

プラスチック片混合処理土の圧裂引張強度特性

九州大学工学部 学○山室 賢治 正 落合 英俊
九州大学工学部 正 安福 規之 正 大嶺 聖

1. はじめに

近年、プラスチック廃棄物量は年々増加する傾向にあり、その処理は大変重要な問題となっている。本研究は、地盤工学的観点から廃プラスチックの有効利用により軟弱地盤の安定やトラフィカビリティーの改善を図ることを目的とするものである。これまでプラスチック片混合処理土の一軸圧縮強度特性について検討してきた。しかし、セメント安定処理のうち浅層混合処理は、平板状の薄い改良地盤を形成するため、圧縮強度以外に引張強度が重要となってくる。本文では、プラスチック片を混合したセメント安定処理土の圧裂引張試験を行い、プラスチック片混合による効果および一軸圧縮強度特性との違いを検討したものである。

2. 実験材料及び供試体

混合材料には市販の硬質塩化ビニル樹脂製プラスチックシート（厚さ0.04cm）を裁断したプラスチック片を用いた。形状の特性値として細長比を L/B （ L :長さ、 B :幅）と定義し、 $L=4.8\text{cm}$ 、 $B=0.3\text{cm}$ 、 $L/B=16$ となるように裁断した。試料土にはカオリンを用い、含水比100%のスラリー状にしたものに所定量の普通ポルトランドセメントを水セメント比1で混ぜた後、プラスチック片を体積率（供試体の体積に対してプラスチック片が占める割合）で0.0、2.5、5.0、7.5%と変えて混合して供試体の作製を行った。供試体は直径 $d=15\text{cm}$ 、厚さ $l=7.5\text{cm}$ の円盤形供試体とし、ビニル袋内に密封して20℃の恒温室内で7日間養生させた。このように作製した供試体を用いて載荷速度1mm/minで圧裂引張試験を行った。

3. 試験結果及び考察

3-1 供試体の破壊状況

プラスチック片を混合しないものは弾性的な変形から突然急激な破壊へと移行し、供試体の中央部に1本の縦長の亀裂が生じ供試体を左右に二分した（図1-a）。プラスチック片を混合したものはいずれのプラスチック片混合率においても、供試体に生じた亀裂は一本ではなく中央寄りに幾つもの短い亀裂が生じ、供試体は二分されことなくプラスチック片によってつなぎ止められていた（図1-b）。このようにプラスチック片を混合したものについては視覚的にもプラスチック片が破壊を抑制する効果をもたらすことが認められる。

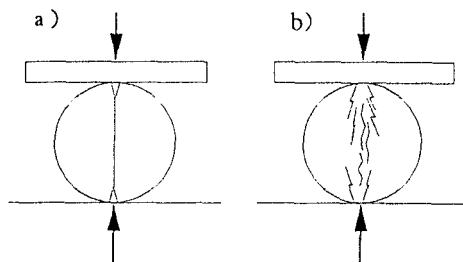


図-1 供試体の破壊状況

3-2 圧裂引張応力-圧縮率関係

図-2にセメント添加量 100kg/m^3 のときの圧裂引張応力-圧縮率の関係を示す。ここで σ_t は圧裂引張応力、 $\Delta d/d$ は圧縮率を示す。プラスチック片を混合しない場合には σ_t はピークに達した後急激に減少するが、プラスチック片を混合すると σ_t はピークに達した後もある程度の残留強度を持ち、粘り強い性質を示す。また σ_t の最大点を破壊とみなしそのときの σ_t を圧裂引張強度 σ_s と定義する。 σ_s はプラスチック片混合率が大きいほど増大している。さらに σ_s に対応する圧縮率はプラスチック片を混合することにより大幅に増大していることが認められる。以上のことは、他のセメント添加量の場合についても同様である。

