

河川砂防技術研究開発
【成果概要】

		氏名 (ふりがな)	所属		役職
①研究代表者		川島 宏一 (かわしま ひろいち)	国立大学法人筑波大学 システム情報系 社会工学域		教授
②研究 テーマ	名称	避難遅れゼロを実現するための「みんなでタイムラインプロジェクト」自治体 全域展開方策に関する研究			
	政策 領域	[分野] 流域計画・流域管理課題分野 [公募課題] 水災害リスク情報のまち づくり等への活用促進方策	融合 技術	(リモートセンシング、非 破壊検査、認知行動学 等) なし	
③研究経費 (単位: 万円)		平成29年度	平成30年度	平成31年度	総合計
※端数切り捨て。		50万円	351万円	67万円	468万円
④研究者氏名		(研究代表者以外の研究者の氏名、所属・役職を記入下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。)			
氏名		所属・役職 (令和2年3月31日現在)			
白川 直樹		筑波大学システム情報系准教授			
梅本 通孝		筑波大学 システム情報系 社会工学域 准教授			
古作 創		筑波大学大学院 システム情報工学研究科 社会工学専攻 サービス工学学位プログラム 2年			
⑤研究の目的・目標		(申請書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入下さい。)			
(目的)		平成27年9月関東・東北豪雨で市域の約1/3が浸水した常総市は、市民一人ひとりが逃げ遅れゼロに向けた避難行動を起こすための「みんなでタイムラインプロジェクト」を開始、水害経験を踏まえ防災先進都市となることを市政最重要テーマとして、自主防災組織化率100%を目指している。このような状況の中、国交省及び常総市では「みんなでタイムラインプロジェクト」と自主防災組織の組織化を市全域に展開し定着させるための具体的な方策を立案することが喫緊の課題となっていた。			
		本研究は、「みんなでタイムラインプロジェクト」を常総市全域に実効性・持続可能性の高い形で展開していくための具体的な方策を解明すること、併せて、収集される避難行動データによる住まい方の工夫や都市計画への活用可能性を検討することを目的としている。(目標)			
		1. みんなでタイムラインの実効性を高めるための活動 1) 避難世帯の類型設定と類型に応じたタイムライン・テンプレートの作成 2) 下館河川事務所及び常総市が避難世帯の類型に応じて提供すべき情報内容の整理 2. 「みんなでタイムラインプロジェクト」の常総市全域展開を支援するための活動 3. 「みんなでタイムラインプロジェクト」の効果検証シミュレーションの実施及び収集される避難行動データ分析の住まい方・都市計画への活用可能性の検討並びに横展開に向けての提言			

⑥研究成果

(様式 H-10と同じ内容について、具体的にかつ明確に記入下さい。)

1年目の研究計画 タイムライン (以下「MTL」という) の実効性を高めるための活動

- (1) 二つのモデル地区で作成されたMTLノートのデータを解析し、避難対象世帯の標準的な世帯類型を作成
- (2) 世帯類型毎のMTLノート作成に当たって留意すべき重要な視点を整理し、世帯類型毎に留意事項を含む標準MTLノート・テンプレートを策定
- (3) 世帯類型別のMTLノートが適切に策定されるために必要となる3段階に分けたMTL作りのための教育コンテンツを作成

(1) 標準的な世帯類型を作成

二つのモデル地区で作成されたMTLノート(根新田40、若宮戸25)のコンテンツを分析し、既存の解析を行った。その結果、既存のMTLノートには記載されていない意味のある情報項目を確認することができた(表-1)。

一方、従来想定していた世帯類型に応じたコンテンツのパターンを見出すことはできなかった。このため、第1回流域計画・流域管理課題評価分科会(2017.7.25)における指摘(「MTLの『マイ』の視点は大変重要。一方、『共助』の視点にも配慮する必要あり。」)を踏まえるとともに、下館河川事務所との協議を行った上で、共助の必要性の高低に着眼した三つの世帯類型を設定することとした(表2)。

