

## 社会経済の近未来シナリオに基づく中国の地域別・産業別 COD 発生負荷量の予測

国立研究開発法人国立環境研究所	正会員	○秋山 千亜紀
国立研究開発法人国立環境研究所	非会員	戴 瀚程
国立研究開発法人国立環境研究所	正会員	東 博紀
国立研究開発法人国立環境研究所	非会員	岡寺 智大
国立研究開発法人国立環境研究所	非会員	越川 海
国立研究開発法人国立環境研究所	正会員	増井 利彦

### 1. 目的

中国では近年の急速な流域の開発と経済・産業の発展によって、流域内の排水量や汚濁負荷発生量が急増し、河川・湖沼・貯水池など水資源の汚濁が全国各地で問題になっている。中国政府は水資源問題を重点課題の一つとして位置づけ、第11次5ヵ年計画(2006～2010年)以降、産業系の取水・排水量や化学的酸素要求量(COD)・アンモニア態窒素など汚濁負荷物質の排出量に対して削減目標を設定するなど、水質改善に向けた取組みを進めている<sup>1)</sup>。

効率的かつ効果的な水質改善を進めるためには、将来の流域における人口や産業活動およびそれに伴う汚濁負荷物質排出量の変動を定量的に予測するとともに、水質改善施策が水環境に及ぼす影響を的確に評価する必要がある。本研究では、社会経済の将来シナリオ Shared Socioeconomic Pathways のなりゆきシナリオ(SSP2)<sup>2)</sup>に基づいて一般均衡モデルで推計された産業別域内総生産を活用し、近未来の中国における産業由来の COD 発生負荷量を行政区別に将来予測した結果を報告する。

### 2. COD 発生負荷量の将来予測手法

2002～2030年の中国の22省・4区・4市を対象として、これら行政区分(以下、省)別の産業由来の COD 発生負荷量を原単位法、すなわち各省の「産業別の年間域内総生産額(money/yr)」に「原単位：産業別の単位生産額あたりの COD 排出量(kg/money)」を乗じることによって求めた。産業別の年間域内総生産額には、SSP2 シナリオにおける GDP・人口変動に基づいて一般均衡モデル AIM/CGE [China]<sup>3)</sup> (以下、経済モデル)で予測された22産業部門の値を与えた。原単位については可能な限り中国における2002年の統計資料(中国水資源公報、中国環境年鑑、中国統計年鑑)および第12次5ヵ年計画に掲載されている発生源別の COD 排出量・原単位データに基づいて設定したが、農業系の面源(水田、畑、果樹園、山林)負荷については、用地面積以外の情報が入手できなかったため、日本の流域別下水道整備総合計画調査で使用されている単位面積当たりの COD 発生負荷量を活用して原単位を求めた。本研究では上記で求めた省別・産業別の原単位を2002～2030年の全予測期間に一律に適用した。

### 3. 結果と考察

2002年から2030年にかけて、中国の国内総生産は33から245兆元/年へと7.5倍に増加すると経済モデルにより推計されている。一方、本研究による COD 発生負荷量は0.5から1.7億トン/年へと3.4倍に増加することが予測された(図-1)。発生源別に見ると、農業系の COD 発生負荷量は0.38から0.68億トン/年へと1.8倍の増加に留まっているのに対し、工業系は0.10から0.91億トン/年へと9倍に急増している(図-1)。その結果、2002年時点では農業系の COD 発生負荷量が全体の78%を占めるほど卓越していたが、2030年では工業系の COD 発生負荷量が農業系を上回り、全体の54%を占めるようになった(図-1)。工業系のうち COD 発生負荷量が多い上位3産業は、2002、2030年ともに、製紙業(工業系の36～37%)、食料品・タバコ製造業(23%)、化学工業(16～17%)であり、2002から2030年にかけてそれぞれの COD 発生負荷量は2.8、2.7、2.5倍の増加であった。

2002年時点の単位省面積当たりの COD 発生負荷量は、上海市が突出して高いことを除けば、華東・中南地方の北部(山東省・河南省)において若干多い傾向が見られるものの、地域間に顕著な差は見出せなかった(図-2a)。それ

に対して 2030 年時点の単位省面積当たりの COD 発生負荷量は、上海市が突出していることには変わりはないが、華東・中南地方全域が他の地方よりも卓越して多いといった明瞭な分布傾向が認められた(図-2b). この原因は華東・中南地方における 2002~2030 年の工業の成長が他の地方よりも著しいと推計されたためである. その結果、華東・中南地方では 2002 年から 2030 年にかけて工業系からの COD 発生負荷量が農業系を上回るほど急増し、2030 年には多くの省において全産業の COD 発生負荷量のうち工業系の占める割合が全国平均値(54%)を超えると予測された(図-3). 今後の中国では、当該地域の工業系を対象とした点源負荷管理の重要性が高まると推察された.

