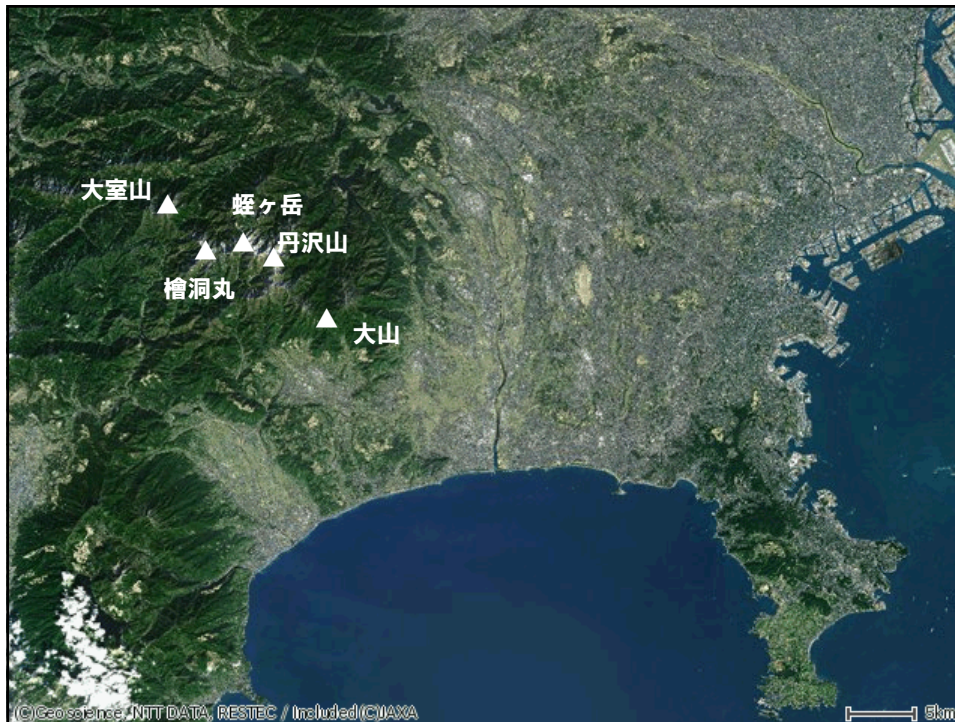


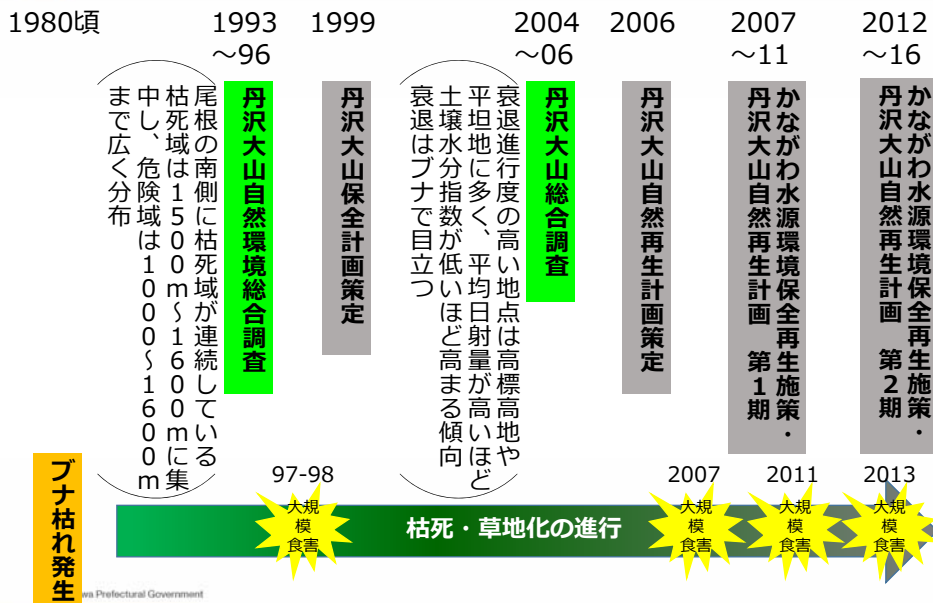
# 山岳地の大気気象が及ぼす ブナへの影響

武田 麻由子（神奈川県環境科学センター）



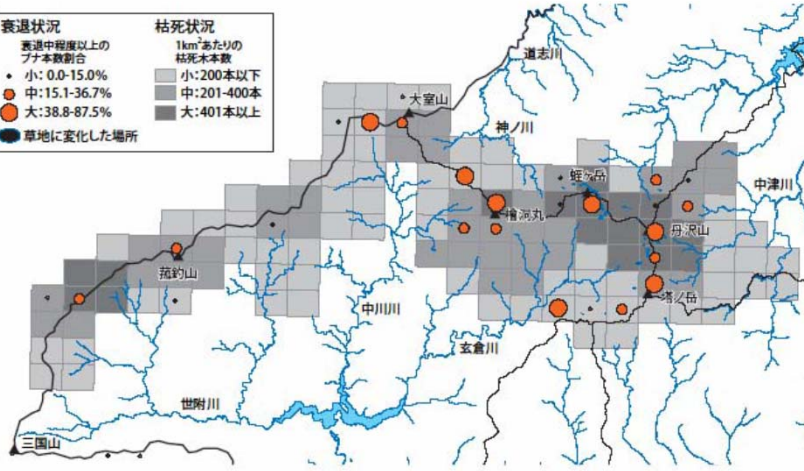


