

連作における野菜の生育と土壌の理化学性の変化

第3報 野菜の無機組成と吸収量の変化

森谷 茂・佐柄 一男

(東北農業試験場)

Effect of Continuous Cropping on Growth of Vegetables and Change of Soil Properties

3. Change of inorganic component and nutrient contents absorbed by vegetables

Shigeru MORIYA and Kazuo SAGARA

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

第1, 2報では、連作が作物の生育・収量、各種障害の発生や植物寄生性線虫及び土壌の理化学性に及ぼす影響について報告した。本報では、前報に引続き連作が野菜類の無機組成と養分吸収に及ぼす影響を検討した。

2 試験方法

1) 分析試料の採取と調整: 収穫調査に用いた各作物の収穫物・茎葉・地下部を、それぞれ細かく切断・混合し、その一部を乾燥後、粉碎して分析に供した。ただし、インゲンマメ(インゲン)、スイートコーン(コーン)、トマトの収穫物は収穫最盛期のものを用い、インゲンとエダマメは莢実を、コーンは包葉を除いた部分を収穫物とした。

2) 分析項目と方法: 分析は12項目について実施したが今回は、主要5成分について取りまとめた。分析方法は全窒素(N)はマイクロケルダール法、リン酸(P_2O_5)は比色法、カリウム(K_2O)は炎光法、カルシウム(CaO)とマグネシウム(MgO)は原子吸光度法によって行なった。

3 実験結果及び考察

1) 無機成分含量: 各作物の部位別分析結果を表1~3に示したが、2, 3年目は紙面の関係で省略した。作物の

表1 収穫物の無機組成の変化

試料区	作物名	T-N (%)					P-O (%)					K-O (%)					Ca-O (%)					Mg-O (%)				
		1年	2年	3年	4年	5年	1年	2年	3年	4年	5年	1年	2年	3年	4年	5年	1年	2年	3年	4年	5年	1年	2年	3年	4年	5年
淡色土	1 イングマメ	4.21	4.19	3.64	1.63	2.21	1.36	2.48	2.38	2.26	0.782	0.483	0.588	0.721	0.491	0.598										
	2 ダイコン	2.10	1.98	1.58	1.21	2.06	0.88	5.03	3.13	3.00	0.732	0.364	0.448	0.436	0.303	0.071										
	3 スイートコーン	1.78	1.61	1.65	1.33	1.96	0.58	1.16	1.03	0.85	0.888	0.049	0.154	0.212	0.174	0.066										
	4 エンバク	1.89	2.65	1.99	0.45	2.03	0.61	2.39	4.87	3.35	0.397	0.347	0.652	0.295	0.211	0.112										
	5 キャベツ	2.77	2.02	2.19	0.95	1.87	0.86	3.17	2.55	1.91	0.867	0.455	0.676	0.440	0.216	0.116										
	6 トマト	2.42	2.11	2.18	0.86	1.82	0.89	4.34	3.58	2.83	0.172	0.182	0.070	0.307	0.220	0.099										
腐植土	7 エダマメ	4.87	3.47	4.16	1.17	1.30	1.20	2.45	1.78	1.34	0.666	0.350	0.360	0.605	0.523	0.361										
	1 イングマメ	4.14	3.77	3.50	1.64	2.30	1.19	3.45	2.85	2.40	0.776	0.448	0.552	0.721	0.464	0.587										
	2 ダイコン	2.29	1.82	1.75	0.95	2.04	0.72	5.17	3.77	3.60	0.389	0.403	0.434	0.353	0.199	0.066										
	3 スイートコーン	1.70	1.87	1.86	1.53	1.96	0.83	1.19	1.03	0.78	0.049	0.021	0.070	0.205	0.166	0.062										
	4 エンバク	1.34	2.99	2.37	0.49	1.92	0.84	2.75	4.57	3.45	0.381	0.301	0.315	0.561	0.287	0.141										
	5 キャベツ	2.97	1.72	1.38	0.54	1.58	0.59	3.38	2.59	1.80	0.361	0.378	0.473	0.461	0.196	0.085										
腐植土	6 トマト	2.89	2.11	2.34	1.09	1.40	1.03	6.25	3.93	3.00	0.279	0.188	0.088	0.431	0.257	0.099										
	7 エダマメ	5.00	3.66	4.02	1.24	0.49	1.32	2.49	1.53	1.51	0.830	0.315	0.292	0.586	0.388	0.261										

