

伊豆地域におけるヒュウガナツのカットバック処理が生育、 収量および作業性に及ぼす影響[†]

山田 晋輔^{1a}・浜部 直哉²

¹志太榛原農林事務所, ²農林技術研究所伊豆農業研究センター

Effects of Cutting Back Treatment on Growth, Yield and Workability of Hyuganatsu in Izu Area, Shizuoka Prefecture

Shinsuke Yamada^{1a} and Naoya Hamabe²

¹Shidahaibara Agriculture and Forestry Offices,

²Izu Agricultural Research Center/Shizuoka Res. Inst. of Agri. and Forest.

キーワード：果実品質, 収穫作業時間, 低樹高化

I 緒 言

静岡県伊豆地域のヒュウガナツは、1920年に導入され、栽培が始まったといわれている^①。その後、1955年頃より産地化が進み、1963年には栽培面積が35haに達し、1985年には栽培面積100haを越すに至った。2021年現在、主な生産地は賀茂郡東伊豆町および河津町であるが、生産者の減少および高齢化により栽培面積は45haまで減少している^②。しかし、伊豆地域のヒュウガナツは「ニューサマーオレンジ」の商品名で広く知られており、市場出荷だけでなく、さわやかな風味と芳香を有することから生果や加工品が土産物として、当該地域を訪れた観光客に販売され高い評価を得ている。定植から50年以上経過した老齢樹でも生産が続けられているが、生産者の高齢化および果樹園地の多くが傾斜地で機械化が困難なこともあり、剪定および改植作業が重労働で、管理が行き届かない樹も多い。これらの老齢樹は樹高が5mを超え、作業が困難になるとともに生産性が低く、樹冠内部の果実は日照不足による品質低下を招いている。

これまでにカンキツにおいては、わい性台木の利用^③、根域制限栽培^{④⑤}等の低樹高化栽培技術が開発されている。しかしながら、これらの技術導入には改植の必要があり、初

期投資や作業労力を多く必要とすることから高齢化が進行している当該産地では導入が進んでいない。

一方、ヒュウガナツ生誕の地である宮崎県^⑥では、作業性改善のための低樹高化技術として、樹の主幹部を地表から1m以下に切断、切断面付近から発生する新梢を仕立てる「更新せん定法」が開発されている^{⑦⑧}。伊豆地域においては、当該技術を「カットバック処理」と呼称し、改植することなく低樹高化が可能な栽培方法として一部の生産者に導入されているが、省力化の程度は明らかになっていない。改植することなく低樹高化が可能な栽培方法として当該技術を確立することにより、ヒュウガナツ樹の生産性の向上および省力化に寄与できると考えられる。

本研究では、伊豆地域でのヒュウガナツ生産における作業性の改善を目的として、カットバック処理後の樹体生育、収量、収穫作業時間および果実品質を調査した。その結果、カットバック処理は伊豆地域のヒュウガナツ生産に有効な手法であることが明らかとなったので報告する。

II 材料及び方法

試験には、現地生産者露地ほ場(賀茂郡東伊豆町)内で栽培され、ウイルス感染が疑われるステムピッチングの発生がみられない40年生以上のヒュウガナツ11樹を供試した。

[†]園芸学会令和4年度秋季大会(2023, 山形大学)

¹研究実施時：農林技術研究所伊豆農業研究センター

カットバック処理の適期を検討するため、2020年3月23日および5月26日に各4樹に処理を行い、それぞれ3月処理区、5月処理区とした。また、比較対照として、2022年4月時点で同一園地内に残存するカットバック処理していないヒュウガナツ3樹を供試し、無処理区とした。カットバック処理にはチェーンソー(型番：G3201EZ、ハスクバーナ・ゼノア株式会社)を用い、主幹部を残し地上0.5m程度の高さを目安に地上部を全切除し、切断面にチオファネートメチル剤(商品名：トップジンMペースト 日本曹達株式会社)を塗布した。処理後に発生した新梢から3~4本を選び、支柱を立てて主枝候補として誘引した。処理1年後の2021年3月の剪定は実施しなかった。処理2年後の2022年3月以降は、すべての果実が脚立を使用せずに地上から収穫可能となるように樹高2.0~2.2m程度を目安に剪定を実施した。

