

# DPSIR+Cフレームワークの提案と交通部門環境管理の評価への応用\*

## Development of DPSIR C Framework and Application to Evaluating Environmental Management in Transport Sector\*

張峻屹\*\*・藤原章正\*\*\*

By Junyi ZHANG\*\*・Akimasa FUJIWARA\*\*\*

### 1. はじめに

全世界では、交通分野からの CO<sub>2</sub> 排出量のシェアは 13%で、北米諸国では約 30%、EU では 20~30%、日本では 20%となっている<sup>1)</sup>。今後、途上国のモータリゼーションが急速に進み、CO<sub>2</sub> 排出量が急増するのであろう。地球温暖化を解決するため、先進国だけではなく、途上国での取り組みも重要である。

一般的に言えば、交通問題の解決には、法制度の整備と施行、課税などの経済的措置、技術の開発、そして社会全体のキャパシティ形成が不可欠である。社会全体のキャパシティ形成がなければ、せっかく整備された法制度や効果的な経済的措置がうまく機能しなかったり、開発された技術がその効果を発揮できなかったりする。実社会では、社会全体のキャパシティ形成の重要性が認識されているにもかかわらず、交通部門において、社会全体のキャパシティ形成に関する研究が少なく、交通部門における環境管理をうまく実施するために、社会全体のキャパシティ形成をどう図っていくかが不明であり、多くの政策や対策の実施時の障害となっている。

そこで、本研究では、交通部門における CO<sub>2</sub> 排出とその原因、そして、CO<sub>2</sub> 排出を低減させるための対策・社会全体の能力のそれぞれにおける因果関係を同時に表現できる、著者らが提案した DPSIR+C フレームワーク<sup>2)</sup>に基づき、国家レベル、都市レベル、そして環境管理にかかわる各種アクターの視点から、交通部門における大気質管理ガバナンスの評価を試みる。以下では、第 2 章では DPSIR+C フレームワークを概説する。第 3~5 章では、国家レベル、都市レベルとアクターレベルの順で DPSIR+C フレームワークの適用可能性を明らかにする。最後に、第 6 章では本研究の成果をまとめる。

### 2. DPSIR+Cフレームワークの提案<sup>2)</sup>

環境管理問題を扱うフレームワークとして、OECDによって提案されたDPSIR<sup>3)</sup>が有名である。このフレーム

\*キーワードズ：地球環境問題、ガバナンス、キャパシテビルディング

\*\*正員，博（工），広島大学大学院国際協力研究科

(〒739-8529東広島市鏡山1丁目5-1, zjy@hiroshima-u.ac.jp)

\*\*\*正員，博（工），広島大学大学院国際協力研究科

(〒739-8529東広島市鏡山1丁目5-1, afujiw@hiroshima-u.ac.jp)

ワークによれば、社会的・経済的発展、ライフスタイル、消費水準、生産パターンの変化という駆動的要因 (D: Driver) は環境に圧力 (P: Pressure) をかけ、その結果として、健康、資源の利用可能性や生物多様性を維持する十分な条件を与える環境の状態 (S: State) は変化する。そして、状態 (S) の変化は人間の健康、生態系と物質システムにインパクト (I: Impact) を与える。これらの D-P-S-Iはさらに社会的反応 (R: Response) を誘発する。

しかし、社会的な反応 (R) が自動的に生じるわけではなく、生じたとしても、環境の改善につながるかどうかは分からない。環境管理には中央政府、地方自治体、NGOやNPO、コミュニティ、民間部門や市民など、多くのアクターが関わっている。各アクターの能力 (C: Capacity) は環境管理のパフォーマンスや質に影響し、社会の発展段階によって異なると考えられる。これらアクターから構成される社会全体の環境管理能力は、アクター間の相互作用と将来の不確実性を考慮に入れながら、学習プロセスを経て持続可能な社会の発展を実現する総体的能力として定義することができる<sup>2)</sup>。本研究ではこの環境管理能力に着目する。人、組織やコミュニティの能力について、学術分野と実務分野の両方は高い関心を示し、研究・実践を重ねてきている<sup>4)5)</sup>。環境管理を含む先行研究では、アクター単独の能力に着目したものは多数あるが、すべてのアクターの総体的能力を分析する研究は少ない。この社会全体の環境能力をDPSIRフレームワークに入れたのはDPSIR+Cフレームワークである。図1に都市大気質管理を例にDPSIR+Cフレームワークを模式的に示している。

