

経済発展と環境問題：中国環境クズネッツ曲線の計測

法政大学経済学部
大野将仁、田中佑哉
中島孟琉、安達瑠之好、山田大起

ゼミ指導教官：馬 欣欣教授

研究の構成

1. はじめに：問題意識と研究課題

2. 先行研究のサーベイ

3. 分析方法

4. 分析結果

5. 結論と政策示唆

1. はじめに

問題意識：開発と環境の両立

日本国内でも同様である。

1960～70年代 【公害問題】

⇒ 解決要因 環境立法・行政指導・住民運動とマスメディアの監視・環境訴訟

1980年代 【都市・生活型の環境問題】 （下水・生活ごみの処理）

⇒ リサイクルの制度化→ごみの減量 高温焼却→ダイオキシンの発生抑制
様々な対策によって解決された。

1990年代 【地球規模の環境問題】 （オゾン層破壊・地球温暖化・生物種絶滅）

⇒ CO₂の排出抑制・削減目標・削減義務の分担・排出権取引制度

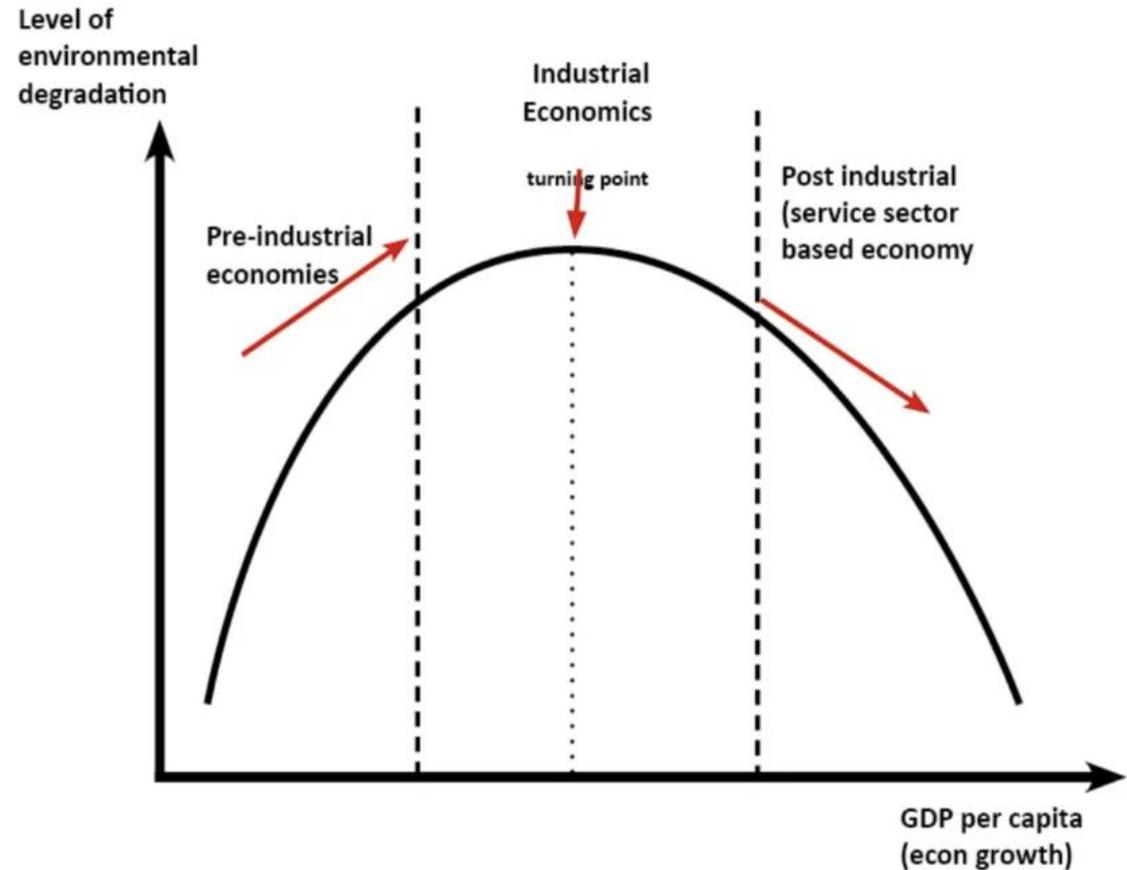
中国は成長の速さからこれらの環境問題の
同時発生も...

