

(エネルギーイノベーションプログラム)

「ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト」

「ゼロエミッション石炭火力基盤技術」

「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への
影響低減手法の開発」

「高度除去技術」

(事後評価)

[H19年度～H22年度 4年間]

4. プロジェクトの概要説明資料 (公開)

4.1 「事業の位置付け・必要性」及び「研究開発マネジメント」

2011年11月18日(金)

(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構
環境部

1. 事業の位置付け・必要性

(1) NEDOの事業としての妥当性

【背景】

- ・エネルギーイノベーションプログラムの一項目として位置づけられている「化石燃料の安定供給確保及び有効かつクリーンな利用」に関連し、石炭を環境に配慮しつつ効率的に利用する技術である**Clean Coal Technology (CCT)**は重要視されている。
- ・**世界をリードしている環境対策技術の優位性を保つ**とともに次世代の高効率利用技術の**基盤となる技術シーズの発掘**や、今後の世界的なエネルギー需要の増加、特に新興国で見られる急速な経済成長に伴う良質石炭資源の入手難への対応、地球環境問題を考慮しながら、**石炭適用範囲を拡大する技術**は我が国のエネルギー・セキュリティの観点からも重要技術と認識されている。

【市場ニーズ(目的)】

- ・水銀対策の必要な**北米の微粉炭火力の除去技術開発**。将来の環境対策を考慮した微量成分の分析法や挙動の解明。

【技術ニーズ】

- ・微粉炭火力での**水銀排出規制(カナダ,米国)対応**および**環境対策技術の世界トップの維持**。

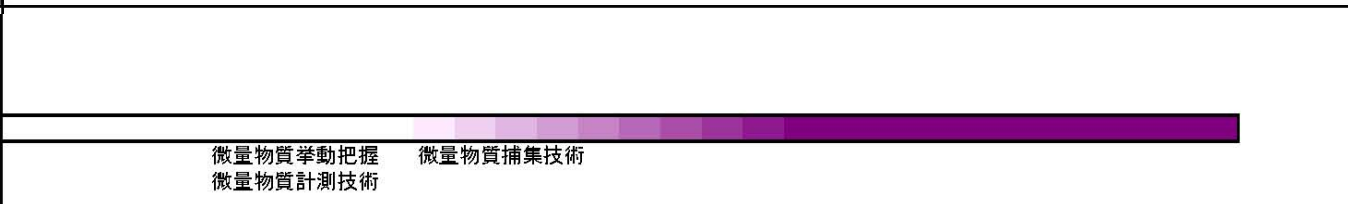
1. 事業の位置付け・必要性

(1) NEDOの事業としての妥当性

<技術戦略マップ2009／エネルギー分野>

⑤「化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用」 に寄与する技術の技術ロードマップ(7/13)

【抜粋】

No.	エネルギー技術 個別技術	2010	2015	2020	2025	2030～
5616D	61.石炭火力発電					
	微量物質排出削減技術					

NEDOの中期目標 (抜粋)

<4> 環境調和型エネルギー技術分野 ①技術開発／実証

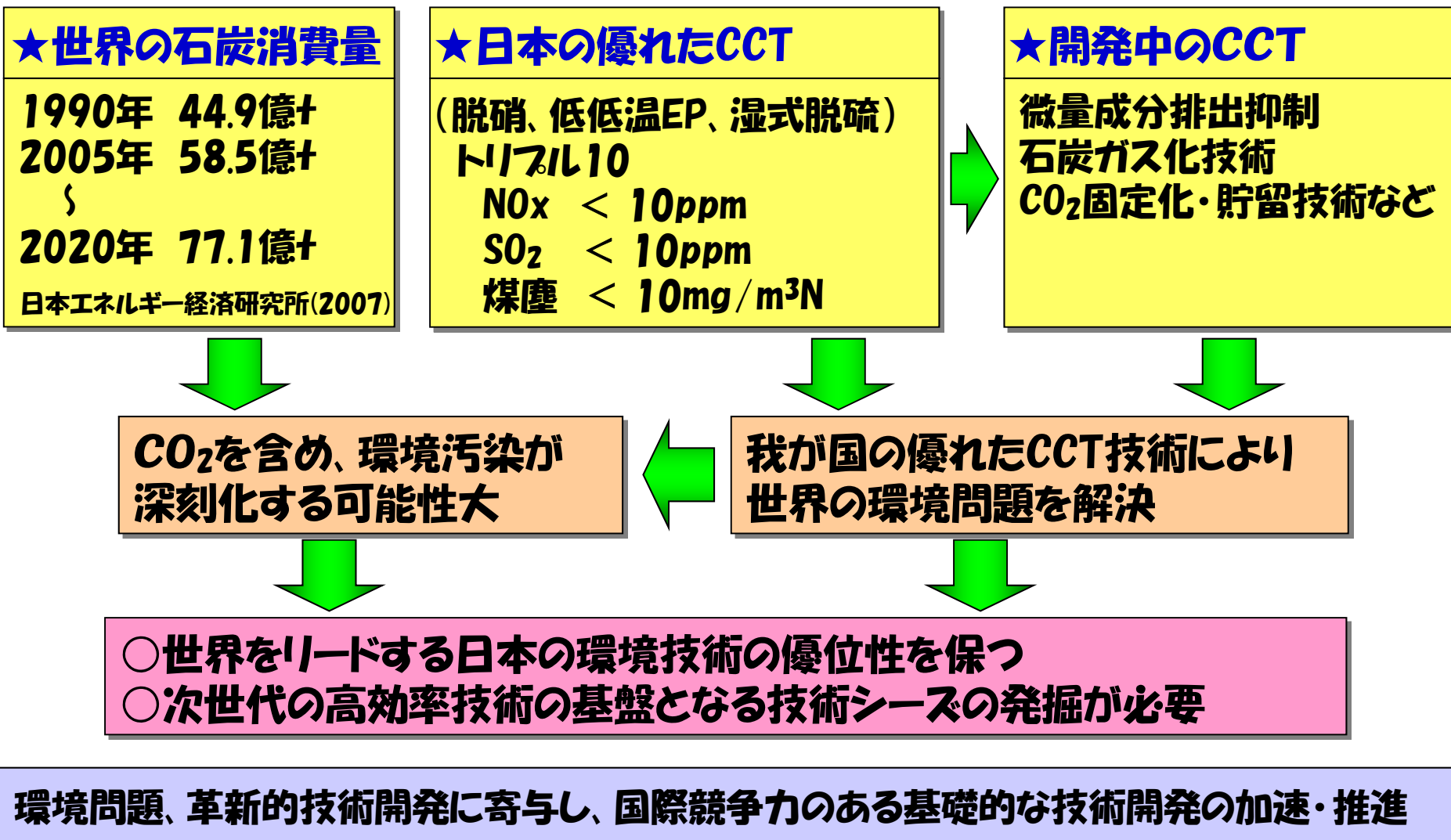
NOx / SOx / 煤塵等、地域の環境問題への対応に関する世界トップクラスの技術を有している。…(略)…石炭等の化石エネルギーの利用効率をより一層高めることも重要…水銀等の微量金属の排出規制強化も重要な課題…(略)

本事業は、エネルギーイノベーションプログラムに位置づけられる石炭燃焼技術分野において、微量元素排出抑制に関した基盤技術開発で、世界トップレベルの環境技術の維持を目的にしたものであり、NEDOの中期目標に適合している。

一般的にこのような、中長期的視点に立ったエネルギー戦略は、公益性が高く、社会的な必要性は大きいですが、実用化に向けては多大な技術開発資金と開発期間を要するため、費用回収の面から民間企業で実施することは困難であり、NEDOが実施する必要性や位置づけは明確である。

1. 事業の位置付け・必要性

(2) 事業目的の妥当性



1. 事業の位置付け・必要性

(2) 事業目的の妥当性

【プロジェクト体系】

【平成19年度：プロジェクト発足時】

戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発

(STEP CCT < Strategic Technical Platform for Clean Coal Technology >)

