

令和 2 年 6 月 12 日現在

機関番号：12608

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K21035

研究課題名(和文) サプライチェーンと世帯構造を考慮した間接CO2排出量の推計とその削減策の検討

研究課題名(英文) Estimation and the reduction measures of indirect CO2 emissions considering supply chain and household

研究代表者

中道 久美子(Nakamichi, Kumiko)

東京工業大学・環境・社会理工学院・特定准教授

研究者番号：80599118

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：CO2排出量推計は気候変動対策と持続可能な社会システムの基礎である。サプライチェーンの上流である産業と、下流である家計消費、人口、都市化率の両面から排出量への影響を考慮し、将来の削減策を検討する必要がある。本研究では、現状の直接排出量及び家計消費に基づく間接排出量をトップダウン的手法とボトムアップ的手法で推計した後、それらを組み合わせた手法を開発した。そして将来の経済発展や政策による間接排出原単位、家計消費、人口、都市化率の変化を考慮した排出量を推計した。その結果、地域開発政策や都市化、家計の消費構造の変化が排出量を増加させる一方、上流への対策が排出量削減目標達成に効果的と明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

一般的なCO2排出量は運輸・産業・民生部門等に分けて推計されるが、サプライチェーン全体で見ると一連の流れで排出される。本研究課題ではそれらを繋げた上で、特定品目の排出量を積み上げるボトムアップ的手法と、国全体や地域の全体排出量を推計するトップダウン的手法の両面から手法間の長短を組み合わせることで直接・間接排出量を推計する手法を独自に開発した。その手法を用いて推計した結果からは、データ精度も不十分で今まで十分に明らかになっていないアジアの新興国のサプライチェーン実態を把握し、間接排出量の削減策を示すことで、製造者側と消費者側の排出責任の観点から今後の政策について問題提起することができた。

研究成果の概要(英文)：The estimation of CO2 emission is the basis of climate change measures and sustainable social system. When the solutions of reducing the CO2 emission are discussed, it is essential to take the effect of supply chain's upstream of industry and downstream which is including household expenditures, population and urbanization into account. Therefore the direct and indirect emissions based on household expenditures are important. The objectives of this study are to estimate the direct and indirect emission by top-down and bottom-up method, to develop hybrid method and to take the emission intensity affected by economic development and policy, household expenditures, population and urbanization rate into account to estimate the future emission. The results show that the emissions will be increased by the regional development policy, urbanization and household consumption. On the other hand, it will be decreased by the improvement of the emission intensity in the upstream of supply chain.

研究分野：都市計画、交通計画、環境計画

キーワード：サプライチェーン 間接排出量 上流 下流 世帯分布 家計消費 排出責任

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

CO<sub>2</sub> 排出量の推計は気候変動対策と持続可能な社会システム検討の基礎である。CO<sub>2</sub> 排出量には、エネルギー転換や製造・輸送等に伴う排出量を排出場所に割り付けた直接排出量と、それら製造物等を使用する消費者の消費量に応じて割り付けた間接排出量の2つの概念がある。CO<sub>2</sub> 排出量は、産業部門、運輸部門等の各部門や事業者ごとに直接排出量の定義に基づいて推計されるのが一般的で、国レベルでの目標設定と対応の明確化という点から重要である。しかし、排出責任の観点から、間接排出量で消費者の責任や対策を議論するアプローチも重要である。例えば、排出責任の観点から地域における低炭素社会のシナリオを検討する上では、直接排出量のみならず、家庭の消費活動等に伴う間接排出量を含めた評価が必要である。特に、新興国・開発途上国では、経済統合やインフラ整備、賃金上昇等の国際情勢の変化に伴いサプライチェーンの構造や世帯構造が大きく変化しており、その将来動向を加味することは、排出量削減策を検討する際に不可欠な要素である。

