

貝殻を用いた酸性土壌の改善

1年1組 鈴木 ちひろ 1年2組 河野 日菜 1年2組 竹内 愛花
1年2組 青木 千咲 1年2組 二宮 美咲
指導者 中川 嘉之

1 課題設定の理由

愛媛県は水産業が盛んである。その中でも養殖業には特に力を入れており、真珠が全国的にも有名であり、真珠の水揚げ量は全国1位（2016年時点）だ。しかし、その一方で大量の貝殻が廃棄されることが問題となっている。そこで、私たちは廃棄される貝殻を農業において肥料として再利用し、さらに地域の産業を発展させることができるのではないかと考えた。使用する貝殻については、真珠養殖で利用されるアコヤ、愛南町で大量に水揚げされるヒオウギ、カキ、そして私たちの生活に身近なアサリを選んだ。

2 仮説

貝殻の主成分は炭酸カルシウムでアルカリ性であることから、酸性土壌を中性にするのではないかと考えた。



図1 実験に使用した貝殻

3 実験・研究の方法

(1) 貝殻を加えた水溶液の pH 変化

水道水に粉末状に砕いた貝殻(アコヤ、カキ)とクエン酸をそれぞれ加えた3つのビーカーを用意し、pHの変化を測定した。また、pH3から7までの各水溶液にカキを加えた場合におけるpHの変化を測定した。クエン酸は、浅川ら(2017)の文献を参考に、酸性土壌を【作】るために使用した。

(2) 貝殻を加えた水溶液での水耕栽培

容器にpH3~6のクエン酸水溶液とpH7.25の水道水を入れたものを用意し、それぞれに粉末状に砕いた図1に示す4種類の貝殻(アコヤ、ヒオウギ、アサリ、カキ)を加えた試験区と貝殻を加えていない対照区を作り、各試験区にカイワレダイコンの種を10粒植える。貝殻を投入した1月11日を1日目とし、pHの変化とカイワレダイコンの成長量を週1回測定する。

(3) 貝殻を加えた酸性土壌の pH 変化

酸性土壌に4種類の貝殻を1%の割合で加えた試験区と、貝殻を加えない対照区を作り、pHの変化を週2回測定する。

4 結果と考察

(1) 貝殻を加えた水溶液の pH 変化

貝殻およびクエン酸を加えた水溶液のpH変化を図2に示す。貝殻を加えた直後は高いpHを示したが、おおむね貝殻はpH8.2付近、クエン酸はpH2.3付近の値を保つことが分かった。使用した水道水はpH7.3であったことから、貝殻に含まれる炭酸カルシウムにより、中性を弱アルカリ性に変化したことが分かる。また、pH3から7までの各水溶液にカキを加えた場合におけるpHの変化を図3に示す。貝殻に含まれる炭酸カルシウムが水溶液中に溶け出すことにより、元の水溶液のpHに関わらず、時間経過とともにpH8.0付近に収束した。

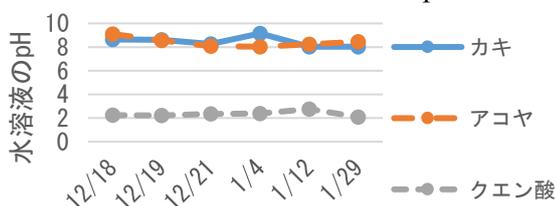


図2 貝殻を加えた水溶液の pH 変化

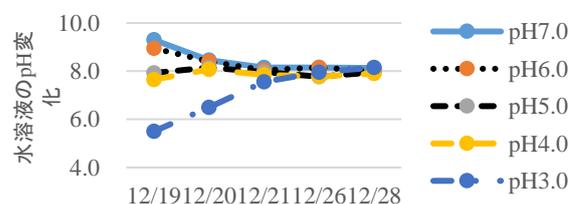


図3 カキを加えた水溶液の pH 変化

(2) 貝殻を加えた水溶液での水耕栽培

貝殻を加えた試験区は対照区よりも高い pH を示した。図 4 にはその差がより顕著であった pH3 の各試験区の結果を示す。図 5 および図 6 は茎及び根の 1 週間後の成長量を示す。ほぼすべての試験区でカイワレダイコンが成長していた。その中でも pH3 の各試験区において対照区とアコヤで成長量が小さく、大きな差が見られた。pH3 の各試験区において t 検定(有意水準 5%)を行ったところ、対照区とアサリ、カキおよびヒオウギでは有意差が見られた。対照区とアコヤの間では有意差は見られなかったが、その要因としては、アコヤの 1 日目の pH が低かったことがあげられる。よって、pH3 の水溶液でも貝殻を投入すれば、中性に近づき、カイワレダイコンを育てるのに適した pH にできることが分かった。安定してカイワレダイコンを育てるには、カキやヒオウギを用いるのが効果的だと分かった。

