

輪作およびヘアリーベッチのライブマルチを利用した カボチャ立枯病の耕種的防除

渡邊 健・松本みゆき・貝塚隆史*

(茨城県農業総合センター農業研究所・*茨城県農業総合センター園芸研究所)

Cultural Control of Fusarium Root Rot of Pumpkin by Crop Rotation with Sweet Corn or Green Soybean and by Using a Living Mulch of Hairy Vetch " *Vicia villosa* Roth."

Ken WATANABE¹, Miyuki MATSUMOTO and Takashi KAIZUKA

摘 要

カボチャ立枯病に対する耕種的防除法を検討した。本病発生圃場においてトウモロコシ（スイートコーン）またはダイズ（エダマメ）を輪作作物として1～2年栽培した跡地では、高い発病軽減効果が認められた。また、慣行で行われているカボチャ畦間の敷きわらの代替資材としてマメ科牧草の一種、ヘアリーベッチを利用（ライブマルチ）すると、栽培2年目には立枯病の発病が軽減された。輪作およびヘアリーベッチのライブマルチを併用することでカボチャ立枯病を耕種的に防除することが可能である。

カボチャ立枯病は *Fusarium solani* f.sp. *cucurbitae* race 1 によって引き起こされる土壌病害で、カボチャをはじめ多くのウリ科作物を侵す。発病が著しいと収穫前に枯死株が多く発生し大きく減収するので、ウリ科作物の生産上大きな問題となる。

本病の防除法としては、臭化メチル剤やクロルピクリン油剤、ダゾメット微粒剤等の各種土壌くん蒸剤による土壌消毒が最も有効である（大戸ら，1989；下長根ら，1990；渡辺ら，1991）。しかし、処理が比較的簡易な臭化メチルは、オゾン層破壊物質として2005年には使用禁止となる。他の土壌くん蒸剤を用いた土壌消毒も、労力やコスト面において生産者にかかる負担は大きい。また、近年は有機・減農薬栽培のニーズが高まり、環境にやさしい防除技術の開発が望まれている。

一方、カボチャ栽培においては、慣行として畦間に稲わらを用いた敷きわらが行われている。敷きわらは畦間の雑草抑制や雨水の排水対策のみならず、カボチャの茎や果実が直接土壌に接するのを防ぎ、畦間土壌

からの立枯病感染防止にも有効である。しかし、露地圃場では、稲わらは梅雨期に多量の水分を吸収して多湿状態となるので、立枯病や疫病の発生を助長することもあり、敷きわら代替のマルチ資材が必要である。

粕山（1997）は、トウモロコシとの輪作が本病の発病軽減に有効であることを報告している。また、マメ科牧草の一種で雑草抑制効果の高いヘアリーベッチ（*Vicia villosa* Roth.）を敷きわら代替のマルチ資材（ライブマルチ）として利用する環境保全的な作物栽培が注目されている（藤井，1995；藤原・吉田，2000）。ライブマルチ栽培は、畦間に非寄主作物（ヘアリーベッチ）が栽培されるために、ライブマルチ跡にカボチャを定植することで圃場内輪作となり得るとも考えられる。そこで、本病の耕種的防除技術を確立するためにトウモロコシやダイズとの輪作ならびにヘアリーベッチを敷きわらの代替資材として利用することを検討したので報告する。

材料および方法

供試カボチャ品種は、いずれの試験も錦芳香を用い

1 Address : Agricultural Research Institute, Ibaraki Agricultural Center, 3402 Kamikunii, Mito, Ibaraki 311-4203, Japan
2004年5月6日受領

た。

試験1 輪作がカボチャ立枯病の発病に及ぼす影響 (2000~2003年)

圃場は水戸市上国井町の農業研究所内人工汚染圃場 (484m²) を用いた。圃場を4区画 (1区画100m²) に仕切り、2000年からトウモロコシ (スイートコーン) およびダイズ (エダマメ) を用いて第1表の栽培計画に従い、連輪作試験を開始した。品種は、トウモロコシはピーターコーン (2000, 2001年) とキャンペラ90 (2002年) を、ダイズはゆきむすめ (2000年) と濃姫 (2002年) を供試した。カボチャ、トウモロコシおよびダイズの施肥、栽培は茨城県野菜栽培基準に準じ、各試験年次の作業日は第2表のとおりである。なお、カボチャとトウモロコシはシルバーポリマルチ栽培であるが、ダイズは無マルチ栽培である。カボチャは、収穫後期に株を掘り取り、発病調査を行った。

