

平成27年度 木質バイオマス加工・利用システム開発事業

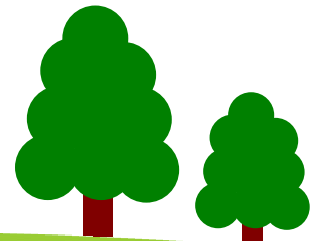
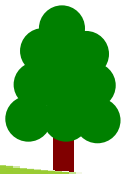
低コストでメンテナンスが容易な
小型ガス化発電システムの開発
【成果報告会】

平成28年3月8日



<http://www.mori-energy.jp>

Tel:042-578-5130 Fax:042-578-5131



・当該事業の目的・理念

小規模でも経済性が成立しうる発電システムが市場に登場すれば、

木質バイオマス発電を検討できる地域が拡大する。

『低コストで安定した運転性とメンテナンス性の良好な小型ガス化発電システム(50kW)』の開発

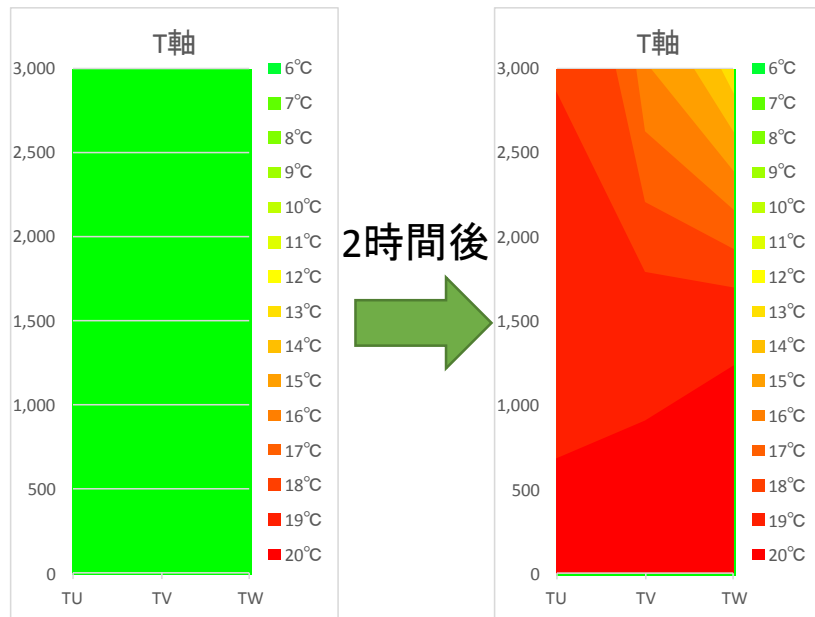
※ガス化発電システムには複数の課題あり

- 原料性状の制約緩和
- ガス中のタール・ダストの除去
- 排水処理費用の削減
- 炉出力の向上
- 建設費の大幅削減

課題をクリアし、
普及性のある小型ガス化発電システムを開発

本システムの優位性: チップサイロ 兼 乾燥機

- ✓ エンジン排熱等を活用、チップを高く積み上げて乾燥
→ 大気に逃げる高温空気を有効に使える
- ✓ 先に乾燥した下層を優先的に排出、全体として下方に下がったチップ層の上に新しく未乾燥のチップを投入
→ 安定的に乾燥チップをガス化炉に供給



H25年度の乾燥試験における
チップサイロ内温度分布



チップサイロ 兼 乾燥機

本システムの優位性:ガス化炉(ダウンドラフト)

