

# 一文字整枝法によるコンテナ栽培イチジク「柵井ドーフィン」の養分吸収特性

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
著者名	鬼頭,郁代 上林,義幸 成田,秋義 眞子,伸生
発行元	愛知県農業総合試験場
巻/号	40号
掲載ページ	p. 129-139
発行年月	2009年2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



## 一文字整枝法によるコンテナ栽培イチジク「柵井ドーフィン」の養分吸収特性

鬼頭郁代\*・上林義幸\*・成田秋義\*\*・眞子伸生\*

摘要：一文字整枝によるコンテナ栽培イチジクの施肥改善を図るため、「柵井ドーフィン」3年生樹の生育ステージ別の養分吸収特性を、無機成分分析により調査した。

1. 発芽直前期から落葉直前期までの乾物増加量は1樹当たり3.81kgであった。結果枝の増加量が78%を占め、地植栽培イチジクとほぼ同等であった。
2. 各器官における5要素の含有率(乾物%)は、当年生器官では生育旺盛なステージ前半で高く、後半に低下した。2年生以上の器官では低く推移し、変化も少なかった。
3. 窒素の含有量は着果開始期の結果枝で多く、他の要素と比較して、生育初期が多かった。カリウムの含有量は果実で多く、着果開始期から収穫期に多く吸収された。リン、カルシウム及びマグネシウムは、生育期間を通して吸収された。
4. 10a当たり3.3tの収量を得るには、N:10.8kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:5.6kg、K<sub>2</sub>O:15.9kg、CaO:19.8kg、MgO:7.7kgが必要と試算された。

以上のことから、一文字整枝によるコンテナ栽培イチジク「柵井ドーフィン」の発芽から落葉前までの養分吸収特性が明らかとなり、コンテナ栽培の施肥改善と、地植栽培への応用が可能と考えられる。

キーワード：イチジク(柵井ドーフィン)、コンテナ栽培、養分吸収、一文字整枝、生育ステージ

## Nutrient Absorption on Container-cultured Fig Tree 'Masui Dauphine' with Straight Line Training

KITO Ikuyo, UEBAYASHI Yoshiyuki, NARITA Akiyoshi and MANAGO Nobuo

Abstract: In order to improve fertilization of container-cultured fig tree with straight line training, the nutrient absorption on cultivar 'Masui Dauphine's three years old trees was analytically investigated in several growing stages.

1. In a growing period from bud breaking to leaf fall, the amounts of dry weight increased by 3.81 kg. The rate of bearing shoots dry weight had 78% and it was equal to field-cultured fig tree.
2. The contents of 5 major mineral elements (D.W. %) in current organs were high in the early stage, and lowered as figs grew up. In old organs, the rate kept at low level and had little seasonal change.
3. Nitrogen content was large in bearing shoots at fruit set and it was larger than other mineral elements in early growing stage. The content of potassium was large in fruit and it was absorbed from fruit set to harvest. Phosphorus, calcium and magnesium were absorbed throughout growing period.
4. The annual absorption of 5 major elements by fig tree (as the yield of 3.3t/10a) was estimated at N:10.8 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:5.6 kg, K<sub>2</sub>O:15.9 kg, CaO:19.8 kg, MgO:7.7 kg.

From these results, the nutrient absorption from bud breaking to leaf fall on container-cultured fig tree 'Masui Dauphine' with straight line training was proved. It is available for improvement in fertilization of container-cultured fig tree and application to field culture.

Key Words: Fig tree 'Masui Dauphine', Container culture, Nutrient absorption, Straight line training, Growth stage

## 緒言

愛知県におけるイチジク生産は、栽培面積254ha（平成18年度）<sup>1)</sup>で、全国第一位である。品種は、主に「榊井ドーフィン」を用い、一文字整枝に仕立てている。愛知県農業総合試験場においては、土壌病害対策や樹勢調節による高品質生産を実現するため、一文字整枝によるコンテナ栽培技術の確立に取り組み、地植栽培と同等の収量を得ることが可能となった<sup>2-4)</sup>。このコンテナ栽培では、1樹当たりの根域が40リットルに制限されるため、長期間安定した樹勢を維持し、高い収量性を確保するには、肥料成分の溶脱が少なく、生育に応じた、より効率的な施肥管理が求められている。

イチジクの養分吸収に関する研究は、「榊井ドーフィン」と「蓬莱柿」で取り組まれ、いくつかの報告がある<sup>5-7)</sup>。これらの研究では、樹形は開心形や盃状形が中心で、一文字整枝の「榊井ドーフィン」については、被覆尿素肥料を利用した施肥改善<sup>3,10)</sup>とコンテナ栽培における液肥を利用した施肥技術の開発<sup>4)</sup>のほかには、効率的な肥培管理技術の検討や、肥料成分の吸収量と生育特性の解明等は行われていない。

そこで、本研究では、コンテナ栽培イチジクの生育に適した施肥管理方法の改善と、根域制限された精密な施肥条件下で得られる解析データの応用による地植栽培イチジクへの施肥改善を目的に、コンテナ栽培の一文字整枝「榊井ドーフィン」を用い、発芽直前期から落葉直前期までの生育ステージ別の養分吸収特性を明らかにしたので報告する。

## 材料及び方法

調査分析材料は、コンテナ栽培による3年生「榊井ドーフィン」を21樹供試した。2003年11月に、挿し木から養成した苗木を40リットルの培養土を詰めたコンテナ（内径49×33×30cm）に植え付けて育成し、1樹当たりの結果枝数が6本の一文字整枝に仕立てた。供試樹は、

2006年2月に剪定後、結果枝が発芽前の2006年4月から園芸研究部のガラス室を開放して栽培した。結果枝は、22節まで生育した時点で順次摘心した。生育期間中に発生した副梢は除去し、成熟果は順次収穫して、落葉直前期の11月30日まで管理した。肥料は、養液土耕用肥料（N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=15:15:15）を用い、窒素、リン酸、加里が各200mg/Lの濃度の液肥を作成し、生育に応じて0.5～1.5L/樹を毎日施用した。施肥で不足する水分はかん水により補った。4月から11月までの施肥量は、窒素、リン酸、加里を各48g/樹とした。発芽前に、苦土石灰を200g/樹、微量元素としてFTEを5g/樹施用した。

供試樹の生育及び解体調査時期は、表1にまとめた。4月21日の結果枝の発芽直前期から11月30日の落葉直前期まで7期の生育ステージを設定した。これらの生育ステージにおいて、図1に示した調査対象器官のうち、結果枝は5節展葉期から落葉直前期までの6ステージ、主枝・側枝、主幹、根幹及び根は、発芽直前期、着果開始期、摘心期及び落葉直前期の4ステージで必要に応じて生育、解体及び分析調査を行った。生育調査は、結果枝については、結果枝長、結果枝節数、結果枝径及び着果数を計測した。果実は、成熟したものを順次収穫し、その合計果実重をそれぞれの生育ステージにおける収量とした。主幹と主枝については、主幹長、主幹径、主枝長及び主枝径を測定した。

