HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	道路画像と気象情報を利用した冬期道路上の視界情報に関する基礎的研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	中村, 裕貴
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第15368号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/89381
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Yuki_Nakamura_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (工学)　　氏名　中村　裕貴

審査担当者　主　査　教　授　萩原 亨
副　査　教　授　高野 伸栄
副　査　教　授　山田 朋人
副　査　准教授　高橋 翔

学位論文題名

道路画像と気象情報を利用した冬期道路上の視界情報に関する基礎的研究
(Fundamental Study on Visibility Information on the Road in Winter Using Still Images along the Road and Weather Information)

冬期の北海道では, 低気圧の影響により道路上で吹雪による視界不良が発生し, 交通規制や事故などを誘発する. 近年, 北海道では急激に発達した低気圧により, 吹雪の発生頻度がこれまで比較的低かった地域においても, 吹雪による道路交通への影響が生じる事例が増えている. 積雪寒冷地における吹雪対策として, 防雪柵の整備などハード面からの対策もされているが, 吹雪による道路上の視界不良は局地性が強く突発的・瞬間的な現象であるため, 時空間的な変動が大きくその実態を定量的に把握することは難しい. 局地性が強く時空間的な変動の大きい道路上の視界不良をリアルタイムかつ的確に把握できれば, ドライバの行動判断の支援や効率的な道路管理への貢献が期待できる. 本論文では, 道路監視用固定カメラおよび車載カメラの道路画像と様々な気象情報を利用し, 冬期道路上における視界情報の評価・推計に関する検討を行ったものである.

第 1 章では, 本論文の背景と目的, 本論文の構成について記述している.

第 2 章では, 国道沿いに設置されている道路監視用固定カメラの道路画像から画像処理によって得られた視界評価指標を用いて, 視界不良の検知を行った. 平成 28 年度冬期に記録された根室中標津地域の道路監視用固定カメラの道路画像を分析に用いた. その結果, 道路監視用固定カメラの視界評価指標は降雪がなくても雪が舞いやすい雪面状況のとき, 強風による視界不良を的確に評価できた. 道路監視用固定カメラの視界評価指標が道路上の視界不良に対し有効な指標となり得ることを示した.

第 3 章では, 冬期道路の視界は降雪や風, 地形などの影響で変化することから, 道路監視用固定カメラの道路画像に加え, 道路路線に沿った高い時空間分解能を有する降雪情報の利用を検討した. 時空間分解能の高い気象レーダ (以降,XRAIN) により観測された上空の降水強度を, 道路上の降雪情報として適用を羽幌地域を対象に検証した.XRAIN の降水強度と道路監視用固定カメラの視界評価指標に相互相関を用い, 両者の影響度合いとその時間遅れを調べた. その結果, 西風で降雪が観測されたとき, 降水強度の時間変化は視界評価指標の時間変化に影響し, 降水強度に対し遅れて視界が変化する状況が明らかとなり, 降水強度を降雪情報として用い, 地上の視界を推定できる可能性を示唆できた.

第 4 章では, 道路を走行する車両に搭載した車載カメラの道路画像を用いて冬期道路上の視界を評価し, 視界情報を生成した. 車載カメラの道路画像から自動的に視界評価指標を得るシステムを用い

て, 令和元年度冬期に中標津地域の国道 272 号を走行した道路パトロールカーに搭載した車載カメラの視界評価指標を得た. 視界評価指標を用いて, 国道 272 号の 15km 区間における道路上の視界の変化を分析した. 車載カメラの視界評価指標は, 路線の中で視界が悪化する区間を示した.

第 5 章では, 道路監視用固定カメラの視界情報,XRAIN の降水強度に加え, バスに搭載した車載カメラの視界情報を用いて冬期道路上の視界評価および視界情報の推計を試みた. 道路上の視界の変化は, 局地性の強さと時空間的な変動の大きさから, 地点や区間の特徴を考慮する必要がある. そこで, 道路を 1km 区間ごとに分割して視界情報と気象情報を比較した. さらに, 降雪時と地吹雪時では, 視界不良が発生する気象条件は異なることから, 降雪時には車載カメラの視界情報と気象情報, 地吹雪時には車載カメラの視界情報と気象情報, 道路監視用固定カメラによる視界情報をそれぞれ用い, 道路上の視界情報を推計した.

第 6 章では, 各章で明らかとなった結論を取りまとめた. 道路監視用固定カメラの視界評価指標は, 地吹雪により視界が変化する状況を評価しており, 地上の雪面の雪の状況を考慮した道路上の視界情報として有効なことがわかった.XRAIN の降水強度は, 地上の視界が変化する状況を評価しており, 道路上の降雪情報として用いることの有用性が示された. 車載カメラの視界情報は, 道路路線に沿って視界が変化しやすい地点を示した. これらの知見から, 局地性が強く時空間的な変動の大きい道路上における降雪・地吹雪による視界変化を評価・推計する基礎的な考え方が明らかとなった.

以上, 本研究は, 降雪および地吹雪による冬期の道路上の視界変化を評価・推計する手法を提案した. これを要するに, 著者は冬期道路における視界に関する評価・推計に関する新たな知見を得たものであり, 冬期の視界不良により起因する事故の抑制などに対して貢献するところ大なるものがある. よって著者は, 北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格あるものと認める.