

# 持続可能な木質バイオマス発電に向けて ～燃料の安定供給のために～

第2回 林業・木質バイオマス発電の成長産業化に向けた研究会

全国木材資源リサイクル協会連合会

# 1. 木質バイオマス燃料の流通・利用のあり方と品質向上について

## ○安定集荷の取り組みと市場価格の透明性

ストックヤードの確保、トラック輸送の効率化、購入経路の集約化など、業界の安定集荷の取り組みを継続するとともに、市場価格の透明性を図ることが必要である。

## ○実態把握のシステム

当初計画の燃料別使用量を正確に把握し、既存ルートを乱していないかを随時トレースできる実態把握のシステムが必要である。

## ○品質の向上

品質の向上のため、ユーザー、メーカー双方が協力して、品質の良し悪しを燃料使用において反映することが必要である。そのために、適切に活用できる品質規格について検討・更新する必要がある。

## 2. 成長産業化に向けた横の連携と協調について

木質バイオマス発電には、既存ユーザーの他、山林所有者、素材生産業者、チップメーカー、発電事業者、プラントメーカーなど、多くの利害関係者が存在する。こうしたステークホルダーが対話できる環境づくりが大切である。また、実りある対話には各関係者の立場や役割を理解することが必要である。

### ○林業側・・・収益性の向上と効率的な収集体制

そのための路網整備や人材育成のあり方を追求していく必要がある。

### ○チップメーカー側・・・処理能力の向上

資源循環産業界では、品質向上とともに、新たに生木の取り扱いをするには機械整備や人材確保が必要である。そのために、行政において施設改善の手続きの簡略化が求められる。

### ○発電施設側・・・安定的な量と質の確保

安定的確保のために必要なことを明確にし、チップメーカー側との情報共有に努めることが大切である。また、コジェネレーションなど、エネルギー効率化の検討も求められる。

### ○プラントメーカー側・・・施設性能の向上

エネルギー効率化のため、施設性能の向上に努めることが必要である。

# 【参考資料】 木質リサイクルチップ供給の 現状と将来



認定NPO法人

全国木材資源リサイクル協会連合会

(以下、全木リ連)

# 目次

## 1 はじめに

- ・ 全木リ連一団体の性格
- ・ 法制度の変遷と木材リサイクル
- ・ R P S 法施行当時の混乱により学んだこと
- ・ 燃料チップ平均価格の動き
- ・ 木質リサイクルチップの三大品質因子

## 2 全木リ連の取組

- ① 品質規格の策定
- ② 発電利用木質バイオマス証明に係る事業者認定団体
- ③ 地域別木質チップ市場価格の公表
- ④ 木質バイオマス発電に対する提言

## 3 各種統計にみる発生量と利用量

- ① 建設発生木材等の発生量
- ② 木くず排出量と再利用率
- ③ 木材チップの由来別利用量
- ④ バイオマス発電設備

## 4 全木リ連アンケートから

- ① 原料・燃料別生産量
- ② 品目別取扱量

## 5 最近の取り組み

- ① 木質系廃棄物発生量調査
- ② 建設系廃木材需給調査
- ③ 適合チップ認定のためのガイドライン

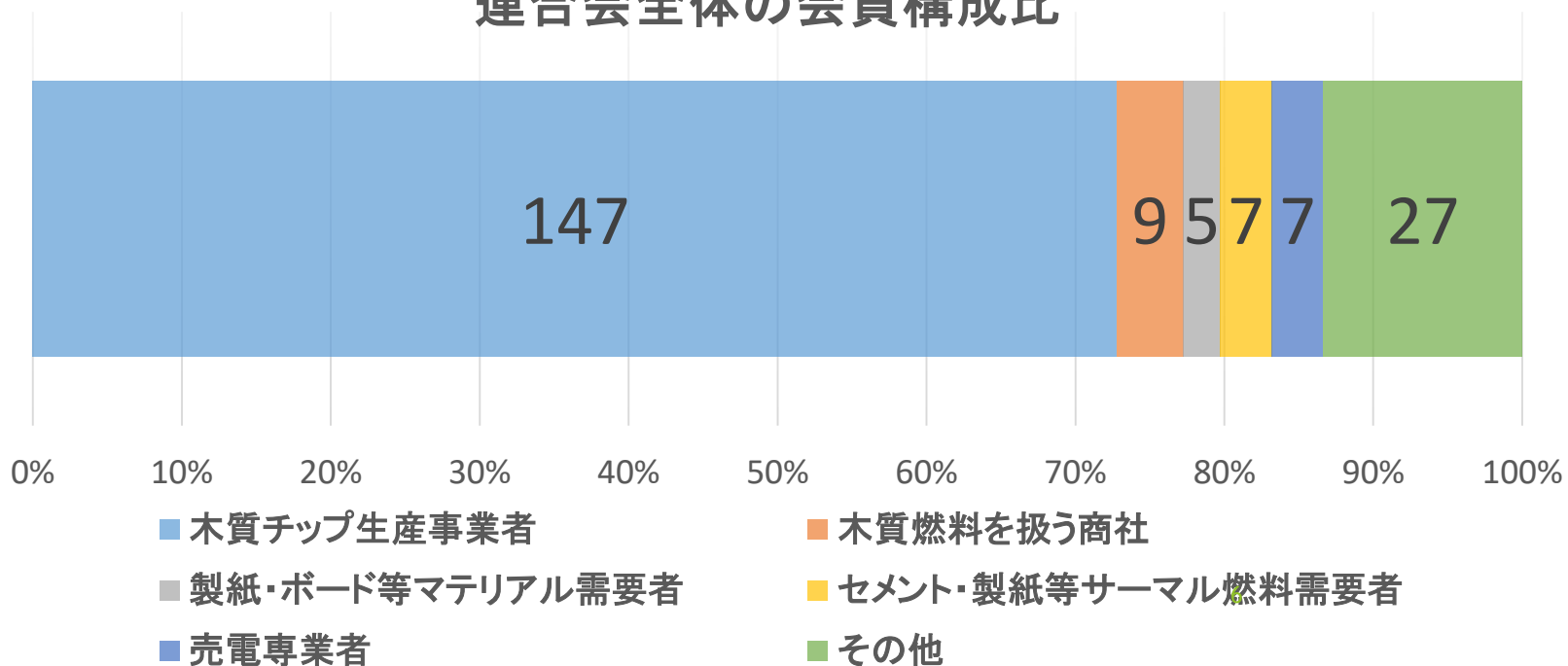
## まとめ

# 全木リ連一団体の性格

全国木材資源リサイクル協会連合会は、廃木材を資源として再生するチップメーカーとその資源を原料や燃料として使用するチップユーザーで構成する団体で、全国に約200社の会員がいる。

- 活動内容
- ①木材リサイクルをめぐる法令や制度の整備への要望
  - ②住民・行政・企業・学術の異分野を結んだ情報共有
  - ③安全性・効率性を目指した新技術の開発
  - ④木材リサイクルの重要性の発信

