

# 兵庫県(朝来市)における木質バイオマス 発電事業を契機とした林業活性化の取組



兵庫県森林組合連合会

朝来市におけるFIT制度を活用した木質バイオマス発電事業を  
ととして、各々の事業者が**20年間同等の利益を共有**し、安定し  
たシステムになることにより、特に**木材供給側においては、林業  
経営の安定、雇用の拡大**に繋がる。

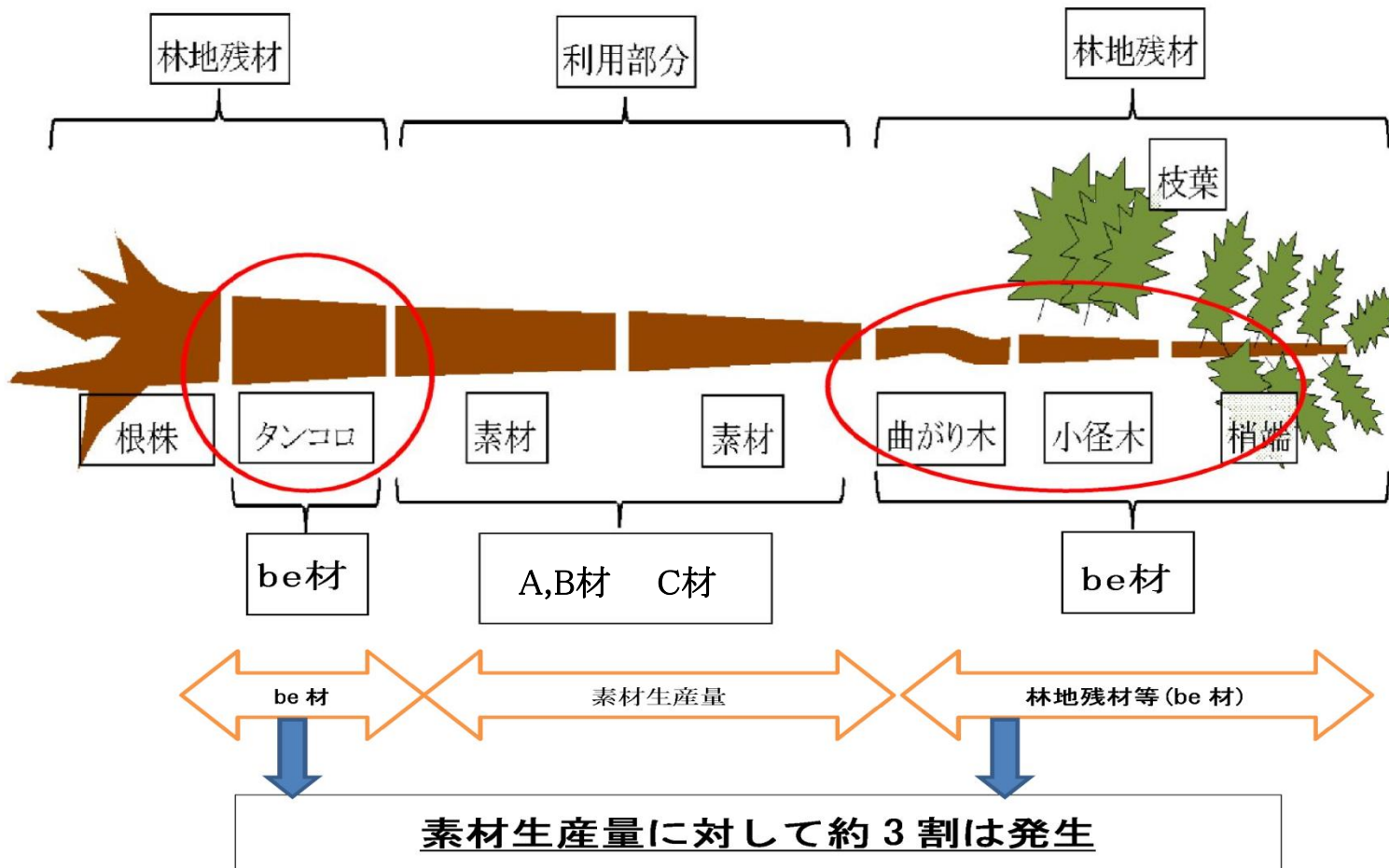
また、林業を中心に**地域経済の発展**に資するとともに、タンコロ  
など林地残材の有効利用と林外搬出することによる**災害に強い  
森づくり**を目指す。

- (1) 木材供給側と発電側が**協働で計画**する。
- (2) 兵庫県森林組合連合会(以下「**県森連**」)が運営するチップ工  
場が生産・管理する**チップの全量**は、隣接する朝来バイオマス  
**発電所に提供**するとともに、発電所が使用する**チップの全量**  
は、**県森連チップ工場から提供**を受ける
- (3) 社会情勢が激変しない限り**20年間一定量を固定単価**で  
取引する。

# 事業化までの経緯と取組

- 勉強会の設置 平成24年10月  
県森連、(公益社団法人)兵庫みどり公社(以下「公社」)、(株)関西電力(以下「関電」)、兵庫県(オブザーバー)
- 検討会の設置 平成25年4月  
県森連、公社、兵庫県、関電(オブザーバー)
- 事業の本格検討の決定 平成25年12月9日  
「木質バイオマス事業計画の推進に関する協定」の締結  
県森連、公社、兵庫県、朝来市、関電
- 事業化決定 平成26年11月17日  
「木質バイオマス事業計画にかかる基本契約」  
県森連、公社、関電、(株)関電エネルギーソリューション
- 稼働開始 平成28年12月1日