間接排出量は、従来は産業連関表に基づき、主に先進国の実態を把握した研究や、国家間の差を比較した研究が中心的であり、これらはトップダウン的手法といえる。一方、間接排出量の上流側に着目すると、例えば自動車等の製造物の間接排出量は、輸送過程では輸送手段や距離等によって異なり、製造過程も使用する電力の発電方法に依存する。そのため、消費者まで至る過程でのサプライチェーンの実態(サプライヤーの立地国・地点、製造部品、輸送手段等)を詳細に考慮するボトムアップ的手法も重要である。中でも製造業の場合、企業の排出責任や持続可能性の観点から、GHG プロトコル等により排出量推計の国際基準が示され、既に企業等の実務レベルで導入が進んでいるが、将来の製造拠点の立地変化等を考慮した削減策の検討には至っていない。さらに、主に旅客交通で重要とされてきた低炭素化戦略である AVOID (不必要な交通需要の回避で、生産拠点立地変化や輸送距離の削減が該当) SHIFT (鉄道・水運等の低炭素交通手段への転換) IMPROVE (エネルギー供給・消費効率の改善) の観点を、貨物交通を含む間接排出量の削減策に応用できる可能性がある。しかし、素材製造からの一連の製造過程を反映できるトップダウン的手法と、製造拠点の立地や輸送状況の変化等のシナリオ分析に応用できるボトムアップ的手法を統合した評価手法の開発や知見の蓄積は十分とはいえない。

加えて、間接排出量の下流側として主な最終消費者である世帯に着目すると、その分布を現状で固定した研究が多い。今後はコンパクトシティのように環境負荷の少ない都市構造が求められるが、直接排出量の変化に着目した研究が多く間接排出量の分析は少ない。特にアジアを対象に、都市・地域計画の観点から、将来の都市化・核家族化の進展による世帯分布の変化とコンパクトシティ等の政策導入を含む、世帯構造の変化という間接排出量の下流側の変化も考慮した研究を行うことは、学術的にも社会的にも価値が高いと考えられる。

### 2. 研究の目的

このような現状を踏まえ、本研究では、新興国である中国、タイ、ベトナム、消費国としての日本と中国を対象に、製造物のサプライチェーン構造を解明し、家計消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量を間接排出量の観点から推計した上で、サプライチェーン上流と下流の立地変化を考慮した将来シナリオを作成し、CO<sub>2</sub> 排出量削減策を定量的に検討することを目的とする。

具体的には、以下の3点について具体的な調査及び研究開発を行う。

- (1) 産業連関表及び家計消費実態調査に基づくトップダウン的手法による間接 CO<sub>2</sub> 排出量推計  
産業連関表や、品目別購入量の平均値の把握に必要な家計消費実態調査については、アジア地域の他の国々でも日本と同様に整備が行われているが、品目分類、サンプル規模、結果公表範囲等が異なる。既存調査を体系的に整理し、家計消費実態に基づく家族構成別品目別消費量に、産業連関表から推計する品目別内包型排出原単位を掛けることで、世帯属性別品目別の間接 CO<sub>2</sub> 排出量を推計する。
- (2) サプライチェーン構造の解明とボトムアップ的手法による間接 CO<sub>2</sub> 排出量推計  
(1)の結果から、消費量あるいは CO<sub>2</sub> 排出量が多い品目、また増加が予想される品目(自動車等)について詳細分析を行う。複数の既存文献を組み合わせることでサプライチェーン構造(図-1)の実態を調査し、間接 CO<sub>2</sub> 排出量を推計する。
- (3) 上流・下流の分布変化を考慮した間接 CO<sub>2</sub> 排出量推計とその削減策の定量的検討  
上記(1)と(2)を統合し、サプライチェーンの実態を考慮した、家計消費に伴う間接排出量を推計する。それに対し、製造拠点立地や輸送状況の変化といった上流側の変化とともに、都市の発展に伴う土地利用、家族構成別世帯数の分布の変化といった下流側の変化も加味し、持続可能な社会システムの実現に向けた CO<sub>2</sub> 排出量の削減策の検討を行う。

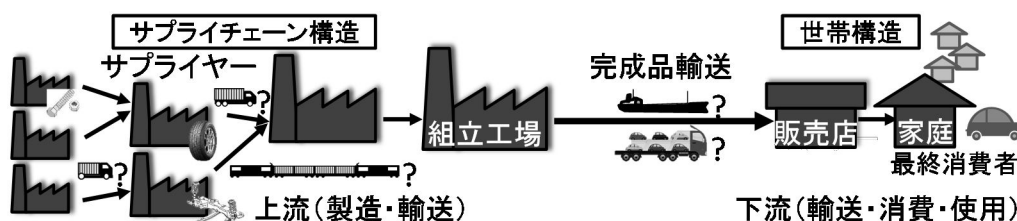


図-1 サプライチェーン構造と世帯構造の概念図(自動車の例)

