

製材工場の土壌作業機械化の経済性(4)

- 最適作業法式の選択 -

鎌田 昭吉

機械導入の経済性に関する最大の関心は、製材工場の生産規模別に機械と競合代替関係にある人力型作業方式と比較して、いかなる規模を越える工場では機械化が有利であり、いかなる規模以下の工場では人力型の方が有利であるかを判定する問題であろう。

一方、こうした経済性の比較にさいして、いずれが有利であるかを決定づける基本的な要素として、機械と人の相対価格が問題となる。

本報は、このような課題を検討すべく、製材工場の生産規模と対置して、作業方式によるコスト比較を試み、さらに人件費の変化がコストに及ぼす影響を追求してみることにした。

6.2 工場の生産規模とコストの関係

くりかえし述べてきたが、製材工場の生産能力は、基本的には、生産の中心過程である工場建物内の挽材作業工程の能力によって支配されるという考え方に立っている。また工場の生産規模は、この生産能力をベースに、1日当り原木挽立数量をもって表現してきた。換言すれば、生産能力ないし規模は、土壌作業の型式やその能力によって動かされることのない既定の因子（与件）とみなしているわけである。

現実には、土壌作業の機械化によって工場の生産量が上昇するという現象はしばしばみられる。しかしこの場合であっても、製材工場固有の生産能力そのものが変化したのではなく、元来、土壌作業工程が生産のブレーキ的存在となっていたものが、機械化によって解消され、その結果、工場本来の生産能力が発揮されるようになったに過ぎないと判断される。

いずれにせよ、前報¹⁾第1図に示したごとく、製材工場における生産活動を一連のプロセスとみなすならば土壌作業工程本来の機能は、あくまでも製材作業を円滑に進行せしめるための補助的な役割をはたしているものとみなされるのであるから、製材の生産能力に対置して、作業コストを明らかにすることが重要であろう。そこで、機械力型作業方式についても前報³⁾人力型の場合と同様に、最小規模15m³/日から5m³/日間隔に、作業方式ごとの最高能力に至るまでそれぞれの規模に対応する作業コストを求めた。

算定結果（1部分省略）は第6図のとおりである。

図は、製材工場の生産規模ならびに在庫期間と関連し作業コストを最小にするためにはどの作業方式が最適であるかを判断するための材料となるであろう。以下この算定結果について2,3補足的な説明をつけ加えたい。

