平成２８年度　成績概要書

課題コード（研究区分）：　３１０４－３２５３６１　（経常（各部）研究）

１．研究課題名と成果の要点

１）研究成果名：**春夏まきレタスの品種特性および窒素施肥技術と食感評価法の開発**

（研究課題名：春夏まきレタスの窒素施肥改善と食味評価に基づく品質向上技術の開発）

２）キーワード：結球レタス、非結球（リーフ）レタス、品種、窒素施肥、テクスチャー

３）成果の要約：結球・非結球タイプの品種特性（収量性、抽台性等）を整理した。結球タイプは施肥窒素の30％を緩効性肥料で代替することで 2 割減肥が可能であり、非結球タイプはレタスの標準窒素施肥量の 8 割相当が適当であった。さらに、機器分析（テクスチャーアナライザー）による客観的な食感（シャキシャキ感）の評価法を示した。

２．研究機関名

１）担当機関・部・グループ名：花野技セ・研究部・生産環境Ｇ　主査　後藤英次、花き野菜Ｇ
中央農試・作物開発部・農産品質Ｇ

２）共同研究機関（協力機関）：（食品加工研究センター）

３．研究期間：平成 26～28 年度　（2014～2016 年度）

４．研究概要

１）研究の背景

レタスの消費は増加傾向にあり、結球レタスとは特性の異なる非結球（リーフ）レタスも普及している。その生産振興を進めるには、結球・非結球レタスの特性を把握し、品質向上を図ることが求められる。

２）研究の目的

春夏まき作型の結球・非結球レタスについて、食味評価等を加味した品種特性を整理するとともに、窒素吸収特性に基づく窒素施肥法を開発する。さらに、機器分析によるレタスの客観的な品質評価法を構築する。

５．研究内容

１）生育・収量性と食味からみた春夏まき作型における品種特性の整理

・ねらい：栽培特性（生育・収量等）と食味の両面から品種特性を比較し、当該作型での品種特性を整理する。

・試験項目等：定植 2 時期、調整重、葉の総枚数、心高、心径、食味官能検査（シャキシャキ感、苦味等）

２）レタスの窒素吸収特性に基づく窒素施肥法の開発

・ねらい：春夏まきレタスの窒素吸収量を明らかにし、それに基づく窒素施肥法を開発する。

・試験項目等：試験処理…定植 2 時期、窒素用量・分施および緩効性肥料による代替(30%、50%)と減肥の組み合わせ、調査項目…生育・品質調査、養分吸収、収穫時期、収穫後品質変化、緩効性肥料の窒素溶出等

３）レタスの食味評価法の開発

・ねらい：機器分析によるレタスの食味（苦味およびテクスチャー）の客観的評価法を開発する。

・試験項目等：試料破断時の荷重連続測定値（テクスチャーアナライザー）、苦味評価値（味覚ｾﾝｻｰ）

６．成果概要

１）結球タイプの収量性および肥大の早晩性は、「スパーク」、「マイヤー」が標準品種「シルル」並であった。「スパーク」、「マイヤー」の緊度（結球重/結球体積）は、標準品種よりやや高かった（表 1）。標準品種と比較して他の品種はいずれも晩抽性であった。非結球タイプの収量性および肥大の早晩性は、「マリノ」で最も優れ、標準品種「晩抽レッドファイヤー」が最も晩抽性であった（データ略）。両タイプともシャキシャキ感や苦み等に関する食味は、明確な品種間差が認められず同程度であった（データ略）。

２）結球タイプでは、施肥窒素の 30％を溶出の早い緩効性窒素肥料（リニア型）で代替することが、結球重の増加に有効であった。また、その場合、窒素施肥量を 2 割削減しても、標準施肥区と同等の収量と結球重が得られ、生育の遅延や品質の低下は認められなかった（表 2）。緩効性肥料の溶出は地温に影響され、5 月定植で 15 日タイプ、6 月以降の定植では 15 日タイプと 25 日タイプが適当と考えられた（データ略）。

３）非結球タイプの窒素吸収量は結球タイプの 6～8 割程度で、調製重 300～500ｇを得るための窒素吸収量は 3.7～6.6kg/10a に相当し、結球レタスの標準窒素施肥量より 2 割減肥しても、減収および品質の低下は認められなかった（表 2）。よって、非結球タイプの窒素施肥量は、結球タイプの 8 割相当が適当と判断した。

４）結球タイプについては、1 週間遅れの収穫で品質・食味が劣る傾向にあり、一般生食向けの目安（結球重：500～700g,緊度:0.3～0.35）等より、収穫適期（8 分結球）から 4 日以内に行うことが望ましい（データ略）。