3月処理区および5月処理区の樹高と樹幅は、カットバック処理前(2020年3月23日)、処理直後(3月処理区は2020年3月23日、5月処理区は2020年5月26日)、処理1年後(2021年3月1日)、2年後(2022年3月1日)、3年後(2023年3月1日)に調査し、樹冠占有面積と樹容積を「カンキツの調査方法」²⁾に基づき算出した。カットバック処理した供試樹が2022年4月に初収穫を迎えたため、無処理区を含めて収量を2022年4月28日および2023年4月17日に調査した。収穫は2名の作業員により行った。脚立を用いずに地上から収穫可能であった果実と、脚立または樹上に登って収穫する必要があった果実に分けて収穫し、作業時間を計測した。なお、収穫作業時間は、2名の作業員が果実10kgを収穫する際に要した時間に換算した。収穫後の果実から無作為に5果を選び、果実重、比重、果皮歩合、糖度、クエン酸含量を調査した。なお、収穫作業時間および果実品質は、3月処理区と5月処理区の各調査項目における平均値を算出してカットバック区とし、無処理区と比較した。

Ⅲ 結果 及 び 考 察

カットバック処理直後から処理2年後までの樹姿を示した(図1)。3月処理区、5月処理区ともにカットバック処理前は樹高5m程度の大木であった(図2)。

3月処理区ではカットバック処理からおよそ1か月後の2020年4月下旬から5月上旬に、5月処理区においても同様に6月上旬にすべての処理樹で発芽が認められ、発芽がみられずに枯死した個体はなかった。処理1年後の2021年の調査では、3月処理区で樹高1.9m、5月処理区で1.6m、処理2年後には3月処理区で2.4m、5月処理区で2.1mとなり、3月処理区の樹高が5月処理区に比べて高かった。処理3年後には、両処理区ともに樹高2.6mまで再生し、処理区間に差

は認められなかった。両処理区ともに樹高の増加に伴って樹幅が増加し、樹冠が拡大した。樹幅、樹冠占有面積、樹容積は、すべての調査期間において処理区間に差はみられなかった。

3月処理区、5月処理区ともにカットバック処理1年後の2021年5月には着花が認められ、処理2年後の2022年4月には収穫果が得られた(表1)。処理2年後の収量は、3月処理区で2.9kg/樹、5月処理区で2.3kg/樹であり、処理3年後は3月処理区で8.3kg/樹、5月処理区で5.1kg/樹で、ともに処理区間における差は認められなかった。

以上から、3月処理と5月処理を比較すると、処理後2年間は3月処理でやや樹高が高いものの、3年後の生育には差がみられず、同様に収量にも差はなかった。このことから、カットバック処理を実施する時期は3月、5月のいずれにおいてもその後の生育や収量に影響はないと考えられた。伊豆地域におけるヒュウガナツの収穫期は、貯蔵果実の場合は3月、木成り果実の場合は4~5月である。カットバック処理前に着果していた果実を収穫し、その後に処理を行うことで、カットバックによる一時的な収量減少の影響を最小限に抑えられると考えられた。

伊豆地域のカンキツ産地では1年生の苗木を本ほに定植して育成する方法が一般的であり、少なくとも2年間は結実させず樹冠拡大を図ることから、結実開始は3年目以降となる。本研究においてカットバック処理樹は、処理2年目には開花・結実し、収穫果が得られた。このことから、カットバックによる園地の再生では、1年生苗木の定植に比べて未収益期間を短縮できることが示唆された。

カットバック処理3年後である2023年における収量は、3月処理区は8.3kg/樹、5月処理区は5.1kg/樹であった。産地におけるヒュウガナツの10a当たりの目標収量は2.7tであり、植栽本数を80本/10aと仮定すると33.8kg/樹が必要である。処理3年後におけるカットバック処理樹の収量はこれに満たなかった。カットバック処理樹では作業性の悪化を防ぐため、樹高を抑制する剪定を行う必要があるものの、樹幅の拡大により樹容積は増大すると考えられ、樹齢の経過とともに収量の増加が予想される。収量の推移については今後継続して調査し、産地の目標収量到達までに要する期間を確認する必要があると考えられた。なお、宮崎県における試験事例⑥では、人工受粉を行うことで処理2年後に12.7kg/樹の収量が得られている。本研究では、伊豆地域の慣行栽培に準じて人工受粉は行わなかったため、試験園地に混植されている‘川野なつたいたい’の花粉による自然受粉で結実したと考えられる。人工受粉を実施することで着果率が高まり、収量が更に増加し、産地の目標収量への到達が早まる可能性があると考えられた。