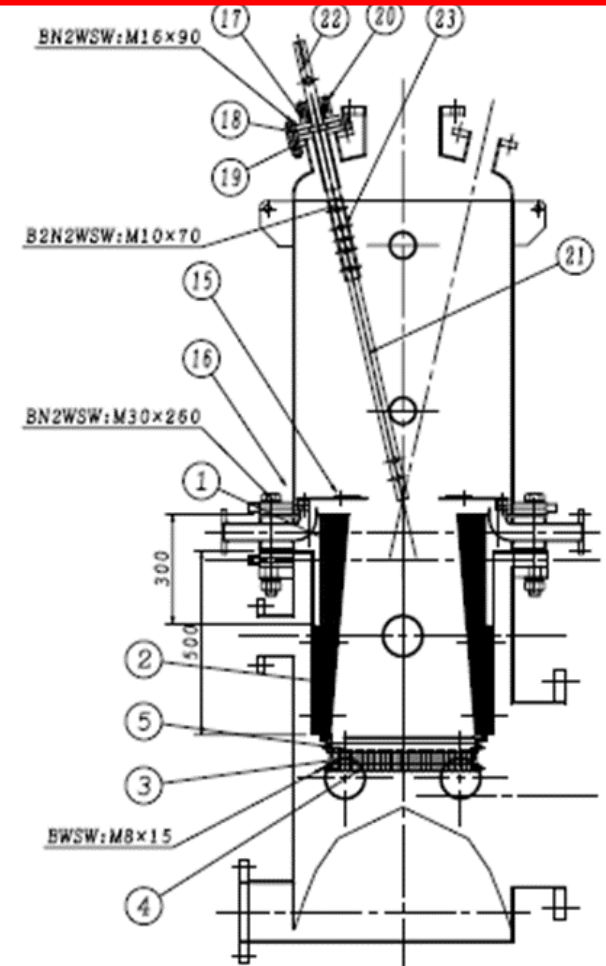
【ダウンドラフト炉の課題】

原料が、火炎熱分解→酸化→還元と順次反応が進行
→炉内における架橋現象(ブリッジング)が
重力による原料の流下を阻害
→反応層の消耗と補充の平衡が崩れ、
理想的な反応層順位を持続できない

【考案したガス化炉の機構】

- ①炉は下方に開いた末広がりの円筒構造
- ②上下に揺動、目詰まりした原料を排出し、空隙の発生防止
- ③上部のチップ圧力が炉下部にかからないような構造とし、回転機構で燃料をかき集め少量ずつ炉内部へ供給。

特許申請済



本システムの優位性：汎用エンジンの採用

【一般的なガス化発電システム】

- ①低カロリーガス用エンジンが高価
- ②メーカーメンテ費用が高額
- ③回転数・出力制御が必要なため高額

【本システム】

- ①自動車用に大量生産されている安価な汎用エンジンを使用。
自動車整備工場がメンテを担えることで、コスト低減が可能。
- ②回生制動発電方式を採用
→系統に自動追従するので制御不要で安価。
※制御機器(自動電圧調整器、燃料ガバナ、同期投入装置)が不要。



本システムで採用した
エンジン発電機

・実施概要

商用化に向けて、以下のとおり今年度の実施項目を策定
(事業実施場所:山梨県甲州市)

【実施項目1】

モジュールユニットの長時間稼働によるプロトタイプ^oの完成

【実施項目2】

遠隔監視装置による無人運転化

【実施項目3】

商用機生産のための最適化の検討



プラント全景



ガス化炉全景

・実施概要

【実施項目1】 モジュールユニットの長時間稼働によるプロトタイプ^oの完成

- ①第一段階改良改造工事
- ②第一段階テストランによる改良工事



- ③第二段階改良改造工事



- ④耐久試験のための準備試験と最終改良



- ⑤耐久性の評価試験



熱交換器内部(試験後)



一次冷却器下部(試験後)

・実施概要

【実施項目2】 遠隔監視装置による無人運転化

商品化を進めるにあたり、無人運転化による現場の負担軽減は重要である。
無人運転化に必要な制御条件を模索・検討する。

● 自動調整事項の検討

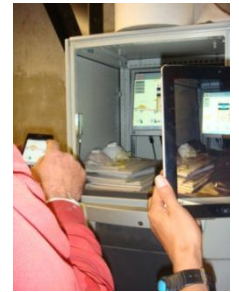
連続運転試験時の状況から調整が必要な事項を把握

⇒ 自動制御の可能性について検討

● 異常時の警報

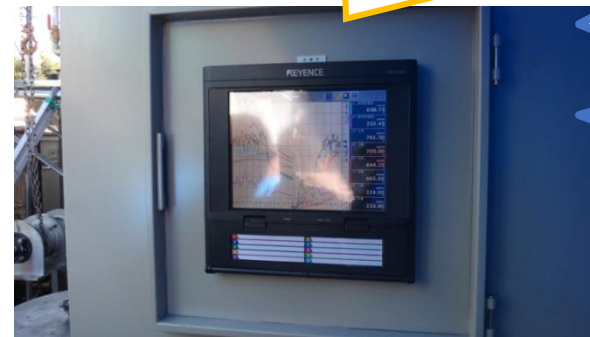
設備から離れた場所でもOK
(携帯電話への通知を検討)

