

原 著

## 「出生性比」の正常範囲とそこからの逸脱の時期が示唆すること

— 日本において「出生性比」は戦後一時的に高くなり、そして減少している —

正 木 健 雄<sup>1)</sup>

1) 日本体育大学

## Sex ratio of live births is a sentinel health indicator in Japan

Takeo Masaki<sup>1)</sup>

1) Nippon Sport Science University

### 要約

「内分泌攪乱化学物質」が子どもに影響を与えるとすれば、まず受精後「性」が決定される時点であろうという仮説から「出生性比」を取り上げた。

わが国には1872年からの全国的な「出生性比」のデータが存在するので、これらの中から化学的な環境要因があまり問題ではなかった戦前・戦中の値を用いて「母平均値」( $\mu$ )と「母標準偏差値」( $\sigma$ )を求めたところ、104.6と0.7となった。ここから、「出生性比」の“正常範囲”を $\mu \pm 1\sigma$ を超えない場合とし、104.0~105.2と推定した。また、“要警戒範囲”を $\mu \pm 3\sigma$ を超える場合とし、106.7を超えるか、あるいは102.5に達しない場合であるとした。

わが国で、戦後「出生性比」がこの“要警戒範囲”を超えて大きくなったのは、1966年と1968~1971年であり、この時期は DDT 等が大量に生産され、使用されていた時期と見事に重なるので、DDT 等の有機塩素系殺虫剤は内分泌攪乱化学物質として胎児において「性」を決定する時期に作用し、男子を多く出産させることになったと予想した。逆に「出生性比」がこの範囲を超えて小さくなった場合はなかった。

アメリカのデービス博士らは、いくつかの工業国で近年男子の出生比率が減少している事実を紹介し、「出生性比」は環境と健康の問題に関して“見張りのな指標”になるかどうかを考えている。著者は、わが国の「出生比率」の年次推移から、近年の減少傾向の前のある時期に一時的に増大した後の減少傾向ではないかと予想した。

わが国において「出生性比」が“要警戒範囲”を超えて大きくなった年のうち1906年と1966年とは「丙午(ひのえうま)」の年であった。このわが国特有の「丙午」問題は別に論じることにする。

(臨床環境 8 : 18~23, 1999)

### Abstract

The first effect of endocrine disrupting chemicals (EDC) among children should damage to the prenatal

受付：平成10年10月5日 採用：平成10年10月19日

別刷請求宛先：正木 健雄

〒158-8508 東京都世田谷区深沢7-1-1 日本体育大学学校体育研究室

Received: October 5, 1998 Accepted: October 19, 1998

Reprint Requests to Takeo Masaki, Research Office of Health Promotion and Physical Education in School, Nippon Sport Science University, 7-1-1, Fukasawa, Setagaya-ku, Tokyo 158-8508 Japan

determination of sex. Then, birth records (1872-1996) were analyzed from the vital statistics (Ministry of Health) in Japan. Until the year 1945, the chemical dangers in environmental factors were little in Japan. So, statistical data of sex ratio of live births from 1872 to 1943 were calculated, the mean ( $\mu$ ) and standard deviation ( $\sigma$ ) in the population were estimated 104.6 and 0.7, and the environmental norm concerning reproductive health was 104.0 ~ 105.2. And the ranges of red light on the sex ratio were more 106.7 or less 102.5.

After 1947, the years over the red light were 1966 and from 1968 to 1971. In this periods, DDT, etc. were produced and used a large quantity.

At that, I considered that DDT, etc. damaged to the determination of sex, and male births had significantly increased.

Dr. Devra Lee Davis, et al. were discussed "Reduced Ratio of Male to Female Births in Several Industrial Countries - A Sentinel Health Indicator?-" on JAMA at April of this year. I guess that from annual trends of the sex ratio of live births in Japan, after temporary increase during 1940 ~ 1950 in several industrial countries of Europe and North America, the sex ratio are decreasing and regressing in norm.

(Jpn J Clin Ecol 8 : 18~23, 1999)

---

《Key words》 endocrine disrupting chemicals, children, sex ratio of live births, environmental norm, DDT

---

## I. 問題意識と本研究の目的

最近、臨床環境医学界においてにわか問題とされてきている「内分泌攪乱化学物質」<sup>1~3)</sup>が子どもからだに対して影響を与えるとすれば、まず最初は受精直後で実際に「性」を決定するところに現れてくる筈である、という仮説を立て、わが国にある1872年からの「出生性比」(Sex ratio of live births)の全国統計からその“正常範囲”を定め、この“正常範囲”を大きく逸脱する場合に、その原因としてどのような環境要因が予想されるのかを考察することを本研究の第1の目的とする。

本研究は去る6月(1998年)に旭川市において開かれた第7回日本臨床環境医学会総会で共同研究者の坂本玄子と報告したが、その後、『朝日』紙(7月12日)において村山知博氏(科学部)が「主張・解説」欄で「異変続々 環境ホルモンか? 犯人探し懸命の欧米」として「男子の出生比率低下/女児の発育早まる」と各国の研究を紹介され、われわれと同じ発想で研究をしているデブラ・デービス博士らの論文のことを知った。したがって、このデービス博士らの研究に対する筆者の見解を述べることを本研究の第2の目的とする。

## II. 研究の方法

わが国における「出生性比」(出生した女子100人に対する男子の割合)は、厚生省『人口動態統計』<sup>4)</sup>等<sup>5)</sup>によれば、1872年から「年次別にみた出生数・率(人口千対)・出生性比及び合計特殊出生率」の統計の中に記載されている。