## 丹沢のブナ枯れを巡る経過



# ブナ衰退状況

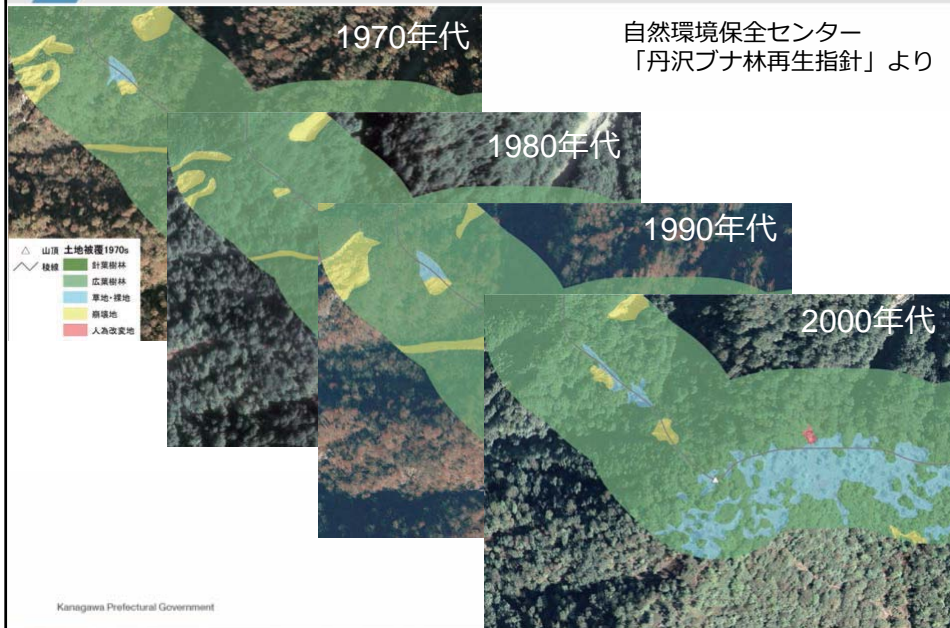
衰退状況	枯死状況
衰退中程度以上の ブナ本数割合	1km <sup>2</sup> あたりの 枯死本数
● 小: 0.0-15.0%	■ 小: 200本以下
● 中: 15.1-36.7%	■ 中: 201-400本
● 大: 36.8-87.5%	■ 大: 401本以上
● 草地に変化した場所	



