

紙片混合改良土の長期強度特性について

明石工業高等専門学校 学生会員○三浦祐也

明石工業高等専門学校 正会員 鍋島康之

明石工業高等専門学校 正会員 友久誠司

1. はじめに

兵庫県は日本一ため池が多い県であり、農閑期にはため池の機能維持のため底泥の処理が行われている。本研究では、ため池底泥の再利用方法として底泥にシュレッター紙片を混合し固化処理した地盤材料¹⁾を提案している。今回の発表では、紙片を混合した改良土の長期強度特性について検討すると共に、水漬による強度特性の変化について検討する。

2. 試験概要

試料土は兵庫県加古郡稲美町から採取したため池底泥であり、表1に試料土の物理的性質を示す。採取時の自然含水比は液性限界よりも高く、非常に軟弱な粘土である。また有機物含有量が8.7%と高いことから、普通ポルトランドセメントでは固化しにくいいため、セメント系固化材（商品名：ジオセツト）を固化材として使用し、シュレッター紙片を混合して直径50mm、高さ100mmの供試体を試験条件ごとに3本作成した。予備実験結果から固化材配合率を6%、紙片混合率を3%とした。また、紙片はPPC用紙をシュレッターで幅約3mm、長さ約23mmに裁断したものである。そして紙片を混合した改良土の長期強度を検討するため7～545日間養生した後、一軸圧縮試験を行った。供試体の養生は温度20℃、湿度95%の恒温室内で行った。

次に、紙片混合改良土が降雨等の影響により強度が低下することを検討するため、水漬による強度低下について検討した。含水比103.2%の泥土に紙片3%、固化材6%を混合し、一週間空気中で養生した後、水中養生を7日間および30日間行った。また、水中養生を行わずに同期間、恒温室内で養生した供試体と一軸圧縮強さを比較した。また、予備試験として紙片3%、固化材6%を混合した供試体と固化材のみ6%混合した供試体の変水位透水試験を行い、透水係数を比較した。

3. 試験結果

図1は一軸圧縮強さの経時変化を示している。これより、改良土の一軸圧縮強さは養生期間545日までは時間の経過とともに増加傾向を示す。これは固化材の硬化反応によるものであり、セメント協会が行った調査によると、セメント系固化材を用いた改良土は材齢2年までは著しく強度が増加し、長期にわたり漸増するとの結果²⁾がある。このため、改良土の長期強度はかなりの期間維持されると考えられる。図2は破壊ひずみの経時変化である。破壊ひずみは改良土の硬化と共に徐々に減少する傾向を示す。そして、図3は各養生日数

表1 試料の物理的性質

自然含水比 (%)	103.2
液性限界 (%)	51.5
塑性限界 (%)	31.4
塑性指数	20.1
土粒子密度 (g/cm ³)	2.63
有機物含有量 (%)	8.7

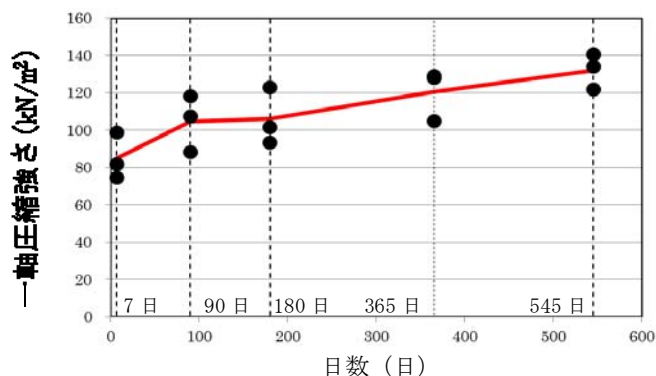


図1 一軸圧縮強さの経時変化

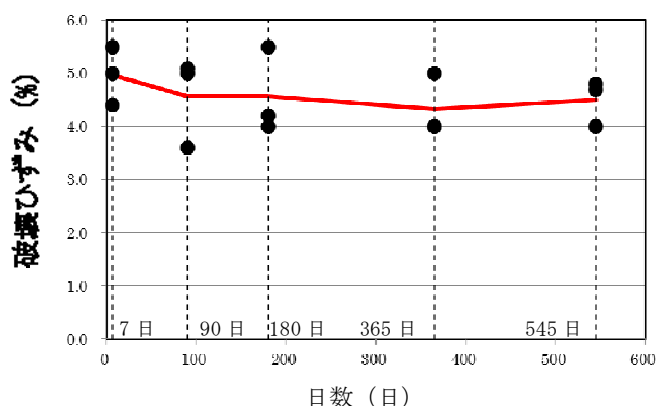


図2 破壊ひずみの経時変化

キーワード 紙片混合、長期強度、透水性、水中養生

連絡先 〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3 明石工業高等専門学校 TEL 078-946-6170

における供試体断面の写真である。供試体内の紙片には腐食などの劣化は見られない。紙のもととなる木質繊維の腐食は腐食菌による影響が大きい³⁾が、改良土の透水係数は 3.59×10^{-7} cm/sec と小さいことから、水密性が高く腐食菌の活動が抑制されたのではないかと考えられる。

