

高耐久化天然木材「アコヤ」

環境への負荷を低減する屋外用途の新素材



かけがえのない自然を守るために

バイオマス資源である木材は、最も環境負荷が小さい素材として知られています。

莫大な温室効果ガスの排出により地球温暖化が深刻化する今、

木材の利用促進は屋内外共に強く求められています。

一方で、木材には腐る・反る・割れるなどのリスクがあり

それらは屋外で使用するときに最も顕著です。

しかし、アコヤはそれらのリスクが最低限に抑えられており

屋外でも安心してご使用いただけます。

自然と共に歩いていくために

いまこの瞬間だけでなく、この先もかけがえのない自然を守り、

そして育みながら、自然と共に歩いていくことが求められている時代です。

木材製品のデザインの可能性が広がること。

そして、末永く大切にしてもらうこと。

それを実現できるのがアコヤです。

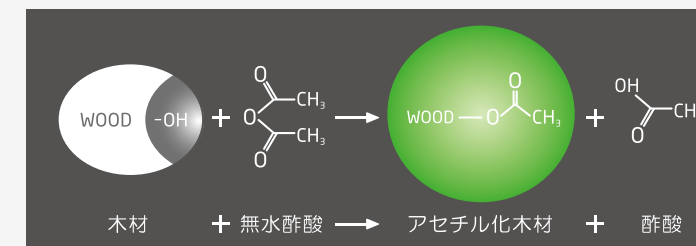
あなたならどこにアコヤを使いたいですか？

なぜアコヤ？

アセチル化木材「アコヤ」

アコヤとは

ラジアタパインと呼ばれるニュージーランド産の松をアセチル化処理した、高耐久化天然木材です。地上50年、地中・淡水中で25年の対腐朽菌耐用年数がメーカー保証されています。アコヤは再生可能で持続可能な屋外用素材として、これまで、世界をリードする建築家やデザイナーたちから愛され、環境への影響を意識した次世代型建築物や、より低いライフサイクルコストが求められる公共事業などでも広く利用されてきました。



アコヤの生い立ち

アセチル化木材の研究は古く、その特性の発見は19世紀末までさかのぼります。その後、セルロースのアセチル化は20世紀初頭の実現され、木材のアセチル化も1946年に現実のものとなりました。以来、アセチル化木材の耐腐朽菌性能や寸法安定性能などの特性は、世界各地の数多くの研究機関で、数十年におよぶ検証研究から実証されています。しかし、アセチル化木材は生産コストが非常に高く、アクシステクノロジーの独自生産工程による大幅なコストダウンが2007年に実現するまで、建築や家具向けに利用することは困難でした。

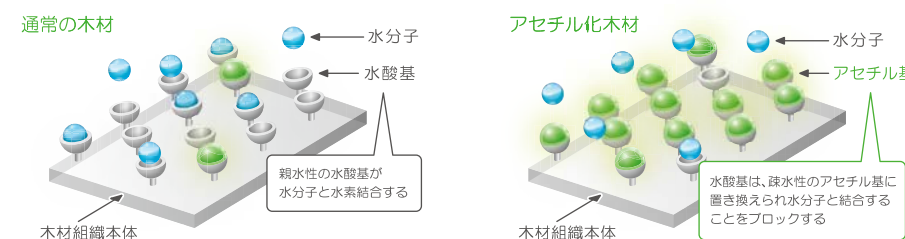
アクシステクノロジーのアセチル化木材「アコヤ」の生産工場は、国土面積の4分の1が海抜以下であるオランダにあります。オランダは水路網が多岐に発達しており、おのずと防腐処理木材が多用されました。しかし、銅などの金属物質が含まれる防腐剤は、人体に直接影響がないとされながらも、長年の使用により、地中や水中で生きる微生物へ蓄積され、将来的な生態系への悪影響が懸念されます。

環境問題への関心が深まる1990年代には、防腐処理木材に代わる、環境と人に優しく、水質を汚さない防腐木材の研究開発が急務とされました。そうした流れの中で、オランダSHR森林総合研究所を中心に、アセチル化木材の量産化実現へ向け研究開発が発展したことが、アクシステクノロジーのアコヤ生産工場がオランダで誕生した所以です。

