Lab Forest Inc.

森林エネルギー事業による
バイオマス燃料供給と熱需要の開拓

「地域内エコシステム」モデル構築事業
第1回地域集合研修　グループ①【新規チップ製造】

2020年12月2日

ラブ・フォレスト株式会社
小島健一郎

こんなお悩み、ありませんか？

- 地域内で未利用になっている木質資源を利用したい
- FITによる発電ではなく、熱利用を進めたい
- 温泉や旅館、公共施設などの化石燃料を代替したい
- ペレットは高いので乾燥チップが良さそう
- ボイラを導入したいが、初期投資がネック
- チップ工場がないので、チップに加工できない
- チッパを買おうにも装置が高く、採算が取れない

地域資源のエネルギー利用

未利用の木質資源 → 乾燥 → 燃料加工 → 燃料運搬 → エネルギー利用

地域資源

従来は利用できず放置

松枯れ材

FIT対象ではない木材

○○森林エネルギー（株）

土場に収集・乾燥

チップ製造・保管

チップの運搬

需要

チップボイラ

各事業の規模と互いの関係

Lab Forest Inc.

森林事業

・森林整備

設計・コンサルティング事業

・調査事業
・基本設計（ボイラ、プラント）

物販事業

・水分計
・排ガス測定機
・品質試験装置
・ペレット成型機
・ボイラ
・チッパ
・ベルト乾燥機
・バルク運搬車
・ペレットストーブ
・林業クレーン
・その他

ハード事業

・コンテナシステム
・パッケージボイラ

研究開発事業

・省力化ペレットプラント
・オフグリッドシステム

保守・管理事業

・ボイラメンテ

システム事業

・ボイラ遠隔監視
（On-sight）

森林エネルギー事業

松エネ

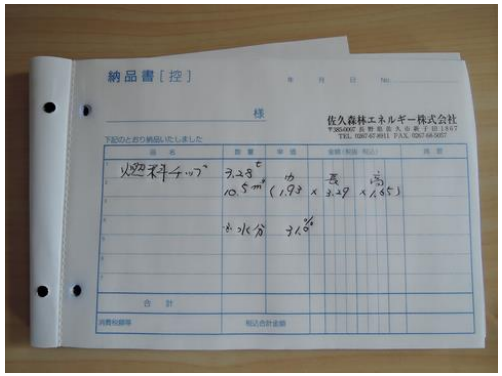
佐久エネ

カミツレ研究所「八寿恵荘」　2015年度

- 国産カモミールを用いたスキンケアブランド
- 社員の保養所を改修し、ビオホテルとして開業
- 導入診断（2013）、施工（2014）、運（2015）
- 温泉のお湯はり、昇温、給湯、暖房
- 乾燥チップボイラ（100kW）
- コンテナ式燃料カートリッジ（10m^3）
- 貯湯槽（5,000L）
- 遠隔監視により燃料供給を指示
- 導入費：2,600万円（税別）

佐久総合病院　2015年度

- 長野県東信地域の基幹病院
- 2014年度から5ヵ年にわたる大規模改修に合わせて木質ボイラを導入
- 木質ボイラ導入診断（2014）
- 東ガスのESCO事業によって木質ボイラ導入・運開（2015）
- チップは佐久森林エネルギーから供給
- 2019年度から未利用材をチップ加工