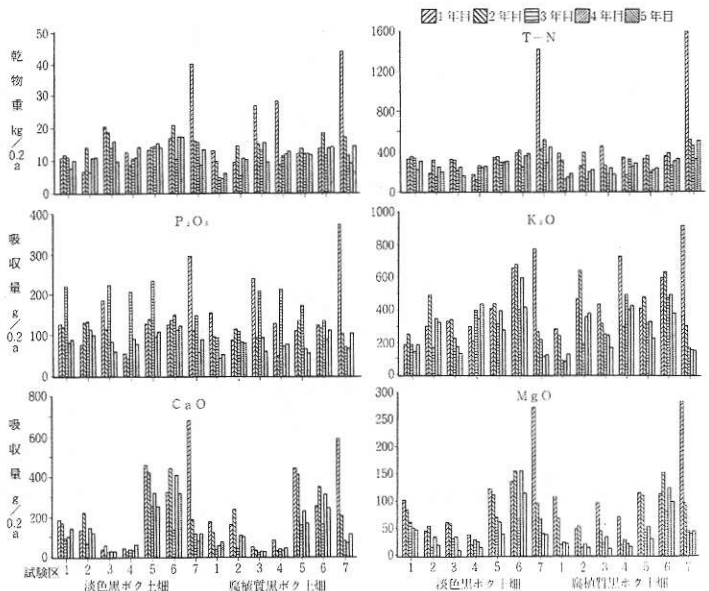


図1 乾物重と無機成分吸収量の推移

無機含量は作物の種類や部位によってかなり異なった。土壌の違いでは、N, P_2O_5 , K_2O は、腐植質黒ボク土畑(腐植土畑)が淡色黒ボク土畑(淡色土畑)より総体的に勝る傾向にあったが、 P_2O_5 の差は小さかった。インゲンとキャベツ地上部のNは、逆に淡色土畑が勝る傾向を示したが、これには腐植土畑のインゲンの草勢の低下と枯れ株率の高いことやキャベツの根こぶ病の多発等が影響したためと考えられる。また、 CaO と MgO は、淡色土畑が腐植土畑より各部位で勝る傾向にあった。

次に5年間の無機成分含量の推移をみると、収穫物では、大部分の作物の各成分が減少傾向を示したのに対して、エンバクでは、 MgO 以外の成分は各部位において逆に増加傾向にあり、5年目におけるN含量は1年目に比較して、収穫物では1.3倍(淡色土畑)~1.8倍(腐植土畑)、地下部では1.5倍~2.1倍を示した。また、茎葉と地下部ではインゲン、トマト、エダマメのNとコーン、インゲンの CaO 等も増加傾向にあった。一方、 MgO 含量は各作物において減少傾向を示し、5年目ではほとんどの作物が1年目の50%以下の値で、ダイコンの収穫物が20%以下で最も減少し

た。

2) 乾物重: 図1には、各作物の乾物重と無機成分吸収量の推移を総量で示した。乾物重は1年目に比較して、2年目以降のダイコンは冷害年の3年目以外は勝る傾向を示し、その差は腐植土畑より淡色土畑で大きかった。一方、2年目以降のコーンとエダマメ及び腐植土畑のインゲンとエンバクは、逆に劣る傾向を示した。土壌の違いでの比較では、1年目はトマトとキャベツの外は、淡色土畑より腐植土畑が勝る傾向を示したが、インゲンとコーンは2年目から、ダイコンとキャベツは3年目から、エンバクは5年

量の変化は、淡色土畑では緩慢なのに対して、腐植土畑では1年目の50%以下に減少した。これには腐植土畑のインゲンは枯れ株の発生割合が高く、草勢の低下が早いことなどが関係しているものと考えられる。一方、MgOはトマトを除いていずれも著しい減少傾向を示したが、これには土壌中のK₂O含量の増加に伴う、Mn/K比の減少等が関連しているものと思われる。

