

水分量の異なる環境下における生分解性樹脂コンクリートの曲げ強度変化 Bending Strength of Biodegradable Resin Concrete under Different Water Content State

鈴木麻里子* ○久保京子* 秦 栄三** 中村 誠*** 吉村 睦**** 河端俊典*
SUZUKI Mariko, ○KUBO Kyoko, HATA Eizou, NAKAMURA Makoto,
YOSHIMURA Atsushi and KAWABATA Toshinori

1. はじめに

都市部における開削工事で用いられる仮設資材が、撤去時の近接構造物への影響を考慮して、残置されるケースが増加している。しかしながら、このような一時的な構造物は再開発時に障害物となり、土地流動性の阻害要因となる可能性がある。我々は、新たな仮設材料として生分解性を有する樹脂コンクリートを考案し、その土中埋設による強度低下について検討してきた¹⁾。本稿では、生分解性樹脂コンクリートの強度低下に水分が及ぼす影響を調べるために、水中および含水比を調整した砂中に一定期間静置した供試体の曲げ強度試験を実施し、過去に実施してきた土中埋設試験の結果と比較検討した。

2. 試験概要

2.1 生分解性樹脂コンクリート

結合材に、生分解性樹脂であるポリブチレンサクシネートアジペート（以下 PBSA と記す。昭和電工(株)）を使用した。配合は、重量比で PBSA : 炭酸カルシウム : 砂（粗粒率 1.09） : 砂利（粗粒率 4.91） = 10 : 20 : 20 : 50 とした。2種類の型枠を用いて、切出し供試体用に 250×300×40mm、注型供試体用に 160×40×40mm の生分解性樹脂コンクリートを作製した。

2.2 埋設試験

作製した生分解性樹脂コンクリートを、Table 1 に示す条件で埋設した。条件 A, B は、埋設期間を 1 年間とし、2 ヶ月

ごとに供試体を回収し、以下に記す曲げ強度試験を実施した。条件 C~G は、埋設期間を 4 ヶ月とし、埋設 1, 2, 4 ヶ月目に曲げ強度試験を実施した。

Table 1 埋設条件
Types of soil

	切出し供試体			注型供試体				
	条件A	条件B		条件C	条件D	条件E	条件F	条件G
洗い砂	80	90	6・7混合珪砂	0	90	80	72	0
木質堆肥	5	0	水	0	10	20	28	100
竹炭	5	0						
水	10	10						

重量比

2.3 曲げ強度試験

供試体は、条件 A, B では、所定期間埋設した板状コンクリートから 160×40×40mm に切出して作製し、条件 C~G では、埋設した棒状コンクリートをそのまま用いた。支点間距離を 120mm として三点曲げ試験（JIS A 1106）を実施し、式(1)により曲げ強度を算出した。

$$f_b = 3pl/2bh^2 \quad (1)$$

ここで、 f_b : 曲げ強度(N/mm²)、 p : 最大荷重(N)、 l : 支点間距離(mm)、 b : 破壊断面幅(mm)、 h : 破壊断面高さ(mm)である。

*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

3. 結果と考察

Photo 1 に 4 ヶ月間暴露した生分解性樹脂コンクリート供試体の表面劣化の様子を示す。埋設土中に堆肥を含む条件 A で最も劣化が進行しており、微生物の繁殖跡と思われる変色した箇所が多く見られた。水分を含む砂中に埋設した条件 B, D~F は、含有水分量に関わらず同程度であった。また、水中静置した条件 G では微生物の繁殖跡は見られなかったが、初期状態から変化のなかった条件 C と比較すると、表面が白色化していた。

曲げ強度試験実施後の供試体破断面をマイクロスコープ (Dino-Lite Pro Polarizer, AnMo Electronics Corp.) を用いて観察すると、骨材が抜落ちている状況が確認された (**Photo 2**)。通常、強度試験実施後のコンクリート破断面では骨材は割裂しているが、本試験の供試体では、劣化により樹脂の付着力が低下したため骨材の抜落ちが起こったと考えられる。

Fig.1 に曲げ強度試験結果を示す。絶乾状態で静置した条件 C ではほとんど強度低下が見られなかったのに対し、他の条件では一定期間の暴露により強度が低下した。条件 D~F の含有水分量と強度低下量に相関がなかったことから、ある一定以上の水分が存在することで様な強度低下が起こることがわかった。また、条件 A, B の強度低下傾向が類似していたことから、条件 A 中には堆肥を含めており、

Photo 1 で示したように供試体表面に微生物の繁殖跡も確認できたが、その微生物が直接強度低下を引き起こす要因ではなかったことがわかった。

以上の点から、条件 A, B と条件 D~G は供試体作製方法が異なるため劣化面積に差があるが、その影響は小さいと考えられ、両者の強度低下傾向が異なる原因は別にあることが推測される。

複合強化した生分解性プラスチックは、母材と複合材の界面が優先的に分解されるといわれている²⁾が、上記の結果を踏まえると、生分解性樹脂コンクリートでも同様の現象が起きているとともに、その分解原因が、微生物の作用以外に水の影響にある可能性があることがわかった。

4. 今後の展望

生分解性樹脂コンクリートの曲げ強度は、水分を含む環境中に一定期間静置することで一様に低下することがわかった。今後は、供試体条件、埋設土を変えた埋設試験や分解菌の特定を行い、強度低下機構の解明に傾注したい。

引用文献

- 1) 鈴木麻里子, 久保京子, 秦栄三, 中村誠, 吉村睦, 河端俊典 (2013): 環境に配慮した仮設資材開発のための基礎的研究—生分解性樹脂コンクリートの力学的検討—, 神戸大学都市安全研究センター研究報告, 第 17 号, pp.309-313.
- 2) 伊藤隆基, 荒木敬造, 木村照夫 (2000): 綿糸を強化材とする生分解性プラスチックの生分解による強度特性の変化, 日本機械学会論文集 (A 編), 66 巻 648 号, pp.115-120.

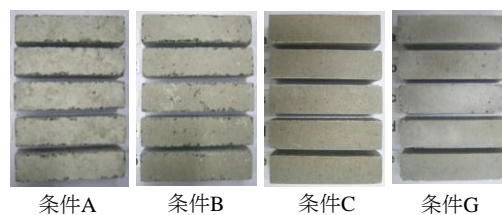
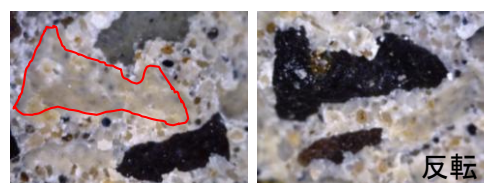


Photo 1 埋設 4 ヶ月目供試体劣化状況
Deterioration of specimen



(写真内赤線は補助線)

Photo 2 供試体破断面の様子
Broken-out section of specimen

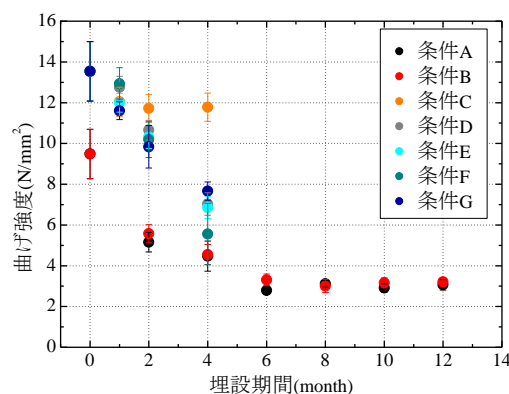


Fig.1 曲げ強度試験結果
Results of bending strength test