# be材とは

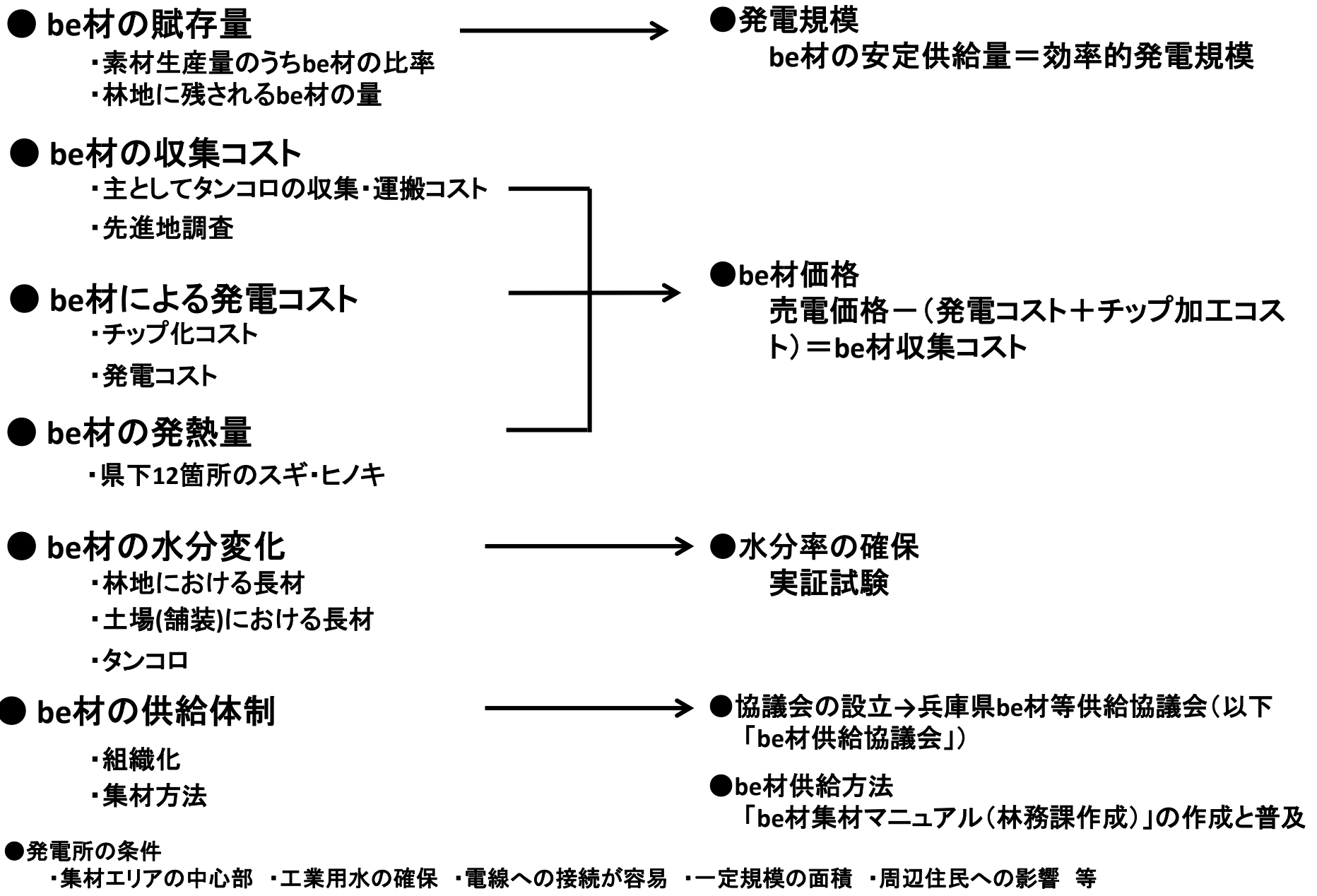


be材（びーいーざい）の”be”とは

(1) Biomass Energyの略

(2) 将来にわたる進化・可能性をイメージしたbe

# 勉強会・検討会における検討



# 兵庫モデルのしくみ

## 兵庫県・朝来市・県森連・兵庫みどり公社・関西電力グループの協働事業

兵庫県・朝来市

事業への指導助言・協力(燃料の長期安定供給体制構築等)  
本事業スキーム(兵庫モデル)の広報

### 兵庫県be材等供給協議会

事務局: 県森連

be材生産者

原木

集積基地

原木

チップ工場

燃料チップ

大規模森林所有者

兵庫みどり公社

### 生野工業団地

燃料チップ製造工場

兵庫県森林組合連  
合会be材供給センター  
(be材センター)

