



Title	北陸沿岸の冬季雷放電現象に関する研究
Author(s)	李, 鍾浩
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40628">https://hdl.handle.net/11094/40628</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	李 鍾 浩
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 8 2 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平成10年3月25日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電気工学専攻
学 位 論 文 名	北陸沿岸の冬季雷放電現象に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 松 浦 虔 士
	(副査) 教 授 熊 谷 貞 俊    教 授 山 中 龍 彦    教 授 辻 毅 一 郎 教 授 佐 々 木 孝 友    教 授 中 塚 正 大

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、北陸沿岸の冬季雷放電現象に関する新たな知見を得ることを目的とし、冬季雷の性状を解析した結果に関する研究をまとめたもので、以下の7章により構成されている。

第1章は序論であり、本研究の背景となっている冬季雷とそれによる送電線事故の状況、冬季雷の発生と特徴、冬季雷研究の現状などの概要を述べている。

第2章では、冬季雷放電現象を測定するための機器として、針端コロナ電流計測器、フィールドミル、容量性アンテナ、SAFIR（広域雷予知警報システム）、簡易レーダに関する装置の説明を行うとともに、それぞれの観測方法について論じている。

第3章では、福井県三方郡美浜町付近での針端コロナ電流計測および簡易レーダ観測と、高層気象観測データに基づいて、冬季雷雲の気象学的及び電気的特徴を解析した結果について述べている。

第4章では、静電界多地点観測システムを構築し、雷雲接近予測の可能性を検証し、構築したシステムを用いたレーザ誘雷野外実験で、その有効性等を検証している。さらに、地上電界強度と針端コロナ電流との関係について考察している。

第5章では、冬季雷放電開始部の電界変化の波形形状を分類し、これらの形状の差異を気象学的な側面から論じている。さらに、夏季雷の場合と同種の統計解析を行うことにより冬季雷と夏季雷との差異を考察している。

第6章では、SAFIRによる雷観測を北陸・若狭地方を対象として実施した結果について述べており、放電種別と気象条件との関係についての考察、多地点落雷に関するパラメータの算出を行っている。

第7章は、結論であり、本研究で得られた成果を総括している。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

冬季雷により日本海沿岸において発生する送電線事故が大きな問題となっている。この事故原因を解明し、合理的な雷事故防止対策を樹立するためには、基本的に冬季雷の性状を把握することが必要である。本論文は、針端コロナ、フィールドミル、容量性アンテナ及び簡易レーダからなる地上静電界多地点観測システムによる冬季雷の観測を北陸

沿岸で行い、さらに SAFIR と気象ゾンデによる観測も併用して、冬季雷の性状を考察した結果をまとめたもので、その結果を要約すると次のとおりである。

- (1)北陸・若狭地方の冬季雷の統計解析を行った結果、全放電数に占める雲放電の比率は78%であり、落雷の極性に関しては正極性落雷の占める割合は42.3%という高い割合であることを見出ししている。
- (2)冬季雷の電界変化の放電開始部に重畳するパルス列を気象条件との関係、夏季雷との比較という観点から解析した結果、気象条件と放電の様相との間に、対応関係が存在することを明らかにしている。すなわち、放電開始部分のパルス列が夏季と冬季ではその形状、パルス幅、パルス間隔等において異なることを見出し、気象状況から放電特性の相違を判断できることを示している。
- (3)SSI (Showalter Stability Index) と落雷後の電界回復時間の関係を定量的に考察した結果、それらの間には正の相関があることを見出ししている。また、針端コロナ電流観測により、雷雲の同一極性帯幅は、4～5 km程度であると推察している。
- (4)静電界多地点観測システムにより、雷雲接近の様子がリアルタイムで遠方集中監視できることを検証している。
- (5)雷放電密度分布に関しては、観測した範囲内において北緯36°、東経136°あたり、すなわち三国付近の放電密度が最も高く、寒気の移流及び地形の形状に依存する現象であると推定している。
- (6)地上天気図と高層解析から分類される気象条件とを比較し、冬型の気圧配置が強まるほど雲放電の割合が高いという結果を得ている。
- (7)-10℃温度層高度が高いほど落雷、特に正極性落雷の割合が高くなる傾向があること、および強い冬型の気圧配置下での雷放電は SSI の値が-6以下の条件下で発生することを見出ししている。夏季雷では氷結高度(0℃温度層の高度)が高い程、落雷割合が低くなるという傾向が判明しているため、上記の傾向は注目に値する。
- (8)冬季雷の観測結果を用いて雲放電の継続時間、放電距離、対地放電の多重度及び多地点落雷の雷撃地点数の頻度分布を求めている。その結果、観測した範囲内で一連の落雷過程における平均多重度は1.37であり、平均雷撃地点数は1.21であることを示している。さらに、多地点雷撃の雷撃時間間隔は100ms以上の間隔のものが最も多く、次いで10～50msの間隔で発生する多地点落雷が比較的多いこと、また、雷撃点間隔距離は1～5 kmのものが最も多いことを見出ししている。

以上のように、本論文は気象観測と地上電界多地点観測の結果を合わせて考察することにより、北陸沿岸の冬季雷性状に関する新たな知見を得ている。また、静電界多地点観測システムにより、雷雲接近の予測が可能であることが検証され、これらの結果はレーザ誘雷への応用の可能性を示している。また、観測結果の解析から得られた多地点落雷における雷撃時間間隔や雷撃点間距離は、送電線路の多地点地絡事故を解析するための重要なパラメータであり、電気工学、特に電力工学の分野に寄与することが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。