## 連合会全体の会員構成比



# 法制度の変遷と木材リサイクル（平成13年まで）

		廃棄物処理法	環境法令・環境の動き	全木リ連と木材リサイクル
昭和28年	1953			・パーティクルボードの製造開始
昭和45年	1970	一般廃棄物と産業廃棄物の区分 ・・・木くず産廃に		
昭和48年	1973		第1次オイルショック	・良質材を製紙用パルプ原料として利用したり、公衆浴場の燃料として利用することに限られていたが、化石燃料の代替エネルギー利用の声が高まる。
昭和51年	1976			昭和50年代(1975年)～ ・代替燃料工場や燃料チップ工場が建設
昭和53年	1978		第2次オイルショック	
昭和59年	1984			・パーティクルボードに建廃利用の検討及び利用開始(建設省プロジェクト)
昭和60年	1985			・東海、近畿、関東にリサイクル協会設立
平成3年	1991	廃棄物処理として排出抑制、分別及び再利用等が明示		
平成4年	1992			全木リ連が任意団体として設立
平成9年	1997		京都議定書採択	
平成12年	2000	野外焼却等の規制		
平成13年	2001	5t超の処理能力／1日の木くず破砕機が処理施設対象に		中四国協会設立

# 法制度の変遷と木材リサイクル（平成14年から）

	西暦	廃棄物処理法	環境法令・環境の動き	全木リ連と木材リサイクル
平成14年	2002	焼却設備の構造に係る改正 * 二重扉等による外気との遮断など	建設リサイクル法施行 * 特定建設資材廃棄物を再資源化 * 再資源化施設が50km以内のときは焼却不可 バイオマスニッポン総合戦略	北日本協会設立
平成15年	2003		RPS法施行 * 一定量を新エネルギー等の電気とする	北日本協会、NPO法人化 ・燃料調達が容易になり、電気事業者への販売収入が期待できる。 ・燃料としての木くずに脚光 ↓ 各地にバイオマス発電所建設 ・・・以降稼働は78施設中54施設
平成16年	2004			全木リ連、NPO法人化 ・・・燃料・原料としての品質確保
平成17年	2005		京都議定書目標達成計画 * バイオマス資源をエネルギーや素材に活用	
平成23年	2011			九州協会設立
平成24年	2012		FIT制度開始	FIT制度認定団体となる
平成27年	2015			認定NPO法人化
平成28年	2016			木質ボード用の建廃利用比率60% (パーティクルボードは85%)



# R P S 法施行当時の混乱により学んだこと

## ○木質バイオマス発電の要

・・・燃料集荷に係る「量」・「価格」・「品質」

・発電施設の急増

①しかし、廃棄物発生量は大きく変動しない・・・「量」

②短期的燃料不足→短期的な価格変動・・・「価格」

〈ユーザー側〉

メーカーは販売先を転々と→ユーザー集荷厳しく→集荷競争

→燃料チップ価格の高騰

〈メーカー側〉

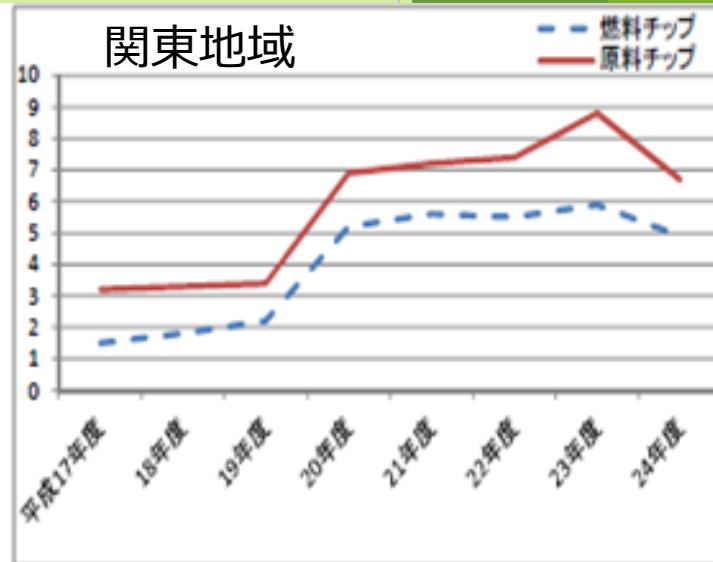
燃料チップ高騰

→過度な期待により安価に木くずの大量受け入れ→過当競争

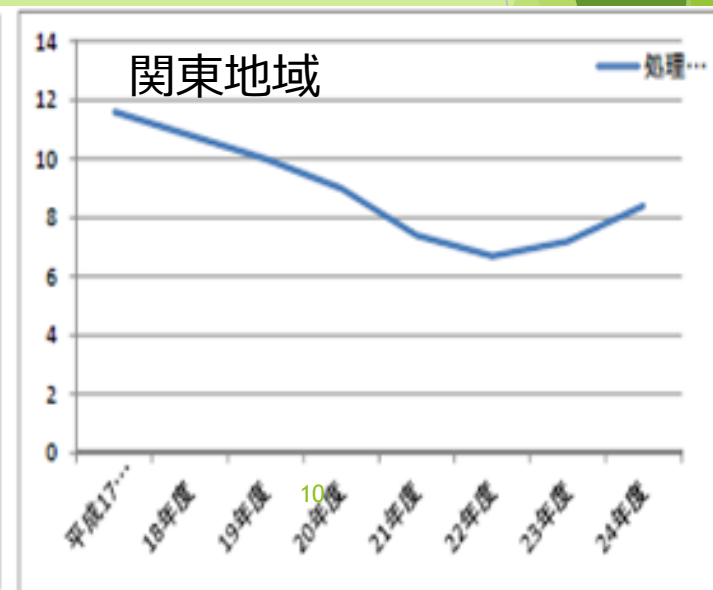
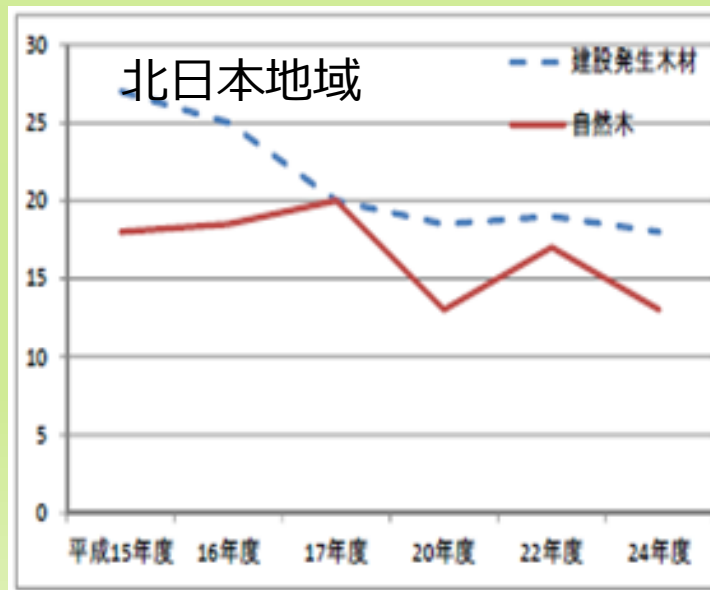
→設備投資できず品質低下(処理料金の低下)・・・「品質」