太線の実線は能力CがD-P-S-I-R要素に与える影響を表し、太線の点線はD-P-S-I-R要素間の因果関係、D-P-S-I-R要素がCとの因果関係を考慮しながら能力形成をどう図っていくかを表現している。ここで、能力CがD-P-S-I要素に対するよい反応Rを提示する基礎であることを強調する。つまり、能力Cがなければ、よい反応Rを期待することができない。したがって、CとRの間に双方向の矢印が存在する。RからCへの矢印の存在は過去の教訓と経験が次の時点における能力の改善に寄与することを意味する。影響の方法が同じではないが、D-P-S-I要素も能力Cの形成に役立つと考えられる。

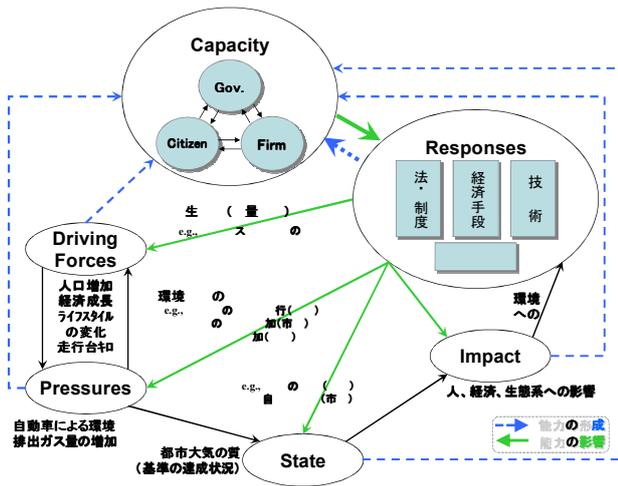


図1 DPSIR+Cフレームワーク

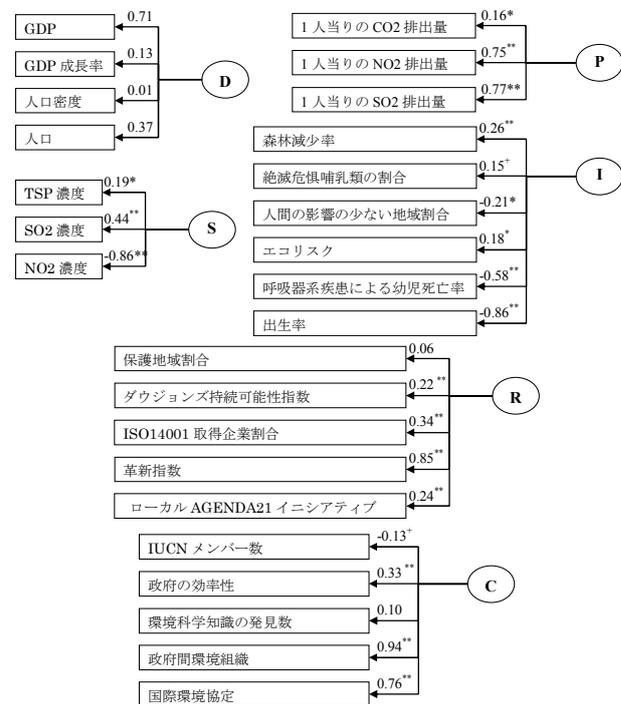
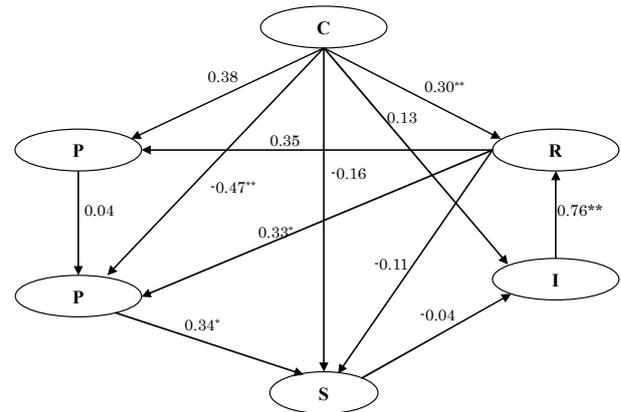
先行研究のレビュー<sup>2)</sup>によると、前述の環境管理能力の構成要素は2種類がある。1つは客観的指標、もう1つは主観的指標である。客観的指標は組織、人材、財源、インフラ、情報、知識や技術などを含む。主観的指標はツール関係指標（戦略と法規範）、パフォーマンス関係指標（透明性、応対性、平等性、有効性と効率性）とプロセス関係指標（説明責任、合意形成と参加）に分類される。客観的指標の欠点は、例えば、財源という定量的な情報を知ることができるが、その財源がどの程度有効に活用されているかを知ることが不可能である。つまり、客観的指標のみでは環境管理の質を把握することができない。そのため、主観的指標の利用が必要である。主観的指標はアクターに対してアンケート調査を実施することを通じて、例えば、環境管理の現状に対する評価（満足度）とその本来の姿（期待度）を聞くことにより、満足度と期待度とのギャップを定量的に把握することが可能であり、このギャップは環境管理の質の評価に使える。

