

生分解性林材成型物

りんき

Linkie



日高グループ りんき事業部



日高機械



株式会社

田辺鉄工所

生分解林材成型物『りんき』

<はじめに>

生分解林材成型物『りんき』を、国産材の有効活用と環境の保全に捧げます。

国産間伐材が生分解性樹脂と合体して高付加価値をもった木製品に生まれ変わります。

増えつづける国産間伐材の有効活用が前提です。
そして林業者から消費者まで、木材流通の川上から川下までをネットワーク化する活動です。

<『りんき』の意味は>

- ・ 森林からのめぐみの容器としての林器
- ・ 臨機応変にさまざまな要求に対応する臨機
- ・ まさにその時となる「臨」と木材で臨木
- ・ 人の行くべき道の倫理で倫木
- ・ 木が形態を変え循環しリサイクルされる輪廻の輪木
- ・ わずかな量の意味の「厘」から無駄に木を使わない意味の厘木
- ・ 凜然とけだかくりっぱな用途の凜木
- ・ いつでも使う人の隣にある隣木
- ・ やきもちを妬かれるほど魅力的な恪気
- ・ 林木の希望の星で林希
- ・ 「のんき」でなく「本気」で「元気」な『りんき』に、様々な思いを込めて命名しました。

<『りんき』とはどんなもの>

木材と乳酸系生分解性樹脂だけで出来ています。
ですから土中で微生物により水と炭酸ガスになり、植物の光合成で、環境循環できます。
ほんとうの意味での環境にやさしい使い捨て容器が作れます。
使い捨ての容器ばかりでなく、もっと木の付加価値を生かせる製品として、

- ・ 入れ物として：木箱、樽、懷石弁当箱
- ・ 建材として：壁材や集成材

- ・ 木製品として：家具、家電品のボデーや自動車

日高グループ

日高機械・株式会社田辺鉄工所

『りんき』事業部

取締役・事業本部長 日高明広

の内装材など今までプラスチック樹脂で射出成型されていた物や、木製品では不可能と考えられていたものが『りんき』の成型性、接合性、生分解性樹脂ラミネートによる表面保護で可能となるのです。

金属やPET樹脂のリサイクル材との接合成型などで新しい木質複合材を産み出す可能性もあります。

粉碎した木材チップを生分解性樹脂で固化しボードや成型物にしたり、成型した木板と組み合わせていろいろな製品に展開することも可能です。

<『りんき』のめざすもの>

『りんき』の目指す物作りは、国産間伐材の徹底的な活用です。

そして、環境循環です（森林から育った木は森林に戻します）。

使い捨て容器や廃材を燃さずに土中に戻して微生物で分解できれば二酸化炭素の排出量を減らせますし地球温暖化防止にも役立ちます。

国内木材需要の約8割が輸入材でまかなわれる一方、戦後の拡大造林により日本の森林は年間7,000万m³のピッチで蓄積量を増加しています。しかも、人工林の約半分に相当する間伐適期材についてはコストバランスの悪さから本格的な伐採すら進んでいません。

遅々として進まない間伐材の有効利用は、間伐材に付加価値をつけて世に送り出す以外に方法はありません。

環境問題の意識が高まるにつれて、消費者ニーズにも大きな変化が生まれてきています。

環境の保全や健康に対して人々の意識の高まっている、
今がチャンスです。

< 従来品は何が問題か >

従来の合板や集成材は、化学合成接着剤で接着されています。

また、立体成型品は大きなブロックからの削り出しが化学合成接着剤をバインダーとしたプレス成型品がほとんどでした。

更に、表面の塗装は化学合成塗料が主体です。

使い捨て容器に至っては、大量生産・ローコストを狙った化石燃料を原料とする製品ばかりです。

住宅に多く使われる断熱パネルも同様です。

従来の合板や集成材、家具などは、頭痛などを引き起こす「シックハウス症候群」の原因とされるホルムアルデヒド放出をするばかりでなく廃材を焼却したときのダイオキシンの発生などが社会問題となっています。さらに火事の場合には有毒ガスの急激な発生や高い発熱などがさらに問題となっています。

