

として、仮道管の長さ、フィブリル傾角、比重を測定し、さらに力学的品質指標として動的比ヤング率を測定し未成熟材と成熟材の特性について検討し次のような結論をえた。

- (1) ヒノキ樹幹内にも基本因子についてはスキと同様なパターンで未成熟材部が存在し、その範囲は髓から、およそ10年輪位までの木部である。
- (2) 未成熟材部と成熟材部では材質に明確な差がみとめられ、未成熟材部は多くの点で成熟材部の性質にくらべ劣っている。
- (3) 未成熟材部の異常な特性は基本的にはフィブリル傾角に依存すると考えられる。フィブリル傾角の動的比ヤング率への依存性は明らかにみとめられる。
- (4) 力学的な品質判定因子としては、フィブリル傾

角、動的比ヤング率をもちいるのは有効であると考えられる。

引用文献

- 1) 渡辺・堤・小島：木材誌,9,225 (1963)
- 2) 渡辺・堤・松本・太田：木材誌,10,125 (1964)
- 3) 太田・渡辺・松本・堤：九大農演集報,22 (1968)
- 4) DUFFIELD, J.W., : Tppi 47(2) 122(1964)
- 5) GÜNTEL SCHULTZE=DEWITZ  
: Holz als Roh- und Werkstoff  
17(8)319 (1959)
- 6) 原田・貴島・梶田：木材研究,6.34(1951)
- 7) 田島：東教大農紀要,13.65 (1967)
- 8) 尾中：木材研究, 1,1 (1949)

97. 全幹集材作業のO.R.による実態分析

宮崎大学農学部 中島 能道 飯塚 寛  
矢野 宏志

I まえがき

待ち行列の理論はO.R.の中心的手法として活用されているが、その範囲は比較的単純な問題に限定される場合が多い。現実の個々の事例は複雑な条件をそなえ、問題別に独自の型の待ち行列理論の開発を要求する。しかし、複雑な理論による解析結果は概して複雑であって、補助的な図表なしには、現実問題への適用ができていく。このような場合は、結論の精度を多少犠牲にしても、比較的単純な型のモデルを適用することで、現実の機構の中に存在する問題点の抽出に十分な手がかりを得ることができると考えられる。

この報告は、林業の伐出過程合理化の強力な武器として広く採用されている全幹集材作業について1事例を分析し、その機構におけるサービスの提供側と受入側の時局的な利益あるいは損失の発見を試みたもので、将来は操業度に応じた経済的な得失の妥協点の決定につながるべきものである。なおこの報告は、試験研究「暖地林伐出作業における集材機の最適操業度と労働生産性に関する研究」に交付された、文部省の科学研究費に負うところが大きい。

II 待ち行列理論の適用

全幹集材作業は、第1表に示すように、搬器サイクル、荷かけ作業および盤台作業の3つに大別すること

ができる。

第1表 全幹集材作業の要素

第1欄	第2欄	第3欄
荷かけ作業	搬器サイクル	盤台作業
障害木切り		—荷外し
枝おとし		スリング外レ
株切り	荷外し待ち	スリングかけ
その他	盤台吊上	—退避
歩行	空搬器走行	—信号
手たぐり	垂下誘導	歩行
スリング外レ		枝おとし
荷かけ	荷かけ待ち	枝かたづけ
退避		測尺
信号		始動調整
L.B.確認	横取吊上	玉切り
材さがし	突搬器走行	サルカ切り
玉かけ	盤台吊下	節打ち
材ひきだし		道具取書
		巻立
		その他

いま搬器の移動と荷かけ作業の関係を見れば、空搬器のサイクル時間、すなわち荷かけ直後の搬器（実搬器）が横取吊上から空搬器として垂下誘導にいたるまでに（第2欄）、荷かけ作業はL・B.の確認から始めて次回の荷かけが可能直前の状態を整えなければならぬ（第1欄）。他方、搬器の移動と盤台作業の関係では、実搬器のサイクル時間、すなわち荷外し直後の搬器（空搬器）が盤台吊上から実搬器として盤台吊下にいたるまでに、盤台作業は歩行から始めて次回の荷外しが可能な直前の状態を準備しなければならない（第3欄）。

