

未利用木材を活用した緑化用環境資材の開発* (保水性木質ボードの試作)

有賀 康弘**、八重樫 貴宗**、白藤 裕久**、浪崎 安治**

ポーラスコンクリートブロックに保水性を付与するために未利用木材を活用する保水性ボードを試作した。試験施工した結果、保水性ボードは植物の根張りに効果があった。またアカマツ、スギ、ナラのオガ粉を用いたボードを比較するといずれのボードも200%以上の吸水率があった。

キーワード：緑化、未利用木材、木材チップ、ポーラスコンクリート

Development of the Materials for Revegetation Made from Unused Lumber

ARUGA Yasuhiro, YAEGASHI Takamune, SHIRAFUJI Yasuhisa and NAMIZAKI Yasuji

We did the experimental production development of the board made from unused lumber in Iwate area. The board adds the function to supply moisture to porous concrete block for river revetment. It had an effect in the plants growth. We made the boards as an experiment from the Japanese cedar, the red pine and the Japanese oak. These boards were able to contain the water of 200% or more.

Key words : environment materials, wood chip, porous concrete

1 緒 言

岩手県は、木材の素材生産量が全国第2位¹⁾の森林県である。岩手県工業技術センターに寄せられる技術相談や技術支援の内容も県産木材の活用に関するものが多くなっている。これらを受けて岩手県工業技術センターでは、木材チップと農業用廃プラスチックフィルムとの製板化²⁾や未利用となっている木材チップ炭を使用した炭化チップボードの実用化³⁾などに取り組んできた。

一方、技術支援の一環として実施している企業訪問を通じて、保水能力を有するコンクリート製緑化用環境資材の開発について支援を求められた。

近年、河川の護岸、切り通し法面等に用いられるコンクリート製品は、環境・景観に対する配慮が重視され植生の生育、定着しやすい性能を持つことが求められている。自然環境に配慮した河川護岸工法としては、ポーラスコンクリートブロックを用いた多自然型護岸が注目されており、このような土木資材に緑化機能を付与しようと様々な手法が試みられている⁴⁾⁵⁾。しかしながら施工時の覆土や充填土壌が増水時には流失したり、連続空隙率が20~25%程度あるポーラスコンクリートブロックは透水性にすぐれるが乾燥しやすいという特徴によって水際より離れた場所では植生が枯死するという問題もある。このような欠点を補うべく、これまで検討してきた炭化

ボード成形技術²⁾等を応用しながら、鉋屑やチップダストなどの未利用木材を活用して水分を保持できるボードを試作し、ポーラスコンクリートと組み合わせる緑化用環境資材の開発について検討した。

2 実験方法

2-1 保水性ボード試作と植生の根張りの検証

予備実験として、昨年までの木材チップを使った製板条件に基づいて保水性ボードを試作するとともに、想定している緑化用環境資材を企業の協力を得て実際に試作、試験施工し植物の根張りを検証した。

保水性ボードの試作には、マツの切削加工屑(図1)およびバインダーとしてフレーク状のポリエチレンシート破砕片(図2)をそれぞれ全乾したものをを用いた。ボード成形条件を表1に示した。さらに、保水性ボードをポーラスコンクリートブロックに組み込んで試験施工用製品とした(図3、表2)。ブロックの大きさは約1,000mm×1,000mm×200mmで、既存製品の型枠を流用した。これを通常行われているブロックと同様の方法で施工して施工後4日目に覆土を施した後経過を観察した。

2-2 保水性ボードの試験

JIS A5908:2003(パーティクルボード)⁶⁾に準じて試験を行った。

* 支援研究活動活性化事業

** 環境技術部(現 地方独立行政法人岩手県工業技術センター 環境技術部)



図1 マツ切削加工屑



図2 ポリエチレン破砕片 (バインダー)

表1 保水性ボード (根張り検証用) の成形条件

樹種	マツ (切削加工屑)
バインダー	ポリエチレン (PE)
バインダー量 (W%)	43% (工業技術センター報告 ²⁾ による)
密度 (g/cm ³)	0.5
寸法	300mm×300mm×厚さ8mm
成型方法	アルミ製型枠使用。ホットプレス熱圧縮 (熱板温度 170℃ 5分間)

