

育苗培養土の理化学性の違いがレタス苗の生育に及ぼす影響

香西 修志^{a)}・中西 充^{b)}

キーワード：培養土，育苗，無機態窒素，セル苗，容水量

Influence of Seedling Substrate Physicochemical Properties on Nursery Lettuce Growth

Shuji KOZAI^{a)}, Mitsuru NAKANISHI^{b)}

Key words: substrate, seedling cultivation, inorganic nitrogen, cell tray seedling, water holding capacity

緒 言

現在のレタス栽培においては、セル苗の利用が一般的となっている。セル苗育苗により、初期生育が安定する一方で、育苗技術の個人差による苗質の差が収量、品質にも影響しているといった課題もある（塩川⁹⁾）。一方、生産現場で使用されている育苗培養土には様々な種類があり、生産者や育苗業者（JA育苗センター含む）によって使う種類が異なっている。育苗培養土の特性に応じた管理が行わなければ育苗及びその後の安定生産に支障をきたす恐れがあり、各育苗培養土の定量的な特性評価が求められる。これまで、育苗培養土の理化学性に関する報告は、橘田ほか⁴⁾、久保ほか⁵⁾、西村⁷⁾などの報告があるものの、園芸用として市販されている育苗培養土を比較した報告については、時枝ほか¹²⁾の報告がある程度で、数が少ないうえ、報告年が古いため、現在市販されている培養土についての報告は見当たらない。そこで、本研究では、適切な育苗管理に資するため、現在香川県内の生産者や育苗業者において主に使用されている培養土について理化学性の分析を行うとともに、冬レタスの年内どり栽培におけるセル苗の生育との関係について検討を行った。

材料および方法

1. 供試培養土

供試培養土として、市販されている培養土でカタログ表示の窒素成分量が50～150mg/Lの8種類を用いた（表-1）。なお、販売形態は、「住化育苗ネオ培土HN-50」のみフレコンバッグ（ポリプロピレン製）で、それ以外は15kgまたは40～50L単位の袋（ポリエチレン製）であった。

2. 調査方法

1) 培養土の理化学性分析（試験1）

pH, EC, 全窒素, 全炭素, 水溶性窒素（硝酸態, アンモニア態）, リン酸, カリ, 水中沈定容積, 粒径組成, 三相（気相, 固相, 液相）, 最大容水量, 現地容積重を分析した。

pH, EC, 全窒素, 全炭素, 水中沈定容積, 粒径組成, 三相は、土壤環境分析法（土壤環境分析法編集委員会¹⁾）に準じ、水溶性窒素, リン酸, カリは、土壤標準分析・測定法（土壤標準分析・測定法委員会²⁾）に準じて分析した。

最大容水量は、100mL容採土管2個に試料を充填し、

a) 野菜・花き研究課 b) 病虫・環境研究課

受理日：2022年11月4日

表－１ 供試培養土

培養土名	製造（販売）会社	表示肥料成分量（mg/L）		
		N	P	K
与作N-15	ジェイカムアグリ（株）	150	1,500	150
与作N-150	〃	150	1,000	150
スミソイルN-150	住化農業資材（株）	150	350	150
ガッチリ培土N-150	松田包装（株）	150	450	150
与作N-100	ジェイカムアグリ（株）	100	500	100
セル培土TM-1	タキイ種苗（株）	85	90	85
ガッチリくんN-80	トキタ種苗（株）	80	160	110
住化育苗ネオ培土HN-50	住化農業資材（株）	50	記載なし	記載なし

ビニールテープで縦に連結した状態で、水深約2cmの水を張ったバットに入れ、自然吸水させた。下段の採土管の底は、ろ紙で試料がこぼれ落ちないように止めておき、約16時間後に上段の採土管をはずし、下段の採土管の重量を測定した。105℃約16時間乾燥させた後、重量を測定し、先の重量を減じて体積当たりの水の重量を算出した。

現地容積重については、セルトレーの培養土充填量（圧縮程度）が、培養土の物理性に大きく影響されることが想定されるため、充填量に応じた体積当たりの成分量を算出する目的で測定を行った。測定は、100mL容採土管に開封直後の培養土を充填した後の重量から、体積当たりの重量を算出した。なお、上記の測定項目のうち、三相、最大容水量、現地容積重は3反復、それ以外の項目は2反復で測定を行った。

