

セル内基肥全量施肥による 4月穫りレタスの施肥低減，省力化の検討

兵庫県立農林水産技術総合センター
淡路農業技術センター 農業部

研 究 員 中 野 伸 一

1. はじめに

兵庫県淡路地域では、冬期の温暖な気候を活かして、厳寒期～春穫りレタスの栽培が盛んに行われており、その多くはトンネルマルチによる2作穫りの作型である(図1)。施肥は、1作目では緩効性肥料を全量基肥施用しているが、2作目の4月穫りではマルチを張った状態で株間に穴肥を株ごとに施用するため、作業労力が大きい。そこで、肥効調節型肥料を育苗培土に混和するセル内基肥全量施肥による2作目4月穫りレタスの施肥作業の省力化および施肥量低減の可能性を検討した。

2. 試験方法

試験は2012年度と2013年度の2カ年、淡路農業技術センター内の圃場(水稻跡，細粒黄色土，埴壤土，牛ふん堆肥2t/10a連年施用)において行った。「コンスタント」(ツルタ)を供試品種とし、育苗期間中の肥料の溶出を抑えた野菜専用被覆複合肥料である「育苗じまん2401-80」(以下、育苗じまん)を基肥として培土に混和するセル内基肥全量施肥を検討した。培土1リットル当たり100～300gの育苗じまんで基肥として、培土に均等に混和後、200穴セルトレイに充填し、播種・育苗した。試験区毎の詳細な施肥量を表1に

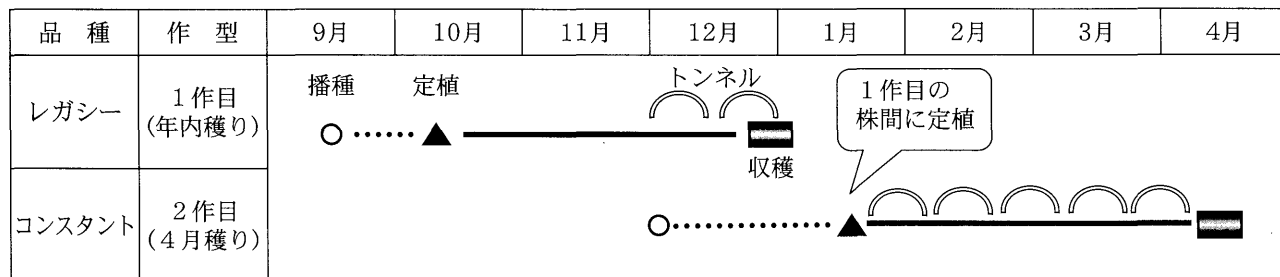


図1. 淡路島におけるレタス2作穫り作型

表1. 試験区毎の施肥内容

試験区	供試肥料	施肥方法	株当たり N施用量 (g)	10a当たり N施用量 (kg)	N減肥率 (慣行比%)
無施肥区		—	0	0	100
育苗じまん100g区	育苗じまん	培土1畝当たり100g混和	0.336	1.982	69
育苗じまん200g区	80タイプ (24:1:0)	培土1畝当たり200g混和	0.672	3.965	38
育苗じまん300g区		培土1畝当たり300g混和	1.008	5.947	7
慣行区	あさひS634 (16:3:4)	本圃穴肥	1.085	6.400	—

すべての区の1作目に基肥としてスーパーIB (18:9:10) を200kg/10a施用 (N成分計36kg/10a) 施肥量は5900株/10a, 1セル当たりの培土量は14mlとして計算
使用培土: 与作N-15 (N:150mg/畝, P₂O₅:1,500mg/畝, K₂O:150mg/畝)

示す。セル内に基肥として被覆複合肥料を全量混ぜ込むことで、局所施肥による施肥量の低減と施肥作業の省力化を図った。耕種概要は表2の通りで、育苗はガラス温室育苗（育苗期間中の液肥施用なし）で行った。畝幅130cm×株間26cm×2条植え（約5,900株/10a）の黒マルチ栽培で、慣行区は無施肥苗を定植し、定植時に基肥（あさ

1ヶ月程度遅れた。定植後から収穫までの気温は比較的高くなった。2013年度は12月が低温であったため、定植が平年より2週間程度遅れた。その後はほぼ平年並みの気温となったが、2月中旬と3月上旬に再度低温に遭遇した（図2）。