Kanagawa Prefectural Government

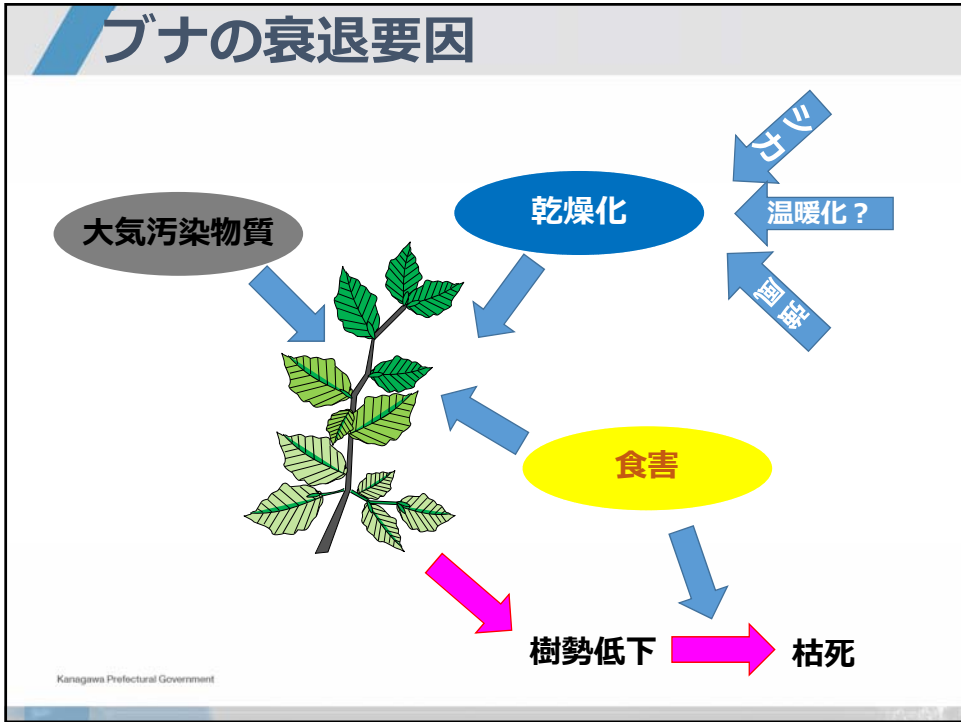
# 航空写真による草地化進行の様子

自然環境保全センター  
「丹沢ブナ林再生指針」より



Kanagawa Prefectural Government





## 環境科学センターにおける取り組み

西丹沢犬越路における大気汚染物質調査

西丹沢犬越路：山北町中川 標高920m

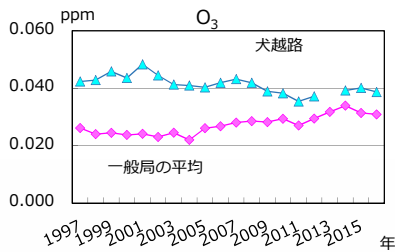
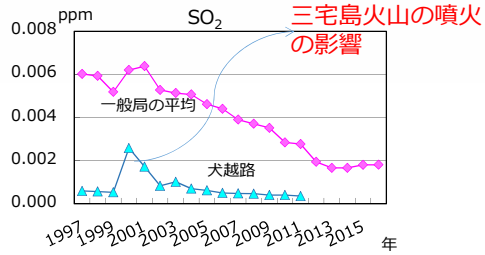
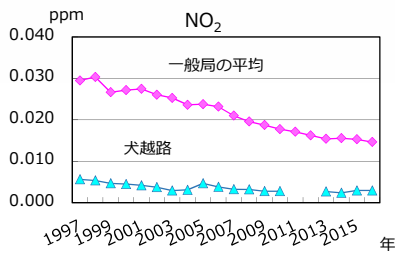
測定項目

- ・ガス状大気汚染物質（1995年～継続中）  
NO、NO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>（～2011）、O<sub>x</sub>
- ・酸性雨（1995年～継続中）
- ・酸性霧（1995年～1997年）
- ・PM2.5（2011年～継続中）

