

## 短報

### 丹沢のブナ林衰退に係る桧洞丸における オゾン濃度分布調査

阿相敏明，中嶋伸行\*  
(環境保全部，\*自然環境保全センター  
：現津久井地区行政センター林務課)

行政依頼調査〔平成 14 年度〕

#### 1 はじめに

丹沢の南斜面の稜線地域ではブナ等の森林衰退が進行している。この原因調査の一環として平成 12 年度に西丹沢犬越路南斜面（国設丹沢測定所）及び北斜面（標高 920m）において、オゾン(O<sub>3</sub>)等の測定を実施したところ、南斜面ばかりでなく北斜面においても樹木に影響を及ぼす濃度の O<sub>3</sub> が観測された。

本調査は、ブナの衰退が著しいが電源確保が難しい桧洞丸（標高 1601m）山頂周辺及びブナが比較的健全であるとされている堂平（標高 1191m）において、O<sub>3</sub> 濃度分布を得ることを目的として実施した。

#### 2 調査方法

##### 2.1 調査期間

平成 14 年 7 月 22 日～10 月 28 日

##### 2.2 調査地点

桧洞丸山頂（樹木の密集度は比較的粗である）  
桧洞丸山頂から東，西，南，北にほぼ 100m  
の地点及び南 200m の地点  
西丹沢犬越路，堂平及びその他周辺地点（図 1 参照）

なお、については、樹木が粗(林外)の地点と樹木が密(林内)の地点を測定し、比較を行った。

また、の堂平においては、ブナ林内にタワーを設置し、高度 2m 毎に濃度を測定した。

##### 2.3 O<sub>3</sub>濃度の測定方法

拡散型サンプラーにより、2 週間毎に測定を行った。標準測定高さは約 1.5m である。

拡散型サンプラーは、捕集部に直径 14.5mm のろ紙に 1% NaNO<sub>2</sub> を 50 μl 含浸させたものを用いた。NaNO<sub>2</sub>+O<sub>3</sub> → NaNO<sub>3</sub>+O<sub>2</sub> の反応により O<sub>3</sub> 濃度に比例して NaNO<sub>3</sub> が生成する。暴露後、3ml の純水で抽出、IC で NO<sub>3</sub><sup>-</sup> を分析し、次節で述べる O<sub>3</sub> 換算係数を用いて O<sub>3</sub> 濃度を算出した。測定は 1 地点 4 試料実施し、その平均値を用いた。



図 1 丹沢の故損木の分布状況と O<sub>3</sub> 濃度測定結果

#### 3 調査結果

##### 3.1 O<sub>3</sub>換算係数の算出

国設丹沢測定所において、紫外線吸収法 O<sub>3</sub> 自動測定機と本サンプラーとの並行試験を実施した。測定期間（約 2 週間）の硝酸イオン量と自動測定機の 1 時間値の期間平均値との関係を図 2 に示す。

O<sub>3</sub> 濃度(y:ppm)と硝酸イオン量(x: μg/hr)とは、 $y=0.94x$   $r=0.88$  と良い相関関係が得られた。

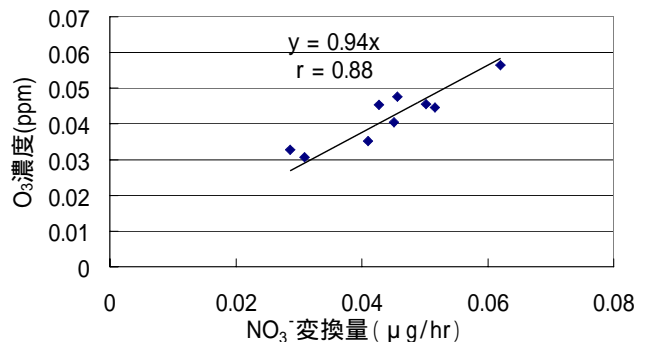


図 2 国設丹沢測定所における O<sub>3</sub> 平均濃度と NO<sub>3</sub><sup>-</sup> との関係  
(捕集期間は約 2 週間)

