

カキ結果枝の乾物蓄積量と生理落果との関係

北島 宣・藤原敏郎*・久木崎孝弘**

石田雅士・傍島善次

AKIRA KITAJIMA, TOSHIRO FUJIWARA, TAKAHIRO KUKIZAKI
MASASHI ISHIDA and YOSHITSUGU SOBAJIMA

Relationship between early fruit drop and dry matter accumulation
on bearing shoot in Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.)

要旨：カキの果実、新梢、葉及び2年生枝の乾物重並びに葉面積を推定する単回帰式を求めた。その結果、果実乾物重は(横径)²×縦径、新梢乾物重は新梢長×(新梢中央部の直径)²、葉乾物重及び葉面積は葉身長×葉幅長、2年生枝乾物重は枝長×(枝中央部の直径)²を説明変数とすることにより、高い相関係数が得られた。

この単回帰式を用い、結果枝の新梢、葉及び果実の乾物重を非破壊的に推定し、結果枝の乾物蓄積量と生理落果との関係を調べた。その結果、落果の認められる結果枝は落果の認められない結果枝に比べ、結果枝乾物重、枝葉乾物重の値が高く、果実乾物増加量、果実への乾物分配率が低かった。このことにより、結果枝の乾物蓄積量が高い値を示しても、果実への乾物分配率が低ければ落果と関係することが明らかとなった。また、枝葉乾物重が高い値を示すとき、果実乾物増加量が低い値を示すことから、果実と枝葉間に同化産物の競合関係の存在することが実証された。

結 言

カキの生理落果の要因として、梶浦 (1942)⁵⁾⁶⁾⁷⁾が光合成物質の蓄積と競合が関与していることを指摘して以来、この点に関するいくつかの報告⁹⁾¹⁴⁾¹⁵⁾は見られるが、いずれも同化産物の競合やその蓄積量の多少が、生理落果の発生と関係があることを示唆するにとどまっている。そのため、生理落果の観点から、直接結果枝における同化産物の蓄積量や、結果枝の各器官への分配量の実態を明らかにする必要がある。

果樹における同化産物の蓄積や分配に関する研

究は、近年、植物の物質生産の立場から生態学的手法を用いて種々試みられているが、せん定、摘果、棚仕立等の樹形の改造、生産物の収支を一年単位で計算できないなど、果樹特有の性質により特定の研究方法は未だ確立されていない³⁾。その中で、果樹の乾物生産量や各器官への乾物分配を扱った報告¹¹⁾¹⁴⁾は見られるが、これらは果実生産やせん定に関する樹体全体の物質生産の解析が多く、光合成器官である葉と目的生産物である果実が存在する結果枝内での物質生産を扱ったものはほとんど見られない。また、乾物生産量やその分配を非破壊的に調査するためには、各器官の乾物重を

京都府立大学農学部果樹園芸学研究室

Laboratory of Pomology, Faculty of Agriculture, Kyoto Prefectural University, Kyoto, Japan.

*現在 京都府農業総合研究所

**現在 京都府舞鶴農業改良普及所

昭和62年8月14日受理

推定する必要がある。果樹において、樹体各器官の乾物重や葉面積の推定に関する報告¹⁾²⁾⁴⁾⁸⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾も見られるが、細部にわたっては不十分な点が多く、更に検討をする必要がある。

本研究では、同化産物の指標として乾物重をとらえ、先ず、結果枝の枝、葉、果実の乾物重を非破壊的に推定する方法を確立し、生理落果の要因と考えられている結果枝内の乾物蓄積量や、その分配の実態を経時的に明らかにし、生理落果との関係を検討した。

実験材料及び方法

1. 新梢、葉、果実及び2年生枝の乾物重並びに葉面積の推定

本学附属農場植栽の35年生‘平核無’及び20年生‘富有’を材料として用いた。新梢及び2年生枝は1985年4月下旬より6月上旬までは1週間ごとに、以後は2週間ごとに採取し、新梢は毎回20本、2年生枝は毎回5本ずつ無作為抽出を行った。採取後直ちに新梢長、新梢中央部の直径、葉身長及び葉幅長を測定し、葉面積は葉面積計(林電工製)を用いて測定した。2年生枝は枝長及び枝中央部の直径を測定した。いずれも新鮮量を測定した後、80℃で通風乾燥して乾物重を測定した。果実は5月下旬より7月下旬までは1週間ごとに、以後は2週間ごとに20果ずつ無作為抽出した。採取後横径、縦径及び新鮮重を測定し、同様に乾物重を測定した。これらの計測資料を基に、新梢、葉、果実及び2年生枝の乾物重並びに葉面積を推定する単回帰式を求めた。

なお、‘富有’に関しては、1986年にもほぼ生理落果の終了する7月下旬まで同様な測定を行い、1985年のそれぞれの回帰式が異なる年次にも当てはまるか否かを検討した。

2. 結果枝の乾物蓄積量と落果との関係

本学附属農場植栽の35年生‘平核無’及び20年生‘富有’を用いて調査を行った。1985年5月10日に、新梢長20cm程度の結果枝を両品種とも80本ずつラベルし、そのうち40本を2蕾に、20本を4蕾に、20本を0蕾に摘蕾し、それぞれ2果区、4果区、0果区とした。授粉は禅寺丸花粉を用いて、‘平核無’では5月17日に、‘富有’は5月23日に行った。5月16日より毎週、結果枝長、枝中央部の直径、葉身長、葉幅長を測定した。果実は授粉7日後より毎週横径と縦径の測定を行い、落果の有無は週2回調査した。これらの測定値を1で求めた各器官の