本研究では国家・都市・アクター別の評価を目的としているが、国家と都市レベルにおいて整備されている指標のほとんどは客観的のものである。主観的指標については、本研究では上述のように、アクターに対してアンケート調査を実施し、その適用可能性を検証する。

### 3. 国家を対象とした評価結果

国家レベルでの大気質管理能力を分析するため、World Development Indicator (WDI) (2004)とEnvironmental Sustainability Index (ESI) (2005)を用いる。WDIは世界銀行が毎年発表している指標体系で、世界266カ国・地域の経済、環境、市場、国際化など開発に関する情報を収録している。ESIはWorld Economic Forumがエール大学環境法律政策エールセンターとコロンビア大学国際地球科学情報ネットワークセンターと連携して収集した指標体系である。DPSIR+Cモデルの推定結果は図2に示されて

いる。GFIとAGFI指標はそれぞれ0.680と0.609であり、潜在変数を有する構造方程式モデルの精度は良好である。また、多くのパラメータは統計的に有意であった。



\*\* 1%有意; \* 5%有意; + 10%有意

GFI=0.680; AGFI=0.609; サンプル数=204

図2 DPSIR+Cモデルの推定結果（国家レベル）

圧力Pから状態S、インパクトIから反応R、能力Cから反応Rと圧力P、反応Rから圧力Pへのパスが有意になった。つまり、大気汚染物質の排出量が増えることで大気汚染物質濃度が上がり、大気の状態が悪化する。大気の状態からのインパクトへの影響は有意にならなかったが、自然環境や健康へのインパクトの大きさが反応Rを大きくする事が分かった。また、国レベルの能力Cを増加させる事によって大気汚染物質による環境への負荷（つまり圧力P）を減少させるが、国レベルの反応Rの増加は圧力Pを増加させる事が分かる。国レベルの能力Cの大きさは政府間の環境組織の数や国際環境協定によって規定され、国レベルの反応Rが大きいほど革新指数やISO14001

取得企業数によって規定されることが分かった。これらから、国レベルの能力C、国際的な環境組織や協定の推進させる能力が環境への負荷Pを低減するために有用であり、国レベルの反応R、革新指数やISO14001取得などを推進させる活動だけでは、かえって負荷Pを増加することが分かった。これは直感的には分かりにくい、環境対策のリバウンド効果の現れかもしれない。これを明らかにするために、パネル分析を実施する必要がある。

表1の標準化総合効果を見ると、能力Cの増加が圧力PとインパクトIと状態Sを低減させ、反応Rが圧力Pや状態Sを増加させるが、インパクトIを低減することが分かる。このことから環境への負荷Pや大気の状態Sの改善のためには、反応Rの向上と共に、能力Cの向上が必要であることが分かる。

表1 DPSIR+C モデルの標準化総合効果 (国家レベル)

	D	P	S	I	R	C
P	.037	.004	.011	-.266	.349	-.321
S	.013	.341	.007	-.174	.228	-.230
I	-.001	-.014	-.042	.007	-.009	-.116
R	.000	.011	.032	-.768	.007	.388

