グリホサートの高濃度少量散布による雑草管理の低コスト、省力化

果樹試口之津支場　高原利雄・吉永勝一

農作物がほぼ全面輸入自由化されるとともに，農業後継者の不足や労働力の高齢化，女性化が進んでいることから，農業生産現場における技術の平準化及び平易化，低コスト，省力化及び軽労働化が求められている。特にカンキツ園は傾斜地や急傾斜地がほとんどであるため，より低コスト，省力，軽労働化が望まれているが，傾斜地や急傾斜地で，しかも園地が分散しているため，基盤整備して機械化管理体系ができるカンキツ経営農家は極めて少ない。この様な状況の中で低コスト，省力化，軽労働化等を推進していかなければならないが，カンキツ栽培において労働力を多く必要とするものは，摘果，収穫・運搬，薬剤散布及び草管理等である。草管理については除草剤の利用により省力化は図られてきてはいるものの，更に省力・低コスト化していく必要がある。

写真1. 高濃度少量散布法による泡粒状散布液の付着状況

1. グリホサートの特性と有効利用性

グリホサートは茎葉吸収移行型で，1年生や多年生雑草の茎葉に付着すると，ただちに吸収され根や茎の先端まで移行し，植物のタンパク質合成を阻害して雑草全体を枯殺する。これは雑草の生育が旺盛な時期ほど，気温がある程度高いほど移行が早く，殺草効果も高い傾向にある。また，同じ薬量であれば濃度が濃いほど移行が早く，殺草効果も高い傾向にある。

この様な特性をグリホサートは有するため，わが国での高濃度少量散布の普及が考えられ，葉面塗布器が試験されたが，傾斜地が中心のカンキツ園でしかも人力用のみであったため，広く普及するまではできなかった。

しかし，散布液と空気を混合させ噴出粒が大きく泡状となる専用のノズルが開発された。この専用ノズルで散布すると，茎葉面に白く泡立った液粒が数分間残るため散布跡が確認でき（写真1），散布むらが生ぜず，草丈に応じて散布量は若干異なるが，少量散布が可能である。

このノズルによる高濃度少量散布法は，1986年に実用化はされてはいるものの，広く普及するまでには至っていないことから，低コスト，省力化の観点から以下の試験を行い，カンキツ園における雑草管理の省力化，経費の節減程度の状況を検討した。

2. グリホサートの高濃度少量散布による低コスト，省力化試験

1) 試 験 方 法

(1) 散布器具及び薬液の調合

口之津支場の圃場において，孔径∅0.55mm，噴出水量0.94 l／分（10kg／cm²）の少量散布用の除草剤専用ノズルと孔径∅0.8mm，噴出水量1.94 l／分（10kg／cm²）の通常散布用の除草剤専用ノズルを用いて，薬剤の調合時間，散布時間，散布水量及び使用薬剤量の比較を行った。前以て噴出水量が所定の量になるよう調整し，1回200 l の水量を散布するため，タンクに水を入れる時間を測定した。また，圃場まで走る時間はそれぞれ異なるので一律に1回往復10分として計算した。

(2) 散 布 方 法

散布は1993年7月9日及び7月12日にグリホサートの100倍液・25 l（水量）／10 a（高濃度少量散布区）と，250倍液・100 l（水量）／10 a（通常散布区）を自走式動力噴霧器で2頭口散布ノズルをそれぞれ2人ずつで散布した。散布場所は平坦地と傾斜が15度程度の階段畑を使用したが，いずれも園道が整備され自走式の動力噴霧器が自由に走行できる状態であった。

(3) 散布時の状況

平坦地の草丈は40～70cmでやや高かったが，階段畑は30 cm前後であった。平坦地に生えていたオオアレチノギク，ヨモギ，シマスズエノヒエ等草丈が70 cm前後と高い草種には，やや多めに散布した。高濃度少量散布区は，7月9日には平坦地31.3 a，階段畑13.4 a，7月12日には平坦地35.1 a，合計79.8 a散布した。通常散布区は，7月9日には平坦地54.2 a，階段畑10.3 a，7月12日には平坦地15.4 a，合計79.9 a散布した。

(4) 殺草効果の調査

除草剤の効果については，7月9日に散布したものは散布後4日目，12日目及び35日目に，7月12日散布したものでは散布後9日目及び32日目に枯死状況を観察調査した。