乾物重推定回帰式に当てはめ、各測定日における各器官の乾物重を推定した。

各器官の1週間ごとの乾物重の差を、その期間の乾物増加量とした。1結果枝の枝、葉及び果実の乾物重の合計をその結果枝の結果枝乾物重(dry weight of bearing shoot)とし、果実への乾物分配率は $100 \times (\text{果実の乾物増加量}) / (\text{結果枝乾物増加量})$ として求めた。

結果枝上のすべての果実が8月下旬まで落果しなかった結果枝の集団を正常区(Control)と呼び、‘平核無’では2果区で5結果枝、4果区では4結果枝が、‘富有’では2果区で11結果枝、4果区で5結果枝が得られた。一方、生理落果の実態を明らかにするために、‘落果’結果枝の集団の抽出を行った。すなわち、結果枝上の果実のうち、最初に落果が認められた調査日をその結果枝の落果日とし、同一落果日の結果枝数が比較的多かった集団を落果区(Dropping)と呼んだ。‘平核無’では授粉6週後落果のもので、2果区で5結果枝、4果区で2結果枝が得られた。‘富有’では授粉5週後落果のもので、2果区で5結果枝が得られたが、4果区では結果枝が得られなかった。

これらの区について、結果枝乾物重、果実乾物重、枝葉乾物重、果実乾物増加量及び果実への乾物分配率の経時変化を調べ、乾物蓄積量の推移を明らかにしようとした。

また、両品種とも2果区において、同一結果枝上のそれぞれの果実の乾物蓄積量の推移を明らかにするために、落果区では落果果実と落果しない正常果実に、正常区では任意に分け、それぞれの果実の乾物増加量の経時変化を調べた。落果区のうち、授粉後8週目までに2果とも落果したものを除いたため、落果区の試料数は‘平核無’及び‘富有’とも2試料ずつとなった。

なお、有意差検定はすべて、ダンカンの多重検定を5%水準で行った。

実験結果

1. 新梢、葉、果実及び2年生枝の乾物重並びに葉面積の推定

新梢乾物重、及び葉面積推定回帰式は、4月下旬から開花期まで、開花期から生理落果のほぼ終了する7月下旬まで、8月から11月中旬までの三時期に分け果実乾物重の推定回帰式は、開花期から7月下旬まで、8月から11月中旬までの二時期に分けて求め、2年生枝乾物重推定回帰式は、試

Table 1. Regression equation between dry weight of fruit, shoot and 2 year old branch and leaf area, and each predictor variable at each date in Japanese persimmon *c.v.* Hiratanenashi.

Objective variable (Y)	Predictor variable (X)	Range of application date	Y=a+bx		r ^z	n ^y
			a	b		
Fruit dry weight (g)	(Fruit width) ² ×	May 25–July 30	0.1802	0.0984	0.996	200
	Fruit length (cm ³)	Aug.14–Oct.30	0.0313	0.1071	0.999	120
Shoot dry weight (g)	Shoot length ×	Apr.26–May 22	-0.0084	0.2302	0.981	100
	(Shoot width at half length) ² (cm ³)	May 29–July 30	0.0226	0.3699	0.978	120
		Aug.14–Nov.14	0.0458	0.5084	0.986	140
Two year old branch (mother shoot) dry weight (g)	Branch length ×	Apr.26–Nov.14	-0.0841	0.4658	0.987	90
	(Branch width at half length) ² (cm ³)					
Leaf area (cm ²)	Leaf length ×	Apr.26–May 22	0.2027	0.7077	0.999	563
	Leaf width (cm ²)	May 29–July 30	0.4850	0.7027	0.999	822
		Aug.14–Nov.14	0.3722	0.6873	0.999	620

^z Correlation coefficient.^y Number of samples.Table 2. Regression equation between dry weight of fruit, shoot and 2 year old branch and leaf area, and each predictor variable during each application date in Japanese persimmon *c.v.* Fuyu.

Objective variable (Y)	Predictor variable (X)	Range of application date	Y=a+bx		r ^z	n ^y
			a	b		
Fruit dry weight (g)	(Fruit width) ² ×	May 25–July 30	0.2511	0.0776	0.994	200
	Fruit length (cm ³)	Aug.14–Oct.30	0.0078	0.0904	0.997	120
Shoot dry weight (g)	Shoot length ×	Apr.26–May 22	-0.0038	0.2397	0.980	100
	(Shoot width at half length) ² (cm ³)	May 29–July 30	-0.0267	0.3768	0.985	120
		Aug.14–Nov.14	-0.0423	0.5443	0.989	140
Two year old branch dry weight (g)	Branch length ×	Apr.26–Nov.14	-0.0382	0.4994	0.995	90
	(Branch width at half length) ² (cm ³)					
Leaf area (cm ²)	Leaf length ×	Apr.26–May 22	0.4536	0.6861	0.999	613
	Leaf width (cm ²)	May 29–July 30	0.4843	0.6858	0.999	985
		Aug.14–Nov.14	0.2964	0.6702	0.998	647

^z Correlation coefficient.^y Number of samples.

