

An aerial photograph of a biomass energy facility. In the foreground, there are stacks of logs, a fenced-in area, and a small white building. In the middle ground, there is a large industrial complex with several buildings and a tall chimney. In the background, the snow-capped Mount Fuji rises against a clear blue sky. The text is overlaid on a red rectangular background on the left side of the image.

**木質バイオマスの熱  
利用によるエネルギー  
の地産地消モデル  
「御殿場モデル」：  
水平展開に向けて**

**2018年7月5日**

**株式会社リコー  
事業開発本部**

**ES事業センター**

**創エネルギー事業推進室  
創エネ事業推進グループ**

**鈴木 宏政**

— 昨年80周年

## ■ 株式会社リコー

設立 : 1936年2月6日  
資本金 : 1,353億円  
本社所在地 : 東京都大田区中馬込1-3-6



代表取締役  
社長執行役員・CEO  
山下 良則

## ■ リコーグループ概要

連結売上高 : 2兆 633億円  
(国内38.8% : 海外61.2%)  
グループ企業数 : 222社  
グループ従業員数 : 98,519名

**リコーは、2017年4月に日本企業で初めて“RE100”に加盟**

**RE 100**

**RE100** [Renewable Energy 100%]

**事業活動の電力を100%再生可能エネルギーでまかなうことを 目標に掲げる企業が加盟する国際イニシアチブ。**

資本金 企業数 グループ従業員数 : 2018年3月31日現在、連結売上高 : 2018年3月期

# リコー環境事業開発センターの概要

**RICOH**  
imagine. change.

[リコーの紹介]

- 1985年 御殿場市駒門に旧「御殿場工場」設立  
～主に複写機生産のマザー工場～
- 1995年 ISO14001認証取得（日本初）
- 2013年 国内生産機能再編に伴い生産終息



2年間閉鎖

<狙い> 遊休資産を有効活用し 環境関連事業を創出する拠点へ

- 2016年4月15日 「リコー環境事業開発センター」開所（人員:850名）

✓ 自治体・企業・大学と連携を強化し、事業開発を加速！

➡ オープンイノベーション





## 2015年

御殿場市は、**第四次御殿場市総合計画**を策定し、**再エネ設備の普及、促進**を掲げる。

また、「**森林保全と林業関係者の雇用創出の為の未利用材を活用したエネルギーの地産地消モデル構築**」を推進する。

▼

**モデルフォレスト事業開始**  
**御殿場モデル構築へ**

1. 木材の**地産地消**の推進
2. 山の持ち主にとって**利益が出る仕組み**作り
3. 産業としての**林業の復活**
4. 林業関連の**雇用の創出**
5. **地域活性化**と**低炭素社会**の実現

## 関係者の想い

「自分たちの山は、自分たちできちんと守り、**後世に伝えられるようにしたい。**」  
そのためには、「**未利用材を上手に活用し、関係者全員が、Win-Winの関係を築けなければいけない。**」  
「皆で**知恵**を出し合おう。」

## 1. 新たな**環境事業**の創出

## 2. リコー環境事業開発センターの**低炭素化**

## 3. 老朽化した**ボイラー**の更新

- ・30年以上経過し、いつ壊れてもおかしくない
- ・部品がなく、修理できないかも

## 4. 御殿場市への**地域貢献**

➤ 御殿場市 富士岡地区  
森林整備モデル推進連絡会



➤ 御殿場市 森林組合

➤ 御殿場木材協同組合

➤ 東京大学 森林利用学研究



➤ 御殿場総合サービス株式会社



➤ NPO法人 地域活力創造センター  
(御殿場市内の企業を中心に会員構成。リコーも会員。)