以上の結果から、連作に伴う作物の無機組成と吸収量の変化は、作物の種類や成分によって著しく異なり、また、土壌の違いによる影響もかなり大きいことが確認された。本試験の範囲では、養分の過剰症や欠乏症は認められなかったが、より、長期間の連作試験においてはそれらの発生も想定されるが、塩基間の相互関係等と併せて今後検討する必要がある。

4 ま と め

第1, 2報に引続き、連作が作物の無機組成と養分吸収量に及ぼす影響を調査した。

1) 無機成分含量は、作物の種類や部位によって著しく異なると共に、大部分の作物は、連作に伴って総体的に減少する傾向を示し、MgO含量は全作物で明かな減少が認められた。逆に、エンバクではMgO以外の成分は増加傾向を示した。

土壌の違いでは淡色土畑の作物に較べて、腐植土畑の作物はN, P₂O₅, K₂O含量が総体的に高く、CaO, MgOは逆に淡色土畑の方が高い傾向にあった。

2) 乾物重は、2年目以降のダイコンは、1年目より勝る傾向にあったが、他の作物は年次の早晚はあるが総体的に劣り、5年目ではいずれも劣る傾向を示した。土壌の違いでは1年目はトマトとキャベツの外は腐植土畑が淡色土畑より勝る傾向にあったが、連作によってエダマメ以外は腐植土畑がいずれも劣る傾向を示した。

3) 無機成分吸収量は作物の種類でかなり異なり、インゲンとエダマメはNが、他の作物はK₂Oが多かった。5年間の推移では、淡色土畑のダイコンとエンバクのN, P₂O₅, K₂Oは増加傾向を示したが、他の作物では各成分とも総体的に減少傾向を示し、その程度は淡色土畑に比較して、腐植土畑で著しかった。

引 用 文 献

- 1) 森谷 茂, 佐柄 一男, 阿部 弘, 清水 啓.
1991. 連作における野菜の生育と土壌の理化学性の変化 第1報. 野菜の生育相の推移. 東北農業研究 44: 293-294.
- 2) _____, 玉山 三夫, 阿部 弘. 1991. 連作における野菜の生育と土壌の理化学性の変化 第2報. 土壌理化学性の推移. 東北農業研究 44: 295-296.

表2 茎葉の無機組成の変化

土 畑	作物名	N (%)			P ₂ O ₅ (%)			K ₂ O (%)			CaO (%)			MgO (%)		
		1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年
淡 色 土 畑	インゲン	2.68	2.55	2.76	0.90	1.30	0.63	1.36	1.33	1.66	2.63	1.86	2.64	1.87	0.61	0.59
	ダイコン	3.41	3.13	3.21	1.36	2.65	1.04	4.09	2.29	3.11	3.36	2.67	3.97	0.99	3.60	0.10
	スイートコーン	1.56	1.78	1.65	0.54	1.36	0.38	2.19	2.22	1.57	0.258	0.22	0.389	0.41	0.287	0.16
	エンバク	1.49	2.65	1.99	0.45	2.03	0.61	2.39	4.07	3.35	0.387	0.341	0.153	0.253	0.311	0.112
	キャベツ	2.62	2.30	2.41	0.98	1.56	0.70	3.91	2.53	2.07	5.64	3.108	3.337	1.347	0.788	0.543
	トマト	2.35	2.67	2.44	0.58	1.34	0.45	3.21	4.00	1.80	4.883	2.092	4.775	1.691	0.982	1.667
	エダマメ	3.06	2.46	3.31	0.58	0.79	0.30	1.14	1.27	0.34	2.259	1.960	1.646	0.734	0.556	0.303
腐 植 土 畑	インゲン	2.21	2.17	2.42	0.30	1.61	0.33	1.89	1.54	1.78	1.770	0.923	1.554	0.698	0.481	0.331
	ダイコン	3.52	3.03	3.55	0.89	1.97	0.99	4.67	2.22	4.81	3.446	2.172	2.895	0.666	0.451	0.596
	スイートコーン	1.67	1.76	1.72	0.61	1.30	0.39	1.79	2.37	2.47	0.382	0.366	0.389	0.519	0.249	0.236
	エンバク	1.34	2.39	2.37	0.49	1.32	0.64	2.16	4.57	3.45	0.381	0.301	0.315	0.351	0.287	0.141
	キャベツ	2.75	1.69	2.02	0.89	1.28	0.37	3.15	2.72	1.98	5.525	2.066	2.686	1.352	0.585	0.402
	トマト	2.21	2.51	2.47	0.55	0.99	0.41	2.72	4.00	2.29	4.596	2.006	4.313	1.542	0.937	1.716
	エダマメ	3.34	2.98	3.62	0.75	0.68	0.62	2.01	1.39	0.99	1.999	0.933	0.800	0.684	0.464	0.353