料数が比較的少ないために時期を分けずに求めた。その結果は第1表及び第2表に示したとおりである。

果実の乾物重は(果実横径)²×縦径を、新梢及び2年生枝の乾物重は枝長×(枝中央部の直径)²を、

葉面積は葉身長×葉幅長をそれぞれ説明変数として単回帰分析を行ったところ、相関係数は果実で0.994~0.999、新梢では0.978~0.989、2年生枝では0.987~0.995、葉面積では0.998~0.999といずれも極めて高い値が得られ、本回帰式を用いて

高い精度で推定が可能と考えられた。

葉の乾物重は葉身長×葉面積を説明変数とした場合、葉がフルサイズに達した後の乾物重は同一回帰式を用いると一定となるが、フルサイズに達した後も葉の乾物重は増加することが考えられるので、単位葉面積当たりの葉の乾物重の経時的変

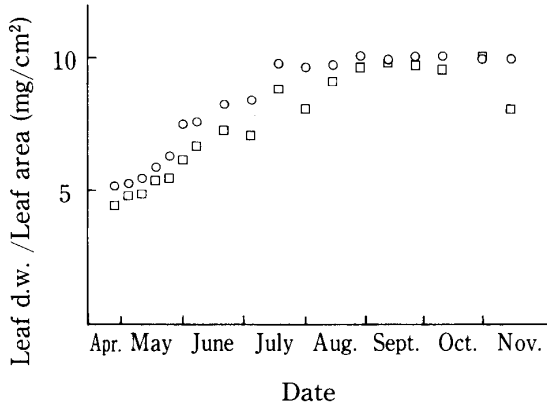


Fig.1. Changes in leaf dry weight per leaf area.
○ : Fuyu, □ : Hiratanenashi.

化を調べた。その結果、第1図に示すとおり単位葉面積当たりの葉の乾物重は7月下旬まで増加が認められ、8月以降はほぼ一定の値を示した。そのため、葉の乾物重は葉身長×葉幅長を説明変数とする場合、7月下旬までは各測定日ごとに推定回帰式を求め、8月から10月までは一つの推定回帰式にまとめるのが妥当と考えられた。この結果、葉の乾物重推定単回帰式の相関係数は0.975~0.997と高い値が得られ、本回帰式を用いて推定可能と考えられた(第3表, 第4表)。

‘富有’における7月下旬までの各回帰式が、異なる年次にも当てはまるか否かを検討するため、1986年に同様な測定を行い、1986年の測定値を本回帰式に当てはめた推定値と、実測値との間の相関係数を求めたところ、果実乾物重では0.992, 新梢乾物重では0.981, 葉面積では0.998, 葉乾特重では0.997~0.996といずれも高い値が得られたため、‘富有’における7月下旬までの各回帰式は、異なる年次にも当てはまることが認められた。

2. 結果枝の乾物蓄積量と落果との関係

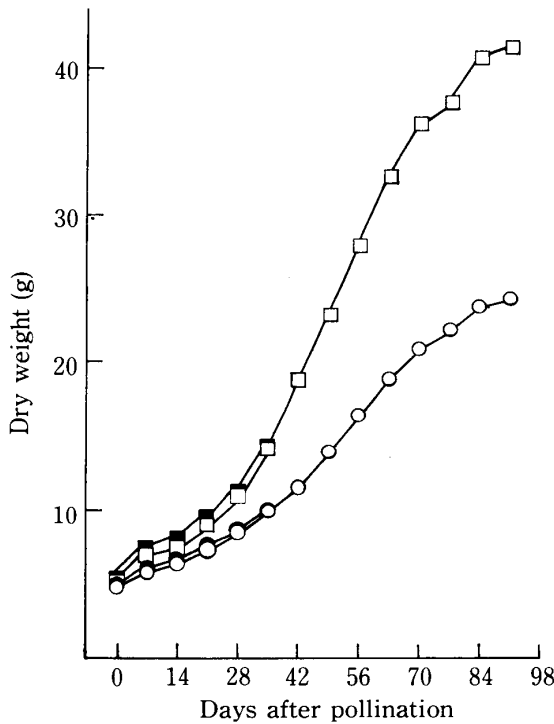


Fig.2. Cumulative growth curves of dry weight of bearing shoot (fruit + shoot + leaf) in Japanese persimmon cv.Hiratanenashi.
○—○ : 2 fruits bearing, control.
●—● : 2 fruits bearing, dropping.
□—□ : 4 fruits bearing, control.
■—■ : 4 fruits bearing, dropping.

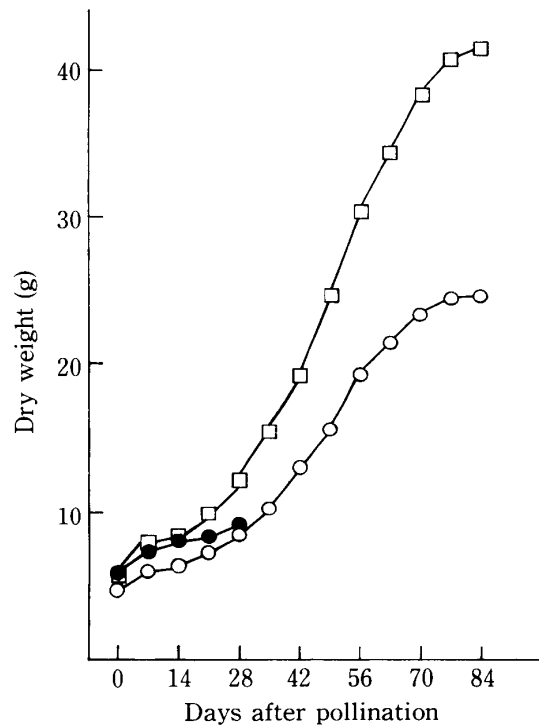


Fig.3. Cumulative growth curves of dry weight of bearing shoot (fruit + shoot + leaf) in Japanese persimmon cv.Fuyu.
○—○ : 2 fruits bearing, control.
●—● : 2 fruits bearing, dropping.
□—□ : 4 fruits bearing, control.