試験2 ヘアリーベッチライブマルチがカボチャの生育、収量、品質に及ぼす影響 (2002~2003年)

試験は、岩間町安居の園芸研究所内圃場で行った。ヘアリーベッチは2002年10月11日に10a当たり3kgの種子を試験区全面にばらまき播種し、2003年3月24日にカボチャを栽培するベッド部分をロータリですき込んだ。ベッド部分に緩効性肥料 (N:1.2 P₂O₅:1.2 K₂O:1.2kg/a) を施用後、マルチャーでグリーンポリマルチを展張し、作畦した。畦幅は360cm、株間70cm、ベッド幅120cmである。カボチャは2003年2月28日に播種し、4月7日に定植した。試験規模は1区21.6m²、2連制である。カボチャの調査は、第一雌花

着生節位、開花日、落果率、一果重、果形比、収量、果実の糖度について行った。果形比は、果高/果径であり、果実の糖度は同一成熟日数で収穫した各区8個の果実の果肉をガーゼでろ過し、ろ液を糖度計で測定した。

試験3 ヘアリーベッチライブマルチがカボチャ立枯病の発病に及ぼす影響 (2001~2003年)

試験は水戸市上国井町の農業研究所内人工汚染圃場および日立市茂宮の現地圃場で行った。ヘアリーベッチは、2001年10月に10a当たり3kgの種子を圃場全面にばらまき播種し、2002年3~4月にカボチャを栽培するベッド部分をロータリですき込んだ。試験2と同様に施肥、作畦 (シルバーポリマルチ使用) し、4~6月にカボチャを定植した。2002~2003年にかけても同じ圃場でヘアリーベッチライブマルチ栽培を行った。試験圃場における作業日は第3表に示した。なお、2003年のカボチャは現地慣行のトンネル栽培を行った。試験の対照区は稲わらを用いた敷きわらを行った。カボチャは、収穫後期に株を掘り取り、発病調査を行った。

発病度と防除価の算出

カボチャ立枯病の発病は、発病株率および発病度により評価した。根部の発病程度は、次の基準で調査した。根部発病指数0:健全, 1:根部の一部が腐敗, 2:根部の1/2程度が腐敗, 3:病徴が地上部に及ぶ, 4:株全体が枯死。次式により発病度と防除価を算出した。発病度 = { (発病指数 × 各指数の個体数) / (4 × 調査株数) } × 100。防除価 = 100 - (処理区の発

第1表 輪作試験の概要

試験区	2000年	2001年	2002年	2003年
	トウモロコシ	トウモロコシ	カボチャ	カボチャ
	トウモロコシ	カボチャ	トウモロコシ	カボチャ
	ダイズ	カボチャ	ダイズ	カボチャ
	カボチャ	カボチャ	カボチャ	カボチャ

第2表 各試験年次における作業日

試験年次	カボチャ定植	トウモロコシ播種	ダイズ播種	カボチャ発病調査
2000年	5月31日	5月19日	5月19日	8月28日
2001年	5月9日	4月23日	-	8月6日
2002年	5月16日	5月16日	5月16日	8月7日
2003年	5月19日	-	-	8月25日

注) -: 作業なし

病度/無処理区の発病度) × 100。

結果および考察

試験1 輪作がカボチャ立枯病の発病に及ぼす影響

結果は第4表に示した。2001年のカボチャ連作区
の立枯病発病株率は100%で甚発生条件であったが、
トウモロコシ隔年輪作区 の立枯病発病株率は
14.1%、ダイズ隔年輪作区 の立枯病発病株率は
33.3%と、トウモロコシおよびダイズを1作栽培した
輪作は、高い立枯病発病軽減効果が認められた。

2002年のカボチャ連作区 の立枯病発病株率は
100%で、前年同様甚発生条件であった。トウモロコシ
2年輪作区 の立枯病発病株率は37.9%で、立枯病
軽減効果は認められたものの、トウモロコシを2連作
しても発病軽減効果を前年より高めることはできな
かった。しかし、トウモロコシ2年輪作区 の根部は、
発病は認められるものの、カボチャ連作区 の根部に
比較して細根が多く根張りが良い結果であった(第1
図)。