# 燃料チップ平均価格の動き

燃料チップ  
平均価格



木くず平均  
処理価格



# 木質リサイクルチップの三大品質因子

異物

サイズ

水分

## ユーザープラントでの事故・トラブル例

木質以外の廃プラ、鉄くず、砂利&岩石による機器ダメージ

規格以上のサイズ混入による搬送ライントラブル

水分過多による、燃焼効率低下、排ガス異常

工場停止

出荷停止・停滞

損害賠償

## 2 全木リ連の取組ー①品質規格の策定

平成22年(2010)相次ぐ品質トラブルの対策として、木質リサイクルチップユーザー＆メーカー共同にて、品質規格を作成した。

全国の木質リサイクルチップユーザーにおいて「品質」由来の問題が非常に多いことが明らかに・・・



連合会にて木質リサイクルチップの品質規格を暫定的に制定

### 3. 木質リサイクルチップの品質基準

チップ区分	チップとなる原料	備考
A チップ (切削チップ含む)	柱、梁材および幹材等の断面積の大きいもの、無垢材	防腐剤、合板、ペンキ付着物、プラスチック類、土砂等の全ての物、または樹皮を含まないこと。
B チップ (切削チップ含む)	A チップと同様およびパレット、梱包材、解体材等の無垢材で比較的断面積の大きいもの	防腐剤、合板、ペンキ付着物、プラスチック類、土砂等の全ての物を含まないこと。
C チップ	B チップと同様および合板等	防腐剤、ペンキ付着物、金属、プラスチック類、土砂等の異物を含まないこと。
D チップ	C チップと同様および繊維板、ペンキ、接着剤等の付着したものなど(襖、障子等を含む。)、または枝、除根材等	CCA 含有物、金属、プラスチック類、土砂等の異物を基本的に含まないこと。
E チップ	チップ製造の際の副産物	有害物質、金属を含まないこと

(注) D チップは、主に燃料に使用することから防腐剤の内 CCA 処理材のみを対象とする

### 【当品質規格の概要】

- ・チップとなる母材の材質、性状によって製造するチップをランク分けする。
- ・チップランクによって木質ボード原料や燃料など、様々用途が異なる
- ・チップのサイズは長辺50mm以下、その他含水率、除去すべき異物等について
- ・破碎機等、施設・設備において明らかにすべき事項について etc.

平成25年(2013) F I T 適用木質チップの発生元別管理区分による分類・・・F1～F4

平成26年(2014) 燃料系木質チップについて、F I T を視野に入れて品質規格として日本木質バイオマスエネルギー協会と燃料用木質チップの品質を検討

## ②発電利用木質バイオマス証明に係る 事業者認定団体

FIT認定事業所数の推移 平成24年(2012)8月～

地 域	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度
北日本	2	6	6	8	19	19
関東	7	13	13	16	22	24
東海	—	1	3	4	5	6
近畿	—	—	7	12	12	13
中四国	—	—	—	—	1	1
九州	6	8	10	19	19	19
合計	15	28	39	59	78	82

# ③地域別木質チップ市場価格の公表 平成25年(2013)11月開始

ねらい・・・FITの施行に伴い、木質チップの市場価格の動向について注目されていることから、団体として一定のオフィシャルな把握ができるよう定期的に調査し、毎年4月と9月時点の価格を公表している。

平成 29 年 7 月

## 地域別木質チップ市場価格(平成 29 年 4 月時点)

NPO法人全国木材資源リサイクル協会連合会

価格は当会会員企業に対する調査を基にしている

(単位=円/kg:チップ工場渡し)

チップ区分 区域区分	F 1 ±1.5	F 2 ±1.5	A(切削) ±5	A(破砕) ±5	B ±3	C・D ±1.5	備考:市況の動向等		
北海道	6.5~8.0	0.0~2.8							
北東北				-2.7~4.0	☆	-1.3~1.7			
南東北				-0.8~6.0	0.7~4.5	-1.7~1.0	変動なし。		
北関東				1.0~4.0	1.5~5.0	-0.5~1.8	変化なし		
南関東				☆	6.2~8.0	-0.5~4.0	-0.8~1.8	チップの余剰感が強く、値下げの動きも若干あり	
中関東					5.0~6.5	1.1~4.5	0.1~2.7		
東海				9.1~13.4	4.0~10.0	☆	0.0~2.5		
北陸									
近畿					6.0~13.3	2.9~8.2	0.0~5.5	0.0~2.2	
中国						0.5~6.2	☆	0.1~2.5	近年変動なし
四国									
九州			☆	-1~3.5	0.2~3.4	0.0~1.7	特になし		

※チップ区分の欄にある±表示は、集計したデータの中央値を基準としてそれぞれの範囲を定めたもの

※☆:3社未満のもの

※空欄:取引がないもの

※Fはバイオマス証明に関するチップで、未着手の地域が多いために全国規模で表示した

※A~Dはバイオマス証明以外のチップでマテリアル用・サーマル用が混在している

※取引単位はサーマル用がA Dkg、マテリアル用がB Dkg

# ④木質バイオマス発電に対する提言 平成27年(2015)11月

- ▶ 急増する木質バイオマス発電計画を踏まえ、全木リ連の培ってきた経験を生かし、協会員・関係団体の意見を反映し、木質資源の有効利用のために木質バイオマス発電に対する考え方を示す。
- ▶ NPO法人設立から10年を超えるとともに、認定NPO法人となったことを記念する全国大会で発表した。

## 【関係者の目指すべきこと】

- ・ 林業側・・・適切な価格と収集体制
- ・ チップメーカー側・・・処理能力の向上
- ・ 発電施設側・・・安定的な量・質の確保
- ・ プラントメーカー側・・・施設性能の向上

