
甘しょにおける光合成産物の転流

(その2)

——シンク・ソースの基礎研究と品種育成への応用——

熱帯農業研究センター 加藤 眞次郎

(7) 葉身の発育段階と ^{14}C -光合成産物の転流

第5図には $^{14}\text{CO}_2$ 供与日における葉身長、葉身乾物重および葉面積を示した。LPI4の葉身は $^{14}\text{CO}_2$ 供与日の前日(7月27日)に展開を開始した葉身である。葉身長についてみると、LPI4で約65mm、LPI7で約100mm、LPI12および19の葉身では約115mmを示した。LPIの値が増加するにつれて、葉身乾物量は200mg(LPI4)から560mg(LPI19)に増加した。葉面積についてみると、LPI4で 35cm^2 、LPI7では約 65cm^2 、LPI12で約 90cm^2 、LPI19で約 105cm^2 の値を示した。LPI4の葉身は展開直後、LPI7は展開中、LPI12はほぼ成葉の状態であった。各LPIにおける葉身長、葉身乾物重および葉面積の値には、台木の種類の相違による差異は認められなかった。

$^{14}\text{CO}_2$ 供与開始1時間後および24時間後の供与葉身における放射能値は沖100/沖100植物の1時間後における放射能は、LPIの値が増すにつれて大きい値を示し、LPI12で最大値 $1380.4 \times 10^4 \text{ dpm}$ を示した。LPI12とLPI19の葉身における値は、大きい差が認められなかった。供与24時間後における値についてみると、LPI4で 302.0×10^4 、LPI12では 354.8×10^4 と他の葉身に比べて小さい値を示した。供与1時間後と24時間後の供与葉身における放射能値の差は、LPI12葉身で最

大 $1025.6 \times 10^4 \text{ dpm}$ を示した。沖100/T-15植物の供与1時間後についてみると、LPIが増すと、放射能についても大きい値を示す傾向が認められた。供与24時間後においてはLPI12葉身で放射能の最大値 $812.8 \times 10^4 \text{ dpm}$ が認められた。

台木の種類による差についてみると、LPI4、7および12の葉身では、沖100/沖100植物の場合、沖100/T-15植物に比較して、供与1時間後の放射能値、供与1時間後と24時間後の値の差に、大きい値が認められた。

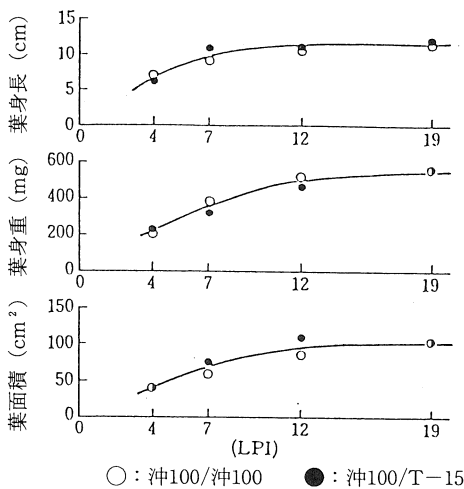
第5、6、7および8図にはLPI4、7、12および19の葉身に $^{14}\text{CO}_2$ を供与した場合の1時間後における茎の各位置での ^{14}C -放射能値を示した。LPI4の場合についてみると、茎長より6cmまでの位置における放射能は、供与位置に近い位置で茎頂端よりも大きい値を示した。また、それらの値は、沖100/沖100植物に比較して、T-15/沖100植物で大きかった。供与位置より下方の ^{14}C -放射能は、 $100 \sim 1000 \text{ dpm}/4\text{cm}$ の茎長の値を示し、それらの値に台木の種類による差は認められなかった。

第6図LPI7の場合については、 $^{14}\text{CO}_2$ 供与位置より上方の位置の放射能値に台木の種類による差は認められなかった。一方、供与位置より下方の各位置については、沖100/沖100植物で、沖100/T-15植物に比較して約100倍の値が認められた。

