

古紙混合土が植生に与える影響に関する研究

千葉工業大学 学生会員 ○貝原塚卓 正会員 渡邊勉 小宮一仁

1、始めに

土塵飛散防止や降雨による浸食防止のため、土木施工後の裸地保護等には様々な植生工が必要となる。筆者等は植生工の一環として、土に古紙を混合した植生板の作成および種子の発芽率、保水性、透水性等の実験によって古紙の混合が植生に与える影響の検討を行った。

2、実験概要

使用材料として、関東地方の代表的粘性土である関東ローム（ $\rho_s=2.85\text{g/cm}^3$ 、 $w_L=123.4\%$ 、 $I_p=44.0$ ）を千葉工業大学校地より採取し利用した。紙繊維は新聞古紙をシュレッダー・ミキサーにより繊維状液体にして利用した。液体状古紙繊維を、土の乾燥重量に対して所定の混合比で混合し実験を行った。また、簡易的に透水試験も併せて行った。

3、実験結果

(1) 種子の発芽試験

試験に先立ち使用種子の発芽試験を行った。用いた種子はレッドトップ（冬芝）、ウィーピングラブグラス（夏芝）であり、室温28℃、湿度60%の条件下でそれぞれ83%、50%という発芽率を得た。種子混合の際には双方の発芽総本数が同等となるように種子を混合することとする。

(2) 一軸圧縮試験および締固め試験

古紙繊維混合による硬度への影響および締固め特性を考察するために行った。この試験は供試体の作成難度より、低混合割合での実験を行った。供試体はφ5cm、h10cmを三層各25回、締固め仕事量 $E_c=550\text{kJ/m}^3$ により作成した。

一軸圧縮試験結果を図-1に示す。実験方法として供試体を作成した日より7日間連続して試験を行った。養生方法は空中養生による自然乾燥を行い、圧縮応力と試験時含水比の関係をグラフに表した。図より古紙繊維を混合した場合自然乾燥時の強度が飛躍的に上がる。これは、古紙繊維が土粒子間の隙間に入り込み一種の骨格を形成し粒子同士の結合を高めたためと考えられる。

古紙混合割合と最大乾燥密度、最適含水比の関係を図-2に示す、図より混合割合が多くなる程、乾燥密度が減少し最適含水比が上昇しており、古紙繊維が入ることによってその軽量化および吸水性の向上がなされたためと考えられる。

以上の一軸圧縮試験および締固め試験より、古紙繊維を混合することにより吸水性が高く、かつ軽量な材料として利用できる可能性があると考えられる。

(3) pF 試験

植生板作成時の条件によって作成した供試体（φ2cm、h3cm、脱水圧力8kN/m²）を毛管飽和後、遠心器により脱水し水分特性曲線を作成し、結果を図-3に示す。

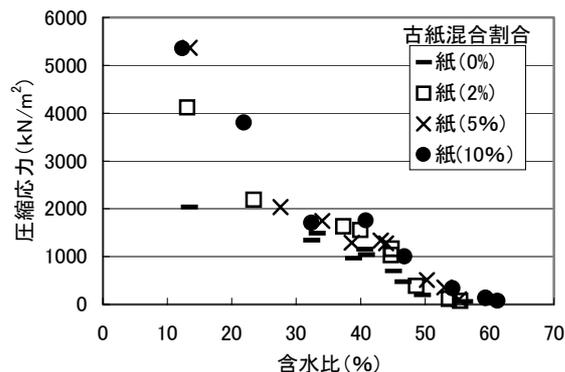


図-1 各含水比における一軸圧縮応力

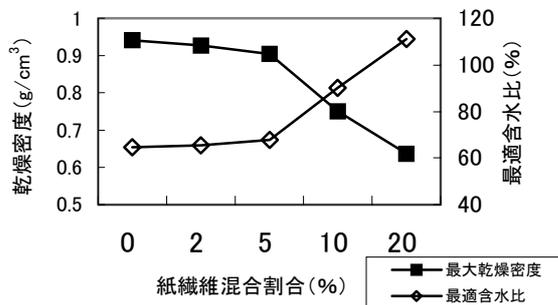


図-2 古紙混合割合と乾燥密度、最適含水比

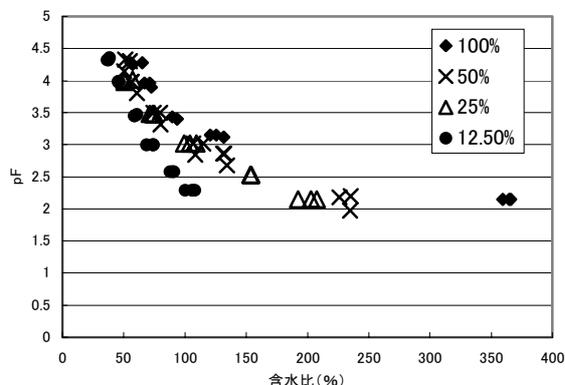


図-3 pF試験(水分特性曲線)

