

## 環境・革新技術

### —化石燃料・新エネルギーの持続的活用—

#### 概要

地球温暖化対策に貢献するため、温暖化予測、バイオマスエネルギーの有効利用、高効率火力発電技術などの研究を進めた。温暖化予測については、海洋と陸域生態系におけるCO<sub>2</sub>吸収量の将来変化を予測するため、気候変動予測モデルに炭素循環モデルを導入した。また、数多くのCO<sub>2</sub>排出シナリオに対する気候変動を容易に検討するための簡易モデルを開発した。

バイオマスエネルギーの利用については、燃料生産から発電に至るまで事業の採算性を評価可能な支援ツールを開発するとともに、バイオマス貯蔵時の自然発熱メカニズムや、発生量の多い加工残渣系バイオマス（食品加工残渣、パームやジャトロファの搾油粕）のガス化性能を解明した。

また、石炭ガス化複合発電（IGCC）の高効率・安定運転の達成に向け、重要となるガス化炉内熱流動現象の高精度予測について、実証機供試炭に対する実験データとの比較により、当研究所開発の数値シミュレーション手法の妥当性を検証した。

#### 課題毎の成果

##### 地球温暖化対応研究

##### ●温暖化予測と適応方策

- ・地球規模の気候変動予測モデルに炭素循環モデルを導入、またCO<sub>2</sub>濃度と気候変動の関係を検討するための簡易モデルを開発 [V08022]
- ・季節予報結果や再解析データを用いて、日本各地の気温や降水量、豪雨の発生頻度などを統計的に推定する手法を構築 [V08037, V08057]

##### ○CO<sub>2</sub>地中貯留

- ・わが国のCO<sub>2</sub>大排出源近傍に多く存在する地質構造に対する地中貯留の可能性と可能量評価手法を提案 [N07]
- ・原位置割れ目系岩盤を対象とした気体CO<sub>2</sub>の注入試験に対するシミュレーション解析により、CO<sub>2</sub>地中移行挙動に対する当研究所開発の解析手法の適用性を確認 [N08037]

##### ●バイオマスエネルギーの高効率利用

- ・バイオマスの燃料生産から発電に至るまで、各種事業の採算性を評価可能な事業計画支援ツールを開発 [Y08032]
- ・バイオマス等固体燃料貯蔵の安全管理指針を構築するため、バイオマス貯蔵時の自然発熱メカニズムを解明 [M08022] するとともに、大型貯蔵サイロを模擬可能な貯蔵安全性評価装置（赤城）を設計・製作
- ・発生量の多い加工残渣系バイオマス（食品加工残渣、パームやジャトロファの搾油粕）がガス化燃料として有望であることを解明 [M08018]

##### 革新環境技術

##### ○革新的環境計測

- ・膜型PCBバイオセンサーを商用化するとともに汚染判定スクリーニングに適用 [V08053]
- ・簡易で低コストな土壤中のカドミウムと鉛の生物的分析キットを開発 [V08007]

##### ○石炭灰環境対策

- ・埋立既成灰に低配合率でセメントを添加することにより軽量な土木資材としての利用が可能で、微量物質の溶出対策にも有利なことを提示 [V08031]
- ・脱硫石膏と下水汚泥を主原料に開発した土壤浄化剤の有効性を実際の汚染土壤で実証 [V08015]

##### 次世代火力プラント技術

##### ○微粉炭火力総合運用システム

- ・発電用炭適性評価システムを導入するための灰性状推算法を考案
- ・硫化腐食に関して高腐食雰囲気下での腐食速度および影響因子を明確化

##### ○石炭ガス化炉

- ・実験データとの比較により、IGCC実証機供試炭に対するガス化炉内熱流動現象の数値シミュレーション結果の妥当性を検証
- ・3トン/日石炭ガス化研究炉により、ガス化剤酸素濃度がガス化性能に及ぼす影響を解明 [M08019]
- ・スラグ超軽量発泡体の製造コストを試算し、黒曜石パーライト製品価格に対する優位性を提示 [M08016]

##### ○微量物質制御

- ・排ガス中ガス状ホウ素およびセレンの最適サンプリング手法を構築し、ガス状ホウ素測定手法の規格化に向けてISOに提案 [NEDO平成20年度中間年報]

##### ○低コストMCFC発電システム

- ・低コスト部材を用いた1kW級MCFCスタックを開発し、出力性能と発電システムとしての動作を確認 [M09001]

##### ○CO<sub>2</sub>回収型次世代IGCCシステム

- ・高温高圧下での高濃度CO<sub>2</sub>に対するガス化反応速度式を提案し、CO<sub>2</sub>分圧のガス化反応への影響を解明
- ・亜鉛フェライト系脱硫剤の高CO分圧条件下での脱硫性能を評価
- ・複合発電部のシステムおよび運転条件の最適化（図3）により、発電端効率の向上効果（従来基本システム比で約2%：絶対値）を解明 [M08006]

