

令和 3 年 6 月 22 日現在

機関番号：82101

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2016～2020

課題番号：16H01797

研究課題名（和文）アジアのバリューチェーンを通じたPM2.5による健康被害の発生メカニズムの解明

研究課題名（英文）Elucidating the mechanisms of health impacts due to PM2.5 within the Asian value chain

研究代表者

南齋 規介（Nansai, Keisuke）

国立研究開発法人国立環境研究所・資源循環・廃棄物研究センター・室長

研究者番号：80391134

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 30,800,000円

研究成果の概要（和文）：世界の大消費国であるGDP上位5カ国（米国、中国、日本、ドイツ、英国）の消費者基準によるアジアにおけるPM2.5由来の早期死亡者を明らかにした。5カ国の消費は2010年に世界の中で早期死亡が集中するアジア域の生産活動を誘発し、PM2.5の発生により一年間で約100万人の早期死亡者を生じさせた。年齢層別の早期死亡者を見ると、80歳以上の高齢者の死亡は多いが、下気道感染による疾患から乳幼児の死亡者も無視できないことが分かった。特に、中国とインドで多く生じ、5カ国の消費が年間15000人の5歳未満の乳幼児を犠牲になった。約100万人の早期死亡者による経済損失被害は450億米ドルと推計された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

アジアにおけるPM2.5の暴露を原因とする早期死亡者数を貿易商品の生産国の責任ではなく消費国の責任と考え、場合の計算方法とモデル群を開発し、世界の5大消費国を対象に実証分析を行った。これにより、PM2.5による人健康影響を消費国の責任と見ること、生産国単独では技術的な課題やコスト面で解決できない場合でも、消費国との協働対策を促進するための科学的根拠を提示することが可能となった。

研究成果の概要（英文）：The study reveals that the consumption of the world's top five largest GDP (USA, China, Japan, Germany and the UK) has caused about 1 million premature deaths in Asia in 2010 due to PM2.5 emissions in one year, triggering production activities in Asia, the region with the highest concentration of premature deaths in the world. Their PM2.5 emissions caused about 1 million premature deaths in one year. Looking at early deaths by age group, it was found that although deaths among the elderly (over 80 years old) were high, deaths among infants from diseases caused by lower respiratory tract infections could not be ignored. This is particularly the case in China and India, where consumption in five countries costs 15000 infants under the age of five per year. The economic cost of the nearly one million early deaths was estimated at US\$45 billion.

研究分野：環境システム学

キーワード：消費基準勘定 サプライチェーン 早期死亡者 大気汚染

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

WHO (世界保健機構) によれば、世界で室内外の大気汚染による早期死者数は現在約 700 万人にもする。グローバル経済では、途上国の環境汚染は工業製品の生産国内の経済需要のみならず、輸出の増加が要因と指摘される。輸出という他国の需要によって生じた排出を生産国の排出ではなく、その製品を輸入し消費した国の排出と考える「消費者基準の排出量」は、消費国に新しい排出削減の機会を見出すことを牽引する極めて重要な視点であり、生産国だけでは経済的・技術的に進まない排出削減を促進することが期待されている。

日本はアジアのバリューチェーン(経済価値を生むサプライチェーン)への関与が強く、アジアに直接間接的に与える大気汚染による被害量の把握とそのメカニズムの理解を先導的に実施する必要がある。学術的には、Takahashi ら (2014) がアジア 9 개국を対象に PM<sub>2.5</sub> について消費者基準健康被害量の相互関係を世界で初めて明らかにしたが、一次粒子のみを扱っており、二次粒子の影響が大きい PM<sub>2.5</sub> による被害量の全容解明には至っていない。すなわち、消費者と二次粒子を含む PM<sub>2.5</sub> の包括的影響を定量的に結び付け、被害量の削減に向けて優先的に改善すべきチェーンを検出する科学的方法論は存在しない。上述の政策的重要な課題と科学的方法論のギャップを埋めるためには、アジアのバリューチェーンにおける二次粒子を含めた PM<sub>2.5</sub> の発生から移流・拡散を得て人体曝露へと至るメカニズムの解明が急務である。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、アジアのバリューチェーンの中で発生する一次および二次粒子の PM<sub>2.5</sub> が引き起こす健康被害が、アジアの如何なる産業がどのような生産活動の連鎖によって生じているかに注目し、PM<sub>2.5</sub> による健康被害の発生メカニズムを経済システム分析と大気モデル分析の融合により解明することである。

