

セルリーの土壌溶液診断による効率的施肥法

静岡県農業試験場 土壌肥料部

研究主幹 鈴木 則 夫

1. はじめに

環境保全型農業の推進が叫ばれ、現在多くの農作物で施肥効率の向上による施肥量削減の取り組みが行われている。

一般に施設野菜は普通作物に比べて、養分吸収量も多いことから施肥量は多い。セルリーもその例にもれず、窒素吸収量は従来の調査から10a当たり23kg前後であるにもかかわらず、施肥窒素基準量は数年前は冬作で10a当たり80kgとなっていた。その後、セルリー作は堆きゅう肥を5~10トン施用することから、これからの持込窒素成分の換算や緩効性肥料の併用等により、現在の施肥窒素基準量は50kgとなっている。

この過程で、生育収量を保ちつつ投入施肥窒素量を減じるために、試験場ではいくつかの取り組みを行ってきたので紹介する。

2. 緩効性肥料施用による減肥，追肥作業省略

通常の化成肥料は土壌中に肥料成分が速く溶け出すため、作物への初期養分吸収は優れているが、一度に多量施用すると濃度障害が発生しやすく、また溶脱も多くなる。これらの欠点を補うために多くの新しい緩効性肥料が開発され、各種の作物

【写真1】無駄のない管理を農家，農協，普及試験場と一体になって実施



で施肥量削減や追肥の作業省力に利用されている。従来の緩効性肥料よりも緩効度が高い肥料も開発されてきているので、これらを利用してセルリーへの活用を試みた。

セルリーは本ぼでの生育期間が約100日であることから、この期間中肥効が持続する肥料を用いて試験をした結果が表1である。試験Ⅰでは追肥を省いた試験であるが、追肥を施用しなくても収量は慣行の配合肥料主体の区と有意な差はなかった。最大葉長や第一節間長にも差はなく、施肥窒素合計が25%の減肥でも実用性が実証された。同

本 号 の 内 容

§ セルリーの土壌溶液診断による効率的施肥法..... 1

静岡県農業試験場 土壌肥料部
研究主幹 鈴木 則 夫

§ 稲刈りの秋・株下に見える肥料を調べる..... 5

—水稲育苗箱内三要素全量施肥・農薬施用技術—

農林水産省 北陸農業試験場
水田利用部 土壌管理研究部
主任研究官 中 島 秀 治

【表1】 緩効性肥料を用いた減肥及び追肥の削減試験

試験I 緩効性肥料使用時における追肥の有無が生育に及ぼす影響

試験区名	元肥窒素 kg/10a	追肥窒素 kg/10a	施肥窒素合計 kg/10a	収量(調整重) kg/株	対比 %
慣行(配合主体)	60	20	80	1.55	100
緩効性肥料A+追肥有	60	20	80	1.65	106
緩効性肥料A+追肥無	60	0	60	1.63	105

試験II 緩効性肥料の種類の違い及び減肥が生育に及ぼす影響

試験区名	元肥窒素 kg/10a	追肥窒素 kg/10a	施肥窒素合計 kg/10a	収量(調整重) kg/株	対比 %
農家慣行(配合主体)	43	19	62	1.83	100
緩効性肥料A	62	0	62	2.03	111
緩効性肥料A 15%減肥	51	0	51	1.92	105
緩効性肥料B	62	0	62	2.06	113
緩効性肥料B 15%減肥	51	0	51	2.17	119

なお、いずれも土壤溶液採取装置は畝中央の深さ20cmに埋設し、灌水した翌日の夕方から翌朝まで吸引し、採取した溶液はRQフレックスを用いて硝酸イオン濃度を測定した。

