

溪流・溪畔林及び砂防施設周辺におけるマイナス荷電粒子(負の空気イオン)の分布特性に関する事例的研究

久保田, 哲也
九州大学大学院農学研究院

<https://doi.org/10.15017/4379>

出版情報：九州大学大学院農学研究院学芸雑誌. 61 (1), pp.33-37, 2006-02-01. 九州大学大学院農学研究院

バージョン：

権利関係：

溪流・溪畔林及び砂防施設周辺におけるマイナス荷電粒子 (負の空気イオン) の分布特性に関する事例的研究

久保田 哲也*

九州大学農学研究院森林資源科学部門森林機能制御学講座森林保全学研究室
(2005年10月27日受付, 2005年11月16日受理)

Distribution Characteristics of the Negative Ion in the Vicinity of Erosion Control (Sabo) Facilities, Torrents and their Riparian Forests

Tetsuya KUBOTA*

Erosion Control Division, Forest and Forest Product Science Department,
Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka 812-8581, Japan

緒 言

「負の空気イオン」または「マイナス荷電粒子」(俗称マイナスイオン)は、化学的な意味のイオンではなくマイナスに帯電した粒子の総称とされる。つまり、僅かなマイナスの電気を帯びた物質(原子, 分子, 又は分子集団)のことを指すが、通常、幾つかの空気中の分子が結合し集団化した塊となって、空気中を浮遊しているものを言う。この塊の大きさで、小イオン, 中イオン, 大イオンと分けて呼ばれ、生体への効果の高いものは小イオンとされている。しかし、その物質像は未だ明確には解明されていない。小イオンとしては、硝酸分子核イオン $\text{NO}_3^- + (\text{H}_2\text{O})_n$ が主流であると推測されている。

この「マイナス荷電粒子」は、一般的な生活空間では、 1 cm^3 当たりゼロ~数百個程度存在するとされ、これに対して、一般的に、プラスイオンはマイナスイオンより若干少ないとされる。

また、医学関連文献に発表されている様々な臨床データにより、マイナス荷電粒子の健康増進に対する有効性が主張されている(菅原 1998, 山野井 1998)。その作用機構については未だほとんど解明されていないが、明らかに効果があると考えられる事例報告も多いと言われている。例えば、強度の運動など強いストレスを受けている場合には、副交感神経を刺激し、血

圧を下げるなど人体に安静的に働きかける作用があるとの研究結果もある(山野井 1998, 朝日新聞 2003)。

しかし、その効果を疑問視する声があることも事実である(朝日新聞 2002, 2003)。

ここでは、医学・スポーツ健康科学関係研究者と日本機能性イオン協会 (<http://www.japan-ion.jp/>) の研究結果や主張(菅原 1998, 山野井 1998, 朝日新聞 2003)に一応妥当性があり、人の健康に対し良い影響を与える可能性があると言う前提の下で、溪流・溪畔林及び砂防施設周辺などの分布特性を調べたので報告する。

ただし、マイナス荷電粒子は、自然界では一般に水が破碎されている場所においてレナード効果(山野井 1998)により多数発生するとされているので、研究に際しては室内落水実験の他、瀬と小滝による水流の乱れがある溪流、溪畔林及び落差のある砂防施設に着目し、これらを多数発生している場所として選定した。

方 法

1. 室内実験

室内実験は、砂防施設を想定して、落下水脈の流量、落下水脈着地点の状態、相対湿度などによるマイナス荷電粒子の発生量を知る目的で行った。流水を70cmの高さから垂直に落下させ、水滴の直接かからない場所(気温約27°C, 高さ80cm, 水脈からの距離60cm)

*Corresponding author (E-mail: kubot@agr.kyushu-u.ac.jp)

で測定を行った。流量は21, 38, 77cc/sとし、それぞれにつき着地点がフラットなホーロー盤の場合と10 cmのWater Cushion(ウオータクッション:水深10 cmの水溜まり)があった場合の計6ケースを行った。

2. 野外調査

野外調査対象(写真1, 2)は、主に福岡県篠栗町の九大福岡演習林内の2つの溪流の早瀬・溪畔林としたが、比較対象として、岡山県蒜山高原や熊本県阿蘇山地のデータなども収集した。

