



本誌は再生紙を
使用しています

林業技術



〈論壇〉 野生動物と「緑の回廊」 /三浦慎悟

1999

No. 691

〈特集〉 間伐材の利活用を
めぐる最近の話題

〈解説〉 治山技術基準(総則・山地治山事業)の改正について

10

発展するウシカタのエクスプラン

X-PLAN F シリーズ

多様な測図アイテム

C+、CII+の機能を引きついでさらに充実

従来のエクスプランC+、CII+と全く同じ操作で使えます。条件設定がコンピュータのマウスのような手軽な操作でもできるようになっています。その他の特殊な測定機能も加わりました。

- 面積、線長/辺長、半径
- 座標読取り
- 角度
- 図心
- 円弧中心
- 三斜面積
- 座標点マーク
- 回転体(体積、表面積、重心)
- 等高線法による体積
- 放射距離



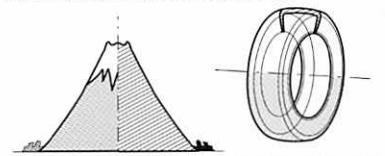
器具長に比べて測定幅が広くなつて使いやすい設計です。

紙面にあわせて——測定幅620mmまで



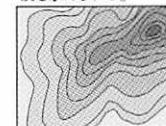
新しい特殊測定

回転体(体積、表面積、重心)
直線を軸として回転させて出来る立体の断面図から体積・表面積・重心が正確に同時に求められる。

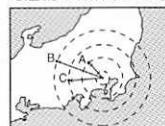


中空の回転体も測れる。

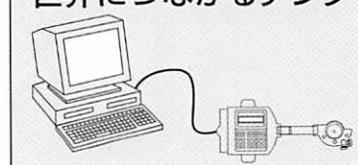
等高線法による体積
等高線図から地形の体積を求められる。



放射距離
任意の1点からの距離
を連続して計測できる。



世界につながるデジタイザ機能 RS-232Cで各種測定システムを構築



- コマンドを使って、コンピュータ側から本機をコントロールできる
- デジタイザの世界標準インターフェース Wintabドライバ
- 通信条件の自動認識(プラグ & プレイ)
- 全ての測定値をユーザプログラムで読み取れる
- コンピュータの指示でも図上に座標点をマークできる

各種活用ソフト

- X・テーブル E-1/E-2/E-3: 表計算ソフトのセルに直接測定値を入力、E-3は図も表示
- X-キャド: AutoCADのデジタイザとして働く
- X・マップ(ミニGIS)
- 基本・応用活用ソフト集

〒146-0083 東京都大田区千鳥2-12-7 資料のご請求は下記FAXで

TEL.03(3758) 1111
<http://www.ushikata.co.jp>

ご要になった誌名・ご希望商品・送付先等を必ず明記ください。

FAX.03(3756) 1045

林業技術 ● 目次 ● 10. 1999 No.691

RINGYO GIJUTSU

●論壇 野生動物と「緑の回廊」 三浦慎悟 2

●特集／間伐材の利活用をめぐる最近の話題



| | | |
|--|-------|----|
| 京都府における小型木製治山ダムの導入 | 濱田重治 | 8 |
| 間伐材強化杭の開発とカンキヨウ橋の誕生 | 大河原昭二 | 12 |
| 木材を使った水辺環境の再生工法 | 柳井清治 | 16 |
| 施工後40～80年が経過したヒバ材えん堤の現況について | 唐牛孝司 | 20 |
| 森林土木事業等における間伐材製品の利用について | 藤井博喜 | 22 |
| 間伐材を使用した土木工事用パネル『間バネ君』 | 安藤茂美 | 24 |
| 熊本県における「森を育む川づくり」の取り組み事例 一球磨川流域間伐材利用協議会について | 大岩禎一 | 26 |

●解説 治山技術基準(総則・山地治山事業)の改正について 林野庁計画課施工企画調整官室 28

●投稿一会员の広場 “間伐診断システム”を開発 西森正信 32 簡易な樹高測定器の考案—N式測高板 仲田貴三 35

●随筆 最新・細心・海外勤務処方箋—⑨生活編：その3 余暇と趣味、住居 永目伊知郎 39 「北の森・北の風」通信 №.7 ねぶた囃子を聞きながら—第3回 工藤樹一 41

●コラム 緑のキーワード(木造住宅と健康) 7 新刊図書紹介 7 林業関係行事一覧 37 桜井尚武の5時からセミナー4 42 統計にみる日本の林業 42

| | |
|---------------|----|
| 林政拾遺抄 | 43 |
| グリーン・グリーン・ネット | |
| (森林技術総合研修所支部) | 44 |
| 本の紹介 | 44 |
| こだま | 45 |

●案内 第47回森林・林業写真コンクール締切日変更のお知らせ 11 人工林林分密度管理図(復刻)のお知らせ 31 日林協支部連合大会のお知らせ／協会のうごき／編集部雑記ほか 46

〈表紙写真〉 三段紅葉

中山義治(埼玉県在住、公務員)撮影。

多くの登山者が訪れる北アルプス穂高山系。中腹部は紅葉が盛りだが、山頂には早くも新雪が白く輝いている。上高地から涸沢への登山道本谷橋付近で撮影。
アサヒペンタックス6×7。

野生動物と 「緑の回廊」

みうらしんご
三浦慎悟

森林総合研究所東北支所保護部長

1948年東京都生まれ。東京農工大学大学院農学研究科終了、京都大学理学博士取得。兵庫医科大学生物学教室、森林総合研究所森林動物科長を経て現職。専門分野は大型哺乳類の生態と保護・管理。著書に「哺乳類の生態学」、「野生動物の生態と農林業被害」など。

●はじめに

野生動物の生息地を相互に連結する帶状の生息地は、広く「コリドー（回廊）」（正確には「野生動物コリドー」とか「生態学的コリドー」という）と呼ばれます。コリドーは、野生動物の移動や相互交流をつなぐことを通じて、地域集団の存続や生物多様性の維持に貢献するといわれ、野生動物の保全施策の「切り札」として現在、スケールはさまざまですが、世界各地で設定が進められています。

この動きはわが国も例外ではありません。東北地方では森林管理局を中心に奥羽山脈を縦断するように森林生態系保護地域などをつなぐ幅約1kmほどの「自然樹林帯」が設定されつつありますし、富士・箱根、丹沢などの西関東や、四国ではその構想が進められています。国有林野の新しい経営方針（1998年10月策定）には、各種保護林を「緑の回廊」でつなぐネットワーク化が中心の課題となっています。コリドーはいま、国有林転換のシンボルとして位置づけられています。私は、自然林と野生生物を対象とした国土スケールの保全施策としてこの取り組みを心から歓迎したい。だが、これらの構想や計画が現実となるためには、なお一層の調査研究や検討、合意形成へ向けての論議が必要であるように思われます。コリドーには本当にこのような働きがあるのか、デザインや構造はどのようにすべきなのか。残念ながら、十分に解明され、明確な根拠があるわけではあ

りません。コリドーの設定に関する研究は、世界的にも試行錯誤と摸索の段階にあるのです。

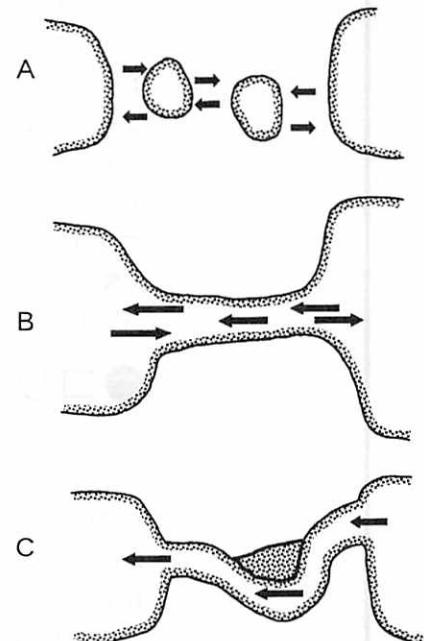
●生息地の分断化とコリドー

野生動物の絶滅や生物多様性の減少はさまざまな要因によって引き起こされます。生息地の消失、環境の変化や病気の流行、狩猟などによる過剰搾取、外来種の侵入。これらは「悪魔の四重奏」などと呼ばれますが、なかでも生息地の消失はその筆頭といえます。生息地は、普通、一挙に消失するというよりはむしろ、生息地の部分部分が、宅地造成、道路建設、農地への転換、伐採や人工造林地への転換、ゴルフ場やリゾート造成などによって、ちょうど虫食いを受ける葉のように、徐々に異質な空間に蝕まれるというパターンをとります。これが「分断化」です。この過程では、生息地全体の面積が減少することも問題ですが、一方では、異質な空間が移動を妨げるバリアーとなるため、野生動物集団が分割されてしまうことが見逃せません。ヨーロッパのある種の森林性のキツツキは、9 km以上の距離で分断されると移動できなくなるとか(Opdam 1991)、カリフォルニアの希少種のチョウの1種は、もとの集団から1 km分離されると移動数は減少し、10 km以上では移動は完全になくなる(Harrison *et al.* 1988)といったことが報告されています。

移動ができない状況が続くと、分断を受けた集団は、やがて遺伝的な多様性の減少、近親交配の進行、偶然による人口学的特性の変化(例えば子供の性比が一方に偏ってしまう)などによって、生物学的にはもろい集団となり、絶滅に至ることがあります。コリドーは生息地の連続性を回復し、個体を交流させることで、もとの強い集団に戻したり、絶滅しても再生する働きがあると考えられます。コリドーが野生動物保全の切り札となる理由がここにあります。

●コリドーとは

ひと口にコリドーといっても、そこにはいろいろなスケールと構造があります。ここでは、国立公園や森林生態系保護地域など大規模な生息地をつなぐコリドーを問題にしたいと思いますが、この他にも、伐採跡地に残される並木(シカの「通路林」)や、リスなどがよく利用する小さな「生け垣」や線状の茂み(ヘッジロウ)もコリドーの1種といえます。場所別に見ると、特に道路沿いにつくられるものを「ロードサイドコリドー」、溪流や川沿いのものを「河岸コリドー」と呼ぶことがあります。高速道路などが移動のバリアーになる場合、これをまたぐ橋状の構造物は「エコダクト」、下をくぐるトンネル状の空隙は「アンダーパス」と呼ばれます。これらの人工構造物も広い意味ではコリドーといえるでしょう。ついでですが、鳥や昆虫など飛翔できる種類では、生息地は必ずしも連続している必要はありません。



▲ 図① 生息地の接続。Aはステッピング・ストーン、Bはコリドー、Cはコリドーの中につくられるノード(ドットの部分)。

論壇

移動中に羽を休める中継地があれば、移動はできます。これは「ステッピング・ストーン」(飛び石、図①A)と呼ばれ、コリドーそのものではありませんが、生息地をつなげるツールの1つです。

●コリドーの功罪

コリドーの主目的は、移動する個体に「休息地」(リフュージ)や「隠れ場」(シェルター)を提供することで、その移動を助けることがあります。しかし、このことが逆にマイナスに作用することがあります。それらを挙げると：①有害動植物や移入種の増加。コリドーはすべての動物の移動を盛んにするので、経済的に不利益な動物（例えば農林業加害種）や生態学的に有害な動物（例えば帰化動物）など「招かざる客」の侵入や定着も加速します。②移動が盛んになるために、病気を拡散させます。③森林火災の延焼を引き起こしやすい。④地域的に固有な遺伝子が移動による交雑によって消失する可能性があります。⑤コストが相対的に低いために、生息地全体を拡大するといった、より有用な保全方策の導入を図りにくくします。⑥移動中の個体は暴露されやすいため、捕食や密猟などによって死亡率が増加することがあります。

多くの問題点をはらんでいます。このため、コリドーの導入はむしろ不利益との主張も少なくありません。しかし、大切な観点は、「もともとつながっていたものを戻す」ことにあるのですから、本来の状況でも起こっていたはずの派生的な不利益（①, ②, ③など）をもって、コリドーの設定をやめる理由にはなりません。

④は重要な指摘で、固有な生態系や隔離されている地域集団などを対象にはコリドーを設定しないことが原則です。⑤も大切な指摘でしょう。保護地域はコリドーでつなぐより、条件さえあれば大きくし、まとめたほうが望ましいからです。コリドーはやむを得ない状況における「応急手当」なのです。最後に、⑥と関連しますが、ヘニアイン・メリアム (Henein and Merriam 1990) は、コリドーは生息地をいたずらにつなげればよいわけではなく、その質は移動する際の死亡率で表現できるとし、質の悪いコリドーによる連結は地域集団の存続にかえって悪影響を及ぼすと述べています。コリドーのデザインや管理にとって重要な指摘といえます。では、コリドーはどのようにデザインされるべきでしょうか。

●コリドーのデザイン

最近、ベイヤー・ノス (Beier and Noss 1998) は、世界各地で設定されてきた多くのコリドーを吟味し、実際に利用されているか、生息地間の連続性を実現しているか、を詳細に検証しています。それによれば、実際に利用され有効なものは少ないこと、反面、適切にデザインされたコリドーは高い頻度で利用され、野生動物の保全に大きな貢献をしていることを明らかにしています。コリドーは移動する動物の生態を十分に理解したうえで適切にデザインされなければなりません。一般的な条件を挙げてみましょう。

- ①生息地に住むすべての動物を対象にすること。
- ②コリドーはあくまでも生息地の一部を構成すべきで、移動個体の事故や死亡

を最小にし、そこで一時的に定着しても生活できること。

③効果的で効率的な連続性をつくること。分断化された生息地内でほとんど利用されていないような部分を連結するのではなく、環境条件が良好で、高頻度に利用されている部分を相互に連結すること。

④コリドーの長さはできる限り短いこと。

⑤コリドーの幅はできる限り広くとること。

これらのうちで、大切な点をいくつか補足しておきましょう。まず①ですが、すべての動物を移動できるようにするということは、該当の生息地に生息する最も大型の種、または②との関連でいえば、最も広い行動圏を持つような種を対象にすると言い換えることができるでしょう。さらに、動物の中には、例えば巨木、樹洞木、倒木、枯損木など特殊な環境要素を必要とする種がありますが、これらの種の移動を保障するためには、コリドーの中にもこれらの要素を配置する必要があります。

コリドーの形状は長さと幅で決まりますが、「迷路」ではありませんので、長さはできる限り短いことが大切です。蛇行してしまうような場合には、湾曲部分にいわゆる「節」(ノードと呼ばれる、図①C) をつくり、付随的な生息地とするような工夫が必要です。

一方、幅は最も重要な要素で、連続性を回復できるかどうかは主にこれにかかっているといえます。例えば、繁殖鳥の移動種数は、幅 15 m では 10~15 種、150 m では 25~30 種に増加したとの報告があります (Stauffer and Best 1980)。幅には次のようなことも関係します。森林の最外部はまったく異質の環境にさらされるため、1 種の移行帯が形成されます。そこでは、日射量、風力、温度などの環境条件が異なるほか、カラスやキツネなども盛んに活動するので、移動する動物に大きな影響を与えます。これを「エッジ効果」と呼びます。このエッジ効果を少なくするためにも幅はより広いことが望まれます。

幅には、はっきりしたルールがあるわけではありませんが、対象とする種の個体がその中で生活できるという視点から、哺乳類では個体の（通常メスの）行動圏の直径または一边の長さをやや縮小した値が妥当とされています（表①、Harrison 1992）。

●コリドーを巡る課題

欧米でのコリドーの設定手順を見ると、ほとんどの場合、絶滅や個体数の急激な減少が危惧されるような種や集団が存在し、その動物の移動パターン、土地利用、行動や社会構造などが調査され、それに最も適合したコリドーが設計、設定されるというプロセスを踏みます。まず「目標種（ターゲット種）」ありきです。これに対して、今回の「緑の回廊」構想は、一般的な意味での生物多様性の維持や保全に力点があり、差し迫った目標種は明確ではありません。その意味ではや

表① メスの行動圏をベースにしたコリドーの幅
(Harrison 1992による)

| 種 | 場所 | コリドー最小幅 (km) |
|----------|-----------|--------------|
| オオカミ | ミネソタ州 | 12.0 |
| オオカミ | アラスカ | 22.0 |
| アメリカクロクマ | ミネソタ州 | 2.0 |
| ピューマ | カリフォルニア州 | 5.0 |
| ボブキャット | サウスカロライナ州 | 2.5 |
| オジロジカ | ミネソタ州 | 0.6 |
| マングース | タンザニア | 0.6 |

論壇

や抽象的なコリドーですが、保護地域のネットワークという点では、大きな意義があると思われます。

この設計思想で大切なことは、きわめて広域な（本州とか四国といったスケール）生物群集を対象として、それらを代表するような種、つまり森林生態系の食物連鎖の頂点に立つような種を想定して、コリドーの基準を作成することだと思います。なぜなら、その種が移動できるということは、その他ほとんどすべての種が移動可能であることを意味し、必然的に生物多様性の維持や存続に寄与できると考えられるからです。このような種は「アンブレラ種」（傘種）とか「キーストーン種」（かなめ種）と呼ばれます。イヌワシやツキノワグマがそれに該当しますが、地上性哺乳類という点では後者のほうが妥当でしょう。そこで、ツキノワグマを「基準」とすると、行動圏から期待されるコリドーの幅は2～4 kmとなります。この幅が実際に設定可能かどうかは地域別に検討される必要がありますが、現時点での目安として提案したいと思います。

ツキノワグマ（ヒグマ）を作業上の目標種にすることは、生態系の連続性が期待されるブナ・ミズナラなどの天然広葉樹林、針広混交林と生息地がよく重なっていること、西日本では絶滅が危惧されていること、カモシカ、ニホンリス、ムササビ、ヤマネ、クロテンなど多くの希少な「随伴種」（特定種と結び付いて出現する種）がいることなどから、実際にも適切と考えられます。ただ、林業被害や人身被害が憂慮されますので、これらが予想されるような地域では、十分に慎重な配慮が必要でしょう。

ところで、クマを基準としたコリドーはかなり大規模なもので、いわば骨格であり、基幹といえます。しかしながら、生態系の連続性は「基幹コリドー」だけでは十分とはいえません。ヒトの身体と同じように、骨格とともに血管や神経が通い合うことが必要です。このような「支線コリドー」（自然環境研究センター・1998）を、基幹とともにどのように配置していくのか、これから大きな課題といえるでしょう。そして、このことは、つなげるべき本体である国立公園や各種保護地域のあり方が、野生動物保全や生物多様性の維持にとって真にふさわしいかどうか、同時に鋭く問われているように、私には思えてなりません。

〔完〕

文 献

1. Beier, P. and R.F. Noss. 1998. Do habitat corridors provide connectivity? *Conserv. Biol.* 12:1241-1252.
2. Harrison, S. et al. 1988. Distribution of the bay checkerspot butterfly, *Euphydryas editha bayensis*: evidence for a metapopulation model. *Amer. Nat.* 132:360-382.
3. Harrison, R.L. 1992. Toward a theory of inter-refuge corridor design. *Conserv. Biol.* 6:293-295.
4. Henein, K. and G. Merriam. 1990. The elements of connectivity where corridor quality is variable. *Landscape Ecol.* 4:157-170.
5. Opdam, P. 1991. Metapopulation theory and habitat fragmentation: a review of holarctic breeding bird studies. *Landscape Ecol.* 5:93-106.
6. Stauffer, D.F. and L.B. Best. 1980. Habitat selection by birds of riparian communities: evaluating effects of habitat alterations. *J. Wildl. Manage.* 41: 1-15.
7. 自然環境研究センター.1998.富士・箱根・丹沢地域緑の回廊構想（報告書骨子案）.自然環境研究センター

●コラム●

人間は日常の生活を送る居住空間を確保しなければならない。これは原始の時代から現在に至るまで各人の大きな課題であった。人は多くの時間をこの居住空間で過ごす。それは家族が成長し、強い絆で結ばれる場であり、明日への希望と健康を得る場である。したがって、この空間が安全で心地よく健康的であること、経済的負担も少なく長持ちすること、が強く望まれる。住宅の中には人間が居ること、人がここで一生を送ること、このことが住宅を考え、これを建設する基本になければならない。

最近、「健康住宅」という言葉をよく耳にする。それは、裏を返せば今の新築住宅の多くが、シックハウスというべき状態にあるという世間からの指摘が厳しいことを示しており、この問題は住宅産業界を大きく揺るがす課題となってきた。このような情勢を受けて、関係省庁は平成8年に「健康住宅研究会」を発足させたが、2年にわたる専門家の検討を経て、平成10年3月に報告書が出された。

この問題には、住宅の内装材や高気密・高断熱施工、さらには接着剤から放散されるホルムアルデヒドにかかる問題が含まれているので、われ

われ木材や木造住宅に関連する者にとっても大きな関心事にならざるをえない。しかし、同報告書の最初の部分を見ても、この課題の解明が極めて困難で、白黒をつけることが容易ではないことがわかる。ただ、木造住宅イコール「シックハウス」とならないよう技術の向上に努めねばならない。

さて、地球環境の劣化と資源の枯渇が21世紀にかけての人類生存にかかる問題としてクローズアップされている。そして当然のことながら住宅の生産と利用に関する環境問題、資源問題は避けて通れぬ問題である。住宅建設における材料の製造・加工、それを用いた施工、その住宅における居住（冷暖房、増築・改築など）、解体、解体材の廃棄と再利用、という全過程が環境へのような負荷を与えるか、どの

ようすれば負荷を少なくすることができるかが大きな問題となってきた。また、住宅生産に使われる資源の持続性、安定確保も重大な問題である。これらの諸問題にかかる木造住宅建設の優位性がだいに明らかになってきた。まさに木造住宅は、地球にとっての「健康住宅」とと言えよう。木造住宅建設の促進が強く望まれるところである。

緑のキーワード

木造住宅と健康

おおくまもとあさ
大熊幹章
九州大学農学部教授

◆新刊紹介◆
資料一冊は、本体価格のみを表示しています。
林野庁図書館・本芸編集部受入図書

- 林業科学技術振興所=編、ウッドチップ新用途—こんなに役立つ木のチップ、林業科学技術振興所 (☎ 03-3264-3005), '99.7, 200 p・A 6, ¥2,500 (税込み)
- 日本林業経営者協会=編、平成11年度版—林業関係税制ガイドブック—林業・木材産業税制の早わかり、日本林業経営者協会 (☎ 03-3584-7657), '99.7, 214 p・B 5, ¥1,429
- 野添憲治=編、山村からの発信—中山間地域の明日を見据えて、楽游書房 (☎ 03-3492-8200), '99.7, 183 p・B 6, ¥1,800
- 増田幹雄=監修、使いこなし 炭と木酢液の本～選び方・買い方・使い方、辰巳出版 (☎ 03-5360-8088), '99.8, 143 p・A 5, ¥1,500
- 建設省住宅局住宅生産課=監修、一目でわかる 住宅品質確保促進法、国政情報センター出版局 (☎ 03-3476-4111), '99.8, 97 p・A 5, ¥1,800

