

肥効調節型肥料を鉢上げ時に利用した セルリーの施肥量削減

静岡県農業試験場 土壤肥料部

副 主 任 小 杉 徹

1. はじめに

静岡県におけるセルリーの粗生産額は21億円(平成12年度)であり、全国のシェアの3割を占めている¹⁾。従って、セルリーは静岡県で生産される野菜のなかでも重要な品目として位置づけられている。静岡県では、ハウスでの冬取りと春取りが盛んである。しかしながらセルリー栽培は、育苗を含めた栽培期間が長く、施肥作業も煩雑かつ多肥であり、肥料成分の溶脱による環境への影響が懸念されている。

肥効率を高めて減肥を達成するためには、局所施肥や肥効調節型肥料を用いた施肥が有効とされる。筆者らは肥効調節型肥料を用いた全量基肥施肥や条施肥により、セルリーの現行の施肥量を25%~38%削減できることを明らかにした²⁾。今

回新たな試みとして、肥効調節型肥料としてスーパーロング424-100を用いた、育苗時に本圃生育に必要な全量を施肥する鉢上げ時施肥と、育苗時に半量を施肥し、定植時に残りの半量を条施肥する鉢上げ時施肥・条施肥併用法を検討したので紹介する。

2. 試験方法

図1. 鉢上げ時施肥法模式図

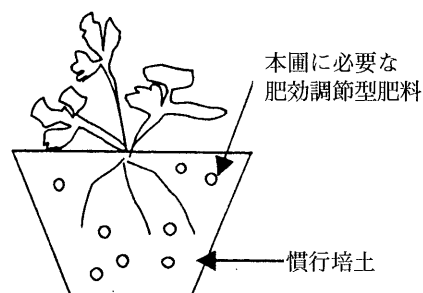


表1. 試験区の構成

試 験 区	施肥窒素量 (kg/10a)				計 ^{注7)}
	鉢上げ時 ^{注1)}	元肥	追肥 ^{注6)} 1回目	追肥 2回目	
鉢上げ時施肥60kg ^{注2)}	60	0	0	0	60
鉢上げ時施肥40kg ^{注3)}	40	0	0	0	40
鉢上げ時施肥・条施肥併用法 ^{注4)}	20	0	0	0	40
慣行 ^{注5)}	0	42	20	18	80

注1) 本圃での栽植密度(4017本/10a)から換算して施肥。

なお、鉢上げ時の育苗培土には、与作15(1リットル当たりN 150mg, P 1500mg, K 150mg)を用いた。

注2) 鉢上げ時にスーパーロング424-100(シグモイド型100日タイプ)を60kg/10a, ポット内へ施肥。

注3) 鉢上げ時にスーパーロング424-100(シグモイド型100日タイプ)を40kg/10a, ポット内へ施肥。

注4) 鉢上げ時にスーパーロング424-100(シグモイド型100日タイプ)を20kg/10a, 施肥, 及び定植時に元肥としてエコロング424-70(リニア型70日タイプ)を20kg/10a, 条施肥。

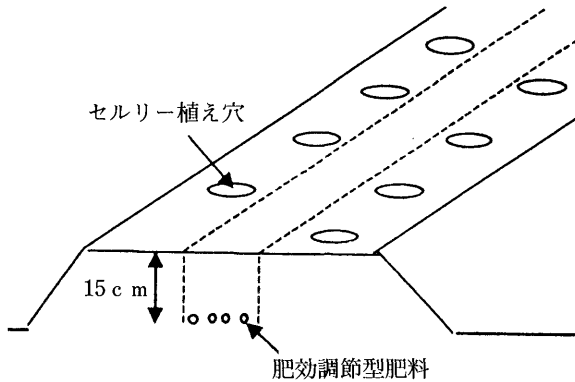
注5) 有機配合肥料(N-P-K=8-6-7)を元肥時に42kg, 追肥として38kg施肥。

注6) 追肥1回目, 定植後27日。追肥2回目, 定植後60日。

注7) 元肥時すべての区に, 炭酸苦土石灰100kg/10aを施肥。

表1に示したように、鉢上げ時施肥では、鉢上げ(2回目移植)時にポット(直径10cm, 容量400cc)へ上記スーパーロングを施肥し、以後は肥料を施肥しなかった。鉢上げ時施肥の模式図を図1に示した。このとき、鉢上げ時施肥60kg区では、現物として約110gの肥料をポット中の培土へ混合することになる。鉢上げ時施肥・条施肥併用法は、窒素20kg/10a相当を鉢上げ時にスーパーロングで施肥し、定植時に図2に示すとおり、窒素20kg/10a相当をエコロング424-70(リニア型70日タイプ)で

