様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成 ２８ 年　 ６ 月　 ９ 日現在

機関番号：１３９０１
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2013～2015
課題番号：２５３８０３３９

研究課題名（和文）出生時前後の洪水や干ばつが成人後の健康や経済に与える影響

研究課題名（英文）Drought and flood in the neonatal timing and their effects on subsequent adult health and socioeconomic outcomes

研究代表者
萬行　英二（Mangyo, Eiji）

名古屋大学・経済学研究科（研究院）・教授

研究者番号：３０４２１２３３

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　3,700,000円

研究成果の概要（和文）：インドネシアにおいて、胎児のときの米生産の豊凶と10 歳までの子供の体格（性別と月年齢ごとに標準化された身長と体重）との間に正相関があることを示し、この正相関が因果関係に基づくものである証拠を提示した。この研究において、胎児のときの米生産と子供の体格の正相関の程度は、出自家計の社会経済的ステータス（ＳＥＳ）によって大きく異なった。具体的には、父親の教育が低い農家家計では、父親の教育が高い農家家計と比較して、10 歳までの子供の体格が、胎児のときの米生産の豊凶に左右される程度はより大きいという結果を得た。

研究成果の概要（英文）：This study examined the impact of local rice production during the in-utero period on subsequent child health for children up to age 10 in Indonesia. I found that local rice production in the neonatal timing was positively correlated with subsequent (standardized) child height only for children from farm households with low-educated fathers. This result was consistent with the interpretation that low SES farm families were not able to protect the nutritional status of their fetuses from negative shocks to local rice productions while higher SES families were. Path analysis provided consistent results with this interpretation. More specifically, both adult body weight and usage of antenatal care increased for low SES farm families when local rice production increased, and also local rice production did not change local producer price of rice meaningfully.

研究分野：社会科学・開発経済

キーワード：胎児　子供　健康　社会経済ステータス　インドネシア　米生産

１．研究開始当初の背景

サリドマイド薬剤や妊婦のアルコール依存症などに見られるように、胎児の発達過程は環境変化に大きく左右されると考えられる。しかし妊婦を取り巻く環境が新生児の成人後の健康、所得、教育などに与える影響については、原因と結果の時間的距離の大きさが理由で、現在まで実証研究は非常に限られている。数少ない既存研究では、胎児を取り巻く劣悪な環境は、胎児が成人後の健康や社会経済状況に負の影響を与えることを示したものが多い。例えば、Almond (2006)は、1960 年、1970 年、1980 年のセンサス・データを使い、1918 年スペイン風邪が蔓延時に胎児だった出生グループは、他の年の出生グループと比較して、教育水準が低く、身体障害の確率が高く、所得が低いことを示した。Chen and Zhou (2007)は、1959 年から 1961 年に発生した中国の食料飢饉時に胎児または乳児であった出生グループは、その他の年の出生グループと比較して、成人後の身長が低く、勤労時間や勤労所得が低いことを示した。しかし、食料飢饉が成人後の健康に影響を与えなかったとの結論を得た既存文献もある。例えば、Kannisto et al. (1997)は、1866 年から 1868 年に発生したフィンランドの食料飢饉時に胎児または乳幼児であった出生グループと食料飢饉前後 5 年間に胎児または乳幼児であったグループを比較して、17 歳以降の死亡率に統計的に有意な差異がないとの分析結果を得た。

２．研究の目的

本研究は、風邪の蔓延や食料飢饉と比較して、より高頻度で発生する洪水や干ばつに注視し、胎児や乳幼児期の洪水や干ばつが、成人後の健康状態や社会経済状況に影響を与えるのか分析するものである。洪水や干ばつは、途上国においては、その年の食料供給に大きな影響を与えると考えられ、胎児や乳幼児の栄養状態に影響を与え、さらには、発達および成長過程における栄養不足は、成人後の健康や所得など、長期の痕跡を残す可能性がある。既存文献では、センサスなどの大規模データを使い、洪水や干ばつの長期的な影響を分析したものは存在しない。Maccine and Yang (2009)は、大規模データ（Indonesia Family Life Survey 3）を使って、インドネシアにおいて、出生年における降雨量と、成人後の健康状況、教育、所得、財産に正相関があることを示した。Maccine and Yang (2009)の議論は、タイなどの近隣諸国を含めて、インドネシアにおいては、歴史的に、降雨量と農業生産には正相関の関係があり、降雨量が大きければ、その年の農業生産は豊作であったと考えられるという前提のもとにある。しかし、直感的に考えて、洪水が農業生産を減少させることは明らかであり、降雨量が高ければ高いほど農業生産は高くなるという議論が少々乱暴であることは自明であろう。