2) 培養土の容水量の経時的変化（試験2）

2021年8月23日に各培養土を200穴セルトレーへ充填し、複数回に分けて十分に灌水した後、フッ素フィルムを展張した温室内（無遮光）に静置した。最終灌水の1時間後からセルトレー全体の重量を経時的に測定し、重量の減少程度を調査した。測定開始時点からの重量減少分を、試験1で求めた最大容水量から減じて容水量を算出した。なお、各培養土にセルトレーは1枚ずつとし、反復は設けなかった。

3) 培養土の違いがレタス苗の生育に及ぼす影響（試験3）

2021年8月23日にレタス品種「サーマルスター」（タキイ種苗（株））、9月17日に「シスコビバ」（タキイ種苗（株））のコート種子を、各培養土を充填した200穴セルトレーへ各1枚播種（1粒／穴）した。灌水管理は、1日1回の頭上灌水としたが、8月23日の播種後に日射量が少なかったため1回あたりの灌水量は少なかった。なお、育苗期間中の追肥は行わなかった。

発芽状況の調査として、200穴セルトレーのうち20株分5か所について、播種4日後および7日後に発芽の有無を調査し、それぞれ発芽勢、発芽率を算出した。以降の苗の調査は、3株の3反復で行った。苗の生育量調査として、播種約20日後に葉長2.5cm以上の本葉数を数えるとともに、最大葉について、葉長、葉幅を測定し、葉緑素計（SPAD-502, コニカミノルタジャパン（株））により葉緑素量（以下、SPAD値）を同じく最大葉の中央付近2か所で測定を行った。SPAD値については、播種約30日後に2回目の測定を行った。また、苗質調査として、葉数が4枚以上となった時点でサンプリングを行い、最大葉の葉長、葉幅、SPAD値（中央付近2か所）、地上部と地下部の乾物重（80℃、48時間以上乾燥）を測定するとともに、T/R比（地上部乾物重／地下部乾物重）を算出した。ただし、「セル培土TM-1」「住化育苗ネオ培土HN-50」および8月23日播種の「ガッチリくんN-80」については、葉色が淡くなってきたため早めのサンプリングとした。

4) 培養土の理化学性とレタス苗の発芽および生育との関係の検討

試験1および試験3で得られたデータについて、各項目間の関係性をスピアマン順位相関係数により評価した。

結 果

1. 培養土の理化学性分析（試験1）

化学性、物理性分析の結果、培養土の種類による差が大きかった（表－2）。化学性のうち窒素成分に関して、全窒素率では0.69～0.33%の間で、「ガッチリ培土N-150」>「スミソイルN-150」>「与作N-15」>「ガッチリくんN-80」>「セル培土TM-1」>「住化育苗ネオ培土HN-50」>「与作N-100」>「与作N-150」の順

表-2 供試培養土の理化学性分析結果

培養土名	pH	EC (dS/m)	全窒素 (%)	全炭素 (%)	無機態 窒素 (mg/100g)	硝酸態 窒素 (mg/100g)	アンモニア 態窒素 (mg/100g)	リン酸 P ₂ O ₅ (mg/100g)	カリ K ₂ O (mg/100g)	体積当たりの肥料成分量					
										全窒素 (mg/L)	無機態 窒素 (mg/L)	硝酸態 窒素 (mg/L)	アンモニア 態窒素 (mg/L)	リン酸 P ₂ O ₅ (mg/L)	カリ K ₂ O (mg/L)
与作N-15	6.3	0.89	0.62	26.92	10.0	4.2	5.8	256.1	21.5	5,695	51.4	21.5	29.9	1313.0	110.3
与作N-150	7.0	0.59	0.33	9.70	13.9	7.3	6.6	72.1	28.5	2,822	75.2	39.5	35.7	389.7	154.2
スミソイルN-150	6.1	0.87	0.63	24.32	15.8	9.5	6.3	69.2	34.2	5,490	65.6	39.4	26.1	287.1	141.8
ガッチリ培土N-150	5.6	0.57	0.69	23.67	7.2	<0.2	7.2	2.4	15.4	6,886	47.1	—	47.1	15.8	100.7
与作N-100	5.9	0.52	0.40	17.68	5.0	<0.2	5.0	19.3	25.3	3,541	29.0	—	29.0	111.2	145.4
セル培土TM-1	5.6	0.78	0.43	17.41	9.3	<0.2	9.3	5.4	27.5	1,376	24.8	—	24.8	14.3	73.3
ガッチリくんN-80	6.7	0.64	0.48	20.03	8.1	6.7	1.4	13.9	10.1	2,494	33.5	27.8	5.7	57.7	42.1
住化育苗ネオ培土HN-50	6.8	0.34	0.41	21.94	9.7	8.8	0.9	6.8	16.1	3,987	58.9	53.6	5.4	41.1	98.1