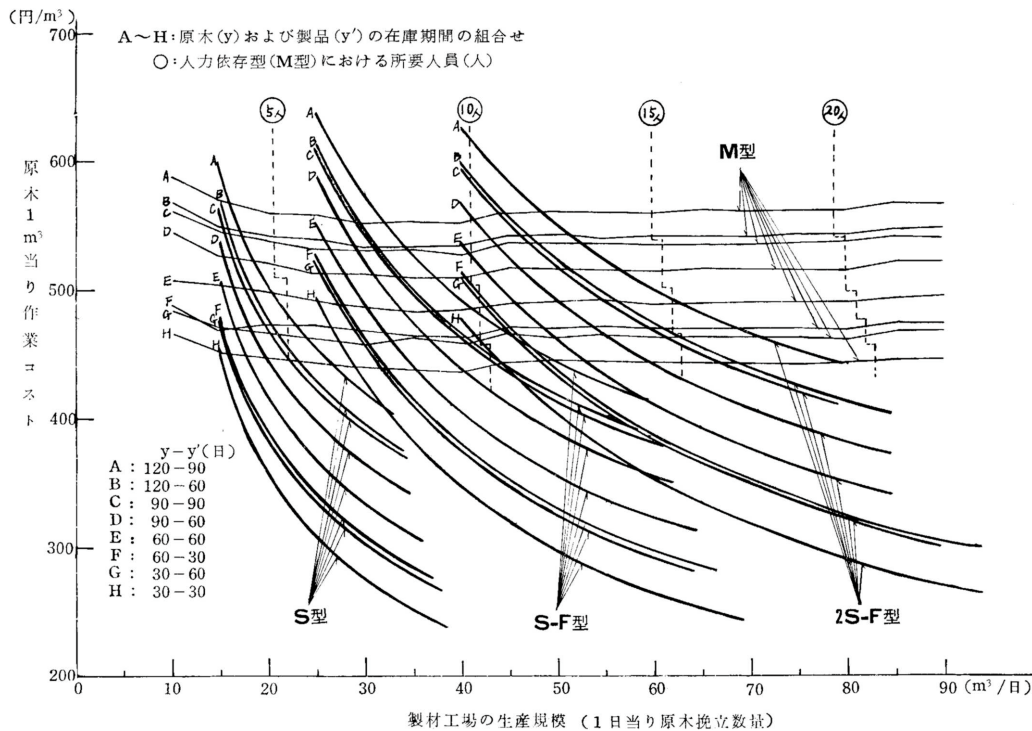
6.2.1 規模によるコストの変動について

ひとまず、原木や製品の在庫期間は一定とみなして、生産規模の面からどの作業方式が最も経済的であるか、いささか立ち入って検討してみる場合には、まずあらかじめ、生産規模に対応して変化する要素と変わらない要素の2つの種類に区別しておく必要がある。

機械力型の場合には、生産規模が異ればまず第1に土場の広さが異なってくる。土壌面積の相違は、通路の広さや荷役、運搬距離にも関係し、機械能力・機械稼働時間などにも影響してくる。コスト的には、第7図 - 1, 2, 3にみられるごとく、土地に関連するものとして、資本費の一部（通路の償却費・土地に対する租税公課費・地代・通路の定期整備修理費と機械の稼働時間に関連するものとして、稼働費のすべて（小修理増・燃料費・油脂費・消耗品費）が変わってくることになる。動かないコストとしては、資本費のなかで機械設備に関連する費用（機械設備の償却費・租税公課費・定期整備修理費）と労務費が含まれる。

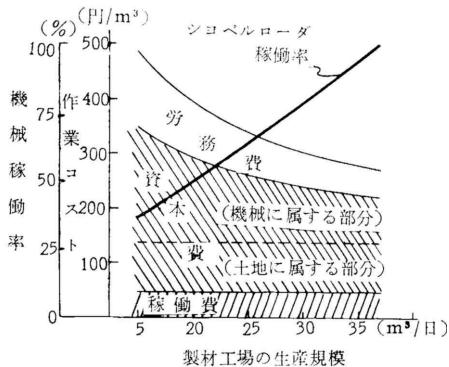
一方、人力型の場合には（第7図 - 4参照）前述の

製材工場の工場作業機械化の経済性(4)

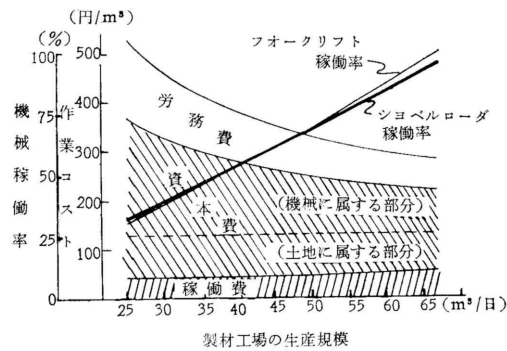


(注) 運転手給料年額 50 万円 / 人, 作業員給料年額 40 万円 / 人の場合を示す。
在庫期間の組み合わせ(120-30), (90-30), (60-90), (30-90)は省略した。

第6図 生産規模による作業コストの変動



(注) 在庫期間: F(y=60, y'=30)
運転手給料: 50 万円 / 人・年間
第7図-1 S型コスト構成



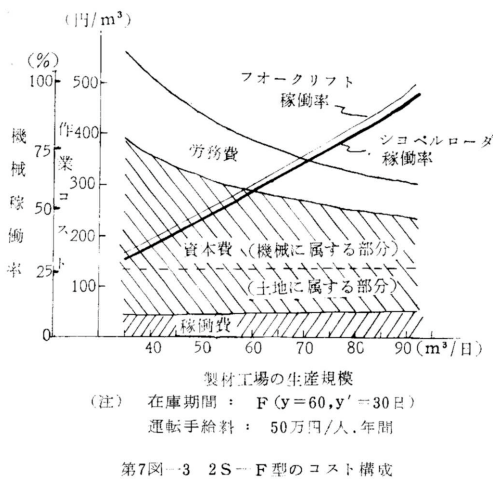
(注) 在庫期間: F(y=60, y'=30)
運転手給料: 50 万円 / 人・年間
第7図-2 S-F型コスト構成

