

# カンキツ園でのナギナタガヤ草生栽培による地表面リン流出軽減効果

静岡県農林技術研究所  
果樹研究センター

山家 一哲

## 1. はじめに

果樹園に施肥されたリンは土壌の表層に集積しており、降雨によって一部が懸濁態（土に吸着したリン）として流出することが知られている。特にカンキツ園は、傾斜地に多く存在し、近年降雨強度の強い雨が増加傾向にあることやリン資源の枯渇問題等を考えると、リンの流出軽減対策は、重要な課題である。近年カンキツ園では、スピードスプレイヤー防除の普及によって園内道が設置されるようになり、以前より裸地面積が拡大していることも流出軽減対策が必要とされる背景の一つとなっている。樹園地に下草を生やして地表面を管理する草生栽培は、土壌流出軽減に有効であることが知られており、土壌に吸着・固定されるリンの流出も草生栽培で軽減されると思われる。地表面管理用の下草として導入され始めているナギナタガヤ (*Vulpia myuros* C.C.Gmel.) は、秋に発芽して草丈 10cm 程度で越冬し、春になる



図-1 カンキツ園におけるナギナタガヤ草生

と草丈 70 cm 程度に生長するイネ科の一年生草種である（図-1）。そして初夏に倒伏して枯死するという特徴を持つ。今回、ナギナタガヤによる草生栽培をカンキツ園に導入した際の表面流去水軽減とそれに伴うリン流出軽減効果、そして土壌水分保持と地温上昇抑制効果について一定の知見を得たので紹介する。

## 2. ナギナタガヤによるリン流出軽減効果

### (1) 試験区の設定

静岡県浜松市北区三ヶ日町内の傾斜

角度が 5°（緩傾斜）と 15°（急傾斜）の 2ヶ所のカンキツ園（温州ミカンが植栽）に、地表面管理方法の異なる草生区・部分草生区・清耕区を設定し、降雨時に土壌表面を流れる水（以下、表面流去水）を採取するための無底傾斜ライシメーター（縦 1.8 m×横 1.8 m、面積 3.24 m<sup>2</sup>）を樹間に設置した（図-2）。草生区はライシメーター枠の全面に、部分草生区は枠の下部 4分の1 にナギナタガヤを生やした。清耕区は除草して常に裸地の状態を維持した。ナギナタガヤは、2005年9月下旬に播種し、リン流出量の変化については2006年1月～8月における20の降雨事例、懸濁物質（土壌）の粒径分布と粒径画分ごとのリン濃度分布については2007年2月14日（降雨量 33.0 mm、時間最大降雨量 15.0 mm）の降雨事例について調査を行った。

