

## 古紙混合土を用いた植生板の物理学的・力学的特性

千葉工業大学 学生会員 ○平野 泰祐 児玉智之 末吉 剛  
 千葉工業大学 正会員 渡邊勉 小宮一仁

## 1. 目的

近年、環境への意識の高まりや土壌保全、環境保全、景観保全の面から、緑化が建設分野で大変重要視されている。本研究では建設副産物の活用法として、関東地方に広く分布し、建設残土として発生する関東ロームに、古紙を混合させた古紙混合土と芝種子を混合させ作成した植生板に着目した。また、発芽を維持し強度増加を図るために麻繊維を付着させた植生板を作ることによって環境・リサイクルを考慮した新しい植生工法を確立するため基礎研究を行った。

## 2. 本研究で使用する材料について

- ・関東ローム：関東に多く存在する火山灰質粘性土。本研究では乾燥したものを使用する。使用した関東ロームは、採取時は粘土質ロームであるが、乾燥後は粘土分が減少し、シルト質ロームになる。
- ・古紙：新聞紙に含まれるセルロースを利用し植生板の強度増強をはかる。
- ・種子：一年を通して緑ある緑化材料としたいため、各特性を考慮し取り寄せた8種類の芝種子の中から、発芽試験を行い、特徴の異なった種子を組み合わせる。
- ・麻繊維：植物性繊維であり生物分解性も優れている。植生板の強度増加をはかる補強材としても効果を持つ。天然繊維の中で最も強靱であり、低価格である。
- ・高吸水性ポリマー：高吸水性ポリマーは通常白色の粉末であり、水を注ぐと瞬時に吸収、膨潤して水全体をゼリー状にさせる性質がある。
- ・薫炭：薫炭を単独で使うとやや乾き気味の傾向があり、保水・排水・通気性のバランスがとても良く非常に軽くて最も清潔で扱いやすい土壌改良材である。

## 3. 植生板の作成条件

植生板を作成するにあたり、古紙と関東ロームを混合した試料と高吸水性ポリマー、薫炭をそれぞれの板厚になるよう型に入れ、特製プレス機により約  $8\text{ kN/m}^2$  で加圧脱水利板状に成型する。さらに強度を増すために麻繊維を混合した植生板を作成した。発芽試験や物理的特性、力学的特性試験等ではその試験目的に合わせた形状、植生板の厚さ、古紙割合、各種添加材を加えた供試体を準備した。種子の選定には、国際種子検査規定に基づき、標準発芽試験を行い、その結果、寒地型芝生から発芽率の高かった「レッドトップ」と「トールフェスク」の二種類、暖地型芝生からは「ノシバ」を選定した。各種芝の特性を

表1 芝の特性

|         | 寒地 | 温暖地 | 暖地 | 法面緑化 | 一般草丈<br>(cm) |
|---------|----|-----|----|------|--------------|
| ノシバ     |    |     |    | ○    | 15~30        |
| レッドトップ  |    | ○   | ○  |      | 30~50        |
| トールフェスク |    |     | ○  |      | 80~100       |

最適, ○適, やや弱い

表1に示す。これら三種類から種子の組み合わせや混合割合などを変えて混藩発芽試験を行い、「レッドトップ」と「トールフェスク」、「レッドトップ」と「ノシバ」をそれぞれ1:1の割合で混ぜ合わせることに決定した。植生板に最適な板厚・古紙混合割合を求めるため、古紙混合割合25%で板厚の異なる4.0, 5.5, 7.5, 9.0, 10.5, 13, 15mmの7パターン、板厚7.5mmで古紙混合割合の異なる7.5, 12.5, 19, 25, 38, 50, 75, 10%の8パターンにおいて、力学的特性試験及び物理学的特性試験を行った。植生板の板厚7.5mm、古紙混合割合25%において保水・吸水能力や破壊に対する強度を向上するために、高吸水性ポリマー、薫炭などの吸水材を添加させた植生板、天然繊維である麻繊維を  $33\text{g/m}^2$  付着させた植生板との比較実験を行った。

## 4. 実験内容

4.1 植生板発芽試験——古紙混合割合8パターンに分け、各古紙混合割合における植生板の厚さ7パターンの発芽率を調べ、混合割合・厚さによる発芽率を比較する。その結果を図1, 図2に示す。

## 4.2 力学的特性試験

植生板引張り試験——以前の植生板では、施工時や植生板が地表に定着するまでに破損する場合が多かった。そこで、植生板の強度を知る指標として簡易的な引張り試験機を用いて含水比20%付近の板厚・古紙混合割合別・高吸水性ポリマー割合別・薫炭割合別、麻繊維の付加方法別による引張り強度の違いを測定した。その結果を図3, 図4に示す。

## 4.3 物理学特性試験

保水・吸水率試験——保水・吸水率試験は、古紙繊維を混合することによって植生板の保水・吸水力がどのように変化するか、また古紙繊維の混合量と保水・吸水能力の関係がどのようになっているかを調べるために行う。この試験は、板厚(7パターン)、古紙混合割合(8パターン)の植生板を用いて行った。

キーワード：環境、植生、リサイクル

連絡先：千葉工業大学(千葉県習志野市津田沼2-17-1 TEL 047(478)0531 FAX 047(478)0474)

$$\text{保水率}(\%) = \frac{\text{測定時間毎の含水比}}{\text{初期含水比}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{吸水率}(\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100 \quad (2)$$

$m_1$ : 表面乾燥状態の供試体

$m_2$ : 乾燥後の供試体

保水率は、測定時間 24 時間まで所定の時間ごとに含水比をはかり、初期含水比を用いて式(1)より求められる。植生板をいったん自然乾燥してから 24 時間以上毛管飽和を行い、乾燥後の質量を測定し、式(2)より吸水率が求められる。その結果を図 5、図 6 に示す。

