The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	中国における革新的技術の導入と既存ストックの利活用に基づく資源・エネルギー管理戦略に関する考察
Author(s)	和田, 直樹
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24556
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【144】

氏　　名	和　田　直　樹（わだ なおき）
博士の専攻分野の名称	博　士（工学）
学 位 記 番 号	第　25535　号
学位授与年月日	平成24年3月22日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科環境・エネルギー工学専攻
学 位 論 文 名	**中国における革新的技術の導入と既存ストックの利活用に基づく資源・エネルギー管理戦略に関する考察**
論 文 審 査 委 員	（主査） 教　授　東海　明宏 （副査） 教　授　近藤　明　教　授　澤木　昌典　教　授　下田　吉之

論 文 内 容 の 要 旨

成長著しい中国において環境低負荷型の技術の導入を進めることは不可欠であるが，いつどの技術を導入するか，という問題は，設備の更新に伴う廃棄物発生量の集中による環境的・経済的影響と併せて議論すること重要である。本研究は，技術導入と既存ストック利活用の代替案を設計し，モデル分析に基づき考察したもので，6章から構成される。

第1章では，中国における適切な技術の導入とストックのマネジメントの必要性を述べ，本研究の目的を提示した。対象として石炭火力発電設備と家庭用エネルギー消費機器（家電製品と自動車）を選択し，各設備を取り巻く中国における状況と課題を示した。

第2章では，途上国における先進的技術の導入と既存ストックの利活用に関する既存研究を整理し，本研究の4つの着眼点，すなわち都市ストックの階層性，技術導入によるエネルギー効率向上，リユース・リサイクルを含む資源管理，経済面を考慮した実効性の観点から検討することの必要性を示した。また対象設備類型別には，石炭火力発電設備において将来技術の移転施策と連動した既存ストックの高効率化・延命による計画的マネジメントの必要性を，一方で家庭用エネルギー消費機器について消費者の消費形態を類型化し，各類型に基づき製品フロー分析を行うことの必要性を示し，評価の枠組みを提示した。

第3章では，石炭火力発電設備を対象に，革新的技術導入の代替案として技術移転を行わない，早期に技術を先進国から移転する，革新的技術の実用化を待って技術移転を行う，の3ケースを，また既存発電設備には補修による延命，改修・高効率化による延命，延命を行わない，の3ケースを設定し，環境負荷物質（CO_2，SO_2，NO_x）の排出量削減とその費用を推計した。その結果，CO_2排出削減効果は導入技術のケースの違いによる影響が大きく，早急に先進国から技術を移転することにより負荷削減に大きな効果があることが示された。しかし，その費用負担は大きく，負担軽減の枠組み構築が必要といえた。一方，革新的技術の導入に合わせて技術移転を行う場合，既存設備の高効率化は環境負荷排出削減に効果があり，技術移転の費用を考慮すると実行可能性の面で優れた選択肢であることが示唆された。

第4章では，家電製品を対象に製品循環モデルを構築し，消費形態の類型化によるシナリオ解析に基づき，温室効果ガス排出量と廃棄物発生量を推計した。長江中下流域でのアンケート調査による消費者を志向性の解析と，先進国で描かれた持続可能な消費シナリオの調査に基づき，中国における将来の消費者の行動傾向を消費形態として構築した。その結果，傾向延長型，積極買替型，使い回し型，高品質堅実型の4つの消費形態が得られた。高品質堅実型はCO_2排出，廃棄物発生量共に他の消費形態に対して優位な結果が得られたが，これは高所得層の消費傾向が支配的になることを反映していた。積極買替型はCO_2排出抑制，使い回し型は廃棄物発生量の抑制にそれぞれ優位性が見られたが，両者のトレードオフが見られた。このことから，高品質堅実型の消費者による高効率品の普及と，使い回し型の消費者によるストック活用により相乗効果が得られる可能性が示唆された。

