

# コマツが目指す日本のスマート林業 (IoTを活用したサプライチェーンの効率化)

[本日のサマリ]

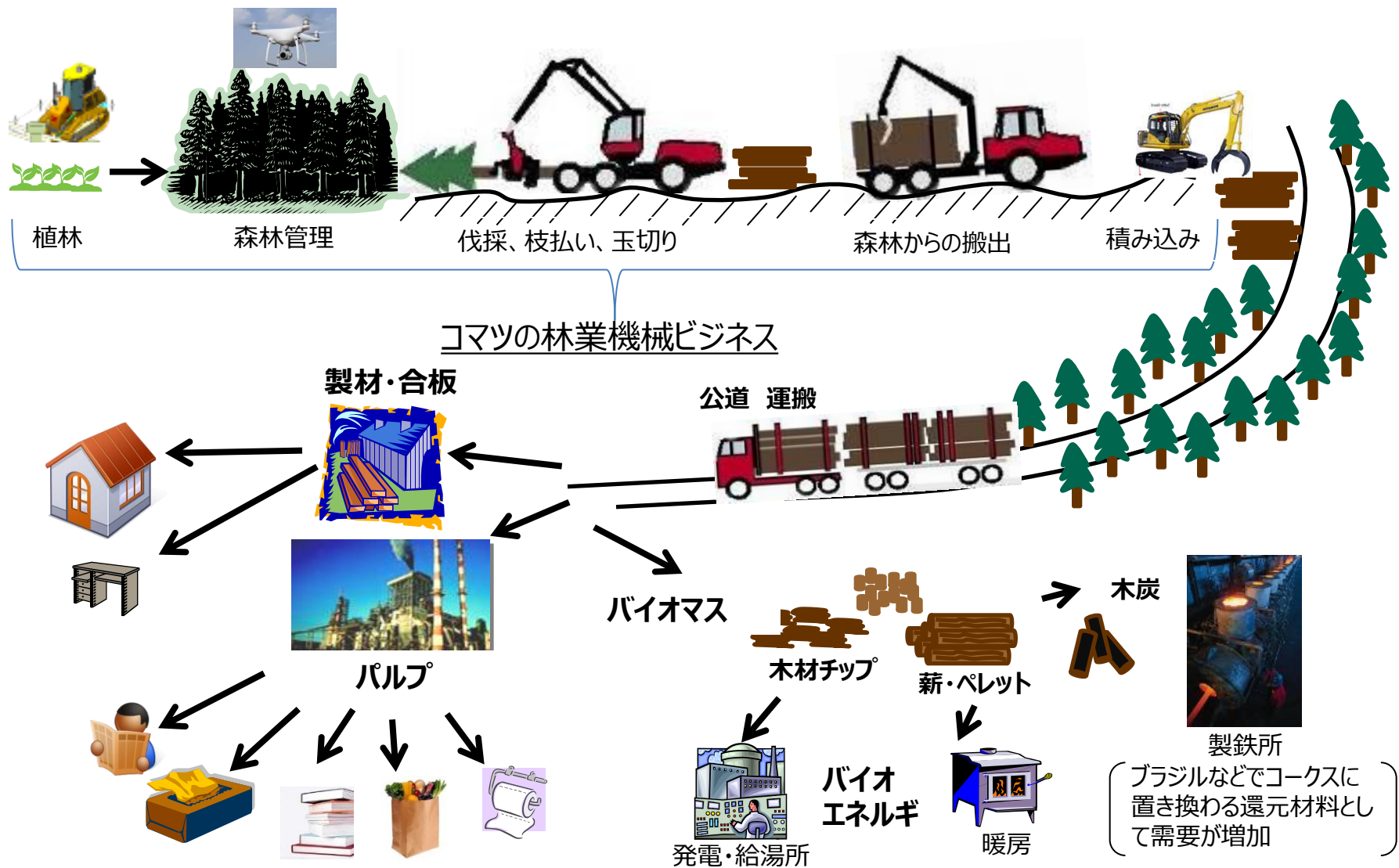
1. 北欧におけるサプライチェーン見える化の例
2. コマツのハーベスタと出力される造材データ
3. IoTを利用した石川県でのスマート林業構築取り組み