● インターネット経由で運転データを確認可能とする

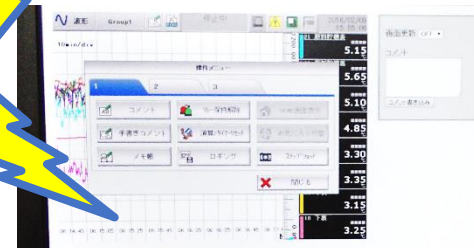


異常を検出した場合
携帯電話に警報

インターネットを経由して
ガス化プラント稼働状況データを通信



ガス化プラント制御盤



遠隔地からのガス化プラント
稼働状況の確認が可能

・実施概要

【実施項目3】 商用機生産のための最適化の検討

①試験評価

・試験を通して得た知見から下記項目を検討する。

- (1)プラント性能のとりまとめ
- (2)過不足のない機器仕様
- (3)最適なレイアウト

②モジュール量産のためのコスト削減策の検討

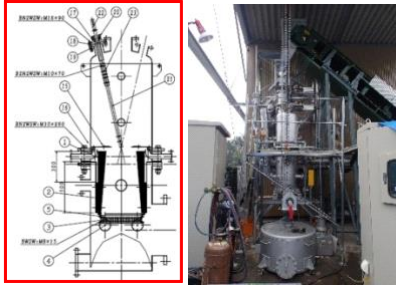
- (1)エンジン仕様の最適化
- (2)量産時の機器設計
- (3)規模の最適化

