気象レーダエコー図上における北陸地方冬季雷の対地雷撃地点

正員 箕輪 昌幸 (名古屋大)

正員 鬼頭 幸生 (名古屋大)

准員 棚橋 直樹 (名古屋大)

正員 櫻野 仁志 (石川高専)

Ground-Flash Points of Winter Lightning on Radar Echo Diagrams in Hokuriku District

Masayuki Minowa, Member, Naoki Tanahashi, Associate, Yukio Kito, Member (Nagoya University) Hitoshi Sakurano, Member (Ishikawa National College of Technology)

キーワード：冬季雷，レーダエコー，対地雷放電，VTR

1. ま え が き

著者らは、北陸地方の冬季雷を対象として1985年度より金沢市北方約15 kmに位置する河北潟干拓地において雷観測を実施してきた。本観測では、VTRなどによる光学的手法を用いて河北潟干拓地周辺の自然に発生する対地雷放電の雷撃地点を明確に標定しているのが特徴である。

一方、雷雲の観測にレーダは不可欠なものであり、それによって観測されたエコーと、磁界による落雷位置標定システム(例えばLLPシステム)で標定される放電点との比較もなされている⁽¹⁾。LLPシステムは、夏季雷に比べ冬季雷、なかでも送電鉄塔などへの雷撃の捕捉率は低く⁽²⁾、すべての対地雷撃を捕捉しているわけではない。

ここでは、光学観測によって対地雷撃であることが確認できた冬季対地雷放電について、それらが気象レーダエコー図上のどのような場所に位置するかを調べ、特徴ある傾向が認められたので報告する。

2. 雷撃地点の標定方法とレーダエコー観測

河北潟干拓地は東西に約4 km、南北に約5 kmの大きさである。VTRを河北潟干拓地の中心から東方約5 kmに位置する石川高専および、北方約4 kmに位置する望楼の2箇所に設置し、雷雲襲来中に河北潟干拓地周辺に発生する対地雷放電光を連続観測した。この観測ではVTRを常時動かしているため、観測範囲のすべての自然の放電路を記録できる。従って画像の上で対地雷撃であるかどうかを確認することができる。また、純光学的手法あるいは放電路が水平方向に伸びていないものに限定して、光学像と雷鳴音とにより対地雷撃地点も標定できる。

他方、福井県東尋坊には福井地方気象台東尋坊気象レーダが設置されており、CAPPI(Constant Altitude Plan Position Indicator)方式により高度約2,000 m

のエコーを発雷の有無に関係なく検出し、その観測範囲は半径300 kmである。河北潟干拓地はそのレーダから北東約70 kmの場所にあり、その観測領域内に存在する。それゆえ、対地雷撃が発生した時刻に近い時点の河北潟干拓地上空の雲の状況がわかる。

3. レーダエコーと対地雷撃地点との対応

冬季雷の対地雷撃であると認められた雷放電は27例ある。そのなかから代表例3例の対地雷放電発生時の気象レーダエコー観測図を図1(a)～(c)に示す。著者らがVTRを用いて観測した対地雷撃は、河北潟干拓地とその周辺部に限られ、△印で示してある。エコーの1メッシュは、2.5 km×2.5 kmである。気象レーダは走査時間が約2分であり、7～8分間隔でデータを記録しているため、本レターでは対地雷放電が発生した時刻に最も近い時刻の記録を用いている。図中の矢印はエコーの移動方向を示す。(a)図は1990年11月23日06:07のレーダエコー図である。河北潟干拓地付近では、沿岸に沿って細い帯状のエコーが検出されている。同図は06:08の対地雷撃の1分前の状況であり、対地雷撃はエコーの縁部分に発生している。(b)図は1991年12月8日14:37のレーダエコー図である。同図は14:39の対地雷撃の2分前の状況である。レーダは福井県北部から富山湾にまで広がる大きな帯状のエコーを検出している。エコーは時速約85 km/hで東南東に移動しており、エコーの移動方向に対してその後縁部分に対地雷撃が発生している。(c)図は1988年12月16日05:30のレーダエコー図である。大小のエコーが多数点化する例で、河北潟干拓地北側には東西に広がるエコーがあり、南東に移動している。同図は05:27の対地雷撃の3分後の状況である。雷撃地点は、エコーの移動方向に対してその前縁部分に存在する。この対地雷撃の5分前の05:22に記録されたレーダエコー図が(d)図である。

図 1 対地雷撃発生時のレーダエコー図
(雷撃点△)

Fig. 1. Ground-flash points on radar echo diagrams.

(c)図に示す対地雷撃発生後の記録と比較してエコーの形に大きな相違は見られず、対地雷撃によってエコーの分布は影響されていない。対地雷撃が発生した時刻に最も近い時刻のレーダ記録を用いる場合、対地雷撃発生時刻との時間差は最大で4分であり、エコーの移動速度を約85 km/hとすると4分間に移動する距離は約5 km、レーダエコー図上で2メッシュ程度である。ここに示す距離尺度の場合この程度の時間差であれば、雷撃前でも後でもエコー分布に大きな違いはない。対地雷撃であると認識できた他の24例の冬季雷とみなされる対地雷放電も、エコーの大小に関係なくエコーの縁部付近に生じている。

4. 結 論

今までの観測結果に限れば、北陸地方の冬季自然雷の中で対地雷放電であると識別できた放電は、レーダエコーの周縁部付近に発生しており、エコーの中心部には存在しないという特徴ある傾向が認められた。

最後に気象レーダ資料を提供していただいた福井気象台に謝意を表します。(平成4年9月30日受付)

文 献

- (1) 河崎, 他:「落雷頻度でみた夏季, 冬季の雷活動」, 天気, 39, No. 2, 19 (平4)
- (2) 山田, 他:「落雷位置標定システムによる雷観測結果について(その3)」, 電気学会放電・高電圧合同研資, ED-90-152; HV-90-39 (平2)

箕 輪 昌 幸 (正員)

昭和38年6月21日生。平成3年3月名古屋大学大学院工学研究科博士課程前期課程修了。同年4月同後期課程進学、現在に至る。

棚 橋 直 樹 (准員)

昭和43年2月7日生。平成3年3月名古屋大学工学部卒業。同年4月同大学大学院工学研究科博士課程前期課程進学、現在に至る。

鬼 頭 幸 生 (正員)

(電学論 B, Vol. 113, No. 3, p. 251 参照)

櫻 野 仁 志 (正員)

昭和22年5月16日生。45年3月金沢大学工学部卒業。同年4月石川工業高等専門学校電気工学科助手, 59年4月同助教。