図2. 鉢上げ時施肥・条施肥併用法の本圃施肥位置



条施肥（千鳥2条植えの畝の中心部、深さ15cmの位置に施肥）した。慣行区は、鉢上げ時には施肥を行わず、元肥を窒素42kg/10a相当、1回目追肥を定植後27日後に窒素20kg/10a相当、2回目追肥を定植後60日後に窒素18kg/10a相当、それぞれ配合肥料で施肥した。また、元肥施肥時に各区へ炭酸苦土石灰100kg/10aを施用した。

育苗は静岡県農業試験場内網室で行った。定植後の栽培は、静岡県農業試験場内ガラス温室で行った。供試土壌は洪積土（造成台地土細粒赤色土相）及び沖積土（同細粒灰色低地土相）である。供試品種は、セルリー”コーネル619”である。平成13年6月25日は種、7月19日1回目移植、8月22日鉢上げ（2回目移植）、9月5日本圃施肥、9月7日定植及び育苗終了時調査、10月3日1回目追肥、11月5日2回目追肥、12月12日生育調査。なお、本圃栽培は1区3.9m²、2連で行った。また畝は白黒マルチフィルムで被覆して、畝間120cm、畝幅80cm、条間45cm、株間38cmの2条・千鳥植えとした。

また、供試肥料のスーパーロングを本圃に埋め込み、それを定期的に取り出し、窒素溶出率の算出を行うとともに、栽培期間中の地温及び気温も測定した。

3. 結果及び考察

(1) 栽培期間中の地温とスーパーロング窒素溶出率の推測

図3に育苗期間中の地温を示した。地温が25℃を下回ったのは4日間のみで、その他の期間は25℃以上であった。育苗期間中の鉢内の平均地温は

図3. セルリー育苗中の気温および地温（日平均）

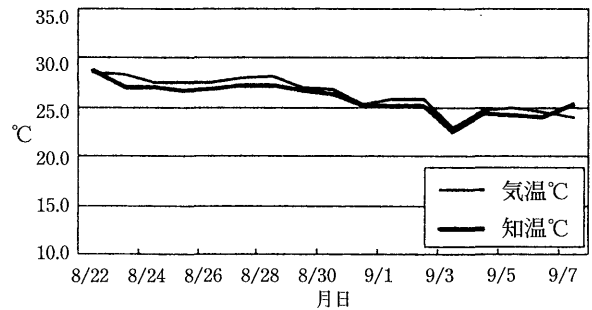
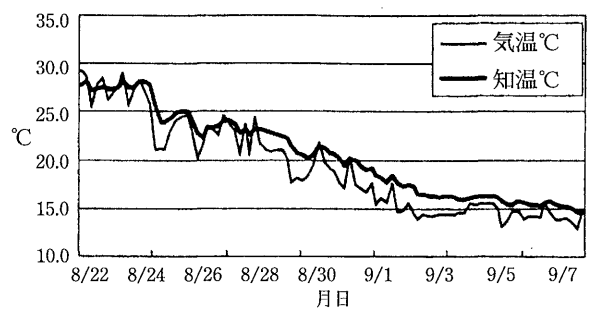


図4. セルリー本圃栽培中の気温および地温（日平均）

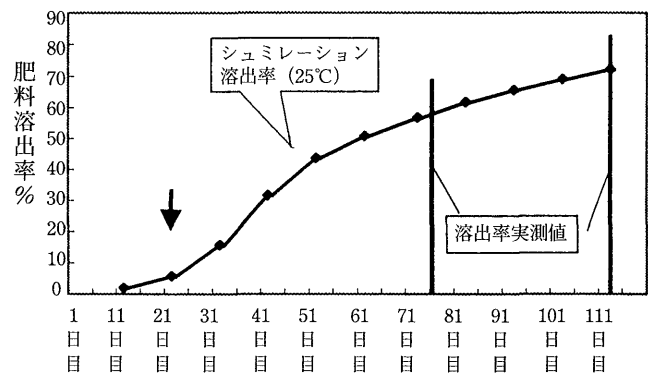


26℃、最高地温は38℃、最低地温は20℃であった。

図4に本圃における地温を示した。10月下旬から地温が20℃を下回るようになったが、地温が15℃を下回ったのは2日間のみであった。

図5にスーパーロングにおける窒素溶出の地温からの推測値と実測値を示した。地温から推測すると、定植時に約5%の窒素が溶出し、栽培終了時に70%の窒素が溶出すると推定された。実際には栽培終了時に約80%の窒素が溶出していた。推定値と実測値から判断して、今回用いたスーパー