５）テクスチャーアナライザー（クリスプフラクチャーリグ使用、圧縮速度 2㎜/s、圧縮距離 25㎜）による試料圧縮破断により、結球タイプでは「最大荷重ｆ（g）／破断距離ｄ（㎜）」（傾き）が大きいほど、非結

球タイプでは「破断距離ｄ（㎜）」が小さいほど、シャキシャキ感に富む評価となった（表３）。

６）苦味評価については、同タイプの品種間において味覚センサーによる苦味評価は困難であった（データ略）。

７）以上の結果を、とりまとめて表４に整理した。

＜具体的データ＞

表１．結球タイプの春夏まき作型における品種特性

品種	規格内収量[z] (kg/10a)	肥大の早晩性[y] (g、早−遅)	球の形状[x] (球−扁平)	緊度[w] (低−高)	抽台の早晩[v] (cm、晩−早)
シルル（標準）	3766	684	0.90（球）	0.32	6.29
スパーク	3	並	球	や高	や晩
サマーヘッドグラス	2	や遅	ヤ扁	並	や晩
オーウェン	2	や遅	ヤ扁	並	や晩
マイヤー	3	並	球	や高	や晩
シニア	1	遅	球	並	晩

[z]H27～28年度（計4作期）における一斉収穫時の平均値、
5（標準比120%以上）−4（110～119%）−3（標準品種並：90～109%）
−2（80～89%）−1（79%以下）

[y]H27～28年度（計4作期）における一斉収穫時の結球重平均値、
早（標準比116%以上）−やや早（111～115%）−標準品種並（90～110%）
−やや遅（80～89%）−遅（79%以下）

[x]H27～28年度（計4作期）における一斉収穫時の結球指数平均値、
球（0.90～）−やや扁平（0.80～0.89）−扁平（～0.79）

[w]H27～28年度（計4作期）における一斉収穫時の緊度平均値、
低（標準比79%以下）−やや低（80～89%）−標準品種並（90～110%）
−やや高（111～115%）−高（116%以上）

[v]H27～28年度作期Ⅱにおける一斉収穫時の心高平均値、
晩（標準比69%以下）−やや晩（70～89%）−標準品種並（90～109%）
−やや早（110～119%）−早（120%以上）

表２．施肥試験の収量および窒素吸収

年度	作期	窒素施肥処理 (kg/10a)	規格内収量 (kg/10a)	同左比	結球(調製)重 (g)	同左比	窒素吸収量 (kg/10a)	施肥窒素利用効率 (%)
結球	作期Ⅰ[1)]	*標準施肥*	*3268*	*(100)*	*596*	*(100)*	*7.6*	*39.2*
		2割減肥A−30%	3381	103	624	105	7.8	51.5
		2割減肥B−30%	3290	101	606	102	8.2	55.6
	作期Ⅱ	*標準施肥*	*3321*	*(100)*	*611*	*(100)*	*8.2*	*32.0*
		2割減肥A−30%	3385	102	622	102	7.9	36.6
		2割減肥B−30%	3504	105	642	105	8.0	37.1
非結球	作期Ⅰ	*標準施肥*	*2067*	*(100)*	*387*	*(100)*	*5.5*	*25.1*
		2割減肥	2200	106	399	103	5.6	32.5
		4割減肥	2112	102	392	101	5.3	38.9
	作期Ⅱ	*標準施肥*	*2245*	*(100)*	*408*	*(100)*	*4.8*	*12.8*
		2割減肥	2287	102	416	102	4.9	17.8
		4割減肥	2164	96	394	97	4.3	14.2

結球：「シルル」、非結球：「晩抽レッドファイヤー」のH27年とH28年の平均値
定植日：H27作期Ⅰ…5/27、H27作期Ⅱ…7/23、H28作期Ⅰ…5/24、H28作期Ⅱ…8/9
供試ほ場の熱水抽出性窒素：3.9～6.0mg/100g乾土
施肥：「A−30%」…緩効性肥料A（被覆尿素、リニア型15日タイプ）で窒素30%代替
「B−30%」…緩効性肥料B（被覆尿素、リニア型25日タイプ）で窒素30%代替
[1)]結球のH27作期Ⅰの2割減肥系列の収穫調査は、標準施肥系列より3日遅かったので、H28年のみのデータを示した。

