

露地中晩柑‘不知火’における肥効調節型肥料を利用した減肥栽培が収量と品質および硝酸態窒素溶脱量に及ぼす影響

熊本県農業研究センター 生産環境研究所
環境保全研究室

研究 参 事 柿 内 俊 輔

I. はじめに

中晩柑‘不知火’は糖度13度以上で酸1%未満を「デコポン」として出荷されており、熊本県柑橘類生産において重要な位置を占め、作付け面積は増加傾向にある¹⁾。‘不知火’を含む中晩柑類は開花から収穫までの期間が長いことや、果実が温州ミカンに比べ大果であることから窒素の要求量が多いと考えられ、このため、中晩柑類への施肥は多肥傾向にある²⁾。特に‘不知火’は栽培上樹勢の低下が大きな問題となっており、樹勢回復のため多肥栽培が慣行として行われていた。しかし、多肥栽培は肥料の利用率を低下させ、結果として多量に施用された窒素は樹園地から溶脱・流出し、周辺環境への負荷を大きくしていると考えられる。

‘不知火’に対する現在の熊本県施肥基準は目標収量を2t/10aとした場合、窒素成分で25kg/10aを5回に分施する体系である。しかし、これまでの知見³⁾から有機配合肥料を用いた5回分施体系によって、年間21kg/10a程度の施肥量で慣行施肥体系と同等の収量を維持できることが明らかにされている。また、肥効調節型肥料を用いることで、年1回施肥においても慣行施肥体系と同等の収量と品質が維持できることも明らかとなっている⁴⁾。しかし、これら新しい施肥体系の現地適応性および環境への負荷低減の有効性確認を現地圃場で行った事例は少ない。

そこで、‘不知火’栽培の農家果樹園において肥効調節型肥料による減肥試験を行い、‘不知火’の収量と品質を調査するとともに下層土中の硝酸態窒素の実態についても検討した。

II: 試験方法

栽培試験は熊本県天草地方現地農家圃場で行った。試験圃場の土壌は黄色土（大原統）である。試験圃場の‘不知火’は樹齢38年生の甘夏に平成7年に‘不知火’を高接ぎしたものである。試験区は減肥区と慣行区を設け、各区は各5樹（栽培様式4m×3.5m）とした。慣行区は熊本県施肥基準とした。減肥区はこれまで熊本県にて行われた減肥試験の結果^{3,4)}をもとに、肥効調節型肥料を用い表1のように設計した。すなわち収量2t/10aを目標とし、慣行区は有機化成配合肥料を使用して窒素成分25.6kg/10aを5回に分施した。減肥区は肥効調節型肥料（スーパーNKエコロング203-100）を25%含み、尿素、ぼかし、発酵魚粉等を含む有機配合肥料を使用して窒素成分20.5kg/10aを3回に分施した。

調査は、収量品質、枝先調査（最終年のみ）、土壌中硝酸態窒素量の推移を行った。

III. 結果

1. 試験期間中の気象概況

試験期間中の降水量は平年比約91%でやや少雨傾向であった。平均気温は平年気温に比べ0.4℃高かった。日照時間は平年並みであった。

2. 施肥実績

試験期間中の施肥実績は表2のとおりであった。減肥区にはスーパーNKロング、尿素、燐安、

表1. 各処理区における時期別窒素施肥量 (N kg/10a)

施肥時期	2月上旬	4月中旬	6月中旬	7月上旬	9月中旬	11月上旬	年計
	3月上旬	4月下旬	6月下旬	7月中旬	9月下旬	11月中旬	
慣行区	6.4	4.8	4.8	—	4.8	4.8	25.6
減肥区	—	9.2	—	6.2	—	5.1	20.5