解体調査の樹数は、各生育ステージ当たり3樹とし、結果枝のみを採取したステージにおいては、1樹から1本を採取した。解体後、各器官ごとに生体重を測定し、チッパーで粉碎した。その試料から200gを取り分けて70℃で3日間乾燥後、乾物重を測定し、乾物率を算出した。1樹当たりの各器官の乾物重は、生体重に乾物率を乗じて算出した。

窒素、リン、カリウム、カルシウム及びマグネシウムの測定は、乾燥試料の一部を供した。窒素は窒素炭素分析計（ジェイ・サイエンス・ラボ製 JM1000CN）、リン、カリウム、カルシウム及びマグネシウムは、ICP発光分析装置（ジャーレル・アッシュ製 IRIS/AP.SSEA）により測定し、乾物当たりの含有率を求めた。1樹当た

表1 コンテナ栽培イチジクの生育及び解体調査時期

調査時期	発芽直前期	5節展葉期	着果開始期	15節展葉期	摘心期	収穫中期	落葉直前期
	4月21日	5月10日	5月24日	6月19日	7月24日	9月15日	11月30日
器官・部位							
結果枝	—	○	○	○	○	○	○
同 収穫果	—	—	—	—	—	○	○
内 未熟果	—	—	○	○	○	○	○
訳 葉	—	○	○	○	○	○	○
新 梢	—	○	○	○	○	○	○
主枝・側枝	○	×	○	×	○	×	○
主幹	○	×	○	×	○	×	○
根幹	○	×	○	×	○	×	○
根	○	×	○	×	○	×	○

注) —：未発生 ○：調査 ×：未調査 生育調査は収穫開始期の8月3日にも実施した。

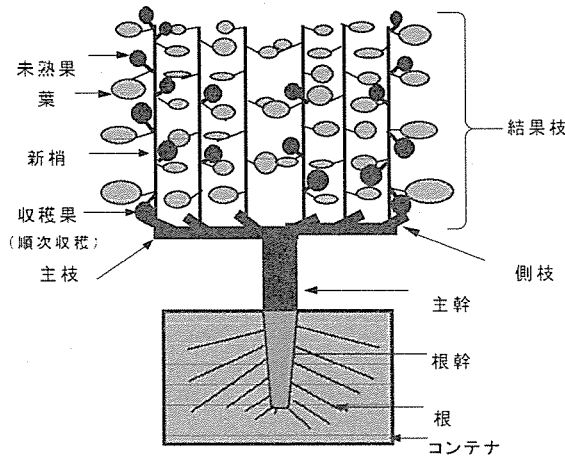


図1 調査器官・部位の模式図

りの各器官別の含有量は、それぞれの乾物重に各要素の含有率を乗じて算出した。1樹当たりの各要素の見かけの吸収量は、各生育ステージ間における含有量の差とし、落葉直前期と発芽直前期との含有量の差を、全生育期間の見かけの要素吸収量とした。10a当たりの換算値は、慣行の結果枝本数を基準に367コンテナ（367樹、結果枝本数2,200本に相当）として算出した。

### 試験結果

#### 1 生育調査

結果枝の生育を図2に示した。結果枝は、発芽後約3か月で22節まで伸長し摘心期となった。結果枝は、15節展葉期から摘心期までの伸長量が大きく、摘心期には160cm以上となり、やや徒長傾向の生育を示した。1結果枝当たりの着果数は18.7個で、全節数に対する着果率は85%であった。

1樹当たりの収量は8.92kgで、収穫中期の9月15日までに着果数で約6割、収量で約7割の果実を収穫した（データ省略）。落葉直前期の主幹径は52.2mm、主枝径は36.9mmで、発芽直前期の1.1~1.2倍の太さとなった（表2）。

#### 2 乾物重の推移

器官別及び生育ステージ別の乾燥重を表3に示した。

樹体の全乾物重は、着果開始期に1,387gで発芽直前期の1,490gよりも減少し、その後は増加して、落葉直前期には5,303gになった。

4月下旬に発芽した結果枝は、着果開始期には84gであったが、生育ステージが進むにつれて増加し、落葉直前期には2,943gとなった。結果枝における増加量を器官別にみると、葉では摘心期には390gと着果開始期よりも大幅に増加したが、新梢と5月下旬から着生が見られた果実では、摘心期から落葉直前期までの増加量が多かった。主枝・側枝は、着果開始期が410gで最も軽く、落葉直前期が833gで最も重かった。主幹、根幹及

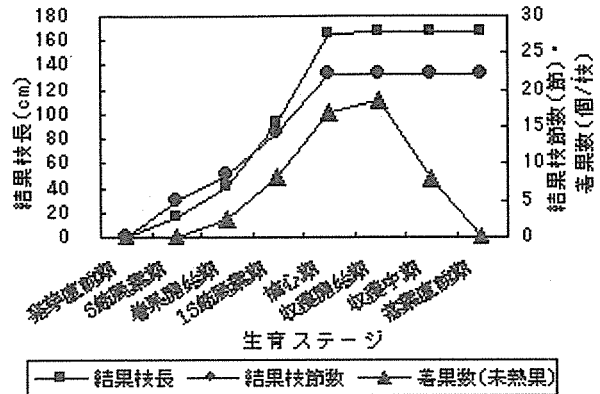


図2 コンテナ栽培イチジクの結果枝の生育（一文字整枝、3年生）

表2 コンテナ栽培イチジクの主幹及び主枝の生育（一文字整枝、3年生）

生育ステージ	主幹長 (cm)	主幹径 (mm)	主枝長 (cm)	主枝径 (mm)
発芽直前期	26.0	45.4	45.8	30.0
着果開始期	29.6	45.7	45.3	29.8
摘心期	20.0	52.9	48.3	34.2
落葉直前期	26.7	52.2	45.9	36.9

び根は、いずれも摘心期が最も軽く、落葉直前期が最も重かった。

落葉直前期の乾物重は、収穫果が1,269gで最も重く、乾物重全体の24%を占めた。次いで新梢が1,120gで、以下、主枝・側枝、根の順であった。

落葉直前期までの乾物増加量は、1樹当たり3,813gであった。器官別では、果実が33%で最も多く、次いで新梢29%、葉15%と、結果枝の増加量が78%を占めた。根幹と主幹の増加量は低い値となった。

#### 3 器官別の各要素含有率

器官別生育ステージ別の各要素含有率（対乾物%）を、結果枝について図3、2年生以上の器官について図4に示した。

##### (1) 新梢

窒素含有率は、5節展葉期と着果開始期に4%以上の高い値を示したが、それ以降は大きく低下し、落葉直前期には主枝・側枝及び主幹と同程度の0.40%となった。リンは、5節展葉期から着果開始期に0.54~0.61%と高い値を示したが、収穫中期と落葉直前期は約0.16%となった。カリウムは、5節展葉期から着果開始期に3%を超える高い値となったが、それ以降は低下し、収穫中期には0.55%まで低下した。カルシウムは、5節展葉期から収穫中期までは1.40~1.60%とほぼ一定であったが、落葉直前期には低下した。マグネシウムは、5節展葉期には0.52%と葉を上回る含有率であったが、生育ステージが進むにつれて低下した。

