

環境液相中におけるヒドロキシルラジカルの光化学的生成と その植物影響に関する研究

中谷 暢丈

広島大学大学院生物圏科学研究科

Study of hydroxyl radical photoformation in environmental aqueous phase and its effect on plant

Nobutake NAKATANI

*Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,
Higashi-Hiroshima 739-8521, Japan*

要 旨

序 文

地表面に到達する太陽からの放射エネルギーは、さまざまな光化学反応を引き起こすと知られている。光化学反応過程において生じる様々な反応中間体（OHラジカル）は極めて反応性の高い活性酸素種の一つである。環境気相中や液相中に存在するほとんどの

化合物の寿命や濃度を決定する重要な化学種と言われており、その環境中での生成や消失のメカニズムが急がれている。一方、大気汚染物質が及ぼす植物影響に関するこれまでの研究において、植物に取り込まれた二酸化硫黄やオゾンの分解過程においてOHラジカルが生成され、これが植物に酸化的ストレスを与えることが良く知られている。しかしながら、雨水や露水を含む湿性降下物中において光化学的に生成されるOHラジカルについて着目した植物影響については今日まで明らかにされていない。

本博士論文では、環境液相中におけるOHラジカル光化学的生成速度および消失速度定数の測定を行ない、光化学的生成と消失機構の解明を行なった。さらに、野外のアカマツ針葉表面に凝結された露水中において光化学的にOH

に生成するOHラジカルがアカマツ苗木に及ぼす影響について実験を行い、OHラジカルの化学的性質やアカマツ苗木の生物学的パラメーターから、その影響過程について考

第1章では序論として、環境液相中におけるOHラジカルの光化学的生成と消失機構に関するこれまでの研究、ならびに大気汚染物質が及ぼす植物影響に関するこれまでの研究を示した。これらをまとめ

$^{-1}$ と $3.76 \times 10^4 \text{ s}^{-1}$ であった。試料に含まれていた硝酸イオンと過酸化水素のOHラジカル生成速度定数はそれぞれ $1.5 \times 10^4 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ と $1.5 \times 10^4 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ であった。OHラジカルの生成速度を求めた。その結果、ミネラルウォーターでは硝酸イオンがOHラジカルの主要な生成源であった。また、OHラジカルの濃度を測定した。その結果、濃度を示すものであった。

河川水中におけるOHラジカルの生成と消失機構

第3章では、河川水中におけるOHラジカルの光化学的生成と消失機構の解明を試みた。同時に、内分（BPA）の光分解に及ぼすOHラジカルの影響についても検討を行なった。黒瀬川の河川水試料において、OHラジカルの光化学的生成速度は $0.7 - 3.25 \times 10^{-10} \text{ M s}^{-1}$ の範囲であった。そのうち、0-13%が硝酸イオン、20-56%が亜硝酸イオンの光分解により生成した。この結果は、これまで報告された硝酸イ

!"#

!
!"#\$%&'(
!"#\$
!"
!"# \$%&'

!"#\$%&
!"#\$%

まとめ

第6章では、環境液相中におけるOHラジカルの光化学的生成と消失とその影響メカニズムについて考察した。環境液相中において光化学的に生成したOHラジカルは速やかに消失していた。その生成過程や消失過程は、試料によって大きく異なっていた。しかしながら、OHラジカルの光化学的生成速度と消失速度定数との間には、有意な正の相関関係が認められた。また、OHラジカルの高い反応性とこれまでの大気汚染物質が及ぼす植物影響過程から、露水中において光化学的に生成したOHラジカルは、アカマツ針葉表面のクチクラワックスや気孔の孔辺細胞に影響を引き起こすと推定した。