

# 高性能林業機械による間伐システムの提案について

イワフジ工業株式会社 常務取締役 及川 雅之

ただいまご紹介をいただきました、イワフジ工業の及川と申します。大変高い席でこのような講演をさせていただき光栄に思っております。

今回私のスタンスとしましては、一企業のメーカーの人間でございますので、色々な話の中で皆様がなるほどと思われましても、基本的にはビジネスという観点でお話しさせていただいていると思っておりますので、ひとつこの点よろしくお願ひしたいと思ひます。

私どもの会社は中島飛行機が先祖でございます、終戦後営々と林業機械を作り続けて参りました。一昨年50周年を迎えまして、今年52周年目に入っております。これからも林業を見続けながら機械を作って参りたいと思っておりますし、ご当地には北日本TCMイワフジという私どもの代理店があり、機械の販売とサービスをこれからも幅広くやっていきたいと思っております。

先程来発表でクマの話などを聞いていたのですが、私も山が好きでキノコ採りや山菜採りに良く出かけます。ところが最近山にはキノコも生えないし、パルプ関係が全然だめで伐りっぱなしの状態です。私の出身地、岩手県ではクマの話題で全国的に有名になりましたが、非常に山が荒れておるなと痛切に感じております。

そんな中「高性能林業機械による間伐システムの提案」というテーマで、全国的な情報、それからこういうやり方がいいのではないかとということ、ぜひ皆さんにも知っていただきたいということで、お話しをさせていただきたいと思ひます。

## 1. 日本の森林と林業政策

基本的に、日本の林政が大きく変わって参りました。ただ木を伐るだけというところから、大きく森林の保全と多機能な森林の整備ということになりまして、単純に木を伐ってそれだけで終わり、という時代から移行しつつあるように思ひます。とりもなおさず林業機械メーカーにとっては、林業機械が業界において十分に働いてくれませんと、私どもも発展できないということでありまして、この辺のところをなんとか機械化で、と努力しているところでもあります。

## 2. 高性能林業機械

まず最初に、高性能林業機械についてお話しさせていただきたいと思ひますが、私どもの会社は林業機械の中でも、全ての高性能林業機械というものを作っている国内唯一のメーカーと自負しております。高性能林業機械というのは昭和63年度からカウントされておりますけれども、台数としては平成2、3年の頃から多く導入されるようになってきています。

高性能林業機械とはしからは何かと言ひますと、皆さんご存じかもしれませんが、あえて話をさせていただきます。もともとは北欧で開発された機械でありまして、日本に入つたのは平成の時代になってからということでありまして。北欧というのは地形が平坦なので、ベースとしてホイール式が非常に多いのですが、日本に導入された場合には傾斜地の山が

多いものですから、いわゆる油圧ショベルをベースとしたクローラ式というスタイルで大きく発展を遂げております。

それでは基本的に、高性能林業機械の定義というのは何に対して高性能なのかということ、私としては従来機に対して高性能という意味だと思っておりますが、実際には明確な定義がないんですね。現実には、林野庁さんがこの6種類の機械を高性能林業機械と称する、ということになっております。6機種ありましてフェラーバンチャ、スキッド、プロセッサ、ハーベスタ、フォワーダ、タワーヤーダ、となっております。

### ①フェラーバンチャ

非常に横文字が多くなっておりますが、フェラーバンチャのフェラーというのは伐倒するという意味ですし、バンチャはバンチング（集積）するという機械なんですね。木を掴んで伐倒し集積をするという、これがフェラーバンチャという機械です。

### ②スキッド

私どもでは、以前ホイールトラクタと称しておりましたけれども、スキッドと改称しております。このスキッドの中にもホイールスキッド、クローラスキッドというタイプがあります。実際スキッドとしては、ホイール式がかなり東北地方に納入されています。外国の方で行われているのは、後方にグラップルを取り付けまして、大径木等を高速で運ぶというのが主な作業になっております。

### ③プロセッサ

この機械は造材機で、枝を払って測尺をし、玉切りをして運搬車、フォワーダに積み込みまで出来るという機械です。この集積作業ができるという機能は、私どもで開発生産したときに付加した機能です。特に外国の機械は、プロセッサ作業の中で集積作業という機能をあまり考慮しておりません。

この機械は基本的に、高性能林業機械の中でも一番重要な地位を占めている、と思えます。なぜかと言いますと、枝払い作業を手でやった場合には、いくら頑張っても1本測尺して採材するまで15分位はかかると思えます。ところがこの機械を使いますと、最高でも1分位ですから少なくとも15倍、場合によっては50倍位のスピードで処理できます。枝払いという作業は、材に全く付加価値を生まない、けれども必ずやらなければならない作業、無駄作業な訳です。ですから、この部分を機械化できたということが、このプロセッサという機械を一番普及させている理由だと思えます。色々な作業システムの中でも、このプロセッサが入らない場合には、システム一切が成り立ちません。ですから、キーワードはこのプロセッサという機械をどういう工程に入れるか、どう使いこなすかということが一番のポイントだと思えます。

### ④ハーベスタ

この機械は、先程お見せしましたフェラーバンチャとプロセッサの機構を、一緒にしたものです。伐倒して枝払い、測尺、玉切り、集積と、2台を1台でできるという形のものがハーベスタです。これですと伐倒する人、プロセッサ作業をする人が一人ですむ訳です。

北欧の先進的スタイルで、ハーベスタ、フォワーダのシステムがよく取り上げられますが、この機械のことです。

### ⑤フォワーダ

それからフォワーダですが、グラップルクレーンを持った積載式の集材車両という定義になっております。私どもではUというシリーズで、特にご当地秋田県にはたくさん導入されております。こちらではすでに、スキッダの全幹集材スタイルから短材で運んでくるというスタイルに移行されておまして、広く一般的に普及してきたなと思っております。特筆すべきは、こちら雪国でございまして、雪によるスリップの心配がついてまわっていたのですが、専用のクローラチェーンを私どもで開発し、この度特許も取れましたので、不安を解消すべくどんどん販売していきたいと思っております。

### ⑥タワーヤーダ

それから最後はタワーヤーダという機械ですが、タワーヤーダというのはタイヤ付きのヤーダ、集材機です。移動式の集材機で、基本的には支柱を持っていますから、短スパンですけれども、だいたい200m、場合によっては300mくらいのスパンで索を張りまして、その間で集材作業をします。これまでは集材機を設置するのに架設・撤去が非常に大変だった訳ですけれども、それを手軽に行えるというところがポイントかと思えます。

このタワーヤーダの場合、索張りのやり方は、ランニングスカイラインという方式が一般的です。私どもの場合、更に主索を張った上でラジキャリアを使用するというスタイルも選択できますので、これからの一つのやり方ではないかと考えております。

このタワーヤーダはベースとして例えばトラックに搭載したもの、クローラ運搬車のようなクローラタイプをベースにしたもの、それからホイールのスキッダに搭載したもの、この3種類ございます。外国にはこのタワーの部分だけ牽引するスタイルのものもございまして、最近では一体型のアセンブリーとして使われることが、多くなってきております。

### スイングヤーダ

最近非常に多くなったのは、タワーヤーダのショベル搭載型という分類をされていたスイングヤーダです。あえて林野庁さんが機種名を変えまして、スイングヤーダという名称でカウントを始めました。当初スイングヤーダの名称で補助金などを申請すると、これはタワーヤーダじゃないから出せないというような話もありまして、弊社はスイングヤーダで発売したものを、あえてずっとタワーヤーダという名前と呼んできました。また名前が元に戻りまして、ショベル搭載型のは別カウントで、タワーヤーダの中のスイングヤーダと呼ばれております。

これは、油圧ショベルのブームアームをタワーに見立てた、というスタイルのタワーヤーダであります。基本的には、非常に機動性が高いということが考えられます。先程の私どもの本格的なタワーヤーダ、それからこのスイングヤーダも同じ機能がありますが、ポイントとしまして完全なインターロックができることにあります。これはどういう事かと言いますと、材を引っ張ってくる時に鼻上げをして引っ張ってくる訳ですが、一度鼻上げ

した状態をずっと維持させることができるということです。通常ですと鼻上げさせて引っ張ってきますと、だんだん張力の違いとかによりまして材が落ちてしまう。そうすると材が伐根に引っかかってしまい、ついには本体の油圧ショベルが倒れてしまうというようなことがあります。このようなことが全く発生しない完全なインターロックのできる機構を、私どものタワーヤードは持っております。これが一つの大きなポイントかと思えます。

今後の話なんです、このスイングヤードというのは、これからかなり広く普及するものと思われております。というのは、例えばベースが中古車で道付けに使用しているバックホーに取り付けることも可能です。いわゆる汎用機としてベースがポピュラーだ、というところが一つの購入の動機になりまして、イニシャルコストがかなり安くできる、そして作業もかなりやれるということで、これからかなりの注目株と私どもでも最も力を入れている機種であります。

以上のこの6機種が、高性能林業機械と呼ばれているところであります。林野庁さんでこの6種類の高性能林業機械の保有台数を昭和63年からカウントされておまして、平成12年度の保有台数はトータルで2,302台ということです。プロセッサがそのうちの862台、これは構成比でいいますと37%ですから約4割くらいがプロセッサになろうかと思えます。イワフジは、このプロセッサの中で77%位のシェアを持っていると推定しています。ちなみに、今日までどの位作っているかということ、大体900台弱作っております。

高性能林業機械は12年度で2,302台ですので、普及という意味から言ったら今後どうなるのかということですが、私どものターゲットとするユーザーさんというのは木材の搬出業者さんとして、森林組合さんも含め県の例えば技術センターさん、支援センターさんも含めてなんです、およそ20,000社であろうと私どもは捉えております。その中の2,302台ですので、約10%であります。まだ10%かなと、ではこの先どの位になろうかと言った場合には、100%ということは絶対あり得ませんし、半分もいかないと思っております。というのはだんだん伐出業全体としてのパイが小さくなって、業そのもの自体が非常に厳しいということですので、ある階層にどんどん集約化されていくというような形になっていくのではないかなと考えております。

