

## 人工石灰質資材からの流出水の影響

## Effect of effluent from calcareous materials on the surrounding environment

○梅田友紀\*、岩間憲治\*\*、西脇繁\*\*\*、青山浩之\*\*\*

Tomonori Umeda, Kenji Iwama, Shigeru Nishiwaki, Hiroyuki Aoyama

## 1. はじめに

石灰石採掘時の残留物に生石灰を添加した人工石灰質資材(商品名: ジオライム)について、高 pH (表 1)を生かした雑草抑制用被覆土や石灰の固化特性を生かした地盤改良材としての活用が期待される。しかし、現場施工後の流出水や資材そのものの pH、EC の変化が明確でないため、降水時の表面排水や地下浸透水の外部への悪影響が懸念された。これまで、施工 3 日後であれば降雨時の表面流出が環境省の一律排出基準を満たすことと、深さ 0.05m 以下の pH は 200 日経過後も 12 を維持したままであることを明らかにした<sup>1)</sup>。この結果を踏まえ、資材施工後の pH を測定し、降水時の浸透水による周辺環境の影響を評価したので、その結果を報告する。

## 2. 人工石灰質資材の変化

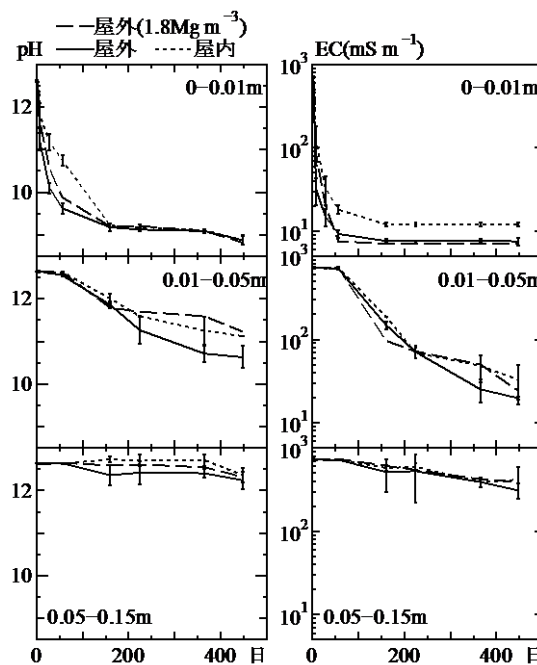
内径 0.04m、長さ 0.2m の塩ビ管に、湿潤密度  $1.6\text{Mg m}^{-3}$  (乾燥密度  $1.38\text{Mg m}^{-3}$ ) で石灰質資材を充填したものを試験体(底部は自由排水境界)とした。

2014/8/2 に砂地に試験体を下端約 0.05m 埋めて屋外(圃場実験施設)と屋内(実験室)に配置して定期的に 3 体ずつ回収し、深さ 0~0.01、0.01~0.05、0.05~0.15m に分割して 1:5 法で pH、EC を測定した。また湿潤密度  $1.8\text{Mg m}^{-3}$  で作成した試験体を別途作成して屋外に設置し、同様に 1 体ずつ回収し測定した。

図 1 より、160 日後の地表面(0~0.01m)が、3 条件とも pH が 9 前後、EC が約  $9\text{mS m}^{-1}$  となり、その後も徐々に低下した。また、深さ 0.01~0.05m の pH では、448 日後の屋内が 11.1 に対し屋外が 10.6、屋外( $1.8\text{Mg m}^{-3}$ )は 11.2 であった。そして 0.05~0.15m では、pH はどの条件でも常に 12 を超えた。

表 1 人工石灰質資材の物理化学性  
Physical and chemical properties of artificial calcareous materials

pH	12.84
EC	$796.3\text{mS m}^{-1}$
土粒子密度	$2.71\text{Mg m}^{-3}$
透水係数*	$1.21 \times 10^{-4}\text{m s}^{-1}$
有効水分量(RAM)**	2.47%
土性(国際土壌学会法)	SL(砂壤土)
*湿潤密度 $1.6\text{Mg m}^{-3}$ のとき	

図 1 人工石灰質資材中の pH、EC の変化  
Changes of pH and EC of calcareous material

\* 滋賀県立大学大学院環境科学研究科 Graduate School of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture

\*\* 滋賀県立大学環境科学部 School of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture

\*\*\* 矢橋工業(株) Yabashi Industries Co. Ltd.