特集・間伐材の利活用をめぐる最近の話題

今日の森林整備を考えるうえで、間伐は、いまや良質材の生産・経営活動といった産業分野だけの問題に止まらず、森林の公益的機能・国土保全等の見地からもその重要性が高まっています。昨年4月号での間伐企画では、『現在の間伐環境と今日的意義』また『現場からの間伐実行事例(成否のポイント)』について見てきました。今回は、木材とりわけ間伐材が、治山事業、河川・溪流等の公共事業にも新しい利活用が始まっていること、また関連する話題などをお伝えします。無尽蔵・廉価・天然資材…の間伐材——今各地でさまざまな工夫を凝らした間伐材の利活用が始まっています。

特集 ● 間伐材の利活用をめぐる最近の話題

京都府における

小型木製治山ダムの導入

京都府農林水産部森林保全課 課長補佐

はま だ しげ はる
瀬田 重治



京都府の森林面積は、府域の75%を占め、約34万5000haで、このうち人工林が18万9000haとなっています。この森林から毎年約3万6000m³の間伐材が発生し、その約20%余りの8000m³が何らかの形で利用され、残りのほとんどは林内に放置されているのが現状です。

1950~70年ごろの拡大造林により、広く植林されたスギやヒノキなどの人工林は、今、間伐が必要な時期となっています。しかしながら、木材の輸入自由化に始まる木材価格の長期低迷は林業家の経営意欲を低下させ、間伐自体も進んでいないのが現状です。現在、間伐材の需要は極めて低く、市場価格も極めて安いために間伐材のほとんどが利用されないままに林内に放置されています。

京都府では、木材を公共施設や公共事業等へ広く導入すべく「府内産材利用推進庁内連絡会」を設置し、府民に木の良さをPRし、自然との共生志向を高めつつ、府内産材の需要拡大と森林の適正な整備を図ろうとしています。

治山事業では、特に間伐材の需要拡大と間伐を促進する観点から、また、近年公共工事等について、景観に配慮し、自然にやさしい工法や施設の

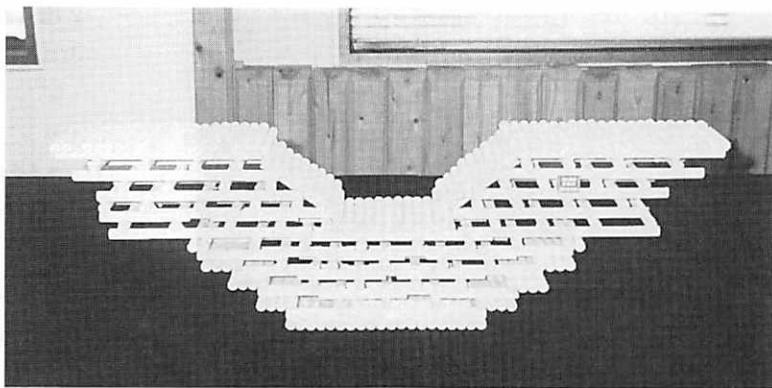
開発が求められている現状から、これまで利用してきた簡易構造物や仮設的なものから一歩踏み出して、主要構造物である小型治山ダムへの導入を計画しました。これまで、治山施設は、石から現場練り玉石コンクリート、現場練りコンクリートへと移行し、レディーミクストコンクリートや鋼材、各種の2次製品の出現と変遷してきましたが、いずれも無機質な材料です。

水資源の保全や二酸化炭素を吸収・固定し、地球温暖化を防止する等森林の果たす公益的な機能・役割に対する国民の関心が高まっている今日、特にこの森林の保全を担っている治山事業においては、自然にやさしい工法、構造物の開発・導入は最も重要な課題でもあります。

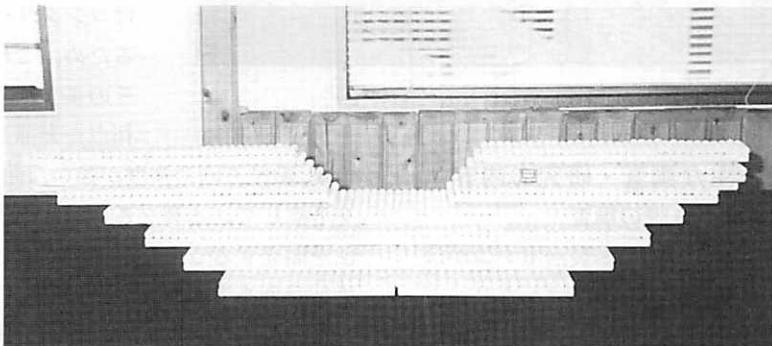
木材は、古くから、いろいろな土木構造物に利用されてきたことから、今後一層の利用拡大を図るため、平成11年度から治山ダムへの導入を計画しましたので、その概要を述べます。

●概要

平成11年度事業で3カ所のモデル地に1基当たりの木材使用量が18m³から85m³の木製治山ダムを設置し、京都府立大学の石川助教授を中心



写真① 模型写真（台形型）



写真② 模型写真（変形λ型）

とする専門家等（委託による検討委員会）と連携しながら、木製治山ダムに適切な設計法、施工法等を検討し、設計・積算基準等を整備します。また、併せて既存の木製構造物の調査・研究を行い、気象条件、使用樹種等と木材の耐久性との関係を明らかにします。

(1) 平成 11 年度実施箇所等

- | | | |
|-----|--|---|
| ①場所 | 京都府北桑田郡京北町小塩地内 | m^3 (木材量) |
| 事業 | 水源森林総合整備事業 | 構造 重力式：台形型 |
| 工種 | 床固工（スギ材） | ③場所 京都府竹野郡丹後町三山地内 |
| 規模 | $L = 18.5 \text{ m}, H = 2.04 \text{ m}, V = 25.5$ | 事業 森林水環境総合整備事業 |
| | m^3 (木材量) | 工種 床固工（スギ材・一部ヒノキ材） |
| 構造 | 重力式：台形型 | 規模 $L = 21.5 \text{ m}, H = 2.38 \text{ m}, V = 85.2$ |
| ②場所 | 京都府舞鶴市鹿原地内 | m^3 (木材量) |
| 事業 | 環境防災林整備事業 | 構造 重力式：変形 λ 型 |
| 工種 | 床固工（スギ材） | 〈構造の説明〉 |
| 規模 | $L = 12.0 \text{ m}, H = 2.38 \text{ m}, V = 18.2$ | ▶ 重力式：台形型（写真①） |

m^3 (木材量)

構造 重力式：台形型

③場所 京都府竹野郡丹後町三山地内

事業 森林水環境総合整備事業

工種 床固工（スギ材・一部ヒノキ材）

規模 $L = 21.5 \text{ m}, H = 2.38 \text{ m}, V = 85.2$

m^3 (木材量)

構造 重力式：変形 λ 型

〈構造の説明〉

▶ 重力式：台形型（写真①）

木製の部材(間伐材：直径 20 cm)を井桁状に組み上げながら中に石材(栗石等)を充填し、安定断面を台形型に築設する。

▶ 重力式：変形 λ 型（写真②）

木製の部材(間伐材：直径 20 cm)を桟木と並木の組合せを積み上げながら隙間に石材(礫等)を充填し安定断面を λ 型に築設する。



写真③ 石川助教授試行ダム

●検討会による主な調査・研究の内容

(1) 木製治山ダムの耐久性の調査

近年、特に戦後日本において木製治山ダムがほとんど建設されなくなった理由は、コンクリートが一般の土木施設に使用できるように比較的安価になったことと、木材の耐久性がコンクリートに比べて低いことが挙げられる。木材の耐用年数は、設置場所の気象条件や樹種、木材の大きさ、防腐処理の有無等によっても異なるため一概には定めがたいとされている。

一般に、スギ材を外気に放置すれば、5年から7年くらいで朽ち果てると言われている。一方、青森県では、約80年前の大正5年に建設された木製治山ダムが現存している。このようなことから、既設の木製施設について現地調査を行い、木製治山ダムの腐朽・損傷程度を調査して、耐久性の調査を行う。また、新たに設置する木製治山ダムを設置する場所の気象条件を調査し、同時に木材の腐朽状況を経年的に調査する。

このことから、設置場所の気象条件（気温、地温、水温、湿度、日照等）、樹種等と木材の耐久性との関係を明らかにする。

〈調査方法〉

①成長錐コアによる含水率と全乾密度の測定

- ②超音波伝播時間の測定
- ③ピン打ち込みによる測定

④サンプリング調査

(2) 木製治山ダムの設計法の検討（安全性：安定断面）

現在、コンクリートあるいは鋼製の治山ダムは重力式のコンクリートダムの設計手法を用いて設計されている。しかしながら、木製の治山ダムはコンクリートダムとは異なるため、これらの設計手法をそのまま用いるのでは木製の利点を発揮しがたい。木材の

特質（繊維方向の強度が強い、曲げに対して強い）を考慮して、木製ダムに適した構造および設計手法を開発することが必要である。さらに、施工・維持管理を考慮した設計も必要である。

このようなことから、木製治山ダムに適した構造および設計法を検討し、現地載荷試験、現地観測（気象条件、土圧、水圧）および構造計算、模型実験等によりこれらの設計法を確立する。

(3) 木製治山ダムの施工法の検討

近年、わが国では木製治山ダムはほとんど建設されておらず、さらに京都府内では全く建設されていない。このことから、木製治山ダムを安全かつ効率的に施工するための技術は継承されていない。また、木製治山ダムの建設のための歩掛も整備されていない。

木製治山ダムは材料費は廉価であるため、施工法が建設費を左右する。このため、建設費を縮小するためにも施工法の検討が必要である。特に施工において手間のかかる木材同士の結合方法の改良が重要であると考える。

このようなことから、現地施工により現状の施工方法の欠点や問題を点検し、これらを改良するための手法（機械、器具、金具、形状、施工手順等）を確立する。



写真④ 青森県の既設木製ダム

(4) 木製治山ダムの技術指針の作成

上記(1)～(3)の研究成果を、一般の技術者にも利用できるようにわかりやすく技術指針にまとめるこことによって、木製治山ダムの普及と将来の技術開発に寄与する。

●既存調査対象ダムの事例

①京都府立大学石川芳治助教授により試験施工された木製治山ダム（写真③）。

材料：間伐材（スギ、ヒノキ）、施工：平成10年10月、場所：京都市左京区久多地内

②建設して41年を経て現存する木製治山ダム（写真④）。

材料：ヒバ材、施工：昭和33年、場所：青森県五所河原市坪毛沢

建設されて40年あまりを経て、そのままの形で現存している要因として次のことが考えられます。

- ①材料に腐朽に強いヒバ材を使ったこと
- ②谷の常水が一定量あり、施設が常に浸水状態

にあり酸素の供給が絶たれ、腐朽の進度が抑えられたこと

③建設後大災害を受けていないこと

④谷全体が風化侵食を受けやすい凝灰岩であることから、ダムの背面が短期間に満砂堆積したか、完成時に放水路まで埋め戻すことで堤体が保護されたこと

この、木製治山ダムの導入については、林野庁の指導をはじめ、京都府立大学農学部石川芳治助教授、森林総合研究所、京都府森林組合連合会の協力（木製治山施設検討委員会）を得て実現したものであり、本モデル事業の実施により、わが国において近年ほとんど用いられてこなかった木製の治山ダムを建設するための技術指針が確立され、これまであまり利用されなかった間伐材の利用による資源の有効利用、ひいては木材利用による環境保全の推進に寄与することを願っています。

2000年2月末締めに

第47回森林・林業写真コンクールの締切日が変更になりました！

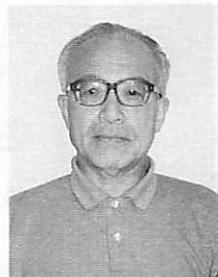
お知らせ

〒102-0085 東京都千代田区六番町7 (社)日本林業技術協会「森林・林業写真コンクール」係 ☎03-3261-5281

特集 ● 間伐材の利活用をめぐる最近の話題

間伐材強化桁の開発と カンキョウ橋の誕生

岩手大学名誉教授 大河原 昭二



●まえがき

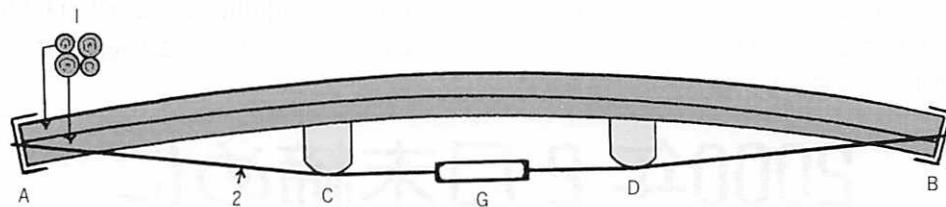
間伐材の有効利用につきましては、これまでにも多くの事例が報告されていますが、今回、ここにご紹介しますのは、「従来の常識から見れば、構造材には最も不向きなはずの、細くて曲がりやすい間伐材が、その劣性を長所として活かすならば、強力な橋桁になり得る」という、いわば逆転の発想に近い、初めての試みではないかと思います。もとより、私自身、橋梁の専門家ではありませんが、それが逆に幸いして着想の幅が広がり、長年、ワイヤロープに従事してきた経験が下地になって、所望のゴールに到達できたのでした。まだ緒についたばかりですので、未熟な諸点も多く、読者の皆さんから温かいご指導、ご批判をいただければ幸いに存じます。

●高価な木橋と実用型の木橋

今日、車道橋といえば、一般に鉄やコンクリート製の、いわゆる永久橋だけをイメージしてしまいますが、最近は環境への優しさや、地域振興上の理由から木橋が見直され、その導入例もわずかながら増加の傾向にあるといわれています。けれ

ども、それらは永久橋と同様、すべて堅牢な剛性桁をベースとして構築されるため、桁の製造（大断面集成材や鉄筋強化など）に多大の加工費がかかり、木橋は永久橋よりも高価な施設にならざるを得ないのが実態のように見受けられます。もちろん、ふるさと林道のように、個性豊かな木橋を地域発展のシンボルとするような場合は、それも大いに結構でしょうけれど、予算の節約を優先しなければならない一般の山岳林道や農道の場合は、従来の高価な木橋では導入困難であり、環境への優しさにも浴せなくなる恐れが出てまいります。

この問題を解決するには、木材がもともと低廉な天然資源である利点を活かし、できるだけ加工せずに（原木のままで）強力な橋桁を開発し、大型車両の走行に対しても十分安全で、経済的な実用・普及型の木橋を目指す必要があるように思います。特に、余剰間伐材の活用は、当世望まれるところでしょう。幸い、林道の多くは上流地帯を通り、川幅が狭く、たいていは10m以内であり、間伐材の長さで（対岸へ）届きますから、全幹材の利用には格好な条件にあるといえるのではない



図① 間伐材強化桁の構造

1: 間伐材 2: ワイヤロープ

A, B: 鉄製のキャップ, C, D: 枕材, G: ターンバックル

でしょうか。

●新しい強化桁への発想転換

それならば、細くて弱い劣性の間伐材を、どのように強化して、重荷重に耐えられるようにするのか…それが、今回の開発のキーポイントにはなりません。結論から申せば、「スパンの区分(短縮化)機能を内蔵させるような桁」を開発すればよいということに到達します。

従来の桁は、古今東西、すべて剛性の増大だけを強化の柱に据えてきましたが、桁の強化には、もう一つ別の方法が残されている…つまり、桁の全スパンを区分(分割)して荷重の載る個々のスパンを短縮すれば、弱い材料でも大きな荷重に耐えられるわけです。もちろん、従来も、主桁の「外部」からならば独立にスパンを短縮する方法は珍しくありませんでした。例えば河川の中間に橋脚を立てたり、方丈やアーチを入れたりして桁を下から支えたり、鉄塔を立てて桁を上から吊ったり(斜張橋、吊り橋)…けれども、全スパンが10mそこそこの短い林道橋ならば、そのような大掛かりな施設や設備を桁の外部から別途講じなくても、初めから桁自身の中に同様の(スパン区分・短縮)機能を組み込むような構造を取り入れておきさえすればよく、そのほうがはるかに簡単でしょう。そうすれば、あの弱い間伐材が、少ない本数の丸太編成にもかかわらず、大荷重に耐えられるようになります。その場合、桁を下から支持する最

適な陰の立て役者(女房役)は、何といっても強靭なワイヤロープ、そして、そのワイヤロープに強力な抗張力(したがって、桁の中間支持力)を与えるのが、間伐材(亭主役)の曲がりやすさにほかなりません。間伐材が、もし鋼材のように硬くて曲がりにくかったら、この強化法は採りがたいことになるわけです。ここに間伐材の出番(メリット)があるのです。この密接な夫婦間ともいえる協力関係は、次項の構造をご覧になれば、容易にご理解いただけるものと存じます。

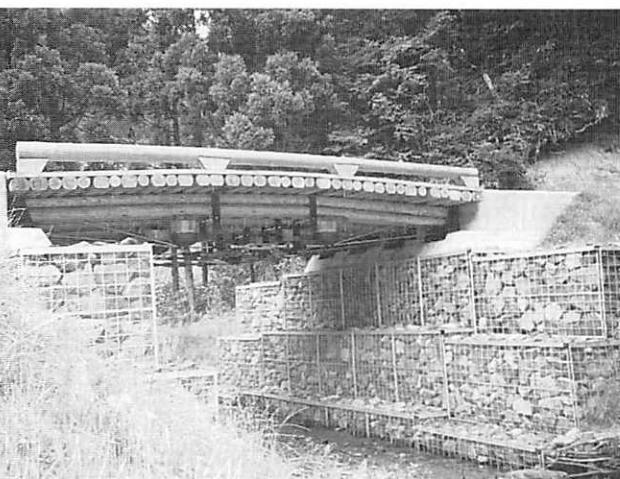
●間伐材強化桁の構造、機能、特徴

この桁は、図①のように、間伐材とワイヤロープとの組み合わせによって全スパンを3区分させ、短縮化が図れるようにした簡単な構造物であると申し上げればよいでしょう。

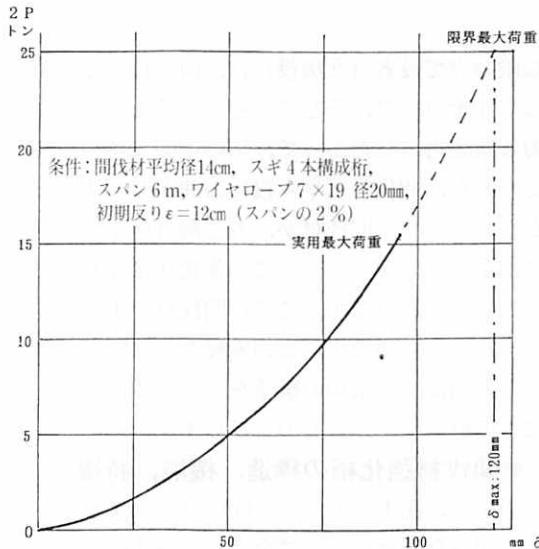
いま、全スパン6mの場合を例にしますと、6mの長さに切りそろえた平均径14cm程度の間伐材を4本、元口と末口を交互に組み合わせ、断面をほぼ均等にして両端部に鋼製のキャップA、Bをかぶせ、スパンの区分点に高さ約35cmの枕材C、Dを配置し、径20mmのワイヤロープをA、BからそれぞれC、Dを経由して掛け渡し、ターンバックルGに閉じ、最後にターンバックルを締めて索を緊張し、桁に一定の「反り」(キャンバー: camber)を与えれば桁1基ができ上がりります。昔の木橋と違ってボルトやカスガイ止めを要しませんから、組み立ての手間が省けるだけではなく、桁の穴あけによる腐朽の促進も回避されることになります。

この桁に荷重が掛りますと、間伐材は真っ直ぐになろうとしてワイヤロープの張力は急増し、その分力により枕材は押し上げられ、(C、Dが橋脚のように支持されて)スパンの3区分短縮効果が得されることになるわけです。

この桁は、従来の剛性桁と違って、全体の弾性変形量は多少大きくても当初設定された反りの範囲内での変形にとどまります(撓み: deflectionの領域では使われません)から、木材ならびにワイヤロープの許容応力内で設計されているかぎり安全性に問題なく、『柔よく剛を制する』桁の特徴



写真① カンキョウ橋の誕生 (東北森林管理局米代西部森林管理署二ツ井事務所二番沢林道)



図(2) 間伐材強化桁(1基)の強度性能

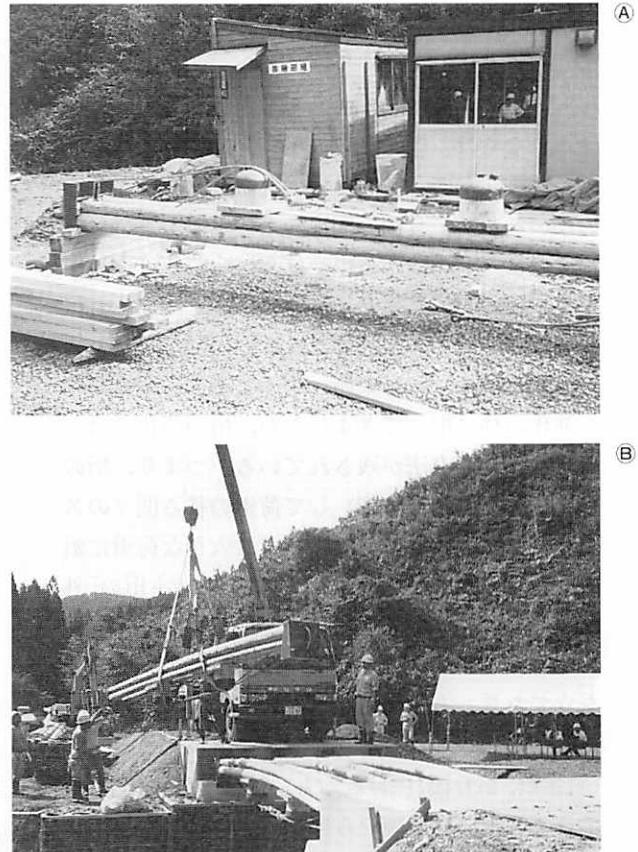
(スパンの1/3:C点, 2/3:D点に同時に荷重Pを掛けたときの合計荷重2Pとスパン中央沈下量δとの関係)

が発揮されることになり、コンクリートや鋼材と違って長期使用に伴う脆性疲労の懼れもなく、また、使用の途上でターンバックルの増し締めにより桁の反りをコントロールできる(初期状態を維持できる)のも剛性桁にはない利点といってよいでしょう。ただし、新しいワイヤロープを採用する場合は、橋梁の架設直後、荷重(負荷)を与え、ワイヤロープの初期(永久)伸びを前もって除去しておく必要があります。

