

# 1 4. 酸性降下物の森林に及ぼす影響調査

## (9) 大気汚染によるスギの光合成、蒸散速度への影響と温度、湿度条件による特徴

久野春子

### [目的]

東京を中心とした関東平野では、1960年代より梢端の枯れや葉量の減少などにみられるスギの衰退が始まり、現在では衰退地域が拡大し激しさも増している。これらの原因として酸性雨、大気汚染、高温乾燥化、地下水位の低下等様々な説が出されているが、今だ解明されていない。そこで、スギに対する大気汚染（主に光化学オキシダント、以下、 $O_x$ と略す。）の影響を見るために、空気浄化法を用いて、スギ枝葉の光合成や蒸散速度を比較し検討した。また、光、温度、湿度条件と光合成、蒸散速度との関係について検討を行い、スギの生理的な特徴を明らかにした。

### [方法]

材料は1988年より都農試内（立川市）にある浄化空気室（野外大気中で発生した $O_x$ を約90%除去した空気を取り込むガラス室、浄化区と略す）と非浄化空気室内（野外の大気をそのまま取り込むガラス室、非浄化区と略す）で育成した1/2000 aのワケボト植えのスギ8年生苗と1990年より両室で育成した4年生苗を用いた。1992年10月上旬に、各区につき5個体ずつの着生葉の光合成、蒸散速度および気孔 $\sigma$ タックスを光合成蒸散測定装置（KMC-2004型）を用いて測定した。同化箱内の測定条件は当年生枝葉の場合、温度 $25^{\circ}C$ 、湿度65%、光強度 $500 \mu E/m^2/s$ 、 $CO_2$ 濃度350ppmを基準値とし、20、25、30、 $35^{\circ}C$ の各温度条件下、また、55、65、75、85%の湿度条件下の光合成、蒸散速度を測定した。当、1、2年生枝葉は温度 $22^{\circ}C$ 、湿度65%を基準値とし、高温条件として $32^{\circ}C$ 、65%、高温乾燥条件として $32^{\circ}C$ 、45%における光合成、蒸散速度を測定した。測定後、葉はクロロフィルa、b含有量を測定した。

### [結果]

スギの当年生枝葉の光合成、蒸散速度と気孔 $\sigma$ タックス（図1. 上図）は、浄化空気室で育成した枝葉の方が非浄化空気室で育成した枝葉よりもやや高いが、統計的に有意差はなく、蒸散速度と気孔拡散 $\sigma$ タックスも同様であった。一方、当、1、2年生枝葉の光合成速度（図1. 下図）は非浄化区の方が浄化区に比べて有意に減少し、減少割合は25% ( $p=.001$ )であった。蒸散速度と気孔 $\sigma$ タックスは両区で統計的な有意差はなかった。葉のクロロフィル含有率は当年枝葉および当、1、2年生枝葉とも両区において統計的な有意差はみられなかった。以上のことから、1992年に展開した当年生枝葉では $O_x$ 等の影響は見られなかったが、1990、1991年に展開し、2、3年間 $O_x$ 等に暴露されてきた1、2年生枝葉を含む場合、光合成能力に低下がみられた。

当年生枝葉の光-光合成曲線（図2）より、光飽和点をみると両区とも約 $500 \mu E/m^2/s$ であり、光補償点は $15 \mu E/m^2/s$ であった。各温度条件下における光合成速度（図3. 上図）は両区とも $20^{\circ}C$ で一番高い値を示し、温度が高くなるに従い低下し、 $25^{\circ}C$ を基準とした場合、 $35^{\circ}C$ では平均で35%の低下率であった。各湿度条件の光合成速度（図3. 下図）は、湿度の低下にともない減少した。しかし、55%から85%の範囲では約20%の変動幅であり、湿度による影響は少ないようである。

浄化区の当、1、2年生枝葉について $22^{\circ}C$ 、65%を基準とし、 $32^{\circ}C$ 、65%の高温条件における光合成速度（図4. 上図）は33%の低下率であり、 $32^{\circ}C$ 、45%の高温乾燥条件では42%であった。蒸散速度（図4. 下図）は高温条件で速度は高くなり、高温乾燥条件ではさらに高い値を示した。以上のことからスギの場合、光合成速度は乾燥よりも高温による低下の影響が大きく、蒸散速度は高温乾燥により蒸散量が増加するため、都市化によるヒートアイランド現象のとくに夏期における高温乾燥の影響はスギの生育を抑制するものと思われる。