図1 カットバック処理2年後までの樹体¹⁾外観の推移

¹⁾画像の樹は同一ではない

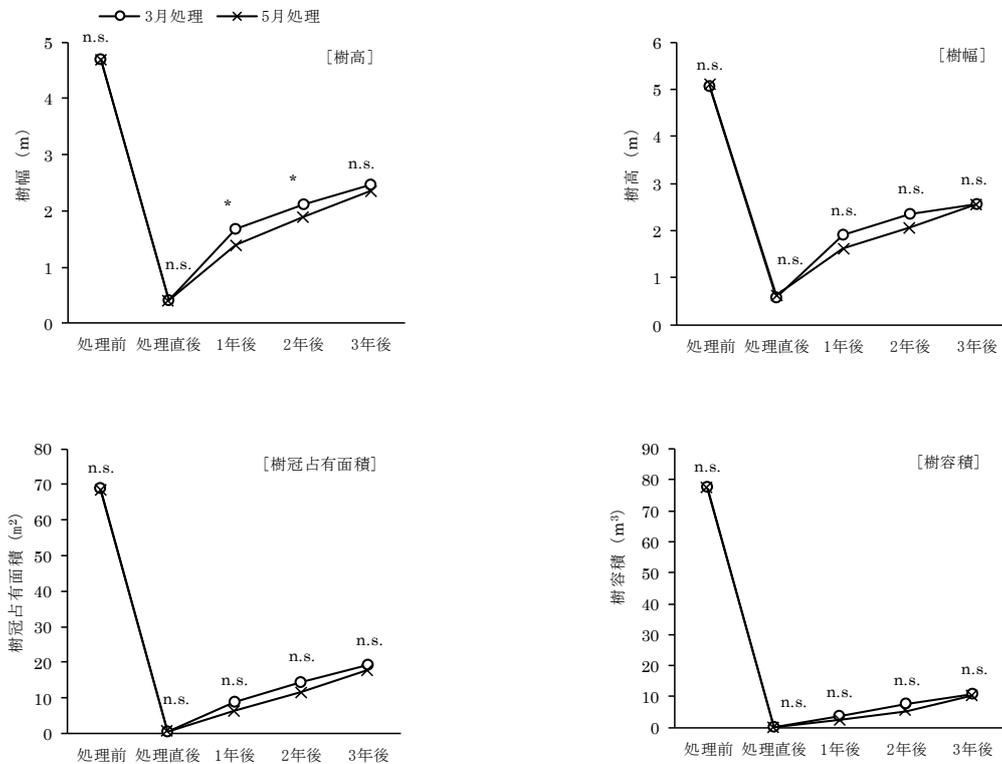


図2 カットバック処理がヒュウガナツの樹体生育に及ぼす影響

処理前は2020年3月26日、直後は3月処理区が2020年3月26日、5月処理区が2020年5月26日、1年後は2021年3月1日、2年後は2022年3月1日、2023年3月1日に調査した

表1 カットバック処理がヒュウガナツの収量に及ぼす影響

調査時期	処理区	収穫位置ごとの収量 (kg/樹)		
		地上	樹上・脚立	合計
処理2年後 ¹⁾	3月処理	2.9	0 b ²⁾	2.9 b
	5月処理	2.3	0 b	2.3 b
	無処理	5.5	24.5 a	30.0 a
	有意性 ³⁾	n.s.	*	*
処理3年後 ⁴⁾	3月処理	8.3 b	0 b	8.3 b
	5月処理	5.1 b	0 b	5.1 b
	無処理	18.6 a	107.9 a	126.6 a
	有意性	*	**	**

¹⁾ カットバック処理2年後の2022年4月28日に調査

²⁾ Tukeyの多重比較検定により異なる符号間には5%水準で有意差あり

³⁾ 分散分析により**は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

⁴⁾ カットバック処理3年後の2023年4月17日に調査

収穫作業に要する時間は、地上から収穫可能な果実と、脚立または樹上で収穫する必要がある果実に分けて計測した。収穫果実の重量比から計算すると、カットバック処理を実施していない無処理区では、8割以上の果実で脚立または樹上での作業が必要であったのに対し、カットバック区ではすべての果実を地上から収穫可能であった(表2)。脚立または樹上での作業は落下の危険が伴い、果実を収穫かごに入れ、肩から下げた状態で移動しつつ収穫することから作業強度も高い。すべての作業が地上から可能となるカットバック処理は、作業強度が改善され、安全性も高まると考えられた。また、収穫作業時間について、樹全体の2か年平均値と比較すると、無処理区では果実10kgの収穫に10.7分を要したのに対しカットバック区では4.1分に短縮され、62%削減された。足場が安定せず作業に時間を要する脚立または樹上での収穫が不要であることが、カットバック区における作業時間の削減に繋がった。