● 考案から架橋まで

この考案を思いついたのは2年前(古希の高齢を迎えてからのこと)でしたが、それが絵にかいだ餅に終わらないよう、実行面で育ての親となって、全面的にご協力いただいたのは秋田営林局(現、東北森林管理局)でした。手順としては、まず最初に、設計計算に基づき、上例と同じ諸元で実物大の模型を造り、秋田県木材高度加工研究所(能代市)で強度試験を行った結果、桁1基で15トンの荷重を十分支えられることが判明しました(図(2)参照)。これは林道規程の1等林道橋25トン負荷の半分に相当しますので、走行車両の左右の轍に1基ずつ対応(配置)させれば、十分目的を達することになるわけです。

この成果に自信を得て、秋田営林局では平成10



写真② カンキョウ橋桁の施工手順(A・B)

枕材を配置した後、ワイヤロープを掛け渡してターンバックルを締め、キャンバーを付けた桁を4基準備し、小型クレーン車で吊って橋台所定の位置に配置した。

年9月、二ツ井営林署の二番沢林道橋(スパン6m)に早速架橋しました。ただし、橋梁の幅員は4mであり、車両がその上のどこを走行しても差し支えないように設計しなくてはなりませんので、桁は4基を使用しました(写真②参照)。ですから、安全率はさらに2倍増加したことになります。なお、桁の上には直角方向に(14cmの太さに太鼓落としをした)間伐材を並べて桁とケブラー繩で固定し、その上に進行方向に、厚さ5cmの製材版をすき間なくフローリング状にスクリュー止めして床版を仕上げました。このため、橋全体がウッディな柔らかい感触になり、(従来の木橋と違って、せっかくの木材路面が舗装で隠されることなく)真に環境に優しく、しかもキャンバーの曲線美が景観と調和し、山岳地の林道橋にふさわしい素朴な風致効果を与えてくれたように思われま



写真③ カンキョウ橋とその周辺

した（写真③）。また、総重量23トンの大型ダンプを繰り返し走行させましたが全く問題なく、25トン荷重の1等林道橋として十分であることも証明されました（写真④）。なお蛇足ながら、この橋は「環境に優しい」と、「間伐材強化桁」の掛け言葉から、「カンキョウ橋」と愛称されるようになっています。

●永久橋との比較

橋梁の上部構造のみを対象に、このカンキョウ橋を6mスパン換算のPC桁橋と比べますと、重量では碎石満載のダンプカー1台分軽量であり、経済性では建設費を約200万円節約でき、架橋作業の負担面では小型クレーン車で間に合い、工期は約1/5で済むこともわかりました。なお、維持管理に関するターンバックルの増し締めは、架橋後11カ月たつ現在、まだ1度も必要なく、初期性能（当初のキャンバー）が安定維持されていますので、これからもほとんど必要ないのではないかと思われます。

●今後の課題と展望

カンキョウ橋は、上記のように順調な滑り出しを見せてくれ、東北森林管理局管内では今年新たに3カ所の導入が予定されていますが、未解決の課題は次のようです。

（1）桁の防腐対策

①早期交換方式で臨む、②防腐剤を施す、③ヒバ材を用いる、④雨水を遮断する、などの案が比較検討されなければなりません。

（2）荷重の移動に伴う桁の力学的解明



写真④ カンキョウ橋を走行する総重量23トンのダンプカー

また、桁の将来につきましては、①車道橋のみならず歩道橋、②砂防用スリットダム、③雪国の大アーケードや建築物屋根のパネル、などへの応用拡大が考えられます。

〈謝 辞〉

この開発が目の目を見るまでの2年間、多くの方々から多大のお世話になりました。すでに述べましたように、実行のすべてを担当されました東北森林管理局の関係者、特に資材の発注から架橋に至るまで、終始中心的役割を果たされました佐藤設計指導官、実物モデルの強度試験にご協力いただきました秋田県木材高度加工研究所の諸先生方、現場施工に従事されました藤田組の従業員、ワイヤロープ等資材の提供と現場計測に遠路奉仕されました東京製鋼KKの技術陣には、特記して厚くお礼申し上げます。

木材を使った水辺環境の再生工法



北海道立林業試験場 森林環境部流域保全科長

やな い せい じ
柳井 清治

●はじめに

最近、水辺環境の保全に社会的に大きな関心が集まり、これまでの防災中心から環境に配慮したさまざまな工法が行われるようになってきました。河川では自然石を配置した近自然工法や多自然型川づくり、また上流の治山・砂防ダムでも木材や石材を張り付けた環境調和型の施設も多く見られます。しかし、こうした工法の中には周辺の景観にマッチしないものや、外見は自然を装っていても魚類が適応できないなど、依然として生態系に与える影響が大きいことが指摘されています。こうした点から、水生生物の保全や擾乱などのダイナミズムを維持しつつも、防災機能を発揮するような施設をどう造ってゆくかが大きな課題になってきています。

ここで注目したのが、河川における木材の役割です。自然河川を歩くと河畔から生産された流木が川をせき止め、滝を作ったり、その下流に深い淵を造る場合をよく見かけます。これまでわが国ではこのような流木は洪水時に流出して橋脚に滞留し、洪水被害を増幅するなど災害要因となる邪魔者と見られていました。しかし最近、土砂を貯留したり河川地形を形成するための重要な役割を担っているものとして再認識されつつあります。本文では、木材を使って水辺環境を再生する工法について、海外の事例や北海道での施工例を紹介してゆきたいと思います。

● 北アメリカにおける木材を使った 河川環境再生事業

河川周辺から倒れ込む多量の樹木は河川内に滞留し、変化に富んだ河川地形を造るうえで重要であるといわれています。このような河川に滞留し

た流木は北アメリカなどではLWD (=Large Woody Debris)と呼ばれ、礫や有機物を貯留し、渓流魚類の生息環境を造るうえで重要と見られています。倒流木が造る淵やカバー（被陰）は、サケ科魚類が流下昆蟲を摂食する安定した採餌場として利用されます。また大雨が降って増水した場合の退避場や捕食者からの隠れ場を提供し、礫を捕捉して好適な産卵場を作り上げます。魚類の生息密度は倒流木の密度と相関があり、倒流木が増すほど淵の数が増え、ギンザケの幼魚の生息密度が増したことが報告されています。

アメリカ、カナダの太平洋沿岸河川では、こうした事実に基づき、木材を用いて魚類生息環境を改善する多くの事業を行っています。例えば、オレゴン州の国有林では、直径1mを超える針葉樹天然木を伐採し、幅10~20mの中河川内に設置し多様な地形を造るさまざまな事業を行っています。写真①に示すような、樹木を流れに直角に倒伏させたログ（丸太）ダムは典型的な構造物です。形態は床固め工に近く、上流から流下てくる礫を貯留し渓床を固定し、越流した水は下流で深い落ち込み淵を形成しています。これらの深い淵はギンザケ類の夏場の生息場として利用されます。最近では、より大きな丸太を集合させて設置し、蛇行を維持し増水時の退避場所を作ることも行われています。こうした数々の工法により、河川本来のプロセスを復元し、魚類を増殖するというが国有林管理の大きな目的となっています。

● ヨーロッパにおける木材を使った治山ダム

スイスやドイツでは1900年代初頭から木材を使った治山ダムが造られてきています。近自然工法の発祥地であるスイス、チューリッヒ近郊の山



▲写真① アメリカ・オレゴン州国有林における木材による河川環境の改善事業



▲写真② スイス・チューリッヒ近郊山地での木製谷止め工群

地を流れる小河川においては、木材や石を使った数多くの治山施設を見ることができます。写真②は木材を使った谷止め工で、直径 20 cm の針葉樹丸太を 3~6 本、水平方向と流水方向に井桁状に組んだものです。落差 1.5 m、幅 3 m と小規模ですが、これらが 10 m 間隔で何十となく群で施工されています。木製であっても、水中部分は非常に腐れにくくなっています。水面から離れ空気に露出した天端部分のみ腐れが見られました。また、同様な規模で石と木材を交互に組み合わせた谷止め工も多く見られ、ブナを主体とする周辺の森林景観に実によくマッチしています。

これらの国では防災工事を行ううえで自然環境や景観の保全が必要とされ、ダムもコンクリートをむき出しにするのではなく、コストはかかるけど周辺景観とマッチした石や木材を使うことが重んじられています。また気になる木材の耐久性ですが、安田(未発表)の報告によると、通常で 20 年以上経過したもので 95%、30 年で 50%、条件しだいではコンクリートと同じ程度の期間(約 100 年間)その機能を維持しているものもあると述べています。特に常に水に浸った状況にあれば、相当長期にわたって機能を維持することが期待できるようです。

●木材を使った治山工法の開発

わが国では、河川内にこれまで多くの治山・砂防施設が設置されてきました。しかし落差の高いダムは遡河性魚類の遡上を妨げるなどの問題点が

指摘されています。これに代わって低落差の構造物で土砂移動を調整する低ダム群工法も提案されてきています。低ダム群は落差が低いことから魚類の河川内の移動を保証するうえで有利です。こうしたダム群は通常コンクリートで造られるが、木材でより倒流木に近い形態に近づける試みを行ってみました。

石狩川水系当別川流域では、北海道岩見沢道有林管理センターにより、1996 年から木製低ダム群が施工されました。材料はカラマツ間伐材丸太(直径 30 cm、長さ 6 m)とヤチダモ天然木(直径 50 cm)を用い、床固めを目的とした木製ダムを合計 4 基設置しました(図①)。上流部にはヤチダモ丸太を使ったログダム、下流部にはカラマツ丸太を組み合わせたウエッジ(くさび型)ダムとログダムを作りました(写真③、④)。カラマツ丸太を使ったウエッジダム、ログダムは丸太を 2~3 段に組み、落差を 30~40 cm とし、構造物の間隔を 20~40 m としました。さらにウエッジダム間には護岸と流れを変化させるためのデフレクター(水制構造物)を施工しました。この構造物は流心に向かって突き出した三角形構造をしており、中詰めに周辺の礫を入れて安定化させました。すべての木製構造物は流出を防ぐために、丸太の下部をコンクリートで固め土中に埋設したアンカー(高さ 1 m、幅 1 m)にボルトで固定されています。下流部のログダムは水位レベルを上げ、旧流路の復活をねらったものです。

▶図① 木製低ダム群による渓流環境の再生事例

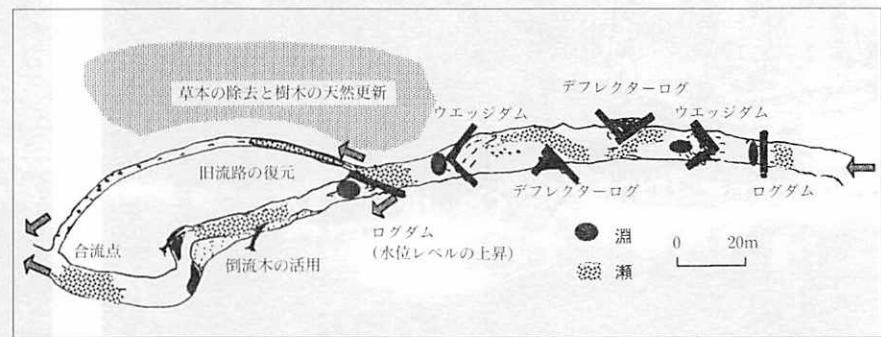


▲写真③ カラマツ材を用いたログダム

施工後融雪時の大きな出水がありましたが、小規模な洗掘はあってもアンカー基礎から壊れるほどの変化は起きていません。地形に関しては、施工以前は早瀬の発達する単調な地形でしたが、施工の結果、ウェッジダム上流には出水により礫が堆積し平瀬となり、下流に適度な落ち込み淵が形成され、さらにデフレクターで流れを絞ることにより水流に変化が生じました。魚類に関しては、ウェッジダム下流の淵にマス類の親魚が産卵しているのが観察され、サクラマス稚魚は流れの緩いダム上流部の平瀬や復活した二次流路に多く生息しているのが確認されています。このように多様な流れを造ることにより、サケ科魚類の生息環境が改善されたと見られます。

●人工河川の産卵環境復元

過去に河川改修が行われ流れの単調な人工河川を、木材を使って魚の生息場を改善する工法を北海道土木部小樽土木現業所と共同で開発してみました。場所は道央積丹半島を流れる積丹川で、この河川はサケ科魚類の保護河川ですが、20年ほど前に明渠排水事業としてコンクリートブロックと

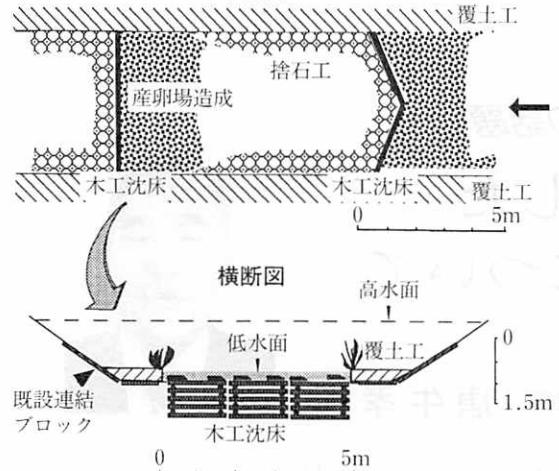


▲写真④ カラマツ材を用いたウェッジ(くさび型)ダム

玉石を使ったフトン籠により河床固定が行われました。この改修の結果、サケ科の魚にとって生息あるいは産卵環境が著しく劣悪となり、特にサクラマス産卵床の分布について調べたところ、改修区下流部で産卵床の密度が著しく低いことが明らかになりました。

1996年、産卵環境の改良工事として、固定されたフトン籠の取り外し、床固めとしての木製構造物の埋設、産卵のための石礫の投入などが行われました。木製構造物は高さ1m、幅2mで、直径10cmのカラマツ間伐材を井桁状に組み、中詰めに直径20cmほどの円礫を入れ水面に埋没設置しました(図②)。形態は水流を集中させることを目的としたV字構造と礫を保持する直線構造を10mで1セットとし、全部で3セット設定しています。横断的には、両岸に既設の連結ブロックが存在するため、これを取り外さず、もとの流路をせばめる形で覆土し、流水面との境界にはヤナギの編柵が施工してあります。施工以前は極めて単調な地形でしたが、施工後は木製構造物を区切りとして、深い淵が連続的に出現する多様な地形

平面図



▲図② 人工河川における木製構造物による産卵環境再生事例

へと変化しました(写真⑤)。また、施工以前は区間の全体的に流れは単調でしたが、施工後は異なる流速が細かいパッチとなって分布するようになりました。こうした地形は、サケ科魚類の産卵場所として好適です。施工後に確認されたサクラマスの産卵床は2カ所、シロザケも4カ所産卵を行いました。施工後1年を経過した夏にサクラマス幼魚の生息密度を調べたところ、施工区では対照区の3倍以上に増加しており、前年の同地点における密度に比べてもほぼ2倍程度に増加したことが明らかになりました。

●木製構造物の意義と問題点

実際に河川に施工した現段階では、融雪や台風などの比較的大きな出水にも耐えて、構造が維持されています。筆者は木製構造物を施工するメリットとして以下の4点を考えています。まず、構造自体単純で大規模なものにならないことから、既存のダムのようなサケ科魚類の遡上の妨げにならない、すなわち河川生態系に与える影響が少なく、逆に多様な地形を造ることから魚類生息場を造り、河川の生産性を上げることができるということです。また材料が木材ですので、周辺景観にマッチしたものになります。材料としては今回はカラマツ間伐材を用いましたが、他の天然木でも用材として適さないような曲がったものも活用でき、木材の有効利用につながると考えています。4点目はコストです。施工期間も短く、費用も少なくてすみます。

一方、今後検討すべき課題もいくつか挙げられ



▲写真⑤ 木工沈床による産卵場の造成

ます。最も問題となるのが耐久性です。前述のとおり、条件がよければ100年近く維持できる場合がありますが、通常では数十年で機能が低下するようです。空気に触れると腐れやすいので、常に水に浸った状態を維持することが重要です。また破壊されて流出した場合も想定しなければならないので、ある程度災害危険度を考慮した施工場所の選択が必要になるでしょう。さらに施工の際、これまで以上に微地形に注意を払わなければなりません。落差わずか10cm程度の誤差でも、造られる地形は非常に違ってきます。極端な場合、水中にあるはずの木材が水上に出てしまい、腐朽が進む場合もありました。したがって縦断勾配を十分考慮した、精密な施工が必要になってきます。最後に、出水時に部分的に洗掘を受けたり材が破損する場合がありますので、きめ細かな施設の維持管理が重要になってきます。

●おわりに

わが国における木材を使った治山・河川工法は、まだ開発の途上にあり、その機能評価にはさらに時間を必要とします。しかし最大の特徴はフレキシブルな点にあり、それが絶えず変化する河川生態系にマッチすることだとと言えます。将来的にさらに多様な形態の施設を造ることにより、山地河川での環境と調和した工法として展開することができるです。そして河川のプロセスを再生し、水をゆっくり流し付加価値を高めることが、水資源の保全、生物の多様性を目的とするこれからの流域管理のあり方の1つと考えています。

特集 ● 間伐材の利活用をめぐる最近の話題

施工後 40~80 年が経過した ヒバ材えん堤の現況について

東北森林管理局青森分局 津軽森林管理署次長

唐牛孝司



●はじめに

近年、社会全体に景観や自然など環境に対する関心が高まる中で、コンクリート等を主体とした在来工法を見直し、現地の特質に応じて木質資材の利用可能な箇所には、現地資材である木材の利用を積極的に考えていくことが必要です。

当署においても、山腹工事を主体に柵工・水路工等で間伐材の利用に努めていますが、過去において、大正5年から昭和33年までの間、津軽半島脊梁山脈の中央に位置する岩木川の支流なる坪毛沢流域内に、ヒバ材を利用した木製の谷止工を施工しています。施工後40~82年経過した木えん堤は現在でもその機能を十分に果たしており、今日の社会的要望に応えられる先人たちの残してくれた貴重な工法であると考えられます。ここでは、これら木えん堤の施工経緯、構造、および現在の状況、腐朽程度を調査したので紹介します。

●木ダム施工経緯

(1) 大正時代の木えん堤

大正初期から第一期森林治水計画(明治44~昭和29年)の実施により、当地では、地質的に現地骨材の採用が不可能であり、また搬路のない当時としては、コンクリート工による渓間工は予算措置上からも困難な状態でした。さらに土砂災害発生の要素が多い流域であったため、現地資材のヒバ被害木を活用する木えん堤6基を直営事業で実施し、応急の流域保全対策としたものです。

(2) 昭和時代の木えん堤

昭和に入ると、第二期森林治水計画(昭和11~35年)が実行されましたが、戦中戦後の空白時代となりヒバ材えん堤も大雨一過流出

の危機にさらされている状態でした。

昭和28年、治山10カ年計画に伴う本流域の治山事業再開に当たり、既往の施工方法を採用して、現地資材のヒバ被害木を活用する木えん堤5基を施工しています。

●木えん堤の構造

大正5年に設置した木えん堤に使用されている青森ヒバの部材は丸太のまま使用されており、結束はボルト締めで施工されています。構造は部材として使用した丸太を流線と直角な方向と平行な方向に交互に敷き詰め、8段積み重ねられています。堤底から放水路までの高さは2.3mです(写真①)。最上段は部材を流線に対して直角方向に並べており、堤底の厚さは4.8mになっています。上段になるにつれて堤体の厚さは減じて、最上段の天端の厚さは1.4mです。また木えん堤の上流側には部材を斜めにすき間なく取り付け、堤体を保護するとともに、その中央部の部材を短くして幅2.2mの放水路を設けています。また、各部材の間には空隙が多くあり、流水は堤体内部を通過して流下しています。



写真① 大正5年施工 ($L=8.0\text{ m}$, $H=2.3\text{ m}$)

昭和28年に施工された木えん堤は、堤長8m、高さは3mです。昭和に入ってから施工されたえん堤は面取りの袖角として、安定性を良くして使用しています。

昭和29年施工(写真②)の木えん堤は、堤長17m、堤高3.5mです。使用されている部材は、現地採取の丸太を木挽きにより厚板引割として、完全に面取りした袖角です。

昭和33年施工の木えん堤の堤長は20m、堤高は2.5mです。現地採取の丸太を木挽きにより完全な厚板引割として、これを部材として積木方式に組立てされています。

●現在の木えん堤の状態

大正5年に施工した木えん堤6基は、昭和30年代に施工したコンクリート谷止工の堆積土砂に埋没、または土石流により流出し、現在は2基のみ、その姿をとどめています。

昭和28~33年施工された木えん堤については、6基のうち4基が健在で、2基がコンクリート谷止工の堆積土砂に埋没しています。

それぞれ木えん堤の現況は以下のとおりです。大正5年施工は、水衝部の部材が磨耗によって細くなり、結束状態が緩んで一部の部材が抜け落ちたり、袖部の破損が見られるなど、損傷は甚だしいものの、これら木えん堤は現在も背後に土砂を満砂しており、本来の役目を今も十分に果たしていると思います。

昭和20~30年代に施工された木えん堤は、袖部などでの欠損が見られるものの、部材の磨耗はあまり進行しておらず、施工当時の状態が維持されているものと見られます。

●部材の腐朽状況

木材の腐朽状況を確実に定量化することは難しいため、木材腐朽試験機(ピロディン)を使って木えん堤の腐朽状況を測定しています。この試験機は直径2.5mmの金属性のピンを一定強度で試験片に打ち込み、貫入した深さを測定するもので、この深さを指標として腐朽の程度を表すことができます。数値が大きいほど腐朽が進んでいることを示し、最大値は40mmです。



写真② 昭和29年施工 ($L=17.0\text{ m}$, $H=3.5\text{ m}$)

大正5年施工の木えん堤については、放水路部分と下流側のり部分で測定、測定値はほぼ20mm以下の値を示し、部材の表面は硬く腐朽はあまり進行していないよう見られますが、腐朽の進んだ部分は洪水等の際に削り取られてしまい、腐朽の進行が遅い部材の中心部分が現在の表面に出ているため、このような結果が得られたものと思われます。

一方、昭和28~33年施工の木えん堤については、洪水、あるいは流水をかぶりにくい箇所では腐朽部分が残り40mm以上、40mm近い値が測定され、腐朽が進行していることを示しています。若が付いている部材についても、腐朽した部分が残っていて40mmに近い値を示しています。なお、ヒバ立木の樹皮を剥いて辺材部を測定したところ、20, 21, 20の値を得ています。

●まとめ

大正5年に施工された木えん堤が、82年経過した現在もその機能を発揮していることは、構築材料である「ヒバ」の優れた耐久性と腐朽しにくい特性によるものであり、あらためて見直したところです。こうした地元材料の特性を活かした先人の知恵と技術に対して敬意を表するところです。

現在、森林土木事業の各分野において、社会的な要求に応えるため、間伐材を中心とした木材の利用を積極的に取り入れる動きがあります。紹介した木えん堤はこうした現在の動きに十分対応できる可能性がある工作物と思われます。木材には腐朽や耐久性の面でコンクリート材料に劣る点もありますが、林業に携わる私たちそれが、それぞれの立場で努力してこそ利用価値を高めることができるものと考えています。