### 3. 研究の方法

本研究では、図-2 に示す「直接排出量」とともに、間接排出分と直接燃焼分を含む「誘発排出量」の2つの概念を用いて研究を行う。「直接排出量」は、エネルギー転換や製造、運輸等に伴う排出量を、排出場所に割り付けた値である。「誘発排出量」は、まずエネルギーや製造物等を使用するユーザー（家計消費）に、それぞれの消費量に応じて割り付けた値を誘発排出量のうち「間接排出分」と定義する。そして、都市ガス、ガソリン、石炭等の「直接燃焼分」を、間接排出分に加えた値を誘発排出量とする。

研究対象品目としては、(1)、(3)では産業連関表及び家計消費実態調査で分類される全品目とする。(2)では、間接排出量・消費量ともに多い製造業の中でも、グローバルサプライチェーンによる供給体制が多い製品（自動車を含む輸送機器製造業等）や主食である米とする。研究対象地域はアジア、特に経済成長の著しい中国、ベトナムと、それらの国で生産された品目の消費国でもある日本、中国の各主要都市とし、2. で述べた研究目的(1)~(3)に対応した以下の方法で研究を遂行する。

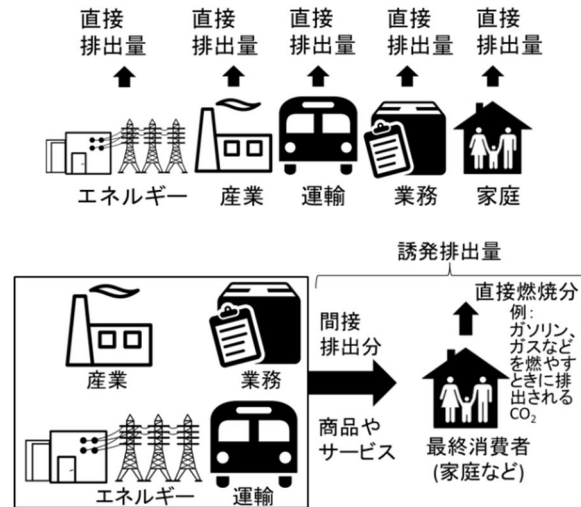


図-2 直接・間接・誘発排出量の概念

#### (1) 産業連関表及び家計消費実態調査に基づくトップダウン的手法による間接 CO<sub>2</sub> 排出量推計

まず、各国における既存の産業連関表及び家計消費実態調査の実施状況（調査年次、サンプル規模等）や結果の公表状況（品目分類、公表単位、家計消費実態調査の個票データの入手可能性等）集計区分（住宅タイプ別、世帯人数別、家族構成別等）を体系的に整理し、本研究における品目分類と追加補足調査の必要な項目を明確化する。併せて、エネルギー別の CO<sub>2</sub> 排出量原単位やそれらの推計に必要な各国のエネルギー統計も入手する。

産業連関表の部門間の投入・産出の構造から、産業連関数量モデルにより輸入品を考慮した(I-A)-1 型の内包型 CO<sub>2</sub> 排出原単位を求める（対象国の産業連関表に商業及び運輸マージンが計上されている場合は購入者価格基準とする）。これを消費実態調査に基づき作成した世帯属性別品目別消費量と掛け合わせることで、間接 CO<sub>2</sub> 排出量を推計する。ガスや灯油、ガソリンのように家庭での使用時の燃焼によっても CO<sub>2</sub> 排出量が発生する品目については、直接燃焼分も間接排出量の一部として算出する。

#### (2) サプライチェーン構造の解明とボトムアップ的手法による間接 CO<sub>2</sub> 排出量推計

既存文献調査により、自動車等の特定品目におけるサプライヤーの立地場所や製造部品（構成素材、重量、燃料消費量）、取引関係、輸送状況（手段、距離、重量、燃料等）を収集し、複数の既存文献を組み合わせてサプライチェーン構造を解明する。収集した情報から、部品の製造・輸送、完成品の製造・輸送・使用の各過程に分け、製造物 1 製品あたりの誘発 CO<sub>2</sub> 排出量の推計手法（例えば部品の場合、製造は使用電力量×電力排出係数×部品使用数、輸送は改良トンキロ法等を想定）を開発し、間接排出分と直接排出分を含む誘発 CO<sub>2</sub> 排出量を推計する。これにより輸送過程でも距離・手段等の実態を反映させる。