原木ストックヤード  
チップ化設備  
チップ貯蔵設備

燃料チップ

発電所

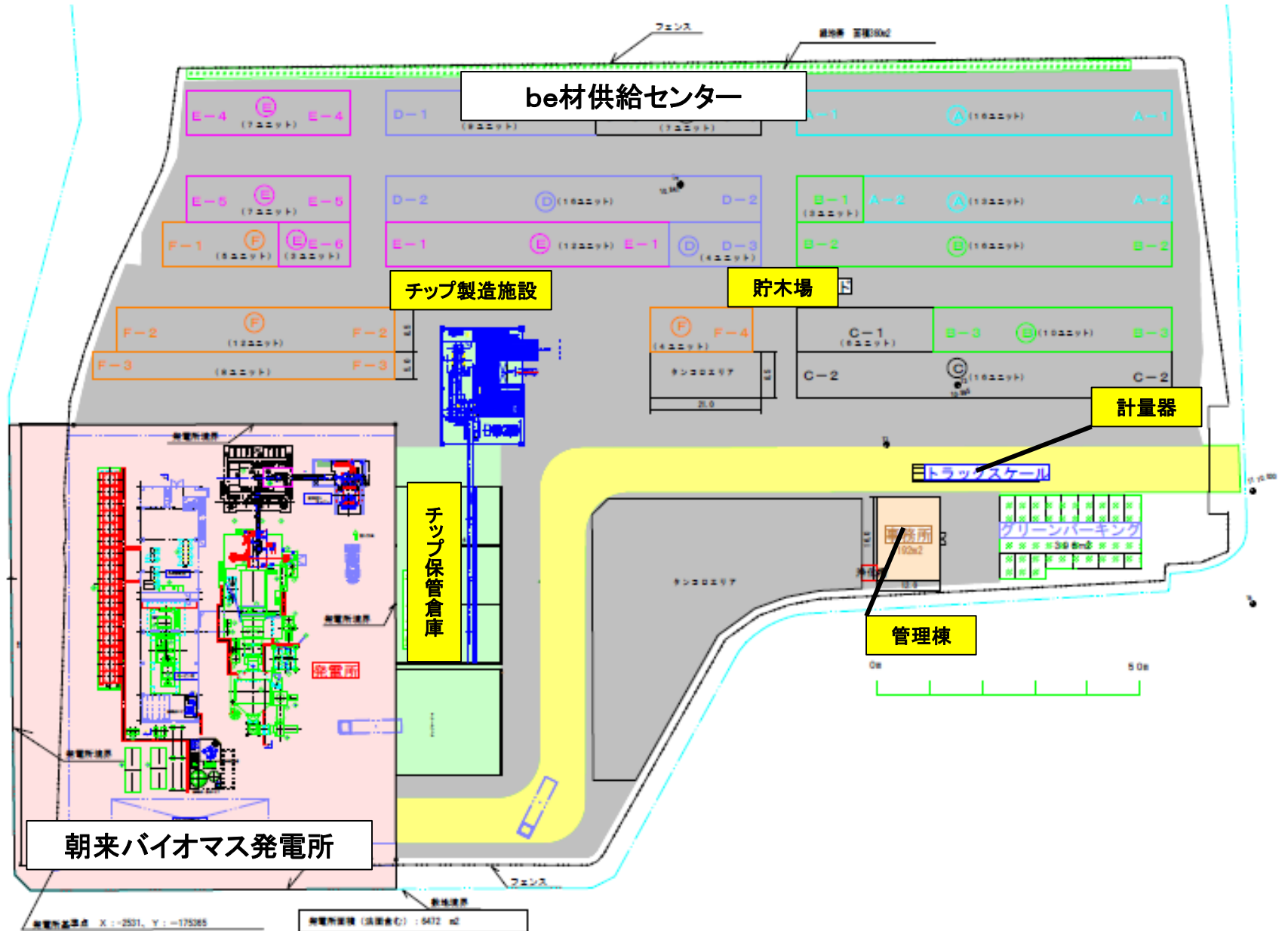
関電エネルギー  
ソリューション

売電

平成28年12月1日

FIT電力

# 朝来バイオマス発電所・be材供給センター位置図



# 施設概要

## ●be材センター概要

- (1)事業主体 : 県森連
- (2)設置場所 : 朝来市生野町真弓(生野工業団地内) ※発電所と同じ場所
- (3)規模等 :
  - ①丸太ストックヤード(面積 約1.5ha)→約6ヶ月間のストック
  - ②チップストックヤード 2棟(600㎡・400㎡)
  - ③チップ加工施設(破碎機1台)
  - ④トラックスケール、グラブプル等重機
- (4)チップ生産量 : 約7万t(50%w.b.) (丸太約4万t 、 チップ約3万t)
- (5)運転計画 : チップ加工施設315日/年(丸太受入は年中可能)
- (6)工事期間 : 平成26年4月～平成28年11月

## ●朝来バイオマス発電所概要

- (1)事業主体 : 関電エネルギーソリューション(Kenes)
- (2)設置場所 : 朝来市生野町真弓(生野工業団地内)
- (3)発電規模 : 約5,600kw(一般家庭 約1.2万世帯分)
- (4)燃料必要量 : 年間約6.3万t(45%w.b.)未利用材専焼
- (5)運転計画 : 315日/年(点検50日:定期30日、予備20日)
- (6)工事期間 : 平成27年9月～平成28年11月



# 「be材集材マニュアル」のポイント

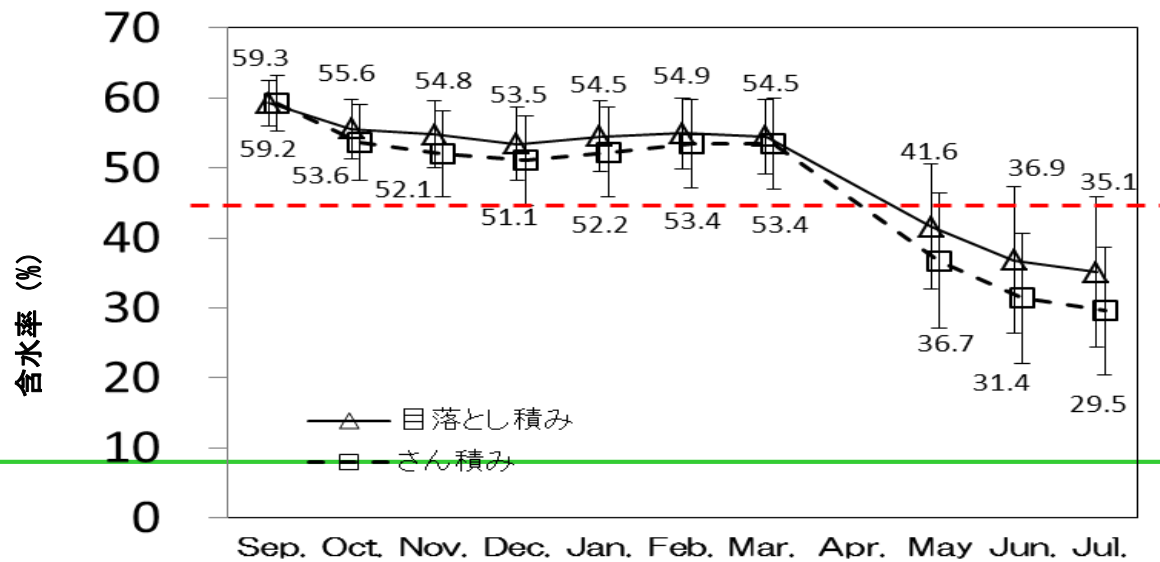
- ①全木集材等で作業ポイントまで集材
- ②低質材を燃料用に利用することを前提に伐採
- ③収集しやすいように作業ポイントにbe材を集積
- ④be材の収集・搬出に特化した作業班で実施
- ⑤be材の収集・搬出はグラップル付きフォワーダ等で実施
- ⑥仕分けや乾燥スペースを有し、トラックが横付けできる山土場を確保
- ⑦山土場からトラックで需要先(発電所)に近いチップ工場へ直送



