

人工ゼオライトの保肥力の有効性に関する研究

○増田理子 (名古屋工業大学・正会員), 岸本真吾, 杉浦祐子 (名古屋工業大学 社会工学専攻)

1, はじめに

石炭火力発電所から排出される産業廃棄物の石炭灰は年々増加している。この石炭灰は適切な処理法がほとんどなく大部分が埋立地に投棄処分されてきた。しかし、既存処分地は飽和し、新規処分地の確保が難しいため、大きな問題となっている。このようなことから石炭灰の新たな有効利用先として、苛性ソーダなどで水熱処理を行って人工ゼオライトに転換する方法が開発された。ゼオライトは多孔質構造、吸着機能をもつ粉末である。そして保水力・保肥力向上などの効果があり、土壌改良に有効と考えられている。しかしこの効果は未だ実証されていない。

この効果の実証されれば、やせた土壌を改善し、植物の生長を促進させることができるだけでなく、産業廃棄物の石炭灰が有効利用され、環境保全にも貢献できると考えられる。

そこで、本研究では人工ゼオライトを含む土壌が栄養塩を保持する効果があるか、植物の生育に有効に働くかの定量的な測定を次の2通りに分けて行った。

1. ポーラスコンクリートに人工ゼオライトを混入し、植物の生長にどのような影響があるか測定した。
近年の河川改修にはポーラスコンクリートが用いられている。しかしポーラスコンクリートは植物の生長に必要な栄養塩を含まず、植物には不利な環境である。この環境を改善できるか実験した。
2. 川砂にゼオライトを混入し化学肥料、有機肥料をそれぞれ与え、どの組み合わせが有効か測定した。
ポーラスコンクリートと異なり、有害物質を含まない川砂を用いることで人工ゼオライト単体の効果を確認するとともに、各種肥料との相性について確認した。

2, 実験方法

方法1 平成16年11月2日、表1に示す3種類のプレートに西洋芝(シーサイドベントグラス, トールフェスキューメサ, ケンタッキーブルーグラス, クリーピングレッドレスキューテンロン)の種子を播種した。各プレートは実際の自然環境に近づけるため野外に設置し、毎日十分な水を与えた。

表1 実験に用いたポーラスコンクリートプレートの種類

3	無	無	—
2	有	有	10%
1		有	10%
プレートNo.	バインダ中シーキュラス	充填土壌	土壌中シーキュラス

平成17年7月22日、各プレートで生長した個体を刈り取り、80°Cで24時間以上乾燥させた。その後電子はかりで乾燥重量を測定し、次にCHNS分析装置を用い窒素含有率を測定した。

方法2 平成18年6月26日、表2に示す14種類の各土壌条件に3個体のオナモミの種子を播種した。

表2 実験に用いた土壌

14	シーキュラス2%	J-wish 強
13		J-wish 弱
12	天然2%	Hypo1/250
11		Hypo1/250
10		×
9	シーキュラス10%	Hypo1/250
8		Hypo1/250
7		×
6	シーキュラス2%	Hypo1/250
5		Hypo1/250
4		×
3	×	Hypo1/250
2		Hypo1/250
1		×
プランターNo.	ゼオライトの種類と含有率	肥料

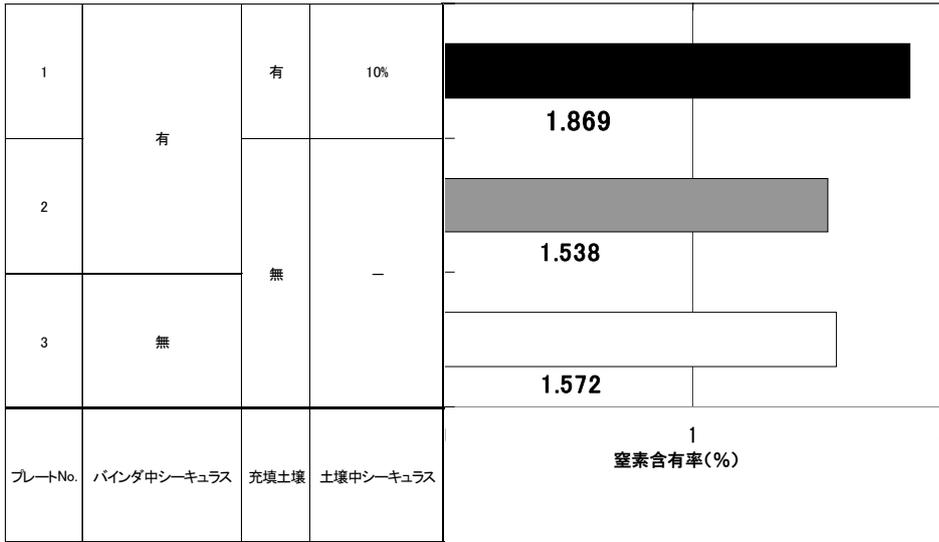
各プランターは日当たりを考慮し、野外に設置した。そして根腐りしない程度の水を与えた。また条件に合わせて肥料散布を2週間に1度行った。表2においてHypoとは化学肥料HYPONeX, Jwishとは有機肥料のことである。

