

製材工場における作業改善(その1)

―道内製材工場の抱える問題点―

原 一 弘

キーワード：ワークサンプリング、製材工場、チョコ停、ラインバランス、仕掛り品

はじめに

製材工場の現場作業の実態を明らかにし、その実態に応じた改善の方法を提案するために、平成10～11年にかけて生産現場の調査を行いました。ここでは調査の結果明らかになった北海道内の製材工場が抱える問題について紹介します。

調査手法

調査対象は10工場とし、その内訳は針葉樹製材工場が6、カラマツ製材工場が2、広葉樹製材工場が2です。

調査はワークサンプリングを中心に行い、状況に応じて作業時間の測定、工程間の仕掛り品本数の測定なども行いました。

ワークサンプリングとは機械や作業者の稼働状況を統計的・客観的に調べる観測法の一つで、機械・作業

者の稼働状況をランダムな時間間隔で必要回数観察することによって稼働率や稼働の内容を明らかにする方法です。その主な目的はムダな作業にかけている時間がどれくらいあるかを把握することで、そうしたムダは何が原因で生じるのかを明らかにするためにその観測結果を活用します。

調査結果

(1)要素作業の分類

ワークサンプリングを行うためには、稼働の内容を分類する必要があります。稼働の内容を、その性質に応じて分類したものを“要素作業”と呼びます。本調査では、製材工場の現場作業の実態を観察して、その要素作業を表1のとおりに分類しました。

正味作業とは作業遂行のために一つのサイクルとし

表1 要素作業の分類（製材工場の例）

正味作業	主作業	鋸断	材が鋸で切断されている状態。ほかの作業が同時に行われていても最優先。
	付随作業	デッキ送り	デッキを動かして原木または材を機械まで寄せる。
		給材	送材車のヘッドブロックに原木を載せる作業。
		木返し	原木を返す。木返しのためのカスガイ打ち・外しを含む。
		芯出し	原木の向きを鋸断方向に平行にする。
		歩出し	歩を出す。送材車送り・戻しなどが同時に行われていれば歩出しとはしない。
		送材車送り	歩出しなどが同時に行われていても“送材車送り”とする。
		セリ昇降	鋸断、送材車送りなど、ほかの作業と重なっていないとき。
		カスガイ外し	カスガイを外して材をコンベアへ落とし、送材する作業。
		振り分け操作	鋸断後の材の振り分けのための操作。ほかの作業が同時に行われていない時。
		送材車戻し	歩出しなどが同時に行われていても“送材車戻し”とする。
		木取り判断	木取りのための判断にかけている時間。
		材を取りに行く	本機以外での作業。鋸断後に材料を取りに行く行為で、手が材に触れるまで。
材扱い	本機以外での作業。手が材に触れてから鋸断直前まで。ただし、材料に手が触れていても、歩出しに重きを置いているときは“歩出し”。		
材戻し	本機以外での作業。鋸断直後から腹押しの人が戻される材に触れるまで。オートテーブルにも適用。歩出しが行われている場合は“歩出し”。		
準備・後始末作業		作業前準備、鋸交換、機械の試運転、鋸緊張力調整、清掃・後始末、材料の持ち場までの運搬など。	
余 裕	作業余裕	注水、伝票確認・野帳記入、端材捨て(端材をチップパーコンベアまで持って行って投入する)、鋸くず清掃 ささくれ取り(材面のささくれを手オノなどでそぎ取る)、検寸(材の寸法をメジャーで確認する)	
	職場余裕	デッキの材整理、チョコ停、手伝い(他所の作業やチョコ停への対応を手伝う)、打ち合わせ、手待ち チョコ停の予防確認(チョコ停が起きないかどうか、下の方などの様子を観察している時間)	
	疲労余裕	水飲み・汗ふき	
	用達余裕	トイレ	
除外作業(非作業)		かかり遅れ、早しまい、ムダ話	
不 明		作業者が持ち場を離れたため、作業者の行動内容が分からなくなった場合。実際はチョコ停か手伝いであることが多い。	

て繰り返し行われる要素作業を指します。準備・後始末作業とは文字通りの仕事の準備・段取りなどを指します。余裕とは非繰り返しで起こる要素作業のことで、^{のこ}鋸くず清掃など、作業遂行に必要であるがその発生がランダムなものから、トイレや汗ふきなどの作業遂行には直接関わらないが正当な生理的欲求であるものまで含んだ概念です。除外作業は非作業とも言い、ムダ話や遅刻など、作業者の良心によって避けることができる時間を指します。

