

微生物資材の施用効果実例の紹介

山田直樹*

本稿では、当社と(株)四国総合研究所と共同開発したエンドファイト資材である「共生菌A-300（土づくりとエコ農業第46巻第1号掲載）」、関西電力グループと共同開発した菌根菌資材である「エコバイオティクス根健果樹用（土づくりとエコ農業第47巻第1号掲載）」、また、新たな土壤消毒法として、農林水産省関係公的機関も、積極的に研究開発に取り組んでいる陽熱プラスおよび還元消毒法の効果を高める微生物資材「かんげんきん」の施用効果実例を紹介する。

土づくり資材の目指すところは、対象となる作物に適した生育環境づくりである。(株)松本微生物研究所が開発してきた製品の多くは微生物資材である。微生物資材普及のための大きな課題は、客観的効果判定基準の確立である。本稿で紹介する施用効果実例が、客観的効果判定基準確立の一助になれば、幸いで



写真1 還元消毒を行ったパセリ栽培ハウス

*株式会社松本微生物研究所、土壤医

ある。

1 「かんげんきん」による還元消毒を活用したパセリ生産

長野県JA上伊那管内のパセリ農家では、毎年8月から9月に大量の欠株が生じることによる収量低下が問題となっている。収量低下の原因は土壤病害およびうどん粉病によるものとされている。土壤病害軽減対策として農薬によるガス消毒、うどん粉病対策として農薬散布が行われているが、パセリ生産での登録農薬が少ないともあり、必ずしも顕著な効果が見られていない。生産者の健康管理に関する意識の向上、消費者の安心指向の観点からも、農薬使用の軽減が求められている。当社は出来るだけ農薬に頼らないパセリ生産実現の為、土壤病害対策として、微生物資材「かんげんきん」を活用する土壤還元消毒法による糸状菌密度低下や、パセリの病気抵抗性の向上対策を提案し、5年間にわたり、先進的取り組みに積極的な2戸のパセリ農家圃場で、長野県上伊那農業改良普及センター、JA上伊那と共同で土づくり試験を行ってきた。「かんげんきん」は細菌、放線菌および酵母を含有させた資材である。還元消毒時に米ぬかなどの有機物と一緒に散布し、土壤中の有機物の分解を促し、酸素消費を早める目的で使用する。



写真2 「かんげんきん」を使った還元消毒法
米ぬか・ふすま・ビール粕など分解しやすい有機物（C/N比の低い）300kg/10a以上
「かんげんきん」20kg/10a（米ぬか30kgと混合散布）
全面散布→耕起→（歓立て）の順で行った。



写真3 「かんげんきん」を使った還元消毒法
ビニール被覆後、湛水（100mm以上、100t/10a）、ハウス密閉消毒後、被覆除去→施肥・植付作業

表1 I氏ハウスにおける「かんげんきん」区および「慣行」区の微生物性

	「かんげんきん」区ハウス1	「慣行」区ハウス1	「かんげんきん」区ハウス2	「慣行」区ハウス2
使用前 細菌数	2.5×10^7	3.7×10^7	3.5×10^7	4.1×10^7
使用後 細菌数	2.9×10^8	7.4×10^7	4.1×10^8	1.1×10^8
使用前 放線菌数	9.5×10^6	7.5×10^6	9.1×10^6	9.4×10^6
使用後 放線菌数	3.5×10^6	6.5×10^6	2.2×10^6	7.9×10^6
使用前 糸状菌数	1.0×10^5	1.2×10^5	1.2×10^5	1.1×10^5
使用後 糸状菌数	5.7×10^4	3.3×10^4	1.1×10^5	1.2×10^4
数字は菌数(cfu/g)を表す。				
	「かんげんきん」区ハウス1	「慣行」区ハウス1	「かんげんきん」区ハウス2	「慣行」区ハウス2
使用前B/F値	250	308	292	373
使用後B/F値	5088	2242	3727	9167
使用前A/F値	95	63	76	85
使用後A/F値	61	197	20	658