③商用機生産のための最適設計の検討

商用機生産のための設計を取りまとめる。

実施概要

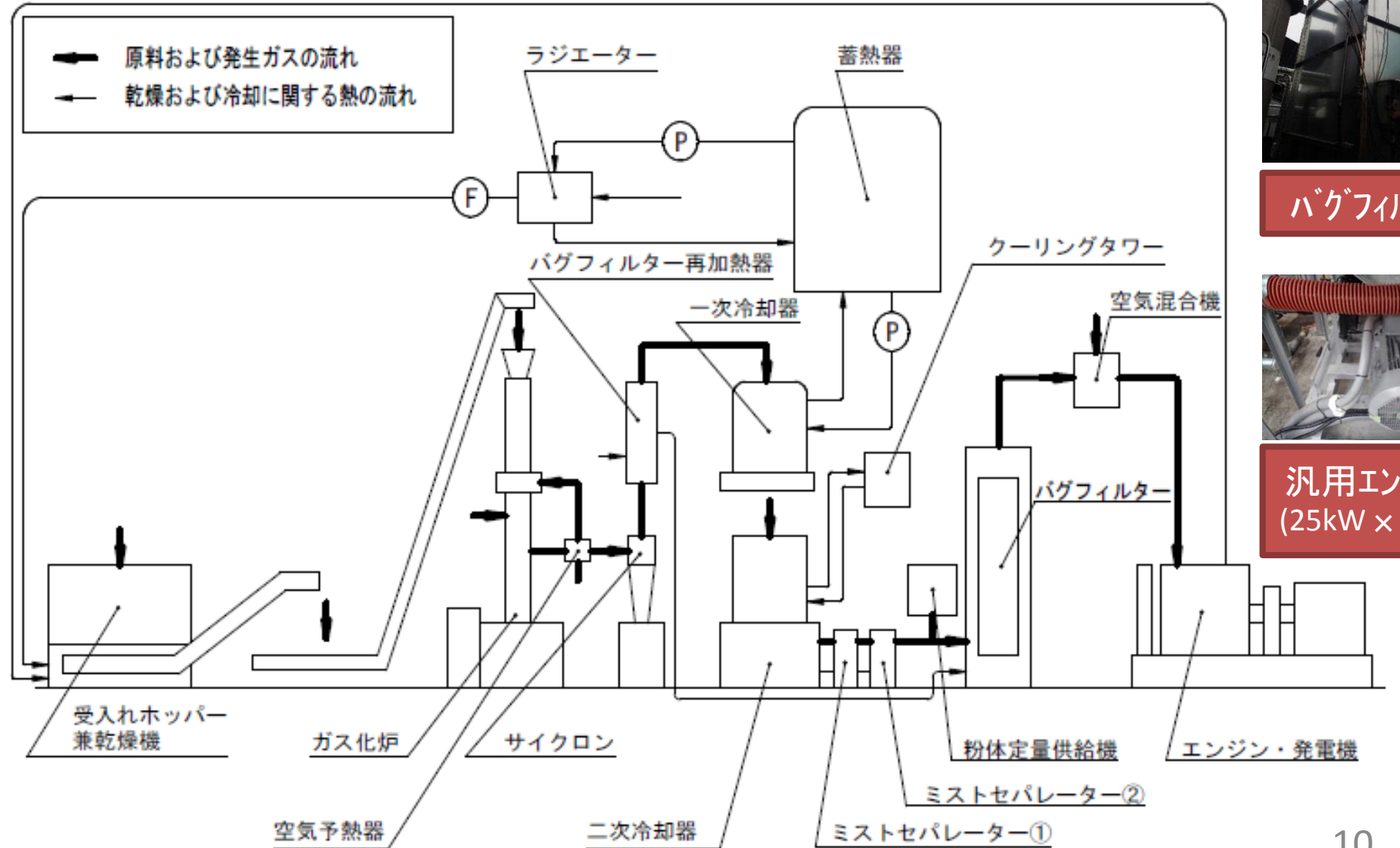
システムフロー



ガス化炉



チップサイロ
兼 乾燥機



バグフィルタ

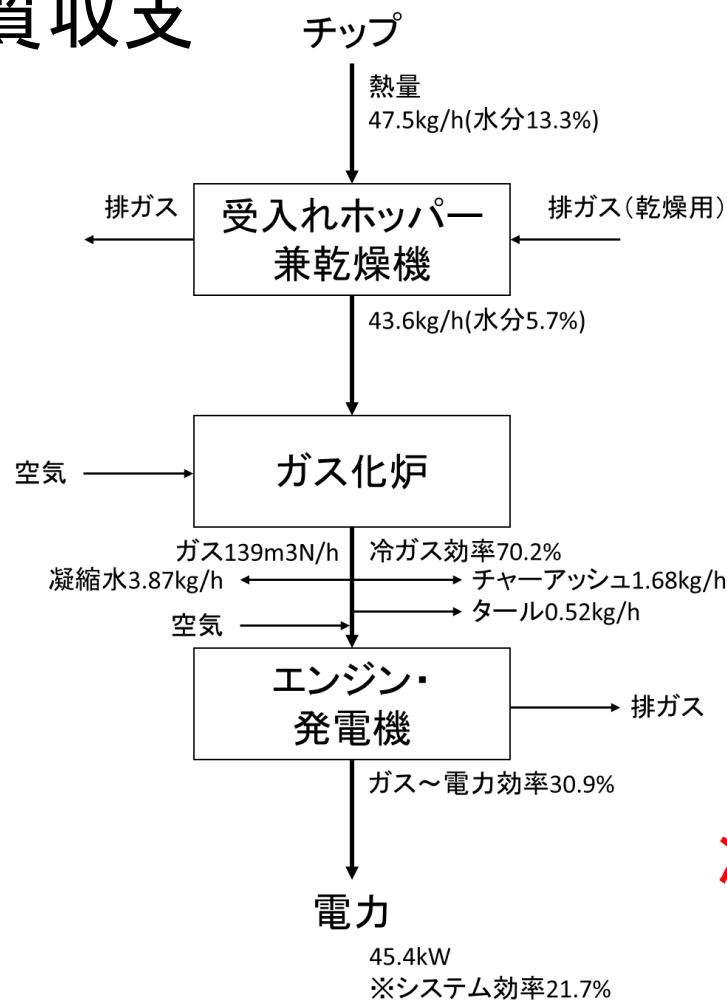


汎用エンジン
(25kW × 2台)