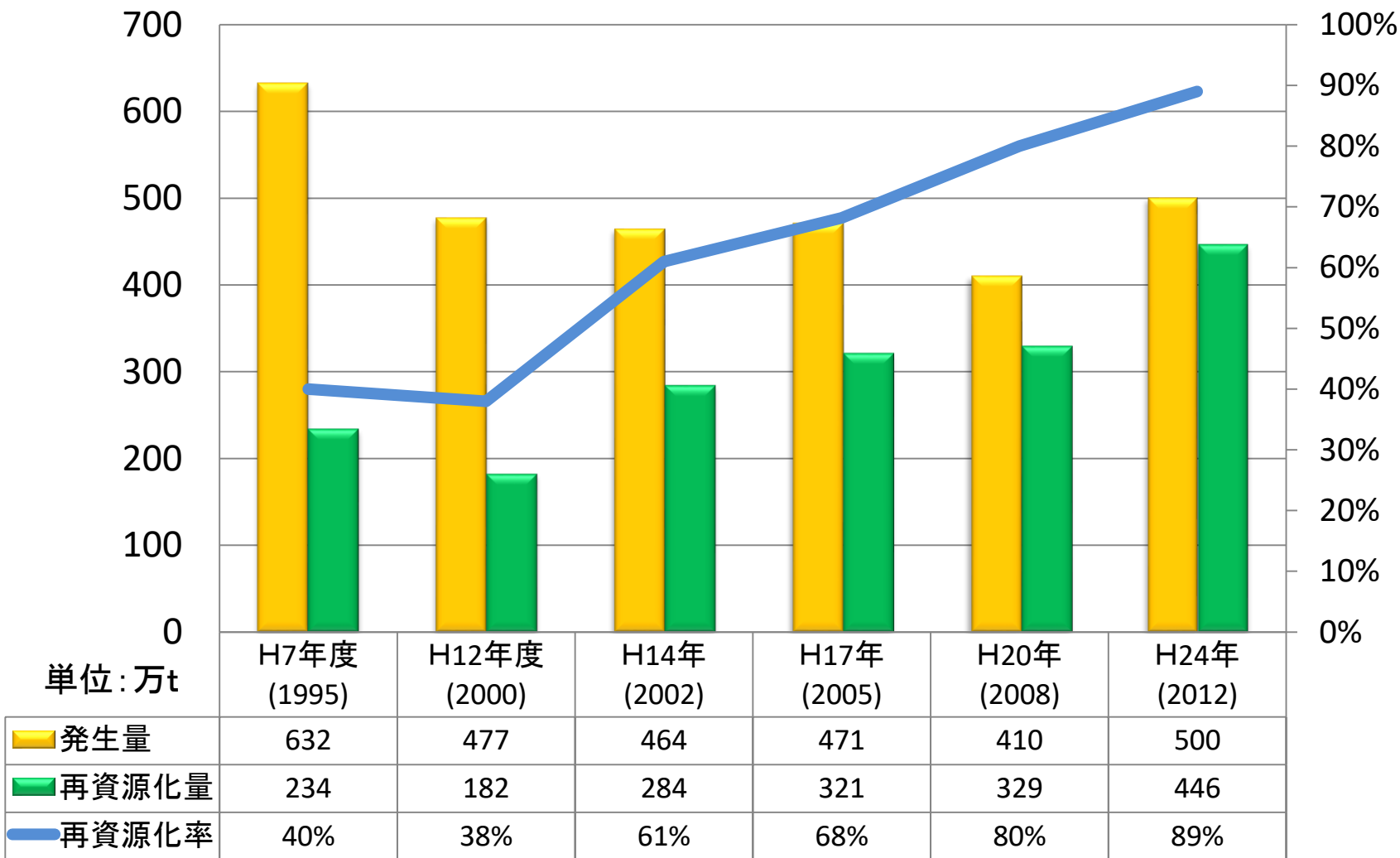
## 【基本姿勢】

- ・ 材の安定供給が確実なこと
- ・ 環境貢献の視点が貫かれること・・・①カスケード利用 ②エネルギー効率化
- ・ 未利用材利用が図られること・・・①素材生産者への還元 ②林業を魅力ある業界に
- ・ 地域貢献が図られること

### 3 各種統計にみる発生量と利用量

#### ①建設発生木材等の発生量

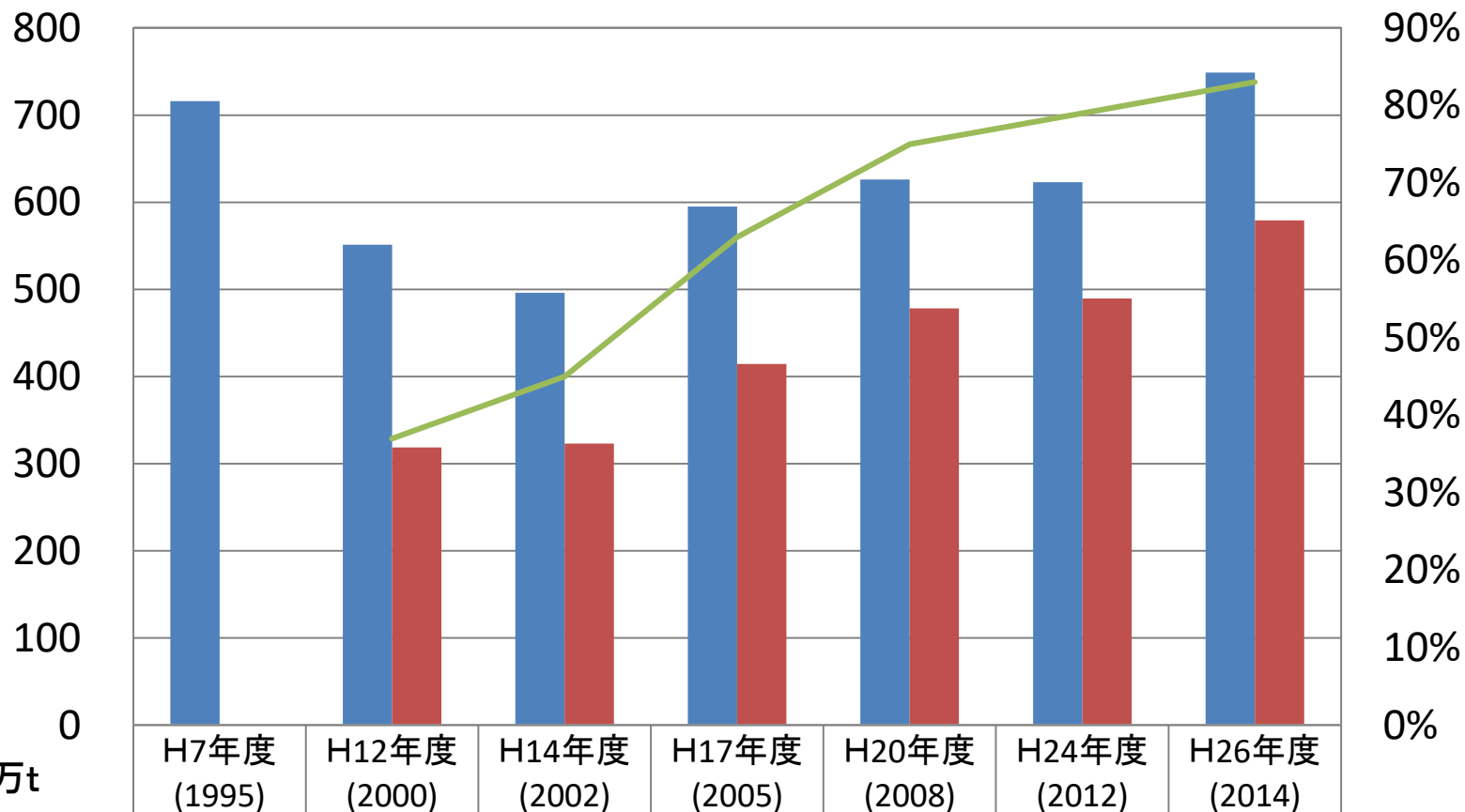
建設発生木材等の発生量・再資源化量・再資源化率の推移





## ②木くずの排出量と再生利用率

### 木くず排出量と再生利用率



単位: 万t

■ 木くず発生量全体  
 ■ 木くず発生量 (建設業のみ)  
 — 再生利用率

### ③木材チップの由来別利用量

単位：t (絶乾)