培養土名	水中 沈定 容積 (L/kg)	粗砂 (%)	細砂 (%)	シルト (%)	粘土 (%)	気相 (%)	固相 (%)	液相 (%)	最大 容水量 (g/100mL)	現地 容積重 (g/100mL)
与作N-15	6.3	84.0	1.8	4.7	9.5	56.7	19.2	24.1	73.4	51.3
与作N-150	5.6	84.3	6.3	3.5	5.9	57.0	18.9	24.1	70.1	54.1
スミソイルN-150	8.5	77.1	4.7	8.4	9.8	59.5	11.7	28.8	79.3	41.5
ガッチリ培土N-150	4.4	54.2	8.5	16.9	20.4	56.0	16.8	27.2	74.9	65.6
与作N-100	4.1	82.8	3.8	5.7	7.7	59.3	18.8	21.9	68.8	57.6
セル培土TM-1	4.2	85.3	3.4	3.7	7.6	76.1	17.7	6.2	63.8	26.7
ガッチリくんN-80	4.6	83.4	2.4	5.7	8.5	71.8	17.4	10.8	70.4	41.5
住化育苗ネオ培土HN-50	5.2	64.0	14.0	11.4	10.6	54.7	21.1	24.2	68.6	60.9

※生土の分析項目：pH, EC, 無機態窒素、リン酸、カリ、物理性
 ※風乾細土の分析項目：全窒素、全炭素
 ※体積当たりの肥料成分量 (mg/L) の値は現地容積重から算出した

であり、全窒素量では6,886~1,376mg/Lの間で、「ガッチリ培土N-150」>「与作N-15」>「スミソイルN-150」>「住化育苗ネオ培土HN-50」>「与作N-100」>「与作N-150」>「ガッチリくんN-80」>「セル培土TM-1」の順であった。また、「ガッチリくんN-80」「住化育苗ネオ培土HN-50」は、無機態窒素に占める硝酸態窒素の割合がそれぞれ83%, 91%と高く、「ガッチリ培土N-150」「与作N-100」「セル培土TM-1」はアンモニア態窒素の割合が100%と高かった。本試験では、水溶性の無機成分を分析及び評価しており、表示肥料成分量が示す対象成分と必ずしも一致しないことが前提ではあるが、現地容積重から求めた体積当たり肥料成分については、窒素、リン酸、カリのいずれも表示成分量とは異なる数値を示した。

物理性のうち粒径組成に関して、「ガッチリ培土N-150」「住化育苗ネオ培土HN-50」は、それ以外の培養土と比較して、粒径が大きい粗砂の比率が低く、粒径が小さいシルトや粘土の比率が高かった。三相分布では、「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」の気相率が高く液相率が低いこと、また、「スミソイルN-150」の固相率が低く液相率が高いこと以外は大きな差は見られず、気相と液相を合わせた孔隙率は、いずれの培養土も概ね80%以上であった。最大容水量は、79.3~63.8g/100mLの間で、「スミソイルN-150」>「ガッチリ培土N-150」>「与作N-15」>「ガッチリくんN-80」>「与作N-150」>「与作N-100」>「住化育苗ネオ培土HN-50」>「セル培土TM-1」の順であった。

2. 培養土の容水量の経時的変化（試験2）

容水量の減少は、全体としてはほぼ同様の傾向を示し、処理2日後時点の容水量は、「スミソイルN-150」>「ガッチリ培土N-150」>「与作N-15」>「ガッチリくんN-80」>「与作N-150」>「与作N-100」>「住化育苗ネオ培土HN-50」>「セル培土TM-1」の順となった（図-1）。

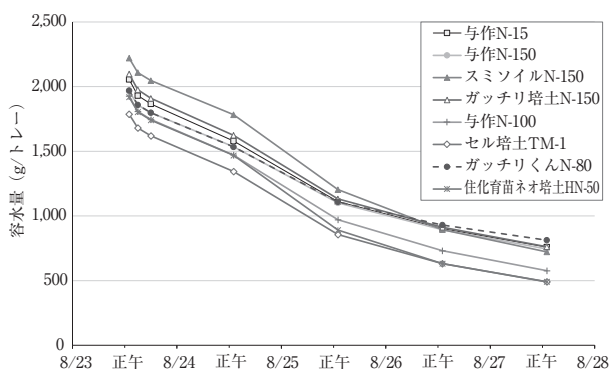


図-1 最大容水量からの重量減少の推移

3. 培養土の違いがレタス苗の生育に及ぼす影響（試験3）

発芽勢および発芽率は、8月23日播種では、全体的に高く培養土による大きな差はなかったが、9月17日播種では、培養土による有意な差を認め、発芽勢では「与作N-15」「与作N-150」「与作N-100」「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」が「ガッチリ培土N-150」より高く、また、発芽率では「セル培土TM-1」が「ガッチリ培土N-150」「住化育苗ネオ培土HN-50」より高く、「与作N-100」「ガッチリくんN-80」が「ガッチリ培土N-150」より高かった（表-3）。

