

## レタス—ハクサイ二連作一回施肥

長野県中信農業試験場 畑作栽培部

技 師 山 田 和 義

### 1. はじめに

長野県の高冷地黒ボク土畑におけるレタス及びハクサイ栽培は、マルチをうねの全面に敷き詰める、いわゆる全面マルチ栽培が主流であり、移植による年二作栽培が多い。果菜類などに比べ栽培期間が短いレタスやハクサイは、葉がみずみずしい栄養生長期に収穫する必要があるため、施肥は元肥に重点が置かれている。大規模栽培が多い高標高産地では、露地栽培可能期間が短く、毎作施肥する時間的、労力的ゆとりが少ないため、緩効性肥料を利用した二作分全量元肥一回施肥栽培が普及している。レタス—ハクサイの連続栽培では、一作目に好スタートを切ることが二作通しての生産安定に直結する。それは、春先の気象条件により圃場が極端に乾燥あるいは湿潤であったり、残雪があったりすると、一作目の施肥—耕起—うね立て—マルチング—苗定植といった一連の作業が遅れ、収穫も遅れるからである。一作目の収穫遅延により、二作目作付までの期間が短くなり、労力の過度な集中を招いたり、二作目の栽培期間が後ろへずれ込むことによる収穫遅れ、小球や不結球の発生といった品質低下を引き起こす。そこで、最も作業が集中する夏期の労力を軽減するとともに、気象条件の影響を受けやすい春先の作業分散をはかって苗の適期定植をも可能にする

ため、緩効性肥料として被覆複合肥料を利用して、作付前年秋に二作分の肥料を一回で施肥する方法（以下、前年二作一回施肥と略記）が実用可能かどうか、1988年から1994年まで6年間にわたり検討した。その結果、窒素溶出期間140日タイプの被覆NK化成肥料であるNKロング203—140を使用することにより、翌

年一作目レタス—二作目ハクサイ連続栽培が可能となったのでレポートする。

### 2. 試験方法

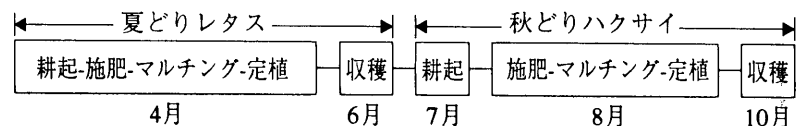
(1)試験圃場と土壌 当試験場内圃場（標高740m）の表層腐植質黒ボク土。

(2)供試作物と作付順序 1作目をレタス（ステディ、鶴田種苗）、2作目をハクサイ（空海65、タキイ種苗）とし、いずれもペーパーポット育苗した。この順序にした理由は、①レタス収穫後の残存窒素をレタスより根域が広く窒素吸収量が多いハクサイに有効利用できること、②ハクサイは春の早植えにより抽台の危険があること、③レタスの春の定植期はハクサイより1ヶ月以上も早く、前年二作一回施肥による作期拡大が可能であることによる。栽植密度は、うね幅45cm、株間はレタス25cm、ハクサイ50cmとした。

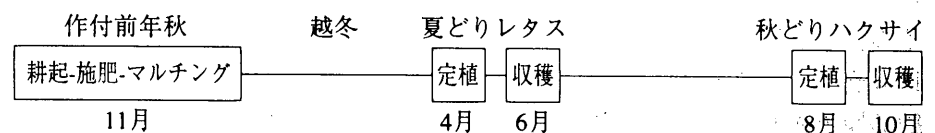
(3)作業手順（図1） 前年二作一回施肥栽培は、作付前年秋に被覆複合肥料を使用して二作分の肥料を全量元肥で全面施用し、直ちにマルチングして越冬する。翌年春にマルチ上に植え穴を開けレタスを定植する。レタス収穫後マルチは除去せずに、マルチ上のレタス株間の中間部分に新たに植え穴を開けてハクサイを定植する。このとき、ハクサイは地上部がレタスより大きくなるので、レタス株跡2株おきに穴を開け定植する。本

図1 レタス—ハクサイの連続栽培における慣行施肥栽培と前年二作一回施肥栽培の作業手順

a.慣行（二作二回施肥、分施）栽培（一般に肥料は速効性の化成または配合肥料を使用する）



b.前年二作一回施肥栽培（肥料は緩効性の被覆複合肥料を使用する）



栽培法の試験期間中の平均的耕種日は、レタス播種3月26日、定植4月21日、収穫6月17日、はくさい播種8月9日、定植8月19日、収穫10月16日であった。なお、レタスの作期前進のためには、マルチは地温が上昇しやすい透明あるいは黒や銀黒などの濃色マルチの効果が高いが、夏期の高温抑制とアブラムシの忌避をねらって白黒マルチ(表が白)を使用した。