森林土木事業等における 間伐材製品の利用について

山形県森林課森林整備室 間伐材利用調整主査

ふじいひろき
藤井博喜



●はじめに

森林を健全な状態に保ち、森林が有するさまざまな公益的機能を発揮させるために、間伐の推進が緊急な課題となっています。本県においても、間伐が必要な森林の約半分しか間伐が実施されておらず、また、間伐材の大半が林内に放置されたままになっていることから、計画的な間伐の推進と併せて間伐材の利用拡大が重要となっています。

このため、平成10年度から間伐小径材を使用した木製土木用資材を、山形県森林組合連合会と共同で製品化し、治山・林道事業等に積極的に使用しておりますので、その概要を紹介します。

●間伐材製品の概要

製品化するに当たっては、間伐小径材の有効活用を図るとともに、次のようなことに配慮しています。

- ・現場での施工を容易にし、工期の短縮が図られる。

- ・だれにでも容易に組立、施工ができる。
- ・間伐材を選別し工場で製作するため、規格が統一され安心して使用できる。
- ・自然環境や景観に配慮した構造とする。

治山・林道事業で使用している主な製品を紹介します。

①木製柵工（製品名：ワンタッチウッディ柵工）

工場において剥皮した間伐材をボルトで連結して製品化しているため、折り畳んで運搬することができる。現場においては柵工を設置し背面を土砂等で埋め戻すだけで施工が完了する。サイズは幅1.8m、高さが0.5mと0.8mの2タイプがある。簡易土留工、護岸工、水路工、遊歩道の階段工等幅広く使用している（写真①、図①参照）。

②木製護岸工（製品名：ウォーターブロック）

工場で剥皮太鼓落とした間伐材10本（横木長さ2.0m）を縦木とボルトで連結したもので、横木と横木の間にすき間がないため、裏込め材が流出しない。現場では控え木をボルトで連結するとともに鉄筋で土中に固定する。

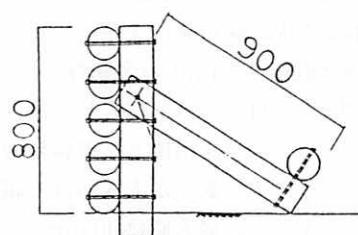
河川の護岸工、土留工等に使用している（写真②、図②参照）。

③木製沈床工（製品名：リバーマット）

太鼓落とした間伐材2本を連結し



写真① 林道での木製柵工による盛土保護（ワンタッチウッディ柵工）



図① 木製柵工(側面図) (mm)
(ワンタッチウッディ柵工)



写真② 木製資材施工モデル現地

た5種類の部材と柱材を組み合わせて枠材を組み立てる。最下段に敷成木を敷き、カスガイで連結し枠内($1.5 \times 1.5\text{ m}$)に玉石等を入れ、必要に応じて蓋成木を敷いて完成する。部材の組み合わせにより縦横に延ばすことができる。治山ダムの下流部保護と河川の河床保護に使用している(写真③参照)。

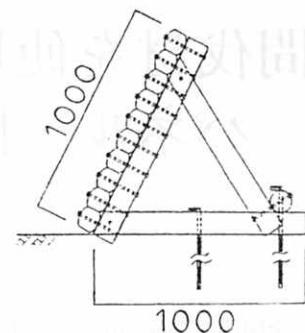
これらのほかにも、木製土留工、盛土補強工等も製品化され利用されています。また間伐材は、のり柵工、防風柵(写真④参照)、水路工、工事用看板、支柱、標識、階段、杭木等土木用資材としてさまざまに活用されています。

さらに、建設省や県土木部所管の河川工事や砂防工事等において積極的に使用するよう働きかけをした結果、河川工事での使用量が増大してきています。

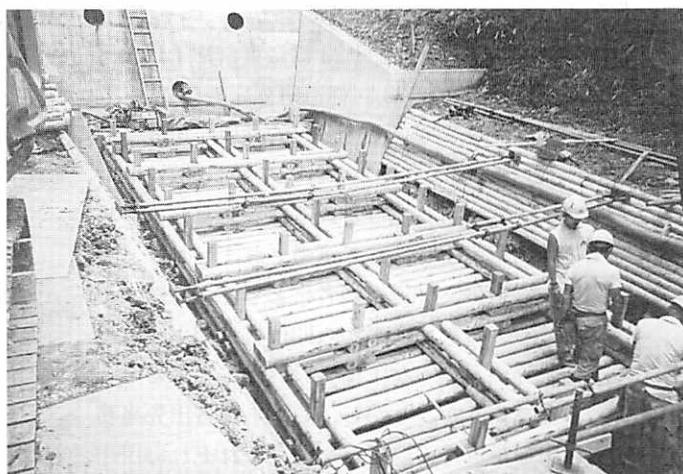
●おわりに

以上の取り組みにより、平成10年度の間伐小径材の土木事業における使用実績は、対前年比7割増の $2,360\text{ m}^3$ となっています。また、平成11年度においては $3,000\text{ m}^3$ の利用を目標にしているところです。

今後も、間伐材の利用拡大が一層図られるよう新たな製品開発等の取り組みを行っていきたいと考えています。



図② 木製護岸工(側面図) (mm)
(ウォーターブロック)



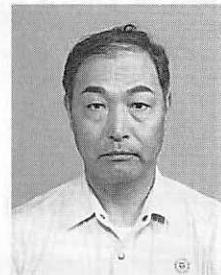
写真③ 木製沈床工による治山ダム下流保護 (リバーマット)



写真④ 半割りした間伐材を横木に使用した防風柵

特集 ● 間伐材の利活用をめぐる最近の話題

間伐材を使用した土木工事用 パネル『間パネ君』



愛知県稻武町森林組合 参事 安藤茂美

全国的に間伐の推進、間伐材の利用拡大が叫ばれ大きな課題となっている中で、当組合は、平成9年に愛知県設楽事務所林業振興課職員の研究に協力し、間伐材を使用した土木工事用パネルを作しました。

これは、平成9年10月23日に東京都千代田区公会堂で行われた第33回林道研究発表会で、「間伐材の利用促進について（多目的利用が可能な部材の作製）」と題して発表され、全発表件数33件のうち3研究に対し授与される最優秀賞および林業土木技術賞の1つとして選考されました。

間伐の推進は、林道担当者にとっても課題の1つとして考えられ、従来から間伐材を利用するため、柵工等いろいろな工種を設計・施工することに努めてきました。しかし、これらは各出先事務所、市町村単位での設計となり、それぞれの用途に合わせて設計するため規格・形状も異なり、使用量も限られたものとなっていました。このため、材料としての間伐材も限られた地域での供給に頼り、安定したものとなってはいませんでした。

これらの問題点を解決し、全県下で間伐材の利用が進み、森林整備が進むことを期待して、新しく間伐材を使用した森林土木用の部材が検討されることとなりました。

従来のように工種を検討した後、部材の寸法を決めるのではなく、逆に多様な使用方法が考えられる部材の開発を計画したものです。こうすれば、使用する事業者側の設計者は、その部材をどのような目的で、どのような場所で、どのような形態の構造物をどれだけ造るかを検討することとなり、従来の間伐材の使われ方のように、限られた場所で、限定された目的で使用されるのとは異なり、

工事現場全体が使用の対象となり、使用量も増大させることが可能となると考えられたためです。

また、部材の供給側としても一定の使用量が確保され、規格も一定ということになれば、いつでも、どこでも対応できる体制を整えることができます。

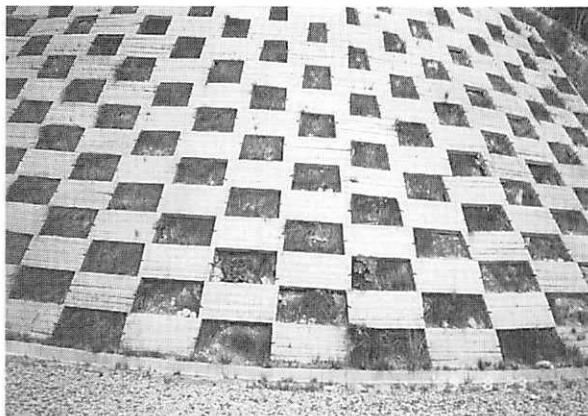
そこで、次のような条件を考慮して考案することになりました。

①単純な形態であること。②製作が容易であること（現場においても組み立てができる）。③連続して使用する場合を想定した形状であること（縦：横=1:1あるいは1:2）。④数多くの工法・工種に利用できること。

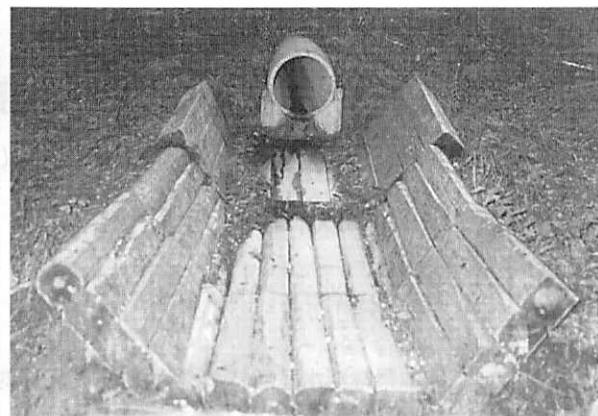
供給側から考えられる条件として、①間伐材として生産される木材を利用すること（従来、切り捨てられていた材の利用も考えること）。②無駄の出ない規格（延長）とすること。③容易に製作できること（現場においても組み立てができる）。

これらの条件を勘案し、県事務所、施工業者、森林組合等で協議し、縦50cm、横（延長）1m、厚み10cmの形状とすることとなりました。

間伐材として搬出される末口10cm前後の丸太を10cm四角に挽き、1mの長さに切断し、5本1組にして2本のボルトで固定することとした。固定方法については、将来、材料である木材が腐朽したのち金属のボルトが残ることを考え、接着剤による固定等いろいろ考えましたが、材料が乾燥材でない、接着に時間がかかる、製作後の在庫期間中における自然乾燥による緩みの調整等を考えた結果、ボルト締めということに落ち着きました。現在、圧縮した木材を丸棒加工したものを持ち込み、水を注入して復元させる実験もして



写真① 林道法面保護工



写真② 林道水路工



写真③ 治山土留工



写真④ 残土処理場土留工

いますが、あまり良い結果は出ておりません。

平成9年度において、2つの町村で試験的に施工が行われ、平成10年度からは県の省略単価表にも単価が掲載され、県も普及に力を注いでいただくこととなり、生産は当稲武町森林組合で行うこととなりました。

愛知県設楽事務所林業振興課では、開発当初からこの新製品の普及に努力され、間伐材で製作されたパネルということで『間パネ君』という愛称まで考えていただき、昨年3月に当組合より商標登録の申請を行い、このほど商標登録の認可が下りました。

『間パネ君』の利用方法はいろいろ考えられ、実際に行った利用方法として、法面に千鳥に配し張り付けた法面保護工(写真①参照)、側溝の横に沿ってH鋼を1m間隔に打ち込み、そこに『間パネ君』を挿入した側溝保護工、水路の三面張りに利

用した水路工(写真②参照)、『間パネ君』を縦長に利用し、反射板を張り付け等間隔に立てた、道路のカーブを安全に走行させるための視線誘導標、防護柵として利用した『間柵君』、治山事業では従来の間伐材を利用した柵工に代わり、土留めとした使用例等があります(写真③、④参照)。

今後、さらに積極的に利用を拡大していくための課題としては、腐朽対策、経済性等がありますが、この点についてひと言、言い添えたいことは、間伐材が山に置き去りにされる理由は、搬出しても採算が合わないからであり、間伐材を集めることには相当な努力がいるということ、また、山主の採算に合う価格で取り引きをすれば製品の売れ行きが悪くなってしまうという点です。間伐材製品は、多少価格が高くても我慢して使うという姿勢が事業者側になければ、『間パネ君』を含めて間伐材製品の明日はないでしょう。

特集 ● 間伐材の利活用をめぐる最近の話題

熊本県における「森を育む川づくり」の取り組み事例

球磨川流域間伐材利用

協議会について

熊本県林務水産部林業振興課 木材流通対策室参事

大岩 穎一



●はじめに

熊本県南部に位置し、宮崎県、鹿児島県と接する球磨川流域は、県内森林面積の約4割を占める21万ha（国有林37千ha、民有林173千ha）の森林を有する県内最大の森林地帯である。特に当流域民有林は、スギ、ヒノキの人工林が75%を占め、その大部分が間伐対象林分であり、かつ当地域は多くのダムを有し、森林の整備、特に間伐の実行は喫緊の課題である。

このような中、建設省八代工事事務所、旧八代営林署（熊本南部森林管理署八代事務所）、熊本県林業振興課木材流通対策室の三者は協議を行い、河川事業に、この流域内で発生した間伐材を使用することは、適正な森林管理が進むことになり、河川が本来有する水資源かん養等の公益的機能を向上させるだけでなく、地球温暖化防止や災害の防止、森林所有者の経営意欲の向上、林業の振興等流域全体として意義があるという基本的な考えに至った。

●球磨川流域内間伐材利用協議会の構成

以上のような現状認識から、建設省、林野庁および熊本県と連携を図りながら球磨川流域内の間伐材を利用した川づくりを行うことにより、流域における間伐を推進し、森林を適正に管理するとともに「自然を活かした川」および「森を育む川づくり」を推進し、河川工事のコスト縮減、地域林業の活性化、地球環境の保全等に寄与するため間伐材の需要、供給等について連絡および調整、意見の集約を行うことを目的として、九州地区では初めて「球磨川流域内間伐材利用協議会」を発足させた。メンバーは、建設省八代工事事務所副所長、熊本南部森林管理署八代事務所長、熊本南

部森林管理署長、熊本県林業振興課長、熊本県河川課長、学識経験者2名、熊本県森林組合連合会専務理事、熊本県木材協会連合会副会長の9名である。

また、協議会に実務を担当する作業部会を置き、八代工事事務所調査第一課や工事担当課、森林管理署流域管理調整官、県木材流通対策室、県出先該当林務課、県河川課、工事箇所該当市町村林務および建設担当課、県森林組合連合会および該当地域森林組合の事務担当者で構成されている。

●間伐材供給の仕組み

間伐材を利用できる河川工事が発生した場合は、県森林組合連合会が八代工事事務所の依頼を受け流域内の森林組合から間伐材を調達し、土木資材としての加工を施し工事受注者に納材する仕組みになっている。

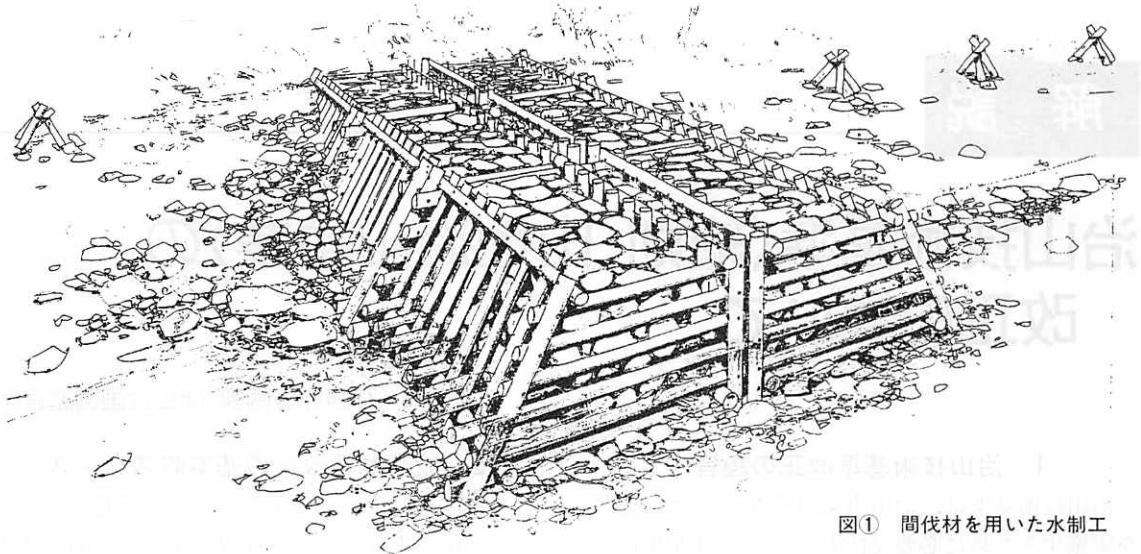
●荒瀬ダム魚道工事に係る

間伐材を利用した河川整備

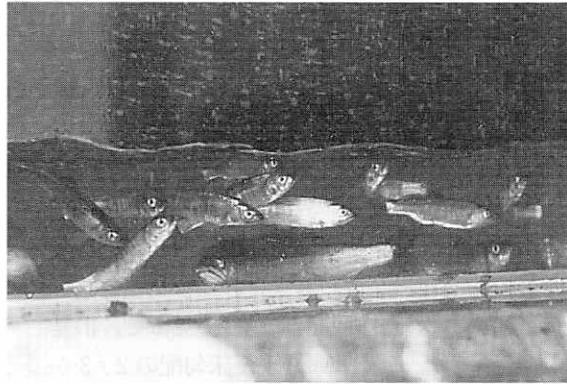
建設省八代工事事務所による、球磨川にある県営荒瀬ダム（八代郡坂本村）の「魚道設置」に伴い、毎秒0.5トンの維持流量が常時流下することになる。これに伴って、同工事事務所は下流約2kmの区間でアユ等の魚類の遡上を助ける流れを創出するため、間伐材を利用した「水制工」と魚道観察のための施設としてログハウス風の「木造魚道観察施設」などを平成11年から12年までに整備する（写真①参照）。

水制工の構造は、カゴ状に丸棒加工した間伐材を金属のボルトで組み立てたものに玉石を中詰めし、継ぎ足して設置していくものである（図①および写真②参照）。

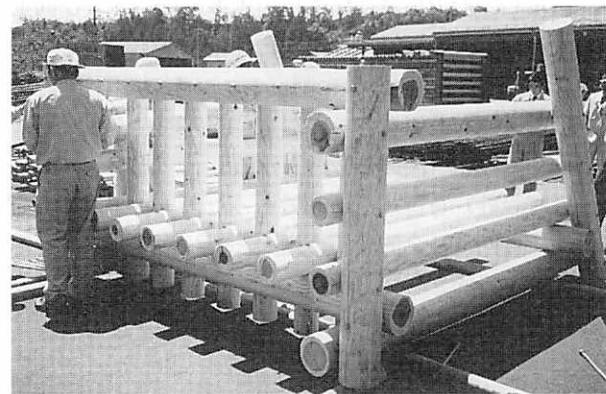
間伐材の使用量としては2カ年間で約1,700m³（丸棒換算）が予定されている。間伐材の調達



図① 間伐材を用いた水制工



写真① 魚道を溯上する魚（水位を下げた魚道観察窓）



写真② 関係者一同による水制工組立検討会のようす

は、県森林組合連合会が工事事務所からの依頼を受け、森林組合と国有林に間伐材を発注。なお、坂本村には丸棒加工施設がないため、流域内の丸棒工場で加工され、製品は組立ユニットごとにまとめて工事現場へ搬入される。

●八代工事事務所の基本コンセプト

工事の基本的方針は、下記のとおりである。
①対象区間は、「自然素材を用いた川づくり」における間伐材利用モデル区間に位置づける。
②木材を利用した川づくりは、材料の耐久性・強度等について今後調査研究および追跡調査を進めていく。
ここでは、対象とする施設の強度・寿命を「年平均最大流量規模の出水に耐えられる程度の施設」と位置づける。
③平水時の流況改善という特殊状況下における施設であり、目標とする流況の創出に水理的、また魚類の生態から見た裏付けが難しかったため、施設の改変を前提とした試験的施設とし

て位置づける。

●おわりに

今後の問題点としては、①間伐材を丸棒加工するための加工費を設計に計上する必要がある、②魚類や環境への配慮から防腐処理ができないため、耐用年数が不明、③建設後の維持補修のための追跡調査が必要、などが挙げられる。

間伐材を土木資材として利用する取り組みは、一工事事務所の使用量には限りがあるので、大々的にPRを行うことで波及効果を期待している。

さらに、全県的な取り組みとしての広がりの中で、山村地域の基幹産業である林業・木材産業の活性化につながるばかりでなく、木材が地球環境や生活環境に優しい土木資材として認識されるためにも、全国各地の情報交換等による普及活動の協力体制が必要ではないかと考えている。

治山技術基準(総則・山地治山事業)の改正について

林野庁計画課 施工企画調整官室

1. 治山技術基準改正の趣旨

治山技術基準は、治山事業の調査、計画、設計を実施するために必要な技術上の基本的諸事項を示し、治山事業に係る技術水準の維持および向上を図るとともに、事業の合理化に資することを目的として昭和46年に制定され、その後昭和58年に大幅な改正を行って以来、15年間のうち2回の一部改正(開閉装置付き水抜き孔、治山ダムの耐震設計)を行ったのみであった。

今回、社会的要請の増大、新しい技術への対応等を目的として、見直しを行ったところである(表①参照)。

表① 治山技術基準(総則・山地治山事業)改正の内容

| 改 正 の 理 由 | 改 正 の 内 容 |
|--------------|---|
| 社会的要請等の大きい事項 | 環境保全 ・環境調査を新規制定 ・計画の基本理念に「環境への配慮」を追加 |
| | 土石流、地震、山地災害対策 ・荒廃危険地調査を新規制定 ・治山ダムの設計荷重に土石流流体力を追加 ・土留工の設計荷重に地震等を考慮した荷重を追加 |
| | 落石対策 ・落石荒廃地調査を新規制定 ・落石防止工を新規制定 |
| | コスト縮減 ・重力式治山ダムの下流のり勾配基準の緩和 ・土留工裏込め材料の見直し ・補強土工を新規制定 |
| | その他 ・のり枠工の記述を充実 ・バットレスダム、スリットダムの記述を充実 |
| 新しい技術への対応 | ・補強土工を新規制定 ・土留工裏込め材料の見直し |
| 記述の適正化 | ・治山ダムの方向の見直し ・治山ダムの計画勾配の見直し ・治山ダムの伸縮継目の見直し |
| 工種の目的等の明確化 | ・山腹工の工種の分類の見直し、目的の明確化 |

