

## 出生時体重がその後の成果に与える影響<sup>1)</sup>

山 根 智 沙 子\*

### 1. はじめに

近年、日本では、出生数が減少しているにもかかわらず、2,500 g未満の低出生体重児の割合は増加傾向にあり、OECD諸国のなかでも約9.4%と極めて高い数値を示している（厚生労働省『人口動態統計』2016年時点）。これは、日本の高い医療技術を裏付けている反面、晩婚化による高齢出産や不妊治療による多胎妊娠の増加、あるいは妊婦による過度なダイエット（低栄養状態）や喫煙・飲酒などさまざまな要因が背景として考えられる。このような低体重出生が発生する要因についての研究は、医学的な見地から数多く存在し、日本においても盛んに議論がなされている<sup>2)</sup>。さらに、医学領域にとどまらず、経済学的側面から低出生体重児の原因を考察した研究も数多く存在する。具体的には、両親の身長や体重といった身体的特徴に加えて、両親の教育水準、所得、就業形態といった社会的経済属性と出生体重の因果関係を明らかにしている<sup>3)</sup>。このような低体重出生が発生する原因についての研究が進むとともに、低体重出生がもたらす影響についても議論がなされるようになってきた。例えば、医学的な研究領域において、2,500 g未満で生まれた低出生体重児は、成人後に糖尿病や高血圧といった生活習慣病を発症するリスクが高いことが知られている（Barker and Osmond, 1986, Barker, 1990など）<sup>4)</sup>。これ

は、Baker 仮説（Baker's fetal origins hypothesis）として広く認められており、低体重で生まれたことが、成人期の健康状態に悪影響を及ぼすという。健康状態に悪影響を及ぼすのであれば、学力や学歴、雇用状況や所得にまで影響があるのではないか、と経済学の領域でもさかんに研究が行われるようになってきている<sup>5)</sup>。これらの先行研究によると、イギリスやアメリカなどの先進国において、生まれたときの健康状態が成人後の教育や所得に影響を及ぼすことが示されている。日本においてはどうかであろうか。日本も例外ではなく、小原・大竹（2010）では、全国学力・学習状況調査（文部科学省）の小学校6年時と中学3年時のデータを用いて、成績と出生時の平均体重には正の相関がみられることを示している。一方で、川口・野口（2012）は、厚生労働省の新生児パネルデータを用いて、低出生体重児で生まれた子どもは、2歳半時点においては発達の遅れが見られるものの、6歳半時点での遅れは統計的には認められなかったと結論づけている<sup>6)</sup>。これらの先行研究は、低体重出生、すなわち新生児の健康状態が、その後の生産性（発育）に影響を及ぼすことを明らかにしている。しかしながら、いずれも長期的、すなわち成人後の影響については検証できていない。日本における研究の蓄積はまだ少なく、とりわけ成人期までの影響を調べたものは、われわれの知る限りではほとんど存在しない。そこで、本稿では、大阪大学 GCOE が実施している「くらしの好みと満足度についてのアンケート

\* 広島経済大学経済学部准教授

ト」の調査結果を用いて、出生体重が、その後の学力、学歴、所得、婚姻状況、健康状態、幸福度など長期的に影響を及ぼしているか否かを日本、アメリカ、インドの3カ国を対象に検証していく。

## 2. データ

### 2.1 暮らしの好みと満足度についてのアンケート：出生時体重

本稿は、大阪大学 GCOE が実施したアンケート調査「暮らしの好みと満足度についてのアンケート」を用いて分析を試みる。この調査は、20代から70代までの男女を対象に基本属性に加え、学歴や職業などの社会的属性、さらには時間や危険に対する個人選好を含む約100問からなっている<sup>7)</sup>。このアンケートは、2003年から調査を開始し、毎年継続して実施されており、同一家計を追跡調査するパネルデータとなっている。さらに、日本だけにとどまらず、アメリカ、中国、インドでも調査を試みている。そこで、本稿では、日本、アメリカ、インドの3カ国を対象に分析を行なう<sup>8)</sup>。