モデルフォレスト事業の企画  
関係者会議・チップ化試験の支援



伐採計画

間伐

未利用材  
利用材

チップ化

エネルギー利用



NPO法人  
地域活力  
創造センター

木材  
市場へ



普  
及  
促  
進

地域 事業所

地域 公共施設

御殿場地区の**森林保全と地域創生**  
弊センターの**低炭素化・老朽ボイラー置換**



**同時  
実現**

# 御殿場モデルの特徴

【山主】

【地元林業従事者】

【行政】

従来



間伐費



¥



間伐材



御殿場市  
GOTEMBA CITY

森林維持のため間伐したいが  
間伐費及び需要がない材木の  
処分費が発生する

需要家がないため  
間伐材を山中に残置  
せざるを得ない

森林資源を活かし林業を活性化し、  
雇用を創出したい  
間伐による防災対策をすすめたい

御殿場モデル

【山主】

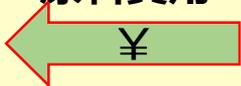
【燃料供給事業者】

【地元林業従事者】

【熱需要家】



原料費用



¥



チップ費用

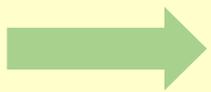


¥

RICOH  
imagine. change.



間伐材



木質チップ

その他企業

間伐を収入化  
森林維持の目的も達成

御殿場市主導で  
チップ供給体制を確立  
防災にも寄与

リコーがトップバッターとなり  
バイオマスボイラーを導入  
施設の低炭素化と燃料費削減

# 狙い：センターの低炭素化

**RICOH**

[リコーのプラントの紹介] imagine. change.

## バイオマスエネルギー設備



## 未来棟・環境棟



チップ置場

ボイラー  
500kW  
+  
200kW

吸収式  
冷凍機

冷水 (約7℃)

冷房

温水 (約80℃)

暖房

給湯

空調エネルギー  
30~50%  
を賄う

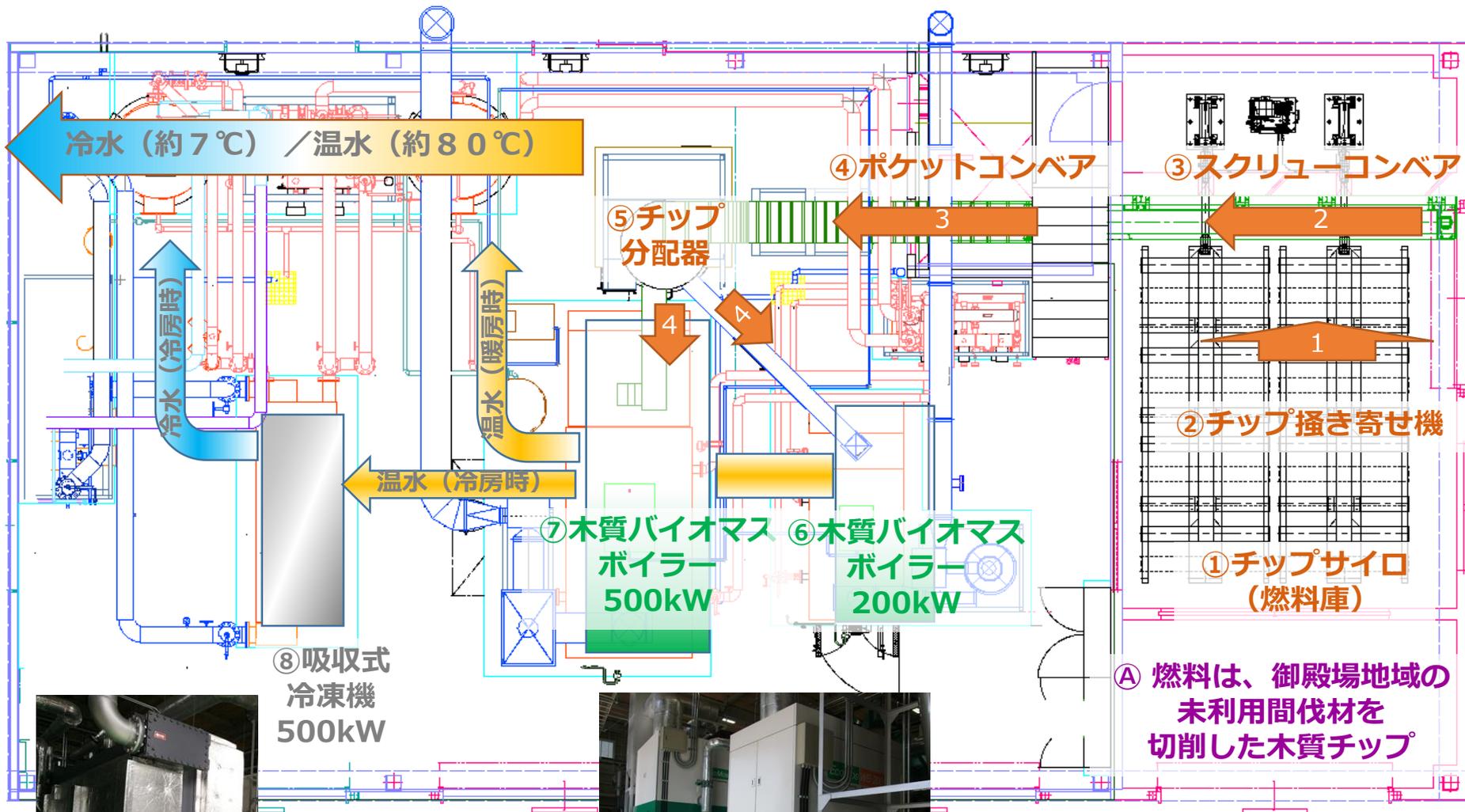
## CO2削減効果 (見込み)

