

基礎杭に用いる再生プラスチックの強度変形特性

香川高等専門学校 学生会員 ○真鍋 晃一
香川高等専門学校 正会員 小竹 望
川瀬産業 非会員 橋本 祐道

1. はじめに

廃棄プラスチックのリサイクルとして各種再生プラスチック製品が生産されている。筆者らは再生プラスチックを用いた土木資材開発の一環として、低層建築物、家屋などの地耐力不足、沈下防止を目的とする比較的小さい荷重を支持する小径基礎杭の適用性を検討している¹⁾。本文では、再生プラスチック材料の基本的特性のうち、せん断特性と弾性特性の検討結果を報告する。

2. せん断特性

2-1 せん断試験の方法

本研究では、回収された廃棄プラスチックを中間処理し、分別後に一定割合で溶かして、角柱の型枠で成形した製品を切断し供試体として使用した。

せん断試験は、角柱供試体(60×60×120mm)を用いて、上側の治具が供試体を下側の凹型治具に押し込む形の二面せん断とした(写真-1)。載荷速度は、供試体高さに対し毎分5%のせん断変形が生じるように3mm/minの変位制御とした。明瞭なせん断面の発生を促進する様に、1cmの突起を上下の治具の縁部に付けたところ、供試体表面部に突起が貫入する傾向が見られた。そのため本実験では、上下とも突起のない平坦面で載荷した。写真-2にせん断試験後の供試体断面を示す。

2-2 実験結果と考察

せん断試験から得られた応力～変位関係の例を図-1に示す。ここで、せん断断面積は初期断面積としている。供試体6本の試験結果は、ほぼ同様の応力～変位関係を示している。せん断比例限界応力は $\tau_{E0}=1.6\sim 2.4$ MPa(平均2.1MPa)、最大せん断応力は $\tau_{max}=6.4\sim 7.9$ MPaである。ここで、比例限界応力は荷重～変位関係における弾性部分の最大荷重を初期の圧縮面の面積またはせん断面の面積で割った応力を示している。比例限界応力が縦圧縮試験(部材軸方向の圧縮)では $\sigma_{E0}=3.5\sim 4.6$ MPa、横圧縮試験(部材軸直交方向の圧縮)で $\sigma_{E0}=5.0\sim 6.5$ MPaであったことから、せん断では弾性変形域が小さい傾向がみられる。



写真 - 1 せん断試験の状況 (30mm 変位時)



写真 - 2 せん断試験後の供試体断面

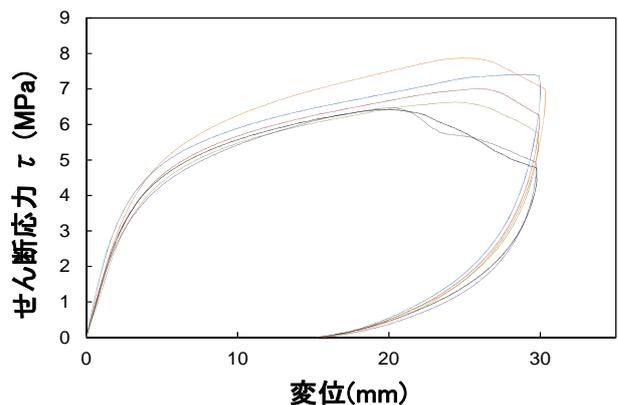


図 - 1 せん断応力～変位関係

3. 弾性特性

3-1 ポアソン比の測定方法

ポアソン比の測定では、ベディングエラーの影響を極力排除するため、LDT(局所変位計:Local Deformation Transducer)を供試体側面に取り付け、縦圧縮を受ける弾性域の鉛直変位と水平変位を同時に測定した。LDTによる測定変位から鉛直方向ひずみ ϵ_x と水平方向ひずみ

ε_y をそれぞれ求め、縦圧縮のポアソン比 $\nu = -\varepsilon_y / \varepsilon_x$ を算定した。

LDT の取り付け方法は、2 種の供試体(a, b)を用いて以下の 2 通りを実施した。

- 1) 標準型 (I 型, 70mm) を用いて、供試体中央部 65mm 間の局所鉛直方向変位と局所水平方向変位をそれぞれ測定した(写真 - 3a)。供試体(a)の寸法は 100×100×160mm である。
- 2) 鉛直方向に標準型 LDT (I 型, 70mm) を用いて供試体中央部 65mm 間の局所鉛直方向変位を測定した。水平方向に U 型 LDT (60mm) を用いて供試体を両側面から挟んで側面間 60mm の水平変位量を測定した。供試体(b)の寸法は 60×60×120mm である。