2003年のカボチャ連作区 の立枯病発病株率は76%
と前年の100%に比較してやや発病が減少した。これ
に対してダイズの隔年輪作 区の発病株率は34%、ト
ウモロコシ隔年輪作区 の発病株率は51%とカボチャ
連作区に比較して発病は軽減されたが、トウモロコシ
輪作による発病軽減効果は2002年までの結果ほど顕著
ではなかった。また、トウモロコシ2年輪作区 では、
トウモロコシ栽培後にカボチャを2連作したところ発

病株率は90.5%と再び増加した。

試験2 ヘアリーベッチライブマルチがカボチャの
生育、収量、品質に及ぼす影響

ヘアリーベッチライブマルチは、カボチャ畦間を繁
茂して敷きわらの代替となり(第2図)、雑草防除効
果も優れた。ヘアリーベッチライブマルチ区の第一雌
花着生節位が8.5節、開花日は5月7日であり、対照
の敷きわら区の第一雌花着生節位は9.5節、開花日は
5月10日とヘアリーベッチライブマルチ区の開花日は
敷きわら区に比較してやや早かった。ヘアリーベッチ
ライブマルチ区と敷きわら区の落花率、一果重、果形



第1図 トウモロコシ2作栽培後におけるカボチャ根の
立枯病被害軽減

左：トウモロコシ2作後のカボチャ根部
右：3連作のカボチャ根部

第3表 ヘアリーベッチライブマルチ試験の作業日

試験場所	ヘアリーベッチ 播種	ヘアリーベッチ すき込み	カボチャ 定植	カボチャ 発病調査
農研圃場	2001年10月11日	2002年5月2日	6月7日	8月7日
	2002年10月23日	2003年5月28日	6月17日	8月25日
現地圃場	2001年10月30日	2002年4月19日	5月17日	8月8日
	2002年10月19日	2003年3月20日	4月3日	7月23日

* 空欄は未検討

第4表 輪作試験のカボチャ立枯病発病推移

試験区	カボチャ立枯病発病株率(%) 防除価*			
	2000年	2001年	2002年	2003年
トウモロコシ2年輪作	-	-	37.9 62.1	90.5 0
トウモロコシ隔年輪作	-	14.1 85.9	-	51.2 33.2
ダイズ隔年輪作	-	33.3 66.7	-	34.1 55.5
カボチャ連作	100	100	100	76.7

注) * 各試験年次のカボチャ連作区に対する防除価

比，収量，果実の糖度は，ほぼ同等であった（第5表）。

試験3 ヘアリーベッチライブマルチがカボチャ立枯病の発病に及ぼす影響

結果は第6表に示した。所内人工汚染圃場におけるヘアリーベッチライブマルチ栽培区では，1年目のカボチャ立枯病の発病株率は100%，枯死株率は88.3%，発病度は97.0であったが，2年目は発病株率は100%，枯死株率13.8%，発病度47.4と枯死株率が大きく減少した。敷きわら区の枯死株率39.3%，発病度75.0と比

較してもヘアリーベッチライブマルチ栽培区の方が発病は低く，発病軽減効果が認められた。

現地圃場のヘアリーベッチライブマルチ栽培区では，1年目のカボチャ立枯病の発病株率は86.4%，枯死株率は43.1%，発病度は65.3であったが，2年目の発病株率は67.4%，枯死株率は19.6%，発病度は44.0となった。敷きわら区の発病株率97.6%，枯死株率26.8%，発病度61.6と比較しても所内試験と同様にヘアリーベッチライブマルチ栽培区の方が発病は低く，発病軽減効果が認められた。