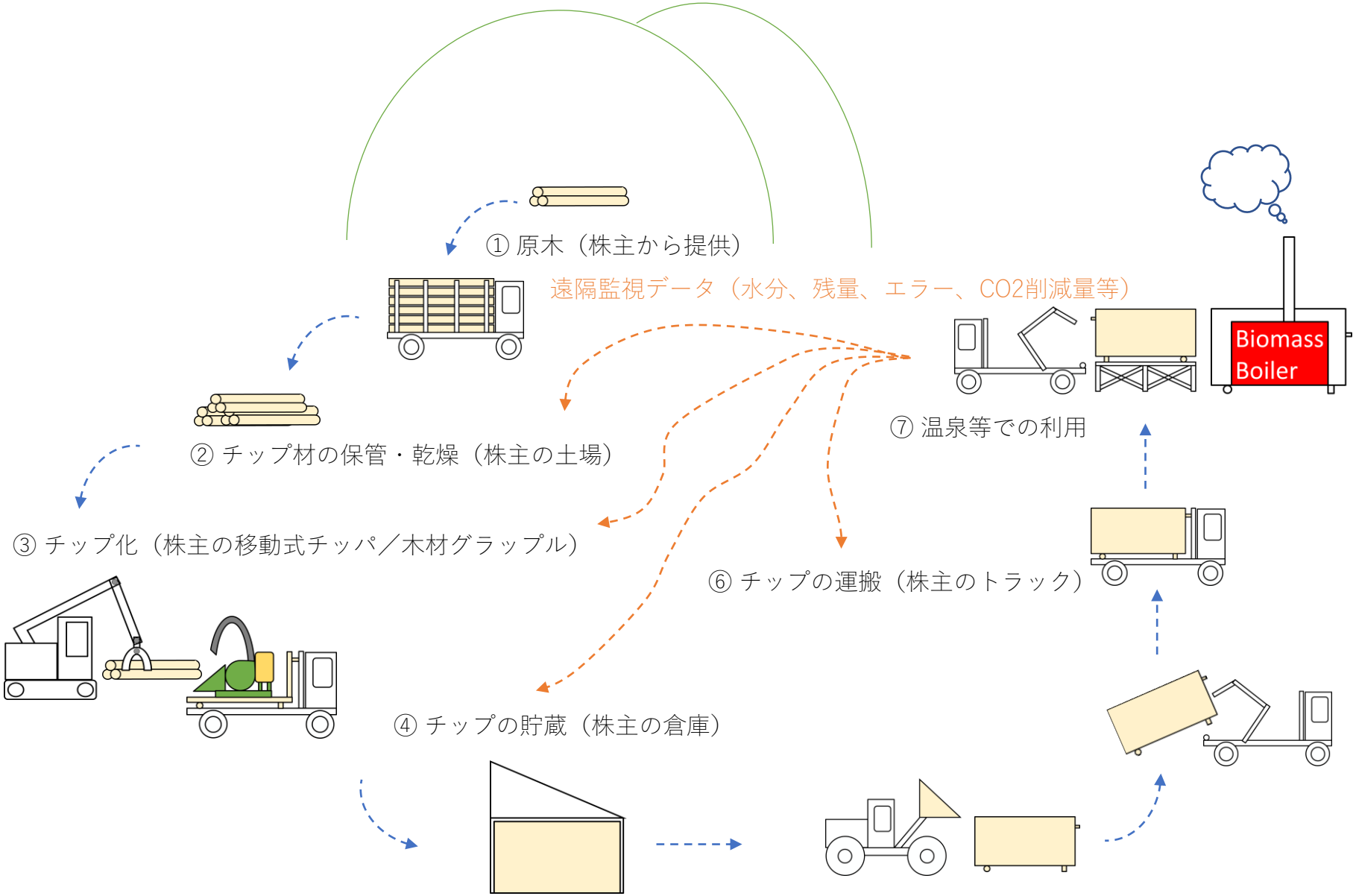


竜島温泉「せせらぎの湯」　2018年度

- 導入診断（2017）、施工（2018）、運用（2019）
- 温泉のお湯はり、昇温、給湯、暖房
- 乾燥チップボイラ（150kW）、貯湯槽（5,000L）、乾燥機能付コンテナ式燃料カートリッジ（10m^3×2台）
- 遠隔監視により燃料供給を指示
- 導入費：3,700万円（税別）

環境省の補助金「平成３０年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業）」により整備

森林エネルギー事業のスキーム



森林エネルギー事業とは

- 地域の未利用木質資源を使って、熱利用のための木質ボイラに対して「乾燥チップ」を供給する仕組み
- 木質ボイラにはこだわらない（どこのメーカーでも良い）
- 統一的な名称として「〇〇森林エネルギー株式会社」を地域に設立し、乾燥チップの安定供給ネットワークを構築する
- 先行する森林エネルギー事業からのフィードバックにより、新しい地域でも事業に着手可能（システム構築に無駄がない、知見が共有できる）
- 株主は地元の森林・林業の関係者とし、チップ用の原木の供給、チップ化、運搬に対して責任のある主体とする
- 株主のメリットは支障木等の「非FIT材を販売」できる点にある
- チップの需要家（ボイラの運用者）のメリットは乾燥チップを安定的に購入できる点にある
- 株主の保有する資源（原木やトラック、倉庫、重機、チッパ等）を活用し、新たな投資を控えることで収益を確保する
- 税別6円/kgでの原木購入、税別20/kgでのチップ販売（配達費込）の場合、年間2,000トンが当面の販売目標となる
- 当社の経験では、ボイラ出力（kW）≒チップ需要量（ton）なので、森林エネルギーの当該地域に合計2,000kW分のボイラを導入する必要がある
- 森林エネルギー自体が需要を開拓しながらチップを供給することが大切