Table 3. Regression equation between leaf dry weight (Y, g) and leaf length \times leaf width (X, cm²) at each date in cv. Hiratanenashi.

Date	Y = a + bx		r ²	n ^y
	a	b		
Apr. 26	0.0013	0.0029	0.990	137
May 1	0.0004	0.0035	0.989	100
May 8	0.0002	0.0036	0.993	123
May 15	-0.0031	0.0040	0.993	102
May 22	-0.0065	0.0041	0.993	101
May 29	-0.0065	0.0046	0.990	160
June 4	-0.0037	0.0049	0.987	149
June 19	-0.0150	0.0057	0.982	124
July 3	-0.0001	0.0051	0.980	126
July 17	-0.0095	0.0067	0.991	136
July 30	-0.0138	0.0060	0.975	127
Aug. 14–Nov. 14	-0.0157	0.0070	0.987	620

²Correlation coefficient.^yNumber of samples.Table 4. Regression equation between leaf dry weight (Y, g) and leaf length \times leaf width (X, cm²) at each date in cv. Fuyu.

Date	Y = a + bx		r ²	n ^y
	a	b		
Apr. 26	0.0006	0.0034	0.994	125
May 1	0.0015	0.0037	0.997	130
May 8	0.0027	0.0039	0.994	128
May 15	0.0004	0.0042	0.995	107
May 22	0.0015	0.0045	0.996	123
May 29	0.0018	0.0053	0.992	208
June 4	-0.0141	0.0056	0.985	171
June 19	-0.0012	0.0059	0.991	147
July 3	-0.0153	0.0062	0.993	145
July 17	-0.0059	0.0071	0.990	149
July 30	-0.0176	0.0071	0.990	165
Aug. 14–Nov. 14	-0.0032	0.0073	0.988	647

²Correlation coefficient.^yNumber of samples.

結果枝乾物重（枝+葉+果実）の推移は第2図及び第3図に示したとおり、両品種とも正常区では授粉14～21日後から急速に増加し、4果区が2果区を大きく上回って推移した。'富有'では授粉後

0日から21日にかけて、落果区が正常区に比べ有意に高い値を示したが、'平核無'では2果区及び4果区とも、落果区と正常区の間には差は認められなかった。

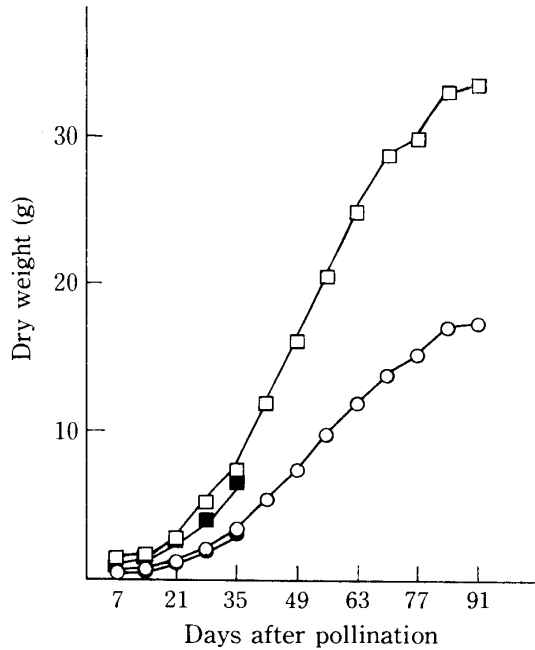


Fig. 4. Cumulative growth curves of fruit dry weight in Japanese persimmon cv. Hiratanenashi.

- : 2 fruits bearing, control.
- : 2 fruits bearing, dropping.
- : 4 fruits bearing, control.
- : 4 fruits bearing, dropping.

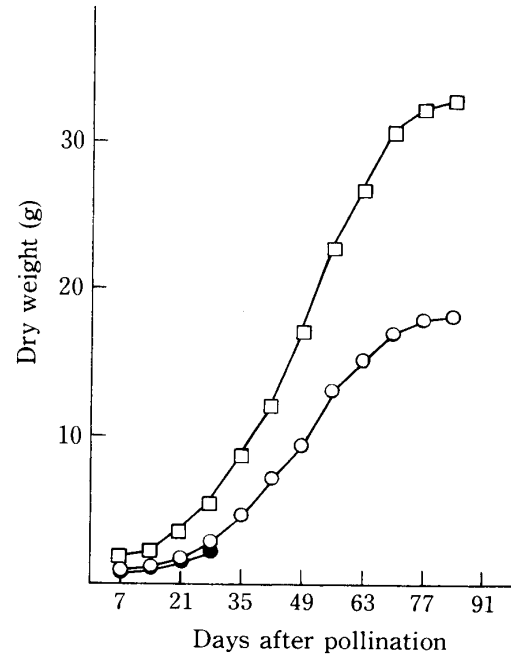


Fig. 5. Cumulative growth curves of fruit dry weight in Japanese persimmon cv. Fuyu.

- : 2 fruits bearing, control.
- : 2 fruits bearing, dropping.
- : 4 fruits bearing, control.

