

デジタル経済：都市の炭素排出削減を導く新しいエンジン

－中国からの実証的な証拠－

Digital Economy: A New Engine for Guiding Urban Carbon Emission Reduction :
Empirical evidence from China

○李 晨阳*・千 暉娥**・周 璋生***

Chenyang Li, Kyungah Cheon, and Weisheng Zhou

1. はじめに

改革開放以来、中国経済は急速に発展してきたが、長年の石油、石炭などの化石燃料への依存による「三高」（高エネルギー消費、高排出、高汚染）がもたらした環境負荷の高い発展は、再生不能エネルギーを大量に消費し、二酸化炭素などの温室効果ガスを大量に排出する直接的な原因であることが証明されている (Acheampong, 2018)。同時に、新世代の技術・産業革命、とりわけ産業革命4.0の台頭に牽引され、デジタル経済は生産と生活のあらゆる分野に浸透している。デジタル経済は、世界経済の発展過程で大きな注目を集め、経済発展様式の転換と新時代のエコロジー文明の建設に積極的な役割を果たしてきた (Liu et al., 2023; Yuan et al., 2021)。この背景において、二酸化炭素排出削減を促進するデジタル経済発展の役割とその影響メカニズムについて深く議論することは、デジタル経済研究の意味合いを豊かにするだけでなく、生態環境の改善を促進し、経済の質の高い発展を促進する上で、深い実証的意義を持つことができる。

2. 分析方法

本研究では、2003年から2019年までの中国の281の都道府県の都市をサンプルとして、主成分分析によるデジタル経済の発展レベルの複合指標の構築、研究対象の時間-個体の二重固定、技術革新だけでなく産業構造の高度化を媒介変数とするなどの様々な手法を通じて、デジタル経済が中国の都市の炭素排出量に与える影響を探る。本研究の仮説的メカニズム図を別紙図1に示す。デジタル経済が都市の炭素排出量に与える影響を探るため、本稿で構築したベンチマーク回帰式は以下のように設定されている：

$$CEI_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot DE_{it} + \beta_2 \cdot \sum X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

ここで、 i は都道府県レベル都市、 t は年、 CEI_{it} は各都道府県レベル都市の一人当たり炭素排出量を表し、これは都市の炭素排出強度の代理変数である。 DE_{it} は本論文のコア説明変数であり、各都道府県都市の過去数年間のデジタル経済発展レベルを表し、回帰係数 β_1 はデジタル経済が都市の炭素排出量に与える影響の度合いを反映する。 X_{it} は一連のコントロール変数で、経済発展度、都市化率、自然人口増加率、金融発展レベル、対外直接投資などであり、 μ_i は都市固定効果、 λ_t は時間固定効果、 ε_{it} はランダム攪乱項であ

* 立命館大学大学院政策科学研究科

Graduate School of Policy Sciences, Ritsumeikan University

〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町 2-150 E-mail: ps0600xv@ed.ritsumeikai.ac.jp

** 立命館大学 OIC 総合研究機構

*** 立命館大学政策科学部

る。

次に、デジタル経済の発展は、技術革新と産業構造の高度化を通じて、炭素排出原単位に影響を与える。上記の推論を検証するために、本稿では検証のための媒介モデルを選択し、回帰推定にステップワイズ法を用いる：

$$MED_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot DE_{it} + \beta_2 \cdot \sum X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$CEI_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot DE_{it} + \beta_2 \cdot MED_{it} + \beta_3 \cdot \sum X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

その中で、技術革新と産業構造の高度化の2つの媒介変数が MED_{it} に含まれており、残りの変数は式 (1) と一致している。式 (2) は、媒介変数に対するデジタル経済発展の効果を検証し、式 (3) は、都市の炭素排出強度に対するデジタル経済発展と媒介変数の効果を検証する。

3. 分析結果

その結果、デジタル経済が都市の炭素排出強度に与える係数は有意に負であり、5%の有意性検定に合格していることから、デジタル経済の発展が都市の炭素排出強度を有意に削減することが示された。さらに、デジタル経済の係数は、胡華東線より東側で、非資源型、高度に市場化された都市で有意に負である。さらに分析すると、デジタル経済の発展が技術革新と産業構造の高度化を促進し、都市の炭素排出強度を効果的に抑制できることを示している。

4. 結論

本稿では、2003年から2019年までの中国の281都道府県レベルの都市のパネルデータを用い、デジタル経済と都市の炭素排出強度の本質的な関連性を検証した。本稿は、デジタル経済の発展が都市の炭素排出強度を有意に減少させることを実証的に発見し、その結論は、内生性の問題や他の一連の頑健性テストを考慮した後でも維持される。異質性分析によれば、デジタル経済の発展が都市の炭素排出量に与える影響は地域によって異なり、有意な地域的異質性を示している。デジタル経済は、胡華東線以東の都市や非資源都市において、炭素排出強度を削減する上でより効果的であり、その効果は市場化が進んだ地域ほど顕著である。本稿のメカニズム分析をさらに進めると、都市における炭素排出強度の削減は、主に技術革新と産業構造の高度化という2つの経路を通じて達成されることがわかった。

参考文献

- Acheampong, A.O., 2018. Economic growth, CO2 emissions and energy consumption: What causes what and where? *Energy Economics* 74, 677 - 692. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.07.022>
- Liu, Y., Ma, C., Huang, Z., 2023. Can the digital economy improve green total factor productivity? An empirical study based on Chinese urban data. *MBE* 20, 6866-6893. <https://doi.org/10.3934/mbe.2023296>
- Yuan, S., Musibau, H.O., Genç, S.Y., Shaheen, R., Ameen, A., Tan, Z., 2021. Digitalization of economy is the key factor behind fourth industrial revolution: How G7 countries are overcoming with the financing issues? *Technological Forecasting and Social Change* 165, 120533.