

研究助成実施報告書

助成実施年度	2019 年度
研究課題（タイトル）	災害対応を主目的とした公共交通インフラ事業継続計画策定ガイドラインの提案
研究者名※	宇野 宏司
所属組織※	神戸市立工業高等専門学校 都市工学科 准教授
研究種別	研究助成
研究分野	都市交通システム、エネルギー計画
助成金額	150 万円
発表論文等	

※研究者名、所属組織は申請当時の名称となります。

() は、報告書提出時所属先。

大林財団2019年度研究助成実施報告書

所属機関名 神戸市立工業高等専門学校

申請者氏名 宇野 宏司

研究課題	災害対応を主目的とした公共交通インフラ事業継続計画策定ガイドラインの提案
(概要) ※最大10行まで 2019年10月の台風19号では、北陸新幹線の車両センターに停車していた新幹線の120両が水没する事態となった。このように公共交通ネットワークの担い手となる車両が同時かつ大量に被災した場合、当該企業の事業継続のみならず、地域の暮らしや経済に与える被害は計り知れないものがあり、その対策の確立が急務である。本研究では、全国各地の主要な鉄道事業者を対象に、各機関での取組事例、防災・減災計画の策定上の課題やボトルネックとなる事項、過去の災害時の失敗・成功事例等を把握した。	

1. 研究の目的 2019年10月の台風19号は、東日本一帯に大規模な浸水被害をもたらした。長野市にある北陸新幹線の車両センターでは、停車していた新幹線の120両が水没する事態となった。これにより、同線の一部区間が1週間程度不通となったほか、運転再開後も車両の浸水被害によって、通常の運行ダイヤが確保できず、間引き運転を余儀なくされる事態が続いている。また、福島県郡山市では福島交通のバス操車場に停車していたおよそ90台のバスが水没し、廃車となった。所有するバスの約6割が被災したため、市内のほぼ全てにあたるおよそ70の路線が運休することとなり、市民生活への影響が広がっている。このように公共交通ネットワークの担い手となる車両が同時かつ大量に被災した場合、当該企業の事業継続のみならず、地域の暮らしや経済に与える被害は計り知れないものがある。今後、超高齢社会を迎えるわが国の公共交通の果たす役割はますます大きくなる中、激甚化する自然災害の規模や頻度に応じて公共交通インフラの防災のあり方を見直すことが急務であり、災害に対する脆弱性を克服し、持続可能な交通ネットワークの形成を目指す必要がある。本研究では、全国各地の主要な公共交通機関（鉄道・路線バス）の車両基地や車庫を対象に、空間情報解析、アンケート調査を実施し、各機関での取組事例、防災・減災計画の策定上の課題やボトルネックとなる事項、過去の災害時の失敗・成功事例等を把握する。これをもとに事業継続計画策定のためのガイドラインを作成し、各関係機関に配布することで、実効性のある事業継続計画の社会的展開を目指す。
--

2. 研究の経過

本研究は、全国の鉄道及事業者を対象とした。

本研究では、空間情報解析とアンケート調査を先行的に実施し、これらの結果から、地域性や被災する被災する災害の種類等のバランスを考慮して、ヒアリング対象の事業者をスクリーニングする予定であった。しかし、2020年2月以降、新型コロナウイルスの感染拡大にともない、ヒアリング調査は、自粛せざるを得ない状況となった。

【空間情報解析】2020年4月～2021年11月

全国の主要な鉄道事業者（図-1）を対象に、各社の車両基地や車庫等の所在地をリスト化し、ジオコーディングにより、住所から位置情報（緯度・経度・標高）を取得する。各種自然災害（津波浸水・洪水浸水・土砂災害）のハザード情報については、国土交通省国土政策局国土情報課が管理している「国土数値情報」や、都道府県・市町村レベルで公開されているオープンデータを用い、これらをGISに表示した上に、各社の車両基地や車庫の位置情報を落とし、各種自然災害の被災リスクを明らかにした。