8月23日播種の苗の生育量について、9月10日の調査時点では、「与作N-15」「与作N-150」「スミソイルN-150」「ガッチリ培土N-150」の葉数が多く、次いで「与作N-100」「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」であり、「住化育苗ネオ培土HN-50」が最も少なかった（表-4）。葉長は、「スミソイルN-150」が最も長く、次いで「与作N-15」「与作N-150」「ガッチリ培土N-150」であり、「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」「住化育苗ネオ培土HN-50」は短かった。葉幅は、「スミソイルN-150」「ガッチリ培土N-150」が広く、「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」「住化育苗ネオ培土HN-50」は狭かった。SPAD値は、「スミソイルN-150」「ガッチリ培土N-150」が高く、「与作N-100」「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」「住化育苗ネオ培土HN-50」は低かった。また、9月22日時点のSPAD値も同様の傾向であった。

9月17日播種の苗の生育量について、10月7日の調査時点では、「スミソイルN-150」の葉数が最も多く、次いで「与作N-15」「与作N-150」であり、「住化育苗ネオ

表-3 育苗培養土の種類の違いがレタスの発芽に及ぼす影響

培養土名	8/23播種		9/17播種	
	発芽勢 (%)	発芽率 (%)	発芽勢 (%)	発芽率 (%)
与作N-15	95	95	94 a ^y	95 abc
与作N-150	97	97	93 a	95 abc
スミソイルN-150	96	98	84 ab	89 abc
ガッチリ培土N-150	96	99	56 b	74 c
与作N-100	94	97	92 a	94 ab
セル培土TM-1	91	94	95 a	97 a
ガッチリくんN-80	94	98	95 a	96 ab
住化育苗ネオ培土HN-50	94	97	76 ab	79 bc
分散分析 ^z	n.s.	n.s.	***	**

^zアークサイン変換後の値を用いた一元配置分散分析により、***, **はそれぞれ0.1%, 1%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし (n=5)

^yアークサイン変換後の値を用いたTukey法により、同列の同符号間に5%水準で有意差がないことを示す (n=5)

表－４ 育苗培養土の種類の違いがレタス苗の生育量に及ぼす影響^z（８/23播種）

培養土名	葉数 (枚)	最大葉			
		葉長 (cm)	葉幅 (cm)	SPAD値	
				1 回目	2 回目
与作N-15	4.0 a ^y	9.3 b	3.6 b	24.1 bc	13.2 b
与作N-150	4.0 a	8.8 b	3.6 b	24.1 bc	13.5 b
スミソイルN-150	4.1 a	12.2 a	4.6 a	25.9 ab	17.1 a
ガッチリ培土N-150	4.0 a	9.5 b	4.3 a	27.8 a	17.3 a
与作N-100	3.0 b	6.6 c	2.5 c	21.2 cd	10.6 c
セル培土TM- 1	2.8 b	4.8 d	2.2 cd	20.8 d	9.8 c
ガッチリくんN-80	2.8 b	4.6 de	2.3 cd	18.7 de	10.6 c
住化育苗ネオ培土HN-50	2.0 c	3.9 e	1.9 d	16.2 e	7.1 d

^z9月10日調査（SPAD値 2 回目調査のみ 9 月 22 日）^yTukey法により同列の同符号間に 5 % 水準で有意差がないことを示す（n=3）表－５ 育苗培養土の種類の違いがレタス苗の生育量に及ぼす影響^z（９/17播種）