重要な点は、非FIT材に6,000円/トンの価値が生まれるという事

佐久エネと松エネ

- ボイラを売る組織ではなく「乾燥チップ」を長期的に供給する仕組み
- 小規模な熱需要（1ヶ所：100～500トン/年）を開拓（100～500kW）
- チップは重量販売（到着価格20円/kg税別）、水分計測し配達（＜M35％）
- 佐久森林エネルギー株式会社（2014年設立）
- 松本平森林エネルギー株式会社（2018年設立）
- 各地域内で約2,000トン/年の供給が目標
- 原料や生産設備、運搬、技術は株主の資源・資産・ヒトを活用
- ボイラの遠隔監視により燃料供給を含め通知を自動化
- 最小限の投資により、顧客のエネルギーコストを削減
- CO_2の削減により環境にも貢献
- 未利用材の付加価値化（株主から買取）と木質資源の有効活用（需要創出）
- 地域における木質バイオマスの「エネルギーサービス」を目指している

佐久森林エネルギー株式会社

代表者　伊藤 文明
所在地　長野県佐久市新子田1867
資本金　205**万円**
株　主　12**名（佐久チップ産業、田村木材、吉本、要林産、ラブ・フォレスト、佐久森林組合、個人**6**名）**

松本平森林エネルギー株式会社

代表者　小笠原 良一
所在地　長野県松本市大字中山1164-2
資本金　115**万円**
株　主　8**名（オガサワラ林業、柳沢林業、藤森組、ラブ・フォレスト、奥原造園、松本広域森林組合、やまさと林業、個人**1**名）**