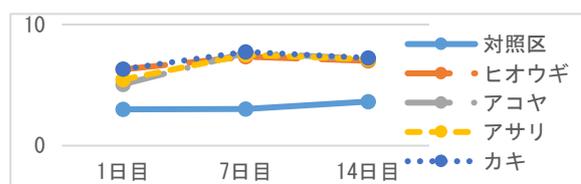


図 4 実験(2)での pH3 試験区の pH の変化

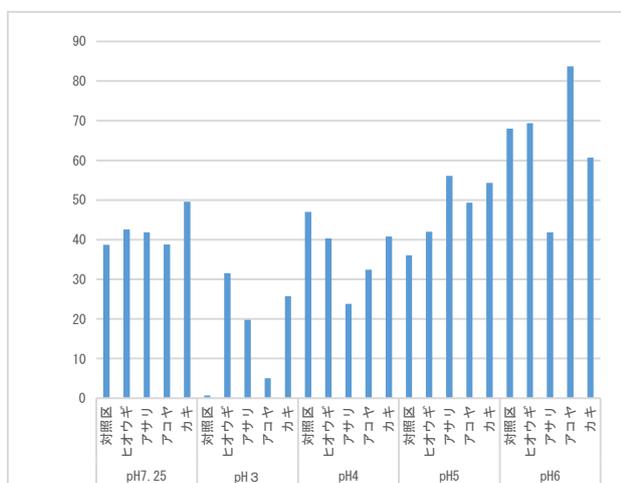


図 5 実験(2)の茎の成長量

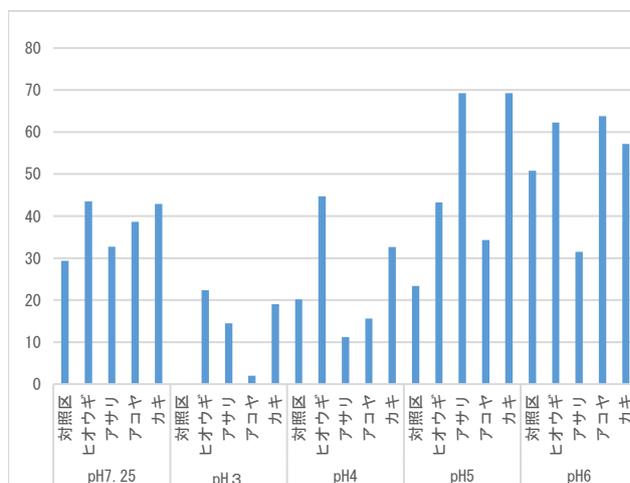


図 6 実験(2)の根の成長量

(3) 貝殻を加えた酸性土壌の pH 変化

図 7 のように、どの試験区も対照区よりも高い pH を示し、2 週間後においても、高い pH を示した。したがって、植物の成長に適さない酸性土壌でも、貝殻を加えることで植物の成長に適した中性にすることができると考えられる。

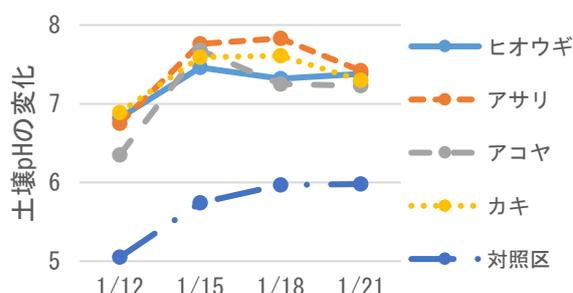


図 7 酸性土壌の pH 変化

5 まとめと今後の課題

市販の貝殻を使用した成長促進剤は、貝殻を高熱で処理しているが、今回の実験で、高熱で処理されていない貝殻でも十分に酸性の土壌を中性にすることが分かった。また、貝殻を投入した直後には貝の種類によって pH に差が出るが、一定期間置くと、安定するということが分かった。今後の課題としては、土壌を用いてのカイワレダイコンの栽培を行えていないので、土壌栽培による実験を行いたい。

参考文献

- ・浅川航輝、入田薫久、江里聡一郎、増田匠観、松浦一輝(2018)「みかん果汁が植物の成長に与える影響」平成 29 年度愛媛県立宇和島東高等学校 SSH 生徒課題研究論文集 p.29~30