### 3. 研究の方法

本研究では、世界の GDP 上位 5 カ国であるアメリカ、中国、日本、ドイツ、イギリスを主要消費国として注目し、各国の国内最終需要がアジアのバリューチェーンにおいて生じる PM<sub>2.5</sub> 由来の健康被害を推計した。その健康被害を遺失労働所得に換算して経済損失額を算定するとともに、貿易がもたらす被害国に対する付加価値額との比較を行った。これらの計算は大きく 4 つの段階に区分して行い(図 1 参照)、各段階で適したモデルを用いて学際的な連結を行った。第 1 段階では、世界 186 の国と地域を含む EORA 世界産業連関モデル (MRIO) と大気汚染物質排出データベース (EDGAR) 利用し、5 つの消費国の消費によって直接・間接的に発生する PM<sub>2.5</sub> 一次粒子と二次粒子の前駆物質のアジア領域排出マップ(消費基準排出マップ)を作成した。第 2 段階では、大気化学輸送モデル (CMAQ) を用いて、消費基準排出マップから生成される PM<sub>2.5</sub> 濃度を計算し、消費国が形成する PM<sub>2.5</sub> 濃度を特定した。第 3 段階では、統合曝露反応モデル (IER) を用いて PM<sub>2.5</sub> の曝露濃度に対する 5 つの疾患(虚血性心疾患 (IHD)、慢性閉塞性肺疾患 (COPD)、脳卒中、肺がん (LC)、下気道感染症 (LRI)) の相対リスクを算出し、アジア域の 34 カ国別に早期死者数を計算した。第 4 段階では、年齢層別に得た早期死者数を世界銀行の遺失労働所得に換算する手法論を援用して経済的損失額を推計した。また、MRIO を用いて消費国が貿易によって生み出す被影響国への付加価値を算出し、経済的損失額の付加価値額に対する割合を求めた。

