

リン吸着コンクリートの土壌改良材としての利用性の検討

松江工業高等専門学校	生産・建設システム工学専攻	学生会員	○永光 雅一
	環境・建設工学科	正会員	高田 龍一
島根大学	プロジェクト研究推進機構	非会員	桑原 智之
	生物資源化学部	正会員	野中 資博
高知大学	農学部	正会員	佐藤 周之

1. はじめに

日本の土壌は比較的に酸性である場合が多く、畑作を行う場合は予め土壌を中性化する必要がある。これには、石灰系の土壌改良材が一般的に広く用いられている。日本の石灰資源は豊富に存在するが、資源循環型社会への移行を考慮すると、今後は石灰の使用量を可能な限り少なくすることが肝要と考える。

そこで、解体コンクリートから分離したモルタル（以下、解体コンクリート微粒分）に注目した。現状では分離モルタルの再利用方法は確立されておらず、産業副産物として処分されることが多いが、カルシウム(Ca²⁺)を主成分とするため、石灰系土壌改良材と同様に土壌中のアルミニウムイオン(Al³⁺)との置換による酸性土壌の中和効果が期待できる。また、水と反応して電離した場合には、OH⁻による直接的中和効果も期待できる。したがって、解体コンクリート微粒分を土壌改良材とし再利用することができれば、石灰資材の代替として産業副産物を有効に活用できると考えられる。

本発表では、コンクリートにハイドロタルサイト（以下、HT）を配合したリン吸着コンクリートを河川に浸漬し、2年経過した後のリン吸着コンクリートから分離したモルタル微粒分を対象に、酸性土壌中和効果をバッチ法により検証した。さらに、コマツナを供試植物としてポットでの植栽試験を行い、モルタル微粒分が植物の初期生長に与える影響について評価した。

2. 実験概要

「炭酸カルシウム-通気法」により緩衝曲線を作成し、酸性土壌中和に必要なモルタル微粒分量を求めた。次いで、「植物に対する害に関する栽培試験の方法（農林水産省農蚕園芸局）」に準拠し、モルタル微粒分の植物に対する生長阻害の有無を評価した。

実験に使用したモルタル微粒分はリン吸着コンクリートからモルタル部分を分離した後、75μm以下に破碎、分級して使用した。コンクリートの配合表を表1に示す。普通のコンクリート（以下、Normal）、HTのみ配合（以下、HT）、HTとゼオライトを配合（以下、Zeo）、HTと発泡ガラスを配合（以下、Glass）からモルタル微粒分をそれぞれ分離し、市販の消石灰（以下、石灰）と比較して中和効果と植物への影響を評価した。また、植栽試験では肥料のみをBlankとした。

供試土壌は酸性土壌である黒ボク土（初期 pH5.21）とし、風乾、破碎、2mm以下に分級して使用した。黒ボク土を中和（pH6）するためのモルタル微粒分の添加量は緩衝曲線の結果より、1ポット黒ボク土500mlあたり4.09g、石灰は0.736gとした。黒ボク土500ml+試料（各種コンクリートor石灰）規定量+肥料（窒素、リン、カリウム含有）0.63gを十分に混合してポットに充填し、3ポット準備した。これを試料1倍区として2~4倍区まで対象として評価した。

各ポットにコマツナの種子を20播種し、1週間後に発芽率を量り、定期的に間引いた。19週間後にその生長量を測定するため、コマツナの地上部を刈り取り、葉長と生体重を測定した。

表1 コンクリートの配合条件

No.	Gmax	W/C	s/a	空隙率	単位量(kg/m ³)										
	(mm)	(%)	(%)	(%)	W	C	HT	Gr-S	山砂	CL	炭化物	Zeo	Gr-G	碎石	AD
ノーマル	15	33.6	55	0	111	330	0	0	1109	0	0	0	0	925	1.98
ハイドロタルサイト		39.6	53		132	333	101	0	969	0	0	0	0	876	2.6
発泡ガラス		30.8	50		184	597	100	450	0	0	0	0	360	0	4.18
ゼオライト		40.7	53		135	332	100	0	483	0	0	393	0	874	2.59