##### 3.2 O<sub>3</sub>濃度の測定結果

上記の換算係数を用い各測定地点の O<sub>3</sub> 濃度を算出し、表 1 に示す。また、国設丹沢測定所の O<sub>3</sub> 濃度との比も同時に示す。ほとんどの地点で国設丹沢測定所より高い値を示している。

##### 3.2.1 丹沢における O<sub>3</sub>濃度分布

丹沢における O<sub>3</sub> 濃度分布を図 1 に示す。桧洞丸山頂と丹沢周辺の O<sub>3</sub> 濃度を比較すると、比較的ブナ林が健全と言われている堂平の平均濃度は

表1 丹沢オゾン濃度分布調査結果(平成14年度)

地点番号	調査地点	1回目		2回目		3回目		4回目		5回目		6回目		7回目		平均	
		7/22~8/5		8/5~8/20		8/20~9/2		9/2~9/17		9/17~9/30		9/30~10/17		10/17~10/28		7/22~10/28	
		ppm	測定比	ppm	測定比	ppm	測定比	ppm	測定比	ppm	測定比	ppm	測定比	ppm	測定比	ppm	測定比
1	西丹沢測定所	0.048	1.00	0.031	1.00	0.033	1.00	0.041	1.00	0.045	1.00	0.056	1.00	0.046	1.00	0.043	1.00
2	測定所林内	0.040	0.85	0.027	0.87	0.026	0.81	0.028	0.70	0.038	0.86	0.050	0.88	0.039	0.86	0.036	0.84
3	犬越路トンネル北	0.058	1.22	0.031	1.02	0.033	1.03	0.035	0.86	0.039	0.87	0.055	0.97	0.040	0.89	0.042	0.98
4	桧洞丸山頂	0.067	1.41	0.038	1.25	0.055	1.69	0.044	1.07	0.054	1.22	0.072	1.27	0.065	1.43	0.056	1.33
5	桧洞丸雨量観測所	0.060	1.26	0.037	1.21	0.046	1.42	0.044	1.10	0.053	1.20	0.067	1.19	0.061	1.35	0.053	1.24
6	桧洞丸南100m林外	0.074	1.54	0.041	1.34	0.059	1.81	0.052	1.28	0.062	1.39	0.086	1.53	0.067	1.47	0.063	1.48
7	桧洞丸南100m林内	0.075	1.58	0.037	1.21	0.056	1.72	0.044	1.09	0.056	1.25	0.075	1.33	0.065	1.42	0.058	1.37
8	桧洞丸南200m林外	0.071	1.49	0.041	1.35	0.054	1.64	0.048	1.18	0.057	1.28	0.080	1.41	0.065	1.44	0.059	1.40
9	桧洞丸南200m林内	0.061	1.28	0.033	1.09	0.051	1.57	0.043	1.06	0.059	1.32	0.074	1.32	0.058	1.28	0.054	1.28
10	桧洞丸東100m林外	0.070	1.47	0.039	1.29	0.054	1.64	0.045	1.10	0.057	1.29	0.076	1.34	0.074	1.64	0.059	1.39
11	桧洞丸東100m林内	0.066	1.39	0.037	1.22	0.053	1.63	0.042	1.02	0.057	1.27	0.075	1.33	0.077	1.68	0.058	1.36
