

ホタテ貝殻資材施用がりんご園土壌の理化学性に及ぼす影響

Effects of application of scallop shell powder on apple orchard soil

○加藤千尋・遠藤明・佐々木長市

Chihiro KATO, Akira ENDO, Choichi SASAKI

1. はじめに

青森県のリンゴ栽培面積は20,800ha(平成27年)と全国の5割以上を占める。近年、リンゴ園土壌においてpHの低下や農薬由来の重金属蓄積が報告されている。適切なpHの制御は、リンゴの収量や品質に加え、重金属の溶解性の制御にも関係し重要である。他方、ホタテやカキなどの貝類の水揚げが盛んな地域では大量の貝殻が発生するが、その処理方法は確立されておらず、有数のホタテ産地である青森県においても、県内で70万トン以上の貝殻が野積みされている(小山ら, 2002)。このような状況を受け、例えば貝殻を用いたコンクリート資材、土壌改良材、肥料や水質浄化剤などの有効利用法の検討が行われている。また、貝殻は高温焼成すると主成分が炭酸カルシウム CaCO_3 から、比較的溶解度の高い水酸化カルシウム CaOH に変化し、その利用法も模索されている。

以上を踏まえ本研究では、リンゴ園へのホタテ貝殻資材施用の効果を検討する。ホタテ貝殻資材の農地への施用は、これまでも畑作物や牧草などを対象に、主に栽培試験によって効果が明らかにされてきた(たとえば苦米地ら, 2006)。しかし、果樹園においては気象などの栽培環境を制御することは難しく、貝殻資材の施用がリンゴの生育収量や品質に及ぼす影響を短期間のうちに検討することは困難である。そこで本研究では、まず、ホタテ貝殻資材の施用が土壌の理化学性分布およびリンゴの葉や果実に及ぼす影響を把握することを目的とした。その際、貝殻の高温焼成の有無による違いにも着目した。

2. 材料および方法

(1) 現場試験

青森県産業技術センターりんご研究所(青森県黒石市)の「ふじ」の試験樹を用い、ホタテ貝殻資材施用が、土壌およびリンゴ樹に及ぼす影響を把握する現場試験を行った。圃場において、貝殻資材を施用する「施用区」と施用しない「対照区」を設け、2016年6月21日に施用区に市販のホタテ貝殻粉末(焼成なし)を深さ10cm以浅にすき込んだ。貝殻資材の施用量は、予め圃場で採取した土壌試料を用い、目標pH6.0として炭酸カルシウム添加通気法によって必要量を計算し、約520kg 10a⁻¹の割合で施用した。また、同年7~8月に葉のSPAD、11月の収穫後に果実の糖度を測定した。

(2) 室内試験

ホタテ貝殻資材の種類(高温焼成の有無)によって、貝殻カルシウムの土壌中の挙動や、土壌に及ぼす影響がどのように異なるか明らかにするため、ワグネルポットに土壌を充填し、降雨を模した散水を行うリーチング試験を行った。供試土壌には前出のりんご研究所圃場の黒ボク土を用いた。ポットには、底面から礫を1cm、その上に黒ボク土を15cm(乾燥密度0.75g cm⁻³)充填し、弘前大学構内の実験室内に静置した。地表面から5cm分について、何も混和しない(a)コントロール(貝殻なし)条件と、(b)ホタテ貝殻粉末(焼成なし)、(c)ホタテ貝殻粉末(高温焼成)をそれぞれすき込む、全3条件とした。貝殻資材は(b)、(c)どちらも市販のものをを用い、施用量は、現場試験と同様に決定した。散水量は、弘前市の過去5年間の5~6月の日降水量及び降水頻度を基に決定し、3日に1回、7mm day⁻¹の水道水を、午前10時と午後4時の2回に分けて与えた。ポットには、地表面から深さ3, 6, 9cmに土壌溶液採取器(大起理化工業)と、深さ6, 12cmに土壌水分センサ(EC-5, Decagon)を挿入した。土壌溶液は6日おきに採取し、pH, EC, およびカルシウム濃度を測定した。実験開始から2か月後を実験終了とし、地表面から深さ2~4cm, 5~7cm, 8~10cmの土壌を取り分け、土壌のpHを測定した。

弘前大学農学生命科学部 Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University

キーワード: リンゴ園土壌, 酸性矯正, ホタテ貝殻

3. 結果および考察

(1) 現場試験

図 1 に、果実糖度の測定結果を示す。Tukey-Kramer 法によって有意差検定を行った結果、1 年目の試験においては施用区・対照区の間で果実糖度に有意差は見られなかった。また、葉の SPAD についても試験区間の違いは現れなかった(データ非掲載)。