とおり、生産規模に対応して所要人員を配置したのであるから、労務費も規模に対してほぼ比例的に変化する費用として取り扱っていることが根本的に異っている。

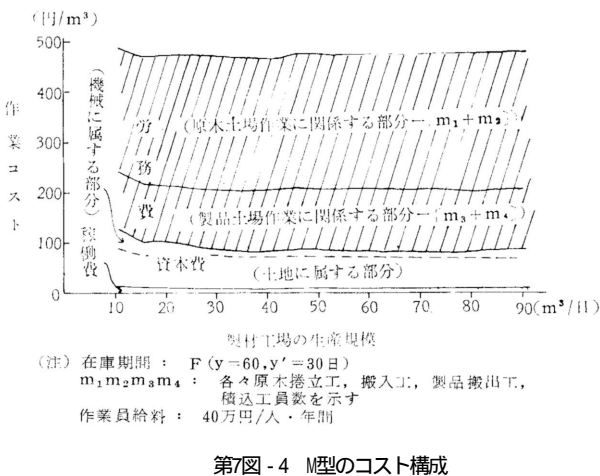
この2種類の費用は、作業方式の選択にあたって異った影響を与える。たとえば、機械力型では、機械を

導入するために要する当初の費用や、運転手の人的経費など、工場の生産規模が変わっても動かされない要素がかなり大きな比重をしめている。

したがって、機械力型では、S, S-F, 2S-F 型いずれの場合にも、機械の総合力が最大発揮される生産規模において作業コストは最低を示し、これを基



組合せを示す記号・Fに該当する)工場規模が15m³/日以下であれば、S型よりも人力型の作業コストの方が低い。この規模をこえ、S型の最高能力が達成する規模(37m³/日)にいたる範囲ではS型の作業コストが最も低い。この規模(37m³/日)を境にして最小の作業コストはS型の276円/m³から一やくS-F型の400円/m³にはね上がる。さらにこの規模をこえ、S-F型の最高能力(66.75m³/日)に到達する間ではS-F型が選ばれる。ふたたびこの規模を境にして、S-F型の282円/m³から一やく2S-F型の360円/m³にはねとがり、2S-F型の最高能力に、到達するまで作業コストは漸減する。したがって、規模別に採用される作業方式は、規模の大きくなるにつ



れ、M型 S型 S-F型 2S-F型へと移行する。

このようにみていくと、全体的に、人力型にくらべて機械力型作業方式の有利性が強くあらわていることが分かる。もちろん、機械の能力にくらべて極端に規模の小さなどころでは、人力型の方がむしろ経済的である場合もある。

しかし、この場合でも人力型の方が絶対的に有利であるとはいいきれないであろう。一応ここでは、土場作業として基本的かつ不可欠な4つの工程(原木捲の、立・搬入・製品の

点に、規模が小さくなるにつれて漸増することになる。反対に人力型の作業コストは、変動的な要素がその大部分を占めるから、規模の大小によってさほど大きく左右されない。

さてここで、実際にどの程度の規模の工場では、どの作業方式を選択するのが最も有利であるか図によって検討してみる。

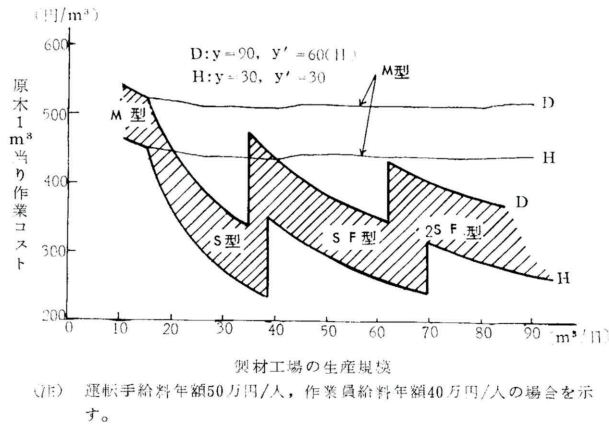
いまかりに、工場の原木ならびに製品の在庫日数はあらかじめ決まっているものと仮定し、それぞれ2ヶ月(y=60日), 1ヶ月(y=30日)であるとする。また、運転手の給料は年額50万円/人、人力型における作業員給料は運転手のそれよりも10万円低く40万円/人であるとする。この場合には(第6図、在庫期間の

搬出・出荷)にだけたずさわるものと仮定したが、それ以外にも機械が有効に使用されるとしたならば、当然その余剰能力の活用効果に見合うだけ作業コストの低減が見込まれ、人力型よりも経済的に有利となるのではないかと推測されるからである。

