

カンキツの樹勢調節に関する研究

(第1報) 着果負担及びコリン系化合物処理と根群の発達について

Studies on Regulation the Tree Vigor in Citrus

I. Influence of Root System Development on Fruit Load in Citrus and Chemikal Compound Choline

北園邦弥・平山秀文・磯部 暁・河瀬憲次

Kuniya KITAZONO, Hidefumi HIRAYAMA, Akira ISOBE and Kennji KAWASE

要 約

弱樹勢の“不知火”に対して樹勢強化の基礎資料を得るため、着果量と樹体反応との関係について“太田ボンカン”および“青島温州”を加えて検討した。露地栽培の“不知火”では着果負担が大きいと樹体の生育量、特に細根の減少が大きく、樹の衰弱を助長した。

“太田ボンカン”についてみると“不知火”同様に着果負担の影響は強かったが、これにコリン系化合物溶液を散布することで細根量が増加した。“青島温州”ではコリン系化合物溶液を葉面散布すると、地上、地下部、細根量ともに29~32%増加した。処理方法では土壌処理よりも葉面散布の効果が大きかった。これらの結果から、着果負担が樹勢低下に及ぼす影響は明らかであった。したがって、適正着果量に調節したのちコリン系化合物溶液を散布する方法は、樹勢の弱い“不知火”の樹勢維持対策の1つとして使用できることが示唆された。

キーワード：不知火、着果負担、細根量、コリン系化合物、葉面散布

I 緒言

現在栽培されている“不知火”はカンキツの中で枝変わりの極早生温州品種と同様に樹勢が弱いため、樹勢の維持・強化に重きをおいた栽培管理が要求される^{3,14)}。しかし、栽培適地以外でも栽培面積が急増したため、現場では樹勢の衰弱が大きな問題となっており、その原因として細根量の少ないことが指摘されている³⁾。

平山ら¹⁴⁾(1996)によると“不知火”の樹勢維持・強化には施設栽培が有効であることが報告されている。すなわち、施設栽培によって露地栽培より新梢伸長が促進され、葉も大きくなり収量も増加する。しかし、施設栽培導入のためには初期投資がかかることや立地条件が問題となるため、施設栽培面積は増加しているものの、現在でも露地栽培が主体となっている。ちなみに、熊本県の栽培面積に対する施設化率は20%弱である。

ところで、ウンシュウミカンでは、過度の着果負担によって根量が減少し、樹勢低下や隔年結果が助長されることが報告されている^{5,8,15,18)}。しかし、“不知火”については栽培が始まってまだ日が浅いため、樹勢と着果に関

する報告はほとんどみられない。そこで一つは樹体生理、特に着果負担の面から樹勢衰弱の助長要因を検討した。

また、露地栽培の“不知火”については、そのほとんどがナツミカンやウンシュウミカンを中間台とした高接ぎ樹であることから、ウイルスやウイロイドを保毒している可能性も高く、これが樹勢衰弱の原因になっている場合も考えられる。農林水産省果樹試験場カンキツ部では、“不知火”のウイルスフリー化を行い、トリステザウイルスの弱毒系である M-16A を接種したところ、樹勢は良好となったことを報告している。熊本県では1999年から M-16A “不知火” 苗の供給を開始したが、農家に普及するまでにはまだ時間がかかることから、ウイルスフリー化による樹勢維持の早期解決には至らないとみられる。

そこで、樹勢維持の応急的な方法の1つとして薬剤処理によって樹勢の維持・強化が図られれば、既存の“不知火”に対する普及性も高いと考えられる。今回使用したコリン系化合物の効果として、カンショでは発根促進やイモ重の増加^{6,13)}、水稻では収量増加や登熟促進効果¹⁹⁾

が報告されている。落葉果樹では、塩化コリン30%液剤（商品名：サンキャッチ液剤30S）がオウトウの着色促進や糖度向上剤として、スモモでは着色促進剤として、また、カキでは肥大促進剤として植調登録され実用化されている。しかしながら、カンキツでは試験事例がほとんどないためにその効果については不明な点が多い。そこで、カンキツに対する細根増加による樹勢の維持・強化の可能性についてコリン系化合物（商品名：ハイタック・294）の利用について検討した。また、渡辺²⁾（1989）はトマト幼植物を用いた実験で、塩化コリンは葉からも根からも良く吸収移行することを報告しているが、カンキツについては明らかにされていないため、効果の高い処理方法についても併せて検討した。