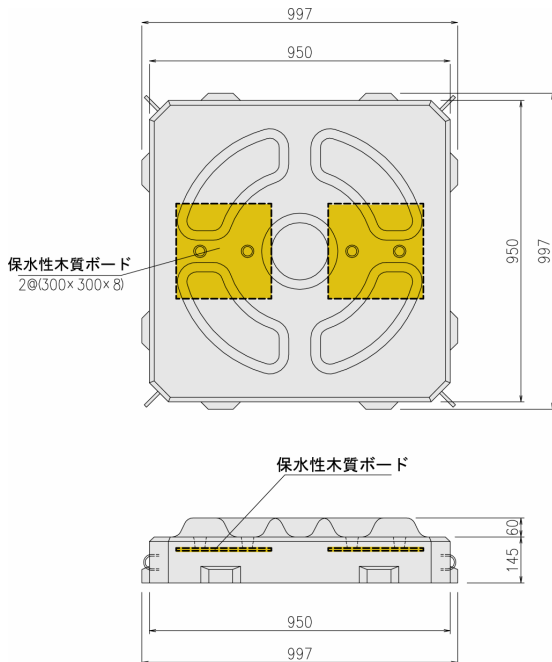


図3 試験施工用ポーラスコンクリートブロック

表2 ポーラスコンクリート仕様

設計基準強度	連続空隙率
1.0 N/mm ²	2.5%
1.8 N/mm ²	1.9%

2-2-1 県産木材を使ったボードの成形

オガ粉状にした県産木材を使って密度とバインダー添加率を表3に示した値でそれぞれ組み合わせ保水性ボードを試作した。

$$\text{バインダー添加率 (\%)} = Y/X \times 100$$

X: 木材 (オガ粉) (g)、Y: バインダー (g)

樹種は針葉樹としてアカマツ、スギを、広葉樹としてナラを選択し、それぞれオガ粉製造機 (東亜技研工業 (株) N-VP30) によって粒度 4mm のオガ粉とした。これを含水率 1~4% に調整して用いた。バインダーはフレック状のポリエチレンシート破砕片 (PE) のほかに環境への負荷が少ない繊維状 (2.2Dtex、長さ 5mm) の生分解性プラスチック (生プラ) を用いた。オガ粉とバインダーをロータリーミキサーによって混合したものをアルミニウム製型枠内にフォーミングし、熱板温度 175℃ のホットプレス ((株) 小平製作所 PY-50E) で 5 分間熱圧縮して仕上がり寸法 300 mm×300 mm×厚さ 10 mm のボードを成形した。これを 7 日間以上室内に放置したものから試験片を作成した。

表3 ボードの密度、バインダー添加率

密度 (g/cm ³)	0.4	0.5	0.6	
バインダー添加率 (%)	5	10	15	20

2-2-2 曲げ強さ試験

精密万能試験機 ((株) 東洋ボールドウイン UTM-10T) と図4に示す試験装置を用いて平均変形速度約 10mm/min の荷重を加え曲げ強さを求めた。試験片の寸法は 50 mm×200 mm×厚さ 10mm とした。

$$\text{曲げ強さ (N/mm}^2\text{)} = (3PL) / (2bt^2)$$

P: 最大荷重 (N)、L: スパン (mm)、b: 試験片の幅 (mm)、t: 試験片の厚さ (mm)

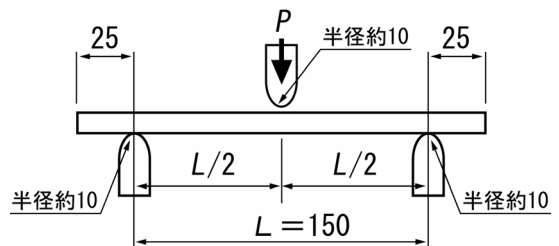


図4 曲げ強さ試験装置

2-2-3 吸水厚さ膨張率試験と吸水率試験

吸水厚さ膨張率 (%) は、あらかじめ試験片 (大きさ 50mm×50mm) の中央部の厚さ (t1) を測定し、これを 20 ±1℃ の水中に水面下約 3cm に水平に置き、24 時間浸した後、取り出して水分を拭き取り厚さ (t2) を測定した。

$$\text{吸水厚さ膨張率 (\%)} = (t2-t1) / t1 \times 100$$

同時に、あらかじめ試験片 (大きさ 50mm×50mm) の重量を測定し (w1)、水中に 24 時間浸した後の重量 (w2) を測定して吸水率を求めた。

$$\text{吸水率 (\%)} = (w2-w1) / w1 \times 100$$



図5 施工状況（平成17年6月）



図6 覆土状況（平成17年6月）



図7 施工後12週間の状況（平成17年9月）



図8 ブロック内の保水性ボードと根張り状況



図9 ブロック内の保水性ボードと根張り状況

2-2-4 残留水分の経時変化測定

吸水率試験後の試験片を室内に放置し 24 時間ごとに重量を測定して、残留水分の経時変化を観察した。

3 結果と考察

3-1 植生の根張り検証

試験施工の状況を図 5、6 に示した。12 週間後には、施工地域周辺の自生植生と同様の植物（草）が定着した（図 7）。ブロックを割って内部を目視観察したところ、保水性ボードに向かって根が集中する様子、あるいは根が保水性ボードを貫通している様子を確認することができた（図 8、図 9）。

