

コマツの「林業機械事業」と「持続的林業への貢献」

1. コマツの林業機械
2. フタバガキ科樹種による森林再生への貢献
3. 植林の機械化
4. 植林と森林の見える化コンセプト

コマツ
建機ソリューション本部
グリーン事業（林業・農業）推進部

2021年12月17日

林業とSDGs（林業の全体像と林業機械の工法）

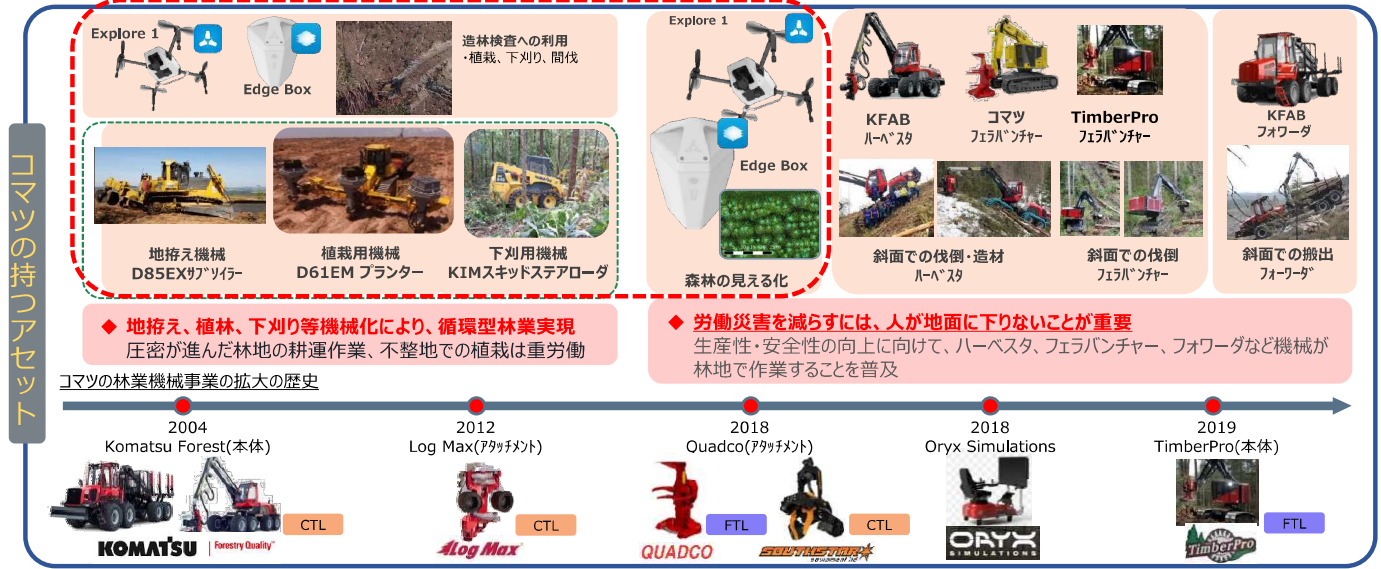
- ・ 森林・林業分野は、「SDGs」の17の目標のうち14の目標達成に貢献
- ・ 森林による二酸化炭素吸収や木材建築やバイオマス燃料利用による 脱炭素社会に貢献
- ・ 循環型林業を確立するためには、適切な林業機械を用いた適切な施業が必須



工法	詳細	特徴
(1) CTL 工法	伐採、枝払い、玉切り → 森林からの搬出、トレーラへの積込み → 運搬 ハーバスター → フォワーダ → ナックルブームローダ 切り倒した後、森林内で定尺の丸太に切ってから搬出	・ 林内で、ハーベストヘッドで伐倒、枝払い、玉切り（所定の長さに切り揃え）まで実施。 ・ フォワーダで公道脇まで搬送する。 ・ 北欧で発達。
(2) FTL 工法	伐採 → 搬出 → 枝払い → 積込 → 運搬 フレキシブルハーバスター → スキッター → フォワーダ → ナックルブームローダ 切り倒したそのままの長さで搬出、別の場所で定尺の丸太に加工	・ フェリングヘッドで、伐倒のみ行う。枝葉はそのまま。 ・ スキッターで、一本の長さのまま搬出する。 ・ 北米で発達、短時間で大量伐採に最適。