Kanagawa Prefectural Government



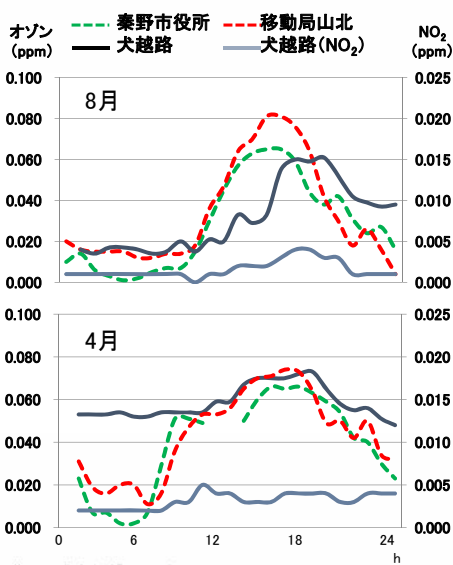
## 犬越路の大気汚染の状況



- NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>は、低濃度で推移  
(2000年のSO<sub>2</sub>高濃度は三宅島噴火の影響)
- O<sub>3</sub>は一般局に比べ、犬越路で高濃度で推移  
ただし、犬越路のO<sub>3</sub>濃度低下、  
一般局のO<sub>3</sub>濃度上昇により、  
その差は縮小傾向

Kanagawa Prefectural Government

## 犬越路でO<sub>3</sub>濃度が高い理由



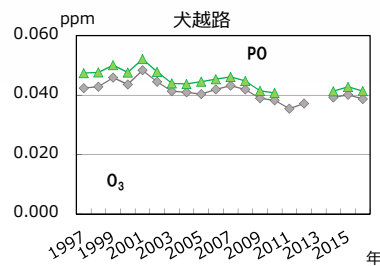
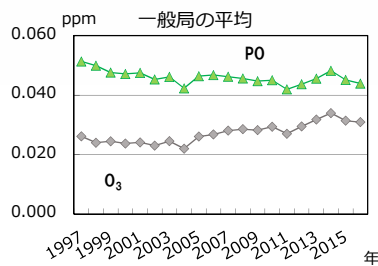
犬越路測定局で  
オゾン濃度が高い理由

- ↓
- 移流中に光化学反応が進行、高濃度になる場合
  - 夜間にオゾン濃度が下がらない場合
    - ・NOによる消失がない
    - ・上空の高濃度オゾンの沈降
    - ・大陸等からの移流

など様々な要因がある

Kanagawa Prefectural Government

## 犬越路でO<sub>3</sub>濃度が低下している理由



$$\text{PO (オゾン生成量)} = \text{O}_3 + \frac{\text{NO}_2 - 0.1 \times \text{NO}_x}{\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \text{の反応で消失したオゾン}}$$

都市部はオゾン生成量減少 → オゾン濃度上昇  
 NOによるオゾン消失量も減少  
 犬越路はオゾン生成量減少 → オゾン濃度低下  
 もともとNO濃度が少ないため、  
 オゾン消失量の減少なし

**NO<sub>x</sub>、VOC  
削減対策の  
効果**

Kanagawa Prefectural Government

## 犬越路の大気汚染の状況

一次汚染物質 (SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>)

近傍に人為的発生源がないため、

都市部に比べて低濃度

かつ、

都市部で実施した大気汚染対策施策のため、

さらに低濃度化

二次汚染物質 (O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>、酸性雨)

近傍に人為的発生源はないが、

都市部に比べてそれほど汚染度が低いわけではない

O<sub>3</sub> : 都市部の約2倍、しかし経年的に低下

PM<sub>2.5</sub> : 暖候期は都市部の約9割

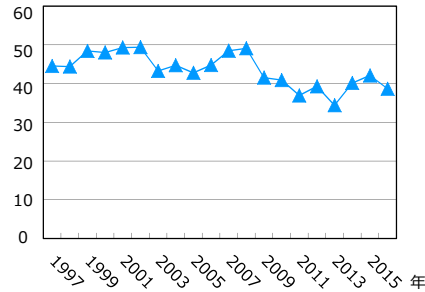
広域的な汚染の硫酸アンモニウム、OCが主

Kanagawa Prefectural Government

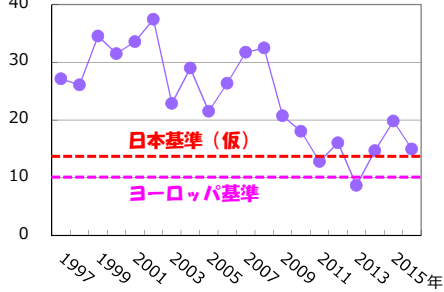


## ブナ着葉期のオゾンの状況

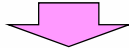
ppb オゾン (4-9月平均濃度)



