

## 4. 原木の低コスト生産と安定供給

原木生産の低コスト化を目指し、全木・全幹集材方式による効率的な伐出作業システムを検討しました。けん引型の車両系集材機械であるゴムクローラ式クラムバンクスキッドを新たに開発し集材試験を行った結果、フォワーダによる短幹集材方式に比べ生産コストは作業条件に応じておよそ1割低減しました。また、原木の安定供給の可否を推定するシミュレーションモデルを開発しました。全木集材方式が可能な林分は短幹集材に比べ約4割減少しますが、地域の資源量を把握し施業を計画的に進めることにより原木の安定供給が見込めると考えられます。

### 全木集材による低コスト生産

開発したスキッドによる全木集材とフォワーダによる短幹集材による生産コストを比較すると、図1に示す条件下では7%低減しました。さらに、全木集材により土場に集積される低質材も利用すれば、材積あたりの生産コストはおよそ17%低減できます。

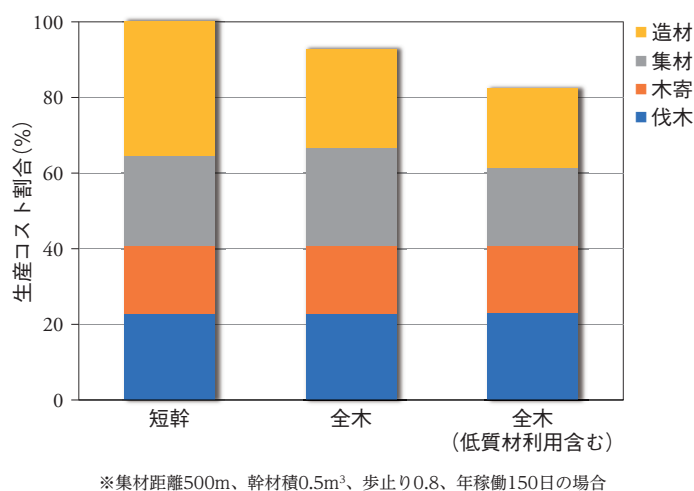


図1. 原木生産コストの比較

### 原木安定供給の検討

秋田県内のモデル地域を対象に間柱適寸材の供給シミュレーションを行った結果、径級別の供給量や供給期間がわかりました（図2）。例えば、30年間の供給を想定した場合、年供給量3万m<sup>3</sup>、6万m<sup>3</sup>では全木集材でも供給が可能なこと、12万m<sup>3</sup>では短幹集材との併用により供給が可能になることなどがわかりました。

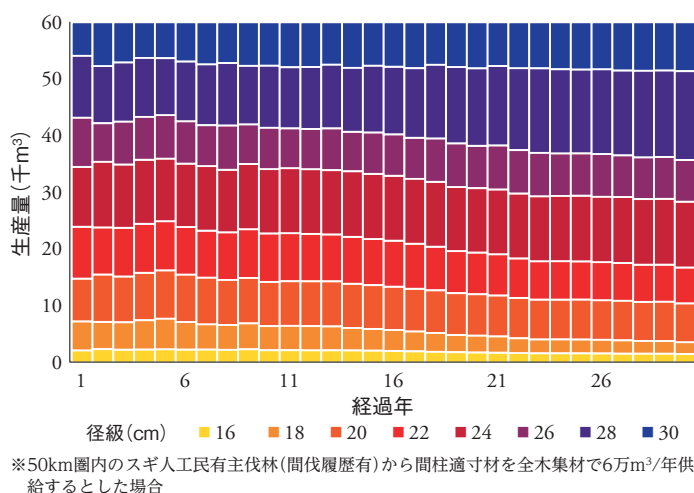
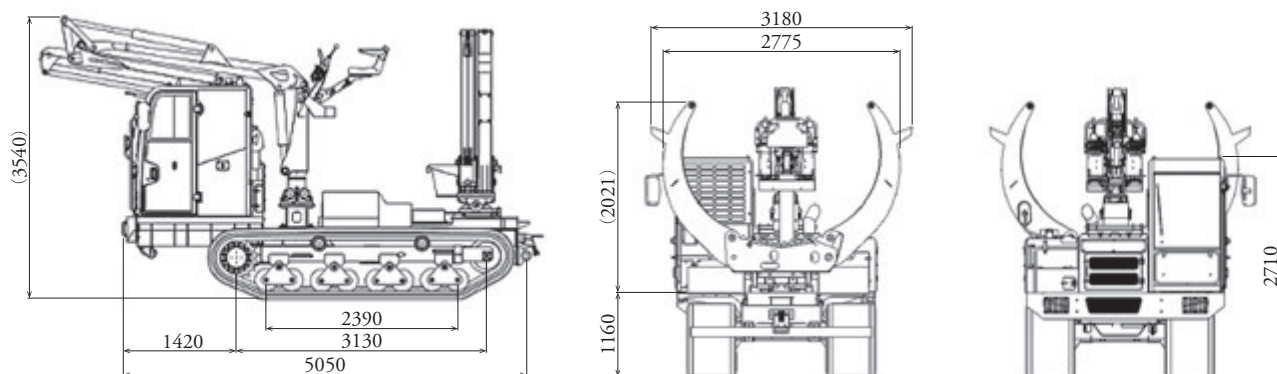


