

特集◎「木と健康」を考える

木や森が心地よいのは 自然の摂理 人類500万年の 進化の歴史がそうさせる

千葉大学環境健康フィールド科学センター 宮崎良文教授が語る 木と健康

人間は太古の森に生きた生理機能で、現代を生きている

基本的なことからお話ししましょう。生理人類学の分野でも言われている大前提ですが、人間の体は基本的に自然対応型にできているんです。人類が霊長類の仲間として森に住み始めたのは約6千万年前、その後、人間が人間になったのは500万年前です。森は人間の体質に深く刻み込まれているんです。

人間の歴史のなかで、現在のようないくつもの産業革命からです。これは500万年前の進化の歴史からすれば、ほんの一瞬にすぎません。遺伝子の変化にはもっと長い

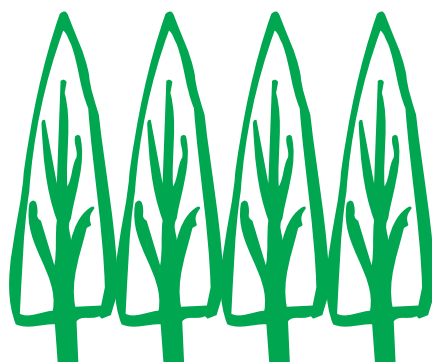
時間がかかりますから、人間は太古の森や草原に生きた脳や生理機能をもって、現代の都市生活を営んでいることになりました。

また、コンピュータの登場により、我々は第二の人工化社会に入っています。テクノストレスという言葉が生まれたのは1984年。ちなみに「森林浴」という言葉が生まれたのは1982年です。ストレスの増大に伴って自然由来の刺激によるリラックス効果が注目されるようになってきました。人間の基本的欲求には階層があり、最も深い層に「安全」そして「健康」「利便」があり、最上層に「快適

性」が位置しています。つまり快適さを求める場合も、その深層には安全が隠れています。森林（自然）は長い間にわたって、これらを人間に提供し続けてきました。ある時は隠れ家を、またある時は食物を提供し、人間の生活シーンを形作ってきたのが森です。それが遺伝子として私たち人間の体には染み付いている。だから、森の中に居たり木に触れるとなぜ快適なのか、そもそも説明以前の問題なのです。本来の人間のあるべき姿がそうになっているからです。



Healing
(Iyashi)



測定方法の飛躍的進歩が人間の快適感を測ることを可能にした

例えば森の風景が描かれた部屋に居ても、臨場感をもって森を感じ快適さを感じることが出来ます。体はリラックスするんです。でも、そういうリラックス効果を正確に測定するのは実は難しいことなのです。

サントリーと一緒にやった実験ですけれども、同社に「座」という銘柄があります。このウイスキーにはスギ樽貯蔵のモルトがほんの少しブレンドしてあります。これとスギ樽貯蔵モルトをブレンドしていないウイスキーと、両方をテイステイング（脚注1）してもらいました。被験者は学生なので、舌先に少しだけ0.1mlです。酔っ払っちゃったら困りますから（笑）。

よく飲み比べれば判るのですが、ほんの一滴ですから学生諸君はほとんど違いに気づかない。同じものを二度、このように口にしたとだけ思っています。でも、脳の活動状態や血圧などの客観的な体の状態を測定すると、貯蔵モルトをブレンドしたウイスキーの方が明らかにリラックス状態をもたらすことが見て取れます。スギ材の香りを嗅いだだけでも血圧が下がり、前頭前野（脚注2）の血流量が下がります。体に起きた客観的な変

化をデータとして取ることが出来るようになったのが、ここ数年の生理応答指標、生理評価システムのめざましい進歩です。

それまでは主観評価しかやりようがありませんでした。森林浴の効果もデータがないと言われてきました。測定の方法がなかったからです。脳の活動状態を絶対値としてとったり、自律神経（脚注3）活動の様子を全体的に観察したり、あるいはストレスホルモン（脚注4）の cortisol（脚注5）などを唾液から採取できるようになったりという、そういう測定方法

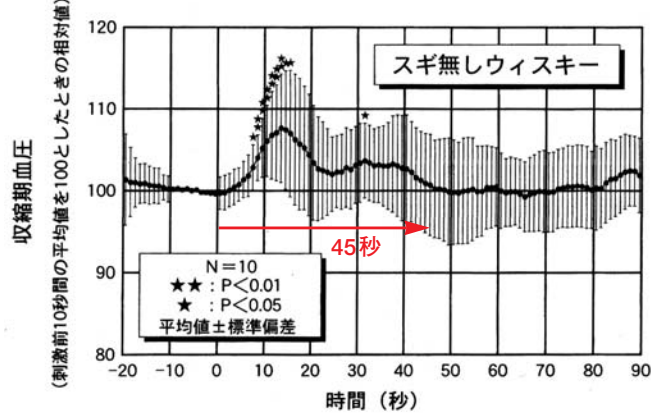


図1 モルトウイスキーの味覚・臭覚刺激による収縮期血圧の上昇

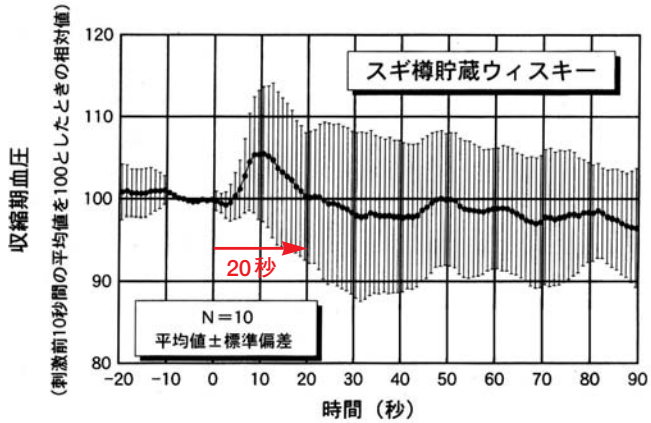


図2 スギ樽貯蔵ウイスキーの味覚・臭覚刺激による収縮期血圧の変化

＊収縮期血圧（最高血圧）
血圧とは心臓のポンプ作用によって全身に血液が送り出されるときに、血管に与える圧力のこと。心臓が血液を送り出すために収縮したときの血圧を収縮期血圧（最高血圧）と言い、逆に拡張したときの血圧を拡張期血圧（最低血圧）と言う。

スギ無しウイスキーを舌の上に置いた直後から刺激前の値に戻るまでに45秒を要した。（図1）スギ樽貯蔵ウイスキーでは20秒後には前値に戻っている。（図2）
（「木と森の快適さを科学する」宮崎良文著 林業改良普及双書 No.139）

らです。また、うるさかったら、騒音となる音源を遠ざける。これも消極的な方法です。この場合の測定実験は簡単に血圧一つを測ればいい。個人差がありませんから、わかりやすい結果が得られます。