コマツの林業機械事業全体

- コマツは林業機械の技術・ノウハウで**林業の安全や効率化に貢献してきた**
- **森林の見える化や植林分野でのソリューションを提供し、持続的林業経営を通じた脱炭素社会の実現に貢献する**



KOMATSU

フタバガキ科樹種を使った植林技術の研究・普及 (1992年～)

Komatsu Marketing and Support Indonesia
The Ministry of Forestry, Indonesia

(Komatsu Ltd.)
(The forestry Agency, Japan)
(JICA)

KOMATSU

■ 東南アジア熱帯雨林を象徴する主要構成樹種

- 熱帯雨林の生物多様性を支える生態学的に重要な樹種 (一部は絶滅危機)
- 南洋材市場を支える経済的に重要な樹種 (ラワン材)
- 重要な安定したCO₂シンク



KOMATSU Indonesia Bogor 植物園

フタバガキ科樹種による植林は急務




1. 不定期的な結実 (ref. Sasaki)
2. 種子の不休眠 (ref. Ashton)

↓
植林用苗の安定的供給が困難

↓
◇ 種子に頼らない栄養繁殖等による苗木生産法の開発が急務

- 1990年代から多くの研究報告があるが、実用なされていない

↓
植林の事例が少なく、技術の蓄積がない

1992~1995	1996~2001	2002~2006
<p>熱帯林再生技術研究組合 (林野庁プロジェクト、第1期)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コマツ ・林野庁 ・林業省 (インドネシア) <p>1. 挿し木による苗木の大量生産法の開発 (実験室レベル)</p> <p>2. 挿し木苗試験植林 ✓2ha (約2,000本)</p> 	<p>熱帯林再生技術研究組合 (林野庁プロジェクト、第2期)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コマツ ・林野庁 ・林業省 (インドネシア) <p>1. Vegetative propagation research in large scale (100,000/year)</p> <p>2. Field test ✓250ha (Bogor) ✓20 ha (Sumatra)</p> 	<p>技術移転 (プロジェクト3年)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コマツ ・JICA ・林業省 (インドネシア) <p>1. Technology transfer ✓ Supporting government program ✓ Supporting for private companies</p> 

KOMATSU

挿し木増殖のポイント……いかにして発根誘導するか

いかにして、発根まで生存できるか

1. 材料(挿し穂)の問題

- ◇ 材料の樹齢
- ◇ 材料の生育環境
 - ✓ 肥料の問題
 - ✓ 光環境

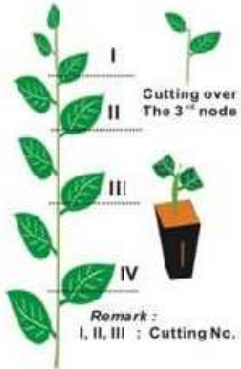
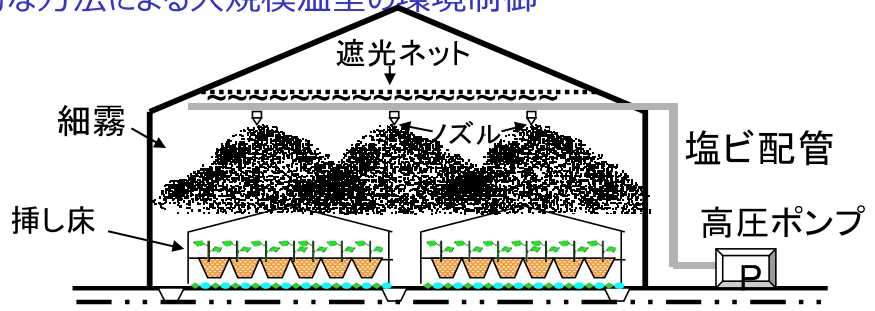
2. 挿し木環境の問題

- ◇ 地上部の環境
 - ✓ 蒸散を低く抑える (低蒸気圧差)
 - ✓ 光合成の促進 (光環境の最適化)
- ◇ 地下部の環境
 - ✓ 物理的性質 (3相構造等)
 - ✓ 化学的性質 (イオン濃度等)



