

(1)事業概要

①【事業概要】

固体燃料の利用法として、現行で最も効率の高い商業システムである微粉炭焼きボイラをベースに高比率(30%超~過半)のバイオスの燃焼を可能とするボイラシステムの開発を行う。

②【期待されるCO2削減効果】

- 2020年時点の削減効果 (試算方法パターン A-a,Ⅲ-i)
- ・2020年までに、300万トン~500万トン/年 (2030年までに、600万トン~1,000万トン/年)
 - ・石炭火力のCO2排出量:5,100トン/MW/年(送電端、稼働率70%, 所内動力5%) 30%~50%の石炭を木質バイオマスで代替すると、1,500~2,500トン/MW/年の削減となる。
 - ・1960~1970年代に建設された100~200MWクラスの石炭火力総計:2,000MWを設備更新として対象とした。

③【技術開発の詳細】

高比率のバイオマス混焼を行うに当たって技術的クリティカルパス(収集・運搬, 燃焼, 火炉設計)を中心に検討を行い、試設計と確認試験, シミュレーション等を行う。また、検討の参考として、先行する海外の同種のボイラ等, バイオマス利用状況の調査も行う。対象とするバイオマスは、国内調達の木質バイオマスとするが、安定確保の観点から海外調達も想定し、燃料性状の幅を考慮する。

(1)燃焼システムの開発

- ・微粉炭燃焼の経験により、木質バイオマスの特性に適したミルおよびバーナを開発する。
- ・実用化する上での課題は、石炭とは異なる粉碎性, 着火性, 火炎安定性であり、粉碎試験および燃焼試験結果を反映し、石炭ミル, 微粉炭バーナの改良により対応する。
- ・燃焼時の灰の挙動について試験を実施する。

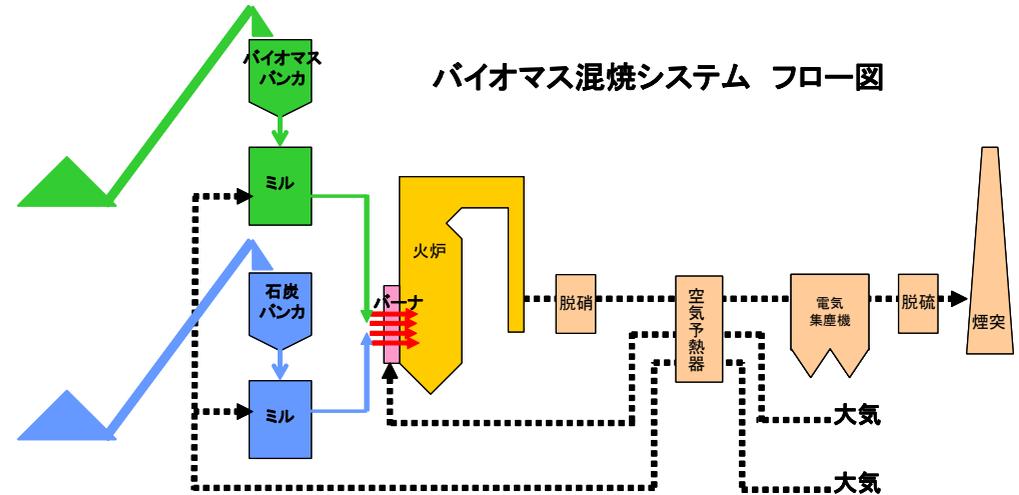
(2)混焼ボイラシステムの開発

- ・構成機器容量を検討, 確認し、微粉炭100%と木質バイオマス50%混焼とを両立させる。
- ・性状差異から生じる差異は避けられないため、従来の経験から逸脱する項目については、設備容量の増大や、性能向上で対応する。
- ・バイオマス取り扱い時の安全処置, 手法についても検討を行う。