以上のように，カボチャ立枯病の耕種的防除法としてトウモロコシ，ダイズを導入した輪作と敷きわらの代替となり得るヘアリーベッチのライブマルチ栽培が有効であった。

カボチャ立枯病に対するトウモロコシとの輪作は，粕山（1997）が報じているように，1作栽培しただけでも高い発病軽減効果が得られた。しかし，トウモロコシを2連作しても発病軽減効果をトウモロコシ1作以上に高めることはできなかった。また，トウモロコシ栽培後にカボチャを連作すると発病は再び増加するので，カボチャ立枯病防除のためのトウモロコシとの輪作は隔年で行うことが望ましい。一方，ダイズ（エダマメ）との隔年輪作もトウモロコシ同様に発病軽減効果が認められ，収益性からみても有効な輪作作物と



第2図 カボチャのヘアリーベッチライブマルチ栽培状況

第5表 ヘアリーベッチライブマルチ栽培がカボチャの生育，収量，品質に及ぼす影響

処 理	第一雌花着生		落果率 (%)	一果重 (g)	果形比	糖度 (Brix%)	収量 (kg/10a)
	節位(節)	開花日					
ヘアリーベッチライブマルチ	8.5	5/7	0	1213	0.67	13.0	946
敷きわら	9.5	5/10	0	1176	0.69	12.7	1070

第6表 ヘアリーベッチライブマルチ栽培がカボチャ立枯病の発病に及ぼす影響

試験場所	処 理	調査株数 (株)	発病株率 (%)	枯死株率 (%)	発病度	防除価	
							2002年
所 内	2003年	ヘアリーベッチライブマルチ(2年目)	29	100	13.8	47.4	36.8
		敷きわら	28	100	39.3	75.0	
現 地	2002年	ヘアリーベッチライブマルチ(1年目)	44	86.4	43.1	65.3	-
	2003年	ヘアリーベッチライブマルチ(2年目)	46	67.4	19.6	44.0	28.6
		敷きわら	41	97.6	26.8	61.6	

なり得ると考えられる。

カボチャ栽培における敷きわら用の稲わらは、現在コンバインによる機械収穫が一般化しているため確保することが難しい。また、カボチャの露地栽培では、稲わらは梅雨期に多量の水分を吸収して多湿状態となるので、立枯病や疫病の発生を助長する一要因となることもあるので問題は大きい。ヘアリーベッチはマメ科の牧草で、他感作用が強く雑草抑制効果が高い(藤井, 1995)。ヘアリーベッチをマルチ代替として使用するライブマルチは、雑草防除効果のみならず、土壌浸食防止効果、緑肥効果、土壌物理性の改善効果があり、キュウリ、ダイズ、トウモロコシ、オクラ、サツマイモ等の作物に適用できる(藤原・吉田, 2000)。本試験においてもヘアリーベッチライブマルチは土壌被覆性に優れ、高い雑草抑制効果が確認された。雨水の排水も良く、稲わらのように多湿になることはなかった。ヘアリーベッチライブマルチで栽培したカボチャの生育、収量、果実の品質は、稲わらを用いた敷きわらと同等であり、カボチャ栽培にヘアリーベッチライブマルチを適用することが実用的に可能であることが認められた。他方、輪作作物のダイズやトウモロコシ栽培における雑草防除法としても利用できると考えられる。

ヘアリーベッチライブマルチは1年ではカボチャ立枯病発病軽減効果は認められないものの、2年目になると立枯病の発病を軽減する傾向にあった。この発病軽減効果は非寄主作物の導入によって病原菌の密度が低減したことに起因すると推察されるものの、ヘアリーベッチの茎葉に含まれる植物生長阻害物質で殺虫・殺菌効果も有しているシアナミド(Kamo, et al, 2003)の関与も考えられ、発病軽減効果の作用機作については今後さらに検討を要する。

引用文献

- Kamo, et al (2003) Journal Chem. Ecol., 29 (2) : 273 - 282.
- 粕山新二 (1997) 平成8年度土壌病害虫防除対策検討会資料(農林水産省農産園芸局植物防疫課) 1 - 12.
- 藤原伸介・吉田正則 (2000). 四国農試報 65 : 17 - 32.
- 藤井義晴 (1995) 農業技術 50 : 199 - 204.
- 藤井義晴 (2003) 農及園 78 : 958 - 966.
- 大戸謙二ら (1989) 植物防疫 43 : 625 - 628.
- 下長根 鴻ら (1990) 関東病害虫研報 37 : 89 - 91.
- 渡辺 健ら (1991) 植物防疫 45 : 415 - 418.