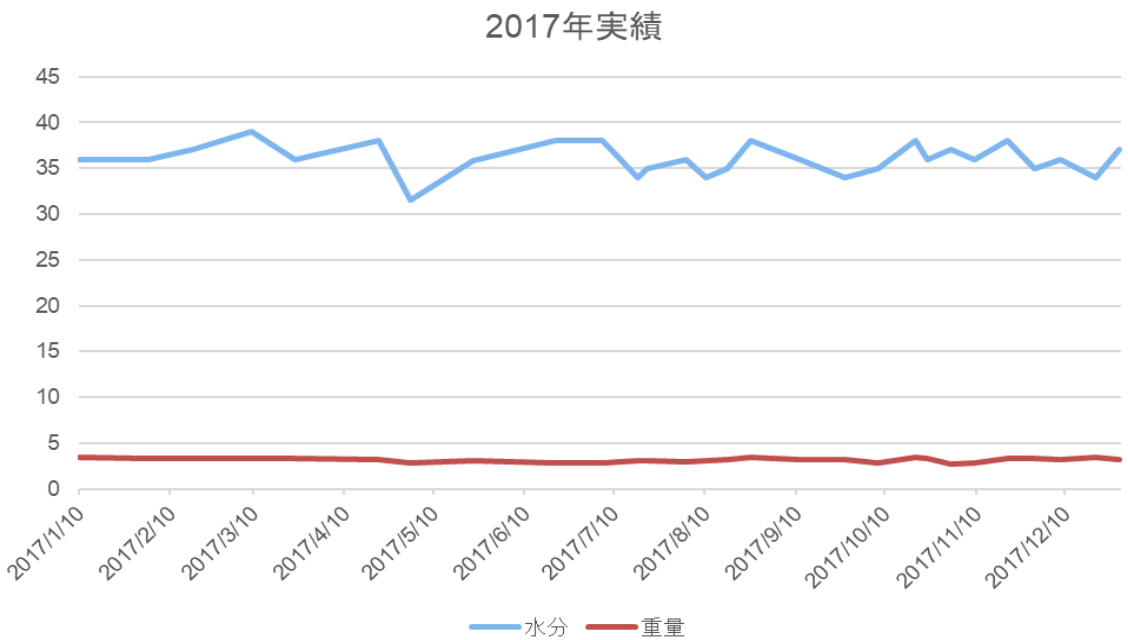
森林エネルギー事業におけるチップ品質

水分管理（乾燥）が大切

- 出荷時に簡易水分計で水分を計測して伝票に記載
- 遠隔監視によってチップの水分を常時監視

オーバーサイズは詰まりの原因

- 時期や樹種、原木の状態、チッパの性能＆調整
- 詰まりにくい搬送系、詰まってもすぐに復旧できる仕様・体制



チップ供給の経済性（松エネを事例として）

費目	コスト（円/トン）	摘要	備考
原料（非FIT木）	6,000	年間150トン消費：90万円/年 ※土場で保管・乾燥	株主である素材生産業者から提供
チップ加工費	8,000	初期投資：2,000万円（チッパ単体） 8年償却：125万円/年（半額補助） 加工費：150×8,000=120万円/年 ※別途軽油と人件費を考慮する必要あり	佐久エネとチッパを共有
運搬費	4,000	トラックで運搬：60万円/年	株主に委託（脱着トラック）
管理費	2,000	エネルギー会社の利益：30万円/年	松エネの利益
合計	20,000	年150トン供給：300万円/年（売上）	現状供給先は1ヵ所（150kW）

チップ供給の経済性（供給量：2,000トン/年）

費目	コスト（円/トン）	摘要	備考
原料（非FIT木）	6,000	年間2,000トン消費：1,200万円/年 ※土場で保管・乾燥	株主である素材生産業者から提供
チップ加工費	8,000	初期投資：2,000万円（チッパ単体） 8年償却：125万円/年（半額補助） 加工費：2,000×8,000=1,600万円/年 ※別途軽油と人件費を考慮する必要あり	チッパ購入できる
運搬費	4,000	トラックで運搬：800万円/年	株主に委託（脱着トラック）
管理費	2,000	エネルギー会社の利益：400万円/年	設備投資もしくは人件費が生まれる
合計	20,000	年2,000トン供給：4,000万円/年（売上）	約2,000kWの需要が必要となる

森林エネルギー事業の課題

Chicken & Egg Problem

- チップ供給の体制を整えてもボイラ導入がないと始まらない
- 目標：2,000トン/年≒2,000kWthの熱需要≒10～20ヵ所の施設
- 収益性：粗利15～18%
  1ヵ所のみ：約150トン＝30万円/年⇔10ヵ所：約2,000トン＝400万円/年

