

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

| | |
|---------|---|
| 氏名 | 岩田 智秀 |
| 学位の種類 | 博士（環境学） |
| 学位記番号 | 環情博乙第397号 |
| 学位授与年月日 | 平成26年9月25日 |
| 学位授与の根拠 | 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び 横浜国立大学学位規則第5条第2項 |
| 学府・専攻名 | 環境情報学府 環境リスクマネジメント専攻 |
| 学位論文題目 | 摂取比率（Intake Fraction: iF）に関する研究 ー我が国における利用に向けた検討ー |
| 論文審査委員 | 主査 横浜国立大学 教授 中井 里史 横浜国立大学 教授 益永 茂樹 横浜国立大学 教授 松田 裕之 横浜国立大学 教授 本藤 祐樹 横浜国立大学准教授 小林 剛 |

論文及び審査結果の要旨

岩田智秀の学位論文は、排出削減効果分析や費用便益分析、LCIA等の政策評価に有用な指標・係数のひとつとなるとされ、諸外国で多く研究されている摂取比率（Intake Fraction, iF）について、我が国でのiFの値やその特徴などについてまとめるとともに、iFを推計する際の方法論上の課題、特に濃度や呼吸量、人口等の経時変化の考慮の有無による影響について検討し、我が国での適用可能性などについて提言を行ったものである。

第1章では、「対象とした排出源から排出された汚染物質のうち、最終的に人に摂取されることになる比率」であるiFに関する海外での既往研究を整理し、わが国でのロードプライシング制度の有効性の検討への適用、PRTRデータと組合せた検討など、本研究で取り上げる課題を明確にした。

第2章では、iFが、海外では多くの研究がなされている一方で、日本ではほとんど研究されておらず、専門家の間でも広く知られていない概念であったことから、iFの特徴や推計・利用方法等について整理した。また、iFには、「レセプター範囲の影響」、「解像度の違いによる影響」、「濃度や人口、呼吸量の経時変化」等の課題が存在することも整理した。

第3章では、我が国ではiFの推計例がほとんどないことから、最も多くの研究で対象とされている自動車排出ガスを対象に、最も簡易的にiFの推計が可能なワンボックスモデルを用いて、我が国を対象としたiFの推計を試みた。具体的には、既往研究を踏まえ、iFを利用したロードプライシング制度の有効性の検討方法を提案し、実際に評価を行った。まず、神奈川一号横羽線及び産業道路の各道路セグメントからの排出に対するiFを推計し、排出量重付平均のiF値が、産業道路（横羽線）では $1,842 \times 10^{-6}$ 、湾岸線経由の迂回路では 78×10^{-6} であった。このことから、走行距離の違いにより産業道路よりも湾岸線経由の迂回路の方が、排出量が約2倍多可能性があるが、iFは迂回路の方が約1/20小さく、もたらされる集団摂取量も迂回路の方が約1/10小さくなり、健康インパクトの観点から当該地域におけるロードプライシング制度が有効であることを定量的に明らかにした。

第4章では、第3章で利用したワンボックスモデルよりも、詳細に各地点間における濃度や人口の違いを考慮したiFの推計を試みた。具体的には、複数の既往研究でも一般的にみられるような、複数のグリッドを持つ大気拡散モデル（ADMER）を利用して、各都道府県内の自動車から排出される汚染物質（自動車寄与の大きいベンゼン、1,3-ブタジエン、NO_x）に対するiFを推計した。そ

の結果、ベンゼンの場合は $2.7 \times 10^{-6} \sim 130 \times 10^{-6}$ 、1,3-ブタジエンの場合は $1.8 \times 10^{-6} \sim 84 \times 10^{-6}$ と、排出される都道府県間で、最大で約 50 倍の違いがみられ、集団摂取量や健康インパクトの観点からの自動車排ガスの単位排出削減効果が、各都道府県間で大きく異なることを明らかにした。また、日本全体からの排出量のうちどれだけが摂取されるかということを示す 47 都道府県からの排出に対する iF 値の排出量重付平均値は、 31×10^{-6} (ベンゼン)、 21×10^{-6} (1,3-ブタジエン) であり、我が国の自動車排出ガスに対する iF 値の全体的な傾向として、米国やフィンランド等と比べ、比較的高い値を示すことが明らかになった。推計した iF 値を用いて、我が国での一般的な排出量目録である PRTR データと組合せた検討例も示した。

推計方法の違いによる iF 値への影響も検討した。具体的には、まず「レセプター範囲の影響」については、レセプターを対象排出都道府県内だけの人口に限ると、iF 値が平均で約 15%低い値となることを明らかにした。但し、排出都道府県内の人口密度により iF 値が良く説明されていたことから ($y=0.093x+0.83$ 、 $R^2=0.79$)、iF 値のばらつきについて検討する場合、排出域内の人口密度が特に重要であることも明らかにした。「解像度の違いによる影響」については、最も解像度の粗いワンボックスモデルによる iF 値が、 5×5 km グリッドで検討する ADMER での推計値と比べ、平均的に約 1 割低い値となることを明らかにした。

第 5 章では、より妥当性の高い iF を求めるための工夫として、iF の分子である集団摂取量を求める際、「濃度や人口、呼吸量の経時変化」の考慮が iF 値にどのように影響するか、第 4 章と同じ各都道府県からの排出に対する iF を対象に検討した。その結果、各々の経時変化を考慮した場合、濃度や人口、呼吸量が一日を通じて一定であると仮定した場合と比べて、約 10~20%程低い値となることが明らかになった。

第 6 章では研究の総括を行っている。

以上の様に、本論文は我が国ではまだほとんど知られていない iF に関して、様々な観点から検討を行い、我が国での適用可能性に関して、将来的な課題等も含めた議論を行っている。このように総合的な観点からの検討はこれまで行われておらず、また適用方法の提案も含めて非常に独創的であると判断できる。これらの点から、博士論文として十分な内容を有すると審査委員全員が一致して認めた。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。