

## 事後評価報告書

### 1. 研究課題名：

「中国における都市と農村の持続的発展に関する研究」

### 2. 研究代表者名：

#### 2-1. 日本側研究代表者：

定方正毅 【工学院大学工学部環境化学工学科教授（旧東京大学工学部教授）】  
(H16.11-H19.9)

酒井裕司 【工学院大学工学部環境化学工学科講師（旧東京大学工学部助手）】  
(H19.9-H20.3)

#### 2-2. 相手国（中国）側研究代表者：

徐 旭常 【清華大学・教授】

総合評価： 優

### 3. 研究交流実施内容及び成果：

本研究の主要課題は、以下の4点である。

- ① 新規乾式脱硫手法(TTプロセス)の開発
- ② バイオブリケット有効利用に関する研究
- ③ 脱硫石膏による砂漠化土壌改良に関する研究
- ④ 環境改善プロセス導入時における経済・環境・健康影響統合評価モデルの構築と評価

①の新規乾式脱硫手法(TTプロセス)の開発では、TTプロセスにて使用される脱硫剤として、従来の脱硫剤(FLASH)の製法と調整順序を逆にした過程より生じた脱硫剤(New FLASH)を使用することにより、脱硫反応の大幅な低温化を達成した。また、FLASH、新規脱硫剤Zeolite+CaOの脱硫活性を向上する方法を見出した。さらに、FT-IR分析により脱硫実験後の反応生成物から石膏CaSO<sub>4</sub>を確認することが出来、土壌改良剤としての利用の可能性が確認された。

②のバイオブリケット有効利用に関する研究では、小規模二塔式固定式ガス化装置において、木材チップのガス化速度の最適化を行った結果、内燃機関におけるガス化燃料として十分な熱量(5,990kJ/Nm<sup>3</sup>)が得られたことから、交通インフラの整備されていないローカルな地域におけるバイオブリケット燃料の自動車などの輸送機関への応用も期待された。

③の脱硫石膏による砂漠化土壌改良に関する研究において、(i)湿式脱硫プロセス、半乾式脱硫プロセスからの石膏での土壌改良効果の継続性が、それぞれ、最低8年、7年あるということが実証され、10年程度の効果があることが確認された。(ii)内モンゴル地区にお

る砂漠化地域における TDR(Time Domain Reflectometry)を用いたカラム試験にて、脱硫酸石膏が水分保持に有効であることが確認された。(iii)中国渤海周辺地域の天津市において脱硫酸石膏を土壌改良剤として利用して、例えば、綿花では約 28%の増収が確認できた。また、天津市の土壌において、植物による塩類吸収と脱硫酸石膏を利用した複合した土壌改良技術の可能性を確認できた。(iv)内モンゴルにおいて、中国清華大学、寧夏大学と共同で試験区を拡大させ、水稲、ヒマワリ、枸杞、トウモロコシを生育し、脱硫酸石膏の改良効果を確認でき、また、重金属含有量から安全性が確認できた。

④の統合評価モデルの構築と評価については、環境浄化技術の統合評価基盤を作成するために、脱硫酸および土壌改良プロセスを接合した多部門経済モデルを構築し、石炭火力発電所に排煙脱硫酸装置が導入された際の経済・環境インパクトの評価、および脱硫酸の副産物である石膏をもちいた土壌改良効果の評価、大気拡散および健康被害の評価を可能にした。また、健康影響評価には、過去の四日市におけるデータを基に、SO<sub>2</sub>の濃度分布と健康への影響を構築したサブモデルを使用した。

統合評価モデルによる評価では、瀋陽市において脱硫酸技術、具体的には大規模ボイラーには湿式脱硫酸技術、中小規模ボイラーには簡易湿式脱硫酸技術、家計にはバイオブリケットを導入した際の経済・環境インパクト、土壌改良および健康被害改善効果の評価を行った。その結果、脱硫酸技術の導入により、SO<sub>2</sub>削減効果に加えて、土壌改良および健康被害改善効果が期待でき、特に、健康被害を抑制するには特定の部門にのみ脱硫酸技術を導入するのではなく、すべての部門に導入し、脱硫酸技術の導入時期の遅れは累積患者数を増やすため、早期の脱硫酸技術の導入が望ましいことも示された。

#### 4. 事後評価結果

##### 4-1. 総合評価

中国特有の環境問題である、石炭などの化石燃料の利用に関連する酸性雨の問題と土壌劣化（砂漠化）の問題を同時に解決しようとする興味深い研究であり、非常に優れたユニークなプロセスを用いての総合的な研究のアプローチで高く評価でき、このような技術が導入されることで、中国の環境問題の解決が大きく進展する事が期待される。また、本研究では中国でのフィールド実験でその効果を確認している点も評価される。しかし、中国側の予算上の制約から研究交流が目に見える形で行えなかった面が残るのは、大変残念である。

##### 4-2. 研究交流の有効性

酸性雨の問題と土壌劣化（砂漠化）の問題を同時に解決しようとするものであり、脱硫酸反応の低温化の達成、土壌改良効果の継続性の確認などの成果が認められるが、この後の更なる実証試験により新しい技術の発展、実用化が期待される。

中国における日中共同での研究会、フィールド調査なども積極的に実施されており、そ

の過程で研究交流につながる日本側研究者の人材育成がある程度なされていると思われるが、中国側の予算の制約からか、一方通行になっているのは残念である。

今後も引き続きフィールド試験が継続されるであろうことから、研究交流が持続することが期待されるが、フィールド試験の次のステップへの交流まで発展するか、不安が残る。

#### 4-3. 当初目標の達成度

日本側では、短期間のプロジェクトにも関わらず若手研究者を交えた適切な研究交流実施体制がつくられているが、中国側の体制に若干の問題があったことが残念である。

当初の予定通り平成 18 年と 19 年の 2 年間に 4 回の学生主体のワークショップの開催実績があり、評価出来るが、参加者が少なかったのが残念である。