	利用目的	間伐材・林地残材等	製材等残材	建設資材廃棄物	剪定枝等	輸入されたチップ	輸入丸太を用いて国内で製造	計
H27年	発電のみ	740,342	301,836	1,933,574	60,073			3,035,825
	熱利用のみ	103,427	446,350	602,989	34,363			1,187,129
	発電及び熱利用	324,051	680,007	1,660,366	15,949			2,680,373
	総数	1,167,820	1,428,193	4,196,929	110,385	0	0	6,903,327
H28年		1,917,839	1,649,070	3,980,407	171,873	8,832	6,215	7,734,236

林野庁「木質バイオマスエネルギー利用動向調査」から作成(H28年は速報値)

木材チップ業種別利用量  
 ・ ・ 6,903,327 ベスト5

木質バイオマスエネルギー利用事業所数  
 ・ ・ ・ 1316 ベスト5

1位	パルプ・紙・紙加工品製造業	2,421,936
2位	電気・ガス・熱供給・水道業	1,880,064
3位	その他	625,240
4位	合板製造業	507,030
5位	製材業、木製品製造業	348,596

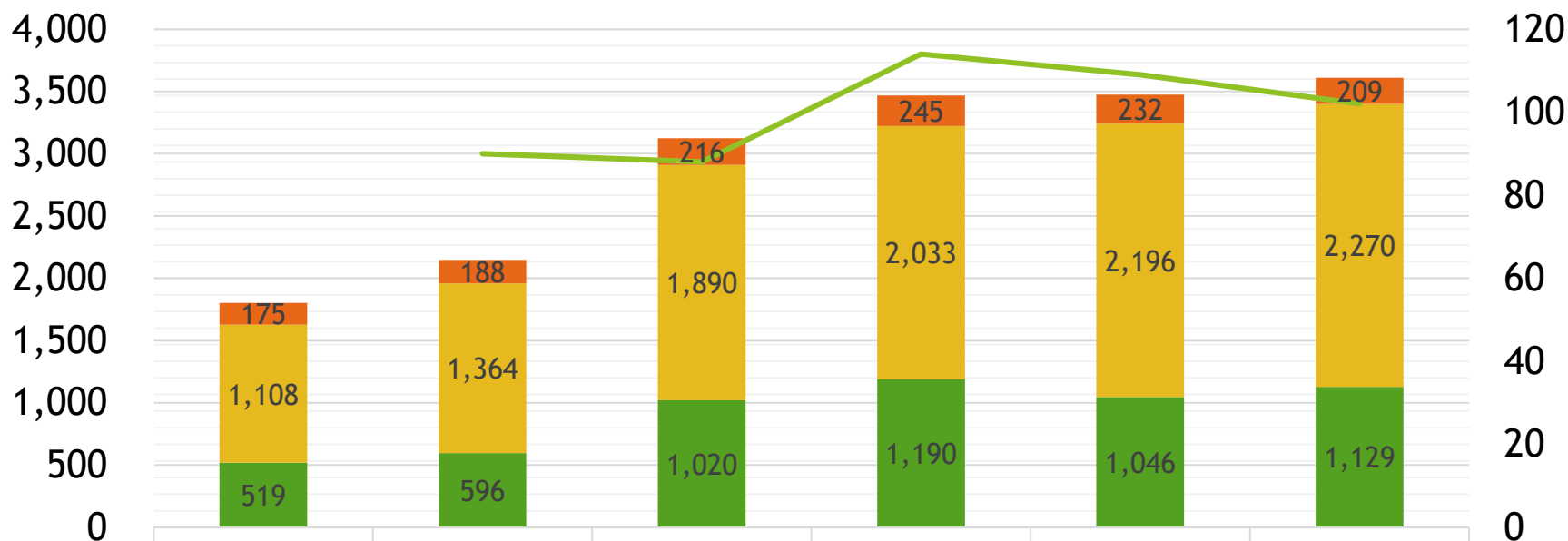
1位	製材業、木製品製造業	262
2位	一般公衆浴場業、その他の公衆浴場業(温泉)	126
3位	農業	97
4位	宿泊業	87
5位	老人福祉、介護事業、障害者福祉事業	70

## ④バイオマス発電設備(H29年3月)

単位：kW

		導入件数		導入容量		導入容量計	新規認定	
		新規	移行	新規	移行		件数	認定容量
メタン発酵ガス		93	28	28,111	10,101	38,212	257	102,861
未利用木質	2000kW未満	7	4	6,640	3,038	9,678	69	75,996
	2000kW以上	32	3	290,282	6,015	296,297	53	423,119
一般木質・農作物残さ		20	10	329,592	73,800	403,392	363	11,466,243
建設廃材		2	29	9,300	331,916	341,216	6	87,450
一般廃棄物・木質以外		64	156	186,997	698,158	885,155	97	261,267