演習林内の2溪流・溪畔林には、流れに直角に横断測線を設け、数点の測点を設けて、2003年3月から2004年2月の小雨時を含む無風日に1年間にわたり、気温・湿度・マイナス荷電粒子量を調査した。溪畔林の植生は、灌木類以外はスギ・ヒノキ人工林と一部アラカシなど広葉樹林である。なお、マイナス荷電粒子量測定はUniversal製IC1000エアークイオン・カウンターで、気温・湿度は佐藤計量器製作所のSK-110TRHデジタル温湿度計で、風向風速のチェックは中浅測器(株)製A011風車型風向風速計またはスエーデンSILVA社製Windwatchデジタル風速計で行った。

結 果

1. 室内実験結果

1) 流量が増すと、Water Cushionの有無にかか

わらず周辺の相対湿度も増し、マイナス荷電粒子量も増加する(図1, 図2の(a))。

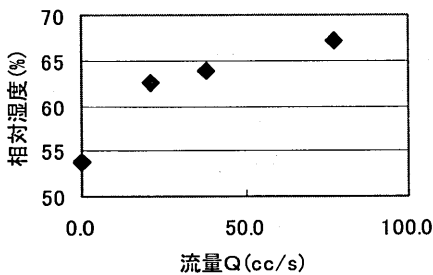
2) 着地点がフラットなホーロー盤では、落水水流からしぶきが多く発生し、相対湿度・マイナス荷電粒子量ともにWater Cushionがあった場合よりかなり大きい。マイナス荷電粒子量は数百~数千個/ccで、相対湿度が60%を超えると、前者では8000個/cc、後者で2000個/ccにまで増加した(図1, 図2の(b))。

2. 野外調査結果

1) 福岡演習林内での調査によると(写真1, 写真2)、季節変化や測定場所(溪畔林内か溪流上かなど)による差は明らかでなかった。ただし、平常流量の小さな溪流Ocでは溪畔林内の方が溪流の直上よりもマイナス荷電粒子量が多い傾向が強かった。また、溪流Snのように溪流中央よりも溪岸の方がマイナス荷電粒子量が多い場合も見られた。

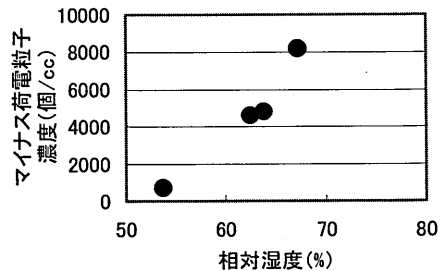
2) 相対湿度の増加に伴い、マイナス荷電粒子量は増加する傾向が明瞭に見られる(図3, 図4)。相対湿度が80%を超えると急増し、その量は相対的に流量が多い溪流Snの方が多く、溪流Ocは500~1000個/cc、溪流Snは2000~5000個/ccであった。

3) 気温、流量、相対湿度を説明変数に用いた重回帰分析結果では、マイナス荷電粒子量に対して、気温が0.1以下の小さな偏相関しか持たず、流量が偏相関係数0.44、湿度が0.78程度となっており、流量・湿度



流量と相対湿度の関係
(Water Cushionなし)

(a)



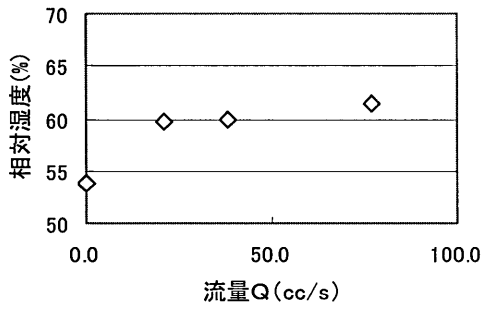
マイナス荷電粒子濃度と相対湿度
(Water Cushionなし)

(b)

図1 室内流水落下実験結果 (Water Cushionなし)

