

Ⅲ-3 法面緑化基材の強度特性評価法

徳島大学工学部 学生員 ○高良 賀昭
株式会社マキノグリーン 山本 富晴
株式会社ケイエフ 井上 裕介
徳島大学大学院 正会員 望月 秋利

1. はじめに

近年、切り土法面等への緑化再生法として、「植物誘導吹付工」と名づけられた、植物材料をチップ化し、配合剤(配合剤1,2)と練り混ぜ、固化し、斜面に吹き付ける工法が開発された。本研究室では、この「植物誘導吹付工」に注目し、基本的特性、中でも強度特性の評価法の研究を進めている。その中で、基材が安定であるためにはクラック等の発生があってはならないと考え、その指標として「圧縮・引張強度」を用いることを考えた。今回は、徳島大学型圧縮・引張試験機を用いて、混合剤成分の割合を変えて、強度特性の変化を検討したので報告する。

2. 工法の概略と試験方法

1)工法の概略

基材は、現地で植物廃材を1~2インチに破砕した木質物質に、配合剤1(主として構造を形成し、安定化を図るための剤料)、配合剤2(主として破砕したチップ等を固化させるための剤料)の他、肥料等を混合し、「多空隙・網目構造」基盤を吹付工法で形成する¹⁾。栄養分や種子の混合は最小限とし、自生種の流入を促進するように工夫したものであるが、本工法では、吹付け後、植物等が自生してくるまで1年程要するため、その基材に植物が被服するまでの間、風雨等による浸食や剥離に対して、基材自体が抵抗力を持ち、安定している必要がある。そのため、基材が一番安定していると考えられる絶乾状態を、品質管理の基準値作成の対象とし、試験を行った。

2)試験方法

図-1,2 は徳大型圧縮・引張試験機の断面図と平面図である。供試体を水平に設置し、モーターにより、引張力、もしくは圧縮力をかけて試験を行う。

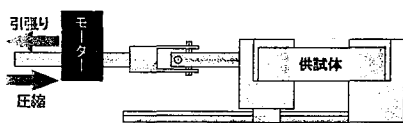


図-1 徳大型圧縮・引張試験機
(断面図)

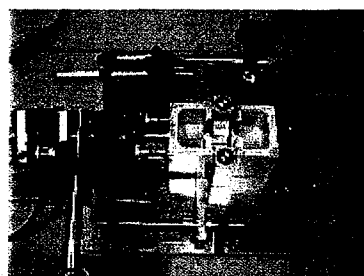


図-2 徳大型圧縮・引張試験機
(平面図)

3. 試験結果と考察

表-1は「植物誘導吹付工」の配合例に基づいて、配合剤1と、配合剤2の割合を変化させた、9ケースの配合表を示したものである(植物発生材、高度化成肥料の量は固定)。供試体のサイズは $H=30 \times W=20 \times L=100\text{mm}$ である。

表-1 実験ケース

	配合剤1	配合剤2
Case-1	100%	100%
Case-2	100%	75%
Case-3	100%	50%
Case-4	100%	25%
Case-5	100%	0%
Case-6	85%	100%
Case-7	75%	100%
Case-8	65%	100%
Case-9	50%	100%

配合剤2割合変化
配合剤1割合変化

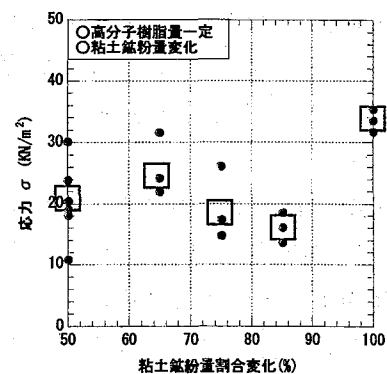


図-3(1) 配合剤1 圧縮強度-配合割合関係

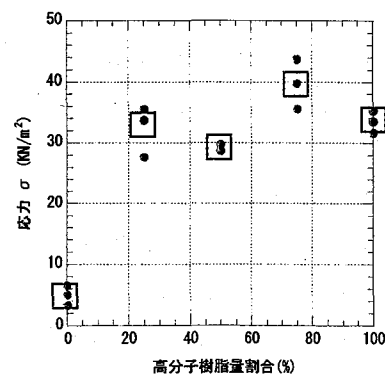


図-3(2) 配合剤2 圧縮強度-配合割合関係

図-3(1)は配合剤 1 の割合を変化させた時の (Case-1,6~7)、圧縮強度(σ_t)との関係を示した図である。図-3(2)は配合剤 2 の割合を変化させた時の (Case-1~5)、圧縮強度との関係を示した図である。高分子樹脂量を 25%以下にすると強度が著しく低下しているのがわかる。この二つのグラフでは、あまり顕著に傾向がみられない。次に、引張試験を行った。

