

# 北海道下川町の木質バイオマス熱利用事例 ～公共施設の暖房の約7割が木質バイオマス～

令和6年10月24日（木）

日本木質バイオマスエネルギー協会 シニアアドバイザー

下川町役場 会計管理者 高橋 祐二

# 下川町の概要

◇面積 64,454ha(東西約20km、南北約30km)

◇森林面積 56,854ha(町の約9割が森林)

◇人口 2,849人(令和6年9月末)

◇高齢化率 40.96%(令和6年9月末)

◇気温 最高33.8°C、最低-26.9°C

下川町(北緯43度)  
下川~名寄駅(バス) 25分  
旭川空港~旭川駅~名寄駅(JR、バス) 3時間  
羽田空港~旭川空港(飛行機) 1時間50分



下川町市街地



冬期の景色

# 林業・林産業

○町の面積：64,454ha

(東西20km、南北30km)

○森林面積：56,854ha (町面積の9割)

( 国有林：48,496ha  
 町有林：4,444ha  
 私有林：3,914ha )

## ○循環型森林経営

S28：国有林から1,221ha払下げ

H6～15：国有林から1,902ha払下げ

伐採→植林、育林→伐採を繰り返す

毎年50ha×60年=3,000ha

・雇用の確保

・原木の安定供給

H26：確立しスタート

○樹種

カラマツ、トドマツ、

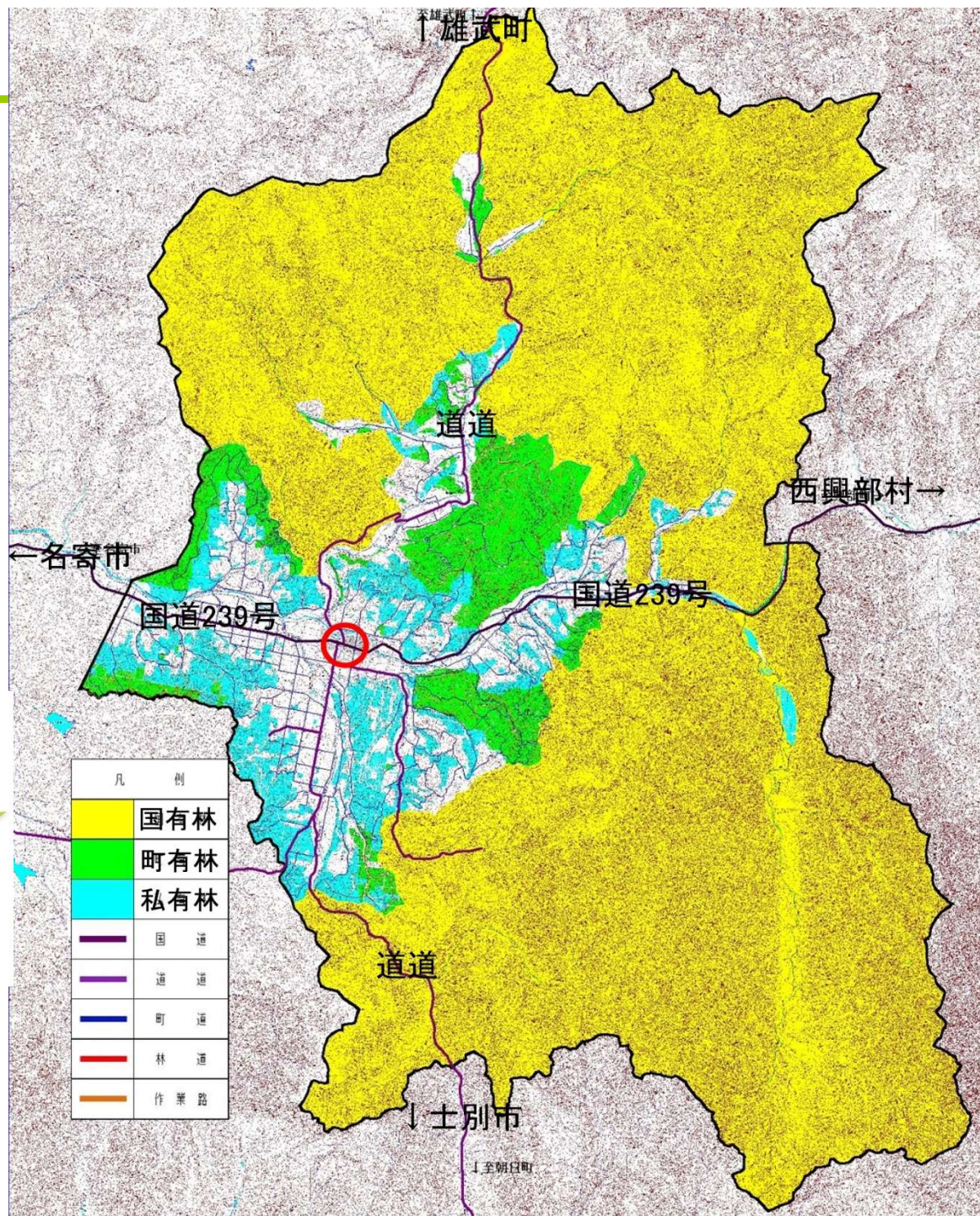
アカエゾマツなど

○林産業 4社5工場

(製材工場、構造用、造作用集成材工場など)

○森林林産関係事業 13社・団体 (トドマツ精油、家具用広葉樹材、木材運輸、笹、シイタケ栽培等)

○市街地の半径1km以内に約8割の世帯が集中



# 森林バイオマスエネルギーの主な経緯と経過

## 循環型森林経営 (基盤づくり)

S28年 国有林払下1,221ha  
H6~15年 国有林払下1,902ha



木材加工・流通  
・販売



H 8~ 構造改革、行財政改革、地方分権推進、市町村合併推進及び交付税の削減など。また、地域経済環境は、農林産物の価格低迷や購買力の低下など

### H10年度 下川産業クラスター研究会

産業クラスターとは、地域経済の創造発展の戦略であり、比較優位・競争優位の産業を基軸に関連する産業を「ブドウの房」 (=クラスター) のように形成

### H12年度 林野庁の「国有林野のエネルギー資源利用検討会」のメンバーに安齋町長が参加

森林バイオマスエネルギー利用による地域づくり

### H13~15年度 地域新エネルギービジョン策定 (NEDO)

### H20年度 森林組合バ「イマホ」行導入

### H20年度 環境モデル都市認定

### H23年度 環境未来都市選定

H 23年度 森林総合産業特区指定

H 25年度 バイオマス産業都市選定

H 27年度 製材所バ「イマホ」行導入

H 30年度 SDGs 未来都市選定

### R元年度 バイマス発電事業

**1,815kW (民間)**

### 新たな価値創造

○地域材活用住宅 (環境共生型モデル住宅)

○FSC®認証 (FM, CoC)

○トドマツ精油

○森林療法や森林環境教育の実践

○カーボン オフセット

○木質バイオマスエネルギーなど

平成11年5月

平成11年7月

### H16年度 五味温泉バ「イマホ」行導入

H17年度 幼児センターバ「イマホ」行導入

H19年度 育苗施設バ「イマホ」行導入 (R3.5 廃止)

### H21年度 原料製造施設設置

### H21年度 役場周辺地域熱供給

H21年度 エコハウス (バ「イマホ」行導入)

H22年度 高齢者複合施設バ「イマホ」行導入

H22年度 町営住宅 (バ「イマホ」行導入)

### H24年度 一の橋バ「イマホ」行導入

H25年度 小学校・病院バ「イマホ」行導入

H26年度 中学校バ「イマホ」行導入

H26年度 役場バ「イマホ」行から町営住宅へ熱供給

R元年度 一の橋バ「イマホ」行熱供給S効率化改修

R3年度 中学校バ「イマホ」行から地域間交流施設に熱供給開始

安齋町政

四期十六年

令和27年5月

令和元年6月

令和5年5月

公共施設の熱供給68%を森林バイオマスエネルギーに転換

# 五味温泉木質ボイラ(第1号:平成16年から稼働)

平成13、14年度:地域新エネルギービジョン策定(NEDO)