熱需要

- 施設整備：行政頼み→民間への波及が必要
- 温泉やホテル以外の熱需要？　例えば一般家庭

コロナ

- 松エネ：コロナの影響で温泉営業自粛 → 3月からチップ供給停止

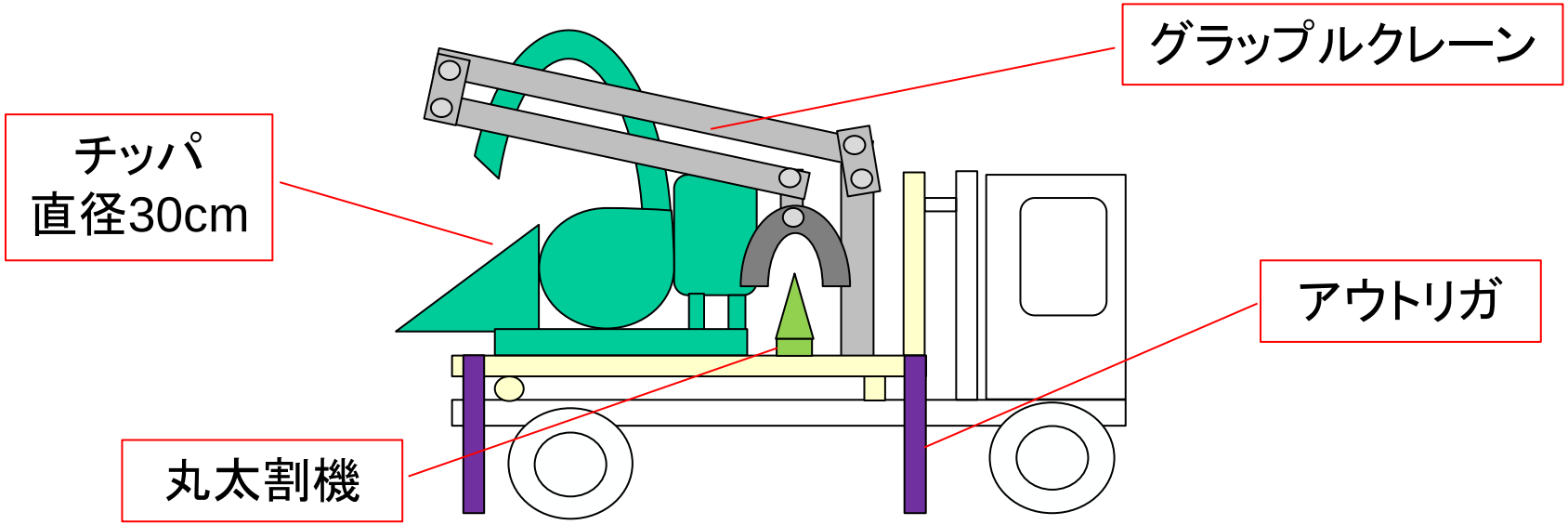
原油価格

- 低下あるいは変動

CO_2削減

- 不要不急ではなく、ポスト・コロナのグリーン・リカバリーの必要性
- カーボンプライシング

最後のパズル「中型チッパ」の開発



移動式中型チッパ　HM6-300VM

名　　称	移動式中型チッパ
型　　式	Heizohack HM6-300 VM
最大口径	高さ：300mm、幅：400mm
最大生産量	10m^3/時　（約3トン/時） ※針葉樹の場合
適用車格	中型車（4 トントラック）
エンジン	水冷ディーゼルエンジン（CAT製）

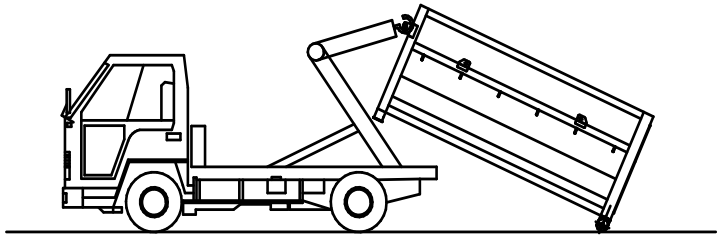
林野庁・平成30年度林業成長産業化総合対策補助金のうち木材需要の創出・輸出力強化対策のうち 「地域内エコシステム」構築事業（「地域内エコシステム」構築事業（「地域内エコシステム」技術開発・実証事業)）により開発

移動式中型チッパ　HM8-400VM

名　　称	移動式中型チッパ
型　　式	Heizohack HM8-400 VM
方　　式	ドラム式
最大口径	高さ：400mm、幅：670mm
刃物枚数	8枚
最大生産量	30m^3/時　（約10トン/時） ※針葉樹の場合
適用車格	大型車（増トン車／8トントラック）
エンジン	水冷ディーゼルエンジン（CAT製）

コンテナ式燃料カートリッジ（乾燥機能付）

名　　称	コンテナ式燃料カートリッジ	
型　　式	FC-10	
適用燃料	木質チップ燃料	
推奨ボイラ	木質チップ焚きボイラ（最大150kW）	
適用車格	４トン車	
排出機構	レシプロ式電動シリンダ	
	ギアモータ	1.5kW
	操作電源	三相200V
コンテナ	形状	オープントップ
	内寸	長さ：3,580mm
		幅：　1,900mm
		高さ：1,400mm
	容量	10m^3
	自重	2,000kg



