

蚕糸試験場における空気中の炭酸ガス濃度について

誌名	蠶絲研究
ISSN	00364495
著者名	間,和夫 村上,毅
発行元	農林省蠶絲試験場
巻/号	64号
掲載ページ	p. 18-25
発行年月	1967年7月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



蚕糸研究 第64号 正誤表

頁	行	誤	正
5	第3図(5月5日)	{2.9mm点 2.3mm点	{2.7mm点 2.2mm点
8	下から3行目	-170.2	+170.2
9	第9図	$y = 21.77x - 170.2$	$y = 21.77x + 170.2$
15	上から1行目	夏○	夏期
16	“ 5行目	前半の秋	前年の秋
18	下から2行目	除去も	除去を
20	本文上から1行目	の高さ6mの	6mの高さの
40	下から13行目	農学実験指導書 ¹⁾	農学実験指導書 ²⁾
41	第2表	調査時間	調査時期
	“ へい死蚕歩合左から7番目	0	6
42	第3表項目	相湿度	相对湿度
	“ へい死蚕歩合左から4番目	42	40
51	上から12行目	それぞれ	それぞれ
52	下から4行目	マグネシウム	マグネシウム
53	上から3行目	りん酸カリ1g	りん酸2カリ1g
67	第1図	40PFの場合	40pFの場合
75	下から3行目	62%PH	62%RH
80	第11図図中	(6.12 7.88	(6.12 7.88
84	第15図	$mg \sin \theta$	$mg \sin \theta$
	下から4, 13, 18 (2カ所)行目	mg	mg
87	上から19行目および式	v_s	v_i
91	下から7行目	$y = \sqrt{\sin \theta} \cdot \cos \theta$	$y = \sqrt{\sin \theta} \cdot \cos \theta$
102	第3.1表よこ糸ねん方法	221×2	21×2
103	第2.2表たて糸織度、粒付	16.00 ヒラメトン15	60.00 ヒラメント15
103	第3.2表よこ糸ねん方法	2図参照	1図参照
104	第3.3表たて糸密度	60	65
	“ 上から1行目	12種類	2種類
105	第3.4表たて糸ねん方法	21×2 Z3990	21×2 Z2990
107	第3.6表たて糸ねん方法	絹紡140/ ^s S 21.0in/Z 23.2	絹紡140/ ^s S 21.0/Z 23.2
108	第3.8表たて糸密度	02	62
109	第2.10表たて糸織度	76.38拵 拵玉	76.38拵 101.00拵玉
	“ “ たて糸繭糸織度	4.6T 101.00株玉	4.67 5.00
110	第3.10表たて糸ねん方法	(5図参照)	(4図参照)
	“ “ よこ糸ねん方法	(6図参照)	(5図参照)
	“ “ たて糸ねん方法	S 16.5/in Z 19.0	S 16.5/ ⁱⁿ /Z 19.0
	“ “ “	S 8.4/in Z 12.1	S 8.4/ ⁱⁿ /Z 12.1
	“ “ よこ糸ねん方法	S 8.4/in Z 12.1	S 8.4/ ⁱⁿ /Z 12.1

蚕糸試験場における空気中の炭酸ガス濃度について

間 和夫・村上 毅

栽桑部では昭和39年度に赤外線ガス分析計を購入したが、この装置を購入した目的は桑樹の炭酸同化作用（光合成）および呼吸作用を測定するためである。現在、光合成の測定については種々の方法が考案されているが、当部で採用している方法は通気法とよばれるものである。この方法は同化箱内に測定する材料（桑葉、桑条あるいは桑株）を入れ、箱内を絶えず空気を流通させて、同化箱を通過する前後の空気中の CO_2 濃度の差から光合成のために消費された CO_2 の量を求め、これから同化量や同化能率を計算するものである。