II 材料及び方法

1 着果負担の相違と樹体生育

着果負担の相違と樹体生育について検討するため、コンテナ栽培用円筒形70ℓ容器に植栽したカラタチ台3年生“不知火”12樹を供試した。処理区は、無着果樹区、少量着果樹区（最終葉果比242:1）、多量着果樹区（最終葉果比88:1）の3区を設け、7月下旬に摘果を行って処理区を設定した。1区4（樹）反復とし、1997年3月12日にO₂UPテスターを使用して細根の酸素消費量を測定した。

2 着果負担の有無とコリン系化合物の処理効果

着果負担の有無とコリン系化合物溶液の処理効果を見るため、“不知火”と同等の樹勢を示すカラタチ台3年生“太田ポンカン”を材料としてコンテナ栽培用円筒形70ℓ容器に12樹を植栽して供試した。処理区は、着果樹区（最終葉果比約70:1）と無着果樹区に分け、さらに両区ともコリン系化合物（ハイタック・294）の葉面散布を行う区と無散布区に分けた。以上の4区を設け、1区1樹3反復とした。なお、7月下旬に摘果を行って処理区を設定した。コリン系化合物散布区は300倍溶液を1996年7月15日、8月1日及び8月15日の3回処理を行った。

3 コリン系化合物の処理方法

コリン系化合物の施用方法による効果を見るため、供試材料としてコンテナ栽培用円筒形70ℓ容器に植栽したカラタチ台3年生“青島温州”12樹を供試した。無着果樹に対して、葉面散布区（300倍、200ml/樹）と、土壌灌注区（1000倍、10ℓ/樹）及び無処理区の3区を設け、1区1樹4反復とした。なお、葉面散布区、土壌灌注区については、1996年7月15日、8月1日、8月15日の3

回処理を行った。

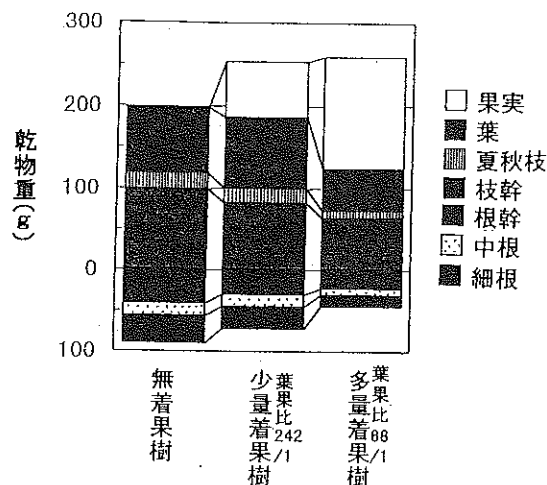
3試験区とも1997年3月14日に樹を掘り上げ、解体して地上部、地下部の生育量、生体重及び乾燥重等について測定した。

III 結果及び考察

1 結果

1) 着果負担の相違と樹体生育

“不知火”における着果量と樹体生育について調査した結果を第1図に示した。無着果樹区に対する少量着果樹区、多量着果樹区の樹体乾物重を比数で見ると、果実を除く地上部重では100:94:60、地下部重では100:81:48となり、直径が2mm未満の細根量だけでみると100:81:42となった。また、地上・地下全重では100:90:56となり、着果量が多いほど乾物重は地上部、地下部ともに小さくなった。解体調査時の状態を写真1に示したが、着果負担の相違により明らかに生育は異なった。また、乾物1g当たり酸素消費量でみた細根の活性を第1表に示した。無着果樹区と少量着果樹区ではほとんど差はみられなかったが、多量着果樹区では明らかにそれらより劣った。