2. 技術基準改正の基本的スタンス

技術基準は、治山事業を行ううえで必要とされる技術的水準、施設の性能等を全国統一的な基準として示すものである。

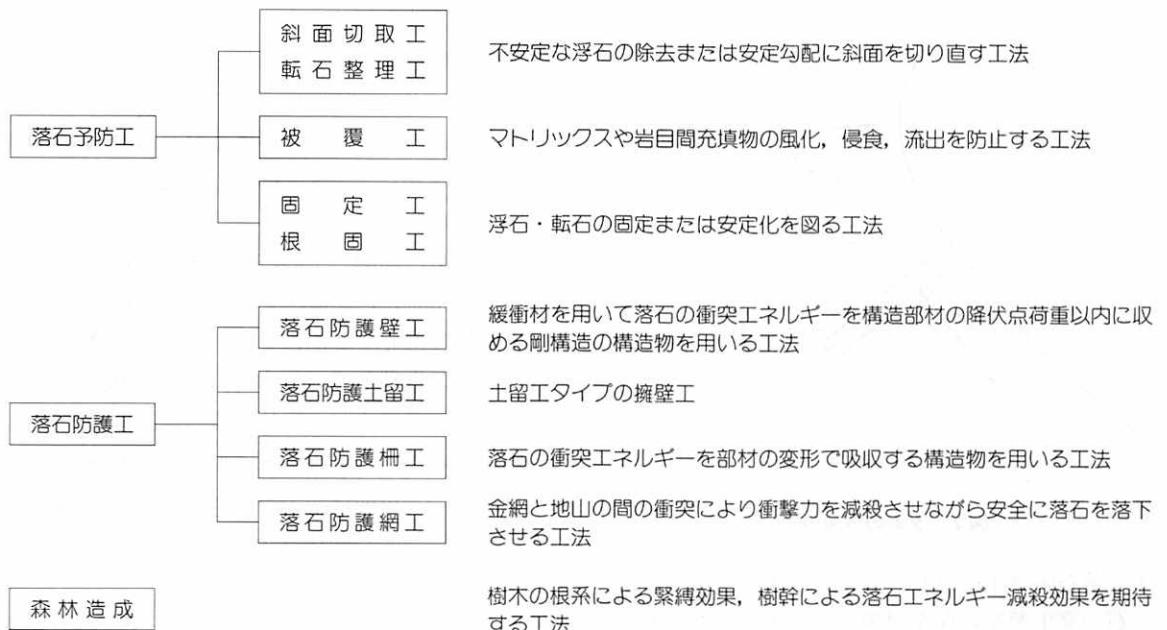
一方、治山事業を実施する箇所は、各地区、現場によって諸条件が大きく異なることから、さまざまな条件に応じた適切な計画・設計を行うことが必要とされている。

このためには、計画・設計を行ううえで基本となる事項を明確に示すとともに現場の諸条件に応じた弾力的な運用が行われなければならない。例えば、治山ダムの計画勾配について見ると、旧基

準の「現渓床勾配の2/3から1/2を計画勾配とする」という記述に基づき、現場条件にかかわらずこの勾配を一律的に適用し、その結果、不適切な施設計画となっている等の例が見受けられる。したがって、このような各現場条件によって決定すべき数値、条件等については記述を削除し、基本的考え方を技術基準に記述することとした。

3. 検討方法

本基準の検討に当たっては、林野庁内に関係課担当官によって構成する治山技術基準検討作業グループを設置して内部検討を進め、その後、森林管理局、県の



図① 落石防止工法およびその特徴

治山事業担当者および森林総合研究所担当官を交えた実務担当者による3回の検討会を経て改正案を作成し、森林整備技術検討委員会（構成メンバー：林野庁、森林管理局の代表、都道府県の代表）において審議、承認されたものである。

なお、今回の技術基準改正は、平成11年3月26日付け、林野庁長官名で通達され、10月1日以降の治山事業について適用されることとなっている。ただし、設計等が終了している場合および設計等に着手している場合については、従来の基準によって実施することができることとしている。

4. 各論

以下に、今回の改正の主な点を述べる。

(1) 環境調査の新設

環境調査は、治山事業と環境との調和を図る観点から定めたもので、防災事業の一翼を担う治山事業においても環境に対する十分な配慮が一層必要となっており、「何に対して」、「どのような点に注意して」、「どのようにするか」を明確にしたうえで事業を実施するために、それぞれの調査方法について概括的な考え方を示すとともに、必要に

応じて予測、検討を行うこととした。

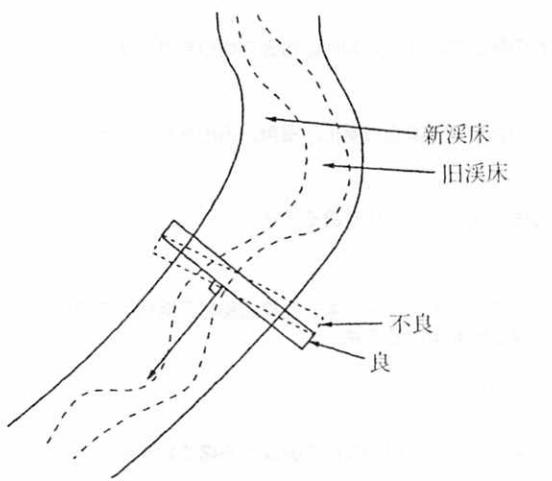
調査を行うに当たっては、

- ①事業対象地のみならずその周辺環境にも配慮すること
 - ②場合によっては、学識経験者等の意見を聞く等の場を設けること
 - ③本調査の結果を施設計画・設計・工事に的確に反映させること
- が重要であると考えている。

(2) 落石対策の新設

落石対策は、近年治山事業においても積極的に実施されている。落石防止施設は、保全対策が人家等に係るものであることから、慎重な計画・設計が求められる。また、技術基準制定の要望も多かったことから今回新規制定することとした。この際に、落石対策工法を以下のとおり区分した（図①参照）。

- ア. 落石予防工…落石発生源での対策で、落石のおそれのある岩石を除去あるいは固定するものである。対象とする岩石が静止状態であるので効果的な対策である。



図② ダムの方向の例

- イ. 落石防護工…落石の落下運動中の対策で、落石の発生源から保全対象に至る山腹斜面において落石を直接抑止するものである。
- ウ. 森林造成…落石の発生予防または樹幹による落石エネルギー減殺効果を目的とするものである。しかし、成林するまで長期間を要し、また、規模の大きな落石には対応できない。

この3つの方法のそれぞれを補完し得るよう各工種の特徴を勘案し、組み合わせて対策を行うことが重要である。

(3) 治山ダム設計に関する改訂項目

治山ダムの設計に関する主な改訂項目は以下のとおりである。

- ア. ダムの方向…治山ダムの放水路の越流水は、ダムの直角方向に流れることから、計画箇所上・下流およびダム自体に最も影響を及ぼさないようにするために、治山ダムの方向は、原則として放水路中心点において、計画箇所下流の流心線に直角にするものとした（図②参照）。
- イ. 計画勾配…治山ダムの計画勾配は、渓床を構成する砂礫の形状、粒径および流量等を考慮し、現渓床で安定と見られる区間の勾配を参考にして決定するものとした。

この考え方では、渓床勾配は、その箇所へ流入する土砂および土砂を運搬する水の2つの要素で主として決まり、土砂の量、粒径、形状等、

水の量、速度等で決まつくるものであるが、治山工事を実施する箇所は、上流から供給される土砂、水が常に変化することから、例えば、既設ダムの堆砂勾配が形成されたのと同じ状況が再現されたとすると同様の勾配が形成されると考えられることによるものである。

ウ. 袖天端の勾配…土砂供給の多い渓流においては、洪水時に流出してきた土砂の一部はダムの堆砂域で堆砂するが、その後に流れてきた土砂は、その堆積している土砂の周りを回り込むか乗り越えて放水路まで流れることとなる。その際に袖の勾配が計画勾配と同じであれば、袖を乗り越える可能性があることから、両岸に向かって計画勾配と同程度かそれ以上の勾配をつけることとした。

エ. ダムの下流のり…治山ダムの下流のりは、経験的に2分または3分としていたところであるが、流出土砂の粒径が小さく、かつその量が少ない場合においては、摩擦による損傷が少ないと考えられることから、これよりも緩い下流のりを用いることができることとした。

オ. 土石流荷重の考慮…土石流に対する構造物の安定については、土石流フロントを形成する巨石による衝撃力と土石流全体としての流体力の2つの要素に対して、ともに安全であればよいとの考え方で基準を制定した。

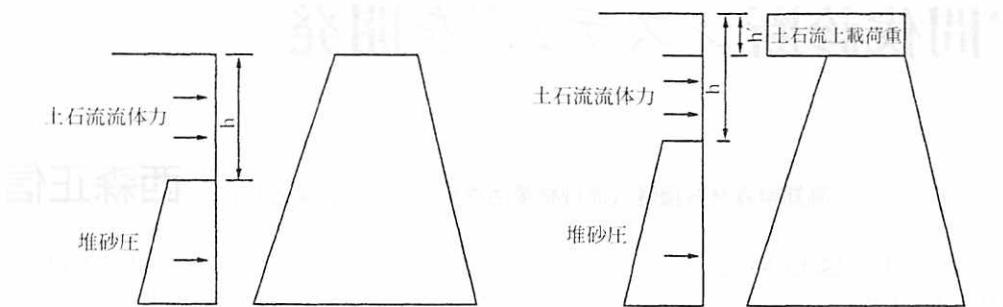
衝撃力に対しては、ダム本体の厚さで対応することとし、流体力は、構造物全体が安定であるとの考え方とした（図③参照）。

カ. コンクリートの単位体積重量…治山ダムに用いられているコンクリート重量を全国調査した結果に基づき、試験を行わない場合については22.1 kNとした。

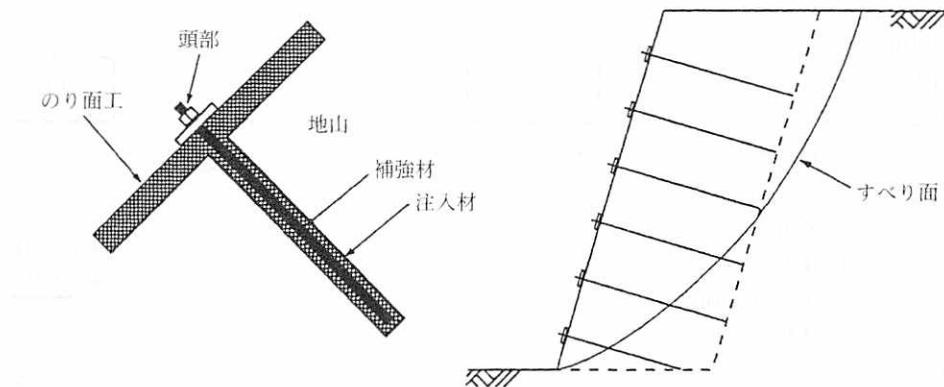
(4) 土留工設計に関する改訂項目

土留工の設計において、安定計算に用いる荷重として、次の場合に地震を考慮した荷重を加えることとした。

- ①高さ8.0 mを超える土留工
- ②倒壊が付近に重大な損害を与えたり復旧が困難なものなど、地震を考慮する必要があると



図③ 流体力を考慮した荷重の例



図④ 補強土工の例

認められる土留工

(5) 補強土工の新設

補強土工は、

- ①層理面等の発達している切土軟岩あるいは中硬岩のり面の応力解放の抑止
- ②地すべり面を有しない風化軟岩を主体とするのり面の小崩落防止
- ③盛土の安定化

等の目的で、治山工事においても近年用いられてきており、新技術への対応という観点から、治山技術基準に新規制定したものである（図④参照）。

【参考文献】

- ・治山技術基準解説総則・山地治山編（1999.7）（社）日本治山治水協会
- ・治山 vol.44 No.4 p.84-87（1999.7）萬徳昌昭



人工林林分密度管理図(復刻)

平成 11 年 7 月刊行!!

- 昭和 53~62 年にかけて刊行された密度管理図（林野庁監修・日林協作成）の復刻。
- A4 判・樹種別地域別全 22 図（複刻）・解説書付き・ホルダーケース入り。
- 対象樹種…スギ、ヒノキ、アカマツ、カラマツ、広葉樹（ナラ類・クヌギ）。
- セット販売価格 2,000 円+税（分売不可）。
- お求めは本会事業部まで。FAX 03-3261-3044 ☎ 03-3261-6969

“間伐診断システム”を開発

高知県森林救援隊（流域林業活性化センターによど川）

西森正信

1. はじめに

「流域林業活性化センターによど川」では、パソコンを利用して間伐事業が赤字か黒字か、またその金額はいくらか等の損益はもちろん、赤字の場合、生産効率をいくらにアップすればよいのか、経費をいくらに抑えればペイするのか、など採算ベースを基とした間伐事業の経営診断が簡単に行える「間伐診断システム」を開発し、平成11年2月に公開しました。間伐する森林について、面積や樹木の直径、市況等のデータおよび伐採、搬出にかかる見込み経費等を入力すると即座に損益がわかり、間伐事業の経営診断ができます。さらに将来、所得補償制度、価格保証制度が具体化された場合、その金額を提示（算出）することができ、また、立木で販売する森林所有者のために、立木価格の評定もできるようになっています。

平成11年5月には内容をさらに充実させ、「間伐診断システム Ver.2」として改訂版の公開を行いました。(造材の際、どのように採材したら有利かということを検索できる「採材決定システム」を新たに内含しました。)

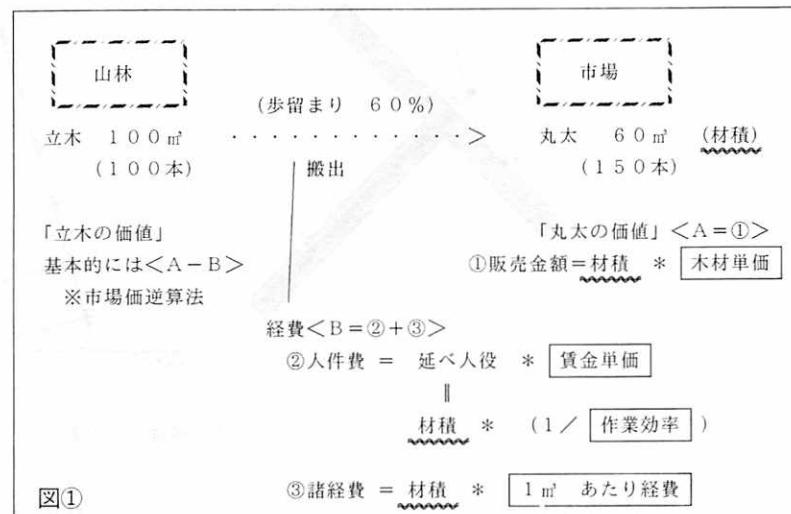
2. システムの基本的な考え方

図①に見られる関係から材積がある程度正確に予測することができれば、丸太の価値（A）、搬出経費（B）は4つの因子（1.木材単価、2.賃金単価、3.作業効率、4.人件費以外の経費）で決定されます。損益は（A）と（B）のバランス、損益分岐点は（A）と（B）の均衡点ということですから、搬出される材積と4つの因子を押さえさえすれば事前の診断は可能である、ということが基本的な考え方です。材積の予測

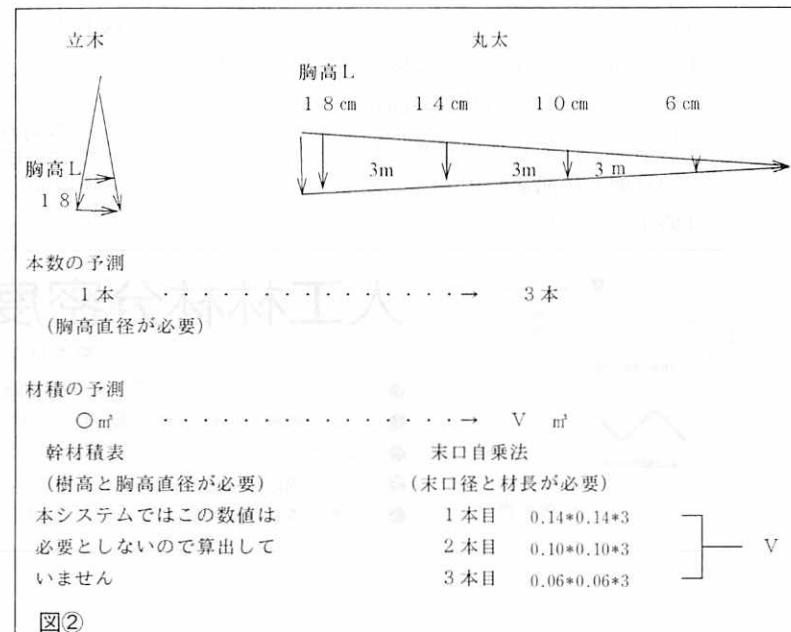
を行い、4つの因子の具体的な数値を算出（決定）し、その関連を見るシステムが「間伐診断システム」です。

3. 材積（丸太本数）の予測方法

材積の予測は伐採する立木の「胸高直径」と「細り」により採材本数（丸太本数）とそれぞれの末口径を決



図①



図②

① 間伐で伐採する立木を決めている場合（皆伐にも対応できます）

| データ | | > 予測 | | | | | |
|-------|----------|---------|-----|--------|------|-----------|-----------|
| 伐採本調査 | | 1本の立木から | | 全体の丸太の | | 木材単価 D | 全体の 金額 |
| 径級 | 本数(材積) | 丸太数 | 材積V | 本数 B | 材積 C | | |
| 8 | 10 | 1 | V | 10 | V*B | ... | C*D |
| 10 | 20 | 1 | V | 20 | V*B | ... | C*D |
| 12 | 30 | 1 | V | 30 | V*B | ... | C*D |
| 14 | 20 | 2 | V | 40 | V*B | ... | C*D |
| 16 | 10 | 2 | V | 20 | V*B | ... | C*D |
| 18 | 10 | 3 | V | 30 | V*B | ... | C*D |
| 計 | 100(100) | - | - | 150 | 60 | 15,000 円 | 900 千円 |

歩留まり 60 %

② 間伐で伐採する立木を決めていない場合（伐採する立木の予測が必要となります）

間伐率が 20 % の場合

| データ | | > 予測 | | |
|--------|------|-------------------|-----------------|-------------|
| プロット調査 | | 間伐予測の 伐採本数 20% | 1本の立木から 丸太本数 | 全体の 丸太本数 |
| 径級 | 立木本数 | | | |
| 8 | 10 | 2 | 1 | 2 |
| 10 | 20 | 4 | 1 | 4 |
| 12 | 30 | 6 | 1 | 6 |
| 14 | 20 | 4 | 2 | 8 |
| 16 | 10 | 2 | 2 | 4 |
| 18 | 10 | 2 | 3 | 6 |
| 計 | 100 | 20 | - | 30 |

材積、金額の算出方法は（1）と同じ

基本的には以上の方で本数（材積）を決定し予測値としています。

定し材積を予測（算出）します。

胸高直径 18 cm の立木を例にとると、図②のようなパターンになります。

径級ごとの採材パターンをあらかじめ決めておき、径級ごとの立木本数のデータから、全体の丸太本数、材積を予測します。毎木調査の方法は「伐採する木」か「プロット（標準地）」のどちらかになりますが両者のいざれでも材積（本数）の予測ができます。

4. 「間伐診断システム」の検証事例

平成 11 年 3 月 17 日に高知県吾北村で実施した「嶺北、伊野地区 AG・森林官林政協議会の間伐現地研修」でのデータを入力し、「診断書」を作成してみます。

- ① 樹種 スギ
- ② 面積 0.14 ha
- ③ 「プロット」の面積 160 m²
- ④ 間伐率 20 %
- ⑤ 每木調査 「プロット調査」

| 径級 | 本数 | * 3 m | 4 m | 割合 |
|----|----|-------|-----|------|
| 12 | 1 | | | 50 % |
| 14 | 1 | | | |
| 16 | 7 | | | 0 % |
| 18 | 7 | | | |
| 20 | 6 | | | |
| 22 | 3 | | | |
| 計 | 25 | | | |

| * 6 m | | 出現割合 |
|-------|--|------|
| 6 m 材 | | 0 % |

| * 品質割合 | |
|--------|------|
| 直材 | 50 % |
| 曲材 | 30 % |
| 大曲材 | 20 % |

⑥ 経費

| | | |
|--------|------------------|---------------------------------|
| 損料等 | 2,710 円 | 「作業効率、経費一覧表」より |
| 木材運搬料 | 2,500 円 | (m ³ 当たり) |
| 市場経費 | はえ立て | 1,050 円 (〃) |
| | 手数料 | 7 % |
| ⑦ 作業効率 | 1 m ³ | (m ³ /人) |
| ⑧ 賃金単価 | 10,000 円 | |
| ⑨ 補助金 | 0 円 | (m ³ 当たり、または ha 当たり) |
| ⑩ 市況 | 高知県森連共販所 | |

以上のデータを入力をすると、「診断書」ができます。

「診断書」の内容 <抜粋>

| | |
|-----------|---------------------|
| 搬出材積 | 4.74 m ³ |
| 搬出丸太本数 | 119本 |
| 必要延べ人役 | 5人 |
| 木材売上金額 | 58,526円 |
| 平均木材単価 | 12,351円 |
| 諸経費単価 | 7,125円 |
| 損益（補助金なし） | -22,620円 |
| 損益分岐点 | |
| ①賃金単価 | 5,226円 |
| ②作業効率 | 1.91 |
| ③木材単価 | 17,125円 |
| ④諸経費 | 2,351円 |

<所見>以下の5項目について具体的な数値を置き換えて検討することができます。

- ①必要助成額について <所得補償制度、価格保証制度における具体的な金額を提示>
- ②木材単価について <搬出材の違いによる収益性を提示>
- ③補助金について <補助金の効率性、および適正金額を提示>
- ④山手代について <森林所有者への支払い可能額を提示>
- ⑤限界数値について <間伐事業の経営限界数値を提示>

5. 「診断書」の見方

(1) 損益

間伐事業の損益を具体的な数値で表示します。事例では22,620円の赤字です。

(2) 損益分岐点

収支が±0になる数値を表示します。事業の診断は4つの因子を総合的に検討しなければなりませんが、各因子を個別に検討すると次のとおりです。

- ① 賃金単価：間伐事業の1人役の賃が算定されます。自伐の場合は1日当たりの自分の賃であり、雇用の場合はこの金額で雇わなければ赤字になってしまうという数値（金額）です。損益が赤字のときは、賃金をこの金額に抑えれば、赤字は解消します。今回の診断書は損益が赤字なので、5,226円までしか賃金が支払えないということです。
- ② 作業効率：損益が赤字のときは、この作業効率までアップすることができれば、赤字は解消します。事例は損益が赤字なので、作業効率を1.91までアップしなければ赤字は解消されないということです。
- ③ 平均木材単価：損益が赤字のときは、市況が好転し、平均木材単価がこの金額（17,125円）を確保できるのであれば、赤字は解消します。単価が現実的に手の届く数値か否かで間伐を実行するか否かを判断します。どのように市況が好転しても届かない数値であれば間伐材の搬出は無理です。また、損益が黒字の場合は、市況の落ち込みがあっても、平均木材単価がこの金額までのダウンで収まるのならば赤字にはならないということを意味します。
- ④ 諸経費：人件費以外のm³当たり経費です。赤字のときは、諸経費をこの金額まで抑えることができ

れば赤字は解消します。2,351円という数値が表示されていますが、今回の場合、市場への運搬費だけで2,500円かかるので諸経費だけの抑制で赤字を解消することは厳しいものがあります。損益が黒字の場合は、諸経費単価をこの金額までアップしても赤字にはならないということです。

