

資料

平成 30 年度第 4 回国土技術政策総合研究所研究評価委員会

分科会（第一部会） 議事次第・会議資料

# 平成 30 年度第 4 回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第一部会）

## 議 事 次 第

日時：平成 30 年 11 月 21 日（水）

場所：三田共用会議所

1. 開会
2. 国総研所長挨拶
3. 分科会主査挨拶
4. 本日の評価方法等について
5. 評価
  - <平成 29 年度終了の事項立て研究課題の事後評価>
    - ・ 下水処理場の既存施設能力を活用した汚水処理システムの効率化に関する研究
    - ・ 気候変動下の都市における戦略的災害リスク低減手法の開発
    - ・ リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の開発
  - <平成 26 年度終了のプロジェクト研究課題・事項立て研究課題の追跡評価>
    - ・ 津波からの多重防護・減災システムに関する研究
6. 国総研所長挨拶
7. 閉会

## 会 議 資 料

	頁
資料 1 平成 30 年度第 4 回国土技術政策総合研究所研究評価委員会 分科会（第一部会）委員一覧	65
資料 2 本日の評価方法等について	66
資料 3 研究課題資料	
3-1 下水処理場の既存施設能力を活用した汚水処理システムの効率化に関する研究	68
3-2 気候変動下の都市における戦略的災害リスク低減手法の開発	72
3-3 リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の開発	76
3-4 津波からの多重防護・減災システムに関する研究	80
資料 4 評価対象課題に対する事前意見	84

注) 資料 3 及び資料 4 については、研究評価委員会分科会当日時点のものである。

平成30年度 第4回国土技術政策総合研究所研究評価委員会 分科会  
(第一部会) 委員一覧

## 第一部会

## 主査

古米 弘明

東京大学大学院工学系研究科  
水環境制御研究センター 教授

## 委員

岡本 直久

筑波大学システム情報系 教授

梶 信次郎

東京工業大学環境・社会理工学院  
土木・環境工学系 教授

執印 康裕

宇都宮大学農学部森林科学科 教授

菅原 正道

(一社)建設コンサルタンツ協会 技術委員会委員長  
パシフィックコンサルタンツ株式会社  
取締役 戦略企画統括部長

関本 義秀

東京大学生産技術研究所  
人間・社会系部門 准教授

高野 伸栄

北海道大学公共政策大学院  
公共政策学連携研究部 教授

田村 圭子

新潟大学危機管理本部危機管理室 教授

西村 修

東北大学大学院工学研究科 教授

※五十音順、敬称略

## 本日の評価方法等について

（第一部会）

### 1 評価の対象

平成29年度に終了したプロジェクト研究課題、事項立て研究課題の事後評価  
平成26年度に終了したプロジェクト研究課題、事項立て研究課題の追跡評価

### 2 評価の目的

「国の研究開発評価に関する大綱的指針」、「国土交通省研究開発評価指針」、「国土交通省政策評価基本計画」等に基づき、公正かつ透明性のある研究評価を行い、評価結果を研究の目的、計画の見直し等に反映することを目的としている。

### 3 評価の視点

#### 1) 事後評価

研究課題毎に、必要性、効率性、有効性の観点を踏まえ、「研究の実施方法と体制の妥当性」「目標の達成度」について事後評価を行います。

【必要性】科学的・技術的意義、社会的・経済的意義、目的の妥当性等

【効率性】計画・実施体制の妥当性等

【有効性】目標の達成度、新しい知の創出への貢献、社会・経済への貢献、人材の育成等

#### 2) 追跡評価

研究課題毎に、成果の反映状況、事後評価時点での課題への対応の観点を踏まえ、「成果の反映状況」について追跡評価を行います。

【成果の反映状況】

・成果の直接的な反映状況

・成果の直接的な反映以外の波及効果や副次的効果※、次の研究への貢献度

・(成果の活用目標を十分達成出来なかった場合)達成できなかった原因の考察・整理  
※副次的効果とは、主な効果に付随して発生する効果、本来の目的として期待されたものではない二次的な影響

【事後評価時点での課題への対応状況】

・事後評価時点で提示された主な意見に対する対応状況

◆評価にあたっては、研究開発課題の目的や内容に応じ、研究課題毎に初期、中期、後期のステージに振り分け、それぞれの段階に応じて、以下の重視すべき点を踏まえた評価を行います。

（初期：革新性、中期：実効性や実現可能性、後期：普及・発展に向けた取組）

#### 4 進行方法

当部会が担当となっている研究課題毎に評価を行います。

(1) 評価対象課題に参画等している委員の確認

評価対象課題に参画等している委員がいる場合、対象の委員は当該研究課題の評価には参加できません。

○該当課題：なし

(2) 研究課題の説明（約15分）

(3) 研究課題についての評価（約20分（評価シートの記入時間を含む））

① 主査及び各委員により研究課題について議論

※意見については「評価シート」に逐次ご記入下さい。

② 審議内容、評価シート及び事前意見をもとに、主査に総括を行っていただきます。

#### 5 評価結果のとりまとめ及び公表

評価結果は審議内容、評価シート及び事前意見をもとに、後日、主査名で評価結果としてとりまとめ、議事録とともに公表します。

なお、議事録における発言者名については個人名を記載せず、「主査」、「委員」、「事務局」、「国総研」等として表記するものとします。

#### （参考）研究評価委員会分科会（11、12月開催）の開催日程

●第4回 国総研研究評価委員会分科会(第一部会) 於：三田共用会議所  
平成30年11月21日（水） 14：00～17：00

○第6回 国総研研究評価委員会分科会(第二部会) 於：三田共用会議所  
平成30年12月17日（月） 14：30～16：40

○第5回 国総研研究評価委員会分科会(第三部会) 於：三田共用会議所  
平成30年11月30日（金） 11：00～12：00

## 研究概要書：下水処理場の既存施設能力を活用した汚水処理システムの 効率化に関する研究

プロジェクトリーダー：下水道研究部長 井上 茂治  
研究期間：平成27年度～平成29年度  
総研究費：約29百万円  
技術研究開発の段階：後期段階

### 1. 研究開発の概要

人口減少・少子高齢化の進行による汚水処理水量の減少や各種汚水処理施設の老朽化に伴い、地域の汚水処理サービスの事業性低下が顕在化し始めている。これに対し、地域の汚水の一括処理など効率的で持続可能な汚水処理システムへの再編成を行うことが望ましいが、人口減少による施設規模縮小に伴い、地域に適した汚水処理システムを再編成するためには、既存処理施設を活用した改築・更新計画、コスト、エネルギー、長期に渡る将来人口予測など多面的な検討が不可欠であり、技術的整合性のある一括処理計画の検討手法、事業性評価手法の確立が課題となる。また、下水処理場を核として地域の汚水処理システム整備を行う場合、し尿、汚泥等の投入条件、受入時の技術的課題と対応方を明らかにする必要がある。