< 『りんき』はクリアーできます >

これらの重大な問題をクリアーできるのが『りんき』です。

『りんき』の製品は、木材そのものを主原料とする板や成型物などです。そして使い捨て容器や建築用材に関するものなのです。

木材を主原料とし、生分解性樹脂を接合剤とする事でリサイクルを可能にし、ホルムアルデヒドなどの放散による健康被害及び焼却時のダイオキシン発生を防ぎ、かつ廃棄処理にも問題の残らない木質板並びに成型物を提供します。

生分解性樹脂を液体にしたものやシート類で木材単板やチップを成型するこの木製品は、断熱や成形素材として木の素性を生すことができますし、強度を安定させ、端材、廃棄

材を極めて少なくする事ができます。

< 『りんき』の特徴は >

成型品の表面に、さらに木板を接着することや、枠や筋交いなどの補強を加える事で構造部材としての用途も広がります。

また木板の表面処理用として、生分解性樹脂をコーティング剤として用いることで化学合成塗料やクリアー塗装のような有機溶剤などの放散のない表面処理が可能となります。大断面集成材の表面保護には最適です。

化学合成糊を使わずに工業用アイロンなどで布や紙など内装材の張り付けも可能です。

透明な表面処理を施して木材本来の臭いを調節する事も可能です。

更に、さとうだいこんや生ごみまでもを主原料とした生分解性樹脂は、土中に廃棄すれば微生物によって分解されますし、その分解の中間物質であるオリゴ乳酸は、植物の生長を促進させます。

化学肥料などの撒きすぎで、やせこけた農耕地や緑地の土壌中に天然堆肥を増やす事になり土壌に二酸化炭素が固定され、微生物をはじめ虫などが増え野菜や植物に良い環境と、汚染物質などに対しても天然の浄化作用をもたらす事になるのです。

焼却の場合も木材と同等の低発熱量です。

特に、廃材や使い捨て容器は回収して粉碎し、加圧する事で何度でも姿を変えながら再生可能となります。

公園、庭、山林などの下草の生えてくる事を防止するマットの製作など有効な製品化も可能です。

< 今、時代は >

時代の需要を見つめる時が来ています。

本物の木材指向。木製品の価値が求められてきているのです。

生分解木板容器、スプーン、ナイフ、ストロー、窓付き蓋、コップ、箱物といった使い捨ての小物から、住宅用の大判断熱パネル、造作材、天井板や壁板、造作材用集成材まで、木材の持つ強度と保温性、抗菌性、使用後のリサイクル、など生態系の循環を促すといった特性や環境還元力を増し豊かな土壌を産み出す効用が時代に求められようとしています。

<『りんき』で、どんな商品展開が可能か>

基本製品

『りんき』は生分解性樹脂のラミネート単板が基本です。

『りんき 単板』

0.3mmの薄い木板に片面に0.015mmの生分解性樹脂のシートをラミネートしたもの。

『りんき 合板』

木板間に生分解性樹脂シートを接合剤として貼り合わせたもの。

・『りんき ボード』や『りんき 成型物』

木材の粉碎チップに生分解性樹脂を混合し熱成型したもの。

応用製品

・「使い捨て容器」

医薬品の箱、化粧品の箱、お菓子の箱から弁当箱。箱だけでなく、テーマパークなどに用いられるファーストフードなどの容器や『りんき単板』や『りんき合板』で成型するあらゆる容器などです。