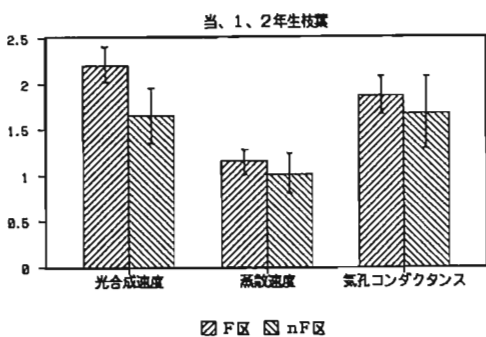
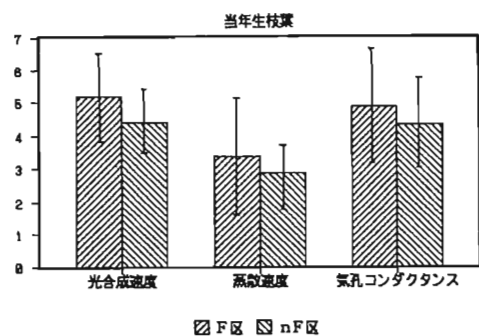


図1. 浄化区と非浄化区におけるスギの当年生枝葉(上図)と当、1、2年生枝葉(下図)の光合成速度(mg. CO<sub>2</sub>/g. d. w/hr)、蒸散速度(g. H<sub>2</sub>O/g. d. w/hr)および気孔コンダクタンス(cm/s)

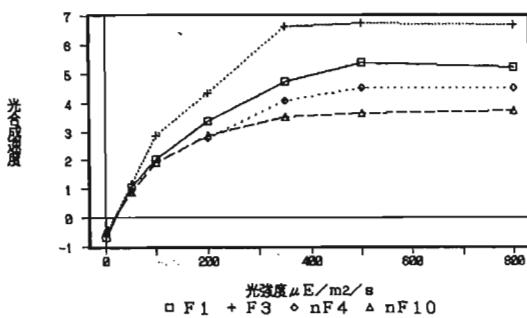


図2. 当年生枝葉の光-光合成曲線(単位: mg. CO<sub>2</sub>/g. d. w/hr)

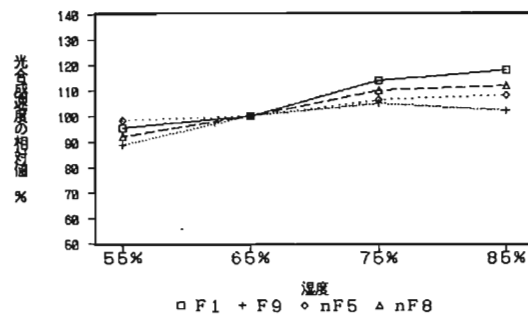
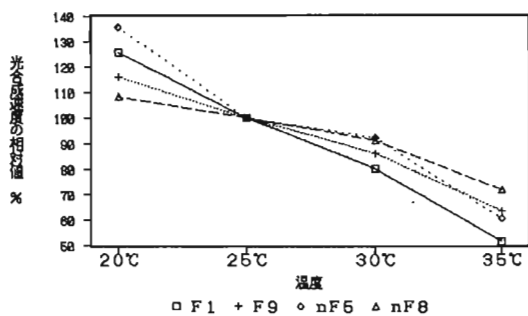


図3. 各温度条件(上図)および各湿度条件(下図)におけるスギの当年生枝葉の光合成速度の相対値(25°C、65%、500  $\mu E/m^2/s$ を100%とする)

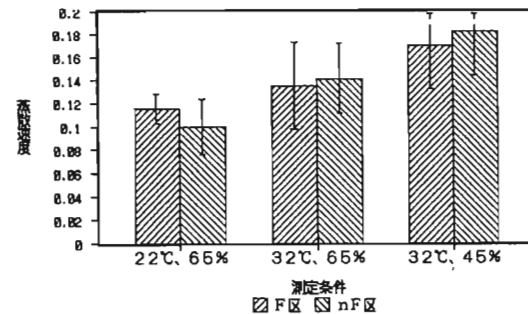
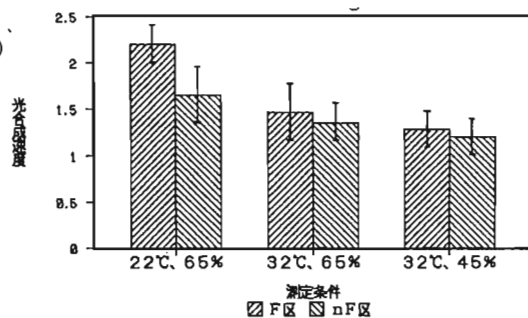


図4. 高温条件(32°C、65%)、高温乾燥条件(32°C、45%)におけるスギの当、1、2年生枝葉の光合成速度(上図)と蒸散速度(下図)