本研究では、人口減少社会における施設の統廃合を見据えた汚水処理システム効率化検討に資するものとして、検討に必要な費用関数の作成、整理、将来の人口減少に伴う稼働率低下が維持管理コスト及びエネルギーに与える影響の明確化及びコスト・エネルギー算定手法の検討、また、し尿、汚泥受入時の下水処理場へ負荷増大等の影響について技術的課題の把握及び対応策の検討を行い、これらを踏まえた最適な汚水処理システム（統廃合案）の概略検討手法を作成した。

### 2. 研究開発の目的・目標

地方公共団体（特に中小規模の市町村）の事業者等が地域における効率的な汚水処理システムの検討・評価を行うための技術資料を作成することで、人口減少における汚水処理サービスの維持・効率化を推進する。

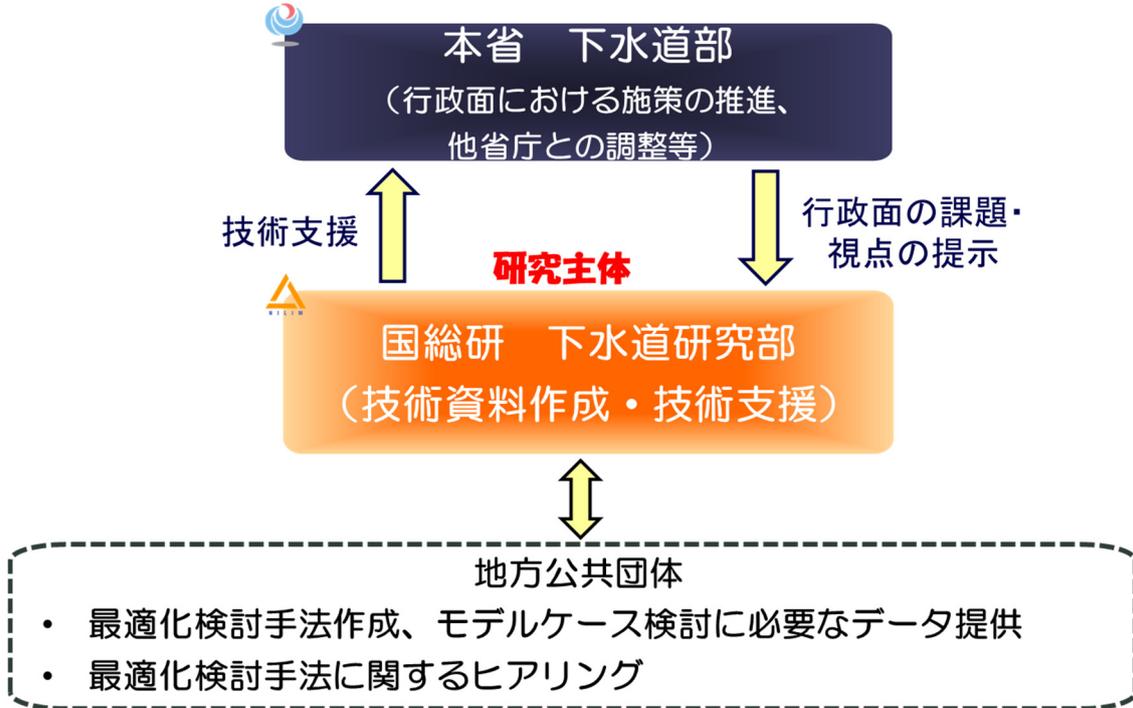
### 3. 自己点検結果 （必要性）

第4次社会資本整備重点計画（H27.9閣議決定）において重点目標「人口減少・高齢化等に対応した持続可能な地域社会を形成する」が掲げられている。労働力減少、財政規模縮小、必要施設能力低下が進んだ人口減少社会において、将来に渡り持続可能な汚水処理システムを確立するためには、環境面・技術面・コスト・社会構造変化等を考慮した汚水処理システムの最適な統廃合パターン・運営シナリオの評価方法と地域の汚水を一括処理する際の技術的な課題の検証が必要である。

（効率性）

地域、規模及び統廃合パターンが異なる地方自治体をバランスよく選定して聞き取りを行うことで効率的かつ的確に現状・課題及びニーズの把握が可能となり、より有用な評価方法・検討手法の提案につながる。

●研究の実施体制



## ●研究の年度計画と研究費配分

年度計画と研究費配分

区分 (目標、テーマ、分野等)	実施年度			総研究費 約29 [百万円] 研究費配分
	H27	H28	H29	
①コスト・エネルギー算定手法の検討	■	■		約18 [百万円]
②し尿・汚泥受入による負荷増大等の技術的課題と対応方策の検討	■	■		約1 [百万円]
③評価方法の構築（污水处理システムの最適化検討手法）		■		①に含む [百万円]
4. 仮想モデル都市における検討シナリオの提示及びモデルケース検討			■	約10 [百万円]
5. 技術資料策定			■	④に含む [百万円]

## (有効性)

人口減少社会において中小規模の市町村に適用できるコスト・エネルギー算定手法を作成するとともにし尿・汚泥受け入れ等の統廃合に関する技術的課題及び対応方策についても整理し、それら知見を踏まえて技術資料を作成したことから、研究開発の目標を概ね達成できたと評価できる。特に、小規模処理施設に適用可能な費用関数の作成及び稼働率変化のコスト・エネルギーへの影響の明確化は新たな知の創出として評価できる。また、技術者不足の中小市町村でも地域に適した污水处理システムの検討が可能な技術資料としたことで人材育成に役立つとともに、持続可能な污水处理システムの構築やエネルギー効率の最適化等の社会・経済への貢献が期待できる。