表-1 常総市根新田・若宮戸地区のMTLノートで確認できた情報項目

類型	新たに確認できた情報項目	既存の情報項目
荷物準備	<ul style="list-style-type: none"> • めがね、ラジオ、薬、水… • ガソリンを満タンにしておく • カセットコンロ、ガスの準備 • 保存のきくものの買い出しをする • 家具を2階に移動する • 携帯電話の充電 	<ul style="list-style-type: none"> • 対象(何を): スマホ、薬、家具、車 • 準備行動: 充電、充填、移動 • 移動・設置位置: 2階、高台 • 時点: 気象警報、避難発令
親戚・学校・会社等との連絡	<ul style="list-style-type: none"> • 親戚や子どもに連絡 • ケアマネへの避難完了連絡 • ホットメールで家族の安否確認 • 会社や学校にも連絡する • 娘のところへ避難する電話 	<ul style="list-style-type: none"> • 対象(誰と): 家族、職場 • 連絡行動: 電話、メール • 連絡先コンタクト情報: 電話番号、メールアドレス • 時点: 気象警報、避難発令
災害情報確認	<ul style="list-style-type: none"> • テレビの天気予報の確認 • ペット用ホテルの空き確認 • 区長に避難場所を開く • 川の水位、ライブカメラ確認 • 道路の混雑状況を確認 • テレビ、国交省HPで水位確認 	<ul style="list-style-type: none"> • 対象(何を): 気象、河川水位、避難勧告等 • 確認先: TV、URL、ラジオ • 時点: 気象警報、避難発令
共助のための連携	<ul style="list-style-type: none"> • 近所に連絡(移動場所、手伝い) • 近所への声かけ、応援 • 車に乗れない高齢者への声かけ • 近所の避難困難者を確認 	<ul style="list-style-type: none"> • 対象(誰を): 親、隣人、知人 • 連携行動: 安否確認、避難支援 • 場所: 住所 • 時点: 気象警報、避難発令

(2) 世帯類型毎標準MTLノート・テンプレート策定

共助を加味した三つの世帯類型に対する既存コンテンツでの対応の可能性を整理。

- ① 健常者世帯: 非同居の避難行動要支援者の支援を想定したテンプレートが必要
- ② 健常者+避難行動要支援者世帯
 - 健常者不在時の非同居支援者による共助を想定したテンプレートが必要
- ③ 避難行動要支援者(のみ)世帯
 - 非同居の支援者とのペアリングを想定したテンプレートが必要

表-2 共助の必要に着眼した三つの世帯類型

想定していた世帯類型は・・・ ① 若年夫婦(子ども)世帯 ② 若年夫婦(子ども)+健常親世帯 ③ 若年夫婦(子ども)+要支援親世帯
共助の視点を加味した世帯類型設定が必要? 具体的に ① 健常者世帯 ② 健常者+避難行動要支援者世帯 ③ 避難行動要支援者(のみ)世帯

(例1) 避難の場所 ○○小学校	(例2) 避難の場所 △△市(遠くの親戚)
要する準備 ・持ち出し品 ・戸締まり	要する準備 ・祖父の薬 ・戸締まり
③ 避難場所へ移動を開始する時刻 4 時間前 (①+②)	③ 避難場所へ移動を開始する時刻 5 時間前 (①+②)
② 要する時間(移動時間) 30 分	② 要する時間(移動時間) 60 分
① 避難を完了したい時刻 3 時間前	① 避難を完了したい時刻 4 時間前