6. 間伐事業実施後のデータ処理

事業実施後に必要なデータは市場の「仕切書」と「収支明細書」です。

実績データを入力すると「診断書実績」「間伐診断システム検証結果表」が作成できます。また、所得補償基準値を定め入力すると「所得補償金確定書」ができます。

丸太の本数はほぼ予測どおりですが、材積が17%増えています。本数が同じで材積が多いということは、末口径が予測より大きかったということです。「細り表」に原因があるか、そうでなければ、実際に伐採された立木が胸高直径の大きい方へシフトしたものと考

「間伐診断システム検証結果表」の内容 <抜粋>

| 区分 | 予測値 | 実績値 |
|--------|---------|---------|
| 丸太本数 | 119 | 121 |
| 丸太材積 | 4.74 | 5.55 |
| 木材売上金額 | 58,526 | 70,610 |
| 平均木材単価 | 12,351 | 12,720 |
| 損益 | -22,620 | -14,168 |
| 損益分岐点 | | |
| ①賃金単価 | 5,226 | 5,611 |
| ②作業効率 | 1.91 | 1.55 |
| ③木材単価 | 17,125 | 15,273 |
| ④諸経費 | 2,351 | 3,713 |

えられます。データが「プロット調査」の場合どの立木が伐採されるかという予測は難しいものがあります。パターンからどれくらいシフトするかが、そのまま誤差となります。金額も20%の誤差が出ていますが、金額の誤差は材積の誤差に加えて、入力する木材単価の妥当性、および品質割合の予見に大きく左右されます。本来はそのあたりもコンピュータに判断させたいのですが、このシステムは表計算のソフトを使っていますので、そのようなファジーな数値を正確に予測することは困難です。今後さらに検証を重ね、誤差が出る原因を突き詰め、システムをさらにバージョンアップさせたいと考えています。

* * *

7. おわりに

当センターでは、このシステムを利用して、森林施業モデル団地事業および、森林ボランティア（森林救援隊）事業を実践し、あわせて同システムの検証を行っています。

「間伐診断システム」および「森林施業モデル団地事業」「森林ボランティア（森林救援隊）事業」の詳しい資料を希望の方は当センター事務局までご一報ください。

【問い合わせは「流域林業活性化センターによど川」】

事務局長 西森

所在地 高知県吾川郡伊野町1381

TEL 088-893-3612 FAX 088-893-0464

Eメール shinichi-miyazaki@ken4.pref.kochi.jp

簡易な樹高測定器の考案—N式測高板—

森林インストラクター（山梨県・竜王町）仲田貴三

樹高は直接測定することは極めて困難であり、このため従来多くの間接測定方式が考えられていますが、高価な精密測定機器はともかく、廉価で実用性の高い測定器の普及が望まれるところです。

私は、以下に紹介する簡便で実用性のある樹高の測定器・略称『N式測高板』を考案して、森林調査のほか森林インストラクター活動の自然観察会などで紹介・使用して大変好評を得ていますので、ここに報告して林業関係者や小中学生の教材として利用して欲しいと思います（実用新案登録申請中）。

1. N式測高板の特徴と構造説明

①N式測高板は、測定木までの距離と、樹頂への仰角を基準とした測定法で、基本的には従来の各種測高器と同じですが、次のような特徴があります。

④測定目盛りを直線で表示したため、目盛り間隔がほぼ等しくなり読みやすく、測定精度が向上した。

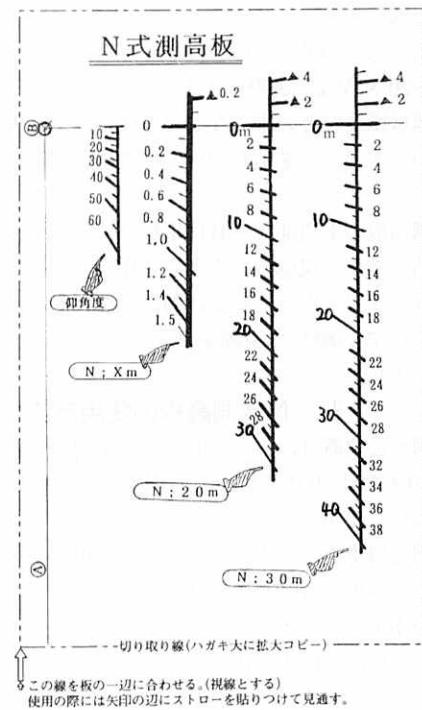
⑤構造が簡単、測定操作は簡便、携帯に便利で、かつ作成経費は格安。

②N式測高板は、13×18 cm程度のベニヤ板を基盤として、その長辺を視線A-Bとして、そのA-B視線に平行した4本の目盛により構成され、この目盛線と、仰角によって示される錐線との交点を読むことによって仰角度・樹高を知ることができます（図①参照）。

すなわち視線の左側から第1の目盛は仰角度を表示

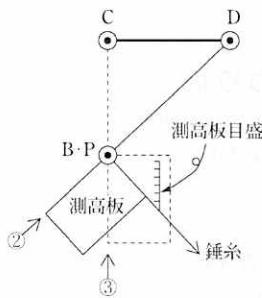
し、第2から第4目盛を樹高測定目盛としたもので、第2目盛は測定樹木までの水平距離Nが任意（X m）

図①
N式測高板
(B点から錐をつるして使用)



この線を板の一辺に合わせる。(複数とする)
使用の際には矢印の辺にストローを貼り付けて見通す。

図② 水平長の測定模式



- ①橋の長さをC—Dとしたとき、これに直角で、橋の長さに近い距離で20mまたは30mのn倍となる地点をP測点とすれば、測高板の第2、または第3目盛のn倍がC—Dの長さとして読み取れます。
- ②測定方法は、P点に立って左手で測高板を水平に保持しながらDを測視する。このとき右手で錘糸を測高板の0目盛に合わせて、水平に軽く引っ張る。
- ③右手の錘糸を動かさずに、測高板のB点を中心として測高板のみを軽く動かしてC点を測視したとき、錘糸の示す第2または第3目盛のn倍が求める橋の長さとなります。
- ④測高板の目盛が右回りであるため、測定対象の橋、川幅は向かって右側を0として測視する必要があります。
- ⑤この測定には、若干の操作のコツが必要ですが、数回の繰り返しにより習得できます。

●測高板は水平にして使用

のときの樹高係数を示し、第3目盛は測定樹木までの水平距離Nが20mのとき、第4目盛は水平距離Nを30mとしたときの測定樹高を読むことができます。

2. N式測高板の作成方法

①N式測高板はその構造上、目盛線がA—B視線から離れるほど（板が大きいほど）測定の精度がよくなります、操作や携帯上からA 6～B 6判程度の大きさが適当です。

測高目盛は簡単な計算により、任意の水平距離での目盛の作成が可能ですが、実用上は前記の4本の目盛で十分です。

②作成の簡便法としては、図①のN式測高板ソフトを切り抜き、2倍程度に拡大コピーしてハガキより少し大きめのペニヤ板等の左側の一辺に切取線（視線）を合わせて貼りつけ、B点から細い赤糸等で錘をつるせば完成です。

糸の長さは板幅の2倍程度、錘は糸の太さにより10～20g程度で調整します。

錘は座金などの平らなものを使い、測高板の裏面に封筒のポケットを貼りつけて携帯時の収納場所とします。

③測高板の上辺部A—Bに平行に、ストローをテープで貼りつけて視線のぞき窓を作ると、標定が容易になります（ストローがない場合には、測高板を目から30cmくらい離して視線を合わせると標定が容易になります）。

3. N式測高板の使用方法

①測定の位置は、第一義的には測定樹木から水平距離20mまたは30mの地点で、樹木の頂点が見える位置を選定します。

測定樹木までの水平距離Nを、20m、30mとしたとき、測高板のA—B線を見通して樹木の頂点を見ると、錘の赤糸と第3・第4目盛のNm縦線との交点が視線以上の樹高（樹木の頂点から目の高さまでの樹高）として示されます。

②水平距離が20m、30mの地点においても樹頂が見

えないときは、樹頂の見える所（仰角が30～45度くらいが最善です）を探してそこで測定します。この場合は測定樹木までの水平距離Xmに、第2目盛の樹高係数を乗じれば視線以上の樹高（樹木の頂点から目の高さまでの樹高）となります。

③さらに樹元部が目の高さより低い位置にあれば、伏角を測定して前項の上部樹高を加算して全樹高とします（樹元部が目の高さより高ければ、仰角を測り、上部樹高から引算して樹高を求めます）。

④また測定樹木の幹までの水平距離Nが、例えば15mのときは第4目盛を1/2として読み、また水平距離Nが40mのときは第3目盛を2倍にして読むことで臨機応変な対応もできます。

⑤測高板のB点の穴はできるだけ小さくし、糸の抵抗を少なくするとともに錘の揺れに注意すれば、高い精度が得られます。

なお、測定樹の樹高頂点の確認、特に広葉樹については若干の技術的配慮が必要です。

4. N式測高板の応用範囲

この測高板は、樹高測定のほか、電柱や鉄塔、家屋やビルの高さの測定などにも応用できますが、さらに大縮尺の地形図を使って地図上で距離が測定できれば、現地での距離測定をしなくても対岸の懸崖や高層建築などの高さも測定でき、地形図を通じて青少年の自然科学への関心を深めることにも活用できます。

ただし仰角度が15度（第2目盛で0.27度）未満では測定誤差が順次大きくなるので、仰角度は30～45度の範囲での応用が望ましく、ちなみに筆者は、山梨県北巨摩郡武川村の国道20号線大武川橋脇の『基本水準点』から地蔵ヶ岳頂上の地蔵仏岩を視測したところ、第2目盛で0.21を読みました。

水準点の標高510mから地蔵仏岩までの地形図上の距離は10,900m、地形図上での地蔵仏岩の標高は2,740mでした。興味のある方は計算してみて下さい。

また、橋や川幅など水平方向の長さの測定は、次の方法により可能です（図②）。（元 山梨県林務部職員）

林業関係行事一覧

10月

| 区分 | 行事名 | 期間 | 主催団体/会場/行事内容等 |
|----|-------------------------------------|---------------|---|
| 東京 | 第11回森林とのふれあいシンポジウム全国大会 | 10.13 | 全国森林とのふれあい休暇推進協議会(千代田区永田町1-11-35 ☎ 03-3581-0485)／全国都市会館2階大ホール(千代田区平河町2-4-2)／森林の多様な機能や魅力についてあらためて認識するとともに、都市住民と山村住民がさらに深く相互理解し、森林とのふれあいを強力に推進する。 |
| 秋田 | 第13回秋田県きのこ品評会 | 10.15～17 | 秋田県特用林産物生産団体連合会(事務局:秋田市山王4-1-1 秋田県林務部木材産業課内 ☎ 018-860-1965)／イオン秋田ショッピングセンター1階セントラルコート ☎ 018-889-6500／県民に広く栽培きのこのよさをPRし消費拡大に努めるとともに、生産技術の向上を図り、本県きのこ生産の振興に資すること目的とする。 |
| 福井 | 平成11年度造林関係コンクール | 10.15～12年4月下旬 | 福井県林政課造林グループ(☎ 0776-21-1111 内 3127～28)／福井県全域／申し込み等は主催者にお問い合わせください。優良種苗、良質材生産の造林技術を奨励し優良造林地等を表彰する。 |
| 石川 | 第14回石川県木炭品評会 | 10.16～17 | (他)石川県特用林産振興会(金沢市増泉4-10-35 ☎ 076-244-9537)／石川県産業展示館1号館(金沢市袋町南193)／木炭の品質の向上改善と商品化を促進とともに消費拡大に努め、木炭産業の発展に資する。 |
| 大阪 | 木造建築研究フォーラム第36回公開フォーラム(大阪国際公開フォーラム) | 10.16～17 | 木造建築研究フォーラム(東京都港区虎ノ門2-5-4 未広ビル4階 ☎ 03-3503-1080)／WT Cホール(大阪市住之江区南港北1-14-16)／「海洋性木造文化の繼承・発達」とその維持継承を中心課題とし、「大径長大材生産供給システムの持続」の可能性と実現の方策について検討する。 |
| 愛媛 | 平成11年度農林参観デー 第29回久万林業まつり | 10.16～17 | 愛媛県林業試験場・久万林業まつり実行委員会／愛媛県林業試験場(上浮穴郡久万町大字菅生2-280-38 ☎ 0892-21-2260)他／林業総合資料・研究成果展示、最新林業機械の展示実演、「林業機械化に向けて」の講演等。 |
| 山形 | 第19回みちのくこけしまつり | 10.16～18 | みちのくこけしまつり協会(☎ 023-641-1212 内 423)／大沼デパート6階催事場(山形市七日町1-2-30)／「伝統こけし」「本地玩具」の鑑賞とその振興・発展および技術の向上・観光客の誘致宣伝を図る。 |
| 全国 | 第8回全国一斉自然とふれあうネイチャーゲーム大会 | 10.17 | (他)日本ネイチャーゲーム協会(☎ 03-5376-2733)／全国各地の公園等／詳細は主催者にお問い合わせください。 |
| 東京 | 第35回林道研究発表会 | 10.19～20 | 林道研究会(☎ 03-3581-2288)／千代田区公会堂(千代田区九段南1-6-17)／林道に関する技術的研究、情報の発表、交換等。 |
| 香川 | 第43回全苗連大会 | 10.27 | 全国山林種苗協同組合連合会(東京都千代田区飯田橋4-9-9 ☎ 03-3262-3071)・香川県山林種苗農業協同組合(高松市中野町23-2 県森連内 ☎ 0878-61-4352)・香川県森林組合連合会／香川県県民ホール(高松市玉藻町9-10)／全国の山林種苗等生産者が林業用種苗および緑化用樹木の生産確保と経営の安定を図るために当面する諸問題について討議し、優良種苗の生産を通じて国土緑化の推進に寄与する。 |

11月

| 区分 | 行事名 | 期間 | 主催団体/会場/行事内容等 |
|----|------------------------|----------|--|
| 栃木 | 世界三大杉環境サミット | 11.2 | 世界三大杉環境サミット実行委員会(今市市元町1番地)／今市市文化会館大ホール／世界一の杉を通じて「環境」「観光」「交流」をテーマとしたサミットを開催し全世界へ向けて環境保全のメッセージを「発信」する。 |
| 奈良 | 第12回巨木を語ろう全国フォーラム | 11.5～6 | 第12回巨木を語ろう全国フォーラム実行委員会(奈良市登大路町30 ☎ 0742-22-1101)／奈良市史跡文化センター他／国の特別天然記念物に指定されている春日山原始林が、「古都奈良の文化財」の一つとして世界文化遺産に登録されたのを機に、長い歴史を刻み続けてきた巨樹・巨木林を通じて、緑を守り人間の命とのかかわりを考える。 |
| 東京 | ウインターリゾート2000 | 11.5～7 | ウインターリゾート実行委員会(豊島区東池袋3-1 (株)サンシャインシティ内 ☎ 03-3989-3535)／東京・池袋サンシャインシティコンベンションセンター TOKYO(同上)／首都圏に住む方を対象に、余暇の充実とスキー場ならびに関連マーケットリサーチ等を目的に相互の情報提供を行う総合展。国有林スキー場を含むスキー場をはじめとする冬のリゾートを紹介することにより、その利用と地域の活性化を図る。 |
| 山梨 | 日本環境教育フォーラム／清里ミーティング99 | 11.13～15 | (他)日本環境教育フォーラム(東京都新宿区新宿5-15-6 光陽ビル 303 ☎ 03-3350-6770)／山梨県立八ヶ岳自然ふれあいセンター(北巨摩郡高根町清里3545 ☎ 0551-48-2111)／活動成果の発表・研究と相互の交流を行う。 |
| 東京 | '99 東京国際家具見本市 | 11.24～27 | (他)国際家具産業振興会(新宿区神楽坂2-16-1 軽子坂田ビル3階 ☎ 03-5261-9401)／東京国際展示場「東京ビッグサイト」(江東区有明3-21-1)／内外の優秀な家具および関連製品を展示紹介し、貿易の振興並びに国内商取引の拡大、一般消費者の需要の喚起を図るとともに、家具および関連産業の発展に寄与する。 |

◀ カトマンズ市内の建設風景
(左手前に“建設中”的住居が見える)



▲ 山間部での住居建設風景
(セメントは使わず石積みによる施工である)

に完成させるのではなく、ネパールでは取りあえず一階部分を作り、その屋根のスラブ打ちまで終われば、そこで暮らし始めるのです。将来は二階部分を作る予定があるらしく、平屋根の上には鉄筋が伸びていますし、階段部分の切れ込み構造も確保してあります。が、いつ二階部分の工事に取りかかるのは定かではないのです。平屋の家も二階建ての家も、屋上部分は皆そのような構造になつているものですから、街全体が“建設中”的な雰囲気を醸し出しているのです。

特に地域ごとの水道の供給状況に差がありまして、水の出の悪い地域ですと乾季の終わりにはタンク車で水を買わなければならなくなります。水道は順調に供給されているときも水圧が極めて低く、地下に水槽を作り、そこに夜間ち

く壁で支える構造でして、とにかく小さな部屋が多い建物です。なにも日本人向きの住宅は見つかりません。また建物自体は気に入つても、生活関連インフラの状況を調査しなければ契約してはいけません。

建物自体、柱で支えるというより壁で支える構造でして、とにかく小さな部屋が多い建物です。なにも日本人向きの住宅は見つかりません。また建物自体は気に入つても、生活関連インフラの状況を調査しなければ契約してはいけません。

電気については、屋内配線、ブレーカーのアンペア容量が十分あります。また建物自体は気に入つても、生活関連インフラの状況を調査しなければ契約してはいけません。

特に地域ごとの水道の供給状況に差がありまして、水の出の悪い地域ですと乾季の終わりにはタンク車で水を買わなければならなくなります。水道は順調に供給され、電話については、ポカラは人口五万人⁹⁾の都市ですが、九七年まで二千回線しかないという状況でして、とにかくあらゆる“コネ”を活用して確保する必要がありました。電話回線を確保できる家主は相当の“やり手”と見なしていいようです。

電気については、屋内配線、ブレーカーのアンペア容量が十分あります。また建物自体は気に入つても、生活関連インフラの状況を調査しなければ契約してはいけません。

1) ご承知のとおり、英國の旧植民地には、どこにも立派なゴルフ場が整備されています。2) われわれが利用するトレッキングコースは、基本的には山間部住民や家畜のための“生活道路”として整備されたものです。われわれが通行するには、所定の料金を支払ってトレッキング許可証を取得・携行する必要があります。しかし、利用する際のエチケットとして、“生活者”優先を心掛けたいものです。3) 5,600 mまでの高所に登るには、日数をかけて高度順応していく必要があります。4) 出されるお茶は英國流紅茶です。5) ヤクと牛の“合いの子”でして、高所に強く、扱いやすい荷物運搬用の一代交雑種です。6) ポーター1人が40~50 kg担いでいます。7) 鉄筋コンクリートといいましても、驚くほど細い鉄筋をほんの少々使っている鉄筋コンクリート構造です。8) ネパールの包蔵水力はブラジルに次いで世界第2位だそうですが、実際の電力供給量はインドに売電していることもあります。それで、地域を分けて停電にし、電気の使用総量をコントロールする“計画停電”が実施されています。9) 91年の人口センサス。

よろちよろと流れてくる水をためます。電気については、屋内配線、ブレーカーのアンペア容量が十分あります。また建物自体は気に入つても、生活関連インフラの状況を調査しなければ契約してはいけません。

持ち、“壁”が熱くなるというよう

な家がありますし、電力需給は慢

性的な供給不足⁸⁾でして、停電時

の自家発電機は必須機材です。

電話については、ポカラは人口

五万人⁹⁾の都市ですが、九七年ま

で二千回線しかないという

状況でして、とにかくあらゆる“コネ”を活用して確保する必要がありました。電話回

線を確保できる家主は相当の

“やり手”と見なしていいよう

です。

電話については、屋内配線、ブレーカーのアンペア容量が十分あります。また建物自体は気に入つても、生活関連インフラの状況を調査しなければ契約してはいけません。

持ち、“壁”が熱くなるというよう

な家がありますし、電力需給は慢

性的な供給不足⁸⁾でして、停電時

の自家発電機は必須機材です。

電話については、ポカラは人口

五万人⁹⁾の都市ですが、九七年ま

で二千回線しかないという

状況でして、とにかくあらゆる“コネ”を活用して確保する必要がありました。電話回

線を確保できる家主は相当の

“やり手”と見なしていいよう

です。

電話については、屋内配線、ブレーカーのアンペア容量が十分あります。また建物自体は気に入つても、生活関連インフラの状況を調査しなければ契約してはいけません。

持ち、“壁”が熱くなるというよう

な家がありますし、電力需給は慢

性的な供給不足⁸⁾でして、停電時

の自家発電機は必須機材です。

電話については、屋内配線、ブレーカーのアンペア容量が十分あります。また建物自体は気に入つても、生活関連インフラの状況を調査しなければ契約してはいけません。

持ち、“壁”が熱くなるというよう

な家がありますし、電力需給は慢

性的な供給不足⁸⁾でして、停電時

の自家発電機は必須機材です。

電話については、屋内配線、ブレーカーのアンペア容量が十分あります。また建物自体は気に入つても、生活関連インフラの状況を調査しなければ契約してはいけません。

持ち、“壁”が熱くなるというよう

な家がありますし、電力需給は慢

性的な供給不足⁸⁾でして、停電時

の自家発電機は必須機材です。



〔余暇と趣味〕 理想的な海外任地での余暇や趣味には、ゴルフ、テニス、水泳等が含まれるでしょう。ネバールでは、テニスはできますが、ほかの楽しみはいささか困難であります。ゴルフ場が少ないとの理由には、ネバールが山岳地形で、かつ人口が潤密なことに加えて、英國の植民地^{らむち}にはならなかつたという誇り高き歴史的背景があります。

メートル)へのコースまで、体力³⁾に合わせて設定できます。

トレッキングのキヤラバン(編隊)は、基本的には十九世紀に英国人が“探検”遠征に来たときに確立したスタイルを踏襲しています。われわれトレッカーはあくまでも主人として、自分で背負う荷物はディ・バッグ程度です。朝はテントの入り口まで“ベットイー(Bed tea)⁴⁾”が運ばれてきます。

勤務処方箋 林野庁計画課海外林業
協力室 謹長補佐(海外企画班担当)

最新・細心・海外勤務処方箋

永日伊知郎

9 生活編：その3

余暇と趣味、住居

のエベレストBCへの最後の宿泊地ゴラク・シェプ（標高四、九〇〇メートル）では、月夜だったのですが、満天の星空と山の端からの“月光の差し込み”を堪能いたしました。九日日の朝、カラ・パタールの丘への登りは三歩進んでは二歩下がるような牛歩の歩みでした。そこは二、三畳ほどの頂上でして、あたかも眼前にそびえ立つように見えるエベレストの頂上

都市から受けるイメージの一つが「いつも建設ラッシュだな」というものです。これにはいさか“からくり”があります。といいますのも、ネパールではどの家も多かれ少なかれ“建設中”なのです。

