

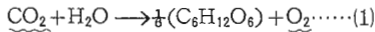
樹葉の光合成酸素発生量と炭酸固定量の比較検討

九州大学農学部 山下 魏  
南里 治兵衛  
○富田 義一

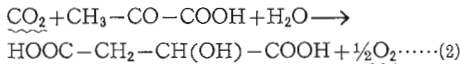
1. はじめに

昨年の九州支部大会で報告したように、樹木の単葉の光合成活性のうち、酸素発生量は酸素電極で測定できる事がわかったので、今回は発生する酸素の量と吸収同化される炭酸ガスの量の比率を酸素電極と pH 電極を使って測定した。

光合成の炭酸固定の様式にはカルビンサイクル型とジカルボン酸サイクル型があるが、すべての植物が行なっているカルビンサイクル型では、



となつて、 $\text{CO}_2/\text{O}_2=1$ であるのに対し、トウモロコシやサトウキビなどの高い光合成活性を持つ植物のジカルボン酸サイクル型では、



となつて、 $\text{CO}_2/\text{O}_2=2$ である。

ところで、 $\text{CO}_2$  が水溶液中で  $\text{NaHCO}_3$  の形で与えられる場合の (1), (2) の反応は、 $\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \frac{1}{2}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) + \text{O}_2 + \text{NaOH} = (1')$

となつて、 $\text{NaOH}/\text{O}_2=1$ であるか、または  $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{-CO-COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOOC-CH}_2\text{-CH(OH)-COOH} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{NaOH} = (2')$  となつて、 $\text{NaOH}/\text{O}_2=2$ である。

したがって、光合成の型がカルビンサイクルかそれともジカルボン酸サイクルかをしらべるためには、酸素電極で測定した発生酸素量と、pH 電極で測定した NaOH 生成量とを同時測定してその比率を見ればよい。

2. 測定方法

測定装置は昨年報告した「酸素発生能測定装置」の測定室に酸素電極と並べ pH 電極を挿入し、 $\text{O}_2$  発生量と  $\text{CO}_2$  吸収に伴って生成する NaOH 量を示す pH 変化が同時に測定できるように工夫した。この際、酸素電極のテフロン膜に穴ができて KCl がもれると pH 測定に影響するので注意が必要である。pH と

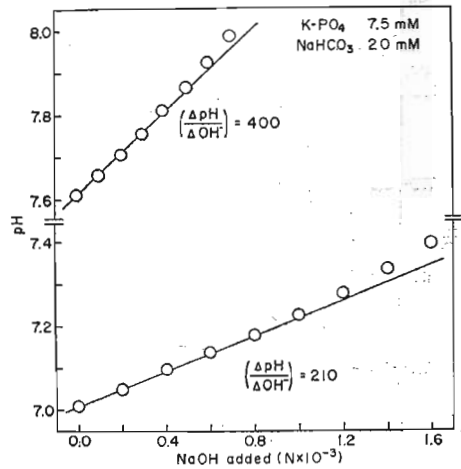


図1—反応液へのNaOH添加量とpH変化の関係

NaOH 量との関係は図1のように直線で示される。反応液組成は  $\text{K-PO}_4$ , 7.5mM ;  $\text{NaHCO}_3$ , 20mM である。光強度は 40KLux であった。

樹木の単葉は最初に光を照射して光合成能が飽和するまで活性化しただち測定に使用した。

3. 結果と考察

キリの  $\text{CO}_2$  同化吸収量は、 $\text{O}_2$  発生量を上回るように思われる (図2)。表Iの  $\text{CO}_2$  同化吸収量と、 $\text{O}_2$  発生量の比は (B/A) で表わした。

キリと同じような傾向を示すものとして、アメリカキササゲ、シンジュ、ヤダケなどが見つかったが、測定に使う葉により (B/A) の値が変動している。(B/A) の値が一定に定まらないのは、葉の生理的機能が葉令、季節などで変化するためであろう (表I)。

一方、トウグワでは、 $\text{CO}_2$  同化吸収量がほぼ  $\text{O}_2$  発生量に等しいか、それ以下であった。(図3)。トウグワと同じ傾向を示すものにユリノキ(ハンテンボク)がある(表I)。