「要する時間(移動時間)」に加えて、要支援者の共助に要する時間欄の追加が必

図1 支援者のMTLノート・テンプレート修正例

2年目の研究計画

「みんなでタイムラインプロジェクト」の常総市全域展開を支援するための活動

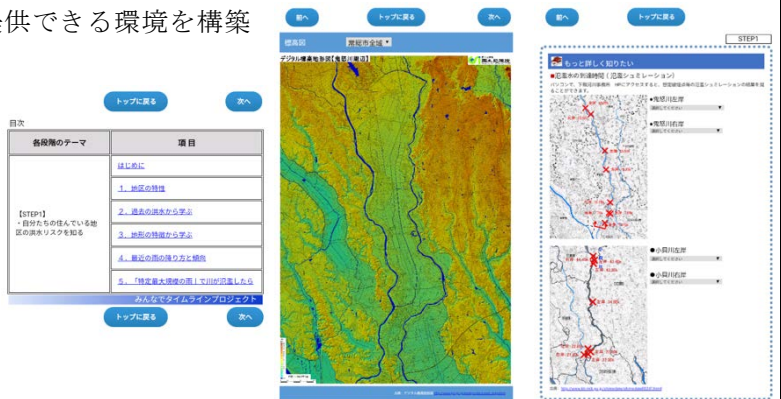
- 1) 1年目に作成された世帯類型別のマイ・タイムラインノート・テンプレート及びマイ・タイムラインノートが適切に策定されるために必要な3段階教育コンテンツをWeb化し、Web上で利用可能な環境を構築する。
- 2) 1)で構築された環境を用いて、マイ・タイムライン作りワークショップファシリテーターを育成する。具体的には、各自主防災組織のリーダーに、マイ・タイムライン作りの意義と、マイ・タイムライン作りワークショップの運営方法(Web版マイ・タイムラインノートを用いた教育方法を含む)を学んでもらう。
- 3) 訓練を受けた自主防災組織のリーダーが、各地区においてワークショップを開催し、各地区の世帯がマイ・タイムラインノートを作成し、Webデータベースに策定されたマイ・タイムラインノートを登録していく活動を支援する。

(1) マイ・タイムライン (MTL) ノートをWeb上で利用できる環境の構築

常総市全域展開に向けて、マイ・タイムラインノート・コンテンツをHTML化しWebで提供できる環境を構築した。

1) STEP1 リスクを知る

既存コンテンツ (Word形式) をHTML化し、AndroidOSタブレットのブラウザで参照可能とした (右図)。URLはリンク化し、地図画像は、常総市全域を参照できる地図を引用するとともに、必要に応じて拡大図も参照できるように工夫した。



2) STEP2 タイムラインについて学ぶ

STEP1と同様に、既存コンテンツ (Word形式) をHTML化し、AndroidOSタブレットのブラウザで参照可能とした (右図)。また、小中学校向けのマイ・タイムライン作り支援ツールである「逃げキッド」のヒント集についても、STEP2の教育コンテンツとしてHTML化し、Web上で参照可能とした。



3) STEP3 マイ・タイムライン

の作成

常総市フィールドで使用するWeb版マイ・タイムラインのアプリケーションシステムを構築 (右図)。



(2) 電子版マイ・タイムライン作成教材を活用した指導者育成講座の開催

(1) (2) (3) の環境を用いて、常総市各地区でマイ・タイムライン作りワークショップを実施する準備として、以下の通り、ワークショップファシリテーター育成研修会を行った。

電子版マイ・タイムライン作成教材を活用した指導者育成講座

- ・ 日時：2019年1月19日 10:40～11:30の間（約45分間）
- ・ 場所：常総市役所 本庁者1F 市民ホール
- ・ 主催：市防災士連絡協議会、鬼怒川・小貝川流域大規模氾濫減災対策協議会、筑波大学
- ・ 目的：マイ・タイムライン作りワークショップのファシリテーター育成
- ・ 参加者：41名

また、電子版マイ・タイムライン作成教材を活用した指導者育成講座及び使用したシステム環境についてのアンケート調査を実施し、実証後の本運用に向けた意見等の収集を行った。



【主な意見】

- ・ 自らのスマートフォンにインストールしてほしい。
- ・ 電子版マイ・タイムライン作成教材が自由に使えるようになれば活用したい。
- ・ スマートフォンやタブレットを使っていないので、操作しにくい。 など

