

【 74 】

氏名	藤田晃 ふじ た あきら
学位の種類	理学博士
学位記番号	論理博第137号
学位授与の日付	昭和41年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	Effect of Radioactive Fallout upon the Electrical Conductivity of the Lower Atmosphere (放射性フォールアウトの大気電気伝導度への影響)

論文調査委員 (主査) 教授 田村 雄一 教授 速水頌一郎 教授 山元龍三郎

論 文 内 容 の 要 旨

放射性降下物の空中電気に及ぼす影響については、既にいくつかの研究がある。核実験場に近い場所では、勿論その影響は著しいが、遠い場所であっても、核実験が長期に亘って行われた時期では、その影響の少なくないことが判っている。遠近いずれの場所でも放射性降下物の影響は、直接には大気の電気伝導度の増大として起こり、それに伴って間接に空中電位傾度の減少として現われることが予想され、実際にもそのようになっている。しかし、従来の研究では、電気伝導度の増大を来たすと考えられる放射性降下物の大気中及び地表面の放射能濃度について十分な資料が得られていなかったため、つき進んだ考察はなされていない。主論文で述べている研究は、核実験場より極めて遠い場所においても、単独の爆発でもその規模が十分大きい場合には、それによる放射性降下物は大気の電気伝導度を著しく増大させることを見出し、同時に観測した降下物の放射能濃度と核種を考慮してこの問題を詳しく検討したものである。

1960年10月30日に、ソ連のノバヤ・ゼムリヤ(近畿地方より約6000km)で50メガトン級の核実験があった。堺では従来より放射性降下物の観測がなされているが、この実験の約1週間後ほぼ3日間に亘って大気中の放射能濃度が異常に増加し $120\mu\text{Ci}/\text{m}^3$ に達した。この値は自然放射能濃度と同程度のものであった。一方、京都での観測によると、その時の大気の電気伝導度は平常値の約2倍に達した。電気伝導度の測定器はGerdien型のものであったが、このとき測定の零指示に大きい“ずれ”を生じ、この“ずれ”はその回復の仕方からみて測定器の内部の放射能汚染に起因することが、降下物の放射能の減衰曲線との比較によって、まず明らかにされ、また、このとき電気伝導度、電位傾度の日変化の有様は常日と異ならず、したがって、他に異常な現象のなかったことも明らかであった。ウランの核分裂生成物の分裂後10日目における優勢な核種を調べたところ、その平均ベータ線エネルギーは約0.3 MeVであって、前記の放射能濃度の大気中ではイオン対生成率は0.04(イオン対/cm³/秒)となり、自然放射能による生成率約10に比較してみると、これは電気伝導度には影響しないことが判明した。一方、この期間に地表面に蓄積した放射能濃度は約 $250\mu\text{Ci}/\text{m}^2$ を頂点として減衰したものとみられるので、この最高値によるイオン

対生成率⁴²と自然放射能によるもの10を加算すれば生成率は平常値の約5倍に達したことになる。一般に大気は電離平衡の状態にあるとみられ、電離平衡の状態では小イオン密度はイオン対生成率の平方根に比例するとして大差なく、また、電気伝導度は主として小イオン密度に比例することから、電気伝導度のほぼ2倍の増大は、地表面の放射能濃度から期待される値と良く一致することが判った。なお1960～1962年の期間に、数回降下物の異常増加があったが、大気の放射能濃度のみが増加し、地表への蓄積が殆んどない場合は電気伝導度の異常増大がなく、また、地表への蓄積を降雨に伴う rain fallout と、そうでない dry fallout の二つに分け、rain fallout によるものは流失し、一部地中に滲透してもそれによるベータ線はそのエネルギーを殆んど地中で失なうため、大気の電気伝導度に影響を与えないことを確認し、上述の所論に有力な傍証を与えている。

参考論文15編の大部分は主論文に至るまでの基礎的な研究とみられるもので、1～3は空中電気の特異現象に関する研究であり、4～15は放射性降下物に関する研究である。特に10～13では申請者等の発見した高放射能粒子について研究している。

論文審査の結果の要旨

主論文は核実験によってもたらされた放射性降下物の大気の電気伝導度におよぼす影響について研究したものである。このような問題を取り扱った研究は、いままでにいくつがあるが、実験場に近い場所では影響が大きいので、かえって現象の本質を調べるのに不都合の点もあり、また、遠い場所ではその影響が空中電気の常時の変動の中に隠蔽されるため、実験が長時間に亘って行なわれた時期での統計的な研究のみに限られるという不利があった。申請者は、約6000kmはなれて行なわれた大規模(50メガトン級)の実験の際に観測された、放射性降下物の異常増加と大気の電気伝導度の異常増大との関係について立ち入って研究した。まず、当時、電気伝導度測定器の零指示が大きい“ずれ”を示し、その“ずれ”の回復が降下物の放射能の減衰と同じ割合であったことから、この原因は測定器内部の放射能汚染によることを確かめ、電気伝導度の測定について重要な注意を与えた。つぎに、降下物が電気伝導度に大きく影響した期間に、電気伝導度と電位傾度の日変化の有様が常日と異ならなかったことから、その当時に降下物の異常増加以外には異常現象のなかったことを確かめた。ついで、降下物の優勢な核種をしらべてその平均ベータ線エネルギーを求め、降下物による当時の大気中の放射能濃度 $120\mu\text{Ci}/\text{m}^3$ のみでは大気の電離は殆んど影響されないことを示した。一方、同時に地表面に蓄積した放射能濃度は、約 $250\mu\text{Ci}/\text{m}^2$ を最高値として減衰したものとみられるので、この最高値によるイオン対生成率⁴²と自然放射能によるもの約10を加算すれば、イオン対生成率は平常値の約5倍に達したことになる。一般に大気は電離平衡の状態にあるとみられ、この状態では小イオン密度はイオン対生成率の平方根に比例するとみて大差はなく、また、電気伝導度は主として小イオンの密度に比例することから、放射性降下物の上記の蓄積量からは電気伝導度は約2倍に増大することが期待され、この値は観測値と良く一致することを示した。なお、1960～1962年の期間に、数回降下物の異常増加が観測されたが、大気の放射能濃度のみが増加し地表への蓄積が殆んどない場合は電気伝導度の異常増大がなく、また、地表への蓄積の降雨に伴う rain fallout と、そうでない dry fallout の二つに分け、前者によるものは流出し、一部地中に滲透してもそれによるベータ線

はエネルギーを殆んど地中で失なうため、大気の電気伝導度には影響を与えないことを確認し、上述の所論に有力な傍証を与えている。

参考論文は、いずれも空中電気或は放射性降下物について興味ある研究であって、申請者のすぐれた学力を示している。

これを要するに、申請者藤田晃の業績は、放射性降下物の大気電気伝導度への影響を研究するに当たって、観測事実を巧みに処理して種々の観点から検討を加え、妥当な結論に達したものであって、参考論文もあわせて、この分野の発展に寄与することが少なくない。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値があるものと認める。