【アンケート調査】2020年11月～2021年1月

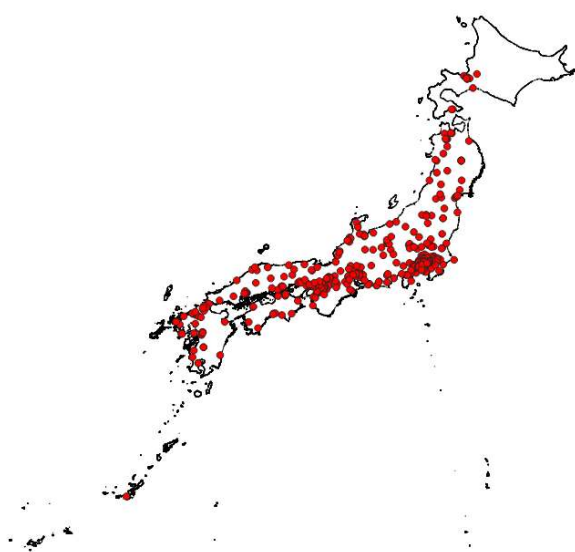
アンケート調査についても、全国の主要な鉄道事業者を対象とした。本アンケート調査では、BCP（事業継続計画）の観点から、以下の項目について選択式または自由記述によって回答を得た。

- ・現時点での防災・減災計画の策定状況（各機関における具体的な取り組み）
- ・災害時における公共交通ネットワーク維持に向けた取り組み（関係機関や行政との連携の状況など）
- ・防災・減災計画の策定上の課題やボトルネックとなる事項
- ・懸念される自然災害の被災リスク
- ・過去の自然災害での対応状況（成功事例も含む）

表-1 アンケート質問項目

分類	質問項目
1.車両基地に関する基本情報	(a) 車両基地の保有数
	(b) 車両の保有台数
	(c) 災害対策に関わる従業員の数
	(d) 車両基地の設備や機能
2.車両基地の被災リスク	(a) 懸念される災害
	(b) 被災履歴
	(c) 災害想定
3.浸水災害	(a) 浸水対策の必要性
	(b) 浸水に対する対策や対応
	(c) 浸水対策の基準
	(d) 浸水対策の問題点
4.地震・土砂災害・風害・雪害	(a) 災害に対する対策や対応
	(b) 過去の対策や対応
	(c) 災害対策の基準
	(d) 災害対策の問題点
5.防災対策・他機関との連携	(a) 社内連絡や対応のマニュアル化
	(b) 同業他社との連携
	(c) 行政との連携

図-1 本研究で解析対象とした鉄道事業者
(140社 422車両基地)