(3) 自主防災組織リーダー支援の実施

(4) の育成研修の受講者から有志（常総市防災士連絡協議会に所属する自主防災組織リーダーを想定）を募り、その方をファシリテーターとして、電子版マイ・タイムライン作成教材を活用したマイ・タイムライン作りワークショップを3月24日に開催した。このワークショップが、実際の自主防災組織において実施する、最初のフィールド実証の機会となる。

3年目の研究計画 「みんなでタイムラインプロジェクト」の効果検証シミュレーションの実施など

- (1) 常総全市域において想定される水害事象に応じた避難シミュレーションを実施し、MTL 作りの効果を検証する
- (2) MTL 作りの効果シミュレーション結果に基づき、MTL ノートの改善を行う
- (3) 避難行動データの分析結果に基づき、住まい方、都市計画への活用可能性の検討を行う
- (4) 避難訓練と MTL ノート改善を、住民が自ら毎年実施するインセンティブ制度を検討する

(1) MTL 作り効果を避難シミュレーションで検証

避難準備状況として5パターンを設定し平成27年鬼怒川水害浸水データを元に避難行動要支援者の避難遅れ発生状況を時系列でシミュレーションした（右図）。5つのパターンとは、①現状（統制群）、②市全域に自主防災組織が形成されている（避難行動支援者の数は確保できていない）状況、③市全域にMTL（共助には配慮していない）が普及している状況、④市全域に

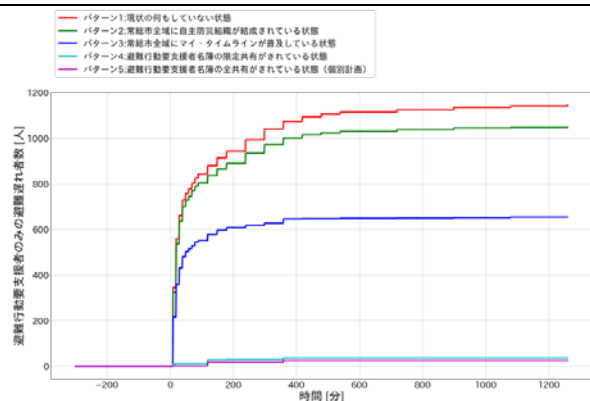


図 避難行動要支援者の避難遅れ者数の累計変化

共助型のMTL（必要な避難行動支援者の数を確保できている）が普及している状況、⑤避難行動要支援者一人ひとりを誰が避難支援するか計画済み（個別計画策定済）の状況である。

上記設定のシミュレーション結果を見ると（図5）パターン②は遅れ者発生率を約1%削減するだけで遅れ者減少に殆ど寄与できない。パターン③は遅れ者発生率を42%削減。パターン④と⑤は遅れ者発生率の減少に、それぞれ97%、98%寄与。以上のことから本シミュレーションにおいては、自主防災組織の組織化だけでなく、MTLの策定が一定の効果をもつこと、さらに共助型のMTLづくりは個別計画策定と同程度の遅れ者発生率軽減に寄与可能であるという結果を得た。また、市全域の各地区において避難行動要支援者の非難遅れ者率ゼロを達成するために必要な事前準備のパターンを可視化した（図6）

