ニュージーランド森林資源価値の最大活用*

Maximising the Value of New Zealand's Fibre Resource

Terry J. Fullerton, Gerard P. Horgan and R. Paul Kibblewhite
New Zealand Forest Research Institute, New Zealand

Terry J. Fullerton

The forest industry in New Zealand continues to expand and it is forecast that the amount of forests available to harvest will increase substantially over next 30 years. Based on the forests already planted there will be an availability of at least 30 million m³ of wood per annum by the year 2010. Depending on planting rates over the next 20 years the harvest could well increase to more than 50 million m³ from 2025 onwards. To achieve this level of harvest will require a planted forest estate in excess of 2.5 million hectares. By far the most predominant species is radiata pine which grows exceptionally well under New Zealand conditions. With forestry already accounting for 12.8% of New Zealand's total exports this additional wood supply represents a major opportunity for New Zealand to substantially increase its export earnings by maximising the value of this wood and fibre resource.

Radiata pine is well suited to the manufacture of a wide range of solid wood, reconstituted wood products and pulp and paper products. Its value can also be significantly enhanced by taking advantage of the variability in wood and fibre types both within a single tree and between families and clones of the same species. This variation can be used to maximise product quality by selecting different parts of the tree or different radiata pine clones for a particular end use.

(quoted from the original paper)

1. 序 説

ニュージーランドの森林産業は成長を持続しており、伐採可能な材積は向こう30年間増加を持続すると見られる。すでに植林済みの森林状況から見て2010年までは年間伐採量は少なくとも3,000万m³は確保できる見通しである。今後20年間の植林率から計算し

ていくと2025年以降には年間伐採量は5,000万m³以上にのぼるものと見られる。この伐採水準を達成するには250万ha以上の植林面積が必要になる。主力樹種となるのはラジアータパインで、この木はニュージーランドの環境に特に適合している。すでにニュージーランド全輸出量の12.8%に達している林産物に加えて、この新規な植林資源の有効活用が国家の所得に大きく貢献していくと期待できる。

ラジアータパインは工業的には広い用途があり、製

* (翻訳) 大昭和製紙株式会社中央研究所 久保田道孝

材製品、パーティクルボード類、パルプ、製紙の原料に適している。ラジアータパインはまた、木材や繊維としての多様性も注目すべき特長である。同一樹種の中でも個体毎や同族、さらには同一クローンの間でも多様性を持っている。

特定の最終用途に対し、樹体のどの部分を使うか、あるいはラジアータパインのどの種類を選ぶかによって製品の品質要求に幅広く対応できる。

2. 資 源

2.1 森林の現状

図1に示すグラフはこれまでのニュージーランドの森林経営の歴史で明確な植林ブームが三度起きたことを示している。

最初の植林は国内自給能力の確保のため天然林からの木材供給の代替策として実施された。次の植林は1960年から盛んになり林産品輸出産業振興策の基盤となった。この第二次の植林ブームはほぼ20年間続いた。このブームは1980年代の後半に税制の変更と政府のリストラと国の資産売却の影響を受けて終焉に向かった。

最近の植林ブームは長期投資の対象としてニュージー

ランドでの森林に対する関心の盛り上がりによりスタートし、ほとんどの植林は多数の小規模投資家が行っている。これが第三次の植林ブームとなり年間7万haを越える新規の植林が続いている(表1)。

2.2 今後の針葉樹材の供給

現在のラジアータパインの植林地は幼木が多く、全体の2/3が15年未満のものである。最適伐期は26年から28年の間で、通常はha当たり550から600m³の収量が期待できる。現在の伐採量は年間1,700万m³で、およそその1/3は国内での利用になっている。残り2/3(96年12月時点の計算で1,100万m³)は丸太(560万m³)や加工品として輸出される。仮にこれ以上の植林面積の拡大がなくても既存の人工林の成長により今後5年目から10年目の間には伐採量が年間約3,200万m³に達する見通しである。世界的に見てもすでに高い水準に達している国内の消費量はこれ以上は増加しないものと見られ、このため輸出余力は年間2,600万m³、すなわち現在の輸出量の2倍のレベルまで増加するものと期待できる。

現在の森林資源の予測をもとにすると、21世紀の最初の25年間では針葉樹の植林面積は現状の2倍に達する見通しであり、また林業の生産規模は年間

Source: MOF, Statistics Section

Fig.1 The increase in plantation forest area in New Zealand since 1921.

