

未利用材を活用した炭化チップボードの実用化*

浪崎 安治**、八重樫 貴宗**

未利用資源の活用を図るために環境資材の試作開発を行った。未利用資源として木製チップ炭を使用し、炭化チップボードを試作した。これと透水性コンクリート板を組み合わせユニット化することでアラメ用中間育成ユニットを完成させた。このユニットを湾内に設置し、今後一年間の中間育成状況を観察する実証試験を開始した。

キーワード：環境資材、未利用資源、チップ炭

Practical Application of the Wooden Chip Charcoal to Use the Unapplication Resources

NAMIZAKI Yasuji and YAEGASHI Takamune

We did the experimental production development of the environment materials to intend the utilization of the unapplication resources .The unapplication resources used the chip charcoal of thinning. The Porous Concrete lied board was made a combination unit and the middle promotion unit for Arame was completed with this. The proof examination that would observe the middle promotion situation of about one year in the future began by setting this up inside the bay.

key words : environment materials, unapplication resources, chip charcoal

1 緒 言

岩手県工業技術センターでは近年「環境」に関する技術相談・技術支援の増加が目立ってきている。特に森林県である当県では未利用木材の活用に関することが多い。その中でも間伐材の活用は永年の課題であり、未だに一次製品・素材（梱包用材、支柱、杭、等）としての利用の域を脱していないのが現状である。

このような背景の中で平成12年「木の香る環境整備促進事業(林野庁)」の後押しもあり、当センターでは間伐材を利用した学校用家具の開発¹⁾と技術支援を行ない、県内小中学校への木製学校用家具の普及に取り組んできた。

最近ではバイオマス・ニッポン総合戦略の発表などにより、木質バイオマスの活用が全国的に活発になってきているが、県内木材チップ製造業は輸入等の影響により壊滅的状况にある。このような状況下、岩手県は木質ペレット、木材チップを利用したストーブ、ボイラーの開発を行ない、木質バイオマスの利用普及に努めている。一方、NPO法人いわて銀河系環境ネットワークでは「分水嶺から沿岸まで」をスローガンに炭ビジネスの展開を検討しており、県内3地域での実証化研究に取り組んでいる。当センターではこれらに関わる技術相談等の対応を行っている。

このような動向を踏まえた上で、木材工業の基盤のひとつである木材チップに着目し、木材チップを炭化した

炭化チップをボード化することで未利用材の新たな用途モデルの展開を検討し、実用化への試作を行ったので報告する。

2 未利用材を活用したチップボードの製板化

ボードの製板方法は平成15年度に試作開発した「炭化チップボード」の製板方法²⁾をベースとし、使用するバインダーの検討やバインダーの変更に伴う製板方法の最適化を検討していくこととした。

2-1 バインダーの検討

平成15年度に試作開発を行った「炭化チップボード」に用いたバインダーは農業用廃棄ポリエチレンであった。今後、将来的なことを考えると石油由来の資源から植物由来の資源を見据えて行く必要があると考えられる。そこで、トウモロコシなどのでんぷんから得られる乳酸を原料とする植物由来の生分解性樹脂（ポリ乳酸）を活用して木材チップや炭化チップの製板化を試みた。今回使用した生分解性樹脂の主な特徴を以下に示す。

- (1) 樹脂物性
生分解性樹脂の中では高い剛性と硬度を有する。
- (2) 成形性
一般的な成形機で成型可能。
- (3) 分解性
緩やかな生分解性を有し、コンポスト化も可能。
- (4) 燃焼性

* 基盤的・先導的技術研究事業

** 特産開発デザイン部（現 環境技術部）

有害物質を含む燃焼ガスを発生せず、燃焼時にすすが発生しない。

2-2 木材チップの製板化

岩手県は木材チップの生産量が全国第3位³⁾の県である。また木材の素材生産量も全国第2位³⁾であることから、さまざまな樹種の木材チップの生産が可能である。そこで、生分解性樹脂をバインダーとして使用した場合の木材チップボードの製板条件を得るために、はじめに木材チップを用いた製板試験を行うこととした。

試験は内法150mm×150mmのアルミ製成型枠に、木材チップ(カラ松)とバインダーをミキサーで混合したものをホットプレスで熱圧縮することによって製板を行った。製板化する木製チップは以下に示す3種類の形状のチップを用いて検討を行った。

(1)パルプ向け木材チップ(約45mm×45mm)。

(2)木材の小片チップ(約10mm×10mm)。

(3)破砕粒度のことなる木材チップ((1)、(2)混合)。

バインダーとなる生分解性樹脂と木製チップとの配合比、製板条件などを検討し、つぎの3種類の配合条件で製板化の比較検討を行うこととした。製板条件を表1に示す。

(A)パルプ向け木材チップとバインダーを1:1として成型したもの。

(B)木材の小片チップとバインダーを1:1として成型したもの。

(C)木材の小片チップとバインダーを2:3として混ぜ合わせた試料をパルプ向け木材チップで上下挟み込んで成型したもの。

表1 木製チップ製板条件

圧縮盤温度 (°C)	ゲージ圧 (kgf/cm ²)	圧縮時間 (min.)
200	10	10

これらの条件より得られたボードを図1～図3に示す。



図1 木製チップボード (A)