対して積極的な方法は、プラスアルファです。例えば音楽を聴く。これには個人の好き嫌いがあって複雑な個人差があります。研究という観点から見ると、この測定は非常に難しい。現在、まだまだマイナスイヤの除去に努めているのが現状で、研究段階はこれから個人差を含めた積極的解決方法も測定し

脚注1）
テイステイング…酒などの味きき。ワインを指すことが多い。

脚注2）
前頭前野…前頭連合野とも呼ばれ、脳の活動性の調節に重要な役割を果たし、記憶や学習と深く関連している。特に初めて体験する作業などで、慣れてくると別の脳の領域に任せられるようになる。また、不快なストレス刺激や不安感により、活性化される。（『知恵蔵2007』一部抜粋）

脚注3）
自律神経…意志とは無関係に、血管・心臓・胃腸・子宮・膀胱・内分泌腺・汗腺・唾液腺・脾臓などを支配し、生体の植物的機能を自動的に調節する神経。交感神経と副交感神経とがあり、その中枢は脊髄と脳幹にある。植物性神経。（『広辞苑』）

脚注4）
ストレスホルモン…脳がストレスを感じると、脳の一部である視床下部、下垂体、また、副腎が連鎖的に活性化され、ストレス・ホルモンと呼ばれる物質が血液中に分泌される。ストレス・ホルモンにはカテコラミン【アドレナリン（脚注9）、ノルアドレナリン（脚注10）】とステロイドホルモン【コルチゾール（脚注5）】がある。カテコラミンは心拍数を増加させ血圧を上げ、ストレスの原因である困難や危険に備える働きを持つ。ステロイドホルモンであるコルチゾールは免疫系、糖代謝といった体の生理機能を変化させる働きを持つ。

脚注5）
コルチゾール（cortisol）…ストレスによって分泌される副腎皮質ホルモンの一種。血圧や血糖レベルを高め、免疫機能の低下や不妊をもたらす。注4参照。（参考『Wikipedia』）

脳の活動状態を測定する

て行こうという過渡期にあります。

森林浴や木材が人間にどんなプラスアルファの快適性をもたらすのか。森林浴や木材は積極的な方法です。基本的前提として、現代の人間はすべて、生まれたときから人工環境下で高すぎる緊張と覚醒状態におかれています。森林や木材が人間にもたらす主な生理的効果は、この高いストレス状態のベースラインを下げるところにあります。かつてはこれをアンケートでしか測ることができませんでした。

現在では脳の活動、交感神経や副交感神経の活動、ストレスホルモンなどを測定し、どれだけストレス状態が下がったのか客観的な数値で示すことが出来るようになってきました。

より積極的にリラックスする場合、個人の価値観が大きく作用します。同じ森林浴でも針葉樹が好きなら、広葉樹が好きな人もいます。万人にあてはまるような一律の基準では計れない。例えばスギ材の香りでも、好き嫌いはある。においの好き嫌いは香水の場合など特に端的ですね。こうした中で、自分の好きなものを取り入れてリラックスする。そ



写真上 森林部歩行実験 写真下 都市部歩行実験

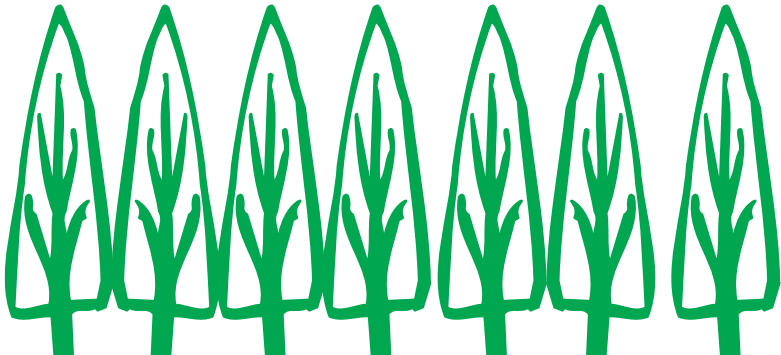
れをデータで示したいというのが私たちグループの目下の研究課題です。

この研究の困難な点は、これまで正確で有効な測定法がなかったことです。とりわけ脳の測定…。ひと頃はもっぱらアルファ波（脚注6）が指標でした。しかし、今はテレビでも快適性評価としては、ほとんど扱われていません。消極的な快適さの測定の場合には使えるかもしれませんが、積極的な快適さの場合となると瞬きによる邪魔な信号の混入の除去を含め、厳しいのが現状です。

これまでは、脳波による測定が一般的でしたが、現在は光による測定に変わってきています。近赤外分光法

脚注6）

アルファ（α）波…ヒト・動物の脳が発生する電氣的振動（脳波）のうち、8～13 Hz成分を指す。1～3 Hzをデルタ（δ）波、4～7 Hzをシータ（θ）波、14～30 Hzをベータ（β）波、30 Hz以上をガンマ（γ）波と呼んでいる。アルファ波は目を閉じているとき、安静・覚醒した状態であり多く、観察され、目を開けているときや視覚刺激時、運動時、暗算などの精神活動時、緊張時、睡眠時には減少する。（参考『Wikipedia』）



（脚注7）と言って赤い光、太陽光の五分の一ぐらいの弱い光を脳に照射することで脳の血流量がわかります。この方法が十数年前から実用化されてきました。しかし、この方法にも弱みがあって絶対値が測定できない。センサーを付けた状態をゼロとして、そこから増えた減ったという評価だけ。病院のMRI（脚注8）なども同じです。例えば、木造家屋に住んでいる人の快適さを観測するとして、その人がその家に住み始めてから経時的な評価はできません。しかし、最近、近赤外分光法においても「時間分解分光法」という絶対値が測定できる測定法が開発されました。木造住宅に住み始めて、1

日後、1週間後、1ヶ月後、1年後の脳の状態が測定できるようになりました。画期的なことです。この他に、自律神経活動を心拍の揺らぎで測定するという方法も簡易に測定出来るようになってきました。ストレス状態とリラックス状態では、そのぼらつき方に違いがあるのです。無垢材を使った木造家屋に実際に住んでもらって、この方法を使って経過を見るという実験を計画中です。

もう一つは、ヒノキ材から抽出したフィトンチッド（※注1）を部屋の中に流して、ここに住んでいる人の免疫機能や尿中のアドレナリン（脚注9）、ノルアドレナリン（脚注10）などを測定して経過



かおり物質吸入実験

を見るという実験です。二泊三日寝泊りして日中は普通に勤務してもらい、夜はその家で食事をするという、普通の生活サイクルを再現しながらの実験です。医大との共同研究なので、実験台は医大のドクターたち。彼らは普段から強いストレスにさらされているだろうから、好都合なんじゃないかと…（笑）。ここでは免疫機能に關係するNK細胞（※注2）活性、ストレス関連物質を測ります。この後には、フィトンチッドを流さない状態の部屋で同じ実験をして比較します。フィトンチッドの効果が測定できるはず。この実験は今、進行しています。