# be材水分率変化調査試験概要(兵庫県森林林業技術センター)

## 試験①さん積みによる乾燥試験

(H26.9~@生野be材供給センター建設予定地)



- さん積みによる効果は限定的
- 3月までに目標含水率に至らない

## ■目的

「兵庫県be材等供給基本方針」に基づく、be材等の安定供給に資する仕組みづくり、会員相互の研鑽等

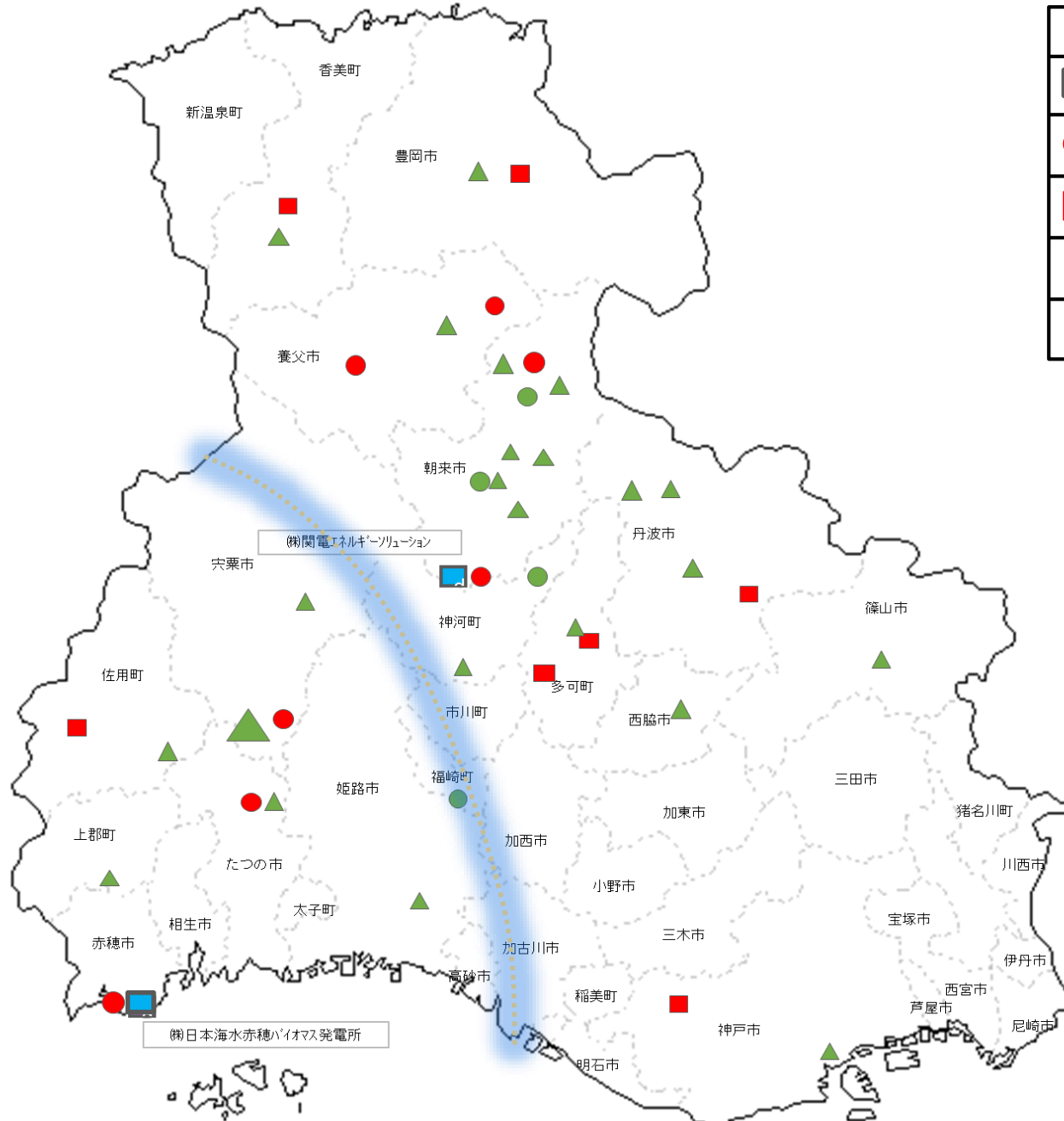
## ■構成員






県森連（事務局）、森林組合、素材生産業者、チップ加工業者、兵庫みどり公社、大規模森林所有者等 31者（29者設立時）

## ■事業

1. be材等の供給計画の作成及び調整
2. 研修会の開催（「be材集材マニュアル」の普及）
3. SCM（サプライチェーンマネジメント）システムの構築
4. 会員相互の情報交換
5. その他協議会の目的達成のために必要な事業

# 兵庫県be材等供給体制位置図



凡 例	
	木質バイオマス発電所
	集積基地
	生産基地
	be材供給者
	大規模森林所有者

# 兵庫県be材等供給基本方針(要約)

## ■事業者の役割

### (1) 集積基地(県森連等)

- ・be材の受入
- ・燃料用チップの生産

### (2) 生産基地(チップ工場等)

- ・燃料用チップの生産

### (3) be材供給者(素材生産者等)

- ・be材の生産
- ・山土場でのbe材の保管
- ・最も有利な集積基地(生産基地)へ搬入

### (4) 大規模森林所有者

- ・be材の集積基地等への計画的な出材

### (5) 県森連

- ・be材等供給協議会の運営
- ・SCMシステムの開発と運用
- ・伐採事業地の確保
- ・水分率等品質向上に向けた取組み
- ・会員間の労務調整や新規加入促進等による生産力強化

## ■取引価格等





- (1) いずれの集積基地においても、be材の集積基地着価格は統一(6,700円/t(生トン))
- (2) チップ工場等からのチップ買取りにあたり、県森連はシステムの管理・運営等の経費を徴収。
- (3) 全ての供給者が利益を平等に享受するため、朝来バイオマス発電所及びbe材センターにおける事業状況を明らかにして透明性を確保。