6.2.2 作業方式の選択について

次に在庫期間の変動を考慮して、どの作業方式を採用すべきか、図によって検討してみたい。

いまかりに、平均在庫期間の変動の中を、原木で30~90日、製品で30~60日と限定する。そしてこの範囲内での最長期間の組合せD; (y=90, y'=60日)を上限に、最短期間の組合せH: (y=30, y'=30日)を下限にとって、選択される作業方式と、そのコストを抜す



第8図 規模別の最小コスト曲線

いすると第8図のとおりである。

図により、4種作業方式の採用される規模範囲は、おおよそ次のようになる。

| 作業方式 | 工場の生産規模 |
|-----------|--------------------------|
| 〔M型〕 | ~ 15 (m ³ /日) |
| 〔S型〕 | 15 ~ 35 " |
| 〔S - F型〕 | 35 ~ 65 " |
| 〔2S - F型〕 | 65 ~ " |

ここで在庫期間に着目するならば、在庫期間の長短によって採用される作業方式の規模順位 (M型 S型 S - F型 2S - F型の順) は不動であるが、それらの作業方式の変換する規模が変わり、コスト動かされている。すなわち、在庫期間が短くなる程 (長くなる程) 機械の総合力が増加 (減少) し、それともなってコストが低下 (上昇) するため、3種機械力型作業方式の最小コストは各々右下方 (左上方) にシフトするわけである。さらに、在庫期間が最も長い場合の機械力型作業コストと、反対に在庫期間の最も短い場合の人力がた作業コストを較べてみると、両コスト曲線は互に交錯し、部分的にはむしろ人力型の方が有利であるという場合もある。

このように、在庫期間の長短がコストを大きく左右するという事は、現段階では、機械の導入よりむしろ在庫期間の短縮の方が先決問題だということを意味しているようにも考えられる。

事実、本試算では原木や製品の在庫金利や在庫期間中の材の損傷等の間接的費用は含めていないが、かりにこの分も加算して比較するとすれば、在庫期間の影響はますます顕著に現われてくることになる。

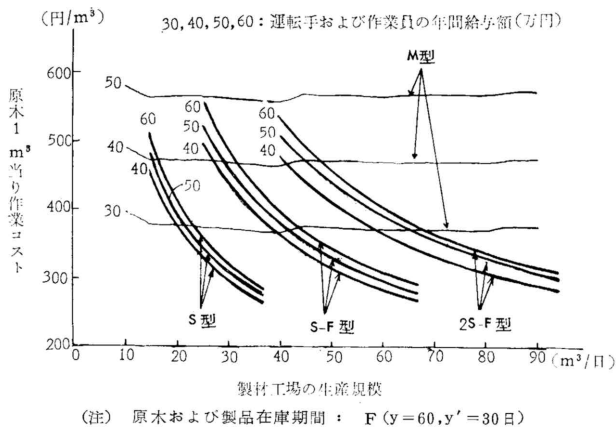
現実の工場運営においては、これらの間接的費用の存在を無視することができない。したがって実際に機械を導入するに当たっては、単に生産規模との対置から、経済性の判断を下すだけでなく、いかにして在庫期間を短縮するかという面にも十分な考慮を払うべきであろう。

6.3 人的経費の変動とコストの関係

いうまでもなく、機械化とは、作業に従事していた人的労働力を機械力に置き代えることであって、その効果は現在に期待するよりも、より将来的のものである。すなわち、機械化による支出は当初多額を要するとしても、近い将来、その支出超過額を労務費の節減などがこれをカバーし、さらにより以上の利益 (原価低減) をもたらすのでなければ機械化の意味はうすれる。したがって、機械の価格をどう見積り、人件費をどの程度とするか、人と機械の相対価格は、機械化の採算性を左右する最も基本的な前提因子とみなされよう。

概して、機械の価格は比較的安定している。一方人的経費は工場によってまちまちであり、また年々上向きの傾向にある。このような理由から、ここでは一応機械価格一定とみなし、人的経費については変数的に取り扱って、運転手は年額50万円 ± 10万円/人、人力型の作業員は年額40万円 ± 10万円/人それぞれ年額10万円/人上下した場合についてもコスト計算してみたわけである。