正味作業は主作業と付随作業の2つに分類されます。主作業とは直接付加価値を生み出している要素作業の

ことで、製材工場では^{きよだん}鋸断だけがこれに当たります。付随作業とは主作業を遂行するのに必要となる要素作業を指します。

(2)ワークサンプリングの観測結果

図1は、工場稼働時間に対する各要素作業時間の比率(すなわち、「要素作業時間/稼働時間」)の工場全体の平均値をグラフ化したものです。図の左側の百分率は棒グラフに対応し、各要素作業の比率を表しています。また、図の右側の百分率は線グラフに対応し、各要素作業比率の累積を表しています。比率が1%以上である要素作業については要素作業名を記入し、比率が1%未

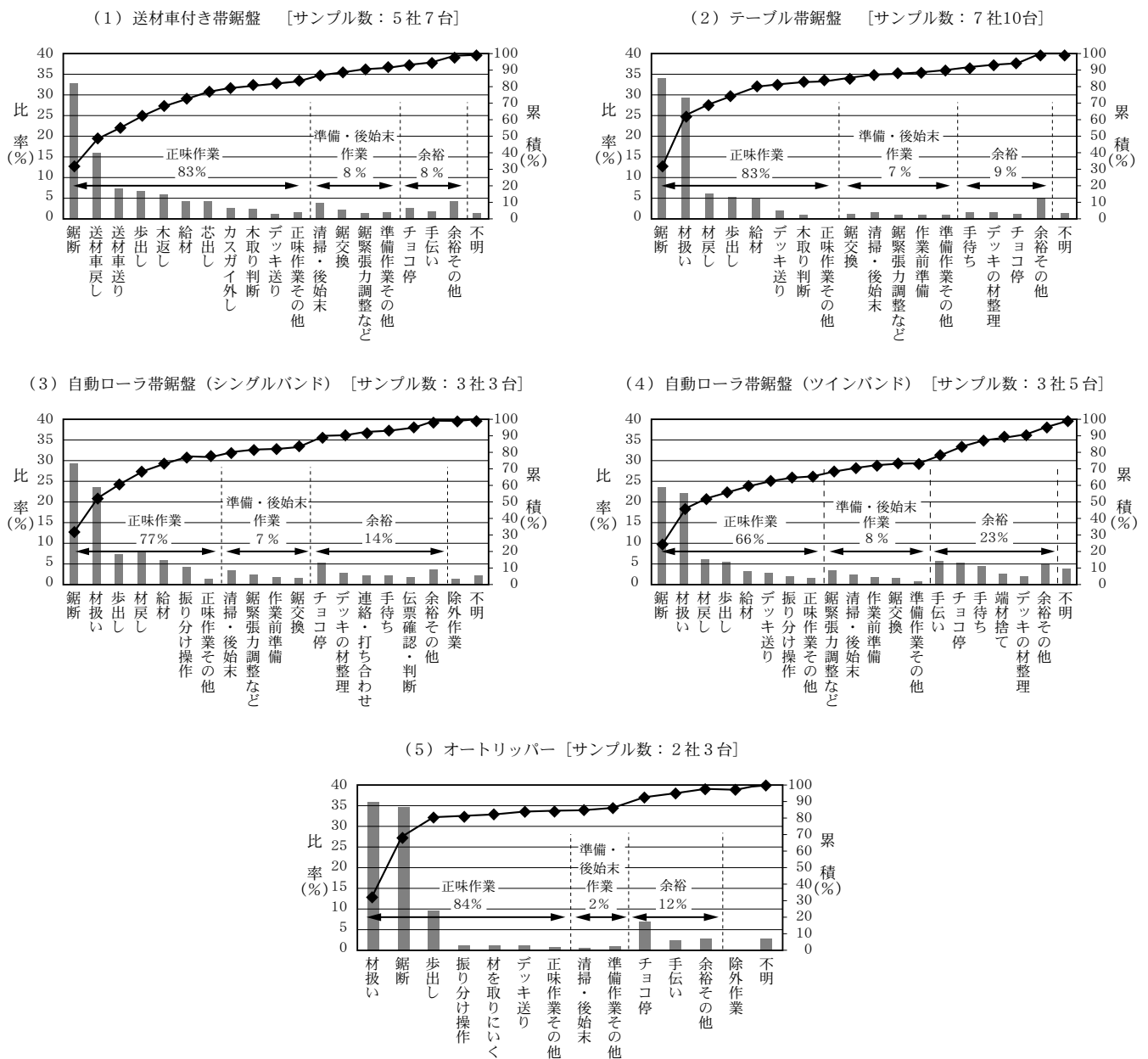


図1 要素作業の比率

満の要素作業は「正味作業その他」, 「準備作業その他」, 「余裕その他」として表示しました。

製材工場は正味作業時間の比率が高い傾向があります。しかし、製材工場における唯一の主作業である鋸断の比率は30%程度であり、それほど高くはありません。その理由としては「送材車送り」, 「送材車戻し」, 「木返し」, 「給材」, 「材扱い」, 「材戻し」といった取扱い・運搬に類する要素作業が多いためと考えられます。