カットバック区では、処理2年後の果実において、無処理区に比べて果実重が小さく、処理3年後の果実で果皮歩合が大きく、また2か年ともに糖度が低かった(表3)。一方、2か年平均の果実重は、カットバック区と無処理区で差はみられなかった。このことから、処理2年後の果実重に有意差が検出されたのは、無処理区が裏年で果実重が大きかったことが影響したと考えられた。

カットバック区において果皮が厚く、糖度が低い点は既報と一致した⁷⁾。カンキツ類において強勢な枝に着果した果実では果皮歩合が大きく大果となり、糖度が上昇しにくいことが知られている⁸⁾。カットバックでは地上部をすべて切除することから、切り口から発生した新梢は長く、強勢な枝となる。これが無処理区に比べて、果皮歩合が大きく、

糖度が低かった要因であると推察された。上述のカットバック区の糖度は一般的に市販されるヒュウガナツの糖度と比較して明らかに低い値とはいえず、供試果実の食味は良好であった。また達観では果実の外観に問題はなかったことから、カットバック処理3年後までの収穫果実の品質には無処理区の果実とやや差がみられるものの、カットバックしていない一般的な樹から収穫された果実と同様に販売可能な範囲内であると考えられた。

以上の結果から、カットバック処理は伊豆地域のヒュウガナツ樹において、低樹高化による作業性改善に有効な技術と判断され、処理は3月および5月のいずれにおいても可能と考えられた。また、処理2年後から結実し、販売可能な果実が収穫されることから、1年生の苗木を定植した場合に比べて未収益期間を短縮できると考えられた。

一方、カットバック処理は大木の地上部のほとんどを切除するため、大量の伐採枝が発生する。これらの伐採枝の解体、運搬および処理についての労力評価および方法については今後検討が必要である。また、地上部が再生される一方で根は古い状態のまま残されることとなる。老齢の樹に対して負荷がかかるカットバック処理を行うことから、処理から期間が経過した後に根の傷みにより生産性が低下する可能性がある。これについては継続して生育や収量の調査を行っていく必要があると考えられた。

伊豆地域の樹園地はほとんどが肥沃な黒ボク土壌¹⁰⁾であり、栽培されているカンキツ樹は根域が大きく、大木になる傾向がある。カットバック処理による早期の樹の再生は、伊豆地域の土壌による根の旺盛な生育が関係している可能性があり、他産地および異なる土壌での適用には、適応性を再度検証する必要がある。

表2 カットバック処理がヒュウガナツの収穫作業時間に及ぼす影響

調査時期	処理区	収穫位置ごとの作業時間 ¹⁾ (分/10kg/2名)		
		地上	樹上・脚立	樹全体
処理2年後 ²⁾	カットバック	4.1	0	4.1
	無処理	5.4	14.2	12.4
	有意性 ³⁾	n.s.	**	*
処理3年後 ⁴⁾	カットバック	4.0	0	4.0
	無処理	4.3	10.0	9.0
	有意性 ³⁾	n.s.	*	**
2か年平均	カットバック	4.1	0	4.1
	無処理	4.8	12.1	10.7
	有意性 ⁵⁾	n.s.	**	**

¹⁾ 2名の作業員が果実10kgを収穫する際に要した時間に換算

²⁾ カットバック処理2年後の2022年4月28日に調査

³⁾ t検定により**は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

⁴⁾ カットバック処理3年後の2023年4月17日に調査

⁵⁾ 調査時期を变量効果とする分散分析により、**は1%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

表3 カットバック処理がヒュウガナツの果実品質に及ぼす影響

調査時期	処理区	果実重 (g/果)	比重	果皮歩合 ¹⁾ (%)	糖度 (° Brix)	クエン酸 含量 (%)
	無処理	165	0.80	30.9	12.0	1.66
	有意性 ³⁾	*	n.s.	n.s.	**	n.s.
処理3年後 ⁴⁾	カットバック	166	0.89	34.1	10.7	1.81
	無処理	149	0.88	29.2	11.4	1.81
	有意性 ³⁾	n.s.	n.s.	*	**	n.s.
2か年平均	カットバック	154	0.82	35.5	10.9	1.67
	無処理	157	0.84	30.0	11.7	1.73
	有意性 ⁵⁾	n.s.	n.s.	*	**	n.s.