## 4. 成果の普及等

## 【実施済みの取組み】

- ✓ 多くの下水道事業者が参加する下水道研究発表会において研究成果をPR。

## 【今後の取組み】

- ✓ 地方自治体職員が污水处理システム効率化について概略検討する際の検討ツールとして活用できるよう、技術資料（国土技術政策総合研究所資料）として公表。
- ✓ 国交省主催の地方自治体を対象とした説明会において、積極的に技術資料をPR。
- ✓ 都道府県構想の一部として位置付けられ、平成34年度までに策定が義務付けられている広域化・共同化計画に技術資料が活用できることを、地方自治体に周知するよう国交省下水道部と調整中。  
※各都道府県は順次「広域化・共同化計画」の策定に向けた会議を開催する等、検討に着手している。
- ✓ 技術資料を活用いただいた自治体等を対象としたヒアリング等を行い、必要に応じてフォローアップを行う。

研究課題名：下水処理場の既存施設能力を活用した汚水処理システムの効率化に関する研究

研究開発の 目的	研究開発の 目標	研究成果	研究成果の活用方法 (施策への反映・効果等)	目標の 達成度	備考
人口減少社会における持続可能な汚水処理システムの構築	コスト・エネルギー算定手法の提示	<p>(費用関数の作成、整理) 既存関数の収集・整理にあわせて、小規模な下水処理施設の費用関数を新たに作成した。 (稼働率変化の影響の明確化) 稼働率低下に伴いコスト・エネルギーが増加する関係性を明確化し、稼働率低下を踏まえた将来維持管理費の算出方法を作成した。</p>	稼働率低下を踏まえた汚水処理システム効率化のコスト・エネルギーの算定が容易に実施可能となる。	◎	
	し尿・汚泥受入による負荷増大等の技術的課題と対応方針の提示	下水処理施設へのし尿・汚泥等の受け入れについて、自治体アンケート調査を実施し、統廃合に関する技術的課題及び対応方針について整理した。	地方自治体が統廃合の検討の際に、対策の必要性を判断し、適切な対策内容を選定することが可能となる。	○	
	評価方法の提示（汚水処理システムの最適化検討手法）	人口減少等を踏まえた将来水量設定方法等の基礎調査から、最適な統廃合ケースを選定するための総合的評価（経済性・技術面・環境面）に至るまでの概略検討手法（手順）を作成した。	最適な汚水処理システム選定にあたり包括的観点（経済性・技術面・環境面）を踏まえた概略検討が可能となる。	◎	
	仮想モデル都市における検討シナリオの提示及びモデルケース検討	人口減少が進む仮想モデル都市について代表的な検討シナリオ例として提示するとともに、実都市において本手法を用いたモデルケース検討を実施し、その有用性を確認した。	具体的な検討例を掲載することで、容易に概略検討が可能となる。	○	
	技術資料策定	上記成果をとりまとめ、計算例や計算シートを含む技術資料として提示する。	広域化・共同化計画（平成34年度までに策定）の検討の際に有効なツールとなる。	○	

## 研究概要書：気候変動下の都市における戦略的災害リスク低減手法の開発

プロジェクトリーダー：河川研究部長 天野邦彦  
関係研究部：河川研究部、都市研究部、下水道研究部  
研究期間：平成27年度～平成29年度  
総研究費：約57百万円  
技術研究開発の段階：中期段階

### 1. 研究開発の概要

気候変動、人口減少、高齢化、巨大災害の切迫等に対処するため、「地域・社会を主役に据えた防災減災施策を考える」政策体系の具体化に向けて、都市水害を具体例としてリスク評価手法、低リスク社会構築フレーム及び対策の具体的展開手順を提示する。

### 2. 研究開発の目的・目標

#### ○目的

- ・ 地域・社会を主役に据えた防災減災施策を考える政策体系の確立
- ・ 地域・社会の災害リスク情報の共有促進
- ・ 各種主体によるリスク低減対策の推進
- ・ 年平均被害の低減、災害時の復興の迅速化

#### ○目標

- ・ 大河川・中小河川・下水道・海岸を統合した土地ごとの浸水リスク評価手法の開発
- ・ 災害リスク情報を基軸とした都市における戦略的リスク低減フレームの開発
- ・ 上記フレームに基づく気候変動下の水害リスク低減対策の具体的展開手順の提示

### 3. 自己点検結果

#### （必要性）

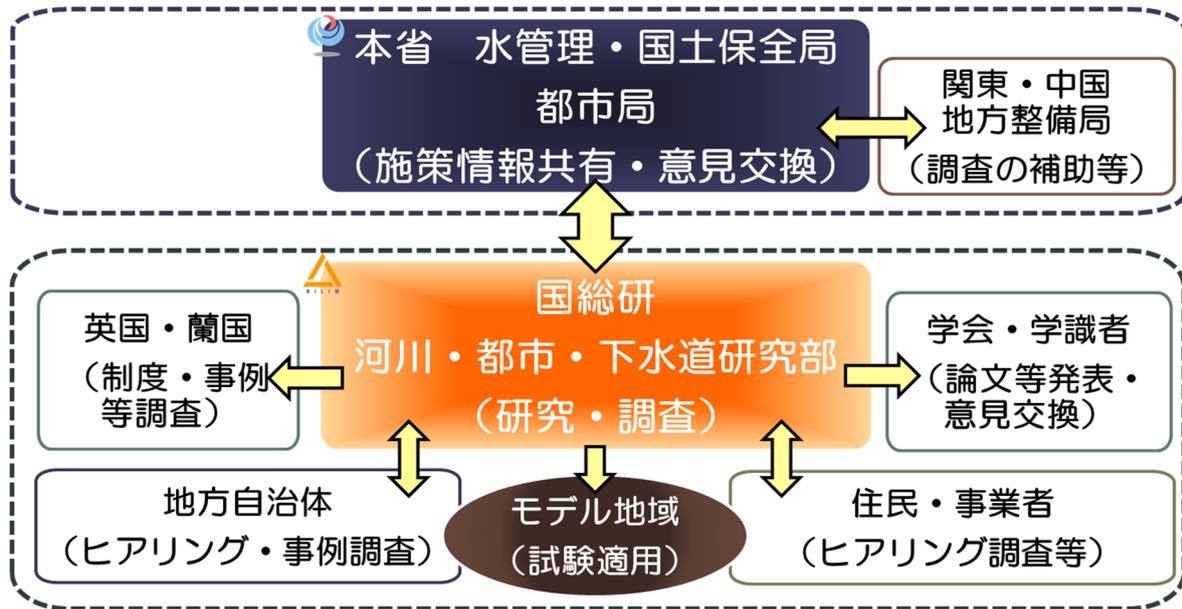
気候変動、人口減少・高齢化、巨大災害の切迫等に対処するため、①個別防災施設の観点から「地域の災害リスク低減」の観点への転換、②施設限界を超えるハザードに対応した地域の防災・減災力の総動員、③「明日」から100年先までの時間軸上のシームレスな防災減災対策の展開を実現する上での技術的課題を解決するために本研究開発が必要。