(2) 苗の生育

定植時の苗の生育は、2012年度及び2013年度

表2. 耕種概要

年度	1作目収穫日	2作目				トンネル管理	
		播種日	育苗期間	定植日	収穫日	裾換気	全開
2012	2013/2/5	2012/12/4	70日	2013/2/12	4/18	4/5	4/12
2013	2013/12/16	2013/11/27	63日	2014/1/29	4/10	3/26	4/10

日平均気温(°C)

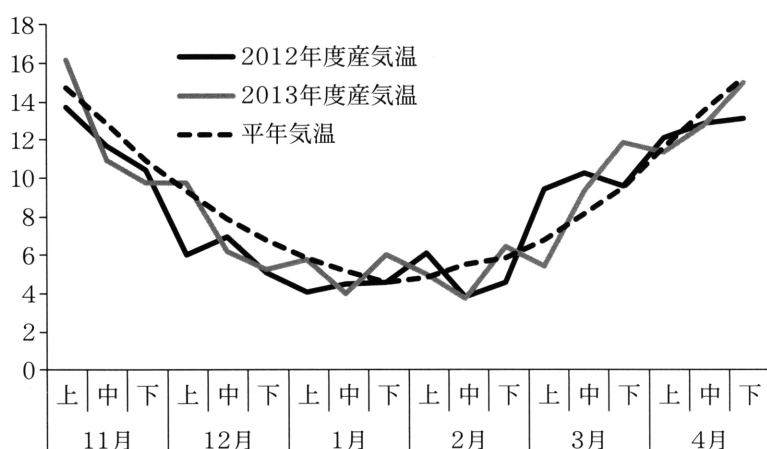


図2. レタス生育期間中の日平均気温の推移

とも同様の傾向を示し、育苗じまんの混和により、徒長し、欠株も増える傾向にあった（図3）。正常株率は無施肥区で最も高くなった。無施肥区と比べ、育苗じまんの混和した区では地上部重が大きくなり、T/R比は高くなった。葉色を示すSPAD値も育苗じまんの混和量が増えるに従って高くなっていったことから、育苗じまんの混和により、育苗期間中の肥料分の溶出が明らかであった。また、根鉢崩壊率は無施肥区と比べて

ひS634) を6.8g/株、穴肥として施肥した。なお、定植時期は無施肥区を基準にすべて同日に定植した。

3. 試験結果

(1) 気象条件

2012年度は11月～2月が平年に比べ低温で推移したため、育苗期間が長くなり、1作目の収穫及び2作目の定植が例年より

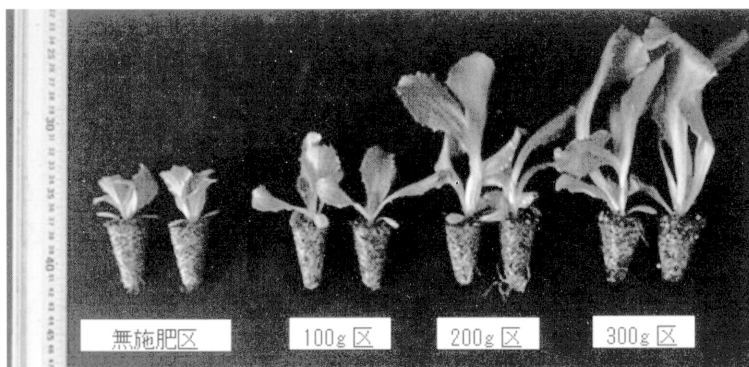


図3. 定植時の苗 (2012年度)

育苗じまんを混和したほとんどの区で高くなり、窒素の溶出による根の肥料焼けが見られ、混和量が多くなるほど根鉢形成は悪くなった(表3)。

(3) 本圃の生育

いずれの年度においても、結球開始期の最大葉長、最大葉幅、株張、葉色の値は、育苗じまん200g区で最も大きく、セル内基肥量が多くなるほど大きくなったが、培土1リットル当たり200gを超えると若干低下する傾向にあった。一方、生葉数、枯死株率についてはセル内基肥量の違いによる一定の傾向はみられず、セル内基肥の濃度障害による生育抑制等は認められなかった(表4)。

(4) 収量・品質・収益性

収量及び品質に関しては、2012年度と2013年度で異なる結果となった。2012年度は、結球重が慣行区対比で120~137%となり、全ての育苗じまん区で上回り、収量もセル内基肥量が多くなるほど増加した。秀品率についても全ての区で94%以上と高く、2L及びL球率も無施肥区を除くすべての区で60%前後であったため、すべての育苗じまん区で慣行区と同等の粗収益が確保でき、育苗じまん100g区で収量と粗収益が最大となった(表5)。