※注1 フィトンチッド
植物が産生し、他の生物に何らかの影響を及ぼす物質の総称。
※注2 NK細胞
腫瘍細胞の発生、増殖、転移の抑制、感染症の防止、免疫機能の制御等を行う細胞。ナチュラル・キラー細胞。

自分では気づかない リラクセス効果を測る

セラピー（脚注11）に来た人にアンケートを書いてもらえば、おそらく「木の香りもして良かった」と書かれるに違いないんです。これでは、自分では気づかないところで身体の状態がどうなっているかを測ったことになりませんか、



木材居室視覚実験

（脚注7）
近赤外分光法…近赤外光の物質を透過しやすい性質を利用した分析法。非破壊、非接触の測定が可能であることから医療、製薬、化学、食品等の幅広い分野で利用されている。近赤外光を頭部や筋肉などの生体組織に対して外部から照射し、組織を透過してきた光を分析することで、組織を流れている血液中のヘモグロビン酸素化状態を調べることができる。一般に脳の活動部位は血流が増加すると言われており、近赤外分光法では酸化ヘモグロビンの増加と脱酸化ヘモグロビンの減少が観測される。

（脚注8）
MRI…エム・アール・アイ（magnetic resonance imaging）磁気共鳴を利用した画像描出法、またはこの画像を利用した診断法。放射線被ばくがなく、生体に害を与えずに、X線と並んで優れたCT（computer tomography）コンピュータ断層撮影）画像が得られる。軟らかい組織も描出できる利点があり、急速に普及してきた。（「知恵蔵2007」一部抜粋）

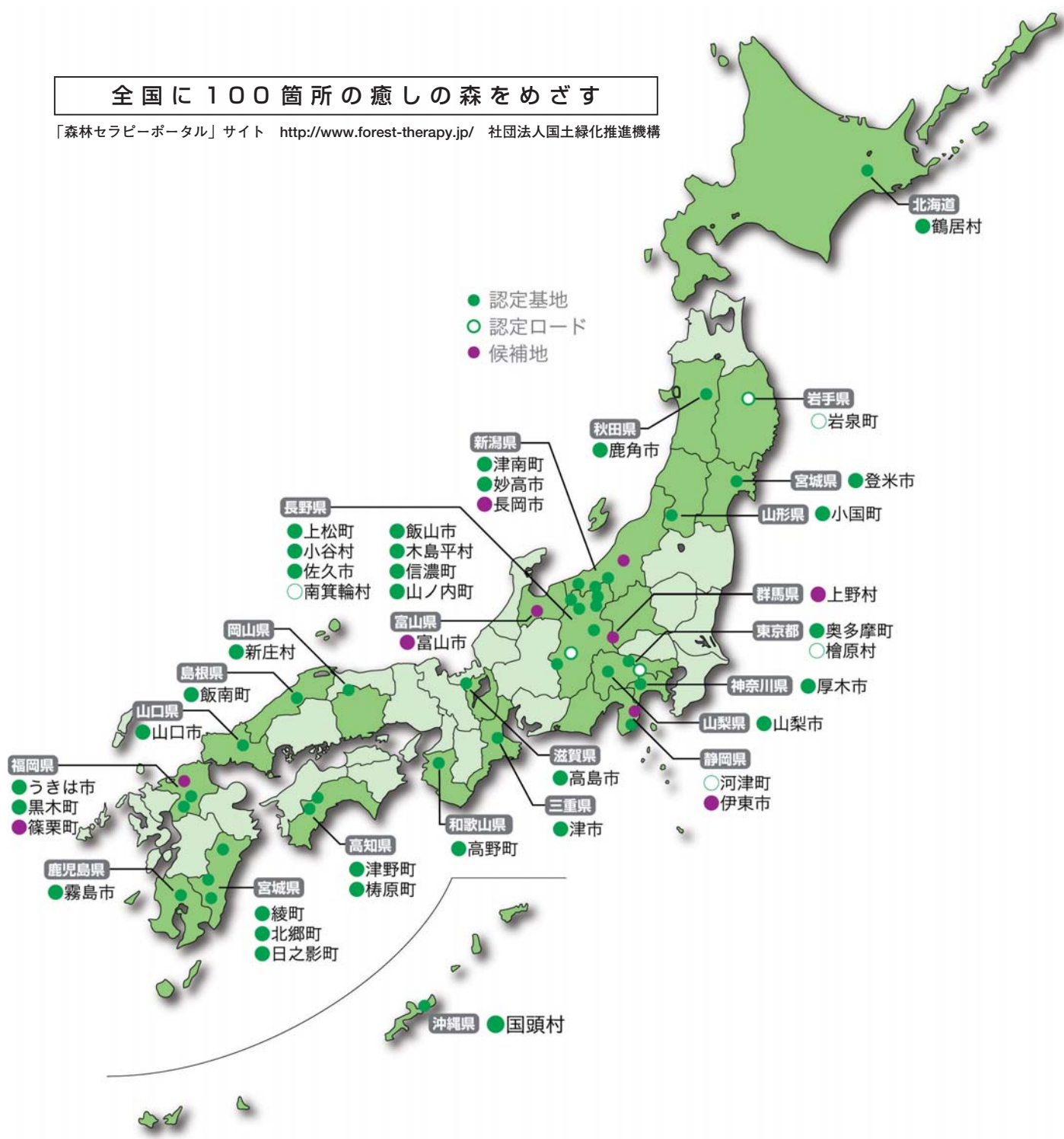
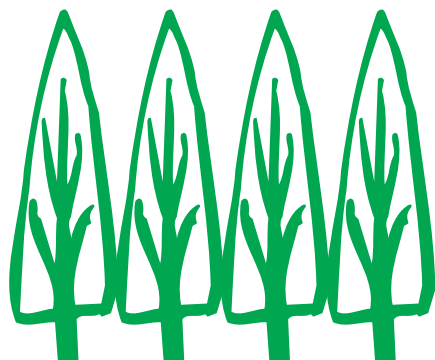


図3 認定基地・認定ロード 候補地マップ
（森林セラピーポータルサイトより）

（脚注9）
アドレナリン…副腎髄質より分泌されるホルモンであり、また、神経節や脳神経系における神経伝達物質でもある。ストレス反応の中心的役割を果たし、血中に放出されると心拍数や血圧を上げ、瞳孔を開きブドウ糖の血中濃度（血糖値）を上げる作用などがある。脚注4参照。（参考）「Wikipedia」