セルリー栽培期間中における硝酸イオン濃度の推移実態を知るために、施肥量を変えたり、栽培様式を変えて場内や現地で試験区を設けた。

場内試験における栽培期間中の施肥量と収量調査結果

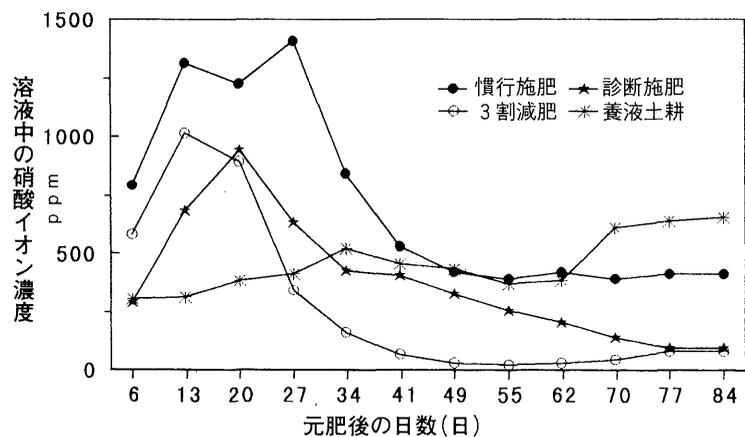
様な肥効の持続性を持つ二種類の肥料を利用して現地の栽培農家で行った結果が試験IIである。肥料の種類が異なっても追肥の省略が可能であるし、元肥を約15%減らしても慣行レベルの収量が得られることが実証された。

果を表2に、土壤溶液中の硝酸イオン濃度の推移を図1に示した。この結果、養液土耕区は施肥窒素量が39kgと慣行施肥区の約50%減でも収量は最

3. 土壤溶液中硝酸イオン濃度を基準とした管理

生産現場で栽培期間中の土壤養分を簡易にかつ迅速に把握する方法の一つとして、土壤溶液を採取し、溶液に含まれる硝酸イオン濃度を測定し、施肥管理に生かす方法が幾つかの作目で実用化されている。現在、この技術をセルリーに応用する試験を実施しており、暫定的な基準が出来上がりつつあるので紹介する。

【図1】 土壤溶液中の硝酸イオン濃度の推移(場内試験)



【表2】 栽培期間中の施肥量と収量調査結果(場内試験)

元肥後日数(日)	施肥窒素量(kg/10a)								収量		
	0	31	38	59	66	73	80	87	合計	調整重 kg/株	全長 cm/株
試験区	元肥	追肥I	追肥II								
慣行施肥区	42.2	20	20						82.2	1.64	69
3割減肥区	29.4	15	15						59.4	1.65	70
診断施肥区	29.4	4	6	5	5	8	8	5	70.4	1.69	71
養液土耕区	1			以後毎日					38.7	1.87	71

注) 1. 診断施肥区は土壤溶液中の硝酸イオン濃度が500ppmを下回った時に窒素として5kgをめどに施肥
 2. 養液土耕区は一定の液肥を毎日施肥
 3. 収量は1区15株調査, 生育日数は88日

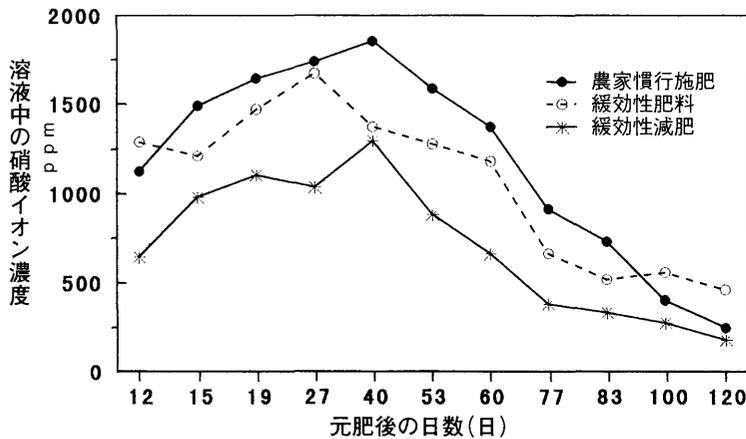
も良い。3割減肥区、診断施肥区(施肥量は慣行施肥区の15%減)でも、慣行施肥区と収量に大きな違いはなかった。この時の土壤溶液中の硝酸イオン濃度の推移は、最も生育の良い養液土耕区では生育前半が約300~400ppm、中期で約400~500ppm、後期で約600ppmであった。これに

【表 3】栽培期間中の施肥量と収量調査結果 (現地試験)

試 験 区	牛ふん堆肥 トン/10 a	施肥窒素量(kg/10a)			収量	
		元肥	追肥	計	調整重 kg/株	全長 cm/株
農家慣行施肥区	6	69	24	93(135)	1.94	65
緩効性肥料施肥区	6	93	0	93(135)	2.00	64
緩効性肥料減肥区	6	53	0	53(95)	1.99	65

