

肥効調節型肥料を用いた

ねぎの全量基肥局所施肥法

山形県立農業試験場 化学部

研究員 今野 陽 一

1. はじめに

昔から、農業は天然資源を有効に利用し、各農耕地の有機的連鎖により自然と人間の調和を図る方向で営まれ、環境を保全する産業と言われてきた。しかし、近年になり経営的収益性を追求した結果、自然との調和は崩れ、環境に対し負荷を与え始めた。

特に、露地畑土壌では施肥の効率が低く、栽培する作物の吸収量以上の肥料が投入される傾向が強い。そのため、作物に利用されなかった肥料成分、なかでも硝酸態窒素の溶脱や流亡による地下水や河川等の水質汚染、亜酸化窒素ガスによる大気汚染などが社会問題視されている。

そのため、施肥効率を高め過剰な施肥を抑え、肥料成分の農業系外への流失を防ぐ方が重要となる。

一方、社会の多様化にともない農業構造も急変し、後継者の絶対的な不足と担い手の高齢化が進み、作物の肥培管理を適期に行えない状況が生じている。

そうしたなか、時代のニーズに応えるかのよう

に数年前から、合成樹脂等によって物理的に肥料成分の溶出を制御し、作物の生育に応じた養分供給を可能とするいわゆる「コーティング肥料」あるいは「肥効調節型肥料」と呼ばれる高性能な肥料の開発が進んできている。

また、これらの肥料の効果的な利用方法として作物の種子あるいは根と肥料を近接的でしかもいっしょに施用し、溶出してくる肥料成分を無駄なく作物に利用させる「接触施肥法 (CO-Situs Application)」が東北大学の庄子らにより提唱されている。

本稿では、全国的に周年を通して需要が多く、本県では秋の風物詩である「芋煮会」シーズンには里芋や牛肉とともに欠くことのできない材料である「ねぎ」を取り上げ肥効調節型肥料を用いた施肥法を検討した結果、時代の要請である「環境にやさしい施肥法」として普及に移すことができたので報告する。

2. 全量基肥局所施肥法とは

これまでねぎ栽培における施肥法は、基肥として速効性肥料を全面全層施肥し、中耕・土寄せご

本 号 の 内 容

§ 肥効調節型肥料を用いたねぎの全量基肥局所施肥法…………… 1

山形県立農業試験場 化学部

研究員 今野 陽 一

§ 水稻の全量基肥施用法における施肥診断…………… 6

愛知県農業総合試験場作物研究所

技 師 今 井 克 彦

とに3回程度の追肥を行うという体系が採られてきた。

それに対し、今回報告する肥効調節型肥料を用いた全量基肥局所施肥法は、ねぎの栽培期間に必要とされる肥料の総量を、あらかじめ畝立てした移植溝に施用しその上に苗を直接移植する方法である。その結果、中耕・土寄せ時の追肥の手間も省くことが可能となる。これまでも速効性肥料を利用した移植溝への施肥が行われていたが、その場合、肥料に直接ねぎの根が触れないように緩衝的な覆土を行ってから苗を移植したり、移植した苗からやや離れた部分に肥料を施用する等の配慮が必要であった。

3. 試験方法

試験に供試した肥料はロング424—M100(14—12—14, 以下ロングと省略)及びシグモイドタイプのスーパーロング424—M100(14—12—14, 以下Sロングと省略)の2種類である。

表1 試験区施肥設計

区名	施肥法	施肥量(Nkg/10a)	備考
慣行	基肥全面全層+追肥×3	基肥:S604 10 追肥:S604 5	
CDU5+ロング15	全量基肥局所	CDU5+ロング15	慣行対比20%減肥、スターター有
ロング20	全量基肥局所	ロング20	慣行対比20%減肥、スターター無
CDU5+ロング10	全量基肥局所	CDU5+ロング10	慣行対比40%減肥、スターター有
ロング15	全量基肥局所	ロング15	慣行対比40%減肥、スターター無
CDU5+Sロング15	全量基肥局所	CDU5+Sロング15	慣行対比20%減肥、スターター有

注) S604: 燐硝安加里S604(16-10-14) CDU: CDU複合燐加安S682(16-8-12)

ロング: ロング424-M100(14-12-14) Sロング: スーパーロング424-M100(14-12-14)