→公共施設の中で最もエネルギー消費が大きい「五味温泉」

施設:下川町

運営管理:一般財団法人 下川町ふるさと開発振興公社

泉質:含二酸化炭素水素塩泉

年間利用者:約10万人(内宿泊約8千人)

燃料消費量:A重油約200,000リットル/年+灯油

733 kW (63万Kcal)  
重油ボイラ

930 kW (80万Kcal)  
重油ボイラ

平成15年度:地域新エネルギービジョン具体化検討調査を実施(基本設計程度)

# 五味温泉木質ボイラの計画と導入

温泉の加温、給湯、施設の暖房

930 kW + 733 kWの重油ボイラ

木質ボイラーの導入

重油を50% (100,000ℓ) 削減

174 kWの木質ボイラ  
+  
930 kW重油ボイラ

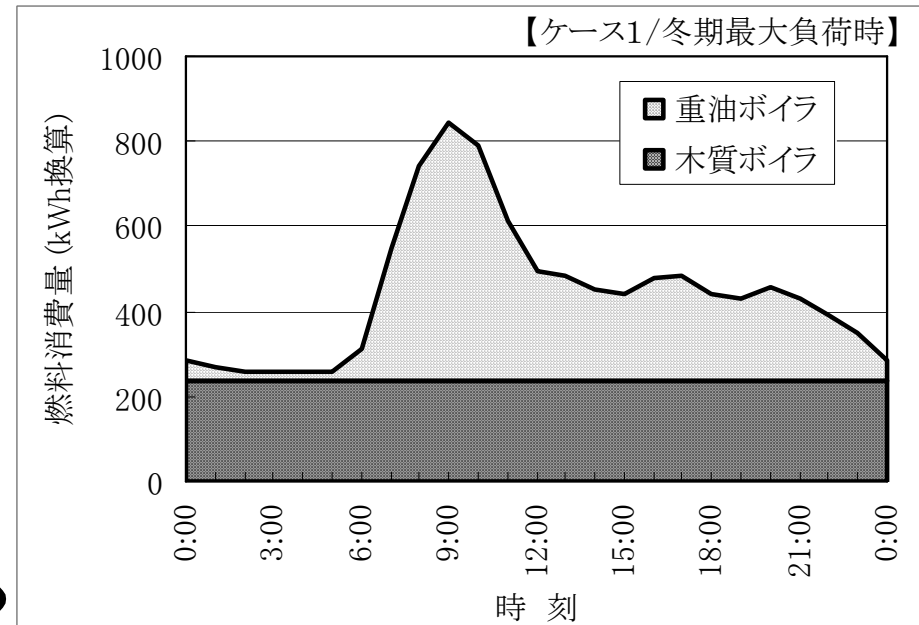
年間60万円のコスト増

森林バイオマスエネルギー利用による地域づくり  
林業・林産業の活性化、地域内経済循環、地球温暖化対策  
など

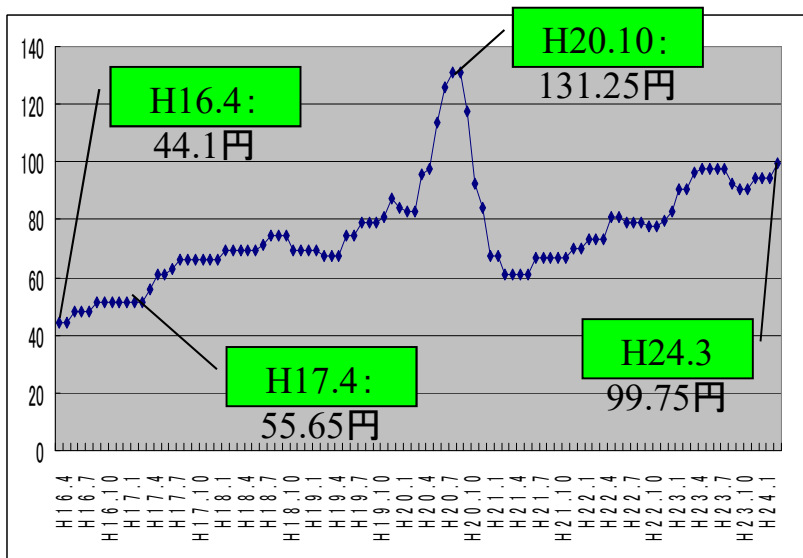
〔平成16年度に環境省の二酸化炭素排出抑制対策事業を活用し整備〕

当時の木質ボイラの特長認識

- ・ 負荷変動に迅速に対応できない
- ・ 効率的に24時間、365日稼働が良い



# 重油価格の推移と経費削減効果



	発熱量 (Mcal)	重油換算 (ℓ)	Co2削減量 (t-Co2)	重油金額換算 (千円)	木質燃料購入費 (千円)	経費削減額 (千円)
H17	821,365	94,736	265.26	6,124	2,618	3,506
H18	881,985	101,728	284.84	7,171	3,053	4,118
H19	916,783	105,742	296.08	8,257	3,261	4,996
H20	922,848	106,441	298.04	8,793	3,890	4,893
H21	875,750	101,009	282.83	6,737	4,188	2,549
H22	762,013	87,891	246.09	5,873	3,586	2,287
H23	646,551	74,573	208.81	5,758	3,038	2,720
H24	496,827	57,304	160.45	4,534	2,897	1,637



現在：約125円/ℓ

8年間のトータルで  
2,671万円 (約334万円/年)

## ●木質ボイラのメリット

- ・ランニングコスト削減
- ・地球温暖化対策
- ・地域内での経済循環と雇用創造
- ・原油価格等に影響が少ない安定した燃料
- ・建物内で火を利用しない安全な暖房 など

## デメリット

- ・イニシャルコストが高い
- ・灰出し、清掃などの作業 など

# 木質原料製造施設

## 施設概要

- ▼設置日：平成21年4月1日
- ▼敷地面積：15,754㎡
- ▼原料保管可能量：13,750㎡程度（8,250t：含水率（WB）50%）
- ▼原料保管施設：延べ床面積428㎡（鉄骨造平屋建）→製品保管室、トラックスケール、機械格納庫、事務室
- ▼チップー機等：自走式木材粉碎機1台、ロータリースクリーン1台 事業費1億3,814万円
  
- ▼敷地面積等拡大：平成26年12月
- ▼敷地面積5,392㎡、施設108㎡、自走式切削用チップ製造機1台 事業費1億2,418万円

年間の最低生産量：1,000t  
規格：含水率WB30%、サイズ2インチ以下



木質原料資源

収集・運搬

原料受入・自然乾燥・燃料製造

供給

木質バイオマスボイラー



林地残材等



平成21～22年度 町直営

平成21年10月 下川エネルギー供給協同組合設立  
(ガソリンスタンド、燃料販売店：4社)

平成23年度 協同組合に業務委託

平成24年度～ 協同組合に指定管理

※納付金として町に250万円を納入

**令和5年度**  
**1,780万円の利益を**  
**協同組合と町で折半**  
(町は機械更新のため基金積立)  
71,000,000円



# 役場周辺地域熱供給システム施設 (平成22年度から稼働)

## 実施前

役場、消防署：役場機械室内に蒸気重油ボイラー (758,000Kcal)

公民館：役場機械室内に蒸気重油ボイラー (880,000Kcal)

総合福祉センター：灯油温水ボイラー (200,380Kcal×2台)