図4は水中養生および気中養生を行った供試体の一軸圧縮強さを比較したものである。これより、水中養生を行った供試体は空气中で養生を行った供試体と比べ、強度が低下している。また、強度低下の割合は水中養生期間が長いほど大きくなる。これより、水中養生を行った供試体では改良土が養生中に水分を吸収し、強度が低下したと考えられる。しかし、固化材のみの改良土の透水係数は 2.57×10^{-7} cm/sec であることから透水係数は紙片の混合により若干増加するが、大きな変化ではない。これは、図3に示すように紙片は供試体内に断続的に分布しているためと考えられる。したがって、紙片混合した改良土を水浸した場合、強度は低下するが、紙片を混合しない改良土を水浸した場合の強度低下と同程度であると考えられる。図5は水中養生および気中養生を行った供試体の破壊ひずみの結果を比較したものである。これより、水中養生を行った供試体の破壊ひずみは微増することから、泥土が軟化していることが考えられる。以上のことから、紙片混合改良土の一軸圧縮強さは水中養生した場合、泥土が水分を吸収して軟弱化し、強度が低下したことがわかる。

4. まとめ

紙片混合改良土の長期強度特性について検討した結果、強度は改良土の硬化が進むとともに増加する。また、供試体内部の紙片に腐食などの変化は見られなかった。改良土を水に浸漬した場合、改良土が水分を吸収し、強度は低下する。しかし、透水性が低いいため短時間で強度の低下は起こらないと考えられる。

参考文献

1) 鍋島, 友久, 上辻: 紙片混合処理土の一軸圧縮強さと紙片引張強度, 第9回地盤改良シンポジウム論文集, pp.135-138, 2010. 2) 社団法人セメント協会, http://www.jcassoc.or.jp/cement/1jpn/jy_35.html#07. 3) 泉, 神田: 間伐木杭を用いた低水護岸の腐朽特性とその抑制法, 神戸高専産学官技術フォーラム'10 講演論文集, p.43-44, 2010.

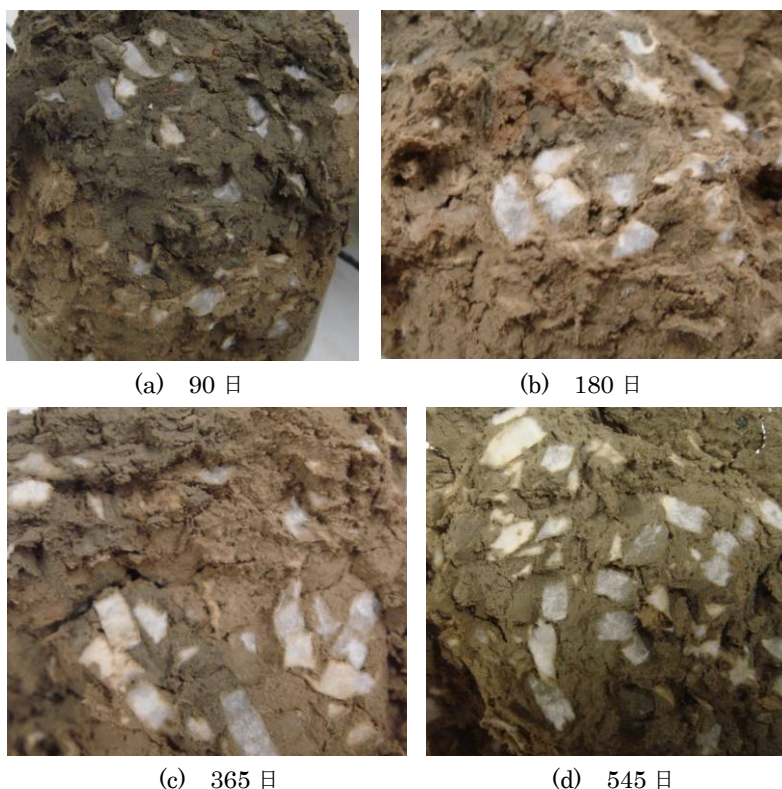


図3 供試体内部の紙片の状況

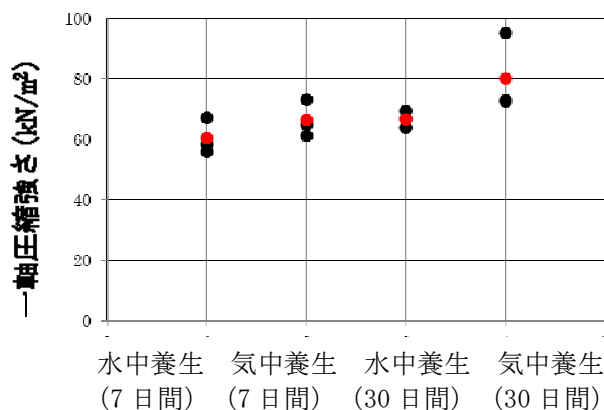


図4 水中養生による一軸圧縮強さの低下

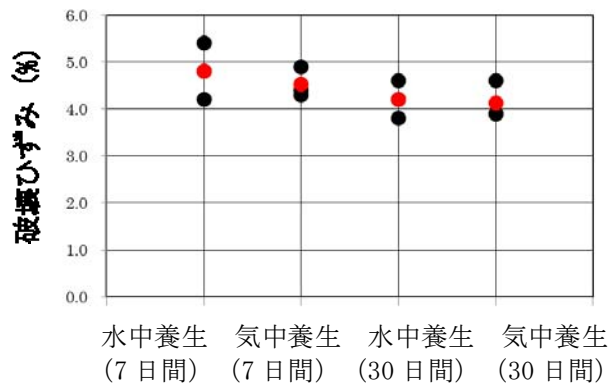


図5 水中養生による破壊ひずみの変化