

前作の違いが青果用カンショの生育・収量に与える影響

持田 秀之・小林 透・立石 靖・生駒 泰基
(九州農業試験場)

Growth and Yield of succeeding sweetpotato as influenced by preceding crops

Hideyuki MOCHIDA, Toru KOBAYASHI, Yasushi TATEISHI and Hiroki IKOMA
(Kyushu Natl. Agric. Exp. Stn.)

南九州地域におけるカンショの作付面積の維持あるいは増加を図るには、澱粉原料用を始め青果用、加工用など用途の拡大を図るとともに、結合する作物の輪作特性を明らかにし、生産阻害要因を解明することが重要である。前作の違いがカンショの生育・収量に与える影響については、様々な観点から検討が進められている^{1, 2)}が、カンショと野菜及び飼料作物が結合した作付体系下における影響についてそれに関わる要因を明らかにした報告は少ない。本報告では、前作の違いが青果用カンショの生育及び収量に与える影響を調査し、その原因を線虫被害と土壌の理化学性の両面から検討したので、その結果について報告する。

材料および方法

試験は、1993年から1995年の3年間行い、供試品種としては、青果用品種の高系14号とベニオトメを用いた。高系14号は、サツマイモネコブセンチュウ（ネコブセンチュウと略す）に対して弱、ミナミネグサレセンチュウ（ネグサレセンチュウと略す）に対しては中の抵抗性を

持っている。ベニオトメはネコブセンチュウに対して強、ネグサレセンチュウに対しては中の抵抗性である。挿苗は、4月下旬から5月上旬にかけて行い、透明のポリフィルムで被覆した。供試圃場には、九州農試畑地利用部内の表層多腐植質クロボク土の圃場を用いた。

設定した作付体系は、カンショーダイコン（ダイコン跡）、カンショーバレイショ（バレイショ跡）、カンショーイタリアンライグラス（イタリアン跡）、カンショーキャベツ（キャベツ跡）の1年2作体系、カンショーラッカセイ（ラッカセイ跡）の2年2作体系及びカンショーギニアグラスーダイコン（ギニアーダイコン跡）の2年3作体系の6種類の体系である。これら供試作物のうち、ラッカセイはネコブ、ネグサレ両線虫の、ギニアグラスはネコブセンチュウの密度を積極的に低下させる線虫対抗植物である。1区面積は、33.8m²で、2反復とした。施肥量は、全区共通とし、10a当たりN 4kg、P₂O₅ 13kg、K₂O 18kgとした。栽植密度は、畦間75cm、株間30cmのm²当たり4.4株とした。なお、カンショ以外の作物は、都城地域の施肥防除基準に準じて第1表に示す

第1表 カンショと結合する畑作物の耕種概要

| 作物 | 品種 | 植付期 | 栽植様式 | 堆肥 (トン/10a) | 苦土石灰 | 施肥量 | | |
|--------|-------|-------|---------------------|----------------|------|----------|-------------------------------|------------------|
| | | | | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | | -kg/10a- | | |
| ダイコン | 耐病総太り | 9月中旬 | 75×30cm | 2.0 | 100 | 17.6 | 23.0 | 17.6 |
| バレイショ | デジマ | 9月上旬 | 75×25cm | 2.0 | — | 16.8 | 23.8 | 18.4 |
| イタリアン | サクラワセ | 10月中旬 | 4g/m ² | 2.0 | 100 | 12.6 | 21.0 | 10.4 |
| キャベツ | 富士早生 | 11月中旬 | 75×35cm | 2.0 | 100 | 28.8 | 25.0 | 26.4 |
| ラッカセイ | ユデラッカ | 5月下旬 | 75×20cm | — | 100 | 3.0 | 16.0 | 18.0 |
| ギニアグラス | ナツカゼ | 6月上旬 | 1.5g/m ² | 2.0 | 100 | 12.0 | 19.0 | 9.6 |

注) 施肥量は、基肥と追肥を合計した量で表示した。なお、1994年の2年輪作体系には、ラッカセイ、ギニアグラスの前作として冬作ゴボウが組み入れられている。

とおりの耕種概要で栽培した。

調査は、挿苗後119~135日後に1区4.05m²を収穫し、つる重、イモ重を調査し、その一部について乾物率、切干歩合を測定した。線虫数はベルマン法にて調査し、線虫被害の程度は、線虫の加害によって生じるゴール及び病斑などの外観観察によって、1；無、2；少、3；中、4；多、5；甚の5段階で表示した。また、イモの肥大に関わる土壤の物理性の影響をみるために、イモ肥大期に三相分布を土壤三相計で測定した。さらに、土壤の化学性は、カンショ挿苗前に採取、調製した土壤について、硝酸態窒素は水抽出後比色法で、交換性カリは熱分解後炎光分析法で、各々定量した。