(2) 葉

窒素含有率は、5節展葉期に6.77%と最も高い値を示し、以後漸減して落葉直前期には1.92%となった。葉の窒素含有率は、どの生育ステージでも全ての器官の中で最も高かった。リンは、5節展葉期から着果開始期に0.39%と高かったが、その後は低下し、落葉直前期には0.19%となった。カリウムは、1.84~2.50%で推移し、摘心期以降は、全ての器官の中で最も高い値を示した。カルシウムは2.02~3.97%で、落葉直前期に向けて高まった。これらの値はいずれの生育ステージにおいても、全ての器官中で最も高い値であった。マグネシウムは0.47~0.84%で、5節展葉期から落葉直前期にかけて高まった。着果開始期以降の生育ステージでは全器官の中で最も高い値であった。

(3) 果実

窒素含有率は、未熟果が2.02~2.74%、収穫果は0.8%台であった。リンは未熟果で0.27~0.32%の範囲にあり、収穫果では0.16%であった。カリウムは、未熟果では15節展葉期から摘心期には2%以上の高い含有率を示し、収穫果でも1%以上の高い値となった。カルシウムは、未熟果では0.71~0.82%、収穫果では全器官中最も低い0.24%であった。マグネシウムは、未熟果は0.34~0.42%となり、収穫果では0.13~0.14%と全器官中で最も低かった。

(4) 主枝・側枝

窒素含有率は、着果開始期が0.79%で最も高かった。落葉直前期は、発芽直前期よりも低かった。リンは、0.19~0.25%の範囲にあった。カリウムは、0.55~0.77%で摘心期が最も高かった。カルシウムは0.55~0.81%、マグネシウムは0.29~0.35%で推移した。

(5) 主幹

窒素含有率は、着果開始期の0.68%が最も高かったが、他の器官と比較すると低かった。落葉直前期は、発芽直前期よりも低かった。リンは、0.17~0.23%で時期による変動は少なかった。カリウムは、5要素中で最も高

い0.58~0.82%で、摘心期が最も高かった。カルシウムは、0.44~0.69%で推移し、生育ステージによる差は少なかった。マグネシウムは、0.36~0.46%で推移した。

(6) 根幹

窒素含有率は、根と同様に着果開始期が最も高かったが、その値は根よりも低く0.74%であった。リンは、0.23~0.25%で時期による変動は少なかった。カリウムは、摘心期の含有率が最も高く、全生育ステージで1%を超えた。カルシウムは、摘心期の0.67%が最も低く、他の生育ステージでは1%以上であった。マグネシウムは、0.44~0.53%で推移した。

(7) 根

窒素含有率は、着果開始期が1.31%で最も高く、最も低い落葉直前期にも0.91%であった。リンは、0.26~0.31%で根幹より高い値であった。カリウムは摘心期の含有率が最も高く、落葉直前期以外は1%を超えた。カルシウムは0.57~0.75%、マグネシウムは0.26~0.31%の範囲にあり、生育ステージによる差は少なかった。

4 各生育ステージにおける各要素含有量

1樹当たりの器官別の各要素含有量について、生育ステージごとの推移を図5に示した。

(1) 窒素

1樹当たりの窒素含有量は、発芽直前期が11.3g、着果開始期が16.6g、摘心期が29.7g、落葉直前期には40.7gとなった。

各生育ステージについて、器官別の含有量をみると、葉では着果開始期に3.4gで、樹全体の含有量の20%であったが、摘心期には13.8gで期間中で最も多く、全含有量の47%を占めた。新梢は、摘心期の含有量が4.2gで、着果開始期よりも明らかに多かったが、その後の変化は少なかった。果実では、摘心期に3.5gであったが、落葉直前期は10.8gに増加し、全含有量の約26%を占めた。主幹では、摘心期が0.6gで最も少なく、他の生育ステージでは1.4~1.5gであった。主枝・側枝では落葉

表3 コンテナ栽培イチジクの器官別、生育ステージ別の乾物重<sup>1)</sup> (一文字整枝 3年生、1樹当たり g)

器官・部位	発芽直前期	着果開始期	摘心期	落葉直前期 <sup>2)</sup>	増加量 <sup>3)</sup>
結果枝	0	84 ± 9	936 ± 5	2,943 ± 83 (55)	2,943
同 収穫果	0	0	0	1,269 ± 72 (24)	1,269
内 未熟果	0	0	163 ± 8	0	-
訳 葉	0	61 ± 8	390 ± 1	554 ± 36 (10)	554
新 梢	0	24 ± 2	383 ± 7	1,120 ± 122 (21)	1,120
主枝・側枝	499 ± 21	410 ± 14	511 ± 53	833 ± 53 (16)	334
主幹	230 ± 30	226 ± 25	171 ± 12	307 ± 20 (6)	77
地上部計	729 ± 40	721 ± 27	1,618 ± 67	4,083 ± 125 (77)	3,354
根幹	240 ± 7	233 ± 8	208 ± 16	426 ± 51 (8)	186
根	521 ± 49	434 ± 40	383 ± 28	794 ± 45 (15)	273
地下部計	761 ± 43	666 ± 43	590 ± 27	1,220 ± 95 (23)	459
樹体合計	1,490 ± 42	1,387 ± 69	2,208 ± 95	5,303 ± 162 (100)	3,813

