

エッセイ あらかると

## この木なんの木

室蘭工業大学名誉教授 渡辺治夫



### この木なんの木

三十数年振りにドイツを歩いた。社長の鞄持ち兼通訳だった前の商用出張に比べると観光パックツアーハイウェーは気楽なものである。雪のノイシュワンシュタイン城を見てフュッセンを過ぎた辺りで「Donauquelle-Dナウ川源流」と記した道路標識が見えた。バスの運転手にどれがドナウ川かと尋ねたら、もう少し行くとドナウ川に沿って走るが、それもわずかの間だけであるから注意していなさい、と教えてくれた。この辺りでのドナウ川はまだ小川の部類で、下流の堂々とした大河の面影は想像できないくらいである。

川に沿った道路の両側に径が30cmくらいの樹の列が街路樹のように続いている。なんとなく気になる木である。木材屋で働いたことはあっても、樹の識別法を特に勉強したこともなく、立木の樹皮や葉を見ただけ



この木なんの木

ではまったくだめで、単板に剥いで初めて見当がつくというくらいの情け無い知識なので、ここはひとつ運転手に聞いて見ようと思い立った。さて、樹というのはHolzかBaumのどちらだったかと迷いながら、うろ覚えの慣れないドイツ語で「道の両側に立っている樹の名前を教えてくださいませんか?」と精いっぱい丁寧な言い回しのつもりで尋ねたら、どうやら通じたらしく「あれはLindenbaum, リンデンバウムですよ」と教えてくれた。気になる木の正体がやっと分かった。

学生時代に見たドイツ映画「未完成交響曲」の始まりの場面に登場するのが泉のほとりのリンデンバウムで菩提樹と訳されている。戦後、合板工場で働いていたときに初めてお目に掛かったシナノキがこれに当たると教わったので、この樹が話に聞く菩提樹かといしさか感慨を催したのである。後年になって、菩提樹は中国原産のシナノキ科の落葉高木で、古く日本に渡来し寺院の庭や墓地などに植栽されているが、釈迦が樹下で悟りを開いたと伝えられるのはこれとは違ってクワ科の印度菩提樹であり、また、欧州で菩提樹と訳され街路樹として著名なリンデンは別種で、北海道の合板に使用されるシナノキとも違うものであると知った。シナ合板はセンやカバと違って白色で木目が目立たない点が好まれ、道産合板生産量の約半分を占め、いまでもわずかではあるが輸出され、原木はバスウッドまたはライムとして一部輸入されている。

バスの中で運転手がシューベルトのリンデンバウムの歌を知っているかと聞いてきた。歌詞の一番も覚束ない。同行のグリークラブOBの新婚夫婦と合唱しようと持ち掛けたみたが、話に夢中でそれどころではない。昔覚えたタンネンバウムもやはり木の歌であることを思い出した。パリのノートルダム寺院の横の公園にも大きな菩提樹が繁っていた。前の商用出張で歩いたときにはそれどころではなかった。

### 輸入木材の流通

日本の1992年三大輸入原材料の金額（百万米ドル）の1位は原油の30,129（247.4百万kℓ），内訳金額順シェアはサウジアラビア23.9%，インドネシア10.3%，イラン8.1%。2位木材の金額は7,638で米国36.2%，マレーシア24.3%，加18.5%，以下ロシア，インドネシアである。3位は石炭で6,073（111.3百万トン），豪51.5%，加18.5%，米11.4%であり，以下鉄鉱石，銅，パルプと続く。