### 3. 高性能林業機械の導入効果

よく高性能林業機械を導入する効果に、どんなことがあるのかと言われるんですが、その効果は大きく3つあると思うんですね。

#### (1) 生産性の向上

一つは生産性の向上ということです。

生産性の向上の面から言いますと、スウェーデンは1990年代の前半にすでに、一人あたり14.5m<sup>3</sup>という生産性を持っております。それに比較して日本はどうかというと、1994年のデータで3.2m<sup>3</sup>と4分の1なんですね、まだまだ非常に足りないと思います。そういう意味では当然ながら機械を入れた事によって、今までよりかなり労働生産力が上がるはずですよ。



## (2) 労働力の確保

それから、もう一つは労働力の確保ということが考えられます。

1995年のデータですが、林業就労者数が74,000人、その内65歳以上の方が26,000人、それから7年経っているわけですから、65歳以上の方はほとんどリタイアされていると考えますと本当に大変な状況かと思えます。逆に、代わりに機械を導入することによって、労働力が機械によって担えるという考えもあるかと思っております。私どもの機械の普及が始まった平成3、4年当時、九州の方では台風による風倒木の被害がございました。その当時補助金でなく、本当に自己資金だけで買っていただいた業者さんがおります。色んな文献によく出ておりますけれども泉林業さんとか平川木材さんとか、当時としてはそれこそ2,000万円近い機械を自己資金で買っていただいて、本当に一生懸命使っていただきました。たびたび壊れましたが、辛抱してご使用いただきました。そんな中で言われたことは、作業員の方を土日休ませることができる、やはりこの点が非常にいいなと、おまけに生産性も上がったということでたいそう感謝されました。そういうところがポイントかなと思っております。

## (3) 安全性の向上

それからもう一つは安全性の向上ということですが、特に労働災害の問題は常にあるわけでありまして。これは1999年のデータですが、死亡者数が71名と全産業の中ではかなり高い比率です。ですから同じような保険でも保険料率が一番高くなっており、いまだに3K職場の代表のように言われております。そういう意味ではこの高性能林業機械を導入することによって、その辺のところ改善されると思えます。関連するデータが公表されていませんが、林業関係の労働者の災害はまだ多い中、実際に高性能林業機械を使って亡くなったという方は一人もいないと聞いております。

## 4. 間伐システム

環境保全という視点から、主要な伐出事業が主伐から間伐という形に移ってきつつあると思えます。しかし、間伐というのは緊急5カ年計画も含めて実際全国で本当にやられているのか、ということにはやられておりません。私どもが収集した情報でも、本当にごくごく一部地域でしか本格的な取り組みは、続けられておりません。やはりなかなか儲からない、というのが実行されない原因の一つですし、たくさん材を出してしまうと当然価格が下がるということでなかなか突破口が開けない、特に採算が合わないということが大きな要因かと思えます。

そんな中で私ども間伐システムとしてご提案したいということで各地でお話をしているわけですが、例えば水戸黄門みたいにこのシステム一つで一件落着というシステムは実はありません。収入間伐をする意味で、機械の導入は当然必要ですし、その地区、その地域、その土地土地の樹種や林相によってやり方を変えないとなかなか儲けることはできません。マネージメントが最重要だ、と思っております。ですからシステムを、オーダーメイドしてもらいたいと思えます。ちょっと難しい言葉で「ORAHOのSYSTEM」です。多分東北だから通じると思ってこのように書いておりますが、「ORAHOのSYSTEM」をぜひ構築して

いただきたい。儲かるシステムを考えて欲しいということですね。そのために機械メーカーとしては、機械を色んな形でご提供するということです。

その一つのやり方として、列状間伐というのはどうしても避けて通れない問題であります。これは各地で研究されておりました、風の被害、雪の被害等に対する影響度の研究が進んでいます。各地で少しずつ列状間伐に対する認識が上がってきておりますし、やっと認知されつつあります。この列状間伐というのは、確か信州大の島崎先生が提唱され、カラマツで実施されております。その精神はというと、ある程度支障木が出て仕方がないと、はっきり言うという考えですよね。手を入れないよりは絶対手を入れた方がいいと。残存木の成長性の問題等ありますが、何より山に手を入れなければいかんよ、という精神が伝わってきております。いまだに先生は、塾を開いて山仕事をやられております。列状間伐という言葉キーワードに、山を良くする一つの手法だ、ということ考えていただければと思います。

イワフジとしては、今3つの代表的なシステムをご推奨しているところです。まずCT-500というハイパワープロセッサシステム、一つはスイングヤードのシステム、それから小型のタワーヤードシステムというものをご提唱しております。まず基本的に生産性について、システムと工程ということで簡単な資料を作っております。例えば、生産性ということが非常に問題になります。これは少し古いデータなんですけど、チェーンソーで伐倒して、トラクタ集材して、またチェーンソーで造材して人力で集積してやるとどうなるかという、以前は2.3 m<sup>3</sup> /人日というくらいの生産性しかなかったのです。そんな中で例えばどこでももう当たり前になっていますが、グラップルという機械を入れたらどうなったのか、これをシミュレーションしてみますと、実際には最後の人力の工程部分を変えただけで生産性が2倍に上がってるんですね。これは少し難しい話をしますと数学の問題ですが、工程と工程の生産性というのは各工程と工程の加重平均であり、相加平均ではありません。ですから各工程の重み付けがあります。単純に、悪いネック工程があれば全体の生産性が引きずられるということになりますが、逆に俄然すごいという行程であればこちらに引きずられるという考えがあてはまる訳ですね。ですから、少なくともグラップルを入れたことによって、以前より2倍生産性が上がりますということになります。

## 推奨システム

### 1. ハイパワーマシンタイプ

特に私どもが推奨しておりますCT-500というハイパワーマシン、これは林野庁さんから補助を受けて開発致しました林業専用のベースマシンです。この機械のポイントは幅が1.88mでエンジンパワーが75馬力、これは0.45 m<sup>3</sup>クラスのパワーショベルに匹敵するエンジンで、これを搭載したハイパワーマシンです。結局どういう点が良いのかというと、なかなか林道を作れない現状で、2m幅レベルの作業道を作っていただければ、その山に入って行って大型のパワーショベルをベースとしたプロセッサと同じ仕事ができるということです。

このCT-500をベースに仕事をする場合、工程としてはCT-500で造材・集積をしまして、フォワーダで大体200mの距離を運搬する方法が考えられます。U3という幅が1.71mのフォワーダがございまして、プロセッサとフォワーダという組み合わせ、

最後にグラップルというシステムです。この組み合わせで、生産性は $8.6 \text{ m}^3$  /人日となりますので、生産工程からいきますと以前のものに比べて約4倍生産性が上がるというシステムが考えられるということです。

## 2. スイングヤーダシステム

これがタワーヤーダシステムの中の、スイングヤーダシステムです。このシステムにおいては従来のものに対して生産性で言いますと約2倍で、実際には $5 \text{ m}^3$  /人日位の実績があります。特にこのシステムでお話したいのが、結局林道から材をどこまで引っ張ってきたらいいか、ということです。スパンと材積の関係で、分極点というか変曲点というか最大値があります。これはスパンによって生産性が大きく変わることを示します。今までの色々な研究や実証データから見ますと、大体80mのスパンのところで最大値を持つと言われております。ですから、当初私どもの機械はスパン200m近くまでやれますよと言って売ってございましたけれども、本当に儲けていただくためには最大ポイント、適正ポイントを掴んだ作業仕組みを考えて、ご提案していかなければならないと思っております。

具体的な話をさせていただきますと、実際にこのシステムで非常に上手くやられているのは、四国の香美森林組合さんです。これも文献でかなり公表されておりますので、参考にされたらと思います。どのようなやり方かという、いわゆる経営的に採算分岐点を設けてるんです。なぜ儲からないかではなくて、儲かる場所までしかやらないんです。ということかと言いますと、先程スパン80mのところで最大ポイントがあると言いましたが、場所によってはもっと近いポイントかもしれません。例えば70m、60mかもしれません。それは、その場所に生えている樹種やその材積によって、変わってくると思うんです。ですからやり方としては単に山を調査しまして、列状で作業を行うことに変わりありませんが、何mまでやって引き上げてきたら採算とれるか、というポイントを決めてその先はやらない、その先やらないでどうするかという、その次のステップでその下にまた道を作って採算がとれるスパンで作業するというようなやり方をしています。ですから必ず儲かるんですね。儲けは山主さんにも還元されておりますので、山主さんの方からやってねやってねと言われて、これから先仕事の方も確保されているそうです。やはりそういう意味では、機械を入れたからOKではなく、どのようなやり方をしたらいいかということ、その土地土地で導入した機械の性能や作業員の能力という点も含めて考えていく必要があるのではないかと思います。いずれにしろこのスイングヤーダのシステムがこれからかなり広く普及すると思っております。

## 3. 小型タワーヤーダタイプ

それからもう一つが本格的な小型のタワーヤーダのシステムで、私どもではTY-U3というクローラ式の機械を設定しています。ホイール式の小型タワーヤーダも国内に普及しています。私どもの機械の良さというのは、特にランニングスカイラインで作業するくらいの腕のある方々であれば、もう1本本線を引いてラジキャリーを使うというやり方ができることで、この方式は非常に生産性が向上します。というのは実際タワーヤーダで作業しますと、山のかなり急傾斜地に行って作業ポイントを設定する訳ですが、なかなかいい