図5. 地温からのスーパーロング424-100の窒素溶出率（%）の推測と実測値



ロング100日タイプシグモイド型は、育苗期間には肥料の溶出が抑制され、定植終了時まで肥料の溶出が持続するため、冬作セルリー（9月定植）の栽培に適していると考えられた。

(2) 育苗終了時の生育

表2に、セルリー育苗終了時の生育を示した。地上部重は、鉢上げ時施肥・条施肥併用区を除き、慣行区と同様であった。草丈は慣行区より鉢上げ

表2. セルリー育苗終了時におけるセルリー生育^{注1)}

区	地上部重 (g)	草丈 (cm)	乾燥根重 (g) ^{注3)}
鉢上げ時施肥60kg	18.7 a ^{注2)}	26.7 a	0.24 b
鉢上げ時施肥40kg	19.6 a	27.3 a	0.27 a
鉢上げ時施肥・条施肥併用法	22.3 b	28.9 a	0.31 a
慣行	15.0 a	23.9 b	0.36 a

注1) 12株の調査結果

注2) アルファベットはTukeyの検定で、同一符合は5%水準で有意差なし

注3) 根を水道水で洗い65℃で乾燥後、計測。

時に施肥した区の方が優れた。根重は、鉢上げ時に最も施肥量が多い鉢上げ時施肥60kg区で劣った。また、鉢上げ時の施肥量が減少するとともに、根量が増加し、根張りがよくなる傾向が認められた。

表3に育苗終了時の作物体窒素含有率及び培土の電気伝導率を示した。鉢上げ時の施肥量が多い区ほど、作物体の窒素含有率や、培土の電気伝導率が高くなる傾向が認められた。これらの結果は、育苗終了時点で、ポット中のスーパーロングの溶出が始まっていることを示しているが、3週間の育苗期間では濃度障害は発生しなかった。

前年度は育苗期間を4週間としたが、その場合、育苗終了時の苗の生育は慣行区に比較して非常に優れていたが、ポット中の電気伝導率は慣行区の10倍以上もあり、定植後に窒素溶出による濃度障害が発生した³⁾。今回の育苗期間ならば肥料の溶出も少なく、慣行区との苗の生育もあまり変わらないので問題ないと判断した。

(3) 本圃における生育

表4に洪積土に定植した場合のセル

表3. セルリー育苗終了時における作物体窒素含有率と培土電気伝導率

区	窒素含有率	EC (mS/cm)
鉢上げ時施肥60kg	4.1%	1.50
鉢上げ時施肥40kg	3.9%	0.77
鉢上げ時施肥・条施肥併用法	3.1%	0.76
慣行	1.0%	0.20

リー収量調査結果を示した。全重、調整重、草丈、葉色ともに、慣行区との差は認められなかった。

表5に沖積土に定植した場合のセルリー収量調査結果を示した。全重、調整重、草丈、葉色ともに、慣行区との差は認められなかった。

以上の結果より、本圃における生育は、洪積土、沖積土ともに慣行施肥と

同等であり、鉢上げ時施肥60kgで25%、鉢上げ時施肥40kgで50%の施肥窒素の削減が可能となった。また鉢上げ時施肥20kg・条施肥20kg併用区でも50%の施肥窒素の削減が可能となった。この

表4. 洪積土におけるセルリー収量調査結果^{注1)}

区	全重 kg/株	調整重 kg/株	草丈 cm/株	葉色 ^{注2)}
鉢上げ時施肥60kg	1.88	1.28	61.5	40.6
鉢上げ時施肥40kg	1.88	1.26	61.0	40.4
鉢上げ時施肥・条施肥併用法	1.96	1.37	61.7	37.9
慣行	1.98	1.38	62.4	38.5