3. 研究の成果

(1) 空間情報解析

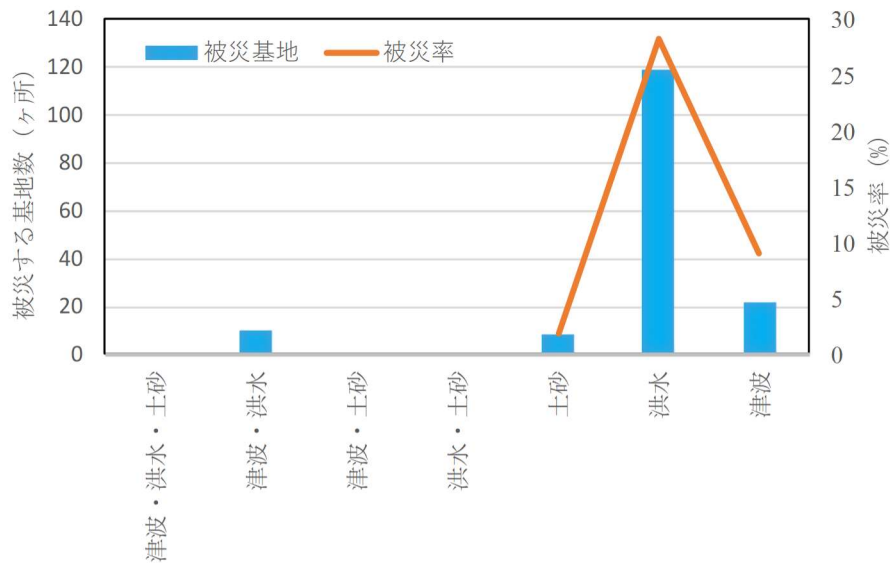


図-2 各種自然災害の被災リスク

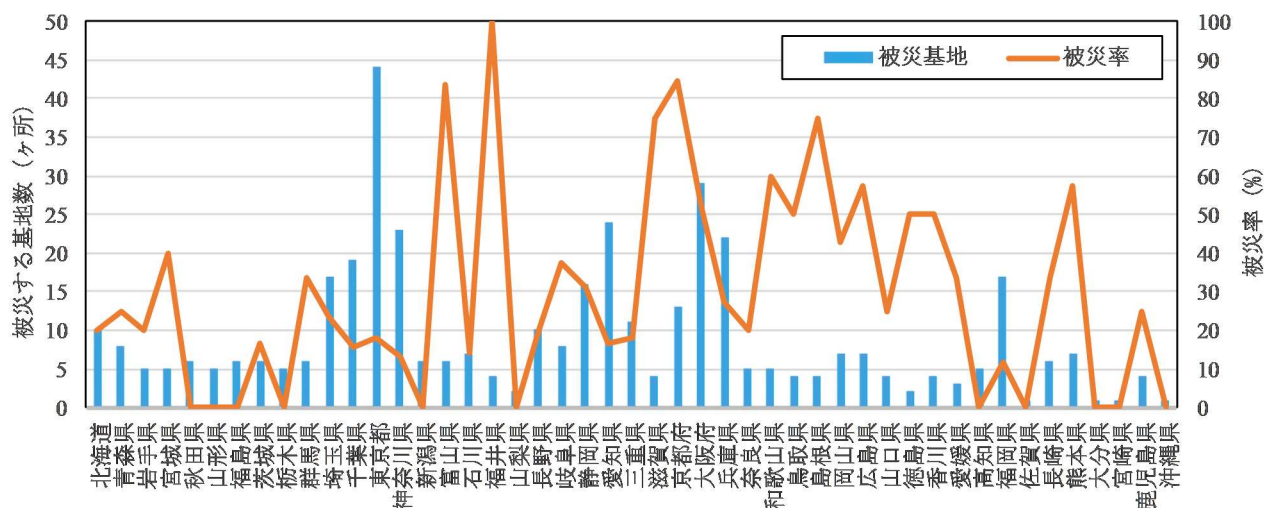


図-3 都道府県別の洪水浸水リスク

図-2 に各種自然災害の被災リスクを示す。本図より、洪水浸水は、津波や土砂災害よりも高い被災率となっており、解析対象全体の1/4の車両基地が洪水浸水のリスクを抱えていることがわかった。複合災害のリスクがあるのは「洪水・津波」の組み合わせで全体の3%の基地にその可能性がある。ハザードマップ上では、土砂災害と浸水害（津波・洪水）の複合災害の可能性は見られなかった。このような傾向は、広大な敷地を要する車両基地の立地特性とも関係が深いとみられる。

図-3 に都道府県別の洪水浸水リスクを示す。都道府県あたりの平均被災率は29.2%であった。地域によっては全ての車両基地が洪水浸水想定区域内に存在しているところもある。なお、一つの鉄道事業者で複数の車両基地が被災するのは全国で10社あった。