家の基本的な構造は鉄筋コンクリートでして、屋根・床も同スラブ構造です。壁は練り石積みやブロック積みです。日本の木造家屋のように建物全体の母屋根を一気

だそうですが、日本のように喬木性品種だけでなく高木性品種もあり、とにかく“全山シャクナゲ”というような風景に出会えます。

は、まだそこから水平距離で一〇キロメートル離れていました。息を止めての写真撮影は大変こたえました。二、三枚シャッターを切るときません。ビデオ撮影を担当して、ハアハアと深呼吸をしないと続いたJOCV隊員は苦しさでしゃがみ込んでしまいました。

四月はシャクナゲのシーズンです。いわゆる西洋シャクナゲはネバールから持ち出され、英國等で十九世紀から改良されてきたものだそうですが、日本のように喬木性品種だけでなく高木性品種もあり、とにかく『全山シャクナゲ』というような風景に出会えます。

【住居】「生活編」の最後は、住居についてです。ネバールへの訪問者がカトマンズやボカラのようないく都市から受けるイメージの一つが「いつも建設ラッシュだな」というものです。これにはいさかからくりがあります。といいますのも、ネバールではどの家も多かれ少なかれ『建設中』なのです。

家の基本的な構造は鉄筋コンクリート⁷⁾でして、屋根・床も同スラブ構造です。壁は練り石積みやブロック積みです。日本の木造家屋のように建物全体の母屋根を一気

びと」であつたに違ひない。つまり、われわれ東北人の祖先に当たることになる。

延暦八年の戦いでは、地の利に明るい蝦夷側は、優れたりーダー阿弓流為のもと、北上

川渡河作戦を行つた中央政府軍（朝廷軍）を翻弄し、死傷者千三百余を出させた。いわば、

ゲリラ戦の勝利であった。しかし総力戦の視点から見れば、十四カ村を焼き討ちされ、戦死者八十九人を出した蝦夷側の勝利も、決して手放しで喜べるような大勝ではなかつたらしい。

幾度となく交わされた蝦夷と朝廷軍との戦いの一つを記録した絵巻である「清水寺縁起絵巻」には、まるで鳥獣のような顔をした蝦夷の姿が描かれている（清水寺の開山は坂上田村麻呂によるという伝承がある）。

夷の姿が描かれている（清水寺の開山は坂上田村麻呂によるという伝承がある）。

「撃てば草に隠れ、追えれば山に入る」とい

う戦法に、よほど朝廷軍は腹に据えかねたものと思える。先住民である蝦夷を、まるで人間とも思わない視点がかいま見える。このこ

とは、百三十年前の戊辰戦争後の「白河以北一山百文」の揶揄に通じ、かつ数年前の国産洋酒メーカー社長による、「東北人は熊襲か何かだ」という差別的かつ不謹慎な発言を想起させる。発言後、東北地方の公共宿泊施設では一斉に同社製品をボイコットしたが、その後、本人らによる東北各县知事への謝罪があつたものの、ついぞ本県へは発言者自身による謝罪はなかつた。

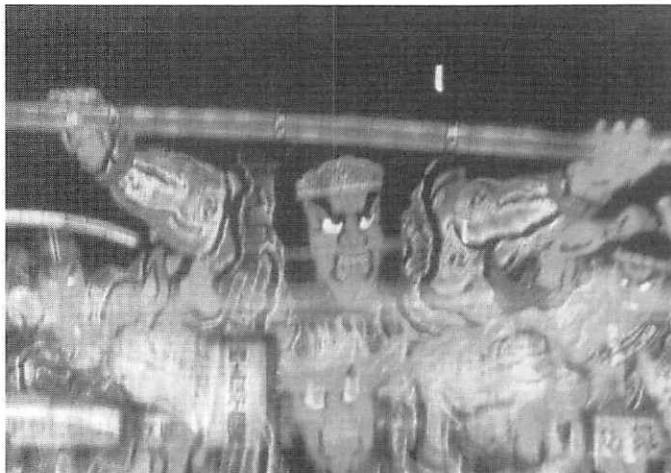
これらのことから、西国による東国への予断もしくは偏見は、すでに千二百年以上も前から、事あるごとに繰り返されていたと見ることもできよう。

朝廷軍による先住民弾圧であり、少数民族の主権回復が呼ばれる世界の潮流に逆行するものであること。改称委員会では「長年親しまれてきた」などの反対論があつたものの、マインノリティ権利保護といった時代背景を踏まえた正論が勝り、「ねぶた大賞」に改称された。

以上、ねぶたと田村麻呂の関連について述べたが、私は素朴な疑問を持つている。それは、①史実として青森県には来なかつた征夷大將軍が、あたかも進駐したような話が存在することはなぜか、ということである。

②県内の多くの神社が、坂上田村麻呂による創建伝説を持つのはなぜかである。後者の例は、本県のみならず秋田・岩手両県にもある。東北地方にも「英雄」田村麻呂の残照があるのかということである。

ねぶた祭りの起源を探る途中で「岐路茫茫」になってしまった。本題に戻ろう。かの田村麻呂が、征伐行の途上、現在の青森県にやつてきたが、強力な敵であった蝦夷に手こずり、一計を案じたことは述べた。このため、ねぶたの最高作品に、昭和三十七年から「田村麿」は降伏した阿弓流為と副将格の母礼らを伴つて上洛したが、朝廷側は帰順しようとした阿弓流為らを、「野性獸心、反覆極まりなし。奥内に放置するは、いふところの虎を養ひ患を遺すなり」（日本紀略）として、河内国杜（楫）山（枚方市か？）で斬殺するのである。田村麻呂を信じ同行した阿弓流為と思われるが、何ともやり切れない思いにかられるのは、阿弓流為を権力によって裏切られた悲劇の「先住民の王」と位置づけたい東北人の身びいきの故であろう。



「北天曼荼羅北の炎・阿弓流為」(平成7年度商工会議所会頭賞受賞作品・青森市消防第2分団製作ねぶた)。阿弓流為を不動明王になぞらえ、安部貞任・安藤水軍の祖高星丸・藤原經清・藤原清衡を配し、北天の平穏を祈念するもの

ねぶた祭りの起源を探る途中で「岐路茫茫」になってしまった。本題に戻ろう。かの田村麻呂が、征伐行の途上、現在の青森県にやつてきたが、強力な敵であった蝦夷に手こずり、一計を案じたことは述べた。このため、ねぶたの最高作品に、昭和三十七年から「田村麿」が授与されてきたほどである。しかし、四年前から同賞の名称は使われていない。これは次の点による。すなわち、①侵攻軍の長として田村麻呂本人は青森県まで進出した史実はないこと（命を受けた支隊は来たかもしれないが）。②視点を変えれば、蝦夷征伐とは

「北の森・北の風」通信 No.7

ねぶた囃子を聞きながら 一第3回

工藤樹一

青森県治山課総括主幹

「暑い夏」という長期予報は、北日本の場合的中した。

ねぶた祭り期間前後の青森市の気温も、初日には平年より六・四度高い三四・六度、祭りも終わった八月一〇日には三六・六度という観測史上二番目という高温を記録。長雨の西日本に対し、熱波の北国であつた。

さて、夏の夜を彩った「青森ねぶた祭り」の人出も、昨年を上回る三七九万人と報じられ、特に八月六日には約十五万ひと、前半の不調を吹き飛ばす勢い。青森駅前の仮設案内所には人の列が続き、無料提供の市内マップを見比べながら繁華街を歩く旅行者の姿が引きも切らなかつた。

これだけ人を惹きつけるねぶた祭りの起源。そこにはどんな秘密が隠されているのだろう。現在、ねぶた起源には諸説があるが、大別すれば、①歴史説、②民俗説の二つとなる。さらに歴史説も、史書でトレースできるものと、傍証しようとする伝承の彼方に茫洋と消えてゆくものがいる。つまり前者を史実とすれ

ば、後者は伝説である。

●歴史説その一・坂上田村麻呂説

坂上田村麻呂は平安初期の武将であり、桓武天皇の命を受け、「蝦夷征伐」のため東北北部に侵攻した。その田村麻呂が、攻略途上、現在の青森県にやつてきたが、強力な敵であつた蝦夷に手こずつた彼は一計を案じた。つ

まり、大きな灯笼のようなものを作り、敵をおびき寄せ、何だろと近寄ってきた蝦夷を「退治」した、というのがねぶたの起源と言われているものである。なんとなくトロイア戦争の木馬の計を思わせる話である。内部照明には、恐らく蠟燭を用いたものと思われるが、奈良時代から平安期にかけての照明用としての蠟燭は、主として中国からの輸入品の蜜蠟燭であり、使用も極めて限定されていたから、果たして戦場に大量に持ち込んだものかという疑問は残るが……。

史実として田村麻呂北進の有無を問う前に、しばしば時代背景を概観してみよう。

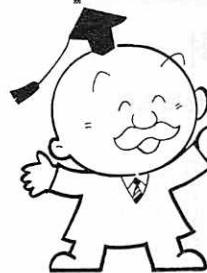
長岡京および平安遷都を行つたことで知られる桓武天皇は、「内に興作を事とし、外に夷荻を攘ふ。当年の費と雖えども、後世の頼なり」（日本後紀）と言われたほど蝦夷征伐に熱心であり、それはたびたび伊勢神宮に征夷を報告していることからもうかがえる。

桓武天皇の時代、蝦夷攻略は、延暦八（八九〇）年・同十三（七九四）年・同二十（八〇一）年の三回行われている。桓武天皇の命を受けた、時の征夷大將軍の坂上田村麻呂は、「まつろわぬ民蝦夷征伐」のため都を進發、北

上し、現在の岩手県水沢市付近に姿を現した。正確には、延暦十三（七九四）年には副將軍、延暦二十（八〇一）年には征夷大將軍としての出陣である。なお、征夷とは、野蛮な夷（えびす）を擊つという意味であり、その後、武家の棟梁を表す言葉になつたことはご承知のとおりである。

蝦夷とは、古代のある時期に、京都に本拠を置く権力側が、東北地方の、今風に言えば先住民である住民を総称した言葉である。しかし、蝦夷とは何かということは、歴史的に実に謎の多い言葉とされ、以下の五点に要約される。
①東北住民をなぜ蝦夷と呼ぶのか。
②蝦夷とはなんと読むのか。
③その読み方の由来は何か。
④それを蝦夷と漢字表記したのはいかなる理由によるのか。
⑤蝦夷の実体は東北辺境民（日本人）かアイヌ人か——（高橋崇「蝦夷」中央公論社）。

これだけの問題を包含している蝦夷であるが、その要因の一端として記録性がある。今日われわれが知り得る蝦夷の像は、国家側に残された史料だけによつていて、蝦夷側には断片すら残っていない。國家側の史料である正史には、記録された時代背景、特に政治状況が色濃く反映されていると見たほうがよく、とすれば、伝わった蝦夷像は実像なのか虚像なのかの見極めが必要である。というのも、史料にはことさら事実の一部分を誇張したという恣意性が包摂されやすいからである。これ以上、史的分野には立ち入らないが、いずれにせよ蝦夷とは、東北地方の先住的な「民



桜井尚武の5時からセミナー ④ よく似た温帯林、北方林、世界は1つを実感する

Whittakerという学者がエコロジカルモノグラフという学術誌に書いたVegetation of the Great smoky mountains (1956)という論文を読ませた学生時代、指導教官は、ここに書かれている種が属レベルではほとんど日本の北方林や亜高山帯植生と共通しているんだ、と感慨深げに言っていた。当時は大して気にもとめなかった。今年7月に突然のチャンスを得て、カナダのケベック州とブリティッシュ・コロンビア州(BC州)の森林を見たときに、そのことを思い出した。

モントリオールのホテルの裏山、ロイヤルパークを散策すると、ま

ず国旗に描かれているサトウカエデ林叢。ネグンドカエデ、ナラ、ヒヨウタンボク、キイチゴ、トネリコ、ズミ、ナナカマド、シナノキ。斜面に倒れていたカバノキの小枝を折るとサロメチール臭がして、何とミズメである。ウダイカンバといつてもいい。シラカンバもあるし、アカマツもある。少し北上した北方混交林地域の山火事跡地に再生した純林状のジャックバインの林内には、トウヒやモミ、ハコヤナギ、シラカンバ。足下にはゴゼンタチバナ、ツマトリソウ、マイヅルソウ、ツバメオモトがコケ型林床に散在している。

大陸を西へ5時間飛行して着い

たバンクーバーから北上したスクオミッシュの町にはイタドリの群落。落葉広葉樹林ではカエデにブナ、ハンノキ。標高が上がるとネズコやヒノキ、トウヒ、モミ、トドマツにトガサワラ。林床にはツルコケモモ、リンネソウ、ヘビイチゴ。ハリブキもあるではないか。

日本ではこれらの種は亜高山帯にある。日本の亜高山帯は垂直変化が急なため、植生は重なって分布する機会が乏しいが、広い緩やかな推移帯を持つカナダの北方林では、いろんな種が同じ所に入り交じって生育している。日本の山地帯上部から亜高山帯にかけての植生を知っている人は大変に親しみ深い林相で、それぞれの種の生態的特徴もおおむね似ているから、違和感がない。そこに現れる動物だって、リスやキツネ、クマ、キツツキ、ワシなど、似たようなものである。

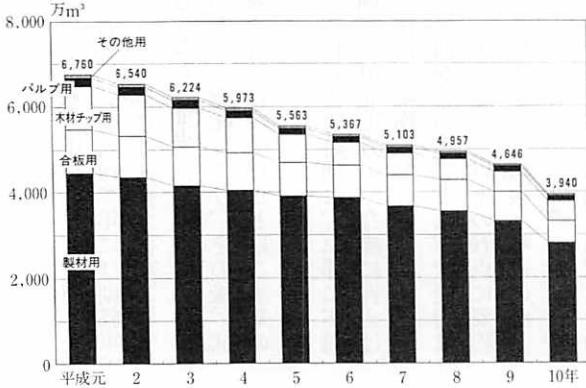
そういうば、IUFRO世界大会のとき観察したフィンランドの植生、

統計にみる
日本の林業

素材需要量・供給量の推移

平成10年の素材(丸太)の需要量(=供給量)は3,940万m³で、前年に比べ15%と大きく減少しした。これを需要部門別にみると、総需要量の約7割を占める製材用は2,807万m³、合板用は506万

図① 素材の需要量の推移



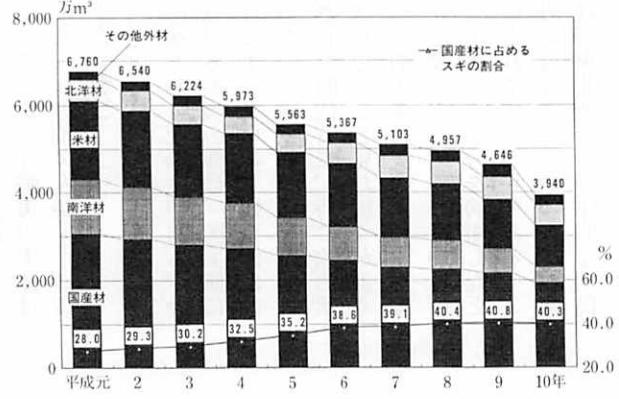
資料: 図①、②とも農林水産省(平成10年素材需給量統計)

m³で、新設住宅着工戸数の減少等から前年に比べ、それぞれ15%、26%減少し、パルプ用も115万m³で、紙・板紙生産量の減少等から前年に比べ10%減少した。木材チップについては471万m³で、前

年並みであった(図①参照)。

また、供給量を国産材、外材別にみると、国産材は1,932万m³で前年に比べ10%減少し、外材は2,009万m³で輸出国の原木輸出規制の影響等により前年に比べ19%減少した。

図② 素材の供給量の推移



林政拾遺抄

戸隠山

ラップランドからノルウェーにかけての植生も、カエデ、シナノキ、トネリコ、シラカンバ、トウヒ、モミ、マツ、さらにはコケモモ、リンネソウ、ガンコウラン、スノキと、同じような植生であった。

つまり、北半球北部の植生は世界的に属レベルでは共通しているのである。これは、かつて大陸が一つであった時代に共通していた植物種が、その後大陸が分離して隔離されたことにより種レベルでの分化が進んだことを示しているのだろう。熱帯や南半球では、日本では見たこともない植物種が多くて戸惑うが、これは大陸が一つだった時代に、すでに違う種が分化していたことを示していると考えていいわけだ。そうだとすると、今求められている持続的な森林管理のための基準と指標の決定も、温帯林や北方林に関しては世界共通のものが作れそうである。

(さくらい しょうぶ／
林野庁研究普及課首席研究企画官)

外材を産地材別にみると、どの産地においても減少しているが、特に外材の約5割を占める米材が941万m³で前年に比べ16%減少した(図②参照)。これにより、素材の供給量に占める国産材の割合は49%で、前年に比べ3%上昇した。

国産材の供給量を樹種別にみると、針葉樹では、その5割を占めるスギが779万m³で前年に比べ11%減少し、エゾマツ・トドマツも161万m³で16%減少したのをはじめ、いずれの樹種も減少した。広葉樹では、ブナが15万m³で前年に比べ21%減少した。

循環型社会の構築に寄与するとともに、二酸化炭素の吸収・固定源としての森林の機能を一層発揮させていくためには、今後、供給能力が増大するスギ等の人工林資源の需要拡大等を図り、再生産可能な森林資源の循環利用を進めていくことが重要である。

長野市の北西にある戸隠山国有林を訪れた。戸隠村と鬼無里村とにまたがり、一帯は150年を超すブナ、カンバ、ミズナラ、オオシラビソ、トウヒ、コメツガなどの天然林が密生する中に20年生ぐらいの若いカラマツが交じり合った林相を形成している。金山が水源かん養保安林の指定を受け、流れ出る水は下流の農地を潤し、長野市民の生活用水の源泉となっている。長野市民の水を守る奥裾花ダムも造られている。

戸隠村の最奥に鎮座する九頭竜神社は、太古の昔から水源の神として尊崇され、雨乞いの講中は古くから信州や尾張は無論のこと、遠く関東、相模、越後の国々からお詣りした。最近ではスキー場経営者たちを中心とする雪乞いも盛んだという。鬼無里村を貫流する裾花川の上流は「水源の森100選」に選ばれている。水を蓄える豊かな森、それは下流の長野市民や農民たちのみならず、全国にわたりこここの森に寄せる人々の願いなのである。

この地一帯は糸魚川～静岡構造線に接近し、基岩は第三紀層に属する砂質泥岩層の脆弱質で、地層も複雑で破碎粘土化している。これらの地質に特有の風化、変質作用による地すべり性崩壊地が広く覆い、これらの崩壊地の復旧と荒廃した渓流の侵食を防ぐ治山工事や地すべり対策工事が昭和26年以来進められ、現在に至っている。大雨が降れば必ず発生すると言つてもよい土砂災害に常に直面してきた人々にとって、災害のないことを祈る心は切実だったであろう。

長野市では、かねがね見たいと思っていた「白い馬の見える風景」の連作や「山雲」(試作)などが展示されている美濃美術館の東山魁夷館を訪れたが、ふと、豊かな水を願い、災害のないことを祈る人々の願いが、白い馬、白い雲に化身して描かれているような幻想に襲われた。

ご多忙の中、ご案内賜った大槻幸一郎さん、宮下寛彦さんに厚くお礼申し上げる。

(筒井迪夫)



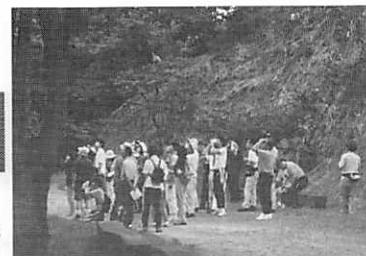
▲ 戸隠山古図 (戸隠神社パンフレットより)

●コラム●



〈森林技術総合研修所支部〉

小学校教職員 を対象—— 森林環境教育研修の実施



早朝の
野鳥の
観察

林野庁森林技術総合研修所では、国土緑化推進機構の支援を得て、森林が他に代えがたい最良の野外教育や環境教育の場であり、「森林を学校に」して、自らの行動で体験として学んでいくことにより、子供たちの「生きる力」が育まれていくことが期待されることから、全国の小学校教職員等を対象として、森林についての認識を深めるとともに自然観察および野外活動の実践手法等を習得させることを

目的として、平成10年度に引き続き、今年度も森林に関する環境教育研修を実施しました。期間は8月3日から6日までの4日間で35名の先生方が参加されました。

今回の研修は、子供たちに森林の素晴らしさ、楽しさ、大切さを実体験させるために、その指導者である教員の皆さんにも実体験してもらうこととしたことから、森林における実習に主眼を置いたカリキュラムとなり、実質22時間の講義・実習のうち12.5時間が森林内

における「植物観察」「野鳥観察」「ネイチャーゲーム」という野外実習に当たられました。

その他の講義についても、「森林の仕組みと人間社会」「森林・林業の現状と森林教育」「森林環境教育プログラムの企画手法」「野外活動における安全管理」「緑の少年団活動」と森林など、林業の基礎知識から実践面で役立つ講義まで網羅する内容となっています。

<本研修の実施結果>

①研修生である先生方は、「緑の



加藤正人 著 Let's enjoy 誰でもできる サンデー森づくり

発行所：森林計画学会出版局
1999年3月31日発行 B5判、82頁
定価（本体1,200円+税）
申込先：加藤正人（mkatoh@hfri.bibai.hokkaido.jp）
〒079-0198 美唄市光珠内町東山
北海道立林業試験場 資源解析科
☎ 01266-3-4164 FAX 01266-3-4166

北海道はスケールの大きな自然があることはだれでも認めることですが、彼の地にはそれに対応するかのような大きなスケールの人があります。この著者の加藤正人さんもその一人です。道立林業試験場の資源解析科長の仕事のほか、後書きにあるようにクロスカントリー、森作り、木工、ガーデニングと自然とかかわることを特技や趣味にされています。

本書は著者のこうした自然といっぱいかかわってきたことの10年間にわたる記録です。この本は、5章の構成になっています。1章・

展開期、2章・準備期、3章・基盤整備期、第4章の創生期、5章の充実期と、これまでの森とのかかわりを経時的に表しています。興味深い内容であるのは、近ければ近いほどがよいという合理的な考え方と、あればそれは「神様からの授かりもの」という考え方を交ぜた「森の探し方」、森林組合や行政のサポートシステム「森作りの相談相手」、イラスト図で理解を容易にした「管理図（おもしろマップ）」といった、内容をていねいに込み切って説明していることです。

専門家としての著者ならばこそ、

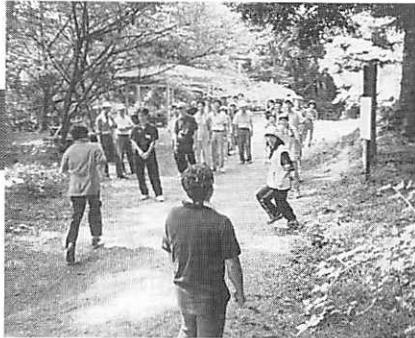
と言えるのは5章の充実期。人間と自然とのかかわり方について人工林や広葉樹林のほか、放置された人工林の生物面での面白さについて指摘されています。このほか「森の管理と遷り変わり」として10年間の推移を写真で記録しており、対比させてあるのはさすが。

