

国士舘大学審査学位論文

「博士学位請求論文の内容の要旨及び審査結果の要旨」

「感染症まん延下における広域避難計画に関する研究

—公共交通機関の利用及び車椅子による避難行動要支援者等の長距離介助搬送避難支援—」

田代 権一

氏 名 田代 権一
学位の種類 博士(工学)
報告番号 甲第68号
学位授与年月日 令和5年3月20日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
学位論文題目 感染症まん延下における広域避難計画に関する研究
—公共交通機関の利用及び車椅子による避難行動要支援者等の長距離
介助搬送避難支援—
論文審査委員 (主任審査員) 教 授 橋本 隆雄
(審査員) 教 授 山坂 昌成
(審査員) 准 教授 津野 和宏
(学外審査員) 名 誉 教授 宮島 昌克(金沢大学)

博士論文の要旨

題 目 感染症まん延下における広域避難計画に関する研究
—公共交通機関の利用及び車椅子による避難行動要支援者等の長距離介
助搬送避難支援—

氏 名 田代 権一

学位論文要旨

研究科 工学研究科
専攻名 応用システム工学専攻
博士課程
氏名 田代 権一

1. 題目

感染症まん延下における広域避難計画に関する研究 —公共交通機関の
利用及び車椅子による避難行動要支援者等の長距離介助搬送避難支援—

2. 要旨

本論文は、新型コロナウイルス感染症等感染症まん延下における大規模な広域避難計画について、公共交通機関の利用による避難、及び計画運休などにより公共交通機関が運行を停止している状況を想定した徒歩による避難の両面から実施した研究である。

3. 概要

気象の激甚化により、これまでの想定を超えるような災害が全国各地で頻繁に発生し、一市区町村の中で住民の避難を完結することが困難となるような広域的な災害が増加していることから、他の市区町村へ行政界を越えた避難（広域避難）の必要性が指摘され、国や地方（協議会等）において様々な取組が行われている。

しかし、各地方協議会等においても、「課題があまりにも大きく複雑に絡み合っているため」、「膨大な人数の広域避難場所を確保しようとすると、周辺自治体との調整が難航する」、「避難距離が長くなることにより、住民の広域避難に対する抵抗感を高めてしまうおそれがある」などとして、大規模な広域避難については、避難場所の指定を含む具体的な計画の策定までには至っていないのが実情である。また、計画が具体的なものになっていないこともあり、大規模な広域避難計画の内容を具体的に検討した研究も見当たらない。

本論文では、広域避難計画の内容を具体的に検討するため、大規模な広域避難について、下記の交通条件及び避難手段に着目して研究を進めた。

大規模な広域避難の交通条件に関して、内閣府は「水害からの広域避難に関する基本的な考え方」の中で、「主に大河川の下流域などの大規模な広域避難の場合の交通条件」として、「公共交通機関（鉄道、バス等）が中心」、「道路渋滞が多い」ことが特徴と述べている。ま

た、東京都内などの市街地においては、渋滞による避難支援活動・救急活動・水防活動への支障などから、自家用車等車両による避難が原則として禁止される。これらの点を考慮すると、大規模な広域避難における避難手段として、公共交通機関の利用によるほかは、原則として徒歩避難になることを想定する必要がある。

本論文では、大規模な広域避難計画について、上記の避難手段の観点から、公共交通機関の利用による避難、及び公共交通機関の利用ができない状況を想定した徒歩による避難の両面から研究を行った。

まず、公共交通機関の利用による広域避難の研究に関しては、事例研究の手法を用いて、広域避難計画に共通する課題を抽出することにより実施することにした。しかし、各地方協議会等における大規模な広域避難計画については、いまだ検討の途上にあるため、事例研究の対象にすることができない。そのため、内閣府の定義上は、「他の市区町村へ行政界を越えた避難」を行わないことから、「広域避難」とはされないが、東京都内に存在する2大水系のうちの一つである多摩川本川左岸に位置し、避難対象人口が5万人を超える世田谷区の多摩川の洪水に備えた域外・広域的水害時避難計画を研究事例とした。当該計画は、避難対象地域内の全域が浸水し、当該地域内に水害時避難所を指定することができないため、公共交通機関の利用を前提として、区内の広域に配置した水害時避難所に避難する計画であることなど、内閣府の定義する大規模な広域避難計画に匹敵する規模と内容を有するものであるとともに、令和元年東日本台風の浸水被害を受けた被災経験に基づく具体的な計画である。

本事例研究に基づく、感染症まん延下における指定緊急避難場所等の収容可能人員想定の内訳、広域避難における受入れ側の必要人口規模、在宅感染者の避難搬送に係る体制整備の必要性、避難情報発令において考慮すべき事項、避難行動要支援者の個別避難計画の尊重、などの広域避難計画に共通する課題に関する研究成果は、今後の広域避難計画立案の参考に資するものと期待される。