(4) 供試被覆複合肥料と施肥設計 (表1) 被覆複合肥料は、被覆NK化成肥料であるNKロング203(20-0-13)の40, 140, 180, 270日タイプを供試した。肥料の緩効度については、既に普及している作付当年の二作一回施肥では、比較的溶

表1 施肥設計

試験年次	試験区	供試肥料	施肥方法 (全量基肥)	窒素施用量 (kg/10a)
1988	被覆複合肥料施用区	NKロング203-40	前年二作一回	25, 32.5
		NKロング203-140		
1989	速効性化成肥料施用区	燐硝安加里	前年二作一回	25, 32.5
1990	被覆複合肥料施用区	NKロング203-140	前年二作一回	25
		NKロング203-180		
	速効性化成肥料施用区	燐硝安加里	前年二作一回	25
1992	被覆複合肥料施用区	NKロング203-140	前年二作一回	27
		NKロング203-180		
1994	速効性化成肥料施用区	燐硝安加里	慣行二作二回	レタス10, ハクサイ17

注：りん酸とカリは、窒素と同量とした。

出期間の短い緩効性肥料とスターター用速効性肥料とを組み合わせる場合が多い。前年二作一回施肥では、施肥から作付までの期間が長いことを考慮し、溶出期間が中程度から長いものを供試した。二作分の施肥量は、窒素を基準とし、10a当り25, 27, 32.5kgで比較した。本県の高冷地におけるレタスとハクサイの標準的窒素施用量は、10a当りそれぞれ約10kg, 約20kgであり、設定した窒

素施用量はこれらの合計量に概ね相当する。対照肥料には、速効性の化成肥料である燐硝安加里を用いた。なお、りん酸は過石または重焼りんで、カリは塩化カリで補正し、窒素と同量を施用した。このほか、10a当りおがくず鶏糞堆肥1t, 炭酸苦土石灰100~200kg, 土壤改良用りん酸は成分で10~20kg相当量を、施肥直前に全面施用した。

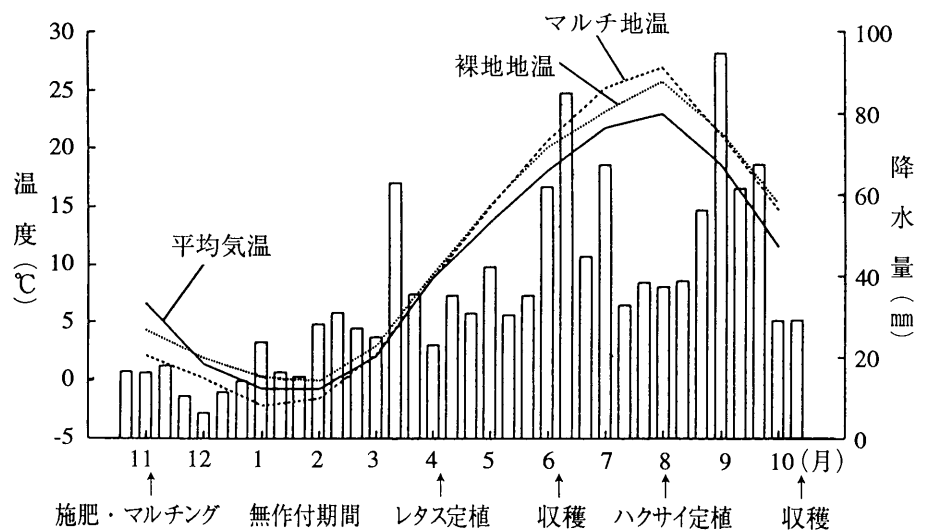
(5) 調査方法 ①収量 一斉調査により一試験区当り20株を供試し、外葉を取り除き出荷状態に調整したときの新鮮重の平均値を平均一球重とした。②土壤無機態窒素 マルチ下のうね山部分から、100ml容採土円筒により、深さ5cmまでの土壤を一試験区当り5カ所採取、混合し、無機態窒素は、抽出一水蒸気蒸留法により測定した。③窒素の溶出 圃場埋設法により実施した。

3. 結果と考察

(1) 気象条件 試験期間中の年平均気温は10.4℃, レタス-ハクサイ作付期間(4~10月)では16.5℃であった。年間降水量は1,300mmであった。作付前年施肥・マルチングした後12~2月中旬までは、マルチ下地温は氷点下となり一日中ほぼ一定温度で推移し、土壤は凍結していた(図2)。

図2 試験場所における平均気温と地温, 降水量

(1988~1994年の平均値)



(2) 収量 一作目の夏どりレタス収量(平均一球重)は、ロング40, 140区ともに速効化成区を上回った。また、速効化成区は窒素施用量に応じて増収したが、ロング施用区では窒素25kg区と32.5

表2 レタスとハクサイの収量(平均一球種)・その1 (1988~1989年)