コンテナ式パッケージボイラ（チップ）

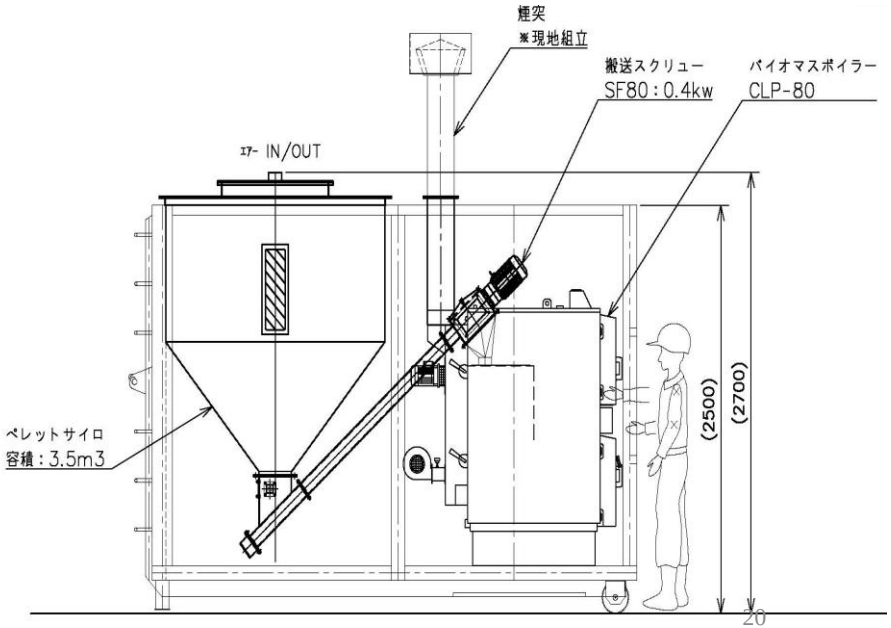
名称	コンテナ式パッケージボイラ	
型式	PB-C	
適用燃料	木質チップ　（水分35%w.b.以下）	
内蔵ボイラ	チップボイラ　（最大150kW）	
適用車格	4トン車	
コンテナ	形状	箱型（シャッタ付）
	外寸	長さ：3,819mm
		幅：2,070mm
		高さ：2,468mm
	素材	鉄製
	自重	2,000kg

- ボイラは30～150kWまで対応
- コンテナ式なので設置簡単、コスト安
- 燃料コンテナとの組み合わせ
- 脱着式トラックで移動・設置が可能

コンテナ式パッケージボイラ（薪・ペレット）

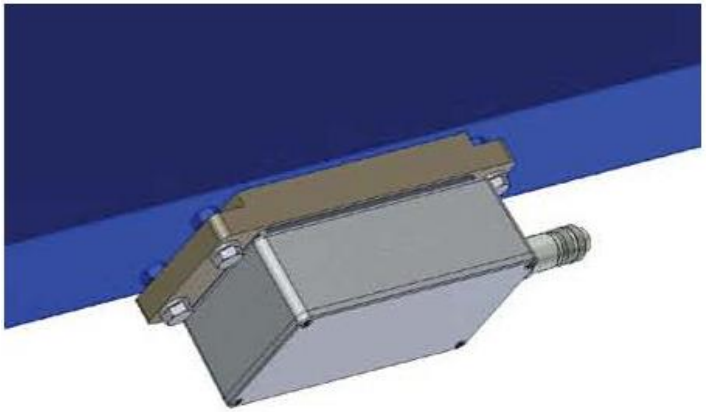
名称	コンテナ式パッケージボイラ	
型式	PB-P	
適用燃料	薪、木質ペレット	
内蔵ボイラ	薪・ペレット併用ボイラ（80kW）	
適用車格	4トン車	
コンテナ	形状	箱型（シャッタ付）
	外寸	長さ：3,819mm
		幅：2,070mm
		高さ：2,468mm
	素材	鉄製
	自重	2,000kg

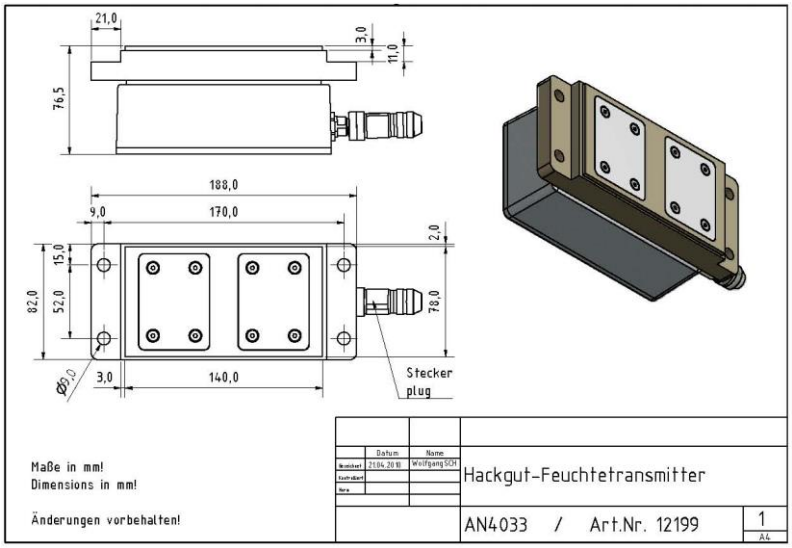
・ボイラは30～150kWまで対応可能
・コンテナ式なので設置が簡単、コスト安
・燃料サイロを内蔵
・脱着式トラックで移動・設置が可能