ppm・h AOT40\*



- ▶ \*AOT40(10ppm・h)は、ブナ着葉期である4-9月のオゾン平均濃度の4ヶ月積算値  
 → 2008年度を以てブナを用いた実験より、10ppm・hを超えると年10%以上の生育低下をもたらすと推定される
- ▶ 植物に及ぼす影響の指標とされるAOT40は、大きく低下しており、近年では日本基準(仮)を下回ることもあり

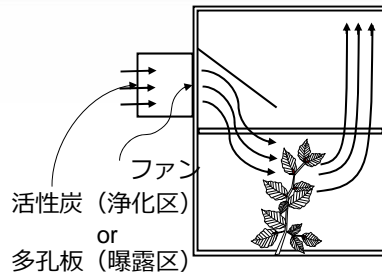


オゾン濃度が低下していることによる、ブナへの影響はあるのか？

## オゾン濃度低下のブナ生育への影響

複数回にわたり長期のオープントップチャンバー実験を実施

# オープントップチャンバー



曝露区内のブナ苗



浄化区内のブナ苗

2002年5月13日撮影

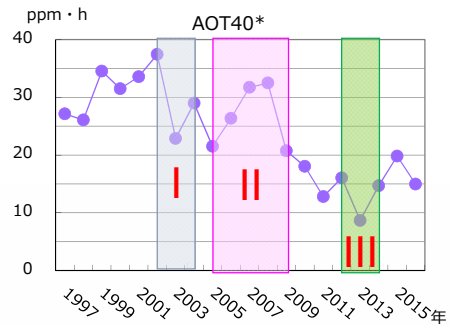
Kanagawa Prefectural Government

# オゾン濃度低下のブナ生育への影響

複数回にわたり長期のオープントップチャンバー実験を実施

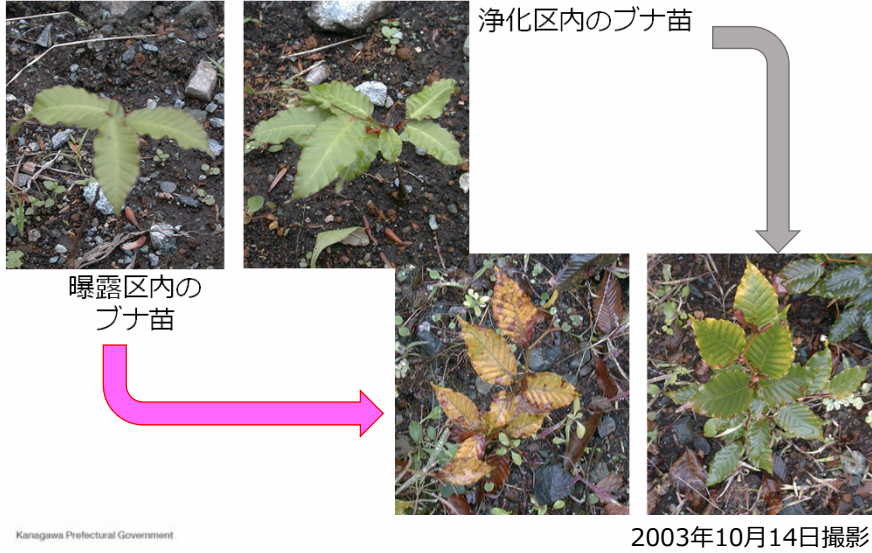
	実験期間	チャンバー数
実験I	2002~ 2004	暴露区、浄化区 各2、計4
実験II	2005~ 2009	暴露+日照区、 浄化+日照区、 暴露+日陰区、 浄化+日陰区 各2、計 8
実験III	2012~ 2014	暴露区、浄化区 各4、計8