作物	窒素施肥量 (kg/10a)	速効化成 (磷硝安加里)	NKロング203のタイプ	
			40	140
夏どりレタス (一作目)	25 32.5	562g(100) 655 (117)	654g(116) 694 (123)	671g(119) 633 (113)
秋どりハクサイ (二作目)	25 32.5	2,157 (100) 2,047 (96)	2,025 (94) 2,077 (94)	2,243 (104) 2,204 (102)

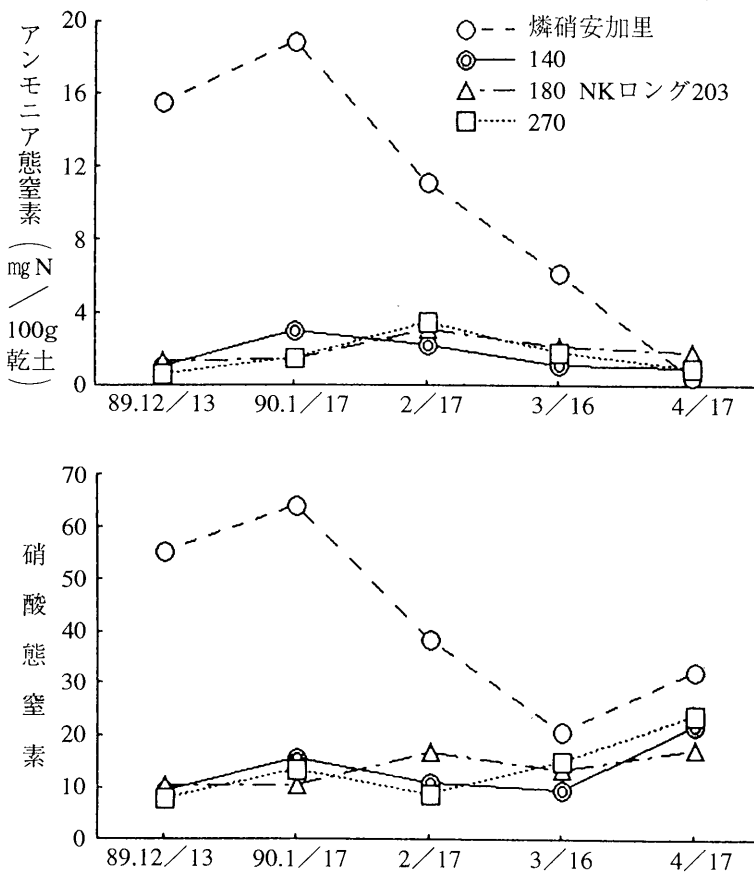
注:( )は速効化成窒素25kg/10a区の平均一球重を100とした指数。

表3 レタスとハクサイの収量(平均一球種)・その2 (1990年)

作物	窒素施用量 (kg/10a)	速効化成 (磷硝安加里)	NKロング203のタイプ		
			140	180	270
夏どりレタス	25	625g (100)	617g (99)	518g (83)	547g (88)
秋どりハクサイ	25	1,692 (100)	1,726 (102)	1,598 (94)	1,622 (96)

注:ハクサイは夏期の干ばつにより定植時期が10日遅れたため全体に低収量となった。

図3 冬期無作付期間におけるマルチ下土壤中無機態窒素の推移 (1989~1990年)



kg区との差は小さかった。二作目秋どりハクサイ収量は、ロング140区が速効化成を上回ったが、ロング40区は下回った。また、いずれの試験区ともに、窒素25kg区と32.5kg区とで収量に大差なかった(表2)。一方、ロング140より溶出期間が長いロング180と270との比較では、レタス、ハクサイともにロング140区の収量が最も高くなった(表3)。

(3) 冬期無作付期間中の土壤無機態窒素 ロング140, 180, 270区のアンモニア態窒素は、肥料間で大差なく乾土100g当り数mg程度で推移し、1~2月に最大に達したのち減少し、レタス作付前にはほとんど検出されなかった。また、ロング施用区の硝酸態窒素は、乾土100g当り10~20mgで推移し、3月中旬以降地温の上昇とともに増加した。これに対し速効化成区では、アンモニア態及び硝酸態窒素のいずれも、ロング施用区よりかなり多い値で推移し、1月中旬に最大となった後急減した(図3)。これらから、ロング施用区では、冬期間の窒素成分の溶出は抑制されているとみられ、窒素成分の損失は小さいと思われた。また、ロング140区では、レタス定植時の土壤中のアンモニア態と硝酸態窒素の合計量が、乾土100g当り20mg前後あるため、スターター窒素の不足によるレタス初期生育の遅延はないと考えられた。他方、速効化成肥料区では窒素成分の多くがマルチ下土壤中の水の移動に伴って動いているとみられ、暖冬で冬に雨が多いような条件では、地下への浸透、溶脱が心配された。

