

背景と目的

18世紀後半以降、大気中の二酸化炭素（CO₂）溜度は急速に増加し、現在では約1.5ppm/年の速度で上昇を続けている。この増加は化石燃料の燃焼に起因した人為的なもので、地球の温暖化を引き起こすことから注目され、排出抑制策が検討されている。また、CO₂濃度増加と温暖化が農林業生産や生態系に及ぼす影響を評価する試みがなされてきている。本課題では、土壌養分環境との相互作用の点から、CO₂濃度増加が樹木の成長特性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、環境調節施設を利用した高CO₂濃度条件下での苗木栽培実験を行った。

成 果

CO₂は光合成の基質であるが、現在の大気濃度は光合成の飽和濃度より低い。将来の高CO₂濃度環境では光合成生産が増大し、樹木の成長が促進されると予測される。しかし、現実にはCO₂濃度以外の様々な環境因子が樹木の生育に関与している。林地に植栽したシラカンバの初期成長は、施肥によって顕著に促進されることが報告されており、土壌の低養分環境が林地での成長を制限する大きな要因の一つとなっていると考えられる。

ポットに植栽したシラカンバ苗木を、窒素またはリンの施肥量を変えて、現在の大気CO₂濃度（外気：350～400ppm）と約2倍の700ppmの高CO₂濃度条件下で7週間栽培した。施肥量は、標準肥料溶液中の窒素（NH₄NO₃ 1.79mM）とリン（NaH₂PO₄ 0.35mM）を、それぞれ単独に1/25、1/5、1、5倍に変えることによって変化させた。

外気では、窒素またはリンの施肥量が少ないと苗木の成長は大きく阻害され、葉の養分含有率も低下した（図1）。外気と高CO₂濃度とを比較すると、施肥量が多い場合には、高CO₂濃度で苗木の成長が顕著に促進され、光合成速度も20～39%高い値をとった（表1、2）。しかし、施肥量が少ない場合には、高CO₂濃度による成長、光合成の増加は明白でなくなった。高CO₂濃度環境において、より高い炭素固定能を発揮するには、十分な量の養分が必要であることが分かる。林地におけるシラカンバの葉の養分含有率は、窒素で1.1～2.4mmol/gDW、リンで0.04～0.12mmol/gDW程度であり、林地での生育状況は本実験での低施肥量の栽培条件に相当すると考えられる。将来、大気中のCO₂濃度が増加しても、シラカンバでは土壌の低養分環境のために、生産性は大幅には増加しないことが推察される。

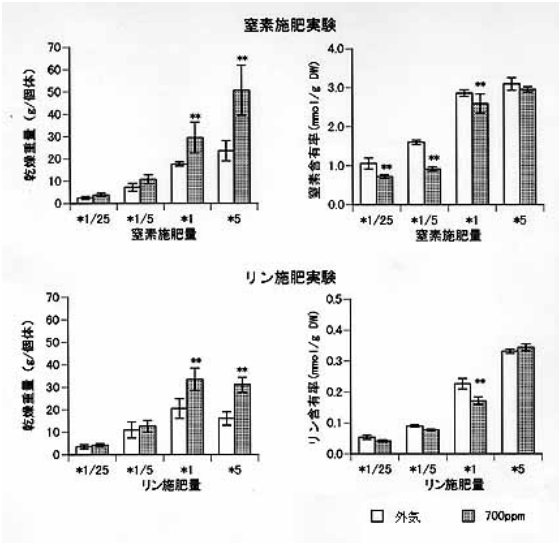


図1. シラカンバ苗木の成長量と葉の養分含有率

*, **はP=0.05, 0.01で有意差があることを示す。

表1. 窒素施肥量が異なる条件下での高CO₂濃度による光合成速度の増加

*, **はP=0.05, 0.01で有意差があることを示す。

窒素 施肥量	pu(μmol/m ² s)		増加量
	外気	700ppm	
*1/25	15.0	15.4	+3%
*1/5	17.0	15.4	-9%
*1	24.8	30.1**	+22%
*5	25.3	35.2**	+39%

表2. リン施肥量が異なる条件下での高CO₂濃度による光合成速度の増加

*, **はP=0.05, 0.01で有意差があることを示す。

リン 施肥量	pu(μmol/m ² s)		増加量
	外気	700ppm	
*1/25	20.9	22.9	+9%
1/5	23.0	25.8	+12%
*1	24.4	29.9**	+22%
*5	23.8	28.6**	+20%