2018年3月14日

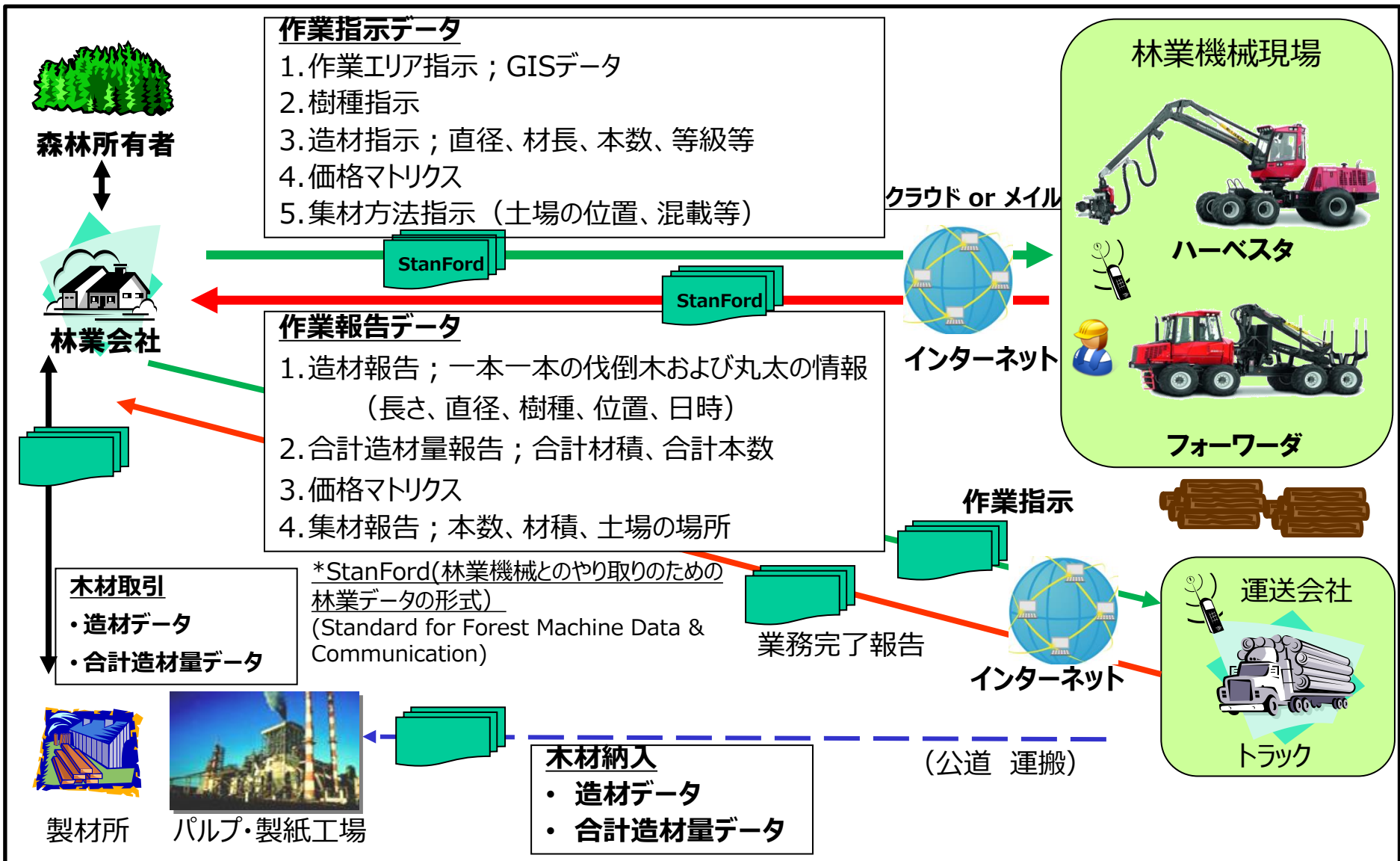
コマツ

# 林業のサプライチェーン

- IoTにより、林業サプライチェーン（造林から伐採・搬出・運搬・搬入・利用）を見える化を図り、林業の省力化、効率化、安全、持続性を目指す



- 林業会社（森林所有者）、林業機械、需要会社（製材所、パルプ等）が、インターネットで接続（クラウド or メール）
- StanFord\*データ形式で、作業指示、作業報告、取引をやり取りすることで、サプライチェーンが見える化・効率化される