還元消毒およびガス消毒は栽培が終了した11～12月に行った。

還元消毒圃場の地温（地下15cm以下）は15°C以上の積算時間で55時間だった。
30°C以上の積算時間は0時間であった。

表2 N氏ハウスにおける「かんげんきん」区および「慣行」区の微生物性

	「かんげんきん」区	「慣行」区
使用前 細菌数	7.7×10^7	9.1×10^7
使用後 細菌数	1.7×10^8	9.5×10^7
使用前 放線菌数	1.2×10^7	1.7×10^7
使用後 放線菌数	2.0×10^7	1.6×10^7
使用前 糸状菌数	1.3×10^5	1.6×10^5
使用後 糸状菌数	6.1×10^4	7.0×10^4
上記数字は菌数(cfu/g)を表す。		
	「かんげんきん」区	「慣行」区
使用前B/F値	592	569
使用後B/F値	2787	1357
使用前A/F値	92	106
使用後A/F値	328	229

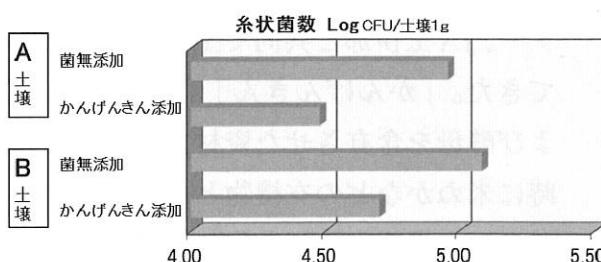


図1 セリリー圃場における還元消毒直後のデータ

表3 I氏ハウスにおける「かんげんきん」区および「慣行」区の収量

	収量(kg/3a)
「かんげんきん」区ハウス1	596
「慣行」区ハウス1	673
「かんげんきん」区ハウス2	670.4
「慣行」区ハウス2	588.2

今回の取り組みでは、還元消毒法で土づくりを行った区の収量がガス消毒を行った慣行区の収量と同等の結果が得られ、この方法により、低成本および安全な土壌消毒を実現できる道筋を確認できた。また、土壌還元消毒により、土壌の微生物性（B/F値、A/F値および病原菌密度）が改善された、との結果がほかの作物でも得られている。

2 「共生菌A-300」を活用したセイヨウナシ生産

土づくりとエコ農業第46巻第1号で紹介した「共生菌A-300」という資材はイチゴの根から分離した*Burkholderia fungorum* CRSE-3株（特許取得済み）を製品化した微生物資材である。本菌株は根から生産される安息香酸などの連作障害物質を分解する能力、さらに有害な糸状菌に対して抗生作用を持つ微生物である。この資材を使用することで、先住的効果（他の生物の侵入を防いで生活すること）による有害菌の侵入予防および連作障害物質の低減化を図り、作物の健全育成が期待できる。ここでは現地での応用試験を行ってきた中での最近の事例を紹介する。セイヨウナシ栽培では7月頃に褐色斑点病が発生する。褐色斑点病発生による落葉が影響し、収量の低減など大きな損害をもたらす。

そこでカビの発症前に「共生菌A-300」を葉面散布し、本菌を定着させ、褐色斑点病を軽減させる試みを行った。その結果、処理区は無処理区に比べて落葉数が大幅に軽減できた。

これらの減少が本菌によるものなのか否かを解明するためにいくつかの実験を行った。無処理区および処理区のそれぞれの葉を採取し、表面を滅菌水で洗浄後、エタノールで表面殺菌した。その試料を選択培地に接種したところ、処理区に本菌と類似するコロニーを検出した。更に本菌の性質を利用した選択培地を使うことで葉面への本菌の定着性を確認した。また葉から有害菌である褐色斑点病および黒斑病を引き起こす菌を分離し、それらに対し対峙培養をおこなった。その結果有害菌に生育阻止帯が形成された。

