

キャベツ後作の緑肥輪作によるキタネグサレセンチュウ密度の抑制効果およびキャベツ収量への影響

番場雅人^{1*}・岡村成章^{2*}・三國和彦

要 旨

嬭恋村の輪作体系において、キャベツ後作に緑肥を作付してすき込むことにより、キタネグサレセンチュウ密度を低減でき、次作のキャベツ定植時まで密度を低く抑えることができる。また、越冬緑肥すき込み後のキャベツ栽培において収量への影響はみられない。

緒 言

嬭恋村キャベツ産地では、1993年からキャベツバーティシリウム萎凋病の増加がみられた¹⁾。本病害はキャベツ定植時のキタネグサレセンチュウ密度が高いほど発病株率、発病度が高まることが報告されている²⁾。そこで、キタネグサレセンチュウの防除対策を目的として緑肥アウエナストリゴサ（エンバク野生種）が導入された。その後、バーティシリウム萎凋病抵抗性を有するキャベツ品種の普及により本病害は対策されてきたが、病原菌密度の高いほ場では依然として発病が確認される。また、傾斜地における土壌流亡対策や有機物の補給を目的として継続して緑肥の作付が励行されている。

一方で、温暖化によるキャベツ作期の変更や二期作の拡大により秋季までは場にキャベツが残ることが多くなり、嬭恋村で普及しているアウエナストリゴサ「ニューオーツ」は8月が播種晩限とされているため、適期播種が難しくなり作付面積の減少に繋がっている。

そのような中、キャベツの持続的安定生産に向けたキャベツ後作の緑肥作物の作付体系として、年内すき込みでアウエナストリゴサ「ニューオーツ」の8月上旬から下旬播種、超極早生ライムギ「ライ太郎」および「ダッシュ」の8月下旬から9月中旬播種、越冬すき込みとして、中晩生ライムギ「R-007（ウィーラー）」の9月中下旬の播種が提案された³⁾。

そこで、この新たな作付体系による緑肥の導入推

進を図るため、各緑肥品種の輪作によるキタネグサレセンチュウ密度の抑制効果を調査した⁴⁾。

また、緑肥の越冬すき込みでは、キャベツ定植までの期間が短いことから、十分な腐熟期間を確保できないことも考えられる。そのため、キャベツ収量への影響の有無も併せて調査した。

試験方法

1 緑肥輪作によるキタネグサレセンチュウ密度への影響

試験は2018～2022年に掛けて群馬県農業技術センター高冷地野菜研究センター内傾斜ほ場（嬭恋村田代、標高1,170m）で実施した。

試験規模は、1区3×4.2m、3連制（乱塊法）として、キャベツ作付後に前述の緑肥「ニューオーツ」、「ライ太郎」、「ダッシュ」及び「R-007（ウィーラー）」の種子を10kg/10a（「R-007（ウィーラー）」のみ8kg/10a）散播し、レーキによる土壌混和後、鎮圧した。なお、緑肥の連続的な利用による効果を調べるため、各年において試験区の位置は一定とした。本研究では、同時期の播種による緑肥の生育量を比較するため、全ての品種で9月中旬播種に統一した。

緑肥の生育量は年内すき込み用の「ニューオーツ」、「ライ太郎」、「ダッシュ」は11～12月、越冬すき込み用の中晩生ライムギ「R-007（ウィーラー）」は4～5月に調査した。すき込み直前に40×40cmの区画を坪刈りし、地上部と地下部の10aあたり新鮮重および乾燥重を計測した。

* 現 群馬県農政部農業構造政策課

2* 現 群馬県中部農業事務所伊勢崎地域農業課

キタネグサレセンチュウの頭数は、有害線虫総合防除技術マニュアルに基づきベルマン法（生土 20g、48 時間）により測定した⁵⁾。測定時期は、キャベツ収穫直後および緑肥すき込み直後とした。各区 5 点法により深さ 15 cm の土壌を採取した。

2 緑肥輪作によるキャベツ生育への影響

試験 1 と同試験区において、各緑肥品種との輪作によるキャベツ生育への影響を調査した。

各試験区で緑肥をハンマーモアにより細断し、深さ 15~20 cm でロータリを掛けた。「R-007（ウィーラー）」区のみ、すきこみ後 3~4 週間の腐熟期間を設け、キャベツを定植した。品種は「初恋（楸トホク）」を使用し、畝間 45cm×株間 30cm(7407.4 株/10a)の栽植密度で 5 月下旬~6 月上旬に定植した。栽培管理は現地慣行とし、約 3 か月間生育後の 8 月下旬に各区 20 株を収穫採取し、結球重および緊度を調査した。