石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発

微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積

高度除去技術

次世代高効率石炭ガス化技術開発

中間評価は戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発(STEP CCT)として評価

【平成22年度：プロジェクト終了年度】

ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト

I. ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査

II. ゼロエミッション石炭火力基盤技術開発

革新的ガス化技術に関する基盤研究事業

次世代高効率石炭ガス化技術開発

石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発

微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積

高度除去技術

III. クリーン・コール・テクノロジー推進事業

IV. 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究

V. 革新的CO2回収型石炭ガス化技術開発

本事後評価では**高度除去技術**の1テーマを評価

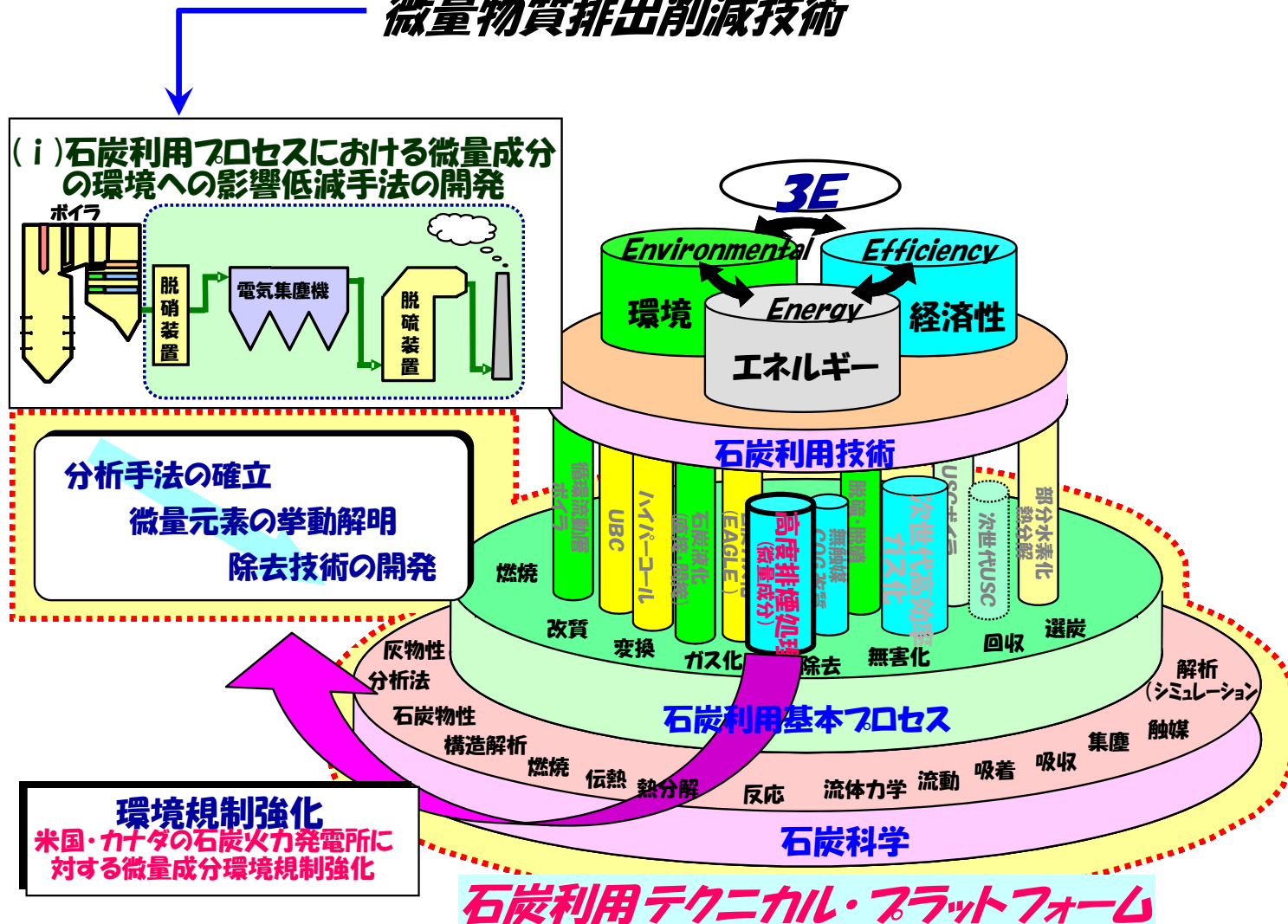
- ・次世代高効率石炭ガス化開発……………平成23年度終了
- ・微量成分高精度分析手法の標準に資するデータ蓄積…平成25年度終了

1. 事業の位置付け・必要性

(2) 事業目的の妥当性

ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト

微量物質排出削減技術



1. 事業の位置付け・必要性

(2) 事業目的の妥当性

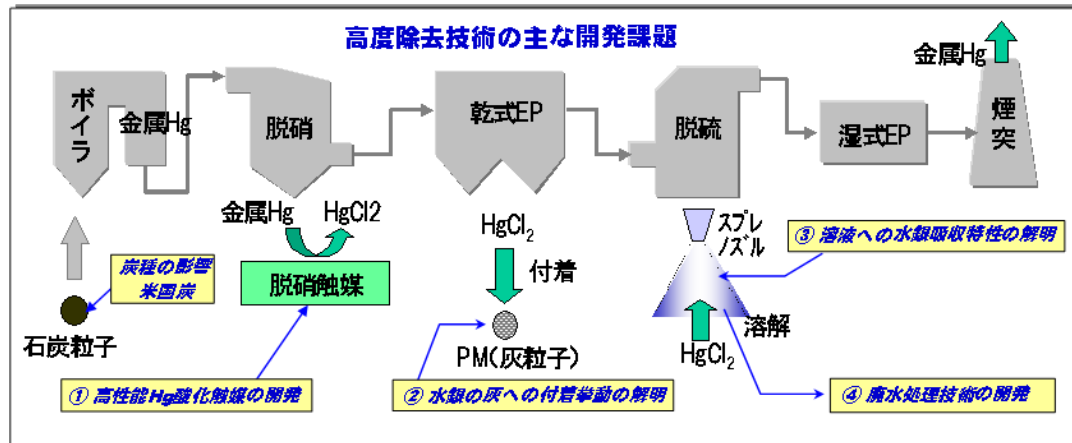
【事前調査】

平成17年度：CCT推進事業

石炭利用プロセスにおける微量成分に関するアジアを中心とする動向調査

平成18年度：石炭利用プロセスにおける環境への影響低減手法の調査

挙動解明に係る調査／計測・分析手法に係る調査／高度除去技術に係る調査



【目的】

- ・石炭燃焼に関わる水銀の排出挙動の解明
- ・水銀の排出抑制技術に関し、海外との競争力強化
- ・厳しい水銀の排出基準(カナダ・北米)をクリア出来る排出抑制技術の開発

微量成分の挙動解析に不足している項目

	石炭		反応過程の知見			排煙処理設備			除去技術評価手法
	含有量	含有形態	揮発化	酸化反応	凝縮	脱硝装置	電気集塵器	湿式脱硫装置	
水銀	○	○	○	○	○	○	○	○	×
セレン	○	×	○	○	×	×	×	×	×
ホウ素	○	×	○	○	×	×	×	×	×

2. 研究開発マネジメント

(1) 研究開発目標の妥当性

カナダ・米国で打ち出された微粉炭火力の微量成分排出規制
(煙突出口濃度 $3 \mu\text{g-Hg/kWh}$)



対策技術開発を実施し環境対策技術の世界トップの地位を維持

――― 研究開発目標を次のように設定 ―――

[中間目標(平成20年度)]

石炭火力発電設備の煙突出口濃度 $3 \mu\text{g-Hg/kWh}$ に向けた除去システムの選定

[最終目標(平成22年度)]

目標値 : 石炭火力発電設備の煙突出口濃度 $3 \mu\text{g-Hg/kWh}$

設定根拠: カナダの石炭火力発電所向け基準(世界的に最も厳しい排出基準)への対応技術を開発しておく必要性から設定。



(2) 研究開発計画の妥当性

- ① 高精度なサンプリング、分析技術を踏まえ、石炭火力発電設備の**煙突出口濃度 $3\mu\text{g-Hg/kWh}$** を目標値とする高度微量成分除去技術を開発する。
- ② 各種調査を踏まえて、ラボ試験、小型炉燃焼試験などで炭種・運用条件等の影響に関する試験などを行い、大型燃焼炉や排煙処理試験装置等における除去方式の選定や操作条件などの検討を行う。

事業項目	平成 19 年度				平成 20 年度				平成 21 年度				平成 22 年度			
	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期
①ラボ試験																
a. 水銀酸化触媒の評価																
b. 排ガス中 Hg の灰付着特性評価																
c. 脱硫吸収液への Hg 吸収特性評価																
d. 酸素燃焼時における Hg 除去挙動の検討																
②小型炉燃焼試験																
a. 3 炭種での実ガス試験																
b. 水銀酸化触媒の評価																
c. 集塵装置での Hg 除去評価																
d. 脱硫装置での Hg 除去評価																
e. 酸素燃焼時の評価																
f. 最適除去システムの選定																
③大型燃焼・排煙処理装置																
a. 実ガス試験																
b. 水銀酸化特性評価																
c. 集塵機での Hg 除去評価																
d. 脱硫装置での Hg 除去評価																
e. 酸素燃焼改造及び評価																
④シミュレーションの開発																
a. 水銀除去モデルの作成																
b. モデルの検証及び精度向上																
⑤廃水処理技術の開発 (再委託先：鹿児島大)																
a. 液中分析、廃水処理方法の基礎的検討																
b. 灰からの溶出挙動解析、廃水処理技術の開発																
c. 燃焼炉システムへの適用																
⑥B, Se の分配挙動解明 (再委託先：秋田大学)																
a. 燃焼時放出挙動解明																
b. 灰への付着等挙動解明																
⑦動向調査																

2. 研究開発マネジメント

(2) 研究開発計画の妥当性

【研究開発予算】

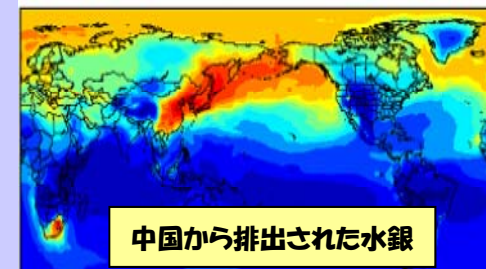
(金額:百万円)

	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	合計
高度除去技術	43	106	370 (うち補正予算: 337)	228	747

【補正予算】

国連環境計画(UNEP)

- ・国境を越えた汚染の広がりが懸念される水銀について排出の抑制や輸出入の規制をするための条約を制定することが2009年2月20日に決定。



平成21年度の予算に以下の新たな必要予算を追加し、大型燃焼試験の平成22年度実施分を前倒した。さらに燃焼試験において中国炭についても追加実施した。

1) 大型燃焼試験の前倒し……237百万円

2) 中国炭の燃焼試験追加……100百万円(情勢変化への対応)

(2) 研究開発計画の妥当性

研究開発項目① 石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発

分析手法の確立

高精度分析手法の標準化

分析
前処理法



ガス状のホウ素・セレン：
測定法の精度評価、改良
とDB拡充

固体の石炭：微量成分の
DB拡充、規格化に資する
データの蓄積



標準石炭サンプルの保管状況
(保管場所:産総研(AIST))

微量成分分析機



分析法標準化

国際標準化
の委員会へ
の提言

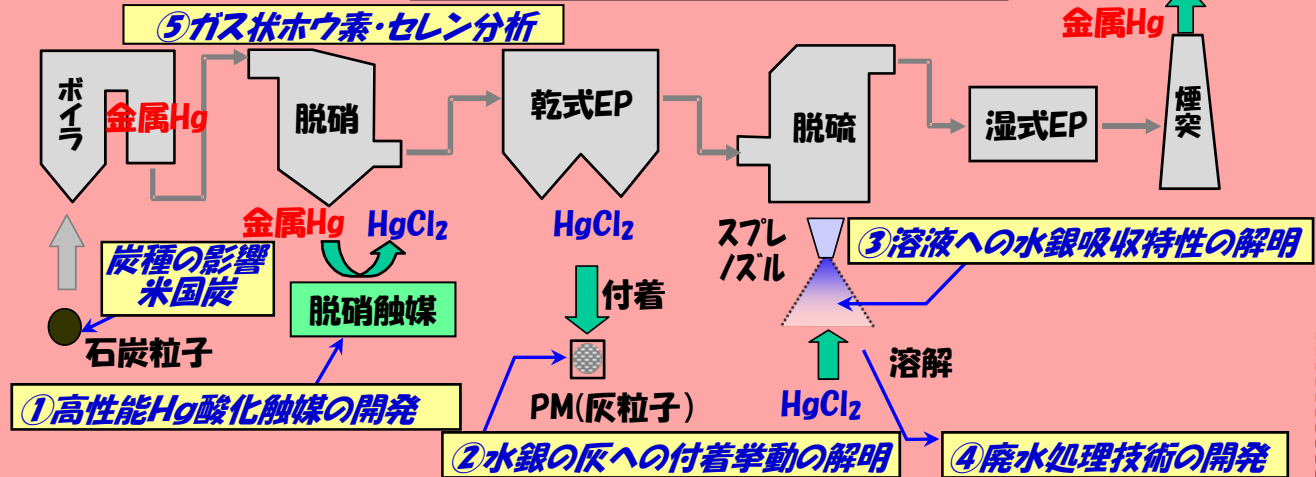
促進(必要条件)