・「立体成型物」

断熱ボードや立体的な成型物を従来のウレタンやプラスチック系の樹脂を使わず、生分解性樹脂の成型効

果を期待するものです。机やタンスに限らず、冷蔵庫やテレビ、洗濯機など家電品の外板部や断熱部にも有効です。

・「住宅用部材」

家具、建具、建材、断熱ボード、床暖房部材にも用途が広がります。

・「その他の応用」

自動車の計器パネルなど内装材を成型する事も可能です。バンパーさえ可能でしょう。

このような可能性を、国産材の活用に生かした『りんき』の商品展開とする事が出来ます。

<『りんき』のパートナーシップ>

『りんき』は、林業者から消費者まで、木材流通の川上から川下までをネットワーク化する活動です。このことに共鳴し、一緒に取り組もうとする人達と強固なパートナーシップを結びます。

<パートナーをリンキーと呼びます>

『りんき』のパートナーシップによって様々な分野の リンク Link(環輪) + ie(~な人、 ~の性質をもった)、『リンキー』 Linkie (環輪の性質をもった一連の人の輪) と呼びます。『リンキー』が重要な役割を果たします。

<『りんき』は地域事業です>

間伐材の徹底利用と高付加価値化、そして、リサイクルから土に戻して環境循環します。

地場材を有効活用する生産体系を構築して、地域林業家や製造業、建築業のみなさんに、総合的な木材の新しい需要を産み出す地域事業こそが『りんき』の役割です。

<『リンキー』を募集します>

『りんき』は、木材を生分解性樹脂加工し製造される製品に関わる特許で保護されます。

特許はあくまでも工法及び製品が社会に認知され浸透するまでの猶予期間と考えます。

国産材の有効な活用を地場の林業界、木工加工業界に限らず『りんき』の意義に賛同していただける『リンキー』を集めます。

集まった専門家が知識と智恵を出し合い『りんき』の機能、性能、品質、開発、合理化、維持管理、安定供給を確立してゆきましょう。

<『りんき』を作りたい人>

『りんき 生産部』に参加して下さい

間伐材を伐採し、単板を作り、シートをラミネートし、プレス成型し『りんき』を作る専門家です。

地場の森林組合さん

個人の林業家のみなさん

製材業さん

林業関連加工業さん

木工業さん

樹脂加工業さん

応用製品の製造分野に関わる、全ての加工業のみなさん

<『りんき』を販売したい人>

『りんき 販売部』に参加して下さい

販売ルートを開拓し、生産部に数量を発注し、実際の流通が得意な専門家です。

各分野の商社のみなさん

小売店さん

問屋さん

<『りんき』の管理をしたい人>

『りんき 管理部』に参加して下さい

製品を作る為の設備をコーディネートし、技術的サポートを行いながら、唯一の資材となる生分解性樹脂を生産部に供給し設備のメンテナンスを実行する専門家です。

木工機械商社さん

木工機械販売店さん

樹脂関連機械商社さん

樹脂関連機械販売店さん

<『りんき』の発展と『リンキー』の権利を守る>

『りんき 開発部』

継続的製品開発や普及の為に製造設備と加工技術、素材の改良、開発を担当します。

加工技術の教育や、新製品の許認可、特許事項に関することなども開発部の役割になります。

『リンキー』の皆さんの権利を保護します。

・日高グループ（日高機械、棚田辺鉄工所）

りんき 事業部

<生分解性樹脂：「ラクティ」の提供>

・株式会社島津製作所

<生分解性樹脂フィルム・シート「エコロジー」の提供>

・三菱樹脂株式会社

生分解性プラスチック フィルム・シート「エコロジー」

1990年代になり生分解性プラスチック（グリーンプラ）が注目を集めている。

プラスチック廃棄物問題に対しては、どちらかといえば、リサイクル技術や社会的な体制作りに関する議論が先行している。しかしながら、リサイクルが困難な用途や、生ゴミとともにコンポスト（堆肥）化することによって容易に処理することが可能な用途、あるいは、環境中へ流出したプラスチック製品の環境への負荷を低減するといった観点から、生分解性プラスチックに対する期待が高まっている。

代表的な生分解性プラスチックについて、以下に記す。

1970年代にイギリスのICI社が開発したバイオポールは、微生物が産出するプラスチックであり、歴史的な意義を持っているが、残念ながら、現在は事業の幕を下ろしている。