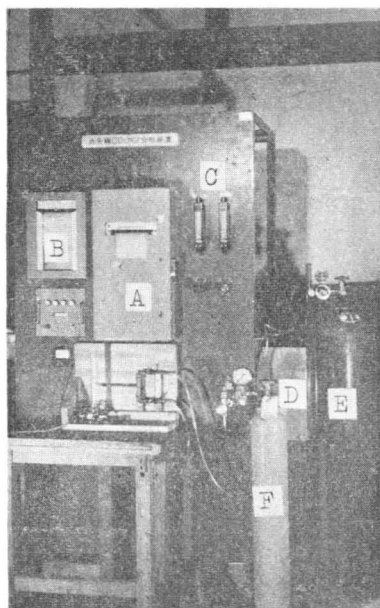
したがってこの方法によって測定を行なう場合、もし空気中の CO_2 濃度が不安定であって、測定日により、また測定時間によって大きく変動するようなことがあれば、光合成量を正確に計算することはできない。したがって測定に使用される空気中の CO_2 濃度は一定であることが望まれるが、當場のように市街地にある場合には、燃焼によって発生する CO_2 や自動車の排気ガスに含まれる CO_2 などの影響によって、戸外の空気中の CO_2 濃度はかなり変動することが考えられる。このような理由で、今後、光合成に関する実験を行なうにあたり、あらかじめ當場における空気中の CO_2 濃度の日変化および季節変化の様相を明らかにしておくことが必要であると考え、下記の測定を行なった。

実 験 方 法

CO_2 の測定に用いた赤外線ガス分析計は、三菱電機株式会社製の I A—212 形であって、その外観は第 1 図に示すとおりである。

また本装置の仕様および性能については、安東・西岡（1961, '64）がすでに報告しているので省略する。

赤外線ガス分析計により CO_2 の測定を行なう場合、 CO_2 の吸収スペクトルと水蒸気のそれとがきわめて近い位置にあるので、測定する空気中の水蒸気は測定結果に影響するところが大きい。したがって従来は乾燥剤（シリカゲルまたは過塩素酸マグネシウム）を用いて水蒸気の除去も行なってきたが、とくに湿度の高い空気を使用する場合には、乾燥剤の吸湿能力が短時間のうちに消失するので、現在では電子冷却装置を用い、常に湿度が 1



- A : 分析計
- B : 記録計
- C : 流量計
- D : 電子冷却装置
- E : 窒素ガス
- F : 標準ガス

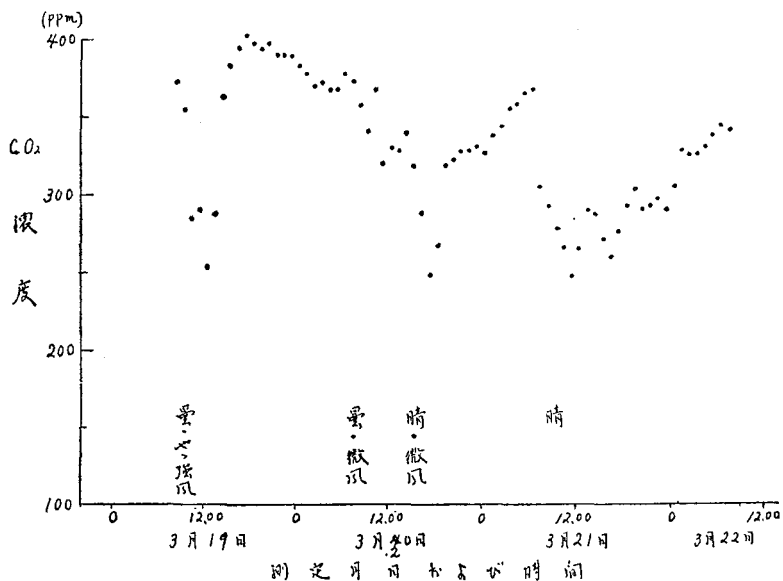
第1図 光合成測定用赤外線ガス分析計

％程度に保たれるようになっている。

測定する空気は当場の南側に位置する桑園調査室の傍に柱を立て、地表より4 mと6 mのところからビニール管を通して取り入れたが、また3号館屋上(地表より15mの高さ)から採取した空気についても測定を行なった。測定は3月下旬から4月中旬にかけて行なったが、CO₂濃度の変動に影響すると思われる風向、風速などは測定することができなかった。なお各測定日の気象状態の概略はそれぞれ測定結果に記入したとおりである。

実験結果および考察

1966年3月19日から22日にかけて、当场3号館屋上から採取した空気中のCO₂濃度を測定した結果は第2図に示すとおりである。この結果から明らかなように、全般にCO₂濃度は高く、最高濃度は440ppm(19日、17時から18時の間)以上であったが、昼間は一時かなり低下することがあり、とくに19日の12時前後、20日の17時前後および21日の12時前後にはいずれも250ppmとなった。また測定期間中にみられる濃度の変動の幅もかなり大きく、19日の午後から20日の午前中にかけては比較的高くなっているが、21日は全般に低くなった。この理由としては、19日から20日にかけて曇天であったため、CO₂の拡散が少なかったこと、および植物の光合成が低かったことなどが考えられる。

