雷雲に対する誘雨ロケットの消雷効果 (ロケット誘雨実験報告)

正員	角 紳一	(中部大学)	正員	愛知 久史	(大同工業大学)
非会員	大東 憲二	(大同工業大学)	正員	依田 正之	(愛知工業大学)
正員	仲野 賛	(豊田工業高等専門学校)	正員	堀井 憲爾	(大同工業大学)

The Suppression of Lightning by Rocket Triggering Rain from Thunder-cloud (Report of The Experiment Triggering Rain by Rocket)

Shinichi Sumi, Member (Chubu University), Hisashi Aichi, Member, Kenji Daito, Non-member (Daido Institute of Technology), Masayuki Yoda, Member (Aichi Institute of Technology), Minoru Nakano, Member (Toyota National College of Technology), Kenji Horii, Member (Daido Institute of Technology)

The experiment triggering rain by rocket scattering AgI vapor in cloud has been carried out from five years ago. The triggering effect has been observed sometime on the radar-echo with vertical cross section of raining space centered at the launching point of rocket. In the summer of 1999, the rockets were shot to thunder cloud, then heavy rain was triggered and also lightning was suppressed for a while.

キーワード: 誘雨, 誘雷, 消雷, ロケット, ヨウ化銀, レーダエコー

1. まえがき

筆者らは、1977年からスチールワイヤを付けた小型ロケットに落雷させる誘雷実験を実施している⁽¹⁾。この技術を人工降雨に応用するロケット誘雨実験を、1995年から冬は北陸、夏は中部の山岳地で実施している。一昨年に続き昨年(1999年)も、愛知県の北部、標高約1000mの奥矢作揚水発電所の上池(黒田)ダム湖にて、8月16日から9月7日まで実施した。この夏は、たまたま実験地に襲雷があり、雷雲にロケットを打ち上げたところ、激しい降雨とともに落雷状況にも変化が見られた。

2. ロケットと実験方法

ロケットは、図1に示すような64cm長、5cm直径の紙・木製品(日本油脂株式会社製)で、電気点火により発射され、高度3kmほどで弾頭が破裂し、約10gのヨウ化銀が火薬により煙となって雲の中に散布される。ロケット発射台の横に、船舶用レーダ(9GHz)を設置し、アンテナを垂直回転させて、雨雲の断面を観察した。発射台の周囲数キロメートルの範囲に、アルミ缶を利用した簡易雨量計を分散配置し、レーダによる降雨観察と照合した。落雷の状況は、地上4mの竹竿の先に付けた木綿針から発生するコロナ放電の電流を測定記録し、コロナ放電を生ずる地上電界の変化を読み取ることで推定した。

図1 ロケット断面概略図

Fig.1 Sectional figure of a rocket

3. 実験結果

9月1日の夕方に2回の襲雷があり、最初の雷雨が通過した直後にロケット2個でヨウ化銀を散布した。その数分後から10分間ほどの間に、激しい降雨があり、分散配置の雨量計は打ち上げ点から風下1kmほどの間に、他の地点より10~20mm多い集中降雨を記録した。降雨面積約1km²に1~2万トンが降ったことになる。

このときの地上電界の変化を、地上4mの針端のコロナ電流記録として図2に示す。最初の襲雷は15時半頃から約1時間にわたり、激しい落雷に伴う多くのパルス性コロナ電流を記録している。この初期にロケットを3個打ち上げたが、すべてのロケットが発火・不調(雨による火薬の吸湿が原因)であった。雷雨が終えんに近づいた16時半頃に、2個を打ち上げヨウ化銀を散布したところ、その数

図2 実験中の針端コロナ電流の記録(1999年9月1日)

Fig. 2 Record of point corona current.

図3 15時38分のレーダ・エコー

Fig. 3 Radar echo at 15:38.

(a) ロケット打ち上げ直前のレーダ・エコー

(b) ロケット打ち上げ10分後のレーダ・エコー

図4 16時30分と40分のレーダ・エコー

Fig. 4 Radar echo at 16:30 and 16:40.

分後から再び激しい降雨があったにもかかわらず、落雷はほとんどなくなり、針端コロナ電流はパルスが消えて、地上の静電界の存在を示すゆっくりした電流変化が見える。誘雨による消雷効果が現れたとも言える。更にその後、17時過ぎに前より弱い襲雷があり、パルス性コロナ電流が現れ、再び雨も降っている。

図3に、最初の襲雷時、15時半頃のレーダ・エコーを示す。エコーには雲は映らず、雨粒だけが見える。7～8 kmの高度から広範囲に降雨があり、雨の降り始めがエコーのくっきりした前縁となつて、これが急速に移動する。この雷雨が収まりかけた頃である、16時半のロケット打ち上げ直前とその10分後のレーダ・エコーを図4に示す。打ち上げ直前には、雨のエコーはほとんど消えて、約3.2 kmの高度に、気温ゼロに対応する氷から雨粒への融解層の水平線エコーがわずかに現れている。これに対し、打ち上げ10分後にはおよそ3 kmの高度から、幅1 kmほどの狭い範囲に集中した強い降雨のエコーが現れ、しばらく停滞している。なお、この夏は8月28日にも雨雲からロケット誘雨実験効果による降雨を観測している。

4. まとめ

小型ロケットによる誘雨実験を進めている昨夏、雷雲にロケットを打ち込む機会があった。ヨウ化銀を散布した直後に、激しい降雨と共に、落雷が治まるような現象が見られた。今後更にロケットに改良を加えて、誘雨効果のみならず、雷雲への打ち込みによる消雷効果についても、実験検討を進めて行く予定である。

最後に、実験にご協力頂いた筆者らの大学の関係者、および、観測機材でご支援を頂いた名古屋工業大学中村光一教授、ロケットを試作して下さった日本油脂株式会社、実験場等で便宜を計って下さった中部電力株式会社の関係者各位に謝意を表します。

(平成12年04月10日受付、平成12年07月31日再受付)

文 献

- (1) 堀井，角：「ロケット誘雷技術と観測データ」，電気学会論文誌，117-B，pp.441，(平9-4)