果実乾物重の経時的変化は第4図及び第5図に示したとおり、両品種とも正常区では授粉後21日ごろから急速に増加し、4果区が2果区を大きく上回って推移した。落果区はいずれも正常区に比べ、落果1週間前の果実乾物重が有意に低い値を示した。

次に、'富有'における枝葉乾物重(枝+葉)の推移を第6図に示した。いずれも、授粉56日後ごろまで増加し、その後の乾物増加量は低い値で推移した。これは、単位葉面積当たりの葉乾物重の推移とほぼ同様であった。2果正常区はいずれの時期においても、2果落果区に比べ有意に低い値で推移した。0果区及び4果正常区はその中間で推移した。一方、'平核無'では'富有'とほぼ同様の枝葉乾物重の推移が見られたが、それぞれの区で有意差は認められなかった。

果実乾物増加量の推移を第7図に示した。正常区の果実乾物増加量は、'富有'では2果、4果区とも授粉49~56日後にピークが認められたが、'平核無'では2果、4果区とも、授粉後35~42日から授粉後56~63日ごろまでほぼ同様な値で推移した。'富有'では落果区が正常区に比べ、落果2週間前か

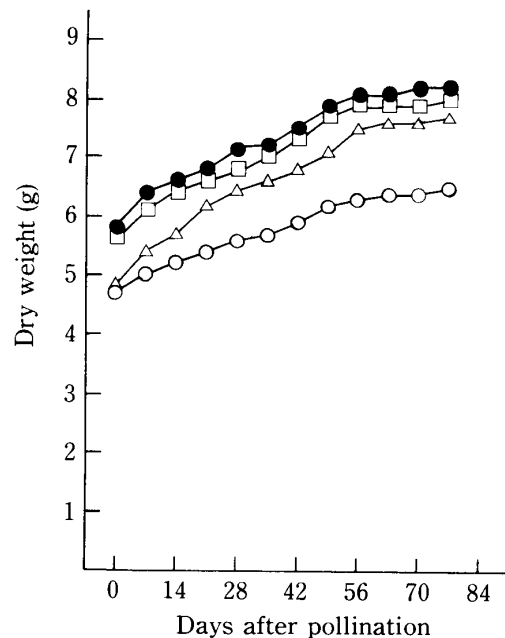


Fig. 6. Cumulative growth curves of dry weight of vegetative organ (shoot+leaf) in Japanese persimmon cv. Fuyu.

- : 2 fruits bearing, control.
- : 2 fruits bearing, dropping.
- : 4 fruits bearing, control.
- △—△ : 0 fruit bearing.

ら有意に低い値を示した。他方、'平核無'では2果区で落果1週間前に落果区が正常区に比べ有意に低い値を示したが、4果区では差が認められなかった。

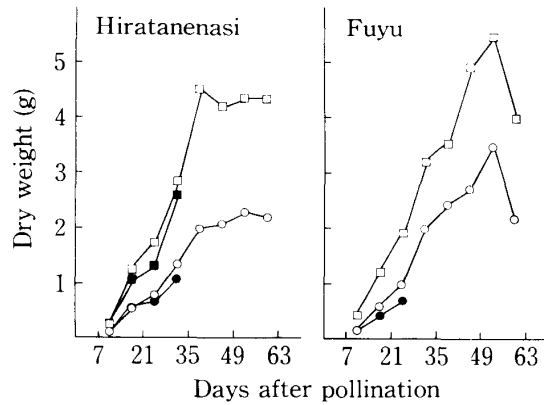


Fig. 7. Changes in dry weight increase of fruit in Japanese persimmon cv. Hiratanenashi and Fuyu.

- : 2 fruits bearing, control.
- : 2 fruits bearing, dropping.
- : 4 fruits bearing, control.
- : 4 fruits bearing, dropping.

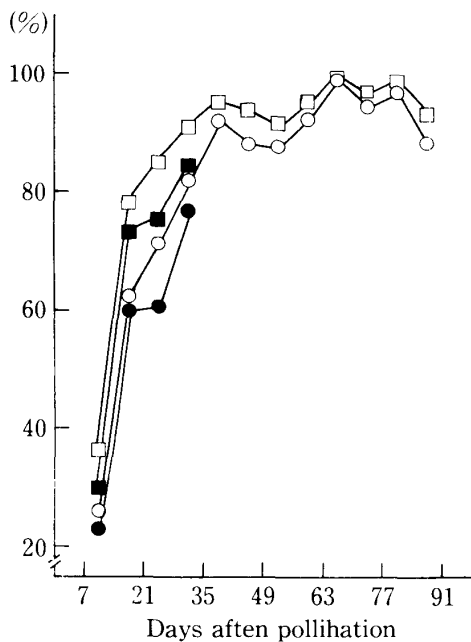


Fig. 8. Changes in distribution ratio of dry weight increase into fruit in Japanese persimmon cv. Hiratanenashi.

- : 2 fruits bearing, control.
- : 2 fruits bearing, dropping.
- : 4 fruits bearing, control.
- : 4 fruits bearing, dropping.