#### (3) 上流・下流の分布変化を考慮した間接 CO<sub>2</sub> 排出量推計とその削減策の定量的検討

特定品目は(2)により推計した 1 製品あたり誘発 CO<sub>2</sub> 排出量を平均価格で除した値に、世帯属性別消費量を掛け合わせることで、誘発 CO<sub>2</sub> 排出量を推計する。製造・輸送の各過程に分け、(1)の産業連関表に基づく誘発 CO<sub>2</sub> 排出量と比較して手法間の誤差を把握し、各手法の長所と短所を明らかにする。トップダウン的手法とボトムアップ的手法の長所を組み合わせたハイブリッド手法を開発し、全品目における誘発 CO<sub>2</sub> 排出量を世帯属性別に推計する。これにより立地・輸送状況の変化シナリオに対応できる。

社会経済状況や交通インフラ整備に対応した工場の立地や輸送状況の変化という上流側の変化と、土地利用、家族構成別世帯数の分布の変化といった下流側の変化の両面を考慮したシナリオを構築し、直接・間接 CO<sub>2</sub> 排出量推計結果を比較する。AVOID、SHIFT、IMPROVE の観点から、各国内でのコンパクトシティ導入や鉄道沿線での工業団地・都市開発のような上流・下流の相互作用を伴うシナリオとともに、上流については、国境を越えた工場の立地選定要因（賃金、関税制度、災害リスク等）を把握し、地域開発計画による変化のシナリオも作成する。(1)で収集し、将来推計手法を確立した家計消費実態調査の 2 時点間の変化から、経済発展に伴う消費量増加シナリオと、間接排出原単位の高い品目の消費を抑える環境志向シナリオを構築し、上述の上流・下流の分布変化シナリオと組み合わせる。

最後に、研究の取りまとめを行い、消費者の排出責任の観点から、CO<sub>2</sub>排出量の削減と都市・経済発展を両立する持続可能な社会システムを実現するための低炭素化方策を検討する。

#### 4. 研究成果

研究手法開発の面では、これまでの研究は、間接排出量は産業連関表を基に現状分析したトップダウン的手法が中心である一方、特定品目のサプライチェーン構造を詳細に反映するボトムアップ的手法も用いられてきた。本研究課題では、これらのボトムアップ的手法とトップダウン的手法の両面から手法間の長短を組み合わせ、上流の製造拠点側の立地や輸送の将来変化も考慮し、これまで旅客交通を中心に重要とされてきた低炭素化・脱炭素化戦略(AVOID、SHIFT、IMPROVE:ASI)をサプライチェーンにも応用した。それに加え、下流にあたる世帯側の消費実態を類型化し、将来の土地利用や家族構成の変化も組み合わせる手法も独自に開発した。

その手法を用いて推計した現状把握、シナリオ分析の面では、データ精度も不十分で今まで十分に明らかになっていないアジアの新興国のサプライチェーン実態を把握し、間接排出量の削減策を示すことで、製造者側と消費者側の排出責任の観点から今後の政策について問題提起することができた。将来は、経済発展に伴いますます消費活動が活発化していくことから、間接排出量の削減にも限界があると考えられる。そこで、例えば貨物鉄道沿線の工業団地・都市開発等、サプライチェーン上流の産業構造とサプライチェーン下流の世帯構造の相互作用を加味したシナリオによる間接排出量の削減可能量と、消費活動の活発化による増加量を比較することにより、持続可能な低炭素化政策を考える上で、重要な検討材料を提供できた。

なお、本研究課題に直接関連する論文「中国における家計消費に基づく省市区別 CO<sub>2</sub> 排出量の推計と削減策の検討」にて、研究代表者が土木学会環境システム委員会論文奨励賞を受賞した。

2. で述べた研究目的(1)~(3)に対応した成果は以下の通りである。

##### (1) 産業連関表及び家計消費実態調査に基づくトップダウン的手法による間接 CO<sub>2</sub> 排出量推計

既存統計・文献の整理とトップダウン的手法による品目別の間接排出量の推計

既存の産業連関表及び家計消費実態調査の対象品目分類、公表スケール等の整理を行った上で、直接排出量が世界最大で生産も多い中国を対象に、トップダウン的手法によって間接排出量を推計した。具体的には、産業連関表を用いて品目別に間接排出原単位を求め、既存の家計消費実態調査による品目別消費量と掛け合わせることで間接排出量を推計した。