アセチル化木材の量産化に世界で唯一成功しているアクシステクノロジーは、オランダの工場からアセチル化木材「アコヤ」を世界に向けて広めています。

アコヤのしくみ

アセチル化とは、食酢の成分でもある酢酸の一種「無水酢酸」を、高温で木材と反応させる化学変化です。アセチル化により、細胞組織内に水を呼び込む「水酸基」の数が減少し、代わりに水と結合しない「アセチル基」の数が増加すると、木材は半恒久的に水分をわずかに受け付けられない性質へと変化します。その結果、腐朽菌やシロアリが食源として有効活用できない状態となり、耐腐朽菌性能が飛躍的に高まるほか、木材の含水率変動が抑えられることで、優れた寸法安定性能も加わるという仕組みです。アコヤには防腐剤や重金属、合成樹脂など、もともと木材の中に存在しない物質は含まれていません。森林での生育期間の数倍の屋外耐用年数と、優れた寸法安定性に加え、安全性も付加された新しい機能性木材です。



A. Park 20|20
Cradle to Cradle® (以下C2C)の理念に基づいた都市開発のひとつ。
耐久性の高さはもちろん、C2C ゴールド認証を取得した唯一の木材としてアコヤが採用されました。

B. Marina Steenberg
マリナーの改修工事で採用されたアコヤのデッキ。
水辺という高湿度な立地上、高い耐久性が要求されました。

耐久性能

寸法安定性能

外敵の食源にならない

アセチル化木材の歴史は長く、世界各国の機関で、様々な研究と検証実験が行われてきました。アコヤは疎水性が高く、腐朽菌やシロアリが必要とする十分な水分が木材組織の中に存在しません。様々な外敵の食源とならず、優れた防腐性能と防蟻性能を発揮します。

屋外防蟻性能試験 (鹿児島)

JIS K1571「木材保存の性能試験及び性能基準」に沿って実施した屋外防蟻性能試験。試験開始から9年経過後も、アコヤには、シロアリによる食害が一切見られません。



アコヤ 9年3か月経過



餌木 1年経過



室内防腐性能試験

JIS K1571「木材保存材の性能試験及び性能基準」による耐朽性能試験結果です。JIS規格による防腐処理木材の耐朽性能基準は、重量減少率3%以下とされています。アコヤは褐色腐朽菌の代表格であるオオウズラタケ、白色腐朽菌の代表格であるカワラタケいずれの試験においても、基準値を大幅に下回る数値となりました。



試験体	供試菌名	重量減少率	標準偏差
アコヤ	オオウズラタケ	0.30%	0.21%
	カワラタケ	0.01%	0.03%
対照材 (スギ辺材)	オオウズラタケ	60.19%	3.06%
	カワラタケ	40.59%	4.78%

屋外防腐性能試験

オランダの水路で10年間使用した矢板の写真です。アセチル化木材は表面に汚れやコケなどが付着しているものの、切断面は白く、きれいな状態を維持しており劣化は見られません。



アセチル化木材



対照材

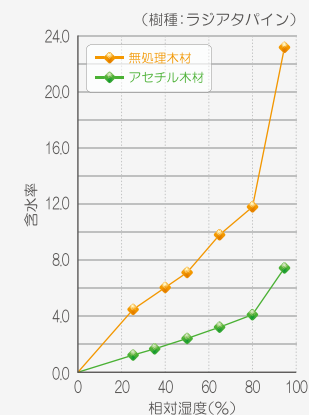
オランダの水路で10年間使用した矢板。

環境変化に左右されにくい

アセチル化により、湿気や水分からの影響を受けにくいアコヤは、他の木材と比べて非常に寸法安定性に優れた木材です。また、木材本来の性質である低い熱膨張率も維持しているため、金属やプラスチックといった温度変化の影響を受けやすい、木材以外の屋外用素材と比べても優れた素材と言えます。