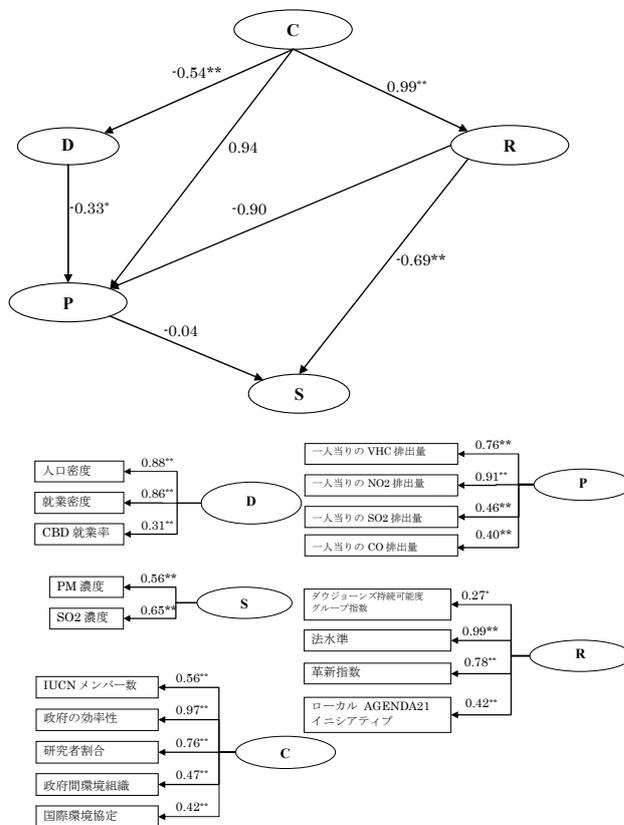
#### 4. 都市を対象とした評価結果

都市レベルにおける大気質管理ガバナンスを評価するため、Millennium Cities Databases (MCD), Environmental Sustainability Index (ESI)とWorld Development Indicator (WDI)を用いる。MCDとWDIは都市レベルのD-P-S要素を、ESIは能力Cと反応Rを、定義するのにそれぞれ使われる。DPSIR+C評価モデルの推定結果を図3に示す。GFIとAGFI指標はそれぞれ0.725と0.632で、潜在変数を有する構造方程式モデルの精度は良好であることが分かった。また、多くのパラメータは統計的に有意であった。

駆動的要因Dから圧力P、能力Cから反応R、反応Rから状態Sへのパスが有意になった。つまり、人口密度などの駆動的要因Dが小さいほど大気汚染物質の環境への負荷Pが減少する。都市に対する能力Cを増加させることによって大気汚染物質による環境への負荷Pが減少し、都市に対する反応Rの増加が大気汚染物質濃度などの大気の状態Sの改善につながる事が分かる。また、都市の能力Cが政府の効率性や研究者数やIUCNメンバー数に規定され、都市レベルでの反応Rは法水準や革新指数によって規定されることが明らかになった。

これらのことから、都市レベルでの能力C、つまり、政府の効率化を図り、研究活動を促進し、積極的に国際的な環境貢献活動を展開する能力は、環境への負荷Pの低減に有用であり、都市レベルでの反応C、つまり、法水準の向上や技術革新などを図ることは都市の大気の状態Sの改善に有用であることが分かった。

表2の標準化総合効果を見ると、能力Cが反応Rや圧力Pを増加させ、状態Sを低減することが分かった。また、反応Rは圧力Pや状態Sを低減させる。これらのことから、都市レベルでの反応Rの向上だけでも、環境への負荷Pや大気の状態Sの改善につながる事が明らかになった。



\*\* 1%有意; \* 5%有意; + 10%有意

GFI=0.725; AGFI=0.632; サンプル数=100

図3 DPSIR+C モデルの推定結果 (都市レベル)

表2 DPSIR+C モデルの標準化総合効果 (都市レベル)

	D	P	R	C
P	-.329	.000	-.901	.221
S	.014	-.041	-.648	-.689
R	.000	.000	.000	.992

#### 5. アクターを対象とした評価結果

国家と都市を対象とした評価では主に客観的指標を用いたが、それらの指標は環境管理の量的な面を反映することができるが、その質的な面を反映することは困難である。例えば、予算をいくらか投資したからといって、それをもって環境管理がよくなると解釈することが難しい。その予算がどのように有効に使われたかは問題である。このような環境管理の質を評価するために、客観的指標以外、環境管理のプロセスを追跡するか、各アクターに直接に聞くかのいずれかが必要かと思われる。環境管理プロセス (事前・実施中・事後) の追跡は時間のかかる作業であるが、その実施が望ましい。ここでは各ア