表3 地下部の無機組成の変化

土 畑	作物名	N (%)			P ₂ O ₅ (%)			K ₂ O (%)			CaO (%)			MgO (%)		
		1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年
淡 色 土 畑	インゲン	1.74	1.71	1.89	0.46	1.43	0.33	1.13	1.42	1.41	0.618	0.617	0.815	1.207	0.768	0.548
	ダイコン	2.49	1.98	1.58	1.21	2.06	0.88	5.05	3.13	3.02	0.732	0.364	0.446	0.435	0.205	0.071
	スイートコーン	1.41	1.95	1.40	0.38	0.98	0.16	1.45	2.48	1.34	0.147	0.116	0.242	0.291	0.203	0.091
	エンバク	0.66	1.50	1.01	0.25	1.30	0.19	1.15	1.16	1.46	0.335	0.273	0.399	0.432	0.183	0.117
	キャベツ	1.56	1.29	1.22	0.97	1.80	0.56	2.63	2.67	1.70	0.730	0.389	0.473	0.302	0.308	0.058
	トマト	1.89	1.79	2.45	0.41	0.73	0.27	2.35	0.56	1.15	2.332	1.847	2.560	0.895	0.222	0.538
	エダマメ	1.69	2.20	2.47	0.62	0.77	0.44	1.43	0.97	0.37	0.666	0.378	0.412	0.506	0.599	0.150
腐 植 土 畑	インゲン	1.89	2.19	2.00	0.52	1.83	0.32	1.56	1.79	1.34	0.762	0.675	0.930	1.074	0.594	0.194
	ダイコン	2.29	1.92	1.76	0.95	2.04	0.72	5.17	3.77	3.40	0.389	0.403	0.434	0.353	0.191	0.066
	スイートコーン	2.11	0.87	1.57	0.31	0.90	0.11	2.62	2.88	1.75	0.073	0.095	0.175	0.199	0.146	0.079
	エンバク	0.70	1.86	1.44	0.27	1.20	0.24	1.53	1.76	1.80	0.217	0.387	0.419	0.549	0.411	0.079
	キャベツ	1.78	1.45	1.47	0.82	1.64	0.36	2.84	2.32	1.59	0.745	0.399	0.350	0.335	0.270	0.079
	トマト	2.04	1.85	2.40	0.38	0.47	0.29	2.69	1.10	1.52	2.559	1.738	2.454	0.754	0.315	0.535
	エダマメ	2.25	2.18	2.42	0.72	0.53	0.45	1.44	0.94	0.17	0.551	0.264	0.343	0.432	0.220	0.145

※は収穫物と重複記載した。

目で、腐植土畑が逆に劣る傾向を示し、エダマメ以外はすべて1年目と逆の傾向を示した。

3) 無機成分吸収量: 無機成分吸収量は作物の種類によってかなり異なり、インゲンとエダマメはNが多く、他の作物はK₂Oが多く、MgOは各作物で少なかった。土壌の違いによる比較では、1年目は淡色土畑より腐植土畑が総体的に多い傾向を示したが、インゲンとキャベツは、2, 3年目から逆に淡色土畑が多い傾向を示した。5年間の吸収量の推移では、淡色土畑のダイコンとエンバクのN, P₂O₅, K₂Oは増加傾向を示したが、他の作物では各成分とも減少傾向にあり、その程度は淡色土畑より腐植土畑において著しかった。特にエダマメとコーンの減少が著しく、エダマメの5年目における吸収量は、1年目に比較してNとP₂O₅は30%前後で、K₂O, CaO, MgOは20%弱であった。これには1年目のエダマメが“蔓ぼけ”症状を呈し、茎葉の吸収量が極端に高かったことが強く影響したと思われる。また、インゲンのN, P₂O₅, K₂O, CaO吸収