一方、2013年度は、定植後低温に遭遇し、結球重は慣行区と比べて全ての育苗じまん区で下回

表3. セル内基肥混和量の違いがレタス苗の生育に及ぼす影響

年度	試験区	正常及び不良株率(%) ^a			最大葉長 (cm)	最大葉幅 (cm)	葉数 (枚)	葉色 (SPAD値)	根鉢 ^b 崩壊率 (%)	T/R比 ^c
		正常	不良	欠株						
2012	無施肥区	97.3	1.0	1.8	5.5	2.6	8.4	29.3	10.8	3.08
	育苗じまん100g区	96.0	0.5	3.5	10.1	3.7	8.0	31.4	16.1	4.72
	育苗じまん200g区	88.5	9.0	2.5	12.2	3.9	8.4	35.1	31.4	6.71
	育苗じまん300g区	94.0	4.5	1.5	11.9	4.3	8.5	37.5	23.3	12.69
2013	無施肥区	100.0	0.0	0.0	3.4	2.2	4.9	28.0	13.8	8.73
	育苗じまん100g区	98.5	0.3	1.3	4.2	2.3	5.0	28.7	18.4	8.82
	育苗じまん200g区	98.1	0.8	1.1	4.4	2.8	5.3	32.7	23.2	7.69
	育苗じまん300g区	98.4	0.8	0.9	4.3	2.6	5.2	33.9	28.1	9.61

a 肥料の溶出による徒長もしくは発芽不良により根鉢形成できていない株を不良とした。

b 根鉢崩壊率=(1 - (1m落下後重 - 地上部重) / (全重 - 地上部重)) * 100

c T/R比=地上部重 / 地下部重

調査日: 2013年2月1日 (2012年度), 2014年1月27日 (2013年度)

表4. 施肥量・施肥方法の違いがレタス結球開始期の生育に及ぼす影響 (2012年度)

試験区	最大葉長 (cm)	最大葉幅 (cm)	葉色 (SPAD値)	株張 (cm)	生葉数 (枚)	枯死株率 (%)
無施肥区	8.6 ±1.5	7.1 ±1.7	45.7 ±8.3	13.4 ±2.8	10.4 ±1.6	0.06
育苗じまん100g区	9.2 ±1.0	8.1 ±1.3	44.4 ±6.0	15.8 ±1.8	9.7 ±1.3	0.05
育苗じまん200g区	9.2 ±1.3	7.8 ±1.3	46.8 ±7.4	17.6 ±2.6	10.3 ±1.3	0
育苗じまん300g区	9.7 ±0.9	9.1 ±1.2	47.4 ±6.8	20.1 ±2.7	10.0 ±1.4	0.03
慣行区	9.3 ±1.0	7.6 ±0.8	43.5 ±6.6	15.2 ±1.8	10.2 ±0.8	0.04

調査日: 2013年3月15日 (定植31日後)

「±」は標準偏差 (n=20) を表す

り、100g程度の結球重の低下がみられた。育苗じまん区の中では、育苗じまん300g区で2.8t/10aと最も収量が多かったが、慣行区対比で78.2%と慣行区に劣った。品質に関しては、慣行区のみ秀品率が93%と高かったが、育苗じまん区では肥切れによる結球不良でA品が増加し、秀品率が低下した。また、2L及びL球率も10%以下と低く、育苗じまん区では小玉のまま、結球重が増え、結球緊度が高くなった。その結果、収量としては2012年度と大きく変わ



図4. 収穫物の様子 (2013年度)

表5. セル内基肥全量施肥がレタスの収量・品質・収益性に及ぼす影響

年度	試験区	球重 (g)	球体積 ^z (cm ³)	結球 ^y 緊度	規格(%)					等級(%)			収量 ^x (kg/10a)	粗収益 ^w (千円/10a)
					2L	L	M	S	外	秀	優	A		
2012	無施肥区	250	1,216	0.21	4	32	20	36	8	94	6	0	1,644	442
	育苗じまん100g区	367	1,640	0.22	14	54	26	4	2	96	4	0	2,308	591
	育苗じまん200g区	394	1,512	0.26	4	54	34	6	2	94	6	0	2,338	571
	育苗じまん300g区	417	1,779	0.23	31	29	23	10	6	94	6	0	2,362	531
	慣行区	305	1,695	0.18	6	60	28	6	0	94	6	0	1,973	595
2013	無施肥区	249	833	0.31	0	1	14	54	31	67	2	31	2,378	159
	育苗じまん100g区	279	930	0.30	0	4	25	46	25	72	3	25	2,623	210
	育苗じまん200g区	310	962	0.32	0	10	36	44	10	89	1	10	2,742	335
	育苗じまん300g区	323	1,038	0.31	0	7	37	39	17	81	2	17	2,837	283
	慣行区	407	1,461	0.28	4	40	34	22	1	93	6	1	3,628	511