結果および考察

1 緑肥輪作によるキタネグサレセンチュウ密度への影響

越冬すき込みの中晩生ライムギ「R-007（ウィーラー）」を含めた 4 品種の緑肥生育量において、新鮮重・乾物重とも顕著な差はみられなかったが、同一品種においても気象条件による生育差の年次変動が大きく表れた（表 1）。

キタネグサレセンチュウ密度への抑制効果は、アウナストリゴサ「ニューオーツ」および中晩生ライムギ「R-007（ウィーラー）」において、すき込み直後に密度を 32~86% 低下させた（表 2）。超極早生ライムギ「ライ太郎」および「ダッシュ」では、キタネグサレセンチュウ密度への効果が試験区により不安定であり、すき込みによる影響は判然としなかった。

「ニューオーツ」および「R-007（ウィーラー）」は、各種苗メーカー（カネコ種苗株式会社および雪印種苗株式会社）から品種特性としてキタネグサレセンチュウの密度抑制が紹介されており、本研究におけるキャベツ輪作体系においても期待される効果が得られた。一方で、「ライ太郎」および「ダッシュ」は、キタネグサレセンチュウ密度に対する直接の効果は謳われていなかったが、不安定さはあるものの本研究においては密度が低下する年も確認された。「ライ太郎」「ダッシュ」で、密度抑制に寄与した要因として、連用による土壌の物理性や理化学性、微生物相の改善などとの関連を調査していく必要がある。

なお、密度抑制効果が確認された「ニューオーツ」「R-007（ウィーラー）」においても、その後作のキャベツ収穫直後は頭数の増加がみられることから、緑肥との輪作を継続していくことが望まれる。

表 1 すき込み直前の緑肥生育量（2019~2022 年）

実施年	品種名	播種量 (kg/10a)	播種日	調査日	株数 (株/m ²)	新鮮重(kg/10a)			乾物重(kg/10a)			草丈 (cm)		
						地上部	地下部	合計	地上部	地下部	合計			
2019	ニューオーツ	10	9月10日	2019年11月20日	294	1,110	203	1,313	207	20.0	226	49.0		
	ライ太郎	10			219	1,522	265	1,786	351	40.0	391	78.0		
	ダッシュ	10			260	1,620	207	1,827	374	24.0	398	75.0		
	R-007(ウィーラー)	8	2020年4月28日	165	608	358	965	152	55.8	208	28.1			
2020	ニューオーツ	10	9月12日	2020年11月26日	381	261	162	423	62	19.4	82	b	24.1	
	ライ太郎	10			254	480	182	663	121	27.9	149	b	33.5	
	ダッシュ	10			238	539	144	682	125	19.2	144	b	30.6	
	R-007(ウィーラー)	8	2021年4月26日	165	1,345	366	1,711	433	180.8	614	a	36.3		
2021	ニューオーツ	10	9月13日	2021年12月6日	479	279	39	318	b	108	17.3	125	b	25.6
	ライ太郎	10			533	719	121	840	a	241	46.9	288	a	43.5
	ダッシュ	10			1,056	616	109	724	ab	239	33.8	273	a	31.5
	R-007(ウィーラー)	8	2022年4月28日	304	1,009	65	1,074	a	273	46.7	319	a	23.6	
2022	ニューオーツ	10	9月10日	2022年11月16日	754	1,218	173	1,390		329	26.5	355		45.1
	ライ太郎	10			810	1,799	207	2,006		558	39.2	597		71.3
	ダッシュ	10			1,021	1,438	152	1,590	n. s.	542	29.6	571	n. s.	51.0
	R-007(ウィーラー)	8	2023年4月29日	512	1,694	158	1,853		498	92.4	590		39.6	

a) すき込み時に各区 0.16(0.4×0.4) m²を坪刈り調査し、10a あたりの新鮮重・乾物重を算出した。

b) 異なるアルファベットは供試年度内において、有意差があることを示す。n. s. : 有意差なし。(Tukey 法, $p < 0.05$)

表2 緑肥すき込みによるキタネグサレセンチュウ密度抑制効果(2018～2022年)