✓ CO2削減量：約240トン/年



【杉の木換算】  
約1万7千本分

# プラント設備配置



## ■ 直接効果

### (1) 空調および給湯用木質バイオマスボイラの導入

200KWおよび500KWの計2基

- ・拠点全体の空調エネルギーの30.7%を賄う予定
- ・拠点全体の給湯エネルギーの14.6%を賄う予定

### (2) 化石燃料(灯油)から再生可能エネルギー(木質チップ)への変換

- ・灯油削減量：90.2 Kℓ/年
- ・CO<sub>2</sub>削減量：237.3 トン/年

### (3) 御殿場市域にチップターの導入

- ・リコーへの木質チップ供給のため、御殿場総合サービス(株)にチップター導入。
- ・チップター性能に余力があることから、市域の他事業所でも木質チップを供給できる環境が整った。⇒ 秩父宮記念公園に増設(17年12月)

## ■ 経済効果

- ・木質チップの使用量：442.1トン/年
- ・木質チップの価格：1万円/トン(仮)  
⇒  $442.1 \text{トン/年} \times 1 \text{万円/トン} = \text{約}440 \text{万円/年}$   
のエネルギーコストが市内にて循環

## 「御殿場モデル」を全国規模で展開を開始

御殿場市の森林面積は、全国1741市町村において793位と中位  
「御殿場モデル」が展開できる市町村は多数あると考えられる。

今後、熱需要先があり、森林面積中位の市町村での木質資源の循環利用が促進されれば、森林資源が豊富で林業が活性化している木質バイオマス利活用の先行地域以上に、「地域創生」と「木質バイオマスの小形分散型熱利用」の同時実現が可能。

### ■ 森林面積ランキング

	市町村	現況森林面積（2010年）（*）
1位	岐阜県 高山市	189,672ha
48位	岡山県 真庭市	66,036ha
85位	北海道 下川町	55,383ha
793位	静岡県 御殿場市	7,966ha

\*全市町村数：1,741

(\*)現況森林面積：調査期日現在の森林面積を把握するため、民有林の地域森林計画及び林野庁所管の国有林の地域別の森林計画樹立時の森林面積を基準とし、計画樹立以後の森林面積の移動面積を増加、減少別に加減し、さらに、森林計画に含まれていない森林面積を加えた面積をいう。