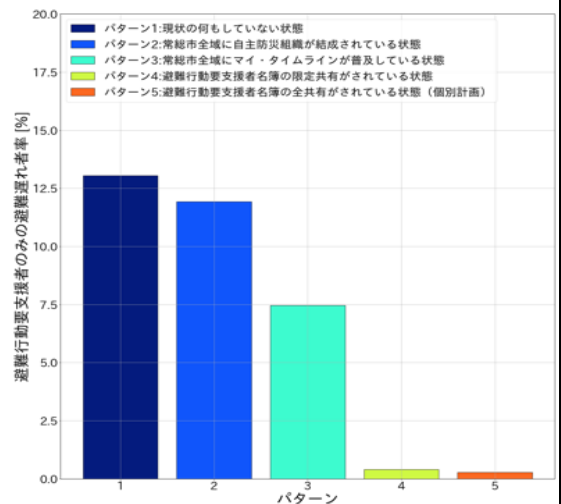


図5 パターン別避難行動要支援者の避難遅れ率

(2) 効果シミュレーションに基づく MTL ノート改善

本シミュレーション結果に基づく MTL ノートの改善点の提案は以下のとおりである。

- ① 自主防災組織が MTL づくりワークショップを開催する際、想定破堤ポイントに応じた避難開始時点、避難所・避難ルートも検討する必要がある。地区によっては広域避難も検討する必要がある。
- ② 逃げ遅れ回避が困難な想定破堤ポイント近接エリアでは、垂直避難も視野に入れた避難準備・訓練も必要である。
- ③ 自治体は複数の想定破堤ポイントに応じた地区毎の避難遅れシミュレーション結果に基づいて避難勧告などのタイムラインを事前に複数準備することが効果的である。

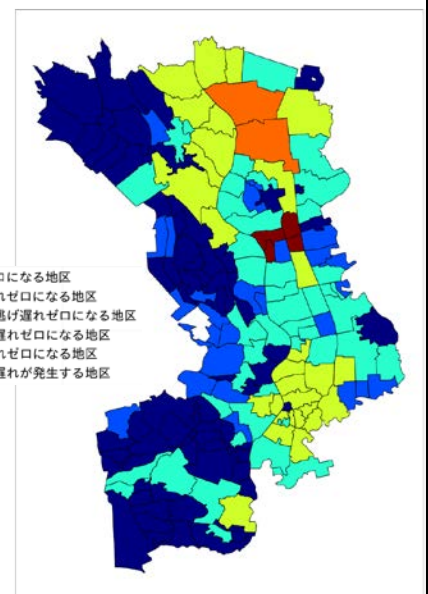


図6 パターン別避難行動要支援者の避難遅れ率

(3) 水害想定地域における土地利用制限等への活用現在、常総市においては立地適正化計画を策定中である。常総市としては、MTL づくりの同計画への活用方策として、浸水想定区域内に居住誘導区域を設定せざるを得ない場合、当該立地適正化計画策定時に対象地区の住民組織に MTL づくりが居住誘導地区設定の前提であることを呼びかけ、そのような住民組織の MTL づくりを助成することが考えられる。また、国においても立地適正化計画の策定指針において居住誘導区域における防災体制整備の一方策として MTL づくりを位置付けることも検討に値する。

国においても立地適正化計画の策定指針において居住誘導区域における防災体制整備の一方策として MTL づくりを位置付けることも検討に値する。

(4) 避難訓練等を自ら実施するインセンティブ設計

MTLに基づく避難訓練等実施のインセンティブとしては、以下の方法が考えられる。第1に地震保険場合に建物の耐震化が損害保険料率を下げるように、MTLづくりの有無を損害保険料率に反映させる法、第2に子育てイベント、運動会など集客率の高いイベントと連携して周知活動を行い住民によるづくりに対する認識を高める方法、第3に浸水想定区域に転入してきた世帯には、転入の際、MTLの策定防災訓練参加について、住民が実施すべき活動のデフォルトとして意識づける方法である。

⑦研究成果の発表状況・予定

(本研究の成果について、論文や学会への投稿等又はその予定があれば記入して下さい。)(以下記入例)

- ・これまでに発表した代表的な論文
- ・著書(教科書、学会抄録、講演要旨は除く)
- ・国際会議、学会等における発表状況
- ・主要雑誌・新聞等への成果発表
- ・学術誌へ投稿中の論文(掲載が決定しているものに限る)
- ・研究開発成果としての事業化、製品化などの普及状況
- ・企業とのタイアップ状況
- ・特許など、知的財産権の取得状況
- ・技術研究開発成果による受賞、表彰等

【学会発表】

地域安全学会での発表を予定している。

【企業とのタイアップ状況】

「マイ・タイムラインWEB化システム提供業務」を受注した国際航業株式会社と

- ・マイ・タイムライン教育コンテンツの作成
 - ・Web版マイ・タイムラインのアプリケーションシステムの提供
- に際して必要となるGIS活用型の課題解決等に共同で取り組んだ。