#### （効率性）

- ・ 知見の蓄積を活用し低リスク社会構築の隘路を抽出し課題解決のための研究開発を集中的に実施。
- ・ 統合的浸水リスク評価手法、時間軸を踏まえた被害低減対策検討手法等の開発は専門的知見を蓄積している国総研の各研究室が連携して実施。
- ・ 浸水リスク試算、住民等からの聞き取り調査等は専門ノウハウが豊富な建設コンサルタント等に一部委託。

●研究の実施体制

業務委託を活用しつつ下図のとおり有機的に連携して研究・開発を実施。なお、国総研気候変動適応研究本部会合等において定期的に議論・調整を行う。



●研究の年度計画と研究費配分

年度計画と研究費配分

区分（目標、テーマ、分野等）	実施年度			総研究費
	H27	H28	H29	研究費配分
(研究費 [百万円])	20.0	18.5	18.5	総額57
1) 気候変動下の統合的浸水リスク評価手法の開発				約47 [百万円]
① 大河川・中小河川・下水道・海岸を統合した土地ごとの浸水確率算定	内外水氾濫をもたらす降雨の統合確率評価手法開発 場所ごとの浸水確率算定手法開発			
② 気候変動影響の考慮	近未来・将来の豪雨・高潮設定手法開発			
建物ごとの脆弱性・統合的浸水リスク評価	建物内の資産鉛直分布調査・浸水リスク評価手法開発 簡易評価ツールの作成			
2) 低リスク社会構築フレームの開発とモデル地区への試験適用				約10 [百万円]
① 時間軸に基づく低リスク社会構築フレームの開発	国内外の対策事例の調査 フレームと手順の検討 試験適用・現地ヒアリング調査			
② モデル地区への試験適用	具体的展開手順とりまとめ			

### （有効性）

- ・ 政策の転換に必要である土地ごとの浸水リスク評価手法等を新たに開発。
- ・ 災害リスクの低減を通じ年平均被害の軽減、被災後の迅速な復興等を促進することにより我が国の持続的発展に貢献。
- ・ 統合的浸水リスク評価手法マニュアルの国・都道府県・市町村等への配布等により、リスクの概念に基づく行政職員等の施策検討・説明・調整能力が向上。

## 4. 成果の普及等

本研究は、従来の「河川・下水道等施設整備」「避難」に次ぐ第3の水害被害防止・軽減対策である「河川・下水道等施設整備規模を超える豪雨・洪水生起時の資産被害防止・軽減対策」の社会実装に必要である、同対策の工学的裏付けづくりの第1歩を進めたものである。

本研究の成果の普及等については次のとおりである。

- ・ 統合的浸水リスク評価手法のマニュアルを本省、地方整備局、河川事務所、自治体等に提供し、地域ごとの浸水リスク特性の理解を促進。
- ・ 建物ごとの水害被害額算定ツールを自治体等を通じて住民・事業者等に提供し、個別建物ごとの水害被害防止・軽減対策を促進。
- ・ 地域ごとの水害被害額簡易算定ツールを自治体等に提供することにより、地域ごとの地形・資産分布等を踏まえた水害被害防止・軽減施策の優先順位付け等を支援。
- ・ 戦略的リスク低減フレームの手引きを本省、地方整備局、河川事務所、自治体等に提供し、河川・下水道等施設整備規模を超える豪雨・洪水時の資産被害防止・軽減施策の検討、各種施策への組み込みを支援。
- ・ 上記フレームに基づく具体的対策の展開手順の手引きを本省、地方整備局、河川事務所、自治体等に提供し、河川・下水道等施設整備規模を超える豪雨・洪水時の地域ごとの資産被害防止・軽減対策の進め方の検討を支援。

なお、第3の水害対策の社会実装に向けて以下について引き続き取り組んでいく必要がある。

- ・ 本研究成果を踏まえ、第3の水害対策の推進方策について本省、地方整備局、河川事務所、自治体等と引き続き情報共有、意見交換を行う。
- ・ 統合的浸水リスク評価手法を本研究におけるモデル地区とは異なる地形、河川、社会特性等を有する地区に試験適用し、汎用性について確認する。
- ・ 実降雨・洪水・浸水データに基づく統合的浸水リスク情報の検証・信頼性の向上手法の詳細について研究する。
- ・ 気候変動影響予測に関する最新の研究成果を継続的に収集し、水害リスクの変化状況について分析する。
- ・ 水害被害防止・軽減対策に関する人々の行動特性等について継続的に調査し、水害リスク情報の表現手法について研究する。