・微量成分挙動
解明
・除去技術開発

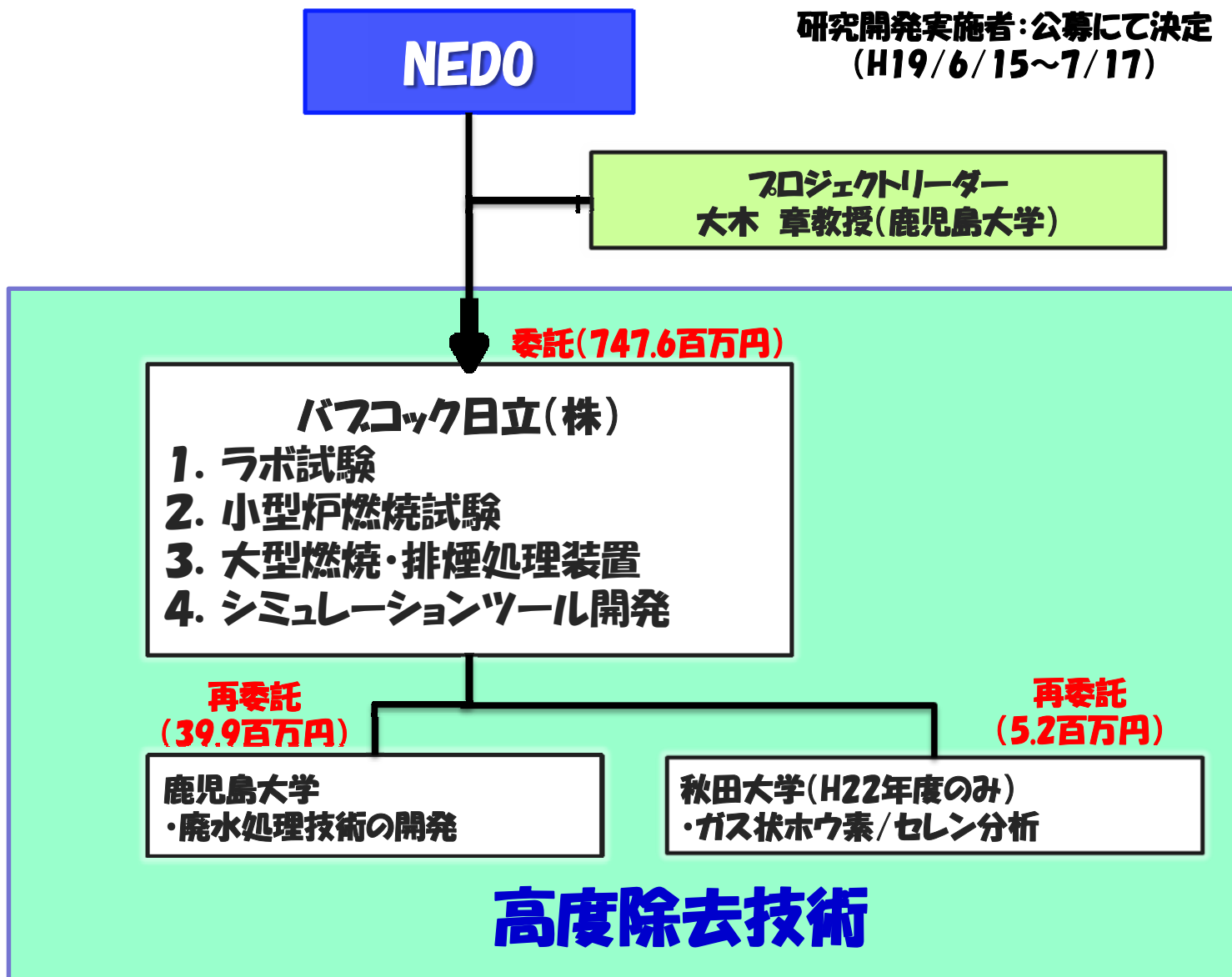
微量元素の
挙動解明

高度除去技術の主な開発課題

除去技術の開発



(3) 研究開発実施者の事業体制の妥当性



(4) 情勢変化への対応等

(1) 国連環境計画(UNEP)「水銀排出の抑制や輸出入の規制条約」 (平成21年2月20日)

- ・国境を超えた汚染の広がりが懸念される水銀について、排出の抑制や輸出入の規制をするための条約を制定することが2009年2月20日決定
- ・国連環境計画(UNEP)の管理理事会(約150カ国が参加ナイロビ)で、2013年の調印をめざして交渉を始めることで合意
- ・中国、インドも水銀に対象を絞った条約の制定に向けた委員会設置を受入

対応

燃焼試験対象炭に中国炭を1炭種追加し、試験を実施
(平成21年度補正予算)

(2) 米国環境庁(U.S.EPA)規制への対応

2011年3月に米国環境庁(U.S.EPA)よりNational Emission Standard for Hazardous Air Pollutants(NESHAP)が提案され2011年11月に石炭火力発電所の排出規制が強化される見込みであり、水銀の新設瀝青炭焼き規制値は $3.6 \mu\text{g}/\text{kWh}$ となる。ただし本事業の目標値は本値より厳しい $3.0 \mu\text{g}/\text{kWh}$ に設定しているため事業目標の変更対応は行わない。

2. 研究開発マネジメント

(5) 中間評価結果への対応

【総合評価】

本プロジェクトにおける微量物質の排出削減技術ならびに分析技術は、エネルギー安全保障等の観点からエネルギーイノベーションプログラムに合致しており、**NEDO事業として高く評価できる。中間目標に対しては、概ね達成している。また、ニーズに対応した研究であり、実用化や出口のイメージは明確になっている。**

評価指摘事項	対応内容
実施者間の積極的な議論展開	関連性の高い微量物質の2テーマ(微量成分分析及び高度除去)について、情報の集約と研究者間の技術交流を進めるため、 合同ワーキング を開催した。
ユーザからの要望等のくみ取り	高度除去のテーマについてユーザヒアリングを実施した。
炭種等の影響をより明確化	今後予想される日本での使用炭種の拡大を念頭に、利用者のニーズに沿ったシステムとなるよう、 炭種や提供データの充実 を行った。また脱硝触媒が無い場合にも 添加剤等による除去率向上 を確認した。
成果物の積極的な公開	MEC等の専門会議での対外発表 により、広く外部の意見を取り入れる機会を設けた。
ガス状および灰粒子水銀の状態を明確化	ダクト中における粒子状水銀の割合を明らかにし、また、電気集塵器で捕集した灰中の水銀濃度を測定し、灰の比表面積と水銀吸着量との関係について検討した。

(エネルギーイノベーションプログラム)
「ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト」
「石炭利用プロセスにおける微量成分の
環境への影響低減手法の開発」
「高度除去技術」
(事後評価)
【H19年度～H22年度 4年間】

4. プロジェクトの概要説明
4.2 研究成果及び実用化見通し

2011年11月18日(金)

バフコック日立(株)
鹿児島大学
秋田大学

社会的・経済的背景

石炭を取りまく環境問題

Phase1 NO_x、SO_x、煤塵...酸性雨
Phase2 CO₂、CH₄、N₂O...地球温暖化
Phase3 Hg、B、Se...微量成分



- 国連、欧米を中心に微量成分問題に関心が高まる
- 炭種によって輸入できない石炭もある



将来的に良質な石炭資源の入手が難しくなることから**微量成分**の観点でのエネルギー・セキュリティの確保に寄与する技術開発が必要

★**カナダ**: Canada-Wide Standardsにより、新設石炭炊発電ユニットの排ガス中水銀量を、世界で最も厳しい $3 \mu\text{g}/\text{kWh}$ に規制することを検討

★**米国**: National Emission Standards for Hazardous Air Pollutantsが提案され、2011年11月より $3.6 \mu\text{g}/\text{kWh}$ の水銀規制値が適用される可能性



豪州炭中の微量元素濃度

Hg: $0.026-0.4 \mu\text{g}/\text{g}$
B: $1-300 \mu\text{g}/\text{g}$
Se: $0.21-2.5 \mu\text{g}/\text{g}$

4. プロジェクトの概要説明

石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発

分析手法の確立

高精度分析手法の標準化

分析
前処理法



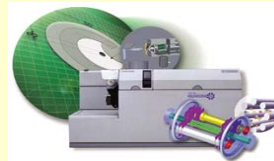
ガス状のホウ素・セレン：
測定法の精度評価、改良
とDB拡充

固体の石炭：微量成分の
DB拡充、規格化に資する
データの蓄積



標準石炭サンプルの保管状況
(保管場所:産総研(AIST))