結果および考察

1. カンショ前作物の収量

3年間のa当たり平均収量で見ると、ダイコン302kg、バレイショ230kg、イタリアンライグラス530kg、キャベツ293kg、ラッカセイ50kg、ギニアグラス504kgとなった(第2表)。1993年は、著しい少照多雨年となり秋冬キャベツを除き低収となるとともに、カンショ塊根の肥大が

著しく遅れた。そのため、カンショ跡作の秋バレイショは植付が遅れ、早霜により上イモ収量が皆無となった。

2. 各種作付体系下におけるカンショの地上部生育とイモ収量

第3表には、各種作付体系下における高系14号の地上部生育とイモ収量を示した。イモ収量は、イタリアン跡、ダイコン跡、ギニアダイコン跡、ラッカセイ跡の順に上イモ重が多くなり、バレイショ跡、キャベツ跡では、

第2表 カンショ前作物の収量(3年間の平均)

| 作物 | 収量(kg/a) |
|--------------|----------|
| ダイコン (新鮮重) | 302 |
| バレイショ (上イモ重) | 230 |
| イタリアン (生草重) | 530 |
| キャベツ (新鮮重) | 293 |
| ラッカセイ (上生莢重) | 50 |
| ギニアグラス (生草重) | 504 |

注) 1993年のバレイショは、降霜によりイモ肥大期に枯死したため平均から除いた。

第3表 各種作付体系下におけるカンショの地上部生育とイモ収量(高系14号)

| 作付体系(前作) | 年次 | 上イモ重(kg/a) | 上イモ数(/m ²) | 1個重(g) | 切干歩合 | 地上部重(kg/a) | 上イモ重地上部重 |
|--------------|------|------------|------------------------|--------|------|------------|----------|
| カンショーダイコン | 1993 | 139 | 9.7 | 134 | 33.6 | 268 | 0.52 |
| | 1994 | 280 | 13.3 | 218 | 33.5 | 389 | 0.72 |
| | 1995 | 205 | 13.7 | 150 | 33.7 | 302 | 0.68 |
| | 平均 | 208 | 12.2 | 167 | 33.6 | 320 | 0.64 |
| カンショーバレイショ | 1993 | 68 | 5.5 | 116 | 31.5 | 298 | 0.23 |
| | 1994 | 226 | 11.4 | 204 | 33.0 | 380 | 0.59 |
| | 1995 | 202 | 12.6 | 171 | 34.0 | 306 | 0.66 |
| | 平均 | 165 | 9.8 | 164 | 32.8 | 328 | 0.49 |
| カンショーイタリアン | 1993 | 154 | 9.3 | 154 | 32.2 | 271 | 0.57 |
| | 1994 | 255 | 11.4 | 232 | 34.0 | 320 | 0.80 |
| | 1995 | 242 | 12.1 | 200 | 33.1 | 234 | 1.03 |
| | 平均 | 217 | 10.9 | 195 | 33.1 | 275 | 0.80 |
| カンショーキャベツ | 1993 | 107 | 7.9 | 125 | 34.1 | 308 | 0.35 |
| | 1994 | 208 | 10.6 | 199 | 36.1 | 373 | 0.56 |
| | 1995 | 168 | 9.6 | 175 | 34.8 | 349 | 0.48 |
| | 平均 | 161 | 9.4 | 166 | 35.0 | 343 | 0.46 |
| カンショーラッカセイ | 1993 | 118 | 7.3 | 144 | 33.3 | 300 | 0.39 |
| | 1994 | 275 | 12.0 | 226 | 35.0 | 347 | 0.79 |
| | 1995 | 210 | 13.3 | 167 | 35.1 | 318 | 0.67 |
| | 平均 | 201 | 10.9 | 179 | 34.5 | 322 | 0.62 |
| カンショーギニアダイコン | 1993 | 132 | 9.9 | 121 | 33.6 | 304 | 0.43 |
| | 1994 | 236 | 13.1 | 180 | 34.4 | 439 | 0.54 |
| | 1995 | 242 | 12.6 | 193 | 35.8 | 318 | 0.76 |
| | 平均 | 203 | 11.9 | 165 | 34.6 | 354 | 0.58 |
| LSD(0.05) | | 34 | 2.0 | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |

注) LSD(0.05)は、5%水準における最小有意差を表す。また、50g以上のイモを上イモとした。

は、上イモ数、1個重両者が減少して低収に留まった。一方、ベニオトメでは、前作がイタリアン跡、ラッカセイ跡において上イモ重が多くなり、バレイショ跡、キャベツ跡では収量が低くなった。バレイショ跡では1個重、キャベツ跡では、1993年と1994年は1個重、1995年は上イモ数、各々の減少によって低収となった。また、上イモ重の区間差は高系14号の場合より小さかった(第4表)。

地上部重は、必ずしも収量と同一傾向を示さず、両品種ともギニアダイコン跡が多く、多収を示したイタリアン跡では少なかった。一方、イモの生産効率を表す上イモ重/地上部重は、両品種ともイタリアン跡で高く、バレイショ跡、キャベツ跡で低下する傾向を示した。従って、カンショ収量に対する前作の影響は、地上部の生育量よりもイモの生産効率によって大きく影響されていると言える。また、切干歩合については、前作による違いは小さかった。

3. 各種作付体系下における線虫密度と線虫被害

1993年と1994年に線虫被害を調査したが、被害状況が類似していたので、ここでは1994年の結果を示す(第5表)。

高系14号では、バレイショ跡、キャベツ跡におけるネコブセンチュウの数が顕著に多く、ネグサレセンチュウの数も比較的多くなっている。ベニオトメは、ネコブセンチュウに対して高度の抵抗性があるため、どの作付体系においてもネコブセンチュウの密度が極めて少なくなっている。しかしながら、ネグサレセンチュウについては、前作によって線虫密度への影響が異なり、ダイコン跡、イタリアン跡、バレイショ跡及びキャベツ跡において線虫密度が高く、ラッカセイ跡やギニアダイコン跡では線虫密度が低く抑えられた。

線虫被害の程度は、線虫の種類によって被害の様相が異なるため、品種を込みにして比較ができないが、両品種ともダイコン跡、バレイショ跡、イタリアン跡及びキャベツ跡で大きく、ラッカセイ跡、ギニアダイコン跡で小さい傾向を示した。すなわち、線虫被害は、ベニオトメではネグサレセンチュウの密度、高系14号ではネコブ、ネグサレ両センチュウの密度と各々対応していると言える。

第4表 各種作付体系下におけるカンショの地上部生育とイモ収量(ベニオトメ)

| 作付体系 (前作) | 年次 | 上イモ重 (kg/a) | 上イモ数 (/m ²) | 1個重 (g) | 切干歩合 | 地上部重 (kg/a) | 上イモ重 地上部重 |
|------------------|------|----------------|----------------------------|------------|------|----------------|--------------|
| カンショーダイコン | 1993 | 160 | 8.7 | 169 | 35.5 | 292 | 0.55 |
| | 1994 | 288 | 11.2 | 236 | 36.2 | 425 | 0.68 |
| | 1995 | 263 | 18.9 | 141 | 36.0 | 339 | 0.78 |
| | 平均 | 237 | 12.9 | 182 | 35.9 | 352 | 0.67 |
| カンショーバレイショ | 1993 | 144 | 9.7 | 136 | 33.0 | 297 | 0.48 |
| | 1994 | 243 | 12.0 | 206 | 34.8 | 375 | 0.65 |
| | 1995 | 247 | 15.6 | 160 | 36.9 | 370 | 0.67 |
| | 平均 | 211 | 12.4 | 167 | 34.9 | 347 | 0.60 |
| カンショーイタリアン | 1993 | 193 | 10.6 | 163 | 33.8 | 281 | 0.69 |
| | 1994 | 288 | 13.0 | 226 | 36.3 | 358 | 0.80 |
| | 1995 | 277 | 16.2 | 171 | 35.9 | 361 | 0.77 |
| | 平均 | 253 | 13.3 | 187 | 35.3 | 333 | 0.75 |
| カンショーキャベツ | 1993 | 143 | 9.5 | 141 | 32.6 | 306 | 0.47 |
| | 1994 | 261 | 13.2 | 197 | 35.2 | 399 | 0.65 |
| | 1995 | 230 | 11.9 | 196 | 36.2 | 386 | 0.60 |
| | 平均 | 211 | 11.5 | 178 | 34.7 | 364 | 0.57 |
| カンショーラッカセイ | 1993 | 186 | 10.4 | 163 | 34.8 | 287 | 0.65 |
| | 1994 | 277 | 12.7 | 224 | 36.6 | 412 | 0.67 |
| | 1995 | 270 | 14.7 | 184 | 35.8 | 320 | 0.84 |
| | 平均 | 244 | 12.6 | 190 | 35.7 | 340 | 0.72 |
| カンショー ギニアダイコン | 1993 | 161 | 10.6 | 143 | 34.6 | 311 | 0.52 |
| | 1994 | 243 | 11.5 | 213 | 35.0 | 477 | 0.51 |
| | 1995 | 276 | 16.5 | 169 | 37.5 | 361 | 0.76 |
| | 平均 | 227 | 12.9 | 175 | 35.7 | 383 | 0.60 |
| LSD(0.05) | | 29 | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |

注) LSD(0.05)は、5%水準における最小有意差を表す。また、50g以上のイモを上イモとした。

第5表 各種作付体系下における線虫被害

(1994年)

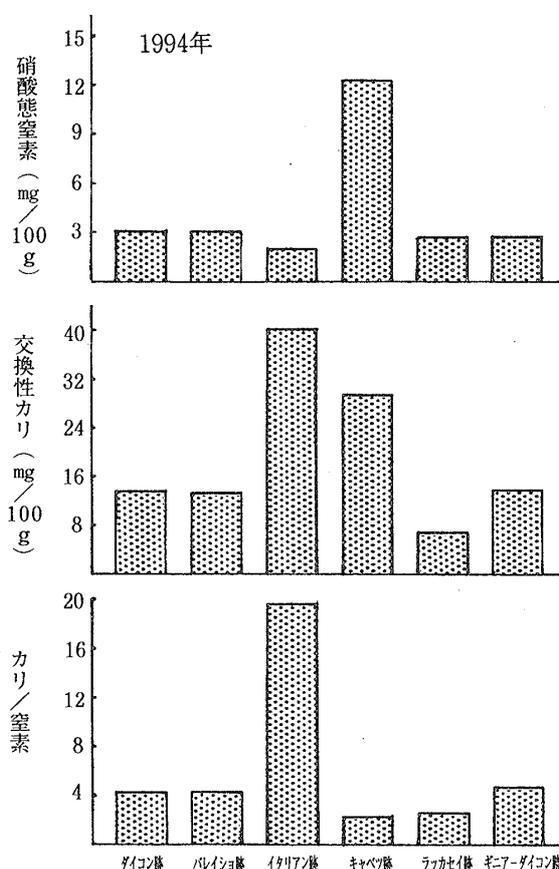
| 作付体系 (前作) | 線虫被害 | 高系14号 | | ベニオトメ | | |
|---------------|------|-------|------|-------|------|------|
| | | 線虫密度 | | 線虫被害 | 線虫密度 | |
| | | ネコブ | ネグサレ | | ネコブ | ネグサレ |
| カンショーダイコン | 2.0 | 138.0 | 43.0 | 2.0 | 0 | 39.0 |
| カンショーバレイショ | 3.0 | 320.4 | 86.7 | 3.5 | 0 | 47.2 |
| カンショーイタリアン | 2.0 | 58.0 | 61.5 | 3.0 | 3.8 | 36.4 |
| カンショーキャベツ | 2.5 | 396.3 | 95.5 | 2.5 | 5.2 | 52.3 |
| カンショーラッカセイ | 1.0 | 50.6 | 32.4 | 1.0 | 0 | 16.8 |
| カンショーギニアードイコン | 2.0 | 87.6 | 50.6 | 1.5 | 0 | 15.1 |
| 平均 | 2.1 | 175.2 | 61.6 | 2.4 | 1.5 | 34.5 |

注) 挿苗125日後。線虫密度の単位は、頭/20g乾土。

4. 土壌の理化学性とカンショ収量との関係

土壌の物理性とカンショ収量との間には密接な関係があることが知られており³⁾、とりわけ土壌の三相分布のうち空気率との関係が深い⁴⁾。ベニオトメの上イモ重と空気率との相関係数を算出すると、1993年が-0.424、1994年が0.121と、兩年ともに有意な正の相関関係は見いだせなかった。従って、土壌の空気率に対する前作の影響は、カンショを作付けする際の耕耘や整地作業によって失われるため、ここで用いた作付体系の範囲ではカンショ収量に与える影響は小さいと言える。