研究開発の目的	研究開発の目標	研究成果	研究成果の活用方法（施策への反映・効果等）	目標の達成度	備考
<p>地域・社会を主役に据えた防災減災施策体系の確立</p>	<p>1) 気候変動下の統合的浸水リスク評価手法の開発</p> <p>①大河川・中小河川・下水道・海岸を統合した土地ごとの浸水確率算定</p> <p>②気候変動影響の考慮</p> <p>建物ごとの脆弱性・統合的浸水リスク評価</p>	<p>●河川・下水道・潮位を統合した浸水ハザード評価手法を開発</p> <p>●気候変動影響予測研究成果を活用した将来の浸水ハザード評価手法を提案</p> <p>●建物ごとの資産鉛直分布モデルを用いた浸水リスク評価手法を開発</p> <p>●各建物位置のハザード特性、建物内の鉛直方向資産分布に基づく水害被害額簡易算定ツールの開発とその利用マニュアルの作成</p> <p>●上記ツールを用いた地域ごとの被害額（住宅・事業種別に算定した被害の総計）の簡易算定ツールの作成</p>	<p>○統合的浸水ハザード評価手法のマニュアルを本省、地整、河川事務所、自治体等に提供し、地域ごとの浸水ハザード特性の理解を促進。</p> <p>○建物ごとの浸水リスク評価における気候変動影響考慮の手引き（仮称）を本省、地整、河川事務所、自治体等に提供し、気候変動影響を考慮した浸水リスク評価結果の社会での共有を通じた地域・個別建物における水害対策の促進。</p> <p>○建物ごとの水害被害額簡易算定ツールを自治体等を通じて住民・事業者等に提供し、個別建物における水害対策を促進。</p> <p>○地域ごとの水害被害額簡易算定ツールを自治体等に提供し、地域の水害リスク特性等を踏まえた水害被害防止・軽減施策の優先順位付け等を支援。</p>	<p>◎</p> <p>○</p> <p>◎</p>	
	<p>2) 低リスク社会構築フレームの開発とモデル地区への試験適用</p> <p>①時間軸に基づく低リスク社会構築フレームの開発</p> <p>②モデル地区への試験適用</p>	<p>●都市における戦略的災害リスク低減フレームの提案</p> <p>●ヒアリングによる適用性の確認と改善の方向性の把握・整理</p> <p>●上記フレームに基づく都市の水害リスク低減対策の具体的展開手順の提案</p> <p>●モデル地区における試験適用結果、住民等からの聞き取り調査結果、浸水リスク情報の提供が各住民等による水害被害防止・軽減対策実施の意向に与える影響に関するアンケート結果をとりまとめた事例集の提供</p>	<p>○戦略的リスク低減フレームの手引きを本省、地整、河川事務所、自治体等に提供し、地域ごとの持続的な水害被害防止・軽減対策の推進体制の確立を支援。</p> <p>○上記フレームに基づく具体的対策の展開手順の手引きをモデル地区への適用事例集とともに本省、地整、河川事務所、自治体等に提供し、地域ごとの水害被害防止・軽減対策を促進。</p>	<p>○</p> <p>○</p>	

## 研究概要書：リアルタイム観測・監視データを活用した 高精度土砂災害発生予測手法の研究

担当研究部：河川研究部  
研究期間：平成22年度～平成25年度  
総研究費：約427百万円  
技術研究開発の段階：後期段階

プロジェクトリーダー：土砂災害研究部長 山口 真司  
関係研究部：土砂災害研究部  
研究期間：平成27年度～29年度  
総研究費：約38百万円  
技術研究開発の段階：中期段階

### 1. 研究開発の概要

砂防部局と気象庁は連携して、土砂災害警戒情報を発表しているが、空振りが多く精度は必ずしも高くない。また、土砂災害は局所的かつ突発的であるため、目に見える危険度の変化に関する情報に乏しく、切迫性が伝わりにくい。そのため、上記の情報が警戒避難に十分活用されているといえない場合が多い。そこで本研究では、予測精度が高く、切迫性の伝わりやすい土砂災害発生危険度に関する情報作成技術に関する研究を行った。

### 2. 研究開発の目的・目標

本研究の目的は、土砂災害による犠牲者を減らし、安全・安心な国土形成することである。また、本研究の目標は、地域の状況に関するリアルタイム観測・監視データを活用し、予測精度が高く、切迫性の伝わりやすい土砂災害の発生危険度に関する情報作成技術を開発し、その技術を市町村、住民が有効に活用できるように手引きとしてまとめることである。

### 3. 自己点検結果

#### （必要性）

今後、気候変動等により土砂災害の激甚化が懸念される一方で、財政状況の逼迫、既存施設の維持管理費用の増大など、施設整備による対策、いわゆるハード対策のみでは土砂災害防止は困難である。そこで、土砂災害防止のためには、効果的な土砂災害警戒避難体制構築のための情報作成技術の開発が必要不可欠である。

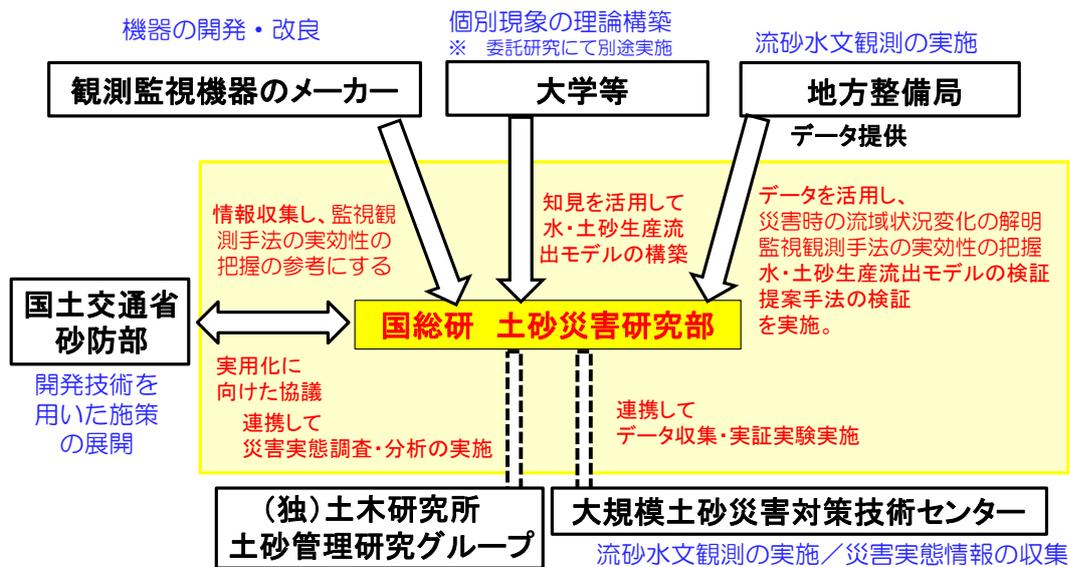
また、近年の大規模自然災害の実態調査においても、予測結果や状況の変化を踏まえた行動計画を事前に決めておくタイムライン型の対応の重要性が指摘されてきている。土砂災害に対して、タイムラインによる防災力強化を実現するためには、地域の状況把握技術・土砂災害の発生予測技術の革新が必要不可欠である。