# be材等供給計画

※平成27年11日10日

be材供給協議会			計画(目標)					実績(H28年3月末現在)	
			平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31~47年度	平成27年度	割合(%)
供給量	丸太供給量	森林組合、素材業者等 16者	17,000	23,000	28,700	35,300	40,000	15,171	89%
		協議会員外	8,000	-	-	-	-	12,524	157%
		小計 ①	25,000	23,000	28,700	35,300	40,000	27,695	111%
	チップ供給量	チップ工場、素材業者等 12者	0	7,700	30,000	30,000	30,000		
		小計 ②	0	7,700	30,000	30,000	30,000		
供給量 ③(①+②)			25,000	30,700	58,700	65,300	70,000		
需要量 ④			0	19,700	70,000	70,000	70,000		
差引 ⑤			25,000	11,000	-11,300	-4,700	0		
ストック量(前年のストック量+⑤)			25,000	36,000	24,700	20,000	20,000		

## 今後の課題に向けた取組

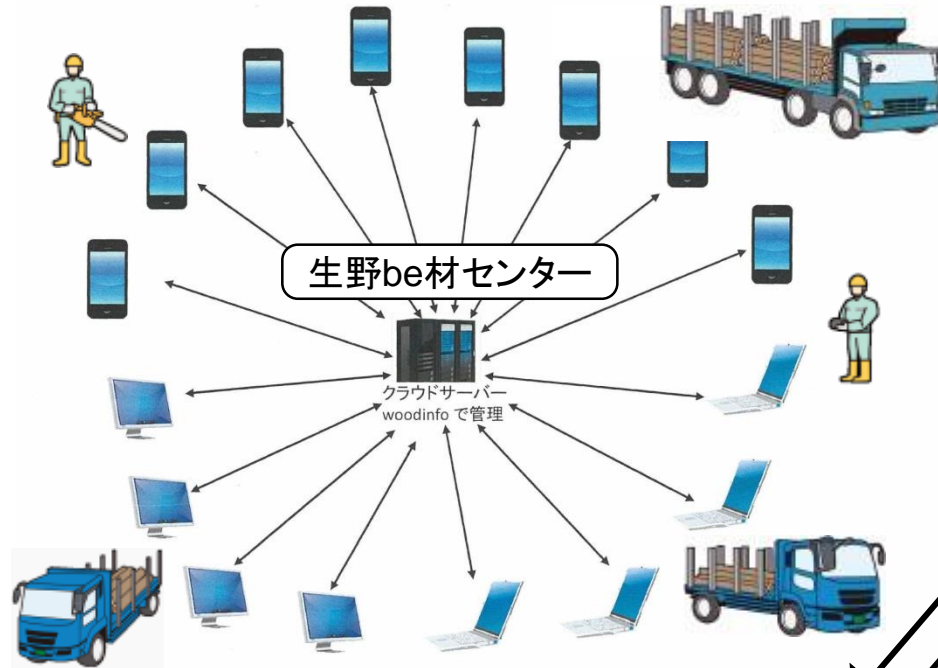
- SCM(サプライチェーンマネジメント)システムの開発と運用  
伝票等帳票事務の軽減、運搬費の低減、証明の担保 
- 水分率低減に向けた検証  
立て積み・シート使用による水分率低減方法の検証 
- 協議会会員の木材生産力強化  
高性能林業機械のレンタル事業の開始(平成28年度～) 
- 立木の確保  
立木の確保に対し、森林所有者への働きかけを促進 
- 系統運動の強化  
次期系統運動(H28～32)における素材生産目標量(be材含む)の設定
  - ・目標量の達成に向けた森林組合への指導
  - ・コスト分析手法・間伐シートの活用等



# SCMシステムの開発

ネットワーク構成

woodinfo®



山土場

・出材登録 (イメージ)

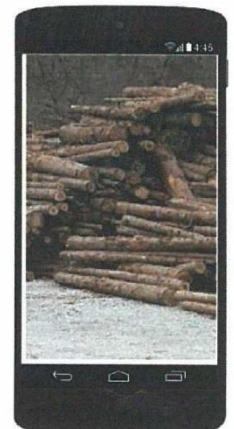


集積基地



在庫可能量は「大」「中」「小」の3段階程度

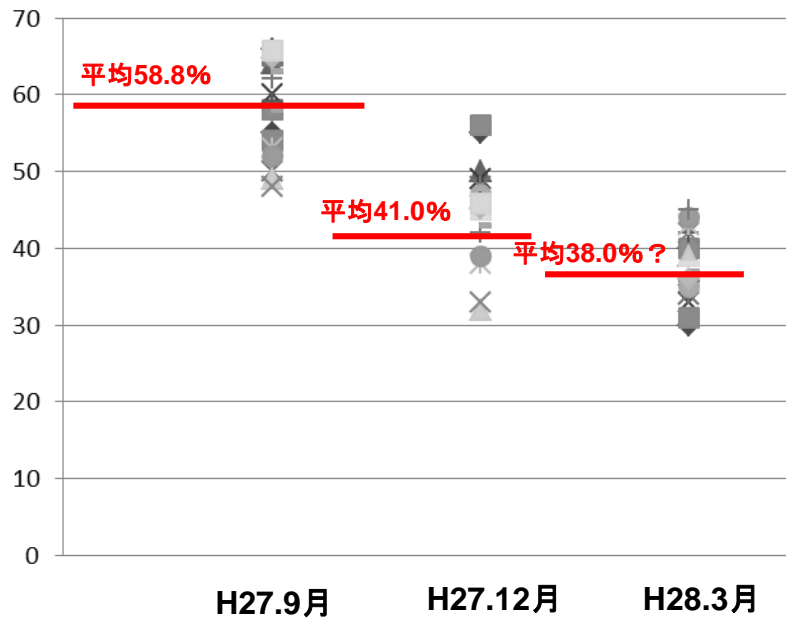
土場に余裕がなくなるときは様子の写真を登録可能



# be材水分率変化調査試験概要(兵庫県森林林業技術センター)

## 試験②立て積み・シートを用いた乾燥試験

(H27.9～@生野be材供給センター建設予定地)