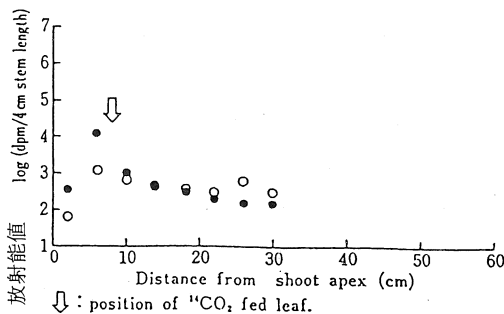
第5図におけるLPI12の場合、茎頂から10 cmまでの位置では、沖100/沖100植物に比べ沖100/T-15植物で大きい ^{14}C -放射能値を示した。下方位置では、供与位置から離れるに伴い、沖100/T-15植物に比較して沖100/沖100植物で大きい ^{14}C -放射能値が認められた。

第7図に示したLPI19の葉身についてみると、供与位置より上方の ^{14}C -放射能値に比較して、下方で大きい値が認められた。

*Ipomoea*属接木植物を用いて、 ^{14}C -光合成産物の転流過程を調べた結果、転流量、転



第5図 接木植物におけるLPIと葉面積、葉身重および葉身長との関係

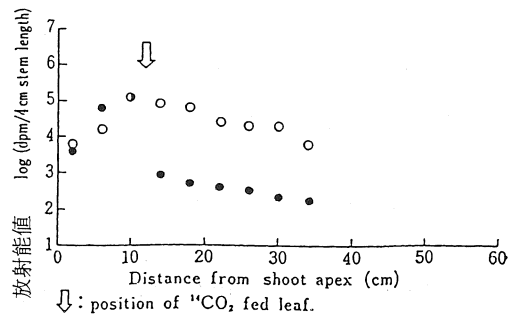


第6図 LPI4の葉身に $^{14}\text{CO}_2$ を供与した1時間後の接木植物における全放射能値

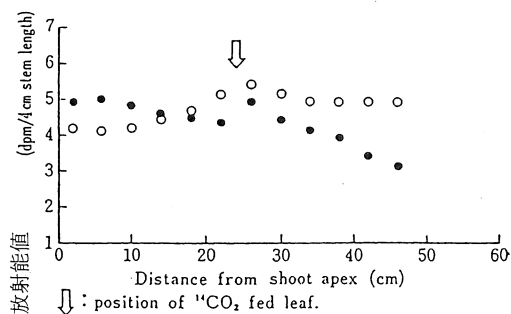
流方向および消失量は、台木の種類と関係することが認められた。

LPI4を示す葉身に $^{14}\text{CO}_2$ を供与した場合についてみると、供与位置より下方の茎の ^{14}C -放射能値は、100~1000dpm/4cm茎長の値を示した。また、LPI4の葉身は展開直後の葉身で、葉面積が小さいことから、葉身あたりの ^{14}C -放射能は、 524.8×10^4 dpm (沖100/沖100) および 346.7×10^4 dpm (沖100/T-15) と、他の葉身の値に比べ低かった。展開直後の葉身へは、他の葉身から光合成産物が転流しているが、前述した結果から、自身の光合成産物もわずかではあるが、他の器官へ転流していることを指摘できる。このことに関連して、展開直後の葉身からの転流については、大豆、ラジノクロバー、および西洋カボチャにおいても認められている。展開直後の葉身からの光合成産物の転流には、台木の種類による差の小さいことから、台木の影響の小さいことが推察される。

次に、LPI7の葉身についてみると、展開中の葉身であるが、LPI4の葉身に比べ転流量は増大していた。 $^{14}\text{CO}_2$ 供与位置より上方の位置での ^{14}C -放射能値には台木の種類による差は認められないが、供与位置より下方の位置では、沖100/T-15植物に比較して沖