当初の計画で研究を進めていたが、洪水や干ばつの正確な発生場所の特定が予想外に困難であったため、計画を一部変更して、インドネシアのデータを使用し、胎児期および幼少時の州レベルの米生産と 10 歳までの子どもの健康状態の関係を分析した。研究の目的は当初と全く同じで、スペイン風邪や飢餓ほど強烈ではないが、発生頻度の高いショックに、胎児期または乳幼児期に晒されると、その後の子どもの健康に如何なる影響を与えるかを明らかにすることである。また、更なる既存文献への貢献として、胎児期における米生産の豊凶がその後の子どもの健康に与える影響は、出自家計の社会経済ステータス（ＳＥＳ）に左右されるのではないかという仮説についても検証を行った。具体的には、農家家計においては、出自家計のＳＥＳが高い場合、胎児は、米不作が起こっても、栄養不足に晒されにくいが、低ＳＥＳ家計は米不作のような負のショックから胎児を守る術を持たず、胎児は栄養不足に陥りやすいという仮説を検証した。

３．研究の方法

10 歳までの子どもの身長データは、Indonesia Family Life Survey (IFLS) 2007 と IFLS-EAST 2012 から得た。インドネシアの州レベルの米生産のデータ(1983 年～2013 年まで、4 か月毎：1 月～4 月、5 月～8 月、9 月～12 月)は、インドネシア統計局の出版物である Production of Food Crops から得た。また、path analysis では、妊婦検診有無についてのデータを、Demographic Health Survey (DHS) Indonesia 1997, 2002-03, 2007, 2012 から得た。

10 歳までの子どもの身長(性別と月年齢で標準化した身長)を従属変数、出生時とその前後の州レベルの米生産を独立変数として、回帰分析を行った。コントロール変数には、出生年ダミー、地域ダミー（都市部・非都市部別州ダミー）、季節×地域ダミー、地域別線形トレンドの他、両親の身長と子どもの性別を使用した。回帰分析は、(i)父親の主要な職業が農業であるか否か、(ii)父親の学歴が中学校卒業以上か否かによって、以下の 4 グループ別々に推定した。①低ＳＥＳ農家家計、②高ＳＥＳ農家家計、③低ＳＥＳ非農家家計、④高ＳＥＳ非農家家計。

さらに、州レベルの米生産から胎児の栄養状態への因果関係の途上にある概念として、①成人の体重、②妊婦時の検診の有無、③米の生産者価格などと州レベルの米生産の相関を分析した。

４．研究成果

「研究の方法」で述べた推定式の推定結果は次のとおり。

① 胎児期および乳児期における州レベルの米生産と 10 歳までの子どもの身長が統計的有意に相関してるのは、低ＳＥＳ農家家計のみ。

② 低ＳＥＳ農家家計の場合、胎児期の州レベルの米生産と生後１年間の州レベルの米生産は同じぐらい 10 歳までの子どもの身長と正相関している。胎児期または乳児期の州レベルの米生産が１０％増加すると、子どもの身長(標準化済)は約 0.03 ~ 0.05 標準偏差分増加する。

推定結果(標準化された子どもの身長)

	Log(州レベルの米生産高)	
	胎児期	生後１年
低 SES 農家 N=1,968	0.499*** (0.153)	0.317*** (0.096)
高 SES 農家 N=1,022	0.256 (0.157)	0.696** (0.283)
低 SES 非農家 N=1,801	0.350 (0.386)	-0.206 (0.233)
高 SES 非農家 N=3,988	0.240 (0.151)	0.488*** (0.122)

カッコ内は標準誤差。

③ 低ＳＥＳ農家家計の場合、大人の体重も州レベルの米生産と正相関している。この証拠は、米の不作が起こると、低ＳＥＳ農家家計においては、食料不足が起こるという仮説と整合的である。

推定結果（Log 大人の体重）

	Log(州レベルの米生産高)	
	調査前１年	調査後１年
低 SES 農家 N=14,843	0.083* (0.047)	0.025 (0.023)
高 SES 農家 N=7,753	-0.092 (0.083)	-0.032 (0.060)
低 SES 非農家 N=16,491	-0.033 (0.037)	-0.006 (0.011)
高 SES 非農家 N=20,420	0.011 (0.028)	-0.004 (0.007)

カッコ内は標準誤差。

④ 州レベルの米生産と州レベルの米生産者価格の間に大きな相関は見られない。つまり、州レベルの米生産者価格は州レベルの米生産について非弾力的である。このデータ分析の結果は、インドネシア政府の米政策（米の最低買取価格を政府は保証するが、政府買取価格は市場生産者価格より高く、米農家は、政府の最低買取価格を知っているので、それ以下の価格で民間業者に米を販売しない。政府の米買取価格は国際価格を基準として設定する。）と整合的である。米の生産高が生産者価格にあまり影響を与えないということは、凶作による米収穫量の低下は、農家家計の収入を大きく減少させるということを意味する。(凶作でも米生産者価格の単価はあまり変化しない。)