相対湿度の変化による含水率の増加

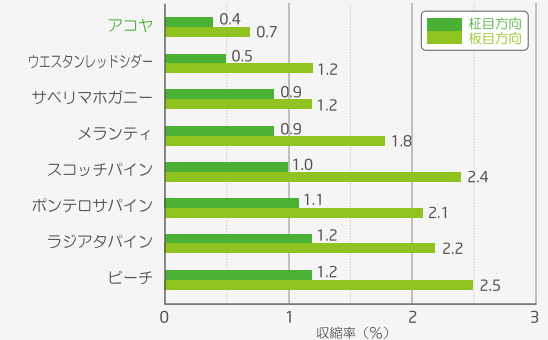
グラフは、相対湿度の変化に伴う、アセチル化木材と無処理木材の含水率の変化を表します。アセチル化により湿気や水分の影響を受けにくくなったアセチル化木材は、無処理材より低い含水率を示します。そのため、含水率変化に伴う膨張率も低く抑えられ、高い寸法安定性能に貢献します。



出典: タイタンウッド社 Research Overview ACCOYA, ver.1 (source:SHR report 6.332)

乾燥による木材の収縮率

グラフは、環境の相対湿度が90%から65%へ低下したときの木材の収縮率を表します。他の木材と比べ、アコヤは柎目方向、板目方向のいずれにおいても収縮率が低く抑えられています。



環境の相対湿度が90%から65%へ低下したときの木材の収縮率 (%)
出典: タイタンウッド社カタログ

メタハラ超促進耐候試験 約100時間

人工的に屋外環境を再現できるメタハラ試験機を用いた促進試験結果です。比較材料として、ベイスギやウリンなど、屋外で利用される機会の多い木材を用いています。③と⑧に示されるアコヤは、割れ「0」、反り「0.4mm」という結果でした。アコヤに関しても割れや反りが起こる可能性はゼロではありませんが、その度合いは他の木材と比べ格段に小さいものです。また、中まで均一に防腐性能が付加されているため、割れがアコヤの耐朽性能に影響を与えることはありません。

試験後



評価

樹種	割れ(本)	反り(mm)
③ ⑧ アコヤ	0	0.4
④ ⑪ サモウッド	10	2.6
② ⑫ ハードサイプレス	48	1.1
⑤ ⑦ ミヒバ	0	4.5
① ⑩ ミスギ	22	1.7
⑥ ⑨ ウリン	3	2.2

C. Moses Bridge / RO&AD architecten
アコヤ製の木橋「モーゼの橋」。ルーバル要塞の堀に掛けられており、景観保護のため、土や水とほぼ同じ高さに「洗んだ」形で建設されています。

D. Oosterdok Pier
オランダ・アムステルダム駅近郊の棧橋。長さは約300mにおよび、アコヤの高い耐久性と環境性能が認められ採用となりました。

E. 観祭ストア 本社蔵 / (株) 隈研吾建築都市設計事務所
外部の縦ルーバーへ無塗装のアコヤが使われています。

F. Omnisport Apeldoorn
公式競技の会場としても使用されている競輪場のバンク。ささくれも起きず、床に使用しても膨張収縮による段差ができにくいいため、より安全に、また競技への影響を最小限にできることが評価されアコヤが採用されました。

塗装および加工性能

塗装でさらに広がるデザイン性

他の木材と同じように自由に塗装ができる上、アコヤには優れた寸法安定性能があるため、塗装の寿命を延ばすことが可能です。もともとの材色が明るい色合いなので、どんな色も映え、デザインの幅も広がります。

屋外塗装耐久性能試験

アセチル化処理後、木材の本来の膨張収縮率は70~80%削減されています。そのため、塗装の塗膜(特に造膜型)も厳しい伸縮条件にさらされることなく、メンテナンス回数も少なく抑えることができます。



試験期間：オランダ SHR 木材研究所
 期間：9.5年間
 塗装：アクリル塗装



様々な形状に容易に加工可能

耐久性が高いウリンやジャラなどの熱帯雨林材と異なり、木材加工がとて簡単です。アコヤの硬さは、アセチル化により少し増しますが、ハードメイプルやウォールナットなどの一般的な広葉樹木材と同等です。