注) 1. 窒素成分は堆肥0.7%で計算し, () 内は堆肥を含めた量
2. 収量は1区10株の3連の平均値, 生育日数は120日

【図 2】土壌溶液中の硝酸イオン濃度の推移 (現地試験)



対して, ほかの区では生育前半は1,000ppmを越す高い濃度で, 逆に後半は追肥をしても養液土耕区より低い濃度で推移した。

現地試験における栽培期間中の施肥量と収量調査結果を表3に, 土壌溶液中の硝酸イオン濃度の推移を図2に示した。この結果緩効性肥料を用いて追肥を省いても, 緩効性肥料施用で約4割減肥しても, 収量は農家慣行と同様であった。また, 追肥をしなくても硝酸イオン濃度の推移から緩効性肥料区は収穫直前まで肥効が持続していること, 減肥により明らかに低い濃度で推移することがわかった。しかし, 栽培様式が異なる養液土耕での推移(約500ppm)と比べると, いずれの区も生育前半から中期まではかなり高い濃度であった。

このため, 元肥を減らして生育前半の硝酸イオン濃

度を低くするための試験を実施した。方法としては, 元肥施用直前に土壌溶液中の硝酸イオン濃度を測定して, 100ppm毎に1割の元肥減肥とした。場内試験2において, 元肥施用前の硝酸イオン濃度は217ppmであったので, 元肥減肥区と診断施肥区は慣行施肥区の元肥の2割減とした。最終的な栽培期間中の施肥量と収量調査結果を表4に, 土壌溶液中の硝酸イオン濃度の推移を図3に示した。

収量は診断施肥区がやや低い傾向にあり, 他の区では差はほとんどなかった。土壌溶液中硝酸イオン濃度の推移は, 慣行施肥区では定植後1ヶ月位は1,000ppm以上あり, 以後の1ヶ月も500ppm以上あり, 以降は順次下がり収穫期は200ppmを下回った。元肥減肥区と診断施肥区は濃度的には常に慣行施肥区を下回っていた。養液土耕区は生育初期には一時的に1,000ppmを上回ったが, 概ね生育期間を通じて800ppm位であった。このことから, 元肥減肥については更なる検討が必要であろう。

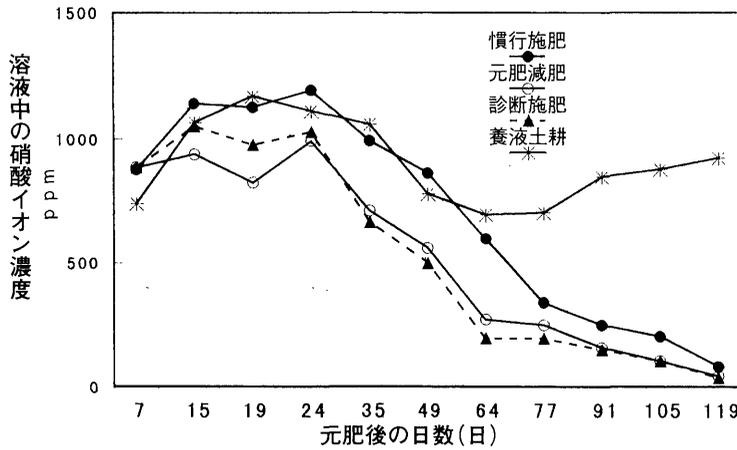
現地試験2における施肥量と収量調査結果を表5に, 硝酸イオン濃度の推移を図4に示した。元肥施用前の硝酸イオン濃度が約1,000ppmと高かったため, 思い切った減肥区(農家慣行減肥区と緩効性肥料減肥区)を設けた。しかし, 施肥直前になって大雨で試験圃場が約40cm位冠水して数日

【表 4】栽培期間中の施肥量と収量調査結果 (場内試験 2)