現状の間接排出量の推計結果の要因把握による間接排出量削減策の検討

のトップダウン的手法による現状の間接排出量の推計結果からその各要因を詳細に把握することで、サプライチェーンの上流にあたる産業振興政策や技術革新だけでなく、下流にあたる地域開発政策や都市化、家計消費構造、途上国独特の交通手段活用の変化の双方の影響を考慮し、目的(3)に向けた間接排出量の削減策の検討を行った。

サプライチェーンの上流・中流・下流の施設分類と都市圏外との搬出入状況の把握

から輸送距離が排出量全体に与える影響が大きいことが分かったため、国際物流も発生し輸送量の多い東京都市圏を対象に、物流に関わる施設を輸送品目、業種、施設種類(物流施設、倉庫、工場、店舗など)を用いてサプライチェーンの上流・中流・下流に分類する手法を構築した。それを基にサプライチェーンのどの段階で都市圏外との搬出入が多いか品目別に把握することで、目的(3)に向けた間接排出量の削減策の検討を行った。

##### (2) サプライチェーン構造の解明とボトムアップ的手法による間接 CO<sub>2</sub> 排出量推計

ボトムアップ的手法構築のための既存文献・統計の整理

既存文献を調査して特定品目と対象国を選定し、サプライチェーン構造の解明のためのデータ整備を行った。まず、部品数の多い自動車を特定品目として選定し、自動車販売台数が世界1位にも関わらず自動車保有台数は世界平均の半分程度で今後のさらなる需要増加が見込まれる中国を対象として選定した。そして、部品調達先であるサプライヤーの立地場所や製造部品(構成素材、重量、燃料消費量)、取引関係、輸送状況(輸送手段、距離等)を複数の既存文献・統計を組み合わせ整理した。

特定品目における部品調達先の立地・生産量等のサプライチェーン構造の解明

特定品目として海外の米とその加工品を対象に、サプライチェーンの各段階の調達先や輸送方法等を調査することで、サプライチェーン構造の解明を行った。一方、国をまたぐサプライチェーンもさらに深く考慮するため、日本の東京都市圏での物流をサプライチェーンの観点からの上流・中流・下流に分類し、輸出入の実態解明を行った。また、分類した上流・中流・下流の施設の立地要因分析も行った結果、上流施設は工業団地に立地する一方、中流・下流施設は卸売業や配送先に近い場所に立地する傾向が見られた。

ボトムアップ的手法による製造から使用の各過程における間接 CO<sub>2</sub> 排出量の推計

特定品目として部品数の多い自動車を選定し、中国を対象に、部品調達先であるサプライヤーの立地場所や、製造部品の構成素材・重量・燃料消費量、取引関係、輸送状況(輸送手段、距離等)の情報を収集・整理し、ボトムアップ的手法により各過程(素材、生産、輸送、使用)の間接排出量を推計した。

(3) 上流・下流の分布変化を考慮した間接CO<sub>2</sub>排出量推計とその削減策の定量的検討  
 トップダウン的手法とボトムアップ的手法を組み合わせた直接・間接排出量推計手法の完成

目的(2)で推計した1製品あたり間接排出量に購入量を掛け合わせることで、間接排出分を含む誘発排出量を推計する。トップダウン的手法である産業連関分析とボトムアップ的手法であるプロセス分析の長所・短所を改めて整理した上で、中国の自動車産業に適用する際の限界を補完する形でその2手法を統合したハイブリッド手法を開発した(図-3)。実際にその手法を中国に適用し、現状の1台当たり及び自動車産業全体のCO<sub>2</sub>排出量の推計を行った。

シナリオ設定の基礎となるサプライチェーン上流・下流の最新状況の分析と把握

サプライチェーン上流については、(1)と(2)の推計結果を基に、化石燃料による発電割合の減少、素材産業のエネルギー使用効率の向上等の間接排出量削減策について検討を重ねた。

サプライチェーンの下流については、最終消費者として世帯・人口に着目し、間接排出量推計の際に考慮する世帯数、品目別消費量の分布に影響を及ぼす要因の過去の変化について、シナリオ設定の基礎情報として調査した。特定の国や都市を対象を限定せず、要因としても都市化、土地利用規制、自動車依存状況、電動小型自動車普及状況等、広く整理した。