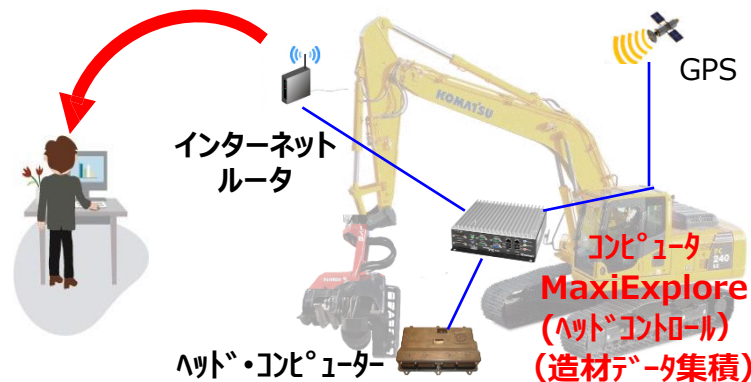


作業指示データ

作業指示	詳細
エリア指示 ・ 作業エリア指示 ・ 森林所有者	GIS地図上のID指示 所有区分
造材指示 ・ 材長 ・ 直径 ・ 等級 ・ 価格マトリクス	丸太の長さ 丸太の直径 丸太の等級 市場価格表
集材方法指示 ・ 集材時の取り扱い	混載か、仕分けか
集材エリア指示 ・ 集材エリア ・ 土場の位置	GIS地図上のID指示 GIS地図上のID指示
輸送指示 ・ 集材位置 ・ 配送先	GIS地図上のID指示 GIS地図上のID指示

作業報告データ

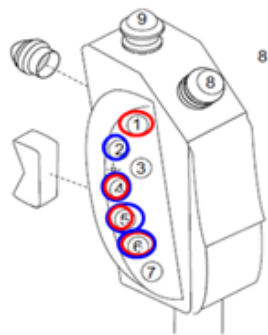
作業報告	詳細
造材報告 ・ 伐倒木の樹種 ・ 伐倒木の位置 ・ 材長 ・ 直径 ・ 等級 ・ 製品 ・ 価格マトリクス	樹種 (マニュアル入力) GPS位置 (機械GPSデータ) 丸太の長さ (ハーベストデータ) 丸太の直径 (ハーベストデータ) 丸太の等級 (マニュアル入力) 製品の種類 (ハーベストデータ) 価格マトリクス (ハーベストデータ)
集材報告 ・ 集材重量 ・ 集材エリア ・ 土場の位置	集積重量 (フォワードデータ) GIS地図上のID (GPSデータ) GIS地図上のID (GPSデータ)
輸送報告 ・ 集材量 ・ 配送先報告	集材重量 (フォワードデータ) GIS地図 (GPSデータ)



石川県との試験での造材データ出力例 (410cm, 310cm, 210cm 造材)

- ハーベスタ造材長さデータと実測データの差は、1.8cm (0.32%),  $\sigma = 0.83\text{cm}$  (N=43)
- 等級 (A材、B材、C材) は、オペレータ目視判断