微量成分分析機



分析法標準化

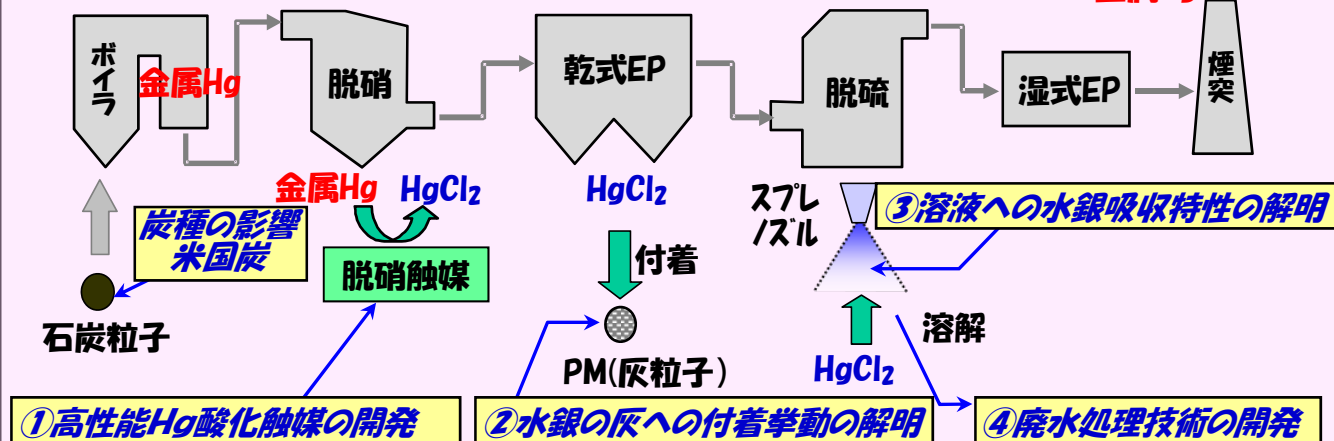
国際標準化
の委員会へ
の提言

促進(必要条件)

- ・微量成分挙動
説明
- ・除去技術開発

微量元素の 挙動説明

高度除去技術の主な開発課題

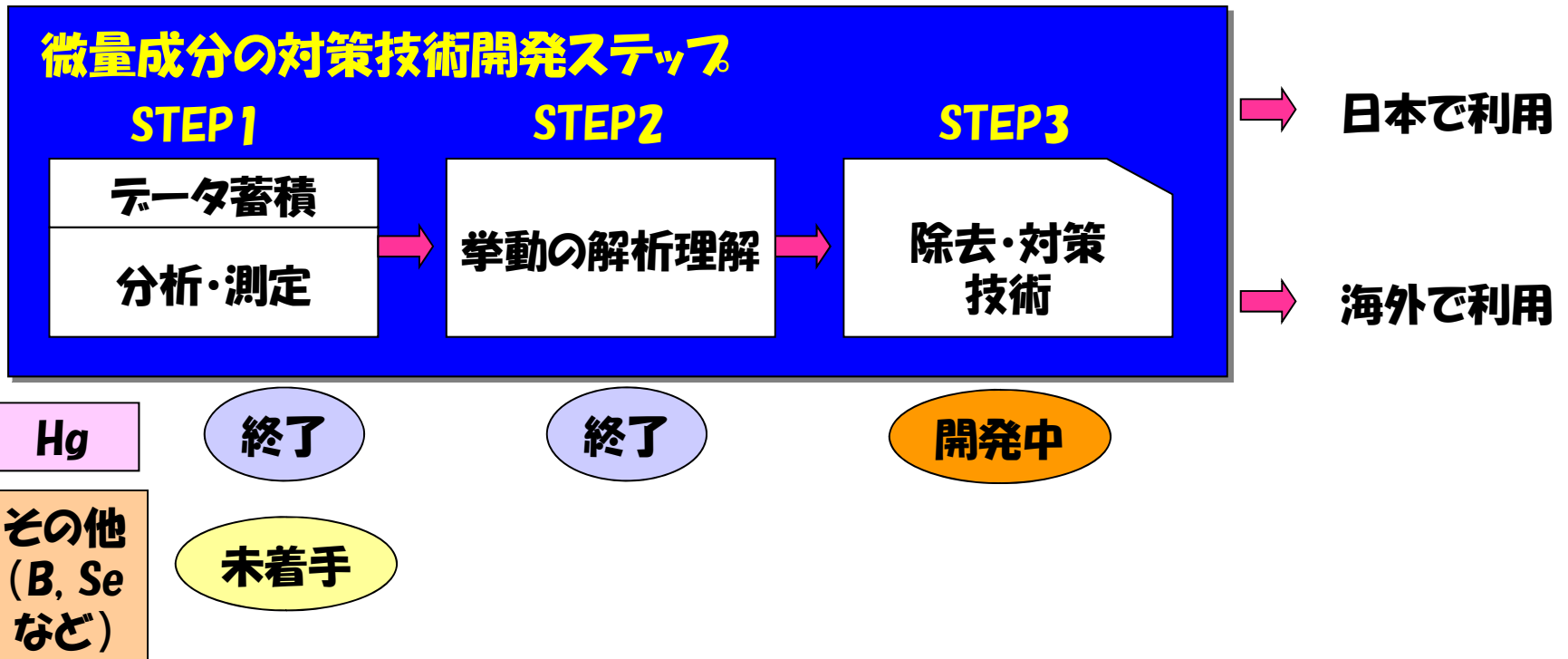


除去技術の開発

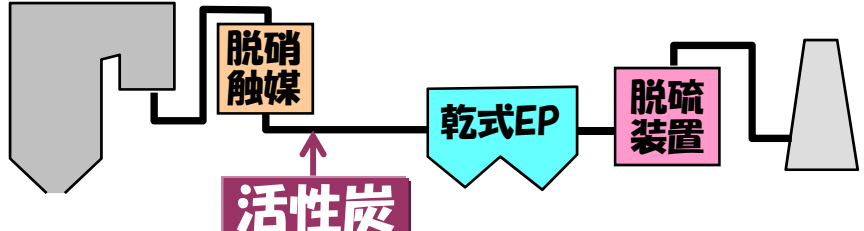
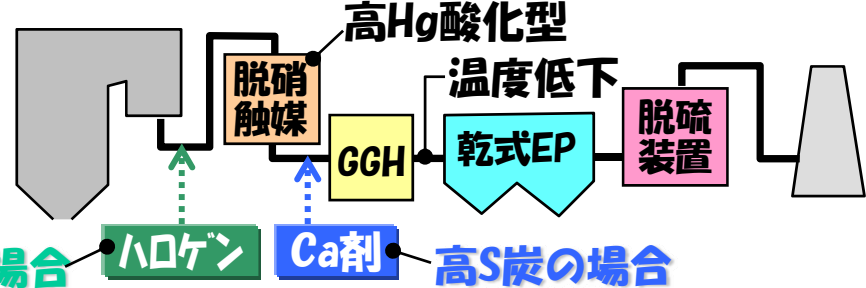
事業目的の妥当性 – 微量成分研究の方向性

微量成分は未知な研究分野のため、優れた除去技術開発には下記が必要

- ・ 我が国で使用される石炭中の含有量のデータ蓄積
- ・ 国際標準化された分析・測定技術
- ・ 利用システムにおける挙動の解析技術



他の水銀除去技術との比較

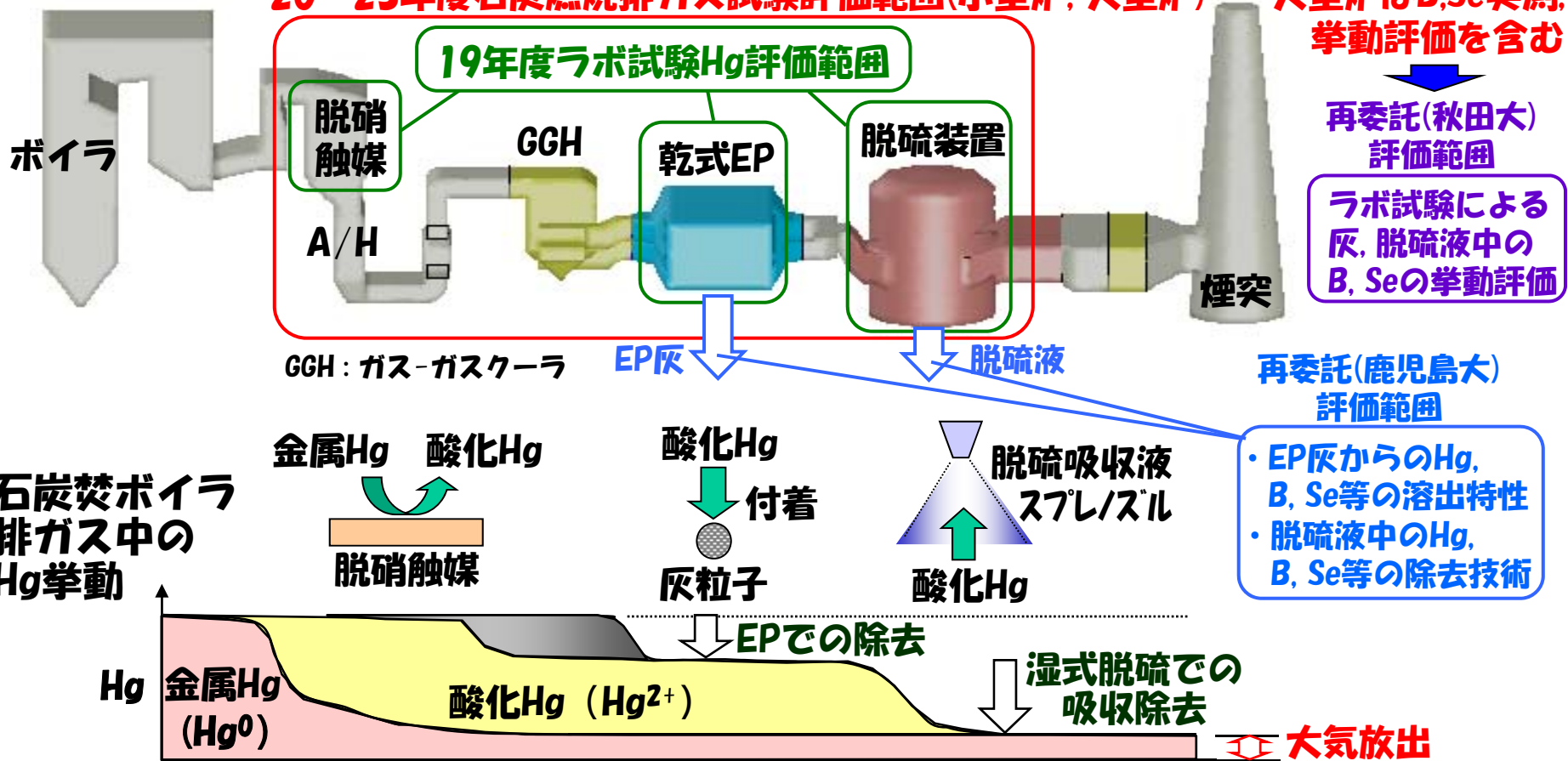
	システム構成	Hg除去率 % ($\mu\text{g}/\text{kWh}^*2$)
活性炭法	 <p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高S炭でHg除去率が低下 ・EP灰の再利用が困難 ・ランニングコスト大(8.6億円/年*1) 	低S炭 90~95% (3~2)
本開発法		96~98% (1)