具体的に本稿が使用する出生時体重のデータは、「あなたが生まれたときの体重はどのくらいでしたか」という質問に対し、「1. 2,500 g 未満, 2. 2,500 g~2,999 g, 3. 3,000 g~3,499 g, 4. 3,500 g~3,999 g, 5. 4,000 g~4,499 g, 6. 4,500 g 以上, 7. わからない」の7段階の回答を用いる。これより、2,500 g 未満と回答した人を1, それ以外を0とする「低体重児ダミー」、同様に、4,500 g 以上を選んだ人を1, それ以外を0とする「巨大児ダミー」、わからないと回答した人を1, それ以外を0とする「わからないダミー」の3つの出生体重ダミーを用いて分析を試みる。低体重児だけでなく、巨大児についても分析対象とする点が、本稿の特徴の1つである。実際に出生体重ダミーの割合を見てみると、低体重児の割合は、インドが

一番高く約12.3%, 日本とアメリカは約6.2%。巨大児の割合は、インドは回答なしで0%, 日本は約0.06%, アメリカは約2.89%であった。インドは全体として小さく生まれているのに対し、アメリカは大きく生まれているのがわかる<sup>9, 10)</sup>。

### 2.2 成果変数とコントロール変数

本稿では、出生時体重がその後のアウトカムに影響を及ぼしているか否かを検証する。成果変数として、(1) 15歳のときの学力、(2) 身長、(3) 学歴、(4) 結婚ダミー、(5) BMI、(6) 年間収入(対数値)、(7) 不健康、(8) 幸福度の8つアウトカムを用いる<sup>11)</sup>。15歳のときの学力については、「中学3年生のころの成績全般の平均」について、「1. 下のほう, 2. やや下のほう, 3. 真ん中あたり, 4. やや上のほう, 5. 上のほう」の5段階の回答を用いている<sup>12)</sup>。不健康については、「あなたの現在の健康状態はいかがですか」について、「1. よい, 2. まあよい, 3. ふつう, 4. あまりよくない, 5. よくない」の5段階の回答を用いており、数字が大きくなるほど不健康である。幸福度については、「非常に不幸」をゼロ、「非常に幸福」を10として、現在の幸福度を0から10の間の整数で回答を求めている。ここで、注意しなければならない点は、先行する「成果」はその後の「成果」に影響することである。つまり、15歳のときの成績は学歴に、学歴はその後の所得に、所得は幸福度にと、成果変数は相互に依存している。そこで、成果変数の時間的順序を考え、学力→身長→学歴→結婚→(BMI・所得・不健康・幸福度)という逐次体系を想定しOLS推定する。また、出生時体重が成果に与える影響は、直接的なものと間接的なものとに分けられる。例えば、出生体重は学歴に直接、影響を与える直接効果と、学力を通して影響を与える間接効果の2つの経路が考えられる。そこで、

SEM（構造方程式モデリング）によるパス解析により間接効果についても検証していく。

これらの成果変数は、出生時体重以外に、両親の学歴や家庭の経済状況、幼少期の家庭環境などの影響を受ける。そこで、本稿では、個人属性として、生得的変数である性別と年齢を、コントロール変数として、両親の学歴、15歳時の生活水準、15歳時の兄弟姉妹の有無（一人っ子ダミー）、15歳時の母親の就業形態（専業主婦ダミー）を用いることとする。15歳時の生活水準については、「あなたが15歳のころ、あなたのご家族の生活水準はどの程度だったか」という質問に、「もっとも豊か」を10、「もっとも貧しい」をゼロとして、育った家庭の生活水準を0から10の間の整数で回答を求めている。また、現在の居住地と15歳時の居住地についてもコントロールしている。