## 1. ハーベスタ造材ボタンセッティング

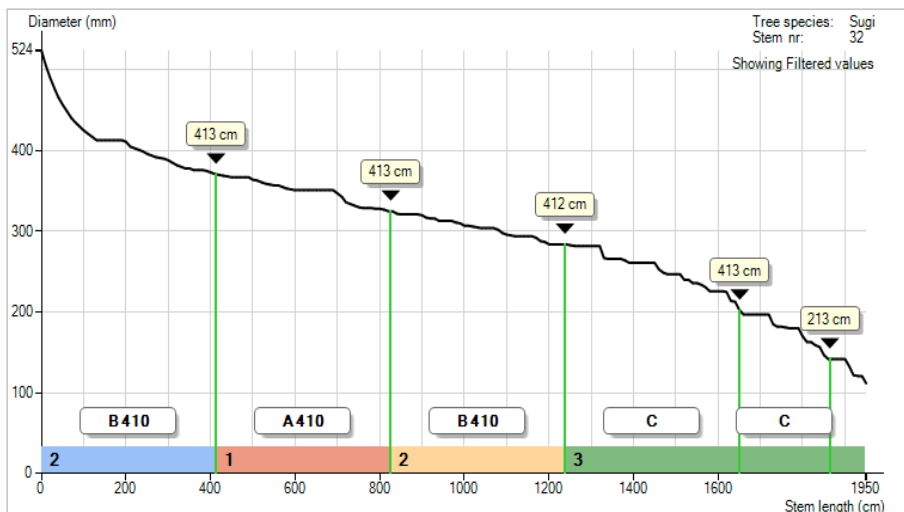


ボタンNo.	製品分類	長さ (cm)	備考	自動カラーマーキング
①	A材	410	直材	赤
②	B材	410	曲がり材	青
④	C材	410	チップ材	赤・青
⑤	C材	310	チップ材	赤・青
⑥	C材	210	チップ材	赤・青

## 2. ハーベスタによる丸太材積計算方法

価格タイプ	材積タイプ	
Price type	Volume type	
1	m3to	
	末口径換算	
	top measured	
2	m3s / m3f	
	実測径換算(10cm単位)	
	Solid / fixed measured	