### (2) 表面流去水量、リン流出量の測定

調査期間中における、傾斜 15°での表面流去水量の経時的変化を図-3

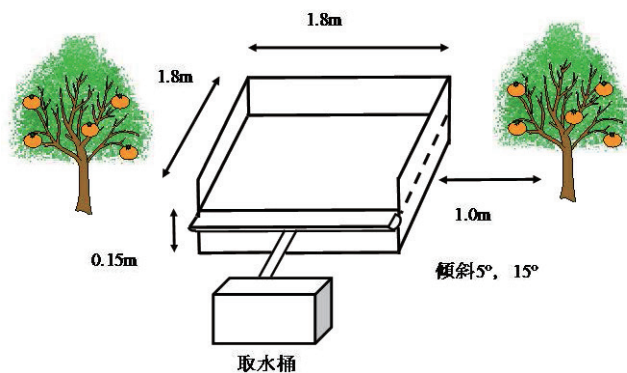


図-2 傾斜ライシメーターの概略（左）と傾斜 15°園地での設置状況（右）

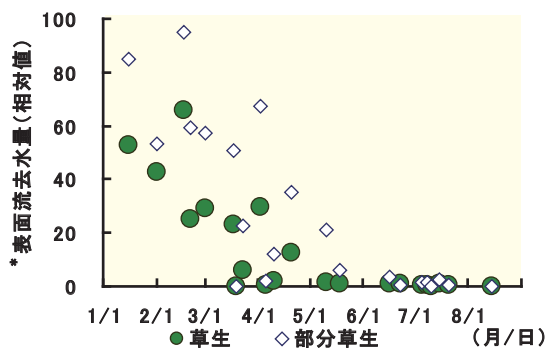


図-3 草生区、部分草生区における表面流去水量の経時的変化（傾斜15°）  
\*清耕区の表面流去水量を100とした相対値

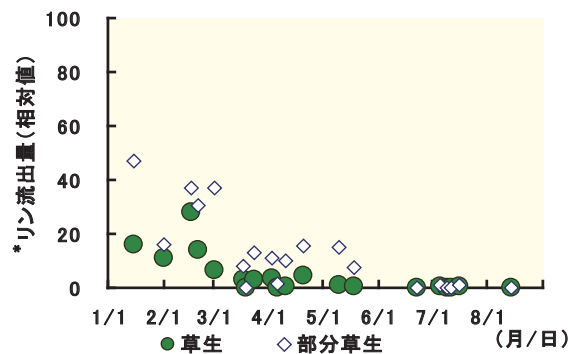


図-4 草生区、部分草生区におけるリン流出量の経時的変化（傾斜15°）  
\*清耕区のリン流出量を100とした相対値

に示す。調査期間中の表面流去水量は、草生区、部分草生区とも清耕区と比較して常に少なかった。ナギナタガヤの生長に伴い、表面流去水量は月を経るごとに減少し、倒伏した6月以降は倒伏前と比較して極端に少なくなった。倒伏後における草生区の表面流去水量は、清耕区の1%以下となった。続いて、リン流出量の経時的変化を図-4に示す。草生区と部分草生区のリン流出量は、表面流去水量と同様に、倒伏した6月以降、倒伏前と比較して極端に少なくなった。1月の降雨調査時における草生区のリン流出量は、清耕区の15.8%であったが7月の降雨調査時では0.5%に減少した。部分草生区も同調査時において、リン流出量が清耕区の47.0%から0.9%に減少した。調査結果における6月以降の顕著なリン流出軽減効果は、初夏に倒伏枯死するという、他の被覆草種とは異なるナギナタガヤの特徴によると考えられる。ナギナタガヤは、3月～4月にかけて急激に地上部が生長する。したがって、同時期に根の伸張により土壌の透水性が大幅に向上すると考えられるが、この時期のリン流出軽減効果より6月以降の効果が高いことを調査結果は示している。このことから、ナギナタガヤ草生栽培による6月以降の高いリン流出軽減効果は、土壌の透水性向上によって降雨の

地下浸透が促進されることだけが要因でないと考えられる。すなわち、地上部が倒伏することで地表面を効果的に被覆し、雨滴による土壌粒子の破碎を防ぐとともに、地表面を被覆したナギナタガヤが雨水を吸収し水を一時的に保持することも寄与している可能性がある。

### (3) 懸濁物質粒径分布

表面流去水に含まれる懸濁物質（主に土壌粒子）の粒径分布を表-1に示す。傾斜5°の圃地では、草生区から流出する粒子の平均径4.9 μmは、清耕区の平均径9.1 μmよりも小さかった。また、傾斜15°でも傾斜5°と同様の傾向を示した。草生区から流出する土壌粒子は、清耕区と比較して10 μm以上の粒径分布が顕著に低くなり、平均径も清耕区より小さくなることがわかった。草生栽培により、粒径の大きい土壌粒子の流出が軽減されたといえる。その要因としては、草生区で発生する表面流去水量が著しく少なく流去する速度が緩やかになるた

め、粒径の大きな粒子を押し流す力が弱いことが考えられる。

### (4) 表面流去水中の粒径画分ごとのリン濃度

表面流去水中の粒径画分ごとのリン濃度をそれぞれ図-5に示す。この調査では、流れ出た土壌の中で、どの大きさの土壌粒子に多くリンが吸着されているか、またどの大きさの粒子のリン流出が軽減されているかがわかる。草生区におけるリン濃度は、調査した全ての粒径画分において清耕区より低かった。傾斜5°草生区における1～10 μmの粒径画分リン（1～10 μmの土壌粒子に吸着されているリン）濃度は、清耕区の6.8%に抑えられ、草生区は清耕区と比較して、特に粒径1 μm以上の画分のリン濃度を顕著に抑えた。草生区は、粒径1 μmより小さい画分（1 μmより小さい画分には、水に溶けているリンも含まれる）に対しても、清耕区と比較してリン濃度を低く抑えていた。そして、清耕区では表面流去水中における1～