12	桧洞丸西100m林外	0.073	1.54	0.041	1.33	0.051	1.56	0.046	1.14	0.056	1.26	0.083	1.48	0.074	1.63	0.061	1.43
13	桧洞丸西100m林内	0.063	1.33	0.032	1.05	0.040	1.23	0.034	0.84	0.047	1.06	0.064	1.12	0.062	1.36	0.049	1.15
14	桧洞丸北100m林外	0.066	1.38	0.038	1.22	0.045	1.38	0.040	0.99	0.054	1.21	0.071	1.26	0.064	1.41	0.054	1.27
15	桧洞丸北100m林内	0.068	1.42	0.035	1.15	0.043	1.31	0.039	0.97	0.053	1.19	0.071	1.25	0.072	1.58	0.054	1.28
16	気象ステーション	0.078	1.64	0.046	1.51	0.054	1.67	0.053	1.30	0.055	1.24	0.070	1.23	0.072	1.57	0.061	1.44
17	堂平タワー/2m	0.070	1.46	0.040	1.31	0.051	1.56	0.051	1.27	0.048	1.07	0.067	1.19	0.067	1.47	0.056	1.33
18	堂平タワー/4m	0.075	1.57	0.039	1.27	0.054	1.64	0.049	1.22	0.053	1.19	0.066	1.17	0.066	1.44	0.057	1.35
19	堂平タワー/6m	0.076	1.59	0.042	1.36	0.051	1.56	0.051	1.26	0.054	1.22	0.065	1.15	0.071	1.57	0.059	1.38
20	堂平タワー/8m	0.069	1.45	0.042	1.38	0.054	1.66	0.047	1.16	0.058	1.30	0.081	1.43	0.073	1.61	0.061	1.43
21	堂平タワー/10m	0.071	1.50	0.044	1.43	0.055	1.69	0.049	1.22	0.060	1.35	0.081	1.44	0.063	1.39	0.061	1.43
22	堂平タワー/12m	0.069	1.45	0.044	1.43	0.058	1.77	0.049	1.21	0.060	1.34	0.077	1.37	0.068	1.49	0.061	1.43
23	堂平タワー/14m	0.071	1.49	0.042	1.39	0.055	1.69	0.048	1.19	0.054	1.22	0.076	1.34	0.065	1.44	0.059	1.39
24	上堂平	0.070	1.46	0.035	1.14	0.048	1.48	0.047	1.15	0.046	1.03	0.063	1.12	0.067	1.48	0.054	1.27
25	自然環境センター	0.063	1.31	0.034	1.10	0.032	0.97	0.039	0.97	0.041	0.92	0.055	0.98	0.056	1.23	0.046	1.08
26	宮が瀬小学校	0.062	1.30	0.030	0.97	0.036	1.11	0.035	0.86	0.028	0.63	0.045	0.79	0.041	0.90	0.040	0.93
27	ヤビツ峠	0.068	1.43	0.028	0.92	0.041	1.27	0.048	1.18	0.042	0.95	0.061	1.09	0.068	1.49	0.051	1.20
28	塩水林道終点					0.037	1.12	0.032	0.79	0.037	0.84	0.055	0.97	0.071	1.56	0.046	1.07