作業ポイントがない。せっかく見つけた作業ポイントでやるのであればできるだけ広い範囲をやりたいという話が、先程の話とまた別の話になってしまいますけれどもあるんですね。タワーヤード自体は短時間に架線を張り替えするということが一つの基本で、それを特徴とした機械ですが、山の実際の現場でなかなか作業ポイントが見つからないというところであれば、ここで推奨するシステムのラジキャリアを使うという手があるんですね。ラジキャリアを使うということは、張っていただいた主索の横方向各々50m50m、トータル100mの範囲の横取りができるのです。ですから1本いいポイントに主索を張ってもらいまして、横取りを全部かけて集積していただきますと非常に効率がいい。これは具体的な例で言いますと、岩手県の宮古森林組合さんが実証されております。当初ランニングスカイラインだけでやろうかという話をされていたんですが、一度この方法を教えたら、非常に良いということになりました。場所によると思いますが、そういうやり方もあるということです。

大きくこの3つのやり方を、推奨して参りたいと思っております。特に機械の値段に関心が多々あると思っておりますので、お手元の資料には定価を入れさせていただきました。見にくいよう小さくしておりますので、本当のところは私どもの代理店北日本TCMイワフジの方にお問い合わせいただきながら、色々ご指導願えればと思っております。

#### 【システムの具体例】

それです、イワフジの資料に掲載してあることが、本当に本当なのということになるかと思うのですが、実際にはさっき言いましたとおり、一つのシステムで全部OKだということはなかなかありません。

システムの実例としては、長野県の北信木材生産センター協同組合さん、ここではうまくいっているというやり方を各地でお話しされているところですが、ここでの事例がお手元の資料に入れてあると思えます。大体、生産量は年間2万 $m^3$ くらいですね。これは2年前のデータですけれども、実際の作業員は29名で、90パーセントが間伐。これはスギとカラマツですね。

どんなやり方でやっているかと言いますと、作業員の方々を6つのやり方に分けて編成し作業をされているようです。それでうまくいっているようです。この中にはスキッドとプロセッサ・フォワードとの組み合わせとか、タワーヤードとの組み合わせとか、小型の運搬車を使ったシステムなどあります。その場所場所によって変えてやっていると、トータルとして採算がとれるというやり方だと思っております。

それから、林業普及協会さんの最新版「機械化のマネジメント」より抜粋した、色々なシステムの一覧表を添付しました。高性能機械も含めてですけれども、このように選択できるシステムは沢山あるということです。この中にも今話しました高性能機械を使ったもの、従来型を使ったものなどありまして、その各々の生産量、一人あたりの生産工程のデータが記載されています。これも一つの資料ですので、これが全てではないと思って下さい。やはり基本的に必要なことは、「ORAHOのSYSTEM」を見つけていくことだと思っております。



## 5. 今後の課題

今後の課題として、どういうことが考えられるかということ、やはり不安なのは、機械がなかなか導入されないということです。機械を導入する場合にはどこも同じだと思のですが、作業量がないと設備投資ができない、この先仕事がないとなればもうこれは機械を導入できないということになります。そういう意味では作業量を確保するというのを、行政サイドからバックアップしていただいて、例えば先の見通しを1、2年ではなくて、もう少し長いスパンでご提示いただければ、かなり強力な購入動機付けにつながると感じております。

それからオペレーターの育成ということについてですが、海外では林業機械のオペレーターというのは、大変高い地位を持っております。しからば日本はどうでしょうか。現在オペレーターの安全講習を私どもで、一生懸命やらせていただいております。終了された方には受講証という形で証明書をお出ししていますが、それが作業現場で給料に反映されているのかということ、これは残念ながらないですね。この辺のところは、私ども機械メーカーが考えることではないと思っておりますが、やはりせっかく資格を取ったのであれば、その資格が賃金なり給料なりに反映されるようなシステムが、必要な時期に来ているのではないかと感じております。

木材の需要喚起が今一番必要だということで、地域材の利用を強く考えているわけです。確か以前に、秋田県産材の住宅の問題が取りざたされたことがありました。私の家も昔は農家もやっけてまして、山にスギ葉拾いなんていうのは普通でした、山はきれいでした。それから、その地域の木材を使って家を建てるというのが、一般的でした。今でこそ完全乾燥させなければならぬ品確法の問題もありますが、基本的にはその土地土地に育った木がその土地の気候に馴染んでいるわけです。ですから、その土地で馴染んだ木を、その気候に合った場所で建てるというのは、基本中の基本じゃないかと私は思っております。ボルトナットで縛り付ける2×4工法というのは、ひとつのビルドアップの方法とは思いますが、やはり日本には釘を使わない工法、それも木材の性質を巧みに利用した機構によって揺れにも対抗できるという技術を持っていたわけですから、地域に根ざした木材をその地域で消費していく、というスタイルが必要ではないかと思っております。

最後に、この機械について「見て！触って！稼がせて」と記載しましたが、実際に先程お話した高性能林業機械を見られた方は少ないですね、実際に触って運転してもらうことが本当に少ないです。林野庁さんの偉い方々にも、乗って作業していただいたことはないです。やはり試しに乗ってみて、触ってみてもらいたいですね。そしてどの位儲かるかということも、併せて検証していただきたいと思っております。

## 6. 結び

やはりそうは言っても、なぜ林業の採算が取れないんだろう、なぜ外材に負けるんだろうということ。それから間伐材ですね、じゃあ機械化をして、間伐材をどんどん市場に出したとしても、材価が値下がりしてだめだとなります。実際に九州では間伐材全部を

出して、市場を1ヶ月くらい休んだということも起こりました。結局、需給のバランスも悪いのですけれども、こんな状況というのはなぜ発生するのだろうかということです。現状からいきますと、カナダで10 \$/m<sup>3</sup>くらいの育林費用に対して日本は74 \$/m<sup>3</sup>とすでに7倍くらい、ロシアに至ってはもう計算できないくらいの差があります。それから生産コストですが、高性能林業機械を導入したことによって確かに効果はあるんです。これは平成9年に林野庁さんがサンプル調査したものです。だいたい従来機械に比べると間伐で3割くらい良くなるし、主伐でも2割くらい良くなります。確かに効果はあるのですけれども、このあまりにも大きなハンディキャップ、これはやはり大きいですね。ですから生産コストを見ますと、日本の高性能林業機械を使った生産コスト7,543円/m<sup>3</sup>、これを100としますと、カナダやニュージーランドは4分の1くらいのレベルで、なかなか太刀打ちできないという感じですよ。

林業に携わる者として山の価値はどうなんだろうかとすると、例えば林業改善資金で山を担保に話をすると断られるそうです。山の価値というのは地価調査で881万円/haとされておりますが、これは誰も信じていない。実態は不動産研究所さんで算出されている70万円/haくらいじゃないかと、こういう感じなんですよ。ですから山を何とかしようと思って山を担保に機械を買おうとしても、山は価値がないですよという訳です。非常に憤りを感じるような気持ちであります。私どもでは機械化推進という意味で、この改善資金に関して、もう少し借りる条件を緩和できないか、ということも今働きかけをしております。保証人3人ではなくて1人にできないか、とかですね。実際に山形県さんでは組合長さん1人の保証でOKというところもありますし、地域独自でやれるのであれば、どんどんやっていただけたらいいなと思っております。せっかく機械化といってもそのような状況でございますので、この辺のところは改善していってほしいと思います。

いずれこんな事を話しても、圧倒的に生産性が悪くて外国産材には勝てないということです。しかし、何もせずマーケットの中でじっと待っているしかないのかということではなく、やはり勝つためには、日本の製造業・工場で行っていることと全く同じことが必要だと思っております。生産性の向上と木質材料の原価低減です。私どもでは伐出した木材という最初の原料だけの話をしていますけれども、これは川下の話になりますが、製品としての付加価値を上げてもらうこと、それからもう一つは流通の活性化ということが必要だと思います。先程、生産工程のところでは生産性は各工程の加重平均だと言いましたが、ある一部のところだけ出す分が多ければ多いほどそれに引きずられるんです。どれかだけが良くて、全体のロスがあれば悪いところに引きずられるので当然だめになります。そういう視野に立って流通というものを考えていかないと、機械化して川上の方だけ木材をどんどん出しても掃けないのでは話にならない訳です。ですからこの辺のところを解決していかなければならないということで、プラス「産学官」のタッグが必要だと思っております。そうは言っても、ポイントとしては川上でも川下でも「機械化」というのが、なんといっても一番重要だと認識しております。

路網密度についてですが、15 m/haを32 m/haにすれば、素材生産量が2倍に

なるという試算もあります。

それから林業のシステム化ということですが、国内にはトヨタ生産システムという世界に冠たるシステムがあるわけです。必要な所に必要な時、必要なだけ高品質の材料を提供するという方式です。林業に当てはめて言いますと、一番問題になるのはやはり川下から更に先ですよ、消費サイドだと思うんです、木材の消費だけでなく、木質材をどうやって消費するのかという点も非常に重要だと思っております。

これまであまり力を入れていなかったのですが、バイオマス関連の情報を入手しました。木質バイオマス利用という点で、やはり最終的には燃やすのが4番バッテリー、切り札だと言う人がいました。大学の先生です。風力発電や太陽発電、それから木質チップを使っての発電と注目されていますが、発電というの効率が悪いのでまだ化石燃料には対抗できないという結果が出てるんですね。だとすれば木質バイオマスをどう利用するのかと云うと、そのまま燃料として燃やすのが一番だということです。ボイラーの燃料として使うという考え方です。

今年の12月から焼却炉の基準が非常に厳しくなりまして、単純に物を燃やすことができません。建築廃材を燃やすためには、ダイオキシン対策を施さない限りできなくなります。ところがボイラーというのは、焼却炉じゃないんです。ボイラーですから熱交換機なわけですね。その中でも伐採木より得られるチップ、これは純粋な木質チップとなりますが、これを入れればそのまま燃料となるわけです。焼却炉とボイラーの違いはというと、熱効率の違いで、85%以上ないと焼却炉と言われかねないようです。