オンライン水分センサ

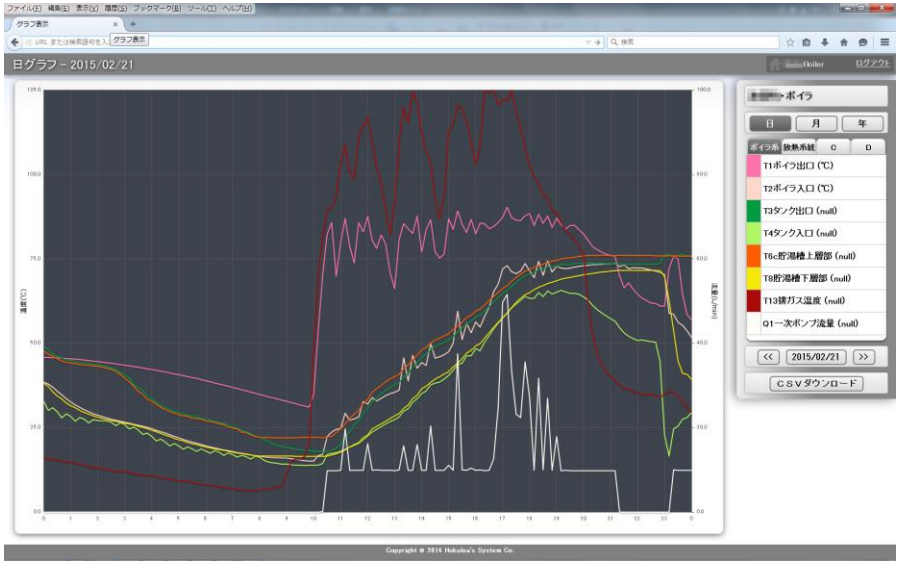
- チップの搬送経路に取り付けることで
  チップの水分を常時監視
- 温度の計測も可能（オプション）





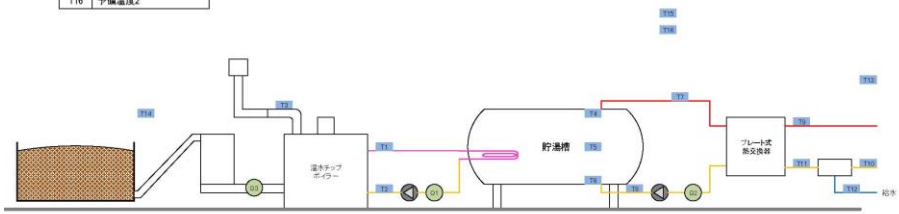
オンライン水分計	通常型	高水分型
水分計測範囲（%w.b.）	10 ～ 50	10 ～ 60
作動温度（℃）	+5 ～ +40	+5 ～ +85
温度計測オプション（℃）	-10 ～ +70	+5 ～ +85
備考	温度計測オプションには出力ケーブルが含まれます	

ボイラ遠隔監視システム「オンサイト」



温度監視	
T1	ボイラー往き温度
T2	ボイラー還り温度
T3	排ガス温度
T4	貯湯槽上部温度
T5	貯湯槽中間温度
T6	貯湯槽下部温度
T7	温水往き温度
T8	温水還り温度
T9	温水2次往き温度
T10	温水2次還り温度
T11	給水温度
T12	温水2次還り温度2
T13	室内環境温度
T14	外気温度
T15	予備温度1
T16	予備温度2