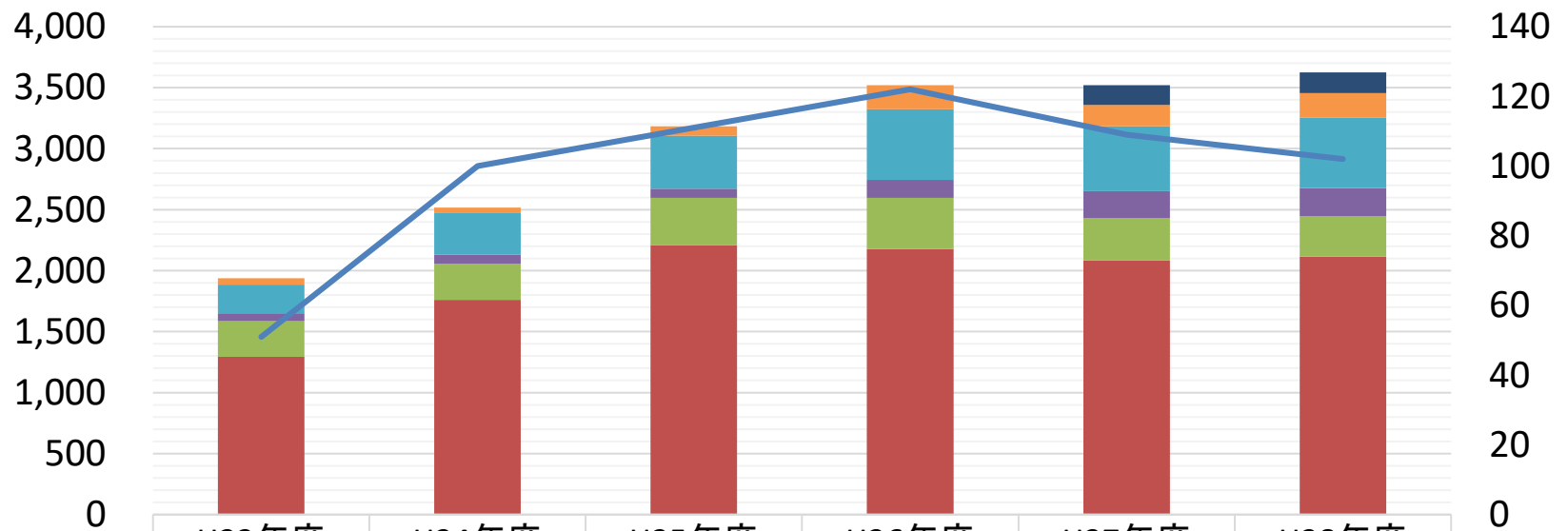
# 4 全木リ連アンケートから ①原料・燃料別生産量



単位：千 t

	H23年度 2011	H24年度 2012	H25年度 2013	H26年度 2014	H27年度 2015	H28年度 2016
合計	1,802	2,147	3,125	3,468	3,474	3,608
その他	175	188	216	245	232	209
サーマル	1,108	1,364	1,890	2,033	2,196	2,270
マテリアル	519	596	1,020	1,190	1,046	1,129
有効回答数		90	88	114	109	102

## ②品目別取扱量



単位：千t

	H23年度 2011	H24年度 2012	H25年度 2013	H26年度 2014	H27年度 2015	H28年度 2016
合計	1,937	2,518	3,183	3,521	3,520	3,624
■ 廃合板型枠					162	170
■ その他	51	47	78	196	174	202
■ その他生木	235	340	435	580	533	576
■ 間伐材 (林地残材含)	66	77	74	148	218	229
■ パレット	291	293	390	420	347	334
■ 建設系廃木材	1,294	1,761	2,206	2,176	2,085	2,114
— 有効回答数	51	100	111	122	109	102

# 5 最近の取り組み

## ①木質系廃棄物発生量調査

・・・平成28年（関東協会）

### 【調査のねらい】

- ・建設系廃棄物が減少していく中で、新たな木質系燃料をどのように確保していくかという課題に対して、潜在的な母材確保のための調査
- ・多くの自治体が現状の処理方法に比べて環境に良い方法があれば実施したいという意欲があり、その意欲に応えるための調査

### 【対象と回答率】

- ・関東及び近隣の10都県213自治体（人口5万人以上）を対象に実施し、139の自治体から回答があった。回答率は約65%

### 【主な回答結果】

①木質系廃棄物の発生量...ごみの区分が可燃・不燃等のため、木質系の量の把握は難しいが、ごみの組成調査から発生量を推計して回答した自治体が多い。その数値を人口比と面積比で推計した。回答94(44%)

- ・人口比 = 40.9万トン 面積比 = 45.4万トン

## ②木質系廃棄物の排出元（複数回答）

- ・家庭系（回答123）→庭木115（93%）、その他8（3%）
- ・事業系（回答235）→公園92（39%）、道路85（36%）、民間58（25%）

※民間の例→造園業等、果樹園、工場敷地、事業所等

## ③処理・リサイクル方法（複数回答）

	焼却	堆肥化	チップ化	その他
家庭系 (回答165)	87	26	45	7
	53%	16%	27%	4%
事業系 (回答165)	78	34	46	7
	47%	21%	28%	4%

## ④処理方法の検討の視点（複数回答）

	ごみ減量化	環境貢献	経費低減
家庭系 (回答172)	97	37	38
	56%	22%	22%
事業系 (回答167)	85	41	41
	51%	24%	25%

## 事業実施の考え方

- ・単純焼却からチップ化によるバイオマスエネルギー利用で環境問題に貢献
- ・分別収集に経費がかかるため事業系から実施
- ・保管場所の確保や許可の手続きの円滑化や柔軟対応 等

## ②建設系廃木材需給調査…平成28年（2016）

### 【調査のねらい】

・FIT制度による木質バイオマス発電の急増を踏まえ、建設系廃木材の今後の需給を推計し、既存ユーザーへの影響を把握するとともに、全木リ連の情報発信や意見提出のための資料とする。