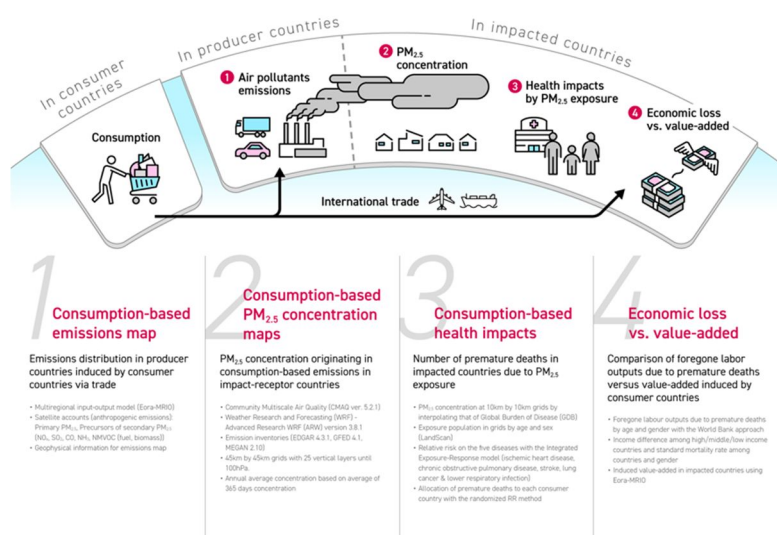


図 1: 4 つの段階に区分した本研究の計算過程

### 4. 研究成果

(1)表 1 に 5 つの消費国(米国、中国、日本、ドイツ、英国)によって 2010 年にアジアのバリューチェーンを通じて生じた PM<sub>2.5</sub> 排出量, 早期死者数, 経済損失額(米国ドル)の総量を示す。PM<sub>2.5</sub> の一次粒子は 5 カ国合計で 12.1 百万トン (Mt) であり、二次粒子の前駆物質は、NO<sub>x</sub> が 21.3 Mt, SO<sub>2</sub> が 26.0 Mt, CO が 159 Mt, NH<sub>3</sub> が 1.20 Mt, 化石由来の NMVOC が 15.6 Mt, バイオマス由

来の NMVOC が 10.7 Mt 排出されたと推定した。これらの排出により生じた PM<sub>2.5</sub> の暴露により約 100 万人（男性 59 万 8,000 人，女性 40 万 6,000 人）の早期死亡者を誘発した。これは、アジア全体の PM<sub>2.5</sub> による早期死亡者（264 万人）の約 38% に相当する。年齢別にみると、80 歳以上の高齢者の死亡者が多いものの、5 歳以下の乳幼児も 1 万 5 千人ほど含まれる。

この早期死亡による経済損失額は約 450 億ドル（2010 年の購買力平価に基づく米ドル）で、そのうち 295 億ドル（全体の 66%）が男性の死亡によるものであった。なお、今回の試算では所得の男女差を想定していないため、経済損失の男性への偏りは、アジアのすべての年齢層で女性に比べて男性の死亡率が高いことに起因する。

表 1：消費国（米国，中国，日本，ドイツ，英国）の PM<sub>2.5</sub> 影響に関する消費基準勘定

Category	Type	Unit	Consumer countries					Total
			US	China	Japan	Germany	UK	
Induced emissions	PM <sub>2.5</sub>	million tonnes	0.613	10.9	0.330	0.118	0.119	12.1
	NO <sub>x</sub>	million tonnes	2.01	16.6	1.90	0.397	0.402	21.3
	SO <sub>2</sub>	million tonnes	2.45	21.1	1.48	0.483	0.471	26.0
	CO	million tonnes	9.95	138	6.86	1.95	2.01	159
	NH <sub>3</sub>	million tonnes	0.0560	1.05	0.0712	0.0114	0.0120	1.20
	NMVOC (fossil)	million tonnes	1.36	11.9	1.76	0.316	0.282	15.6
	NMVOC (biomass)	million tonnes	0.568	9.24	0.709	0.102	0.114	10.7
Induced impacts	Premature deaths (total)*	thousand deaths	62	879	36	14	14	1005
	Premature deaths (male)	thousand deaths	37	524	22	8	8	598
	Premature deaths (female)	thousand deaths	25	355	15	6	6	406
	Economic loss (total)*	billion USD PPP in 2010	2.7	39	2.3	0.58	0.58	45
	Economic loss (male)	billion USD PPP in 2010	1.8	25	1.6	0.37	0.37	29.5
	Economic loss (female)	billion USD PPP in 2010	0.96	13	0.7	0.21	0.21	15.2

\* Total is not necessarily equal to the sum of male and female numbers due to rounding error

(2)米国の消費は、アジア域に 62,000 人の早期死亡者を誘引し、そのうち 38,000 人（61%）が中国において、次いでインド 12,000 人，バングラデシュ 2,000 人，日本 1,600 人，フィリピン 1,500 人に関与した（図 2 横軸参照）。中国の消費は、879,000 人の早期死亡者を生じ、そのうち 82 万人（93%）が中国国内の死亡者であり、次いで日本 14,000 人，北朝鮮 8,300 人，インド 7,700 人，ベトナム 7,500 人，韓国 5,100 人で発生した。3 万 6 千人の早期死亡者が日本の消費によりアジアで生じた。その内訳は中国で 17,000 人と最も多く、国内で生じた 14,000 人よりも多く、続いてインドで 2,700 人，フィリピンで 1,000 人、インドネシアで 800 人と推計された。ドイツの場合、約 14,000 人のアジアで早期死亡の半分は中国（7,700 人）で生じ、インドで 3,300 人，次いでバングラデシュで 540 人，インドネシアで 400 人，日本で 300 人，パキスタンで 270 人と見積もられた。英国の消費はドイツと類似しており、合計 14,000 人の早期死亡者の内訳は、中国で 7,600 人，インドで 3,400 人，バングラデシュで 600 人，インドネシアで 370 人，日本で 270 人，パキスタンで 250 人であった。