▶ 立て積みをすることで冬季においてもボイラの設計を下回る含水率が得られた。

# 高性能林業機械のレンタル事業(林業施設貸与事業)

- ・高性能林業機械の購入  
(ハーベスタ、グラブプル、フォワーダ計10台)
- ・車両保険、損害保険への加入
- ・林業事業者等の要望把握

- ・新規参入
- ・作業効率改善

県森連

レンタル契約(民間の約6割)

林業事業者  
・森林組合等

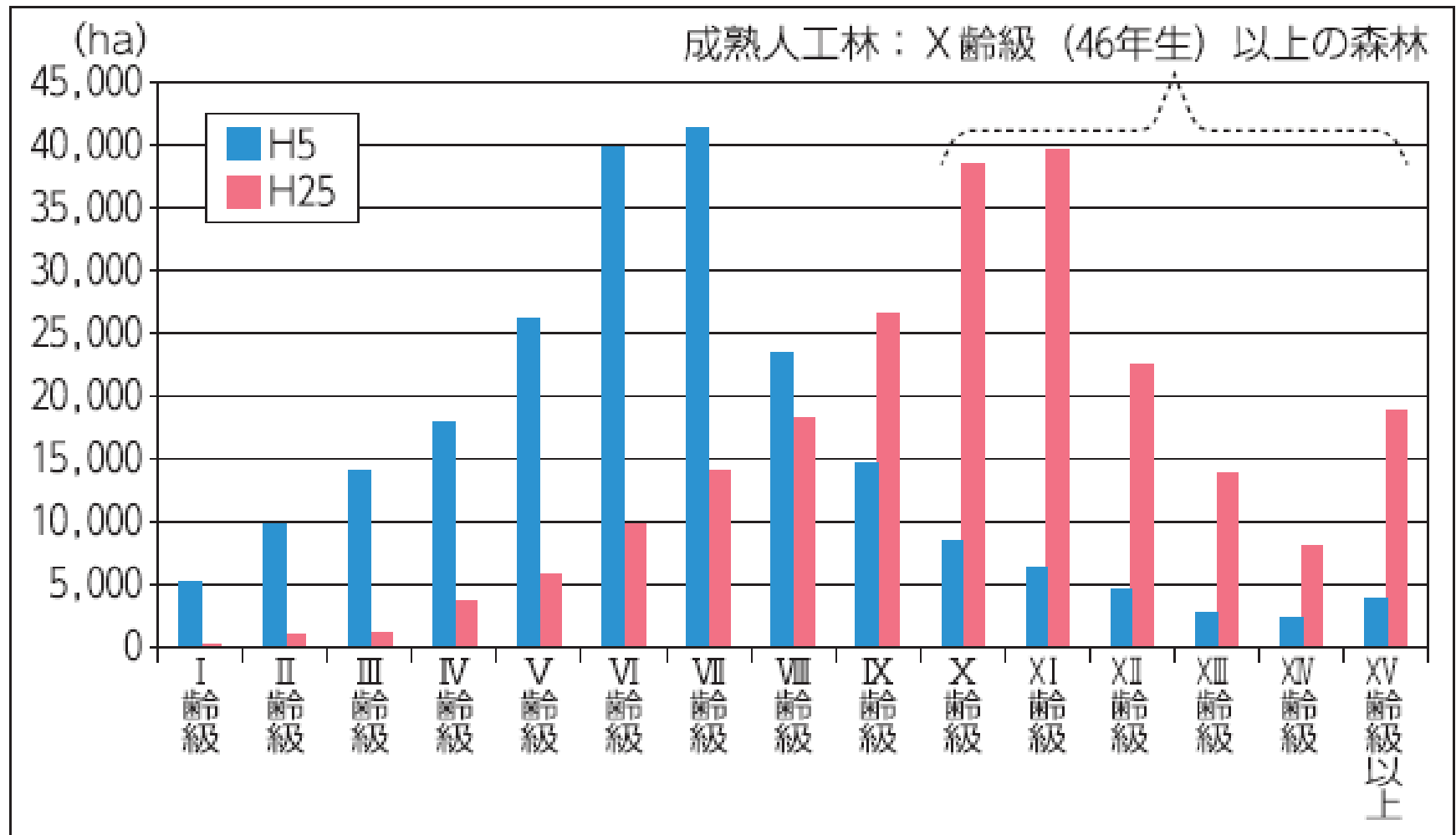
メンテナンス契約

メンテナンスサービス

建機  
レンタル  
会社



