

## 論文審査の要旨

(Summary of Dissertation Evaluation)

博士の専攻分野の名称 (Degree)	博 士 ( 工 学 )	氏名 (Candidate Name)	SANSANO RODELIA LABITAN
学位授与の要件	学位規則第 4 条第① 2 項該当		
論 文 題 目 (Title of Dissertation) Disaster Response Operation Considering Road Network Disruptions: An Integrated Air-Land Transportation Model (道路網の寸断を考慮した災害応急対策：航空・陸上輸送統合モデル)			
論文審査担当者 (The Dissertation Committee) 主 査 (Name of the Committee Chair) 准教授 力石 真 審 査 委 員 (Name of the Committee Member) 教授 藤原 章正 審 査 委 員 (Name of the Committee Member) 教授 Feng Tao 審 査 委 員 (Name of the Committee Member) 准教授 塚井 誠人 審 査 委 員 (Name of the Committee Member) 准教授 布施 正暁			
〔論文審査の要旨〕 (Summary of the Dissertation Evaluation) 本研究では、道路網被災により孤立する地域においても迅速な災害応急対応を可能とすべく、Electric Vertical Take-Off and Landing (eVTOL) aircraft (電動垂直離着陸機) の最適な導入形態とその効果を検証する枠組みを検討している。具体的には、eVTOL が公共交通の一部として組み込まれた将来を前提に、災害応急対応を考慮した eVTOL の最適ポート配置問題を定式化、呉市を対象とした実証分析を実施し、平成 30 年 7 月豪雨と同様の道路網被災が生じた際の eVTOL 導入効果の定量的に示している。提案最適化手法では、まず、道路網被災パターンは事前には知り得ないことを反映するために、道路網被災パターンを確率的に生成するモデルが導入される。次に、確率的に生成される各々の道路網被災パターンの条件下において、eVTOL の最適配置ならびに災害対応需要の配分問題 (施設立地-配分モデルとして定式化) を解き、最適配置ならびに最適配分結果が算出される。以上の提案手法を呉市に適用した結果、(1) 所与とした eVTOL サービス条件、災害対応需要下においては、平均 8.64% の被災地が eVTOL の導入により孤立状態を回避できること、(2) 道路網被災パターンに依らず一部の eVTOL ポート候補は常に最適配置場所として選択されること、などが明らかにされた。また、eVTOL に係る技術の不確実性ならびに災害対応需要の不確実性の影響を確認するために、感度分析を実施し、結論の不確実性についても検証が加えられている。博士論文の概要は以下のとおりである。 第 1 章では、発災時における災害応急対応の状況、ならびに、航空輸送を活用することの重要性が指摘され、この研究の位置付けが述べられる。 第 2 章では、本研究の学術上の位置付けを明確にするために、道路網のレジリエンス (脆弱性、復旧) に関する既往研究、発災直後の災害応急対応時における交通問題を扱う既往研			

究, eVTOL を利用した既往研究, 技術の不確実性を扱う既往研究が整理されている。

第 3 章では, 広島県が管理する道路の過去 19 年分の被災データベースを用いて道路網被災, 復旧に要する時間に影響を及ぼす要因に関する解析がなされる。解析の結果, 道路網の被災や復旧に要する時間は, 自然要因のみならず, 道路管理主体, 道路網のトポロジー等の社会要因にも影響を受けることが明らかにされた。

第 4 章では, 5 章の 10 章分析に先立ち, 災害応急対応のための eVTOL ポートの最適配置, ならびに災害応急需要の配分問題の定式化がなされ, トイデータを用いたモデルの挙動の確認がなされる。仮想状況下におけるシミュレーションを通じて提案手法により eVTOL の導入効果が評価可能であることが示されている。

第 5 章では, eVTOL ポート配置-配分モデルを, 平成 30 年 7 月豪雨と同程度の豪雨災害を想定した呉市への適用結果が報告される。分析の結果, 所与とした eVTOL サービス条件, 災害対応需要下においては, 平均 8.64%の被災地が eVTOL の導入により孤立状態を回避できること, (2) 道路網被災パターンに依らず一部の eVTOL ポート候補は常に最適配置場所として選択されること, などが明らかにされた。

第 6 章では, 新しい技術の不確実性, 災害対応需要の不確実性の影響について検討を加えるための感度分析が行われ, eVTOL のサービス水準, 災害対応需要に内在する不確実性が eVTOL 導入効果の推計に及ぼす影響について考察が加えられる。

第 7 章では, 本研究の主な貢献ならびに今後の課題が整理されている。

以上の内容の博士論文を審査委員全員で審査した結果, 本論文の著者は博士 (工学) の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考: 審査の要旨は, 1,500 字以内とする。