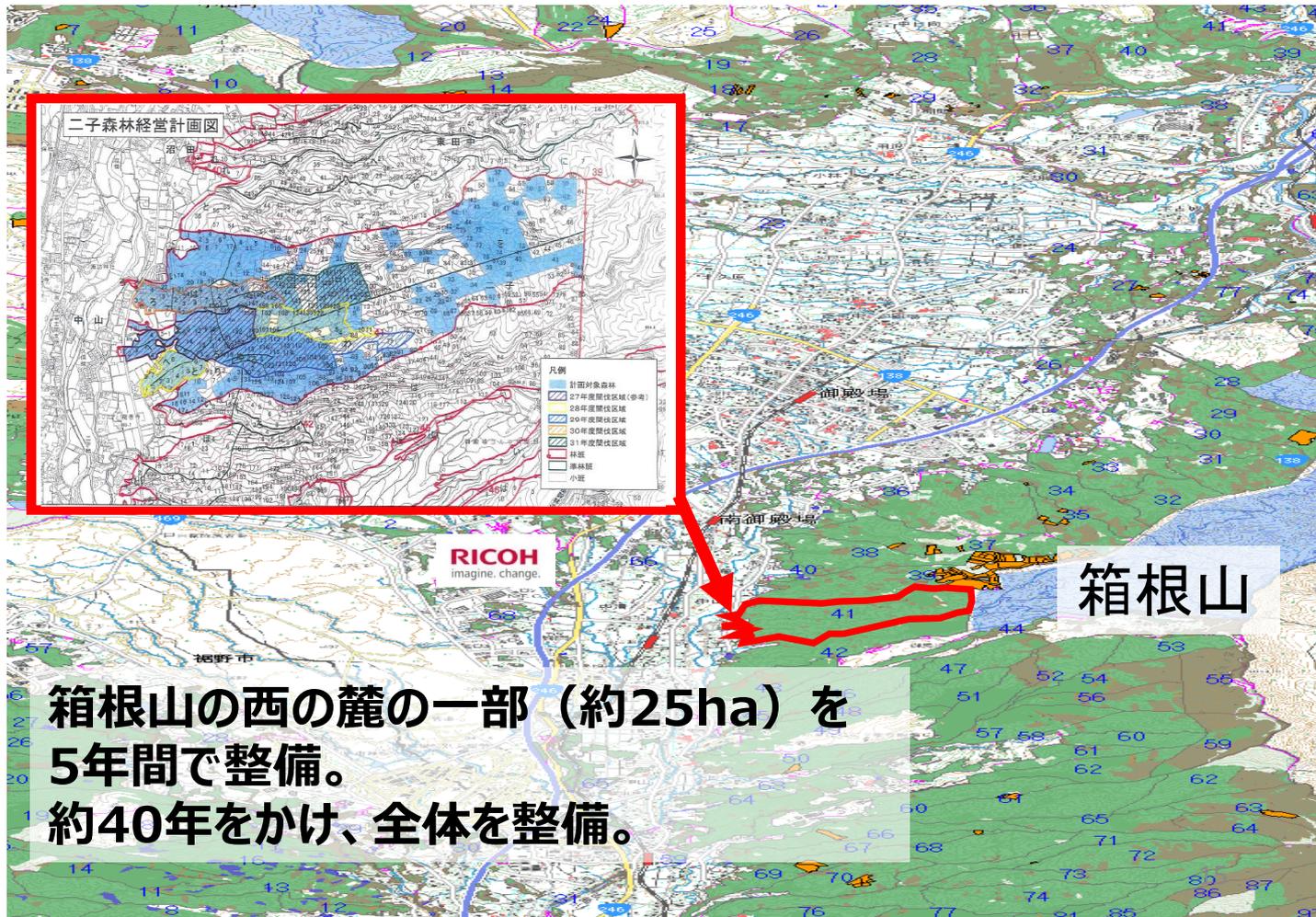
## 包括連携協定締結MAP

全国各地23団体と包括協定を締結し、連携中  
〔2018年3月末時点〕



# 未利用材は、どれだけ集まるの？

- 御殿場総合サービス(株)に間伐計画を確認  
⇒間伐計画より、**2,000トン/年**が可能



# 発電か？熱利用か？

- ・目的は、御殿場の森林保全に貢献すること
  - ・利用できる未利用材は、2000トン/年以内
  - ・未利用材といえども、効率良く使いたい  
発電でのエネルギー効率は、**約30%**  
熱利用なら**約80%**
- ⇒ **熱利用**を採用

