間地で主に土砂が発生し、その土砂が山地内の河床に堆積して河床を上昇させ、土石流の流動深や氾濫水の浸水深を増加させる結果となった。したがって、土砂の流出を考慮することで、山地部の河道や平地に流下してくる場所では洪水氾濫の危険性が高まると予想される。したがって、これらの地域の治水安全度を検討するにあたっては、流域からの土砂の流出を考慮することは極めて重要であり、それによって推定される流動深や浸水深は降雨のみを考慮した場合のものを上回ると考えられる。一方で、下流の低平地における氾濫水の浸水深は、土砂を考慮した場合と考慮しなかった場合とで大きな違いは見られなかった。  
 本研究で用いた解析モデルは、詳細な地形や土地利用のデータが入手できれば適用することが可能であることから、全国の中山間地の河川流域に適用可能であると考えられる。今後は、解析速度の高速化、ならびに土砂流出量や流動深の実績データと比較することで、解析モデルの検証実績を増やしていくことが必要と考えられる。

助成事業の要旨

調査対象水系・河川	水系名	淀川水系	河川名	谷田川、鍋田川等
データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
	調査部門	防災・地域連携	治水	氾濫解析

1.研究者・研究機関部門

[概要版報告書]

助成番号	助成事業名		所属・助成事業者氏名		
2019-5211-037	広い高水敷をもつ河川における洪水時の強風による吹き寄せと風応力が局所的河川水位の上昇と潜在的氾濫リスクに与える影響		埼玉大学大学院 理工学研究科・田中 規夫		
助成事業の要旨	<p><b>〔目的〕</b>                      水害常襲地帯であった吉見町では、現在も日本一の川幅地点を含め、全体的に広い川幅を確保している。この吉見町では丑寅（北東）、西（西）の風が吹いた時には、それぞれ荒川右岸、左岸側における決壊のおそれが高いという経験が伝わっている。現在、同町付近の高水敷には遊水機能を高める横堤群が存在する。浅水域における風の影響は無視できない場合もあるため、吹き寄せ、砕波による平均水位上昇、波の堤防法面遡上が河川流と合わせて河川堤に与える影響を評価することが重要である。</p> <p><b>〔内容〕</b>                      本研究は、1)堤防と横堤接続部への吹き寄せ現象解明（風洞実験）、2)堤防と横堤接続部における平均水位上昇と法面での波の遡上現象（造波実験）、3)風応力を含む河川流解析モデルの構築、4)開発モデルの適用（右岸左岸の水位変化に注目）、の項目から構成される。特に、4)では流れの方向成分と異なる風応力が河道内の平均水位に及ぼす影響を河道特性・河川水位との観点で明らかにする。全体を通じて、河川流量に対してどの程度の吹き寄せや波浪影響（水位上昇、法面遡上高）が生じるのかを明らかにし、当該地域における余裕高の意味を明確にする。</p> 広領域における河川内の水位と堤内地の氾濫流を一体的に解析可能な平面二次元洪水・氾濫流解析モデルにおいて、既往研究を参考に風応力を組み込んだモデルを作成した。現時点における2年確率規模洪水が計算上の境界まで流出してきたことを仮定したうえで、風向きや風速の有無に関してNW(North West Wind)、W(West Wind：西の風)、NE(North East Wind：丑寅の風)、CON(Control: No Wind)のケースを風応力として与えた。風速は10m/sと、無風(0m/s)のケースを実施した。地盤データは5mメッシュLPデータに対し、地盤沈下の影響や工場・ビルなどの大型構造物が影響を、既往文献をもとに修正して使用した。                     旧堤防の位置に関しては、彩の川研究会の旧提の調査報告書や明治迅速即図を参考にし、旧河道については明治迅速即図と荒川河川事務所から提供頂いた大正3年時の河川図を参考にした。実験の縮尺にはフルード則を適用し、長さの縮尺を1/50とし、木製の堤防模型と模型床を用いて河川の横断を再現し、堤防間に水をはった。境界層を発達させた4m/sの風を水面に作用させることで、吹き寄せ現象を確認した。実験では堤防への吹き寄せと隅角部への吹き寄せを調べた。 <p><b>〔結果〕</b>                      本研究の結果、以下の点が明らかになった。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 風応力による水の堤防法面遡上は、実スケールで20cm程度であり、これは上流にある二瀬ダムによる下流河川の水位低減効果に匹敵する。しかし、現在設定されている余裕高を超えるほどの影響はなかった。また、堤防の形状による水の遡上の違いも見られなかった。今後は、風の吹き寄せ効果に加え、砕波・遡上現象も考慮する必要がある。</li> <li>2) 風応力を考慮した数値解析結果は、河川内においては大きな水位差にはならなかったが、氾濫して湛水した地域において、卓越風向によって相違がみられた。北西風の場合、風応力の有無による最大浸水深の差を検証したところ、備前堤周辺の地域では約1m、川島では約20cm程度の差が生じていたことが分かった。北東風の場合は北西風と同じように、風応力によって備前堤周辺の地域や川島などで浸水深の上昇が見られた。北東風の場合、北西風とは違い、西の方角に風が作用していることで川島の西方向に水位上昇する地域が広がっている。風下に堤防が築堤された遊水地など、湛水して水深の薄い地域では、風の吹き寄せによる水位上昇が起きやすいと考えられる。一方、西風では風応力の効果が小さく、氾濫流の方向に沿った風向ではないため、風の吹き寄せによる水位上昇が少なかったと考えられる。</li> <li>3) 数値解析に組み込まれているのは、主に吹き寄せ効果であるため、波そのものの短波成分について、別途、検討することが望ましい。</li> </ol>				
	調査対象水系・河川	水系名	荒川	河川名	荒川
	データベースに登録する分野	部門	大分類	中分類	小分類
		調査部門	防災・地域連携	治水	氾濫解析