特に、サプライチェーンの最下流である最終消費者にあたり、刻々と変化する途上国独特の交通手段活用の変化研究を行い、シナリオ作成の参考となるビジョン構築とそれに対する現地での評価を調査した。また、サプライチェーンの最下流である最終消費者の家計消費量に影響を及ぼす人口・世帯分布に着目し、その長期的変化要因として土地利用規制、最寄り駅への距離、都心への距離等の地区特性と自動車利用による直接排出量との関係进行分析することで、シナリオ設定の検討を重ねた。さらに、転居理由の7割を占めるライフステージ変化別に、転居傾向及び転居前後の交通行動を分析し、居住誘導のターゲット世帯を明らかにした。

上流・下流の分布変化を考慮した将来シナリオの作成とCO<sub>2</sub>排出量削減策の検討

将来シナリオとして、サプライチェーン上流である産業構造の変化、技術進歩、工場移転とともに、下流である消費者側の家計消費、人口、都市化率の変化のシナリオを構築した。完成させた推計手法を用いて直接・間接排出量を推計することで、CO<sub>2</sub>排出量に与える影響を定量的に明らかにした。これにより、本研究課題全体の目的であるサプライチェーン立地(上流)と消費者分布(下流)の両面の変化を考慮したシナリオ比較による間接CO<sub>2</sub>排出量の削減策を示すことができた。

本研究の結果、まず現状としては、特に中国では急速な経済発展による排出量の増加速度が非常に速く、直接排出量は1.8倍、誘発排出量は1.7倍と、わずか5年間で2倍近く増加したことが分かった。特に、誘発排出量で見ると、農村部では5年間で1.4倍だったのに対し都市部では1.9倍となっており、都市部での増加が激しい。サプライチェーンの過程別に見ると、使用段階における排出量が最も多く、今まで十分に算定されてこなかった素材段階の排出量も、無視できないほど多いことが分かった。

将来のシナリオ分析の結果からは、まず、下流の地域政策による家計消費、人口、都市化率の変化のみを考慮した場合、2050年には2007年の4倍以上増加する結果となった。人口は2030年まで増加し続け、それ以降は減少する傾向にあるが、都市化率は2050年まで増加し続ける推計となった。家計消費も収入とともに増加し、食物の消費割合が一定になる一方、排出原単位の高い交通・通信や文教娯楽に対する家計消費が多くなる。つまり、人口以外の排出量へ影響を及ぼすパラメータがすべて2050年まで増加するため、結果として排出量も増加することが明らかとなった。それに対して、上流の発電部門及び鉄鋼業の技術進歩(IMPROVE)が最も効果的な施策であることが明らかになった。また、工場立地変化であるAVOIDとともに輸送手段のトラックから鉄道・船への転換も同時に行うSHIFTが削減策として重要であり、それらを組み合わせれば2030年までに排出量を減少に転じる目標も達成可能であることが示唆された。一方で、都市化とともにライフスタイルと消費構造が変化することは避けられず、人口規模の大きい中国全体で排出量を削減するためには、技術進歩だけでは限界がある。排出量の推計とそのため国際規格の整備、推計結果の商品への表示による消費者への意識啓発とともに、サプライチェーン上流の技術対策を同時に進めることが重要といえる。