表-1 表面流去水中の懸濁物質（土壌粒子）の平均径と粒径分布

傾斜	管理法	平均径 (μm)	粒径分布 (%)		
			<1 μm	1~10 μm	10 μm<
5°	草生	4.9	11.6	86.9	1.5
	清耕	9.1	3.3	64.4	32.3
15°	草生	3.8	15.5	84.2	0.3
	清耕	8.4	7.1	60.3	32.6

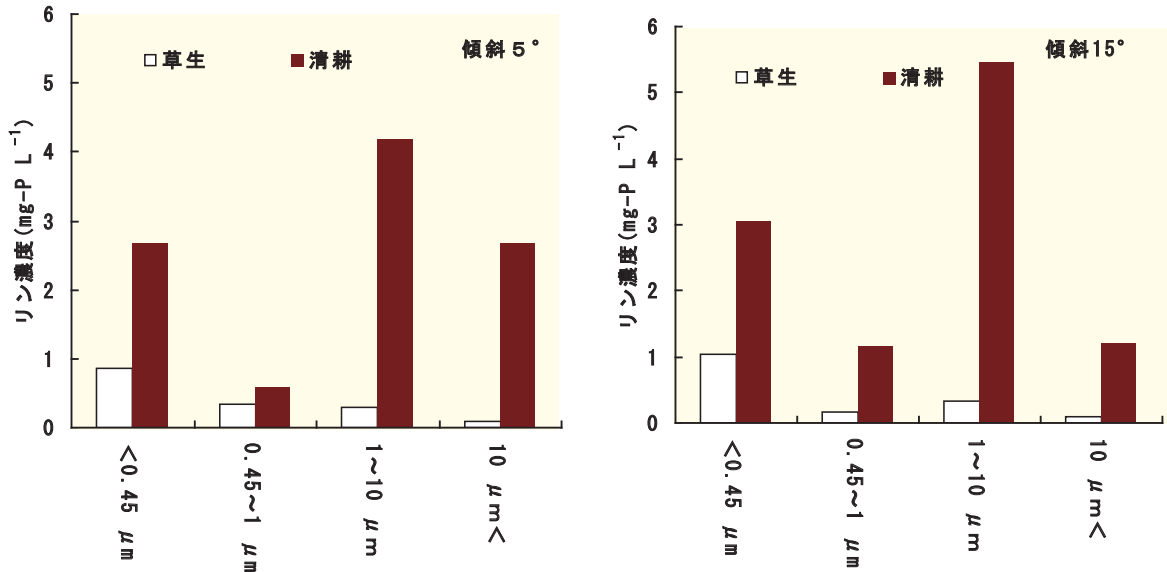


図-5 表面流去水中の粒径画分ごとのリン濃度

10  $\mu\text{m}$  の粒径画分別リン濃度が最も高かったことから、両傾斜ともに施肥されたリンが主に 1 ~ 10  $\mu\text{m}$  の土壌粒子に吸着していることが明らかとなった。