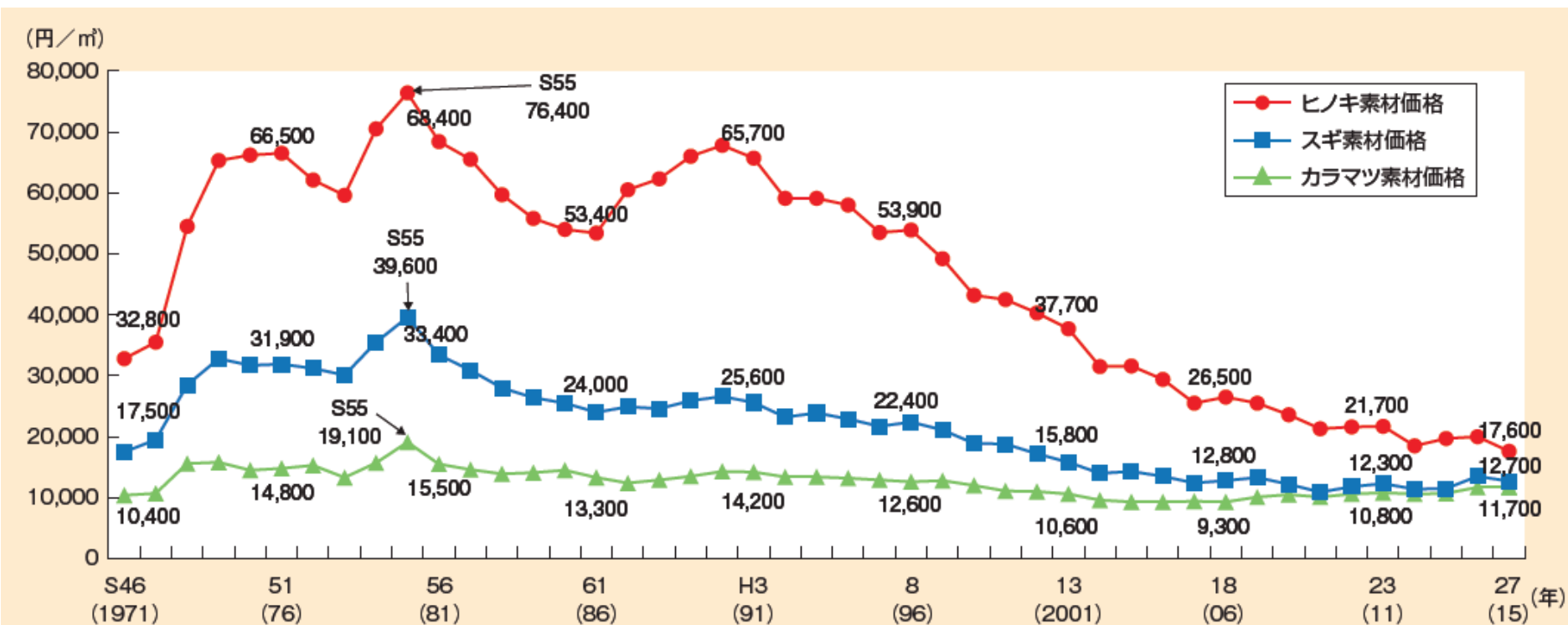
# 齡級別人工林面積の推移



出典：兵庫県林業統計書等

- ・昭和30～40年代の拡大造林により植栽された人工林は、伐採して利用可能とされるX 齡級（46年生）以上
- ・皆伐・再造林の実施が低調であり、若齡林が減少

# 素材価格の推移

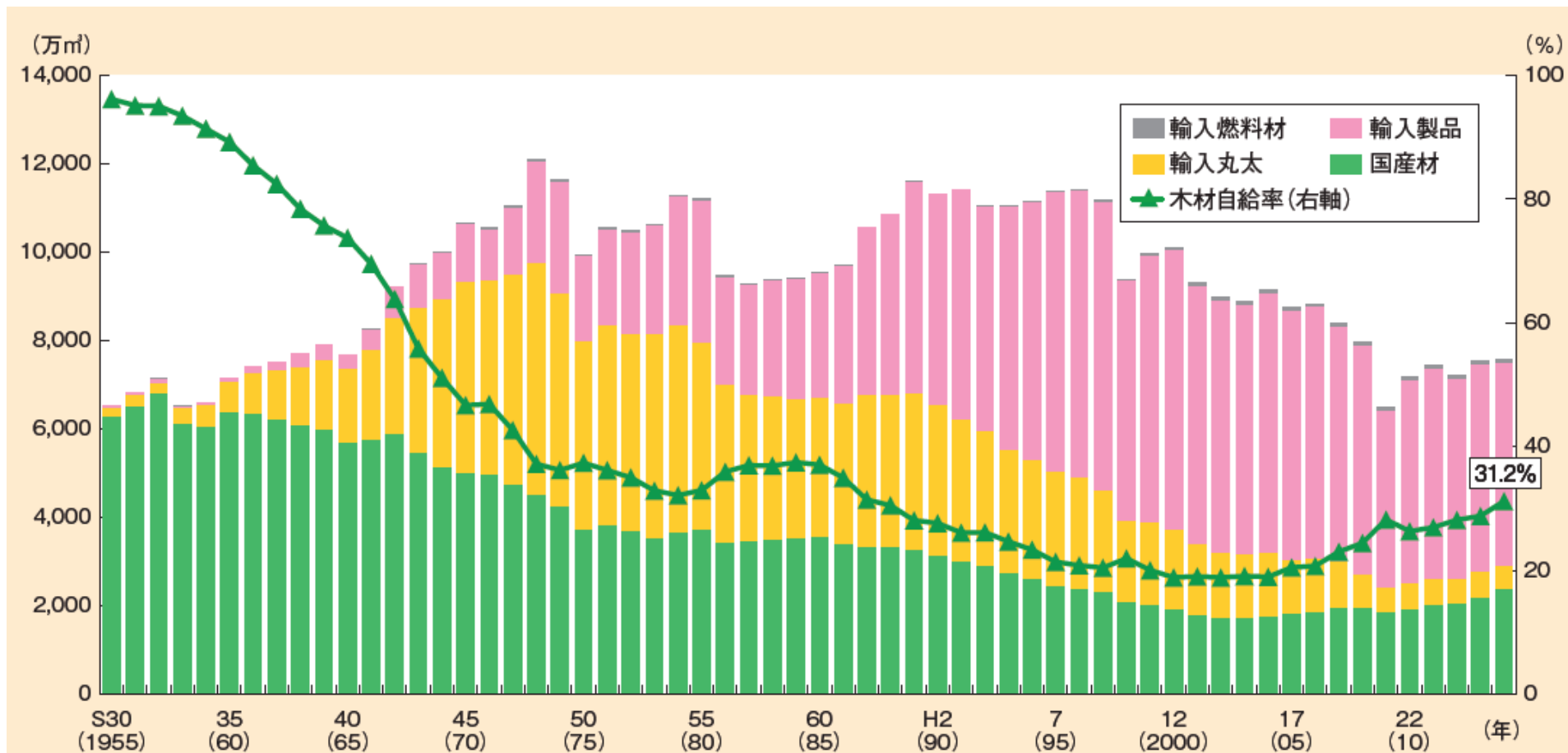


注1：「スギ素材価格」、「ヒノキ素材価格」、「カラマツ素材価格」は、それぞれの中丸太(径14~22cm(カラマツは14~28cm)、長さ3.65~4.00m)の価格。