推定結果（Log 州レベルの米生産者価格）

当期の Log(州レベルの米生産高)	-0.097*** (0.029)	
1 期前の Log(州レベルの米生産高)	-0.103*** (0.017)	
2 期前の Log(州レベルの米生産高)	-0.037 (0.026)	
過去 1 年間 Log(州レベルの米生産高)		-0.280*** (0.050)
N	606	606

- 米生産者価格は、毎月調査されている。ここで言う「当期」とは、4 カ月毎の平均で、1 月～4 月、５月～８月、９月～１２月のいずれかの 4 カ月。
- 上記の推定値は統計的には有意であるが、推定値はいずれもマイナス１を大きく上回っており、州レベルの米生産者価格は、州レベルの米生産高について非弾力的。

⑤ 低ＳＥＳ農家家計の場合、妊婦時の検診の有無も州レベルの米生産と正相関している。この証拠は、米の不作が起こると、低ＳＥＳ農家家計においては、所得減少により、妊婦時の医療サービス購入も減少という仮説と整合的である。

推定結果（妊婦検診の有無）

	Log(州レベルの米生産高)	
	胎児期	生後１年
低 SES 農家 N=7,598	0.124*** (0.029)	0.000 (0.042)
高 SES 農家 N=3,741	0.016 (0.017)	0.076* (0.041)
低 SES 非農家 N=7,858	0.012 (0.022)	-0.001 (0.030)
高 SES 非農家 N=16,821	-0.001 (0.011)	-0.007 (0.011)

カッコ内は標準誤差。

本研究の意義は次のとおり。
現時点(2016 年４月)までに、胎児期におけるショックが、その後の個人の健康や経済に与える影響を分析した文献の蓄積は、だいぶ進んできた。しかし、同一のショックが、家計間または個人間で異なる結果を作り出すことがあるのか、さらには、家計間または個人間で異なる影響の発生メカニズムの解明はほどんどなされていない。本研究は、胎児期および乳児期における米不作というショックが高ＳＥＳ農家家計と低ＳＥＳ農家家計の子どもの健康に異なる影響を与え、その発生メカニズムは、低ＳＥＳ農家家計は、米不作により、栄養や妊婦時検診などの子どもへ

の投資が減少したことにあることを示した。

本研究の貢献を、さらに大きい文脈の中で述べると、次のとおり。
社会経済ステータス（ＳＥＳ）と健康の正相関はよく知られているが、その正相関は因果関係によるものなのか、さらには、その発生メカニズムはほどんどわかっていない。本研究が示唆していることは、社会経済ステータス（ＳＥＳ）と健康の正相関の発生メカニズムの一つは、負のショックが発生した際に、低ＳＥＳ家計においては、高ＳＥＳ家計よりも、健康投資に大きなダメージを受けるかもしれないということである。

５．主な発表論文等
（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計２件）

1. Mangyo, Eiji. 2015. Parental Socioeconomic Status, Local Rice Production during the in Utero Period, and Subsequent Child Health: Evidence from Indonesia. Mimeo. 査読無。

2. Mangyo, Eiji. 2014. Is a Daughter Really Like Water Spilled on the Ground? Adult Children's Gender, Filial Support, and Parental Mortality in Rural China. 名古屋大学国際経済政策研究センターディスカッション・ペーパー E14-4. 査読無。

〔学会発表〕（計４件）

1. Mangyo, Eiji. Hitotsubashi-Nagoya Joint Workshop of Income Inequality, 2014 年 1 月 24 日, @一橋大学経済研究所

2. Mangyo, Eiji. Global Poverty and Inequality Measurement Workshop, 2014 年 11 月 20 日, 世界銀行@ワシントンD.C.

3. 萬行　英二. 経済学部ワークショップ(ミクロデータを用いた計量分析), 2015 年 2 月 12 日, 日本福祉大学@東海キャンパス

4. Mangyo, Eiji. Nagoya U-Chulalongkorn U Joint Research Workshop on Health Economics, 2015 年 7 月 28 日, 名古屋大学@東山キャンパス

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕
○出願状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計　　件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

６．研究組織
(1)研究代表者
萬行　英二（MANGYO EIJI）
名古屋大学・大学院経済学研究科・教授
研究者番号：30421233

(2)研究分担者
（　　）

研究者番号：

(3)連携研究者
（　　）

研究者番号：