第7図 LPI7の葉身に $^{14}\text{CO}_2$ を供与した1時間後の接木植物における全放射能値

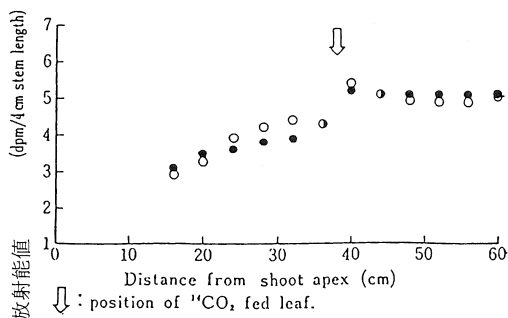


○：沖100/沖100 ●：沖100/T-15
第8図 LPI12の葉身に $^{14}\text{CO}_2$ を供与した1時間後の接木植物における全放射能値

100/沖100植物で約100倍の ^{14}C -放射能値を示し、供与位置より下方への ^{14}C -光合成産物の転流に、台木の影響を受け易いことが推察される。多くの作物で、展開中の葉身は成葉の葉面積の約50%に達したときに、光合成産物のsinkからsourceにその機能が転換するとされている。LPI7の葉面積は、LPI19の葉面積の沖100/沖100植物で59%、沖100/T-15植物では70%を示しており、*Ipomoea*属接木植物においても、LPI7の葉身はsourceとしての機能を開始した葉身と考えられる。

ほぼ成葉の葉面積に達したLPI12の葉身においては、茎頂から10cm以内の位置で、沖100/沖100植物に比べ沖100/T-15植物で大きい ^{14}C -放射能値を示した。供与位置より下方の位置については、沖100/T-15植物に比較して、沖100/沖100植物で大きい ^{14}C -放射能値を示した。成葉の葉面積に達すると、供与位置より下方への転流だけでなく、上方への転流過程にも台木の影響が及ぶと考えられる。

LPI19の葉身の場合、兩台木植物とも供与位置より下方の各位置の ^{14}C -放射能は、上



○：沖100/沖100 ●：沖100/T-15
第9図 LPI19の葉身に $^{14}\text{CO}_2$ を供与した1時間後の接木植物における全放射能値

方位置より著しく大きい値を示した。下位葉からは、台木の種類と関係なく、 ^{14}C -光合成産物の地下部方向への転流量が大きく、茎頂方向への転流量の小さいことが推察される。

(8) 接木植物の ^{14}C -光合成産物の転流速度および転流係数

接木植物を用いての実験結果から、接穂の種類が同じであっても、台木の種類が異なると、乾物生産、乾物分配率、みかけの光合成速度、転流率および ^{14}C -光合成産物の主たる転流方向に差異の生じることを認め、台木の影響が ^{14}C -光合成産物の転流過程に及ぶことを指摘した。

このことは、接木植物における転流過程が、単に接穂の性質のみによって支配されるのではないことを示している。上述したことから、台木の影響の及ぶ理由を、まず転流速度および転流係数の面から検討してみたい。

$^{14}\text{CO}_2$ 供与開始1時間後の茎の各位置における ^{14}C -放射能値から求めた、 ^{14}C -光合成産物の転流速度および転流係数についてみると、茎頂方向への値に、接木の組合せ間

で大きい差異はみられなかった。一方、基部方向への結果についてみると、沖縄100号およびT-15系統接穂植物とも、それぞれ台木に沖縄100号が用いられると、T-15系統台木の植物に比較して、転流速度および転流係数共に、極めてまざっていた。特に、沖100/沖100植物では、沖100/T-15植物の43倍の転流係数を示した。転流係数は、単位濃度勾配のもとでは、単位時間当り、通導系の単位断面積を転流する光合成産物量を表している。したがって、転流係数が沖縄100号台木植物の場合において、T-15系統台木植物の約2倍～43倍に及ぶことは、同じ種類の接穂であっても通導器官を転流する ^{14}C -光合成産物が、極めて量的にまざっていることを意味している。ここで、転流速度についてみると、台木が沖縄100号であることにより、T-15系統台木植物の約1.5倍～3倍を示した。転流速度にも台木の影響の大きく及んでいることがわかる。したがって、台木の影響が、 ^{14}C -光合成産物の転流過程に及ぶことの理由として、台木による転流速度および転流係数の調節をあげることができよう。