## 3. ハーベスタ造材データ

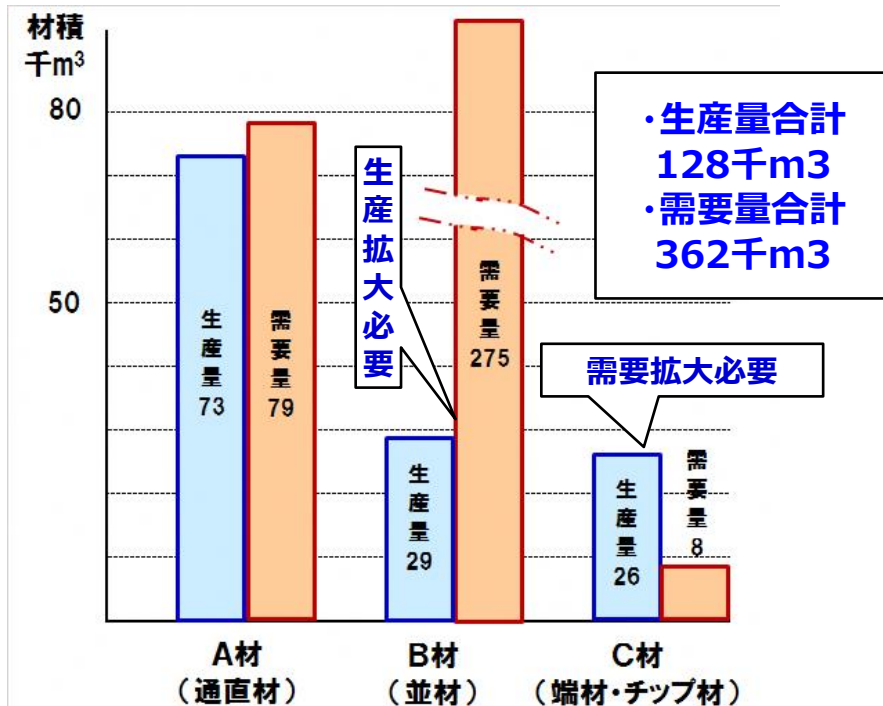


Stem nr: 32  
Tree species: Sugi

Information	Log no.	1	2	3	4	5	Total	木材ナンバー
Length	cm	413	413	412	413	213	1864	計測長さ
Length class	cm	410	410	410	410	210		設定長さ
Length class	no	11	11	11	23	7		長さカテゴリわけ
Top dia ub	mm	371	325	284	202	142		直径樹皮除く
Top dia ob	mm	371	325	284	202	142		直径樹皮込み
Diameter class	mm	360	320	280	200	140		直径クラスわけ
Diameter class	no	17	15	13	9	6		直径カテゴリわけ
Price matrix		B 410	A 410	B 410	C	C		価格表わけ
Grade		2	1	2	3	3		等級
Log volume ub	m3sub	0.554	0.398	0.301	0.210	0.054	1.516	材積(実測径換算樹皮除く)
Log volume ob	m3sob	0.554	0.398	0.301	0.210	0.054	1.516	材積(実測径換算樹皮込み)
Log volume		0.444	0.332	0.254	0.130	0.033	1.193	材積(末口2乗法)
Price type		m3toob	m3toob	m3toob	m3toob	m3toob		材積計算法(末口2乗, 樹皮込み)
Forced cut code		9	9	9	9	9		造材方法(マニュアル)

# 石川県におけるコマツの林業活性化支援概要

## ◆ 2014年度における石川県の木材生産量と需要（実績）



## ◆ 石川県における林業の現状と問題点

- 県内の森林資源は豊富にあり、伐期を迎えているが十分な利益が出ない、労働力が不足しているなどで生産量が上がらない
- 県内の木材需要も旺盛であるが、上記により需要に対し供給が追いついていない
- 用材需要は豊富にあるが、端材（チップ）需要先がなく、端材供給と需要の間にギャップがある