なお，従来の通常除草剤散布法と100倍液25 l／10 aの高濃度少量散布との違いについて，直接散布した職員に聞き取り調査を行った。

2) 結果及び考察

(1) 散布時間の省力化程度

除草剤散布用のタンクに水200 lを入れる時間

表1. グリホサートの高濃度少量散布と通常散布の散布時間及び散布水量の比較

散布法（濃度／水量）	散布日	散布場所	散布面積	散布時間	散布水量	10 a 当たり	
						所用時間	所用水量
	月／日		a	時間 分 秒	l	分 秒	l
高濃度少量散布（100倍液25 l）	7／9	平坦地	31.3	55.06	78	17.36	24.9
	7／9	階段畑	13.4	24.40	30	18.24	22.4
	7／12	平坦地	35.1	57.10	84	16.17	23.9
	総散布量		79.8	2.16.56	192	17.09	24.1
通常散布（250倍液100 l）	7／9	平坦地	54.2	2.36.34	624	28.53	115.1
	7／9	階段畑	10.3	32.13	106	31.16	102.9
	7／12	平坦地	15.4	47.09	174	30.37	113.0
	総散布量		79.9	3.55.56	904	29.31	113.1

は，1回につき1分40秒であった。

高濃度少量散布と通常散布の散布時間及び散布水量について比較した結果は表1の通りである。7月9日散布では，高濃度少量散布は平坦地31.3aに要した時間は55分6秒で，10a当たり所用時間は17分36秒であった。草丈は40～70cmと高かったが水量78l，10aでは24.9lであった。階段畑は24分40秒要し，10a当たり所用時間では18分24秒間程度とごくわずかであった。草丈が30cmで水量は30l，10a当たりでは22.4lとかなり少なかった。

一方，通常散布区では，平坦地54.2aに要した時間は2時間36分34秒で，10a当たりの所用時間は28分53秒であった。使用した水量は624lで，10a当たりでは115.1lであった。階段畑10.3aでは32分13秒要し，10a当たり所要時間は31分16秒で，水量は106l要し，10a当たりでは102.9lであった。この結果，階段畑は平坦地に比べ10a当たりの所用時間では2分23秒多く要したが，水量は草丈が30cmと低かったため，12.2l少なかった。

7月12日散布では，平坦地のみ散布したが，高濃度少量散布区は35.1a散布するのに57分10秒，水量は84l要したが，10a当たりの所用時間にすると16分17秒，水量は23.9lと7月9日よりやや少なくなった。これは散布者が慣れたためと考えられる。通常散布区の15.4a散布するのに47分9秒，水量は174l要し，10a当たりの所用時間にすると30分37秒で，水量は113.0lとなった。

7月9日と7月12日の散布面積の合計が高濃度少量散布区は79.8a，通常散布区は79.9aとそれぞれ約80aであった。

そこで，10a及び180a当たりに要する総散布時間を比較し，省力化の程度を検討した結果（表2），10a当たりでは，高濃度少量散布区は17分9秒，通常散布区は29分31秒で，12分22秒の短縮となり，41.9%省力化できた。ただし，これには給水時間や圃場までの走行時間は含まれていない。給水時間や走行時間を加えた80a当たりでは，高濃度少量散布区の所要時間が2時間38分36秒に対して，通常散布区は5時間44分16秒で，3時間5分40秒の短縮となり，53.9%省力化された。また，160aを散布した場合についてみてみると，高濃度少量散布区では4時間51分4秒で散布できるのに対して，通常散布は11時間6分52秒要することになり，6時間15分48秒多く必要とする。この場合，高濃度少量散布区は，通常散布に比べ56.4%省力化されたことになる。

この結果，高濃度少量散布区は，通常散布区に比べ除草剤散布に要する時間が著しく省力化されることが明らかとなった。

(2) コストの低減

表2. グリホサートの通常散布に対する高濃度少量散布の省力化程度の比較

散布法（濃度／水量）	10a当たり	80a当たり[z]	160a当たり[z]
	分 秒	時間 分 秒	時間 分 秒
高濃度少量散布（100倍液／25l）	17. 09	2. 38. 36	4. 51. 04
通常散布（250倍液／100l）	29. 31	5. 44. 16	11. 06. 52
省力化された時間	12. 22	3. 05. 40	6. 15. 48
省力化の比率（%）	41.9	53.9	56.4