表2. 施肥実績

施肥日	慣行区			減肥区		
	肥料	施肥量 (kg/10a)	窒素成分 (kg/10a)	肥料	施肥量 (kg/10a)	窒素成分 (kg/10a)
平成13年 7月11日				肥効調節型肥料	30	3.6
8月29日	有機化成配合肥料	50	4.0			
11月13日	有機化成配合肥料	50	4.0			
年計						
平成14年 2月16日	有機化成配合肥料	80	6.4			
4月30日	有機化成配合肥料	60	4.8	肥効調節型肥料	60	7.2
6月16日	有機化成配合肥料	60	4.8			
7月 4日				肥効調節型肥料	90	10.8
9月19日	有機化成配合肥料	60	4.8			
10月31日	有機化成配合肥料	60	4.8			
年計		25.6			18.0	
平成15年 3月 6日	有機化成配合肥料	80	6.4			
4月10日	有機化成配合肥料	60	4.8	肥効調節型肥料	77	9.2
6月 7日	有機化成配合肥料	60	4.8			
7月 9日				肥効調節型肥料	51	6.2
8月25日	有機化成配合肥料	60	4.8			
11月 4日	有機化成配合肥料	60	4.8	肥効調節型肥料	43	5.1
年計		25.6			20.5	
平成16年 3月25日	有機化成配合肥料	80	6.4			
4月18日	有機化成配合肥料	60	4.8	肥効調節型肥料	77	9.2
6月 6日	有機化成配合肥料	60	4.8			
7月 7日				肥効調節型肥料	94	11.3
9月 3日	有機化成配合肥料	60	4.8			
11月29日	有機化成配合肥料	60	4.8			
年計		25.6			20.5	
平成17年 3月 2日	有機化成配合肥料	80	6.4			
4月10日	有機化成配合肥料	60	4.8	肥効調節型肥料	77	9.2
6月15日	有機化成配合肥料	60	4.8			
7月 4日				肥効調節型肥料	94	11.3
9月20日	有機化成配合肥料	60	4.8			
11月15日	有機化成配合肥料	60	4.8			
年計		25.6			20.5	

硫加, FTE, 骨リン, フェザーミール, 発酵魚粉, ぼかしを配合した有機率50%, 窒素成分12%のうち有機態窒素3%含む肥効調節型肥料を使用した。慣行区には地域で慣行的に使用されている有機化成配合肥料(硫安, 磷安, 硫加, 硫マグ, なたね粕, フェザーミール, ぼかしを配合した有機率65%, 窒素成分8%のうち有機態窒素4.4%含む)を使用した。

素濃度は3月の春肥施用前に最も低くなり, その後夏肥施用後の8月に最も高くなる推移を示した。表層土(0~20cm)における硝酸態窒素濃度は減肥区と慣行区に大きな差はみられず, 2割減肥を行っている減肥区においても, 年間を通して慣行区と同等の窒素が土壌中に供給されたと考えられた。しかし, 表層土の窒素が降雨により溶脱しやすい梅雨期間の後である8月下旬では, 慣行

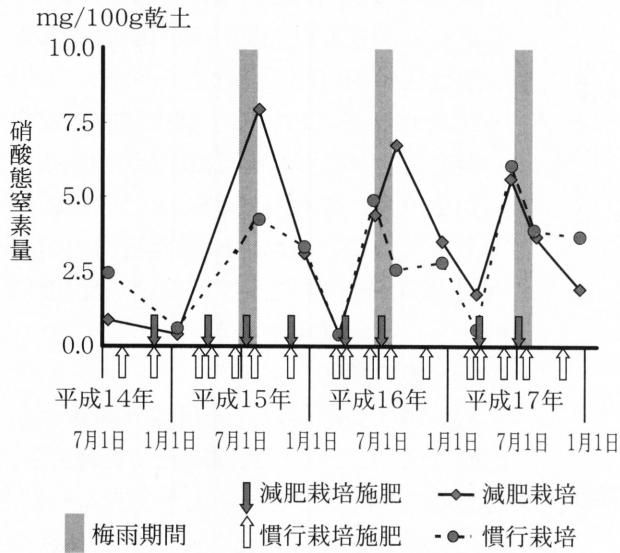
減肥は平成13年7月施肥から開始した。平成14年は減肥区の11月施肥が行われなかったため, 施肥量は窒素成分で18kg/10a, 慣行区の70%であった。平成15年は慣行区, 減肥区ともに設計どおりの施肥が行われた。平成16年および平成17年は更に施肥回数を削減し省力化するため, 減肥区は施肥窒素量を変更せずに年2回施肥とした。

試験期間中(平成14年~17年)の施肥窒素量は慣行区が102.4kg/10a, 減肥区は79.5kg/10aであった。このため減肥区の窒素施用量は慣行区に比べ78%となり試験目的とする2割減肥を実施することができた。

3. 表層中無機態窒素量の推移

土壌表層中無機態窒素量の推移は慣行区と減肥区でほぼ同様の推移を示した(図1)。すなわち, 表層土(0~20cm)中の硝酸態窒

図1. 表層土(0-20cm)における硝酸態窒素量の推移



区と比較すると、減肥区では土壤表層中の硝酸態窒素量が同等かまたは多くなっていた。

4. 収量と品質の推移および樹勢の評価

減肥を平成13年7月より行ったが、試験期間中は減肥区の等級別収量は慣行区と同等またはやや

多く推移し、品質は慣行区と同等に推移した(図2, 表3)。平成15年および平成16年は収量が低く、減肥区と慣行区に収量の差があった。これは両年とも強風により枝折れや傷果の被害が発生し、傷果は摘果したことおよび被害の発生程度が処理区間で異なっていたことが原因と考えられた。風害等により減肥開始後3~4年目の収量の比較が同一条件で行えなかったため、減肥開始後5年目に枝先20cmの調査を行い樹勢の比較を行った。その結果、新梢数、新梢長、新葉数、着果数に大きな差はなく、減肥による樹勢の低下はみられなかった(表4)。