これら定着性および抗生作用の結果から、今回のセイヨウナシでの効果は本資材による

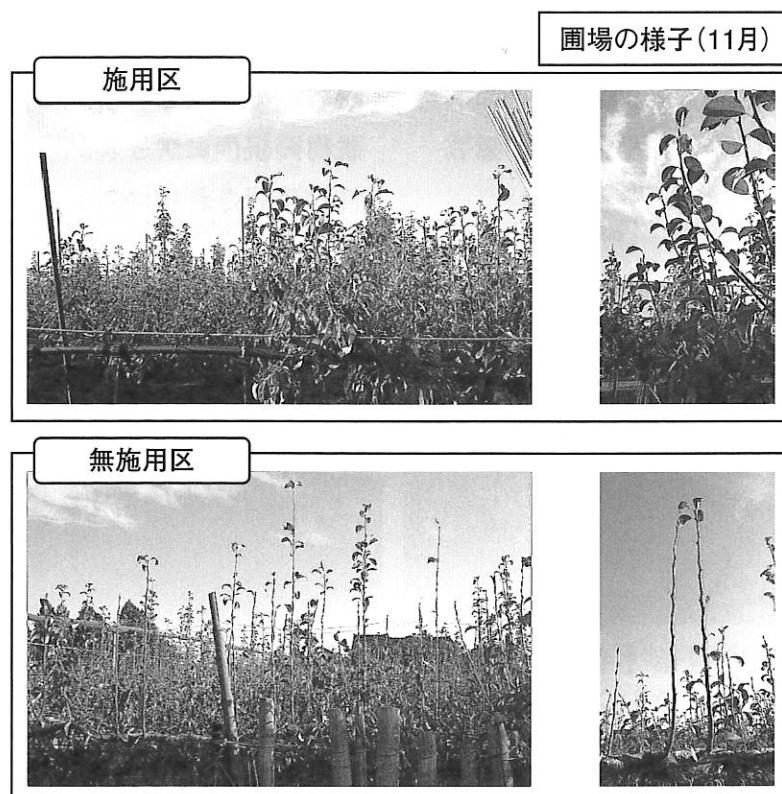


写真4 「共生菌A-300」を使った圃場
施用区は無施用区に比べ、落葉の程度が減少した。

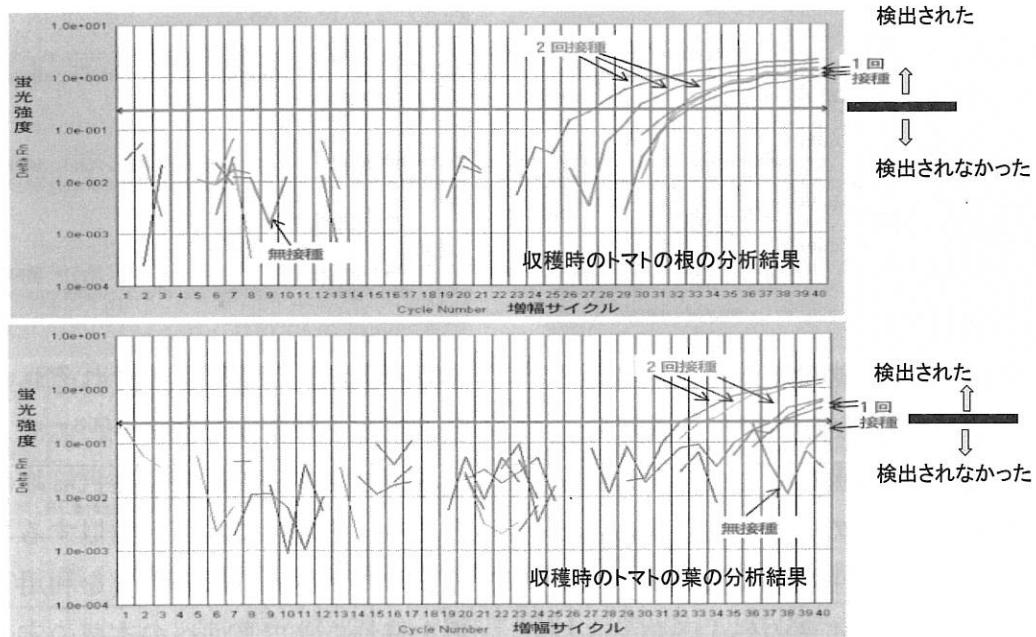


図2 トマトの根および葉への「共生菌A-300」の定着性

収穫終了時の根および葉を採取し、リアルタイムPCRを行った。
苗処理したトマトの根および葉にバークホルデリアが収穫終了時まで定着していた。

ものと判断した。さらに本菌株の植物への定着性の有無を確実かつ迅速に判断すべく、選択培地のみではなくPCR法による評価も検討中である。図2はトマトへの施用の例であるが、育苗期に1回もしくは2回散布し、栽培終了後に根および葉を採取した。その試料から本菌の特異的な配列を見出し検出することができた。

3 「エコバイオティクス[®]根健果樹用」を活用したブドウ生産

土づくりとエコ農業第47巻第1号で紹介した「エコバイオティクス[®]根健果樹用」という資材は*Glomus*属のアーバスキュラー菌根菌と果樹病害である白紋羽病菌に対して抗生作用を示す*Bacillus*属細菌3菌株と*Streptomyces*属の放線菌1菌株および*Pichia*属の酵母1菌株を含む微生物資材で、いわゆる地力増進法における菌根菌の指定資材ではない。