理論仮説：環境クズネッツ曲線とは

経済成長と環境
負荷に逆U字型の
関係が存在する。

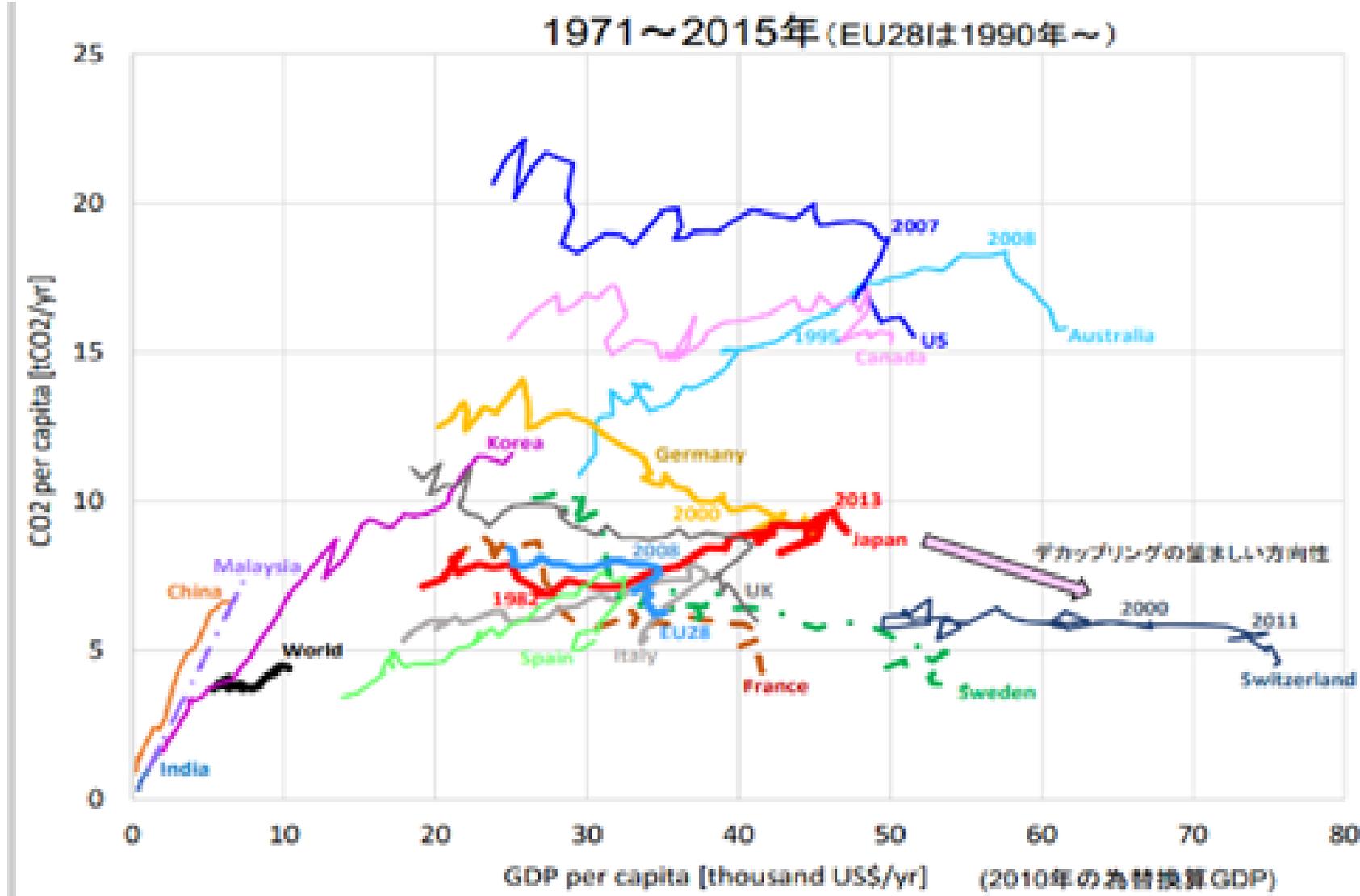
横軸：1人当たりの所得

縦軸：環境の汚染レベル



<https://ideasforgood.jp/glossary/environmental-kuznets-curve/>

世界諸国の環境クズネッツ曲線の計測



- 一部の先進国では一見デカップリング傾向にあるようにも見える。
- 一方、国土、産業構造などは各国で様々であるため、同じような一人当たりGDP水準でも一人当たり排出量には大きな幅がある。
- スイス、スウェーデン、フランスは、比較的GDPが高い一方、CO₂排出量は小さく、デカップリングの最先端とも言えるが、これらの国は以前から、水力、原子力比率が高く、CO₂排出水準は小さい。
- 過去、中国のCO₂の上昇は、先行してきた国と比較しても急激
- 産業の国際分業も踏まえた中で真にグローバルなデカップリングに資する動向が見られるのかを精査する必要あり

研究課題

- 経済発展とともに中国の環境汚染問題がどのようなになっているか？
- 中国で地域によって環境汚染の状況が異なるか？



最新中国地域データを用いて、中国の環境クズネッツ曲線を計測し、中国の経済発展と環境問題との相関関係を明らかにする。

2. 先行研究のサーベイ

中国以外の国家を対象とした実証研究の結果

作者・発表年	経済発展指標	環境指標	主な結果
松岡・松本・河内(1998)	一人あたりGDP (29か国)	SO _x 、NO _x 、CO ₂	環境クズネッツ曲線が存在
金(2010)	一人あたりGDP (日本、韓国)	SO ₂	2000年、日韓とも環境クズネッツ曲線の後半
金子(2006)	都市化率	SO ₂	環境クズネッツ曲線の前半
内山(2007)	1人あたり所得	SO ₂ 、COD	有意性がない
外岡(2010)	GDP	SO ₂ 、COD	環境クズネッツ曲線の前半