## 実施後

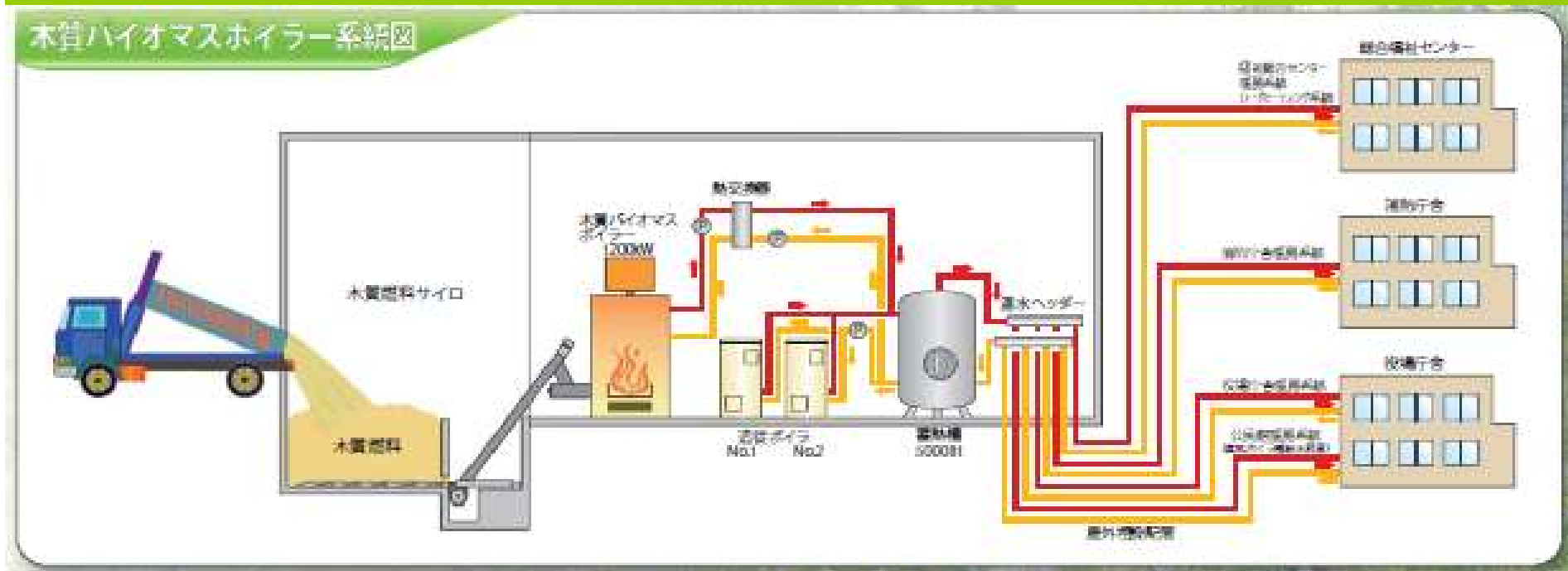
木質バイオマス規模：1,200Kw (100kcal) 1基

設備：重油ボイラ (465Kw×2基)、貯湯槽 8,000ℓ 1基 など

熱媒体：温水暖房

配管敷設方式：地下埋設・IP管

# 役場周辺地域熱供給システム施設システムフロー



## 特徴

- ☆ 公害対策
- ☆ 含水率120%
- ☆ ボイラ検査や資格・免許が不要
- ☆ 熱管理システム など

化石燃料削減量112,000ℓ

# 超高齢化対応社会モデル集落の構築

エネルギー自給型集住化エリア整備による集落の再生



## 一の橋地区バイオビレッジ構想

めざすべき姿：超高齢化問題と低炭素化を同時解決

- ① エネルギー自給の向上
- ② 環境配慮建築の導入
- ③ 地域資源の活用による新産業創造。
- ④ 集住化による自律型コミュニティモデルの創造

### ◎ 地域課題

#### ▼ 顕著な人口流出

昭和35年 2,058人(下川町 15,555人)  
**平成21年 95人(下川町 3,495人)**  
比較 △1,963人(下川町 12,060人)  
95%(下川町 78%)

#### ▼ 高齢化率

**平成21年 51.6%**

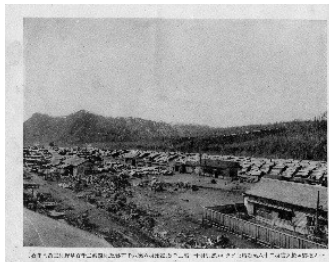
#### ▼ 要因

##### ☆ 産業の衰退

林業衰退、営林署統廃合、JR線廃止  
⇒ 生産活動激減、若年層減少、地域活力低下

##### ☆ 生活基盤の衰退

買い物環境、住環境悪化  
⇒ 社会不安、地域コミュニティ衰退など  
⇒ 地域社会の維持が困難な状態



# 一の橋地域熱供給：エネルギー管理システム

①障がい者支援施設  
(既存)



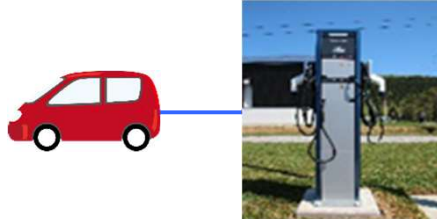
⑩誘致企業貸付試験研究施設



⑨特用林産物栽培研究所



②EV充電器



地域熱供給施設



太陽光パネル(15kW)      木質ボイラー  
550kW × 2

⑦集住化住宅(4戸)  
宿泊施設(2戸)



③集住化住宅(22戸)



④住民センター      スマートメーター



郵便局、警察官立寄所、  
住民の共有スペース

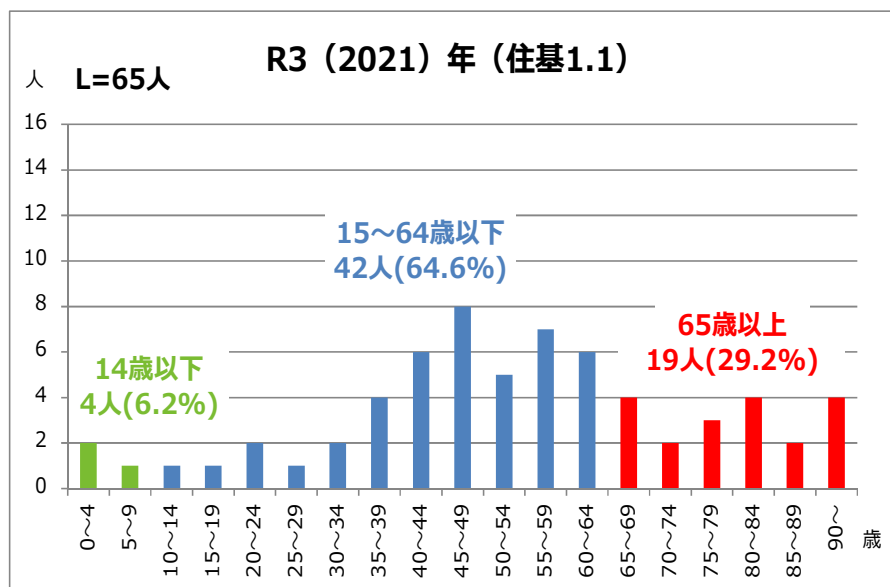
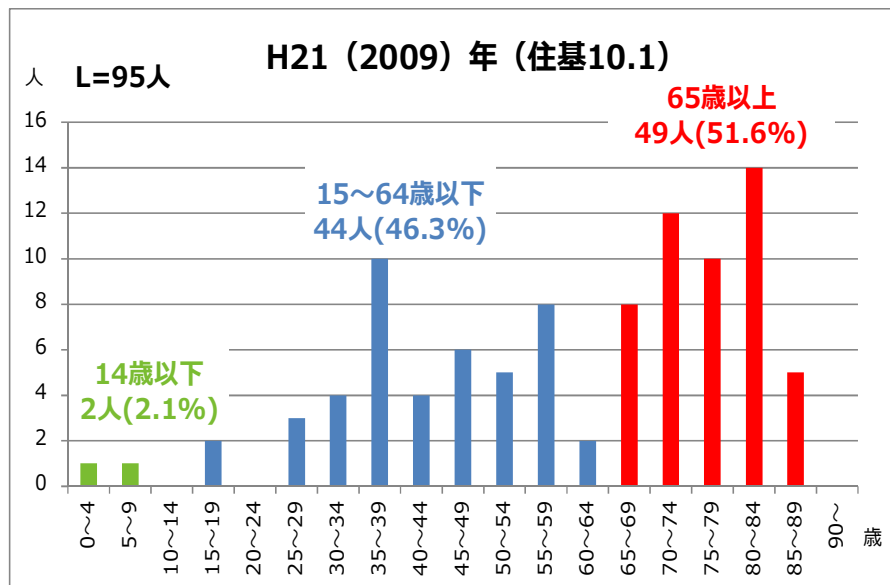
⑤駅カフェイテノハシ  
(地域食堂)



