

## 短報

### 丹沢山地の環境オゾンがブナ苗に及ぼす影響

武田麻由子, 相原敬次  
(環境保全部)

重点基礎研究 [平成 16 年度]

#### 1 目的

近年, 日本各地で樹木の衰退が報告され, 神奈川県においても, 大山のモミ林や丹沢のブナ林の衰退が顕著となっている。特に丹沢のブナ林は, 現在も衰退が進行中である。

当センターでは衰退の原因として大気汚染に注目し, 上空調査等により丹沢における大気汚染の実態解明をおこない, 大気汚染物質が首都圏から移流していること, 特にオゾンは樹木への影響が考えられる濃度である 40ppb をはるかに超える高濃度が出現していること<sup>1)</sup>などを明らかにしてきた。

ブナ苗へのオゾンの人工的な曝露実験では, オゾンがブナ苗の乾物成長やクロロフィル含量等を低下させることがわかっている<sup>2,3)</sup>。著者らは, ブナが生育する丹沢の環境の中でオゾンはブナ苗に影響するかどうかを確認するため, 平成 14 年にブナ林衰退地に近接する場所でオープントップチャンバー実験を開始した。その結果, 実験 2 年目にあたる平成 15 年度には, オゾンによりブナ苗の黄葉・落葉が早まることを確認した<sup>4)</sup>。

本研究では, 引き続きブナ苗の目視観察を行うとともに, ブナ苗の生長量, 生理活性等を調べ, 丹沢の環境オゾンがブナ苗に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

#### 2 方法

##### 2.1 オープントップチャンバーの設置

平成 13 年度に犬越路隧道脇 (山北町中川: 標高 920m, 以下「犬越路」という。) に 2 対 4 基のオープントップチャンバー (60×60×90cm) を設置した。

一方に活性炭フィルターによりオゾン除去した清浄な空気を導入して浄化チャンバーとし, もう一方には環境大気をそのまま導入して環境大気チャンバーとした。オープントップチャンバーの詳細については報告済みである<sup>5)</sup>。

##### 2.2 試験供試樹木

丹沢山中より採種し, 当センターで発芽させた丹沢産ブナ実生苗 (2 年生) を用いた。平成 14 年 4 月に犬越路のオープントップチャンバー内に各 11 本, 計 44 本定植した。

#### 2.3 経過観察

平成 16 年 5 月から 11 月までの間, 2 週間毎に, ブナ苗の生理活性の指標としてクロロフィル含量 (SPAD 値) を測定した。クロロフィル含量は葉緑素計 (ミノルタ社製 SPAD-502) を用いて測定し, 葉 10 枚の平均値を求めた。また生長の指標として樹高, 根元直径, 葉数等を測定した。

#### 3 結果

##### 3.1 各チャンバー内のオゾン濃度

環境大気チャンバーと浄化チャンバーの 4 月～9 月のオゾン濃度は, それぞれ 1 時間値の最高値が 138ppb 及び 28ppb, 平均が 45ppb 及び 8ppb であった。浄化チャンバーは実験期間を通じ, 低い濃度レベルに維持することができた (表 1)。

表 1 平成 16 年 4～9 月のオゾン濃度の月別

| チャンバー | 1 時間最高値及び平均値 (単位: ppb) |     |     |     |     |     | 最高  | 平均  |
|-------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|       | 4 月                    | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 |     |     |
| 環境大気  | 1 時間最高値                | 107 | 115 | 97  | 126 | 138 | 111 | 138 |
|       | 平均値                    | 61  | 51  | 43  | 43  | 35  | 36  | 45  |
| 浄化    | 1 時間最高値                | 28  | 22  | 21  | 20  | 15  | 13  | 28  |
|       | 平均値                    | 8   | 10  | 9   | 8   | 7   | 7   | 8   |

##### 3.2 ブナ苗の生育状況

オープントップチャンバー内に各 11 本, 計 44 本定植したブナ苗のうち, 各 6 本, 計 24 本が生育し, 平成 16 年春に新葉が展開した。

#### 3.3 経過観察

##### 3.3.1 葉中のクロロフィル含量 (SPAD 値)

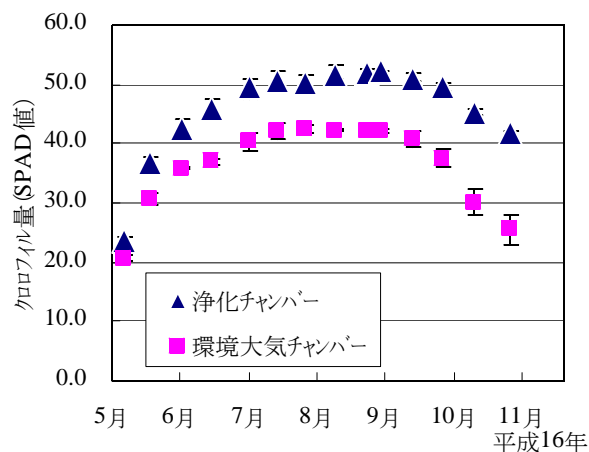


図 1 葉のクロロフィル含量 (SPAD 値)  
(縦線は平均値の 95% 信頼区間を示す)