実施年	緑肥品種	キタネグサレセンチュウ頭数 (頭/20g生土)		減少率 (%)
		キャベツ 収穫後	緑肥すき 込み後	
		2018	ニューオーツ	
	ライ太郎	115.0	31.7	72.5
	ダッシュ	49.7	53.0	-6.7
	R-007(ウィーラー)	66.7	45.3	32.0
2019	ニューオーツ	24.0	11.0	54.2
	ライ太郎	70.3	62.3	11.4
	ダッシュ	177.3	66.7	62.4
	R-007(ウィーラー)	126.3	63.3	49.9
2020	ニューオーツ	88.0	33.8	61.6
	ライ太郎	87.0	124.0	-42.5
	ダッシュ	129.3	40.0	69.1
	R-007(ウィーラー)	142.7	28.0	80.4
2021	ニューオーツ	59.7	28.7	52.0
	ライ太郎	56.3	46.7	17.2
	ダッシュ	65.7	41.3	37.1
	R-007(ウィーラー)	88.3	18.0	79.6
2022	ニューオーツ	81.7	11.3	86.1
	ライ太郎	98.0	53.3	45.6
	ダッシュ	101.3	50.3	50.3
	R-007(ウィーラー)	136.3	28.0	79.5
平均	ニューオーツ	54.1	17.9	66.9
	ライ太郎	85.3	63.6	25.5
	ダッシュ	104.7	50.3	52.0
	R-007(ウィーラー)	112.1	36.5	67.4

注) ベルマン法により生土20gあたりのキタネグサレセンチュウの頭数を測定。

表3 緑肥輪作によるキャベツ収量への影響(2020～2022年)

実施年	区名	緑肥すき込み 時期	定植日	収穫 調査日	結球重 ^{a)} (g)	緊度 ^{c)} (g/cm ³)	分散分析	
							結球重	緊度
2020	無処理区	—			1,083 ± 200	0.73	bc	
	ニューオーツ区	2019年11月22日			1,166 ± 193	0.71	ab	
	ライ太郎区	2019年11月22日	5月29日	8月26日	1,044 ± 230	0.74	c	n. s.
	ダッシュ区	2019年11月22日			1,141 ± 187	0.73	abc	
	R-007(ウィーラー)区	2020年5月8日			1,191 ± 189	0.72	a	
2021	無処理区	—			1,188 ± 160	0.69		
	ニューオーツ区	2020年11月28日			1,201 ± 152	0.73		
	ライ太郎区	2020年11月28日	6月3日	8月26日	1,203 ± 167	0.74	n. s.	n. s.
	ダッシュ区	2020年11月28日			1,196 ± 146	0.75		
	R-007(ウィーラー)区	2021年5月10日			1,182 ± 131	0.73		
2022	無処理区	—			1,496 ± 242	0.69		
	ニューオーツ区	2021年12月7日			1,462 ± 248	0.70		
	ライ太郎区	2021年12月7日	5月28日	8月22日	1,514 ± 223	0.70	n. s.	n. s.
	ダッシュ区	2021年12月7日			1,521 ± 231	0.68		
	R-007(ウィーラー)区	2022年5月11日			1,455 ± 206	0.69		

a) ±は標準偏差を表す。

b) 緊度：結球重/(球高×長径×短径×π/6)

c) 異なるアルファベットは供試年度内において、有意差があることを示す。n. s. :有意差なし。(Tukey法, $p < 0.05$)

2 緑肥輪作によるキャベツ生育への影響

緑肥後作のキャベツ収穫時の平均結球重は各区で同一年度内では 150 g 以内の差に収まり、緊度については各区で有意な差はみられなかった（表 3）。中晩生ライムギ「R-007（ウィーラー）」では、越冬すき込みによる収量への影響は確認されなかったが、腐熟過程におけるタネバエの発生が懸念される場合があるため、適用薬剤と併用した活用が推奨される。

引用文献

1) 白石俊昌ら. 2000. 群馬県におけるキャベツバ-ティシリウム萎凋病の発生実態. 関東東山病害研究会報. 47 : 53-54

2) 酒井宏ら. 2015. キャベツバーティシリウム萎凋病の発病に及ぼすキタネグサレセンチュウの影響. 土と微生物. 69:00~104

3) 岡村成章ら. 2021. 嬭恋村の夏秋どりキャベツ栽培に適応した緑肥作物の選定. 群馬県農業技術センター研究報告 第 18 号(2021) : 13 ~19

4) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構. 2020. 緑肥利用マニュアルー土づくりと減肥を目指してー. 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業研究センター.

5) 岩堀英晶ら. 2013. 有害線虫総合防除技術マニュアル. 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 九州沖縄農業研究センター

(Key Words :Cabbage, Green manure, *Pratylenchus penetrans*)

Suppression of *Pratylenchus penetrans* Density and Effects on Cabbage Yield Through Green Manure Crop Rotation Following Cabbage

Masahito BANBA, Shigeaki OKAMURA and Kazuhiko MIKUNI