Hypo1/250はHYPONeXを最初に1度、体積濃度1/250を与えることを表し、Hypo1/250は継続的に10回、体積濃度1/250を与えることを表す。

平成18年9月28日、生長した個体を刈り取り、80°Cで24時間以上乾燥させた。その後、乾燥重量を測定し、さらにCHNS分析装置にかけ、窒素含有率を測定した。

人工ゼオライト シーキュラス 植生コンクリート
愛知県名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学
E-mail: kisimoto@suiko1.ace.nitech.ac.jp

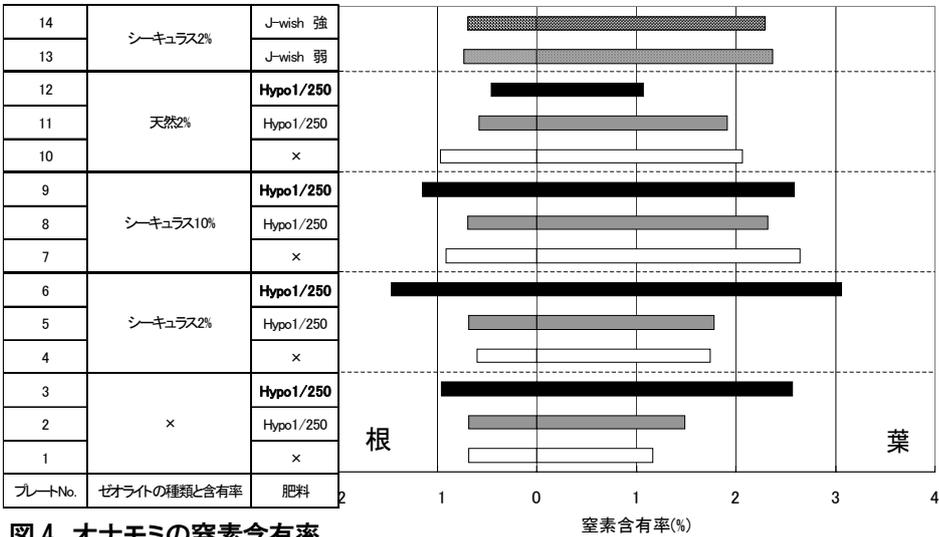
3, 実験結果



方法1の結果

窒素含有率測定実験の結果を図3に示した. プレート3から採取した個体の窒素含有率とプレート2のそれでは, 際立った差が確認できなかった. しかし, ゼオライトを最も多く混入したプレート1では他のプレートから採取した個体の窒素含有率と比べ, 比較的大きな差がでた.

図3 西洋芝の窒素含有率



方法2の結果

葉と根の窒素含有率の測定結果を右側が葉, 左側が根となるように図4に示した. 同じ肥料条件においてシーキュラスを含むものは, 含まないものより窒素含有率が高い. またシーキュラス10%の土壌では肥料の量と窒素含有率に相関は見られない. さらに J-wish を散布したものは窒素含有率が総じて高めである.

図4 オナモミの窒素含有率

4, 考察

方法1の結果において, プレート1では一番窒素含有率が高い結果となった. これは人工ゼオライトが多孔質部分に栄養塩を吸着し, 土壌中の栄養塩類が低下した際に放出したためと考えられる. バインダ中にシーキュラスが混入されたプレート2では, シーキュラスの全く混入されていないプレート3と比較的差がなかった. これはゼオライトの多孔質の部分がバインダに覆われ, 栄養塩を吸着できなかったためであると考えられる. この結果から, 今後シーキュラスを混入した土壌を充填したポーラスコンクリートを河川改修に用いることで, 植物をはじめとし生物多様性の回復が期待できるだろう.

方法2では人工ゼオライトに最初に肥料を与えたものは, 肥料を継続的に与えたほどの効果はなかったものの, 植物の生長に有効に働いた. これは方法1のプレート1と同じ理由と考えられる. またシーキュラス10%の土壌で育ったオナモミの窒素含有率は化学肥料の量と相関が確認できないため, 人工ゼオライトの濃度には適正な濃度があると考えられる. 人工ゼオライトの濃度が高すぎると, 土壌のアルカリ度が増すため, アルカリ処理に栄養分が使われ, 生長が抑制されたのではないだろうか. また, 人工ゼオライトの効果は天然ゼオライトに若干劣る. 天然ゼオライトは, 固形で通気性に優れている. さらに, 天日干しされた際に多孔質部分の含有物が洗い流され, 多孔質部分に多くの空隙ができ, 栄養塩類の吸着を活発に行える状態であったと考えられる. その結果, 人工ゼオライト以上の生長促進につながったと考えられる.

方法1, 方法2を総合的にみると, 人工ゼオライトは天然ゼオライトほどではないが肥料を保持する能力があり, 植物の生育に有効的に働くと考えられる. また有機肥料との相性が比較的良好と考えられる. これより土壌改良ができるとともに, 石炭灰の新たな有効利用方法の確立が図れると考えられる.