G. アコヤオランダ工場に付随するオフィス連
 アコヤやトライコヤで作られたサッシや外壁パネルは、耐朽性と寸法安定性を兼ね備えた理想的な木質塗装基材であることを実証するため、塗装の色には熱を吸収し劣化しやすい黒色を採用しています。

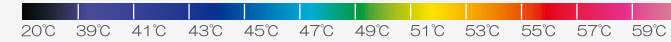
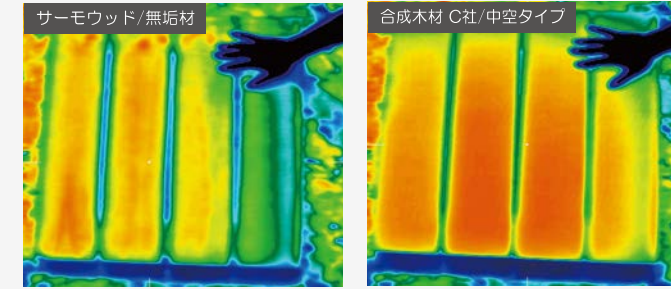
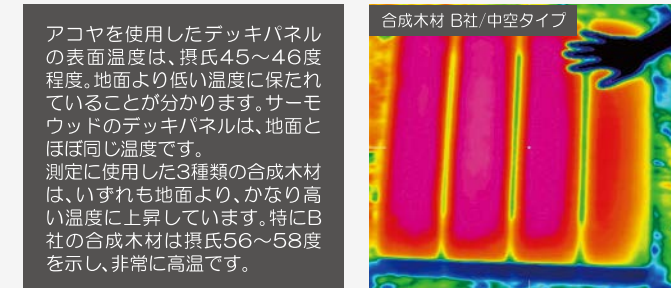
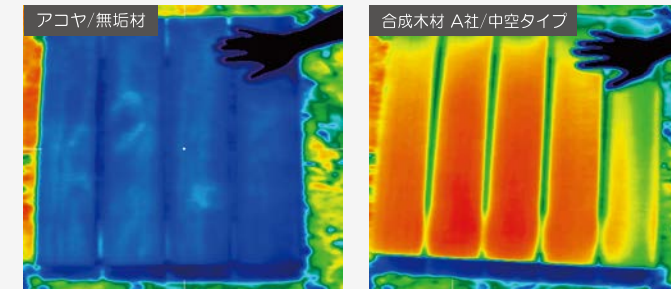
表面の温度と色の変化

楽しめる質感

アコヤはアセチル化後も、優しい質感や自然の風合いといった木としての良さはそのまま残っています。色の变化を楽しみたい場合は、塗装をせずに使用することも可能です。

材質の違いによるデッキの表面温度

5種類の材料で、それぞれ約60cm角のデッキパネルを製作し、日中約5時間、屋外に放置し、素材の違いによるデッキの表面温度の違いを、サーモグラフィーを使用して測定しました。温度分布画像では、青・緑・黄・赤・紫の順で、温度が高いことを示しています(画像下のカラー温度スケールをご参照ください)。



実施場所	広島県立総合技術研究所
実施日時	8月
暴露時間	約5時間(午前9時~午後2時)
測定時刻	午後
最高気温	32.5°C(晴天)

無塗装で使用したときの色の変化

無塗装のまま屋外で使用すると、徐々に表層が自然なグレー色へ変化していきます。デッキなどに用いた場合、このままの風合いを楽しむことはもちろん、高圧洗浄機やサンドペーパーを用いて表面を明るくよみがえらせることも可能です。写真は、2年5か月間屋外へ放置した無塗装のアコヤです。高圧洗浄機とサンドペーパーを用いて、下半分の汚れを除去しています。尚、アコヤは非常に寸法安定性能が高いため、南洋材に頻繁に起こる、針のような小さなささくれは起こりません。そのため、素足で歩くデッキや、素肌の触れるベンチ材、手すり笠木などとしても最適です。



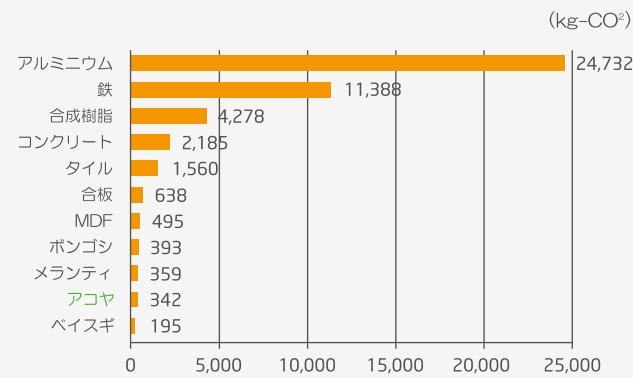
H. (株)ナカニシ新本社 R&Dセンター RD1 / (株)北川原温建都市研究所・前田建設工業(株)関東支店
 深岩山、大戸川、そして日光連山と呼ばれる多くの山々に囲まれた立地上、自然との調和や共生をとて大事にされた新社屋です。耐朽性はもちろん、環境性能面でも優れたアコヤは高く評価され、デッキや壁面に広く使用されています。