1992年の統計では原木輸入商社は約300社，このうちの上位10社で取扱量の80%を占めると推定される。問屋業を兼ねている輸入商社もある。輸入原木の国内販売に係わる木材問屋は472社で，1社の平均年商は34,300m<sup>3</sup>。輸入原木を扱う製材工場は7,245軒，1工場の年間平均漬し高は3,400m<sup>3</sup>と推定される。輸入挽材の木材問屋は2,146社，1社の平均年商は4,600m<sup>3</sup>で，これが国内の10,300の小売店に流れる。小売業1店の平均年商は983m<sup>3</sup>で，主な販売先は建築業者と建設業者である。輸入される原木の国内流通経路は二つで，一つは輸入商社から直接製材工場へ流れる場合と，もう一つは製材工場の前に問屋が介在する場合である。製材工場から先の挽材の流通経路は三つで，

第一は，工場→問屋→小売商→消費者，

第二は，工場→小売商→消費者，

第三は，工場→消費者である。

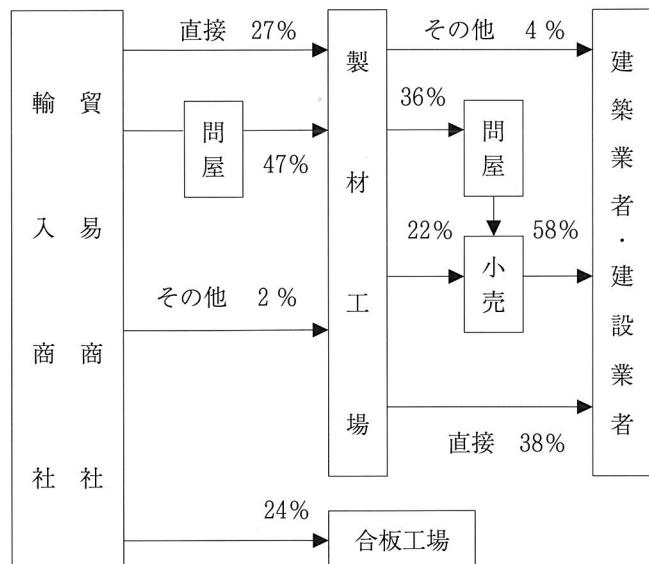


図1 輸入原木の流通経路

ジェトロの調査による輸入原木流通経路を図1に示す。

輸入挽材と国産挽材で流通経路が違う理由は，輸入挽材は規格品が量的に多く，卸売市場を経過する輸入挽材が比較的少量である点が挙げられよう。近年，挽材の輸入量は増加傾向にあり，これが輸入商社から問屋を経由する理由の一つになっている。一般に，輸入原木の流通経路は国産材に比べて単純で，輸入原木を処理する製材工場は，大規模で自動化設備による大量生産を行うところが多い。



ノイシュwanシュタイン城（ドイツ）

### 名門消失？

1993年5月25日読売新聞夕刊の記事によれば、米環境保護局と司法省が米国合板業界最大手の「ルイジアナ・パシフィック社」（オレゴン州）を相手取り、工場からの揮発性有機化合物や一酸化炭素などの有害汚染物質の大気中放出の規制を求めた裁判で、会社側は和解に応じて1,110万ドルを支払うとともに、汚染物質除去装置の設置に同意したという。これは刑事罰金を除けば、1987年にテキサス州の天然ガスパイプライン会社にたいする1,500万ドルに次いで米公害史上第2位の高額であり、1990年の大気浄化法改正に基づくものでは最高額になるとのことである。

ルイジアナ・パシフィック社は聞き慣れない名前である。米国の合板最大手でジョージア州アトランタに本社のあるジョージア・パシフィック社の間違いではないかと新聞社に問合せたが分からぬ。ところで念のため最近の東証外国部の株式欄を確かめたら、この間までウェアハウザー社と並んでいたジョージア・パシフィック社がいつの間にか整理ポストに移っているではないか。さては名門消失かと調べてみたら、同社株の日本での取引の低調等を理由に6月30日付で東証上場を廃止することにしたため整理ポストに移ったのであって、これは日本だけの話で米国での訴訟とは全く無縁であり、ジョージア・パシフィック社は健在であることが分かった。また、ルイジアナ・パシフィッ