z 球体積：1/6*π(球径)²*(球高)

y 結球緊度：結球重/球体積

x 収量：区内の連続した50株より推定

w 粗収益：規格・等級と過去3年の規格等級別平均単価を基に、区内の連続した50株より推定し算出

らなかったが、秀品率の低下と球のボリューム不足により、販売単価が伸びず、粗収益では2012年度と比べ200~300千円/10a減収する結果となった(表5, 図4)。

(5) 土壤中硝酸態窒素

2012年度は12月~2月が低温で推移したため、生育の遅れとレタスビッグベイン病が発生し、生育不良から十分な窒素吸収が行われなかった結

果、定植前土壌のNO₃-N量は13.6~36.2mg/100gと残肥がかなり多かった。また、2作目定植後から収穫までの気温が比較的高く推移したことで、育苗じまんの溶出が進み、収量及び粗収益は慣行区と同等となり、2作目収穫後土壌のNO₃-N残量も多かった(図2, 表6)。

一方、2013年度は12月の低温で、定植は平年より遅れたものの、生育のバラツキや病害の発生

表6. セル内基肥全量施肥における2作目レタス定植前・収穫後の土壌化学性

年度	試験区	定植前			収穫後		
		pH	EC (mS/cm)	NO ₃ -N (mg/100g)	pH	EC (mS/cm)	NO ₃ -N (mg/100g)
2012	無施肥区	6.2	0.70	28.0	6.4	0.55	21.0
	育苗じまん100g区	5.8	0.62	30.7	6.3	0.59	21.8
	育苗じまん200g区	6.3	0.45	36.2	6.2	0.63	25.5
	育苗じまん300g区	6.2	0.31	13.6	6.1	0.69	37.2
	慣行区	5.8	0.65	31.4	6.1	0.84	65.5
2013	無施肥区	6.9	0.18	3.7	6.4	0.17	3.0
	育苗じまん100g区	7.0	0.20	4.2	6.5	0.17	3.1
	育苗じまん200g区	6.9	0.21	5.3	6.5	0.17	3.7
	育苗じまん300g区	6.8	0.20	5.6	6.3	0.22	3.9
	慣行区	6.9	0.18	5.2	6.4	0.16	5.8

土壌の採取は畝内の株間2カ所と条間1カ所の計3カ所を1地点とし、1区当たり3地点から深さ15cmまでを採取し、縮分した。採取時期は定植日と収穫日とした。NO₃-Nの測定は、RQフレックスを使用した。

など、前作における影響は少なく、定植前土壌のNO₃-N量は3.7~5.6mg/100gと低かった。また、定植後は2月中旬と3月上旬の低温により育苗じまんの溶出が進まず、肥切れの状態となった結果、慣行区と比べ秀品率と2L及びL球率が低下し、慣行区並の収量及び粗収益が得られなかったと考えられる(図2、表6)。

4. まとめ

以上のことから、2012年度にみられたように、前作の残肥が多く、生育期間中の気温が平年並みであれば慣行区と同等の収量を確保することができた。しかし、2013年度にみられたように、冬期の低温により肥効が安定せず、肥切れ気味となった場合、同等の収量を確保できなかった。セル内基肥全量施肥と慣行施肥を比較した場合、慣行施肥の方が年次変動による球の規格ならびに等級への影響を受けにくく、2作目4月穫りレタス

においてはセル内基肥全量施肥での安定栽培は難しいことが示唆された。

5. おわりに

本試験は、低温期の育苗であったが、窒素の溶出による根の肥料焼けや徒長が目立ち、培土への育苗じまんの混和量が増えるに従って根鉢の形成が悪くなり、苗質は低下する結果となった。また、苗の生育もばらつく傾向にあったことから、できるだけ肥料を傷つけずに、均一に育苗じまんと培土を混和し、セルトレイに充填する必要があると考えられる。

一方、本圃においては、低温の影響を受け、収量を確保するのに十分な窒素の溶出が得られない年もあった。生育期間が冬期となる本作型では、本圃においてより溶出しやすいタイプの肥料が求められるが、レタスの耐肥性は弱いので、育苗期間中には逆に溶出しないことが条件となる。