	熱利用	ガス化発電 (小型)	発電
燃料の確保	○	△	×
エネルギー効率	○	○	×
投資金額	○	△	×
技術の完成度	○	×	○

# チップか？ペレットか？薪か？

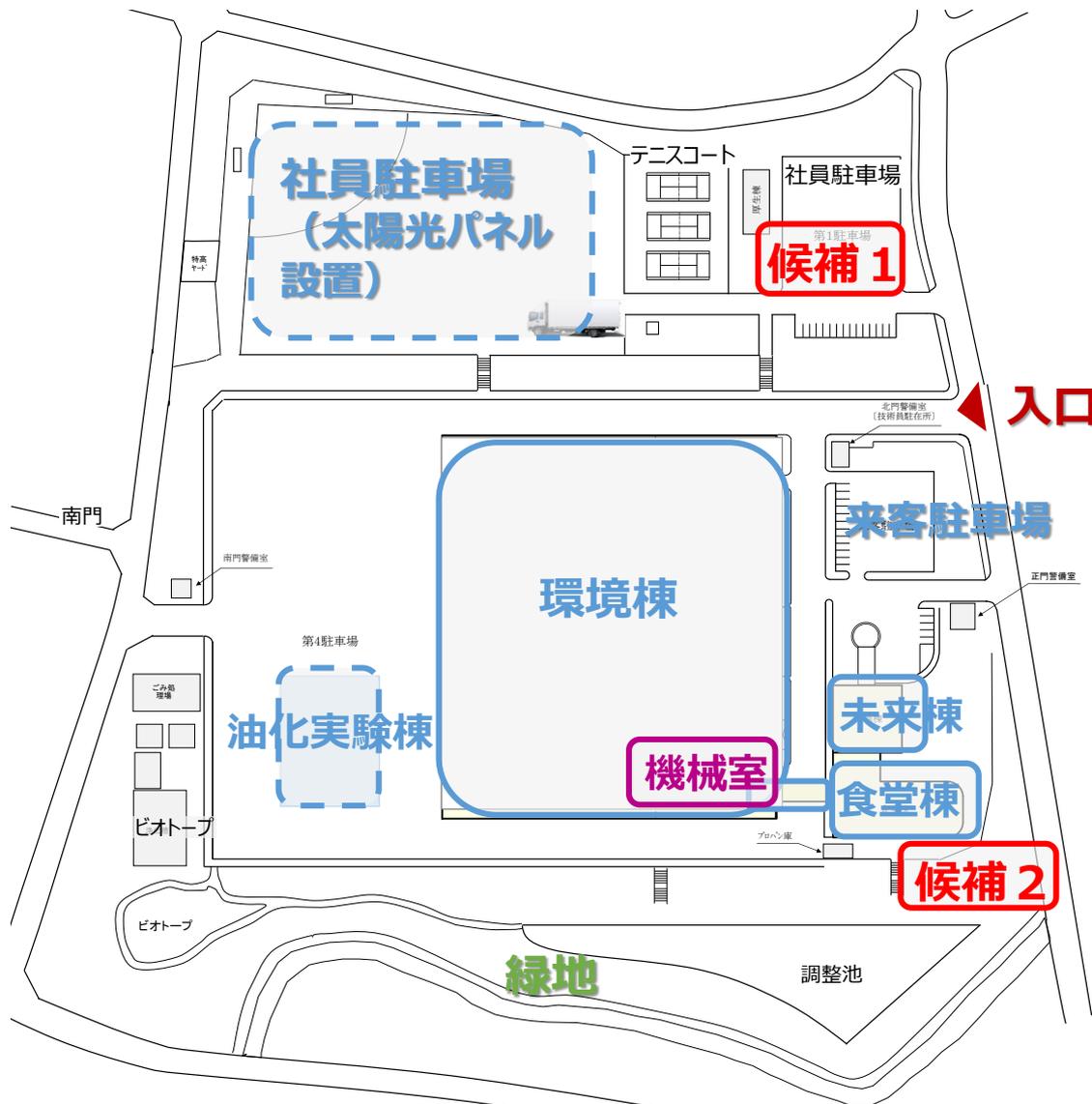
- ・ペレットは、品質、扱いやすさは良いが、**コストが高い**。
- ・薪は、コストは安い扱いやすさ・品質が一定しておらず、**設備の自動化ができない。(人手がかかる)**