### 3. 出生時体重の影響

日本における OLS 推定の結果によると、低体重児ダミーは学力、身長、学歴、健康にマイナスの影響を与えるが、他の変数には影響を与えない。巨大児ダミーについては、学歴、BMI、結婚、健康にはマイナスの影響を与えるが、身長についてはプラスの影響をもち、その他の変数には影響を与えない。アメリカについては、低体重児ダミーはいずれの成果変数にも影響を与えない。一方、巨大児ダミーについては、身長、BMI にプラスの影響を、健康にはマイナスの影響が示された。インドについては、低体重児ダミーは身長、学歴、健康にマイナスの影響を与えるが、他の変数には影響を与えない。

続いて、日本における SEM を用いたパスモデルの推定結果によると、低体重児ダミーは学歴、結婚、所得に間接的にマイナスの影響を及ぼすが、その他の変数には影響しない。とりわけ、学歴については、直接・間接効果ともに負

の影響を及ぼしている。巨大児ダミーは、健康と幸福度に間接的にマイナスの影響を、結婚には直接的にマイナスの影響を及ぼすが、それ以外の変数には影響しない。アメリカについては、低体重児ダミーも巨大児ダミーもいずれも間接的には成果変数に影響を及ぼさない。続いて、インドについては、低体重児ダミーは学歴と健康に直接的にマイナスの影響を及ぼしているのに対し、所得と幸福度には間接的にマイナスの影響を与えている。

以上より、3カ国において結果が異なるものの、出生時体重がその後の成果に正負の影響を及ぼすことが示唆された。

### 4. まとめと今後の課題

本稿は、出生時体重がその後のさまざまな成果に影響を与えているか否かを検証した。具体的には、大阪大学 GCOE が実施したアンケート調査「くらしの好みと満足度についてのアンケート」を用いて、日本、アメリカ、インドの3カ国を対象に、8つのアウトカム（15歳のときの学力、身長、BMI、学歴、婚姻状況、健康状態、所得、幸福度）に出生時体重が影響しているか否かの要因分析を行なった。その結果、3カ国によって結果は異なるものの、とりわけ日本とインドにおいては、低体重児であることが、身体的なアウトカム（身長と健康状態）、15歳のときの学力と最終学歴にマイナスの影響を及ぼしていることが明らかとなった。さらに、これらのマイナスの影響を通して、間接的に婚姻状況や所得、さらには幸福度へと負の影響をもたらしていることが示唆された。アメリカについては、低体重児より巨大児の方が、成果変数に与える影響が大きいことが示されている。しかしながら、本稿では、出生時体重ダミーの係数の統計有意性に着目しており、係数の大きさ自体の結果については解釈が不十分である。また、必ずしも出生時体重のみが学力等の成果

変数を引き下げること示すものではない点に注意が必要である。さらに、3カ国で影響が異なるという結果がなぜ生じたか、社会の違いについて議論することが重要であると考えられる。これらの問題を解決するためには、出生体重と成果変数の真の因果関係を明らかにすることが必要である。そこで、本稿では操作変数法を用いて分析を試みる予定である。出生時体重の操作変数としては、出産時の母親の年齢と父親の年齢を考えている<sup>13)</sup>。

その他に残された課題としては、2つある。まず一つは、BMI、不健康、所得、幸福度の相互依存を調べることである。優れた操作変数を探し出し、これら4つの変数について構造型を解くことにより、低体重児、巨大児の影響がどのような経路で伝わっていくかが明らかとなる。もう一つは、コントロール変数の考察である。出生時体重以外の変数（コントロール変数）については、3カ国を共通して、家庭環境を表わす変数、とりわけ両親の学歴がその後の成果に与える影響が大きいことが示されている。これは、両親が高学歴であれば子どもも高学歴といった世代間の連鎖を表している可能性がある。この点についても、今後さらに検討を進める必要がある。

謝辞：本稿の作成にあたって、前川功一氏（広島経済大学名誉教授）から多くの助言をいただいた。記して感謝申し上げたい。

## 注

- 1) 本報告論文は、甲南大学経済学部特任教授・大阪大学名誉教授 筒井義郎氏との共著論文である。
- 2) 日本を対象にした医学的な見地からの文献については、三枚・西尾・竹林・梶尾・中川・寺前 (2013)、邸・坂本・荒田・大矢 (2014)、吉田・加藤・横山 (2014) 等を参照のこと。
- 3) Currie and Hyson (1999) や Currie (2009) 等を参照のこと。日本については、小原・大竹 (2010)、川口・野口 (2012) を参照のこと。
- 4) 出生時体重は新生児の健康状態を測る目安（代理変数）であり、低体重であるということは、新

