

氏名(本籍)	小田 秀充 ( 岩手県 )		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博 甲 第 6852 号		
学位授与年月日	平成26年 3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	産業連関分析法を基礎とした日本の環境負荷解析に関する研究		
主 査	筑波大学 教授	工学博士	内山 洋司
副 査	筑波大学 教授	工学博士	岡本 栄司
副 査	筑波大学 教授	工学博士	金野 秀敏
副 査	筑波大学 准教授	博士(工学)	岡島 敬一
副 査	筑波大学 准教授	博士(工学)	庄司 学

## 論 文 の 要 旨

本論文では産業連関分析法(IOA)を基礎として行った日本の環境負荷解析について述べる。現状を精緻に定量化し温暖化への対策を講じていくためにLCAの中核たるLCI法に立脚する。そして目的を低炭素社会構築に寄与する知見を見出すことに定めた。意義および分析分野は次のとおりである。

- (1) IOA 発展を意図し、使用段階を捨象可能な食料品と工業中間財を分析対象財とする。
- (2) 農・水・畜産物と鋳鍛造品は、エネルギー多消費型・CO<sub>2</sub>多排出型の財であり、研究対象として相応しい。
- (3) 本論文の方法論的な新規性は、IOを既存部門より細かく分解し、製品レベルの分析を可能とした点にある。
- (4) 更に、課題として残されていた“データの鮮度”への対処法を提示する。突然発生し得る事象の影響を反映し、IO各表のない年についても推計可能な手法はIOAの実用性向上に資する。

本論文は下記4部で構成する。

- I. では、農・水・畜産物70品目のエネルギー投入量・CO<sub>2</sub>排出量を定量化した。その結果、食品熱量当りの生産投入エネルギー量の分析より、その食品熱量の数倍～数百倍の投入が生産に必要なことになるという結果が得られた。
- II. では、茨城県の農作物の生産CO<sub>2</sub>と、同県までの輸送を含めたCO<sub>2</sub>を定量化した。更に県外から輸送した場合と比較した。結果、輸送を最小化する地産地消はCO<sub>2</sub>削減上有効であることが示された。
- III. では、鋳鉄製造における誘導炉とキュポラの経済性・環境性比較を行った。キュポラの経済性はコークス比と同費の影響を受けており、CO<sub>2</sub>負荷は、設備・運用、間接影響まで、誘導炉の負荷はキュポラに比べて小と確認された。鋳鍛造品の中間財負荷分析から、二次三次と続く他部門消費からCO<sub>2</sub>発生が多く見られ、サプライチェーン全体を俯瞰した対策の必要性が示された。
- IV. では、IO基本表未発行年における、変動因子係数法の提案・検証を行った。2005年基本表・同年度

エネルギーバランス表を通して得られた直接・間接エネルギー消費原単位を確定値  $K$  とし、提案法、延長表、簡易表 3 方法による同年値と比較した結果、 $K$  との相対誤差率は昇順に延長表、提案法、簡易表となった。線型補外を用いた 3 方法の推計値を  $K$  と比較した結果、予測にも使用可能と判断できた。

全体結論を次に記す。低炭素社会実現のためには、化石燃料依存から脱却しなくてはならない。生産拡大が物流の増大を招くため、運輸の低炭素化とサプライチェーン全体に影響する電源の低炭素化は喫緊の課題である。

## 審 査 の 要 旨

### 【批評】

本論文で著者は、産業連関分析法を用いて、エネルギー多消費・CO<sub>2</sub> 多排出型の財である農・水・畜産物並びに鋳鍛造製品のエネルギー消費と CO<sub>2</sub> 排出量について、ライフサイクルからインベントリを分析している。分析の特徴は、対象財の技術的な積上げデータを精査に調査し、そのデータを産業連関表の各部門に結び付けることで対象財の製造・運用段階における直接間接のエネルギー消費や CO<sub>2</sub> 排出量を明らかにするハイブリッド手法の開発にある。また、産業連関表の投入係数を更新する変動因子係数法を提案し、その検証から最新のデータを基に分析できるようになったことに新規性がある。研究成果は、日本全体並びに地方自治体のエネルギー・環境政策に役立つものであり評価できる。

### 【最終試験の結果】

平成 26 年 1 月 30 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。この結果に基づき、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

### 【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。