⇒扱いやすさとコストを重視し、**チップ（切削）**を採用

	チップ (切削)	チップ (破碎)	ペレット	薪
コスト	△	△	×	○
品質 (水分率)	△	△	○	△
扱いやすさ (自動化)	○	△	◎	×

- ・熱負荷、運転時間、機器仕様、燃料の条件を設定し、ランニングコストが最小になるボイラー出力と運転時間をシミュレーションで求めると、  
⇒**1000kWの通常活用**がベスト
- ・使用するチップ量を試算すると、  
⇒**726トン/年**（利用可能な2000トン/年以内）
- ・バイオマスボイラーは、負荷変動への追従性が良くないことを考慮し、複数台にすることを決定
- ・ボイラーのラインナップが100kW、200kW、500kWのため  
⇒**500kW + 200kW**を採用

# どこに設置するの？



- ・工事費を考えると**機械室**に近いところ。
  - ・燃料搬送のトラックの搬入路を確保。
  - ・間伐材置場も必要。
- ⇒**候補 1**を採用

■リコー環境事業開発センター  
土地：101,380 m<sup>2</sup>  
建物：71,074 m<sup>2</sup>  
(うち環境棟 54,000m<sup>2</sup>)

- ・木質バイオマスボイラーを設置しないとしたら、燃料は何を採用するのか？