昭和高分子/昭和電工が1993年に3000t/yのプラントを稼働させたポリブチレンサクシネートアジペート（商品名ピオノーレ）は、原料は石油であるが、ポリエチレンに似た加工性・物性を有するバランスのとれた生分解性プラスチックである。

原料がトウモロコシ等の植物資源であり、透明性・剛性に優れるポリ乳酸は、現在開発が最も活性化している素材であり、島津製作所・三井化学・アメリカのカーギルダウポリマーズ等がセミコマーシャルプラントを稼働させている。

これらの生分解性原料は、汎用樹脂がそうであるように、それぞれの特徴に応じ（例えば、硬さ・透明性・成膜性）、フィルム・容器・射出成形品といった用途の面で棲み分けがなされと考えられる。

三菱樹脂は、1993年からこれら生分解性プラスチック原料を用いたフィルム・シートの開発研究を行っており、1996年に「エコロジー」を上市した。

エコロジーは、原料や加工法に応じて幅広い品揃えを持つ。

ポリ乳酸を主原料とした高透明性・高剛性・高耐熱性の2軸延伸フィルム「Sシリーズ」、熱成形シートや熱シーラン

三菱樹脂株式会社

新規事業推進部

課長代理

高木 潤

トフィルムの「Cシリーズ」、そして、軟質インフレーションフィルムの「Iシリーズ」等のグレードがある。

いずれも、配合技術、延伸技術、積層技術といった三菱樹脂の高度な成形加工技術が活かされており、汎用包

装材と同等の物性・2次加工性が付与されている。

エコロジーが継続的に採用されている用途として、アパレル包装、通信販売の封筒、トイレタリー包装、カード類等が挙げられる。これらの用途は、必ずしも生分解の必然性が高い分野ではないが、環境意識の先取りというメーカーの戦略によって、積極的に使用されている。

また、本来生分解の必然性が高い農林水産用途、土木建設用途、レジャー用途においても、具体的な用途展開が進んでいる。

エコロジーは、ポリ乳酸が主原料であるため、以下のような特徴を有する。

- 1)自然環境中で、加水分解・生分解し消滅する。
- 2)植物資源由来であるため、構成元素が地球上で環境循環する。
- 3)コンポスト中では、生ゴミと同様の短時間で分解する。
- 4)燃焼カロリーが低く、有毒ガスを発生しない。
- 5)マテリアルリサイクルやモノマテリアルサイクルが容易である。

このように、エコロジーは、あらゆる廃棄物処理に対応する環境循環型材料である。

乳酸系生分解樹脂ラクティ

ラクティは、植物資源を原料としたグリーンプラ（生分解性プラスチック）であり、フィルム、繊維、射出成形、ボトル成形が可能であり、幅広い分野での応用が期待される材料である。

近年、グリーンプラとして種々の脂肪族ポリエステルが開発され、種々の分野で成形性及び製品適性が検討されている。その中でポリ乳酸は、強度、透明性が高い材料である。ポリ乳酸は、１９３０年代より、ポリ乳酸とともにデュポンの Carothers らにより縮合系高分子材料として検討され、ナイロンやポリエステルの材料開発の基礎となった。

さらには、脱水縮合のみならず環状二量体（ラクチド、グリコリド）の開環重合法による高分子量化技術も開発されてきた。しかし、ポリ乳酸はその熱安定性が低いことより、ナイロン、ポリエチレンテレフタレート（PET）の開発が中心となった。ごく一部では、ポリ乳酸の生体適合性と生体内分解性を利用して生体吸収性材料として縫合糸、骨接合用ピンなどに用いられてきた。

１９８０年代に入り微生物産生高分子材料として ICI がポリヒドロキシブチレート(PHB)を生分解性プラスチック（商品名：バイオール）として上市し、土中で分解する（腐る）プラスチックとして注目を浴びた。