Gr-S:発泡ガラス(2~5mm) Gr-G:発泡ガラス(5~10mm) AD:混和材

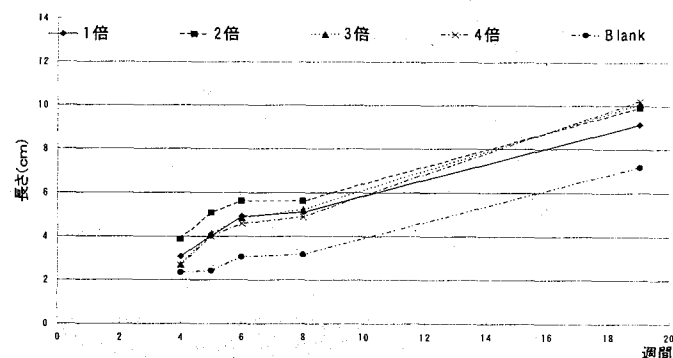


図1 石灰

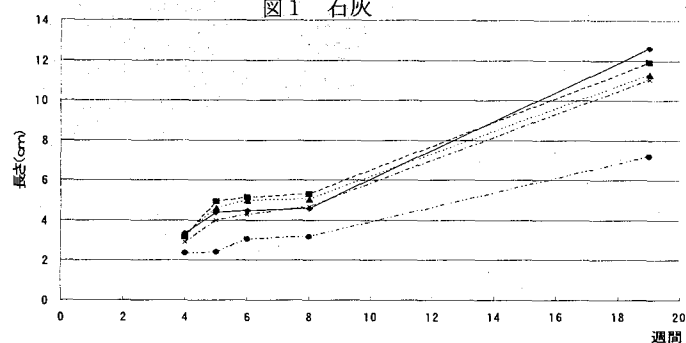


図2 Normal

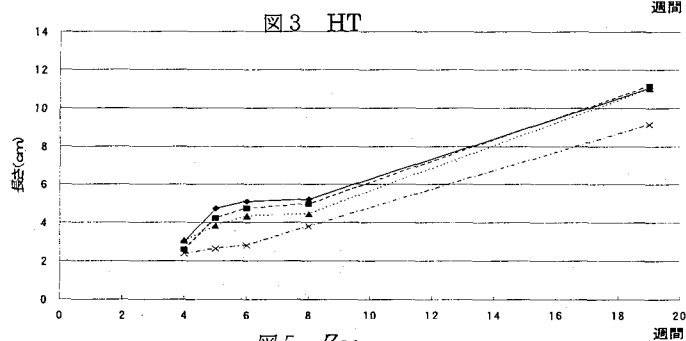


図3 HT

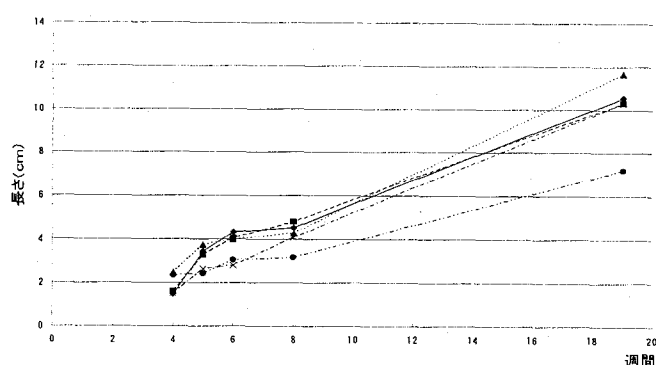


図4 Glass

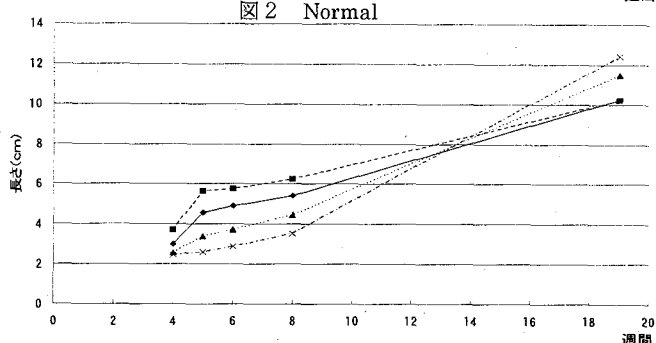


図5 Zeo

表2 生重量(g/ポット)

	1倍	2倍	3倍	4倍
石灰	28.31	31.46	33.81	34.22
Normal	37.81	37.05	42.33	24.55
HT	43.90	32.30	35.40	33.70
Glass	34.80	31.30	43.20	48.30
Zeo	36.10	41.07	38.95	21.41
Blank	15.30			

3. 結果と考察

図1～5に各ポットに植栽したコマツナ葉長の測定結果を示す。いずれの系でもコマツナの葉長はBlankに比べて大きく、良好に生長した。また、図1の石灰での葉長の測定結果と他のモルタル系を比較すると、生長量はほぼ同じか、または上回ることが明らかになった。したがって、酸性土壌の中和効果の確認できたとともに、コマツナの初期生長に対してモルタル微粒分が害を及ぼす可能性が低いことが明らかになった。

また、リン吸着コンクリート系のモルタル微粒分には石灰と異なりリンや窒素などの栄養塩類が吸着されている。そのため、施用量が増加すると、コマツナの生長促進が期待された。そこで、コマツナの刈り取り後の生重量を表2に示す。1～3倍区それぞれにおいて石灰に比べモルタル微粒分において生長量が同等かそれ以上であった。4倍区ではNormalとZeoでは生長量が低かったが、これはモルタル微粒分の施用量増加に伴う土壌pHの上昇が影響したものと考えられた。この結果より、モルタル微粒分は石灰に比べコマツナの生長促進効果を有しており、有用な土壌改良材として利用できることが明らかになった。

4. まとめ

リン吸着コンクリートのモルタル微粒分は植物の生長促進効果を有する酸性土壌中和型土壌改良材として有効利用できるという結果を得た。

今後、植物体中の重金属量を測定して安全性に対する評価を行い、実用に向けた評価を行う必要がある。

参考文献

植物に対する害に関する栽培試験の方法

<http://www.pref.saitama.lg.jp/A06/BQ05/tantou/hishiryo/shokugai/shokugai.htm>