(3)米国の消費による早期死亡の遺失労働所得は、アジア全体で 27 億ドルと推定された。図 2 の縦軸を見ると、中国（16 億ドル）、インド（4.1 億ドル）、日本（1.6 億ドル）、インドネシア（0.96 億ドル）、韓国（0.72 億ドル）の順に損失が大きくなり、早期死亡者数が多い国とは対照的に、一人当たりの所得の高さが経済損失に反映されている。米国の場合、経済損失の付加価値に対する割合は影響を受ける国ごとに明らかに異なり、最も高かったのはラオスの 4.1%、次いでバングラデシュの 2.0%、ミャンマーの 1.7%、カンボジアの 1.5%であった。中国の 0.66%、インドの 0.62%、日本の 0.21%、韓国の 0.18%といった新興国や先進国と比較し、明らかに高い値を示した。一方、日本の消費は、アジア地域で 23 億ドルの経済的損失を誘引したと推計された。このうち日本国内の損失額は 12 億ドルで、死亡者数が最も多い中国の 7.3 億ドルを上回っていた。中国に次いで多かったのは、インド（0.87 億ドル）、インドネシア（0.56 億ドル）、韓国（0.46 億ドル）で、韓国の順位は死亡者数よりも経済損失額の方が高い。日本の経済損失額は、日本の消費による付加価値のわずか 0.029%であるのに対し、カンボジアはその約 80 倍の 2.3%、ミャンマーとバングラデシュは 1.5%、ラオスは 1.2%であり、明らかな差異が認められた。

(4)性別年齢別に早期死亡者を見ると、米国の消費では男性が 3 万 7 千人，女性が 2 万 5 千人であった。図 3 の左側のグラフから、男女ともに年齢が上がるにつれて死亡数が増え、80 歳以上でピークに達する。80 歳以上の女性の死亡者数が多いが、この年齢層に女性の割合が多いことと関連する。死亡者数は年齢が低いほど減少する傾向があるが、5 歳未満の乳幼児の急増が確認された（男女とも 1,200 人）この早期死亡は、米国内ではなく、中国やインドで誘発された LRI による。

図 3 の米国ケースの右側のグラフを見ると、男性（18 億ドル）の経済損失は女性（9.6 億ドル）の約 2 倍で、40～44 歳から顕著に増加し、55～59 歳でピークに達する。また、5 歳未満の乳幼児については、将来の労働力喪失が大きく損失額が大きい。この年齢層の損失が大きいこと

が、一人当たりの労働所得は決して高くないインドが経済損失で上位にランクされる理由の一つである。日本は世界で最も65歳以上の人口比率が高く(22.50%:2010年値)、80歳以上の死亡率が非常に高いのは、この人口動態を反映している。一方、5歳未満の乳幼児の死亡率は比較的安く、これは日本におけるこの年齢層のLRIに関する基礎死亡率(男性:0.04、女性:0.03)が低いためである。