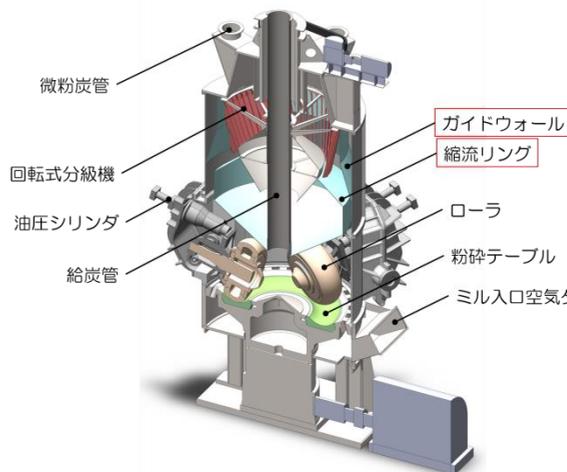
(3)バイオマス供給システムの開発

- ・供給, 輸送, 前処理, 搬送の全工程にわたり、機器仕様を最適化, コスト評価を行う。
- ・バイオマス調達コストは、“石炭価格+CO2排出権価値”を下回る額を目標とする。
- ・現状の国内外のバイオマス利用状況を考慮し、実現性の高いプランを構築する。

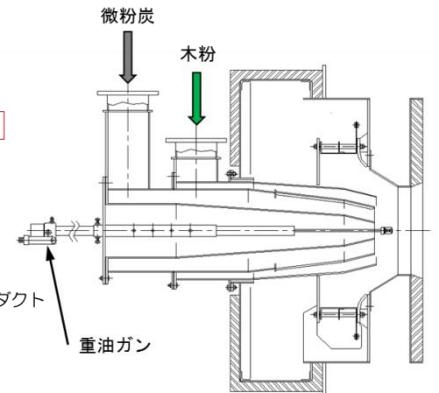
④【システム構成】



木質ペレット粉碎ミル



微粉炭/木粉バーナ



(2)事業の必要性

①【技術的意義】

○間伐材をはじめとして未利用資源として存在するバイオマスは、カーボンニュートラルというメリットを有しながら、多くの貯存量がエネルギー密度の低い固体状態であるため、高効率利用のためにガス化、液化などのプロセスが検討されている。しかし実際は、これらの方法はプロセス処理および設備コストが嵩むため、エネルギー損失となり、総合効率の点からは問題が残る。したがって、固体燃料を高効率で扱い、かつ信頼性の高い既存システムでの利用が最適である。

○石炭は、単位エネルギー当たりのCO2排出量が高い反面、最新の微粉炭焚火力は、固体燃料から最も高い効率でエネルギーを利用する信頼性のある成熟技術である。

○したがって、バイオマスを微粉炭焚火力で混焼すれば、固体バイオマスの利用として、非常に高効率となる。また、季節変動などによりバイオマスの供給が滞った場合においても、石炭でバックアップ可能なことから、自立、持続性の点で実現性が高い。

○既存の微粉炭焚火力は、当然ながら石炭専焼が前提であるため、既存設備にバイオマス供給システムを付加することのみで、性状(発熱量、かさ比重、組成など)の異なるバイオマスを利用するには、機器性能の制約から熱量で5%程度が限度である。これ以上の高比率で混焼を行うためには、燃料処理、供給システム、燃焼といった火力システムの基本構成についても新たな視点での検討、設計が必要である。また、併行して、適用するバイオマスの種類、性状の検討も必須である。