クターに対してアンケート調査を実施することで、都市大気質管理ガバナンスを評価する。

2005年から2006年にかけて、著者らの研究室が北京、ジャカルタとハノイという発展段階の3つの途上国都市でアンケート調査を実施した。調査では市民、政府職員と企業（運送業のみ）の管理者を対象に、都市域における大気質の実態や管理などに関する主観的評価を尋ねた。これらの主観的評価の結果を用いて都市大気質の管理能

力を評価する。アンケート調査の設計に際し、DPSIR+Cフレームワークに提示されている管理能力の構成要素のうち、主観的要素であるツール関係指標（戦略と法規範）、パフォーマンス関係指標（透明性、応対性、平等性、有効性と効率性）とプロセス関係指標（説明責任、合意形成と参加）を、各アクターの反応Rと能力Cの指標として定義する。それぞれの指標の詳細な定義内容は表3に示すとおりである。

表3 都市大気質の管理能力に関する評価項目

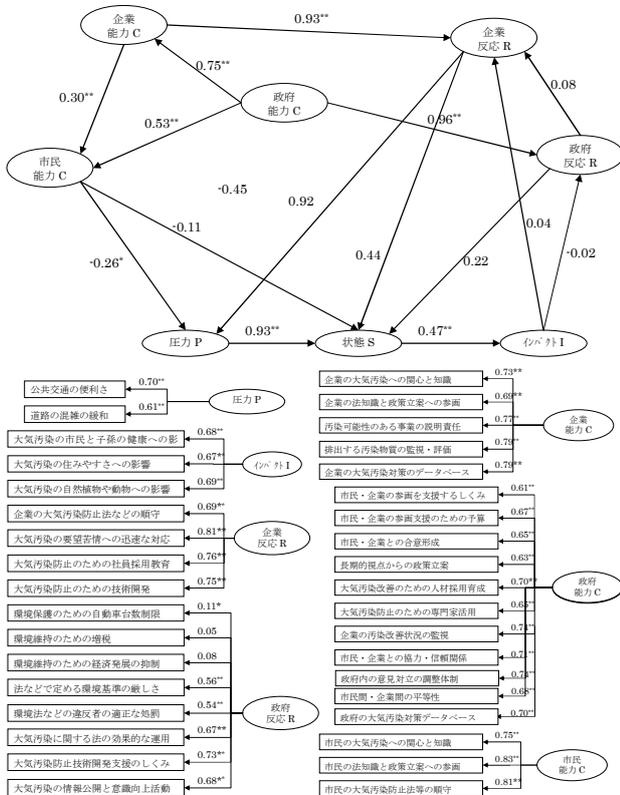
反応R	能力C
<b>政府</b>	<b>政府</b>
大気汚染防止に関する法制度や条例やルールなどを十分に整備すること	法制度や条例やルール等を活用し、市民・企業の参画を支援するための予算を十分に確保すること
大気汚染防止に関する法制度や条例やルールで設定する基準値が、十分に厳しい水準にあること	政府が、市民・企業と一緒に合意形成を図り、政策を立案すること
大気汚染防止に関する法制度や条例やルールなどに違反する場合の処罰が適正であること	政府が、大気汚染を改善するための人材を積極的に採用し、その育成にも積極的に取り組むこと
政策決定の過程で市民・企業の参画を支援する仕組み（制度・条例やルール等）を充分持つこと	政府が、大気汚染対策を講じる際に、外部機関（国内・海外）の専門家を充分に活用すること
政府が、長期的な視点に立って政策を立案すること	政府が、大気汚染問題に関する市民の意見や要望や苦情に対して、迅速に対応すること
大気汚染防止のための法制度や条例やルールなどが、効果的に運用されること	政府が、大気汚染防止政策を立案する過程において、市民に充分に内容を説明すること
政府が、企業の大気汚染改善のための技術開発を、支援するための適切な仕組みをもつこと	政府が、企業の大気汚染改善状況を定期的に監視・評価すること
政府が、大気汚染の現状や政策情報を公開、環境意識向上のため、定期的キャンペーンを行うこと	政府が、大気汚染の解決に際して、市民と企業との間に十分な協力・信頼関係を築くこと
政府が、大気汚染を解決するため、市民間の平等性と企業間の平等性を十分に配慮すること	政府部門間で意見や見解が対立する場合に、それらを調整・統一するための体制が充分に整うこと
	政府が、大気汚染対策を講じるためのデータベースを定期的に整備・更新すること
<b>企業</b>	<b>市民</b>
企業が、大気汚染防止の法等を充分に知り、参画の仕組みを活用、政策の立案に参画すること	市民が、大気汚染の問題に関心を持ち、そのための知識を充分にもつこと
企業が、大気汚染防止のための法制度や条例やルールなどを厳守すること	市民が、大気汚染防止の法等を充分に知り、参画の仕組みを活用し、政策の立案に参画すること
企業が、自らが排出する大気汚染物質を定期的に監視・評価すること	市民が、大気汚染防止のための法制度や条例やルールなどを厳守すること
企業が、大気汚染対策を講じるためのデータベースを定期的に整備・更新すること	<b>企業</b>
企業が、大気汚染改善のための人材を積極採用、社内規範を充実、社員教育を積極的に行うこと	企業が、大気汚染の問題に関心を持ち、そのための知識を充分にもつこと
企業が、外部の専門家・企業内の人材を活用、大気汚染改善のための技術開発を積極的に行うこと	企業が、大気汚染問題に関する市民の意見・苦情等を充分理解し、迅速に対応し、情報公開を行うこと
	企業が、大気汚染を生じうる事業を実施する過程において、市民に充分に内容を説明すること