⑥コミュニティセンター  
(既存)



# 一の橋集落の現在(着手前→令和3年度)



## ①主な減少要因

- 高齢者の減少 (65歳以上)
  - ・ 老人介護施設の市街地移転
  - ・ 死亡



## ②取組の進展

- ・ 地域おこし協力隊定着 7名、起業化 4件
- ・ 菌床椎茸栽培事業 (直営) 雇用創出 30名
  - ※令和5(2023)年に地域NPO法人へ事業移管(予定)
  - 令和2(2020)年から地域NPO法人へ一部管理委託開始
- ・ 薬用植物栽培事業 (誘致企業) 雇用創出 13名
- ・ 木工芸職人移住 2名



森林バイオマスエネルギーを  
中心とした地域再生

# 木質バイオマスボイラ



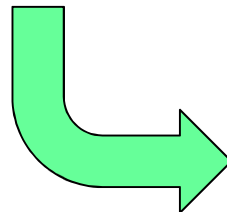
# 木質バイオマスボイラ導入アプローチ

1、基本構想	2、基本計画
コンサルタント	コンサルタント/設計会社
導入目的	ボイラ規模、バックアップボイラ有無と規模、蓄熱槽規模、配管設備、ボイラ室、燃料保管庫、設置位置などの組合せから <b>最適なシステムを判断</b>
<b>施設のエネルギー把握</b>	
ボイラ・蓄熱槽の選定	
設置場所	
<b>燃料供給体制</b>	
管理運営体制	図面(配置、平面等)
経済性等の評価	概算工事費
法律等による届出	導入スケジュール
補助事業	

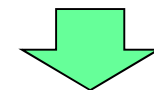
熱供給システム検討表

システム	木質ボイラ 1台 1,200Kw	木質ボイラ 2台 600Kw 2台	木質ボイラ 2台 400Kw 1台 800Kw 1台
項目			
木質ボイラ費用	〇〇〇〇万円	△△△△万円	□□□□万円
バックアップボイラ	灯油 720Kw 〇〇〇〇万円	無し	灯油 720Kw 1台 〇〇〇〇万円
蓄熱槽	4,000ℓ 〇〇〇〇万円	6,000ℓ △△△△万円	4,000ℓ 〇〇〇〇万円
ボイラ室	RC 〇〇〇㎡ 〇〇〇〇万円	RC △△△㎡ △△△△万円	RC □□□㎡ □□□□万円
配管設備	〇〇〇〇万円	△△△△万円	□□□□万円
既存ボイラ撤去	撤去 〇〇〇万円	利用	撤去 □□□万円
総事業費	〇〇〇〇万円	△△△△万円	□□□□万円
稼働率及び Co2 削減効果	△ 熱需要が少ない、夏・春・秋は、バックアップボイラを稼働する。	○ 熱需要が少ない夏は、バックアップボイラを稼働する。	◎ 最小の熱需要に応じて利用が可能である。
ランニングコスト	◎	○	○
予定工期	○ヶ月	○ヶ月	□ヶ月
総合判定	◎	△	○

補助金申請  
交付決定



3、実施設計	4、施工
設計会社	建設・設備・電気会社
入札・設計書・各種図面	入札・議会承認・施工



5、完成・稼働

期間

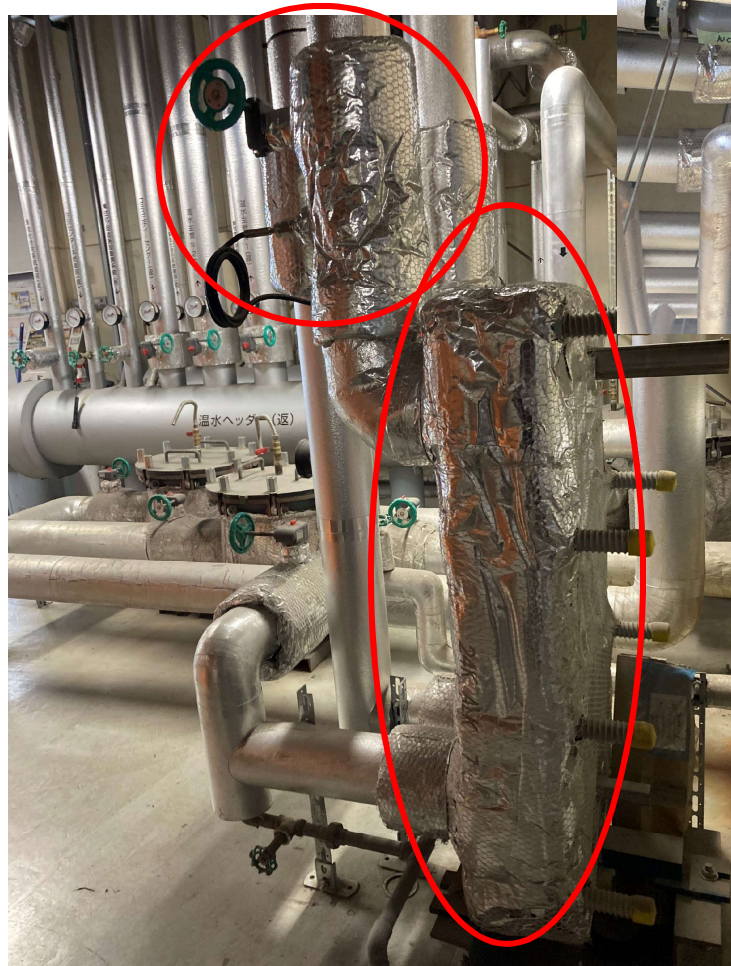
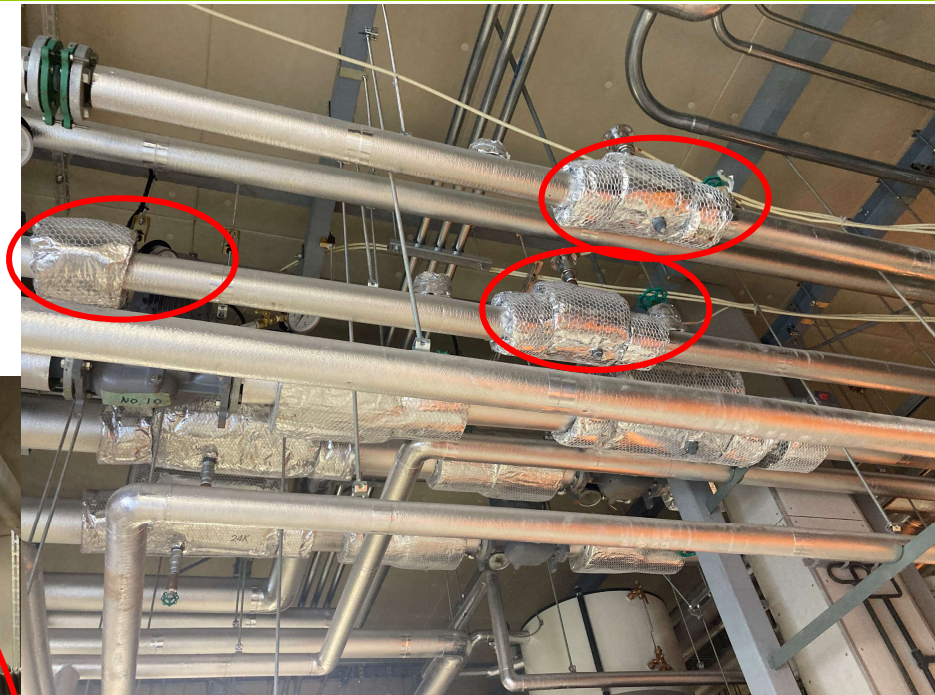
1、基本構想	2、基本計画	3、実施設計	4、施工	5、完成・稼働
1~3年間		1~2年間		