### 3. 夏秋期の地温上昇抑制効果

気温が高い時期の例として、9月初旬における地温の変化を図-6に示す。

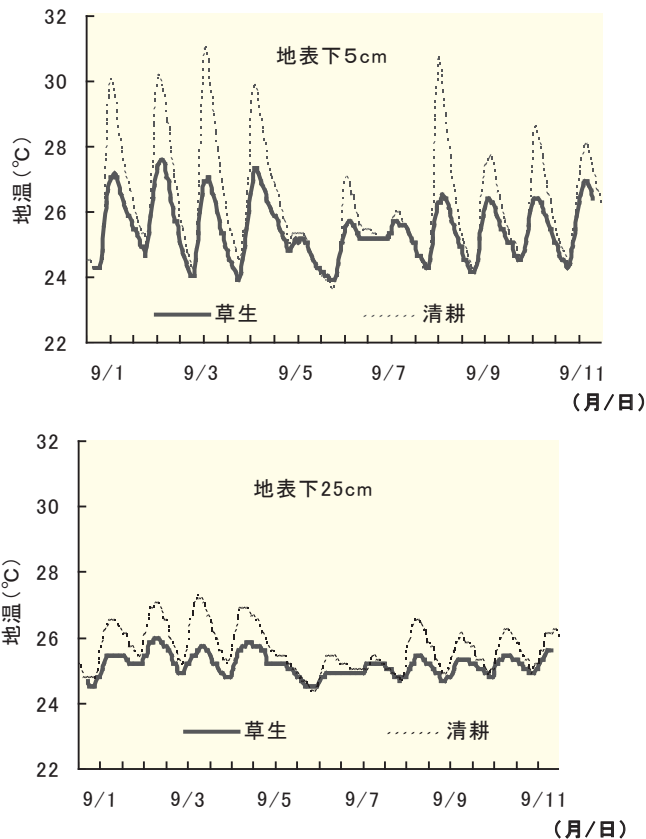


図-6 夏秋季における地温の推移

この時期のナギナタガヤは、枯れて倒れた草の間から春にこぼれた種の発芽が始まっている状態である。地表下 5 cm, 25 cm とともに、ナギナタガヤ草生栽培の地温は、清耕栽培よりも低く保たれていることが確認された。特に暑い昼間ほど、地温の差は大きいことがわかる。一般的にカンキツ類の台木であるカラタチの根は 30°C を超えると生育が阻害されるとされており、草生栽培は地温上昇を抑え、根の生育を保護する効果があると考えられる。

### 4. 夏秋期の土壌水分保持効果

7月~8月における土壌水分の変化を図-7に示す。この時期のナギナタガヤは枯れて倒れている状態で、グラフは値が大きくなるほど土壌が乾燥していることを示す。まず、傾斜 15° の園地の場合、ナギナタガヤ草生栽培と清耕栽培とで土壌水分に大きな開きがあることがわかる。このことから急傾斜園地にナギナタガヤを導入すると、夏季の土壌乾燥を防ぐ効果があると考えられる。一方、傾斜 5° の園地では草生栽培と清耕栽培の土壌水分の