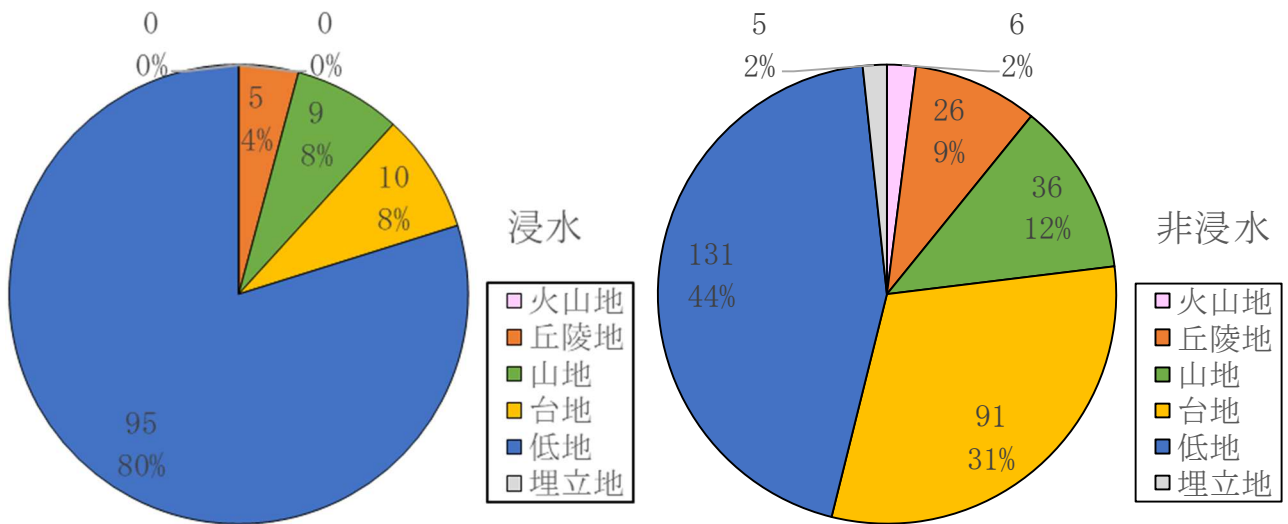


図-4 地形区分の内訳比較

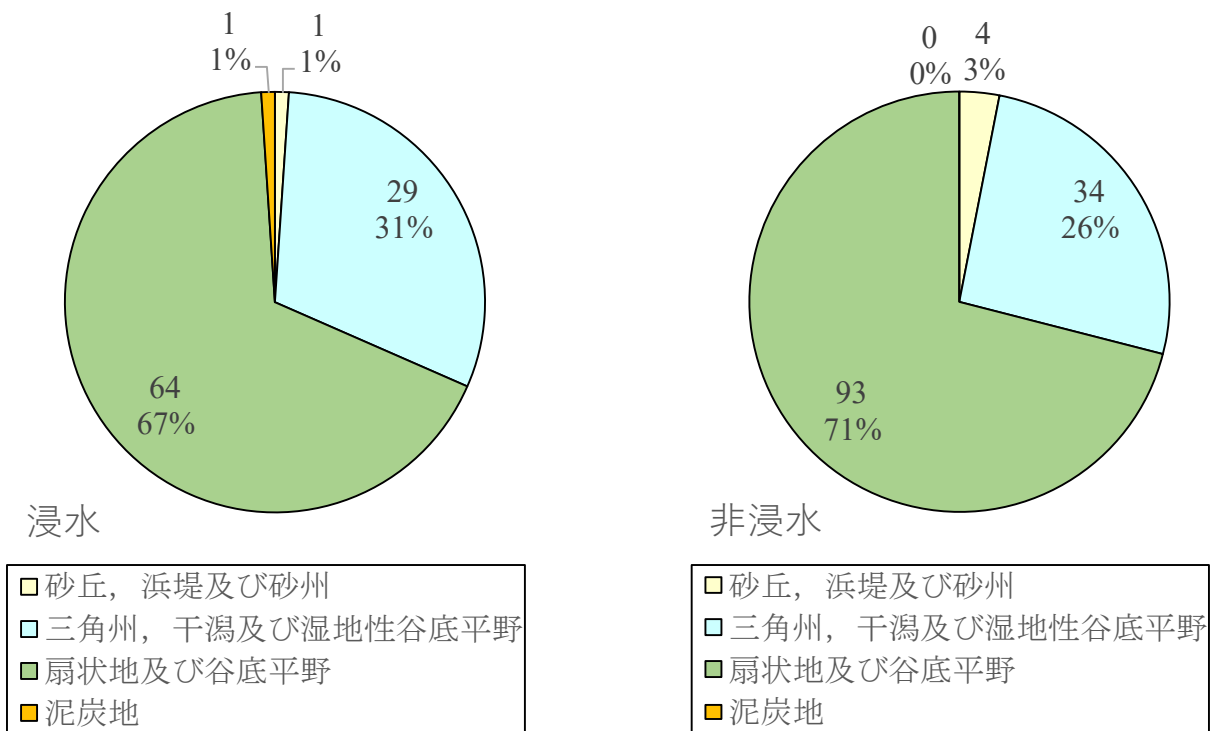


図-5 低地の内訳比較

図-4に地形区分の内訳比較を示す。浸水域・非浸水域ともに「低地」が占める割合が最も多く、広大な敷地の確保が必要なゆえに平地を中心に展開されてきた鉄道事業の特性が示唆される結果となった。特に浸水域では、「低地」が8割を超える結果となっている。一方、非浸水域の方は、「台地」や「丘陵地」にある車両基地の割合が浸水域に比べて高くなっている。