収集したサンプル数は、北京市では市民が278人、政府職員が203人、ジャカルタ市で市民が394人、政府職員が225人、そして、ハノイ市では市民が313人、政府職員が222人である。なお、企業についてサンプル数が少なかったため、ここでは市民と政府を対象に分析を進める。そして、紙面上の制限で、以下では、ジャカルタ市を対

象とした結果のみを記述する。

図4にジャカルタ市民を対象としたDPSIR+Cモデルの推定結果を示す。圧力Pから状態S、インパクトIまでの一連の影響が確認できる。また、政府の能力Cから政府の反応R、企業の能力Cから企業の反応R、政府の能力Cから市民と企業の能力C、企業の能力Cから市民の能力C、

市民の能力Cから圧力Pへのパスが有意になった。つまり、公共交通や混雑解消などの環境への負荷削減につながる施策の重要性に対する認識が、交通による大気汚染の状態の改善の重要性への認識につながり、自然環境や健康へのインパクトに対する理解の深化をもたらす。



\*\* 1%有意; \* 5%有意; + 10%有意  
GFI=0.800; AGFI=0.778; サンプル数=394

図4 DPSIR+Cモデルの推定結果 (ジャカルタ市民)

政府の能力Cは企業と市民の能力Cを通じて、企業の能力Cは市民の能力Cを通じて、市民の能力は直接、公共交通や混雑解消などの環境への負荷削減につながる施策の重要性をより意識させなくすることがわかる。

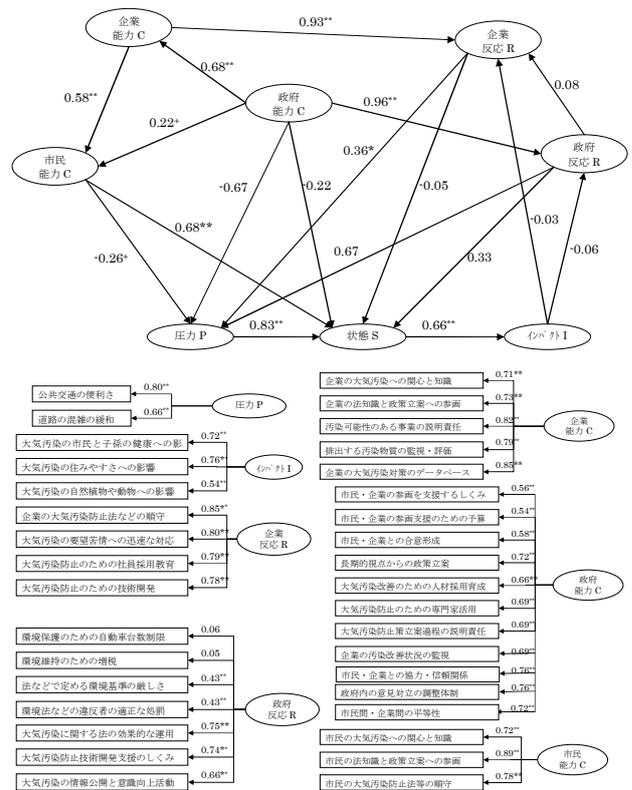
また、企業の反応Rは大気汚染の要望苦情への迅速な対応、大気汚染防止のための社員採用や教育、技術開発、企業の大気汚染防止法などの順守に影響し、政府の反応Rは大気汚染防止のための技術開発支援、大気汚染に関する情報公開と意識向上活動、大気汚染防止に関する法など効果的な運用などに影響することがわかる。