#### 4.4 野外発芽試験

植生板を実際に野外で用いた場合、どのような発芽発育が行われるか、また地盤に根付いて、法面を保護できるのかを調べるために野外発芽試験を行った。野外試験地の 24° に傾斜させた山砂の上に、古紙混合割合 25% の植生板を敷き並べた。また、高吸水性ポリマー混合させた植生板も敷設して比較を行った。その結果、発芽状態の悪い植生板も見られたが、ほぼ満足いく結果が得られた。

#### 5. 実験の考察

図 1 より、板厚が薄くなるにつれて発芽率が良い結果が得られた。しかし、厚さが薄いと施工時に植生板が破損し易くなるという欠点がある。図 2 より、古紙の割合が少ないほど発芽率が良い結果となった。このことから、古紙割合や板厚を増すほど発芽が抑制されることが考えられる。図 3 より、古紙混合割合の同じ植生板では 7~9mm を中心に山形に近い引張強度が得られる結果を得た。これは板厚が増すほど古紙の量も増えるがそれに伴い植生板の全質量も増加する。その結果ある程度以上になるとセルロースの絡みつきによって得られる引張強度より自重による破壊力が上回ったためと考える。図 4 より古紙混合割合が多くなるにつれて強度も増すことがわかる。これは古紙の混合量が増すほど古紙中のセルロース同士が絡み合うことによって強度が増していると考えられる。発芽試験および引張試験の結果を考慮すると、種子の発芽を抑制しないで、ある程度の引張強度を得るには古紙割合 25% 付近がもっとも適切であるといえる。図 5 より板厚が増すほど吸水率は低くなる結果となった。図 6 では逆に厚さが薄くなるにつれて保水率が低くなるが、板厚 5.5mm 以上のものでは 20 時間経過後もある程度の保水率を有している結果を得た。以上の発芽試験、引張試験、保水・吸水率試験の結果より、植生板を作成する適切な条件は板厚 8mm 前後、古紙混合割合 25% 前後と考えられる。

#### 参考文献

・秋谷 久保田：土木学会第 33 回関東支部技術研究発表会

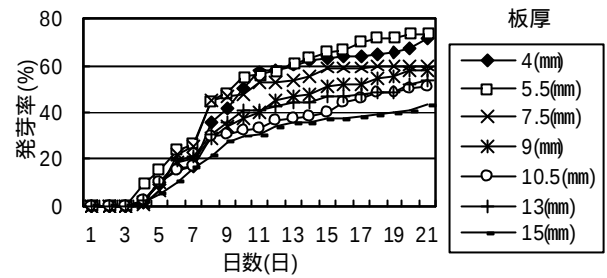


図 1 植生板発芽試験 (板厚別)

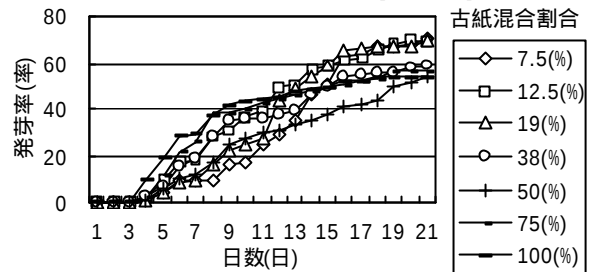


図 2 植生板発芽試験 (古紙混合割合別)

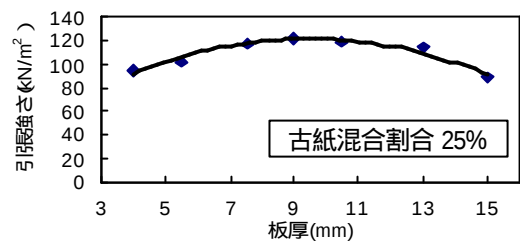


図 3 引張試験 (板厚別)

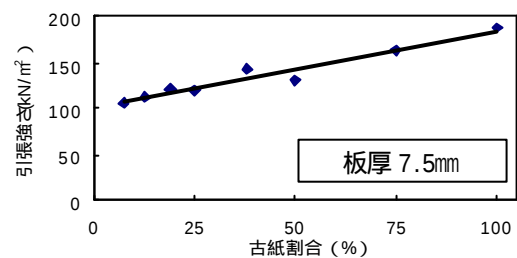


図 4 引張試験 (古紙混合割合別)

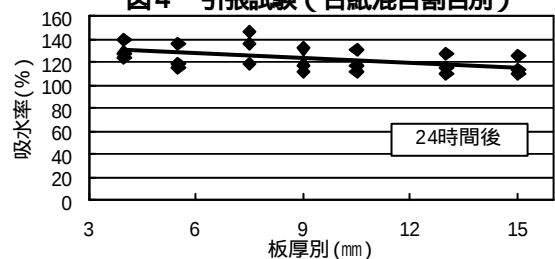


図 5 吸水率試験 (板厚別)

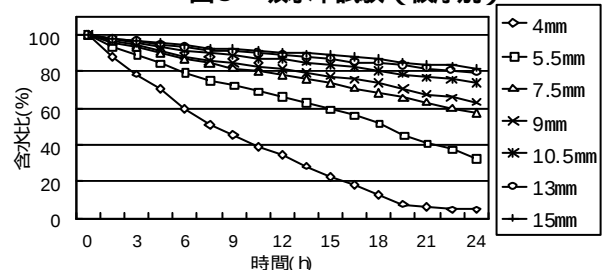


図 6 保水率試験 (板厚別)