第1図には、カンショ作付け前土壌の硝酸態窒素含量、交換性カリ含量及び窒素含量に対するカリ含量の比を示した。硝酸態窒素含量は、キャベツ跡において高く、カリ含量はイタリアン跡、キャベツ跡で高くなった。キャベツ跡で硝酸態窒素、カリ含量がともに高いのは、施肥量が多いこと、カンショ作付け当年の初春にも追肥を施すことが影響している。イタリアン跡は、刈株や根の残渣量は多いが、養分収支としてはマイナスとなることが報告されている⁵⁾。しかしながら、イタリアンライグラスの根系は深く、深層からも養分を吸収できることから、全体としての収支はマイナスになるものの、作土層に還元された多量の残渣によりカリ含量は高まったものと推察される。一方、作付け前の窒素含量に対するカリ含量の比をとると、イタリアン跡において著しく高かった。カンショの施肥については、カリ増施による増収効果が知られており、窒素に対してカリの施用量を多くすることが施肥の基本とされている。従って、イタリアン跡のカンショ収量が多いのは、跡地における高いカリ含量と好適な養分バランスによってもたらされたものと推察される。また、センチュウに寄生されると寄主植物がカリ欠乏症状をしめすと言われている⁶⁾。土壌中の高いカリ含量は、寄主植物の栄養条件を改善したため、線虫の寄生による減収を生じせしめなかったものと推察される。



第1図 カンショ作付け前土壌の窒素、カリ含量

以上のことから、収量面からみた青果用カンショの好適前作としては、高系14号では、イタリアンライグラス、ダイコン、ギニアードイコン及びラッカセイが、ベニオトメではイタリアンライグラス、ラッカセイが各々摘出できた。両品種で最も多収となったイタリアンライグラスでは、跡地における高いカリ含量と好適な養分バランスが多収に関わる要因として挙げられる。しかしながら、イタリアン跡では、ネコブセンチュウ抵抗性のベニオト

メにおいてもネグサレンチュウの被害が認められており、外観品質を重視する青果用カンショでは問題が残る。従って、青果用カンショの高品質生産を図るには、ネグサレンチュウの密度も低下させるラッカセイのような線虫対抗植物を作付体系に組み入れる必要がある。一方、バレイショ跡とキャベツ跡では、線虫密度が高くなり、特にネコブセンチュウ抵抗性の弱い高系14号では、線虫被害や減収の程度が大きい。現在、線虫防除の際には、主として殺線虫剤が使用されているが、環境汚染の発生、コストの増加などの問題があり、低農薬を目指した線虫防除対策の開発が求められている。今後とも、線虫対抗植物の探索、抵抗性品種の育成及びそれらの輪作への導入条件の解明を通じて効率的な耕種的防除法の活用を推し進める必要がある。

摘 要

カンショの前作としては、収量面ではイタリアンとラッカセイが適していること、カンショーバレイショ、カンショーキャベツの1年2作体系では線虫密度が高くなり、低収となることがわかった。さらに、カンショーイタリアンにおける多収は、イタリアン跡地土壤の高いカリ含量と好適な養分バランスによってもたらされていることを示唆する結果を得た。

謝 辞

本報告を取りまとめるに当たって有益な助言を頂いた九州農試地域基盤研究部線虫制御研究室佐野室長、畑地利用部甘しょ育種研究室山川室長に感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 古谷義人・久木基二 1957. 畑作物の種類による跡地土壤の変化並びに後作への影響 第4報 冬作物の種類による後作物の生育収量 九州農試報告 3(4): 413-419
- 2) 前満源三 1959. 前作の種類が甘藷、陸稲の生育に及ぼす影響 農業及び園芸 34(9): 1423-1424
- 3) 渡辺和之・児玉敏夫 1965. 土壤の物理性と作物の生育および収量との関係 第II報 土壤の疎密、土壤水分の多少が作物の生育および収量に及ぼす影響 日作紀 33(4): 414-417
- 4) ————・————— 1965. 土壤の物理性と作物の生育および収量との関係 第III報 土壤容気率、土壤空気組成と甘藷の生育および収量との関係 日作紀 33(4): 418-422
- 5) 出井嘉光・小川和夫 1964. 作付様式と地力に関する研究 東近農試研究報告 11: 53-65
- 6) 横尾多美男 1971. 植物のセンチュウ (1)生態と防除の基礎 誠文堂新光社、東京. 99