# 下川町における木質バイオマスボイラ導入改善

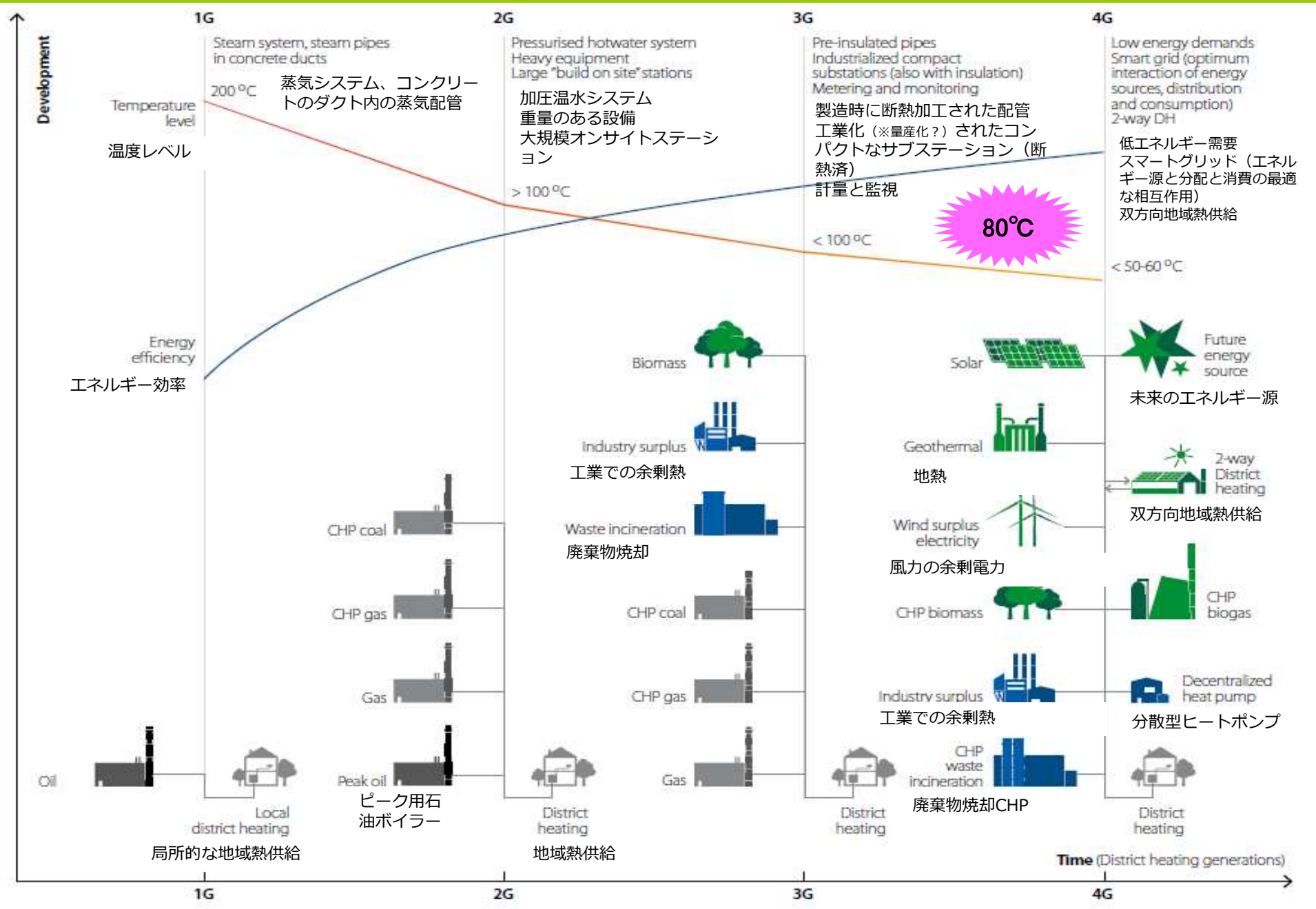




# 配管等の保温



# 一の橋バイ材熱供給S効率化改修（地域熱供給第3世代から第4世代へ）



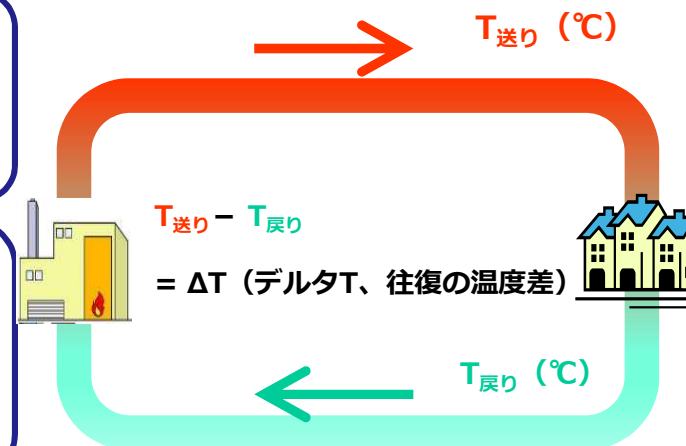
# 一の橋バイオレヅジ熱供給システム効率化改修

## 本町の現状（第3世代地域熱供給）

- 送温度が80度で熱ロスが大きく、非効率な燃料消費。
- 送りと戻り温水温度差が少なく、非効率な電気・燃料消費。
- 熱の需要量に関わらず常時一定の温水を送り続け、非効率な電気消費。

## 改善策

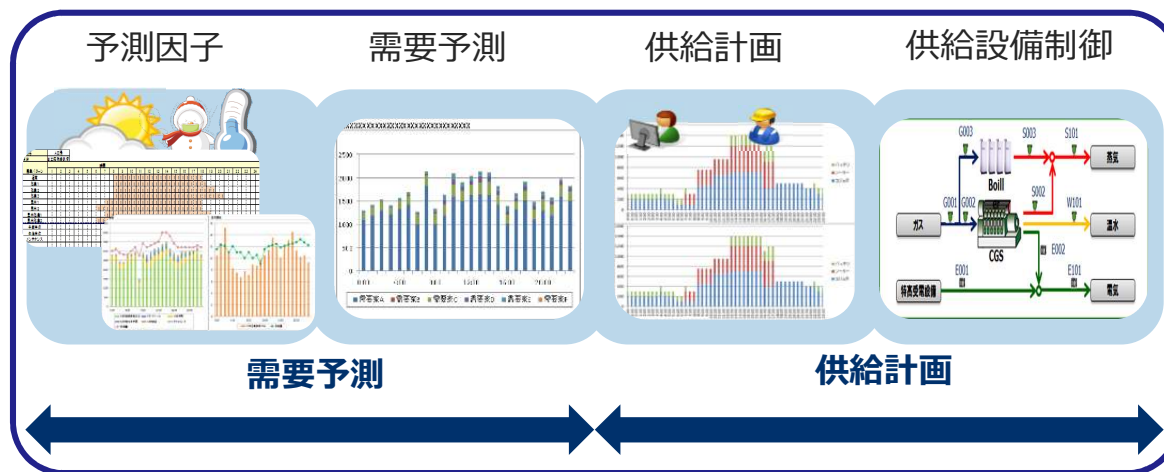
- 送温度が高いので、**温度を下げる**。（80度→60度）
- 送りと戻りの温水温度差を**大きくすることにより**、省エネ効果が発揮する（ $\Delta T$  3.7度→ $\Delta T$  15度以上）
- 必要な時に必要な量の温水を送る。（インバーターポンプ設置）