（脚注10）
ノルアドレナリン…ホルモンとして副腎から血液に放出され、また、シナプス伝達の間にノルアドレナリン作動性ニューロンから放出される神経伝達物質である。ストレス・ホルモンの一つであり、アドレナリンと共に、この化合物は闘争あるいは逃避反応を生じさせ、心拍数を直接増加させるように交感神経系を動かし、脂肪からエネルギーを放出し、筋肉の素早さを増加させる。脚注4参照。（参考）「Wikipedia」

（脚注11）
セラピー（therapy）…治療。療法。薬や手術などによらない心理療法や物理療法をいう。（「大辞泉」）

※（脚注11）について
参考とした出典を文末（1）で示しています。出典表記のないものも文責は全て編集部にあります。

全国に100箇所の癒しの森をめざす

「森林セラピーポータル」サイト <http://www.forest-therapy.jp/> 社団法人国土緑化推進機構

はないかと言われたことがありません。そこで、都市部であるN駅近くで同様の実験をしましたが、森で経験したような結果は得られませんでした。

今後はこうした実験がもっと進められるようになると思います。

全国に100箇所の癒しの森、「森林セラピー基地」を

現代のストレス社会の中で「森林浴」という言葉が市民権を得るようになってきました。この森林浴の効果を科学的に解明し、心と身体の健康に積極的に活かそうという試みが「森林セラピー」です。森林フィールドで生理・心理・物理実験を行い、「癒し」効果が検証されたところを「森林セラピー基地」「森林セラピーロード」として認定する作業を進めています。

全国各地の市町村から候補地を募っています。何か一律の基準を当てはめて認定するのではなく、地域の特性を活かした「特徴のある森林セラピー」を目指しています。森が好きと言っても十人十色、百人百様。だから森にもそれぞれ違いがあった方がいい。地元市町村、NPO、旅館組合など、さらに都市部からもさまざまな立場の人が加わって、共同で特徴のある

ストーリーづくりをする試みです。こういう取り組みはみんながハッピーでない。誰かが我慢するようではいけません。

これまで全国で35箇所が認定されています。将来的には北海道の釧路湿原からヤンバルクイナの住む沖縄の国頭村まで全国100箇所をめざしています。みんなが行きたいときに行けるようになるには100箇所が必要です。これにはマスコミの協力も欠かせない。協働の森づくりのプロセスを通じて、森に住んでいる人たちも都市から人を迎える気持ちになってもらう。そうして、木や森が身体にいいと思う人たちのパイを拡げ、みんなの意志を形づくっていきたい。

都市から人が行くようになれば、地域経済の活性化にもなるし、森を手入れするお金もできる。日本の森の再生にも貢献できます。国民全体の免疫機能が上がってみんなが病気になるにくければ、予防医学的な見地から医療費の削減にもつながるはずだ。

来年の春から全国一斉に「森林セラピスト制度」をスタートさせます。セラピストになる人には森に関する知識だけでなく、生理学的な知識も学んでもらおうと考えています。



どんな研究でも“研究対象の中心にはいつもひとがいるべき”です



Q：長時間ありがとうございました。最後になりましたが、木材・森林と医学、この独自な分野を拓かれるきっかけは何だったのでしょうか？

ひょっとしたらいけるんじゃないかと思ったのが、きっかけでしょうか。

この研究にとってラッキーだったのは、1990年頃からの測定方法の格段の進歩です。測定技術は段階的に飛躍的な進歩を遂げてきました。20年前、10年前、そしてこの数年。やっと脳活動を含め絶対値がとれるところまで来んです。

世の中全体がストレス評価に関心を持つようになってきたことも、追い風になりました。(独)森林総合研究所でこんなことをしているのは私一人だったのですが、テーマ別の研究チーム体制をつくることになり、生理活性チーム長になったことも幸いしたと思います。

木のリラクセス効果とはよく言われますが、その生理的な研究に取り組んでいる研究チームはほとんどないというのが現状です。医学と木材・森林間の横断的な研究に関しては、これからはもっと学際的にオープンに取り組むことが重要です。私は、どんな研究においても“その研究対象の中心には人がいるべき”と思っています。

【プロフィール】

宮崎良文（みやざきよしひみ）
千葉大学環境健康フィールド科学センター
医学博士・教授

- 1954年神戸生まれ。東京農工大学卒、同修士課程修了。
- 1979年東京医科歯科大学医学部助手。
- 1998年農水省森林総合研究所入所。
- 2007年4月より千葉大学環境健康フィールド科学センター。
- 1985年医学博士（東京医科歯科大学より）。
- 2000年度農林水産大臣賞（「木材と森林浴の快適性増進効果の解明」に対して）。
- 2007年度日本生理人類学会賞。

幼少時から自然がもたらす快適さの不思議に関心があった。

現在の研究テーマは、
①森林や園芸等の自然がもたらす快適性増進効果に関する生理的データの蓄積、
②積極的快適性研究に付きものの「個人差」の解明、
③人と自然を繋ぐ直観的・非論理的な能力の特性である「感性」に対する科学的アプローチ法の確立である。

ホームページ
<http://www.h.chiba-u.jp/center/research/miyazaki/>

主な著書

「森林医学」朝倉書店 共著／「森林浴はなぜ体にいいか」文春新書／「快適さのおはなし」日本規格協会／「木と森の快適さを科学する」(林業改良普及双書) (社) 全国林業改良普及協会

レポート!

木の最前線



「木の最前線レポート」は、新しい「木」の時代を創出しようとする意欲的な挑戦を、ひろく紹介するコーナーです。今回は、国産間伐材製の「樹恩割り箸」の普及推進運動を通じて、都市と山村を結ぶ活動を続けるNPO法人JUON NETWORK（樹恩ネットワーク）をご紹介します。



特定非営利活動法人JUON NETWORK（樹恩ネットワーク）の常任理事、東京農工大学准教授の佐藤敬一先生にお話を伺いました。

Q 割り箸は森林資源の無駄づかいということから「マイ箸」運動がありますね。先生はどちらの立場なんですか？

割り箸をきっかけに、議論よ巻き起これ！

割り箸が森林資源の無駄づかいで、環境破壊の元凶だという話はひと頃あったし、今も言われています。割り箸は資源の無駄づかいが、そうでないのか。環境にいいのか、悪いのか。紋切り型の両極端な発想では、環境問題は複雑でとても語りきれないと思っています。

これは九州のシンポジウム会場で出た質問です。家庭排水で川や海を汚したくないと思って、使う洗剤を少なくしようと、奥さんが食器を洗う前にティッシュで汚れを拭き取っていた。と、それを見たご主人が「それはバージンペーパーではないか、資源の無駄づかいではないか」と、海の汚染と資源の問題と、これってどうしたらいいんでしょうかと（笑）。一人ひとりの哲学をぶつけあい、こういうことが家庭で議論になる。とてもいいことで、そ