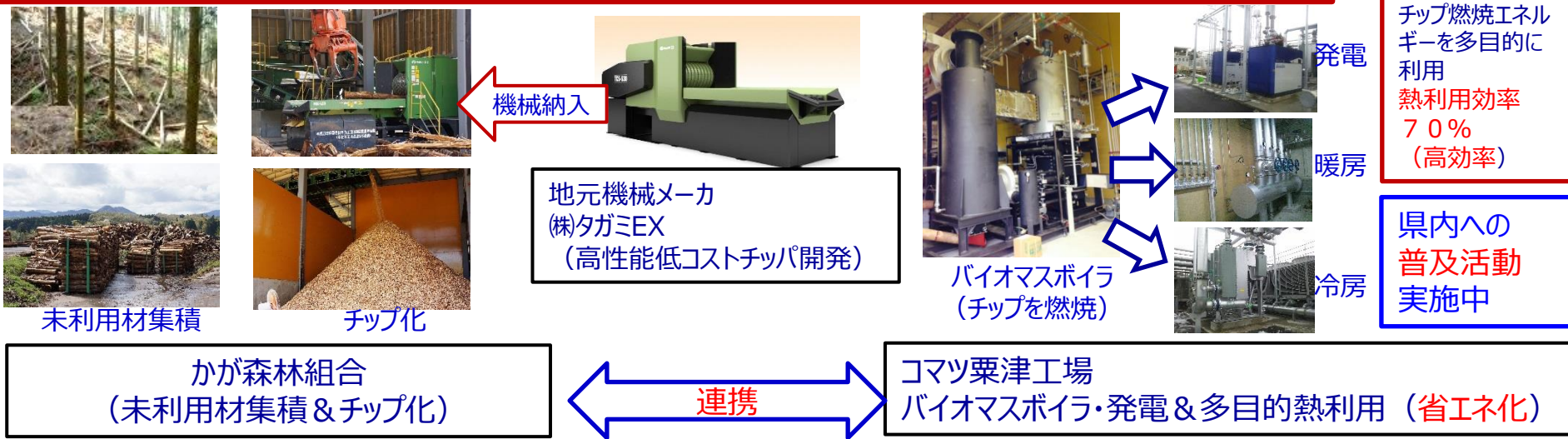
## ◆ 2014年2月： 林業に関する包括協定の締結（県、コマツ、県森連）

コマツが持つ製造業の生産管理の知識や技術を活用し、下記の林業支援を実施中

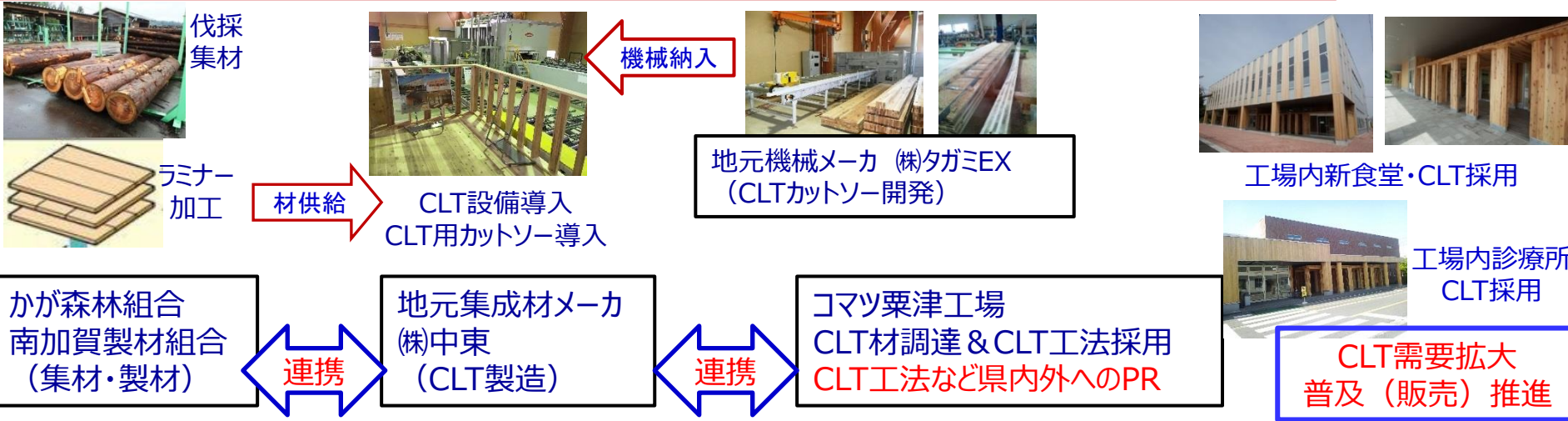
- 木質バイオマスの利用促進による県産材（C材）の有効活用
- C L T等の積極活用による県産材全体の需要の喚起
- スマート林業の導入促進による林業収益力の向上・労働力不足の解消・生産量の拡大



