

## 異なる樹脂を用いた生分解性モルタルの圧縮強度比較 Comparison of Compressive Strength of Biodegradable Mortar Using Different Resin

○鈴木麻里子\*・佐藤隆治\*\*・中村誠\*\*\*・吉村睦\*\*\*\*・河端俊典\*

Mariko SUZUKI, Ryuji SATO, Makoto NAKAMURA,  
Atsushi YOSHIMURA and Toshinori KAWABATA

### 1. はじめに

開削工事の際に用いられる矢板などの仮設資材は、工事終了後、周辺地盤への影響を考慮し残置される場合がある。土中に剛な資材を残置すると、土地利用の制限や再開発時における廃棄物発生など土地流動化の阻害要因となる。そこで、撤去不要な新しい仮設資材として、生分解性モルタルの有用性を考えた。現在、生分解性樹脂には様々な種類が存在し、その劣化特性も多種多様である。著者らは、種類の異なる生分解性樹脂(PBSAとPLA)を用いて生分解性モルタルを作製し、圧縮試験を実施し強度低下傾向を明らかにすると共に画像処理による表面観察を実施した。

### 2. 試験概要

#### 2-1 生分解性モルタル

本研究では、ポリブチレンサクシネートアジペート(以下PBSAと示す)とポリ乳酸(以下PLAと示す)を用いて板状供試体(250×300×40mm)を作製した。供試体の配合をTable 1に示す。暴露環境は土中、水中、気中の3種類である。

Table 1 生分解性モルタル配合例  
Mortar mixing ratios

|              | 質量比 (%) | 体積比 (%) |
|--------------|---------|---------|
| 樹脂           | 10      | 19.3    |
| 炭酸カルシウム      | 20      | 80.7    |
| 砂(粗粒率:1.09)  | 20      |         |
| 砕石(粗粒率:4.91) | 50      |         |

#### 2-2 画像処理による表面観察

作製した板状供試体を、土中、水中、気中で暴露し、一定期間ごとに取出し、デジタルマイクロスコープを用いて供試体表面を撮影した。既往の研究<sup>1)</sup>を参考にし、撮影した1024×1280画像是、中央部分を512×640にトリミングし、黒(0)から白(255)までの256階調の濃淡画像にした後、適切なしきい値で2値化した。しきい値の決定は、骨材を黒、樹脂を白と判別するために、いくつかの画像を用いて様々なしきい値を変え、試行錯誤的に実施した。その結果、しきい値100では薄い色の骨材が樹脂と判別できず、しきい値150では色の濃い樹脂部分が骨材と混同してしまった。ゆえに、本実験では、しきい値128を採用した。

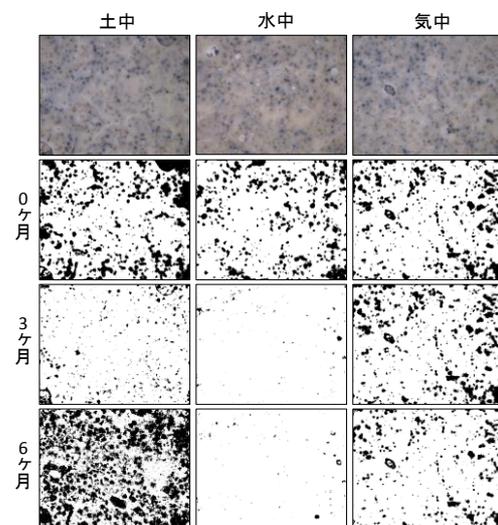


Fig. 1 PPSA 供試体表面画像  
Micrograph of specimens surface (PBSA)

#### 2-3 圧縮試験

土中にて板状供試体(250×300×40mm)を1年間暴露し、2ヶ月ごとに取出し40mm角に切断し圧縮試験用供試体を作製した。その後JIS A 1106に則り、圧縮試験を実施した。

### 3. 結果と考察

Fig. 1にPBSA、Fig. 2にPLA供試体表面の2値化画像を示す。また、Fig. 3に供試体表面画像を2値化した際の全画素数に対する白色画素数の割合を示す。1.0に近づくほど供

\*神戸大学大学院農学研究科(Graduate School of Agricultural Science, Kobe University), \*\*(株)サンレック(SUNREC CO., LTD), \*\*\*キザイテクト(株)(Kizai Tecto Corp.), \*\*\*\*サンコーコンサルタント(株)(Suncoh Consultants Co., Ltd), キーワード: 特殊コンクリート, コンクリート材料, コンクリートの性質

試体表面が白く、0 に近づくほど黒くなっていることを表す。Fig. 3 より土中と水中で暴露した供試体は、表面が一度白く変色し、その後土中暴露供試体でのみ黒が占める割合が増加することが明らかとなった。微生物によって樹脂が分解され、骨材が表面に露出したことが示唆される。一方、気中暴露では、供試体表面にほとんど変化が生じなかった。PLA 供試体は PBSA 供試体ほど顕著な違いが見られなかった。しかしながら、PBSA と類似した傾向が見られ、気中では劣化せず、土中では、わずかな色の変化が生じた。このことから、PLA は PBSA に比べ、いかなる暴露環境下においても表面劣化しにくいことが分かった。元来、PLA は微生物の関与しない加水分解など非酵素的分解が主体であるため<sup>2)</sup>、土中や水中で暴露した際に表面劣化が進行しにくかったことが考えられる。