[z]：給水時間と圃場への往復走行時間を含む．

表3. グリホサートの高濃度少量散布と通常散布の経費の比較

散布法（濃度／水量）	薬剤費	人件費	燃料費	合計
○ 10a当たり	円	円	円	円
高濃度少量散布（100倍液／25l）	1,392	200	16	1,608
通常散布（250倍液／100l）	2,622	344	28	2,994
差額（節減率：%）	1,230(46.9)	144(41.9)	12(42.9)	1,386(46.3)
○ 80a当たり[z]				
高濃度少量散布（100倍液／25l）	11,136	1,850	152	13,138
通常散布（250倍液／100l）	20,972	4,016	330	25,318
差額（節減率：%）	9,836(46.9)	2,166(53.9)	178(53.9)	12,180(48.1)
○ 160a当たり[z]				
高濃度少量散布（100倍液／25l）	22,272	3,396	279	25,947
通常散布（250倍液／100l）	41,944	7,780	639	50,363
差額（節減率：%）	19,672(46.9)	4,384(56.3)	360(56.3)	24,416(48.5)

[z]：給水及び圃場までの往復走行時間の人件費を含む.

経費の比較について表3に示した。

薬剤の価格で計算すると高濃度少量散布区は80a散布するのに水量が192lで，グリホサートは1,920mlを要し，市販の価格が500ml当たり2,900円前後であるため，これを基準にして計算すると80a当たり11,136円となり，通常散布区は904lであったのでグリホサートは3,616mlで20,972円となった。この結果，差額は9,836円となり節減率は46.9%で，生産コストが大幅に低下した。理論上では高濃度少量散布区は100倍液の25lであるため，80a当たり薬量は2,000mlで11,600円，通常散布区の250倍液の100lでは，薬量は3,200mlで18,560円となり，その差額は6,960円であるが，より大きな差になったのは園地条件と散布上の問題と考えられる。

10a当たりでは，高濃度少量散布区の薬剤費は1,392円，通常散布区では2,622円であり，1,230円の差が生じた。160a当たりで計算すると，高濃度少量散布区は22,272円，通常散布区では41,944円で，高濃度少量散布区は通常散布区比べ19,672円コストが節減されたことになる。

人件費については，10a当たりの高濃度少量散布区は200円，通常散布区は344円で，144円の差額で46.9%の節減率，80a当たりでは高濃度少量散布区1,850円，通常散布区4,016円で，差額は2,166円，53.9%の節減率であった。160aで計算すると高濃度少量散布区は3,396円，通常散布区は7,780円となり，差額が4,384円で56.3%の節減率となる。また，燃料費も10a当たりで12円，80a当たりで178円，160a当たりにすると360円の差が生じ，高濃度少量散布区は通常散布区に比べかなり節減されるようである。

従って，薬剤費，人件費及び燃料費等を総合した経費を比較した場合，高濃度少量散布区は，通常散布区に比べ，10a当たりで1,386円，節減率46.3%，80a当たりで12,180円，節減率48.1%，160a当たりにすると21,416円で節減率が48.5%となり，大幅にコストが削減されることが明らかとなった。

(3) 薬剤の殺草効果

殺草効果については表4に示した。7月9日散布では，高濃度少量散布区は通常散布区に比

表 4. 殺草効果の比較

散布法	散布日	殺草程度[z]				
（濃度／水量）	月／日	4 日目	9 日目	12 日目	32 日目	35 日目
高濃度少量散布 （100倍液／25 l）	7／9	＋ ～ ＋＋ 1年生雑草 ± ～ ＋ ツユクサ，イヌタデ，ヒロハツユクサ，ヨメナ	×	× ＋ ～ ＋＋ ツユクサ，イヌタデ，ヒロハツユクサ，ヨメナ		× ＋＋ ツユクサ，ヨメナ，ヒロハツユクサ
通常散布 （250倍液／100 l）	7／9	± ～ ＋ 1年生雑草 － ～ ± ツユクサ，ヒロハツユクサ，ヨメナ，イヌタデ		× ＋ ツユクサ，ヒロハツユクサ，ヨメナ，イヌタデ		× ＋＋ ツユクサ，ヨメナ，ヒロハツユクサ
高濃度少量散布 （100倍液／25 l）	7／12		＋＋ ～ × 1年生雑草 ＋ ツユクサ，ツルドクダミ，ヨメナ		× ＋＋ ツユクサ，ツルドクダミ，ヨメナ	
通常散布 （200倍液／100 l）	7／12		＋＋ ～ × 1年生雑草 ＋ ～ ＋＋ ハマスゲ ＋ ツユクサ，ヨメナ ± ～ ＋ ツルドクダミ		× ＋＋ ツユクサ，ヨメナ，ツルドクダミ	