第1図 “不知火”若木における着果量と樹体生育

^{a)}細根は直径2mm未満、中根は2mm～10mm未満、根幹は10mm以上とした

第1表 “不知火”若木における着果量と細根の酸素消費量

区別	葉果比	乾物1g 当り酸素消費量 (ml)			
		1hr 後	2hr 後	3hr 後	5hr 後
無着果樹	—	0.397	0.997	1.451	2.163
少量着果樹	242:1	0.486	1.062	1.478	2.097
多量着果樹	88:1	0.330	0.828	1.222	1.842

^{a)}1997年3月12日調査

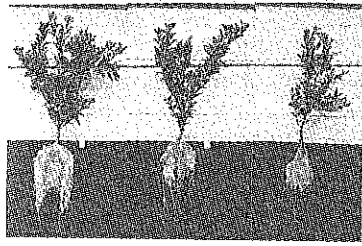
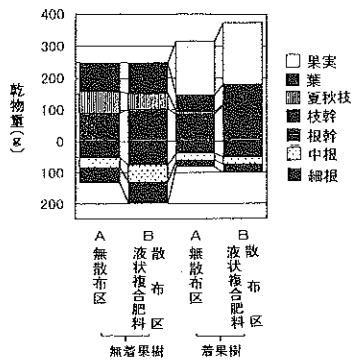


写真1 “不知火”若木の着果量の違いによる樹体の状況
(左；未着果樹、中央；少量着果樹、右；多量着果樹)

2) 着果負担の有無とコリン系化合物の処理効果

“太田ポンカン”の着果の有無とコリン系化合物の処理による樹体生育を乾物重で示した結果を第2図に示した。着果の有無による樹体生育をみると、葉果比70:1のもとでは、“不知火”同様、着果負担が樹体生育に及ぼす影響は強く、無着果樹区を100とすると、地下部 63、地上部 59、全体重 60であった。

また、これらにコリン化合物溶液を散布することにより、未着果樹、着果樹ともに細根量が増加した。着果樹に散布することによって、地上、地下部または細根の量ともに無散布区に比べて22~25%乾物重が増加した。しかし、無着果樹には及ばなかった。



第2図 “太田ポンカン”若木における着果の有無及びコリン系化合物散布と樹体生育

^{a)} 300倍溶液を7/15, 8/1, 8/15の3回散布
^{b)} 細根は直径2mm未満、中根は2mm~10mm未満、根幹は10mm以上とした

第3表 コリン系化合物の処理方法の違いが“青島温州”未着果樹の器官別乾物重(g)に及ぼす影響

処 理 区	葉	枝 幹		根 ^{a)}			総重量
		夏秋梢	総重量	根幹	中根	細根	
葉面散布区	150.4	39.6	199.6	62.9	61.1	109.9	233.9
土壌灌注区	113.7	24.3	157.9	68.5	41.3	88.3	198.1
無 処 理 区	107.5	21.5	156.9	56.1	40.6	85.0	181.7

^{a)} 細根は直径2mm未満、中根は2mm~10mm未満、根幹は10mm以上とした

3) コリン系化合物の処理方法

“青島温州”の無着果樹に対して、コリン化合物溶液を検討した結果、第2表に示すとおり処理後の生長のパロメーターとなる夏秋梢の発生状況をみると、両処理区で発生本数が増え、枝の総伸長量は葉面散布区において顕著に増加し、葉数も多かった。

写真2には解体調査時の無処理区と葉面散布区の状態を、第3表には地上部、地下部について乾物重を示した。地上部をみると、葉面散布区が最も優れていた。灌注区においては、無処理区よりやや優れる傾向はみられたものの顕著な差ではなかった。地下部についても葉面散布区の総重量、細根量ともに無処理区の129%を示しており、地上部の132%同様効果は明らかであった。第4表には樹体全重量に対する器官別割合を示した。器官別割合については差はみられなかった。

第2表 コリン系化合物の処理方法の違いが“青島温州”未着果樹の生育に及ぼす影響

処 理 区	幹 径 ^{a)} (cm)	夏 秋 梢		着葉数 (枚)
		発生数 (本)	平均伸長量 (cm)	
葉面散布区	2.24	25.5	575.4	634.5
土壌灌注区	2.04	23.5	296.0	406.0
無 処 理 区	2.16	13.8	298.0	405.8