横河ソリューションサービス  
株式会社との共同研究

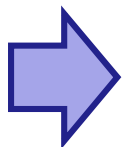
## 日本の技術基準による解決策

- 外部インバーター制御導入
- 熱需要予測システム開発



## 期待される効果

- ポンプの消費電力
- 燃料用チップ消費量の削減



## 削減効果

- 電気代 R元：180,817kwh→R2：154,901kwh（ $\Delta$ 14.3%）
- 燃料費 R元：953 t→R2：921 t（ $\Delta$ 3.4%）※推計

温水の温度は60°Cで必要な量のお湯を送る。

# 森林バイオマスエネルギー導入に伴う効果と独自施策

## ■経費削減効果

施設名	R3年度 木質バイオマス使用量	燃料代削減効果	Co2削減効果
五味温泉	3,343t	約3,900万円	3,012t-co2
幼児センター			
役場周辺地域熱供給			
高齢者複合施設			
一の橋地区地域熱供給			
小学校・病院地域熱供給			
中学校			

●木質ボイラのメリット

- ・ランニングコスト削減
- ・地球温暖化対策
- ・地域内での経済循環と雇用創造
- ・原油価格等に影響が少ない安定した燃料
- ・建物内で火を利用しない安全な暖房

## ■独自施策

①再生エネルギーボイラ更新費用（基金積立条例(H25.4.1～)：71,732,000円）

### ②子育て支援の充実

- ・保育料の軽減措置（1割）・学校給食費補助（2割）
- ・乳幼児等医療費扶助（中学生まで医療費無料）
- ・不妊治療費支給 自己負担の1/2 15万円限度
- ・乳児すこやかに育て応援（年間36,000円→2歳未満支給）

コスト削減を  
将来負荷軽減  
子育て支援充実

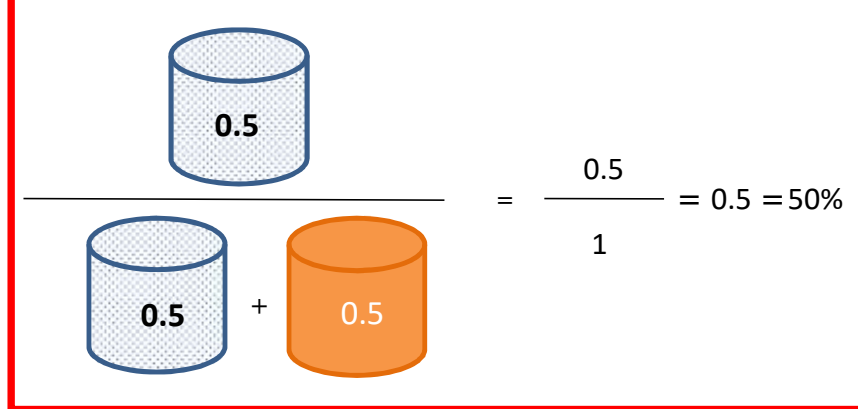
# 木質バイオマスと化石燃料の熱量比較

## 木材含水率



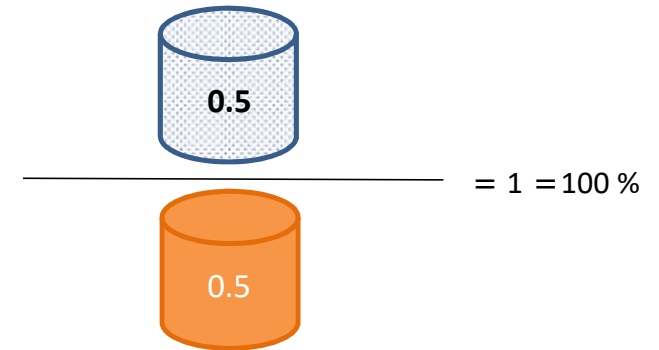
生木  
1t

湿量基準含水率 WB (WetBase)  
ウェットベース含水率



乾量基準含水率 DB (DryBase)

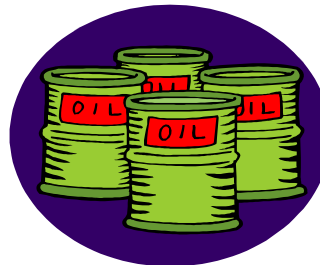
ドライベース含水率



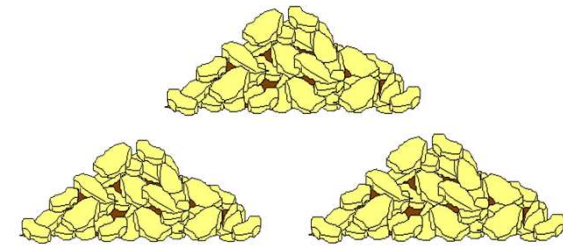
製紙用チップ等  
の基準

## 木質バイオマス熱量

木材含水率	熱量
0%	19.4MJ/Kg
10% (11%)	17.2MJ/Kg
30% (43%)	12.8MJ/Kg
50% (100%)	8.4MJ/Kg



重油 1ℓ: 39.1MJ



燃料用チップ 3Kg: 38.4MJ

化石燃料ボイラ効率は95%。木質ボイラ効率80%。  
重油 1ℓ に対して燃料用チップ 4kg で同じ熱量想定した場合  
**重油価格125円/ℓ ÷ 燃料用チップ 4kg × 13.2円/kg = 53円**

**72円/ℓコスト削減**

※ ( ) はドライベース

# 再生可能エネルギー(熱)導入状況

再エネ熱出力合計  
 蒸気4t/hr、温水4,065kW  
 自給率 約56%  
 (公共施設の熱需要量の内、  
 約68%が木質ボイラ)

Welcome  
 "FutureCity"  
 SHIMOKAWA  
 SDGs 未来都市 下川町  
 再生可能エネルギー  
 マップ  
 Renewable Energy Map  
 Ver.2022.7