溶出試験として肥料現物(5g)を寒冷紗製の小袋に入れ、ねぎの移植と共に作土層の地表下約10cmに埋設し、随時回収しながら残存窒素量を求め溶出率を算出した。

栽培試験は次の条件下で行った。

- 1) 土壌条件: 褐色森林土
- 2) 供試品種: 吉蔵
- 3) 移植日: 1994年6月2日
- 4) 栽植密度: 5万本/10a
- 5) 収穫日: 1994年10月18日
- 6) 試験区施肥設計: 表1のとおり

全量基肥局所施肥法は、肥料の利用効率を高め極力無駄な施肥を避けるという狙いがあるため、試験区の施肥量はすべての区で慣行対比20~40%の減肥となるよう設定した。

また、重窒素を用いて、施肥法の違いによる肥料の利用効率を調査した。

4. 試験結果と考察

図1は移植から収穫までの供試肥料の溶出経過である。ロングは移植直後から溶出を開始したのに対し、Sロングはその溶出特性ゆえに移植後約1カ月間はほとんど溶出が認められなかった。収穫(積算地温: 3542℃, 経過日数: 138日)までの総溶出率はロング、Sロング共に85%であり栽培期間をほぼカバーすることができ、肥効切れは認められなかった。なお、1994年度は記録的な高温年となり圃場が極端に乾燥したため、その影響を受け溶出がやや遅れる傾向が見られたが実用的に問題はなかった。

図1 ロング・Sロングの溶出経過(1994)

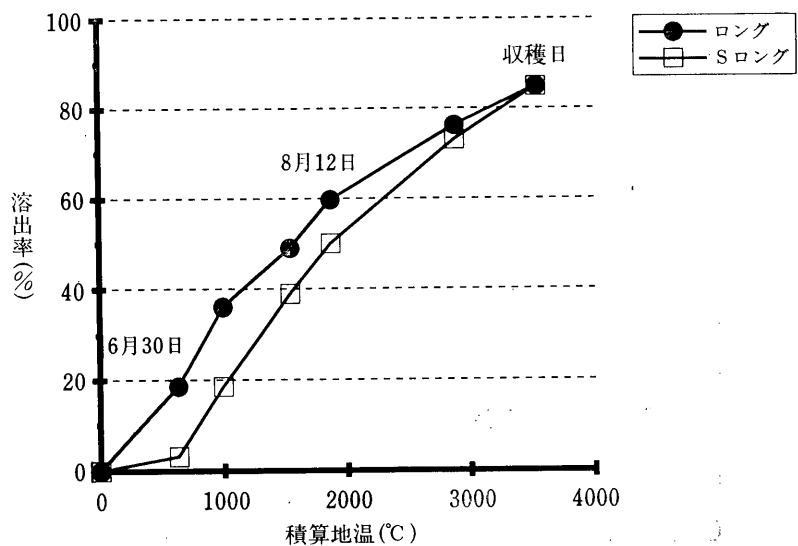


表2 生育(移植日:1994年6月2日,栽培密度:5万本/10a)

区 名	6月2日		7月12日		8月12日		9月19日	
	全長 (cm)	茎径 (mm)	全長	茎径	全長	茎径	全長	茎径
慣 行	31.2	2.8	42.4	5.9	56.7	11.0	76.6	17.3
CDU5+ロング15			46.9	7.6	62.2	13.7	84.6	19.8
ロング20			46.4	7.5	61.3	13.6	83.4	19.3
CDU5+ロング10			46.0	7.2	61.1	13.3	84.0	19.2
ロング15			46.3	7.2	61.7	13.4	83.1	18.9
CDU5+Sロング15			46.8	7.7	61.0	12.8	82.1	18.1

表2は第3回目の土寄せまでの生育である。第1回目の土寄せを行った7月12日の時点ですでに各試験区の生育が慣行区を上回っている。生育中期頃の8月12日になると肥料の溶出特性により初期溶出が遅いSロング区の生育がロング区に比べ遅れ始め、これが収量にも影響を及ぼすこととなる。