次に、台風接近時等、公共交通機関が計画運休を実施した場合等において、徒歩による避難を強いられる状況を想定し、防災施策において特に配慮を要する者（要配慮者）のうち、災害発生時の避難に特に支援を要する、自力歩行が困難な避難行動要支援者等を避難支援する手段についての研究を行った。当該状況下における避難支援手段に関しては、歩行者扱いとなるため歩道の通行が可能な手動車椅子による長距離介助搬送を研究対象として取り上げた。

本実験的研究の結果、手動車椅子を使用して、避難行動要支援者等を2km以上長距離搬送することが可能であることを実証することができた。さらに、手動車椅子による平均搬送速度、搬送速度への道路縦断勾配の影響、歩行速度と搬送速度との関係などを明らかにしたことにより、手動車椅子の長距離介助搬送による避難支援を、避難行動要支援者等に対する避難支援手段の選択肢の一つとして加えることが可能になった。

氏 名 田代 権一
学位の種類 博士(工学)
報告番号 甲第68号
学位授与年月日 令和5年3月20日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
学位論文題目 感染症まん延下における広域避難計画に関する研究
—公共交通機関の利用及び車椅子による避難行動要支援者等の長距離
介助搬送避難支援—
論文審査委員 (主任審査員) 教 授 橋本 隆雄
(審査員) 教 授 山坂 昌成
(審査員) 准 教授 津野 和宏
(学外審査員) 名 誉 教授 宮島 昌克(金沢大学)

博士論文の審査結果の要旨

題 目 感染症まん延下における広域避難計画に関する研究
—公共交通機関の利用及び車椅子による避難行動要支援者等の長距離介
助搬送避難支援—

氏 名 田代 権一

学位論文の審査結果の要旨

工学研究科 博士課程

専攻名	応用システム工学専攻	学籍番号	20-DE001	氏名	田代 権一
-----	------------	------	----------	----	-------

本論文は、新型コロナウイルス感染症等の感染症まん延下における公共交通機関を利用した広域避難計画について、公共交通機関が機能している状況下での公共交通機関を利用したの避難、及び公共交通機関が計画運休を行うなど、その機能を停止している状況下で、徒歩による避難を強いられる場面における、避難行動要支援者等に係る手動車椅子の長距離介助搬送支援による避難と、広域避難計画を、公共交通機関を媒介として、その両側面から研究したものである。

気象の激甚化により、これまでの想定を超える災害が全国各地で頻繁に生じ、一区市町村の中で住民の避難を完結することが困難となるような広域的な災害が増加している。このようなことから、他の市区町村へ行政界を越えた広域避難の必要性が指摘され、国や地方において精力的な取組がなされているが、各協議会においても、課題があまりにも大きく複雑に絡み合っているため、公共交通機関を利用した広域避難計画については、具体的な避難計画を策定するまでには至っていないのが実情である。また、計画が十分具体的なものには至っていないこともあるためか、広域避難計画の内容を具体的に検討した研究は見当たらない。

このような状況を踏まえ、まず、公共交通機関を利用したの避難の研究については、内閣府の定義上、他の市区町村へ行政界を越えた避難を行わないため広域避難とはされないが、大規模な広域避難に匹敵する規模と内容を有する世田谷区の水害時避難計画を事例として、当該避難計画を検証することにより、今後の広域避難計画策定の参考に資することを目的として行ったものである。

世田谷区の水害時避難計画は、令和元年 10 月台風第 19 号（令和元年東日本台風）の被災経験に基づく風水害対策総点検を踏まえ、公共交通機関の利用を前提として区内の広域に水害時避難所を配するとともに、避難情報を早めに発令して、水害時避難所（第 1 次）を台風接近・通過の前日まで（24 時間前まで）に開設し、水害時避難所（第 2 次）を台風接近・通過当日（暴風前）に開設するという、2 段階に分けた水害時避難所の開設などの具体的な計画を有するものであるが、本研究において、新型コロナウイルス等の感染症がまん延している状況を想定して当該避難計画を検証したことは、今後の広域避難計画策定の参考に

資するものとなった。

一方、公共交通機関が、計画運休などにより、その機能を停止している状況においても、都内のような市街地では、渋滞による水防活動・避難支援活動・救急活動などへの支障などから、自家用車等車両（軽車両を含む。）による避難が推奨されず、徒歩による避難が原則となるため、避難行動要支援者等を避難支援する手段に窮する状況が想定された。本研究は、このような状況下において、避難行動要支援者等の新たな避難支援の手段として活用すべく、これまで、ほとんど考慮されてこなかった、手動車椅子による長距離介助搬送の社会実装に向けた実験的研究を行ったものである。本研究の成果により、上記のような状況下においても、避難行動要支援者等を避難支援するための手段が提供されたことは、社会的意義が大きいものと評価される。