^{a)} 幹径は接木部より上部10cmの部位を測定



写真2 “太田ポンカン”若木におけるコリン系化合物処理の有無による樹体の状況

左；コリン系化合物処理、右；無処理

第4表 コリン系化合物の処理方法の違いが“青島温州”未着果樹の樹体乾燥重と器官別乾物割合に及ぼす影響

処 理 区	全重量(dw) (g)	葉 (%)	枝幹 (%)	根 (%)	(細根) (%)	T/R 率
葉面散布区	583.9	25.7	34.2	40.1	(18.8)	1.50
土壌灌注区	469.7	24.2	33.6	42.2	(18.8)	1.37
無 処 理 区	446.1	24.1	35.2	40.7	(19.1)	1.46

^{a)}細根は直径2 mm未満、中根は2 mm～10mm未満、根幹は10mm以上とした

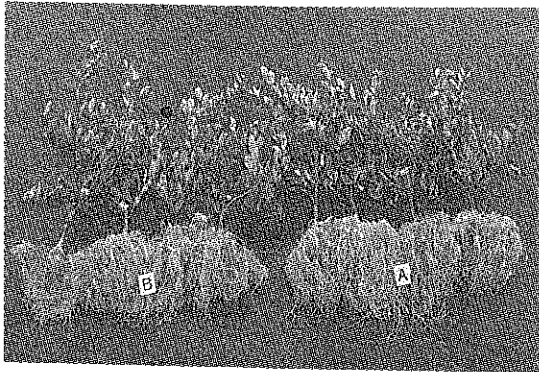


写真3 “青島温州”幼木におけるコリン系化合物処理の有無による樹体の状況
(左；無処理、右；コリン系化合物処理(葉面散布))

2 考察

ウンシュウミカンにおける着果程度が翌年の着花(果)、すなわち隔年結果に及ぼす影響についての報告事例は多い^{8, 15, 16, 17, 18)}が、着果程度と細根量の関係についての報告は極めて少ない。山下ら⁹⁾(1997)は、細根の発生量は、無着果区で圧倒的に多く、着果量が多いほど細根の発生が少ないことを報告している。今回供試した“不知火”と“太田ボンカン”についても、着果により果実を除いた地上部、地下部の生育が劣った。特に地下部の細根が減少することが明らかとなった。樹勢が弱いとされる“不知火”においては、着果負担が適度の場合には細根の減少は小さいが、着果負担が過重の場合には乾物重に占める果実の割合が高くなり、果実を除く樹体の生育量、特に細根の減少が大きかった。また、細根の活性を示す酸素消費量をもみても着果負担が過重の場合には明らかに低下した。これらのことから考えると、ウンシュウミカンと同様に、着果負担が過重の場合には果実へまわる同化産物の量が多くなり、地下部への供給が不足して細根が減少し、細根の活性自体も低下して樹の衰弱を助長するとみられる。戸敷ら¹⁰⁾(1991)らは極早生温州の弱樹勢樹では、適正樹に比べて細根活性が劣ることを報告しており、加美ら²⁾(1998)は、加温ハウス栽培の“不知火”でも着果により地上部に比べて地下部の生長

が劣ることを報告している。また著者ら¹⁾(1999)も、同じく加温ハウス栽培の“不知火”において着果負担が過重の場合には、細根活性が低下し、隔年結果を助長することを報告しており、これらの結果と同様の結果が得られた。露地栽培の“不知火”においては、葉が小型でもあり、小葉まで計測した結果ではあるが、葉果比88:1では樹の衰弱を助長し、242:1程度で樹勢が維持できるものと考えられた。

