



Title	社会インフラの健全性に対する海塩粒子の影響評価：送電設備における塩雪害・大気腐食 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	大原, 信
Citation	北海道大学. 博士(工学) 甲第13799号
Issue Date	2019-09-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/75888
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Shin_Ohara_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

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 大原 信

審査担当者 主査 准教授 村尾 直人
副査 特任教授 松藤 敏彦
副査 教授 松井 利仁
副査 准教授 渡部 靖憲

学位論文題名

社会インフラの健全性に対する海塩粒子の影響評価 送電設備における塩雪害・大気腐食
(Evaluation of Effects of Sea Salt to Integrity of Civil Infrastructures - Salt Snow Damage to
Insulators and Atmospheric Corrosion of Overhead Transmission Towers -)

近年、日本国内では高経年化・災害への脆弱性という二つの観点から、社会インフラの健全性を維持する必要性が高まっている。本論文は、過酷な気象下においても安定供給を確保するための健全性を維持することが求められる送電設備に焦点をあて、健全性に重要な影響を与える海塩粒子について、突発的影響として塩雪害、経年的影響として大気腐食に着目し、新たな観測に基づく現象解明・発生可能性指標提案および推定手法提案を目的としている。本論文は5章で構成されており、各章の概要は以下のとおりである。

第1章では、本研究が対象とする送電設備の健全性に対する海塩粒子の影響、すなわち突発的影響として塩雪害、経年的影響として大気腐食に関して、現象解明や対策の状況および課題を示している。

第2章では、事例が乏しく観測データの蓄積が不可欠である送電用がいしの塩雪害について、時間的・空間的に詳細な大気中粒子・降水の現地観測にもとづいて塩雪害を引き起こすような暴風雪イベントにおける海塩粒子流入の動態を検討している。まず、新潟県下越地域に構築した降水・大気中粒子状物質に関わる現地観測について示し、特に、これまでにはなかった降雪および大気中の粒子成分の測定が行ったことが述べられている。重要な観測結果として、新潟県下越地域において $200\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上の高い導電率を示す降雪は、沿岸～内陸に共通して、海から風速 $5\text{m}/\text{s}$ 程度を超える風が吹く条件下で発生し、降雪の導電率への寄与は、海塩成分が支配的であること、この背景として、風向や風速に対する降水や粒子状物質中の海塩成分・非海塩成分濃度の応答性の相違があること、高い導電率と多量の降雪量が重畳する降雪が、 $10\text{m}/\text{s}$ を超える西風期間にほぼ含まれることから、気象擾乱が関連することが示唆されること、高い導電率と多量の降雪量が重畳する期間は、ナトリウムイオンの湿性沈着量が、乾性沈着量に比べて著しく大きい極大値を示し、この傾向は、沿岸地点に比べて、内陸の地点で顕著に認められ、新潟県下越地域に見られる暴風雪イベントでは、沿岸から内陸へ海塩粒子が多量にもたらされる沈着過程として、乾性沈着よりも湿性沈着の寄与が重要であること、があげられている。

第3章では、2005年の新潟下越雪害発生時の気象状況や現地観測で得られた知見にもとづき、塩雪害の発生可能性を表す指標について検討し、海風着雪ポテンシャルを提案している。その妥当性について、過去37年間アメダスデータをもとに検討を行い、2005年新潟下越雪害時の値が最大と

なったことなどから、指標としての有効性を確認している。

第4章では、送電用鉄塔部材に用いられる亜鉛や鉄鋼を対象として、日本国内に適用可能な腐食速度推定手法の整備するために、国内大気曝露試験データに基づくドーズレスポンス関数 (DR 関数) の改良を試みている。改良した DR 関数が鉄鋼、亜鉛ともに、実測された腐食速度の空間分布をより良く再現していることが確認できたことから、海塩への適切な応答性を持った DR 関数を提案することができたとしている。

第5章では、本研究で得られた成果をまとめるとともに、送電設備の健全性維持に向けた実用化やその課題について述べ、社会インフラの健全性維持に関する今後の展望、示唆などについて述べている。

以上のように、本研究では送電設備の健全性に対する海塩粒子の影響について、これまでにはなかった大気成分の定量的評価を含む大規模な観測を初めて行い、貴重なデータを取得するとともに、観測結果に基づき、塩雪害の発生可能性を表す海風着雪ポテンシャルや送電用鉄塔部材の腐食速度に関するドーズレスポンス関数の改良に成功している。これらは、材料工学、施設維持工学、海岸工学、大気環境工学にまたがる研究成果で、今後の社会インフラの健全性維持・管理に大きく貢献するものと考えられる。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があるものと認める。