#### （効率性）

直轄砂防事務所において取得されている流砂水文観測データ等を収集分析することにより、新たなデータ取得を最低限にするなど、効率的に研究を実施した。また、関連する観測・監視機器のメーカー等の民間会社、大学等と、テーマに応じて連携し、効率的な実施体制を構築した。

●研究の実施体制

土砂災害の発生時の時系列的な流域状況変化の解明に関する情報収集については、大規模土砂災害対策技術センター、土木研究所 土砂管理研究グループと一部連携して進めた。監視観測手法の実効性の把握については、地方整備局で実施された観測・監視データを活用するとともに、観測・監視機器の開発を行っているメーカーからも情報収集を行った。土砂災害発生危険性が高まったと判断する基準値の設定手法に関する研究における実績データの分析については、地方整備局で実施された観測・監視データを活用した。また、解析的な手法に用いる水・土砂生産流出モデルの構築に資する各現象の基礎理論については、別途委託研究で実施予定の大学等の成果を活用した。



●研究の年度計画と研究費配分

年度計画と研究費配分

区分 (目標、テーマ、分野等)	実施年度			総研究費 約 38 [百万円]
	H 2 7	H 2 8	H 2 9	研究費配分
1) 土砂災害の発生時の時系列的な流域状況変化の解明	資料収集	資料分析		約 8.0 [百万円]
2) 監視観測手法の実効性の把握	検証実験	情報収集・分析	検証実験	約 14.0 [百万円]
3) 土砂災害発生危険性が高まったと判断する基準値の設定	実態データの分析 基準値設定	手法の検討		約 13.0 [百万円]
4) リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の提案		データ検証・提案		約 3.0 [百万円]

(有効性)

これまでの雨量データによる警戒避難体制から、水位や濁り等の出水状況を加味した警戒避難判断検討の可能性が示され、精度の向上等で有効。出水状況は監視カメラでも確認可能であるため、データだけでなく映像を含め切迫性ある情報提供として有効。観測体制についての検討により、全国 100 か所程度での観測監視が可能となり、観測結果も流砂量年表として蓄積。公表を開始。

以上から十分に目標を達成できたと考えられる。

4. 成果の普及等

流砂観測の担当者勉強会を毎年実施。土砂災害発生予測手法について紹介するとともに、現場での問題点、疑問に回答し、より良い観測体制を構築

→流域監視のための事務所独自の取り組みも進んでいる

国総研ホームページで継続的、効果的な観測方法について提示するとともに観測結果の照査を行ったことで、高品質な流砂水文観測データが蓄積されてきている。

→流砂量年表として公表

今後は、今回十分に整理できなかった濁度を含め、観測データの蓄積を通じた流域特性に応じた全国での検証を行い、具体的な警戒避難体制への運用に反映していく。また、降雨予測や降雨観測に関する知見と組み合わせ、より切迫性の高い情報が提供できるよう、検討していく。

研究課題名：リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の研究（プロジェクト研究）

研究開発の 目的	研究開発の 目標	研究成果	研究成果の活用方法（施策への反映・効果等）	目標の 達成度	備考
	<p>流域監視手法の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・土砂災害の切迫性判断のため に有効な情報の抽出</li> </ul>	<p>水位、掃流砂、濁りの変化に着目すれば、前兆現象を定量的に感知できる可能性が示された。</p>	<p>全国100箇所以上で流砂水文観測所を設置し、体制を整備。 「土砂災害発生予測手法の手引き」に根拠としてとりまとめている。</p>	◎	
リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の提案	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上記情報の観測手法の提示</li> </ul>	<p>前兆現象を感知する確率を向上させるため、正常な観測を継続的に実施する方法を提案した。</p>	<p>国総研ホームページで継続的、効果的な観測方法について提示 →年表として公表 その結果、全国の直轄砂防事務所を中心に流砂観測データが蓄積されている</p>	◎	
	リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の提案	<p>水位→流砂量関係と土砂災害発生の高険度を判定する基準線に基づき、リアルタイムに流域の状況を把握する手法を提案した。</p>	<p>「土砂災害発生予測手法の手引き」に観測手法の運用方法や基準値の設定方法について、事務所と議論を重ねとりまとめている。</p>	○	

## 追跡評価

### 研究概要書：津波からの多重防護・減災システムに関する研究

関係研究部：河川研究部、建築研究部、都市研究部  
 研究期間：平成23年度～平成26年度  
 総研究費：約358百万円  
 技術研究開発の段階：後期段階

#### 1. 研究開発の概要

東日本大震災のような大規模津波に備えるには、ハード・ソフト施策を総動員する「多重防護」による「減災システム」が必要である。このため、津波からの多重防護・減災システム構築を行う上で必要となる以下の研究を実施する。

- ①津波災害実態調査（河川研究部・都市研究部・建築研究部）
- ②レベル1津波、レベル2津波外力の設定方法（河川研究部）
- ③海岸線等における津波防護方策（河川研究部）
- ④陸地における津波ハザード評価・氾濫流制御等（河川研究部）
- ⑤避難・危機管理支援、土地利用等による安全性向上・減災方策（河川研究部・建築研究部・都市研究部）

#### 2. 研究開発の目的・目標

【目的】本研究は、津波からの多重防護・減災システムを具体化するため、東日本大震災における津波の実態調査、レベル1・レベル2津波の設定方法、海岸線における防護方策、陸地における安全性向上・減災方策についての調査・研究を復旧・復興への支援と合わせて実施するものである。

- 【目標】・災害調査結果の多重防護・減災システム施策への反映
- ・多重防護・減災システムを支える各種基準等の作成
  - ・多重防護・減災システムに係る地域の取組の支援