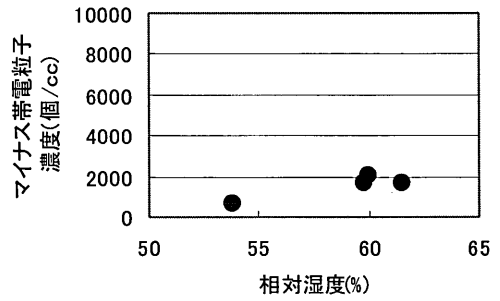
(a) 流量と相対湿度の関係

(b) マイナス荷電粒子濃度と相対湿度の関係



流量と相対湿度の関係
(Water Cusion有)

(a)



マイナス荷電粒子濃度と相対湿度の関係
(Water Cusion有)

(b)

図2 室内流水落下実験結果 (Water Cusion あり)

(a) 流量と相対湿度の関係

(b) マイナス荷電粒子濃度と相対湿度の関係

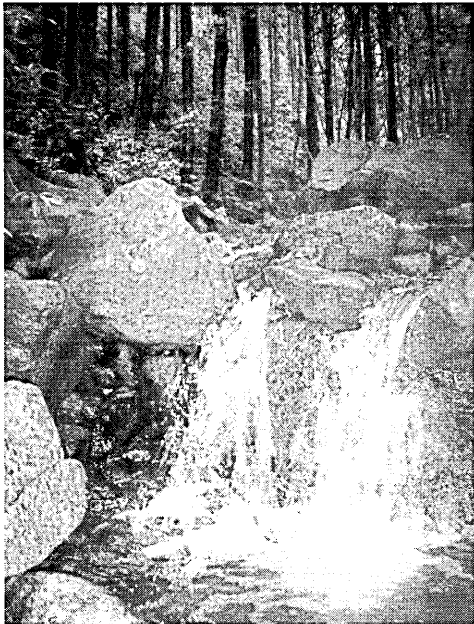


写真1 野外測定を行った溪流 Oc



写真2 野外測定を行った溪流 Sn

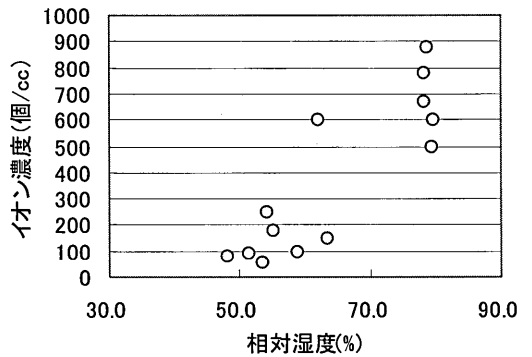


図3 野外調査結果 (溪流 Oc) マイナス荷電粒子濃度と相対湿度の関係

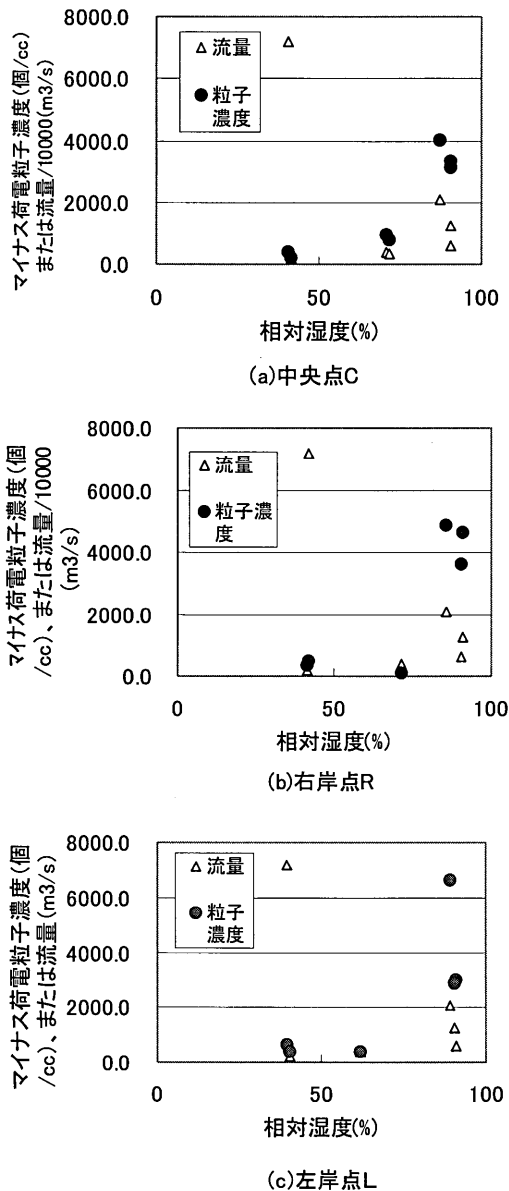


図4 野外調査結果(溪流Sn)流量と相対湿度の関係及びマイナス荷電粒子濃度と相対湿度の関係

(a)中央点C, (b)右岸点R, (c)左岸点L

が増すとマイナス荷電粒子量が増すことが分る。(ただし、植物の蒸発散などの影響は不明である。)

また、湿度と流量は0.2以下の相関係数と相関は小さい。野外の場合は、周辺気象の影響を受けるため、流量と相対湿度に明瞭な関係は見られないものと思わ

れる。

4) その他の野外調査

①熊本県阿蘇山牧草地(湿度30~35%)では数百個/cc程度、

②福岡演習林林道上や崩壊地で数百個/cc、

③岡山県蒜山高原の林道上でも数百個/cc、広葉樹林内では千数百個/cc、杉人工林内でも1000~3500個/cc程度、

④鳥取市の湖上で数百~千数百個/cc程度に対し、

⑤蒜山斜面湧水近傍では、7000~10900個/cc程度、

⑥鳥取県鹿野町の砂防床固落差工A(落差1m, 下流はコンクリート水叩)横では20000個/cc程度、落差工B(落差0.6m, 下流コンクリート水叩)横でも20000個/cc程度、同じく魚道横では10000~18000個/ccに達する。

ちなみに、福岡市の研究室内では22℃, 湿度40%で、20~90個/ccとなった。

まとめ

結果を取りまとめると、以下ようになる。

1) 落差下流は水溜りがなく、岩盤またはコンクリート水叩に落水脈が直接当たる方がマイナス荷電粒子は多く発生する。

2) 溪流・溪畔林では相対湿度が高くなればマイナス荷電粒子も増す。

3) 湿度だけではなく流量も増すとマイナス荷電粒子は増加するが、これは流量の増加による水面変動や水流と礫との衝突の増加により水破砕型(レナード効果型)マイナス荷電粒子が増加することによるものと思われる。

4) 溪畔林内や溪岸の方が溪流上よりも高い濃度の場合もある。

5) 床固など落差工の周辺と湧水周辺ではマイナス荷電粒子濃度は大きくなる。

引用・参考文献

朝日新聞 2002 「beReport」-マイナスイオンおまえは何者?, 朝日新聞西部本社, 平成14年8月24日土曜日Be版, b3.

朝日新聞 2003 「元気」-マイナスイオンを調べてみました, 朝日新聞西部本社, 平成15年12月1日, p29, 科学・医療版.

菅原明子 1998 マイナスイオンの秘密, PHP研究所, p15-204.

山野井昇 1998 香りとイオン, キャンパス・シネマ(星雲社), p46-48, 94-100.

Summary

The healthy environment is desirable for the visitors of the forests along torrents and Sabo facilities. Among the healthy factors concerning torrents, the negative ion is the most popular one today. In this point of view, the distribution of the negative ion was scrutinized here.

The negative ion concentration was measured in the indoor experiments with falling water, as well as natural torrents with steps and pools.

Consequently, the following results are obtained.

- 1) The flat concrete apron of check dams or natural falls generates more negative ions than the apron with water cushion.
- 2) The negative ion concentration increases as the relative humidity of surroundings becomes higher
- 3) The negative ion concentration tends to increase as the torrent discharge increases.
- 4) The negative ion concentration is higher around the check dams, natural fountains. Whereas, it sometimes higher in the riparian forest than above the torrent.

Eventually, the better structure of apron against falling waters for efficient generation of the negative ions is proposed, and the factors that effect the negative ion concentration was found.