Fig. 4 に圧縮試験結果を示す。PLA を用いて作製した供試体は PBSA 供試体より、約 3.5 倍の圧縮強度を示したことから、PLA 樹脂を用いて作製した生分解性樹脂コンクリートは圧縮応力に強いことが明らかとなった。

#### 4. まとめ

本研究は、過去に実施した生分解性樹脂コンクリートの劣化特性に関する研究<sup>3)</sup>を進展させ、種類の異なる生分解性樹脂 (PBSA と PLA) を用いて生分解性モルタルを作製し、圧縮試験による劣化評価および画像処理による表面劣化評価を実施し、樹脂の違いによる生分解性モルタルの劣化特性を明らかにした。本実験により得られた結果は以下のとおりである。

- 1) PBSA, PLA 供試体ともに土中で暴露した際には骨材の露出が確認されたが PLA 供試体では、PBSA 供試体ほど顕著に表面劣化が生じなかった。
- 2) 気中暴露では、PBSA, PLA ともに表面劣化は生じなかった。
- 3) PLA 供試体は PBSA 供試体よりも圧縮強度が大きく約 3.5 倍の強度を示した。

#### 【参考文献】

- 1) 奥野倫太郎, 森充広, 渡嘉敷勝, 浅野勇(2011): 画像処理による有機系表面被覆材の劣化度評価, コンクリート工学年次論文集, 33(1), pp.791-796
- 2) 木村俊範, 井原望, 石田頼子, 斎藤由香, 清水直人(2002): 生分解性プラスチック (ポリ乳酸) の加水分解特性, 日本食品科学工学会誌, 49(9), pp.598-604
- 3) 鈴木麻里子, 久保京子, 鈴木武志, 河端俊典(2014): 環境に配慮した生分解性樹脂コンクリートの力学的アプローチによる一考察, コンクリート工学論文集, 第 25 巻, pp.119-124

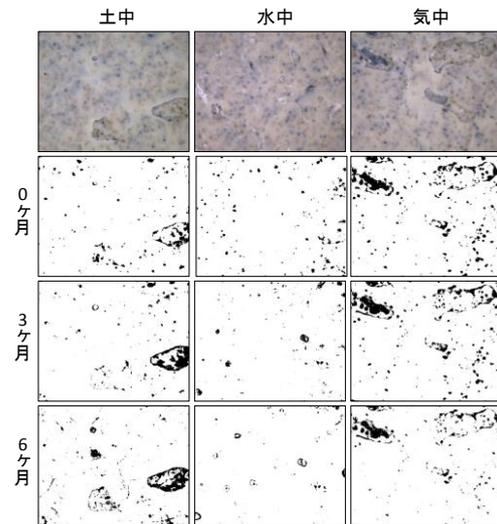


Fig.2 PLA 供試体表面画像  
Micrograph of specimens surface (PLA)

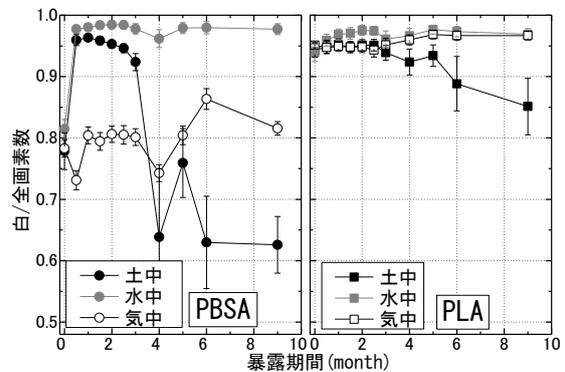


Fig. 3 暴露期間に対する白/全画素数の変化  
Results of binarization (PBSA and PLA)

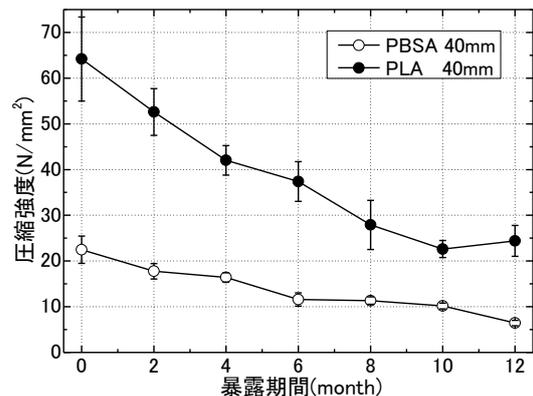


Fig. 4 圧縮強度比較  
Comparison of compressive strength