政府の能力Cは政府内の意見対立の調整体制、企業による汚染改善状況の監視、市民・企業との協力・信頼関係、大気汚染防止の為に人材採用と育成、大気汚染対策データベースなどに影響し、市民の能力は法知識と政策立案への参画、大気汚染に関する法などの順守などに影響し、企業の能力Cは排出する汚染物質の監視・評価、大気汚染防止のデータベース、汚染の危険のある事業の説明責任などに影響する。

上記のことから、政府・企業・市民の能力Cの向上が、

交通環境負荷の削減につながる施策の理解を助け、政府や企業のレスポンスの向上につながる事が分かる。

図5にジャカルタ政府を対象としたDPSIR+Cモデルの推定結果を示す。圧力Pから状態S、インパクトIまでの一連の影響が確認できる。また、政府の能力Cから政府の反応R、企業の能力Cから企業の反応R、政府の能力Cから市民と企業の能力C、企業の能力Cから市民の能力C、市民の能力Cから圧力Pと状態Sへのパス、企業の反応Rから状態Sへのパスが有意になった。つまり、公共交通や混雑解消などの環境への負荷削減につながる施策の重要性の認識が、交通による大気汚染の状態の改善の重要性の認識につながり、自然環境や健康へのインパクトに対する理解の深化をもたらす。



\*\* 1%有意; \* 5%有意; + 10%有意  
GFI=0.768; AGFI=0.732; サンプル数=225

図5 DPSIR+Cモデルの推定結果 (ジャカルタ政府)

政府の能力Cは企業と市民の能力Cを、企業の能力Cは市民の能力Cを通じて、市民の能力Cは直接、公共交通や混雑解消などの環境への負荷削減につながる施策の重要性を意識させないようにするが、交通による大気汚染の状態の改善の重要性はより意識させることがわかる。さらに企業の能力Cは企業のレスポンスを通じても交通による大気汚染の状態の改善の重要性をより意識させる。

また、企業の反応Rは企業の大気汚染防止法などの順守や大気汚染の要望苦情への迅速な対応、大気汚染防止のための社員採用や教育、技術開発に影響し、大気汚染防止に関する法など効果的な運用、政府の反応Rは大気

汚染防止のための技術開発支援などに影響する。

政府の能力は政府内の意見対立の調整体制，市民・企業との協力・信頼関係，市民間・企業間の平等性，長期的視点などに影響し，市民の能力Cは法知識と政策立案への参画，大気汚染に関する法などの順守などに影響し，企業の能力Cは大気汚染対策の為のデータベース，汚染の危険のある事業の説明責任，排出する汚染物質の監視と評価，大気汚染に関する法知識と政策立案への参画，大気汚染への関心と知識説明責任に影響する。

上記のことから，政府・企業・市民の能力Cの向上が，交通からの環境への負荷の削減につながる施策の理解や政府や企業の反応Rの向上につながる事が分かった。

## 6. まとめ

本研究では，交通部門における大気質管理ガバナンスについて，DPSIR+Cフレームワーク<sup>2)</sup>を応用し，CO<sub>2</sub>排出とその原因，さらにCO<sub>2</sub>排出を削減させるための対策と社会全体の能力のそれぞれにおける因果関係を構造方程式モデルにより国家・都市・アクターのそれぞれの視点から分析した。統計的な視点から，提案のDPSIR+Cフレームワークの有効性を確認した。ほかの成果を以下のようにまとめることができる。