他の品種に比べて樹勢が弱いとされる“不知火”に対して、いかに樹勢を維持・強化させるかは重要な課題である。岡島ら¹⁾(1998)は、肥料の過剰施用によって細根量が減少することを報告しており、多肥栽培による樹勢低下の危険性を指摘している。また、平山ら¹¹⁾(1996)は、地表面に堆肥と肥料を施用後、軽く土壌と混ぜ合わせ、白黒ポリフィルムや敷きわら等でマルチをすることにより細根が増加して樹勢強化が図られたと報告している。このように、栽培管理の適正化によって樹勢維持を図ることが基本であるが、薬剤処理によって少しでも樹勢が改善されれば普及性は高いと思われることから、コリン化合物溶液処理の効果について検討した。コリンはビタミンBの構成成分で、鈴木ら⁹⁾(1989)は、コリン及びその類縁体で光合成促進活性を有していることを報告した。また佐藤⁷⁾(1989)は、培養細胞を用いた実験で、塩化コリンは、葉緑体の光合成機能を促進することにより生長促進をもたらすと報告している。コリンによる生長促進効果は、カンショ苗、イネ苗¹²⁾、トウモロコシの幼植物¹³⁾で報告されている。また、竹内ら¹⁰⁾(1990)は、コリン類の処理によりコウライシバの細根発生促進効果と、塩化コリン処理1週間後から2週間後に呼吸量は変わらず光合成量が著しく増加したことを報告している。このように、他の作物ではコリンに関する報告は多いが、カンキツに対してはほとんどない。“太田ボンカン”に対してコリン化合物溶液を葉面散布したところ、無着果樹、着果樹ともに地下部の乾物重、特に細根量が増加し、他の作物で得られた効果と一致した。今回、光合成量は測定していないため、詳しい点は不明であるが、他の作

物の試験事例から考えると処理によって光合成能が高まり、同化産物が増加することによって地下部への供給が多くなり、細根が増加したのではないかと推察される。また、“青島温州”を用いて処理方法の検討を行ったところ、土壌灌注に比べて葉面散布の効果が顕著であり、地上部、地下部ともに乾物重は増加した。樹体全重量(dw)に対する器官別割合には変化がみられないことから、地上部と地下部の生育をともに強化させる機能を有していることを示唆している。

以上の結果から、着果負担が樹勢低下に及ぼす影響は明らかであり、摘果による着果量の調節は樹勢維持に有効であることが明らかとなった。今回、摘果時期の検討はしていないが、宮田¹⁵⁾(1985)は、隔年結果防止のためには“川野ナツダイダイ”および“ハッサク”では7月下旬までに、“宮内イヨカン”では7月上旬までに実施することが必要だとしている。“不知火”も同様に7月下旬頃までに摘果を行って着果負担を早期に軽減することが樹勢維持につながると推察される。また、コリン系化合物溶液の処理が、“不知火”に対する樹勢低下防止策の1つとして使用できることが示唆された。