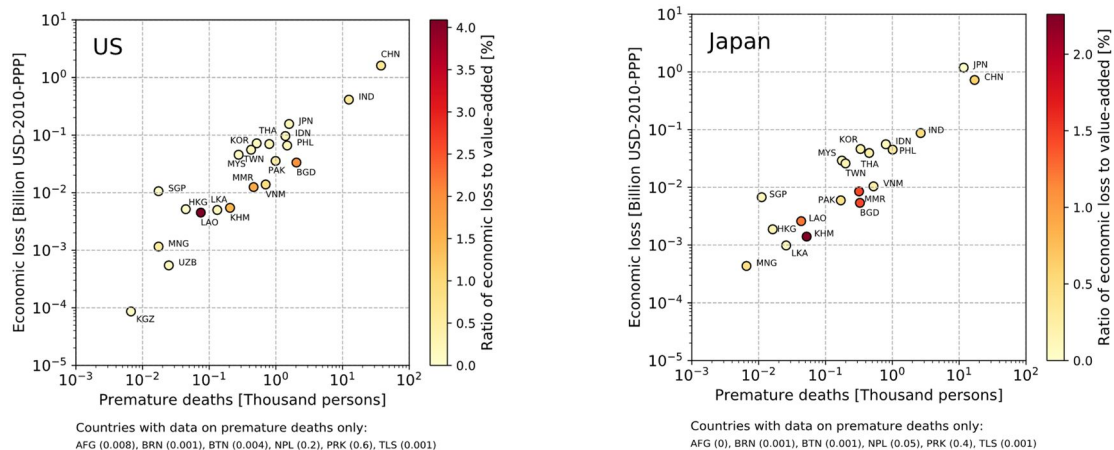


図2：米国と日本の消費に伴うアジア各国のPM<sub>2.5</sub>に起因する早期死亡者数，経済損失額およびその付加価値額に対する比率

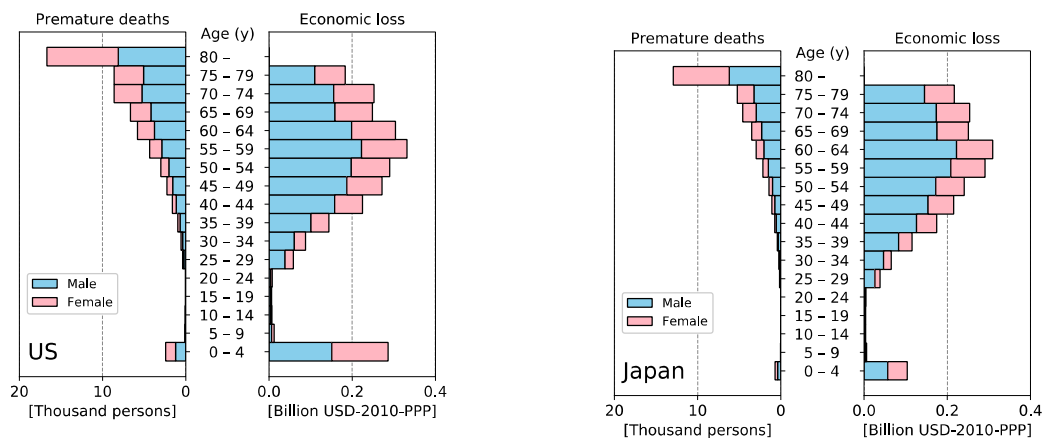


図3：米国と日本の消費に伴うアジア各国のPM<sub>2.5</sub>に起因する早期死亡者数，経済損失額の性別年齢層別内訳

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 8件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Nansai Keisuke, Tohno Susumu, Chatani Satoru, Kanemoto Keiichiro, Kurogi Midori, Fujii Yuta, Kagawa Shigemi, Kondo Yasushi, Nagashima Fumiya, Takayanagi Wataru, Lenzen Manfred	4. 巻 134
2. 論文標題 Affluent countries inflict inequitable mortality and economic loss on Asia via PM2.5 emissions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Environment International	6. 最初と最後の頁 105238 ~ 105238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.envint.2019.105238	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 南斉規介	4. 巻 42(5)
2. 論文標題 貿易が誘引するPM2.5の健康影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 静電気学会誌	6. 最初と最後の頁 218 ~ 225
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 無
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 Han Yawen, Kagawa Shigemi, Nagashima Fumiya, Nansai Keisuke	4. 巻 12
2. 論文標題 Sources of China 's Fossil Energy-Use Change	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Energies	6. 最初と最後の頁 699 ~ 699
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/en12040699	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 Kanemoto Keiichiro, Hanaka Teshu, Kagawa Shigemi, Nansai Keisuke	4. 巻 31
2. 論文標題 Industrial clusters with substantial carbon-reduction potential	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Economic Systems Research	6. 最初と最後の頁 248 ~ 266
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09535314.2018.1492369	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 Morioka Ryoko, Nansai Keisuke, Tsuda Koji	4. 巻 7