割り箸がつくる都市と山村を結ぶ架け橋

割り箸から考える地球、地域、日本の森

れが大切なんだと思います。どんな形であれ環境をめぐって議論が巻き起こることを歓迎したい。

早稲田大学の食堂は現在、全部割り箸です。プラスチック製品の箸にはビスフェノールAという添加剤が使われていて、これが環境ホルモン（※注記1）だという指摘があった。熱の作用でこれが溶け出すかもしれない、口から摂取される危険もあるかもしれない。大学食堂の利用者の半数は、母親になる可能性をもった女性たちです。

※注記1 環境ホルモン

「環境ホルモン」は便宜的な通称。内分泌攪乱物質（ないぶんびつかくらんぶつしつ、endocrine disruptors）と呼ばれる。環境中に存在する化学物質のうち、生体にホルモン様作用をおこしたり、逆にホルモン作用を阻害するものとされる。

当時は因果関係や蓄積量の問題などに未解明な点もあったんですが議論の末に、「疑わしきは用いず」という結論となって、プラスチック箸を全廃し割り箸に切り替えたのです。一方、東京農工大学では「間伐材を有効利用し

特定非営利活動法人 JUON (樹恩) NETWORK

- JUON NETWORK (樹恩ネットワーク) は、都市と農山漁村の人々をネットワークで結ぶことにより環境の保全改良、地方文化の発掘と普及、過疎過密の問題の解決に取り組み、自立・協力の志で新しい価値観と生活様式を創造していくことを目的として、1998年4月に大学生協の呼びかけを受けて設立された特定非営利活動法人 (NPO 法人)。
- 現在森林保全活動として、国産間伐材製「樹恩割り箸」の普及推進や森林環境教育プログラム「森林 (もり) の楽校 (がっこう)」(秋田、群馬、埼玉、新潟、富山、岐阜、兵庫、徳島、香川、高知、長崎の全国11箇所で開催・2007年度現在)、「森林ボランティア青年リーダー養成講座」(東京・兵庫) 等を開催している。
- 農家のお手伝いを行う「援農ボランティア養成講座」(山梨) も実施。そのほか、都市と農山漁村を結ぶ担い手の育成を目的とした資格検定制度「エコサーパー」を行う。会誌「JUON NET-WORK」を隔月で発行。



セルブ箸蔵での
割り箸選別作業
(徳島県三好市)



活動風景



連絡先
〒166-8532 東京都杉並区和田3-30-22 大学生協会館内 TEL03-5307-1102 FAX03-5307-1091
E-mail : juon-office@univcoop.or.jp URL : http://juon.univcoop.or.jp/

庭排水の方が問題となっています。東京都で一日に川や海に流されるBODは工場排水が0・6t、これに対し生活排水は19・4t。し尿を除いた生活雑排水では台所からの排水が40%を占めています。

自治体や地域生協は、①三角コーナーにろ紙を置いて調理かすを流さない。②天ぷら油などは固めたり、吸わせたりして絶対流さない。③鍋や食器

の汚れを拭き取った後に洗う。という指導をしています。この3つの励行で水の汚れBODが80%減らせます。東京なら中規模の下水処理場一つ分の水質浄化の負荷を減らす換算です。

大学生協食堂でも、食器の拭き取りや残飯の分別を進めた結果、真っ黒だった水が、底が見えるくらいにキレイになりました。食堂のおばさんがホントにびっくりしてました。

食器の拭き取りには紙を使います。森林資源を使うことになりますから、利用者に森林資源を理解してもらう必要があります。生協食堂で間伐材割り箸を利用して、日本の森林の抱える問題や森林資源リサイクル、生ごみのコンポスト化などを、食堂利用者が総合的に学習することを考えるように、森林資源の循環を利用した「大学食堂のゼロエミッション化へのアプローチ」を検討しました。(参考図—3)

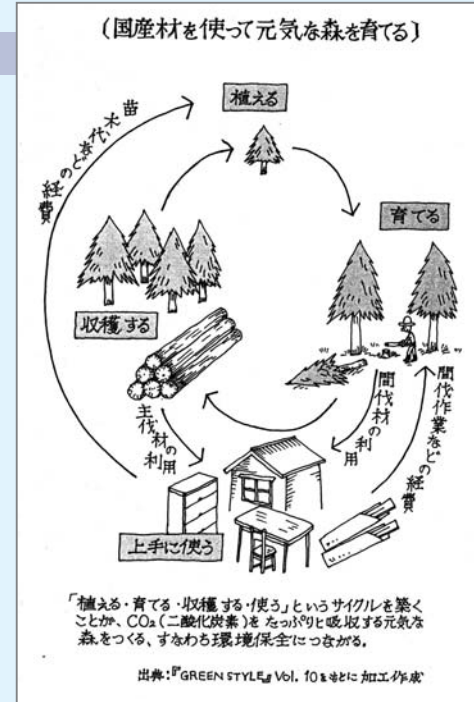
障害者の仕事づくり 地域の活性化

また、大学生協連では、徳島県・山城町森林組合で間伐材割り箸を製造し、その割り箸を各大学の食堂で利用することを計画しました。この頃JUON NETWORKの立ち上げもあ



参考図—2

*参考図-1、2、3とも「割り箸が地域と地球を救う」より JUON (樹恩) NET WORK 佐藤敬一、鹿住貴之 共著 (創森社)



参考図—1

国産材を使っている割り箸の98%が主に中国からの輸入品です。エネルギーを使って運ばれてくるし、中国は木材不足と言われてますから、資源の無駄づかいと言えるかもしれません。

日本でも使われている割り箸の98%が主に中国からの輸入品です。エネルギーを使って運ばれてくるし、中国は木材不足と言われてますから、資源の無駄づかいと言えるかもしれません。

も、さらにそれを搬出しないことには、人工林の手入れにはならない。何とかして間伐材の有効活用はできないものか。

日本でも使われている割り箸の98%が主に中国からの輸入品です。エネルギーを使って運ばれてくるし、中国は木材不足と言われてますから、資源の無駄づかいと言えるかもしれません。

日本でも使われている割り箸の98%が主に中国からの輸入品です。エネルギーを使って運ばれてくるし、中国は木材不足と言われてますから、資源の無駄づかいと言えるかもしれません。

も、さらにそれを搬出しないことには、人工林の手入れにはならない。何とかして間伐材の有効活用はできないものか。

たい」と「森林資源を節約したい」という意見が合い半ばし、ブラ箸と割り箸の両方を置いています。場所や人によって、考え方ややり方にも違いがある。木の「マイ箸」なら僕も持ってますよ。割り箸が環境を考えるきっかけになればいいと、そう思っているんです。

国産材を使って
元気な森を育てる

日本でも使われている割り箸の98%が主に中国からの輸入品です。エネルギーを使って運ばれてくるし、中国は木材不足と言われてますから、資源の無駄づかいと言えるかもしれません。