木質チップは非常に良い燃料として北欧でも使われておりますし、今国内で注目されることはとても良いことだと感じております。一番良いことは、原材料が無尽蔵にあるということですよ、今まで捨てていたものを利用できる訳です。更に燃料供給の平準化というのが、非常に重要になるわけです。毎日毎日同じ量をどんどん焚いて、例えば温泉にするとか蒸気で木材乾燥にまわすとか、北欧では広く行われているようですが、地域暖房という形で使われると、木質チップを毎回常に同じ量を持ってこなければならない、供給しなければならない、これは木材消費にぴったりですよ。間伐をやってどんどん端材をチップ化して燃やして、それを熱としてまた還元することが可能です。しかし、それでは二酸化炭素を出すばかりではないか、との指摘もあるかもしれません。でも逆だと思うんですね。化石燃料を使わないわけですから、逆にこの点で地球温暖化に効果があると。当然ながら間伐すれば、木も大きくなって来るわけですから二酸化炭素の吸収量も増える、トータルとしては非常にいいなと感じました。今まで全然関係ない分野だと思っていましたけれども、間伐材の消費方法の一つとして、考えてもいいことだと思っております。

それから間伐材の利用については、各社で取り組まれております。例えば具体的な企業で、住友林業さんからこんな話をいただきました。スギ材というのは、ここまで下がると安い材料として見直ししていいのじゃないか、当然ながら品確法にあたらないうちに使えばいいんじゃないかと。今ガーデニングと云って、よく外装パネルにフラワーポットをたくさん掛けているお宅があります。ああいう外装パネル、いわゆる強度に関係しないと



ころに一棟ずつ全部取り付けようということです。実際に試算されていましたが一棟あたり1.6m<sup>3</sup>使うそうです。原木にするとだいたい6m<sup>3</sup>で、住友林業さん1年間に1万棟建てるので、これだけで6万m<sup>3</sup>だそうです。こんな単純な壁パネルという1部品だけで、6万m<sup>3</sup>の原木消費を見込めるというわけです、それもスギで、というお話をされておりました。ですからやはりそういう知恵とか工夫が、非常に大切になってくるのではないかなと思います。

木質製品で、これは工業技術新聞に掲載されていたのですが、福井県間伐材活用協議会さんが、木質材の不燃材料という形で日本で初めて製品化したものです。外国産材に対して、特化できているわけですね。やはりある程度基本的なところで突き詰めて、何とか使えないだろうかという努力が必要であると思っております。そうは言っても、なかなか進まないのが実状です。

ちょっと楽観的な言い方ですが、マクロ的に輸入材はこれからどうなっていくのだろうかと言いますと、こういう話もあります。製造業の分野では中国が非常に強く、間違いなく日本の製造業のほとんどが中国に負けるくらい厳しいです。ところが中国は、当初日本の賃金の100分の1くらいだったのが、今はだいたい20分の1くらいまでになって、この数年で非常に生活水準が上がってきています。そのため家を建てるという動きがありまして、ロシア材がかなり向こうの方に流れつつあるという話があります。そういう意味では、今の木材自給率がこれ以上下がることは恐らくなくて、もしかすると好転する可能性もあるという話がささやかれています。しかし、それまでの間は痛みの時期ですから、みんなでいい方法、知恵を出して全体でまわるようにしなければなりません、そういう時期じゃないかなと思っております。大変楽観的ではありますが、今が我慢の時期でもありますし、かえってここで生産性について一生懸命考えれば、更に自給率の回復が現実的になれば、必ず2、3年後に良い時代が来るのではないかと考えております。

最後に、イワフジ工業の高性能林業機械開発は、実はこの10年間で一区切りついたということです。今は新たな高性能林業作業システムというものの目標が答申されたところで、東大の小林先生を座長に、資料のように具体的な生産性も挙げられましてやられております。そんな中で一番難しい超急傾斜地でハーベスタ作業、フェラーバンチャ作業をする機械を今、実は林野庁さんの委託事業で開発しております、ここまでできております。ウィンチラインも持っており、この先にハーベスタヘッドが付くのですが、こういう夢のようなロボットがいよいよ完成して、来年度動く予定になってございます。

ただはっきり申し上げまして、こんな機械を作ったから一気にシステムが良くなるとは考えておりません。先程言いましたように、とにかく一番最初に機械ありきではなく、儲けるためにはどうするかという、「ORAHOのSYSTEM」というところを是非考えていただき、機械選定していただければ、私ども非常にありがたいと思っております。

これから先、どのようになろうとも私どもイワフジ工業は、代理店の北日本TCMイワフジとともに、ご当地秋田で林業関係に対して真摯に一生懸命頑張っ参りたいと思っ



おります。高性能林業機械がたくさん売れてゆけばよろしいのですが、そうでない分野も  
タッグを組んで一生懸命やっていたかなければいけないものですから、是非その点をよろし  
く願致します。雑駁な話でしたけれども、今回は高性能林業機械のシステムの推奨とい  
うことで講演を終わらせていただきたいと思います。ご静聴ありがとうございました。

# 生産システムと生産性

## 【CT-500ハイパワーマシンプロセスシステム】

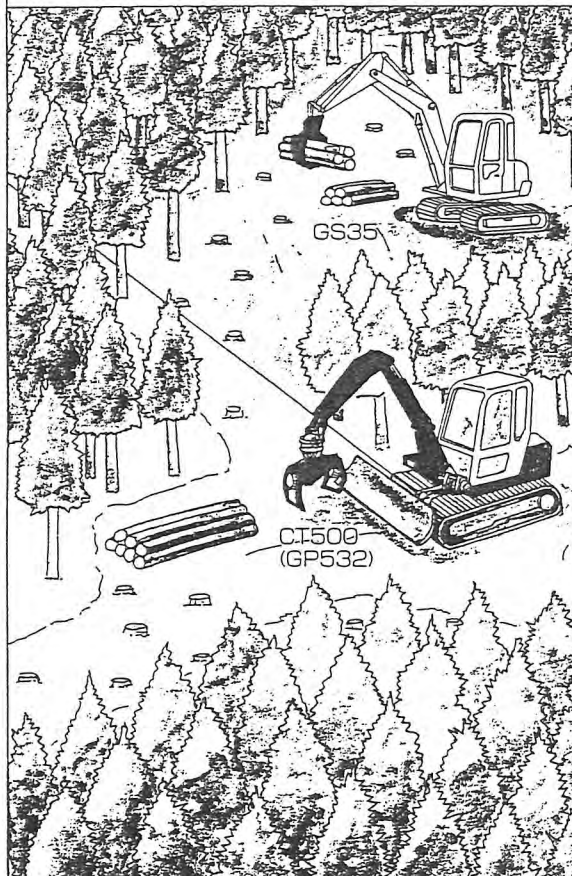
イワフジ工業株式会社

	伐倒	集材	造材	集積	生産性
現 状	チェーンソー 20m <sup>3</sup> /人日	トラクタ 43.5m <sup>3</sup> /人日	チェーンソー 6.5m <sup>3</sup> /人日	集積 人力 5.0m <sup>3</sup> /人日	(4人) 2.3m <sup>3</sup> /人日
改善案1	チェーンソー 20m <sup>3</sup> /人日	トラクタ 43.5m <sup>3</sup> /人日	チェーンソー 6.5m <sup>3</sup> /人日	グラップルローダ 133m <sup>3</sup> /人日	(3人) 4.3m <sup>3</sup> /人日
改善案2	チェーンソー 20m <sup>3</sup> /人日	造材・集積 プロセッサ CT-500 30m <sup>3</sup> /人日	集材 小型フォワーダ U-3AD 40m <sup>3</sup> /人日 集材距離200m	集積 グラップルローダ GS90 133m <sup>3</sup> /人日	(3人) 8.6m <sup>3</sup> /人日

### 解 説

1. 現状のシステムは、トラクタ集材で材集積を人力で行うもので、生産性は4人で2.3m<sup>3</sup>/人日である。これは日本の平均数値と同等である。
2. 改善案1は、現状システムに対し、集積にグラップルを採用している。このことにより生産性は3人で4.3m<sup>3</sup>/人日となり、現状システムの約2倍の生産性となります。さらに人も減っています。グラップルが林業で普及した理由です。
3. 改善案2は、これからの伐出システムと考えられているもので、山の中に入れていけるCT-500とU-3AD、グラップルの組み合わせで生産性は3人で8.6m<sup>3</sup>/人日となり、改善案1のシステムの2倍の生産性となります。現在日本の平均生産性は2.4m<sup>3</sup>/人日であるので、約4倍の生産性向上となります。

### ② ハイパワーマシンタイプ



先山プロセッサタイプです。					
区分	作 業 形 態			人員・作業シェア	作 業 量
重荷系 大中小規模用 中斜地 高性能型 大中小径木	チェーンソー切断 木寄せ GS35 GS40	プロセッサ CT500 (GP532)	フォワーダ U3A	2 10%の 可能性	8 m <sup>3</sup> /人日