また、自動ローラ帯鋸盤(いわゆるオートテーブル)は、正味作業時間の比率が送材車付き帯鋸盤、テーブル帯鋸盤に比べて低いようです。これは後述するチョコ停の多さなどと関係があるのではないかと思います。

製材工場における問題点

各工場の調査結果から、生産性に与える影響が大きく、かつ多額の設備投資をしなくても改善が可能と思われる問題は何かを検討しました。その結果、次の3点の問題が製材工場の課題としてクローズアップされました。それは、(1)チョコ停の多さ、(2)ラインバランスが取りにくいこと、(3)結束作業場(製品を結束・梱包し、^{こんぼう} 棧積みする場所)における作業の省力化が不十分であることです。これら3点の問題について詳しく解説していきます。

(1)チョコ停の多さ

チョコ停とは生産管理上一般的に使われる言葉で「故障ではないが一時的なトラブルのために設備が停止または空転する現象」のことです。平均では2~5%の値ですが、多い工場では10%を越えており、工場によっては生産性に相当の影響を与えていると思われます。

チョコ停の発生を機械ごとにとみると、送材車付き帯鋸盤、テーブル帯鋸盤では少なく、自動ローラ帯鋸盤、オートリッパーといったオートリターン装置付きの機械に多く発生する傾向がありました。

また、ワークサンプリングの対象とはしませんが、搬送機器にもチョコ停が多く発生していました。特に高低差のあるチェーンコンベアやチェーントリップスキッドで、上下方向へ材が外れて転倒することによるチョコ停が起きていました。また、本機にターニングローダー(材をひっくり返して、鋸断面をライブローラに載せる機械)が付属していない場合、本機直下で背板などがライブローラから外れる、ローラ上で滑ってうまく運ばれないなどの現象も見られました。ほかにはチップ投入口へのコンベアのつながが悪い

場合には、チップ投入口の投入口で材が詰まるということも見られました。

(2)ラインバランス

製材工場は受注内容によって木取りが変わり、その結果各工程での仕事量も変わるためにラインバランスが取りにくいという特性を持っています。ラインバランスが取れていないと、各工程間で手待ちができてたり仕掛け品がたまったりします。今回の調査でも、膨大な仕掛け品をデッキに積み上げている工場がありました。

図2はデッキにたまった仕掛け品本数の調査結果です。この例では自動ローラ帯鋸盤(シングルバンド)のデッキに仕掛け品が恒常的に400本以上滞積していました。

図2での自動ローラ帯鋸盤(シングルバンド)は、主にほかの工程から出る端材を鋸断する工程です。この例に限らず、背板、端材から副材を採っている工程はネックになりやすく、仕掛け品が滞積しやすい傾向がうかがえました。

デッキに仕掛け品が滞積すると、いろいろ不都合なことが起こります。まず、「デッキの材整理」という余計な作業が必要になります。実際、自動ローラ帯鋸盤(シングルバンド)などで「デッキの材整理」が平均して3%ほど観察されました。また、デッキに乱雑に材が積み重なれば材が取り出しにくくなることも考えられます。デッキへの過剰な材の滞積は、テーブルなどの小割工程の能率を確実に落とすと言ってよいでしょう。

仕掛け品の滞積のもたらす悪影響は工程の能率低下だけではありません。通常製材工場では、結束作業場で^{はい} 棧積みした^{はい} 棧(棧積みされた材1パレット分)の数などから現在の製品生産量を把握し、生産をコントロールしていると思われます。しかし、仕掛け品が滞積するようになると、原木を鋸断してから結束作業場へ材が出てくるまでの所要時間が長くなります。これは、過

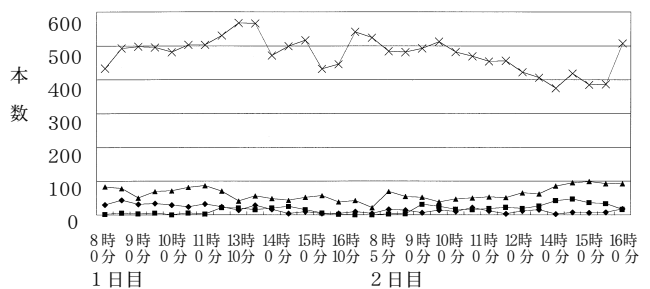


図2 仕掛け品本数の推移

凡例: ◆:自動ローラ帯鋸盤(ツインバンド)① ■:オートリッパー
 ▲:自動ローラ帯鋸盤(ツインバンド)② ×:自動ローラ帯鋸盤(シングルバンド)