表３．テクスチャー官能評価と機器分析値の関係

品種（作期）	処理＋部位	官能評価 シャキシャキ感	TA測定（クリスプフラクチャーリグ） 最大荷重f (g)	差	破断距離d (mm)	差	傾きf/d (g/mm)	差
結球タイプ「シルル」（H27作期Ⅰ）	しおれ+葉端側	3.64 a	179		6.9		26.0	
	しおれ+株元側	4.57 b	266	87	6.1	**−0.8**	43.7	**17.7**
	しおれ+葉端側	3.64 a	179		6.9		26.0	
	水洗+株元側	4.57 b	253	74	7.5	*0.7*	33.5	**7.5**
結球タイプ「シルル」（H27作期Ⅱ）	しおれ+葉端側	2.80 a	260		8.6		30.2	
	水洗+株元側	4.80 b	232	−28	5.6	**−3.0**	41.1	**11.0**
	しおれ+葉端側	2.80 a	260		8.6		30.2	
	水洗+株元側	5.20 b	319	59	3.6	**−5.0**	87.5	**57.3**
結球タイプ「スパーク」「シニア」（H26作期Ⅱ）		3.85 a	178		6.9		26.0	
		4.85 b	191	13	6.0	**−0.9**	31.8	**5.8**
非結球タイプ「晩抽ﾚｯﾄﾞﾌｧｲﾔｰ」（H27作期Ⅰ）	しおれ+葉端側	3.29 a	146		5.7		25.4	
	水洗+株元側	4.64 b	114	−31	5.3	**−0.4**	21.5	*−3.9*
	水洗+葉端側	3.36 a	121		5.9		20.6	
	水洗+株元側	4.64 b	114	−7	5.3	**−0.6**	21.5	**0.9**
非結球タイプ「晩抽ﾚｯﾄﾞﾌｧｲﾔｰ」（H27作期Ⅱ）	しおれ+葉端側	2.77 a	96		6.4		15.1	
	水洗+株元・外側	4.46 b	96	−1	5.7	**−0.7**	16.8	**1.7**
	しおれ+葉端側	2.77 a	96		6.4		15.1	
	水洗+株元・内側	4.54 b	133	36	6.3	**−0.1**	21.0	**5.9**

処理＋部位：しおれ処理は冷蔵庫(3℃)で一晩放置、部位は葉身を葉端および株元に2分した
官能評価基準：全くシャキシャキ感がない 1～普通 4～非常にシャキシャキ感に富む 7
各回試験から有意差の認められたデータのみを抜粋
罫線で区切られた枠内の異なる文字間に有意差あり(Tukey, $p<0.05$)

表４．春夏まきレタスの品種特性、窒素施肥法および食感評価法のまとめ

	内容	結球タイプ（標準品種：シルル）	非結球（リーフ）タイプ（標準品種：晩抽レッドファイヤー）
品種特性	収量性	「スパーク」「マイヤー」は標準品種並	「マリノ」「ロザンナ」「ノーチップ」で優る
	肥大の早晩性	「スパーク」「マイヤー」は標準品種並	「マリノ」「ロザンナ」「ノーチップ」で早い
	抽台性	いずれの品種も標準品種より晩抽性	いずれの品種も標準品種より早抽性
	結球緊度	「オーエン」は標準品種並、「スパーク」「マイヤー」はやや高い	
	食味評価	同程度	同程度
窒素施肥	標準窒素施肥量	「施肥ガイド」の標準施肥量が適当	「施肥ガイド」の標準施肥量の8割相当が適当
	緩効性肥料の利用	施肥窒素の30%を緩効性窒素肥料（リニア型）で代替 → 2割減肥可能	
	緩効性肥料のタイプ	5月定植で15日タイプ、6月以降定植で15日と25日タイプが適当	
収穫	収穫期間	収穫適期（8分結球）から4日以内が望ましい	
食感評価法	シャキシャキ感	テクスチャーアナライザー（クリスプフラクチャーリグ使用）による破断測定値の「最大荷重／破断距離」が大きいほど、シャキシャキ感に富む	テクスチャーアナライザー（クリスプフラクチャーリグ使用）による破断測定値の「破断距離」が小さいほど、シャキシャキ感に富む

主な供試品種
結球：「スパーク」「サマーヘッドグラス」「オーウェン」「マイヤー」「シニア」
非結球：「ロザンナ」「ディープパープル」「ノーチップ」「マリノ」

７．成果の活用策

１）成果の活用面と留意点

（１）露地春夏まきレタス栽培の資料とする。

（２）客観的食感評価法は、品種、栽培等の試験研究の他、流通現場等でのレタスのシャキシャキ感評価法として活用できる。

（３）窒素施肥試験に用いた品種は、結球タイプが「シルル」、非結球タイプが「晩抽レッドファイヤー」である。

（４）緩効性肥料の使用による窒素減肥は、結球タイプに対する成果である。

２）残された問題とその対応

（１）苦味の客観的評価法の開発

８．研究成果の発表等

なし