■ 細霧冷却を活用した経済的な方法による大規模温室の環境制御

- 葉温の上昇制御
- 高湿度
- 光合成に十分な光



planting

Stem cutting
KOMATSU

planting

Inducing roots

Nursing

植林試験地 (林業公社プルフタニ所有地) (西ジャワ州ルウィリアン地区)



西ジャワ島での試験植栽 (200 ha)

⑪



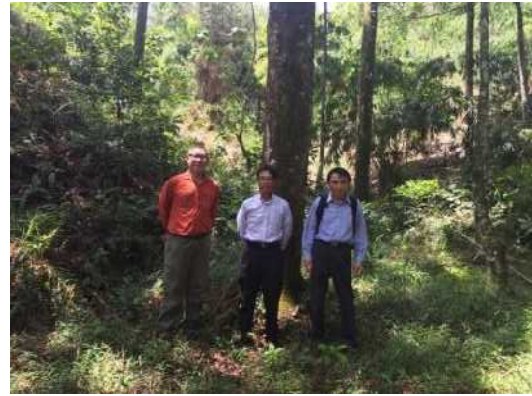
荒廃地への植林(1997年)



2015年



2015年



KOMATSU

西ジャワ島試験植林地とベースキャンプ

⑫



KOMATSU



KOMATSU



KOMA

- コマツが蓄積したフタバガキ科樹種の苗生産技術を、JICAプロジェクトとして、インドネシアへ技術移転する

- Period
 - February 2004 to February 2007
- Overall Goal
 - To increase technical capacity of the forestry sector to produce planting stocks of native species to promote reforestation
- Project Purpose
 - To strengthen the capacity of the FORDA, the Ministry of Forestry to transfer the mass-propagation techniques of the native tree.

KOMATSU

- インドネシア国内 4 箇所にモデル苗畑を設置

- 西ジャワ州ボゴール
- 東カリマンタン州サマリダ
- 南カリマンタン州バンジャルバル
- スマトラ リアウ州クオック

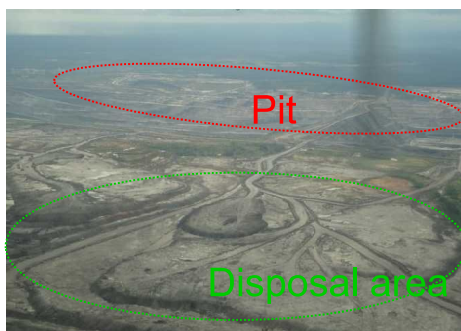




KOMATSU

石炭鉱山修復植林への応用

- 通例の修復植林はParaserianthesやAcaciaなどマメ科の先駆樹種
- 元の生態系の中心樹種であるフタバガキ科樹種による修復をめざす



KOMATSU



Open area planting



Shorea spp.

- *Shorea leprosula*
- *Shorea selanica*



Inter-plant planting,



	No. of planted	Survival in 3 month
Open area	700	47%
Inter-plant	700	66%

Significant difference between open and inter-plant ($p < 0.05$)



Dipterocarps species growing slow

1. Open area (5 years)



Shorea selanica



Shorea balangeran

2. Under shade trees, Gemelina sp. or Praserianthes sp. (3 years)



Shorea selanica

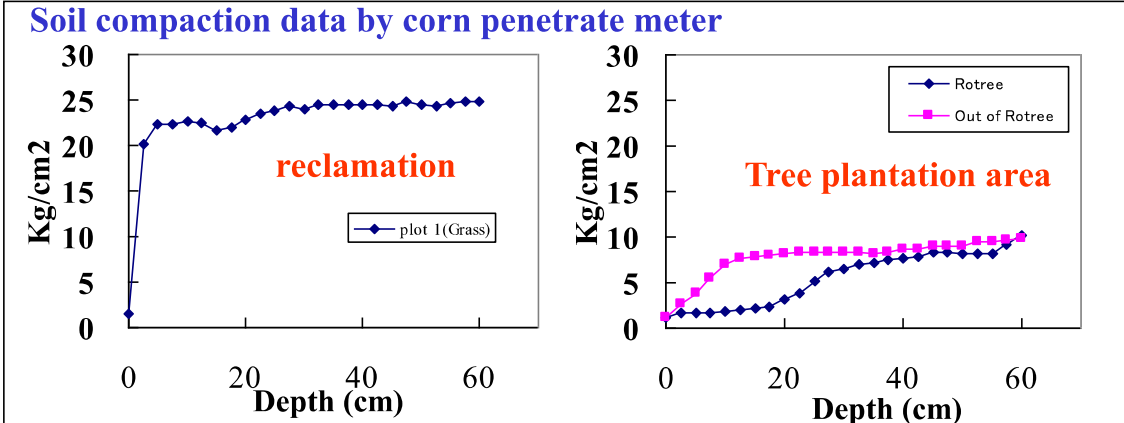


Anisoptera spp.