出所: 先行文献に基づき筆者ら作成。

中国を対象とした実証研究の結果

作者・発表年	経済発展指標	環境指標	主な結果
橋本・関根・安岡 (2003)	一人あたりGDP	SO2	環境クズネッツ曲線の後半(減少傾向)、関係なし
橋本・関根・安岡 (2005)	一人あたりGDP	SO2	環境クズネッツ曲線の後半(減少傾向)
黄等(2010)	一人あたりGDP	SO2	1981～2005:31省 沿岸地域:環境クズネッツ曲線が存在 内陸地域:環境クズネッツ曲線の前半
李(2017)	一人あたりGDP	廃水	2004～2015年31省 環境クズネッツ曲線が存在(逆U字関係)
Xu(2018)	一人あたりGDP	SO2	1985～2015:31省 地域によって環境クズネッツ曲線が異なる

出所:先行文献に基づき筆者ら作成。

1990年代における中国主要都市の大気中二酸化硫黄濃度の地域分布と経年変化

橋本進一郎・関根嘉香・安岡高志(2003)

- 1990年代の中国では大気中二酸化硫黄の濃度が減少傾向の地域と濃度変化のない地域が半々存在し環境は改善傾向にあることが分かった。
- 石炭消費量と大気中二酸化硫黄濃度との相関は見られなかった。
- 改善の要因は「民間使用」「電力供給を含めた工業部門における脱硫装置の効果向上」にあり、
- 二酸化硫黄濃度の減少地域とその他の地域を分ける要因になっている。

中国における工業部門に起因する 二酸化硫黄排出量の大气中濃度への寄与

橋本進一郎・関根嘉香・安岡高志(2005)

・大气中の SO_2 濃度の減少地域とその他の地域との違いは二酸化硫黄排出量と脱硫装置による比率から生まれるものだと考えたが、大气汚染における有用なデータ「大气濃度データ」と「 SO_2 排出量データ」は相関するとは限らない。

・工業部門における SO_2 の大气中への寄与は一部地域を除き平均39.7%と高い数値を示した。

・また、脱硫装置の改善効果は SO_2 濃度に対して平均11.0%も見積もられた。

・減少地域とその他の地域における脱硫装置の除去効率の差は濃度に変換した場合でも排出量と同じ傾向が取られた。

途上国の経済成長と環境問題 —環境クズネッツ曲線は成立するか—

松岡俊二・松本礼史・河内幾帆(1998)

・近年、経済成長と環境問題に関する有力な仮説となっている
「環境クズネッツ曲線」の正否を検証する。

対象となる環境指標はSO_x、NO_x、CO₂(各一人当たりの排出量)、安全な水及び衛生設備への各アクセス率(人口比)、森林減少率である。

これらの指標の1980年、1990年時点の29カ国のデータを用い、回帰分析を行った。

(続き)