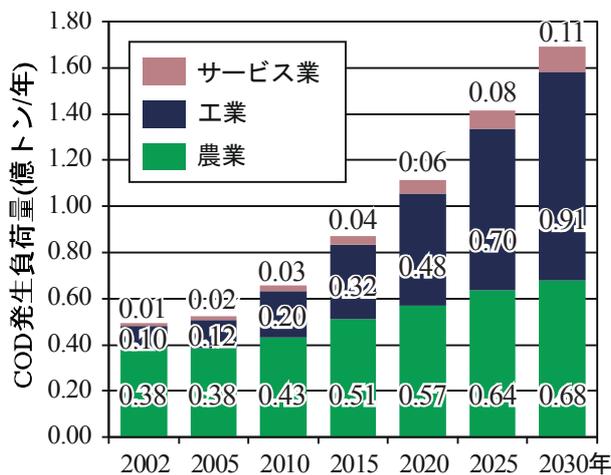


図-1 2002~2030年の中国全体のCOD発生負荷量の推移

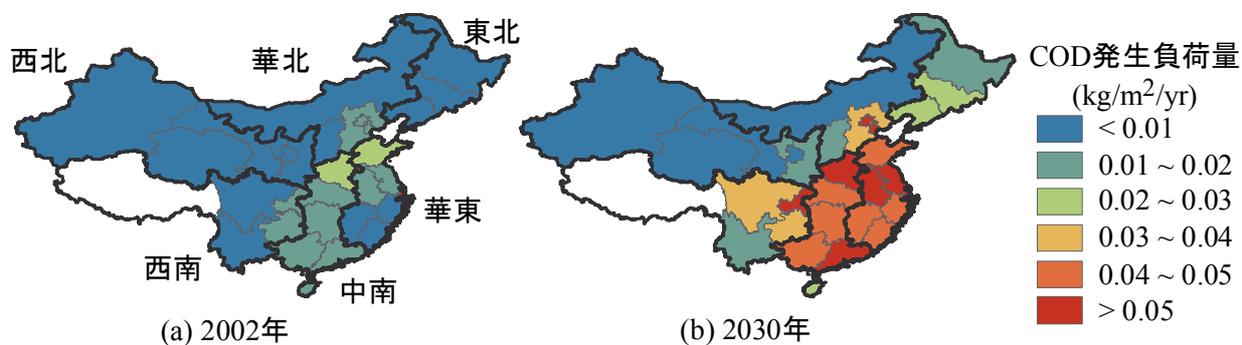


図-2 2002年と2030年の年間COD発生負荷量の分布

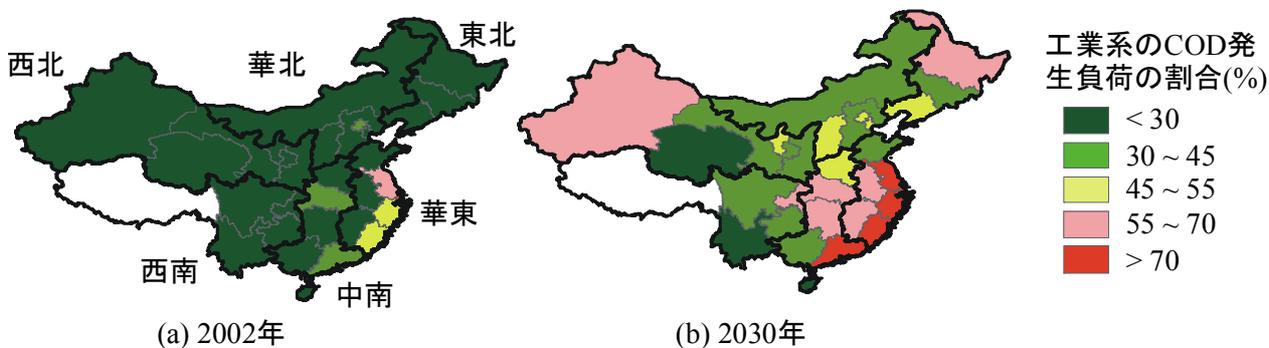


図-3 2002年と2030年の全産業のCOD発生負荷量のうち工業系の占める割合の分布

4. まとめ

- 1) 2002年から2030年にかけて中国の国内総生産は7.5倍に増加するのに対し、COD発生負荷量は3.4倍に増加すると予測された。とくに工業の成長は著しく、工業系産業からの負荷は9倍に増加すると推計された。
- 2) 華東・中南地方のCOD発生負荷量は他の地方よりも顕著に増加すると予測された。華東・中南地方では工業の成長がとくに著しいと推計され、2030年には工業系のCOD発生負荷量が農業系を大きく上回ると推計された。当該地域の工業系を対象とした点源負荷の管理が今後重要になることが示唆された。

参考文献

- 1) 科学技術振興機構中国総合研究センター：第十二次五ヶ年計画における緑色発展の実態と動向 2011年版, 2011.
- 2) O'Neill, B., Kriegler, E., Riahi, K., Ebi, K., Hallegatte, S., Carter, T., Mathur, R. and van Vuuren, D.: A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways, *Climatic Change*, Vol.122, pp. 387-400, 2014.
- 3) Wang, P., Dai, H., Ren, S., Zhao, D. and Masui, T.: Achieving Copenhagen target through carbon emission trading Economic impacts assessment in Guangdong Province of China, *Energy*, Vol. 79, pp. 212-227, 2015.