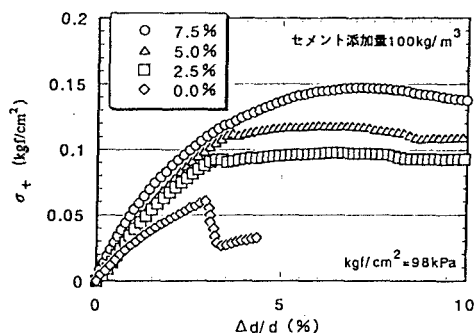


図-2 圧裂引張応力-圧縮率関係

3-3 σ_s/σ_{s0} —セメント添加量関係

図-3は圧裂引張強度の増加の割合 σ_s/σ_{s0} とセメント添加量との関係を示したものである。ここで σ_s はプラスチック片を混合した供試体の圧裂引張強度、 σ_{s0} はプラスチック片を混合しない供試体の圧裂引張強度を示す。この図からどのプラスチック片混合率の場合にも、セメント添加量が 100kg/m^3 のときに圧裂引張強度の増加の割合は最大となっていることが認められる。これは一軸圧縮強度における傾向と同様である。図-4にセメント添加量 100kg/m^3 のときの σ_s/σ_{s0} 及び q_u/q_{u0} とプラスチック片混合率との関係を示すグラフを記す。 q_u はプラスチック片を混合した供試体の一軸圧縮強度、 q_{u0} はプラスチック片を混合しない供試体の一軸圧縮強度を示す。この図から圧裂引張強度における効果は一軸圧縮強度の場合よりも顕著に現われていることがわかる。

3-4 q_u/σ_s —プラスチック片混合率関係

図-5は一軸圧縮強度を圧裂引張強度で除した脆性度 q_u/σ_s とプラスチック片混合率との関係を示したものである。一般に、脆性度が大きいほど小さいひずみで破壊する傾向を示す。この図からどのセメント添加量の場合にもプラスチック片をより多く混合することによって脆性度が小さくなっていく傾向が認められる。図-2でも示されるように、プラスチック片を混合した場合には大きな圧縮率で破壊することから、脆性度の低下は材料の性質が粘り強くなったことが要因であると考えられる。

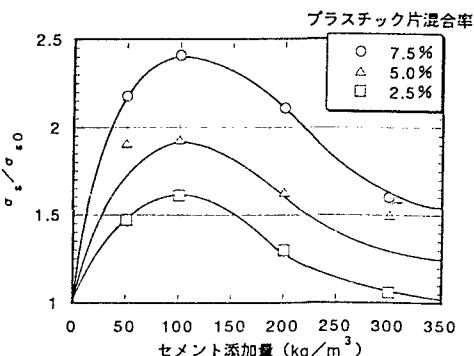


図-3 σ_s/σ_{s0} —セメント添加量関係

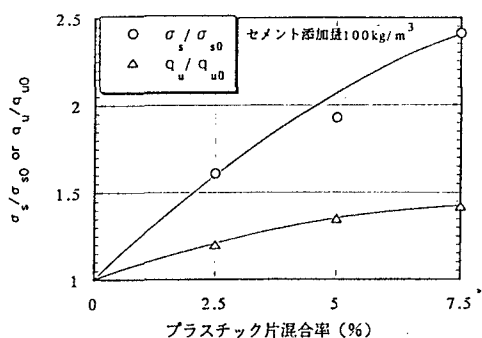


図-4 σ_s/σ_{s0} or q_u/q_{u0} —プラスチック片混合率関係

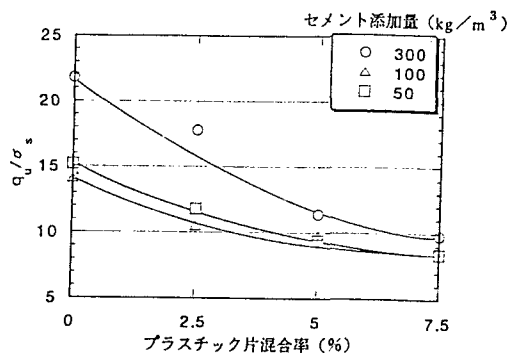


図-5 q_u/σ_s —セメント添加量関係

4. まとめ

- 1) プラスチック片混合処理土の圧裂引張強度は、いずれのセメント添加量の場合においてもプラスチック片混合率が大きいほど増大する。
- 2) プラスチック片混合処理土の圧裂引張強度の増加の割合は、いずれのプラスチック片混合率においてもセメント添加量が 100kg/m^3 程度で最大となる。
- 3) プラスチック片混合処理土の脆性度 q_u/σ_s は、いずれのセメント添加量においてもプラスチック片混合率が大きいほど小さくなり、プラスチック片を混合することにより材料の性質が改善される。

<参考文献>

加藤 丈晴他：プラスチック片を混合したセメント安定処理土の一軸圧縮特性，土木学会西部支部論文集，1966