

廃棄発泡プラスチック破砕片を用いた軽量混合土に関する研究

- 混合土のクリープ特性について -

A Study of Light-weight Mixed Soil Using Crushed Expanded Plastic Wastes

- Creep Properties of Mixed Soil -

木全 卓 島田 和久 工藤 庸介

Takashi Kimata Kazuhisa Shimada Kudo Yousuke

1.はじめに 廃棄物の有効利用と軽量地盤材料の有用性に着目し、廃棄発泡プラスチック破砕片（以下 EPS 破砕片と呼ぶ）の軽量地盤材料としての適用可能性について研究を進めてきた。その結果、EPS 破砕片混合土は土のみの場合と比べ、内部摩擦角などの強度定数はほとんど低下せず、強度特性のみから判断すれば、軽量地盤材料として十分な利用可能性を有することが分かっている¹⁾。またこの軽量混合土の圧縮性は混合比が増すと大きくなるが、これは土に比べて EPS 破砕片の剛性が低いため圧密圧力に応じて変形するためと考えられる。さらに、EPS 破砕片は時間の経過と共に変形が増大するクリープ現象（2 次圧密）が起こることが考えられ、実際にこの混合土を用いる場合には大きな問題となる可能性もある。そこで今回は圧密試験を行ない、クリープ特性の検討を行なった。

2.試料と実験方法 本研究で使用した EPS 破砕片は密度 0.62g/cm^3 であり、供試体の大きさや土との混合のし易さを考慮して粒径が 2mm 以下のものを使用した。一方、使用した土は大阪府の土取場から採取した密度 2.68g/cm^3 の砂質土であり、両者とともに似通った粒度特性を持つ。実験で使用した供試体は、混合土に占める EPS 破砕片の割合を実体積により計算し、土のみを混合比 0、土：EPS 破砕片が 1:1 のものを混合比 0.5、EPS 破砕片のみを混合比 1 とした。JIS A 1210 に準じて最適含水比で締固め、直径 6cm、高さ 2cm に成形し飽和させた。圧密試験は段階載荷による圧密試験方法 JIS A 1217 に準じて、 $19.6\text{kN/m}^2 \sim 2508.8\text{kN/m}^2$ まで 8 段階載荷した。

Table 1 供試体の初期状態
Initial condition of specimens

| 混合比 | 0 | 0.5 | 1 |
|---------------------------|-------|-------|-------|
| w (%) | 10.09 | 21.86 | 52.37 |
| $\gamma_d(\text{g/cm}^3)$ | 1.88 | 1.23 | 0.41 |
| e | 0.43 | 0.48 | 0.48 |

3.実験結果 供試体の初期状態を Table 1 に示す。ただし、この表で、w:含水比、 γ_d :乾燥密度、e:間隙比を表している。混合比の違いによらず用いた供試体の間隙比 e はほとんど差が

無いことと、用いた砂質土と EPS 破砕片の粒度特性が等しいことから、供試体内の粒子が構成している骨格構造はほとんど同じと考えることができる。各混合比における各載荷段階の圧密沈下曲線を Fig.1 に示す。圧密試験結果の整理には t 法か曲線定規法を用いて整理するが、今回使用した砂質土のように、透水性が高く排水に長時間要しない試料には適応困難であったため、実質沈下量 d がほぼ一定となった所を 1 次圧密終了と考え、試験結果の整理を行なった。すなわち Fig.1 において、実質沈下量 d がほぼ一定となる 10 分を 1 次圧密終了時間とした。各混合比における圧密量を Table 2 に示す。Table 2 では混合比が

増すと、1次圧密量と2次圧密量が共に増加している事が分かる。これは土に比べてEPS破砕片の剛性が低いため、混合比が大きくなるとEPS破砕片の変形に起因する沈下が増えるためと考えられる。土のみの場合は土粒子自身の変形が無いいため、それほど2次圧密は生じない。しかし混合土の場合には、EPS破砕片によってさらに2次圧