著者が森とかかわってきてどう変わったのか、結論は5章の5の「森は人を育てる」に集約されています。少し長いのですが著者の結論が現れている部分を紹介させていただきます。

『自分の価値観があやふやだった30代から、森作りを始めてから10年が経過した。当時に比べると森作りを通じて自分自身を高め、心の余裕と豊かさを持つことができます。



●コラム●



ネイチャーゲーム

少年団」や「学校林」の指導に携わっている先生から、ほとんど森林とかかわっていない先生までさまざまでした。②研修中は、どの研修生も熱心に受講され、特に多摩森林科学園において実施した「ネイチャーゲーム」では童心に戻り真剣になってゲームを楽しんでいました。また、同様に科学園において実施した「野鳥観察」は早朝6時からの実習にもかかわらず、全員張り切って参加し、野鳥の鳴き声等を堪能しました。③実施後のアンケートによると、「森林・林業についてよくわかった」「実習、実体験が多くてよかったです」「他の地域の先生方と知り合えてよかったです」「今後も継続して実施し、より多くの小学校教師が受講してほしい」など好評でした。

来年度以降も本研修を継続して実施し、より充実した内容となるよう工夫していく考えです。

(森林技術総合研修所 教務指導官／鹿熊 誠)

きるようになったと思う。好きだから森に行くし、森を生かすこともできる。森で過ごす時間が私の至福の時である。森はすばらしい』

この本は各地で活動している市民参加の森作りのグループ皆さんに読んでいただきたいと思います。森の作り方、見方にヒントを与えられるだけでなく、著者と家族、その仲間がどう育っていったかがよくわかるからです。

(神奈川県森林研究所 専門研究員／中川重年)

こだま

森 の 歌

ソ連の大作曲家ショスタコヴィッチの作品にオラトリオ「森の歌」がある。この曲は1949年に作曲された、オーケストラに独唱、混声・児童合唱を含む大規模な曲で、政府からの批判・要請を受けて「社会主義リアリズム」に基づいたわかりやすい仕上がりになっている。以前は日本でもよく演奏されてきたが、近年は取り上げられる機会が減少し、特にソ連崩壊後は著しい。

詩の内容は、スターリンの大防風林計画とその政治体制をたたえたもので、以下の7つの部分から成っている。「戦いの終わった時」、「祖国を森で覆う」、「過去の思い出」、「ピオナールは木を植える」、「スターリングラード市民は前進する」、「未来への逍遙」、「栄光」。

この大防風林計画とは、現在のロシア南部とウクライナを中心とした農地をかんばつから守ることを目的とした自然改造計画で、耕地の周りを囲う保護林のみならず、最長1000kmにも及ぶ保護林地帯と砂漠の砂の移動を防ぐ砂地固定林を含む大規模なものである。この計画がどのように進められ、現在はどのような「森」となっているかについては、門外漢の私には全くわからない。

さて、わが国では、これまでにスギをはじめとした大量の針葉樹を植え、育してきた。しかし、輸入材の増加と木材価格の低迷に加え、住宅建築工法の変化によって柱材需要も低下してきている。これに対して、国産針葉樹造林木の需要拡大の方策を練ることはもちろんあるが、「森」に求められる機能が多様化している現在、これからどのような樹を植え、どのような森に仕立てていくか、これらも重要な問題であることは言うまでもない。森林・林業・林産業にかかわる私たちは、それぞれの立場から次の世代に残していく「森」について考えて、提言してゆかねばならない。

私にとってクラシック音楽初体験のこの曲を懐かしく思い出すとともに、ふと日本の森について考えた。

(ラッパ吹き)

(この欄は編集委員が担当しています)

(社)日本林業技術協会支部連合大会のお知らせ

本年度も日本林学会各支部大会との共催として、本会各支部連合大会が開催されます。ふるってご参加ください。

| 林学会支部 日本林業技術協会 | 期日 | 大会問合せ先 | 会場および備考 |
|-------------------|----------|--|--|
| 北海道 北海道 | 11.5 | 北海道大学農学研究科・渋谷正人 ☎011-706-3346 | 札幌市民会館／札幌市 |
| 関東 北関東・南関東 | 10.22~23 | 日本大学森林資源科学科・増谷利博 ☎0466-84-3673 | フォーラム246／神奈川県伊勢原市石田 シンポジウム「里山保全の新たな視点」 |
| 中部 信州・中部 | 10.8~9 | 名古屋大学大学院生命農学研究科・ 竹田泰雄 ☎052-789-4059 | 8日：福井県民会館／福井市 9日：現地見学会（足羽林業地他） |
| 関西 関西・四国 | 10.29~30 | 京都大学森林科学専攻内・松下幸司 ☎075-753-6073 | 29日：京都会館会議場／京都市左京区岡崎公園内 30日：京都大学農学部／京都市左京区北白川 |
| 九州 九州 | 10.8~9 | 宮崎県林業総合センター・若松茂樹 ☎0982-66-2880 | 8日：ホテルプラザ宮崎／宮崎市川原町 9日：宮崎大学／宮崎市学園木花台 |

編集部雑記

間伐“材” 人工林伐期の長期化が一般的になる傾向の中で、間伐はますます重要な作業。かつて間伐“材”と言えば中小径木材を中心で、材質的にもやや難あり、という感じであったが、多様な材の伐出される最近の間伐では、十把一絡げにして間伐“材”と言うのもおかしいし、市場などの実態ともかけ離れるだろう。良い森林を育てるために切り出される材をイメージし、市民の方々の森林づくり参加意識と購買意欲をそそるような、何か良いネーミングは出来ないだろうか。（カワラヒワ）

原風景 カンタンの音色がさえわたり、近くの川筋の田んぼが色づき始めると、わが町内会では秋祭りの日を迎えます。氏子衆も少なくなり祭りの主役は専ら子供たち。浅草の老舗メーカー新調の小ぶりながら華麗な御輿を中心に太鼓、幟、さい銭箱を担いで町内一軒一軒を訪ります。この日の稼ぎは子供たちで山分けされるのが習わして、下級生は、御輿を担ぎ、分け前が多い上級生に羨望を抱きながら祭りに臨むとか。ここにも子供の頃の原風景が潜んでいるようにも見えます。（平成の玉手箱）

駅舎ブーム 鉄道趣味の世界では蒸気機関車ブーム、貨物列車ブームに続いて、古い駅舎が今静かなブームとなっているそうです。典型的な駅舎は、木造平屋でちょっと細長く、石炭ストーブの煙突が2~3本キノコのように生えていました。待合室には三方の壁を背もたれ代わりにしたひと続きのイス。ひょいと見上げる高さの所には上り下りそれぞれの、次の列車の行先と時刻を示す表示器があって、駅員が取っ手をつかんでぐるぐる回していました。各部の設計図はぜひ残しておきたいですね。

（山遊亭明朝）

『林業技術』および『森林航測』のコピーサービス

- 詳細は先月号の本欄をご覧ください。
- お申し込み・お問合せは本会総務部コピーサービス係 ☎ 03-3261-5282 まで。

協会のうごき

◎海外出張（派遣）

8/30~9/10、小原国際事業部長、松本課長代理、セネガル苗畑基礎工事完了検査、同国。

9/7~17、渡辺理事、畠村技術開発部次長、山口技師、シベリア・極東地域森林・林業協力指針策定調査、ロシア。

9/13~19、藤森技術指導役、地球環境問題に関する状況調査、ノルウェー。

9/14~10/28、アテフ主任研究員、川村課長、グワード及びベンベジ地区森林資源調査、ジンバブエ。

9/20~10/14、梶垣課長、ペトナム農業開発計画調査、同国。

9/28~11/3、望月技術開発部次長、和田課長、熱帯林管理情報システム整備事業、ブータン。

◎研修

9/2~30、ベナン国農村開発省ボルグ農政局天然資源保護部 Mr. Hessou Coffi Roger、「社会林業」。

9/20~24、ベナン国農村開発省森林被覆調査センター長 Mr.

Mama Vincent Joseph、「森林管理計画」。

9/22~10/14、ガーナ国土地林業省林業局 Mr. Sowah Paul ほか1名、「村落林業/社会経済」。

◎調査部関係業務

9/28~29、於秋田市内、「誇りたい！この海岸林を」リフレッシュ事業に係る第2回現地検討会。

◎技術開発部関係業務

9/2、於本会、「バイオマス資源の利用手法に関する調査」平成11年度第1回調査委員会。

9/22、於本会、「地球温暖化防止のための効果的森林整備に関する調査」平成11年度第2回調査委員会。

◎番町クラブ 9月例会

9/28、於本会、「建設産業における環境問題とその対策」と題して(社)日本建設業団体連合会常務理事・塚本恵朗氏の講演および質疑を行った。

◎人事異動(10月1日付)

採用 前橋事務所部長 宮島 功
命 調査第三部課長 岩村周正

林業技術 第691号 平成11年10月10日 発行

編集発行人 弘中 義夫 印刷所 株式会社 太平社

発行所 社団法人 日本林業技術協会 (C)

〒102-0085 東京都千代田区六番町7 TEL 03(3261)5281(代)

振替 00130-8-60448番 FAX 03(3261)5393(代)

[URL] <http://www.jade.dti.ne.jp/~jafta>

RINGYO GIJUTSU published by
JAPAN FOREST TECHNICAL ASSOCIATION
TOKYO JAPAN

〔普通会費 3,500円・学生会費 2,500円・終身会費(個人) 30,000円〕

FAX 03 (3268) 5261

図書お申込書

ご注文をいただき次第、
必要書類とともに発送
いたします。

インターネット・ホームページ
<http://www.wood.co.jp/ringyo/>

小社の「出版案内」を
無料でお届けしてお
ります。必要な方はご一
報ください。

| | |
|---|--|
| 林野庁計画課監修 森林計画業務必携 森林法改正に伴い全面改訂、他の法令・通達との調整業務にも対応できるように充実させた最新版！都道府県、市町村、森林組合などの実務担当者に欠かせない必携の1冊。 A5判1,320頁 4,700円 | 画/橋本 陽子 マンガ 森と木のリサイクル <6年2組山本学級奮戦記>循環型社会に向けての森林・林業を描く。 450円 |
| 藤森隆郎・由井正敏・石井信夫ほか編著 森林における野生生物の保護管理 野生生物の生態と森林のかかわり、適切な施業方法を具体的に示した待望の書！ B5判255頁 3,500円 | 日本林業調査会編 森林ボランティアの風 新たなネットワークづくりに向けて 全国の市民活動の現状を最新の取材とともに紹介した初めての1冊！ 1,500円 |
| 林野庁計画課監修 最新 市町村森林整備計画の手引き 林政の「主役」に位置づけられた市町村の森林整備計画の内容、諸手続の進め方などを解説！ A5判293頁 2,500円 | 日本林業調査会編 森林・林業データブック 1999年度版 豊かなデータをコンパクトにまとめたポケットサイズの最新版。 1,200円 |
| 日本林業調査会編 国有林野事業の抜本的改革 一開かれた「国民の森林」をめざしてー 審議経過や改革関連法、管理経営基本計画の解説など、戦後最大の改革の全貌が1冊に！ A5判400頁 3,500円 | 日本木材加工技術協会編 最新木材工業事典 木材利用の最新動向、技術的ポイント、将来展望など137項目。 4,515円 |
| 日本林業調査会編 諸外国の森林・林業 一持続的な森林管理に向けた世界の取り組みー 世界の森林政策を、最新の現地調査とデータをもとに分析、21世紀への指針を提示！ A5判400頁 3,000円 | 編集協力/林野庁 森林・林業・木材辞典 幅広く活用できるロングセラー！3,000語余を解説。英訳付き。7刷 2,500円 |
| おところ □□□ - □□□□□ | おなまえ |
| | おでんわ |

〒162 東京都新宿区
-0845 市ヶ谷本村町3-26



森と木と人のつながりを考える
(株) 日本林業調査会

TEL 03 (3269) 3911
FAX 03 (3268) 5261

株式会社 地球社 東京・赤坂

森林・林業・山村問題研究入門

船越昭治/編著

A5判/368頁/本体2,800円(税別)/〒340

森林への要請は多面的であるが故にこれまでには体系的な著作を得られずにきた。本書は、新たな森林政策学及び21世紀の林業経営学、山村論のいわば知的フレームを示したものであり、関係者の待望の書である。

新訂増補 南洋材

農学博士 須藤彰司/著

A5判/556頁/本体4,500円(税別)/〒380

南洋材は、以前のように大量の輸入で、かつ产地・樹種の少な時代と違って多様な樹種に対する知見が益々重要となってきた。本書は、木材を扱う方々、木材の知識を深めたい方々、行政担当者の座右の書となる。

現代林学講義9 森林測量学

東京農業大学教授 西尾邦彦/著

A5判/136頁/本体2,800円(税別)/〒310

初めて各種測量機器の構造と、その機器を用いた測量法について説明し、各種の測量法の記述が進行するにつれて、それらを組み合わせて一つの測量システムにまとめる方法、その場合の測定値の処理の方法を記述。

21世紀を展望した森林・林業の長期ビジョン

—持続可能な森林経営の推進—

森林基本計画研究会/編

A5判/440頁/本体3,900円(税別)/〒340

森林・林業の情勢が著しく変化しているときこそ、森林資源の長期的な整備の基本方向や木材需給の見通しを明らかにする必要がある。本書は、新たな計画及び見通しを理解していただく上で好適な解説書である。

〒107-0052 東京都港区赤坂4-3-5/振替00120-9-195298

☎03-3585-0087代/FAX 03-3589-2902

木材の安定供給の確保に関する特別措置法の解説

木材安定供給法制度研究会/編

A5判/362頁/本体4,200円(税別)/〒340

この法制度の活用とその適切な運用を図るため、今後事業計画を作成される関係事業者の方々や、流域林業活性化センター、事業計画の認定等の事務に携わる都道府県の担当者の方々の参考となるよう逐条で解説。

応用山地水文学

—Applied slope land hydrology—

東京大学名誉教授 山口伊佐夫/著

A5判/240頁/本体2,913円(税別)/〒310

水源かん養機能について、森林整備との関係を計算モデル化し、土地利用計画への応用に至る著者の森林水文研究で得られた知見の集大成である。本書は、森林の機能を具体的に解説、森林のあり方について提示。

治山・砂防工法特論

静岡大学農学部教授 陶山正憲/著

A5判/250頁/本体3,200円(税別)/〒310

著者のこれまでの研究成果や森林総研時代の豊富な知見を基に、構造物の設計に際して必要な理論等について、特に著者の専門とする材料力学の観点からも解説を加えた好書である。構造物の設計に携わる方々向け。

猿の腰掛け類きのこ図鑑

神奈川キノコの会/編●城川四郎/著●青島清雄/校閲

B5判/232頁/本体4,855円(税別)/〒380

「苔狩を楽しむ自然派の人」・「樹医、林業関係者」・「苔研究を志した初学者、アマチュア」必携の書。菌類理解の教材として学校、図書館にはぜひ一冊備えるべき書であり、この本によって苔狩りが10倍楽しくなる。

野生動物との共存

実用新案登録済

ヘキサチューブ

シカ・カモシカ・ウサギ・ネズミ 食害完全防止

☆下刈り軽減。

☆誤伐防止。

☆根曲がりを防ぐ。

☆雪起こしも不要。

☆スギ・ヒノキ・広葉樹の成長を促進。

☆治山・砂防事業に普及。

☆ダイオキシンが発生しない

ポリプロピレン製。



写真は植栽後3年目のヒノキ（チューブの長さ1.4m）

ハイトカルチャ株式会社

営業部 京都 〒613-0034 京都府久世郡久御山町佐野山西口10-1日本ファミリービル3F

TEL 0774-46-1351 (代) FAX 0774-48-1005

営業部 東京 〒101-0052 東京都千代田区神田小川町3-28 昇龍館ビル302

TEL 03-5259-9510 FAX 03-5259-9720

測定ツールの新しい幕開け
スーパー・ブランクスにβ(ベータ)登場。

Not Just User Friendly.
Computer Friendly.

TAMAYA DIGITAL AREA-LINE METER
Super PLANIX β



写真はスーパー・ブランクスβの標準タイプ

使いやすさとコストを 追及して新発売! スーパー・ブランクスβ(ベータ) ←外部出力付→

標準タイプ………¥160,000
プリンタタイプ…¥192,000

豊富な機能をもつスーパー・ブランクス の最高峰 スーパー・ブランクスα(アルファ)

スーパー・ブランクスαは、座標、辺長、線長、面積、半径、図心、三斜(底辺、高さ、面積)、角度(2辺長、狭角)の豊富な測定機能や、コンピュータの端末デジタイザを実現する外部出力を備えた図形測定のスーパー・ディバイスです。

標準タイプ………¥198,000
プリンタタイプ…¥230,000

面積・線長・座標を 測る

あらゆる図形の座標・面積・線長(周囲長)・辺長を
圧倒的なコストパフォーマンスで簡単に同時測定できる外部出力付の
タマヤスーパー・ブランクスβ

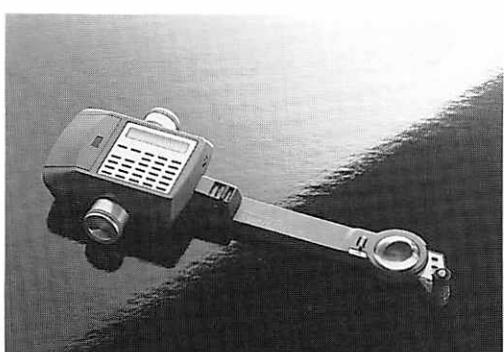
検査済み±0.1%の高精度

スーパー・ブランクスβは、工場出荷時に厳格な検査を施していますので、わずらわしい誤差修正などの作業なしでご購入されたときからすぐ±0.1%の高精度でご使用になれます。

コンピュタフレンドリイなオプションツール

16桁小型プリンタ、RS-232Cインターフェイスケーブル、
ワイヤレスモデム、キーボードインターフェイス、各種専用
プログラムなどの充実したスーパー・ブランクスαのオプシ
ンツール群がそのまま外部出力のために使用できます。

測定操作が楽な直線補間機能とオートクローズ機能



TAMAYA

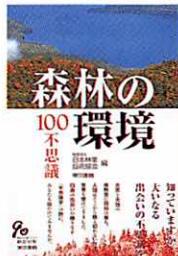
タマヤ計測システム 株式会社

〒104-0061 東京都中央区銀座 4-4-4 アートビル TEL.03-3561-8711 FAX.03-3561-8719

東京書籍発行の好評100不思議シリーズ+2

これらの図書は、書店でお求めいただか直接東京書籍までご注文ください。

東京書籍株式会社 〒114-8524 東京都北区堀船2-17-1 ☎03-5390-7531 FAX03-5390-7538



森林の環境100不思議

日本林業技術協会編集 1999年発行
本体1,300円+税, 四六判, 215頁

知っていますか？ 大いなる出会いの不思議を！ 大気と大地の接触面に森林は育ち、人間はそこから数え切れないほどの恩恵を受けてきました。四者の出会いと変化が織り成す世界は…



森を調べる50の方法

日本林業技術協会編集 1998年発行
本体1,300円+税, 四六判, 239頁

知っていますか？ 木の身長・胸囲の測り方を！ 森林の調べ方はもちろん、人々が森林をどう見、どう考えているかといった事がらの調べ方についても、その約束事とコツをわかりやすく紹介。



きのこの100不思議

日本林業技術協会編集 1997年発行
本体1,200円+税, 四六判, 217頁

知っていますか？ 世界最大の生物はきのこの仲間だということを！ 健康によい成分をたくさん含むきのこ。命を奪うほどの猛毒を秘めているきのこ。森の妖精「きのこ」とはいったい？



森の木の100不思議

日本林業技術協会編集 1996年発行
本体1,165円+税, 四六判, 217頁

知っていますか？ ナンジャモンジャの木の正体を！ 奇想天外という名の木もある文字どおり不思議に満ちた樹木のあれこれ。彼らのしたたかな暮らしぶりをのぞいてみると…



木の100不思議

日本林業技術協会編集 1995年発行
本体1,165円+税, 四六判, 217頁

知っていますか？ 自然にやさしく暮らしに役立つ身近にある木材の豊かな世界を！ 森の中で自然環境を保ってきた木は木材となって役に立ち、土にかえって何度も生まれかわります。



森の動物の100不思議

日本林業技術協会編集 1994年発行
本体1,165円+税, 四六判, 217頁

知っていますか？ 森に住む動物たちのさまざまな暮らしぶりを！ かたや害獣、かたやアイドル。しかし、どんな動物でも無意味に生きているわけではありません。その行動にも理由が…



熱帯林の100不思議

日本林業技術協会編集 1993年発行
本体1,165円+税, 四六判, 217頁

知っていますか？ 世界の森林が熱帯林を中心に減少し続けている事実を！ 種の多様性とは？ 巨大な炭素の蓄積ってどういうこと？ 構造や相互関係の複雑さとは？



続・森林の100不思議

日本林業技術協会編集 1992年発行
本体1,165円+税, 四六判, 219頁

知っていますか？ もの言わぬはずの木や草がひそかにささやきあっている事実を！ 広大な森林を構成する多種多様な樹種。森の不思議に触れ森を歩く、「続・森へのいざない」。



森の虫の100不思議

日本林業技術協会編集 1991年発行
本体1,165円+税, 四六判, 217頁

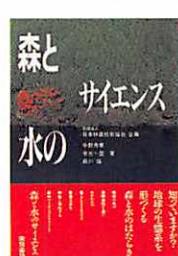
知っていますか？ 自然界の中での虫の役割を！ ほかの動物や気候風土などをも含めた複雑なシステムの下で栄枯盛衰を繰り返す、森林と昆虫の不思議な関係…



土の100不思議

日本林業技術協会編集 1990年発行
本体1,000円+税, 四六判, 217頁

知っていますか？ 私たちの生活を豊かにする驚くべき土の働きを！ 植物とのかかわりや、土の中で起こっていることなど、土を取り巻くさまざまな不思議の世界…



森と水のサイエンス

中野秀章・有光一登・森川 靖共著
日本林業技術協会企画 1989年発行
本体1,000円+税, 四六判, 176頁

知っていますか？ 地球の生態系を形づくる森と水の働きを！ 水の循環過程を追い、浄化・貯留する森林の機能を探る。本書は中華民国でも翻訳。



森林の100不思議

日本林業技術協会編集 1988年発行
本体981円+税, 四六判, 217頁

知っていますか？ 森と木の科学を！ ミクロの世界から地球規模の話まで、あたりまえのこと、正しいと思っていたことの意外な事実。森の不思議に触れ森を歩く、元祖・森へのいざない。