(2) 室内試験

図 2, 図 3 に室内試験終了直前(試験開始から 2 か月後)に採取した、各ポットの土壌溶液の pH および Ca イオン濃度の鉛直分布の比較を示す。深さ 3cm において、貝殻資材の種類によらず、pH が上昇した。他方、深さ 6cm においては、高温焼成した貝殻資材を施用したポットでのみ pH の上昇が認められた(図 2)。また、土壌溶液中の Ca 濃度は、高温焼成した貝殻資材を施用したポットにおいて、他のポットと比較して全層で高くなった。高温焼成によって貝殻カルシウムが、溶解度の高い CaOH となり、下方に移動しやすくなったためと考えられる。

図 4 は、室内試験終了後に取り分けたポット内土壌の pH 分布である。貝殻資材を施用することによって、深さ 3cm の土壌の pH が上昇した。すき込み深さ 5cm よりも深い、深さ 6cm の位置の土壌 pH は、貝殻資材を施用したポットにおいても pH はあまり変化しなかった。

4. おわりに

ホタテ貝殻資材の施用によって、リンゴ園土壌の酸性矯正を試みたところ、貝殻資材をすき込んだ深さにおいて、目標 pH に近い値となることが確認された。また、高温焼成した貝殻資材は、焼成していない資材と比較してカルシウムが溶けやすく、下方に移動しやすかった。なお、1 年目の試験においては、ホタテ貝殻資材施用がリンゴ樹の葉の SPAD や果実糖度に及ぼす影響は確認されなかった。

謝辞: 本研究を実施するにあたり、圃場の利用や土壌採取などに関し青森県産業技術センターりんご研究所の澤田歩氏にご協力いただいた。また、実験では弘前大学農学生命科学部卒業生の畠山靖輝氏にご協力いただいた。本研究の一部は弘前大学「戦略 1」および「若手・新任研究者支援事業」の助成を受けた。ここに記し謝意を表します。

参考文献:

小山信次・奥田慎一・笹谷広治(2002): ホタテ貝殻セラミックの機能性とその実用化…ホタテ貝殻のバイオニックデザイン…、未来材料, 2(4), 43-51
 苫米地久美子・杉浦俊弘・馬場光久・小林裕志(2006): 青森県内の生物系未利用資源を活用した法面緑化資材の研究(I), 日緑工誌, 32(1), 270-273

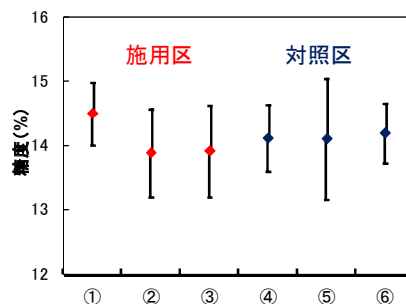


図 1 施用区および対照区のリンゴ果実糖度の比較
Fig.1 Comparison of sugar content between “scallop application” and “control” sites

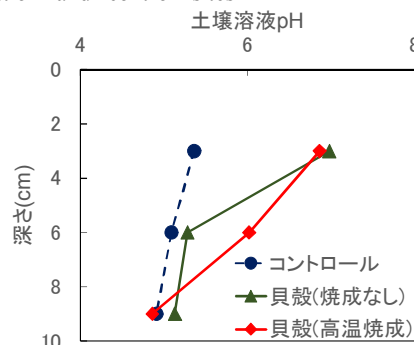


図 2 土壌溶液 pH の鉛直分布(室内試験開始 2 か月後)
Fig.2 Vertical distribution of pH of soil solution (2 month after the start of leaching test)

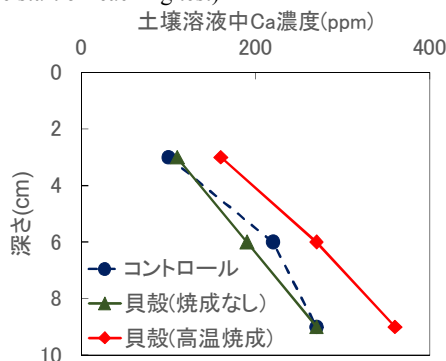


図 3 土壌溶液中カルシウムイオン濃度の鉛直分布
 (室内試験開始 2 か月後)

Fig.3 Vertical distribution of Calcium ion concentration in soil solution (2 month after the start of leaching test)

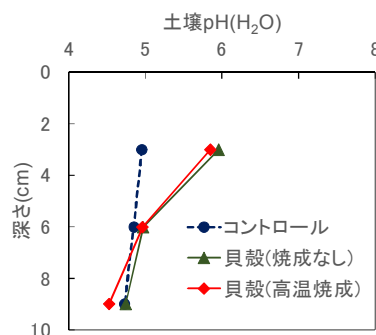


図 4 土壌 pH の鉛直分布(室内試験開始 2 か月後)
Fig.4 Vertical distribution of soil pH (2 month after the start of leaching test)