○大型微粉炭焚火力において、熱量ベースで過半をバイオマスとすることは世界的に見ても技術的ハードルが極めて高いが、反面、次の技術的意義がある。

・微粉炭焚火力のCO2排出原単位半減は、地球温暖化防止策として極めて有効であり、発電事業者にも過大な負担を強いることなく、実施、普及が期待できる。

・日本の技術優位性を示すとともに、高いバイオマス利用容量を持つことで、供給に山谷のある多量のバイオマスの安定的・高効率利用が可能となる。

②【社会的意義】

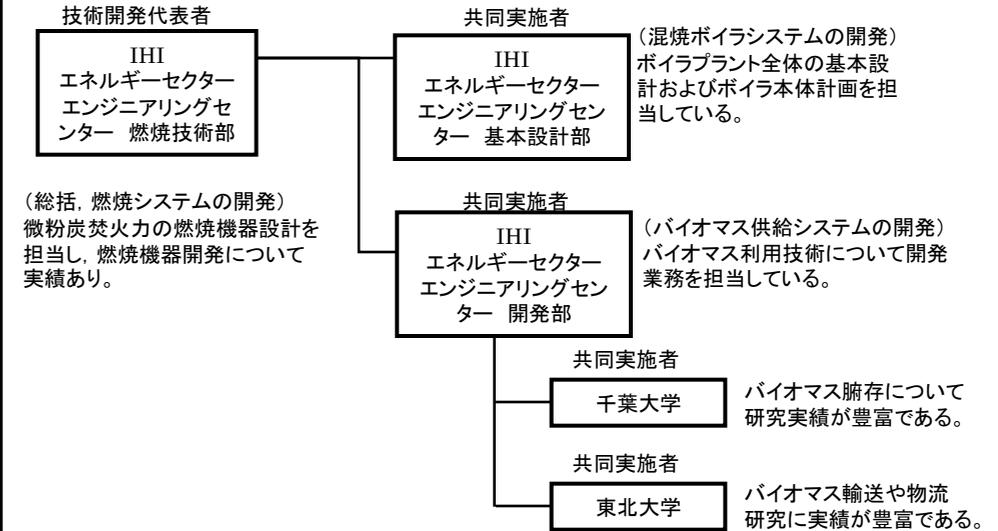
○国内バイオマス供給量は変動が大きいですが、これを吸収するために大規模な保管場所等を発電所側に設けるのは立地上、困難である。バイオマス専焼ボイラの場合、バイオマス発生量最大値にあわせると、発生量が少ない時期は運転休止や部分負荷運転を強いられる。平均発生量に合わせると、最大発生時に利用し切れない等の不具合が起きる。これを石炭との混合利用方式(ハイブリッド方式)とすれば、使用可能なバイオマス量に従って混焼割合を変えることで変動吸収が可能で経営的にも安定なシステムとなる。

○石炭消費量の削減=CO2排出抑制のインセンティブも働くため、全国への普及に向けたモデルケースとなることが期待できる。さらに、現在未利用の林地残材や間伐材の有効利用となり森林業の活性化も期待できる。即ち、火力発電と林業が相互補完関係を成り立たせることが出来る。

(3)事業の効率性

①【実施体制】

既存システムであるボイラの設計部門に加え、バイオマス供給に関して、これまで多くの経験を持つ開発部門が行うことで、速やかな実用化への移行が可能である。



②【実施計画】

技術的なクリティカルパスと予想される燃焼システムに重点を置き、既存システムをベースに検討を行う。

	H23年度	H24年度	小計
(1)燃焼システムの開発	30,000千円	35,000千円	65,000千円
・バイオマス混焼バーナシステムの試設計			
・高比率バイオマス混焼のための熱/エネルギーバランスの検討			
・大規模バイオマス混焼試験			
(2)混焼ボイラシステムの開発	15,000千円	20,000千円	35,000千円
・バイオマス混焼のためのボイラシステムの基本設計			
・ボイラ炉構造への高比率バイオマスの影響評価			
・主要補機の基本仕様検討と基本設計			
(3)バイオマス供給システムの開発	5,000千円	10,000千円	20,000千円
・バイオマスの供給形態及び性状のボイラとの適合性検討			
・バイオマス供給ルート検討			
・バイオマス混焼及び対象バイオマス燃料の海外事例調査			
間接費	5,000千円	6,500千円	11,500千円
合計	55,000千円	71,500千円	126,500千円