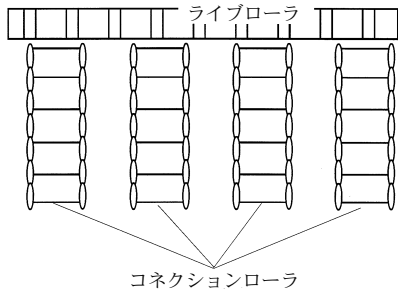


図3 結束作業場のレイアウト

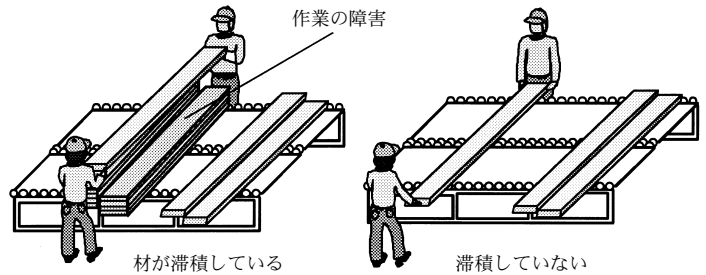


図4 材滞積の影響

剰生産につながるおそれがあります。ラインバランスが悪いと製材工場は工程の能率低下に加えて、生産統制が困難になるという二重の打撃を受けることになります。

(3)結束作業場での作業

工場によっては結束作業場がラインバランス全体のネックになっている所があります。そのような工場では主にテーブルのオペレーターなどの直接工に応援を頼んでいる所があり、工場の生産性に大きく影響を与えています。

要素作業の中には「手伝い」があります。「手伝い」の内容は様々ですが、工場によっては結束作業場の手伝いが主となっている場合があります。中には自動ローラ帯鋸盤(ツインバンド)のオペレーターが、「手伝い」に14%を費やしている工場が観察され、その生産性への影響は大きいものと推察されました。

結束作業場の作業は運搬・取扱いに類するものであり、本来ならすべて機械力により行うのが望ましいものです。製材工場で省力化が最も遅れているのは恐らくこの分野ですが、最近では材の積み重ねを自動で行うオートスタッカーを導入するなどの事例も見られるようになりました。しかし、機械を導入するだけが結束作業場の省力化のすべてではありません。現状の運営方法の枠内においても、結束作業場には様々な問題が隠れていることが多いようです。特に結束作業場の整理がなされていないことから生じる問題が多く見られます。今回の調査では次のような例がありました。

ある工場では、結束作業場に通じるライブローラに多数のコネクションローラを連結していました(図3)。ところが、このコネクションローラの上に結束済みの材も含めて多数の材が積み上げられたままになっていました。そのためにコネクションローラを生かせず、材を持ち上げて運び出す必要が生じていました(図4)。この例のように結束作業場に余計なものを滞積してお

くと作業の邪魔とんになります。常に工場内を整理整頓して、作業しやすい環境を整えておく必要があります。

(4)その他

ほかにも具体的な数値として挙げることはできないものの、製材工場に多い問題であると思われることがいくつか観察されました。

①機械のメンテナンス

機械の整備が良くない工場が見られました。観察された例では、ライブローラのチェーンが伸びたままである、帯鋸盤の鋸車に磨耗・傷が見られる、機械操作盤のボタンに接触不良がある、送材車のヘッドブロックにガタツキがある、などがありました。

②危険箇所・作業

工場内に危険な箇所がそのまま放置されていたり、危険な作業方法が監督されずにそのまま放置されている例が見られました。具体的には、ライブローラの軸部がむき出しになっている、コンベアをまたぐ通路に柵が設置されていない、丸鋸の安全カバーが割れたままになっている、テーブル上に挟まった木くずを鋸を回転させたまま素手で取り除こうとする、動いているコンベアに乗って移動する、などが見られました。

まとめ

以上、製材工場に多いと思われる問題点についてまとめてみました。製材工場の現場管理を進める上での重点対象はチョコ停の多さ、ラインバランス、結束作業場の作業の省力化の3点の問題であると思われました。次稿では、これらの製材工場の抱える問題について、どのような現場管理の手法を取りうるのか解説する予定です。

(林産試験場 経営科)