併せて日射の影響も検討  
園芸用寒冷紗 (50%cut) 使用



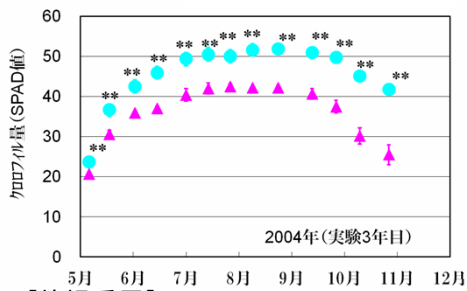
Kanagawa Prefectural Government

## 目視観察結果

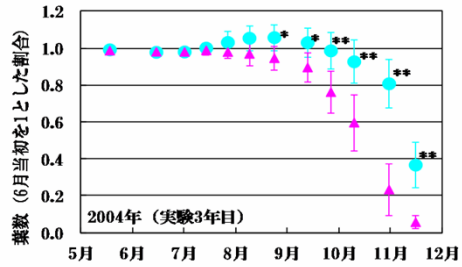


## 各種計測結果

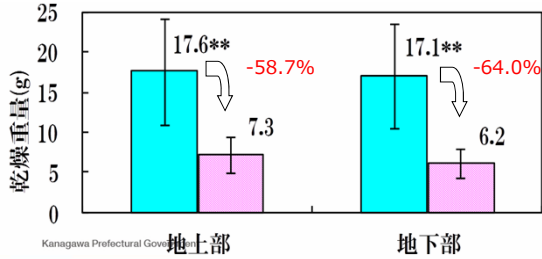
【SPAD値】 ● : 浄化区 ▲ : 曝露区



【葉数】 \* :  $p < 0.05$  \*\* :  $p < 0.01$



【乾燥重量】

