

7. 地域資源を活用した製品の付加価値向上に関する取り組み ～鹿部町製品開発研究会の事例紹介～

ものづくり技術支援グループ ○下野 功
鹿部町製品開発研究会 ○高橋昱彦、吉 康郎、鈴木昌志、
盛田昌彦、松田辰彦

1. はじめに

鹿部町の基幹産業は漁業で、特にホタテの養殖が盛んである。水揚げされたホタテは、地元の水産加工会社でボイルホタテなどに加工され、日本国内はもとより、海外にも輸出され、地域の経済を支えている。一方、その副産物である貝殻は、厄介者と呼ばれてきたが、鹿部町では平成 19 年からこの貝殻を使った石灰肥料を製造し、有効活用している。しかし、この副産石灰肥料は、1 トン当たり 1 万円少々（10 円少々/Kg）と安く、このような価格では採算が合わないという課題を抱えている。この課題を解決するためには、製品の付加価値を向上させることが重要である。そこで、現在は、主に酪農用牧草地の土壌改良剤として使用されているが、これを農業用の石灰肥料として販路を拡大することで、付加価値の向上を図りたいと考えている。

鹿部町製品開発研究会は、地域資源を活用した製品開発を行い、その価値を向上させると共に、販路拡大に取り組むことで、地域の活性化に寄与することを目的とする。当センターは、この研究会のアドバイザーを務め、科学技術の側面から、研究会の活動を支援している。本発表では、ホタテ貝殻副産石灰肥料の付加価値向上の取り組みについて、当センターが行った予備実験や検証試験を中心に、その内容を紹介する。

2. 実験方法と結果

2.1 ホタテ貝殻の無機および有機成分

ホタテ貝殻の無機成分について、まず蛍光 X 線分析法で定性分析を行い、続いて、検出された元素について、原子吸光光度法や ICP 発光分光法などの定量分析を行った。定量分析の結果を表 1 に示す。貝殻の主成分は、方解石と同じ結晶構造の炭酸カルシウムであることは既に知られているが、他に少量の Na、Mg、P、S、Sr、微量の Mn、Fe、Cu、Zn が含まれることを確認した。一方、As、Pb、Cd、Hg の定量分析を行い、これらの重金属は、検出されないことを確認した。

続いて、貝殻の有機成分を検出するために、ビウレット反応法とニンヒドリン反応法による呈色試験を行った。結果の一部を図 1 に示す。両試験とも、未処理の貝殻、及び 100℃～200℃で焼成した貝殻において、試験薬の色に変化が見られ、貝殻中に含まれるタンパク質が水中へと溶出することが確認された。また、我々の別の研究テーマでは、上述した Mn 及び Cu が、タンパク質中に存在することを示唆する実験結果を得ている。貝殻のタンパク質およびミネラル成分が、土壌中の微生物の栄養源となり、その活動を活発化することが期待される。

2.2 土壌の pH 緩衝作用の改善

土壌には、そこに酸性やアルカリ性の水が注がれると、pH の変化を抑えようとする働きがあり、これを土壌の pH 緩衝作用と言う。ところが、本研究の検証試験で用いた土壌は、酸性の水どころか、純水を注いでも、pH は 5.4 と弱酸性を示した。これより、この土壌には、既に酸性物質が含まれ、緩衝作用もないことが分かった。副産石灰肥料には、酸性化した土壌の pH を中和する働きがあることが知られており、土壌の pH 緩衝作用の改善に有効である。そこで、「土壌及び作物栄養の診断基準（北海道中央農試）」に記載の試験方法を参考に、40 g の土壌に、20 mg から 400 mg までの副産石灰肥料を加え、その pH を測定した。図 2 に、その測定結果を示す。この図を使い、試験に用いる土壌の pH を、野菜栽培に適した pH = 6.0～6.5 にするために必要な、副産石灰肥料の量を求めることが出来る。

2.3 検証試験

検証試験として、プランターを用いた枝豆の栽培を行った。試験に用いた土壌は、培養土 20 L に対し、有機肥料 15 g、石灰肥料 30 g を加え、良く混ぜたものを用いた。ここで、有機肥料の施肥量は、「北海道施肥ガイド（北海道農政部）」を参考に求めた。副産石灰肥料の施肥量については、図 2 を使い求めた。収穫した枝豆は、さやが付いた状態で重さ約 150 g、さやから取り出した生の枝豆の糖度は、使用したものが 10.5 (Brix%)、未使用が 10.3 (Brix%) であった。図 3 に、収穫した枝豆のミネラル成分の分析結果を示す。参考値として、「日本食品標準成分表 2010 (文部科学省資源調査分科会報告)」の値も示した。分析の結果、副産石灰肥料を使用したものは、未使用のものとは比べ、ミネラル分が僅かに多いと言う結果を示した。また、参考値と比べ、少量のミネラル成分 (Na, Mg, P, K) は、高い値を示したが、微量のミネラル成分 (Mn, Fe, Cu, Zn) は、低い値を示した。以上より、本検証試験では、副産石灰肥料の使用及び未使用、参考値の値との比較により、明確な違いを示すまでには至らなかった。