環境大気チャンバーのブナ苗のクロロフィル含量は、新葉が展開した5月当初から浄化チャンバーに比べて有意に低く(図1), 6月中旬~9月中旬は浄化チャンバーの80%程度, 10月は70%程度, 11月は60%程度であった。チャンバー外のブナ苗も環境大気チャンバーと同様の傾向を示し, オゾンによるクロロフィル含量の減少が認められた。

### 3. 3. 2 樹高及び根元直径の生長率

環境大気チャンバーのブナ苗の樹高は, 平成16年春まで浄化チャンバーとほぼ同程度であったが, 平成16年夏に有意に低くなった(図2)。平成16年春から秋の樹高生長率を比較すると, 環境大気チャンバーは浄化チャンバーの80%程度であった。

環境大気チャンバーのブナ苗の根元直径は, 平成15年8月以降浄化チャンバーに比べて小さく(有意差はなし), 平成16年7月以降は有意に小さくなった。平成16年秋の根元直径を比較すると, 環境大気チャンバーは浄化チャンバーの77%程度であった(図2)。

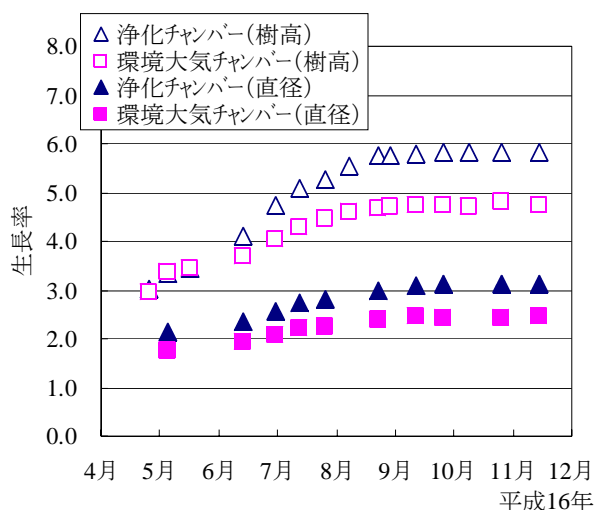


図2 平成14年4月を1とした樹高及び根元直径の生長率

### 3. 3. 3 落葉状況

環境大気チャンバーのブナ苗は8月中旬から落葉し始め, 9月中旬には葉数が6月当初の8割程度となった(図3)。落葉率として考えると2割落葉したということであり, 同じく2割落葉した時期を比べると, 浄化チャンバーより約1ヶ月早かった。

## 4 まとめ

犬越路でオープントップチャンバー実験を行ったところ, 丹沢における現状のオゾンによりブナ苗の黄葉・落葉が早まり, 葉のクロロフィル含量が低下し, 樹高や根元直径などの生長が阻害されたことが明らかとなった。

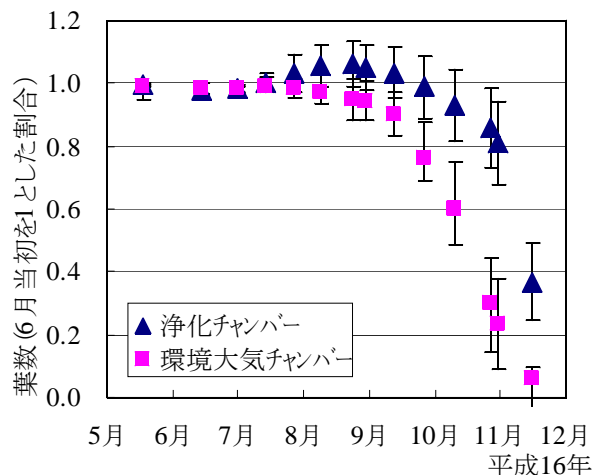


図3 葉数  
(縦線は平均値の95%信頼区間を示す)

落葉率, クロロフィル含量 (SPAD 値) や樹高, 根元直径等はオゾンによる阻害の指標として有効であるが, 有意差が得られるには落葉率は2年, その他は3年以上経過を観察する必要があることがわかった。

## 5 謝辞

実験に際して, 神奈川県自然環境保全センター研究部の方々にブナ種子の提供と発芽育成に関するご協力を頂きましたことを感謝いたします。

### (発表・特許等)

- 1) 第29回環境・公害研究合同発表会 (2005.6)
- 2) 第46回大気環境学会 (2005.9 予定)

### 参考文献

- 1) 阿相敏明, 武田麻由子, 相原敬次: 西丹沢における酸性雨及び大気汚染物質の汚染状況 (1995 ~ 2000), 神奈川県環境科学センター研究報告, **24**, 82-89 (2001)
- 2) 河野吉久: 樹木に及ぼす酸性物質の長期慢性影響評価に関する研究, 大気環境学会誌, **36**(2), 47-59 (2001)
- 3) 伊豆田猛, 松村秀幸, 河野吉久, 清水英幸: 樹木に対するオゾンの影響に関する実験的研究, 大気環境学会誌, **36**(2), 60-77 (2001)
- 4) 武田麻由子, 相原敬次: 丹沢の環境オゾンがブナ苗に及ぼす影響-オープントップチャンバー実験-, 第45回大気環境学会年会講演要旨集, 360 (2004)
- 5) 相原敬次, 武田麻由子: 可搬型オープントップチャンバー(OTC)の開発, 神奈川県環境科学センター研究報告, **27**, 77-81 (2004)