# 生産システムと生産性

## 【TW-252スイングヤーダシステム】

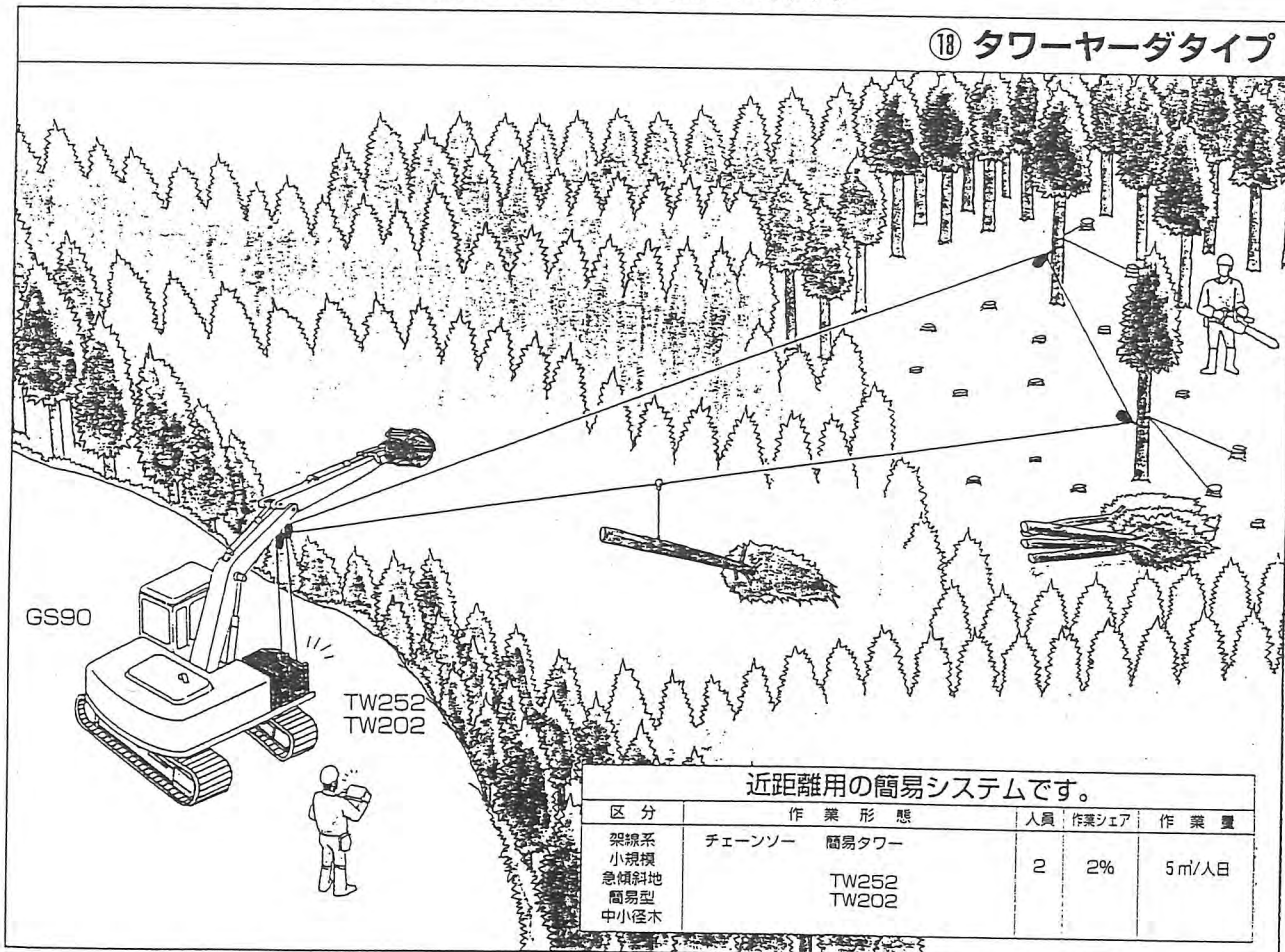
イワフジ工業株式会社

現 状	伐倒	集材	造材	集積	生産性
	チェーンソー 20m <sup>3</sup> /人日	トラクタ 43.5m <sup>3</sup> /人日	チェーンソー 6.5m <sup>3</sup> /人日	人力 5.0m <sup>3</sup> /人日	(4人) 2.3m <sup>3</sup> /人日
本システム 山土場 渡し	チェーンソー 20m <sup>3</sup> /人日	スイングヤーダ 6.0m <sup>3</sup> /人日 TW-252	造材・集積 プロセッサ GPi-40A		(3人) 4.6m <sup>3</sup> /人日
本システム 全工期	チェーンソー 20m <sup>3</sup> /人日	スイングヤーダ 6.0m <sup>3</sup> /人日 TW-252	造材・集積 プロセッサ GPi-40A	集積 小型フォワーダ 31m <sup>3</sup> /人日 U-3AD 集材距離500m	(3人) 4.0m <sup>3</sup> /人日

### 解 説

1. 現状のシステムは、トラクタ集材で材集積を人力で行うもので、生産性は4人で2.3m<sup>3</sup>/人日である。これは日本の平均数値と同等である。
2. TW-252とGPi-40Tによる作業は、スパン120m、1回当たりの搬出量0.25m<sup>3</sup>、実働6時間作業人員3名によるもので、実測データがあります。山土場渡しの場合、プロセッサによる造材、集積にて作業完了とします。
3. U-3Aを使用し、材の搬出を行う場合、GPi-40Tはグラップル作業を行い、U-3Aに積み込みます。この場合の生産性は、GPi-40Tグラップル作業のみで133m<sup>3</sup>/人日、U-3Aは集材距離500mとして40m<sup>3</sup>/人日で算出しています。この場合の作業は2名となります。
4. 本システムは、日本の平均生産性の2倍の効率があるといえます。

### ⑩ タワーヤーダタイプ



近距離用の簡易システムです。

区分	作業形態	人員	作業シェア	作業量
架線系 小規模 急傾斜地 簡易型 中小径木	チェーンソー 簡易タワー TW252 TW202	2	2%	5m <sup>3</sup> /人日

# 生産システムと生産性

## 【TY-U3小型タワーヤーダシステム】

イワフジ工業株式会社

現 状	伐倒	集材	造材	集積	生産性
	チェーンソー 20m <sup>3</sup> /人日	トラクタ 43.5m <sup>3</sup> /人日	チェーンソー 6.5m <sup>3</sup> /人日	集積 人力 5.0m <sup>3</sup> /人日	
本システム 山土場 渡し	伐倒	集材	造材・集積		(3人) 5.4m <sup>3</sup> /人日
	チェーンソー 20m <sup>3</sup> /人日	タワーヤーダ TY-U3 10m <sup>3</sup> /人日	プロセッサ GP-35A 30m <sup>3</sup> /人日		
本システム 全工期	伐倒	集材	造材・集積	集積	(3人) 4.6m <sup>3</sup> /人日
	チェーンソー 20m <sup>3</sup> /人日	タワーヤーダ TY-U3 10m <sup>3</sup> /人日	プロセッサ GP-35A 30m <sup>3</sup> /人日	小型フォワーダ U-3AD 31m <sup>3</sup> /人日 集材距離500m	

### 解 説

1. 現状のシステムは、トラクタ集材で材集積を人力で行うもので、生産性は4人で2.3m<sup>3</sup>/人日である。これは日本の平均数値と同等である。
2. TY-U3とGP-35Aによる作業は、スパン200m、1回当たりの搬出量0.6m<sup>3</sup>、実働6時間作業人員3名によるもので、実測データがあります。プロセッサはCT-500です。山土場渡しの場合、プロセッサによる造材、集積にて作業完了とします。
3. U-3Aを使用し、材の搬出を行う場合、GP-35Aはグラップル作業を行い、U-3Aに積み込みます。この場合の生産性は、GP-35Aグラップル作業のみで133m<sup>3</sup>/人日、U-3Aは集材距離500mとして40m<sup>3</sup>/人日で算出しています。この場合の作業は2名となります。
4. 本システムは、日本の平均生産性の2倍の効率があるといえます。

### ⑩ 小型タワーヤーダタイプ

初期間伐に最適のシステムです。

区分	作業形態	人員	作業シェア	作業量
架線系 小規模 急傾斜地 高性能型 中小径木	チェーンソー	3	7%	8m <sup>3</sup> /人日
	タワーヤーダ			
	プロセッサ			
	TYU3			
	TYEF			
	GP25A			
	GP25T			



# 間伐材など木を100%生かした

## 「不燃木材」「カーボン」

### 福井県間伐材活用協同組合

福井県間伐材活用協同組合(福井県坂井郡丸岡町山竹田九七三-一、電話〇七七六-六七五二五八)は、それぞれの地域の間伐材活用のために、間伐材だけでなく、おがくず、木端、皮まで、木を百パーセント生かすシステムを開発。今注目されている技術である。

同製品の特徴は、燃焼せず、自己消火する。助燃材試験センターによる不燃材料試験をクリアしている。不燃木材と無処理材の比較燃焼実験において、実験開始直後、無処理材は実験開始直後から大きく炎が上がったのに対し、不燃木材は燃え広がらなかった。

また、実験終了直後の無処理材は裏まで貫通し大きく炎が上がっているのに対し、不燃木材は裏には何の变化もない。(写真②)

そして、有毒ガスが出ない。有毒ガス試験(マウス実験)もクリア。炎も上がらず、煙もほとんど出ない。

木の風合や香など、本来の木材の特性を保持しながら強度を向上させた。炭化し、自然に還元されるので環境にもやさしい。

そして、これまで焼却処分していたおがくずや木端、皮を百パーセント再利用して、炭、高性能な特殊処理カーボンにする。製造時の発熱は不燃木材の乾燥

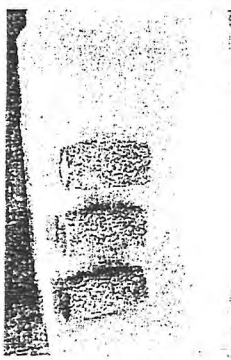
に有効利用する。

この「カーボン」は、有害物質の吸着・分解・消臭効果があり、コンクリートに製造したカーボンを独自の配合でコンクリートに字、側溝、河川護岸ブロックなどに混合した「カーボン入コンクリート」は、コンクリートの強度がアップし、有害物質を吸着・分解する。