も、さらにそれを搬出しないことには、人工林の手入れにはならない。何とかして間伐材の有効活用はできないものか。

り、製造・販売を主に担うということ
で活動を始めました。

徳島では障害者の働く場が少ないの
で、知的障害者の仕事づくりとして割
り箸製造が考えられないか、という話
が持ち上がりました。徳島に限らず、
障害者の方が暮す施設は中山間地に多
い。そして中山間地には仕事が少ない。
作業所があってもその給料は一万円以
下というのが現状です。

関係者の熱意で、製造の最終工程を
「社会福祉法人 池田博愛会善蔵山荘」
で行うことになりました。この仕事に
一番関心を持ったのは他ならぬ障害者
自身でした。支援される立場にありが
ちな障害者の皆さんが、森林保全に貢
献するこの仕事に誇りを持ってくれま
した。

その後不況で就労の場を失った障害
者が加わることになり、製造量も増え
ました。さらに、通所授産施設が開設
し、併設の割り箸工場で本格的な製

造・販売を始めました。40名あまりの
知的障害者の方が働き、給料も全国平
均を上回るようになりました。今は埼
玉、群馬でも製造を開始しています。

都市と山村の架け橋に

樹恩割り箸の難点は「折れやすい」
ことと「価格が高い」ことです。輸入
割り箸は1膳0・5〜1円。樹恩割
り箸は袋入りで2・84円、袋なしで2・
13円。当初は、輸入割り箸に比べてコ
ストが高いため、1膳につきJUN
NETWORKが0・5円のコスト負
担をしていました。森林組合にしても
儲かる仕事とは言えず、大学生協の側
もコストアップとなって三方一両損で
始めた製造・販売でしたが、今は10
年目を迎えて、やっと赤字を出さずに
事業運営できるようになったのです。

樹恩割り箸の生産から利用までのサ
イクルは、関係団体のさまざまな目的
が有機的に結びつい
てなりたっています。
す。食堂排水の汚染
を減らしたいという
大学生協の環境問題
意識の高まり、若い
学生に日本の森林問
題を考えてもらいた
い森林組合、障害者
の自立を促す仕事づ
くりをしたい地域な
ど、それぞれの目的
が合合って、出来
上がった生産と利用

参考図—3

のシステムです。
今は割り箸が山村と都市を結ぶ架け
橋の役目を担っています。農山村は
水・空気・食料を供給し、都市を支えて
くれている。その一方で過疎化、高齢
化が進む山村に、都市住民が活性化の
お手伝いに訪れる。そんな交流の輪が、
割り箸を契機に拡がりつつあります。

新たな循環型社会の構築へ

地球温暖化防止をはかるためには、
現在の「化石資源に依存した非循環シ
ステム」から「森林・木質資源を活用
した循環型システム」へ移行しなけれ
ばなりません。それには、森林の持続
的な活用や、木材の多段階的な利用な
どを通じて、「大気―森林―木材（リ
サイクル）―大気」と炭素が循環する
システム系を絶え間なく働かせること
が必要です。

地球温暖化を防ぐためにCO2排出
を削減する。大量消費型から資源循環
型の社会に変えていく。そのために、
森林の機能や木材の利用を学ぶ機会を
もっと増やさなければならぬと思っ
ています。

JUN NETWORKは、徳島
県で森林環境教育プログラム『森林の
楽校（もりのがっこう）』を開催して
います。これは、阪神淡路大震災の折、
被災した学生下宿に替わり仮設の学生
寮として、徳島県三好市の林業関係者
から間伐材製のミニハウスを提供して
いただき、寮建設を担った学生ボラン
ティアとの交流から始まったもので

佐藤敬一

1958年、東京都生まれ。

東京農工大学農学部環境資源科学科准教授。特に木材・木質材料が
専門。
JUN NETWORK（樹恩ネットワーク）常任理事。東京農工大学生
活協同組合理事長。全国大学生生活協同組合連合会・環境活動推進委
員会委員、東京地域センター理事。
林野庁森林環境教育推進委員会委員。稲城市環境審議会委員などを務める。
「大学で木を教えるなら、山に住まなければ」と山梨県上野原市に在住。

著書（共著）
「エコマテリアル学―基礎と応用」（日科技連出版社）
「ふれあいまなびつくる―森林環境教育プログラム」（全国森林組合連合会）
「割り箸が地域と地球を救う」（創森社）



新木場 漫歩

木々の生命を とことん活かす創造企業

東京ボード工業株式会社 代表取締役会長 鈴木吉助氏



「木のまち 新木場」を拠点にする会
社、企業、スポットを探訪するコーナー
「新木場漫歩」。

今回博物館スタッフが訪問したのは、
貯木場に面した新木場2丁目の一角にあ
る東京ボード工業株式会社さんです。通
常は焼却・廃棄される産業廃棄物・一般
廃棄物。東京ボード工業さんは、これを
リサイクル資源としてパーティクルボー
ドを生産しています。木質資源のマテリ
アルリサイクルの現場をお訪ねし、この
たび就任されたばかりの鈴木吉助会長に
お話を伺いました。

貯木場が目の前ですね。

東洋一の木材団地を襲った 時代の波

かつてこの辺りは、ぷいんと木の香りが
していたんです。あの頃の新木場は、文
字どおり東洋一の木材団地でインドネシア、
フィリピン、マレーシア…主に南洋材が毎
日のように丸太原料で入ってきていまし
た。製材、合板メーカーは貯木場に面した
ここに軒を並べて操業していたんです。

その頃は、セイホクグループの南洋材
の仕入れ担当をしていました。一日一船、
積載量で言えば一船約2万石、金額にすれ
ば約50万ドル。毎日の為替相場にも目配り
しなきゃなりません、1円違っても船10杯
分に換算したら…。とてもうっかりなんか

していられない。ミスなどしようものなら、
当時の社長（※注記1）にこっぴどく叱ら
れましてね（笑）。

私どもの前身の工場は木場にあったんで
す。従業員百人程度の典型的な労働集約型
タイプの工場でした。それがパーティクル
ボード生産に着手することになって、新木
場に移ってきたのが昭和58年。移転時期と
しては最も遅いグループになります。

そうこうしているうち、輸入品が丸太原
料から合板製品にシフトしてきました。第
一次産業から脱皮を図って少しでも付加価
値を付けたい、という途上国の時代の波で
す。フィリピンは原木の禁輸にふみきりま
した。この波が日本のメーカーを危機に立
たせ、廃業に至る会社も出ました。

※注記1）
当時の社長…井上博氏。昭和58
年東京ボード工業株式会社社長
に就任。平成18年、NPO法人
木材・合板博物館理事。戦後合
板業界に大きな功績を残し、平
成20年6月歿。