Physical characteristic of Soil

- Much compacted (± 7 hole / man / day) \Rightarrow mechanized operation is needed



Chemical characteristic of Soil

- Analyzing soil sample of the area \Rightarrow more fertilizing is necessary



植林の機械化による森林再生サイクル促進による持続的林業への貢献

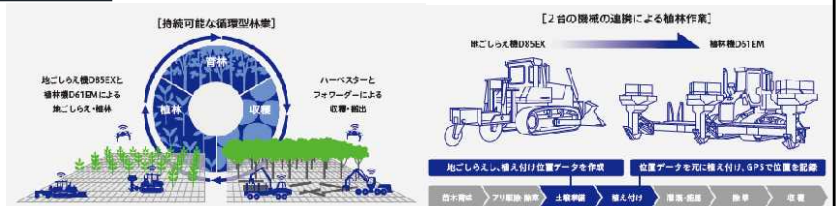
- 世界の木材消費量は年間約2.5%増加 \rightarrow 持続的木材生産には植林が必須
- 植林作業は労働集約的で苦渋作業 \rightarrow 植林就労人口減少
- 機械化により効率的で安全な林業サイクルを実現

1. マニュアル植林



ブラジルでの植林作業

2. 機械化植林



1) 平坦地



D85サブソイラによる土壌耕転



D61P°ランナーによる自動植林 (ビデオ)

2) 斜面



PC240P°ランナー



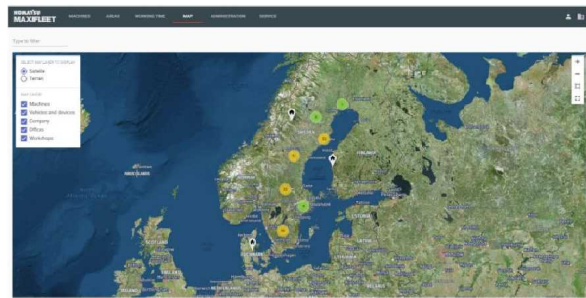
MaxiFleetの基本機能

- MaxiFleetとは、コマツがグローバルに展開するコネクテッドビジネス（Webアプリ）
- 機械情報は、機械に装着されたモデムによってサーバへ送信（4G or Satellite）

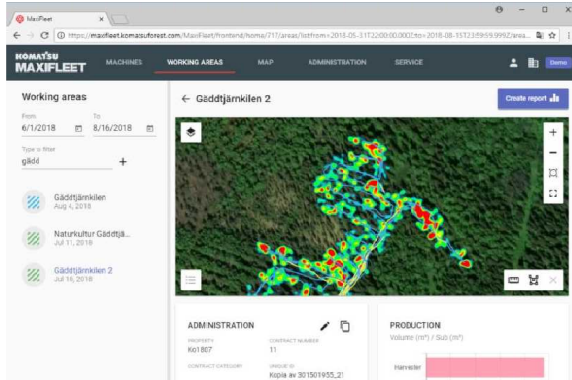


Select All	MACHINE	TYPE	HEAD	STATUS	LAST REPORTED	AREA	OPERATOR	WARNINGS	ENGINE HOURS
<input type="checkbox"/>	000468021 Demo 855	CS33	000468021	Active last 24h	3 hour's ago	Area 308	Operator 34		3,619
<input type="checkbox"/>	000400032 Demo 895	CS33	000400032	Active last 24h	an hour ago	Area 311	Operator 35		10,624
<input type="checkbox"/>	000400033 Demo 913XC	CS33	000400033	Active last 24h	an hour ago	Area 308	Operator 44		7,149
<input type="checkbox"/>	000400034 Demo 913XC	CS33	000400034	Active last 24h	an hour ago	Area 310	Operator 37		2,715