果実への乾物分配率の推移は第8図及び第9図に示すとおりである。両品種とも正常区の果実への乾物分配率は授粉後急速に増加し、授粉後35日前後で90%以上に達し、以後同様に高い値で推移した。2果区の果実への乾物分配率は、授粉後21~28日までは4果区に比べ低い値を示したが、以後は4果区と同様に高い値で推移した。'富有'では落果区が正常区に比べ常に有意に低い値を示したが、'平核無'では2果区、4果区とも差が認められなかった。

2果区における、同一結果枝上の各果実の乾物増加量の推移を第10図及び11図に示した。'富有'では正常区の各果実は両者同様の値で推移した。落果区の正常果実は、授粉後21~28日までは正常区の果実と同様の値を示したが、授粉後28日から49日までは正常区のものより有意に低い値で推移した。落果区の落果果実は、落果2週間前から他より有意に低い値を示した。一方、'平核無'では正常区の各果実と落果区の正常果実の乾物増加量は同様の値で推移したが、落果区内においては落果果実は、正常果実より常に有意に低い値で推移した。しかし、落果果実が正常区の果実より有意に低い値を示すのは、落果2週間前からであった。

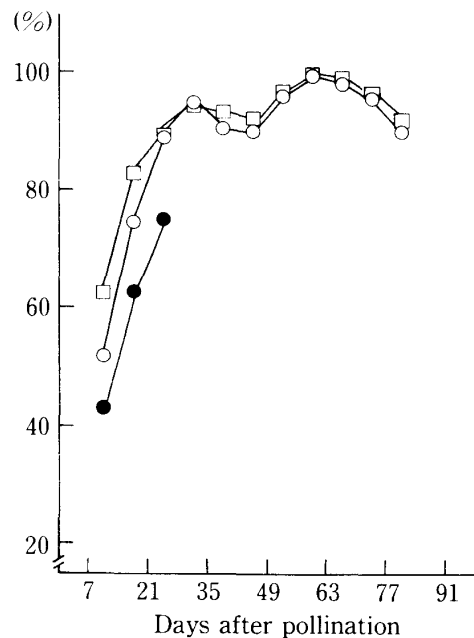


Fig. 9. Changes in distribution ratio of dry weight increase into fruit in Japanese persimmon cv. Fuyu.

- : 2 fruits bearing, control.
- : 2 fruits bearing, dropping.
- : 4 fruits bearing, control.

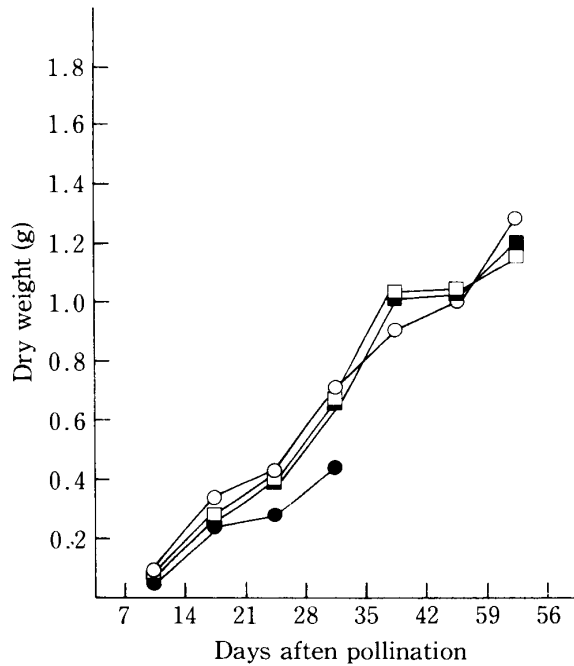


Fig. 10. Changes in dry weight increase of each fruit on 2 fruits bearing shoot in Japanese persimmon cv. Hiratanenashi.
 ○—○ : non dropping fruit on bearing shoot of dropping.
 ●—● : drop fruit on bearing shoot of dropping.
 □—□ : one fruit on bearing shoot of control.
 ■—■ : the other fruit on bearing shoot of control.

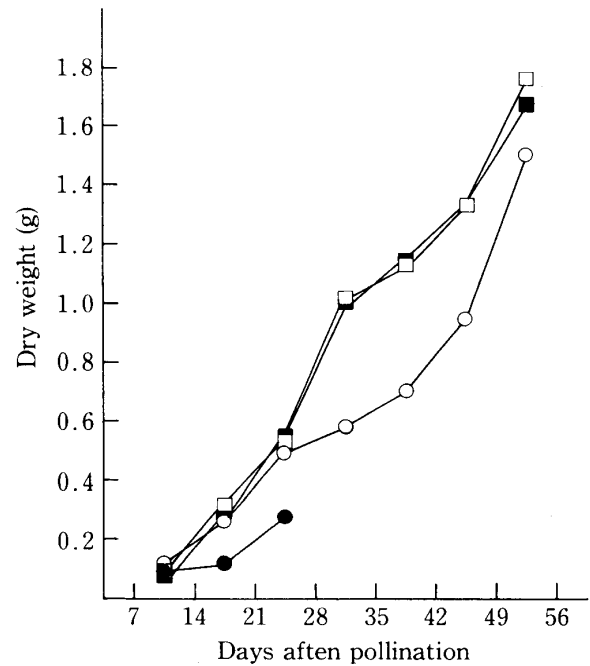


Fig. 11. Changes in dry weight increase of each fruit on 2 fruits bearing shoot in Japanese persimmon cv. Fuyu.
 ○—○ : non dropping fruit on bearing shoot of dropping.
 ●—● : drop fruit on bearing shoot of dropping.
 □—□ : one fruit on bearing shoot of control.
 ■—■ : the other fruit on bearing shoot of control.