表4. 減肥5年目における枝先調査

	新梢数 (新梢/枝)	平均梢長 (cm)	新葉数 (枚/新梢)	着果数 (個/枝)
慣行区	18.7	5.1	4.4	0.7
減肥区	13.1	7.0	5.1	1.2

調査実施日 平成17年8月17日

図2. 等級別収量の推移

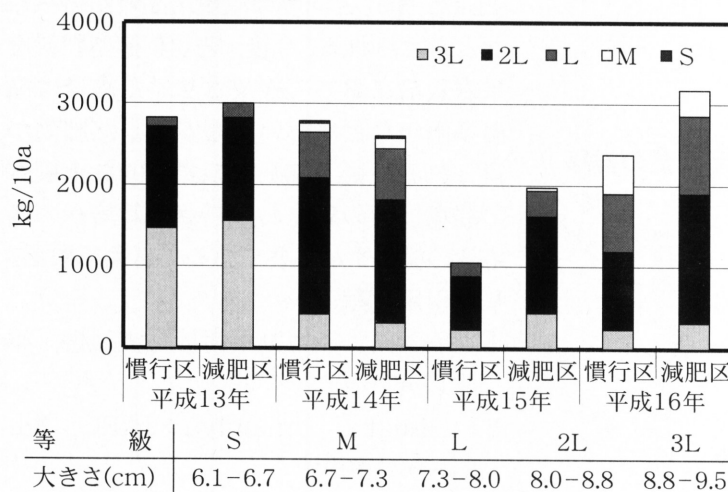


表3. 果実品質の推移

年度 (調査日)	平成13年 (平成14年/1/18)		平成14年 (平成15年/1/10)		平成15年 (平成16年/1/8)		平成16年 (平成17年/1/7)	
	糖度	酸含量	糖度	酸含量	糖度	酸含量	糖度	酸含量
慣行区	11.3	1.33	12.6	1.65	12.2	1.70	11.7	1.44
減肥区	11.7	1.42	12.4	1.88	11.8	1.61	12.3	1.75

5. 土壤中硝酸態窒素量の深さ別時期別推移

深さ別の土壤中の硝酸態窒素量はほとんどの時期において、減肥区、慣行区ともに0-10cmが最も多かった。また、調査を行ったいずれの時期においても40cmより深い位置の土壤中に含まれる硝酸態窒素量は1mg/100g乾土以下であった(図3, 4)。

6. 深層土壤中硝酸態窒素量の推移

減肥区と慣行区では施肥時期および施肥量が異なっているため、土壤中硝酸態窒素量を単純に比較することは難しい。そこで、'不知火'に吸収利用されないと考えられる180~200cm深さにおける土壤中硝酸態窒素量を減肥区と慣行区で比較した。その結果、土壤中硝酸態窒素量は減肥を開始して3年目の平成15年の調査時には慣行区に比べ減肥区では減少し、その量は慣行区の約60%であった。その後も減肥区の