算定結果の一例を第9図に上げた。図によれば、10万円/年・人の変化に対して、人力型では約100円/m³、機械力型ではほぼS型 - 10円/m³、S - F型 - 13円/m³、2S - F型 - 13円/m³程度の増減がみられる。当然のことながら、人件費が変化したことによる作業コストの増減量は、機械力型にくらべ人力型の方がだ



第9図 人件費と土場作業コストの関係

んぜん大きい。作業コストに占める人的経費の軽重が、そのまま増減量に反映されてくるわけである。

これらの結果からも、上述したとおり、機械化は労務費の節減を第1目標としているのであるから、現在でのコスト比較においては、機械化することが必ずしも有利でないという結果が出たとしても、今日のような人的経費上昇の傾向にあっては将来的なものとして大きな効果が期待できるといえよう。

ともあれ、現実に機械を導入すべきか否か、その採算性を検討するに当たっては、単に現時点でのコスト対比だけでなく、労務者の不足、賃金の上昇といった今後の労務事情の推移も考案した長期的見地が必要となるであろう。したがって、人件費の将来予測を行ない、その変動率を推定し、これに将来の変動要素を加味して、再計算してみる必要がある。

この点からの検討は、後日機会を得て述べたいと考えている。

7. むすび

4種の土場作業のモデルを設定して、能率・コストの比較をおこない、同時に製材工場の生産規模・在庫期間・人件費などに関連して、最適な作業方式の選択について考察した。

本報のように、実際原価そのものを分析・把握するのではなく、モデルを組み立てて統一した計算基準にしたがって算出してゆく方法は、作業方式による差異

やコストの内容を明確にし、それ自身優劣の解答を与え得る有力な方法ではあるけれども、結局は意志決定のための1つの数量的基礎を提供したにすぎないであろう。

現実には、コスト的に有利であるという解答が得られたとしても、資金がないから仕方なしに機械の導入を見合わせねはならないということもある。また、作業方式の変換に対して、周囲からの強い抵抗やなんらかの制約条件が付きまとうため、新方式採用にふみ切ることができないというケースも考えられる。

実際、小規模工場の場合には、機械化によ

るコスト節減の効果はきわめて薄く、はたして機械導入の意志決定がなされるか疑問である。他方、作業の質・速度・安全性・確実性などのコスト以外の要因によっても採否が決まってくる場合もあるだろう。とくに先にのべた労務事情の問題が、方式転換へふみきらず大きな動機の一つであるかもしれない。これは企業のおかれている事情に関係するところが多い。

しかしながら、このような個々の企業の内部事情や、その企業をとりまく環境条件を照査し、それらを加味してどの方式を採用すべきかの判断を下す仕事はもはや、本研究の原価比較による採算性追求の範囲外である。

現実をふりかえってみるならば、まだ機械化の沿革も浅く、いまなお各種の作業方式が試行錯誤的にくりかえされている段階にあって、これに一定の標準を与えてしまうことに問題がある。

また作業方式による基本的な差異を比較検討するという広範な課題に対しては統一した前提条件を数多く設けなければならない、その条件設定の仕方が悪いときには、せっかくの比較も意味のうすいものになってしまう。さらに条件の設定が比較的妥当であったとしてもその数が多いため、現実と隔りを生ずる恐れのあることはさげられないであろう。

当然、本報のモデルを実際の工場に適用する場合には多くの相異点が出てくるであろうから、前提条件を詳細に照し合わせ、このモデルに現実的な修正をほど

こしてゆく必要がある。しかし、これから先の仕事はきわめてやっかいなことかも知れないが、この問題に当面している個々の工場の側でやってもらわねばならないであろう。ともあれ、将来作業の実態や実際コストが明らかにされ、より信頼度の高いデータが得られるならば、それを用いて補足・修正してゆきたいと考えている。

おわりに、本研究を進めるにあたって方向づけをして下さった枝松前副場長（現静岡大学教授）、鈴木試

験部長、小杉経営科長・堤林産機械科長、現地調査・資料整理にあたった林産機械科佐藤技師ならびに製材試験科河島・奈良・桜沢技師の諸氏に心からお礼を申し上げます。（完）

文献

- (1), (2), (3), 鎌田昭吉：製材工場の土場作業機械化の経済性(1), (2)
(3) 北林産試月報または木材の研究と普及 1968年 10, 11, 12月

- 試験部 経営科 -

(原稿受理 43.7.29)