考 察

新梢乾物重推定単回帰式の説明変数として, Johnson (1985)⁴⁾はリンゴで, 新居 (1980a)¹⁰⁾はカキで新梢長を用いたが, 枝の長さに対する枝の重さの違いが生理落果発生と関係がある⁹⁾と考えられるため, 古川ら(1987)²⁾のナシで用いた新梢長×(新梢中央部の直径)²⁾を説明変数とするのがより適切と考え, これを用いたところ極めて高い相関係数が得られた。

葉の乾物重の推定では, 今回は説明変数として葉身長×葉幅長を用い, 個葉ごとの葉乾物重は高い精度で推定できると考えられた。しかし, 結果枝の葉乾物重を推定するために, 結果枝上のすべての葉の測定を行う必要があり, また, 葉身長×葉幅長を説明変数として用いると, 葉がフルサイズに達した後の葉重の増加を把握することが困難で, より精度の高い推定を行うためには, 単位葉

面積当たりの葉乾物重がほぼ一定となる7月下旬ごろまで, 各測定日ごとの回帰式を用いる必要があった。今後は測定労力が少なく, かつ簡便で精度の高い葉乾物重の推定方法の開発が望まれる。

果実乾物推定単回帰式の説明変数として, 今回用いた(横径)²縦径以外に, 横径の長径×短径×縦径, 横径×(縦径)², (横径)³が考えられたので, 予備的にこれらの説明変数を用いて相関係数を比較したところ, 長径×短径×縦径が最も高く, 次いで(横径)²×縦径であり, (横径)³はやや低かった。しかし, 長径×短径×縦径を説明変数として用いると, 測定労力が多くかかることと, (横径)²×縦径を説明変数として用いても相関係数は極めて高かったことにより, 今回の説明変数を用いた。

これらの回帰式を用いた正常区の果実, 新梢及び葉の乾物重の経時的変化は, 新居(1980a, 1980b)¹⁰⁾¹¹⁾の結果とほぼ一致した。また果実への乾物分配率は, 授粉28~35日後ごろは90%以上の値に

達し、以後同様な高い値で推移するため、カキの結果枝におけるこの期間の乾物蓄積は、主に果実でなされることが明らかとなった。さらに、2果区と4果区を比較すると、果実への乾物分配率は授粉後21~28日まで2果区が低い値を示すものの、その後ほぼ同様な値で推移した。このことにより、着果量の増加に伴って果実への乾物蓄積割合が増加する¹³⁾という樹体全体の解析結果とは異なり、結果枝では着果量が減少しても果実への乾物分配率は低下しないことが認められた。

カキの生理落果発生の要因として、梶浦(1942)は降雨に伴って起こる落果は、降雨に伴う光線不足が原因であり、光線不足による光合成物質の減少が落果を引き起こす⁵⁾と述べている。また、環状剥皮や摘蕾により生理落果が減少するのは、樹体の栄養、特に光合成物質の蓄積によって落果が減少し、逆にその供給不足によって落果が起こる⁶⁾としている。さらに、摘芯処理による副梢の伸長が落果を助長するのは、新梢と果実との間に養分競合が起こるために落果が生じることを示す一つの証例である⁷⁾と述べている。一方、傍島(1968)¹⁴⁾も、結果枝上の着果数の違いと落果との関係を調査したところ、結果枝上の着果数の多少による落果状況は一定の傾向がなく、落果は単に果実相互間のみならず、果実と枝葉の栄養関係も密接に関連することを指摘している。また、摘葉処理やがく片除去によりほとんどの果実が落果するのは、光合成器官の摘除による同化物質の不足が栄養上の悪影響を及ぼした結果であろう¹⁵⁾としている。

これらのことは、落果発生は果実への同化産物の供給不足と関係があり、果実への同化産物供給不足の発現様式がいくつかに分けられることを示している。すなわち同化産物の果実への分配率は高いが結果枝での蓄積量が不足する場合、同化産物の結果枝での蓄積量は十分であるが果実への分配率が低い場合、さらに結果枝上の着果数が複数するとき、果実全体への同化産物の分配率は高いが果実間ではある果実への分配率が低い場合とが考えられる。

今回の‘富有’の結果によると、まず、結果枝乾物重は落果区が正常区と同等かそれ以上の値を示した。このことは、今回の落果区では結果枝における同化産物の蓄積量が十分であることを示している。次に、果実への乾物分配率は落果区が正常区に比べ常に低い値を示した。そこで、今回の落果は、同化産物の結果枝での蓄積量は十分であるが

果実への分配率が低い場合と一致し、この発現様式の実証することができた。さらに、枝葉乾物重は落果区が常に高い値を示すこと、果実乾物増加量は落果区が授粉14日後から正常果に比べ低い値を示すこと、並びに落果区の果実への乾物分配率は常に低い値を示すことなどにより、果実と枝葉との間に明らかな同化産物の競合関係が存在することが認められた。また、同一結果枝上の各果実の乾物増加量は、落果区の落果果実が落果2週間前から低い値を示したため、落果果実は落果が発生する2週間前ごろからすでに落果の体制に入っていることが示唆された。しかし、果実間の競合関係については、落果区の正常果実は落果日まで正常区の果実に比べ有意に高い値を示さなかったため、必ずしも明らかにするまでには至らなかった。