注 1) 平均値±標準誤差 (n=3)  
 2) 落葉直前期の( )内は器官別割合(%)  
 3) 落葉直前期乾物重 - 発芽直前期乾物重

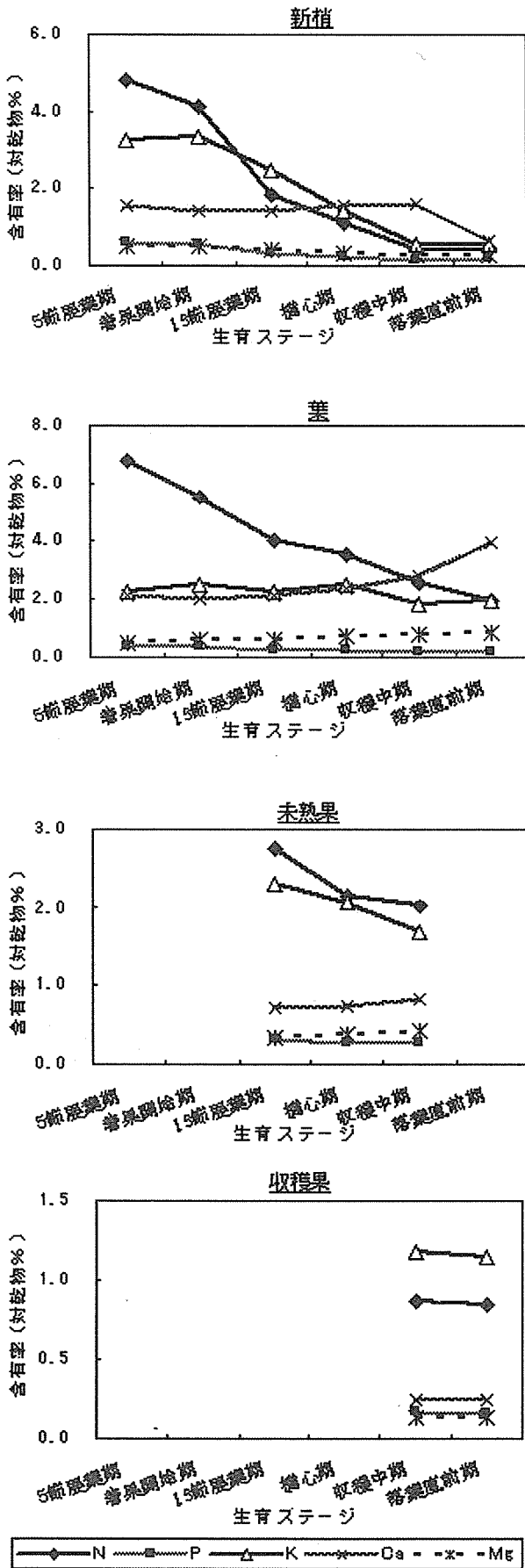


図3 コンテナ栽培イチジクの結果枝における部位別、生育ステージ別各要素含有率（一文字整枝、3年生）

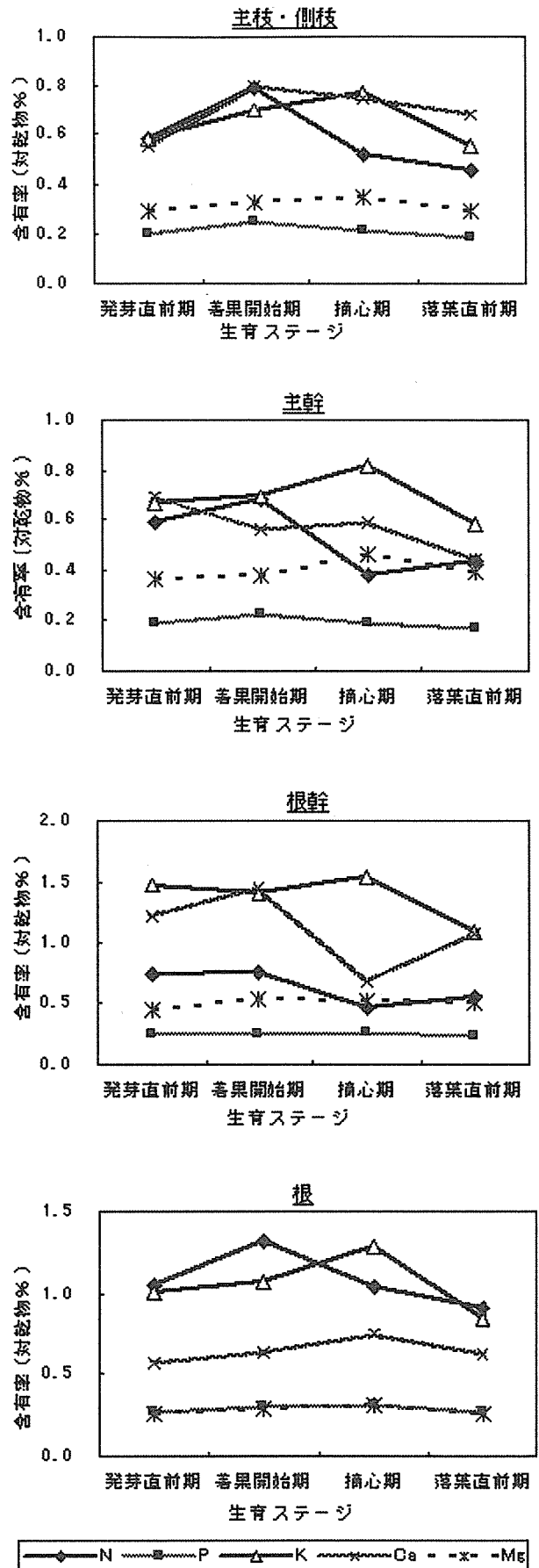


図4 コンテナ栽培イチジクの器官別、生育ステージ別各要素含有率（一文字整枝、3年生、結果枝を除く）

直前期が3.7gで最も多かった。根幹は、摘心期の含有量が1.0gで最も少なく、落葉直前期には2.3gと最も多くなった。根でも摘心期が3.9gと最も少なく、落葉直前期が7.3gで最も多かった。

(2) リン

1樹当たりの含有量は、発芽直前期が3.4g、着果開始期が3.8g、摘心期が5.4g、落葉直前期には10.0gとなった。

各生育ステージについて、器官別の含有量をみると、葉では落葉直前期が1.1gで最も多かったが、摘心期との差は少なかった。新梢では、生育ステージが進むほど含有量が多くなり、落葉直前期は1.8gであった。果実では、摘心期の含有量は0.4gと少なかったが、落葉直前期には2.0gと多く、全含有量の20%を占めた。主枝・側枝では、落葉直前期に1.5gで最も多かったが、他の生育ステージでは約1.0gで、ほとんど差がなかった。主幹は、摘心期が0.3gで最も少なく、他の生育ステージでは約0.5gであった。根幹と根では、発芽直前期から摘心期までは一定の値で推移後、減少する傾向にあ

ったが、落葉直前期には、根幹では1.0g、根では2.2gに増加した。

(3) カリウム

1樹当たりの含有量は、発芽直前期が13.1g、着果開始期が14.6g、摘心期が31.8g、落葉直前期には49.1gとなった。

各生育ステージについて、器官別の含有量をみると、葉では、落葉直前期が10.8gで、摘心期とほぼ同等であった。新梢は落葉直前期が6.1gで、葉と同様に摘心期との含有量の差は少なかった。果実は、摘心期には3.4gであったが、落葉直前期には14.5gとなり、全含有量の30%を占めた。

主枝・側枝では、摘心期が3.8g、落葉直前期には4.6gと生育ステージ後半に増加した。主幹での含有量は1.4~1.8gであった。根幹では、落葉直前期が4.6gで最も多かった。根では着果開始期が4.6gで最も少なく、落葉直前期は6.7gで最も多かった。