# 下川森林バイオマス発電施設



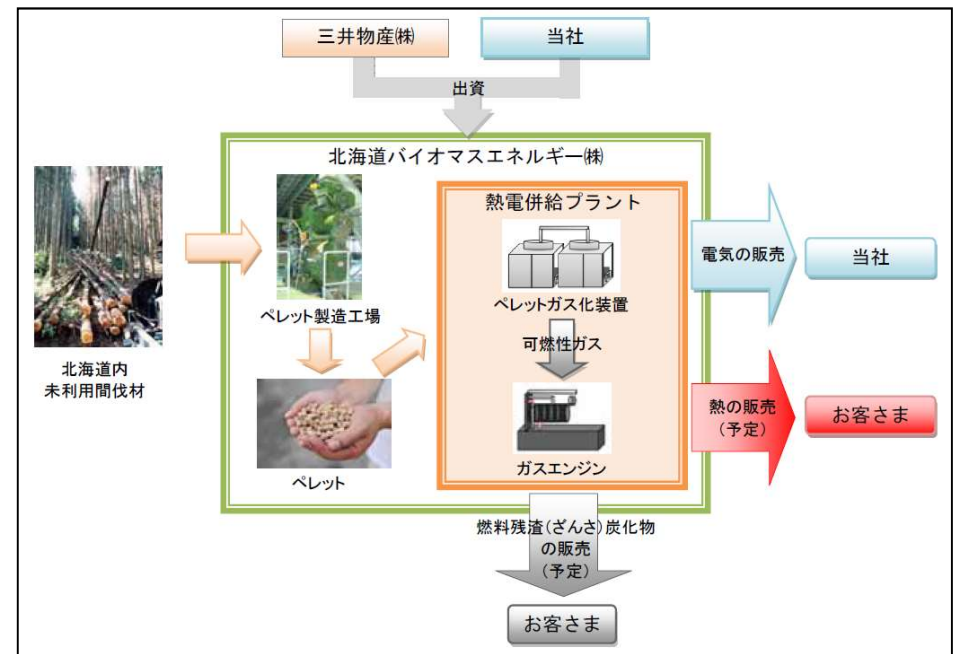
# 下川森林バイオマス熱電併給事業概要

会社名：北海道バイオマスエネルギー(株)  
 住所：下川町西町958番地1  
 資本金：499百万円  
 事業内容：木質ペレット製造、熱電併給事業  
 操業：令和元(2019)年5月  
 燃料：木質ペレット(10,000t/年)  
 発電方式：ガスエンジン  
 発電出力：1,815kW(165kW×11基)  
 発熱量：2,860kW(約10GJ/h)  
 (約半分の熱をペレット乾燥用に利用)  
 温水温度：80℃  
 雇用効果：社員1名、運転員(地元民間委託)5名

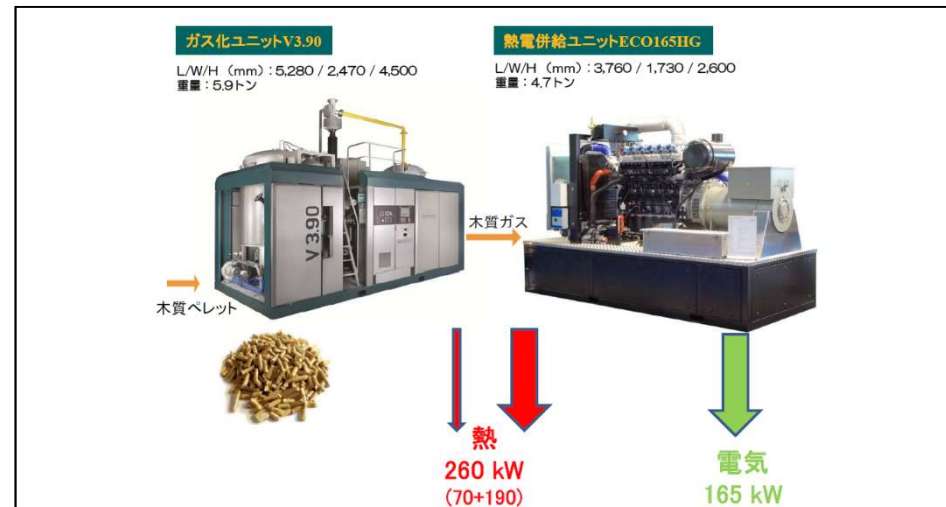
令和6年3月 事業休止



令和6年7月 事業譲渡  
 会社名：北の森グリーンエナジー  
 (三洋貿易、大日本ダイヤコンサルタント、  
 下川運輸が出資)



(出典：北海道電力(株)HPプレスリリース)



(出典：三洋貿易(株)パンフレット ドイツブルクハルト社製)



# 再生可能エネルギー(電力)導入状況

再エネ発電出力合計  
3,165kW  
みなし自給率 約104%

Welcome!  
"FutureCity"  
SHIMOKAWA

SDGs 未来都市 下川町  
"FutureCity" SHIMOKAWA  
再生可能エネルギー  
マップ  
Renewable Energy Map  
Ver.2021.2



①製材工場  
木材資源利用ボイラー 3t/hr (木材乾燥)  
②育苗施設  
木質バイオマスボイラー 580kW (暖房)  
③高齢者複合施設  
木質バイオマスボイラー 450kW (暖房、給湯)  
④役場周辺地域熱供給施設  
木質バイオマスボイラー 1,200kW (暖房)  
⑤町営住宅  
木質バイオマスボイラー 80kW (給湯)

⑩中学校  
木質バイオマスボイラー 240kW (暖房)  
太陽光発電 10kW  
⑨家畜ふん尿バイオガスプラント  
100kW (電気) 121kW (熱)  
⑧まちおこしセンター  
地中熱ヒートポンプ  
28kW (暖房) 26.5kW (冷房)  
10kW×2 (ロードヒーティング)  
⑦宿泊研修交流施設  
地中熱ヒートポンプ  
28kW×2 (暖房)  
26.5kW×2 (冷房)  
⑥家畜ふん尿バイオガスプラント  
150kW (電気) 147kW (熱)

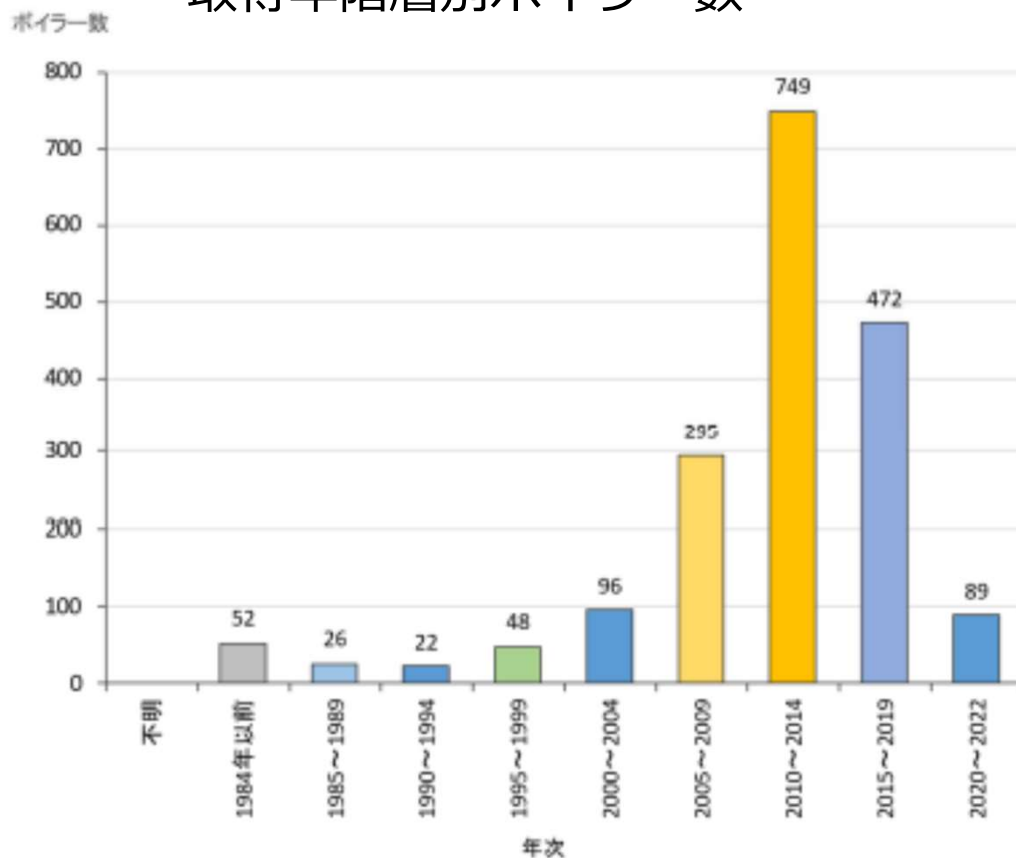
⑩幼児センター  
木質バイオマスボイラー 100kW (暖房)  
⑨造作用集成材工場  
木材資源利用ボイラー 1t/hr (暖房、木材乾燥)  
⑧五味温泉  
木質バイオマスボイラー 180kW (暖房、給湯、温泉の加熱)  
ペレットストーブ×2 (暖房)  
⑦エコハウス  
木質ペレットボイラー 14.9kW (暖房、給湯)  
地熱ヒートポンプ 10kW (暖房)  
ペレットストーブ×2 (暖房)