- 各国の環境指標のそれぞれの動向を捉えるために弾性値分析を行い想定する関数形を決定した。

→その結果、2次式で回帰させる妥当性があるのはSO_xのみであり、

NO_x、CO₂、安全な水、衛生設備は1次式で回帰させることが妥当であることが明らかとなった。

また森林減少率には経済指標で回帰させる妥当性が得られなかった。

- よって環境クズネッツ曲線の一般性は主張し得ない。また、森林減少など、経済以外にその要因を持つ環境問題があることが明らかとなった。

残された課題

- 最新データ(2015年以降)に関する研究が少ない
- 中国国内の地域別データに基づく研究が少ない

本研究の学術貢献

- 最新の地域データ(2021年)を活用した中国の「環境クズネッツ曲線」を計測

3. 分析方法

① 分析モデル

中国環境クズネッツ曲線を作成

中国経済発展と環境汚染の相関図を作成

3. 分析方法

② データ

中国政府公表データを活用
地域別データセットを自ら構築

- 国家統計局(2022)『中国統計年鑑2022』、
中国統計出版社

3. 分析方法

③ 分析指標の設定

理論仮説	実証分析の指標
1. 経済発展	①一人あたりGDP ②非農産業の割合
2. 環境汚染	①SO ₂ ②PM _{2.5} ③窒素酸化物

4. 主な分析結果

図1 中国一人あたりGDPとSO₂

図2 中国非農産業の割合とSO₂

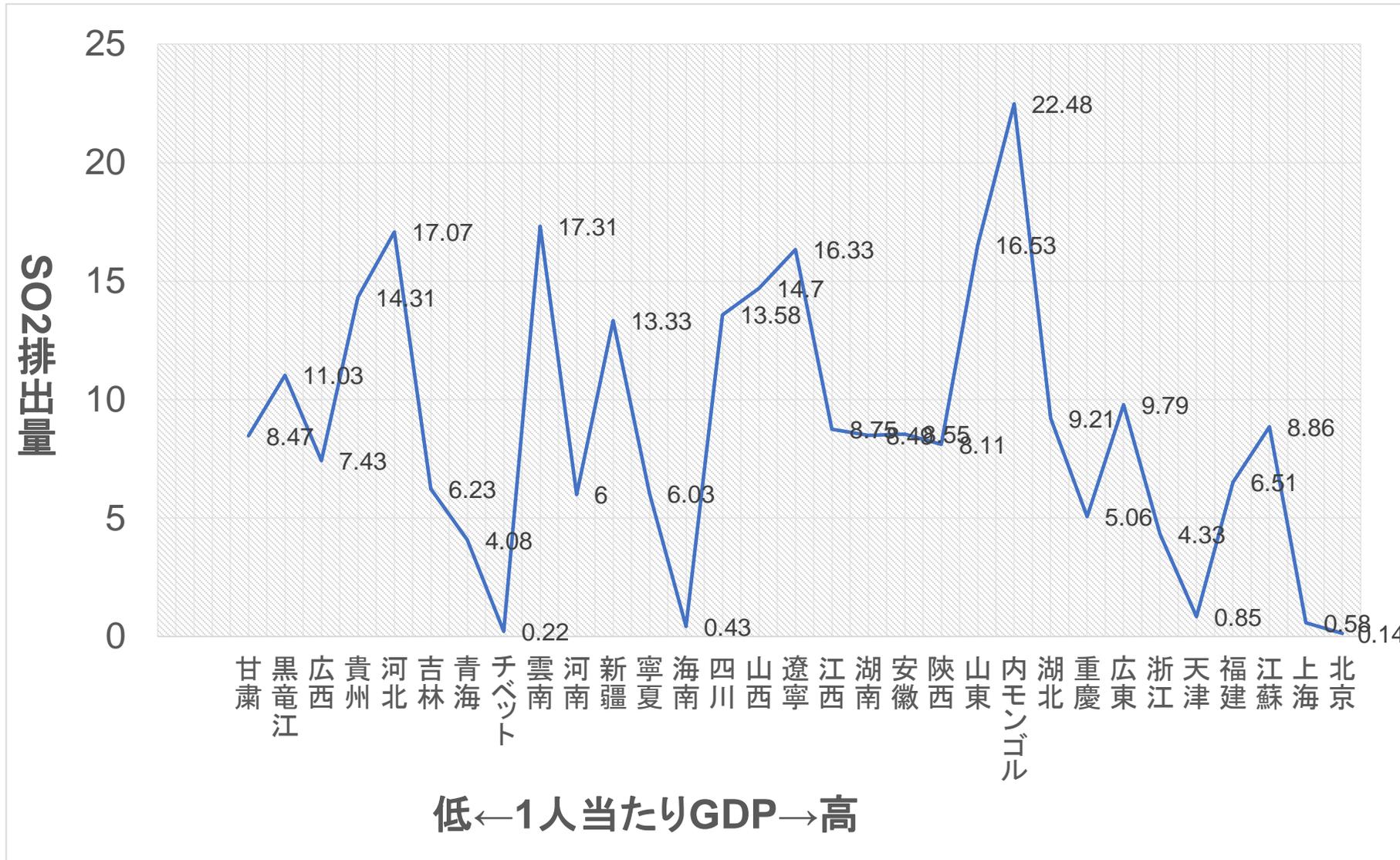
図3 中国一人あたりGDPとPM_{2.5}

図4 中国非農産業の割合とPM_{2.5}

図5 中国一人あたりGDPと窒素酸化物

図6 中国非農産業の割合と窒素酸化物

図1 中国一人あたりGDPとSO2

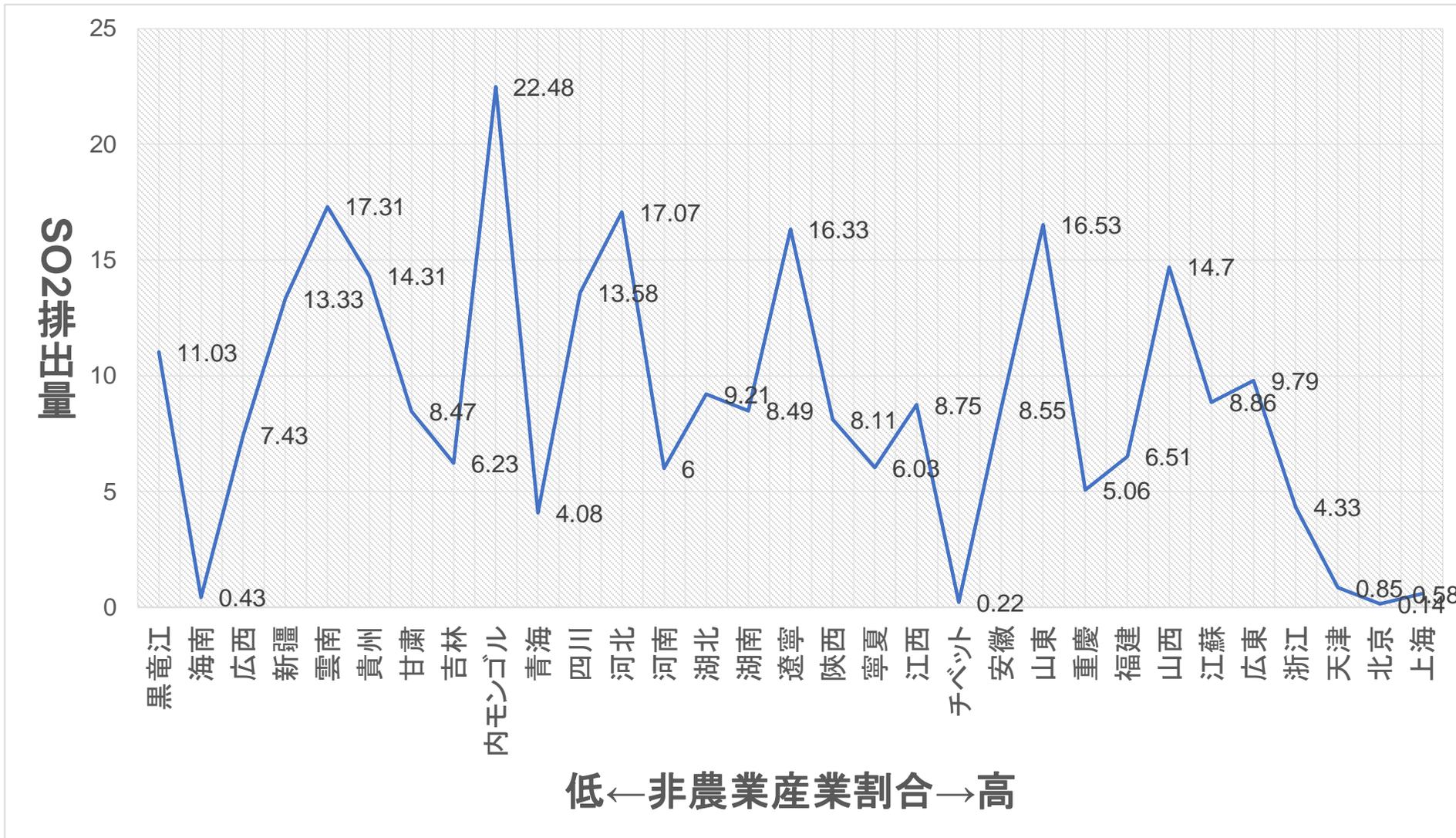


・中国一人あたりGDPとSO2に逆U字型の関係があることがみられた。

・地域によって経済発展と環境の関係が異なる。

出所：『中国統計年鑑2022』データに基づき作成。

図2 中国非農産業の割合とSO2

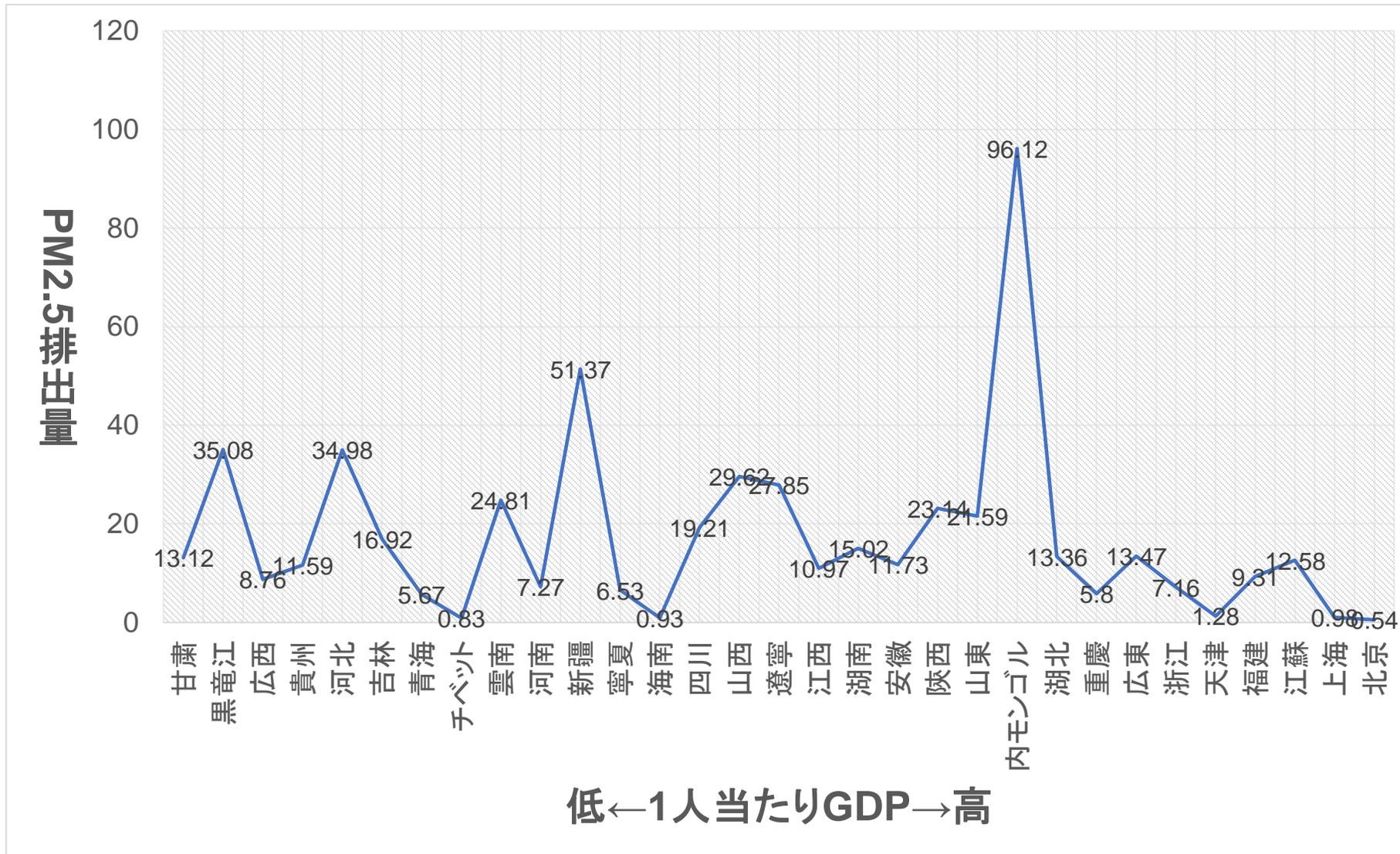


・中国非農産業の割合とSO2に概ね逆U字型の関係があることがみられた。

・地域によって経済発展と環境の関係が異なる。

出所：『中国統計年鑑2022』データに基づき作成。