これを契機に環境にやさしい材料として主にゴミ処理対策のために種々の生分解性材料が開発されてきた。

島津製作所は、１９８５年より開発してきた乳酸発酵技術を基礎に１９９１年より発酵乳酸の重合に着手した。１９９４年には、世界に先駆け生分解性プラスチックとしてポリ乳酸の実験プラントを稼働させ、年間１００トンのポリ乳酸（商品名：ラクティ）の製造を開始し、生分解性プラスチックとしての用途開発に着手した。

株式会社島津製作所

民生品部・部長

工学博士 小関 英一

ラクティは、その他の脂肪族ポリエステルが一般的にポリエチレン（LDPE，HDPE）またはポリプロピレン（PP）様の物性を有するのに対し、引張、曲げともに強度および弾性率が高く、伸びの小さい透明材料である。乳酸にはL体とD体の二種類の光学異性体が存在するが、L体含有率９８％以上のポリ乳酸は高い融点を有する脂肪族ポリエステルであり、ポリエチレンテレフタレート（PET）と同等の引張強度、透明性を

有する結晶性熱可塑性高分子である。しかし、ガラス転移温度が５８℃と比較的室温に近く熱変形しやすい。また、耐衝撃性が低い。これらの欠点はその結晶性を利用して延伸加工することにより大幅に改善され、延伸フィルムや繊維は非常に実用性の高い物性を有する。配向結晶化したラクティは、透明性を保持し、軟化点が融点付近となり、強度も未延伸の場合と比較して約３倍程度増加する。

繊維分野では、鐘紡（現：カネボウ合繊）と共同で繊維化を検討し、１９９５年に「ラクトロン」としてポリ乳酸繊維が発表された。

また、フィルム分野では、二軸延伸フィルムを中心に三菱樹脂よりポリ乳酸フィルム「エコロジー」が１９９６年に発表された。

これらの製品は、汎用の工業設備で量産が可能である。それに対し、L体含有率が９０％以下のポリL-乳酸は、非晶性であり、機械特性はポリスチレン（PS）様の物性を示すが、結晶性ポリ乳酸と同様のガラス転移点であることより、耐熱変形温度が低い。そのため、用途が限定される。しかし、他

材料との相溶性が向上するため、可塑剤による可塑化などの添加剤による改質が容易である。L体含有率が90-98%のポリ乳酸は、そのL体含有率により結晶性が制御でき、用途に応じて物性を調整できる。

また、結晶性ポリ乳酸と非晶性ポリ乳酸の配合体においても微結晶形成による強度増加なども確認されている。L体とD体の比率を調整して化学的に乳酸を合成することはできないが、乳酸発酵においては、原料、菌株及び発酵条件によりL体とD体の比率を調整できる。

現在、工業的に入手できる発酵乳酸はトウモロコシ、砂糖大根等の植物原料を用いたものである。最近、生ゴミからの乳酸発酵による乳酸の製造についても基礎的検討が行われている。

ラクティは、他の脂肪族エステルと同様に自然環境下（水分、酵素、微生物など）で分解され、乳酸に還元される。さらに乳酸は、土中の微生物の代謝反応により、炭酸ガスと水に分解され、再び太陽エネルギーを利用し、植物の光合成と乳酸発酵により乳酸へ変換される。

この様に乳酸系材料は、自然環境で再生可能な植物原料（グルコース等）より得られる発酵乳酸を原料としていることが大きな特徴であり、化石資源を原料としない環境保全型プラスチックである。一般的に他の脂肪族ポリエステルと比較して土壌中での分解速度は遅いが、コンポスト条件下での分解は他のグリーンプラと同等であることが確認されている。

また、モノマーであるラクチドは、乳酸のオリゴマーの熱分解により合成される。このことは、成形品から熱処理によりラクチドを得ることが可能であることを示しており、添加物を含んだ乳酸樹脂からも高純度ラクチドが回収できる。