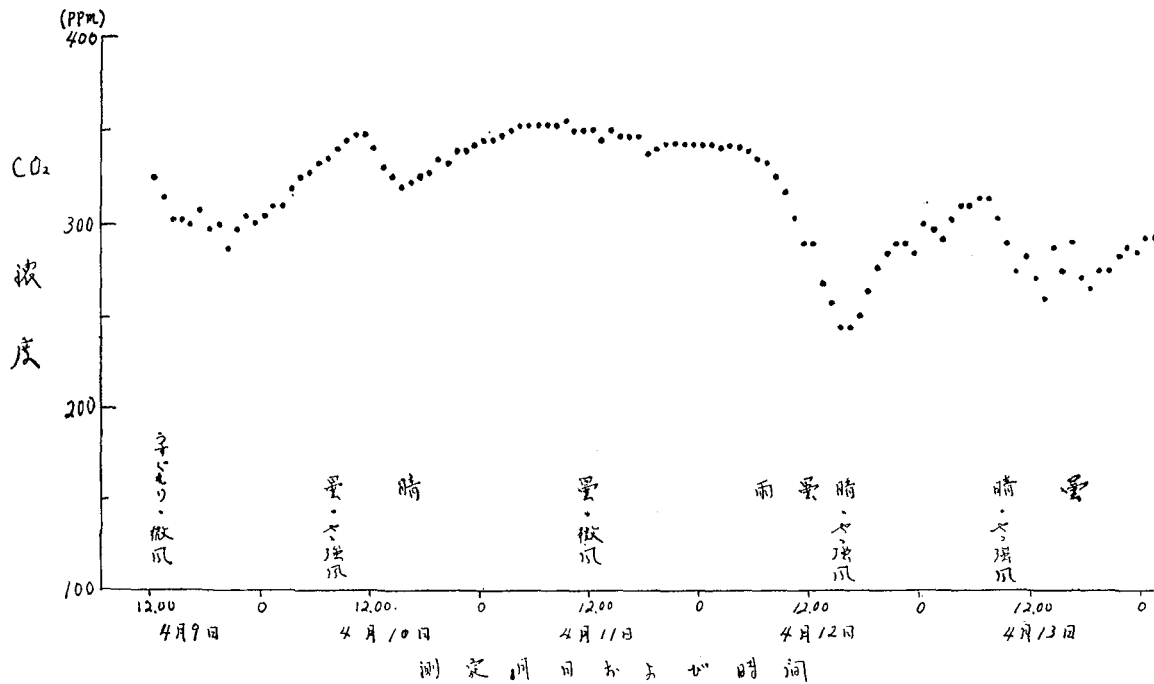


第2図 3号館屋上(地表より15mの高さ)より採取した空気中のCO₂濃度の日変化(1時間ごとの測定結果を示す)

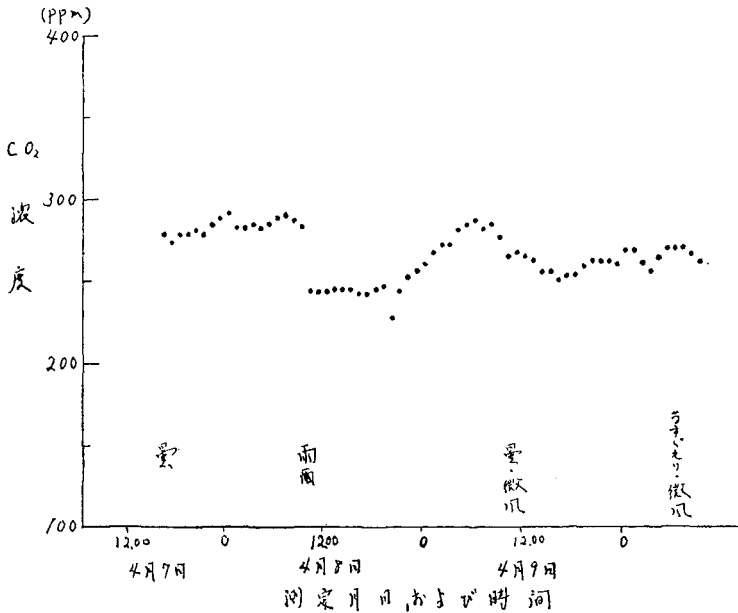
第3図は地表の高さ6mの空気中のCO₂濃度を測定した結果である。測定は4月9日の午後から4月13日まで行なわれたが、屋上の測定結果に比べ全般に濃度は低く、最高でも350ppm程度であった。また日変化の程度も屋上に比べ少なくなっている。しかし4月12日の午後から13日にかけて濃度の変化が著しくなっているが、これは強風の影響によるものと思われる。また晴天の日と曇天の日の間でも濃度に差が現われ、晴天では低くなっているが、これは屋上の測定結果についてのべたと同じ理由によるものであろう。