「原料を廃材に転換、アーバンフォレスト」東京で

私たちがパーティクルボード生産の主原料を、チップから木質廃材へと転換を図ったのは約15年前です。当時使っていた一億立米ほどの原料の半分は製紙用チップ。しかし製紙用チップでは採算が難しいんです。フレッシュチップから廃材に切り替えたのは弊社が最初でしたから、当然未知の領域も多く、技術的難問も山積みでした。原料として燃料用チップを検討してみたり、廃材に適合した新しい接着剤の開発も必要でした。木材製造業で最もスペースもコストもかかるのが乾燥工程です。廃材は他の原料に比べ含水率が低いので、省コスト化には大きなメリットでした。

東京を私たちは「アーバンフォレスト」と呼んでいます。絶え間ないスクラップアンドビルドが、原料と製品需要の両方をもたらします。

建築現場からは木質廃材が発生します。コンクリートの基礎打ちに型枠を使いますが、この廃材を回収し、床材などに製品化し、内装にとりかかる頃に納品します。木質廃材をほぼ100%原料として回収し、製品化して納品する。マテリアルサイクル（素材の再利用）であると同時に、狭い東京の建築現場のゼロエミッション化にも貢献しています。東京というアーバンフォレスト、つまり原料調達の実真中に居て、

ごとに、原料・エネルギーのインプットから排出物のアウトプットまでを数値化したデータがあります。

またその頃、LCA分析結果を登録する認証機関が他になかったので平成16年に、当社の商品エヴァボードについてEPD「環境製品宣言」（※注記9）のタイプⅢ環境ラベルを取得しました。イタリアの同業者から取得のための相談も受けました。

部署ごとにCO2の排出量を極力抑えることが、会社の収益につながります。CO2を出さずに貯め込めば、それが利益。ですからうちの会社は全員「金本位制ならぬ炭素本位制でいこう」（笑）と、それぞれに目標を設定しています。

どうしたら環境負荷の少ない製品が作れるか。そうしてできた商品を消費者が判断するには、数値データが必要だし、そのためにもLCA的、LCI的な考え方をメーカーが貫くことが大切です。やたらエネルギーを注ぎ込んでリサイクル品だなんて言っても意味がありません。

環境貢献企業であるという自覚だけでなく、みんなで創造的な仕事をしよう、という意欲が必要だと思います。工場の玄関にドラえもんを置いているのは、クリエイティブな気持ちで養おうという趣旨（笑）。「♪あんなこと、いいな。♪できたら、いいな♪」クリエイティブのエッセンスが込められた歌詞ですよ。みんなでドラえものの頭を撫でながら、どうすれば樂をして

製品需要も目の前にある。エリア内産地消型。CO2排出量は世界で最も少なく、最も安価な製品を提供するメーカーであると自負しています。

何が原料となり得るか。素材選びはまだまだ幅広い可能性がありますが。燃料と競合しないものなら候補材料です。例えば竹。いま放任竹林が問題になって困りもの扱いされていますが、私どもの試験では思った以上にいい強度が出ました。

「木材のもつと徹底したカスケード型利用を

地球温暖化防止に向けて木質バイオマス（※注記2）の利用が課題になっています。しかし、バイオ利用というだけで熱効率も考えずに発電だけに利用している非効率なケースがあるのも現状です。

つい先日、大手のセメント工場さんを見学してきました。セメント焼成炉に、うちの工場の倍ぐらいの木質燃料を使っています。全体のエネルギー使用量の何%を木質燃料で賄っていますか、と聞いたら何と1%という答えでした。どう考えてもあまりに非効率で、正直私どもにお任せいただけないかという気持ちになりました。バイオ熱利用には行政から補助金が出ていますけど、バイオ燃料を使えばいいという問題ではありません。セメント工業や電力会社など大きなエネルギーを必要とする大手企業が、この程度のレベルで、日本は世界に冠たる省エネルギー、熱効率技術の国だな

利益を伸ばせるか考えようと…。（笑）



工場事務所玄関前のドラえもん

読者に向けてメッセージがこえますか？

「私たち一人ひとりが日本の森林を守る」

日本の木材自給率は漸く20%の大山を越えたという現状です。食料自給率はエネルギー換算で40%と言われていますが。パーティクルボードは現在輸入はなく、国内市場は安定している。その意味で国際競争力があるとも言えます。パーティクルボードは木材製品の中で一番安い。これ以上安いものはない。しかし合板や国産材を使った木質製品の値段は、もつと上がって然るべきです。その利益が山元に還元して森が育てられるのでないと、日本の森林資源は守れません。

今、日本の山は疲弊しきつていきます。戦後の禿山を緑に変えた努力が、今はほったらかしなんです。育林されていません。子どもを産んだ方がいいが、まったく教育してないというのと本質はおんなじ。国を守るのはイージス艦ばかりに任せちゃいけない（笑）。日本の森を守るのは、私たち一人ひとりなんです。

なんてとても胸は張れません。

木材が燃料としてサーマル利用（※注記3）される前に、その前段階で入念なマテリアルサイクルがあるべきです。樹木は大気中のCO2を吸収しながら成長して炭素（C）を固定しています。固定した炭素を放出せずに、できる限り木のままでリサイクルすることが大切なんです。最後に再利用不可能になった木材だけがサーマル利用されるなら、固定化された炭素の絶対量を増やし続けることが可能になるし、有効な地球温暖化対策にもなるはずですよ。そのため、木材のカスケード型利用（※注記4）がもつと広い範囲で徹底されなくてはいいけません。

カーボンニュートラル（※注記5）が、木質バイオマスのサーマル利用を安易に合理化する概念として短絡的にとらえられてはいないかと、気がかりです。

「炭素本位制」でいこうよりクリエイティブに

木材製造業界では私ども東京ボード工業が、最初にISO14001（※注記6）を取得しました。これには製造工程ごとに環境負荷がどの程度になるのかというLCA（ライフサイクルアセスメント）分析（※注記7）が必要で、廃材の収集段階から製造、製品出荷までの各工程でLCI（ライフサイクルインベントリ）調査（※注記8）を行い、全体のCO2排出量を算出します。この調査で50工程のセクション

《後記》

学生時代は空手部で主将、和道流七段の猛者だったというお話を聞いたことがあります。実際にお会いした印象はまことにフランクな方でした。

お話は、会社の話題というよりも「木と環境」をめぐるテーマが主となりました。「新木場漫歩」より「木の最前線」レポートでご紹介するのがふさわしい内容だったと、これは後でスタッフ同士話したことです。大学に招かれて、環境リサイクルをテーマに講義をされているという鈴木会長。お宅では、同居する三人のお孫さんと「本気で喧嘩するなんて…」と娘さんに叱られている、かなりユニクなおじいちゃん、のようです。

（博物館チーフプロデューサー 赤石和義）



新木場リサイクル工場

※注記2）木質バイオマス…バイオマスとは生物資源（量）を表す概念で「再生可能な生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」