¹⁾ arcsin変換後に検定

²⁾ カットバック処理2年後の2022年4月29日に調査

³⁾ t検定により**は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

⁴⁾ カットバック処理3年後の2023年4月18日に調査

⁵⁾ 調査時期を变量効果とする分散分析により、**は1%水準で、*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし

なお、伊豆地域ではヒュウガナツ以外の品種でも老齢となったカンキツ樹が大木化している事例がみられる。今後は、他のカンキツ品種を対象としたカットバック処理技術を確立することで、更に適用範囲が拡大され、高齢化により管理が難しくなった園地の作業性改善技術として、当該技術が伊豆地域のカンキツ産地に普及する可能性があると考えられる。

IV 摘要

伊豆地域の特産カンキツであるヒュウガナツにおいて主幹部を0.5m程度残して地上部を全切除し、その後に発生する新梢を仕立てるカットバック処理技術の有効性を検討した。カットバック処理後1か月程度で新梢が発生し、処理1年後には3月処理区で樹高1.9m、5月処理区で1.6m、処理2年後には3月処理区で2.4m、5月処理区で2.1mとなり、処理3年後には、両処理区ともに樹高2.6mまで再生した。また、1年後には開花し、2年後には果実を収穫可能であつ

た。カットバック処理区の果実は、無処理区と比較して果皮歩合が大きく、糖度が低かったものの、食味良好で販売可能であると考えられた。カットバック処理による低樹高化を図ることですべての果実が地上から収穫可能となり、作業の安全性が確保されるとともに、収穫作業時間が58%減少することから、伊豆地域の大木化したヒュウガナツを再生して活用できる栽培技術としてカットバック処理は有効と判断された。

謝 辞

本研究を行うにあたって、ほ場を提供していただいた山本美栄子氏に感謝の意を表します。

引 用 文 献

- 1) 稗園直史(2007)：高糖系ウンシュウにおける高品質果実の連年安定生産のための枝しょう管理技術。農業および園芸 82, Vol.8, 894~898.
- 2) 伊庭慶昭・河瀬憲次(1987)：生態調査法。カンキツの調査方法編集委員会編，カンキツの調査方法，株式会社黒船印刷，静岡，1~4.
- 3) 貝原洋平・宮本輝仁・新堂高広(2012)：根域制限栽培したウンシュウミカン樹における水分ストレス程度と果実品質。佐賀果樹試研報 17, 29~33.
- 4) 神山光子・古川珠子・奥田良幸・猪原健一(2009)：‘ヒリュウ’台カンキツ‘清見’，カワチバンカンおよび高しょう系ポンカンの特性並びに省力化。熊本農研センター研報 17, 47~52.
- 5) 牧田好高(1991)：静岡県におけるひゅうがなつ栽培の概況。社団法人日本果樹種苗協会編，特産のくだものひゅうがなつ，社団法人日本果樹種苗協会，東京，75~92.
- 6) 宮崎県総合農試亜熱帯作物支場（1997）：平成9年度試験成績書，60~61.
- 7) 宮崎県総合農試亜熱帯作物支場（2010）：平成22年度試験成績書，13~14.
- 8) 長友 大・山本末之・高妻達郎(2001)：日向夏発祥の地・宮崎。川口敦己編，日向夏ものがたり，鉾脈社，宮崎，13~23.
- 9) 令和3年産特産果樹生産動態等調査(2024)：
http://www.maff.go.jp/tokei/kouhyou/tokusan_kazyu/index.html.
- 10) 澤野郁夫・山崎俊弘・杉山和美・谷口哲微(1998)：ウンシュウミカンの根域制限栽培における土壌容積と生育、収量及び果実品質との関係。静岡柑橘試研報 27, 1~6.

- 11) 静岡県(2021)：本県農耕地土壌の特徴。静岡県経済産業部農業局地域農業課編，静岡県土壌肥料ハンドブック，静岡県経済産業部農業局地域農業課，静岡，245~254.