### 【発生量】

①建設系廃木材の主たる発生要因の木造一戸建て住宅の解体による発生量

解体戸数 A × 一戸当たり延床面積 B × 単位面積当たりの木材発生量 C

#### A…区間残存率推計法

※過去の住宅が何年後に除去されるのかを確率的に求める。そのためにワイブル分布を利用

※ワイブル分布…物体の強度を統計的に記述するためにワイブルによって提案された確率分布で、時間に対する劣化現象や寿命を統計的に記述するために利用

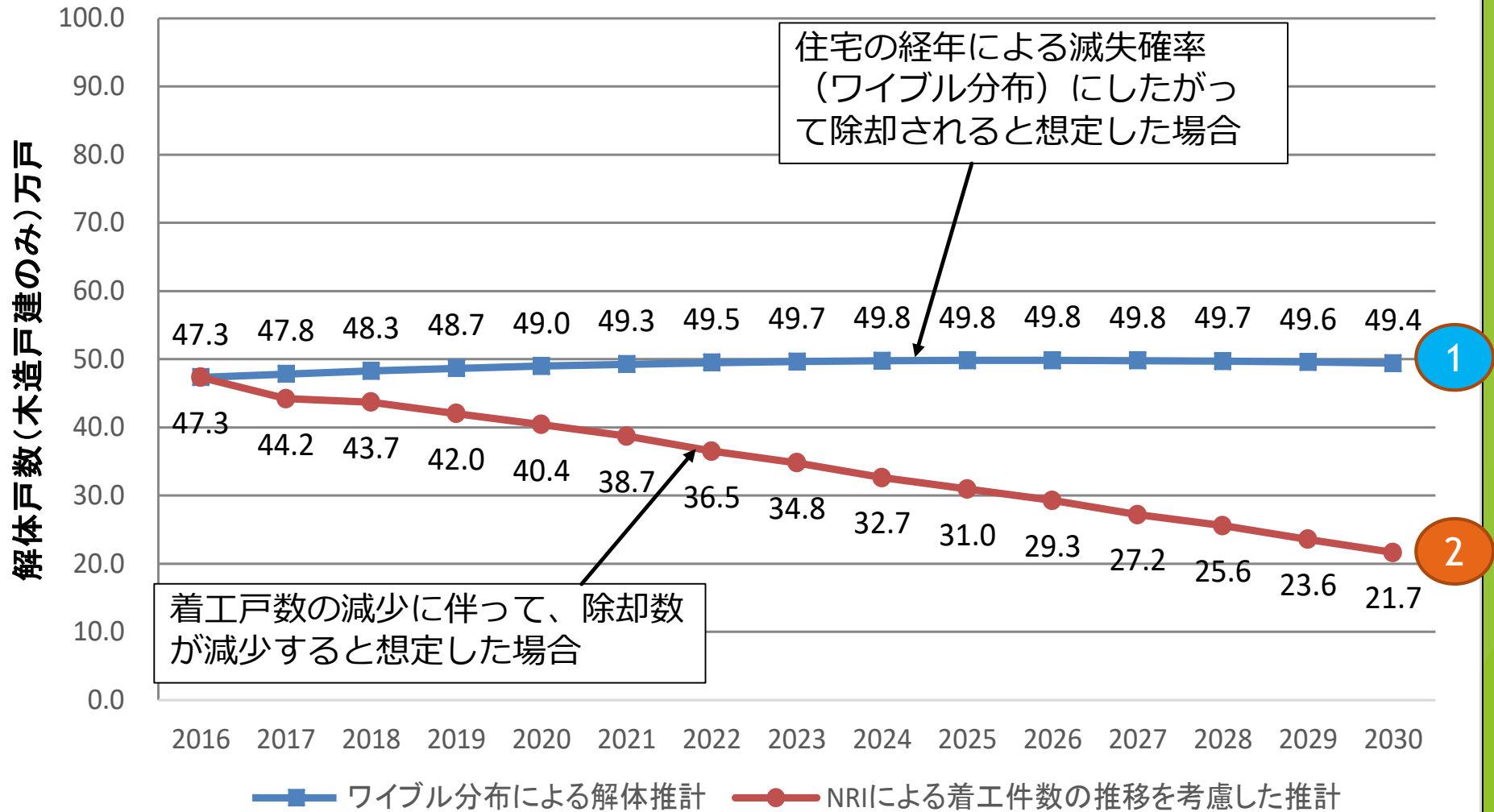
#### B…実績値をもとにした推計

C… $0.2\text{m}^3/\text{m}^2$ →品質・性能向上技術調査（日本住宅・木材技術センター）



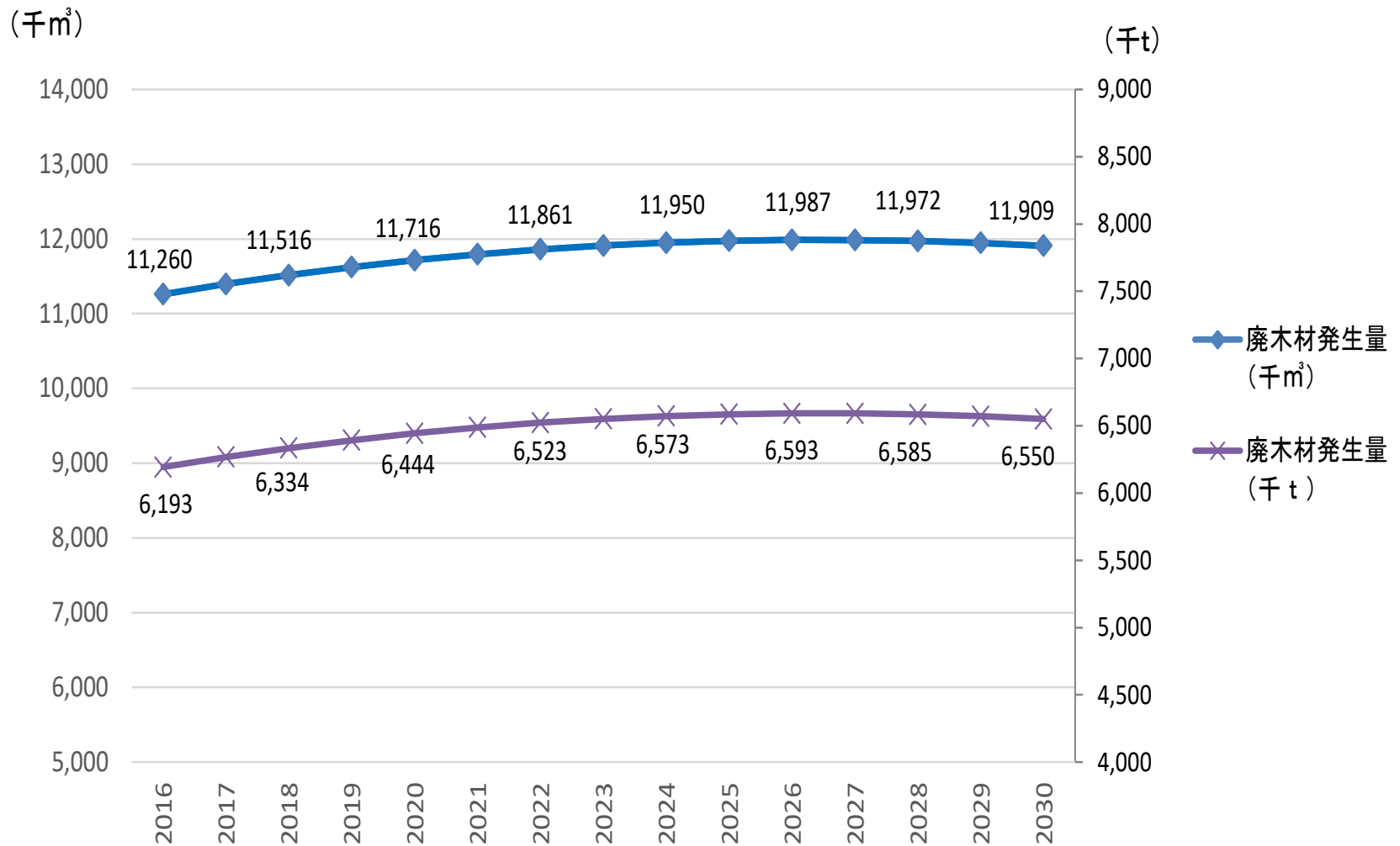
## ② 前述に住宅着工の減少と除去数の減少を考慮した発生量

### 木造戸建住宅解体戸数の推計

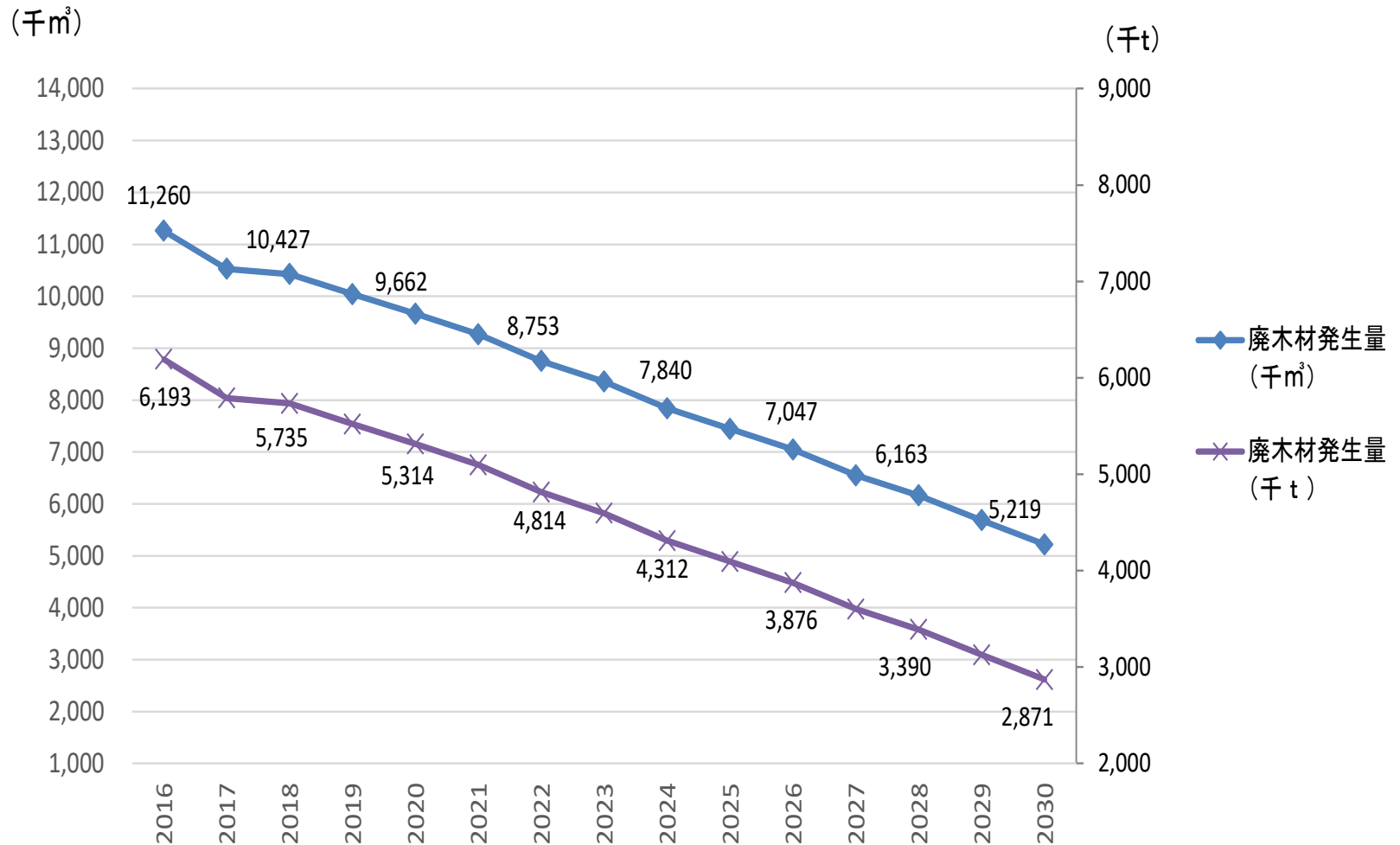


1

# 建設系廃木材の発生量の見込み (ワイブル分布による推計量)



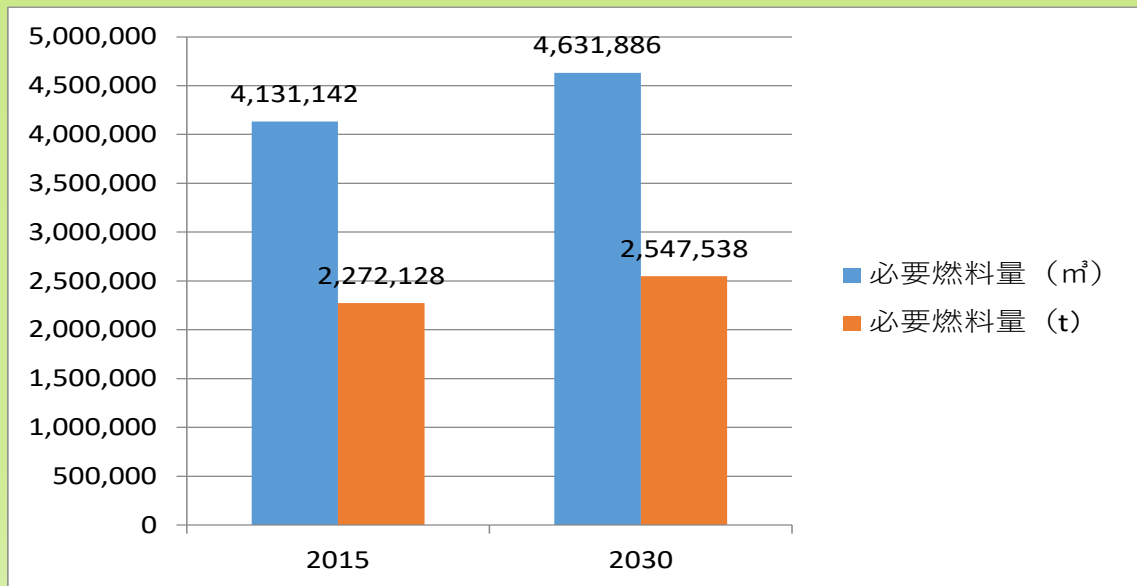
# 建設系廃木材の発生量の見込み (NRIによる住宅着工件数の推移を考慮した推計量)



需要量：「長期エネルギー需給見通し」（資源エネルギー庁）による平成42年度（2030）のバイオマス導入見通し

	既導入量	導入見通し
合計	252万kW	602万kW～728万kW
建設資材廃棄物	33万kW	37万kW