培養土名	葉数 (枚)	最大葉			
		葉長 (cm)	葉幅 (cm)	SPAD値	
				1 回目	2 回目
与作N-15	4.1 bc ^y	6.6 c	2.9 b	22.8 d	16.8 bc
与作N-150	4.4 b	7.5 b	3.0 b	27.3 b	18.6 abc
スミソイルN-150	5.0 a	10.4 a	3.6 a	25.4 c	20.8 ab
ガッチリ培土N-150	4.0 c	6.6 c	3.2 b	29.2 a	21.5 a
与作N-100	3.9 c	4.5 d	2.5 c	22.0 de	14.9 c
セル培土TM- 1	3.0 d	3.0 ef	1.5 d	21.0 de	16.3 c
ガッチリくんN-80	3.0 d	3.6 e	1.8 d	20.1 e	17.9 abc
住化育苗ネオ培土HN-50	2.0 e	2.7 f	1.1 e	14.1 f	9.8 d

^z10月 7 日調査（SPAD値 2 回目調査のみ 10 月 22 日）^yTukey法により同列の同符号間に 5 % 水準で有意差がないことを示す（n=3）

表－６ 育苗培養土の種類の違いがレタスの苗質に及ぼす影響（８/23播種）

培養土名	調査日 (サンプル 採取日)	葉数 (枚)	最大葉				乾物重		
			葉長 (cm)	葉幅 (cm)	葉長／葉幅	SPAD値	地上部 (mg)	地下部 (mg)	T/R比
与作N-15	9/10	4.0 a ^z	9.3 b	3.6 b	2.6 a	24.1 b	62.3 bcd	19.0 cd	3.3 b
与作N-150	9/10	4.0 a	8.8 b	3.6 b	2.5 ab	24.1 b	70.1 b	17.0 de	4.1 a
スミソイルN-150	9/10	4.1 a	12.2 a	4.6 a	2.7 a	25.9 ab	84.0 a	17.5 de	4.8 a
ガッチリ培土N-150	9/10	4.0 a	9.5 b	4.3 a	2.2 bc	27.8 a	64.0 bc	13.8 e	4.6 a
与作N-100	9/13	3.8 ab	6.6 c	2.5 c	2.6 a	18.2 c	65.0 b	22.1 c	2.9 b
セル培土TM- 1	9/17	3.0 c	4.9 d	2.3 cd	2.1 c	14.9 de	52.9 d	26.8 b	2.0 c
ガッチリくんN-80	9/17	3.4 b	4.8 d	2.4 cd	2.0 c	16.6 cd	53.6 cd	31.3 a	1.7 c
住化育苗ネオ培土HN-50	9/17	2.2 d	3.9 e	2.0 d	1.9 c	13.1 e	38.6 e	18.4 cd	2.1 c

^zTukey法により同列の同符号間に 5 % 水準で有意差がないことを示す（n=3）

培土HN-50」が最も少なかった（表－５）。葉長は、「スミソイルN-150」が最も長く、次いで「与作N-150」であり、「セル培土TM- 1」「ガッチリくんN-80」「住化育苗ネオ培土HN-50」は短かった。葉幅は、「スミソイルN-150」が最も広く、次いで「与作N-15」「与作N-150」「ガッチリ培土N-150」であり、「セル培土TM- 1」「ガッ

チリくんN-80」「住化育苗ネオ培土HN-50」は狭かった。SPAD値は、「ガッチリ培土N-150」が最も高く、次いで「与作N-150」であり、「住化育苗ネオ培土HN-50」は最も低かった。また、9月22日時点のSPAD値は、「与作N-150」「スミソイルN-150」「ガッチリ培土N-150」「ガッチリくんN-80」が高く、「住化育苗ネオ培土HN-50」が

表－7 育苗培養土の種類の違いがレタスの苗質に及ぼす影響（9/17播種）

培養土名	調査日 (サンプル 採取日)	葉数 (枚)	最大葉				乾物重		
			葉長 (cm)	葉幅 (cm)	葉長／葉幅	SPAD値	地上部 (mg)	地下部 (mg)	T/R比
与作N-15	10/7	4.1 b [*]	6.6 c	2.9 b	2.3 bcd	22.8 cd	99.5 b	32.1 abc	3.1 b
与作N-150	10/7	4.4 b	7.5 b	3.0 b	2.5 ab	27.3 ab	104.2 b	28.8 c	3.6 a
スミソイルN-150	10/7	5.0 a	10.4 a	3.6 a	2.9 a	25.4 bc	134.9 a	34.5 ab	3.9 a
ガッチリ培土N-150	10/7	4.0 b	6.6 c	3.2 b	2.1 bcde	29.2 a	96.4 b	27.7 c	3.5 ab
与作N-100	10/10	4.0 b	4.7 d	2.5 c	1.9 de	21.3 d	91.1 b	29.7 bc	3.1 b
セル培土TM-1	10/17	3.2 c	2.9 f	1.6 e	1.9 cde	13.5 e	49.0 d	27.6 c	1.8 c
ガッチリくんN-80	10/17	4.0 b	3.6 e	2.0 d	1.8 e	19.9 d	69.7 c	36.7 a	1.9 c
住化育苗ネオ培土HN-50	10/17	3.0 c	2.7 f	1.2 f	2.4 abc	6.8 f	34.7 d	20.9 d	1.7 c