IV 引用文献

- 1) 岡島量男・相川博志・長田芳郎・土田通彦・磯田隆晴：カンキツ‘不知火’の施肥法 熊本県農研センター研究報告7：77-87, 1998.
- 2) 加美 豊・井上久雄・藤原文孝：ハウス栽培における‘不知火’の着果及び炭酸ガス施用が樹体生長に及ぼす影響 園学雑67別2：193, 1998.
- 3) 河瀬憲次編著：デコポン（不知火）をつくりこなす 農文協. 東京. 1999.
- 4) 北園邦弥・平山秀文・磯部 暁・河瀬憲次：‘不知火’の加温ハウス栽培における着果量の違いが樹体に及ぼす影響 園芸学会九州支部研究集録7：19, 1999.
- 5) Kensuke Yamasita, Kuniya Kitazono, and Seiji Iwasaki : Frower Bud Differentiation of Satima Mandarin as Promoted by Soil-drenching Treatment with IAA, BA, or Paclobutrazol Solution J. Jap an. Soc. Hort. Sci. 66(1):67-76. 1997.
- 6) 小中伸夫：カンショに対するコリン処理効果の作物生理学的研究 千葉農試特別報告 3：1972.
- 7) 佐藤文彦：コリン系およびN置換グリシン系化合物の光合成促進作用の解析と増収剤としての開発 昭和63年度科学研究費補助金（試験研究1）研究成果報告書：7-11, 1989.
- 8) 清水達夫・鳥潟博高・鳥居鎮男：温州ミカンの着果負担に関する研究（第3報）葉果比が収穫期の樹体内炭水化物含量ならびに翌春の着花数・新葉数に及ぼす影響 園学雑43(4)：423-429. 1972.
- 9) 鈴木昭憲：コリン系およびN置換グリシン系化合物の光合成促進作用の解析と増収剤としての開発 昭和63年度科学研究費補助金（試験研究1）研究成果報告書：1-6, 1989.
- 10) 竹内安智・小笠原勝・金錫井・近内誠登・竹松哲夫・古島昌和：コリン塩の芝生に対する生育促進効果 日本芝草学会平成2年度春季大会講演要旨集：71-74, 1990.
- 11) 戸敷正浩・串間新一：極早生温州の樹勢の良否と根活性の関係について 九農研 53：215, 1991.
- 12) 永井 純：コリン系およびN置換グリシン系化合物の光合成促進作用の解析と増収剤としての開発 昭和63年度科学研究費補助金（試験研究1）研究成果報告書：16-20, 1989.
- 13) 農林省農業技術研究所生理遺伝部生理第1科生理第5研究室：化学物質による作物の生育調節に関する研究 (15)塩化コリンのサツマイモ増収効果 農林省農林水産技術会議事務局：81-83, 1971.
- 14) 平山秀文・藤田賢輔・磯部 暁・重岡 開：不知火の品種特性と生産安定技術の確立 熊本県農研センター研究報告 5：125-140, 1996.
- 15) 宮田明義：中晩生カンキツにおける摘果時期の相違が翌年の着花に及ぼす影響 山口農試研報. 37：151-158, 1985.
- 16) 森岡節夫：ウンシュウミカン若木の着果程度及び摘果が果実の大きさ及び形質、翌年の着果などに及ぼす影響 園学雑. 56(1)：1-8, 1987.
- 17) 森岡節夫：ウンシュウミカン成木の着果程度及び摘果が果実の大きさ及び形質、翌年の着果などに及ぼす影響 園学雑. 57(3)：351-359, 1988.
- 18) 森岡節夫・八幡茂木：ウンシュウミカンの摘果直前の着果程度が果実の大きさ、収量及び翌年の着花などに及ぼす影響 園学雑. 58(1)：97-103, 1989.
- 19) 横山昌雄：コリン系およびN置換グリシン系化合物の光合成促進作用の解析と増収剤としての開発 昭和63年度科学研究費補助金（試験研究1）研究成果報告書：27-31, 1989.
- 20) 横山昌雄・則武晃二・比嘉聡美・古島昌和・鈴木隆・玄承培・鈴木昭典：塩化コリンの植物の生育に及ぼす影響 植化調 昭和60年度大会研究発表集：42. 1985.
- 21) 渡辺和彦：有機、無機物質の葉面及び根吸収：ー21世紀を目指す肥料に関するシンポジウムー肥料の現状と将来講演集：209-214, 1989.

Studies on Regulation the Tree Vigor in Citrus
I . Influence of Root System Development on Fruit Load in Citrus
and Chemikal Compound Choline

Kuniya KITAZONO, Hidefumi HIRAYAMA, Akira ISOBE and Kennji KAWASE

Summary

Relationships between fruit load and tree growth in citrus cultivar “shiranuhi” were investigated. Overcropping in citrus cultivar

“shiranuhi” grown open culture was decreased in quantity of growth, specially fibrous root. Overcropping had become weak tree vigor. Similarly, citrus cultivar “ota-ponkan” was affected fruit load. Citrus cultivar “ota-ponkan” was sprayed a chemikal compound choline solution increased fibrous root. Satsuma mandarin “aosima unsyu” was sprayed a chemikal compound choline solution increased up to 29~32 percent both above-ground part, underground part and fibrous root. A foliar spray was better than a soil-drenching treatment in a method of treatment. These results suggest that tree vigor was lower clearly under the influence of overcropping. While, it was sprayed a chemikal compound choline solution after suitable fruiting regulatory had an effect on keeping tree vigor.

Keyword : shiranuhi , fruit load , fibrous root , a chemikal compound choline solution , spray