写真1

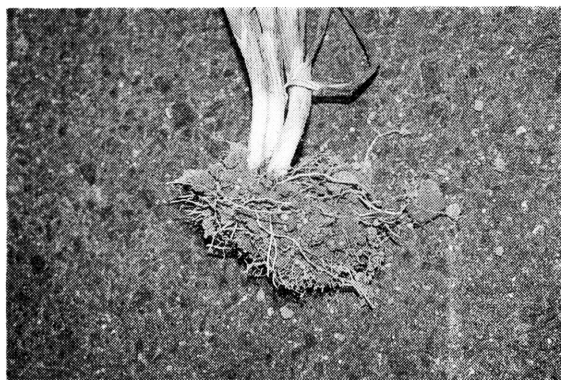


写真1は8月12日の時点で最も生育ボリュームの大きかったCDU5+ロング15区の根の写真である。この写真からは判別し難いと思われるが、根の周辺部に存在する白っぽい粒が肥料である。ちょうど根が肥料の粒子を包み込むあるいはつかむような形になっている。そのため、肥料成分が無駄なく安定して供給されるものと考えられる。ねぎの根は肥料焼けしやすいと言われるが、この状態でもなんら障害は認められず健全に育っていた。

表3は収穫時までの窒素吸収量の推移である。ロングを用いた各試験区での吸収量は比較的作物

表3 窒素吸収量の推移

区 名	7月12日 (g/m ²)	8月12日	9月19日	10月18日
慣 行	0.86	4.32	9.18	12.66
CDU5+ロング15	1.38	4.82	14.53	17.56
ロング20	1.31	4.64	13.43	17.18
CDU5+ロング10	1.30	4.59	13.67	16.47
ロング15	1.30	4.38	13.71	15.70
CDU5+Sロング15	1.13	4.13	10.90	14.36

体の小さい生育初期から中期にかけては大きな差は認められなかったが、作物体が大きくなる後期から収穫期に入ると施肥量やスターターとしてのCDUの有無により差が認められるようになる。Sロング区については初期溶出が遅れる分各時期の吸収量もロング区を下回った。

写真2

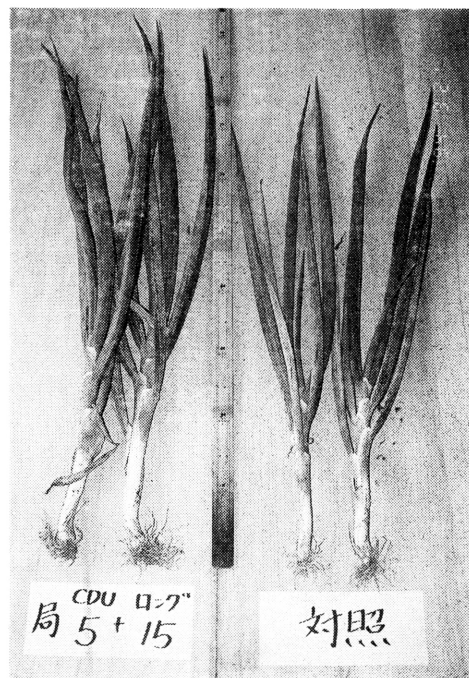


写真2は収穫より約1カ月前頃の慣行施肥区とCDU5+ロング15区のねぎを比較したものである。草丈、茎径ともに明らかに慣行施肥区を上回り、どっしりとした感のねぎとなっている。

表4は収穫時の生育である。慣行区に比べ各試験区では茎径、重量ともに大きくなっている。最終的な窒素吸収量の多い試験区ほど大きくなる傾向が認められ、CDU5+ロング15区で最大となった。Sロング区の生育は、生育後期に入り溶出量が急速に増加したにもかかわらず、最終的にロング区に及ばなかった。

黒斑病、べと病等の病害や害虫の発生による被害は慣行区同様認められなかった。

表5には収量を示した。生育を反映し、ロングを用いた試験区ではどの区も慣行区を上回り、CDU5+ロング15区では慣行対比で20%の減肥でも慣行対比133%の高い収量を確保した。また、商品価値の高いL規格品の占める割合も高くなった。

なお、スターターとしてCDUを組み合わせた区は約5%程度の増収となったことから、安定した生育・収量を確保するにはスターター(CDU)

表4 収穫時の生育(収穫日:1994年10月18日, 15本平均)

区名	全長 (cm)	葉数 (枚)	茎 径		白茎長 (cm)	重 量	
			全 (mm)	調 整		全 (g)	調 整
慣 行	93.5	5.5	18.2	16.7	27.0	153.2	82.7
CDU5+ロング15	96.2	6.1	22.4	20.7	32.6	213.3	110.9
ロング20	95.6	6.0	21.9	19.7	29.5	215.2	109.8
CDU5+ロング10	94.2	6.3	20.9	19.3	30.0	205.2	104.4
ロング15	93.3	6.0	19.8	19.1	28.9	195.5	99.5
CDU5+Sロング15	93.6	5.6	18.6	17.8	30.3	169.5	91.5

