

## ギンネムの生長に及ぼす炭酸ガス濃度の影響

林業試験場九州支場 西山 嘉彦

## 1. はじめに

植物の光合成速度は炭酸ガス濃度と関係し、大気中濃度の数倍までは炭酸ガス濃度に比例して高くなる。このことから農業では人為的に空気中の炭酸ガス濃度を高め増収を図る炭酸ガス施肥が考えられ、作物の生長、収穫量と炭酸ガス濃度の関係は古くから研究されている。樹木に関しては、化石燃料消費量の増大による大気中炭酸ガス濃度の上昇が加速するなかでその影響について検討されてきている。しかし炭酸ガス濃度は生長に影響する重要な要因であるが、自然条件での変動が少ないため他の環境要因に比べると研究が少ない。そこでギンネムについて生長に及ぼす炭酸ガス濃度の影響を調べた。

## 2. 材料と方法

供試植物としてフィリピン産のギンネム (*Leucaena leucocephala*) を用いた。ギンネム種子を80°Cの熱湯で3分間発芽促進処理を行い、湿った脱脂綿上に播種し28°Cで発芽させた。3日後、発芽した種子のなかから幼根が1cm程度の長さで伸長したものをパーミキュライトをいれたシードリングケースに1ケース宛2個体移し、グロースチャンパーで3日間生育した実生苗を試験材料とした。グロースチャンパーは、温度28°C、16時間日長、照度5000lxに設定した。

炭酸ガス濃度処理は、ギンネムを植えたシードリングケースを幅30cm、長さ50cm、高さ30cmのアクリルボックスに移し、所定の炭酸ガス濃度に調整した空気を水を通して加湿した後、毎分4l通気して7日間行った。炭酸ガス処理濃度は100ppm、300ppmおよび600ppmの3段階とし、炭酸ガス濃度の調整は、いったんソーダライムで脱炭酸した空気に5.08%の炭酸ガス(窒素バランス)を添加しておくこととした。栽培条件は前記のとおりであるが肥料として500倍に希釈したハイポネクス溶液をアクリルボックス内に深さ5cmになるよう入れた。

7日間の処理の後、初生葉と第1葉について葉面積の測定を行い、苗高、地際直径の測定を行った後105

°Cで乾燥して各器官毎の乾重を測定した。また各処理区6個体の初生葉についてクロロフィルの抽出を行い葉面積当りのクロロフィル含量およびクロロフィルab比を求めた。クロロフィルの抽出は1葉当り20mlの80%アセントで行い、含量は645nmおよび633nmの吸光度から計算式<sup>1)</sup>により求めた。

## 3. 結果と考察

## 1) 伸長生長と肥大生長

炭酸ガス濃度処理7日目における苗高を図-1に示す。苗高は炭酸ガス濃度が高いほど大きいのが、下胚軸は炭酸ガス濃度処理以前に伸長しており、下胚軸長は各処理区とも同じ値である。下胚軸長を除いた値では100ppm区が3.6cmであるのに対して300ppm区5.9cm、600ppm区では6.9cmと100ppm区に対し約2倍の生長を示し、伸長生長は炭酸ガス濃度に対し顕著に反応することが認められた。処理期間中における葉の展開についてみると、300ppm区と600ppm区ではそれぞれ30個体中29個体が第2葉まで展開したのに対し、100ppm区では4個体にとどまった。また第1節と第2節の間の節間長は300ppm区と600ppm区に差がなく、高炭酸ガス濃度は主軸の伸長速度および葉の展開速度を高めるが、節間長には影響を与えないと考えられる。

地際直径は各処理区とも1.6mm前後で炭酸ガス濃度による違いは認められなかった(図-2)。

## 2) 乾重生長

乾重生長の結果を図-3に示す。全乾重量は100ppm区が32mg、300ppm区が43mg、600ppm区は49mgであり、乾重生長は炭酸ガス濃度の増加にしたがいほぼ直線的に促進される。子葉は養分貯蔵器官であり、処理前の乾重が約20mgであるのに対し処理後が約10mgと7日間の処理期間中に乾重はほぼ半減する。しかし炭酸ガス濃度の高低による乾重生長量の違いがかなり大きいにもかかわらず子葉乾重の減少率の差は認められなかった。

光合成産物の分配率に及ぼす炭酸ガス濃度の影響は植物の種類により異なる<sup>2)</sup>が、一般に炭酸ガス施肥に

よる地下部の生長増加率は地上部の生長増加率を上回るといわれている<sup>3)</sup>。子葉を除く地上部と根との比は100 ppm区が3.18, 300 ppm区は3.92, 600 ppm区は3.74である。100 ppm区は300 ppm区, 600 ppm区に比べて小さいが, これは炭酸ガス濃度処理以前に形成された根によるものであり, ギンネムにおいても高炭酸ガス濃度下で根の生長がより促進されると考えられる。