キーワード：植生工、古紙、再利用

連絡先：千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学土木工学科地盤工学研究室 440-478-0440（土木事務室）

古紙繊維を加えることにより水分特性曲線は高含水比よりのなだらかな曲線となる。曲線がなだらかになることによって、含水比の変化量に対する pF の変化量が小さくなる。また、植物の成長阻害水分点は pF3 であるので、pF3 以下となるような含水比の維持が必要となる。古紙混合割合を変化させた時の生長阻害含水比（pF3 に当たる含水比）を表-1 に示す。表より古紙繊維混合割合が高いほど生長阻害含水比が高くなるのがわかる。よって古紙を必要以上に加えることは含水比を高く保たねばならない必要性が生じる。

(4) 保水性試験および透水試験

植生板の保水性を検討するため毛管飽和させた試料を放置し一定時間毎の含水比の測定および簡易的な透水試験を行いその結果を図-4、図-5 に示す。図-5 より古紙繊維混合割合が高いほど初期含水比が高く吸水性が高いことが分かる。しかし、傾きが急であることから蒸発量も高くなっていると考えられる。図-5 の透水試験において混合割合が高いほど透水係数が高いことから植生板の間隙が大きくなり、水分保持能力が低下したためだと考えられる。

以上を踏まえた上で植生板の古紙繊維混合割合を決定するに当たっては古紙繊維量を必要以上に混合させない方が良く考えられる。

(5) 植生板の発芽試験

前述の種子の発芽試験より得られた発芽率を基に、同等の発芽数を確保できるよう種子量を調整した植生板を用いて発芽試験を行い、その結果を図-6 に示す。この図より植生板厚が小さいほど発芽率が高いことが分かる。板厚が大きくなるほど植生板下部に配置された種子が発芽したとき、発芽の表面への到達距離が長くなり、生育困難な状態になるためと考えられる。

(6) 写真-1、2 は植生板の古紙のみおよび 12.5% の SEM 画像である。

写真-2 において土粒子が古紙繊維間に入り込んでいることが分かる。このように密な構造となるため、その毛管力により蒸発抑制を行っていると考えられる。

4、結論

以上の各実験より古紙を混合した土を用いた植生板を作成するに当たっては、その保水性および蒸発量より古紙混合割合は 25~50% であると考えられる。また、発芽率より植生板は 5~10mm が良いと考えられる。

この他、作成段階において余り古紙繊維量が多い場合や厚いもの場合は、作成が困難になることから、以上のような割合および厚さが適当と考えられる。また、古紙繊維を混合することによって、強度が高く軽量の資材として利用できるため、作成した資材を大量に輸送することが可能である。

古紙繊維は有機物であるので最終的には腐敗することが明白である。よって発芽完了後自然に還元することが出来ると考えられる。また、この実験により建設残土および古紙の有効利用の一旦を担うことができると考えられる。

表-1 古紙混合割合毎の生長阻害含水比

古紙混合割合 (%)	生長阻害含水比 (%)
12.5	72
25	108
50	110
100	150

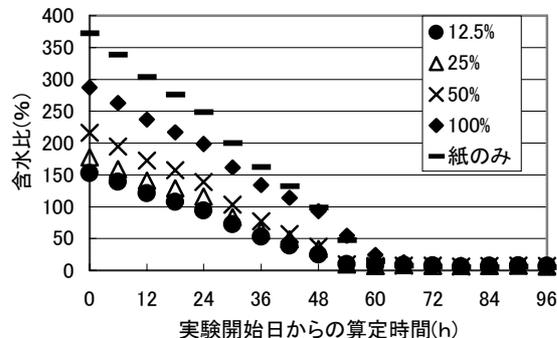


図-4 古紙混合割合毎の含水比推移(5mm)

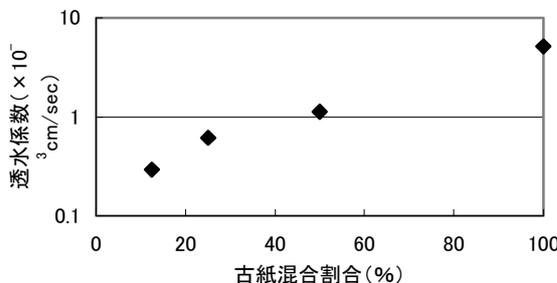


図-5 植生板の透水係数

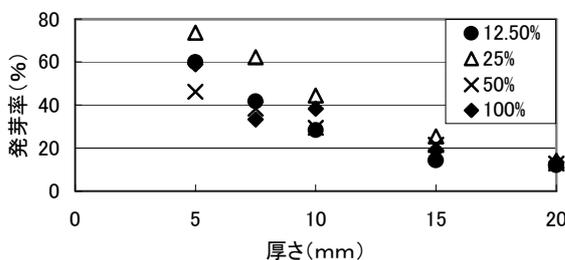


図-6 植生板発芽率(古紙混合割合、厚さ別)



写真-1 植生板

古紙混合割合 100% (×300)

写真-2 植生板

古紙混合割合 12.5% (×300)