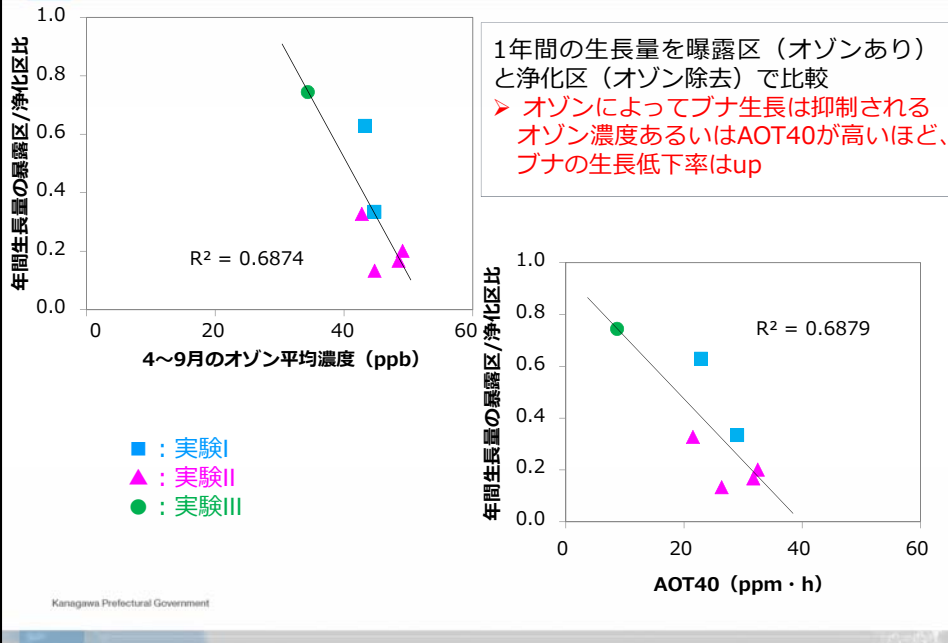


曝露区のブナ苗      浄化区のブナ苗

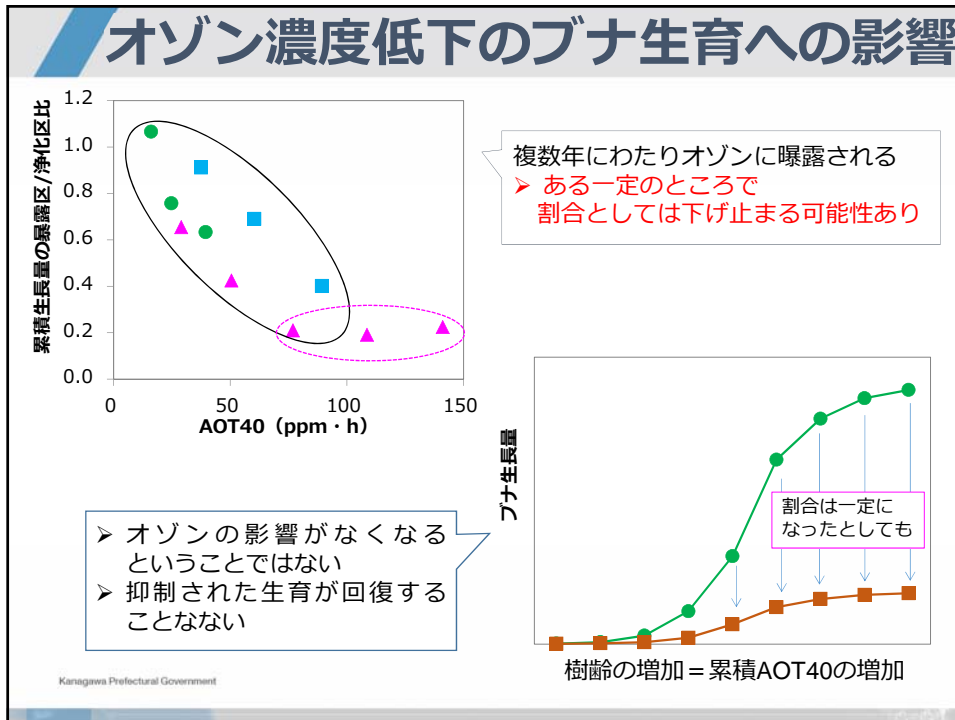


2004年12月13日撮影

## オゾン濃度低下のブナ生育への影響



## オゾン濃度低下のブナ生育への影響



## 日射の影響

日射の影響を検討

理由：①犬越路におけるオゾンによるブナの生長低下率は他の研究より大きい

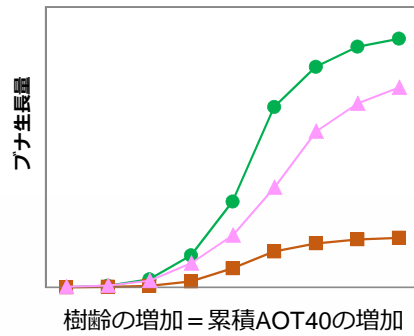
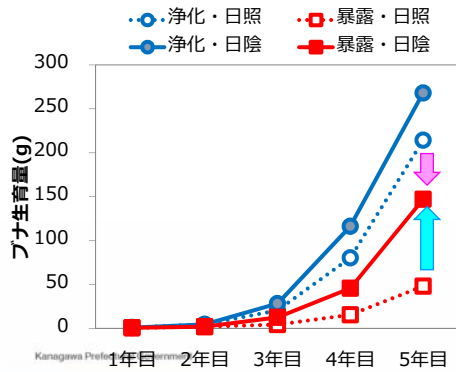
→オゾンの影響を増幅させる原因が他にあるのでは？