*1: 活性炭供給量: $0.17\text{g}/\text{m}^3$
 活性炭単価: $140\text{円}/\text{kg}$.
 発電規模: 1000MW と仮定

*2: 石炭中Hg量を $100\mu\text{g}/\text{kg}$
 発熱量 $29,000\text{kJ}/\text{kg}$.
 発電効率 37% と仮定

微量成分高度除去技術開発の実施内容

20~23年度石炭燃焼排ガス試験評価範囲(小型炉, 大型炉)・・・大型炉はB, Se実測, 挙動評価を含む

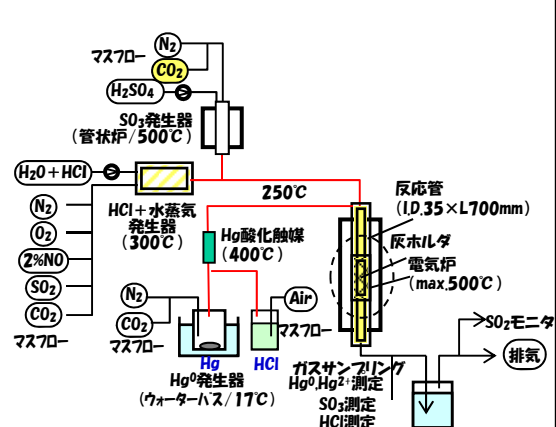


- ・水銀の高度除去のために、脱硝触媒部、集塵部、湿式脱硫装置における水銀の挙動特性を、ラボ、小型炉、大型燃焼炉にて評価および最適システムの提案、検証。
- ・脱硫排水中ホウ素(B)、セレン(Se)規制対応のため、標準化グループ規定の測定法で大型燃焼炉排ガス中のB、Seを実測、基礎試験による挙動評価も実施(中間評価反映)

試験装置の概要

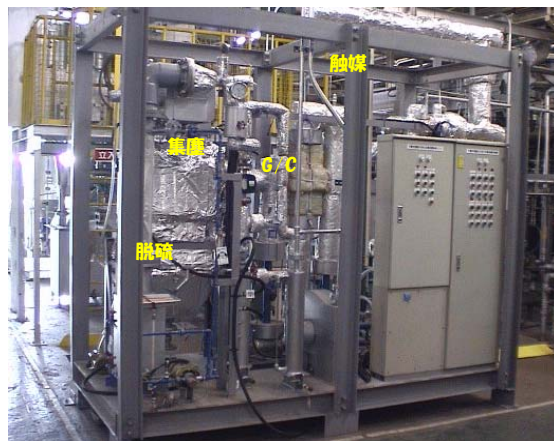
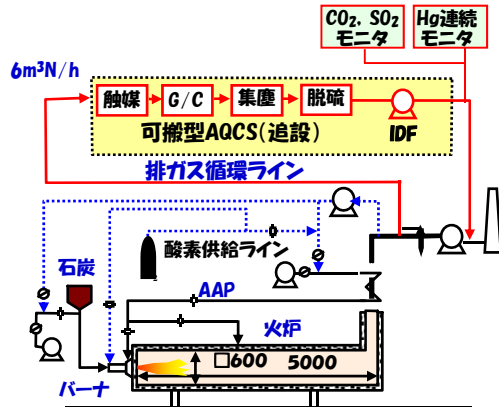
ラボ試験装置

トータルガス量: **3~5L/min**
 水蒸気発生量: max.600mL/min



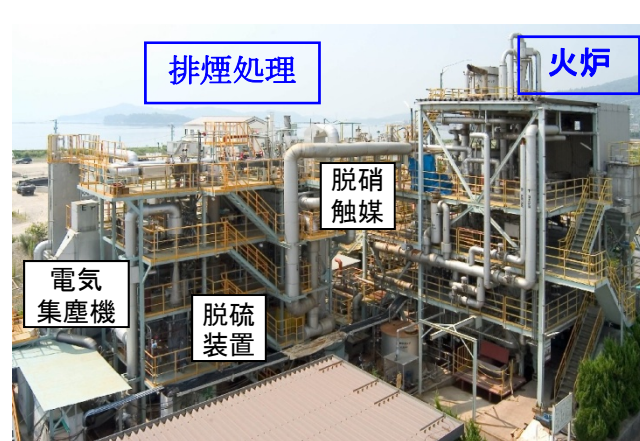
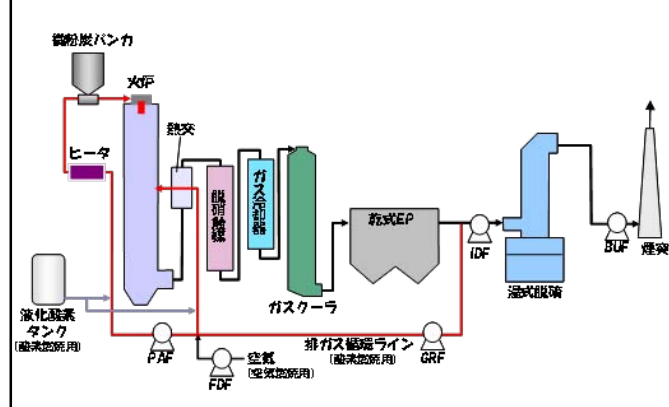
小型燃焼炉試験装置

石炭供給量 : ~ 50kg/h
 排ガス循環量 : ~240m³/h



大型燃焼炉試験装置

石炭供給量: 120kg/h
 排ガス量 : 1200m³/h



← 模擬ガス →

← 石炭燃焼排ガス →

← H19~20年度使用 →

← H21年度~H22年度 →

石炭組成と目標値

項目	試料名		カナダ炭		米国東部瀝青炭	豪州炭	中国炭	
	ベース	単位	コールバレー	クインサム	パトリオット	サクソンペール	(銘柄不詳)	
高位発熱量	気乾	KJ/kg	25.970	28.870	27.880	29.620	15.660	
全水分	到着	%	6.99	5.08	11.7	8.35	8.67	
工業分析	気乾試料水分	気乾	6.41	4.05	7.16	2.44	2.04	
	揮発分	無水	36.96	37.94	40.62	33.29	19.04	
	固定炭素	無水	51.86	53.34	48.7	55.21	33.04	
	灰分	無水	11.18	8.72	10.68	11.5	47.92	
元素分析	C	無水	69.22	73.22	71.32	73.26	40.88	
	H	無水	4.26	4.55	5.14	4.63	2.34	
	O	無水	14.28	12.1	8.45	8.39	7.95	
	N	無水	0.97	1.16	1.58	1.77	0.6	
	S	無水	0.26	0.46	2.9	0.45	0.77	
	灰中S	無水	0.17	0.21	0.07	0.01	0.46	
	Cl	無水	mg/kg	25	330	300	170	410
	F	無水	mg/kg	70	60	40	50	170
Hg	無水	μg/kg	28.3~40.9	26.9~66.8	100~140	14.0~36.2	100~200	
水銀発生量*1 (石炭中全水銀が放出と仮定)	(μg/kWh)		11~15	9~23	35~49	5~20	60~124	
目標値3 μg/kWhを達成するための除去率	(%)		72~80	67~87	91~94	35~85	95~97	

$$*1: \text{水銀発生量} (\mu\text{g/kWh}) = \frac{\text{石炭中Hg濃度} (\mu\text{g/kg})}{\text{石炭中発熱量} (\text{kWh/kg}) \times \text{発電効率} (37\%)}$$

・石炭中水銀濃度によって、必要な除去率が異なるが、安定に3 μg/kWhを達成するには**除去率94%**が必要。(中国炭の場合は、さらなる高度除去が必要)

目標達成度

目 標	試験内容 (年度)	項目	達成状況	評価
水銀排出量 3 μ g/kWh	19~22年度	水銀除去システムの選定	ラボ試験, 小型炉試験により, 高度除去に必要なシステム構成(脱硝触媒+集塵器+脱硫装置)を選定。 大型燃焼炉試験により, 上記システム評価を実施し, 水銀排出量3 μ g/kWh以下を確認	◎
	ラボ試験 (19年度)	触媒部酸化特性評価	HCl, SO ₂ 等の影響評価	○
		灰付着特性評価	温度, 未燃分等の影響評価	○
		脱硫液吸収特性評価	L/G, pH等の影響評価	○
		酸素燃焼時の評価	各機器の特性評価	○
		機器構成の検討	除去率向上構造を検討	○
	小型燃焼炉 (20年度)	触媒部酸化特性評価	3炭種での特性評価	○
		灰付着特性評価	3炭種, 温度等の影響評価	○
		脱硫液吸収特性評価	3炭種, L/G等の影響評価	○
		酸素燃焼時の評価	各機器の特性評価	○
		システムの評価	目標値を達成できる構成を提案	○

◎ : 目標を上回る成果

○ : 目標通りの成果

目標達成度

目標	試験内容 (年度)	項目	達成状況	評価
	大型燃焼炉 (21~22年度)	炭種の評価	カナダ炭及び中国炭を含む4炭種で評価試験を実施	○
		触媒部酸化特性評価	HCl, SO ₂ 等の影響評価, 水銀酸化促進剤の効果確認	○
		灰付着特性評価	温度, 灰の比表面積等の影響評価	○
		脱硫液吸収特性評価	L/G, pH等の影響及び再放出防止法検討	○
		排ガス中B,Se挙動評価	B,Se測定法を確認し, 集塵部及び脱硫部への分配特性を評価	○
		酸素燃焼時の評価	各機器の特性評価	○
		システム評価	選定システム(脱硝触媒+集塵器+脱硫装置)により, 目標値3 μ g/kW達成を確認	○
		数値解析によるシミュレーションツールの解析	各機器におけるHg挙動の基礎式を作成し, 大型燃焼炉結果を用いて精度評価	○
	廃水処理技術 (19~22年度)	脱硫廃水中の有害元素除去技術	キレート樹脂によりHg,B等の有害元素除去を確認	○
		石炭灰中の有害元素除去	酸洗浄により有害元素除去を確認	○
排ガス中B,Seの挙動解明 (22年度)	基礎試験によるB,Seの配分特性評価	基礎試験により, 石炭燃焼時のB,Se放出挙動及び灰粒子への付着特性評価	○	