このように考えるならば、実搬器あるいは空搬器の到着を、待ち行列の理論における「客」の到着、主索の両端でおこなわれる盤台および荷かけの両作業を到着した「客」に対する「サービス」、とそれぞれみなすことができる。したがって理論の適用では、1本の主索による全幹集材作業を、空搬器の到着と荷かけ作業、および実搬器の到着と盤台作業という2個の待ち行列系に分ける。なお、搬器の到着には定常性、稀少性および残留効果のないことの3条件が満たされることを想定した。また、それぞれ8個（ $k=8$ ）および10個（ $k=10$ ）の要素からなる荷かけおよび盤台の両作業時間は、 $E_8$ および $E_{10}$ の Erlang 型分布に適合した。

待ち行列理論の適用対象架線の索張りはタイラー方式、測定した搬器サイクル数は67回、**期間中の主索上の搬器移動距離は380~730m**、集材材積は $67m^3$ で、予定材積の約2%である。待ち行列系内の平均単位数（L）、平均待ち行列の長さ（Lq）、および平均待ち時間（W）の計算式に必要な**実搬器（空搬器）の平均到着率（ $\lambda$ ）、盤台（荷かけ）作業の平均サービス率（ $\mu$ ）およびサービス設備の利用率（ $\rho$ ）は、**

$$\lambda = \frac{60 \left( 1 - \frac{\text{荷外し(荷かけ)待ち時間の和}}{\text{各要素時間の和の合計}} \right)}{\text{実搬器 (空搬器) の平均サイクル時間}}$$

$$\mu = \frac{60}{\text{平均盤台 (荷かけ) 作業時間}}$$

および

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

である。さらに、これらの数値にもとづいて、

$$L = \frac{2 k \rho - \rho^2 (k-1)}{2 k (1-\rho)}$$

$$Lq = \frac{\rho^2 (1+k)}{2 k (1-\rho)}$$

および

$$W = \frac{\rho (1+k)}{2 k (1-\rho) \mu}$$

である。分析の結果を第2表に示す。

第2表 分析結果

組合せ	因子						
	$\lambda$	$v$	$\rho$	K	L	Lg	W
a 空搬器と荷かけ作業	4.2	6.6	0.64	8	1.3	0.6	9
b 実搬器と盤台作業	4.2	4.6	0.91	10	5.6	4.7	68

### Ⅲ 考 察

待ち行列に関する各数値は、第2表のbの組合せにおいてaのそれらよりも大きい。本来、 $\lambda_a = \lambda_b$ の関係が成立するから、bの組合せの数値が大きいのは、盤台作業のサービス率が相対的に小さくて、盤台がほとんど常にふさがっていることに原因がある。しかしaおよびbの両組合せは1本の主索について表裏の関係にあるから、片方の組合せにおける渋滞の発生は、全体としての作業能率の低下としてあらわれる。 $\mu_a = \mu_b$ が満足されるように盤台作業組織の改善を考慮する余地がある。

## 98. アフリカ材の繊維形態

宮崎大学農学部 大 塚 誠

最近大量の外材が輸入され、その材質と利用適性を究明するための研究が盛んに行われている。このたびガーナ産材9種の材を入手する機会を得たので、材質に大きな影響を及ぼすと考えられる木部繊維について長さや巾を測定するとともに密度を測定したので、そ

の結果をのべる。試料を入手して頂いた宮崎大学農学部三善教授、ならびに実験に御協力を頂いた深江伸男小野修二両君に厚くお礼を申し上げる。

### 実験材料と実験方法

実験に供した9樹種名は表1に示す。これら9種の