^{*}Tukey法により同列の同符号間に5%水準で有意差がないことを示す (n=3)

表－8 培養土の粒径組成とレタスの発芽との関係

	スピアマン順位相関係数			
	粗砂 (%)	細砂 (%)	シルト (%)	粘土 (%)
9/17播種				
発芽勢	0.874 **	-0.826 *	-0.777 *	-0.719 *
発芽率	0.922 **	-0.755 *	-0.831 *	-0.790 *

***, *はそれぞれ1%水準, 5%水準で有意であることを示す

最も低かった。

8月23日播種の苗質について、葉長は「スミソイルN-150」が最も長かった（表－6）。葉長と葉幅の比（葉長／葉幅）は、「与作N-15」「与作N-150」「スミソイルN-150」「与作N-100」が大きく、「ガッチリ培土N-150」「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」「住化育苗ネオ培土HN-50」が小さかった。地上部乾物重は、「スミソイルN-150」が最も重く、次いで「与作N-150」「与作N-100」であり、「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」「住化育苗ネオ培土HN-50」は軽かった。地下部乾物重は、「ガッチリくんN-80」が最も重く、次いで「セル培土TM-1」であり、「与作N-150」「スミソイルN-150」「ガッチリ培土N-150」が高く、「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」「住化育苗ネオ培土HN-50」は低かった。また、「ガッチリ培土N-150」では、セルから苗を抜き取る際に根鉢が崩れる苗が5割程度あった（データ略）。

9月17日播種の苗質について、葉長は「スミソイルN-150」が最も長かった（表－7）。葉長と葉幅の比は、「与作N-150」「スミソイルN-150」「住化育苗ネオ培土HN-50」が大きく、「与作N-100」「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」が小さかった。地上部乾物重は、「スミソイルN-150」が最も重く、次いで「与作N-15」「与作N-150」「ガッチリ培土N-150」「与作N-100」であり、

表－9 培養土の窒素量および最大容水量とレタス苗の生育との関係

	スピアマン順位相関係数	
	表示窒素量 (mg/L)	最大容水量 (g/100mL)
8/23播種		
葉数	0.955 **	0.810 *
葉長	0.939 **	0.810 *
葉幅	0.919 **	0.886 **
SPAD値	0.944 **	0.766 *
地上部乾物重	0.786 *	0.619
地下部乾物重	-0.647	-0.476
T/R比	0.862 **	0.714 *
9/17播種		
葉数	0.931 **	0.719 *
葉長	0.919 **	0.778 *
葉幅	0.913 **	0.857 **
SPAD値	0.939 **	0.643
地上部乾物重	0.913 **	0.762 *
地下部乾物重	0.279	0.619
T/R比	0.887 **	0.755 *

※葉数～SPAD値の項目は播種約20日後の調査、地上部乾物重～T/R比は苗質調査の値を用いた

***, *はそれぞれ1%水準, 5%水準で有意であることを示す

「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」「住化育苗ネオ培土HN-50」は軽かった。地下部乾物重は、「与作N-15」「スミソイルN-150」「ガッチリくんN-80」が重く、「住化育苗ネオ培土HN-50」は最も軽かった。T/R比は、「与作N-150」「スミソイルN-150」「ガッチリ培土N-150」が高く、「セル培土TM-1」「ガッチリくんN-80」「住化育苗ネオ培土HN-50」は低かった。

4. 培養土の理化学性とレタス苗の発芽および生育との関係の検討

粒径組成と9月17日播種の発芽勢、発芽率との関係について、粗砂には正の相関、細砂、シルト、粘土には負の相関が見られた(表-8)。また、表示窒素量および最大容水量と苗の生育との関係について、いずれの播種日においても、表示窒素量および最大容水量ともに葉数、葉長、葉幅、SPAD値、地上部乾物重、T/R比と正の相関が見られた(表-9)。

考 察

本研究では、レタスの苗生産の安定化に資することを目的として、現在香川県内の生産者や育苗業者において主に使用されている培養土について、理化学性を調査するとともに、レタス苗の生育との関係について検討を行った。