キーワード: 人工石灰質資材、高アルカリ、電気伝導度、浸透流出、雑草対策

以上より、早い段階で地表面の pH や EC が低下したが、深さ 0.05~0.15m では 400 日以上経っても pH は 12 以上を維持し、雑草根の伸張が困難な環境が今後数年間は維持されることが期待できる。また、屋外に設置した試験体は pH が屋内のどの深さよりも低く、降水や日射などの気象が pH の低下に影響したと考えられる。但し屋外(1.8Mg m<sup>-3</sup>)の結果より、施工時の乾燥密度を調整することで pH の変化を制御できることが示唆された。

### 3. 浸透水の測定

半径 0.097m、高さ 0.17m の有底塩ビ製円筒の底に約 0.01m 間隔で穴(φ 4~5mm)を空けて石灰質資材を 0.15m 厚(湿潤密度 1.6Mg m<sup>-3</sup>)に敷き詰め、採水用の有底円筒にはめ込んだ試験体を 2015/6/9 に屋外に設置した。そして、降雨終了ごとに下部円筒に溜まった水を回収し、排水量と pH を測定した。なお、この試験体において、石灰系改良土層の下端は自由排水境界である。

図 2 より、降雨による浸透水の pH は試験体設置後 2 日目の 12.4 から 266 日後の 11.6 へ徐々に低下する傾向にあり、160 日以降は 12 を超えることはなかった。一方、図 3 より、一回の降水量が 10mm を超えると降水量の高々 30%が浸透する結果となったが、降雨強度や降雨継続時間と浸透量の間には明確な関係が見られなかった。

### 4. 施工現場周辺土壌の変化

2014 年 5 月に 2m×4m の敷地に 0.15m 厚で石灰質資材を敷設した。今回、敷設後 20 ヶ月後の 2016 年 1 月に敷設部外の土壌とともに各 3 地点採土し、石灰質資材層を 0-0.01、0.01-0.05、0.05-0.15m に下層土を 0.15-0.20m に分割して pH、EC を測定した。なお、降雨時の敷設部外への流出は見られず、敷設後半年間の土壌水分ポテンシャルは -50kPa を常に上回った。

図 4 より、石灰質層では表層の pH が 8.9 と低下したが、それ以深は 11.6~11.8 であった。一方、敷設部下の土壌について、pH は 6.5 前後であり、周辺土壌と同等である点も踏まえ、現時点では浸透水の周辺土壌への影響はないと言える。

### 5. 今後の課題

今回の施工現場の土壌では pH の上昇が見られなかったが、砂土や粘質土壌など他の土壌も同等か調査する必要がある。また、人工石灰材における浸透水量変化の要因や、Ca<sup>2+</sup>などの化学成分の変化についても調査をする必要がある。

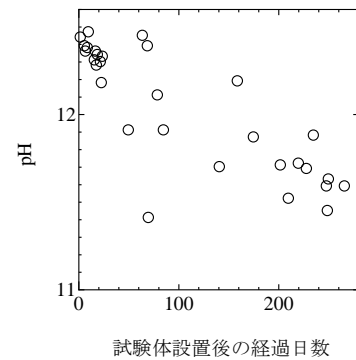


図 2 浸透水の水質 pH of seepage water

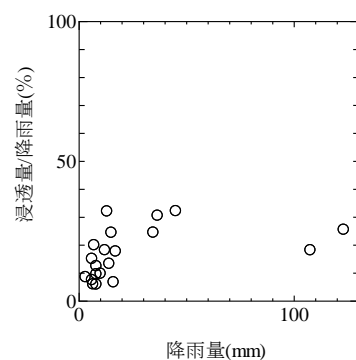


図 3 降雨量と浸透率の関係 Relationship of rainfall and permeability

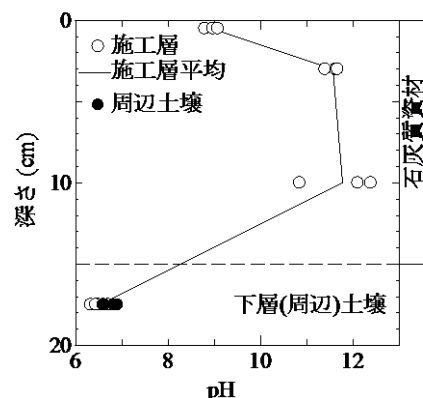


図 4 石灰系資材施工後の土壌中の pH Profiles of pH after calcareous material installation

#### 参考文献

1) 岩間憲治ら:人工石灰質資材の環境影響評価、農業農村工学会講演要旨集(2015)