第5章では，前章の結果を踏まえ消費形態の拡張と製品循環モデルの改良を行い，自動車の利用へと適用した。高品質堅実型と使い回し型の消費者の混在を想定した社会循環型，カーシェアリングの利用を想定した地域共同型の消費形態を新たに構築した。社会循環型では高品質堅実型に次いでCO_2排出の抑制が可能であり，さらに資源消費の面でも優位性があることが示された。地域共同型はCO_2排出抑制・資源消費抑制の両面で優れており，カーシェアリングの効果の高さが示された。これらの結果より，高効率な製品の購入を積極的に進め，効率の劣る製品を適切に市場から排除するとともに，品質の良い中古製品の流動性を高め多様な価値観の下で循環利用を促進することで，効率的な環境負荷低減が期待された。

第6章では，各章で得られた成果をとりまとめると共に，革新的技術の導入と既存ストックの利活用の方策について，環境計画的視点からの含意と今後の課題について述べた。

論文審査の結果の要旨

成長著しい中国において環境低負荷型の技術の導入を進めることは不可欠であるが，いつどの技術を導入するか，という問題は，設備の更新に伴う廃棄物発生量の集中による環境的・経済的影響と併せて議論することが必要である．本研究は，技術導入と既存ストック利活用の代替案を設計し，石炭火力発電技術，家電製品，自動車を対象に環境負荷の推算モデル分析に基づき導入戦略を検討している．本研究で得られた主要な結果は次の通りである．

（1）途上国における先進的技術の導入と既存ストックの利活用に関する既存研究を整理し，本研究の４つの着眼点，すなわち都市ストックの階層性，技術導入によるエネルギー効率向上，リユース・リサイクルを含む資源管理，経済性の観点から検討することの必要性を示している．その上で、石炭火力発電設備において将来技術の移転施策と連動した既存ストックの高効率化・延命による計画的マネジメントの必要性を，一方で家庭用エネルギー消費機器について消費形態の類型特性を反映した製品フロー分析を行うことの必要性を示し，評価の枠組みを提示している．

（2）石炭火力発電設備を対象に，革新的技術導入の代替案として技術移転を行わない，早期に技術を先進国から移転する，革新的技術の実用化を待って技術移転を行う，の３ケースを，また既存発電設備には補修による延命，改修・高効率化による延命，延命を行わない，の３ケースを設定し，環境負荷物質（CO_2，SO_2，NO_x）の排出量削減とその費用を推計している．その結果，CO_2排出削減効果は導入技術のケースの違いによる影響が大きく，早急に先進国から技術を移転することにより負荷削減に大きな効果があることを示すとともに，一方，革新的技術の導入に合わせて技術移転を行う場合，既存設備の高効率化は環境負荷排出削減に効果があり，技術移転の費用を考慮すると実行可能性の面で優れた選択肢であることを示唆している．

（3）家電製品を対象に製品循環モデルを構築し，消費形態の類型化によるシナリオ解析に基づき，温室効果ガス排出量と廃棄物発生量を推計している．長江中下流域でのアンケート調査による消費者の選好特性の解析と，先進国で描かれた持続可能な消費シナリオの調査に基づき，中国における将来の消費者の行動傾向を消費形態として構築している．その結果，傾向延長型，積極買替型，使い回し型，高品質堅実型の４つの消費形態が得られ，それぞれの優位性とともに，消費形態毎に両者のトレードオフの明確化を通じて，高品質堅実型の消費者による高効率品の普及と，使い回し型の消費者によるストック活用との相乗効果が得られる可能性を示唆している．

（4）家電製品の解析結果を踏まえ，消費形態の拡張と製品循環モデルの改良を行い，自動車に適用している．高品質堅実型と使い回し型の消費者の混在を想定した社会循環型，カーシェアリングの利用を想定した地域共同型の消費形態を新たに構築し，高効率な製品の購入を積極的に進め，効率の劣る製品を適切に市場から排除するとともに，品質の良い中古製品の流動性を高め多様な価値観の下で循環利用を促進することで，効率的な環境負荷低減が可能であることを指摘している．

以上のように，本論文は革新的技術の導入を念頭においた，既存のストックの利活用に基づく環境管理戦略の策定という論点で環境システム工学の発展に大きく寄与している．よって本論文は博士論文として価値あるものと認める．