応用分野例として、U字、側溝、河川護岸ブロックなど。



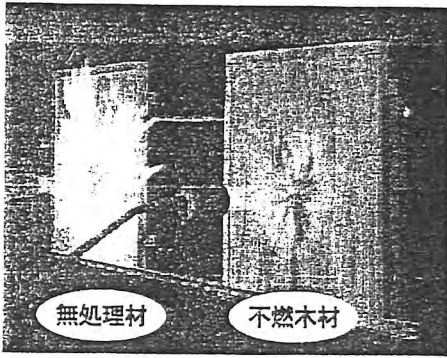
目視透明検査（従来のコンクリート）



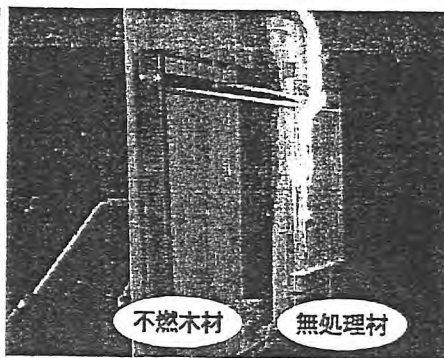
目視透明検査（カーボン入コンクリート）

木の風合や香など、本来の木材の特性を保持しながら強度を向上させた。炭化し、自然に還元されるので環境にもやさしい。

そして、これまで焼却処分していたおがくずや木端、皮を百パーセント再利用して、炭、高性能な特殊処理カーボンにする。製造時の発熱は不燃木材の乾燥



不燃木材と無処理の比較燃焼実験（写真①）



不燃木材と無処理の比較燃焼実験（写真②）

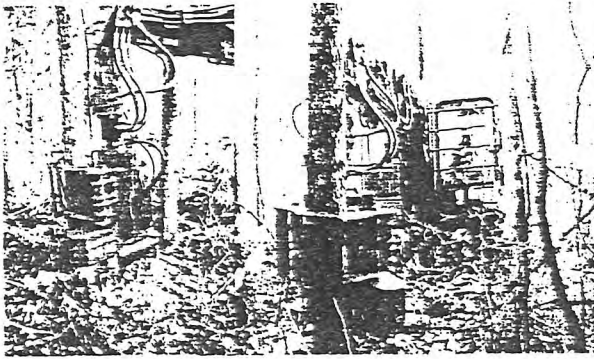
# フェラーバンチャ（伐倒機）

## 『伐倒・集積作業』

・立木を伐倒し、切った木をそのまま掴んで集材に便利な場所へ集積する自走式機械  
チェーンソーに代わり、最も危険な伐倒作業を行う

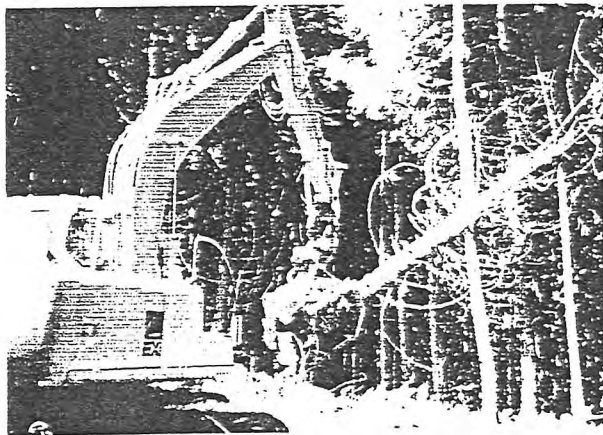
## フェラーバンチャによる伐倒作業

### ■ 立木を掴む

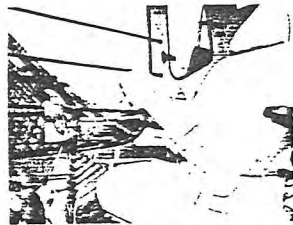


切り倒す方向の反対側から立木を掴みます。

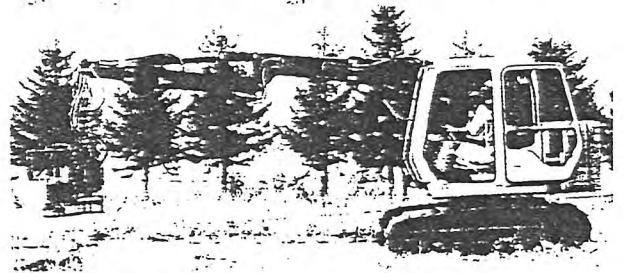
### ■ 伐倒作業(ばっとうさぎょう)



つかんだ立木を、装備しているチェーンソーで切り倒します。



操作は全て手元のノブスイッチで行いますので、処理中に木材から目を離すことなく作業が続けられます。



アーム先端が伸縮するテレナックルブームを装備することにより、広範囲の作業が可能となります。

### ■ 集積作業(しゅうせきさぎょう)



切り倒した木材を造材・運搬などのし易い場所まで引き出し、並べておきます。

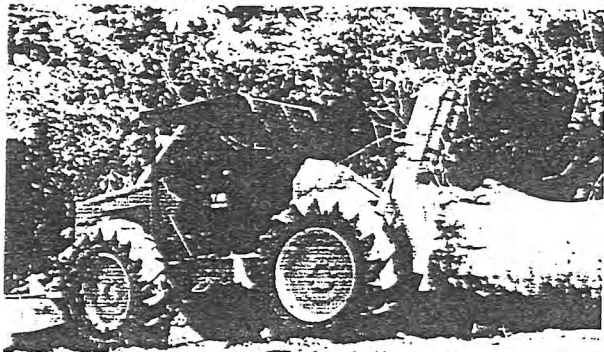
# スキツダ (けん引式集材機)

## 『集材専用トラクタ』

・丸太の一端を吊り上げて土場まで地引集材する集材専用の自走式機械  
主として伐開された林地内で使用される

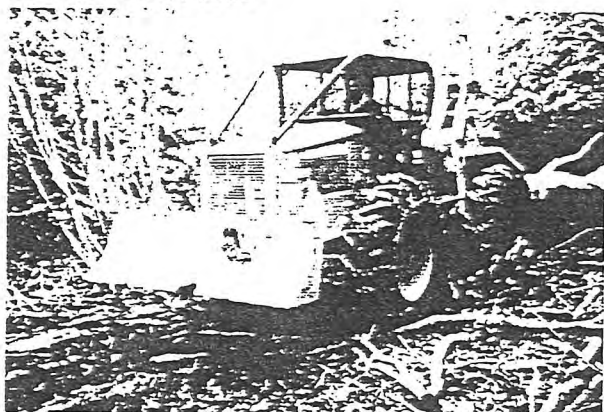
### スキツダによる集材作業

#### ■ 強力な引張力



枝がついたままの大径木を楽々集材する事が出来ます。

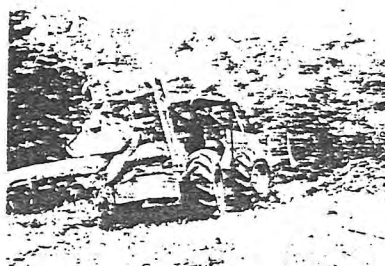
#### ■ 優れた走行性能



大径・低圧幅広タイヤによる4輪駆動車ですので、軟弱地などの不整地走行性に優れています。

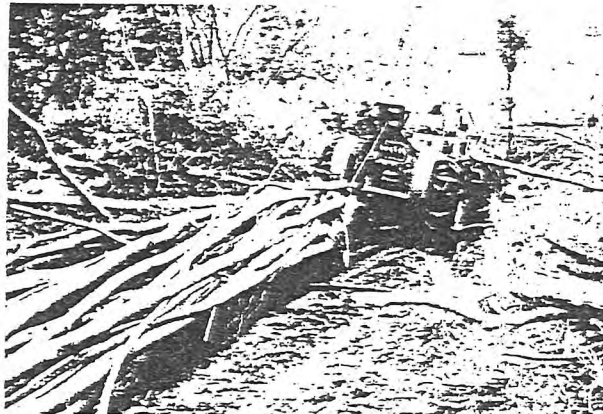


足回りにクローラを用いたタイプもあります。

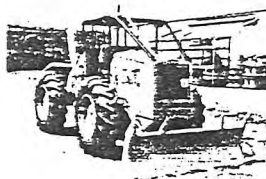


装備してあるグラップルにより、直接木材をつかみ集材する事も可能です。

#### ■ 効率良い集材作業



強力な引張力により、木材をいくつも束にして運べますので、効率良く集材効率をこなせます。



装備してある排土板により、土場の整理などにも利用可能。



全ての操作を運転席内で行えますので、下車することがなく、効率の良い作業が可能です。



# プロセッサ (造材機)

## 『枝払い・玉切り・集積作業』

・林道や土場などで、全木集材されてきた材の枝払い、測尺玉切りを連続して行い、玉切りした材の集積作業を一貫して行う自走式機械

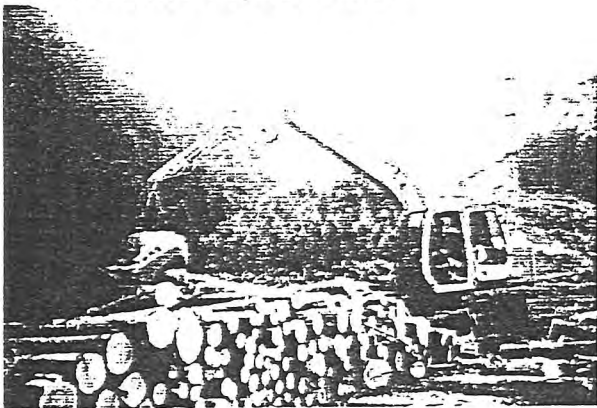
### プロセッサによる一連の造材作業

#### ■ 枝払い(えだはらい)

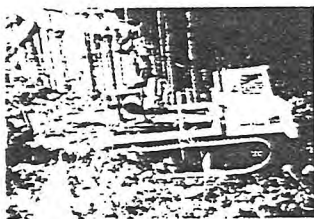


2ローラの回転で木材を送り出し、装備しているカッタで枝を切り払います。

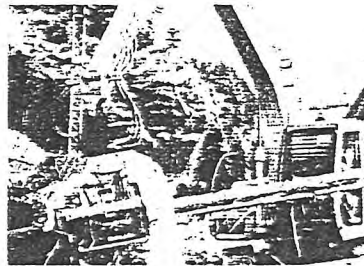
#### ■ 集積作業(しゅうせきさぎょう)