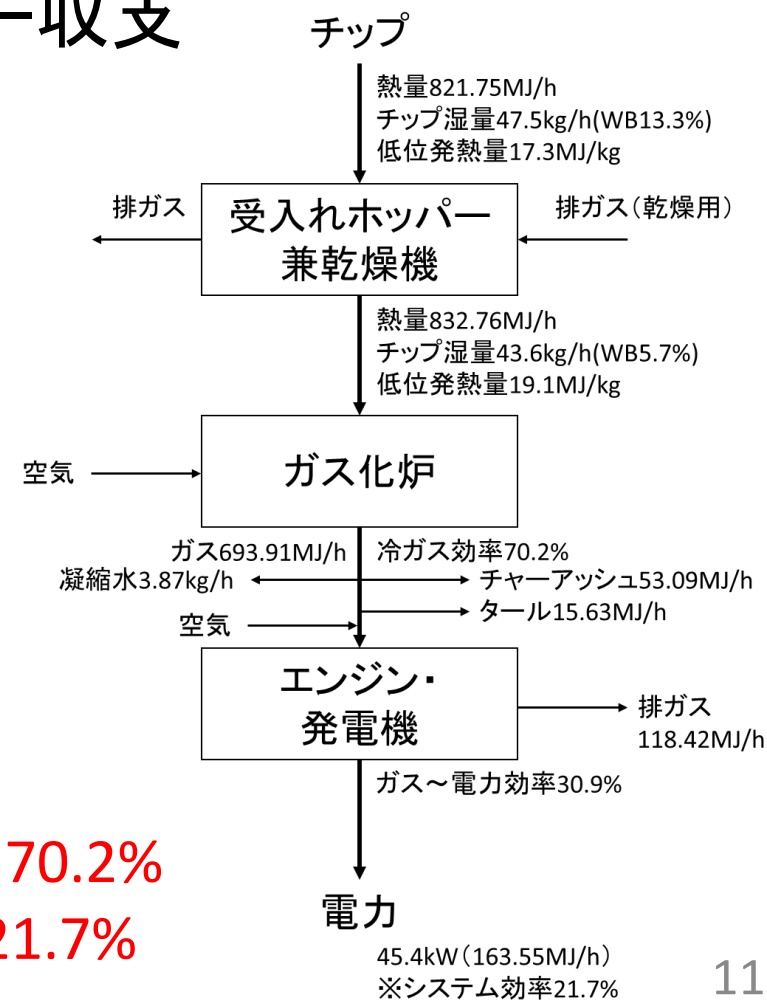
今年度の事業実績、成果

【実施項目1】 モジュールユニットの長時間稼働によるプロトタイプ^oの完成

総括 物質収支



エネルギー収支



冷ガス効率 70.2%
発電効率 21.7%

・今年度の事業実績、成果

【実施項目1】 モジュールユニットの長時間稼働によるプロトタイプ^oの完成

長時間運転を実施するにあたり、以下の課題が発生

①炉内反応層の圧力損失増大

(原因: 反応層中間部と下端に目詰まり発生)



ガス化炉

②ガス冷却、清浄化装置の圧力損失増大

(原因: 堆積物(煤、灰等)と凝縮したタールの混合物の凝着)



熱交換器(内部)

③エンジンの出力低下

(原因: 圧力損失増大によるエンジンの吸引風量減少)