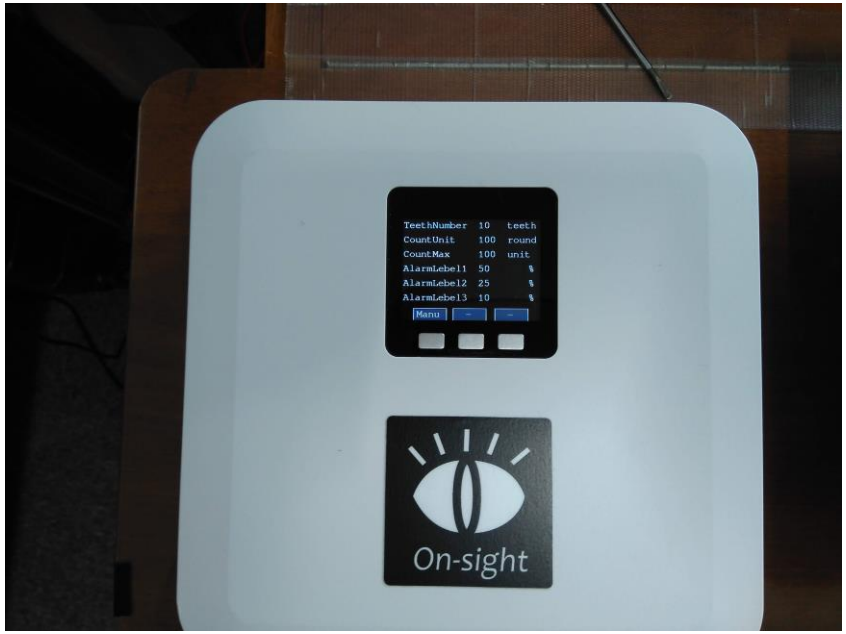
接点信号監視	
Q1	ボイラー循環流量パルス
Q2	2次ポンプ循環流量パルス
Q3	オーガモータ回転パルス
S1	ボイラー異常信号
S2	燃料供給信号



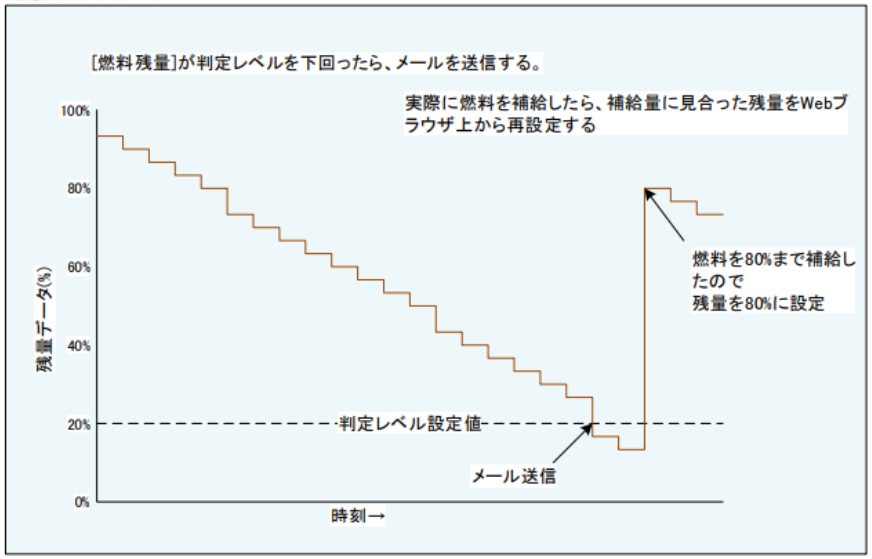
製品仕様	
製品名	On-sight（オンサイト）
測定対象	温度（基本8点）、パルス信号（最大16点）
構成	基本ユニット、熱電対
ネット接続	無線LANアダプタ モバイルルータ（オプション）
その他	熱電対以外の小型流量センサ、オーガモータ用パルス検知器、熱電対延長導線、ロードセル、オンライン型水分検知器等はお客様のご要望により追加が可能

- ボイラの稼働情報だけでなく熱出力や水分、二次側の情報を遠隔で監視
  （バックアップボイラの稼働を含む）
- ボイラのエラー情報（詰り等）はメールで通知
- 燃料の残量警告も自動でメール通知（連絡不要）
- オプションとしてCO2排出量を演算表示可能

燃料通知システム「オンサイト・ライト」



監視画面のイメージ



- 遠隔監視の簡易バージョン
- 木質燃料の残量のみを遠隔監視
- 燃料の残量はオンラインで確認
- 燃料がなくなると自動でメール通知
- ボイラ管理者は燃料の受発注業務を軽減
- 燃料業者は計画的で効率的な供給が可能
- オプションとして燃料の水分計測も可能
- 既存施設への取付も可能