縦圧縮試験から得られた比例限界荷重の平均値(供試体 a : 32.9kN、供試体 b : 15.4kN)に対して 0~20%、40~60%、80~100%の応力レベルで載荷・除荷・再載荷をそれぞれ 10 回繰り返した。載荷速度は供試体の平均軸ひずみに対して 1%/min とした。

3-2 測定結果と考察

実験結果のうち、上記 2) の測定方法から得られた鉛直応力~平均鉛直ひずみの関係を図 - 2 に示す。ここで、平均鉛直ひずみは外部変位計の測定値に基づいている。各範囲における繰り返し載荷回数に対する縦弾性係数とポアソン比の関係を図 - 3 と図 - 4 にそれぞれ示す。

図 - 3 から応力レベルが大きくなると弾性係数 E が増加し、さらに繰返しに伴って E が増加する傾向を示している。図 - 4 からポアソン比は繰返し回数に関係なくばらつくが、応力レベルが大きくなるとばらつきがやや減少する傾向が見られる。本実験の範囲では、ポアソン比の測定値は $\nu = 0.38 \sim 0.49$ であった。また、1) の測定法(供試体 a)による測定結果もほぼ同様な傾向を示した。

4. おわりに

ポアソン比測定値の影響要因として、載荷方法(載荷・除荷速度、応力レベル)、供試体空隙率の変動などが挙げられ、今後検討していく。

参考文献

- 1) 小竹望・柏原弘明・橋本裕道・岡憲二郎：再生プラスチックを用いた基礎杭の検討,平成 23 年度地盤工学会 四国支部技術研究発表会講演概要集, pp.7-8, 2011.



a) 鉛直・水平方向 : I 型 LDT b) 鉛直 : I 型、水平 : U 型

写真 - 3 ポアソン比の測定方法

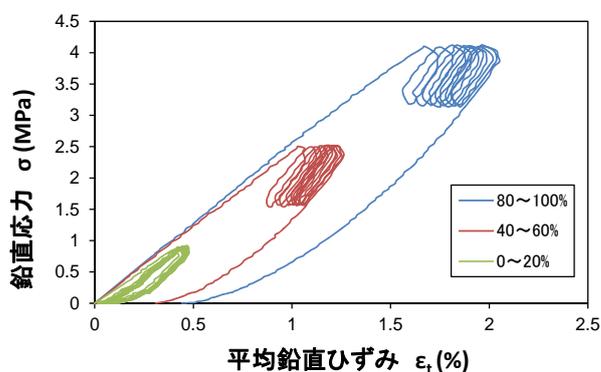


図 - 2 ポアソン比測定 of 応力ひずみ関係 (供試体 b)

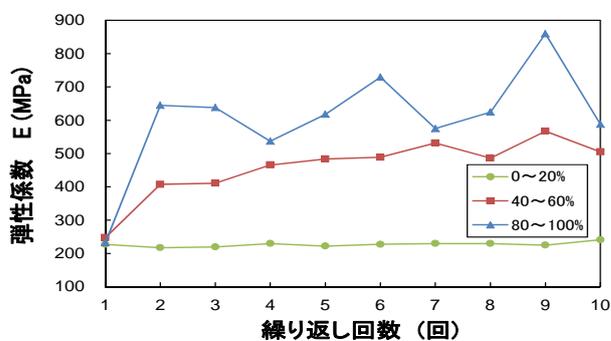


図 - 3 繰返し圧縮回数と弾性係数の関係 (供試体 b)

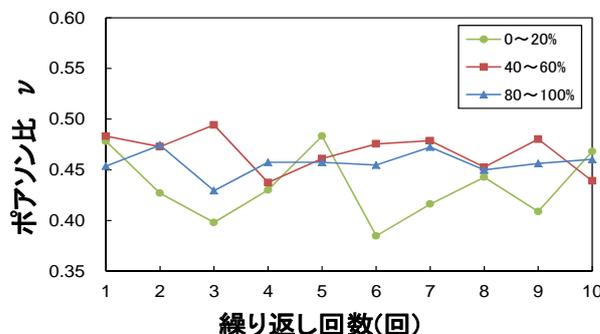


図 - 4 ポアソン比測定結果 (供試体 b)