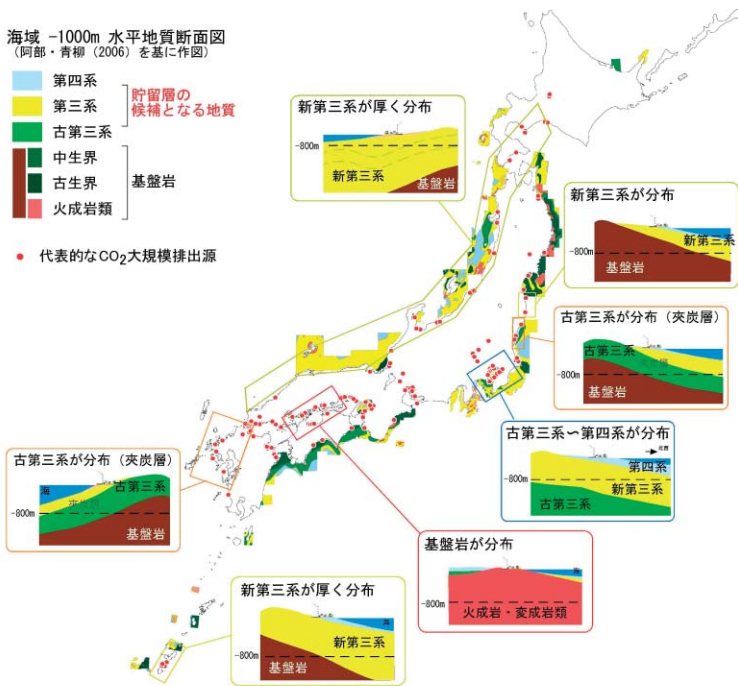


図1 わが国の主な大排出源の分布と、その近傍海底下における地質の分布状況。大排出源が分布する沿岸地域には、緩く傾斜した地層からなる帯水層が分布すると想定される。

革新環境技術

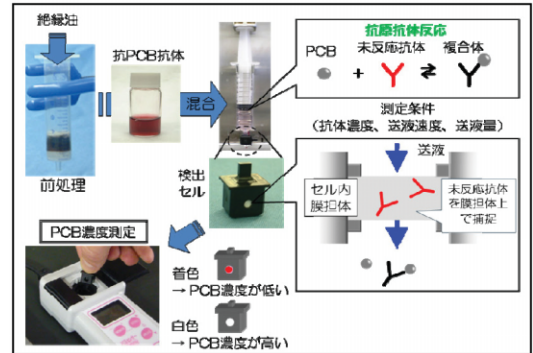
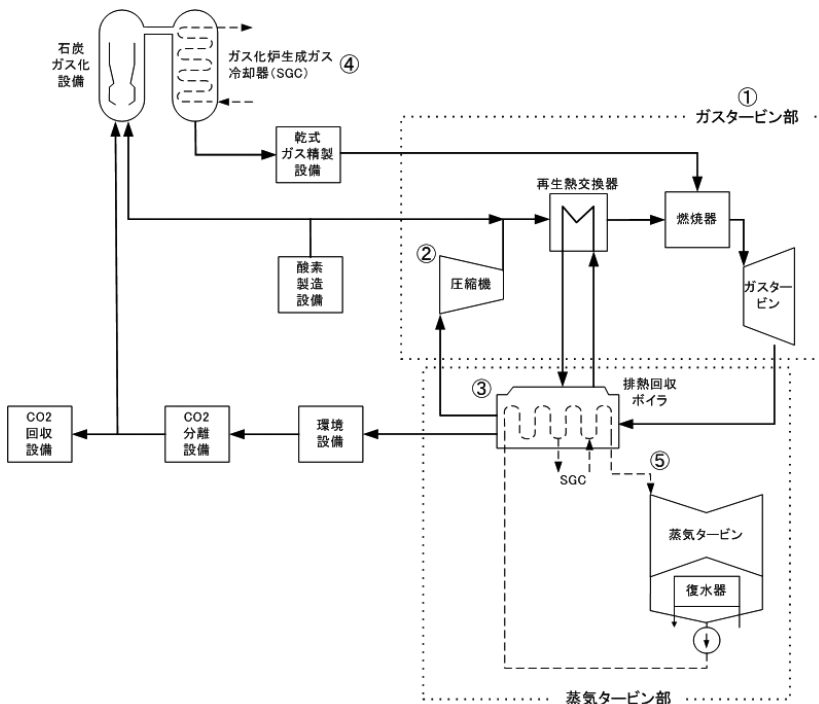


図2 PCB バイオセンサーの測定の仕組み



高効率化に向けた検討

【ガスタービン部】

1. ガスタービンシステム ①  
以下サイクルを比較し、複合発電部として高効率となるシステムを提案する
  - ・シンプルサイクル
  - ・再生サイクル
  - ・中間冷却サイクル
  - ・中間冷却再生サイクル
2. ガスタービン圧力比 ②  
システムの最適な圧力比を求める

【蒸気タービン部】

3. 蒸気タービン部の高効率化  
出来る限り高温の蒸気発生にSGC ④ 収熱を利用し、より高い主/再熱蒸気条件 ⑤ が得られる排熱回収システム ③ を構築することで、システムの高効率化を図る

図3 提案するCO<sub>2</sub>回収型高効率IGCCシステムの概略図及び検討項目

複合発電部の最適化によって、より高効率なCO<sub>2</sub>回収型IGCCシステムを実現した。