⑧研究成果の社会への情報発信

(ウェブ、マスメディア、公開イベント等による研究成果の情報発信について記入下さい。ウェブについてはURL、新聞掲載は新聞名、掲載日等、公開イベントは実施日、テーマ、参加者数等を記入下さい。)

【新聞掲載】

- ・朝日新聞 2018年11月1日朝刊 地方面(茨城)
「スマホで作る個人の避難計画 専用サイト筑波大など構築中 教材不要 画面で行動確認」

【公開イベント】

- ・2018年7月22日 常総市防災士連絡協議会 役員会
「マイ・タイムライン活用の取組み紹介と御願い」を説明
- ・2018年10月28日 常総市防災士連絡協議会 研修会
「マイ・タイムラインづくりの常総市全域展開に向けた協働のお願い「マイ・タイムラインのWeb化」について」を説明
- ・2019年1月19日 常総市防災士連絡協議会 研修会
マイ・タイムライン作りワークショップファシリテーター育成を目的とした「電子版マイ・タイムライン作成教材を活用した指導者育成講座」を実施
※ 下館河川事務所による「マイ・タイムラインリーダー認定講座」と併催
- ・2019年3月24日 自主防災組織リーダーによる地区ワークショップ開催の支援

⑨表彰、受賞歴

(単なる成果発表は⑦⑧に記載して下さい。大臣賞、学会等の技術開発賞、優秀賞等を記入下さい。)

直接の受賞ではないが、常総市におけるマイタイムラインづくりのモデル町内会であり、本研究活動の中でもその活動を支援してきた根新田町内会が、先駆的なマイタイムラインづくり活動などが評価され2019.9.20に「防災功労者内閣総理大臣表彰」を受賞している。

⑩研究の今後の課題・展望等

(研究目的の進捗状況・達成状況や得られた研究成果を踏まえ、研究の更なる発展や流域計画・流域管理政策の質の向上への貢献等に向けた、研究の今後の課題・展望等を具体的に記入下さい。)

3年目の研究である地区単位での避難行動シミュレーションの成果を踏まえ、今後は自治体・町内会単位での避難遅れ者など身近な単位での避難遅れ者シミュレーションに取り組むことで、地域に住む人々がタイムラインの必要性を自分ごととして感じてもらえるような取り組みを進めて参りたい。

また、都市再生特別措置法に基づく立地適正化計画の居住誘導区域とハザードマップの浸水エリアが重なっていることが全国的に課題となっていることから、そのようなエリアであっても地区住民がマイタイムラインづくりと避難訓練を確実に取り組むことを要件とすることによって、防災安全性を高めて居住誘導区域としての設定が可能となるような仕組みづくりにも取り組んで参りたい。

さらに、シミュレーション研究を行う中で、個人情報情報を非識別加工し有効活用することで避難行動要支援者を支援できる者を事前に確保可能であることを検討できた。今後は、このように個人情報の非識別加工によって社会課題を解決して行く研究にも取り組んで参りたい。

⑪研究成果の河川砂防行政への反映

(本研究で得られた研究成果の実務への反映等、流域計画・流域管理政策の質の向上への貢献について具体的かつ明確に記入下さい。)

本研究の成果として、常総市全域においてタイムラインづくり展開することが常総市地域防災計画にも反映されることが期待される。

また、定期的な防災訓練の機会において、電子版マイ・タイムラインに基づく避難訓練が実施されることで、マイ・タイムラインの実効性及び持続可能性の確保に貢献しうる。

さらに、3年度目に行った避難行動シミュレーションで明らかになったように、破堤ポイント近くのエリアでは、事前に水準の高い避難準備をしていたとしても避難行動要支援者が逃げ遅れてしまうエリアが存在する。このようなエリアにおいては避難所への水平避難ではなく垂直避難を第1の避難選択肢と位置付けて、そのために住宅の構造や住まい方を垂直避難にあったものにしてゆくことも考える必要がある。