（バイオマス・ニッポン総合戦略）。このうち、木質バイオマスとして分類されているのは製材工場等の残材、林地残材（間伐材を含む）及び建設発生木材。

※注記3）サーマル利用…廃棄物を単に焼却処理するだけではなく、焼却の際に発生するエネルギーを回収・利用すること。廃棄物の焼却熱は、回収した廃棄物を選別した後の残渣処理にも使われる。マテリアルサイクルが不可能なために廃棄物を焼却した場合、化石燃料代替としての意味をもつ。

※注記4）木材のカスケード型利用…カスケードはフランス庭園などにみる階段状に連なった小滝の意で、多段階型の再利用を指す。木材を製材だけでなく原料として接着・複合して木質材料を製造して利用する。接着する木材のエLEMENT（要素）の大きさ・形状により作られる木質材料の種類が変わる。板など製材を接着した集成材、単板（ベニヤ）を積層接着した合板、木片（チップ）を接着したパーティクルボード、バルブを面状に成型したファイバーボード、紙など。

※注記5）カーボンニュートラル…Carbon Neutrl）環境化学用語。カーボンは炭素、ニュートラルは中立で「環境中の炭素循環量に対して中立」の意味。何かを生産したり、一連の人為的活動を行った際に、排出される二酸化炭素と吸収される二酸化炭素が同じ量である、という概念。

※注記6）ISO14000…スイスに本部を置く民間の国際規格認証機構（ISO: International Organization for Standardization）が1996年6月に発効させた国際統一規格としての環境マネジメント規格。ISO14000シリーズとしていくつかの規格があるが、ISO14001（環境マネジメントシステム規格）が認証登録制度となっている。

※注記7）LCA（ライフサイクルアセスメント）…製品の一生における環境負荷を評価する手法。製造・輸送・販売・使用・廃棄・再利用までの全ての段階での環境負荷を総合して評価する。

※注記8）LCI（ライフサイクルインベントリ）…製品ライフサイクルの個々の段階における原料・エネルギーのインプットと排出物のアウトプットを分析する。ISO14040の定義では、対象となる製品システムに対する、ライフサイクル全体を通しての入力、出力のまとめならびに定量化を行うライフサイクルアセスメントの構成段階。

※注記9）EPD…スウェーデンで開発されたタイプⅢ環境ラベルの認証プログラム。タイプⅢ環境ラベルとは製品のライフサイクル全体の定量的環境情報。製品の資源採取から廃棄までの一生の環境負荷を、LCA（ライフサイクルアセスメント）の手法で定量的に算出したデータでトータルに環境負荷を把握する環境ラベル。

館内探訪 Q&A

Vol.2

ベニヤレース

博物館の展示品について一般の人の目線で探訪します。疑問に答えるのはわたしたちスタッフです。第2回は博物館の奥にあるベニヤレースです。

Q1 展示室の奥にある機械はなんですか？

A ベニヤレース(ロータリーレース)です。



Q2 なんで名前が二つ書いてあるんですか？

A レース、ロータリー、ロータリーレースなどと称されていますが、正式名称はベニヤレースです。ロータリーというのは、ベニヤレースでむいた単板がロータリーベニヤだからです。他には、スライサーによるスライストベニヤ、鋸によるソードベニヤがあります。

Q3 ベニヤレースとは何をする機械ですか？

A 丸太(原木)を回転させながら刃を当てて、丸太を大根のかつらむきのように均一に薄くむく装置です。薄く剥いた板を単板と呼び、単板をタテ・ヨコ交互に重ね合わせて接着し合板を作ります。

Q4 これはなんの木でもむけますか？

A はい、何の木でも可能です。現在取り付けられている刃はスギをむくのに適しています。工場では、木の堅さに合わせて刃を替えています。



Q5 何ミリの厚さまでむけますか？

A 博物館でむいている厚さは、1ミリと2ミリです。工場では、1ミリ〜4ミリです。

Q6 工場ではどのくらいの大きさですか？

A 大きさは原木の長さで表します。4尺レース・6尺レース・8尺レース・10尺レース・13尺レースがあります。ちなみにこちらにあるのは、1尺レースです。(1尺=30.3cm)



Q7 工場ではどのくらいのスピードでむけますか？

A 1分間に125mむくことができます。

Q8 ベニヤレースはいつごろ出来た機械ですか？

A 1907年(明治40年)浅野吉次郎氏が1.5メートルの丸剥機(今日のベニヤレース)を完成。ナラ・カバ・タモなどを切削し、単板をニカワで接着、手締めプレスにより合板の生産に成功したのが、我が国の合板のはじまりです。

Q9 この機械はどこで作っていますか？

A 博物館のレースは特製で、株式会社名南製作所が作りました。



(長谷川麻紀)

～6月 博物館の活動記録

- 4/20 (日) ワークショップ「木のしおりづくり」開催
- 5/9 (金) 林野庁 木材産業課・事業課 見学会
- 5/10 (土) ワークショップ「木のしおりづくり」開催
- 5/16 (金) 壁面パネル設置完了
- 5/23 (金)～ 江東区内小学校「区内めぐり」開始(9月まで)
- 5/30 (金) 東京都議会議員 花粉症対策推進議員連盟 見学会
- 6/14 (土) 博物館体験「合板ってなに？」開催
- 6/18 (水) 東京都立城南職業能力センター 木工技術課 品川校 見学会
- 5/21 (土) 博物館案内看板2箇所設置完了
- 6/22 (日) 博物館体験「合板ってなに？」開催



表紙 構造用LVL(120m²)にて建築された小学校体育館(サミットHR工法)。千葉県大多喜町立老川小学校・多目的ホール(ふれあいホール)。設計:榎本建築設計事務所 同校建物は、文部科学大臣奨励賞、千葉県建築文化賞(景観に配慮した建物)を受賞している。

木と合板 第2号 2008年8月1日発行 定価:525円(消費税込)

編集・発行 特定非営利活動法人 木材・合板博物館
〒136-8405 東京都江東区新木場一丁目7番22号(新木場タワー)
TEL.03-3521-6600 FAX.03-3521-6602

進 行 株式会社デジタルアート

特定非営利活動法人 木材・合板博物館

<http://www.woodmuseum.jp>

木材・合板博物館のご案内



アクセス 東京メトロ有楽町線 新木場駅 →より徒歩7分
JR京葉線 新木場駅
東京りんかい高速鉄道 新木場駅
東京メトロ東西線 東陽町駅 →よりバス
②のりば/木11甲・木11折返
新木場一丁目バス停 より徒歩1分

開館時間 午前10:00より午後5:00まで(入館は開館30分前まで) 入館無料

休館日 毎週月曜日、火曜日、祝日 年末年始
*都合により開館日・時間を変更することがあります
*幼児および小学生の入館には、保護者のつきそいが必要です。
*団体での見学は事前にお申し込みください。



新木場タワー3・4F

「木工教室」などさまざまなイベントを企画しております。
事務局へお問い合わせ又はホームページをご覧ください。