ク社というのは、巨大化したジョージア・パシフィック社を独禁法に触れないよう十数年前に1対4に分割した結果として生まれた1の方の会社であることを知り、当方の無知から名門消失と勝手に早とちりただけのこと終わった。

この記事を読んで、1957年に初めて米国の国道99号線伝いに太平洋沿岸の木材産業の中心地帯を歩いていたときにカリフォルニア州レディングの地方紙に掲載されていた公害裁判の記事を思い出した。製材工場に設置されている廃材焼却バーナーから出る鋸屑の燃え<sup>のこぎ</sup>滓<sup>かす</sup>や焼け残りの木片あるいは灰などが約270メートル離れたトレーラーコートに飛んできて、そこに駐車するハウストレーラーの住人たちが安心して過ごせず、このままでは駐車料金がじり貧だというので、コートの経営者がバーナー使用禁止を求めた裁判で勝訴したというのである。このとき担当判事が提起した有効利用による廃材の減量や完全燃焼方式の検討といった問題は、今も変わっていない。この当時に比べると我が国でも公害対策や消費者保護の基本法が制定され、環境保護、省エネルギー、消費者保護の姿勢が重視されるようになり罰則も強化されて、木材産業を取り巻く環境は厳しさを増してきている。1996年にはウェアハウザー社も日本株式市場から撤退し、米国の木材関係会社の名は見られなくなってしまった。

### 国際単位への転換

久しぶりに最近のある木材誌を見て力の単位の扱いが気になった。世は国際単位に移行し天気予報もミリバールからヘクトパスカル（hPa）に切換えられたというのに、同誌では旧態依然である。ある号のσ<sub>b</sub>の単位は（kg/cm<sup>2</sup>），別号には加圧力10kg/cm<sup>2</sup>とあっていざれもfが抜けているのに、別頁では曲げ強度は560 kgf/cm<sup>2</sup>になっており、さらにJAS規格の説明で曲げ強さやヤング係数の単位は（kgf/cm<sup>2</sup>），MOR及びMOEはそれぞれ460kgf/cm<sup>2</sup>としたが、84ton/cm<sup>2</sup>のtonにはfが抜け、力を表すfの付け方に統一性がない。さらに、同頁の曲げ強さの式の中の変量を表す記号が立体文字（ローマン体）で、変数記号が斜体文字（イタリック体）で表された他編との整合性がない。またJIS Z 8201に推奨されているように微分記号のdは立体とすべきであろう。

従来から工学関係では力の単位に重量キログラムを



クリスマスの飾り（ドイツ）

用い、その記号として質量のkgと区別してkgfまたはkgwと書くべきところを単にkgと省略して表記してきた慣例が混乱を招いた。しかし、JIS(JAS)への国際単位系(SI)導入にあたり、質量と力(従来の重量)を明確に区別するため、質量にkg、力の意味で用いる荷重や重量にkgfを当て  $1\text{ kgf}=9.8\text{ N}$ とした。基本単位は長さ(m)、質量(kg)、時間(s)、力=質量×加速度( $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2=\text{N}$ )、圧力や応力( $\text{N/m}^2=\text{Pa}$ )、エネルギー( $\text{N} \cdot \text{m}=\text{J}$ )、仕事率( $\text{J/s}=\text{W}$ )である。同誌の執筆要領では重量の単位記号にg, kg, ton, …が指定されているだけで質量の単位記号はないので、先に示したように重量=力の定義によれば、kgやtonに特にfをつける必要はないが、これでは比重  $\gamma$  ( $\text{kgf/m}^3$ )と密度  $\rho$  ( $\text{kg/m}^3$ )が区別できない。