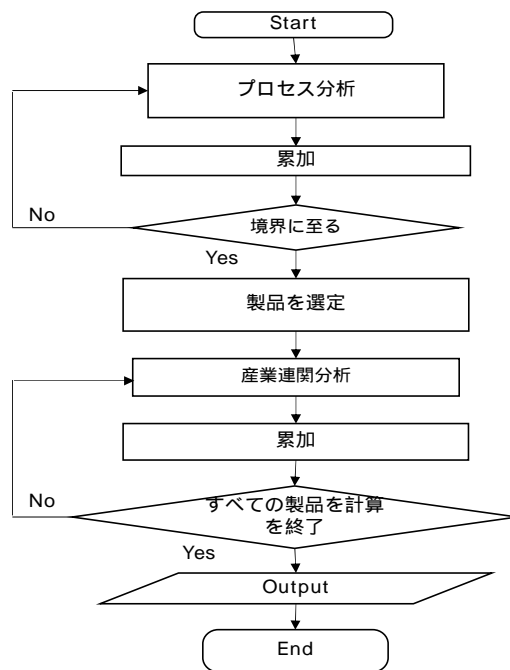


図-3 ハイブリッド手法の計算フロー

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 中道久美子, 呂田子, 花岡伸也	4. 巻 53-3
2. 論文標題 全国都市の住宅地特性とその交通行動特性の長期的変化	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 1058-1065
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/journalcpj.53.1058	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 中道久美子, 川崎智也, 花岡伸也, 渡邊雄太郎	4. 巻 74-5
2. 論文標題 東京都市圏におけるサプライチェーンの観点からの物流施設分類とその品目別分析	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_1005-I_1018
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.I_1005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Shinya HANAOKA, Long Xuan NGUYEN, Kumiko NAKAMICHI and Van Hung CHU	4. 巻 12
2. 論文標題 Clarification of the Structure of Rice Supply Chain and Transport Mode Choice in Vietnam	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies	6. 最初と最後の頁 146-157
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11175/easts.12.146	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 中道久美子, 花岡伸也, 関建新	4. 巻 72(6)
2. 論文標題 中国における家計消費に基づく省市区別CO2排出量の推計と削減策の検討	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 土木学会論文集G(環境)	6. 最初と最後の頁 II_95-II_106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中道久美子, 桐山弘有助, 花岡伸也	4. 巻 54-3
2. 論文標題 ライフステージを考慮した集約型都市構造実現のための居住誘導ターゲット世帯の分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 都市計画論文集	6. 最初と最後の頁 680-687
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11361/journalcpj.54.680	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomoya KAWASAKI, Shinya HANAOKA, Yuri SAITO, Yapa Mahinda BANDARA and Kumiko NAKAMICHI	4. 巻 2
2. 論文標題 Effect of social capital on the life satisfaction of paratransit drivers in Sri Lanka	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transportation Research Interdisciplinary Perspectives	6. 最初と最後の頁 100050
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.trip.2019.100050	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

[学会発表] 計11件(うち招待講演 0件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 中道久美子, 桐山弘有助
2. 発表標題 ライフステージ変化を考慮した集約型都市構造実現のための転居ターゲット層の分析
3. 学会等名 第57回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中道久美子, 川崎智也, 花岡伸也, 呂田子
2. 発表標題 サプライチェーンを考慮した東京都市圏物流施設の立地選択分析
3. 学会等名 第57回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中道久美子, 花岡伸也, 関建新, 谷蘊
2. 発表標題 ハイブリッド手法を用いた中国自動車製造業CO2排出量の推計
3. 学会等名 第58回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中道久美子, 川崎智也, 花岡伸也, 渡邊雄太郎
2. 発表標題 東京都市圏における品目別サプライチェーンの分析
3. 学会等名 第55回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yuri SAITO, Tomoya KAWASAKI, Kumiko NAKAMICHI and Shinya HANAOKA
2. 発表標題 City comparison of management and operation of paratransit in Sri Lanka
3. 学会等名 第55回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tomoya KAWASAKI, Yuri SAITO, Kumiko NAKAMICHI, Shinya HANAOKA and Yapa Mahinda BANDARA
2. 発表標題 Clarification of operation system and driver's satisfaction of paratransit in Sri Lanka
3. 学会等名 12th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies (EASTS 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 中道久美子, Yiting JIANG, 花岡伸也
2. 発表標題 都市機能誘導の観点から見た大都市圏衛星都市の交通行動と住区特性 - 柏市及び周辺市を事例として -
3. 学会等名 第56回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中道久美子, 呂田子, 花岡伸也
2. 発表標題 大都市圏及び地方圏都市における住宅地タイプと交通行動特性の変化
3. 学会等名 第53回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中道久美子, 花岡伸也, Dhrubo Alam
2. 発表標題 バングラデシュ・クルナ市におけるパラトランジット運行と交通行動特性の実態
3. 学会等名 第54回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Koya NAKAGAWA, Tetsuhiro ISHIZAKA, Atsushi FUKUDA, Fumihiko NAKAMURA, Kumiko NAKAMICHI and Van Truong NGUYEN
2. 発表標題 Possibility of Transit Oriented Development at Asian small sized city from view point of citizen 's acceptability
3. 学会等名 13th Eastern Asia Society for Transportation Studies conference ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中道久美子, 桐山弘有助, 呂田子, 花岡伸也
2. 発表標題 住宅地タイプ類型別の転居時ライフステージ変化分析
3. 学会等名 第59回土木計画学研究発表会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----