果樹の連作障害の予防として開発、当初は

白紋羽病対策として効果確認試験を行ってきたが、ブドウ生産には不可欠である初期生育の確保にも著しい効果があることが、先進的ブドウ農家の実践で明らかになった。現在では、ブドウ苗生産性の向上のために、本資材が各地で使用されている。本資材を使用した果樹の根内にアーバスキュラー菌根菌の定着性が確認されている。



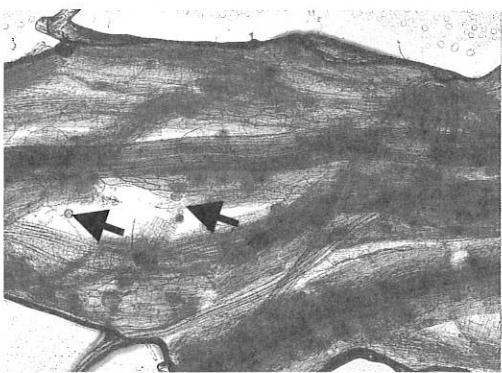
平成25年3月23日頃定植(無施用区) 平成25年4月6日頃定植(施用区)
撮影:平成25年5月22日

写真5 エコバイオティクス根健『果樹用』施用試験結果

施用区は無施用区より2週間後の定植にも関わらず、生育が良好であった。



ブドウ根



菌根菌の定着

写真6 「エコバイオティクス根健果樹用」を使ったブドウの根

左は資材施用後約6か月後の発根状態、右はその根を染色したもの。

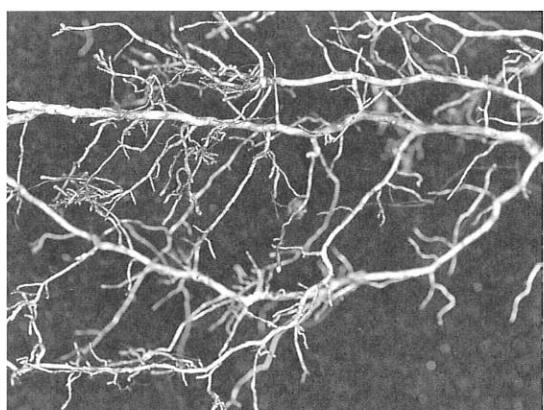
4 今後の課題

微生物資材を植物体、水田、畑地等の環境中に施用し効果確認を行う場合、効果の有無に関わらずその資材の中に含まれる微生物が実際に定着しているのか否かを明らかにする必要がある。当社の資材では、PCRで検出できる「共生菌A-300」および菌根菌以外は定着性が不明確のままであるのが現状である。微生物資材は肥料や農薬に比べて、作物への効果および定着性を明らかにするのに困難な点が多いが、今回紹介したような興味深

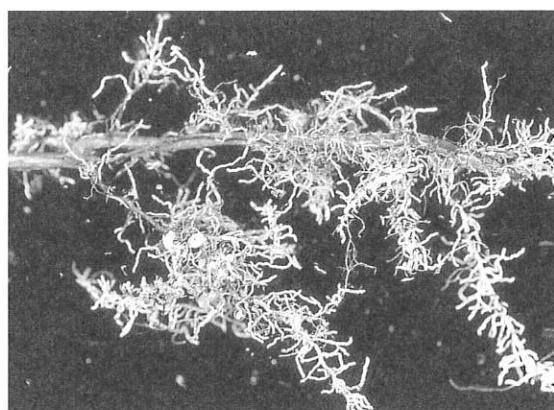
いデータを得つつある。

別例ではあるが、当社には外生菌根菌を資材化した製品がある。これはマツ等に共生する菌根菌を含有させた樹勢回復用の資材である。写真は樹木に共生した菌根を示したものである。このように外生菌根菌は直接肉眼で定着性を判断できる。

今後はこの外生菌根菌以外の直接顕鏡法や現状の分子生物学的手法を用いた方法で定着性が確認できない微生物資材（例えば土壤中の微生物叢を改善する資材等）の評価および評価方法の検討を行いたい。



無接種の根



外生菌根菌接種の根

写真7 ニセショウロ属の外生菌根菌を使ったウバメガシの根

写真提供：(株)環境総合テクノス