環境性能



Cradle to Gate : 建築資材

グラフは各材料1mあたりにおける、生産過程(原材料入手「Cradle」から、製品ができあがり工場の門「Gate」を出るまで)において排出される、温室効果ガスの排出量を示します。金属や合成樹脂と比べ、アコヤをはじめとする木材の数値は極めて小さく、環境性能を考慮する際、自然の木がどんな合成物質よりも勝っていることが分かります。



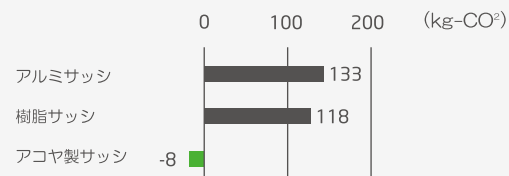
出典: Verco (2012) "Accoya® Wood 2012 Cradle to Gate Carbon Footprint Update"

より良い環境への選択

アコヤは、成長が速く容易に入手可能な森林認証木材から生産されます。成長の遅い持続可能性の低い熱帯雨林材や、毒性の危惧される成分で処理された防腐木材、あるいは、合成樹脂・金属・コンクリートなど再生不可能な高炭素素材とくらべ、アコヤは明らかに環境性能面でも優れています。

Cradle to Grave : EUで生産され使用される窓の場合

グラフはEU諸国で生産され使用される窓の、原材料入手「Cradle (ゆりかご)」から製品廃棄「Grave (墓場)」までの、温室効果ガス排出量を示します。温室効果ガスを発生させるだけの他の合成物製品と異なり、アセチル化により製品寿命の長期化を実現したアコヤは、廃棄までに排出する温室効果ガス量を、二酸化炭素固定能力が上回ります。



(排出量算出方: PASS2050:2011 なおアコヤ製サッシが使用される間に新たに生育する樹木の炭素固定量は加味されていません)

出典: Vogtlander, J.G.(2013) "Cradle to Grave Carbon Footprint Assessment for Accoya® Wood and its Applications" Delft University of Technology