表5 収量(1.2㎡あたり調査)

区名	収 穫 本 数	階級別本数割合(%)					規格外	商品収量	
		3L	2L	L	M	S		(kg/10a)	同左比
慣 行	60	0.0	6.7	33.3	41.7	15.0	3.3	3947	100
CDU5+ロング15	60	6.7	21.7	48.3	11.7	8.3	3.3	5249	133
ロング20	59	5.1	18.6	45.8	13.6	15.3	1.7	4991	126
CDU5+ロング10	59	1.7	16.9	47.5	15.3	11.9	6.8	4710	119
ロング15	60	6.7	15.0	43.3	18.3	8.3	8.3	4511	114
CDU5+Sロング15	59	3.3	11.7	38.3	30.0	11.7	3.3	4175	106

(注) 3L: 茎径2.5cm以上 2L: 茎径2.0cm以上2.5cm未満 L: 茎径1.5cm以上2.0cm未満
M: 茎径1.3cm以上1.5cm未満 S: 茎径1.0cm以上1.3cm未満 規格外: 茎径1.0cm未満

表6 施肥肥料の利用効率

区名	基肥 (%)	第1回追肥	第2回追肥	第3回追肥	総施肥量に 対する利用率	溶出量に対する 利用率
慣 行	3.6	13.2	13.8	14.6	9.8	—
局所施肥	—	—	—	—	59.4	63.5

使用肥料) 硝酸アンモニウム(N-15 atom% 10.62)

ロング424-M70(N-15 atom% 5.00)

施肥量) 慣 行: 基肥全面全層(硝安 N成分10kg/10a) 追肥(硝安 N成分5kg/10a×3)

局所施肥: 全量基肥(ロング424-M70 N成分20kg/10a)

溶出率) ロングの収穫時の溶出率は93.6%

は必要であると考えられる。

また、ねぎは生育中期以降より多くの養分を必要とすると言われるため、初期溶出が少なく中期以降に溶出量が増大するSロングの方がよりねぎの生育にマッチすると考えられたが、本試験においては苗の移動直後からコンスタントな溶出を見せるロングの方が結果的にねぎ栽培に適していた。

表6は施肥法の違いによる肥料の利用率である。慣行施肥区の各時期の利用率は約4~15%で最終的な施肥量に対する利用率は9.8%であった。それに対しロングを用いた全量基肥局所施肥区では最終的な施肥量に対する利用率は59.8%と高く慣行対比で約6倍となった。この利用率の高さがねぎの生育に反映されたと考えられる。

5. 今後の展望

従来、ねぎ栽培は肥料焼け防止の観点から全面全層施肥を基本とし、中耕・土寄せごとに追肥が必要であったが、本試験の結果より肥効調節型肥料を用いた全量基肥局所施肥が十分に実用可能な技術であると考えられる。今後は、ねぎの移植機との組み合わせを予定しており、将来的にはねぎの高効率機械化一貫施肥体系への発展を構想している。

おわりに

肥効調節型肥料は、その被覆資材や温度等の使用条件の違いにより成分の溶出パターンが異なってくる。そのため、あらかじめその肥料の溶出パターンを把握し、作物の生育に最適なものを選択する事が重要なポイントとなる。

また、今後さらに被覆資材等の改良が進められ、多成分の溶出を高度に制御可能とする肥料の登場も十分に考えられる。

そうした場合、これらの肥料の性能を十分に理解し、正しく使用してこそ、効率的で省力的な肥培管理技術の確立が可能となるわけである。

これからの農業は、生産性のみを追求するだけでなく、生産性を向上させつつ農業が本来持っている物質循環機能を生かして環境への負荷を軽減させる事への配慮が重要となる。

従って、従来からの農業技術を正當に評価しながら新しい資材や技術の開発を進め、農業技術体系全般を農業経営と環境保全の両立が図られる方向へシフトさせてゆく努力が必要である。

本稿で提示した局所施肥法を含む肥効調節型肥料を用いた接触施肥法は、従来では考えられない新しいタイプの施肥法と言うことができ、将来的には施肥法の主流となってくると思われる。今後、様々な作物栽培の場面での利用が大いに期待されるものである。