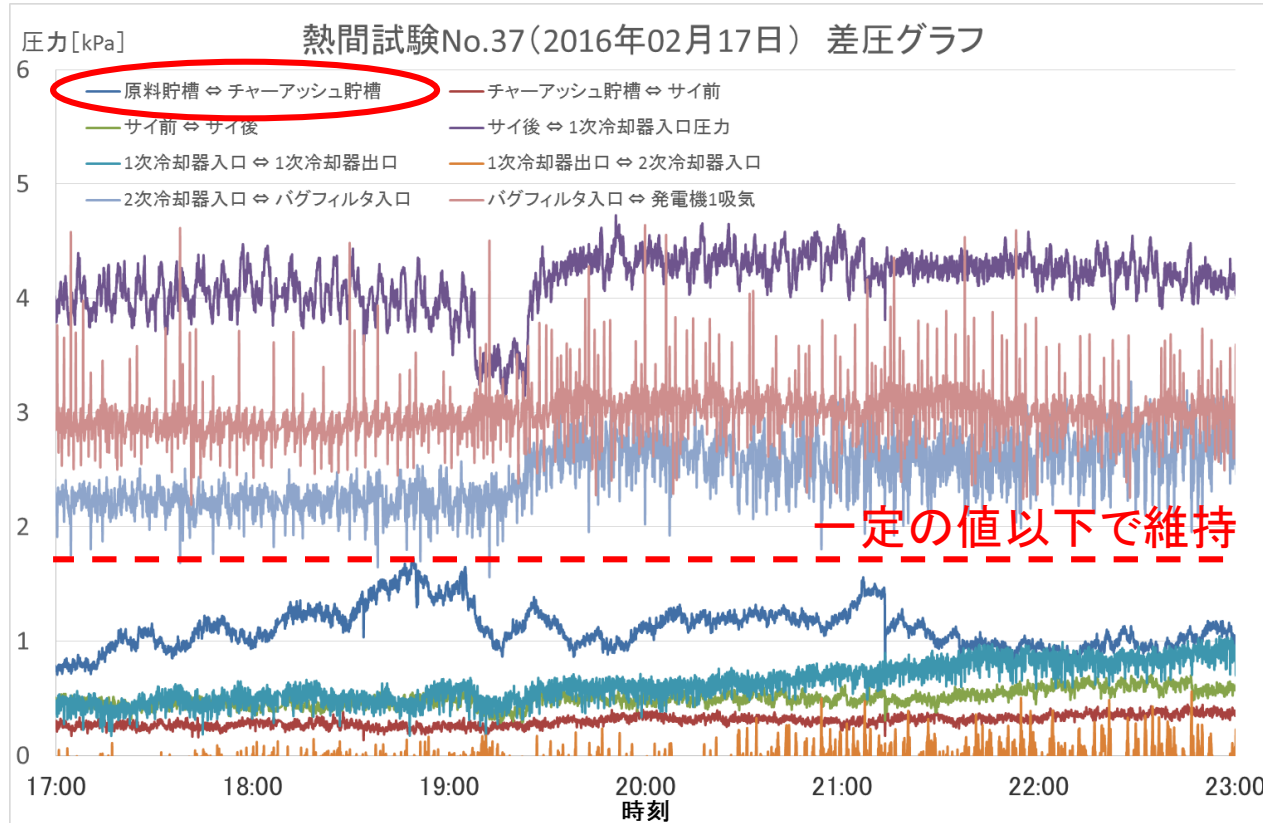


エンジン

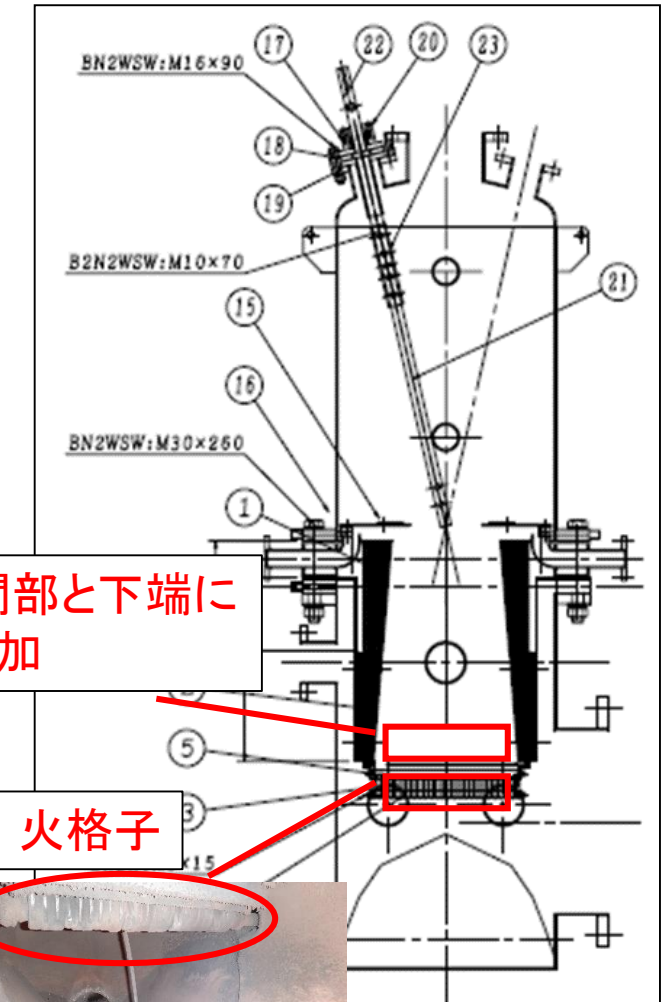
・今年度の事業実績、成果

【実施項目1】 モジュールユニットの長時間稼働によるプロトタイプ^oの完成

①炉内反応層の圧力損失増大の抑制



- ・火格子の改造
- ・反応層の圧力損失に対応して火格子揺動頻度とチャー排出量を制御
⇒炉内の圧力損失を一定の値以下で維持(試験No.37)