ある号で  $l(\text{m})$ ,  $f(\text{s}^{-1}=\text{Hz})$ ,  $\gamma$  ( $\text{kgf/m}^3$ ),  $g=9.8\text{ m/s}^2$  のとき、ヤング係数を  $E=\gamma(2lf)^2/g$  で求めると、 $E$ の単位は( $\text{kgf/m}^2$ )となる。 $\gamma$ ではなく  $\rho$  ( $\text{kg/m}^3$ )なら  $E$ の単位は( $\text{kg/m}^2$ )になるが、この場合には  $g=9.8\text{ m/s}^2$ ではなくて  $g_c=9.8\text{ N/kgf}$ =重力換算係数として  $E$ の単位を( $\text{kgf/m}^2$ )に合わせているのである。この場合、 $\gamma$  ( $\text{kgf/m}^3=9.8\text{ N/m}^3$ )は  $\gamma=\rho g$  の関係があるから、 $lf=v(\text{m/s})$ として、 $E=2\gamma v^2/g=\rho gv^2/g=\rho v^2$  となり、 $E$ の単位は( $\text{N/m}^2=\text{Pa}$ )で、別号の  $E=\rho v^2(\text{Pa})$ と同じになり分かりやすい。fはいずれ姿を消すと覚悟し、執筆要領の単位はJIS Z 8202, 8203にあるように国際単位系としてその記号を明確に指定し、暫くは面倒でも括弧書きを加え  $29.4\text{ MPa}$  { $300\text{ kgf/cm}^2$ } のような書き方の例でも考えたらよいと思う。

蛇足：同誌に記載の資料表「鋳型用合板」とは？またアメリカ・ワシントン州のバンクーバーはどこにあるのか知りたくなった。

### 合縁奇縁

同誌コラム欄の学士入学編を拝見していざさか身につまさるところがあった。私の祖父は検察官で父も法科を志し、中学校を卒業し高校の文科を目指したが失敗してしまい、祖父の勤務地の札幌に帰ってきたところ、札幌の農科大学の入試があるので、理系科目を間に合わせの付焼刃で受験、幸いにも入学することができた。法科に進むには卒業後に学士入学すれば

よいと考えていたから大学は腰掛けというわけで、当時ヒマリンといわれた林科に籍を置き野球に熱中していた。ところが人生好事魔多しというか、父が大学2年のときに検察官の祖父が亡くなってしまい、学資の関係で法科への学士入学の夢は破れ、こと志と違って思いもかけず山官として林業の道に入ることになってしまったのである。大正の末ころのことであるが、話はこれだけではすまない。

昭和になって私が大学を受験するときの父母の助言は、地元には文系の学校はないが、かつて父が志したような学士入学の道もあることだから、取りあえずは費用の掛からない地元の学校に進んでほしいということだった。当時の地元の学校には農、工、医の理系3科だけで、文系の科はなかった。それでどの科にするかということになり、父は自分の出た農科は困るといい、医者の叔父は年中病人の顔ばかり見て、しかも夜中にたたき起こされて往診という生活は大変だと脅かし、それでは工科しかないということになった。ところが大学3年の昭和20年の春、当時営林署長の父が2週間入院しただけで突然亡くなってしまった。49歳であった。8月終戦、9月に卒業して戦後の大混乱期のまっただ中に放り出されることになった。失業者が溢れているときに新卒の身の就職先が簡単に見つかるはずがない。同期生に教員の多いのは、この際勉強でもしておこうかとの殊勝な心掛けで学校に残ったのが多いからである。私の家にはそんな余裕はなかったので、親子2代続いて学士入学の夢は実現せずに終わってしまい、父と同様に腰掛けのつもりの工科で飯を食う運命をたどることになった。

そのうちに父の友人の木材屋から研究室を作るので来ないかと誘われ、なんの因果か思い掛けず親子2代が木材の仕事に携わることになってしまった。木材関係には父の知人が多く、私が木材の仕事についているというと、親子2代の林科出身だろうとよく間違えられた。20年勤めた木材会社が危なくなったので転職し木材との縁は切れた。会社の方はその後倒産し、今は整地されて役所が建ち半生を過ごした痕跡はなにも残っていない。以前は鉄道の駅毎にあった木材工場は今は生コン工場にとって代わられ、枕木がコンクリート製に置き換えられる時世に木材工業の有為転変の姿が写されていて感慨深いものがある。