上述した転流速度および転流係数に関連して、葉身における ^{14}C -固定量についてふれたい。 $^{14}\text{CO}_2$ 供与葉身における ^{14}C -比放射能値および供与葉身当りの ^{14}C -放射能値は、沖縄100号接穂植物およびT-15系統接穂植物共に、台木が沖縄100号であると、T-15系統台木植物の約1.5倍から2倍の値を示した。すなわち、台木が栽培種の沖縄100号であると、葉身における $^{14}\text{CO}_2$ 吸収量および ^{14}C -固定量は極めて高まることがわかる。葉身のみかけの光合成速度について、台木が栽培種の沖縄100号であると、T-15系統台

木植物に比較して、生育段階の進行に伴い大きい値を示すことが認められているが、本実験の結果からは、 ^{14}C -固定量も極めて増してくることを指摘できる。空気中の CO_2 濃度を増した場合の実験において、300ppm条件下での甘しょ葉身のみかけの光合成速度の約2倍の値が、800ppm条件下で得られている。台木の種類の違いによって認められた $^{14}\text{CO}_2$ 吸収量および ^{14}C -固定量の差異は、空気中の CO_2 濃度を、300ppmの2.5倍以上高めた場合の差異と類似している。このことは、葉身における CO_2 吸収が極めて促進され易い状態にあることを意味している。また、本実験において、空気中の $^{12}\text{CO}_2$ 濃度は、各接木植物とも同一の条件であるから、葉身における $^{14}\text{CO}_2$ 吸収量、固定量に差異の生じる理由は、葉身内にあると考えられる。したがって、台木の影響は、まず、葉身の生理的性質に及び、 $^{14}\text{CO}_2$ 吸収および固定をとおして、葉身における ^{14}C -光合成産物量の量的な差を接木植物間にもたらしたといえよう。また、光合成産物の転流あるいは拡散は、物質移動にかかわる2点間の光合成産物の濃度勾配を一つの前提としているから、葉身における ^{14}C -固定量の差異は、濃度勾配の違いを、接木植物間に生じさせ、このことが転流速度あるいは転流係数の差を生じさせる原因となったと推定される。

次に、本実験で得られた ^{14}C -光合成産物の転流速度について、他の作物での値との関係をみてみる。 ^{14}C -光合成産物の転流速度については、サトウキビで $240\sim 360\text{cm}\cdot\text{hr}^{-1}$ と大きい値を示したが、他の作物については、 $20\sim 135\text{cm}\cdot\text{hr}^{-1}$ を示した。本実験で得られた値も、上述した他の作物の値に類似し

第3表 茎頂および基部方向への転流速度($\text{cm} \cdot \text{hr}^{-1}$)

方 向	接 木 の 組 合 せ			
	O-100/O-100	O-100/T-15	T-15/O-100	T-15/T-15
茎頂方向	48	42	46	31
基部方向	128	37	31	21

第4表 茎頂および基部方向への転流係数($\times 10^{-2} \text{cm}^2 \cdot \text{sec}^{-1}$)

方 向	接 木 の 組 合 せ			
	O-100/O-100	O-100/T-15	T-15/O-100	T-15/T-15
茎頂方向	2.81	1.79	3.49	2.97
基部方向	57.62	1.35	1.73	0.64