まず、試験1において各培養土の理化学性の分析を行ったところ、化学性については、培養土の種類によって大きく異なった。また、体積当たりの肥料成分量については、本試験では、現地容積重から算出したものであり、セルトレーへの培養土充填量(圧縮程度)が異なれば成分量も異なることもあり、カタログ表示の対象成分内容とは一致していなかった(表-1, 2)。そのため、表示されている情報だけでは予想と異なる生育となる可能性があり、初めて使用した場合に最適な育苗管理を行うことは困難であると考えられる。

物理性についても、化学性と同様、培養土の種類によって大きく異なっており、配合されているピートモス、バーミキュライト、パーライト等の素材の種類、量、割合によって異なったものと考えられた。園芸育苗培養土について、孔隙率は75%以上が望ましいとされており(日本施設園芸協会⁶⁾)、この点については、今回供試した培養土は全て適すると考えられた。

次に、試験2において十分に灌水を行った培養土からの蒸発散による重量減少程度を調査することで容水量の経時的変化を計測した。通常の育苗管理では1日1回程度の灌水を行っているため、今回は処理開始2日後時点の容水量について検討した。結果として、最大容水量の順位と処理開始2日後時点の容水量の順位が一致したことから、今回供試した培養土では、表面からの蒸発散速度に大きな差はなく、灌水直後の容水量、つまり最大容水量の程度がその後の容水量に大きく影響していると考えられた。

培養土の違いがレタス種子の発芽に及ぼす影響は、9

月17日播種で発芽勢、発芽率の劣った「ガッチリ培土N-150」「住化育苗ネオ培土HN-50」は、粗砂の比率が低く、細砂、シルト、粘土といった細かい粒子の比率が高く、有意な負の相関が認められている。今回、透水性についての検討は行っていないが、播種から発芽までの期間において、灌水時に培養土の細かい粒子が浮き上がり、覆土が厚い状態となってしまったと考えられ、レタスは光発芽性種子であり暗黒条件下では発芽勢、発芽率が低下する(塚田¹³⁾)ことから、発芽に悪影響をもたらしたと推察された。一方、8月23日播種については、いずれの培養土も発芽率が高く差が見られず、これは、播種以降に曇天が続き、1回当たりの灌水量が少なかったことから、9月17日播種で発生したような培養土の粒子の浮き上がりによる覆土の厚さの変化が無かったためと思われた。水稻の育苗において、培養土表面の乾燥による出芽阻害のリスクを防ぐために最大容水量の大きな培土を選ぶことが効果的である(高橋ほか¹⁰⁾)との報告があり、今回の試験よりも乾燥しやすい条件においては、粒径組成だけでなく最大容水量も発芽に影響する可能性がある。いずれにしても、実際の育苗管理においては、培養土の物理性も考慮しながら、1回当たりの灌水量や頻度に注意するとともに、頭上灌水以外にも底面給水などの灌水方法の検討を行う必要があると思われる。

レタス苗の生育量に関して、8月23日播種、9月17日播種のいずれにおいても比較的生育量の大きかった「与作N-15」「与作N-150」「スミソイルN-150」「ガッチリ培土N-150」については、表示窒素量、最大容水量が多く、それらと葉数、葉長、葉幅、SPAD値との間に有意な正の相関が見られた。一般に、植物は適正範囲内であれば窒素施用量が多いほど生育量が大きくなり、レタス苗に関しても、福地・青柳³⁾は、少なくとも150mg/Lまでは培養土の窒素添加量が多いほど生育が旺盛となると報告しており、今回の結果と一致する。また、特に生育量の大きかった「スミソイルN-150」については、最大容水量が最も多いことから、窒素量のみでなく、最大容水量、つまり保水性が生育に大きな影響を及ぼしていると考えられ、このことは、西村⁷⁾、高橋・吉田¹¹⁾、時枝ほか¹²⁾の報告と一致する。なお、今回の分析結果の窒素量と生育量との相関が見られなかったことについては、培養土の充填量(圧縮程度)が試験1と試験3とで異なり、セルトレー1穴当たり、つまり体積当たりの窒素量が分析結果と一致しなかったことが原因と考えられた。この点についても、時枝ほか¹²⁾の報告と一致し、充填量(圧縮程度)が異なっていれば、表示窒素量ではなく分析結果の窒素量と生育量との相関が高くなっていた

可能性も十分に考えられる。このことから、生産者や育苗業者の担当者など作業者によって充填量が異なった場合、同じ環境であったとしても、セルトレーごとに生育が異なる、あるいは、同じ作業者であってもセルトレー内で圧縮程度が不均一となった場合、生育にばらつきが生じる可能性が示唆された。