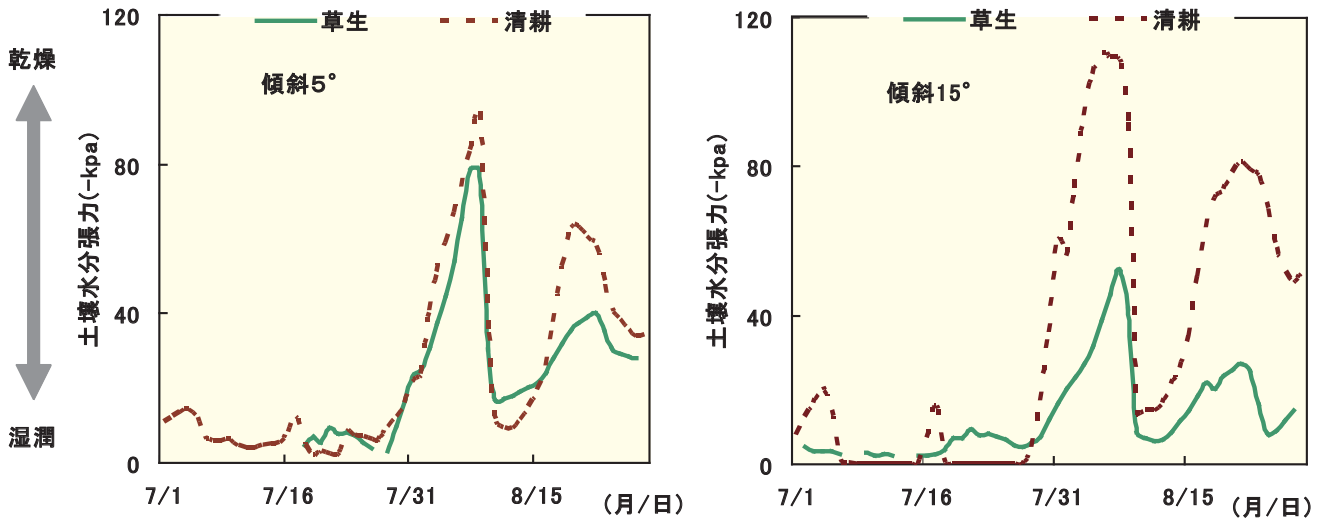


図-7 夏季における土壤水分の推移

差が、傾斜 15° の園地ほど大きくなく、緩い傾斜の園地ではナギナタガヤ草生栽培が土壤水分に及ぼす影響は比較的小さいと考えられる。秋季の土壤水分についても、傾斜 15° の園地では草生栽培の方が清耕栽培より高くなりやすい傾向があり、傾斜 5° の園地ではあまり違いがみられないという夏季と同様の傾向が出ている。

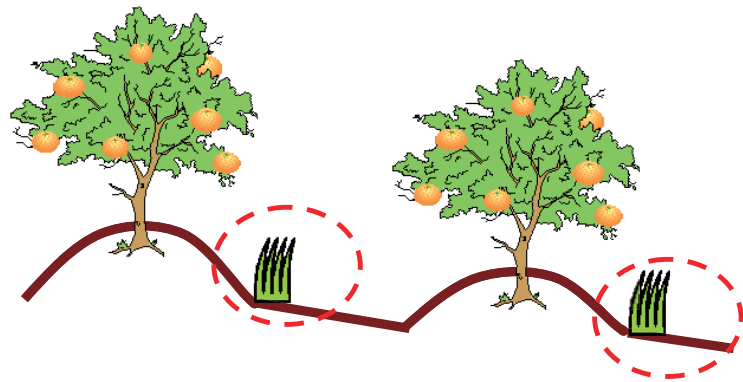


図-8 畝（うね）の下部にナギナタガヤを播種した事例

## 5. まずは園地の一部に草生栽培を導入

ナギナタガヤ草生栽培は、今回説明した効果の他に、雑草抑制や有機物補給などの効果もある。草生面積を大きくすればそれらの効果も高くなるが、同時に養分を下草が吸ってしまうことで果樹の養分が不足したり、下草の分解によって養分が意外な時に遅効きしてしまう可能性もある。そこで、目的により草生栽培の導入場所や導入面積を変えることが重要である。肥料を流出させないことが主な目的であれば、園地の周囲、スピードプレイヤーの通路、畝（うね）の下部など、果樹の根があまり伸びていない場所への部分的な草生栽培（図-8）で十分な効果が得られ、作業性も低下しにくいと考えられる。一方、有機物補給や雑草抑制

を目的として、園地のほぼ全面にナギナタガヤを導入する場合もある。その場合、草生面積が大きいため、草の上で滑りやすくなる等作業しにくい場面が出てくることも配慮する必要がある。

## 6. まとめ

ここ数年、記録的な集中豪雨が日本全体で発生している。今後も、カンキツ類の収量や価格に大きな影響を及ぼす豪雨や干ばつ等の異常気象が増えていくことが考えられる。草生栽培には、急激な地温上昇・土壤の乾燥を防ぎ、土壤環境を安定させる役割も明らかになってきた。豪雨や干ばつの影響を少なくする技術として注目される可能性もある。草生栽培が重要な役割を担う

もう一つの背景として、肥料価格が世界情勢に左右されやすいことが挙げられる。特にリン資源は、近い将来入手困難になることが予測されており、「草を生やす」ことは、リンが含まれる土を流出させないだけでなく、リンを下草に吸収させ有機物として土に還すことで土に蓄積したリンの有効利用にもつながる。ナギナタガヤ草生栽培は生産者自身の手により導入が始まっている。今後の展望として、生産者の意識向上を図るためのマニュアル等による技術支援や周辺環境のより詳細な情報提示が求められる。限られた資源を有効活用する技術として、草生栽培の特徴に興味を持っていただき、今後のカンキツ栽培に少しでも力添えできれば幸いである。