桧洞丸山頂濃度とほとんど変わらない高い汚染状況を示した。しかし、その他地点では 10 ~ 30% 程低くなっていた。国設丹沢測定所では平成7年度から O<sub>3</sub> 等の測定を実施しており、例年 0.12ppm 以上の高濃度が 20 時間/年程度測定されているが、桧洞丸山頂ではこれよりも 30% 程高い汚染が考えられた。

3.2.2 桧洞丸山頂付近における O<sub>3</sub> 濃度分布  
 桧洞丸山頂付近における南北方向の O<sub>3</sub> 濃度を図3に、東西方向の O<sub>3</sub> 濃度を図4に示す。

1) O<sub>3</sub> 濃度は、林外の地点では山頂に比較して南斜面の 100m 地点では 12%、200m 地点では 5% 程高くなっていた。しかし、山頂の北 100m 地点では 4% 低くなっていた。また、東 100m 地点で 5%、西 100m 地点で 8% 程高くなっていた。

2) 林内と林外の O<sub>3</sub> 濃度を比べるといずれの地点も林外より林内の方が低くなっているが、地点によってその差がかなり異なる。この差は、樹木の密集度によるものと考えられた。

3.2.3 堂平のツリータワーにおける高度別 O<sub>3</sub> 濃度

堂平の林外の気象ステーションの O<sub>3</sub> 濃度に対する林内の高度別の O<sub>3</sub> 濃度比を図5に示す。

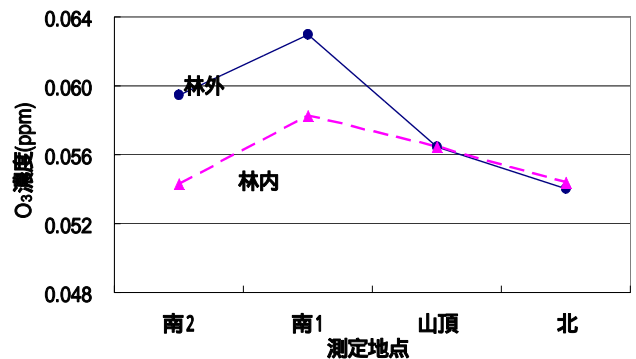


図3 丹沢桧洞丸山頂付近における O<sub>3</sub> 濃度(南北方向) ('02.7.22 ~ 10.28)

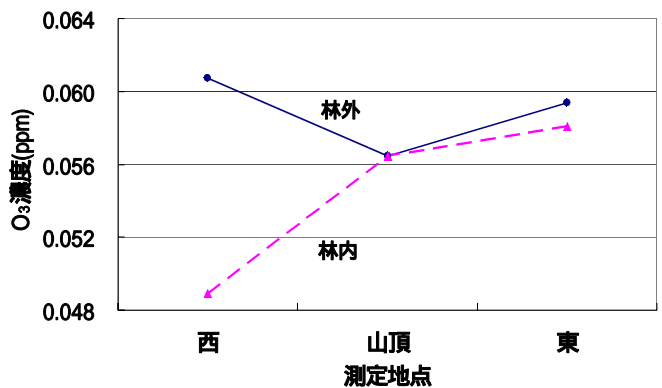


図4 丹沢桧洞丸山頂周辺における O<sub>3</sub> 濃度(東西方向) ('02.7.22 ~ 10.28)

林内の O<sub>3</sub> 濃度は高度別では地表近くでやや低くなっており、高度が高い方が高くなる傾向が見られた。林外に対して地上高 2 m で 8% 程度低くなっていたが、8 ~ 12m では林外とほとんど変わらない濃度となっており、葉の密集度や風の流れ易さ等が影響しているものと考えられる。

#### 4 まとめ

ブナの衰退が著しい檜洞丸山頂の O<sub>3</sub> 汚染は、他の対照地点に比較してかなりの高濃度を示し、南、西、東斜面の樹木の粗の地点で高く、樹林内部及び北斜面で低く、相模湾海風が吹き抜ける地点で O<sub>3</sub> が高濃度となっており、これら地点とブナ衰退地点とが一致していた。また、ブナ林が比較的健全であると言われている堂平においても檜洞丸山頂付近と同様高濃度であった。

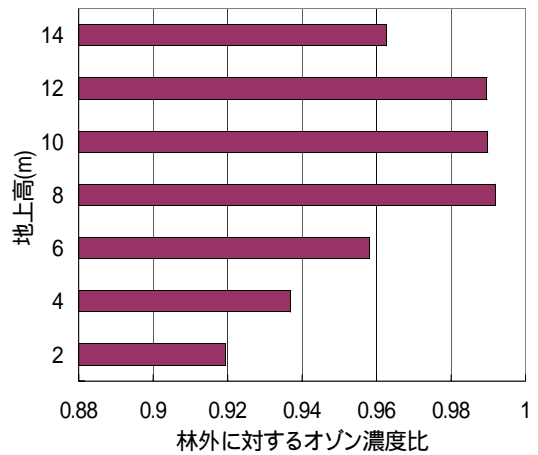


図5 ツリータワーにおける高度別オゾン濃度比 (林外比)(7/22 ~ 10/28)