図-5に低地の内訳比較を示す。浸水域と非浸水域での差はほとんど見られなかった。いずれも、多くの車両基地が「扇状地及び谷底平野」に立地している。

このような立地条件での浸水対策としては、基地の移転、周辺の浸水対策事業（行政の協力が必要）、車両避難計画の策定等が有効であると考えられる。

(2) アンケート調査

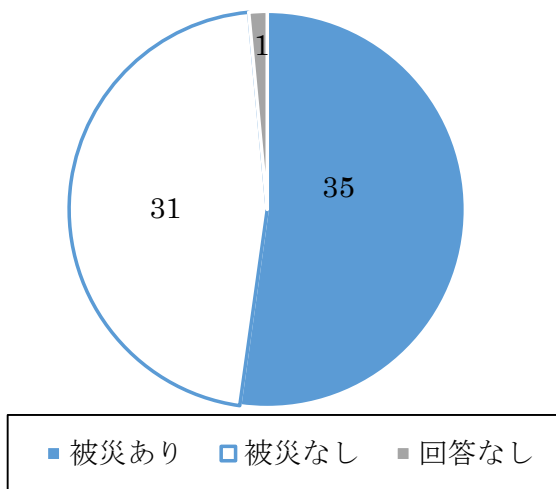


図-6 車両基地の被災履歴

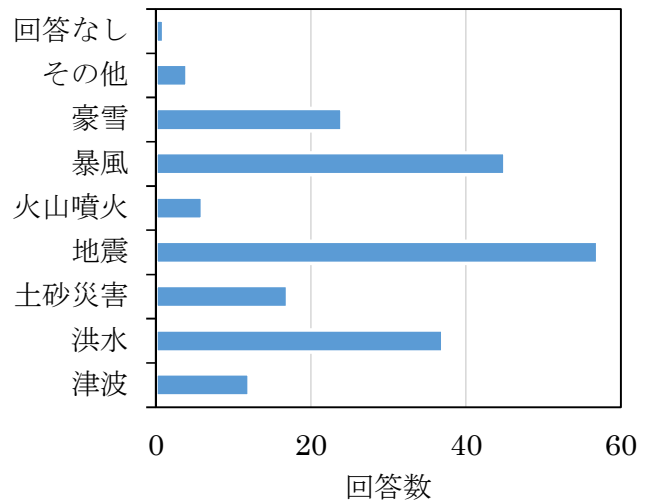


図-7 懸念される自然災害

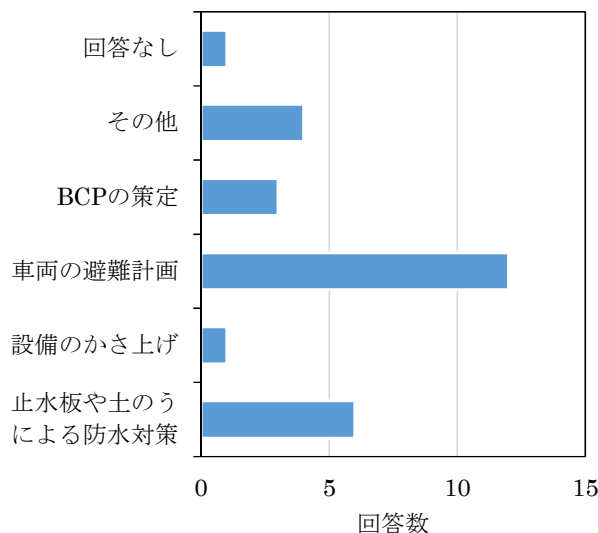


図-8 浸水害対策

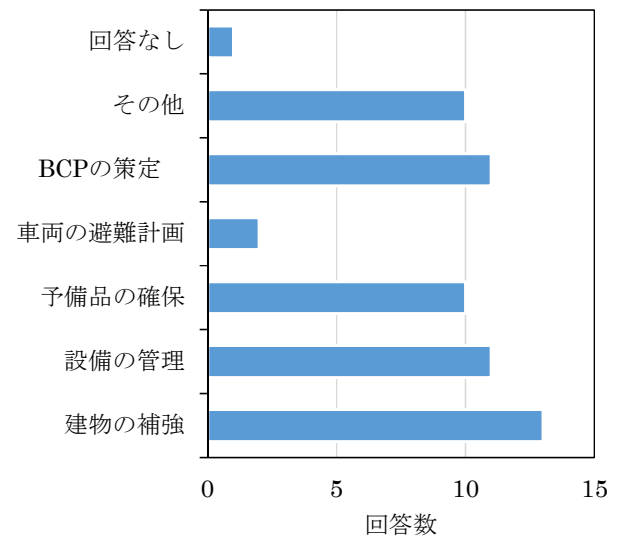


図-9 地震・土砂災害・風害対策

図-6に車両基地の既往の被災履歴の有無を示す。約半数の車両基地が何らかの自然災害に見舞われていることがわかる。各車両基地が懸念する自然災害の内訳(図-7)を見ると、最も多いのは「地震」で、次いで「暴風」「洪水」の順となっていた。「土砂災害」はそれらに比べると懸念度としては低い結果となっていた。この理由としては、広大な敷地を要する車両基地は平野部に設けられることが多いという立地特性とも関係しているものと考えられる。