(4)事業の有効性

①【目標設定・達成可能性】

○過去の実績

- ・基礎燃焼試験は、10%(熱量)まで木質バイオマス混焼実績あり
- ・3%(熱量)までの大型微粉炭焚火力での木質バイオマス混焼実証試験経験あり
- ・東南アジア地域のバイオマス貯存量、現地調達可能量調査を実施
- ・インドネシア・廃棄バイオマスの高品位燃料化及び有効利用事業のCDM事業化調査を実施(環境省平成17年度CDM/JIフィージビリティ調査)

○最終的な目標:

高比率(30~50%熱量)混焼が可能なボイラの試設計を行い、基礎試験によりCO2排出原単位半減に向けたバイオマス高比率混焼を実証する。

性能:50%(熱量)混焼時に混焼率0%時の発電機出力の90%以上

バイオマス調達コスト:化石燃料価格+CO2排出削減価値以下

CO2削減量:765~1,275千t/年(従来型:2,550千t/年),500MW微粉炭焚火力

○事業化計画

- ・2012年までに、基本システム確立を行う(本事業)。
- ・2013より順次、微粉炭焚ボイラユーザーにPR等、商用機導入活動を推進する。

○事業展開における普及の見込み(~2020年)

日本国内にある微粉炭焚火力(86基,38,077MW)を対象にバイオマス混焼への対応を目指す。

②【事業化・普及の見込み】

1960~1970年代に製造された100~200MWクラスの微粉炭焚火力で、総計2,000MWの設備更新が期待される。次に300~500MWクラスの微粉炭焚火力が総計4,000MWあり、更新需要が期待される。発電単価維持とエネルギーセキュリティの観点から今後も微粉炭焚火力は一定の比率で更新されると予想され、これらにバイオマス30~50%(熱量)での導入が進むと、下記のCO2削減が期待できる。

年度	~2020	~2030
目標普及基数	5~10	10~20
CO2削減量(t-CO2/年)	300万~500万	600万~1,000万

2020年時点で30~50%(熱量)混焼を行うために必要なバイオマスは、264万~440万トン/年である。現在、国内林地残材の発生量は、800万トン/年前後とされており、ほとんどが利用されず、放置されている。有効な利用先が確立され、相当な燃料価格での取引が成されれば、国内の普及が進む可能性がある。また、海外未利用バイオマスの活用も利用可能である。

(5)事業終了後の展開

H24年度までの成果を基に、さらに商用規模(100MW以上)レベルの確認試験を実施する事を想定している。

このため、将来的にバイオマスの高比率混焼を希望する発電事業者共同の実証試験を計画している。

また、バイオマス供給についても、全国森林組合連合会等と共同で、広域連携を前提とした大規模な収集試験を実施することが重要であると考えられる。

これらにより早期に商用プラントへ実用化、普及に到り、温暖化対策に資することを予定している。

CO₂排出削減対策技術開発評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 6.3点（10点満点中）

- 評価コメント

- 技術的な課題をほぼ達成し、50%混焼できることを確認した。達成している。間伐材の伐採も含めた原料入手の検討も行っており、実現性を検討している。本研究が広く展開する可能性も高い。
- バイオマス50%混焼の実証は成功裏に終わっている。実用化の展望はあるものの国内材集荷体制のビジネス化がカギとなる。
- 実用的な課題であり、ることから、評価はおおむね妥当に行い得ると思われる。
- 「バイオマス供給システム」についてコスト検討が行われておらず、実用化が確認されていない。
- 本技術のターゲットとしている1960～1970年代に製造された微粉炭炊火力の更新は、現在実用化されているUSCや技術開発が進められているIGCCとの競合が想定されるし、また、石炭を燃料とする発電が見直されている現状であるが、本技術の普及の障害とならないか。本技術の強みを打ち出すべき。