図3. 慣行区の時期別深さ別土壤中硝酸態窒素濃度の推移

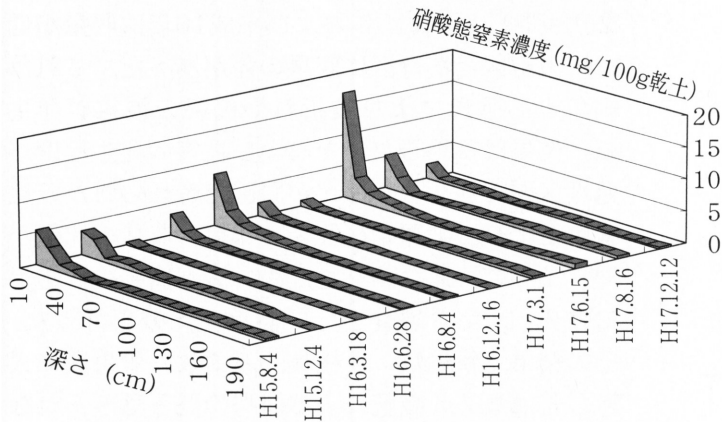


図4. 減肥区の時期別深さ別土壤中硝酸態窒素濃度の推移

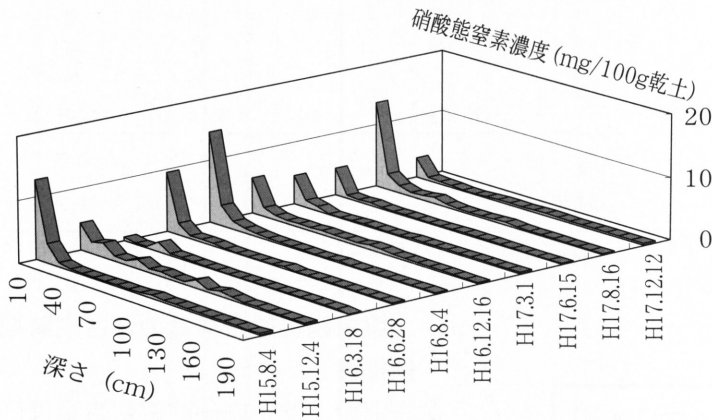
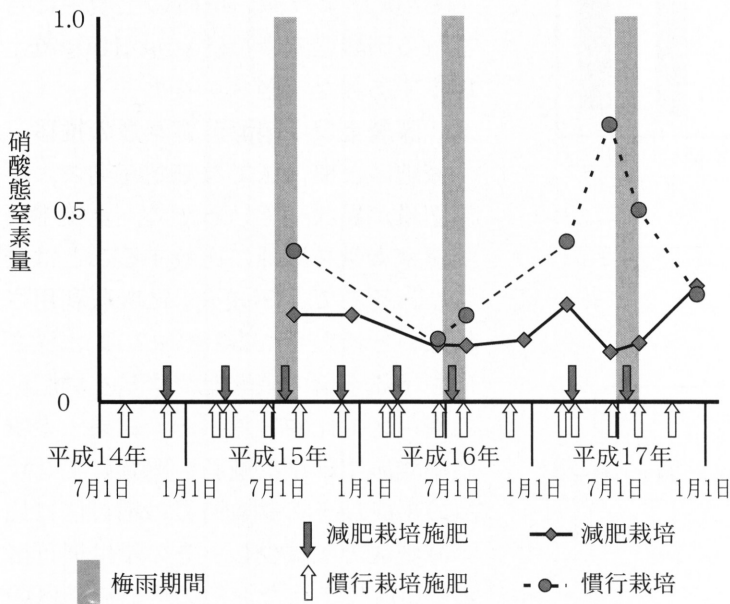


図5. 深層土(180-200cm)における硝酸態窒素量の推移



硝酸態窒素量は慣行区と同等または少なくなっており、減肥開始5年目の平成17年6月の調査では減肥区の硝酸態窒素量は慣行区の約20%であった(図5)。180~200cm深さにおける土壤中硝酸態窒素の調査期間中の平均値は減肥区で0.19mg/100g乾土、慣行区0.38mg/100g乾土であった。このため、硝酸態窒素の溶脱は肥効調節型肥料を用いると半分程度に抑えられると推定された。

IV. 今後の課題

肥効調節型肥料は、肥料成分が緩やかに溶け出すことで、長期間肥効を維持し、施肥効率を向上させることができる⁵⁾が、その肥効安定性は地温と降水量に大きく依存している。本試験期間中の平均気温は平年に比べやや高く推移したが、降水量は少なかった。このため、窒素成分は高温により肥効調節型肥料からやや早く溶出した可能性が考えられるが、少雨であったため降雨による流亡が抑えられたことから窒素利用率が高く、慣行施肥量(25kg/10a)と同等の収量・品質が得られたと考えられる。今後、肥効調節型肥料を果樹栽培において普及させるためには高温多雨年などにおいても安定した肥効が得られる技術、施肥後の省力的な土壤への混和技術の確立および草生栽培への適応性の検討⁶⁾が必要であると考えられる。

V. 引用文献

- 1) 熊本県：熊本県果樹振興実績書，平成17年
- 2) Hiraoka, Umemiya：JARQ, 34, 87-92 (2000)
- 3) 岡島量男, 相川博志：熊本県農業研究センター報告, 7, 77-87, (1998)
- 4) 土田通彦：熊本県「農業の新しい技術」, No521, 平成15年
- 5) 農林水産技術会議：環境保全型農業技術, 180-187, 平成7年
- 6) 古屋 栄：土肥誌, 66, 574-580 (1995)