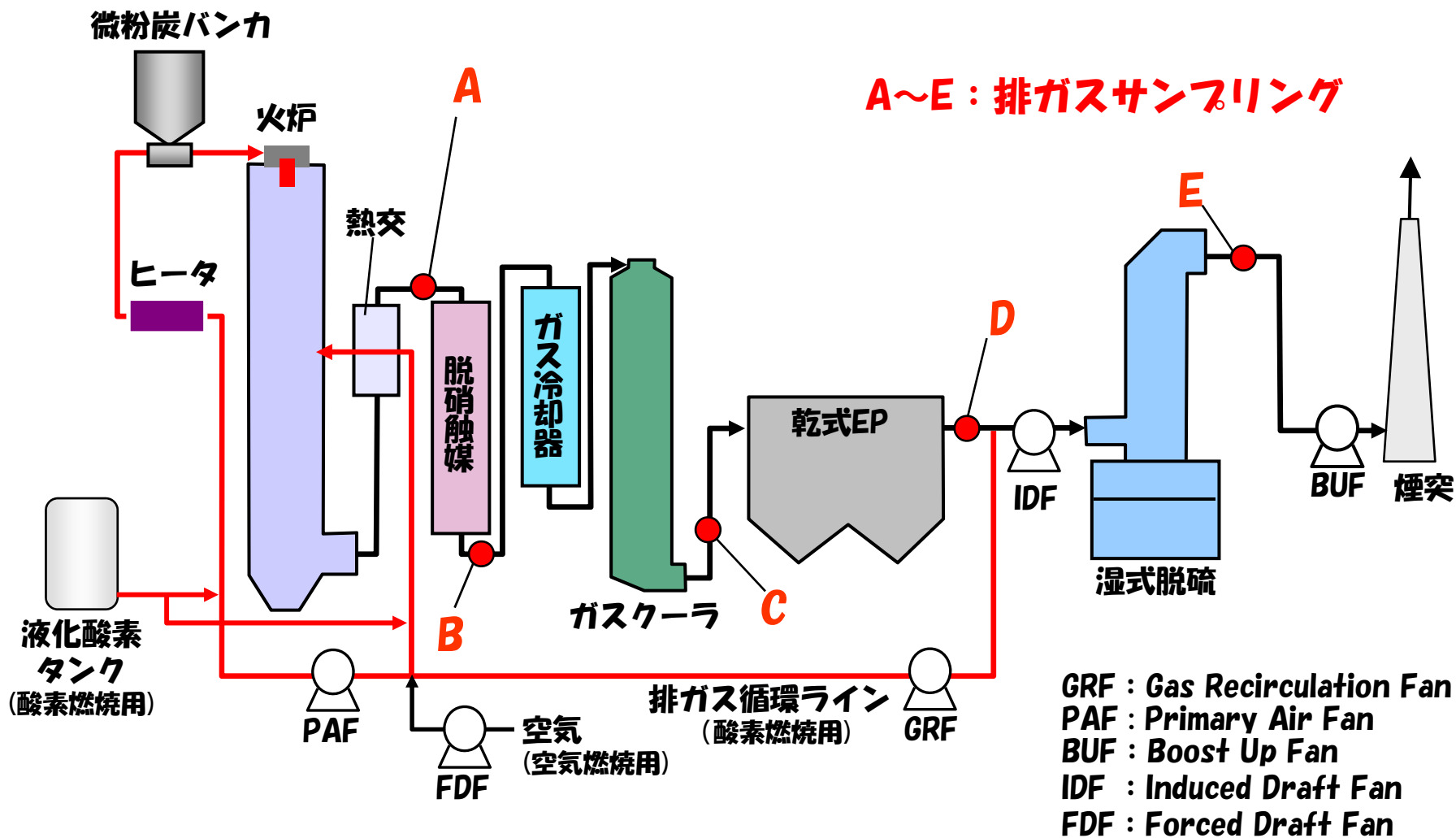
○：目標を上回る成果 ○：目標通りの成果

大型燃焼炉試験装置の概要



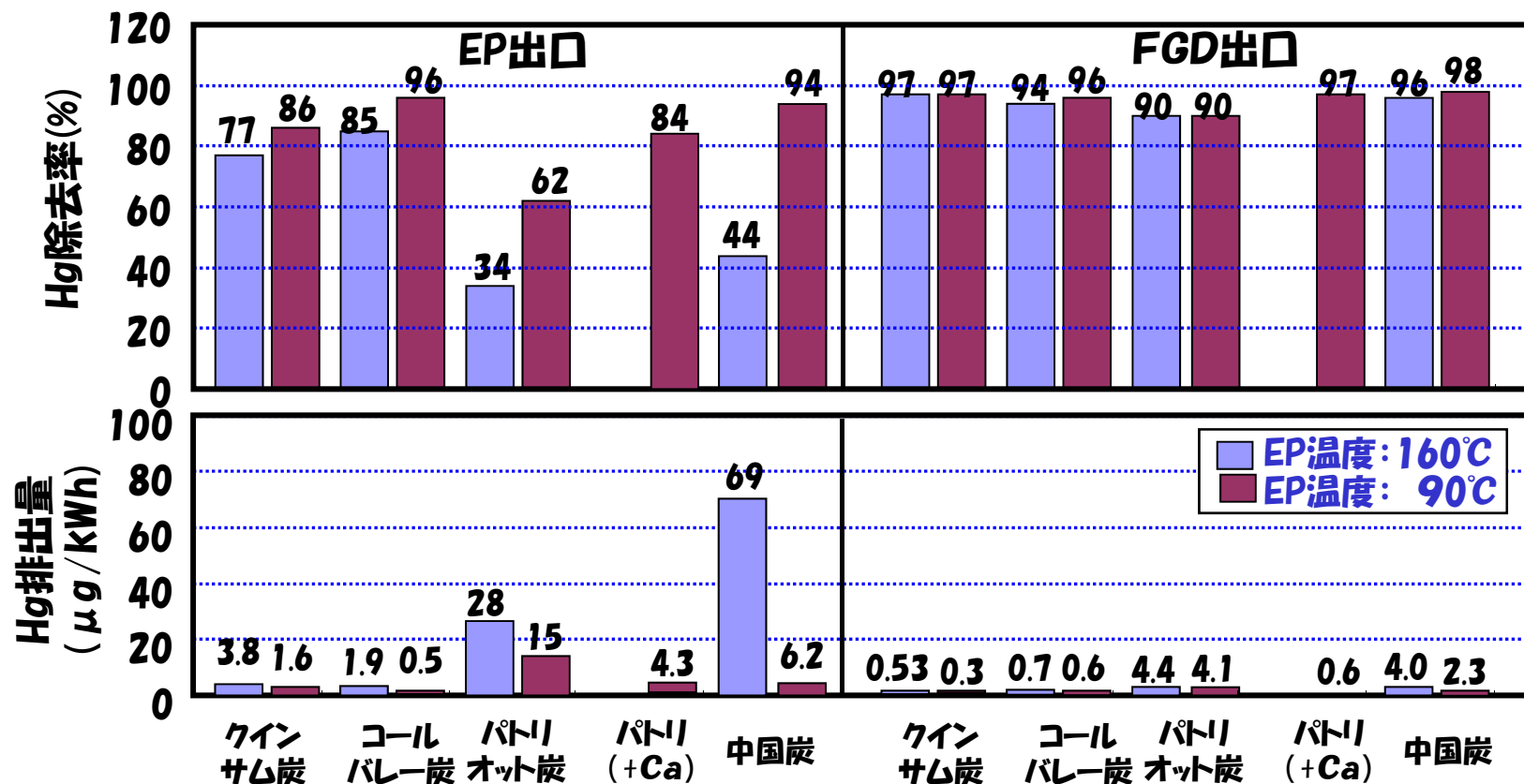
石炭供給量 : 120kg/h
排ガス量 : 1200m³N/h

大型燃焼炉試験装置のシステムフロー



大型燃焼炉試験結果(空気燃焼)

