

人工ゼオライトによるナトリウム土壌の水食軽減効果

Application of Artificial Zeolite Reduces Soil Erosion of Sodium Soil by Water

祐谷有恒*, 山本太平*, 井上光弘*, 山田美奈*

Aritsune Yuya, Tahei Yamamoto, Inoue Mitsuhiro, Mina Yamada

1. はじめに

2種類の粘土質土壌を用いて、カルシウム型人工ゼオライトを適用した従来の研究では、ナトリウム土壌において水食軽減効果がみられた(祐谷ら、2000)。しかし、人工ゼオライト混入によるナトリウム土壌の水食軽減効果のメカニズムが明確ではなかった。そこで、本研究では、水田土壌を用いて、ナトリウム土壌を作成し、カルシウム型人工ゼオライトを混入した場合の水食実験を行うと同時に、表面流出水のイオン分析や団粒分析実験を行い、メカニズムの解明について検討を試みた。

2. 実験装置及び方法

1) 供試土壌の作成

今回用いた土壌は、干拓造成後約300年後の長崎県諫早市の水田土から採取された土壌を用いた。この土壌に、3種類の塩類溶液(塩化カルシウム、硫酸マグネシウム、炭酸ナトリウム)を浸透させ、人工的にナトリウム土壌を作成した。以下、ESPの値が低い順に、ナトリウム土壌No.1, No.2, No.3とする。また、塩類化させていない水田土壌を非ナトリウム土壌とした。これら4種類の土壌を供試土壌とした。木村化工機(株)製の粉状のカルシウム型人工ゼオライトを非ナトリウム土壌、ナトリウム土壌No.3には混合比0, 5, 10, 25%で、ナトリウム土壌No.2, No.3には混合比0, 10%で均一に混入した。

2) 降雨実験

降雨実験は鳥取大学乾燥地研究センターアリドドーム内の降雨シミュレーターを使用した。表面流出水量と浸透流出水量が別々に測定できる100×50×15cmの土壌槽に、砂利3cm, 砂丘砂7cm, 供試土壌2cmを底から順次充填して供試体を作成し、勾配10°の傾斜台に設置した。この供試体にイオン交換水を12mの高さに設置された降雨発生装置から、降雨強度40mm/hで与え、初期流出時間及び、5分ごとの表面流出水の体積、流亡土量、表面流出水の電気伝導度(EC)及びナトリウムイオンを測定した。なお、浸透流出水は今回の実験では発生しなかった。降雨実験は表面流出水が発生してから1時間継続した。

3) 団粒分析試験

団粒分析試験は水中篩い分け法を用いた。水中篩い分け条件は、分析篩い網目が2.0mm, 1.0mm, 0.5mm, 0.1mm, 上下可動振幅が2cm, 振とう速度が18r/min, 水中篩い分け時間が40分である。水中篩い分けの後、各篩い目ごとに炉乾燥し重量を測定した。分散処理をした後、再び水中篩い分けを行い、粒径加積曲線を算出した。

3. 結果及び考察

1) 表面流出水量及び流亡土量の特性

表面流出水量及び流亡土量の経時変化を図1, 2に示す。人工ゼオライト混入した時、
*鳥取大学乾燥地研究センター Arid Land Research Center, Tottori University, 土壌侵食
ナトリウム土壌No.3では表面流出水量及び流亡土量は減少した。また、25%混入時では、

初期段階では減少したが、最終的には混入していない時よりも表面流出水量及び流亡土量が多くなるという結果になった。

2) 表面流出水の EC の特性

ナトリウム土壌 No.3 については、表面流出水の EC は減少した。EC の減少程度は人工ゼオライトの混入率が大きいほど増加した。

一方、非ナトリウム土壌については、人工ゼオライト 25% 混入時、表面流出水の EC が他の非ナトリウム土壌に比べ高い値を示した。

3) 団粒分析

ナトリウム土壌 No.1 ,No.2 ,No.3 については、人工ゼオライトを混入することにより土壌団粒は減少した。

以上の結果から次のことが考察された。表面流出水の EC の結果から、人工ゼオライトを混入することにより土壌に含まれるナトリウムイオンが人工ゼオライトに吸着された。ナトリウムイオンによる、土壌の拡散二重層の広がりが抑制されたため、土壌団粒の分散が少なくなり、土壌の透水性がよくなった。人工ゼオライトを混入することにより、表面流出水量及び流亡土量が減少した。

4. まとめ

ナトリウム土壌では、カルシウム型人工ゼオライトを混入することにより、人工ゼオライトのカルシウムイオンと土壌中のナトリウムイオンが交換し、ナトリウムイオンが人工ゼオライトに吸着した。

一方、非ナトリウム土壌では、カルシウム型人工ゼオライトを混入することにより、表面流出水量及び流亡土量の増加、水食促進が示された。

今後、人工ゼオライトによるナトリウム土壌の水食軽減効果のメカニズムを、より明確に解明するために、土壌の膨潤、土壌表層の目詰まり等についての実験が必要である。

(参考文献)

(1) 人工ゼオライトによる塩類土壌の水食防止

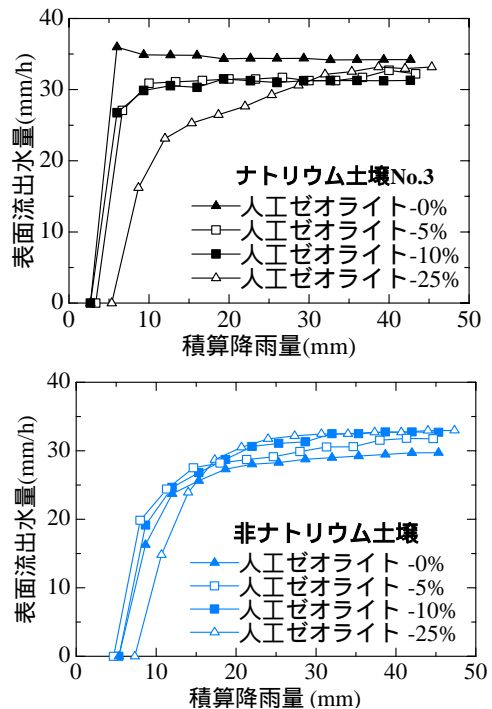


Fig1. Runoff water rate as function of cumulative rainfall.

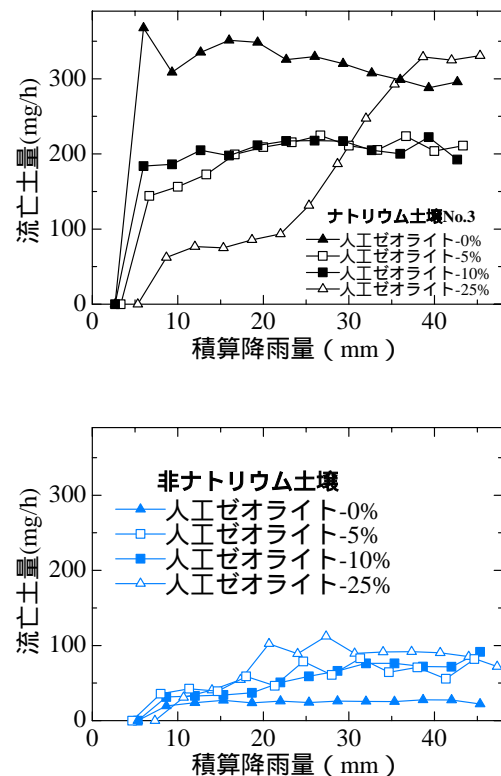


Fig.2 Soil erosion rate as function of cumulative rainfall.