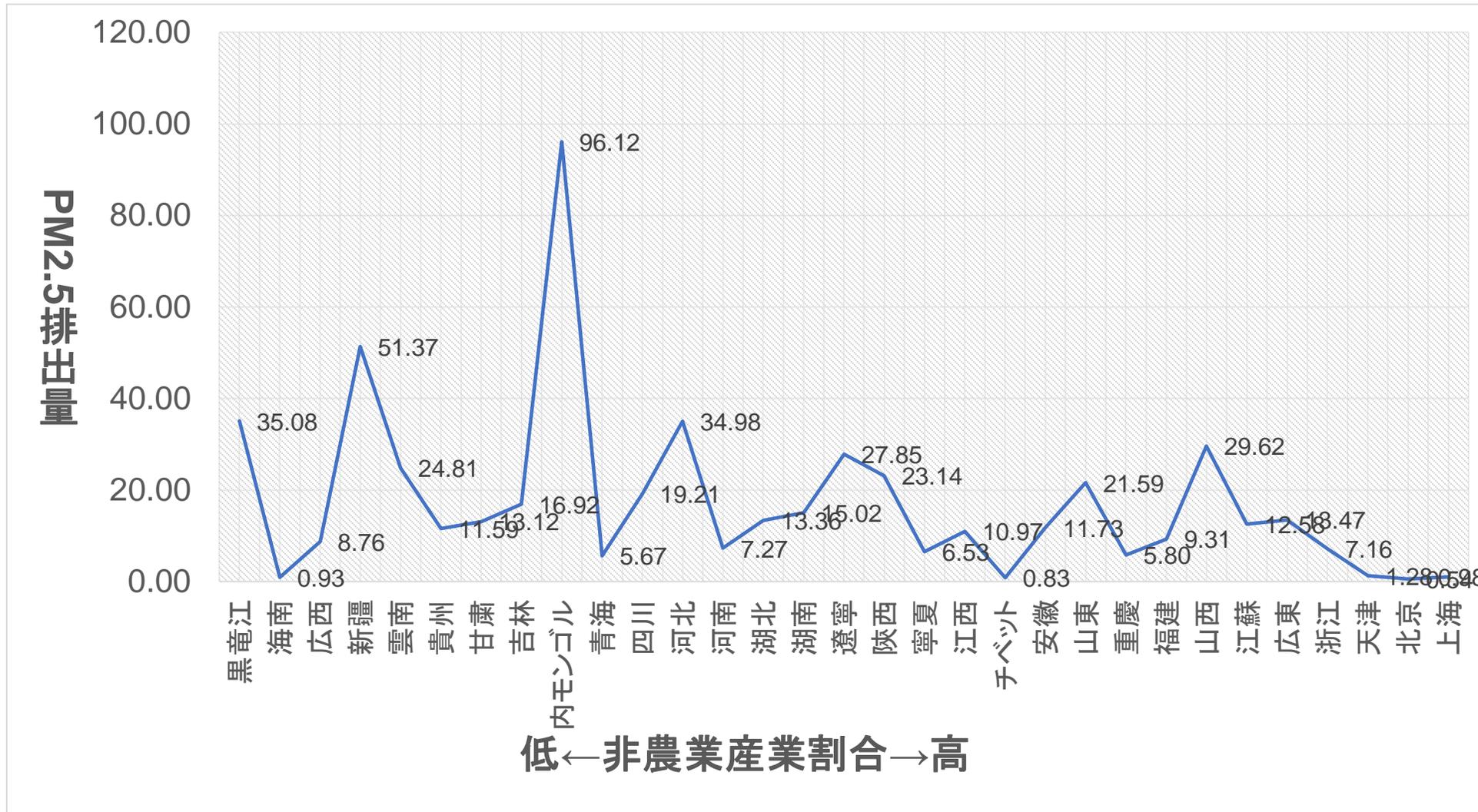
図3 中国一人あたりGDPとPM2.5



- ・中国一人あたりGDPとPM2.5に逆U字型の関係があることがみられた。
- ・地域によって経済発展と環境の関係が異なる。

出所：『中国統計年鑑2022』データに基づき作成。

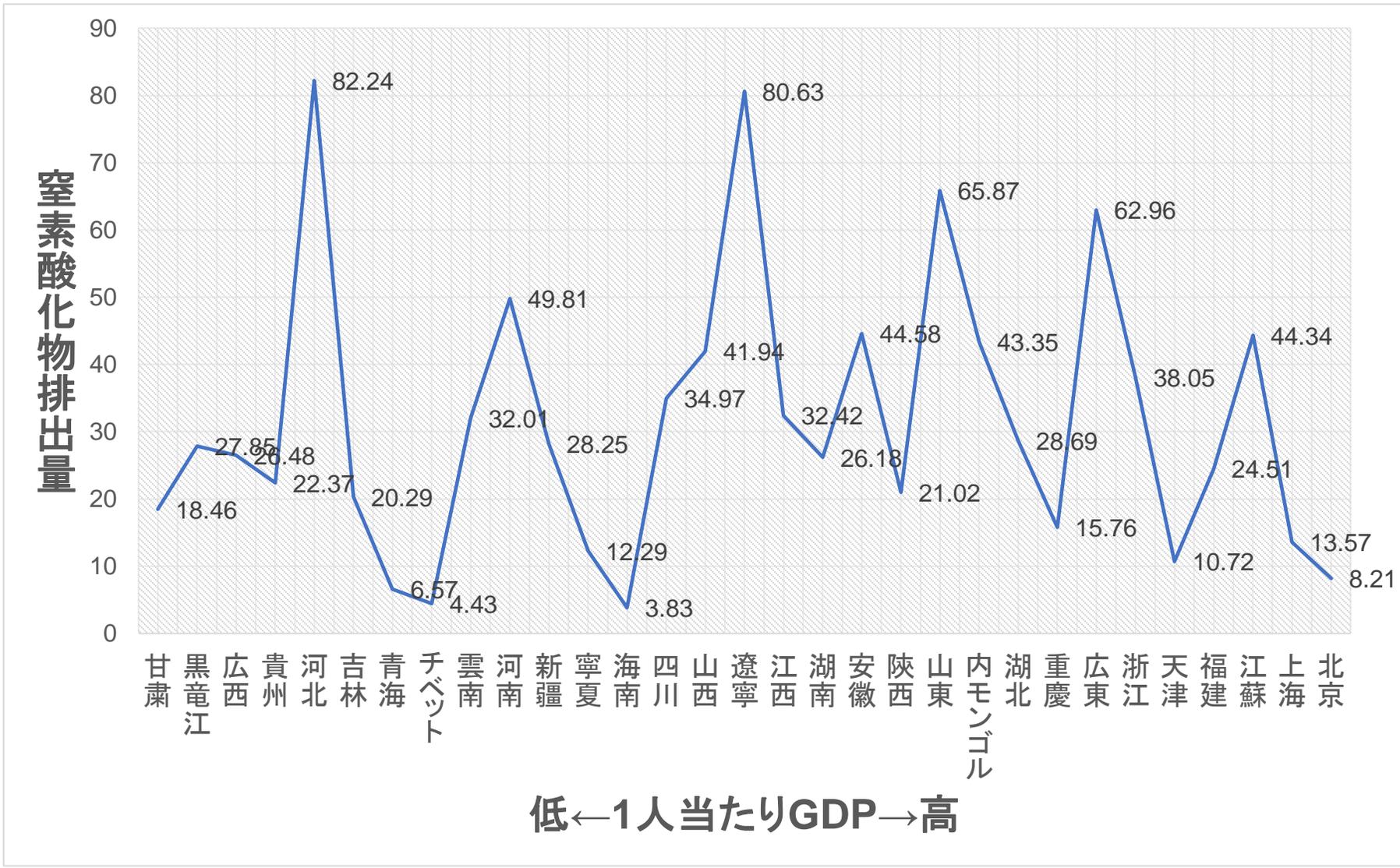
図4 中国非農産業の割合とPM2.5



- ・中国非農産業の割合とPM2.5に逆U字型の関係があることがみられた。
- ・地域によって経済発展と環境の関係が異なる。

出所：『中国統計年鑑2022』データに基づき作成。

図5 中国一人あたりGDPと窒素酸化物

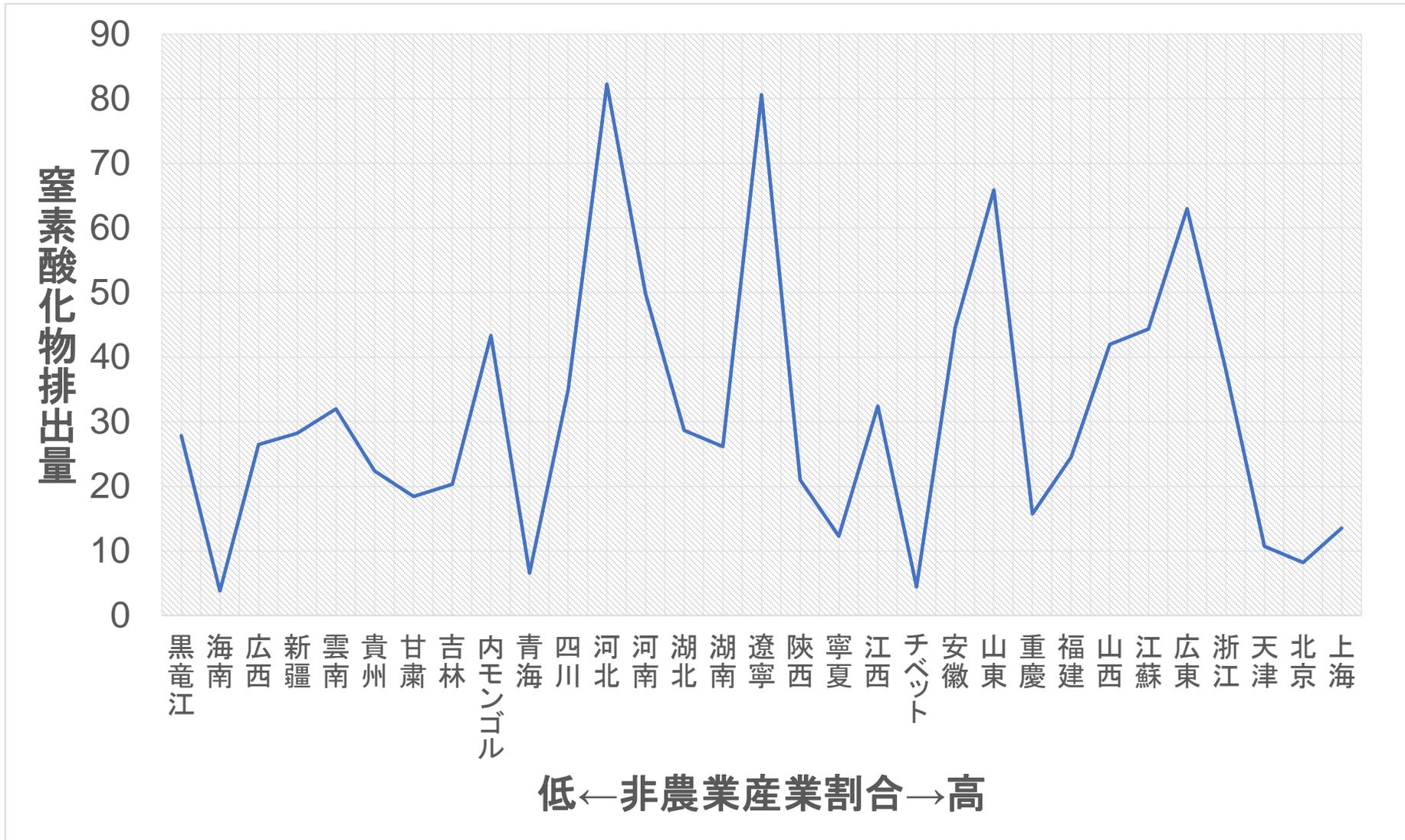


・中国一人あたりGDPと窒素酸化物の排出量との関係に複数の逆U字型の関係があることがみられた。

・地域間の差異が大きい。

出所：『中国統計年鑑2022』データに基づき作成。

図6 中国非農産業の割合と窒素酸化物



- ・中国一人あたりGDPと窒素酸化物の排出量との関係に概ね逆U字型の関係があることがみられた。