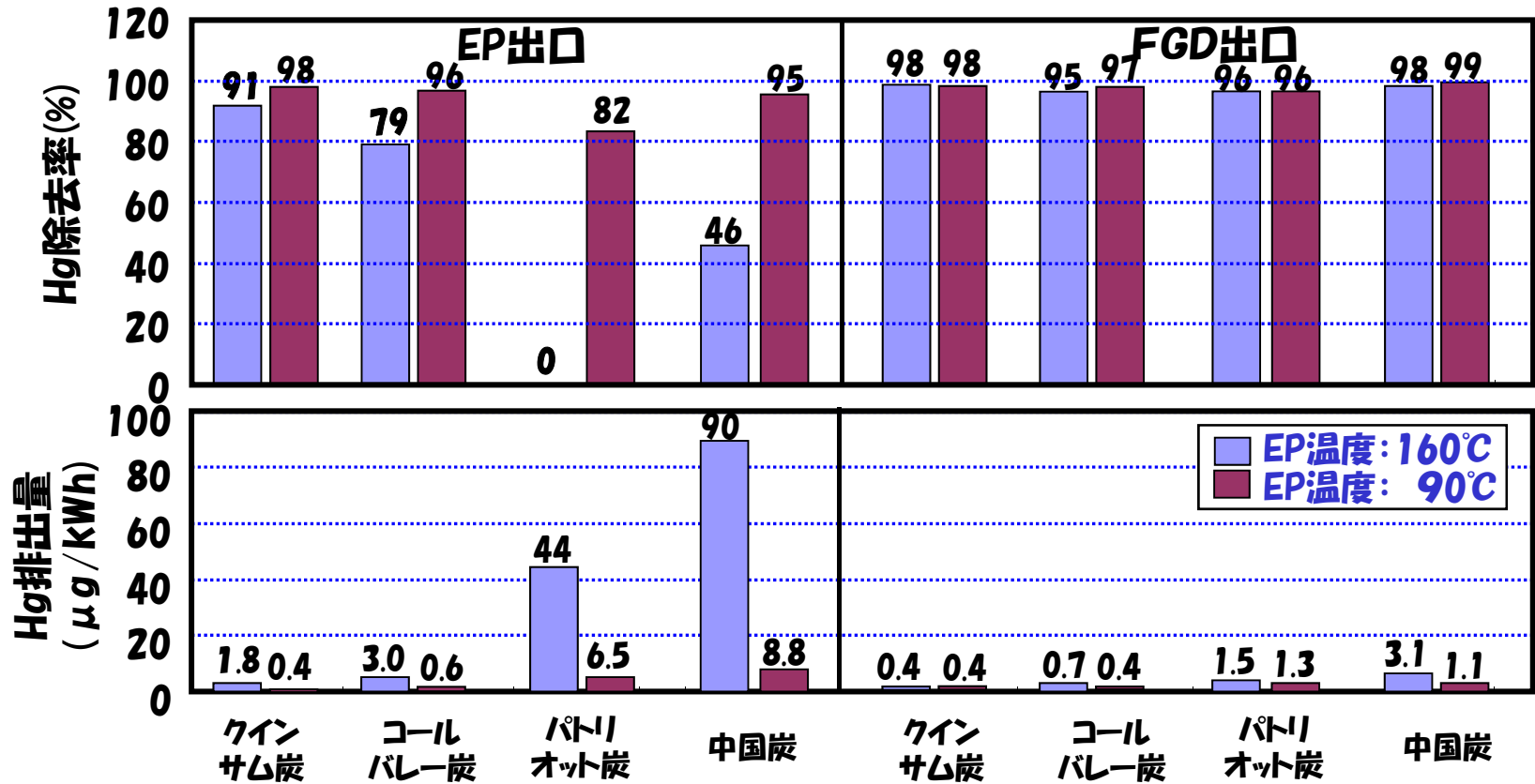
各炭種での水銀除去率と排出量



- ・集塵部のガス温度を90℃に下げることによって、他の石炭における水銀除去率も向上
- ・ただし、排ガス中のSO₂及びSO₃濃度が高いパトリオット炭ではその効果が低い。排ガス中のSO₃が先に灰表面の水銀吸着サイトに付着し、水銀の吸着を阻害していると考えられる。

→次に、高S炭対応技術として、排ガス中のSO₃を除去することで、Hg除去率向上を図った結果について述べる。

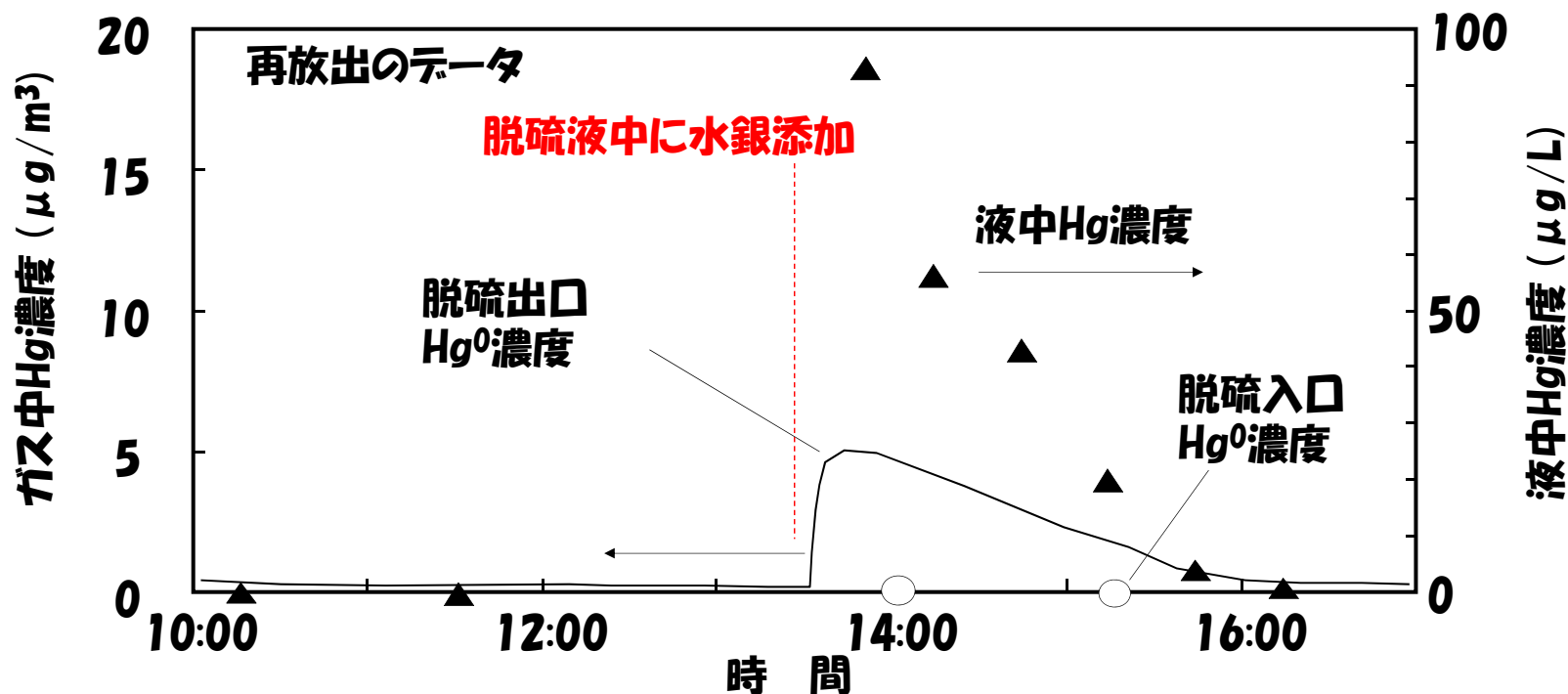
大型燃焼炉試験結果(酸素燃焼) 各炭種での水銀除去率と排出量



・いずれの炭種でも、集塵器温度を下げることで、水銀除去率が向上。
中国炭のような水銀含有量の多い石炭でも、集塵器温度を下げることで水銀除去率を向上でき、目標値である $3 \mu\text{g}/\text{kWh}$ を達成できる見通しを得ることができた。

脱硫装置からの水銀再放出抑制技術

- ・脱硫液中の水銀濃度が高くなった場合、脱硫液中から水銀が再放出し、大気に放出(水銀除去率が低下)される現象がある。
- そこで、水銀再放出メカニズムの解明及び再放出抑制技術を検討した。