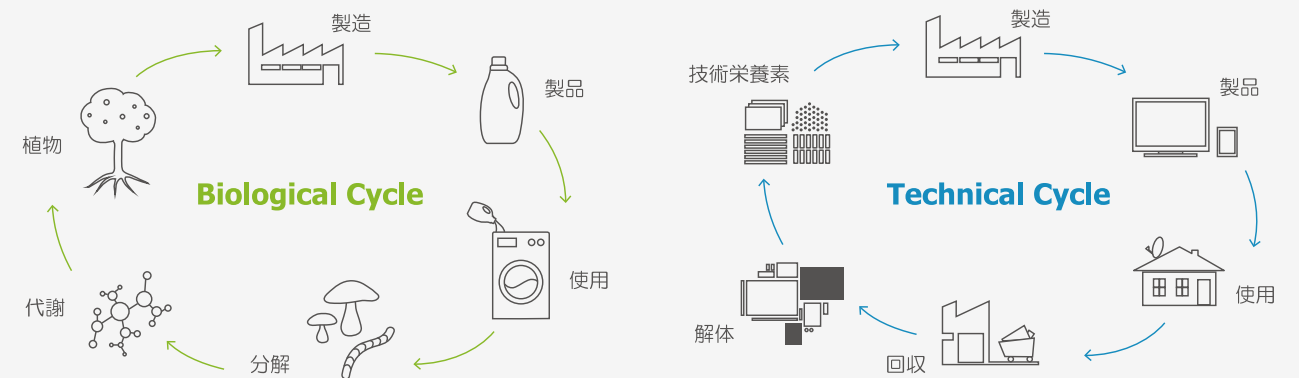


J. しらほサンゴ村 / (有)うえざと木工
WWFジャパンが沖縄県石垣市に設立したWWFサンゴ礁保護研究センター。外部建具にアコヤが使用されています。

ゆりかごからゆりかごへ環境認証

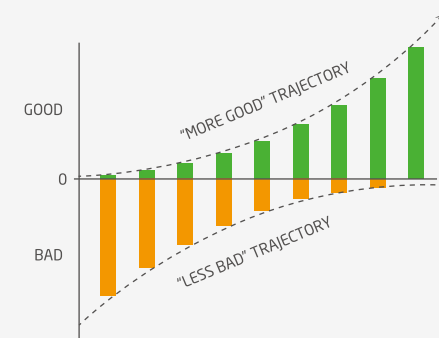
Cradle to Cradle® (C2C)

「ゆりかごからゆりかごへ」の考え方で開発した製品は、普及し循環していくほど環境に対してプラスになります。極端に言えば、使う資源の数を減らすよりも、その資源の素材を変えることによって持続可能な森林が育まれる場合があるということです。環境問題への対策というと、「～を減らす」「～を我慢する」というネガティブなイメージを持ちやすいですが、ポジティブな変革を行うことで「将来に対する貢献ができる」という考えがC2Cの思想の根底にはあります。



アコヤは、ゆりかごからゆりかごへ環境認証のゴールド認定を屋外用木材として世界で唯一取得しています。(2018年11月現在)

持続可能性や環境への影響を考えると、環境に対して比較的「悪くないもの(not bad)」を選ぼうとする、消極的な姿勢になりがちです。よく耳にする「リサイクル」や「リユース」も、実際のところは元の製品よりも品質が落ちてしまうことが多く、ごみを無くすと言うよりは、廃棄場へ届くスピードを遅らせているだけであることも少なくありません。もちろんCO₂やエネルギー消費量の削減に専念することは良いことです。しかし、マイナスが小さくなるばかりで、いつまで経ってもプラス



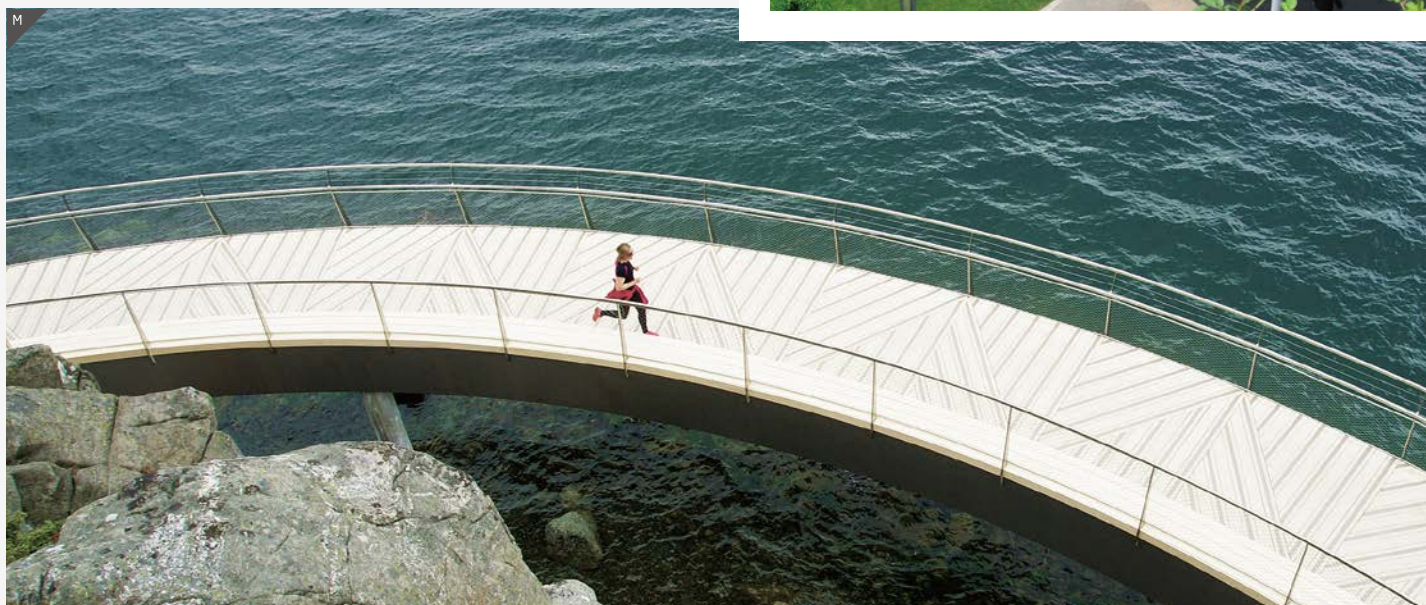
の働きにはならないこの選択肢を本当の豊かさと言って良いのでしょうか? そんな中で生まれたのが「ゆりかごからゆりかごへ(C2C)」の思想です。C2Cでは、今まで廃棄されていたものを全てを「資源」として捉え、それらの資源を100%、今この瞬間だけでなく、未来にわたって循環させることを大前提とします。「悪くないもの」ではなく「良いもの」を作ること。つまり、これまでのマイナスからゼロを目指すモノづくりに対して、ゼロからプラスを目指すモノづくりです。