玉切りした丸太を、作業のジャマにならない場所へ、長さを揃え積み重ねておきます。

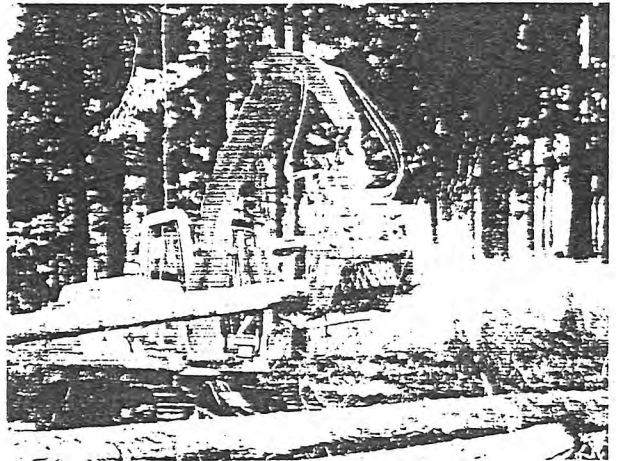


得意のグラブ作業により、運材車・トラックなどへの積み込みも、楽々こなします。

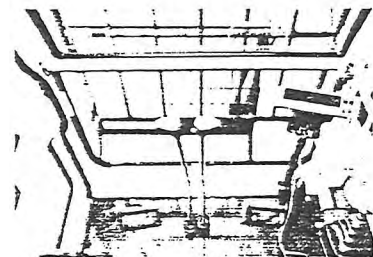


送材用ローラには、タイヤタイプとクローラタイプがあります。(左写真はクローラタイプ)

#### ■ 測尺(そくしゃく)・玉切り(たまぎり)



設定した長さまで木材を送り出し、装備してあるチェーンソーで木材を切り揃えます。



操作は全て手元のノブスイッチで行いますので、処理中の木材から目を離すことなく、作業を続けることができます。



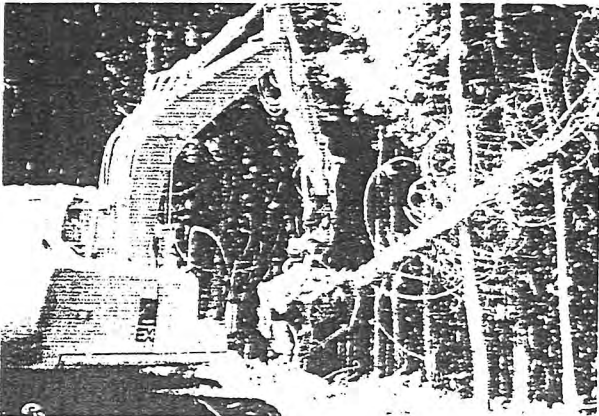
# ハーベスタ（伐倒造材機）

## 『伐倒・枝払い・玉切り・集積作業』

・従来チェーンソーで行っていた立木の伐倒、枝払い、玉切りの各作業と玉切りした材の集積作業を一貫して行う自走式機械

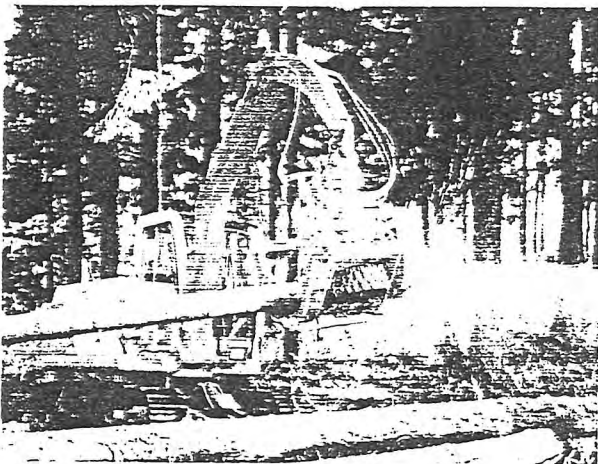
### ハーベスタによる一連の造材作業

#### ■ 伐倒(ばっとう)

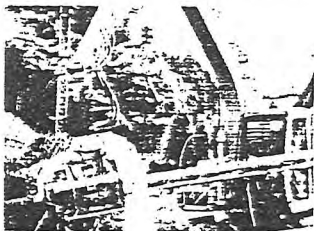


立木をつかみ、装備しているチェーンソーで、切り倒します。

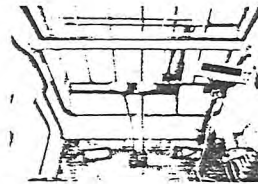
#### ■ 測尺(そくしゃく)・玉切り(たまぎり)



設定した長さまで木材を送り出し、装備してあるチェーンソーで木材を切り揃えます。

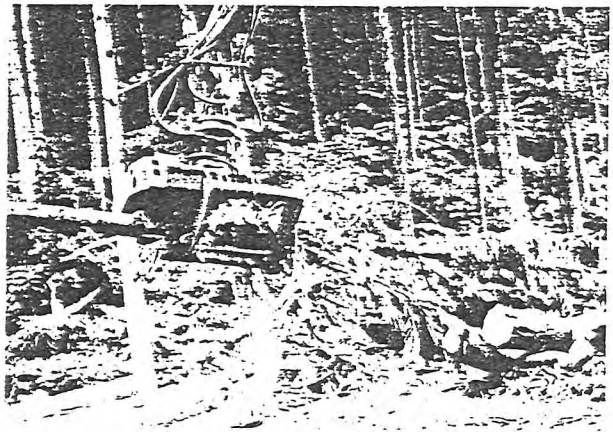


送材用ローラには、タイヤタイプとクローラタイプがあります。  
(左写真はクローラ)



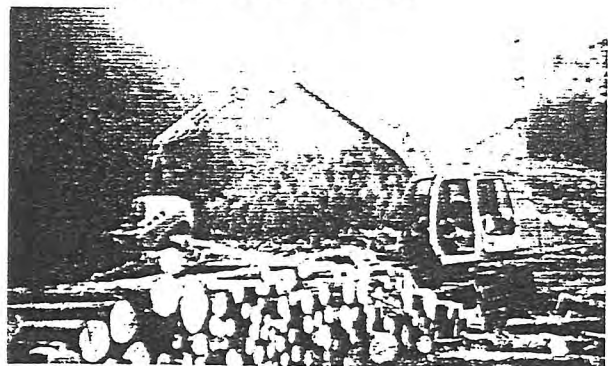
操作は全て手元のノブスイッチで行いますので、処理中の木材から目を離すことなく、作業を続けることができます。