火格子

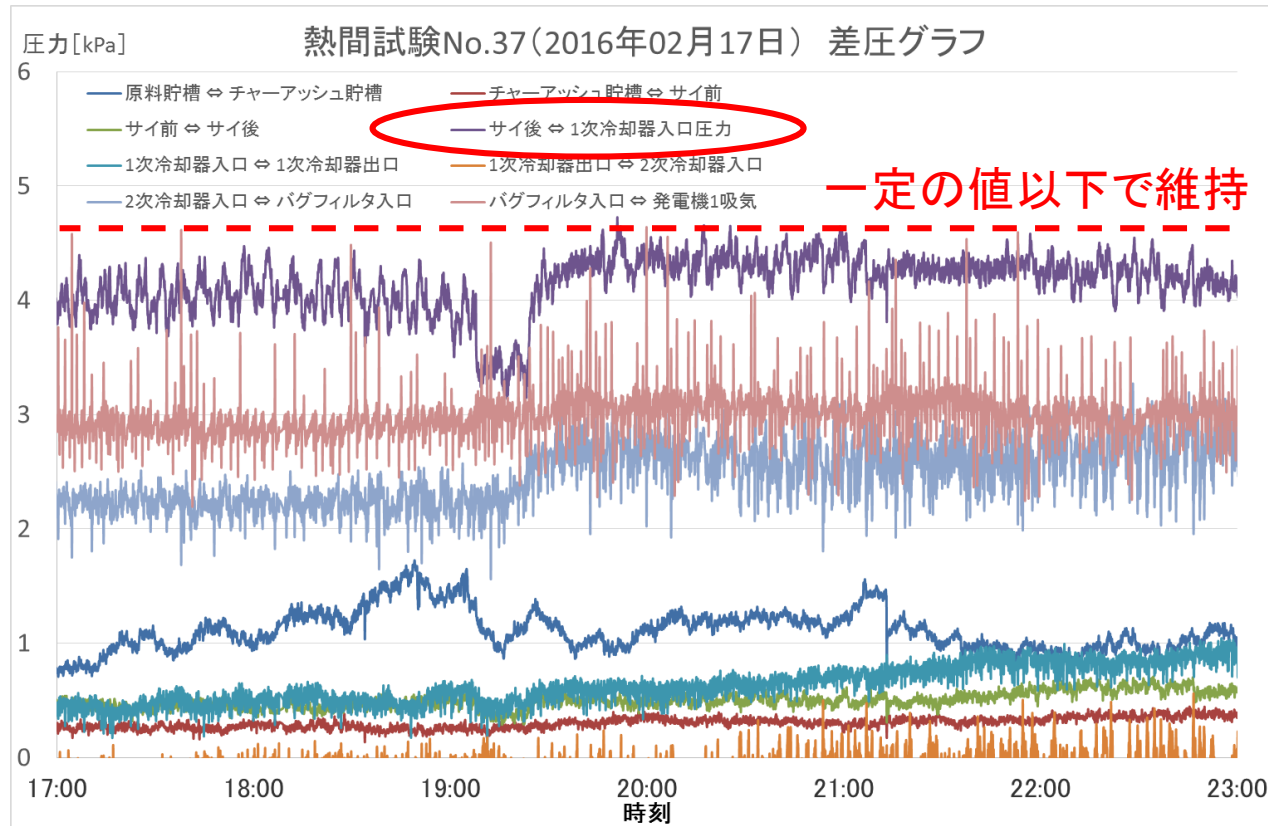
反応層中間部と下端に
目詰まり増加



・今年度の事業実績、成果

【実施項目1】 モジュールユニットの長時間稼働によるプロトタイプ^oの完成

②ガス冷却、清浄化装置の圧力損失増大の抑制



堆積物による圧力損失増大



除去装置

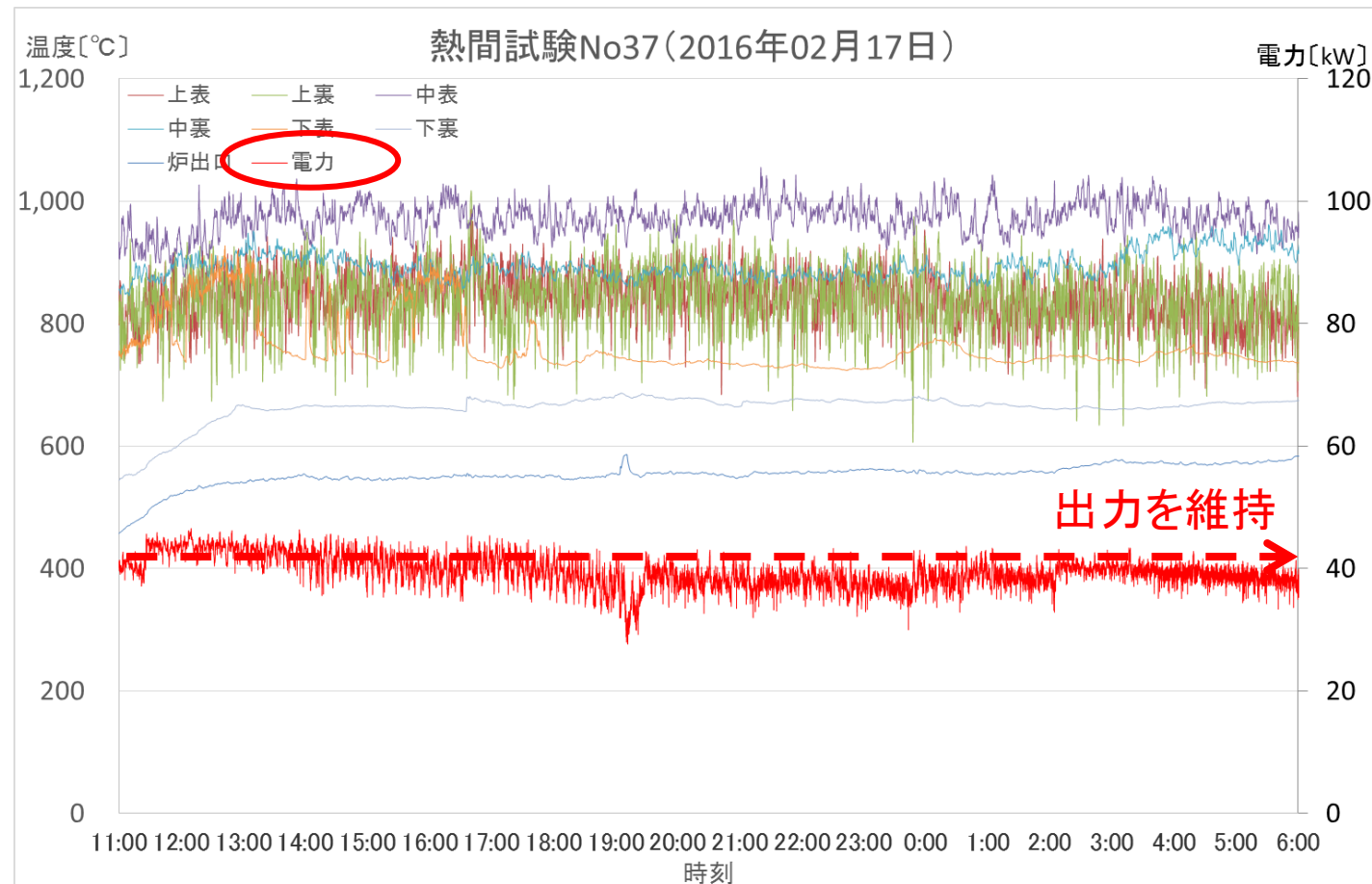
- ・熱交換器に除去装置を設置
- ⇒圧力損失増加の抑制を確認(試験No.37)