第4図(a, b)は地表より4mの高さの測定結果を示したものである。測定は4月7日から9日の午前までと、4月14日と15日の両日に行なわれたが、6mにおける測定結果に比べさらに濃度は低くなり、300ppm以上に達することはなく、また日変化がきわめて少ないことが特徴である。しかし気象要因、とくに降雨の影響が認められ、4月7日の雨天の際には濃度がかなり低下している。これはCO₂が雨水に溶解したためであらう。また昼間、とくに午後の濃度がいずれの測定日でも低くなっているが、これはおそらく植物の光合成によってCO₂が吸収されたためと推察される。

空気中のCO₂濃度は一般に300ppmであるといわれているが、KAPLAN(1960)は地球上のCO₂濃度は、燃焼量の増加に伴い高くなる傾向にあり、計算上、北半球では約

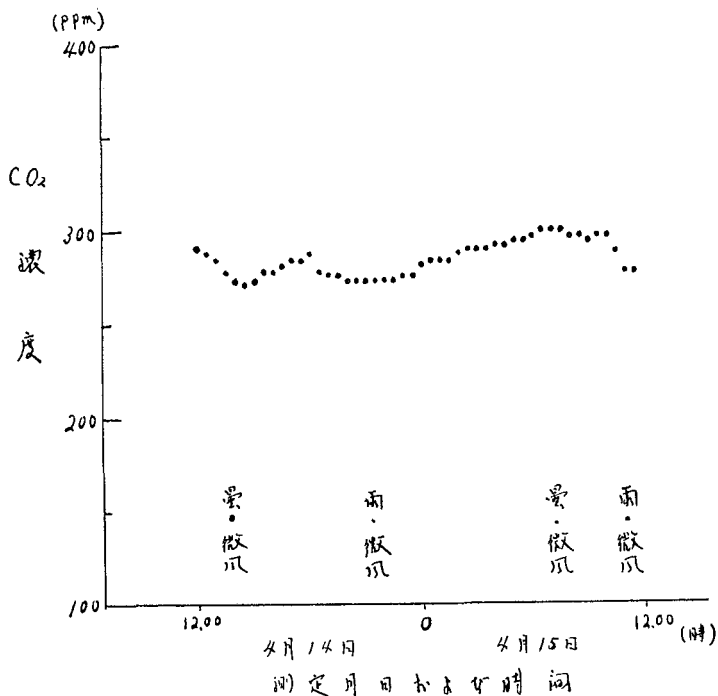


第3図 地表より6mの高さから採取した空気中のCO₂濃度の日変化(1時間ごとの測定結果を示す)



第4図a 地表より4mの高さより採取した空気中のCO₂濃度の日変化(1時間ごとの測定結果を示す)

50年間に30 ppmの増加が見込まれるとのべている。しかしわが国の2, 3の地点で測定した結果によれば, 市街地で測定した場合を除き, 平均値は300 ppm付近にあるので, KAPLANの推定のような増加傾向は認められない(武田1960, 村田および猪山1963, 酒井ら1965)。しかしいずれも季節変化や日変化が顕著に認められ, 一般に昼間は低く, 夜間は高くなっている。このような日変化はすでにのべたように, 植物の光合成によるCO₂の吸収と生物の呼吸によるCO₂の発生が主な原因となって生ずるものであり, さらに燃焼によるCO₂の発生および気象要因による攪乱が加わって複雑なパターンを形成するものと考えられる。CHAPMANら(1954)はトウモロコシ畑に隣接するテレビジョン用のアンテナに高さ別に空気の採取口を取りつけ, CO₂濃度の測定を行なったが, いずれの採取場所においてもCO₂濃度の日変化は明らかに認められたことを報告している。しかし地表より離れるほど, 昼間の低下および夜間の増加の程度は減少し, 全般に日変化は少なくなった。また強風の日にも日変化は少なくなった。HUBER(1960)はコムギ畑において高さ別のCO₂濃度を測定し, CHAPMANらと同じ結果を得たことを報告しているが, これらの測定はいずれも空気の流れを妨げるような建物もなく, また人為的なCO₂の発生源もない野外で行なわれたものである。したがってこれらの結果を市街地にある当場の