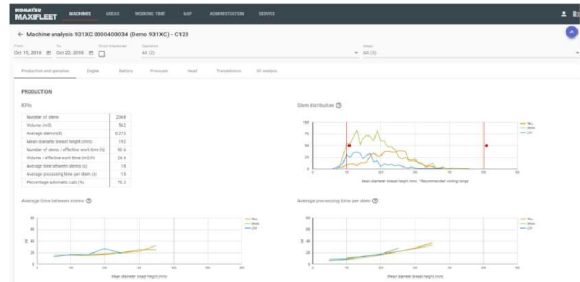
- 機械稼働概要（種類、機番、エリア、稼働時間等）



- 稼働位置



- 伐採・集材箇所、機械軌跡



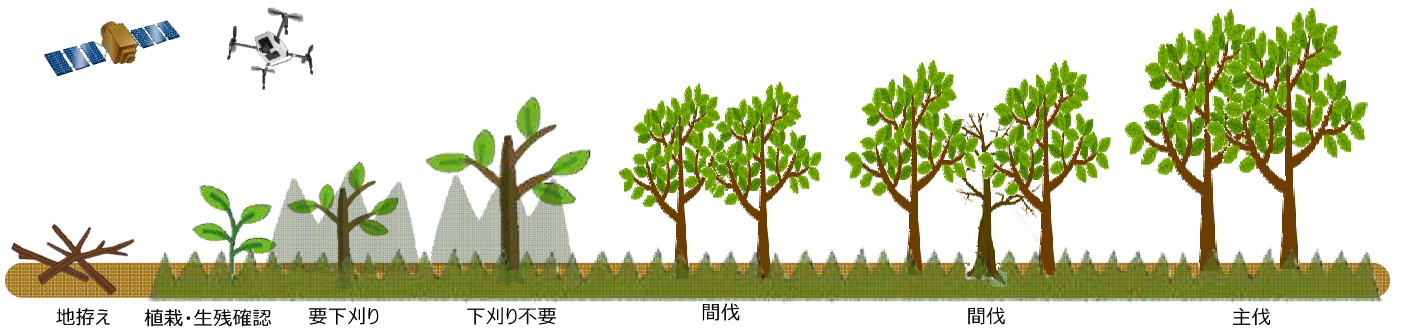
- 生産量進捗（本数、mなど）



<https://www.komatsuforest.com/services/maxifleet>

新たに取り組む森林リモートセンシング

UAV：光学カメラ, マルチスペクトルカメラ or Lidar,
衛星：光学, Lidar, Sar



植林モニタリング

- 植栽苗の本数
- 植栽苗の位置
- 植栽苗の生存割合判断

森林資源量モニタリング

- 樹木本数
- 材積量
- バイオマス量(CO₂貯留量)

伐採進捗モニタリング

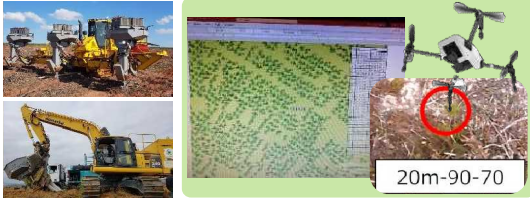
- 森林変化の検知



植林および森林サイクル全体の見える化

- 植林・管理・伐採・再植林サイクルの森林モニタリングソリューションを機械情報とともに顧客に提供
- **効率的な植林とともに透明性の高い森林経営を実現**
 - 従来の顧客層である木材生産会社だけでなく、脱炭素や環境のための植林に進出する新たな顧客層へも展開

● 機械植林とリモートセンシングを利用した植林モニタリング



顧客が使用するコンテンツ

- 稼働状況
- 生産状況
- 機械のメンテ計画
- **植林の状況**
- **森林管理**
- **作業の進捗**

Web アプリ

● リモートセンシングによる森林材積・バイオマスの把握

UAVにより面積は狭いが詳細なデータを取得。

衛星により広範囲のエリアのデータを効率的に取得。

- ✓ 適切なUAVを使用して撮影。
- ✓ 適切な衛星データを活用
- ✓ 適切な解析技術を用いて分析

● リモートセンシングによる森林変化情報の検知

- ✓ 施業地における伐採進捗（森林変化）

- ✓ 複数の作業現場にも対応

