

落雷と物体の関係性

1. 研究の目的と意義

近年地球温暖化の影響で落雷が増加しており、落雷の被害も多数報告されている。そこで、落雷の性質を理解するために、落雷に対する適切な対策とは何か、という問題に結び付けたいと考えた。

2. 調べたこと

(1)落雷のメカニズム

一般的には、雲の中にある塵や水、氷の粒がぶつかり合い、摩擦帯電が起きたりすることで、大気（雲）の中にプラスとマイナスの電荷が発生することが原因と考えられている。プラスは大気の上の方に、マイナスは下の方に集まりやすい性質を持っている。夏の時期によく現れる上昇気流は雷が発生しやすい雲で、その内部は右の図の1のようになっている。

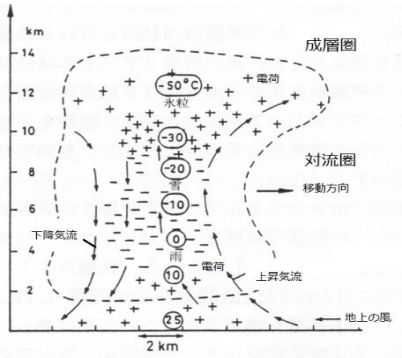


図 1（雲内部）

3. 実験とその結果

(放電装置)

- ・放電が発生する鉄心から地面までの距離は 3.5m。
- ・放電の電圧は、1 5 0 万ボルト。

(1) 金属アクセサリーを付けているマネキンと付けていないマネキン 2 体に対する雷の落ち方と損傷を比較する。



図 2（金属有）



図 3（金属無）

(結果)

表 1 …金属有に 4 回金属無に 6 回落雷した。

○…落雷

表 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
有			○	○		○		○			4
無	○	○			○		○		○	○	6

(2) 2 体のマネキンの中心にそれらより高い木の棒を設置し、雷の落ち方を調べる。



図 4（金属無）



図 5（木の棒）



図 6（金属有）

(結果)

表 2…木に 10 回マネキンに 5 回落雷した。

表 2

○…落雷

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	計
木（側撃雷）	○			○	○	○		○	○	○	○		○	○		10
マネキン		○	○				○					○			○	5

(3) 金属のアクセサリーを付けた発泡スチロールのマネキンに雷を落として雷の流れる経路を調べる。

(結果) 頭頂部に落雷し右耳を通してアースに電流が流れた。



図 7（頭頂部）



図 8（右耳）

(4) 鉄、木、塩ビパイプ、に雷を落として落ちる確率を調べる。

(結果) 鉄に 9 回、塩ビパイプに 0 回、木に 1 回落雷した。

表 3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
鉄	○		○	○	○	○	○	○	○	○	9
塩ビ											0
木		○									1

4. 実験の考察

実験（1）金属の有無両方ともほぼ同じ確率で落雷したため、金属の有無は影響しないと考えられるが、落雷時の外傷に関しては、金属有の方が小さかった。

実験（２）雷が木からマネキンに側撃したのは、マネキンの方が放電しやすく、木は絶縁体であるからだと考えられる。また、放電しやすいマネキンより木に直接落雷したため、落雷のしやすさは、物体の高さに比例すると考えた。

実験（３）頭頂部に落雷し右耳、首の後ろの順に電流が流れた形跡があったため、耳にしていた金属性のイヤリングと首にしていたネックレスに引き付けられたと考えられる。

実験（４）金属、プラスチック、木材の中で金属がもっとも電気をひきつけやすいと考えられる。

５．まとめの考察

- （１）これらの実験から、落雷時は、低く、金属が多用されている建物に避難することが最も安全だと考えられる。
- （２）落雷時に木の下に避難するとき、木より人体の方が放電しやすいため、側撃雷が起こる。したがって落雷時に木の下に避難することは、適切ではないと考えられる
- （３）家に落雷した時、コンセントに逆に電圧がかかり家電が破損してしまう恐れがあるため、普段使わないコンセントは抜いておく。

６．今後の課題

- （１）結果の信憑性を高めるために、落雷回数を多くして実験をしたい。
- （２）放電装置のパワーが弱かったため、肉への損傷が見られなかった。機会があったら、雷に近いパワーを出せる放電装置で実験をする。

７．参考文献

- ・「落雷の人体への影響 | 身を守る | 雷の知識」ーフランクリン・ジャパン
<https://www.franklinjapan.jp> 参照 9/12
- ・「大学教授が教える落雷の原理と雷対策のウソホント | 」 | LINK@TOYO
<https://www.toyo.ac.jp> 参照 9/12
- ・「雷雨時の危険行動 | 身を守る | 雷の知識」ーフランクリン・ジャパン
<https://www.franklinjapan.jp> 参照 9/12

謝辞

日本工業大学の清水博幸先生には、今回の実験やご指導で大変お世話になりました。
誠にありがとうございました。