図2 木製チップボード (B)



図3 木製チップボード (C)

いずれの配合比においてもボードの成型が可能であることが確認できた。各ボードの特徴として、(A)はチップの形状が粗いため溶け出した生分解性樹脂がボード表面に現れ木材チップの素材感が損なわれる結果となった。また、(B)は小片チップと生分解性樹脂との均一な混合が難しいため他の成型ボードに比べ欠けやすいという欠点があった。(C)については3層形状をなすことで、他の2つのボードの欠点を補うことができ、3種類のボードの中で最も木材チップの質感を生かした形状となった。

2-3 炭化チップの製板化

木材チップの製板化に続いて炭化チップの製板化を検討するにあたり今回はカラ松材(間伐材)のチップを炭化したものを用いて製板試験を行うこととした。

なお、今回実験に用いた炭化チップは葛巻林業株式会社(岩手県)の協力を得てチップをご提供いただき、山久化学株式会社(愛知県)のドリームチャコール21炭化炉で炭化を行ったものである。カラ松チップの炭化結果を表2に示す。

表 2 カラ松チップ炭化結果

投入量(kg)	炭化時間(h)	炭化温度(°C)	正味重量(kg) (炭化製品)
40	6	400	8.9
PH	EC (ms/m)	NH ₄ (ppm)	PO ₄ (ppm)
7.1	4.0	—	0.26
K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)
5.4	0.42	0.1	3.2

炭化チップの製板は、カラ松材のチップを炭化したものとバインダー（生分解性樹脂）をミキサーで混合したものを、前述の木材チップと同様にホットプレスで熱圧縮することとした。製板化する炭化チップはつぎに示す3種類の形状のチップを用いて検討を行った。

(1) パルプ向け木材チップを炭化したもの（約 30mm×30mm）。

(2) 木材の小片チップを炭化したもの（約 10mm×10mm）。

(3) 破碎粒度の異なる炭化チップ（(1)、(2)混合）。

木材チップの製板化を参考にし、バインダーとなる生分解性樹脂と炭化チップとの配合比、製板条件などを検討し、つぎの条件で製板化の比較検討を行うこととした。製板条件を表3に示す。

(D) パルプ向け木材チップの炭化物とバインダーを 1:1 として成型したもの。

(E) 木材の小片チップの炭化物とバインダーを 1:1 として成型したもの。

(F) 木材の小片チップの炭化物とバインダーを 2:3 の割合で混ぜ合わせた試料をパルプ向け木材チップの炭化物で上下挟み込んで成型したもの。

表 3 炭化チップ製板条件

圧縮盤温度 (°C)	ゲージ圧 (kgf/cm ²)	圧縮時間 (min.)
200	8	10

これらの条件より得られたボードを図4～図6に示す。いずれの配合比においてもボードの成型が可能であることが確認できた。各ボードの特徴として、(D)はチップの形状が粗いため木製チップボードの場合ほどではないが溶け出した生分解性樹脂がボード表面に現れ、炭化チップの素材感を損なわれる結果となった。また、(E)は木製チップ同様、小片チップと生分解性樹脂との均一な混合が難しいため他の成型ボードに比べ角が欠けやすいという欠点があった。(F)については木製チップの製板化と同様に3層形状をなすことで、他2つのボードの欠点を補うことができ、今回検討した3種類のボードの中で一番炭の質感を生かした形状となった。

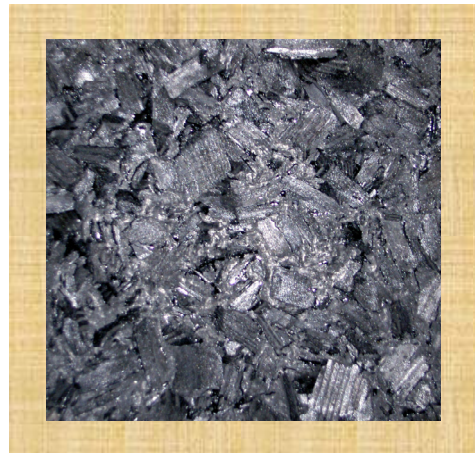


図 4 炭化チップボード (D)