苗質に関して、いずれの播種日においても、表示窒素量と地上部乾物重およびT/R比に正の相関があり、表示窒素量の多い培養土で徒長の傾向が見られた。今回の分析結果の窒素量ではなく、表示窒素量との関連が大きかったことについては、前述のとおり培養土の充填量（圧縮程度）が試験1と試験3とで異なっていたためと考えられる。特に8月23日播種の「ガッチリ培土N-150」で根鉢形成が不十分であり、これは、地上部の生育が地下部よりも早かったことと、葉数の増加が早く、サンプリングのタイミングである葉数4枚となる期間までの日数が短かったことで地下部の生育が不足していたためと考えられる。今回の試験では、「ガッチリ培土N-150」のみ抜き取り時に根鉢が崩れる現象が見られたが、環境によっては、同じくT/R比が高く、地下部乾物重が軽い傾向であった「与作N-150」や「スミソイルN-150」でも起こりうると思われた。なお、9月17日播種においても表示窒素量の多い培養土でT/R比が高い傾向は見られたが、8月23日播種と比較して4未満と低く、地下部乾物重も重かったことから、根鉢形成が進んでいたと考えられる。これについては、品種が異なるため一概には言えないが、9月17日播種の方が生育期間中の温度が低く、生育日数が多かったことが影響していると推察される。これらのことから、育苗期間中の温度によっても、培養土に含まれる窒素量を考慮する必要があると思われた。また、全自動移植機を想定した場合、草丈が7cmを超えると移植時の損傷が多くなる（岡田ほか⁸⁾）が、「スミソイルN-150」はいずれの播種日でも葉長が10cmを超えており、8月23日播種の「与作N-150」「ガッチリ培土N-150」についても葉長が8cmを超えていることから、全自動移植機を利用する場合は特に、育苗期間の温度や窒素量を考慮しての育苗培養土を選定する必要がある。

今回、育苗培養土の理化学性とレタスのセル苗の生育との関係について検討を行い、現在利用している培養土の特性が明らかになるとともに、生育については過去の報告と同様の傾向が認められた。これらの知見により、適正な育苗管理がなされることで安定したレタスの苗生産が期待でき、さらに、レタス以外の品目においても活用が可能であると思われる。

引用文献

- 1) 土壤環境分析法編集委員会 (1997): 土壤環境分析法, 博友社, 東京, 427pp.
- 2) 土壤標準分析・測定法委員会編 (1986): 土壤標準分析・測定法, 博友社, 東京, 354pp.
- 3) 福地信彦・青柳森一 (1996): キャベツ, レタス, パセリーのセル成型苗の育苗法, 千葉農試研報, 37: 73~84.
- 4) 橘田安正・大澤元成・森国博全 (2000): 培養土の理化学性とセル成型苗の生育, 日本土壤肥料学雑誌, 71 (5): 651~658.
- 5) 久保省三・嶋田永生・岡本信行 (1991): 園芸用育苗培土の理化学性の相違が果菜苗の外観的形態および養分吸収に及ぼす影響, 園学雑誌60 (3): 555~566.
- 6) 日本施設園芸協会編 (1991): 園芸用育苗培地利用の手引き, 日本施設園芸協会, 東京, 150pp.
- 7) 西村昭司郎 (1980): レタスの紙筒育苗における配合土の理化学性, 香川農試研報, 32: 1~9.
- 8) 岡田彰夫・山浦浩二・十川和士・西村融典 (2002): 香川農試研報, 55: 25~32.
- 9) 塩川正則 (1998): 農業技術大系野菜編第6巻レタス, 農文協, 東京, 基131~134.
- 10) 高橋智紀・西田瑞彦・吉田光二 (2016): 水稻の育苗箱全量施肥における培土と施肥位置が苗箱内の水分環境に与える影響, 東北農業研究センター研究報告, 118: 57~68.
- 11) 高橋智紀・吉田光二 (2017): 水稻育苗用培土の物理性について (第2報) 水稻作における育苗箱全量施肥に適した培土の物理的性質と簡易な診断, 農業と科学, 689: 6~10.
- 12) 時枝茂行・岩田均・池田幸弘 (1995): レタスのセル成型育苗における培養土の影響, 兵庫農技研報 (農業), 43: 89~95.
- 13) 塚田元尚 (2011): 新野菜づくりの実際 葉菜, 農文協, 東京, 126~129.