2. 論文標題 Role of linkage structures in supply chain for managing greenhouse gas emissions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Economic Structures	6. 最初と最後の頁 7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40008-018-0105-3	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 Nagashima Fumiya, Kagawa Shigemi, Suh Sangwon, Nansai Keisuke, Moran Daniel	4. 巻 29
2. 論文標題 Identifying critical supply chain paths and key sectors for mitigating primary carbonaceous PM2.5 mortality in Asia	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Economic Systems Research	6. 最初と最後の頁 105 ~ 123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09535314.2016.1266992	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 該当する

1. 著者名 Nansai Keisuke, Nakajima Kenichi, Suh Sangwon, Kagawa Shigemi, Kondo Yasushi, Takayanagi Wataru, Shigetomi Yosuke	4. 巻 29
2. 論文標題 The role of primary processing in the supply risks of critical metals	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Economic Systems Research	6. 最初と最後の頁 335 ~ 356
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09535314.2017.1295923	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 Shigetomi Yosuke, Nansai Keisuke, Kagawa Shigemi, Kondo Yasushi, Tohno Susumu	4. 巻 52
2. 論文標題 Economic and social determinants of global physical flows of critical metals	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Resources Policy	6. 最初と最後の頁 107 ~ 113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.resourpol.2017.02.004	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 Mitoma Haruka, Nagashima Fumiya, Kagawa Shigemi, Nansai Keisuke	4. 巻 11
2. 論文標題 Critical supply chains for mitigating PM2.5 emission-related mortalities in India	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 11914
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-91438-2	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 -

〔学会発表〕 計21件(うち招待講演 0件/うち国際学会 8件)