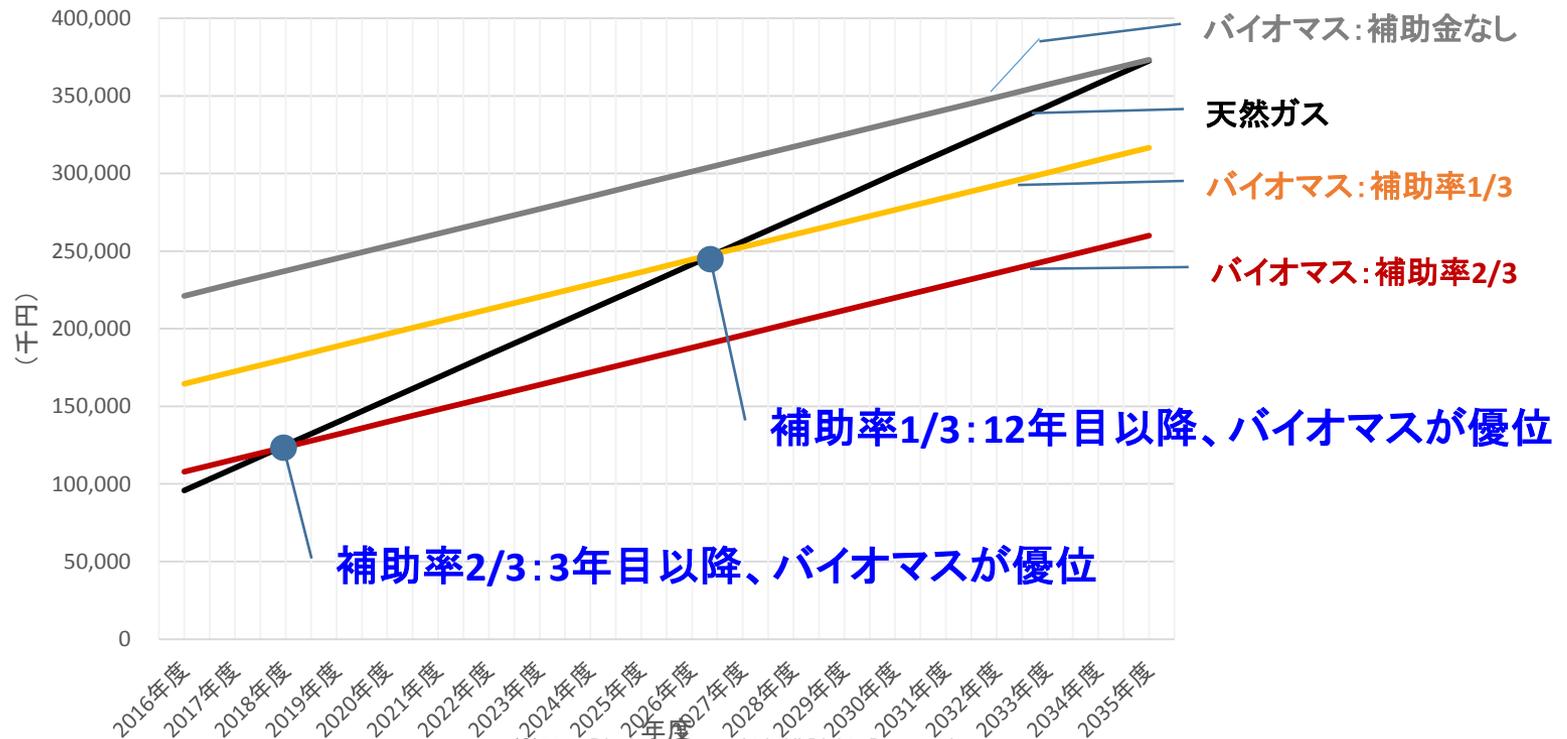
⇒化石燃料では最も環境に優しい、天然ガス

⇒同じ出力の天然ガスボイラーとの比較で検討

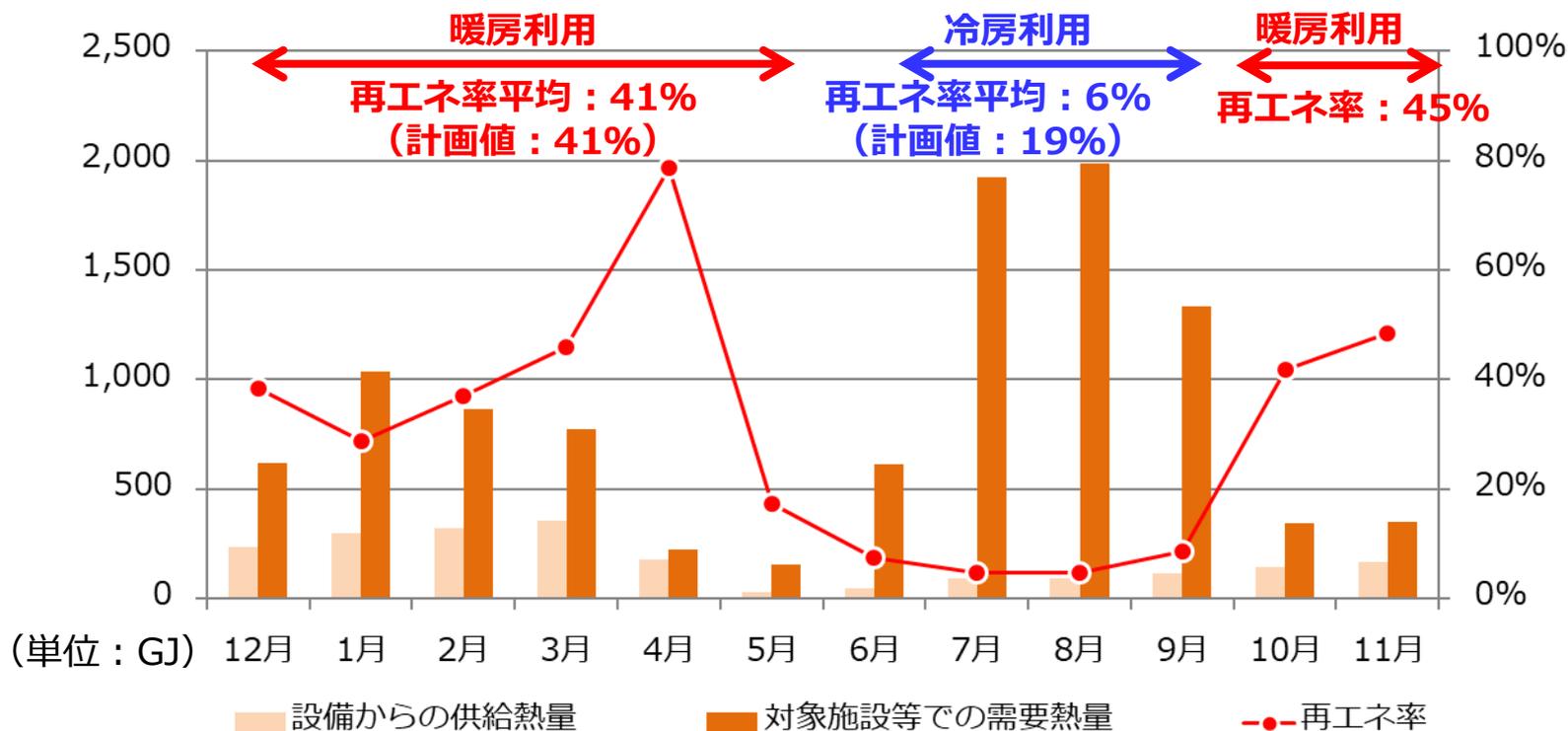
⇒トータルコストは、20年目でトントン

# 補助金が使えるなら？

- 再生可能エネルギーの事業には、いろいろな補助金が用意されている。
- 「平成28年度 再生可能エネルギー事業者支援事業費補助金（資源エネルギー庁）」利用検討
  - ⇒補助率1/3なら、12年目以降バイオマスが優位
  - ⇒補助率2/3なら、3年目以降バイオマスが優位



## ■ 再エネ率：設備全体



暖房時（12月～5月）の再エネ率は想定通り平均41%。  
 冷房時（6月～8月）は、想定19%に対し実績で平均6%と下回っているが、**既存設備の温度・流量設定とバイオマス設備から供給する温度・流量設定の調整不足と考えられる。**

- **チップ含水率:22.8%**(平均・簡易測定) \*基準40%以下
- **チップ使用量:2.26t/日=9.1m<sup>3</sup>/日** (Max700kw×9H)
- **灰の排出量:88kg/月(約ドラム缶1本分)**
- **設備稼働率:96.1%**
- **主なトラブル:チップ切れ**