#### ■ 枝払い(えだはらい)



2ローラの回転で木材を送り出し、装備しているカッタで枝を切り倒します。

#### ■ 集積作業(しゅうせきさぎょう)



玉切りした丸太を、作業のジャマにならない場所へ長さを揃え積み重ねておきます。

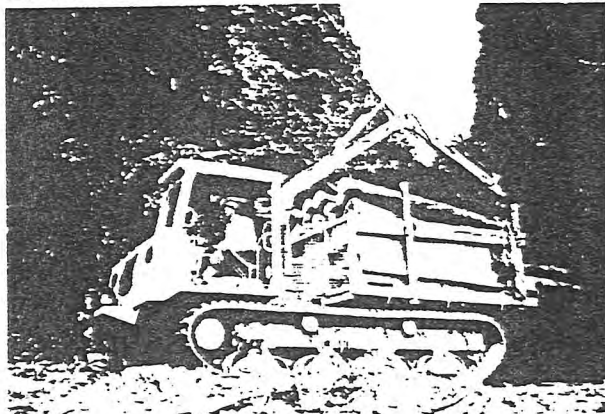
# フォワーダ（積載式集材車両）

## 『積載式の集材作業』

・グラップルクレーンで、玉切りした短幹材を荷台に積んで運ぶ、集材専用の自走式機械  
主として作業路上を走行する

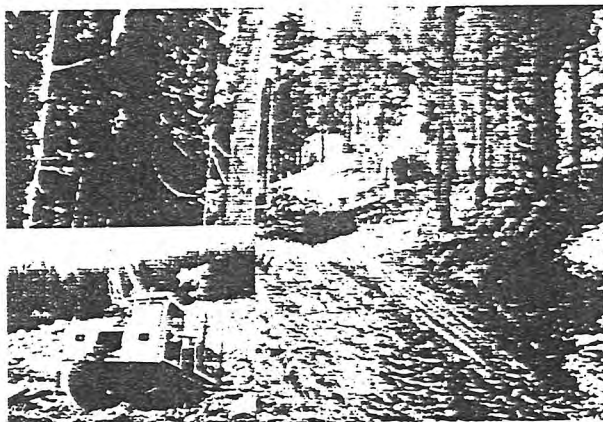
### フォワーダによる集材作業

#### ■ 高い積載能力

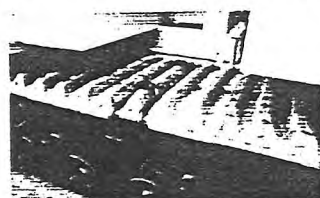


広い荷台と優れた荷重バランスにより、短材から長材まで効率良く積込めます。

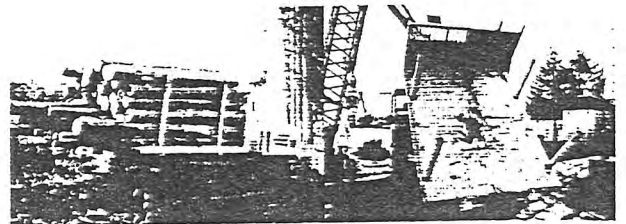
#### ■ 不整地での優れた走行性



接地面の広いゴムクローラと低く安定した重心により、不整地・軟弱地でも高い走行性能を発揮します。

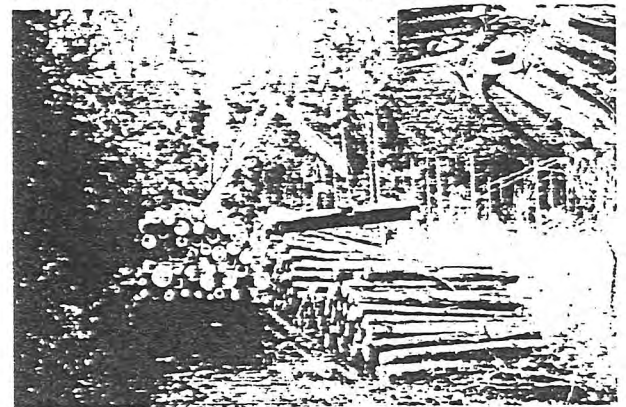


クローラチェーン装備により、凍結路などの悪条件下において、より確実な走行性能が得られます。

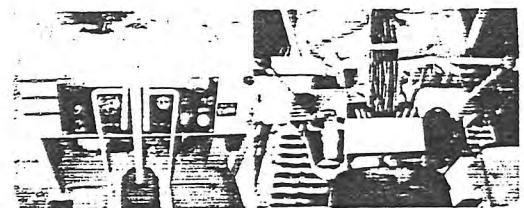


荷台を持ち上げるダンプ作業も出来ます。

#### ■ グラップルクレーンによる積込み作業



伸縮可能なグラップルクレーンにより、広い範囲を移動することなく集材・積込みが可能です。



シングルレバーの採用により、片手で簡単に走行操作ができます。

また、グラップルクレーンにはロックレバーが装備されているため、誤操作を防止します。

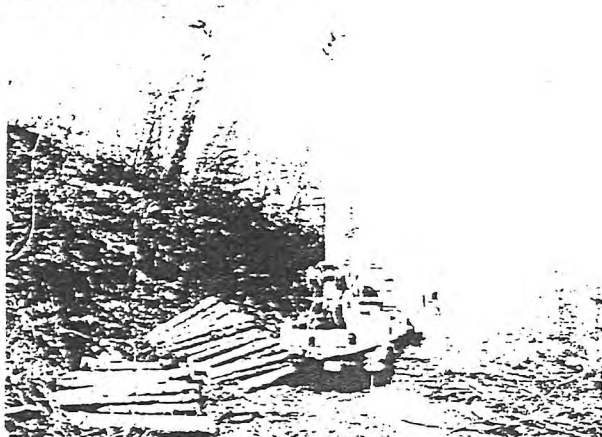
# タワーヤーダ (タワー付集材機)

## 『急傾斜地用の移動式タワー付集材機』

・簡易に架線集材できる人工支柱を装備した移動可能な集材機  
急傾斜地での作業に向いている

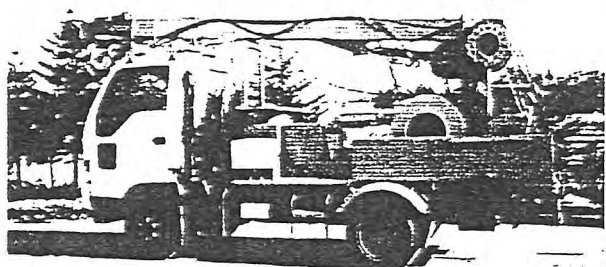
### タワーヤーダによる集材作業

#### ■ 容易な架設・撤収

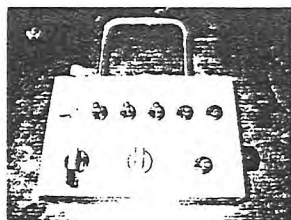


タワーを装備した移動可能な集材機ですので、架設・撤収がとても容易で省力化が図れます。

#### ■ 優れた移動性



ベースに4輪駆動車や運材車を利用しているため、不整地・軟弱地への乗り入れが容易です。

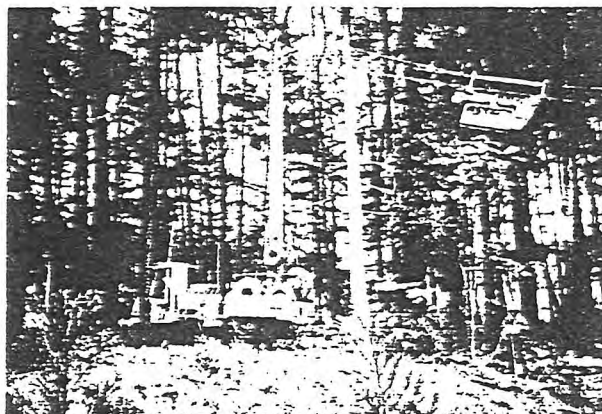


集材作業中にワイヤーの張り・弛みを調整出来るため、スムーズな操作が可能です。

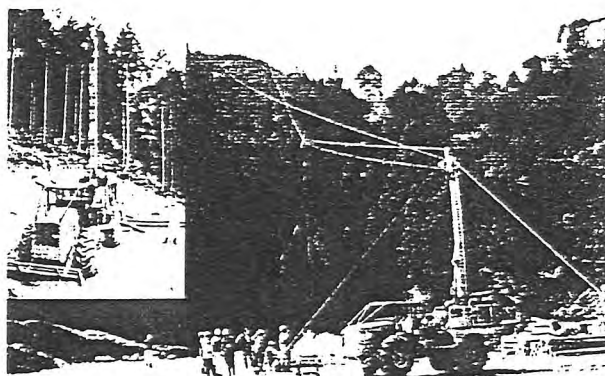


主索を用いないランニングスカイライン方式にも対応しているため、より短時間での索張りが可能です。

#### ■ 効率良い集材作業



1 操作レバーで2ドラムを同期操作するインターロック機構により、簡単に集材作業をこなせます。



最大スパン300mの架設が可能です。



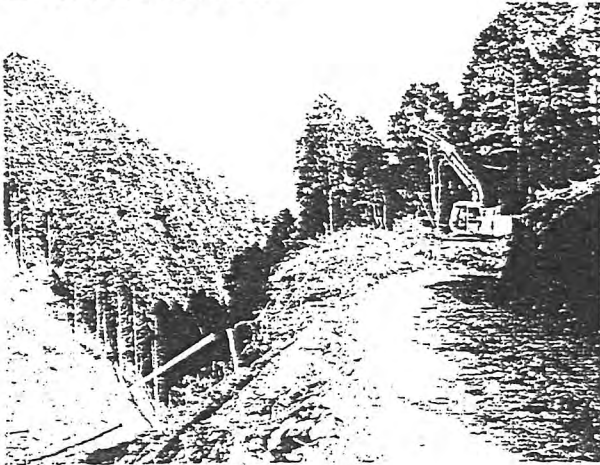
# スイングヤーダ（旋回ブーム式タワー付き集材機）

## 『簡易な移動式タワー付き集材機』

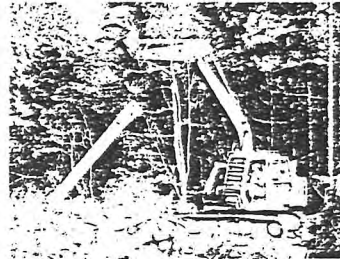
・主索を用いない簡易索張り方式に対応し、かつ作業中に旋回可能なブームを装備する集材機。建設用ベースマシンに集材用ウインチを搭載し、アームをタワーとして使用する

### スイングヤーダによる集材作業

#### ■ 効率良い集材作業

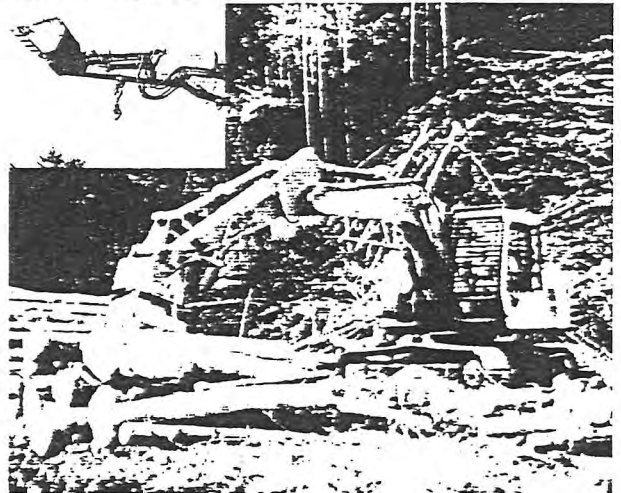


1 操作レバーで2 ドラムを同期操作するインターロック機構により、初心者でもすぐに使いこなせます。



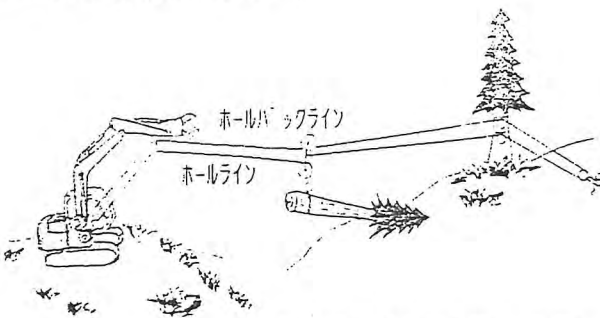
タワーの上下・旋回・移動により、集材時に障害となる切り株の回避が可能になるなど、利便性が高い。

#### ■ 高い汎用性



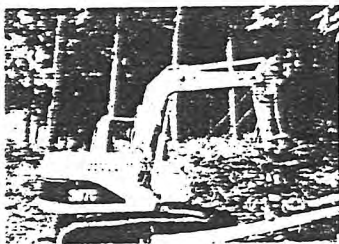
アタッチメント装着により、木材の積み込み・作業道開設といった、集材作業以外にも利用できます。

#### ■ 簡単な索張り方式

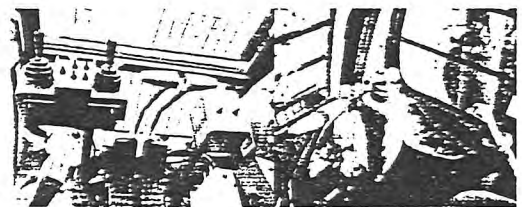


ランニングスカイライン方式

主索を用いない索張り方式に対応しているため、短時間での索張り・撤収が可能です。



ヘッドを地面に固定させ、タワーをより安定させる索張り方法もあります。小さなベースマシンに有効です。



集材作業中にワイヤーの張り・弛みを調整出来るため、スムーズな操作が可能です。また、危険時に作業を自動停止する安全装置付きですので、安心してお使い頂けます。