⑩一の槽地区地域熱供給システム  
木質バイオマスボイラー 550kW×2 (暖房、給湯)  
⑨エコハウス  
太陽光発電 15kW  
⑧小学校 太陽光発電 10kW  
⑦小学校・病院地域熱供給システム  
木質バイオマスボイラー 700kW (暖房、給湯)

⑩水力発電所  
1,100kW (電気)  
⑨森林バイオマス熱電併給プラント  
1,815kW (165kW×11) (電気)  
2,860kW (260kW×11) (熱)

# 木質ボイラ更新

## 取得年階層別ボイラー数



出典：日本木質バイオマスエネルギー協会HP「農林水産省  
令和4年度木質バイオマスエネルギー利用動向調査」

## 既存施設の整備年度整

- 2004(H17)年度:1施設、1台
- 2005(H18)年度:1施設、1台
- 2008(H20)年度:1施設、1台
- 2009(H21)年度:1施設、1台
- 2010(H22)年度:2施設、2台
- 2012(H24)年度:1施設、2台
- 2013(H25)年度:1施設、1台
- 2014(H26)年度:1施設、1台

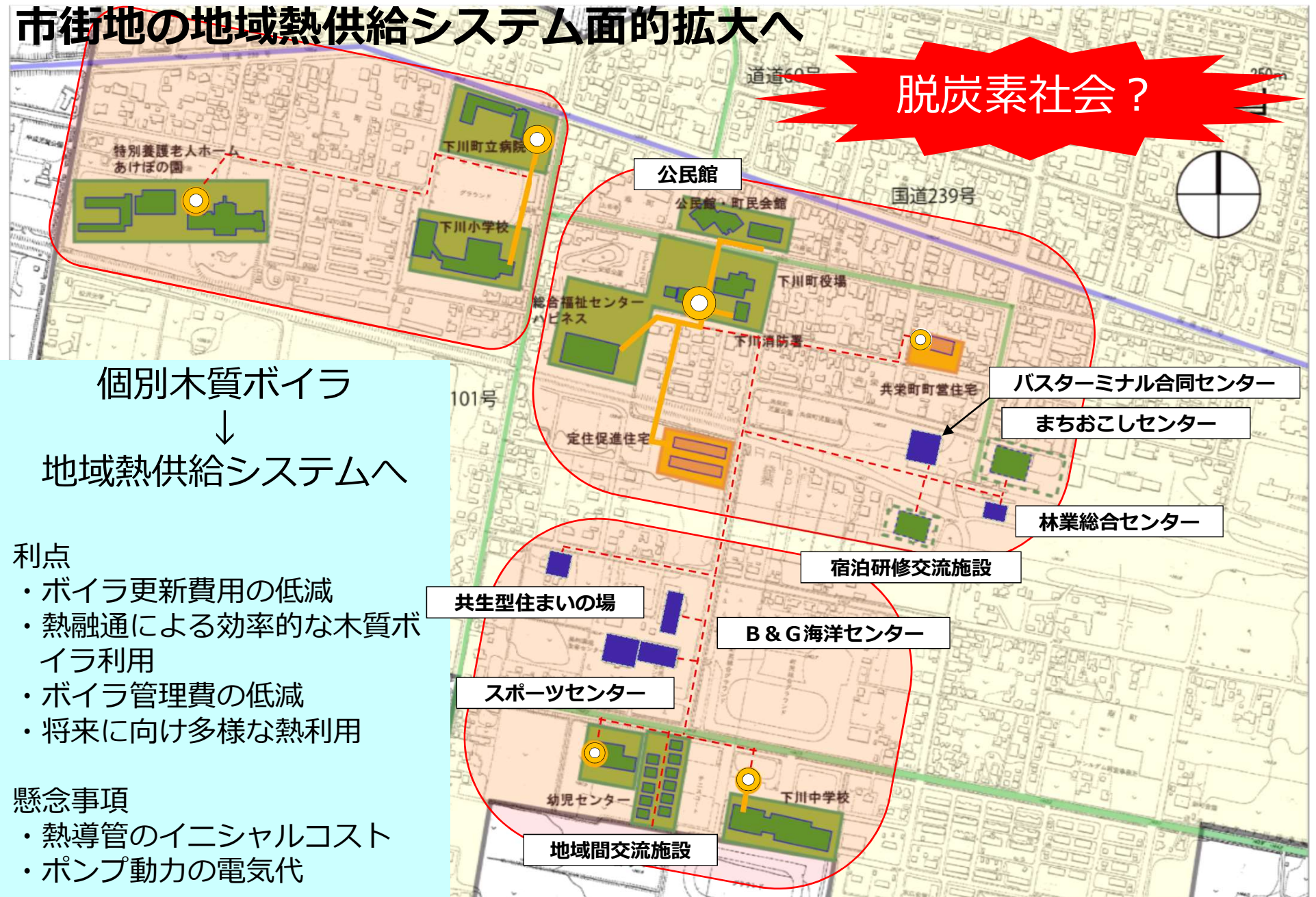
8施設の整備費は約13億5千万円  
(建物等の施設費を含む)

木質バイオマス基金 7,173万円

# 木質バイオマスエネルギーの今後

## 市街地の地域熱供給システム面的拡大へ

脱炭素社会？

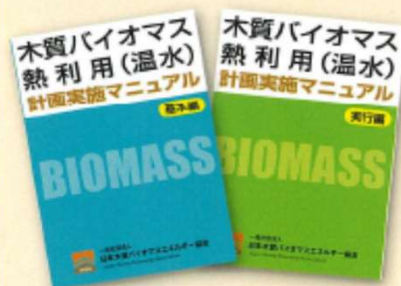




## 木質バイオマス熱利用プロジェクトを成功させるために

今、脱炭素社会の実現は喫緊の課題です。そして地域の森林資源を活かすことが求められています。こうした課題を解決するには木質バイオマスの熱利用が有効です。しかし、化石燃料ボイラーを置き換えるだけではうまくいきません。木質バイオマスの特徴を理解したシステムづくりと運営が必要です。

本書は、木質バイオマス熱利用について、プロジェクト管理の必要性や燃料特性、ボイラーの特徴といった基本的な内容から熱負荷分析やコスト積算、それを踏まえた計画作成、施工、維持管理までの実行面について詳細に説明しています。こうしたマニュアル本は我が国初のもので、失敗のない効率的な事業実施のための必読書となっています。



価格 6,600円（本体価格6,000円）  
基本編240頁、実行編209頁

## 目次

### 【基本編】

- 第1章 ネットゼロに向けた世界の動向と木質バイオマスエネルギー
- 第2章 木質バイオマス熱利用の考え方と本マニュアルの作成目的
- 第3章 プロジェクト管理の必要性とポイント
- 第4章 木質バイオマスの燃焼特性
- 第5章 木質バイオマス燃料（チップ・ペレット）
- 第6章 木質バイオマスボイラーの特質
- 第7章 熱利用システムの構成と関連機器
- 第8章 安全対策及び関係法令の規制

### 【実行編】

- 第9章 木質バイオマス熱供給システム設計の基本的考え方（回路と制御）
- 第10章 熱負荷分析
- 第11章 コスト積算・事業性評価
- 第12章 事業構想
- 第13章 FS調査・基本設計
- 第14章 実施設計
- 第15章 事業の発注、着手
- 第16章 施工・試運転
- 第17章 維持管理・メンテナンス

下記、ホームページから購入いただけます。

お問い合わせ  
〒110-0016  
東京都台東区台東3丁目12番5号クワックビル604号室  
TEL: 03-5817-8491 FAX: 03-5817-8492  
MAIL: mail@jwba.or.jp HP: https://jwba.or.jp/



一般社団法人  
日本木質バイオマスエネルギー協会  
Japan Woody Bioenergy Association