(4) 窒素の溶出率と利用率 圃場条件における供試ロングからの窒素溶出率(年月日)は、その緩効度と対応していた。レタ

ス、ハクサイともに良好な収量が得られたロング140区では、レタス定植時における窒素溶出率が約37%、ハクサイ定植時約80%、同収穫時90%以上であった(図4)。なお、ロング140について窒素溶出率の年次変動を1988~1990年の3年間比較した結果、変動幅は大きくても約10%と概ね安定した溶出を示した。また、ロング140区のレタス-ハクサイ二作分の施肥窒素利用率は約75%であり、速効化成を使用した慣行二作二回施肥区の約71%より高かった(表4)。

(5) 積雪の影響 前年二作一回施肥では、冬期無作付期間中の積雪によりマルチ下土壤が硬くなる心配があったため、その影響を調べた。積雪消失後、まず山中式土壤硬度計と大起式貫入土壤硬度計により測定を試みたが、土壤の硬度が小さ過ぎたため測定不能であった。そこで、マルチ下土壤の容積重の変化を調べた結果、積雪量が100cmまでは、容積重と積雪量との間に有意な差は認められなかった(表5)。

以上の結果から、ロング140を使用し、レタスとハクサイの窒素施用基準量の合計相当量を、りん酸質肥料とともに、作付前年秋に全量元肥施用した後マルチ被覆することにより、翌年一作目レタス-二作目ハクサイ連続栽培が可能であった。また、必然的に、マルチ資材使用量と施肥作業回数は、慣行二作二回施肥法の半分で済むため、労力の分散ができる。

おわりに

本施肥法を実施するに当たっては、次の点に注意が必要である。①レタス収穫作業中は、できるだけうねを踏まない。②肥料成分の安定溶出のために、作付期間中、マルチ下土壤が乾燥しないよう管理する。③レタス収穫後ハクサイ定植までの期間が長い場合は、除草が必要となる。

現在のところ、被覆肥料はその性質上価格が高

図4 NKロング203からの窒素の溶出(1989~1990年)

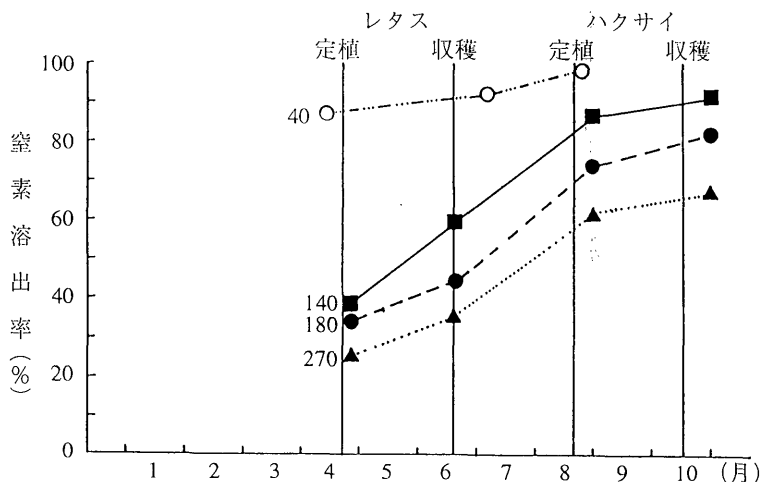


表4 施肥窒素の利用率(差引法)(1992, 1994年)

試験区 (施肥方法及供試肥料)	窒素施用量 (kg/10a)	施肥窒素の利用率(%)		
		レタス	ハクサイ	二作通算
慣行二作二回施肥 磷硝安加里	レタス10、ハクサイ17	53.7	87.3	70.5
前年二作一回施肥 NKロング203-140	27	29.0	45.6	74.6
同上 NKロング203-180	27	17.0	43.4	60.4

表5 積雪がマルチ下土壤の容積重に与える影響

(1993年)

試験区	容積重	標準誤差	注
(積雪量) (g/ml) (n=6)			注:うね立て・マルチ被覆1992年11月24日。
無処理(15cm)	0.733	0.009	降雪1993年1月24~25日、積雪15cm。
50cm	0.743	0.011	1月26日に人為的に積雪を移動し、マルチ上2m×2mの範囲に積んだ。
100cm	0.723	0.015	積雪消失後に調査を実施した。

いため、大規模露地栽培で全量被覆肥料を使用することは現実的に難しい。しかし、作物に対する施肥位置の見直しや、作物生育パターンに合った被覆肥料を選択することで、施肥効率を向上させ、収量を維持しながら施肥量を減らして、肥料経費を抑えることは可能であろう。省力化ができることは、被覆肥料をはじめとする緩効性肥料の大きな特長の一つであり、それを活かすためにも今後は、肥料の開発だけでなく、その様々な使い方を工夫することも大切と思われる。