3) 葉面積

ギンネムの本葉は2回羽状複葉であり, 初生葉は2枚の羽片からなるが初生葉は1枚の羽片である。葉面積は図-4に示すように100 ppm区では初生葉が9.5cm<sup>2</sup>第1葉が7.2 cm<sup>2</sup>であり, 300 ppm区はそれぞれ11.5 cm<sup>2</sup>, 8.6 cm<sup>2</sup>, 600 ppm区は11.5 cm<sup>2</sup>, 8.5 cm<sup>2</sup>である。炭酸ガス施肥による葉面積の増大はトマト<sup>4)</sup>, ナス<sup>5)</sup>で認められている。本試験においても100 ppm区に比べて300 ppm, 600 ppm区は初生葉, 第1葉とも大きい値を示したが, 標準炭酸ガス濃度より高い濃度である600 ppm区と300 ppm区との間には差がなく高炭酸ガス濃度の葉面積増大の効果は認められなかった。比葉面積は炭酸ガス濃度が高いほど減少する傾向がみられる(図-5)。

4) クロロフィル含量

炭酸ガス濃度とクロロフィル含量およびクロロフィ

ル ab 比との関係を図-6, 7に示す。単位葉面積当りのクロロフィル含量は100 ppm区が20.2 μg/cm<sup>2</sup>, 300 ppm区が21.1 μg/cm<sup>2</sup>, 600 ppm区が21.8 μg/cm<sup>2</sup>である。またクロロフィル ab 比は3処理区とも2.8であり, クロロフィル含量およびクロロフィル ab 比は炭酸ガス濃度の影響を全く受けなかった。しかしこれは50001x という低い光強度の下での結果であり, クロロフィル含量, クロロフィル ab 比あるいは葉面積の炭酸ガス濃度に対する反応は光強度により異なることも考えられる。

引用文献

- (1) 牛島忠広ら：植物の生産過程測定法, pp, 5~6, 共立出版, 東京, 1981
- (2) 今井勝・村田吉男：日作紀, 45, 598~606, 1976
- (3) 「作物の光合成と物質生産」編集委員会：作物の光合成と物質生産, pp. 341~342, 養賢堂, 東京, 1972
- (4) 藤井健夫・伊東正：農及園, 39, 1125~1126, 1964
- (5) 今井正・矢吹万寿・織田弥三郎：園芸学会雑誌, 36, 275~280, 1967

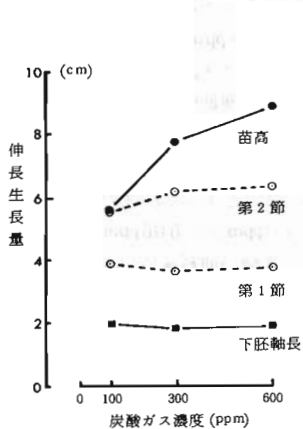


図-1 伸長生長量と炭酸ガス濃度の関係

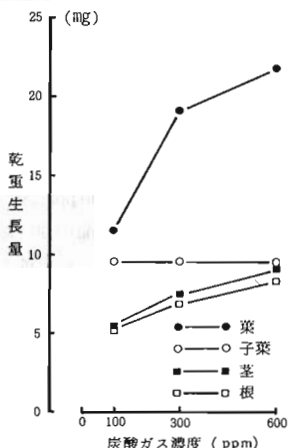


図-3 乾重生長量と炭酸ガス濃度の関係

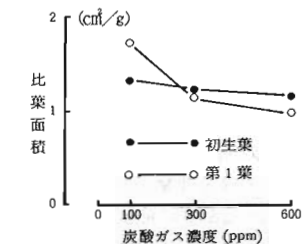


図-5 比葉面積と炭酸ガス濃度の関係

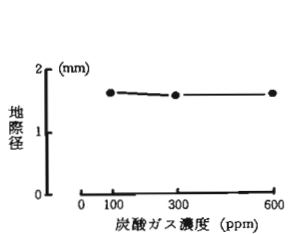


図-2 地際径と炭酸ガス濃度の関係

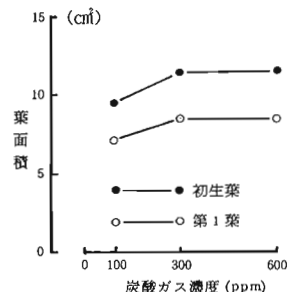


図-4 葉面積と炭酸ガス濃度の関係

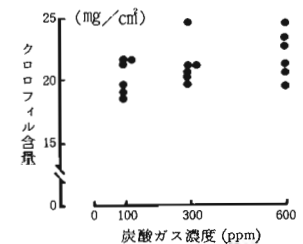


図-6 クロロフィル含量と炭酸ガス濃度の関係

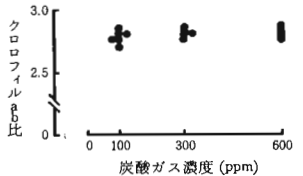


図-7 クロロフィル ab 比と炭酸ガス濃度の関係