図2. 原木供給シミュレーションの出力例

## 4.1 全木集材に適した林業機械の開発

車両系集材機械による全木・全幹集材方式の普及に向け、わが国の作業条件に適したゴムクローラ式クラムバンクスキッドを開発しました。

### クラムバンクスキッドの仕様



|          |        |                               |
|----------|--------|-------------------------------|
| ベース      | 型式     | 諸岡MST-800VDL                  |
|          | エンジン出力 | 92.6kW/2,200min <sup>-1</sup> |
|          | 走行速度   | ～10km/h                       |
| クラムバンク   | 型式     | Burger 1.6KS                  |
|          | 開口面積   | 最大3.0m <sup>2</sup>           |
| グラップルローダ | 型式     | Cranab FC45                   |
|          | 作業半径   | 最大 6.2m                       |
| ウインチ     | 型式     | 南星機械 NSW-46                   |
|          | 巻込力    | 45.1kN                        |

仕様、数値は暫定です。

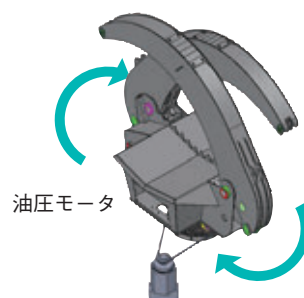
最大積載量5,000kgのゴムクローラ式フォワーダをベースに、無線によるリモート操作が可能なクラムバンク、グラップルローダ、ウインチを搭載したスキッドを新たに開発しました。

### クラムバンクスキッドの特徴



図2. 全木集材の一連の様子

伐倒後の全木・全幹材を玉切りせずにそのまま土場へ運搬します。これにより林内に放置されてきた末木や枝葉、端材も土場に集積することができます。また、機体の傾きや材のバランスによって自由に回転していたクラムバンクに油圧モータを付加したことによりクラムバンクを任意の位置に向けることが可能となり、作業の効率化や安全性の向上が期待できます。



## 4.2 全木集材の生産性と作業方法

開発したクラムバンクスキッドを用いた全木集材は、フォワーダ集材に比べ生産性を高くできます。ただし、作業の効率化を図るためには、全木材の集積方法、土場の形状や面積、材のけん引走行が可能な路網や地形などの作業条件に注意が必要です。なお、全幹集材は集材前に行う枝払いが作業全体の効率低下に大きく影響しました。

### 開発スキッドによる集材作業の生産性

現地試験を行い作業条件に応じた生産性を算定しました。フォワーダによる短幹集材と比較すると、例えば集材距離が500mの場合、開発スキッドによる全木集材の方が生産性は24%高くなりました。また、全木集材は、伐採木の全ての部位が土場に集まることから低質材の利用促進にも繋がります。

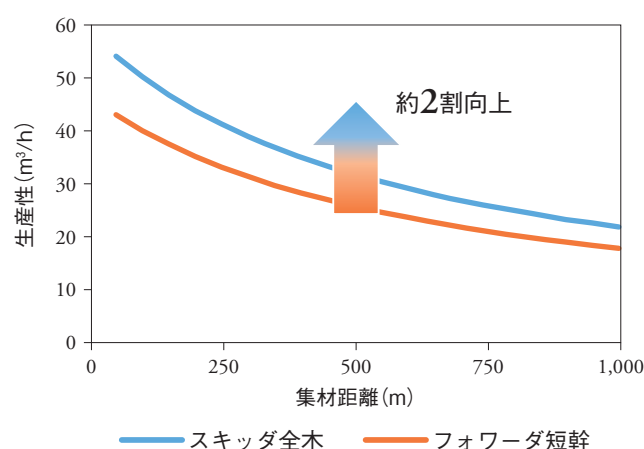


図1. 集材作業の生産性

### 全木集材に必要な作業上の工夫

長尺な全木材を効率的に集材するには、短幹集材とは異なる作業条件が必要です。例えば、作業道と平行に開設する場合に必要な土場の広さは、およそ短辺8m、長辺23.5m、面積200m<sup>2</sup>ほどになりました。また、荷積みや荷降ろしなど全木材の移動を伴う作業では、元口に追従して動く末口側が次の作業を阻害する場合があります。他の機械との連携や待避経路の確保、集積方法への配慮など全木集材に適した工夫が必要です。

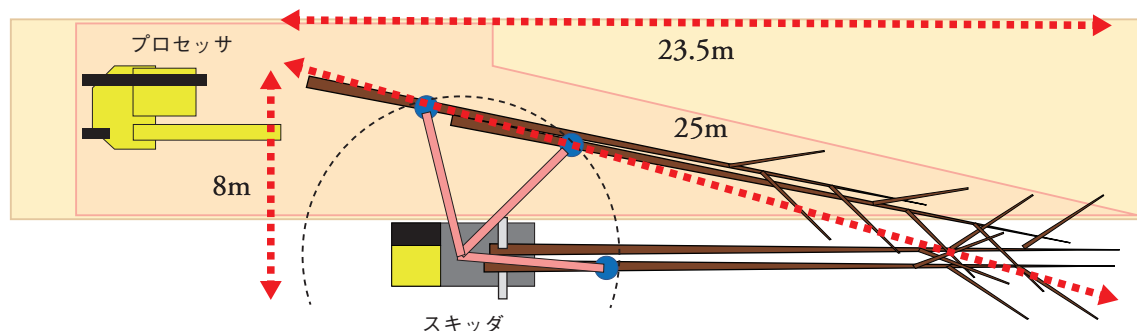


図2. スキッド適応土場の例