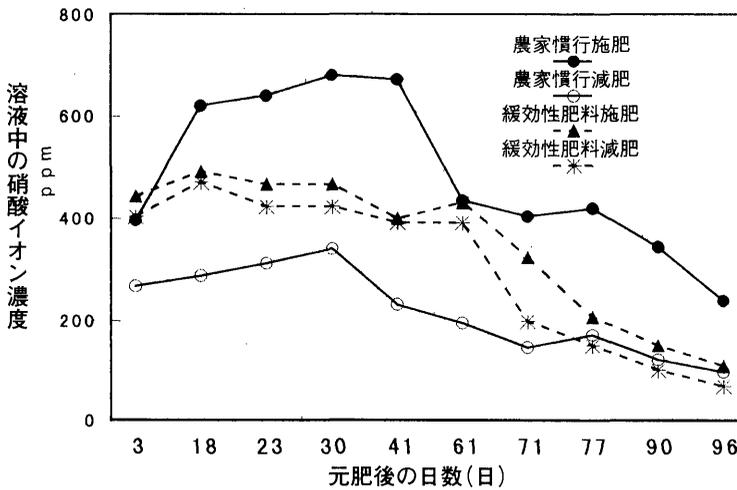
元肥後日数(日) 試験区	施肥窒素量(kg/10a)									収量		
	0 元肥	45 追肥I	71 II	77	83	91	100	107	112	合計	調整重 kg/株	全長 cm/株
慣行施肥区	42.0	18	20							80.0	2.04	77
元肥減肥区	33.6	18	20							71.6	2.07	77
診断施肥区	33.6	0	5	5	5	5	5	5	5	68.6	1.99	74
養液土耕区	1	以後毎日								50.9	2.09	76

注) 1. 元肥減肥区と診断施肥区は, 元肥施用前に土壌溶液中の硝酸イオン濃度を測定して, 100mg/リットル以上あれば1割, それ以上は100mg毎に1割の割合で元肥を減肥
2. 診断施肥区は土壌溶液中の硝酸イオン濃度が500ppmを下回った時に窒素として5kgをめに施肥
3. 養液土耕区は一定の液肥を毎日施肥
4. 収量は1区15株調査, 生育日数は120日

【図3】 土壤溶液中の硝酸イオン濃度の推移 (場内試験2)



【図4】 土壤溶液中の硝酸イオン濃度の推移 (現地試験2)



【表5】 栽培期間中の施肥量と収量調査結果 (現地試験2)

試験区	くさ堆肥 トン/10a	施肥窒素量(kg/10a)			収量	
		元肥	追肥	計	調整重 kg/株	全長 cm/株
農家慣行施肥区	6	67.2	12	79.2	2.18	67
農家慣行施肥区	6	42.6	4	46.6	1.92	62
緩効性肥料施肥区	6	79.2	0	79.2	2.11	66
緩効性肥料減肥区	6	46.0	4	50.0	1.95	61

注) 1. 収量は1区10株の3連の平均値, 生育日数は128日

水が引かなく、水が引いてから直ぐに施肥と定植を実施した経過がある。

収量調査の結果、農家慣行施肥区と緩効性肥料区が明らかに減肥した農家慣行と緩効性肥料区を上回った。生育期間中の土壤溶液中硝酸イオン濃度の推移は、農家慣行施肥区で生育初期は約600ppm、中期で約400ppm、収穫期で約300ppmであった。これに対して、他区は初期から500ppmを

下回り、特に農家慣行減肥区は約300ppmと低かった。また、本試験に使用した緩効性肥料は、定植後60~80日後にかけて、大きく土壤溶液中硝酸イオン濃度が低下することからこの頃に肥効の持続性が切れることが推測された。

この結果から、定植時の冠水状況がいわゆる「湛水除塩効果」で土壤中に残存していた肥料成分の多くが流亡したことが考えられた。このため、定植前に硝酸イオン濃度が約1,000ppmほどあったにもかかわらず、施肥後の生育前半での濃度が低くなった。

4. 今後はどのように進めるか

2年間における4栽培試験の結果から、一定の収量を得る場合の土壤溶液中硝酸イオン濃度は生育中期頃までは約400ppm、後期は約200ppmを維持すれば良いと仮定して、現在確認試験を実施中である。

さらに、生育前半での硝酸イオン濃度が高い原因は前作の残存成分、堆肥からの持ち込み、元肥が多いことが考えられるので、元肥施用前に硝酸イオン濃度を測定して、その濃度によって減肥(どの位減らすかは今年も試験中である)して、生育前半での濃度を下げる。追肥も定植何日後ではなく、一定レベルを下回ったら施用する。さらに、緩効性肥料の施用で減肥が可能な試験が多々あるが、これを裏付けるデータとして土壤溶液診断が意味あることと思う。

全国一の生産を誇る静岡県のセルリー栽培も施肥量も多い。今後は早急に施肥効率を向上させる栽培体系を確立する必要がある。