

## 中国における経済成長と農業廃棄物の関係について

経済学研究科 経済学専攻  
博士後期課程 3 年 張 蒙

はじめに

東アジア諸国の中で、中国は改革開放を実施し、2001 年末に世界貿易機関（WTO）に加盟した後も 2000 年代において高い経済成長率を維持した。2000 年から 2020 年の間、中国の GDP 年平均成長率は 8.68% に達した。1978 年から 2020 年にかけて、農業 GDP の年平均成長率は 4.22% であり、人口の年平均成長率は 0.94% にとどまり、人口増加率はわずか 1% でありながら、一人当たり GDP はほぼ 4 倍に増加した。中国の人口は世界の約 20% を占め、淡水資源は世界の 6%、耕地面積は世界の 8% にすぎないが、2020 年には主要農産物の生産量が 6 億 6949 万トンに達した。しかし、急速な成長がもたらす負の影響も次第に顕在化している。中国の農業発展の経験は、農業成長が主に近代化された農業生産方式によるものであり、その中でも化学肥料や農薬の投入が農業生産の成長に重要な役割を果たしていることを示している。長期にわたり、化学肥料、農薬、除草剤などを過剰投下した。窒素・有機リンの含有量の上昇、速攻カリウム含有量の減少、有機肥料投下の減少によって土壌品質低下が起きている。一方、農業余剰物質は土壌から地下水、河川へと流出し最終的に海洋に流入する。

化学肥料の総消費量は 1978 年の 884 万トンから 2020 年には 5250.65 万トンに増加した。窒素肥料の消費量は 1980 年の 934.20 万トンから 2020 年には 1833.86 万トンに、リン酸肥料の消費量は 1980 年の 273.3 万トンから 2020 年には 653.85 万トンに増した。野菜、果物、花卉の生産量が急速に増加したことで、これらの作物において化学肥料、農薬、農用フィルムの過剰使用が見られた。農薬の使用量は 1991 年の 76.53 万トンから 2020 年には 131.33 万トンに急増した。農用フィルムの消費量も 1991 年の 64.21 万トンから 2020 年には 238.86 万トンへと 5 倍以上増加した。

1955 年、アメリカの経済学者サイモン・クズネッツは、経済発展と所得格差の変化に関する逆 U 字曲線仮説を提唱した。経済発展の初期段階では所得格差が拡大しますが、経済が発展するにつれて格差が縮小し、逆 U 字曲線を描くというものである。本研究では、環境クズネッツ曲線（EKC）を通じて中国の経済発展と農業部門の環境汚染との関係を分析した。本研究は、1978 年から 2020 年までの中国省レベルのパネルデータを用いて、EKC モデルを通じて中国の経済発展と農業部門の環境汚染の間に逆 U 字曲線が存在するかどうかを検証した。本研究では、クロスセクション数と時系列の長さ（それぞれ N と T）が大きいパネルデータを用いており、2 段階操作変数法（2SIV）を採用して EKC モデルを推定した。2SIV の主な特徴は、誤差項と回帰変数から共通因子を 2 段階で分離することである。このため、本研究では中国の約 40 年分の省レベルのパネルデータを使用して、中国の経済発展と農業部門の環境汚染との関係を検証した。

## 研究方法

### ● モデル

自然対数形式の場合、これまでの研究では、地域パネルデータを用いて式 (1) を用いて EKC 仮説を検討してきた。

$$\ln y_{it} = \beta_{x1} \ln x_{it} + \beta_{x2} (\ln x_{it})^2 + \beta_z z_{it} + \eta_i + v_{it} \quad (1)$$

ここで、 $y$  は農業廃棄物、 $x$  は一人当たり GDP、 $z$  はコントロール変数、 $v$  は誤差項である。 $i$  および  $t$  は、それぞれ領域および時間を示している。地域特性を示す固定効果項は  $\eta_i$  である。

経済発展に伴い、汚染物質と 1 人当たり所得の関係は逆 U 字型に描かれるようになった。先行研究によれば、 $\beta_{x1} > 0$ 、 $\beta_{x2} < 0$  であれば、式 (1) で EKC 仮説が成立する。

### ● データ

本研究は、1978 年から 2020 年の間の 31 省からのパネルデータを用いて、農業における EKC モデルを推定する。

本研究では、経済成長と農業環境汚染の関係を推定し、化学肥料、窒素肥料、リン肥料、農業機械の総動力、農薬、農用フィルム、農業用ディーゼルを農業における代表的な汚染物質 ( $y$ ) として取り上げている。

$z$  に含められる要素は多く、人口、貿易、環境、政治的要素などが含まれる。既存の研究を参考し、データの入手可能性を考慮し、本文は主に 2 方面に検討している：第一は、環境に対する人口統計学的負荷を考慮するために、人口密度 ( $z_1$ ) 変数を使用した。第二は、第一産業割合 ( $z_2$ ) であり、第一次産業の GDP の総 GDP に占める割合で計算される。

31 省のデータはそれぞれ「中国農業統計年鑑」と「中国統計年鑑」から得られる。農業化学物質の施用量に関する情報は、「中国農業統計年鑑」から得られる。実質一人当たりの GDP に換算するための GDP 指数は、「中国統計年鑑」から得られる。

### ● 研究結果

現在は統計解析を進んでいる。当日に、結果については開示する。