1. 発表者名 永島史弥, 韓雅文, 茶谷聡, 金本圭一朗, 南斉規介
2. 発表標題 石炭火力発電所に由来する大気汚染物質の健康被害評価
3. 学会等名 第15回日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三苫春香, 永島史弥, 加河茂美, 南斎規介, 時任翔平
2. 発表標題 インドの発電部門への需要が誘発する健康被害の推定とサプライチェーン分析
3. 学会等名 第15回日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Keisuke Nansai, Susumu Tohno, Satoru Chatani, Keichiro Kanemoto, Shigemi Kagawa, Yasushi Kondo, Wataru Takayanagi, and Manfred Lenzen
2. 発表標題 PM2.5-driven economic losses generated by the global trade
3. 学会等名 10th ISIE conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鬼頭みなみ, 加河茂美, 永島史弥, 南斉規介
2. 発表標題 日本の航空会社の国際線運航に付随するCO2排出量に関する要因分解分析
3. 学会等名 環太平洋産業連関分析学会第30回(2019年度)大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西嶋大輔, 南斉規介, 加河茂美
2. 発表標題 製品価格変化を考慮した製品の長期使用政策が環境と経済に与える影響
3. 学会等名 環太平洋産業連関分析学会第30回(2019年度)大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 茶谷聡, 南齋規介, 東野達
2. 発表標題 東アジアの大気質に対する中国省別人為起源排出量の感度解析
3. 学会等名 第59回大気環境学会年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Fujii, M. Kurogi, S. Tohno, S. Chatani, K. Kanemoto, K. Nansai
2. 発表標題 The Economic loss of PM2.5-related mortality in Asia from consumption-based perspectives
3. 学会等名 SETAC Europe 24th LCA Case Study Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 Fumiya Nagashima, Keisuke Nansai, Satoru Chatani, Shigemi Kagawa
2. 発表標題 Analyzing consumption-based health impacts associated with ambient air pollution in Asia
3. 学会等名 The 13th International Conference of EcoBalance (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nagashima, F., Nansai, K., Chatani, S., Kagawa, S.
2. 発表標題 Analyzing the Asian supply chain structure of health impacts with PM2.5 including secondary particle
3. 学会等名 SETAC Europe 28th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nagashima, F., Nansai, K., Chatani, S.
2. 発表標題 Emission Sources, Attributable Mortalities and Supply Chain Structures of Ambient Air Pollution in Asia
3. 学会等名 World Social Science Forum (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永島史弥, 加河茂美, 南斉規介, 茶谷聡
2. 発表標題 中国の火力発電所由来の大気汚染物質に伴う健康被害の空間分布分析
3. 学会等名 第14回日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Chatani S., Kurogi M., Fujii Y., Tohno S., Kanemoto K., Nansai K.
2. 発表標題 Simulation study for influences of consumptions in major countries on air quality and human health in Asia through global supply chains
3. 学会等名 17th Annual CMAS Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 黒木みどり, 茶谷聡, 金本圭一朗, 東野達, 南齋規介
2. 発表標題 国際サプライチェーンが誘因するアジア, 欧州, 北米におけるPM2.5の健康影響
3. 学会等名 第13 回日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤井雄太, 黒木みどり, 茶谷聡, 金本圭一朗, 南齋規介, 東野達
2. 発表標題 PM2.5 の健康リスクに対する非線形性を考慮した一次・二次粒子の消費基準による経済損失評価
3. 学会等名 第13 回日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永島史弥, 南齋規介, 茶谷聡
2. 発表標題 二次粒子を含めたPM2.5による健康被害のサプライチェーン構造の解明
3. 学会等名 第13 回日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 李欣航, 南齋規介, 東野達
2. 発表標題 中国の省別家計消費の将来変化を考慮した消費基準による省別環境負荷量
3. 学会等名 第13 回日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 林小木, 南齋規介, 東野達
2. 発表標題 中国における省別固定資本形成の将来変化に着目した消費基準環境負荷量の解析
3. 学会等名 第13 回日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 黒木みどり, 茶谷聡, 金本圭一朗, 東野達, 南齋規介
2. 発表標題 グローバルサプライチェーンを通して主要国の消費が東アジアに誘起するPM2.5の健康影響
3. 学会等名 第58回大気環境学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yasushi Kondo and Koichi Tachio
2. 発表標題 Hotspots Analysis for Promoting 3R and Green Procurement
3. 学会等名 3RINCs 2017 (The 4th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 永島史弥, 加河茂美, 南斉規介
2. 発表標題 内生型構造経路分析を用いたアジア地域における炭素質エアロゾルの排出分析
3. 学会等名 第12回日本LCA学会研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Fumiya Nagashima, Shigemi Kagawa, Keisuke Nansai, Sangwon Suh
2. 発表標題 Analyzing Air Pollution Hotspots within Asian Supply Chain Networks
3. 学会等名 The 12th International Conference on EcoBalance (国際学会)
4. 発表年 2016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
研究分担者	加河 茂美  (Kagawa Shigemi)  (20353534)	九州大学・経済学研究院・主幹教授   (17102)	
研究分担者	金本 圭一郎  (Kanemoto Keiichiro)  (20736350)	総合地球環境学研究所・研究部・准教授   (64303)	
研究分担者	茶谷 聡  (Chatani Satoru)  (40394837)	国立研究開発法人国立環境研究所・地域環境研究センター・主任研究員   (82101)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究分担者	近藤 康之  (Kondo Yasushi)  (80313584)	早稲田大学・政治経済学術院・教授    (32689)	
研究分担者	東野 達  (Tohno Susumu)  (80135607)	京都大学・エネルギー科学研究科・名誉教授    (14301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関