[z]：－（無），±（微），＋（軽いが明らかな効果），＋＋（半分以上の効果），×（完全枯死）

べ効果の発現が2～4日間早かった。両区とも1年生雑草は12日目にはほぼ完全に枯死したが，ツユクサやヨメナは35日目にも茎の一部が残り完全枯死までには至らなかった。7月12日散布区もほぼ同様の傾向を示した。従って，最終的な殺草力には差がなかったものの，高濃度少量散布区は通常散布区に比べ効果の発現が早くなることが明らかとなった。

(4) 高濃度少量散布についての意見感想

この試験に携わった口之津支場の職員に高濃度少量散布についての感想及び意見を求めた結果，次の通り要約された。

① 高濃度少量散布は専用ノズルを使用すれば25 l／10 aで充分であるが，栽植方式や地形が複雑になると25 lでは不足してくるものと思われる。1列植えであればうまくいく。

② 散布する前は25 l／10 aでは量が足りるか不安であったが，専用ノズルで散布すると泡で白くなり付着部がはっきりして，しかも2～3分間は泡が残るので2度散布がなくなり散布時間が短縮でき，散布むらもない。

③ 草丈が高いと薬量はやや多くなるが，殺

草効果は同様に高く，一度高濃度少量散布（100倍液25 l／10 a）を行うと，通常の散布（250倍液100 l／10 a：泡状にならないノズル）では付着状況が見にくいのでかえって忙しい。

④ 噴出水量を決定するのに3回程度調整が必要である。しかし，1度決めればその後はそれを利用すればよい。ただし，噴出量を決める時測定時に泡が出るので，それが収るまで長時間を要する。

⑤ 高濃度少量散布は，効果の発現が数日間早いようである。しかし，ツユクサ等に対しては効果が劣るため，これが問題である。ただ，草丈が低く幼齢な植物であるとほぼ完全枯死するようである。

3. ま と め

以上の試験から，専用のノズルを利用した高濃度少量散布は，通常散布に比べると散布時間が著しく省力化され，経費も大幅に節減できるだけでなく，殺草効果も高いと言えるようである。更に，散布された場合，白く泡粒状に数分間残るため，散布しやすいばかりでなく，散布時間が短いことから疲労度もかなり軽減されるものと考えられる。一方，カンキツ園は傾斜地や急傾斜地がほとんどで，夏期の高温時の草刈り作業は重労働であるため，除草剤を使用する園が多くなってきている。除草剤を使用するに当たっては，カンキツ園におけるカンキツの生理・生態と雑草の生態を知り，カンキツ生産にとって最も適切な雑草管理を行うための除草剤利用を行い，その際，より効果的で，省力化及び低コスト化できることが重要であると思われる。

従って，カンキツ園の優先雑草の種類や除草する時期によって利用する除草剤の種類は異なってくるものと思われるが，グリホサートの高濃度少量散布法は，高齢化，女性化，労働力の不足等に対応し，省力，軽労働化及びコスト低減等の点で優れており，今後の有望な雑草管理法の一つと言えよう。この様に省力，低コスト化及び軽労働化できる新しい除草剤の利用法の開発が望まれると同時に，摘果や薬剤散布，収穫，運搬作業等についても低コストで，省力化及び軽労働化できる方法が開発される必要がある。更に，高齢化及び女性化してくるものと考えられることから，技術の平準化及び平易化された技術の開発が必要となろう。

新刊 改訂雑草学用語集
日本雑草学会／編集・発行
B5判 234頁 定価7,210円(税込)

雑草を研究する上で必須の文献として高い評価を受けてきた旧版を大幅に改訂。雑草学研究に必要な用語はこれ1冊でこと足りるようにという編集方針のもとに、第Ⅰ編 学術用語編では現時点で必要な用語、解説用語を新たに選び直した。さらに第Ⅱ編雑草名編では新たに100種を追加し、第Ⅲ編 除草剤名編では新たな薬剤も加え、わが国で登録されたことのある薬剤すべてを網羅した。

呈内容見本
全国農村教育協会 〒110 東京都台東区台東1-26-6(植調会館) 電話／03-3833-1821 FAX／03-3833-1665