(4) カルシウム

1樹当たりの含有量は、発芽直前期が10.2g、着果開始

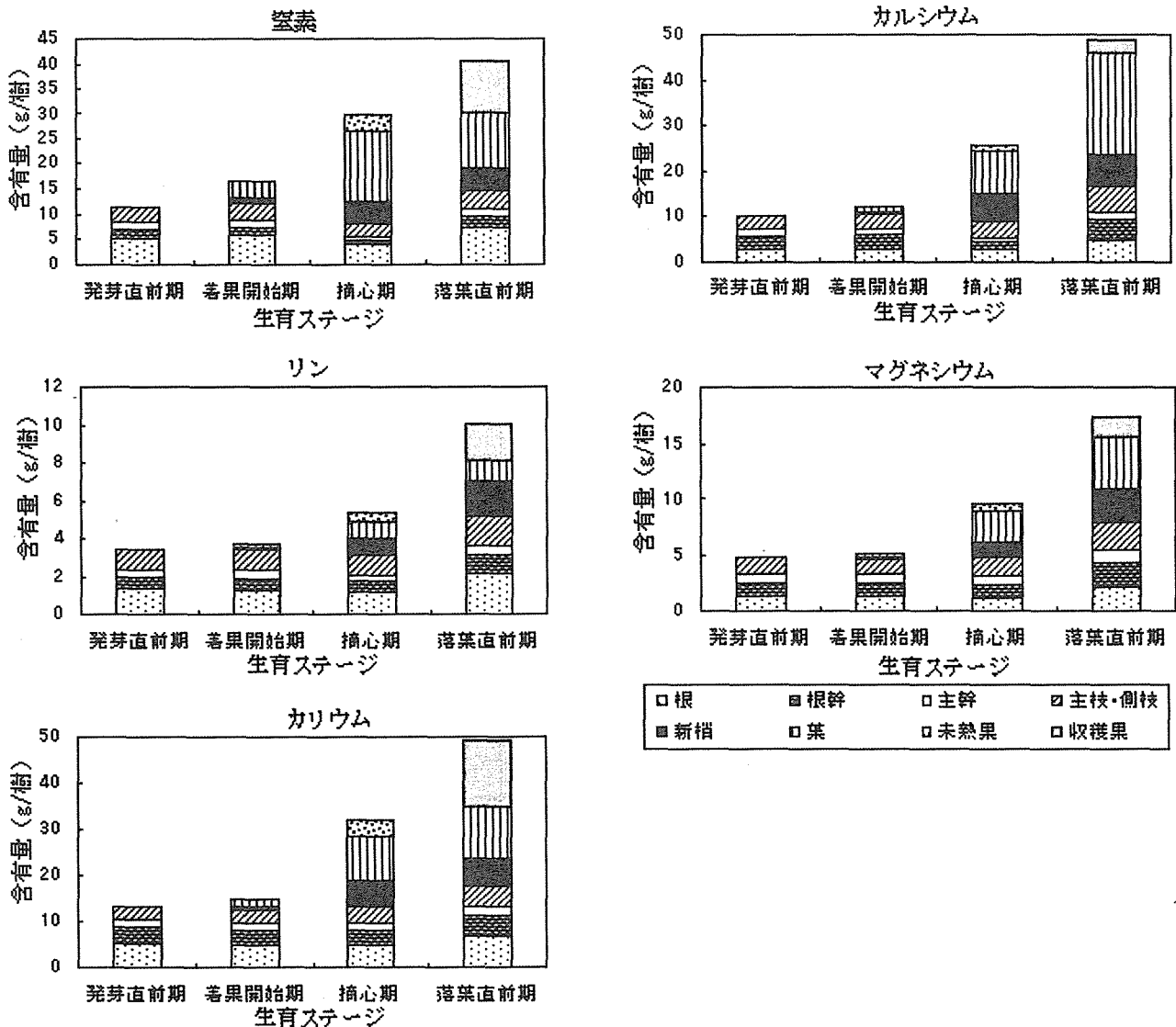


図5 コンテナ栽培イチジクの器官別、生育ステージ別各要素含有量 (一文字整枝、3年生)

始期が12.3g、摘心期が25.5g、落葉直前期には48.8gとなった。

各生育ステージについて、器官別の含有量をみると、葉では、摘心期には9.2gであったが、落葉直前期には22.1gと顕著に増加し、全含有量の45%を占めた。新梢では、摘心期6.0g、落葉直前期7.2gであった。果実は、最も多い落葉直前期でも3.1gで、全体に占める割合も低かった。主枝・側枝では、生育ステージ後半ほど含有量が多く、落葉直前期には5.6gであった。主幹は、発芽直前期が1.6g最も多く、摘心期が最も少なかった。根幹では摘心期が1.4gで最も少なく、落葉直前期は4.6gであった。根では着果開始期が最も少なく、落葉直前期には5.0gに増加した。

#### (5) マグネシウム

1樹当たりの含有量は、発芽直前期が4.7g、着果開始期が5.2g、摘心期が4.7g、落葉直前期には17.4gとなった。

各生育ステージについて、器官別の含有量をみると、葉では、摘心期2.9g、落葉直前期4.6gで、それぞれ、全ての器官の中で最も含有量が多かった。新梢では、落葉直前期は3.2gで、摘心期の2倍以上となった。果実では、落葉直前期に1.7gであった。

主枝・側枝では、着果開始期が1.3gで最も少なく、落葉直前期には2.4gと多くなった。主幹では発芽直前期から摘心期まで約0.8gで推移し、落葉直前期には、1.2gに増加した。根幹では、落葉直前期が2.1gで最も多かった。根では摘心期が1.2gで最も少なく、落葉直前期には2.1gで最も多かった。

## 5 各要素の吸収量

生育ステージ間における各要素の含有量の差を、その期間の吸収量と見なした時期別変化を表4に、落葉直前期の各要素含有量と発芽直前期から同期までの見かけの吸収量を表5に示した。

発芽直前期から着果開始期における各要素の1樹当たり吸収量は、窒素が5.2gで最も多く、次いで、カルシウム2.1g、カリウム1.5gの順であった。窒素の吸収量は、発芽直前期から落葉直前期までの全期間の吸収量の18%に当たり、他の要素が6%未満であることに比べて明らかに高かった。

着果開始期から摘心期の吸収量は、カリウムが17.2gで最も多く、カルシウム13.2gと窒素13.2gが同等であった。全吸収量に対する比率は、窒素が45%、カリウムでは48%となり、この2要素では全吸収量の5割以上が摘心期までに吸収された。

摘心期から落葉直前期には、カルシウムの吸収量が23.3gで最も多く、カリウム17.3g、窒素11.1gの順となり、カルシウムは窒素の2倍、カリウムでは窒素の1.5倍の値であった。窒素以外の4要素は、この期間中の吸収量が最も多く、全期間の吸収量に対する比率は、リン、カルシウム及びマグネシウムの3要素で60%以上であった。

落葉直前期における各要素の含有量は、1樹当たり窒素40.7g、リン10.0g、カリウム49.1g、カルシウム48.8g、マグネシウム17.4gであった。発芽直前期から落葉直前

表4 コンテナ栽培イチジクの生育ステージ間における各要素の見かけの吸収量

(一文字整枝 3年生、1樹当たりg)

生育ステージ間	窒素	リン	カリウム	カルシウム	マグネシウム
発芽直前期～着果開始期	5.2	0.3	1.5	2.1	0.5
着果開始期～摘心期	13.1	1.6	17.2	13.2	4.4
摘心期～落葉直前期	11.1	4.7	17.3	23.3	7.8

表5 コンテナ栽培イチジクの落葉直前期における各要素含有量<sup>1)</sup>と発芽直前期からの見かけの吸収量<sup>2)</sup>

(一文字整枝 3年生、1樹当たりg)