3-2-1 試験用ボードの成形

樹種、密度、バインダーの種類にかかわらず、バインダーの添加率が 5% のボードは型枠からははずし際に崩れやすく成形しにくかった。バインダーの添加率が 10% のボードは試験片作成の加工中に崩れてしまうものがあった。密度 0.4 のボードは加工機での鋸断中に崩れやすく試験片を得ることができなかった。そこで、密度が 0.5 および 0.6、バインダーの添加率が 15% および 20% のボードを成形して試験に供した。ただし、ナラを用いたボードは密度にかかわらずバインダーの添加率が 15% では崩れやすく、添加率 20% のボードを成形した。

3-2-2 曲げ強さ

ボードの曲げ強さ試験の結果を図 10 に示す。曲げ強さの最大値は約 50N/mm²、最小値は約 10N/mm² だった。密度が大きいボード、バインダー添加率が大きいボードの曲げ強さの値が大きかった。ポリエチレンをバインダーとしたボードは生分解プラスチックをバインダーにしたボードより曲げ強さが大きかった。同じバインダー、同じ密度のものを比較すると樹種ごとに曲げ強さが異なり、スギ、アカマツ、ナラの順で曲げ強さが大きい。これは樹種の比重の差によると考えられる。曲げ強度の大きいものは試験片加工時のボードの欠け、崩れが少なかった。

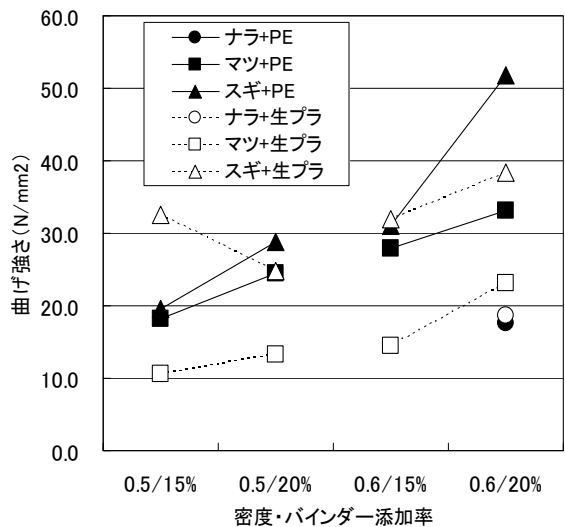


図10 曲げ強さ試験

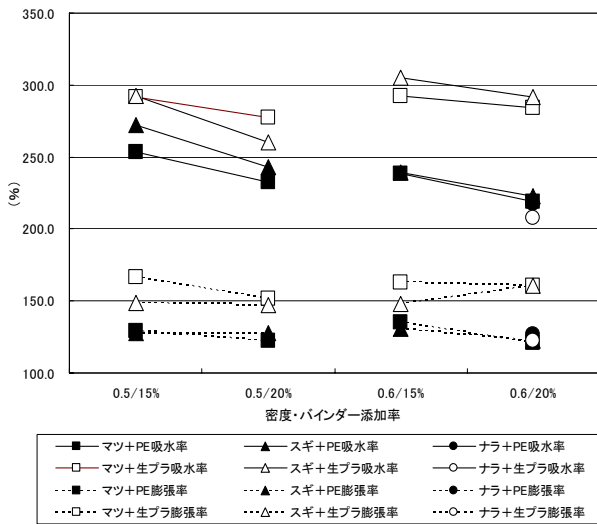


図11 吸水厚さ膨張率・吸水率

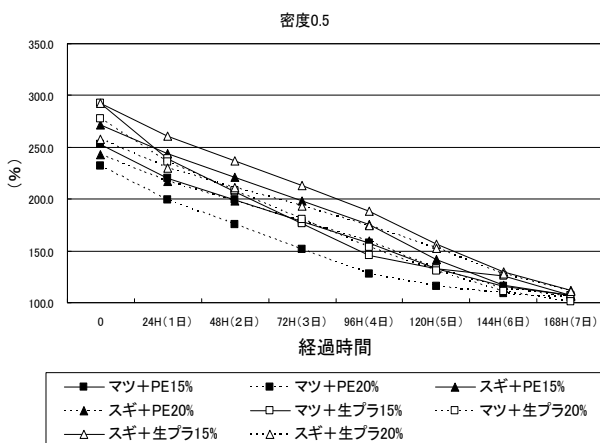


図12 残留水の経時変化 (密度 0.5)