  - ①サイロでのチップ供給不足 (1/4程チップ残り)
  - ②チップ分配器内の満杯センサー誤検知 (チップ刺さり)
  - ③チップブリッジ検知センサー誤検知 (チップ引掛り)

## <総括>

ボイラーの燃焼効率<sup>○</sup>は想定通り。

一方、建屋やチップサイロ<sup>○</sup>の設計に課題

- サイロ室/ボイラー室の密封性を考慮した設計(粉塵対策)
- サイロは端部にチップ<sup>○</sup>が残らない設計

## ■ 事例から見た普及の妨げとなっている主な問題

導入時

- ① **初期投資**が高い（設備費・工事費）
- ② 大きな**設置スペース**が必要（チップ供給等の設備）
- ③ **低コスト燃料**に対応できるボイラーがない（採算性）

導入後

- ④ 期待通りに稼働しない
  - ・ **ボイラーとチップの相性**が合わず燃焼不良を起こす
  - ・ チップ供給設備の設計不良による**チップ供給トラブル**など
- ⑤ チップ燃料の手配、維持メンテ等、**運用の手間**がかかる

- ・ 上記の問題解決に向け、川上・川中・川下の業界を挙げて取り組む必要があると考えます。
- ・ リコーは、木質バイオマス熱利用の普及に向け、オープンな活動を展開しています。
- ・ 一緒に活動していただける方は、是非お声がけください！