## 生長曲線

随想欄に数式は御法度かも知れないが、たまには場違いもよからうと素人が敢えて馴染のない樹木の生長と伐採のモデルに挑戦してみることにする。

人口や生体などの生物系の増加傾向を表す成長曲線にロジスティック分布がよく用いられる。伐採を考慮した森林の生長曲線にこの考え方を適用してみよう。

時間 $t$ (年)における森林単位面積当たりの木材蓄積量を $x$ ( $m^3/m^2$ )、日照や養分の制限条件による森林の上限飽和蓄積量(環境維持量)を $m$ ( $m^3/m^2$ )、さらに年間樹木生長係数を $k$ (倍率/年)[固有増加係数, $k=x_{t+1}/x_t$ ]、年間伐採率を $f$ (年 $^{-1}$ )として、林地蓄積量の経年変化を次式で表す。

$$\frac{dx}{dt} = kx \left(1 - \frac{x}{m}\right) - fx = x \{(k-f) - k \frac{x}{m}\}$$

$f=0$ すなわち伐採しないで放置したときの式がロジスティック分布で、それを積分した $x$ と $t$ の関係がロジスティック曲線と呼ばれるものである。

上式で $f>k$ なら $x$ は最終的に0に漸近し、森林は過伐により消滅する。 $f<k$ なら $x$ は最終的に上式で $dx/dt=0$ としたときの安定値 $x_s$ に落ち着き、その値は $x_s = (m/k)(k-f)$ により与えられるから、そのときの年間伐採量 $y$ ( $m^3/m^2$ 年)は、

$$y = f x_s = (fm/k)(k-f)$$

となり、 $y$ は伐採率 $f$ に対応する年間伐採量すなわち林地維持量となることが知られる。年間最適伐採率は上式の $dy/df=0$ のときの値として $f_{opt}=k/2$ で与えられ、年間固有生長係数の半分となることから、年間の最適伐採量は、 $y_{opt}=km/4$ となることが知られるであろう。

微分式を積分し $x$ について整理すると次式を得る。

$$x = \frac{k-f}{\frac{k}{m} + \left(\frac{k-f}{x_0} - \frac{k}{m}\right) \exp\{- (k-f)(t-t_0)\}}$$

ただし、 $t=t_0$ のときの初期蓄積量を $x_0$ とした。この積分形から $k=f$ では $x=0$ となり、森林は消滅することが知られる。この積分形曲線が実際の森林育成データにあてはまれば、 $k$ 、 $f$ 、 $m$ などの値がどのようになるかが求められるはずである。森林の年間生長率10%の分だけ伐っていれば森が存続するから木材は再生可能資源といわれる。この場合、式中の諸量は $k=1.1$ 、 $f=0.1$ 、 $k-f=1$ ということになり、 $x$ は増加傾向を示すことになるが、上述からすれば $k=1.1$ にたいし $f_{opt}=0.55$ となる。このような考え方がどの程度森林にあてはまるかは確かめておらず、龍頭蛇尾の無責任な放言に終わり申し訳ない。

### わたなべ はるお

1923年 札幌市生まれ  
 1945年 北海道帝国大学(現 北海道大学)工学部  
     燃料工学科卒業  
     北海道大学工学部応用化学科助手  
 1946年 松岡木材産業株式会社入社  
 1965年 北海道大学工業教員養成所  
     工業化学科教授

1967年 室蘭工業大学化学工学科教授

1988年 退官、名誉教授

専門：粉体工学

工学博士

技術士(林産)

1962年 第7回木材加工技術賞受賞

住所：室蘭市水元町47番24号

TEL 0143-44-0611