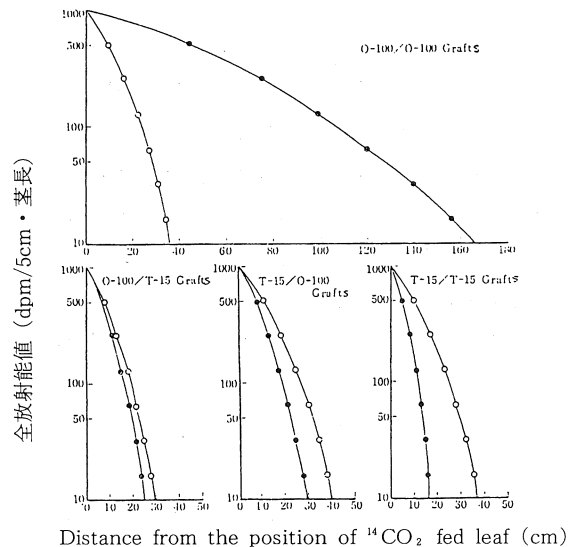
第5表 転流係数の作物間差異

作 物	転流係数 ($\text{cm}^2 \cdot \text{sec}^{-1}$)	
ダイズ (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill)	6.3×10^{-2}	Fisher(1970)
シュガービート (<i>Beta vulgaris</i> L.)	$2.0 \times 10^{-2} - 6.0 \times 10^{-2}$	Mortimer(1965)
ワタ (<i>Gossypium</i> spp.)	$9.5 \times 10^{-4} - 7.65 \times 10^{-3}$	Canny(1973)
ヒマワリ (<i>Helianthus annuus</i> L.)	1.8×10^{-3}	Canny(1973)
イチゴ (<i>Fragaria chiloensis</i> Duch)	$3.3 \times 10^{-3} - 8.6 \times 10^{-4}$	Canny(1973)

ていたが、沖100/沖100植物の基部方向への転流速度の値は、大きい方の値に属し、その他の組合せの接木植物の値は、小さい方に属した。一方、第5表から、他の作物の転流係数についてみると、 $3.3 \times 10^{-4} \sim 7.0 \times 10^{-2} \text{cm}^2 \cdot \text{sec}^{-1}$ を示している。本実験における沖100/沖100植物の基部方向への転流係数 $5.762 \times 10^1 \text{cm}^2 \cdot \text{sec}^{-1}$ は、他の作物で得られた値を大きく上まわる値であった。このような結果から、作物間で比較した場合、沖100/沖100植物における基部方向への ^{14}C -光合成産物の転流量はきわめて大きいことが示唆された。

(9) 甘しょ接木植物における塊根収量とでん粉歩留り

かんしょ塊根重およびでん粉歩留りに関して、接穂側と台木側の影響を明らかにするため、接木植物を用いて検討した。用いた品種系統は、沖縄100号、コガネセンガン、農林1号、タマユタカ、ツルセンガンおよび関東



Distance from the position of $^{14}\text{CO}_2$ fed leaf (cm)

第10図 接木植物における5cm茎長の計算値による全放射能値

○—○—○：茎頂方向 ●—●—●：基部方向

97号で、相互の36組合せで接木を行った。本圃へ挿苗する際、接穂の種類が同じとなるように試験区を設けた。10月18日に収穫し、塊根重、茎葉重、切干歩合およびでん粉歩留りを調査した。

塊根生体重については、台木間に1%の危険率で有意差が認められ、接穂間では、5%の危険率で有意差が認められた。沖縄100号、コガネセンガン台木植物で塊根重は大きい値を示し、ツルセンガン、関東97号、農林1号台木植物で小さい値を示した。接穂についてみると、沖縄100号、農林1号接穂植物で小さい値であった。

これらの結果は塊根のsink strengthがsource potentialよりも塊根重の増加と関連深いことを指摘している。主に塊根重は台木の種類と関連深い、一部接穂の種類とも関係する。沖縄100号接穂植物と農林1号接穂植物で小さい塊根重を示していることから、これらの品種の地上部の形質は塊根肥大と関連するも