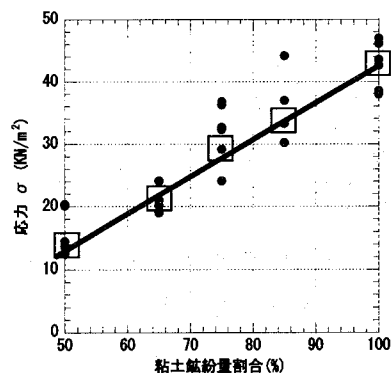


図-4 (1) 配合剤 1 引張強度-配合割合関係

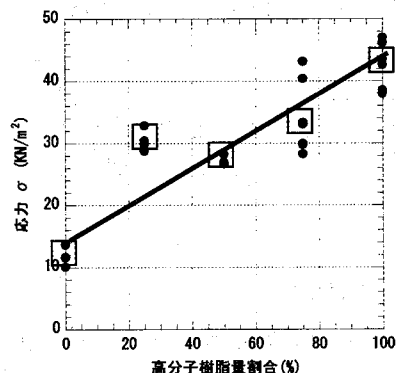


図-4 (2) 配合剤 2 引張強度-配合割合関係

図-4(1)は配合剤 1 の割合を変化させた時(Case-1,6~7)の、引張強度(q_u)との関係を示した図である。配合剤 1 の割合が増すと強度が増加する傾向が見られる。図-4(2)は配合剤 2 の割合を変化させた時(Case-1~5)の、引張強度との関係を示した図である。配合剤 2 も割合が増すと、強度が増加する傾向が見られた。しかし、配合剤 2 の割合が 25%以下になると極端に強度が低下しているのがわかる。

引張試験は、圧縮試験とは異なり、顕著な傾向が現れた。これは、チップのもつ独特な構造上こうなのではないかと考えられる。チップ材だけでは引張強度は発生しないのだが、配合剤 1、配合剤 2 を加えることによって、チップとチップとの間で、粘土が固化し、引張強度が発生しているものだと考えられる。圧縮力を加えた場合、固化した粘土がはがれた後に、チップ材そのもので圧縮力を持つという傾向が見られたので、結果が顕著にあらわれなかった。

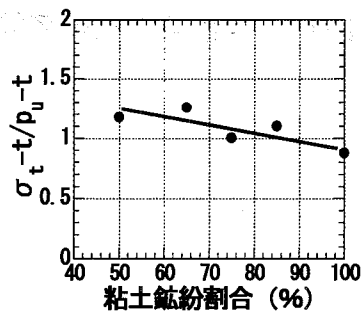


図-5(1) 配合剤 1
引張強度/圧縮強度 関係
粘土鉱粉割合を変化

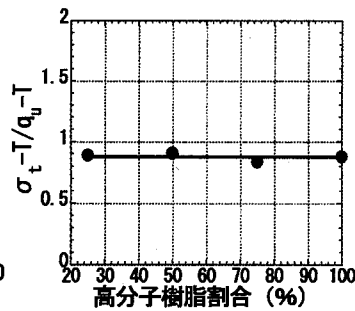


図-5(2) 配合剤 2
引張強度/圧縮強度 関係
高分子樹脂の割合を変化

図-5(1) 配合剤 1

強度比-配合割合変化

図-5(2) 配合剤 2

強度比-配合割合変化

竹森ら²⁾が粘土で試験を行った際には、

$$q_u-T/\sigma_t-T = 1.99$$

という式が導きだされ、 $c (=q_u-T/2)$ であることを意味している。図-5(1)の配合剤 1 の割合を変化させた時と (Case-1,6~9)、図-5(2)の配合剤 2 の割合を変化させた時の (Case-1~5)、圧縮強度と引張強度の強度比はほぼ 1 に近いことがわかる。緑化基材においては $C=q_u-t$ という結果になった。

表-2 10m 計算

H=10m	圧縮	引張
Case-1	○	○
Case-2	○	○
Case-3	○	○
Case-4	○	○
Case-5	×	○
Case-6	○	○
Case-7	○	○
Case-8	○	○
Case-9	○	○

表-3 15m 計算

H=15m	圧縮	引張
Case-1	×	○
Case-2	×	○
Case-3	×	○
Case-4	×	○
Case-5	×	○
Case-6	×	○
Case-7	×	○
Case-8	×	○
Case-9	×	○

表-2,3 は圧縮・引張試験で得た値を用いて簡単な自重計算を行った結果である。×印は破壊が起こっていることを意味している。今回の試験において、基材を絶乾状態にするということは、基材が一番強い状態であり、この状態でも破壊が起こるのならば、施工は不可能であると思われる。強度特性の評価もこのような計算で可能になった。

4. おわりに

本研究では、切り土法面への緑化再生法の一つの「植物誘導吹付工」に注目し、試験をおこなってきた。今後は、①水深状態での引張試験、②配合の割合を増やし、試験を行う。

参考文献

- 1) 山本富晴,牧野暖,望月秋利,山崎浩治:植物発生材のリサイクルによる緑化工法,土木学会第58回年次学術講演会講演概要集,第6部,pp069-070,2003
- 2) 竹森佳代,望月秋利他:新しく開発した圧縮・引張試験機と強度の比較,土木学会第60回年次学術講演会 3-469,2005