これらの結果から、トウグワ、ユリノキ(ハンテンボク)はカルビンサイクルのみで光合成を行なってい

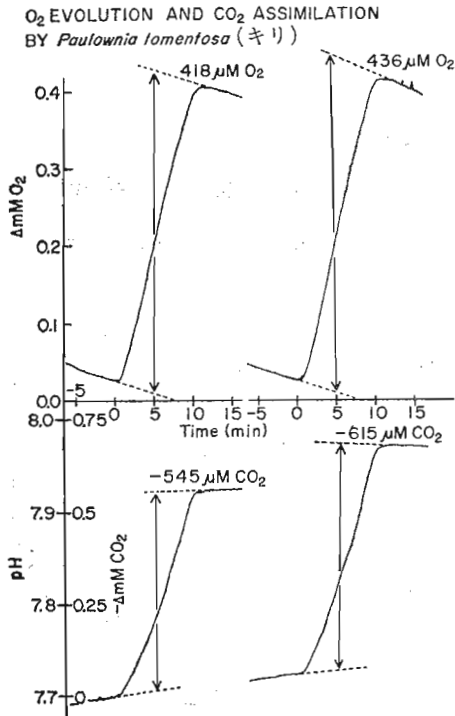


図2. キリの O<sub>2</sub> 発生と CO<sub>2</sub> 同化吸収の同時測定

るが、キリ、アメリカキササゲ、シンジュ、ヤダケなどでは、カルビンサイクルにジカルボン酸サイクル

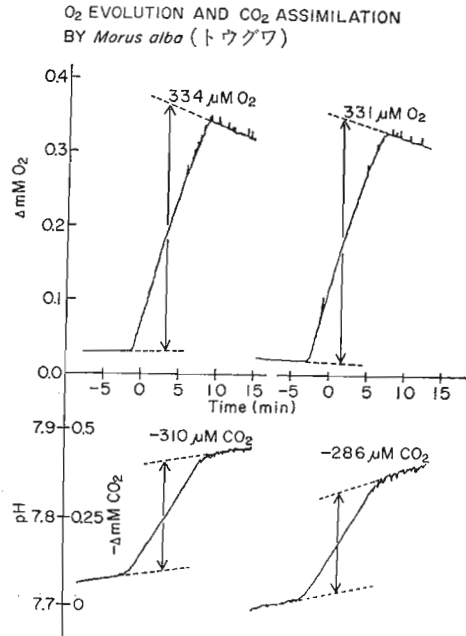


図3. トウグワの O<sub>2</sub> 発生と CO<sub>2</sub> 同化吸収の同時測定

が加わって光合成が行なわれている可能性がある。今後は、ジカルボン酸サイクルが本当に樹葉でも行なわれるかどうか、光合成の暗反応の酵素の検出や光合成初期産物の分析から確かめようと計画している。

表 I 酸素電極を使って調べた光合成 O<sub>2</sub> 発生量と、pH メーターを使って調べた光合成 CO<sub>2</sub> 同化吸収量の同時測定による比較

Plant	mg CO <sub>2</sub> fixed 100cm <sup>2</sup> hour		Ratio ( $\frac{B}{A}$ )	Temp. (°C)	Date of Measurement	
	A(O <sub>2</sub> electrode)	B(pH meter)				
Paulownia tomentosa (キリ)	17.2	23.7	1.38	22	June	2, 1972
	26.9	36.5	1.36	28.5	July	21, "
	23.7	31.6	1.33	24	Sept.	12, "
	37.9	42.2	1.11	25	"	13, "
Catalpa bignonioides (アメリカキササゲ) (young leaf)	24.3	42.5	1.75	28	Aug.	20, 1971
	19.9	36.9	1.85	21	May	25, 1972
	14.9	11.0	0.74	30	July	19, "
	22.5	28.4	1.26	28.5	"	21, "
Pseudo sasa (ヤダケ) (young leaf)	33.2	44.0	1.33	26	Aug.	20, 1971
	24.7	23.0	0.93	26	June	16, 1972
	27.8	34.0	1.22	28	July	7, "
Ailanthus altissima (シンジュ)	22.7	25.2	1.11	26	July	4, 1972
	16.4	23.4	1.43	23	Sept.	19, "
Morus alba (トウグワ)	16.6	15.3	0.92	26	Aug.	24, 1972
	20.5	17.8	0.87	28	July	28, 1972
	17.0	13.8	0.81	23.5	Sept.	22, "
Liliodendron tulipifera (ユリノキ, ハンテンボク)	18.0	19.8	1.10	27	Aug.	24, 1971
	15.9	13.0	0.81	22	June	7, 1972
	13.4	9.9	0.74	23	Sept.	20, "