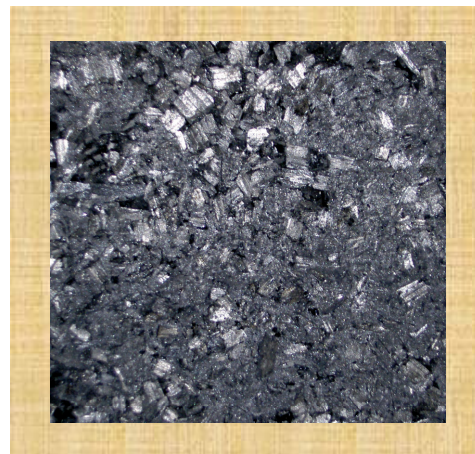


図 5 炭化チップボード (E)



図 6 炭化チップボード (F)

3 炭化チップボードを活用した製品の実用化

炭化チップボードの活用の出口を見出すため、他資材との複合化による環境資材の試作開発に取り組むこととした。

環境資材の試作開発にあたっては、海中林がもたらす海藻ビジネスの可能性に主眼をおき、海中林の造成について陸前高田市の広田漁業協同組合の指導を受けているNPO 法人いわて銀河系環境ネットワークと連携し、岩手

県工業技術センターの中小企業開発能力強化推進事業（通称テクノブリッジ事業）のもとで炭化チップボードを活用した海藻用中間育成ユニットの試作開発に取り組むこととした。

3-1 中間育成用ユニットの製作

中間育成用ユニットに用いるポーラスコンクリート板と炭化チップボードは他の用途として建築・建設分野への活用も視野に入れていることから、一般的な基準寸法（300mm×300mm）に仕上げられているが、今回、実証試験を行う広田漁業協同組合管内に沈設されている恒久的藻礁のサイズは約260mm×260mmであるため、現在、用いられているサイズに合わせるために鋸断加工の必要が生じた。

ポーラスコンクリートはダイヤモンドカッターで問題なく鋸断することができたが、炭化チップボードは点接着で構成されているため鋸断加工による欠けの問題が発生したため、ボードの両面から捨て板を挟み込み鋸断加工で対処したが、実証後に量産を考える場合には藻礁サイズの変更または、ポーラスコンクリート板および、炭化チップボードの専用型枠を用意する必要があると考えられる。

今回試作開発した中間育成用ユニットはユニットのコア部分である炭化チップボードを5枚積層させたものをポーラスコンクリート板で挟み込む構造となっている。



図7 緊結金具 (SUS304)

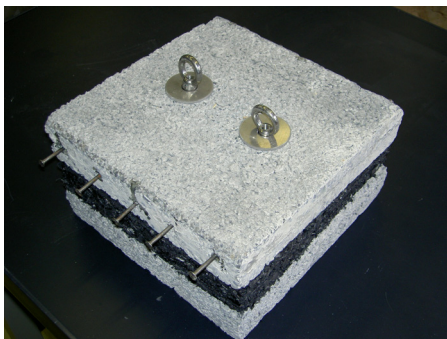


図8 中間育成用ユニット外観

中心部に設けた2穴に図7に示す緊結金具(SUS304)で締め付けることでユニット化した。上部のポーラスコンクリート面の固定金属板は藻の活着を阻害しないように

できるだけ小さな面積の金属板を使用した。

また、緊結固定された本体に藻の種糸（今回はアラメの種糸）を取り付けるため、上部ポーラスコンクリート板の相対する側面に下穴を開け、長さを半分加工した5寸釘を接着剤にて固定することで対処した。

図8に試作開発した中間育成用ユニットの外観を示す。

3-2 経過観察

今回、中間育成用ユニットを12個試作し、広田漁業協同組合管内の湾で実証試験を行っている（図9）。中間育成の経過観察をNPO法人いわて銀河系環境ネットワークの沿岸環境と漁業システム分科会（東北大学大学院谷口研究室）および広田漁業協同組合が1年間行う予定である。中間育成用ユニットに生育した藻は中間育成後（長さ約70cmまで成長後）に既設の恒久的藻礁（海底）に固定する計画である。



図9 中間育成用ユニット沈設（広田湾）

4 結 言

今回の結果をまとめると次ぎのとおりである。

- 1) 植物由来の資源を活用して木材チップ、炭化チップをボード化することができた。
- 2) 炭化チップボードの活用の出口の一つとして他素材との複合化による藻の中間育成用ユニットをNPO法人いわて銀河系環境ネットワークと共同で試作開発した。
- 3) 藻の中間育成用ユニットの実用化としてアラメ種苗を装着し、1年間の育成試験を始めた。

今後は、中間育成用ユニットの軽量化の必要性があるという漁協側からの要望もあることから、改良型中間育成用ユニットを試作開発することが急務である。さらに、今回の炭化チップボードを活用した中間育成用ユニットを展開して多様な海洋資材の開発、製品化を検討する必要がある。

文 献

- 1) 有賀 康弘, 浪崎 安治: 岩手県工業技術センター研究報告, 9, 105-108 (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, 137-140 (2004)
- 3) 農林水産省統計部編: 平成14年木材需給報告書