生児の健康状態の悪さを示している。

- 5) Currie and Hyson (1999), Black, Devereux and Salvanes (2007), Almond and Currie (2011) 等を参照のこと。
- 6) 川口・野口 (2012) は、低出生体重児の発生要因についても分析しており、母親の喫煙と母親の就業状況（出産半年前にフルタイムで働いているか否か）が大きく影響していることを示している。
- 7) アンケート調査票と集計結果は、大阪大学 GCOE のホームページで公表されている。
- 8) 中国の低体重児の割合は極めて少なかったため本研究の対象からは除外している。
- 9) インドについては、4,000 g 以上の回答者がいないため、2,500 g 未満の「低体重児ダミー」と「わからないダミー」の2つを用いて分析する。
- 10) 公表データを見ると、低体重児の割合が一番高いのはインドで約28.0%、次いで、日本は約9.4%、アメリカは約8.2%である。これらは、日本とアメリカは OECD、Stat より、インドは World Bank より利用可能な最新データの値である。
- 11) BMI については、BMI が25.0以上の人を1、それ以外を0とする BMI<sup>+</sup>ダミー変数と、18.5未満の人を1、それ以外を0とする BMI<sup>-</sup>ダミー変数についても成果変数として採用している。
- 12) 15歳のときの学力については、2009年の大阪大学 GCOE が実施したアンケート調査「くらしの好みと満足度についてのアンケート」から用いている。
- 13) 出生時体重の内生性の問題を考慮するため、双子データを用いた研究も数多く存在するが、本稿のアンケート調査では利用可能でないため、操作変数法を採用する予定である。

## 参考文献

- Almond, Douglas and Currie, Janet (2011) "Killing Me Softly: The Fetal Origins Hypothesis," *Journal of Economic Perspectives* 25, 153-172.
- Barker, D. J. P. (1990) "The Fetal and Infant Origins of Adult Disease," *BMJ*, 301 (6761), 1111.
- Barker, D. J. P. and Osmond, C. (1986) "Infant Mortality, Childhood Nutrition, and Ischemic Heart Disease in England and Wales," *Lancet* 327 (8489), 1077-1081.
- Black, S. E., P. J. Devereux and K. G. Salvanes (2007) "From the Cradle to the Labor Market? The Effect of Birth Weight on Adult Outcomes," *Quarterly Journal of Economics* 122(1), 409-439.
- Currie, Janet (2009) "Healthy, Wealthy, and Wise: Socioeconomic Status, Poor Health in Childhood, and Human Capital Development," *Journal of Economic Literature* 47(1), 87-122.
- Currie, Janet and Rosemary, Hyson (1999) "Is the Impact of Health Shocks Cushioned by Socioeconomic Status? The Case of Low Birthweight," *American Economic Review* 89(2), 245-250.

- 小原美紀・大竹文雄（2010）「親の失業が新生児の健康状態に与える影響」『日本労働研究雑誌』595巻 15-26頁.
- 川口大司・野口晴子（2012）「低体重出生：原因と帰結」Global COE Hi-Stat Discussion Paper Series No. 265.
- 三杵卓也・西尾順子・竹林忠洋・梶尾耕二・中川佳代子・寺前雅大（2013）「妊娠中の体重増加が周産期予後に与える影響について」『産婦人科の進歩』65巻3号.
- 邱冬梅・坂本なほ子・荒田尚子・大矢幸弘（2014）「低出生体重児の母体要因に関する疫学研究」『厚生の指標』61巻1号.
- 吉田穂波・加藤則子・横山徹爾（2014）「人口動態統計からみた長期的な出生時体重の変化と要因について」『保健医療科学』63巻1号 2-16頁.