密が生じる可能性がある。よって実際にこの混合土を用いる際にはEPS破砕片に起因する2次圧密量について検討を行なう必要がある。そこで土と混合土の基本的な骨格構造はほとんど同じであることから、各混合土と土のみの2次圧密量の差をとり、EPS破砕片に起因する2次圧密量について検討を行なった。2次圧密量の差の合計とその比率をTable 3に示す。

4.考察 圧縮性はFig.1やTable 2より混合比が増加するにつれて高くなる事が分かる。これは、土粒子自体は圧縮されないが、EPS破砕片粒子自体は圧縮されやすいためである。これにより圧縮性は破砕片の混合比が増加すると大きくなる。2次圧密とは長時間にわたり沈下が進行する現象であるため、EPS破砕片のような剛性が低い粒子を含む混合土では問題となってくる。今回の実験から2次圧密についても破砕片の混合割合に起因している事がわかった。

5.まとめと今後の展開 EPS破砕片を用いた軽量混合土の力学特性について検討を行ってきたが、圧密試験より2次圧密についてもEPS破砕片の混合比に応じて生じることが分かった。よって今後はEPS破砕片の変形特性を知るために、圧密圧力を高めて二重セルを用いた三軸圧縮試験を行ない、圧密におけるEPS破砕片の変形特性を考えていくと共に、EPS破砕片がせん断に伴う体積変化、すなわちダイラタンシー特性について考えていくつもりである。

[参考文献] 1)木全 他(2003): 廃棄発泡プラスチック破砕片混合土の力学特性 - 飽和供試体の三軸圧縮特性 -, 農土論集, No.224, pp.105-110.

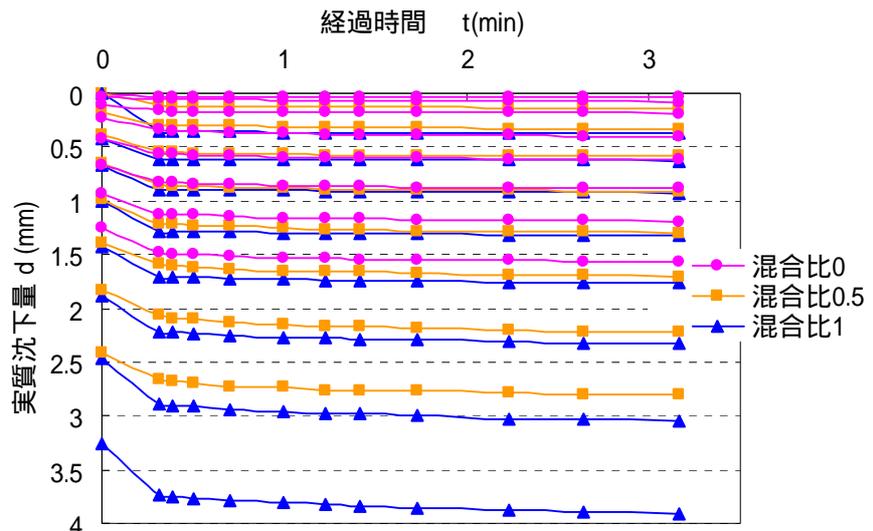


Fig.1 圧密沈下曲線

Consolidated settlement curve

Table 2 各混合比における圧密量

Consolidation settlement of each mixture ratio

| | | |
|--------|-----------|-------|
| 混合比0 | 1次圧密量(mm) | 1.336 |
| | 2次圧密量(mm) | 0.293 |
| 混合比0.5 | 1次圧密量(mm) | 2.169 |
| | 2次圧密量(mm) | 0.806 |
| 混合比1 | 1次圧密量(mm) | 3.163 |
| | 2次圧密量(mm) | 1.324 |

Table 3 2次圧密量の差の合計とその比率

The difference of secondary consolidation and its ratio

| | | |
|------------|-------|-------|
| 混合比 | 0.5 | 1 |
| 2次圧密量の差の合計 | 0.513 | 1.031 |
| 混合比1との比率 | 0.498 | 1.000 |