器官・部位	窒素		リン		カリウム		カルシウム		マグネシウム	
	含有量	吸収量	含有量	吸収量	含有量	吸収量	含有量	吸収量	含有量	吸収量
結果枝	26.1 ± 1.6	26.1	4.9 ± 0.2	4.9	31.4 ± 1.4	31.4	32.3 ± 2.8	32.3	9.5 ± 0.8	9.5
同 果実	10.8 ± 1.0	10.8	2.0 ± 0.2	2.0	14.5 ± 1.5	14.5	3.1 ± 0.3	3.1	1.7 ± 0.1	1.7
内 葉	10.8 ± 1.9	10.8	1.1 ± 0.1	1.1	10.8 ± 1.9	10.8	22.1 ± 2.8	22.1	4.6 ± 0.5	4.6
訳 新梢	4.5 ± 0.6	4.5	1.8 ± 0.2	1.8	6.1 ± 1.0	6.1	7.1 ± 0.7	7.1	3.2 ± 0.7	3.2
主枝・側枝	3.7 ± 0.2	0.8	1.5 ± 0.0	0.5	4.6 ± 0.4	1.7	5.6 ± 0.3	2.9	2.4 ± 0.1	1.0
主幹	1.4 ± 0.3	-0.1	0.5 ± 0.1	0.1	1.8 ± 0.2	0.3	1.4 ± 0.1	-0.2	1.2 ± 0.1	0.4
地上部計	31.2 ± 2.0	26.8	6.9 ± 0.2	5.5	37.8 ± 2.0	33.4	39.3 ± 2.7	34.9	13.2 ± 0.9	10.9
根幹	2.3 ± 0.2	0.5	1.0 ± 0.1	0.4	4.5 ± 0.4	1.0	4.6 ± 0.8	1.7	2.1 ± 0.2	1.1
根	7.3 ± 1.4	2.1	2.2 ± 0.2	0.8	6.7 ± 0.7	1.5	5.0 ± 0.2	2.0	2.1 ± 0.1	0.7
地下部計	9.6 ± 1.4	2.5	3.1 ± 0.3	1.2	11.3 ± 1.1	2.6	9.5 ± 1.0	3.7	4.2 ± 0.3	1.8
樹体合計	40.7 ± 2.3	29.4	10.0 ± 0.1	6.6	49.1 ± 2.2	36.0	48.8 ± 2.3	38.6	17.4 ± 0.7	12.7

注 1) 含有量は、平均値±標準誤差 (n=3)

2) 見かけの吸収量は、落葉直前期含有量-発芽直前期含有量



期までの全生育期間の各要素の吸収量は、1樹当たり窒素29.4g、リン6.6g、カリウム36.0g、カルシウム38.6g、マグネシウム12.7gであった（表5）。各要素の吸収量の器官別割合は、葉では、カルシウム57%とマグネシウム36%が全器官中で最も高く、窒素とカリウムも高い割合を示した。果実では、カリウムが40%、窒素36%、リン30%で、これら3要素の吸収量の割合は全器官中で最も高かったが、カルシウムは低く10%未満であった。新梢での各要素の吸収量の割合は概ね15~25%の範囲であった。他の器官では、根のリンの吸収量の割合が12%であった以外は、いずれも10%未満であった。

## 考 察

イチジクの一文字整枝法は、株本<sup>9)</sup>により研究開発され、現在、樹勢が中位の「榊井ドーフィン」では、最も広く普及している。この整枝法では、主幹から主枝を水平に誘引して骨格とし、発生した当年生枝を結果枝として利用し結実させる。結果枝は基部1~2節を残して剪定することを毎年繰り返すため、開心自然形などと比較して樹形が単純化され、剪定も容易である。しかし、この整枝法におけるイチジクの無機成分吸収特性については詳細が明らかになっていない。

そこで、当场で開発した、根域制限下で精密な施肥管理条件が設定でき、1樹ずつのサンプリングも容易かつ正確に行えるイチジクのコンテナ栽培法を用い、「榊井ドーフィン」の生育ステージ別の無機成分吸収特性を調査解析した。

供試した樹体の生育は、結果枝の伸長についてみると、発芽直前期から約3か月の7月24日に摘心期となり、6月中旬から摘心期までが最も伸長が旺盛であった。松浦<sup>10)</sup>は、新梢の伸長タイプから樹体条件、果実生産及び根の発達を診断している。これによれば、本研究における供試樹は、結果枝伸長期の後半に徒長型の傾向を示したものの、結実は良好で十分な収量が確保できたことから、全生育期間を通しては充実型からやや徒長型の正常な範囲にあったものと判断され、得られた無機成分吸収データは、信頼性と再現性が高いものと考えられる。

乾物重について、自然盃状仕立6年生樹における平井ら<sup>9)</sup>の調査では、1樹当たり新成量（乾物重）は約6.1kgで、このうち、結果枝の新成量は約4.7kgと全体の約77%を占めた。これに対し、本調査における発芽から落葉までの1樹当たり乾物増加量は明らかに軽かったが、これは、コンテナ栽培により根域が制限され、コンパクトな樹形であることによるものと考えられる。結果枝の増加量は、全乾物重の約77%を占め、平井ら<sup>9)</sup>の結果と同等であった。また、株本<sup>9)</sup>は、一文字整枝の6年生樹において、結果枝の乾物増加量が占める割合を約74%としている。したがって、栽培イチジクでは結果枝と

それ以外の器官（地上部及び地下部）の1栽培年当たりの乾物増加量の比は、およそ3~4:1と推測され、主に結果枝中の無機成分吸収量を正確に把握し、それに対応した施肥管理を行うことが高収量を確保する上で重要になると考えられる。結果枝の内訳、すなわち果実、葉及び新梢の各乾物重の比率は、株本<sup>9)</sup>が示した一文字整枝の結果と本調査結果では近い値となった。一方、自然盃状仕立と比較すると、果実の比率は、本調査結果より平井ら<sup>9)</sup>の方が明らかに高かった。また、株本<sup>9)</sup>は、樹形の違いによる乾物増加量（純生産量）の器官別の比率について、一文字整枝の6年生樹では、開心自然形の8年生樹に比べて果実及び新梢の占める割合が高いことを示した。これらのことから、樹形の違いは無機成分吸収量の差を生じる要因の一つと推察されるが、開心自然形や自然盃状仕立では、一文字整枝ほど画一的な樹形ではないことから、樹による差が生じやすいものと思われる。更に、株本<sup>9)</sup>は、イチジクの生産性を表す指標として、10a当たりの乾物増加量について、地植栽培の一文字整枝「榊井ドーフィン」6年生では1,856kgであることを示した。この試験では、愛知県の栽培基準よりも栽培密度が4割程度高いことを考慮すると、本試験のコンテナ栽培において、1樹当たり乾物増加量3.81kgから算出した10a当たりの乾物増加量1,398kgは、地植栽培と同等以上の生産力であると判断できる。また、純生産量のうち地上部が占める比率は、コンテナ栽培で88%、地植栽培では87%であり、結果枝が占める割合も近い値を示した。したがって、コンテナ栽培により得た一文字整枝における無機成分吸収特性は、地植栽培でも活用が可能と考えられる。しかし、コンテナ栽培では根域が40リットルに制限され、根の伸長や更新には制約があるため、栽培年数が長期化した場合の生育量や無機成分吸収量の変化については、今後検討すべきと思われる。