- ・地域間の差異が大きい。

出所：『中国統計年鑑2022』データに基づき作成。

5. 結論と政策示唆

主な結論

- ・2021年に中国経済成長と環境負荷に逆U字型の関係が存在する。
- ・SO₂、PM2.5排出量はともに地域によって経済発展と環境の関係が異なる。
(上海や北京などの大都市は少ない傾向有)
- ・窒素酸化物は地域間の規模によって差異が大きい。

政策提言

1. それぞれの地域規模に沿った環境問題への対策を設ける。

⇒ 貧富の格差や経済規模に着目する

2. SDGs達成のためのデカップリングを目指し、環境への配慮ある経済発展を目指す。

⇒ 工業系工場ごとでの排気量を把握、管理する。

主な参考文献

【日本語文献】

- 金内山勝久(2007)「二酸化炭素排出と環境グズネツ曲線ー ダイナミック・パネルデータ推定による検証 ー」、『経済経営研究』、1-78頁。
- 金子慎治(2006)「中国における工業セクターの二酸化硫黄排出構造に関する地域間比較」、81-100頁。
- 金斗元(2010)「環境グズネツ曲線と日韓環境政策との相関性」、『政策研究』、17(2)、59-69頁。
- 国家統計局(2022)『中国統計年鑑2022』、中国統計出版社。
- 松岡俊二・松本礼史・河内幾帆(1998)「途上国の経済成長と環境問題ー環境グズネツ曲線は成立するかー」環境科学会誌、11(4)、349-362頁。
- 橋本進一郎・関根嘉香・安岡高志(2003)「1990年代における中国主要都市の大気中二酸化硫黄濃度の地域分布と経年変化」、環境科学会誌、16(1)、33-41頁。
- 橋本進一郎・関根嘉香・安岡高志(2005)「中国における工業部門に起因する二酸化硫黄排出量の大気中濃度への寄与」、環境科学会誌、18(6)、595-609頁。
- 外岡豊(2010)「汚染産業移転仮説と環境政策選択ー地域間経済格差からみた中国の環境問題ー」、『環境科学会誌』、67-80頁。

【中国語文献】

- 李鵬濤(2017)「中国環境库兹涅茨曲線の実証分析」『中国人口、資源与環境』27(5)、22-24頁。

【英語文献】

- Xu, T. (2018) Investigating Environmental Kuznets Curve in China—Aggregation bias and policy implications. *Energy Policy*, 114, 315-322.