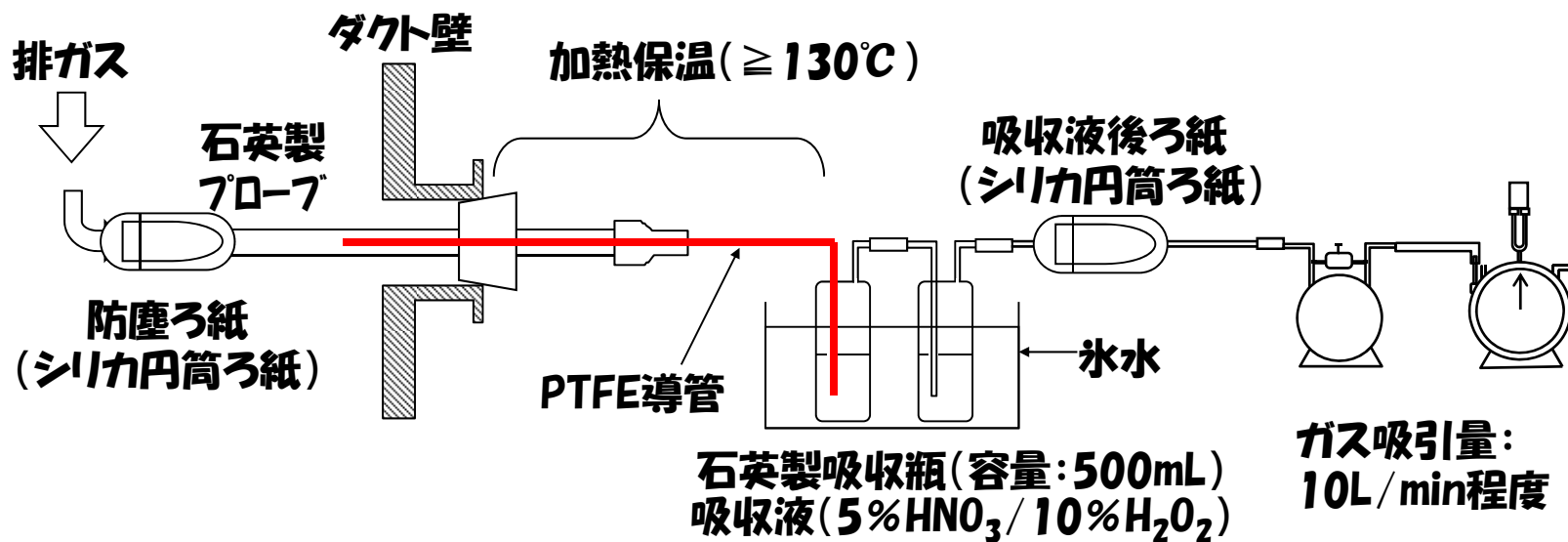


脱硫液中Hg濃度と脱硫出口排ガス中Hg濃度との関係

- ・水銀再放出を模擬するため、脱硫液中に水銀を添加。
- ・脱硫液中の水銀濃度が上昇すると、脱硫装置出口のHg⁰濃度が大幅に増加する。

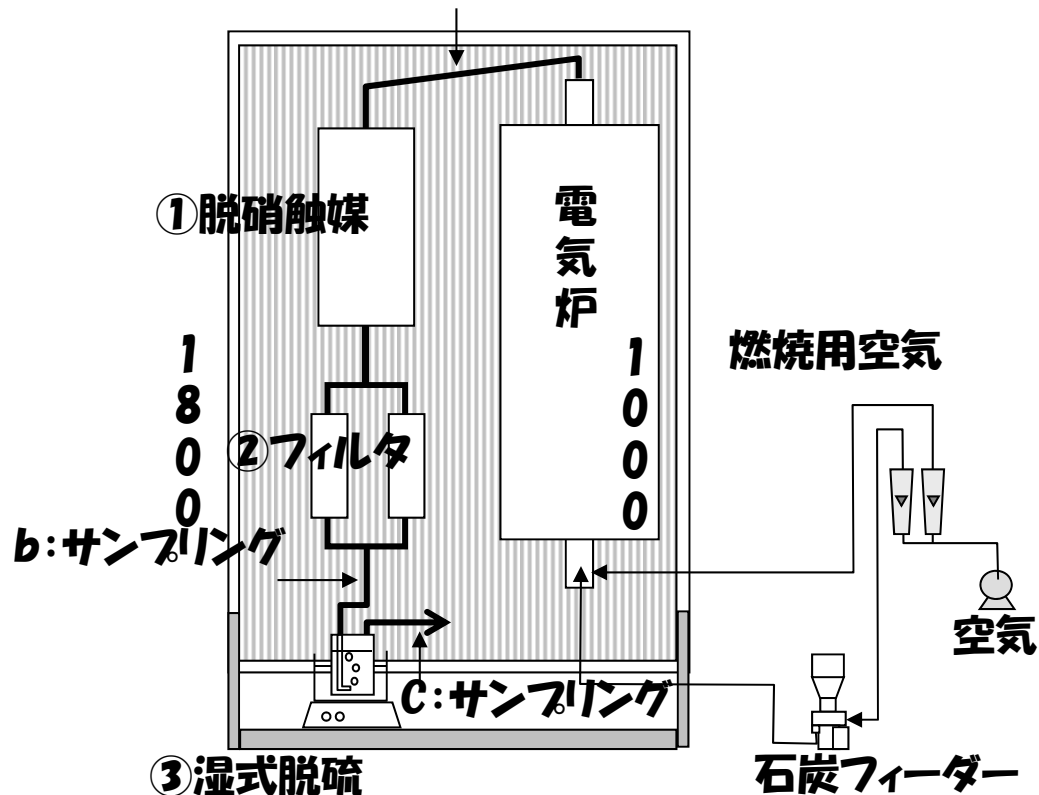
排ガス中B, Se測定方法の確認と 機器分配特性の評価 (大型燃焼炉)

・標準化グループに準拠した方法で、大型燃焼炉排ガスを測定



基礎試験による排ガス中B, Seの挙動解明 (再委託先: 秋田大学)

A: ガスサンプリング

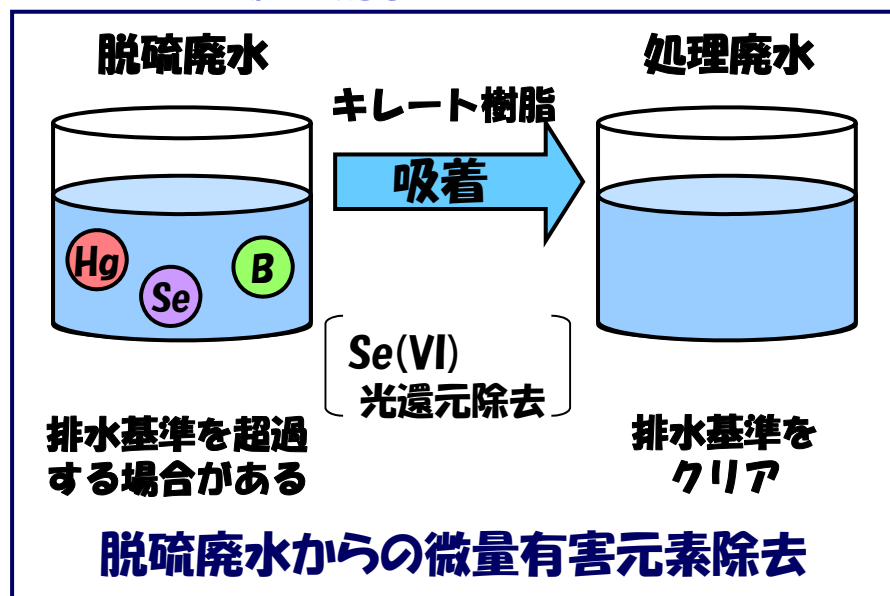
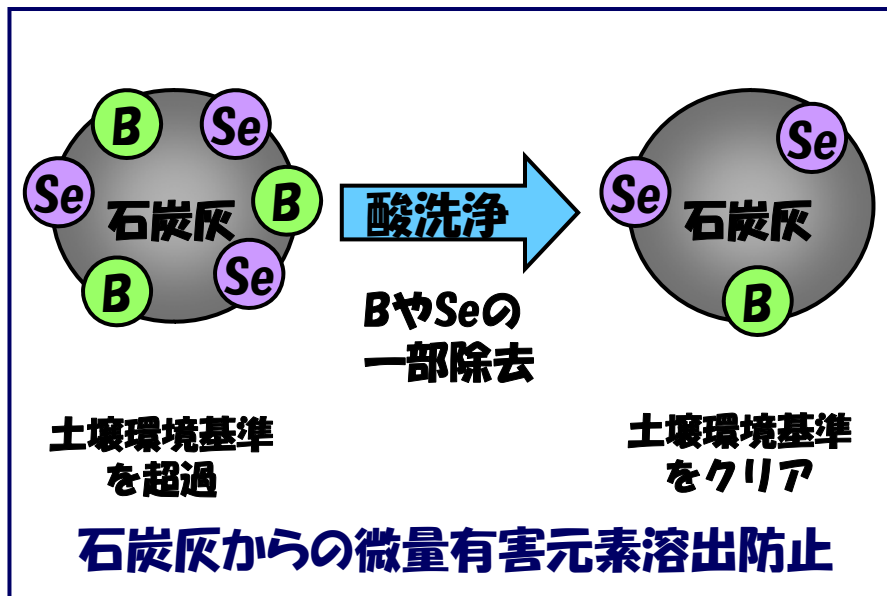
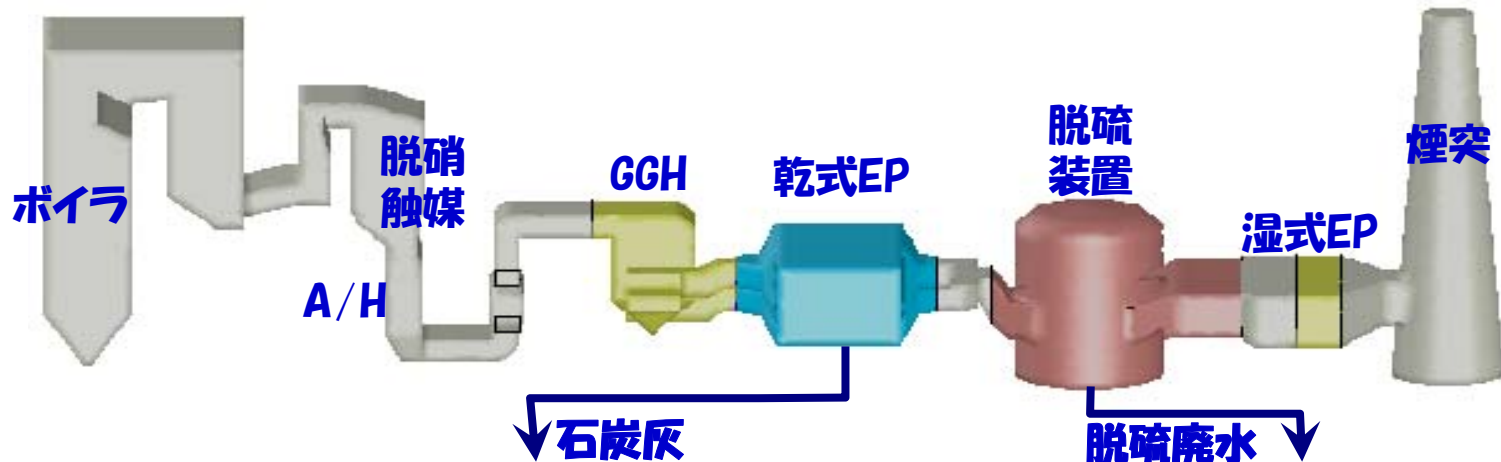


- ・石炭(パトリオット炭)を電気炉で燃焼し、発生した排ガス及び灰中のB, Seを測定。
- ・フィルタ部(実機では電気集塵機に相当)のガス温度を変化させ、B, Seの挙動を評価。

廃水処理技術の開発

(再委託先: 鹿児島大学)

石炭利用プロセスにおける微量成分排出に関する廃水処理技術の開発



(1) 特許出願状況

特許出願件数: 7件

(2) 外部発表

研究発表

学会発表(国内): 13件

学会発表(海外): 11件

投稿論文

論文投稿<査読付>(海外): 4件

成果の意義

- 石炭焚火力発電所から排出される水銀は、北米だけでなく、近年、エネルギー使用量が急増している**中国**、**インド**等においても、重要な問題となっており、**これらの地域への技術転用可能なものである。**
- CO₂削減技術の一つとして注目されている**酸素燃焼石炭焚火力**においても、CO₂圧縮機の腐食原因及び圧縮ガス漏洩時の人的被害の観点から、水銀除去が必要であり、本研究は、これら次世代火力システムにおいても重要となる。

実用化の見通しについて

(1) 成果の実用化可能性

【北米】・発電所から排出される水銀量の規制強化が進んでいる。
 アメリカ等での研究成果発表によるPRや、日立グループ会社であるHitachi Power Systems America Ltd. を通じて、北米市場を中心とした発電所への微量成分除去技術のPRを進めており、実用化の可能性は高い。

National Emission Standards for HAP (2011/3/16 EPA提案)

Mercury	0.008lb / GWh (Coal-fired Unit) > 8300Btu / lb) (3.6 μg / kWh)
---------	---

【中国】・石炭焚火力の増設が急ピッチで進んでいる。
 ・近年SO₂やNO_x除去だけでなく、Hg等の微量元素の放出抑制についても注目されるようになっており、本研究の成果を含めてPRを実施している。

【インド】・石炭焚火力の増設が急ピッチで進んでいる。
 ・数年後にSO₂規制が始まる段階であり、まずは、脱硫装置の設置が優先されると考えられるが、本研究の成果を積極的にPRすることで、実用化を進める予定である。

実用化の見通しについて

(2) 事業化までのシナリオ

▲: 基本原理確認

●: 基本技術確立