第4図b 地表より4mの高さより採取した空気中のCO₂濃度の日変化 (30分ごとの測定結果を示す)

結果と比較すると著しい差異が認められる。すなわち HUBER の結果によれば、昼間は地表より1mの高さの濃度が最も低く、夜間はこれと反対に最も高くなったが、当場で測定した結果では、地表4mの高さの濃度が平均すると最も低く、屋上の濃度が最も高くなっていた。また日変化も4mの高さでは少なくなっていた。

この差異はすでにのべたように、当場が市街地にあって、とくに最近では自動車の交通量の増加によって人為的なCO₂の発生が多くなっていること、および建造物によって空気の対流が妨げられていることなどによって生ずるものであるが、さらに降雨や強風などによってもCO₂濃度の日変化が大きく影響されることが認められている。したがって以上の結果より当場で光合成の測定のために戸外の空気を使用する場合には、低い位置より採取した方が比較的CO₂濃度が安定した空気が得られるが、この場合にもなお日変化が認められるので、精密な測定を行なう場合には、人為的に調整した空気を使用する必要があるであろう。

摘 要

桑の光合成ならびに呼吸作用を測定する場合に使用する空気中の CO_2 濃度の日変化を測定する目的で、赤外線ガス分析計を用い、高さを異にする3点から採取した空気について CO_2 濃度の測定を行った。その結果、3号館屋上（高さ15m）より採取した空気中の CO_2 濃度は全般に高く、しかも日変化が大きくなっていたが、4 mの位置から採取した場合には、濃度は低く、しかも日変化は少なくなっていた。また気象要因のうち、とくに降雨や強風では濃度は低下するが、日変化は大きくなるようであった。したがって測定に使用する空気は低い位置から採取した方が、比較的 CO_2 濃度が安定しているが、精密な測定を行なう場合には、 CO_2 濃度を人為的に調整する必要がある。

文 献

- 1) 安東 滋・西岡忠臣 1961. 三菱電機技報 (35): 854—859
- 2) ————・———— 1964. 同 上 (38): 357—361
- 3) CHAPMAN, H. W., L. S., GLEASON, and W. E. LOOMIS, 1954. *Plant Physiol.* 29: 500—503
- 4) HUBER, B. 1960. *Handbuch der Pflanzenphysiologie* 5(2): 339—348
- 5) KAPLAN, L. D. 1960. *Tellus* 12: 204—208
- 6) 村田吉男・猪山純一郎 1963. 日作紀 31: 311—314
- 7) 酒井慎介・加納照崇・中山 仰・讃井 元 1965. 茶業技術研究 (31): 10—22
- 8) 武田友四郎 1960. 続作物試験法 農業技術協会 東京

Summary

Carbon Dioxide Content of Air in the Sericultural Experiment Station

By

Kazuo HAZAMA and Tsuyoshi MURAKAMI

The CO₂ content of air sampled from different heights in our station was measured by using the infrared ray gas analyser, because the out-door air was generally used as control for the measurement of photosynthesis or respiration in mulberry tree. According to the measurements in the field, CO₂ content of air was 300 ppm on the average, and diurnal fluctuation of the content, falling in the day and rising in night, was found very clearly. As the fluctuation mainly depends on the active photosynthesis and respiration of growing plants, the difference of content between day and night at lower place would be smaller than that at higher place. In addition to plant activities, climatic factors such as rain or wind also influenced the pattern of diurnal fluctuation.

Our results differed from the above observations. It was found that the average CO₂ content was lower at 4 m height than that at 15m height and the diurnal fluctuation was also not found to be significant at low height. So it is advisable that, in our station, the air should be taken from the lower height for the measurement of photosynthesis.

(The Sericultural Experiment Station, Suginami-ku, Tokyo)