図-8に浸水対策の具体的事例を示す。最も多かったのが「車両の避難計画」で、浸水害に対するBCP策定は他の自然災害に対して、あまり進んでいないことがわかる。一方、地震や土砂災害、風害の対策については、図-9に示すとおり「建物の補強」「BCPの策定」「設備の管理」「予備品の確保」などの対策に注力がなされている。このほかに、防災対策上のボトルネックとなる事項については、「人材確保」「対策費用の捻出」などの声(自由記述)が多数寄せられる結果となった。これらを確保するためには、各種自然災害の発生予測精度の向上が不可欠である。

4. 今後の課題

本研究では、全国各地の主要な鉄道事業者を対象に、空間情報解析とアンケート調査によって、各機関での取組事例、防災・減災計画の策定上の課題やボトルネックとなる事項、過去の災害時の失敗・成功事例等を把握した。

空間情報解析の結果、全国 140 社 422 車両基地のうち、約 4 分の 1 が浸水想定区域内に位置していることがわかった。また、アンケート調査の結果からは、約半数の車両基地が過去に何らかの自然災害に見舞われていたことがわかった。多いのは地震で、次いで浸水害であった。さらに、約 6 割の車両基地で浸水対策がとれていないことが明らかにされた。そのボトルネックとなる主な事項は人員確保、対策費用の 2 点であった。

自社対応マニュアルを策定しているところがほとんどだが、同業他社や行政との連携はまだ途上の段階にあるといえる。コロナ禍の影響により、研究計画で予定していたヒアリング調査については、十分に実行できておらず、今後、疫病流行の鎮静化を待って、調査を進める予定である。