K. Venlo City Hall
C2Cのメッカとして知られるVenlo市の新庁舎。従業員の健康と心地よさ、持続可能性を組み合わせたデザインコンセプトを基に、使用後も再利用できる建築素材や、建物で使用する以上の電力を供給できる自然エネルギー発電機などが設置されています。C2Cの思想を具現化した建物のひとつで、アコヤは外部ルーバーや屋上デッキなどに広く使われています。

未来へ

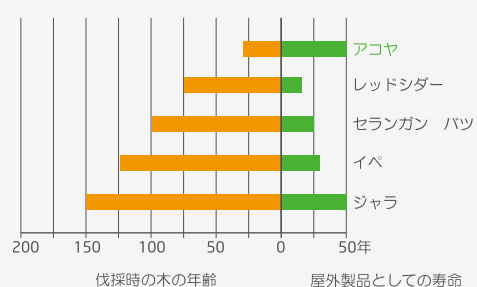
持続可能でより豊かな環境実現を望む観点からすると、真のコストとは、価格でもなく手間でもなく、温室効果ガスの排出量や、毒性のある製品や生産方法を使用し続けることではないかとわたしたちは考えます。アコヤは価格の高い木材かもしれませんが、でもその選択は、未来の環境を守り、いずれ自分たちに恩恵として必ずかえってきます。アコヤは、高い耐朽性能や寸法安定性能といった、非常に優れた性能を持つ木材です。もちろんこれらの性能はアコヤのメリットとして評価されている点ですが、この性能が付加されることにより、あらゆる場面で持続可能、再生可能な素材の選択を提供できること。これこそが、「アコヤを選ぶ」ことの本当の価値ではないでしょうか。



わたしたちが使う木は、その木が成長に要した樹齢以上の年数を大切に使うことが大切です。樹齢80年の木から得られた木材をウッドデッキとして使用すると想定しましょう。この木に10数年程度の耐久性があるとすると、30年間で少なくとも2回、デッキの作り替えが必要です。木が成長するには80年の年月が必要なため、作り替えに必要な新しい木はまだ十分に成長していません。使えば使うほど森林が減ってしまう悪循環に陥ります。対して、アコヤを使うとどうでしょうか。アコヤは樹齢25~30年程のラジアタパインをアセチル化しています。アコヤ製のデッキを、仮に30年しか使わないとしても、作り替える時には、新しくアコヤとなる木が十分に成長していることになり、持続可能な循環サイクルの実現が可能です。

責任ある森林資源の活用

わたしたちが利用している樹木の樹齢と寿命



樹木の成長スピード

1年間で1ヘクタールの森林から産出可能な量 (m³)



アコヤの優れた性質

広がる可能性

木材本来の性能と、アセチル化による優れた機能性をあわせ持つ、アコヤの用途は無限大です。どこで、どんな人が、何のために使うのか。用途や環境によって、素材自体に求められる性能は異なります。高い耐久性や寸法安定性、持続可能性など、同じアコヤであっても、使う人によってそれぞれ異なる特性や特徴に着目され、様々な場所で使用されてきましたが、アコヤの用途はまだまだ出し尽くされていません。可能性がどこまで広がるか、それはきっとあなた次第です。