注1) 1区8株、2連で調査。平成13年調査。

一元配置の分散分析による有意差なし。

注2) ミノルタ葉緑計の測定値

表5. 沖積土におけるセルリー収量調査結果^{注1)}

区	全重 kg/株	調整重 kg/株	草丈 cm/株	葉色 ^{注2)}
鉢上げ時施肥60kg	2.06	1.41	63.9	42.1
鉢上げ時施肥40kg	1.97	1.31	62.7	40.1
鉢上げ時施肥・条施肥併用法	1.86	1.26	65.4	40.6
慣行	2.06	1.51	63.1	43.6

注1) 1区8株、2連で調査。平成13年調査。

一元配置の分散分析による有意差なし。

注2) ミノルタ葉緑計の測定値

ことは、追肥も削減できるため、労働力の節減となり、低コスト生産に結びつく技術といえる。

4. 本栽培を行うに当たっての留意点

育苗期間を4週間とすると、窒素溶出による濃度障害が発生することがある³⁾ので、育苗期間を3週間とする。

鉢上げ時施肥を行うことによって、本圃での施肥労力節減が可能となるが、育苗期間中の鉢内地温が高い場合は、鉢内の窒素溶出が少ない鉢上げ時施肥・条施肥併用法の利用が望ましいと考える。

また、肥効調節型肥料の種類によっては、3週間の育苗でも障害が発生する場合もあり、注意が必要である⁴⁾。

5. おわりに

現在、環境問題と農業の関わりは今日的な問題であり、農産物の生産に適正な施肥が求められている。適正な施肥のためには、作物の窒素利用率などの養分吸収効率を向上させ、少ない肥料成分で作物生産を行うことが重要となる。本試験では、

肥効調節型肥料を用いた鉢上げ時施肥や鉢上げ時施肥・条施肥併用法により、セルリーの現行施肥量の25～50%削減が可能であることを示した。このことは、環境負荷を低減させる効率的な施肥体系の確立に役立つものと考えられる。

セルリーの適正な施肥実現のために土壌溶液診断による効率的な施肥法も開発されている⁵⁾。適正な施肥を行うために、いくつかある減肥方法のうち、取り組みやすい方法から、まず実践していくことが重要である。

- 1) 静岡県の農林水産業ハンドブック
平成14年度版 (2002)
- 2) 小杉徹・堀田柏：静岡農試研報，41，53～62
(1996)
- 3) 平成13年度土壌肥料に関する試験成績書・資料 第2025号 (2001)
- 4) 平成13～14年度野菜，花肥料展示ほ成績設計検討会資料，静岡県肥料協会 (2002)
- 5) 鈴木則夫：農業と科学，第509号 (2000)

肥料と切手よもやま話 (3)

越 野 正 義

アンモニア合成とハーバー

19世紀の末には、窒素肥料は南米チリ産の硝石のみであり、その枯渇が心配され増大する人口を養えなくなるのではないかと危惧された。一方、ダイナマイトなどの爆薬原料となる硝酸は、アンモニアを酸化して製造できることが20世紀初頭には確立していたから、空中窒素を固定し、アンモニアを合成することは、食糧増産とともに軍事目的のためにも国家的な関心事であった。

窒素固定技術としては石灰窒素などの方法もあったが、決定的だったのはドイツのハーバーによるアンモニアの直接合成であり、1909年までに実験は成功していた。このハーバーの切手の背景にある建物は研究を行ったカールスルーエ工科大学であろう。

彼の特許をBASF社のボッシュらが買取り工業的生産を開始したのは1913年である。触媒の開発、合成ガスの製造と精製法などにボッシュと彼の研究開発グループは大きく貢献した。

アンモニア合成の成功はドイツが第一次世界大戦を開戦する引き金になったといわれている。ハーバーは1918年にノーベル賞を受けたが、当時連合側には彼は戦犯ではないかと非難する声もあったという。ボッシュも1931年に高圧化学での貢献でノーベル賞を受賞している。

わが国では野口 遵の日本窒素肥料が1922年に宮崎県東臼杵郡恒富村にアンモニア工場を建設し、翌23年に操業開始したのが最初である(現在の旭化成工業延岡工場)。その後、各地に続々とアンモニア工場が作られ化学工業発展の原動力となった。

(財 日本肥糧検定協会 参与)

ハーバー (下)
とボッシュ (右)