以下、各章の内容を簡単に述べる。

第1章では、「降雨災害の激甚化・頻発化」、「広域避難の必要性及び広域避難計画策定に係る国と地方による精力的な取組と計画立案の困難性」、「避難行動要支援者の現状及び避難行動支援に関する制度的な流れと主な降雨災害」、「新型コロナウイルス感染症の感染状況、特徴、及び避難計画に影響を及ぼす不都合な性質」の4側面から研究の背景を述べている。

第2章では、公共交通機関が機能している状況において、公共交通機関を利用した事前広域避難について、感染症まん延下における指定緊急避難場所等の収容可能人数の考え方、公共交通機関の路線と指定緊急避難場所等の位置関係、公共交通機関の輸送力、在宅感染者の搬送問題、避難情報発令の課題、避難行動要支援者の個別避難計画への対応、計画の実効性を高めるための取組、などについて研究し、今後の広域避難計画の立案に貴重な示唆を与えている。

第3章では、公共交通機関が計画運休を行った場合等を想定し、避難行動要支援者等を手動車椅子の長距離介助搬送により広域避難場所までの最大歩行距離に相当する2km以上、避難支援することが可能であることを実証するとともに、道路縦断勾配と搬送速度の線型関係式、歩行速度と搬送速度との関係などについて研究することにより、手動車椅子の長距離介助搬送による避難支援を、避難行動要支援者等の避難手段の一つとして追加する選択肢を与えた。

以上を要するに、これまで具体的な検討が進められてこなかった広域避難計画に、新たな知見を与えたものである。本研究成果は、今後の広域避難計画策定の参考に資することが可能であり、手動車椅子の道路縦断勾配と搬送速度との線型関係式の導出など、今後の避難計画策定に貢献すること大である。よって、博士（工学）の学位論文として、価値あるものと認める。

最終試験の審査結果の要旨

工学研究科 博士課程

専攻名	応用システム工学専攻	学籍番号	20-DE001	氏名	田代 権一
-----	------------	------	----------	----	-------

- I. 本研究は、降雨災害からの事前避難に主眼を置き、公共交通機関が機能している状況及び公共交通機関が機能を停止している状況、という両面の観点から、広域避難計画を検討したものである。研究成果として、感染症まん延下における公共交通機関の利用を前提とした広域避難計画について、指定緊急避難場所等の計画、手動車椅子の長距離介助搬送による避難支援、などの分析から、新たな知見を与えている。

II. 審査制度のある学術雑誌への掲載論文

1.	橋本隆雄, 田代権一 「新型コロナウイルス感染症（COVID-19）まん延下における災害時の避難計画のあり方 –COVID-19 と洪水等の複合災害における避難所の課題–」 国土館 防災・救急救助総合研究 第 6 号（2020 年 10 月）, Journal, pp.59-82.
2.	田代権一, 橋本隆雄 「市街地における避難行動要支援者への車椅子介助避難支援に関する研究 –避難場所・広域避難場所までの長距離避難及び車椅子介助搬送速度–」 地域安全学会論文集 No.41, 原稿提出(2022.5.14), 搭載決定(2022.8.27), 研究発表会での発表(2022.10.29).
3.	田代権一, 橋本隆雄 「感染症まん延下における世田谷区の水害時避難計画の検証 –公共交通機関を利用しての域外広域的避難計画–」 日本災害情報学会, 「災害情報 No.21」1 月公開版, 原稿提出(2022.6.30), 搭載決定(2023.1.10).
4.	田代権一, 橋本隆雄 「新型コロナウイルス感染症まん延下における世田谷区洪水避難計画の具体的検証 –令和元年東日本台風時のデータを使用して–」 国土館大学理工学部紀要第 14 号（令和 3 年 3 月）, pp.139-154.

5.	<p>田代権一, 橋本隆雄</p> <p>「A study of flood evacuation plans assuming infectious diseases epidemic such as COVID-19 –Regarding the use of public transportation and the placement of flood evacuation shelters–」</p> <p>国士舘大学理工学部紀要第 15 号 (令和 4 年 3 月) , pp.107-119.</p>
----	---

上記 I 及び II は, 「国士舘大学大学院工学研究科博士課程における学位審査基準の目安及び博士候補者資格の判定に関する申し合わせ」の(学位審査基準のめやす)を満たしている。

III. 提出された博士学位論文の査読, 及び公聴会の質疑応答を通じて, 当該分野の基礎に対する理解も深く, 研究方法・論文作成方法も十分に体得していることが確認できた。

以上により「合格」とする。