### (1) 国家レベルと都市レベルでの分析の比較

国家レベルと都市レベルでの分析結果から共通に言えることは，能力Cが反応Rを通じて影響していること，能力Cが反応Rや圧力Pを通じて，状態Sを改善することである。一方，能力Cと反応Rの効果は都市レベルでは状態Sの改善に影響し，国家レベルでは圧力Pの軽減を通して状態Sに影響している。また，能力Cの増加が都市レベルでは圧力Pを増加させ，国家レベルではそれを減少させるなど，国と都市では効果の現れ方が異なる。都市レベルの能力Cを規定するのは政府の効率性や人口当りの研究者数，国家レベルでは政府間の環境組織や国際的な環境協定などに規定されることが明らかとなった。反応Rは，国家レベルでは革新指数，都市レベルでは法水準と革新指数の両方に強く規定されている。都市レベルでは，法水準が強く影響するのは，国家レベルでの反応Rが圧力Pに与える影響を通じて状態Sに影響するのに対し，都市レベルでは直接，状態Sに影響する。

### (2) アクター別評価結果の都市間比較

紙面上の制限でジャカルタ市の結果しか記述しなかったが，ここでは，北京市，ジャカルタ市とハノイ市に関する分析の結果をまとめる。

3つの都市の市民・政府ともに公共交通の便利さや道路混雑の緩和に表れる環境負荷Pの削減の意識から自動車による大気汚染削減意識の状態S，さらに健康・住みやすさや自然へのインパクトIまでは有意な関係があることが確かめられた。一方で，能力Cや反応Rが圧力Pと

状態Sに与える影響は各都市市民・政府によって異なっている。特に北京政府やジャカルタ市民については，能力Cの向上が環境負荷Pの削減の重要性を意識させなくすることが分かった。

北京市政府とジャカルタ市政府を比較すると，北京では有意なパスが市民の能力Cと圧力Pの間のみであり，政府と企業の能力Cは市民の能力C向上を通じて影響し，圧力P，つまり公共交通の改善や道路混雑の緩和の重要性を下げる事が認識されている。一方でジャカルタでは市民の能力Cから圧力Pと状態Sの両方に異なる影響があることを意識している。また，圧力Pを下げるが，車による大気汚染の削減の意識を上げている事を認識している。政府や企業の能力Cが市民の能力Cだけでなく，企業の反応Rを通じて圧力Pに影響を与えるなど，能力Cに対しての認識が北京市民よりも進んでいるといえる。

ジャカルタ市民とハノイ市民を比較すると，ジャカルタ市民では有意なパスが市民の能力Cと圧力Pの間のみであり，政府と企業の能力Cは市民の能力Cの向上を通じて影響し，圧力P，つまり公共交通の改善や道路混雑の緩和の重要性を下げる事を認識している。一方でハノイ市民では市民の能力Cの影響だけでなく，企業の能力Cから圧力Pと状態Sへ，また政府の能力Cから圧力Pへ，政府の反応Rから圧力Pへの影響を認識している事が確認できた。ハノイ市民ではジャカルタ市民に比べて，反応Rと能力Cについての認識が進んでいると言える。

ジャカルタ政府と市民の結果を比較すると，ジャカルタ政府は，市民の能力Cから圧力Pと状態Sへの関係性を認識しているが，ジャカルタ市民は市民の能力Cと圧力Pの間だけであり，能力Cと反応Rの影響に対する認識が単純なものにとどまっている。

今後，提案したDPSIR+Cフレームワークに関する理論的な裏づけを模索すると同時に，環境管理ガバナンスに関するデータベースの構築を進めることが求められる。

## 参考文献

- 1) 石田東生 (2009) 環境モデル都市と交通政策，交通工学，Vol.44, No.2, 巻頭言，pp.1-2.
- 2) Zhang, J. and Fujiwara, A. (2007, 2009) Development of the DPSIR+C Framework for Measuring the Social Capacity of Environmental Management, Discussion Paper Series Vol.2007-4, The 21st Century COE Program "Social Capacity Development for Environmental Management and International Cooperation", Hiroshima University; Research Show Window: EASTS-Japan Working Paper Series, No.09-3, 2009.
- 3) OECD (1999) Environmental Indicators for Agriculture: Concepts and Frameworks, Vol. 1. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- 4) Ivey, J.L., Smithers, J., Loe, R.C.D. and Kreutzweiser, R.D. (2004) Community Capacity for Adaptation to Climate-Induced Water Shortages: Linking Institutional Complexity and Local Actors, Environmental Management, 33(1), 36-47.
- 5) De Loe, R.C., Di Giantomasso, S.E. and Kreutzweiser, R.D. (2002) Local capacity for groundwater protection in Ontario, Environmental Management, 29, 217-233.