一方、‘平核無’では、2果区における果実乾物重と果実乾物増加量が落果1週間前に落果区で正常区に比べ低い値を示した。また、同一結果枝上の各果実の乾物増加量は、落果果実が落果2週間前から他の果実より低い値を示した。このことは、‘富有’同様、落果果実が落果発生2週間前にすでに落果の体制に入っていることを示唆しているが、2果の果実全体として見た場合、落果2週間前の落果果実の変化はマスクされたと考えられた。しかし、落果果実の乾物増加量は他の果実より低い値を示しているにもかかわらず、結果枝乾物重、枝葉乾物重、果実への乾物分配率において落果区と正常区の間には差が認められなかったため、今回の平核無では、果実への同化産物供給不足の発現様式を明らかにすることができなかった。その理由として、同一区内の分散が比較的大きく供試料点数が少なかったこと、落果区の果実の値は落果果実と正常果実の合計値を用いたため落果果実の変化がマスクされたこと、さらに、‘平核無’の果実への同化産物供給不足の発現様式が前述の様式とは異なる可能性もあることなどが考えられ、今後これらの点について更に検討する必要がある。

また、着果負担の違いが枝葉の乾物蓄積に及ぼす影響を確かめるため、0果区、2果区、4果区を設け調査を行った。その結果、両品種とも正常区において枝葉乾物重に差は認められなかった。このことは、果実と枝葉との間に競合関係があるにもかかわらず、着果負担がない場合でも枝葉乾物蓄積量に大きな変化が認められない場合のあることを示している。今回は開花前に蕾を除去した

が、摘果時期の違いにより枝葉の乾物蓄積量の変化が異なる可能性もあり、今後の検討が必要であろう。

カキの生理落果の発生要因を明らかにするため、授粉の有無や果実中のホルモンバランスなど生理学的な研究は多く行われている。しかし、同化産物の蓄積と競合という観点からの研究も重要と考えられているので、本研究は物質生産の立場から生理落果の発生要因を明らかにしようとした。今回の調査では、結果枝内の着果量の違いによる結果枝の乾物蓄積様式の相違と、果実間の競合に関する果実乾物増加量の量的関係を明らかにする目的で、2果区及び4果区を設定した。しかし、果実数が複数の場合、すべての落果パターンについて解析を行うのは困難なため、同一結果枝における最初の果実が落果するパターンのみについて、落果しない結果枝と対比させながら解析を行った。その結果‘富有’では、同化産物の結果枝での蓄積量は十分であるが果実への分配率が低いという果実への同化産物供給不足の発現様式が存在することを実証できた。また、果実と枝葉間に同化産物の競合関係が存在することも明らかにした。しかし、これらの結果は授粉5週後落果のものに限られており、今後更に落果日の異なる結果枝について解析を行う必要がある。

Summary

Single regression equations were determined for estimating the dry weight of fruit, new shoot, leaf and 2 year old branch and the leaf area in Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.)

As the results, correlation coefficients of all equations were strong enough to estimate the dry weight of fruit, shoot, leaf and 2 year old branch and the leaf area, by using (fruit width)² × fruit length, shoot length × (shoot diameter at half length)², leaf length × leaf width, branch length × (branch diameter at half length)² and leaf length × leaf width for predictor variables respectively.

These data of predictor variables were col-

- ### 引用文献
- 1) Chalmers, D.J. and Van Den Ende, B. (1975) : Ann. Bot., **39** : 423-432.
 - 2) 古川良茂・北島 宣・赤浦和之(1987) : 農及園., **3** : 83-84.
 - 3) 平野 暁(1984) : 園芸学会シンポジウム要旨, 昭59秋 : 49-60.
 - 4) Johnson, R.S. and Lakso, A.N.(1985) : J. Amer. Soc. Hort. Sci., **110** : 586-590.
 - 5) 梶浦 実(1942a) : 園学雑., **13** : 1-14.
 - 6) ———(1942b) : 園学雑., **13** : 89-96.
 - 7) ———(1942c) : 園学雑., **13** : 97-101.
 - 8) 岸本 修(1978) : 宇都宮大学農学部学術報告特輯, **33** : 1-78.
 - 9) 永沢勝雄・高橋英吉・野崎 勝(1968) : 千葉大園学報., **16** : 9-16.
 - 10) 新居直祐(1980a) : 園学雑., **49** : 149-159.
 - 11) ———(1980b) : 園学雑., **49** : 160-170.
 - 12) Palmer, J.W.(1987) : J. Hort. Sci., **62** : 5-10.
 - 13) Scorza, R., Li, Z., Lightner, G.W. and Gilreath, L. E.(1986) : J. Amer. Soc. Hort. Sci., **111** : 541-545.
 - 14) 傍島善次・高木 丹(1968) : 京府大学報., 農**20** : 1-11.
 - 15) ———・石田雅士・清川薫雄・崎山 睦(1969) : 京府大学報., 農**21** : 12-23.

lected weekly from 16 May from "dropping" bearing shoot that early fruit drop occurred in several weeks after pollination and "control" bearing shoot that early fruit drop did not occur.

Furthermore, the relationship between early fruit drop and accumulated dry matter of bearing shoot which was estimated by using above regression equation was investigated.

Dry weight of bearing shoot (fruit + shoot + leaf) and of vegetative organ (shoot + leaf) were significantly higher value in "dropping" than in "control".

In addition, dry weight increase of fruit and distribution ratio of dry weight increase into

fruit were significantly higher value in "control" than in "dropping".

The results showed that lower distribution ratio of dry weight increase into fruit, whereas

higher value of dry weight of bearing shoot, were apparently related to early fruit drop and that there were severe competition of assimilate between fruit and vegetative organ.