**建設資材廃棄物の必要燃料量 (m<sup>3</sup>) =**  
**建設資材廃棄物のバイオマス発電容量 (37万kW) × 365日 × 24h**  
**× システム稼働率 (75%) × 860kcal/kWh ÷ 発電効率 (20～30%)**  
**÷ 3,568kcal/kg ÷ 1,000 (kg/t) ÷ 換算係数0.55 (t/m<sup>3</sup>)**  
**※含水率WB25%での発熱量 ≒ 3,568kcal/kg**



2030（平成42）年における建設資材廃棄物の必要燃料量  
 ※仮に発電効率23%程度を想定した場合

## ③適合チップ認定のためのガイドライン

### ・ ・ ・ 平成29年（関東協会）

【作成のねらい】

・ FIT制度による木質バイオマス発電の急増を踏まえ、RPS法施行当時の事態を再来させないため、木質チップユーザーとメーカー双方の理解のもとに適合チップの認定ガイドラインを設け、一層の品質向上と安定供給を進める

【内容】

- ・ 品質...異物混入の防止策、チップサイズ、水分・灰分・成分
  - ・ 品質向上のための取組み...作業手順書の策定、工場・設備の管理
  - ・ 安定供給の対応
  - ・ 社会貢献活動...コンプライアンス、労働安全衛生、CSR活動
- ※メーカーは上記内容の取組みについて達成度をチェックする。

【運用】

- ・ 申請書提出と認定
- ・ トラブル報告と改善事例の集約
- ・ 継続的な見直し

# まとめ

- ・ FIT制度の施行により、既存事業者へ影響を及ぼさないように取り組む。

- ①発生量、賦存量などのデータ把握

- ②業界の枠を超えたステークホルダーが対話できる環境づくり

- ・ 全木リ連の経験を生かし、木質資源の有効利用を進める

- ①木質系廃木材発生量調査の結果を生かした、具体的事業化の提言

- ②木材を貴重な資源とした効率的な活用の具体策の検討

- ③木材の有効利用のための法令や制度整備の検討