## ①間伐材の有効利用⇒バイオマスによるチップ材などの有効活用と省エネ推進



## ②CLTの内外販支援⇒需要喚起と材の付加価値を高めた内外拡販による林業活性化



## ③スマート林業の推進⇒人手不足対策・生産量拡大・収益向上 + 安全化



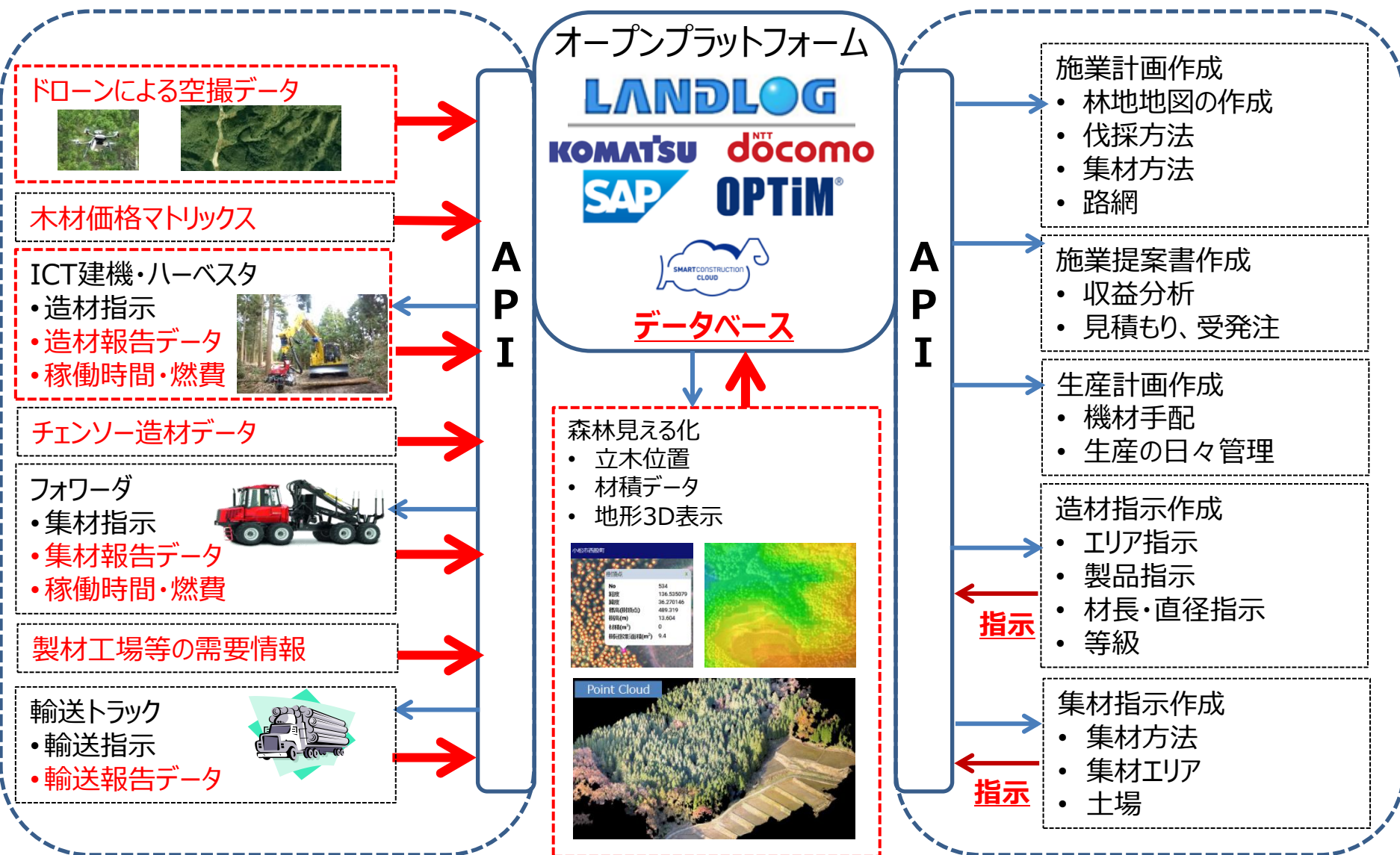
# コマツと石川県によるスマート林業の開発と運用概要 (IoT活用)

現在進めている取り組み

今後進める予定の取り組み

1. オープンプラットフォームへのサプライチェーンのデータの蓄積
2. アプリによるデータの利用によって、サプライチェーン効率化

→ : データ集積  
← : データ利用



### 資源量調査の効率化

#### 【従来方法】



・人力調査

・ 1haあたり  
5.5人・日程度  
(主伐の場合)

自動化

#### 【スマート林業】



ドローン空撮

エッジコンピュータ

・ 空撮データ解析



解析表示

- ・ 立ち木位置、樹高など表
- ・ 空撮域の標高差
- ・ 傾斜度表示

・ 1haあたり  
1.5人・日程度  
(主伐の場合)

資源量把握

データ  
自動収集



省人化△4人・日/ha=合理化・迅速化

### 造材・仕分け作業の効率化

#### 【従来方法】



- ・ 人力造材作業
- ・ 人力計測
- ・ 人力仕分け

・ 1haあたり  
13人・日程度

自動化

#### 【スマート林業】



ICTハーベスタ

- ・ 直径・長さ・本数・等級(A, B, C材)
- Komtrax
- ・ 燃費・稼働時間・機械位置情報



丸太の自動造材・計測・等級仕分け  
(カラーマーキング)

・ 1haあたり  
0.5人・日程度

生産量把握

データ  
自動収集



省人化△12.5人・日/ha=合理化・迅速化

### 需要先配送の効率化

#### 【従来方法】



森林組合の  
土場へ輸送

市売り

製材所へ  
輸送

直送化

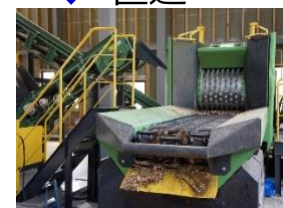
#### 【スマート林業】



A・B材  
製材所へ  
直送



C材チップ製  
造所へ  
直送



省人化△12.5人・日/ha=合理化・迅速化