イチジク「榊井ドーフィン」の無機成分吸収については、平井ら<sup>9)</sup>が自然盃状仕立の6年生樹を材料に、11月上旬に樹を掘り上げて各器官に分け、当年に生育した新成部の乾物重とその中に含まれる無機成分の含有率から、当年の無機成分吸収量を算出した。2年生以上の枝は、皮部と材部に分け、それぞれから当年に生育した部分を削り新成部の試料としている。本試験における乾物重及び無機成分の測定は、各生育ステージで解体調査を実施し、2年生以上の主枝・側枝、主幹、根幹及び根の各器官では、旧成部を含めた全体を試料とした。本試験で得られた各器官の落葉直前期における無機成分の含有率と平井ら<sup>9)</sup>の結果を比較すると、当年生の収穫果、未熟果及び葉では、近似した値となった。新成部と旧成部が含まれる地下部の根幹でも、試料の採取方法は葉や果実と同様であることから、多くの要素で含有率が同等となった。したがって、本調査で得られた果実、葉及び根の無機成分含有率は、イチ

ジク「柵井ドーフィン」の吸収特性として再現性のある値と推察される。一方、葉や果実と同じ当年生器官である新梢については、本試験での落葉直前期の各要素の含有率は低い水準にあり、平井ら<sup>5)</sup>が示したリン以外の各要素の含有率とは大きな差があった。これは、供試樹の樹齡や樹形及び栽培方法が異なることや、新梢に着生した果実の数量が異なったこと等が要因と思われるが、その原因は明らかでない。2年生以上の枝については、一括して試料とした本試験と、新成部のみで算出した平井ら<sup>5)</sup>の含有率には大きな差があった。ブドウやナシなどでは、新成部と旧成部における各要素の含有率は、一部を除き新成部で高い傾向にある<sup>12)</sup>。このため、イチジクでも、新成部では各要素の含有率が高く、器官全体を試料とした場合よりも値が高くなると考えられる。しかし、本試験において、発芽直前期から落葉直前期までの乾物重の増加分を新成部と見なせば、落葉直前期に新成部が占める割合は35~40%となり、平井らの多年生枝における新成部の割合と近似していたことから、各要素の吸収量の算出に及ぼす影響は少ないものと思われる。結果枝における各要素の含有率は、新梢では、生育初期にはどの要素も比較的高濃度であったが、摘心期以降は急激に低下し、摘心期から収穫中期には、ほぼ落葉直前期と同レベルに低下した。このことから、新梢では概ね摘心期から収穫中期までには必要な無機成分を吸収すると考えられる。同様に、葉では摘心期から収穫中期頃、果実では収穫期までが主な肥料の吸収時期と考えられる。特に、窒素の含有率は、当年生の器官の初期生育時に5要素の中で最も高く、葉と新梢では特に高い値を示したことから、結果枝の生育に重要と推測され、この時期には多くの窒素が必要であると考えられる。これに対し、2年生以上の器官における含有率は全期間低い傾向が見られ、変動の幅も小さかった。これらの器官は急激な生育をせず、乾物重の増加に比例して無機成分が増加すると推察される。葉中のカルシウムとマグネシウムは、生育後半になるに従って含有率が高まる傾向にあり、器官の生育とは異なる動向を示した。本試験では、落葉直前期のカルシウム含有率は、平井ら<sup>5)</sup>が示した3.7% (カルシウムに換算) とほぼ同じ高い値であった。イチジクは、中性から弱アルカリ性の土壌を好み、カルシウムの要求量が高い植物である<sup>13)</sup> ことから、この特性が葉中の含有率に反映されていると思われる。

本試験において、無機成分の生育ステージ別、器官別の含有量は、要素によって異なる傾向を示した。窒素含有量は、結果枝では、着果開始期に乾物率に対して著しく高かった。また、摘心期には全含有量の72%を占めたが、果実では、全着果数の9割が着生した同時期の比率は低かった。これらは、新梢と葉の生育が、果実の生育に先行しているためと思われる。一方、結果枝以外の器官では、発芽開始期から着果開始期までは、

同等からわずかに増加したものの、摘心期の窒素含有量が最も少なかった。したがって、摘心期までは、特に結果枝の生育に窒素が利用され、それ以外の器官では、結果枝の生育が緩慢になった後に含有量が増加すると推測される。更に、着果開始期から摘心期における窒素含有量の増加は、結果枝での増加量が1樹当たりの増加量を上回った。この時期は、結果枝の生育が特に旺盛で、イチジクの養分転換期以降でも樹体内の貯蔵性窒素成分が移行し、結果枝に供給された可能性が示唆される。カリウムの含有量は、着果開始期には結果枝が、樹全体の15.9%と窒素に次いで高かったが、その増加量は窒素に比べて明らかに少なかった。摘心期以降は、落葉直前期まで、結果枝の各器官の生育、成熟に伴って含有量も多い状態で推移した。特に、果実での含有量は、摘心期から落葉直前期には4.2倍になることから、果実の着果・肥大にあわせ施肥量を増加させる必要があり、下段の果実が着果、肥大を開始する生育ステージを施肥の目安に、果実の収穫期間中は継続して施用する必要があると考えられる。リン、カルシウム及びマグネシウムは、窒素やカリウムに比べて摘心期以降の含有量が多かった。摘心期から落葉直前期にかけては、葉のカルシウム含有量の増加が著しいことを除けば、果実の肥大成熟と2年生以上の器官の生育が顕著になるため、継続的な無機成分の供給が必要であると考えられる。

本調査では、生育ステージ間における各要素の含有量の差を、その期間中の吸収量とみなし、発芽直前期~着果開始期、着果開始期~摘心期、及び摘心期~落葉直前期の3生育期間についてそれぞれ推定した。イチジクの各要素の時期別吸収量については、水耕栽培での報告<sup>6)</sup> や、ロックウール栽培での窒素吸収量に関する報告<sup>13)</sup> がある。これらは、生育ステージが示されていないが、本試験と同時期と仮定すれば、着果開始期までの吸収量は、全吸収量の約8~10%に相当する。本試験では、着果開始期までの窒素の吸収割合が18%と高いが、樹形、結果枝の生育及び着果率の違い等が影響しているものと思われる。

本試験では、各生育ステージ間の差からそれぞれの生育期間中における吸収量を算出したが、これらは真の吸収量とわずかな誤差があると思われる。その要因として、根の活動は地温の影響を受けるため3月下旬頃に活動期に入り、発芽直前期には既に無機成分の吸収が始まっていること<sup>14)</sup>、落葉後も無機成分が器官間を移行する可能性があること、地下部については、全ての根を採取することは困難であり、生育期間中に枯死・脱落している可能性もあることなどが挙げられる。一方、平井ら<sup>5)</sup> は、当年に生育した新成部に含まれる無機成分を年間吸収量としているので、値がマイナスとなることはない。しかし、生育によっては、2年生以上の器官において、当年生の新成部以外の部分で無機