Table 1 Planting area of new forests in New Zealand since 1991

Year	1991	1992	1993	1994	1995	1996
New Plantings (000 ha)	15	50	62	98	71	82

Fig.2 The effect of planting rates on the future wood harvests.

Source NEFD, 1996.

5,000 万 m^3 に達し、フィンランド、フランス、ドイツ（主として針葉樹）マレーシア、インドネシア（広葉樹）の諸国を上回り、現在のスウェーデンに迫る規模になる（図2）。輸出も現状の生産量の65%に対し90%まで達し、この結果、ニュージーランドは太平洋地域でも指折りの木材輸出国となっていくだろう。

2.3 森林の状況

他の針葉樹やユーカリの植林は特にこの2、3年増加している一方で、ユーカリ材とダグラスファー材の生産は依然として全生産量の各3%ずつにとどまっている。

植林面積の94%を上回る部分がラジアータパインで、表2に示すように樹種別の人工林面積では90%を越えている。

2.4 パルプ用材と古紙の活用

紙パルプ分野の将来展望からは薄物化に伴う生産量の減少と、製材工場からのチップ供給量のわずかな増加が5年後から10年後の期間で予想される。伐採量

増加による供給の増加はほぼコンスタントに続く見込みである。パルプ材の供給不足の可能性は残るのでこれを回避するためパルプ材としての効率的な成長を求めてユーカリが植林されることになった。

歴史的にもニュージーランドでは古紙の利用は盛んではなかったが、最近になって新しく10万トンの古紙をライナーボード生産に向ける計画が発表され、それ以外にもすでに14万トンの古紙がライナーの生産に向けられている。

2.5 森林の所有形態

図1に示すようにニュージーランド政府は伝統的に森林の主要部分を国有としていたが、現在は方針を替えて政府は新規の植林事業には関与しなくなった。

ニュージーランドでの森林保有の大手企業では Fletcher Challenge (28万8,000 ha 所有) と Carter Holt Harvey (32万5,000 ha 所有) の2社が知られている。

Fletcher Challenge 社所有の森林の一部は国際的

Table 2 Planted Production Forest Area By Species (as a April 1996)

Species	Hectares (000)	Percentage of Total
Radiata pine	1,396	90.5
Douglas fir	70	4.5
Other exotic softwoods	33	2.2
All exotic hardwoods	43	2.8
TOTAL	1,542	100.0

Source : NEFD, 1996.

な資本関係により Citifor 社 (China International Trust & Investment Corporation の子会社) と Brierley Investments 社が所有しており、一方 Carter Holt Harvey 社は International Paper 社の主要株主となっている。

3. 品質向上

ニュージーランド木材資源の品質向上のためには

1. 木材とチップの密度と繊維長による選別
2. 品種改良
3. 繊維の分離

3.1 木材とチップの選別

北欧のスプリースのような種と比較するとラジアータパインは繊維長、断面の寸法、木目の粗さに幅広い多様性が見られる (Kibblewhite 1989, Cown 1992, Kibblewhite and Bawden 1992)。ラジエーターパインの特長となる単一樹体中に見られる樹齢の変遷による木材と構成繊維の物性の多様性が長年にわたってニュージーランドの木材産業に恩恵をもたらしてきた。

図3に示すように幹は繊維の形態により3種類のグレードに分類することができる。そしてこの相異なった品質特性により別々の分野に材木として供給できる。すなわち、傷のない仕上げ材用途の節なし材、輸出や

構造材や工業向けの節のある材、パルプやパーティクルボード向けの、一次製材からの残材で付加価値の低い材の3種類に分類できる。パルプ用材向けにも、要望があればこのような品質別に木材を分別して供給することができる (Kibblewhite 1992)。

生育場所、森林の形態、伐採時の樹齢などの諸条件は木材、木材繊維、パルプ品質などに対してかなりの影響を与えている。ラジアータパインのこのような多様性がニュージーランドでの資源の評価につながり、何種類もの多彩な種類の市販パルプもこのことを基本に開発されてきた。様々な製品の品質要求に応じてこの多彩な品質のパルプを使い分けることができる。パルプ品質に特長を持たせることがラジアータパインの可能性を最大限に引き出し、パルプ品質の安定と、品質特性を最大限に発揮しながら最終製品からの要求に応えることができる。