優れた機能性と環境性能



屋外での優れた耐久性能

屋外で50年、地中および淡水中で25年という対腐朽菌耐用年数がメーカー保証されています。またアコヤを使用したバルコニーなどは適切なメンテナンスにより70年間のサービスライフが得られるとイギリス建築研究財団BREにより評価されています。



材の芯まで均一な性質

表面処理や薬剤注入により改良された木材が、材の内部から腐りやすいのに対し、アコヤは材の芯まで均一にアセチル化されています。アコヤはモルタル加工などで自由に形状加工をしても、耐久性能および寸法安定性能に変化はありません。



開示検証された環境性能

ライフサイクル評価(LCA)、環境製品宣言(EPD)、COC森林認証、KOMO認定、(公社)日本木材保存協会優良木材認定、ゆりかごからゆりかごへ認証ゴールド認定など、数多くの認証および認定を取得するアコヤを使用することで、より高い建築環境評価の取得に貢献可能です。



高い防蟻性能

アコヤの木材細胞壁内に食物消化に必要な水分が十分に存在しないため、シロアリはアコヤを栄養源とすることができません。殺生成分は含まれていないので安全です。



様々な形状に容易に加工可能

耐久性能が高いウリンやジャラなどの熱帯雨林材と異なり木工加工が非常に容易です。アコヤの硬さは、ハードメープルやウォールナットなどの一般的な広葉樹木材と同等です。



森林管理された植林木を使用

持続的な生産を実現するため、アコヤは、FSC®森林認証を受けた木材を使用しています。



湿気や水分の影響を受けにくい高い寸法安定性能

アセチル化は、木材の寸法安定性能を最も向上させることができる方法として知られています。アコヤは、疎水性が高く、含水率変化が非常に小さいため、材の膨らみや収縮が極めて低く抑えられています。



塗装が長持ちしメンテナンスが軽減

耐久性能・寸法安定性能が高く、ささくれも起きないため、塗装の基材として最適です。



使用後は、リサイクルをお願いします

木材に元々含まれていない物質は添加されていないので人や環境に対して無害です。アコヤは他の天然木材と同様にリサイクルできます。

L. 上海万博の開催時に建設されたプレスセンター
アコヤは屋上デッキなどに広く使用されています。ヒートアイランド現象緩和のための屋上緑化など、先進的なデザインが特徴的な建物として注目を集めています。

M. ノルウェーの歩道
アコヤを幾何学模様配置することで滑りにくく、凍り付くような寒い時期にも訪れた人々が安心して歩けるよう工夫されています。

N. Pompeius Tower
モーゼの橋のすぐそばに建設された、ルーバル要塞を見下ろすアコヤ製の展望台。名前は要塞最初の指揮官にちなんで命名されました。



アセチル化木材「アコヤ」

環境への負荷を低減する屋外用途の新素材

高耐久性能

無害

再生可能

持続可能

耐腐朽菌耐用年数

地上50年、地中・淡水中25年保証

日本総輸入販売元

池上産業株式会社

URL <http://www.woodwise.jp/accoya>

〒729-0105 広島県福山市南松永町4-2-36

TEL 084-933-8856 FAX 084-933-8857

E-mail woodwise@ikegami.net

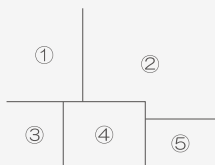
開発&製造

Accsys Technologies PLC

URL <http://www.accsysplc.com>

Accoya Worldwide Website

URL <http://www.accoya.com>



- ① 埼玉景大宮公園 / (株)風懸セコロ
- ② 碧海信用金庫 御園支店 / 積水ハウス(株)・(株)隈研吾建築都市設計事務所
- ③ グループホーム オリーブの樹 / (株)松山建築設計室
- ④ 町田市庁舎 / (株)横総合計画事務所・(有)オンサイト計画設計事務所
- ⑤ 草加松原団地 / (株)プレイスメディア



日本木材保存協会認定
認定番号 D-1001



GOLD



The mark of
responsible forestry



Cert. no. 33058-07
BRL 0605 Modified Timber
Accoya® is suitable for in use
class 1, 2, 3 and 4 (EN 335-1)

Accoya®は、Accsys Group-Titan Wood社の登録商標です。
Cradle to Cradle®は、MBDCの登録商標です。