第6表 接木植物の塊根におけるデンプン歩留り

台木	接ぎ穂	沖 100	縄 号	コガネ センガン	タ マ ユ タ カ	農 林 1 号	ツ ル センガン	関東97号	平均値	標準偏差
沖縄100号		13.3		12.9	13.7	12.5	13.8	13.2	13.2	0.5
コガネセンガン		18.5		18.6	20.7	17.7	20.0	18.9	19.1	1.1
タマユタカ		14.2		16.8	16.0	15.8	16.8	15.9	15.9	1.0
農林1号		15.3		15.8	16.3	15.3	16.4	17.4	16.1	0.8
ツルセンガン		19.0		15.6	15.1	15.6	19.6	16.6	16.9	1.9
関東97号		23.0		21.5	22.1	23.4	24.8	24.6	23.2	1.3
平均値		17.2		16.9	17.3	16.7	18.6	17.8	17.4	
標準偏差		3.6		2.9	3.3	3.7	3.8	3.8		

のと思われる。沖縄100号は、生育後半において落葉数が多いこと、農林1号はつるの伸長が著しく、茎葉が過繁茂になりやすいことが特徴としてあげられる。

塊根乾物重については、上述した生体重と同様な傾向を示した。関東97号台木植物の切干歩合は35.1%と大きい値で、沖縄100号台木植物で22.6%と小さい値を示し、台木の種類の違いによる差異は大きかった。接穂の種類による切干歩合の差は小さく、その標準偏差値は大きかった。

でん粉重は、塊根の生体重、塊根の乾物重と同様な傾向を示した。すなわち、主にでん粉重は台木の種類と関連するが、一部接穂の種類と関係する。でん粉歩留りに関しては、台木の種類の差が顕著で、関東97号台木植物の平均値は23.2%で、沖縄100号台木植物の値は13.2%であった。接穂間の差は小さく標準偏差値は大きい値を示している。関東97号は「ハイスターチ」と命名され、農林登録お

よび種苗登録がなされた。

これらの結果から、高でん粉多収の原料用品種の育成には、でん粉含量に対する選抜は塊根中のでん粉含量のみで行って良く、塊根収量に対する選抜は主として塊根重と一部地上部の形質に対しても行う必要があることを示している。

⑩ おわりに

甘しょの接木植物における¹⁴C-光合成産物の転流方向および転流量を調べた結果から、転流方向あるいは転流量の決定には、接穂の性質のみでなく、台木の性質 (sink strength) も深く関係していることが明らかにされた。このようにしてみると、光合成産物の転流は供与と受容の両器官の間で行われている調節的色彩の濃い生理作用であると考えられる。作物生産の向上のためには、光合成産物の転流が収穫の対象となる器官へ円滑に行われることが望ましいといえる。

常識法話

◆ 役員会 ◆

アメリカの電々公社などは、株主が266万人もいるという。だから実際の経営は“船頭多くして…”のたとえではないが、株主総会よりも取締役会が重んぜられているのもうなづける。この傾向は、わが国でも同じであるが、理の当然といえよう。六法全書をみるまでもなく、この株主総会とか取締役会という場合の「会」とは、人の集まりであり、会議である。国会というときは国会議員の集まりであり、その会議ということになる。

本題に戻って、いまこの役員会を通じて最も

困った問題の一つは、親会社から多くの資本を引き出した子会社・関係会社の存在である。利益もあがらずトラブルは多いこれらの会社に、冷静な鉄槌を打ち込むのは、会社では役員会つまり事業遂行の意思決定機関としての取締役会の早急の役目である。

事業経営というものは、ごくふつうの平常で何の心配もないときに次の手をくたしておくべきだし、また考え過ぎて取引先までも刺激するようなことがあってはならない。

役員会としては、こうしたことに細心の注意を払う必要があるわけだ。