②丹沢のブナ衰退地は南斜面に面していることが多く、健全地と比べ

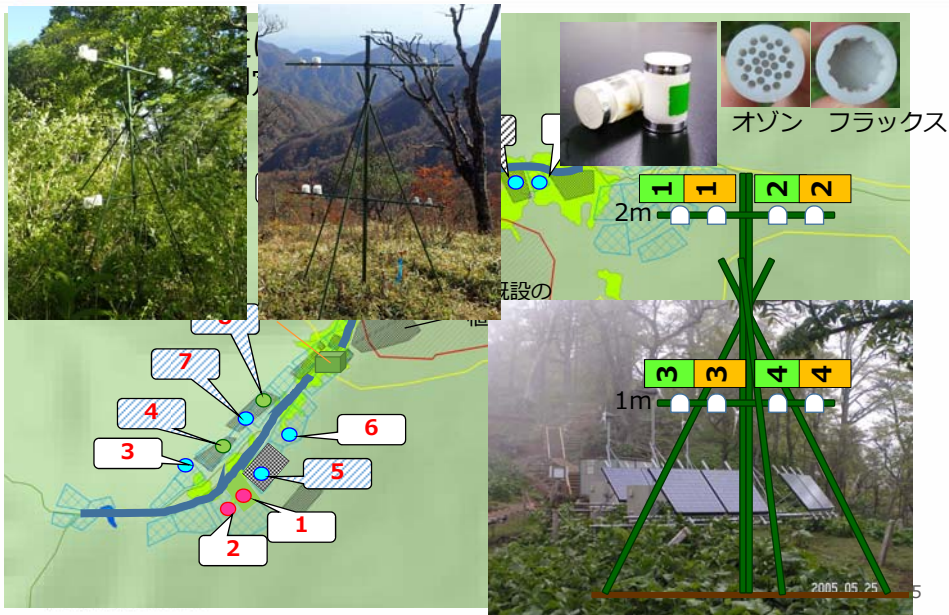
日射量や風速が大きいことがわかっている

園芸用寒冷紗（日光透過率50%）を設置

➤ 日射を遮ることにより、生長抑制の度合いが小さくなる

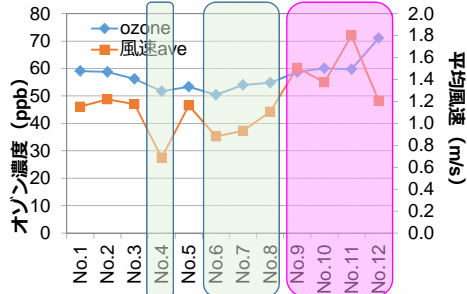


## 現在の取り組み－風とオゾン



## 現在の取り組み－風とオゾン

H29年6月の例（速報値）

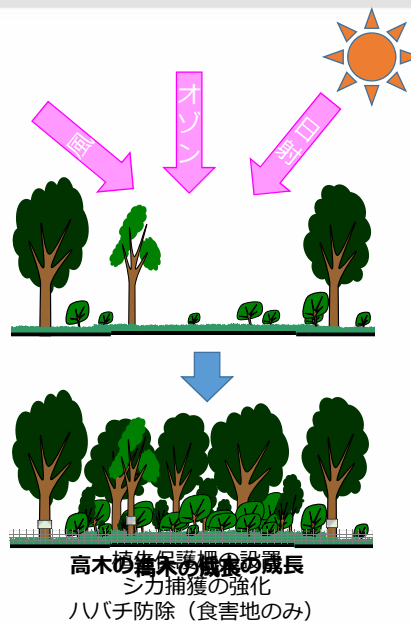
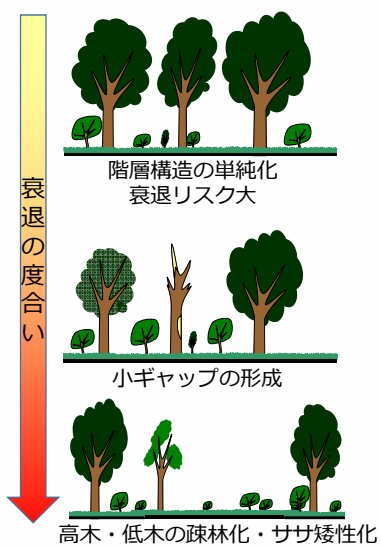


- 標高の高いところでオゾン濃度が高く、平均風速も大きい
- 下層植生があるところではオゾン濃度が若干低く、平均風速も小さい

Kanagawa Prefectural Government

## 今後の取り組み

現在の状況



Kanagawa Prefectural Government



目指すは鬱蒼としたブナの森

ご静聴ありがとうございました