#### 3. 波及効果や副次的効果等

##### ①成果の反映状況等

##### 1) レベル1津波、レベル2津波外力の設定方法

研究成果	<p>【既往津波痕跡整理】レベル1、レベル2の津波外力設定法として既往の津波痕跡を発生頻度で整理する方法を新規に考案した。</p> <p>【設計津波高設定法】せりあがりを考慮した設計津波の水位の決定手順・方法を新規に設定した。</p>
反映・活用状況 (反映時期)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外力設定手法は、「設計津波の水位の設定方法等について(海岸省庁課長通知)」(H23.7)や「津波浸水想定の設定の手引き」(H24.2)に反映した。</li> <li>・改正海岸法(H26.6)に設計津波の水位が位置づけられた。</li> </ul>
波及効果・副次的効果	<p>【波及効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H30.9末時点、25都道府県において設計津波の水位を設定済(左記都道府県全てに対して海岸研究室は技術支援を実施)。</li> </ul> <p>【副次的効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・設計津波の水位設定後も、環境・景観との調和や財政制約等から海岸堤防のかさ上げに時間を要する地域がある等の課題を踏まえ、国土交通省設置</li> </ul>

の懇談会がH30.6に「津波防災地域づくりに関する中間とりまとめ」を公表。同提言を踏まえ、関係機関が連携して津波防災地域づくり支援を推進。

## 2) 海岸線等における津波防護方策

研究成果	<p>【海岸堤防の被災分析】裏法尻被覆幅が最も全壊確率に影響する等、粘り強い堤防に向けた検討ポイントを抽出した。</p> <p>【越流に対する構造上の工夫】実験により粘り強い堤防構造の技術を新規に開発した。</p> <p>【河川への津波遡上計算】実験により河道条件と津波遡上特性との関係を整理し、津波遡上計算における河道条件設定上の留意点を明らかにした。</p>
反映・活用状況 (反映時期)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・粘り強い堤防構造の内容が「海岸堤防等の粘り強い構造及び耐震対策について（海岸省庁課長通知）」(H23.12)に反映された。</li> <li>・改正海岸法（H26.6）に粘り強い堤防構造が法定化され、H27.2に海岸保全施設の技術上の基準が改定された。</li> <li>・河川砂防技術研究開発公募「津波来襲時の海岸堤防の被災メカニズム解明のための数値解析技術の開発」（H25～26 名古屋大学）に実験データ提供。</li> <li>・設計津波を生じさせる地震の地震動に対する耐震性能照査の必要性を踏まえ、<u>国総研資料「海岸堤防（盛土を含む構造）の耐震性能照査に関する技術資料」（H29.7）を作成。</u></li> <li>・粘り強い堤防構造に関する研究成果をまとめた国総研資料「津波越流に対する海岸堤防の粘り強い構造の要点」（H30.6）を作成。</li> <li>・河川堤防においても、越流に対して粘り強い堤防構造に関する国総研資料（H28.5）を作成・公表した。</li> <li>・河川砂防技術研究開発公募「津波河川遡上及び浸水解析手法に関する技術研究開発」（H26～27）に実験データ提供。これらの研究成果より、津波遡上に伴う地形変化（河口砂州、河道内局所洗掘等）の計算精度が向上した。</li> </ul>
波及効果・副次的効果	<p>【波及効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・直轄海岸2海岸（仙台湾南部海岸、駿河海岸）、都道府県管理海岸（水管理・国土保全局所管）98地区海岸において、粘り強い堤防構造を整備（駿河海岸における粘り強い堤防構造の検討では、河川砂防技術研究開発公募で開発した数値解析技術を活用）</li> <li>・粘り強い堤防構造、耐震性能照査の内容について、H30.8改訂の「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」に反映。</li> <li>・津波遡上を考慮した河川整備計画の立案における技術的支援：29河川（H30.9）</li> </ul> <p>【副次的効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高潮・高波に対する粘り強い海岸堤防構造の研究を推進。</li> <li>・洪水に対する河川堤防の危機管理型ハード対策の研究を推進。</li> </ul>

### 3) 陸地における津波ハザード評価、氾濫流制御等

研究成果	<p>【津波ハザードの評価】レベル2津波の浸水想定や基準水位の設定法は「津波浸水想定の設定の手引き」（H24.2）として新規作成・公表した。</p> <p>【氾濫流制御による被害軽減】粘り強い堤防構造の減災効果について感度分析を実施した。海岸堤防と二線堤の相乗効果で浸水遅延効果が発揮されることを確認した。</p>
反映・活用状況（反映時期）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・粘り強い堤防構造の減災効果の感度分析結果は、仙台湾南部海岸での事業評価に活用された。</li> <li>・二線堤等の線的構造物を計算上考慮することを「津波浸水想定の設定の手引き」（H24.2）に反映した。</li> <li>・津波を減勢する効果を有する砂丘等の保全・改良の検討方法等についてまとめた国総研資料「津波防災地域づくりにおける自然・地域インフラの活用に関する技術資料」（H29.7）を作成。</li> <li>・内陸部の津波浸水の拡大を防止・軽減する津波防護施設等の指定・整備を支援するため、国総研資料「指定津波防護施設及び津波防護施設の候補抽出に関する技術資料」をH30年度内に作成予定。</li> </ul>
波及効果・副次的効果	<p>【波及効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H30.9末時点、34の道府県で津波浸水想定を設定済（左記道府県全てに対して海岸研究室は技術支援を実施）。</li> <li>・津波災害警戒区域：1県（H26.3）→10道府県（H30.9）</li> <li>・津波防護施設等の指定・整備を検討する都道府県に対して、技術支援を行う予定。</li> </ul> <p>【副次的効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・H27.5の改正水防法で最大クラスの高潮浸水想定区域が法制化。国総研海岸研究室は津波浸水想定の見直しを活かし、H27.7公表の「高潮浸水想定区域図作成の手引き」の作成に参画。都道府県への技術支援を実施し、3都県で高潮浸水想定区域を公表済（H30.9）</li> </ul>