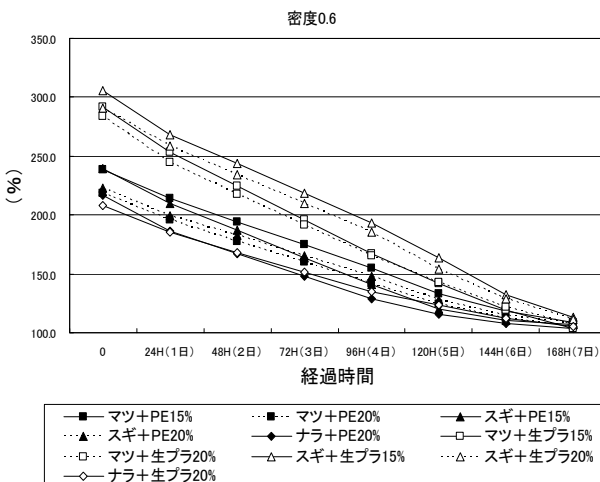


図13 残留水の経時変化 (密度 0.6)

3-2-3 吸水厚さ膨張率と吸水率

図11の中で点線は吸水厚さ膨張率を、実線は吸水率を示す。吸水厚さ膨張率の最大値は約160%、最小値は約120%だった。吸水厚さ膨張率はバインダーに生分解性プラスチックを使ったボードがポリエチレンを使ったボードよりも吸水後の膨張率が大きかった。樹種による吸水

後の膨張率の差は少なかった。

吸水率の最大値は約300%、最小値は約220%だった。吸水率はバインダーに生分解性プラスチックを使ったボードがポリエチレンを使ったボードよりも高い値を示した。バインダーの添加率ごとに比較すると15%のボードは20%のボードより吸水率が高い。密度ごとに吸水率を比較すると、バインダーに生分解性プラスチックを使った場合は密度0.6のボードが0.5のボードより吸水率が高く、バインダーにポリエチレンを使った場合は密度0.5のボードが0.6のボードより吸水率が高くなった。

3-2-4 残留水分の経時変化

図12に密度0.5、図13に密度0.6のボードの結果をそれぞれ示した。樹種、密度、バインダーの種類にかかわらず時間の経過とともに徐々に乾燥が進み、168時間(7日)経過後には残留する水分はいずれも100%程度まで減少した。

4 結 言

県内の未利用木材を活用して製造できる木質ボードは、ポーラスコンクリートブロックと組み合わせれば水分を保持する機能の付加に役立つと思われる。予備実験の試験施工からも植物根の伸長や活着に貢献できる緑化環境資材・製品となり得ることがわかった。

県産のアカマツ、スギ、ナラを材料とするボードを試作し、その保水材としての性能について検討したところ、いずれの樹種で作成したボードも200%以上の吸水率があり、徐々に水分を放出した。試験片の加工性およびポーラスコンクリートブロックへの組み込みや製造中の加工、搬送等の作業性を考慮すると製品となるボードの曲げ強さは15N/mm²以上が適当と考えられる。今後、このような性能の保水性ボードとポーラスコンクリートを組み合わせた緑化用環境資材の試作と試験施工を行っていく予定である。

本研究を実施するにあたって共和コンクリート工業株式会社、葛巻林業株式会社の多大なご協力を得た。末文ながらご厚意に感謝いたします。

文 献

- 1) 農林水産省統計部編：平成14年木材需給報告書(2002)
- 2) 浪崎安治, 有賀康弘：岩手県工業技術センター研究報告, 11, p137-140 (2004)
- 3) 浪崎安治, 八重樫貴宗：岩手県工業技術センター研究報告, 12, p133-136 (2005)
- 4) 社団法人先端建設技術センター編：ポーラスコンクリート河川護岸工法の手引き(2002)
- 5) セメントジャーナル社：ポーラスコンクリートの製造とこれからがわかる本(2001)
- 6) 日本規格協会発行：日本工業規格パーティクルボード JIS A 5908(2003)