3. まとめ

ホタテ貝殻副産石灰肥料の付加価値向上を目的に、農業用石灰肥料としての活用を促進するための技術支援を行った。予備実験からは、土壌の pH 緩衝作用の改善やタンパク質の溶出を示す証拠など、有益な結果が得られた。一方、検証試験では、副産石灰肥料の使用及び未使用、日本食品標準成分表の値との比較により、明確な違いを示すまでには至らなかった。今後の課題としては、予備実験の結果が反映されるよう、検証試験の方法を改善し、結果を蓄積していくことが重要である。

尚、本研究の一部は、北海道が行う補助事業、「地域のものづくり産業力強化対策事業」により実施されました。

表 1 ホタテ貝殻の成分分析結果

元素	ホタテ貝殻	下限値	分析方法
Na	0.308%		原子吸光光度法
Mg	0.080%		ICP発光分析法
Al	検出せず	10ppm	ICP発光分析法
Si	検出せず	0.05%	ICP発光分析法
P	0.038%		ICP発光分析法
S	0.170%		硫酸バリウム重量法
Cl	検出せず	50ppm	電位差滴定法
K	検出せず	50ppm	原子吸光光度法
Ca	39.0%		ICP発光分析法
Mn	10.3ppm		原子吸光光度法
Fe	10.9ppm		ICP発光分析法
Cu	0.3ppm		原子吸光光度法
Zn	1.9ppm		原子吸光光度法
Sr	0.109%		ICP発光分析法

元素	ホタテ貝殻	下限値	分析方法
As	検出せず	0.5ppm	原子吸光光度法
Cd	"	0.1ppm	原子吸光光度法
Hg	"	0.01ppm	還元原子吸光光度法
Pb	"	0.5ppm	原子吸光光度法

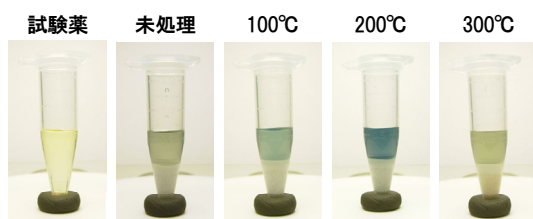


図 1 ニンヒドリン反応法による呈色試験結果

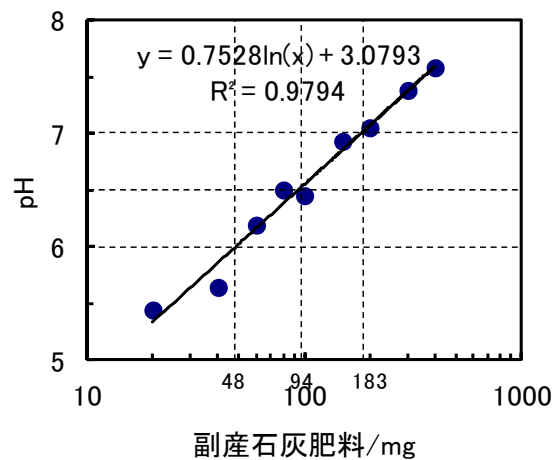


図 2 副産石灰肥料を加えた土壌の pH 測定結果

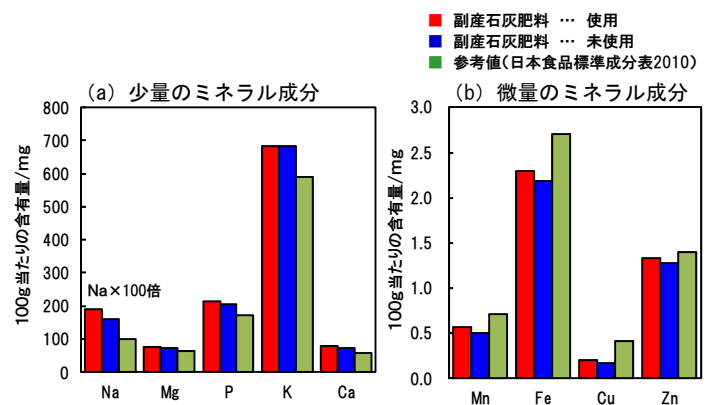


図 3 枝豆のミネラル成分分析結果