・今年度の事業実績、成果

【実施項目1】 モジュールユニットの長時間稼働によるプロトタイプ°の完成

③エンジンの出力維持

前項までの改造に加えて、清浄化装置の配管上に加圧送風機を追加することで、エンジン吸込み負圧の変動を補償し、出力の維持に成功⇒長時間連続運転の見通しを得る



・今年度の事業実績、成果

【実施項目2】 遠隔監視装置による無人運転化

●自動調整の実施

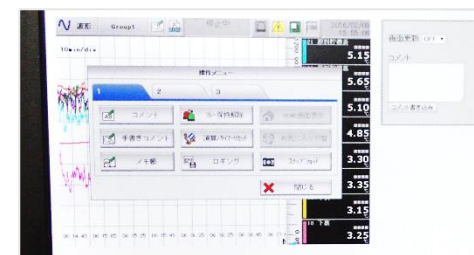
火格子の間欠運転の揺動頻度

⇒火格子を揺動することでチャーを排出する機構について、ガス化炉内圧力損失を検知することで、圧力損失増加とチャー排出量を抑制する。



●異常時の警報発信

⇒出力低下、原料供給不具合、システム温度・圧力異常を遠隔地に発信。深夜におけるプラントサイト無人化を実施



・今年度の事業実績、成果

【実施項目3】 商用機生産のための最適化の検討

試験と並行して、下記のとおり検討を進めた。

・ガス化発電の基幹部分(共用として商品化)

①ガス化部分

既に殆ど最適化されている。しかし、原料を多角化する場合、供給装置と予熱装置に改善の余地がある。

②冷却・清浄化部分

長期運転可能な状態に達したが、メンテ費用の面から最適状態に達したとは言い難い。高温時ろ過方式・低温時ろ過方式・湿式除塵方式等、再検討の必要がある。

③エンジン・発電部分

初期投資の低さでは最適である。ランニングコストについては長期実証試験を必要とする。独立電源とするには汎用ディーゼルを選択することになる。

・今年度の事業実績、成果

【実施項目3】 商用機生産のための最適化の検討

試験と並行して、下記のとおり検討を進めた。

・設置個所の状況に影響される付帯部分

④乾燥機部分

供給条件に合わせて、バッチ方式か連続方式が選択される。

熱供給先が不足する場合は、主として排ガスを効率よく使用する。

⑤原料輸送・貯蔵部分

供給条件とプラントレイアウトに支配され、条件に合った貯槽・払出形式が選択され、それに適合した種類のコンベヤが接続される。

⇒以上の検討結果を踏まえ、

コスト削減策・商用機生産のための最適設計の詳細を検討

全体開発スケジュール(H25～H28年度)

試験の結果、連続稼働による圧損の増加を低減するシステムに目途が付きつつある。引き続き、プラント稼働の長期安定化を達成するための検討を行うとともに、来年度は下記項目にも取り組み、普及に適したシステムの開発に努めたい。

- 原料の多角化
- 熱利用のためのシステム改良
- メンテ費用低減のためのシステム改良

実施項目		H25	H26	H27	H28
1	前処理(ロール加圧)による乾燥効率とガス化への影響度を観測	●			
2	チップ乾燥時の偏性状態・排出機構試験	●			
3	ガス化発電システムの全体試験(25kW)	●			
4	単体出力の倍増(50kW)と発電効率の向上		●		
5	原料性状の制約緩和(破碎チップによる運転確認)		●		
6	性能の長時間持続性向上(低タール濃度)		●		
7	モジュールユニットの長期間稼働によるプロトタイプ ^o の完成			●	
8	遠隔監視装置による無人運転化			●	
9	商用機生産のための最適化の検討			●	
10	原料の多角化(副生チャー、タール、破碎チップ、枝葉)				●
11	熱利用(原料乾燥、熱供給)のためのシステム改良				●
12	メンテ費用低減のためのシステム改良				●