チップの密度を低い、中間、高いものと使い分けることによりパルプ繊維の品質を変えることができる。評価パラメーターとなるチップ密度は、チップが樹体のどの部分から採取されるか、伐採時の樹齢がどれくらいか、どの場所で生育したかなどの要素で決まってくる。従って、チップと最終的なパルプの品質は、そのチップが成熟木の製材残材の Top Logs からか Slabwood からか、年代が入り交じる場合の樹体全体からのものなのかによって左右される (図3)。Top Logs や樹体全体からのチップは14年から20年までの若い年輪で構成されていて比較的低い密度になる。Sawlogs の外側に当たる Slabwood は Sawlogs の年輪の数により中間から高めの密度になる。チップの密度はハンドシートの引き裂き、破裂、引っ張りの各強度に関係する。

3.2 品種改良

現在植林済みのラジアータパインの大部分は成長が速く、樹形が優れるように選別された改良品種を使っている。今研究が進められているのは最終用途にさらに適合する品質に向けたラジアータパインの同族やクロンの特定による品種改良である。この研究の中で成熟した長繊維を若木のうちに形成する品種や、図4 (Kibblewhite and Shelbourne 1997) に示すような密度と体積の向上をもたらすような品種の選別を進めている。

最近の研究成果によれば、クラフトパルプ繊維やハンドシートの物性から見てチップの密度は同一地域内で成長したラジアータパインでは25年から13年の間に極大となることを示している。 (Kibblewhite and Shelbourne 1997)

Schematic diagram of tree components

Fig.3 Schematic of tree showing the source of slabwood.

Volume I = Volume II
Density I = Density II
Fibres I $\neq$ Fibres II

Fig.4 Schematic diagram of wood of the same density with fibre numbers and dimensions.

以下に示す最終用途への適合性は25年生の樹体でクラフト繊維の性質として示された。

- ・小さな断面積で厚い細胞壁の *P. radiata* の長くて細めの繊維は破壊されにくく、高いパルクの紙などの特長ある製品を作るのに適している。このような繊維は丈夫で時には叩解しにくいことがある。繊維が長いことはこのパルプの用途については望ましく、同様にできるだけ短伐期で長い繊維を確保するため植林の伐採時期を検討する上で重視される。
- ・小さな断面積で薄い細胞壁の *P. radiata* のすこし長くて細めで荒くない繊維は比較的破壊されやすく叩解もされやすいが、上質の印刷用紙や筆記用紙をつくる場合、かさ高でつなぎパルプとして優れた特性がある。ハンドシートのかさ高さを維持するため、最小でも2.1 mmほどの繊維長が *P. radiata* につなぎパルプとして必要である。長繊維の割合が多くなると紙の地合が悪くなるので繊維長にも上限がある。
- ・きめ細かく薄い細胞壁の *P. radiata* の短繊維は容易に破壊され、叩解されやすく、かさが低いので、ティッシュに配合するなど密度の高い製品に効果を発揮する。

3.3 ファイバーフラクシオネーション

パルプの品質を向上させる3番目の検討は、パルプ化した繊維を長くて大きな繊維と短くて細かい繊維に分離する方法についてである。木材中に見られるいろいろな繊維を分離するため、化学パルプと機械パルプの両方についてスクリーンとクリーナーを使ったテストでの研究成果が得られている。

4. 結 び

来世紀の初頭には植林の成果によりアジア太平洋地域において木材諸製品の代表的な輸出国となる見通しである。ニュージーランドの森林産業は木材の主要供給者となり、この針葉樹資源をもとにした製品が顧客の幅広いニーズに対応していく中で資源価値の最大限の活用が達成できると考えている。

参考文献

- 1) Cown, D. J. : New Zealand *P. radiata* and Douglas fir-Suitability for processing. NZ Ministry of Forestry, FRI Bulletin No. 168, 1992.
- 2) Kibblewhite, R. P. : New Zealand *radiata* pine kraft pulp qualities. PAPRO New Zealand Brochure, July 1989.
- 3) Kibblewhite, R. P. and Bawden, A. D. : Kraft fibre qualities of *Pinus radiata* toplogs, thinnings, slabwood, and a "genetic misfit". NZ Journal of Forestry Science 22(1) : 96-110 (1992).
- 4) Kibblewhite, R. P. and Shelbourne, C. J. A. : Genetic selection of trees with designer fibres for different paper and pulp grades. PAPRO Report B 206. Transactions of the 11th Fundamental Research Symposium "Fundamentals of Papermaking Materials", Cambridge, September 1997.
- 5) NEFD. 1996 : National and Regional Wood Supply Forecasts 1996. Ministry of Forestry, Wellington. 150 p.