### 4) 避難・危機管理支援、土地利用等による安全性向上・減災方策

研究成果	<p>【避難ビルの構造上の要件等に係る基準の見直し】津波避難ビルに係る構造上の要件について、建築物の被害状況を踏まえて指針案を新規に作成した。</p> <p>【予想津波高に応じた津波浸水域検索システム】津波予報での予想津波高に対応した浸水範囲を即時に予測するシステムを新規開発した。</p> <p>【避難安全性評価手法、減災のための市街地整備計画手法開発】津波避難を円滑化する市街地整備必要箇所を把握する車両避難を考慮した津波避難シミュレータを新規開発した。「津波防災都市づくりにおける都市防災拠点機能確保のための検討の手引き（案）」を新規作成した。</p>
反映・活用状況（反映時期）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・避難ビル等の技術的基準（避難ビル等暫定基準（H23.11）、指定避難施設の技術的基準（H23.12））に反映された。</li> <li>・「津波避難ビル等の構造上の要件の解説（国総研資料673号）」を作成し、国総研HPで公開した。</li> <li>・津波避難ビル等に関する講習会を全国で開催した（H24.2-3とH25.12に11回開催、総計704名が受講）。（一財）日本建築防災協会のホームページで講習会テキストを公開した。</li> <li>・津波浸水域検索システムの試行版を徳島県に提供した。同システムの技術資料等を公表（H26.12 土木技術資料、H27.3 国連防災会議パネル展示）。</li> <li>・市町村支援のため、津波シミュレータ、都市防災拠点機能確保の手法に関する技術情報を国土交通省北海道開発局に提供した。</li> <li>・地方公共団体における津波避難を円滑化する市街地整備を効率化するために、津波シミュレータの配布準備中。</li> <li>・地方公共団体による都市防災拠点機能確保に対して技術支援を行うために、手引きの配布準備中。</li> </ul>

<p><b>波及効果・副次的効果</b></p>	<p>【波及効果】津波避難ビル・タワー：10,492棟(H25.12)→14,826棟(H28.10)          (内閣府(防災)調べ)          津波避難ビル等の設置自治体数：295市区町村(H25.12)          →317市区町村(H28.10)(内閣府(防災)調べ)          津波防災地域づくり推進計画：1市(H26.3)→10市町(H30.9)          【副次的効果】国土交通省設置の懇談会がH30.6に「津波防災地域づくりに関する中間とりまとめ」を公表。「部局横断的な地域支援体制の構築」等の提言を踏まえ、関係機関が連携して津波防災地域づくり支援を推進。</p>
--------------------------	---

②事後評価時点での課題への対応状況

事後評価時における意見	対応状況
<p>今後は研究成果を更に進展させていくとともに、既にある砂浜等の自然、景観を最大限に活かした防災対策についても研究を進めることを期待する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・砂丘等の有する減災効果の評価・保全策等について検討する「津波防災地域づくりにおける自然・地域インフラの活用に関する研究」(H26～H28)を実施。(H29に事後評価実施済)</li> <li>・上記のH29事後評価での意見を踏まえ、自然・地域インフラを活用した津波防災地域づくりについて、引き続き地方公共団体への技術支援に努める。</li> </ul>
<p>設計津波の水位や津波浸水想定の設定に更に支援を強化してもらいたい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国総研海岸研究室では、本省海岸室と連携して、都道府県に対する技術支援を実施してきた。日本海溝・千島海溝等、レベル2津波に関する評価が未定のところもあるが、今後も新たな知見を踏まえつつ、引き続き都道府県支援を推進する。</li> </ul> <p>(参考) 設計津波の水位：25都道府県(H30.9末時点)          津波浸水想定：34道府県(H30.9末時点)</p>

### 評価対象課題に対する事前意見

研究課題名①	下水処理場の既存施設能力を活用した汚水処理システムの効率化に関する研究
<p>欠席の委員からのご意見</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 必要性、効率性については十分に成果をあげたと評価できる。有効性については、自治体への普及がどれほど進められるかは、コストや人材の面でおおきな困難が想定される。普及を促進させるための戦略を考案するための実装実験棟、追加の検討が必要であろう。</li><li>○ 費用関数の整理ができたのは評価できる。また、モデル都市での最適化などができたのも良いと思う。さらなる広域共同化などへのガイドライン的なものもあると良いと思う。</li></ul>	

## 評価対象課題に対する事前意見

研究課題名②	気候変動下の都市における戦略的災害リスク低減手法の開発
<p>欠席の委員からのご意見</p> <p>○ 必要性、効率性については十分に成果をあげたと評価できる。有効性については、平成30年度にもいくつかの水害が発生し、本研究の貢献が如何ほどかの検証が求められるのでは無いだろうか。</p>	

評価対象課題に対する事前意見

<p>研究課題名③</p>	<p>リアルタイム観測・監視データを活用した高精度土砂災害発生予測手法の研究</p>
<p>欠席の委員からのご意見</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 必要性、効率性については十分に成果をあげたと評価できる。有効性については、社会への貢献という意味で、本研究成果がもたらした実際の災害に対する軽減効果等が表現できることが望ましい。今後の展開を見守りたいと思います。</li> <li>○ 全体的なシステム化と自治体から利用しやすさも追求してほしい。流砂量年表が公表されるのは評価できるが、利用しやすいオープンデータの形でできるとありがたい。流砂水文観測所を設置とあるが、画像からAIできちんと分析するなどできそう。</li> </ul>	

## 評価対象課題に対する事前意見

研究課題名①	津波からの多重防護・減災システムに関する研究
<p>欠席の委員からのご意見</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ 本研究の成果が、防災体制強化に反映されていることが、明確に理解できた。新たな研究課題となってしまうかもしれないが、避難ビルの数等、数量的なもののみで防災力が向上したことを表現するのは危うい。実際の避難可能人数等を把握する必要があるのではないだろうかと感じた。</li><li>○ 津波からの多重防護・減災システムに関する研究そのものは十分に進められ、技術指針等にも反映がされてきていると思うが、例えばシステム・プログラムなどが、自治体等にとって使いやすいもの、あるいはオープンになっているかの観点がもう少し欲しい。</li><li>○ また、津波防護は自治体にとっては常に費用との議論がセットになっていると思われるので、設置コストなども見据えたフィージビリティなどの議論が進んでいるのかなども見ると良い。</li></ul>	