一方、アルカリ処理により成形品を乳酸に還元すること

も可能である。分別により乳酸樹脂が回収されれば、生分解過程、光合成、乳酸発酵過程等の生物の関与する過程を経ずにガラスや金属材料のように再生可能である。

このように、種々の方法で再生可能な材料である。

今後、いろいろな材料との組み合わせ、ブレンド、添加剤（例えば：可塑剤、結晶核剤）を用いたさらなる物性改良を行い、リサイクルが困難であるかあるいは不可能な分野での利用を中心に、包装資材分野でのラクティの市場の確立が期待される。

『りんき』開発事業について

20世紀ものこりわずかとなってまいりました。この時に日高グループ（日高機械、株田辺鉄工所）『りんき』事業部様の開発されました『りんき』は、今世紀を締結するに相応しい大発明だと思います。

大量生産大量消費は地球環境を脅かしたどころか人間の心まで犯す羽目にまで至ってしまいました。

永年にわたり木を育てる林業とそれを加工する食器、家具造りそして木造建築の仕事に携わったものとしてこの事業が自然産業の復活、田舎のそして地球の再来につなげてくれる救世主の存在に観て居るところでございます。

日本の林業の現状にふれてみますと外材シェア80～85%、木を使わなくても家がつくれます。そして、自動車産業化してしまった住宅産業に囲まれて居り、今までは35年生が利用伐期令で循環させてきた森が60年生でも採算が取れずに山林は超過密状態で放置してあるところが多く、国の補助事業で間伐しても切捨間伐となり50～60年生の大きな木材を山で腐らせている状況です。

資源超小国日本に取って最大の資源

しかも地球循環資源を活用出来なくした政策に大きな怒を持ち続けてまいりました一人であります。この怒のほこ先は消費に向けて気を晴らすことにし、自前の60坪のログハウスを利用し園児、小学、中学生には木工教室を通して、社会人向けには、木の風呂入浴体験、木の器での昼食会と21世紀に暮すと云うお話等をそえて、木を使うことに依って森が守られ、あらゆる生命がそこに育むと云った体感教育を通して、木に親しみ木を利用する人生案内役をしてまいりました。

東京都指導林業家

奥多摩町森林組合

副組合長 原島 昭和

森林資源はその国その国で育て利用するもので、貿易品目から除外すべきだと思います。我が国の空気と水は日本の森が造り出す空気であり水である筈で、外材との関わりでないと思います。これからの時代は政府とか行政とかでなく日本人が一地球人としての節度、マナーを身につけて生きる時代だと思います。

以上のような社会背景の中でこの器が食品業界のクリーン作戦と家庭の隅々までに地球を汚さずに健康で暮らすことの喜びを伝え、木に森に、そして地球に感謝する生き方を指すことのできる大事業としてこの進展に最大のエールを送りたい。

最後に、せん越乍一言申し加えさせて戴きますが、木材生産(林業)が流域事業である以上、この事業展開も経済力経営力の力の原理を通して偏ることなく、あくまでも日本各地の林業地一般にわたり普及し、本末転倒にならぬ様気くばりをして戴き、この御事業を通じて世界中の人々が金の力ではなく一地球人としての喜びを共有できる大事業として発展されんことをお願いし、御社の益々のご発展をお祈り致します。

木材の表面加工と接合、成形が可能です。単板の折り畳み加工で木材の可能性が広がります。短時間で様々な形状が成型可能となりました。

生分解木材成型物「りんき」を、国産材の有効活用と環境の保全に捧げます。

「りんき」の接合性と成型性、表面保護の特性を生かした今までにない木材、集成材の可能性が広がります。

『りんき』 応変

植物由来の乳酸系生分解樹脂と、間伐材の環境性を生かせば、地場の木材を、地元で付加価値化

『りんき』事業部

TEL 0767-32-3663

FAX 0767-32-3866

この環境製品が地元で消費され全国に「りんき」の輪が広がります。