成分を吸収している可能性はあり、これらの点については更に詳細な調査解析が必要であろう。

発芽直前期から落葉直前期までの全生育期間における各要素の吸収量については、平井ら<sup>5)</sup>が自然歪状仕立6年生樹を用いて調査し、全生育期間における平均1樹当たりの吸収量は、窒素70.0g、リン(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)20.3g、カリウム(K<sub>2</sub>O)79.6g、カルシウム(CaO)104.5g、マグネシウム(MgO)22.6gとしている。本調査結果をこれらの値と比較すると、マグネシウムを除き約40~80%低い値を示した。これらは、樹齢、樹形及び樹体の大きさの違いによる全生育期間中の乾物増加量(新成量)の差異によると推察される。本調査における1樹当たり乾物増加量(新成量)に対する各要素含有量の比率は、窒素、カリウム及びカルシウムについては、平井ら<sup>5)</sup>の値より低く、これらの3要素は、樹全体で見れば、全生育期間の単位乾物増加量をより少ない無機成分吸収量で担えたことを示している。結果枝の生育に重要な窒素の比率が低いにも関わらず、生育は良好で、一定の果実収量を確保できたことから、本調査で得られた全生育期間の吸収量は、一文字整枝コンテナ栽培での吸収量として有効な推定値と判断される。本試験と平井ら<sup>5)</sup>における乾物増加量の器官別割合を比較すると、結果枝中の果実と新梢で顕著な差があり、果実の比率が高い平井ら<sup>5)</sup>の窒素必要量は、単位当たり収量をもとに算出すると、本試験よりも少ない。このため、各要素の吸収量の比率の違いは、乾物増加量の器官別割合の差により生ずるものと思われる。イチジクは永年生果樹であることから、無機成分吸収特性は経年によって変化する可能性がある。一文字整枝では、結果枝は、剪定時に基部を1~2節残して切除するため、樹冠を拡大する場合を除き結果枝本数は毎年一定で、無機成分吸収も栽培年数による変化はほとんどない。増加する器官は、剪定時に1~2節残す結果枝基部(後の側枝)と主幹、主枝及び側枝の肥大部分、地下部では、当年に発生する新根と肥大部分である。本調査の3年生樹では、主枝・側枝、主幹及び地下部において、発芽直前期から落葉直前期までに乾物重が1.6倍となった。したがって、これらの増加に伴い、無機成分の含有量も増加するものと考えられる。

コンテナ栽培イチジク3年生樹(結果枝6本)当たりの収量は8.92kgで、10a(結果枝2,200本)換算では3.3tと、愛知県における地植栽培のイチジクの生産目標と同程度の収量が確保できた。全生育期間における各要素の吸収量を、結果枝本数を基に10a当たりに換算すると、収量3.3t/10aに対して、N:10.8kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:5.6kg、K<sub>2</sub>O:15.9kg、CaO:19.8kg、MgO:7.7kgと試算される。平井ら<sup>5)</sup>は、10a当たりの栽植本数を基に吸収量を算出すると、収量2.7tに対してN:7.0kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:2.03kg、K<sub>2</sub>O:7.96kg、CaO:10.45kg、MgO:2.26kgであるとした。栽植本数を基に比較すると、本試験では平井ら<sup>5)</sup>より収

量は1.2倍、窒素吸収量は1.5倍となった。本試験により明らかになった10a当たりの無機成分吸収量を生育ステージ別に分けると、発芽直前期から着果開始期には、N:1.9kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:0.3kg、K<sub>2</sub>O:0.7kg、CaO:1.1kg、MgO:0.3kg、着果開始期から摘心期は、N:4.8kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:1.4kg、K<sub>2</sub>O:7.6kg、CaO:6.7kg、MgO:2.7kg、摘心期から落葉直前期には、N:4.1kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:3.9kg、K<sub>2</sub>O:7.6kg、CaO:12.0kg、MgO:4.7kgと試算される。

これらの試算値に基づき、施肥改善の要点を考察すると、養分転換期である着果開始期までは、窒素成分の年間吸収量の2割程度を補うことを主とした施肥を、結果枝の伸長が旺盛で、着果量が急速に増える着果開始期から摘心期にかけては、引き続き窒素の施用量を多くするとともにカリウムの比率を窒素より高める必要があると考えられる。摘心期以降は、生殖生長と次年度の初期生育に向けた貯蔵養分の蓄積が中心となり、この期間の吸収量が多いリン、カルシウム及びマグネシウムと、果実への吸収量が多いカリウムの吸収量が多くなることから、窒素に対して他の要素の比率を高めにした施肥が必要と考えられる。

なお、本調査では、発芽直前期から落葉直前期までを調査期間としたが、イチジクの年間の養分吸収特性を解析するには、落葉期から発芽開始期の調査が必要である。また、コンテナ栽培における樹齢の影響についても地植栽培と比較検討する必要がある。本調査結果に基づく地植栽培における効率的な施肥管理技術の確立、検証も今後の課題である。

以上のことから、一文字整枝のコンテナ栽培イチジク「柵井ドーフィン」3年生樹を利用して、これまで不明であった、発芽直前期から落葉直前期までの各生育ステージにおける器官別の養分吸収特性を明らかにすることができた。これらの結果を基に、発芽直前期から落葉直前期までの見かけの無機成分の吸収量を算出し、10a当たり(収量3.3t/10a)に必要な5要素の施肥量を生育ステージごとに試算することが可能となった。本試験において、生育が正常で地植栽培と同等の果実生産が可能でコンテナ栽培イチジクでの乾物増加量や無機成分の動態解析データは、一文字整枝のイチジクの特質を十分に表し、地植栽培にも応用が可能であると考えられる。

## 引用文献

1. 東海農政局統計部. 第54次愛知農林水産統計年報. 134-135(2008)
2. 本美善央, 木村伸人, 榊原正義, 仙田太洋. イチジクのコンテナ栽培における仕立て法と樹勢の調節及び維持法. 愛知農総試研報. 26, 275-280(1994)
3. 鬼頭郁代, 成田秋義, 高瀬輔久. ハウスイチジクのコンテナ栽培における全量基肥施肥法. 愛知農総試研

- 報. 38, 81-86(2006)
4. 鬼頭郁代. ハウスイチジクのコンテナ栽培における養液施肥技術. 農業技術. 62(1), 30-32(2007)
  5. 平井重三, 中川昌一, 南条嘉泰, 平田尚美. イチジク樹の肥料要素吸収量に関する研究. 園学雑. 30(3), 15-22(1961)
  6. 株本暉久. 農業技術体系果樹編 5イチジク. 農山漁村文化協会. 東京. p. 35-37(1984)
  7. 倉橋孝夫, 高橋国明. イチジク蓬莱柿の乾物生産と養分吸収. 近畿中国農研. 77, 29-36(1989)
  8. 池田彰弘, 井戸豊. 被覆尿素を利用したイチジクの全量基肥施肥法. 愛知農総試研報. 26, 281-286(1994)
  9. 株本暉久. イチジクの整枝法に関する生理生態学的研究、特に新たに考案した一文字整枝法について. 兵庫農試特別研究報告. 1-88(1986)
  10. 松浦克彦. 農業技術体系果樹編 5イチジク. 農山漁村文化協会. 東京. p. 7-11(1993)
  11. 平田尚美. 農業技術体系果樹編 5イチジク. 農山漁村文化協会. 東京. p. 9-19(1984)
  12. 高橋国昭. 物質生産理論による落葉果樹の高生産技術. 農山漁村文化協会. 東京. p. 139-163 (1998)
  13. 鎌田憲昭, 岡田正道, 安間貞夫. イチジクの養液栽培における時期別の窒素供給量の違いが枝葉の窒素含量と翌年の果実着生に及ぼす影響. 園学雑. 65別2, 186-187(1996)