2：平成25(2013)年の調査対象の見直しにより、平成25(2013)年の「スギ素材価格」のデータは、平成24(2012)年までのデータと必ずしも連続しない。

資料：農林水産省「木材需給報告書」、「木材価格」

# 木材自給率の推移



資料：林野庁「木材需給表」

# 針葉樹林と広葉樹林の混交整備

## 【整備効果】

- ・ 風倒木被害防止及び洪水防止機能が期待できる森林に更新中
- ・ 植栽木の成長と下層植生の回復とともに年間土砂流出量が減少し、ha当たりの流出量は概ね「健全な森林の年間土砂流出量  $1 \text{ m}^3 / \text{ha}$ 以下」に抑制



手入れ不足の高齢人工林を部分伐採し、その跡地に広葉樹を植栽

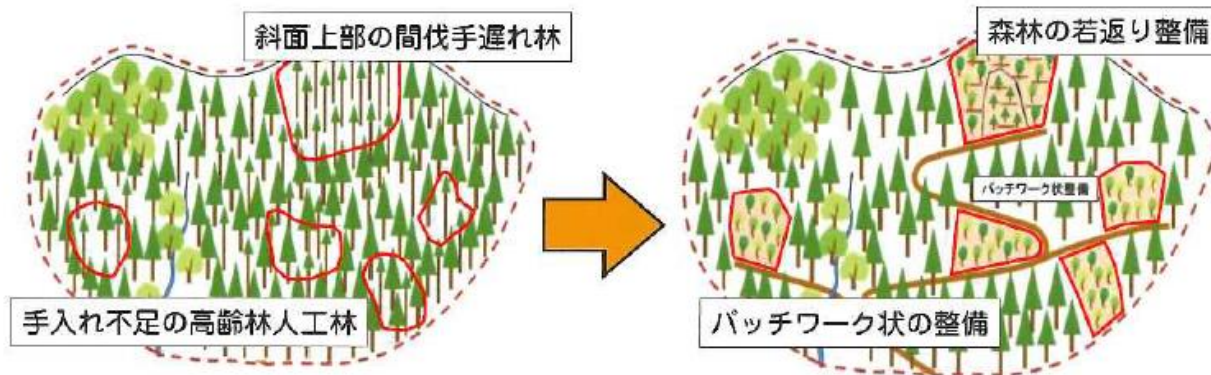


植栽後6年が経過し、植栽木の成長と下層植生の回復により土砂流出量が減少

## 【第3期対策の整備方針】

平成26年8月豪雨災害では、斜面上部の間伐手遅れ林の崩壊に起因する土砂災害が発生したことから、崩壊防止力の向上が見込めない高齢の間伐手遅れ林分を伐採し、跡地に広葉樹等を植栽することで、風倒木被害防止機能等に加え、土砂災害防止機能が高い多様な森林へ誘導します。

## 第3期対策の整備イメージ



整備前

整備後

# 耐震・耐火性優れた建材CLT

## 神戸に木造5階建てビル

兵庫県森林組合連合会は、耐震性と耐火性に優れた木製新建材「CLT（直交集成板）」の5階建てビルの建設を2017年度から神戸市中央区で始める。建物が密集デルとして支援する。（辻本一好）

兵庫県森林組合連合会は、耐震性と耐火性に優れた木製新建材「CLT（直交集成板）」の5階建てビルの建設を2017年度から神戸市中央区で始める。建物が密集デルとして支援する。（辻本一好）

CLTは1995年板を直交するように重なるからオーストリア ねて強度を高めた大判を中心に開発された。のパネルを壁や床、天

兵庫県森林組合連合会



実大三次元震動破壊実験施設（Eーティフ エン）で実施されたCLT5階建ての震動実験。2015年2月、三木市志染町（日本CLT協会提供）

### 全国初 県も新年度取り組み支援

井などに使う。欧州では既に10階前後のマンションなどに多用され、CLT構造の高層ビルも計画されるなど普及が加速している。日本でも、利用期を迎えているスギ、ヒノキの新たな用途として期待が高まっている。

ビルは同連合会のCLTクロス・ラミネイティッド・ティンバーの略。高知県で2014年に日本初のCLT構造の建物が完成。兵庫にも天井や意匠に使った建物がある。森林資源を生かした地域づくりを進める技術として、兵庫など26道府県と68市町村の首長が「CLTで地方創生を実現する首長連合」に参加して普及を進めている。

保有地に建設。老朽化した県林業会館を建て替える。17年度から設計し、18年度中に完成させる。県産スギを使い、延べ床面積は約1500平方メートル。事業費は約5億円を見込み、国内での普及を推進する林野庁や環境省の支援を受けたい考えだ。

県内初のCLT構造のビルに県は新年度で8千万円を補助。同連合会などと連携して、建築に合わせて技術やコスト、環境性能などのデータを蓄積し、普及に向けた研究と人材育成に活用する。

同連合会の塩谷元宏専務理事は「CLTは断熱性や調湿性などにも優れている。エコで人に優しい木のビルを都市に増やしていくためのモデルとした」と話している。





## おわりに(20年間の長期課題への対応)

### ■ 供給量の確保

20年間のスパンを考えると、林業を取り巻く環境がどのように変化するか予測は困難。

現在の充実した森林資源、また、歪な森林構成等から、今後ますます伐採に対する圧力は高まる。

20年間固定価格にすることにより、雇用、機械の導入等が計画的に進み、供給量の確保はできものと考えられる。

### ■ 経済成長に伴う賃金や資材の上昇等によるコスト増への対応

生産コストのさらなる低減

- ・「SCMシステム」

- ・「be集材マニュアル」による効率化

販売単価の向上

- ・水分率によってチップ買取単価が変わる。

課題解決に向けて協議会員が一丸となって取り組む  
「be材等供給協議会」は日々進化(be!)する組織



全国第8位の民有林面積を有する兵庫県において林業が確固たる地位を確立し、**林業従事者の就労機会の増大、雇用の拡大など農山村の活性化**が図れるとともに、林地残材を搬出しbe材として活用することにより、近年、増大する流木に起因する山地災害の防止にもつながり、**災害に強い森づくり**に大きく寄与することができるものと期待するものである。