そこで、まず化学的な環境要因があまり問題ではなかった、すなわち「内分泌攪乱化学物質」がほとんど存在しなかったと考えられる1945年までの(戦前・戦中の)「出生性比」の値から、これらの「母平均値」と「母標準偏差値」を求める。

次にこれらの値を用いて、第6回日本臨床環境医学会総会(1997年6月)において上野純子とともに提案した「視力不良」に関する「評価規準」の方式<sup>6)</sup>を適用し、「出生性比」を指標とした“正常範囲”の「環境基準」を提案する。

さらに、戦後の1947年から1996年までの「出生性比」の年次推移について、戦前・戦中の「出生性比」の値から求めた「要警戒範囲」の「環境基準」に入った年次を探す。そして、このように“正常範囲”から逸脱し要警戒範囲に入った時期にわが国において大量に生産され、使用されていた「化学物質」を探し、「出生性比」の正常範囲を大き

く逸脱させた環境要因を予想する。

最後に、デービス博士らが論文で使用しているデータと同時期のわが国のデータから、デービス博士らと同様のことが考えられるかどうかを検討する。

### Ⅲ. 研究の結果

#### 1. 日本における1872年～1943年の「出生性比」の水準

わが国において、これまで公表されている「出生性比」の全国値の中で、化学的な環境要因があまり問題ではなかった戦前・戦中における1872年から1943年までの「出生性比」を図1に示した。これらの値の中で1906年値は108.7とあまりにも大きいので、Smirnofの棄却検定<sup>7)</sup>を行なったところ、5%以下の危険率で棄却できることから、この値を棄却する。また1881年値、1905年値と1907年値は102.7とあまり小さいので、Smirnofの棄却検定を行なったところ、5%以下の危険率で棄却できないことから、これらの値は棄却しない。(1906年は「丙午」の年に当たる)

このような棄却検定により、これらの期間において同一の母集団と見なされる値について「出生性比」の母平均値( $\mu$ )を求めると104.6であり、この母標準偏差値( $\sigma$ )は0.7であった。すなわち、わが国の場合、1943年までの「出生」は女子100人に対して男子が104.6人と、男子の方がやや多いという状況であった。

#### 2. 日本における1872年1943年の「出生性比」の「正常範囲」と「要警戒範囲」

正木が上野とともに「視力不良」(S)の「評価

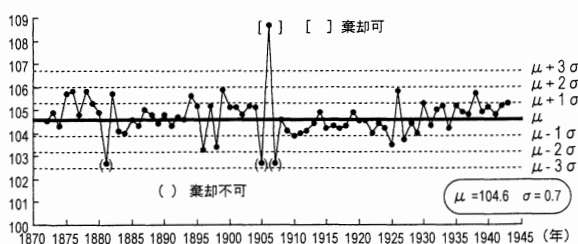


図1 1872～1943年における出生性比の年次推移 (厚生省『人口動態統計』による)

規準」として提案した「普通ゾーン」( $S < \mu + 1/2\sigma$ )と「要関心ゾーン」( $\mu + 1/2\sigma \leq S < \mu + 1\sigma$ )の範囲を合わせて、ここでは「出生性比」(以下 SRLB と略す)の「正常範囲」を [ $\mu - 1\sigma < SRLB < \mu + 1\sigma$ ] とすると、もしこれらの分布が正規分布であれば、それは68.26%がこの範囲に含まれる確率であるが、この範囲は104.0～105.2である。

また「視力不良」の「評価規準」として提案した「要警戒ゾーン」の [ $\mu + 3\sigma < SRLB$ ]、あるいは [ $SRLB < \mu - 3\sigma$ ] の範囲はそれぞれの出現頻度は0.135%であり、740年に1度出現するという極めて稀な事態であるが、それは106.7を超えた場合、あるいは102.5に達しない場合である。

#### 3. 日本における1947年～1996年の「出生性比」の年次推移とその環境評価

わが国における1947年から1996年までの「出生性比」の値の年次推移は図2に示した。

この年次推移の中で、Ⅲ. 2で求めた“要警戒範囲”の106.7を超えた年は1966年と1968年～1971年とであった。一方、102.5に達しない場合は一度もなかった。すなわち、わが国においては戦後の一時期「出生性比」は大きくなる方向に逸脱し、男子が女子に比べ“要警戒範囲”を超えてさらに多くなったことがあったのである。(1966年は「丙午」の年)

ところが、「出生性比」は1972年からこの“要警戒範囲”を脱して徐々に低下し、106.6以下の“要注意範囲”( $\mu + 2\sigma \leq SRLB < \mu + 3\sigma$ 、この出現頻度は2.15%である)に入り、さらに1981年からは105.9以下の“要観察範囲”( $\mu + 1\sigma \leq$

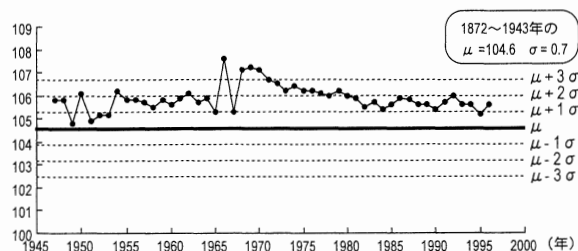


図2 1947～1996年における出生性比の年次推移 (厚生省『人口動態統計』による)

SRLB  $< \mu + 2\sigma$ 、この出現頻度は13.59%である)に入って今日に至っている。すなわち、わが国においては「出生性比」が1972年から低下し続けているが、まだ1943年までの戦前・戦中における「出生性比」の“正常範囲”には確実に戻っておらず、依然として男子が女子に比べて戦前・戦中の水準以上に多く生まれるという状況である。

#### IV. 考察と討論

##### 1. 「出生性比」が“要警戒範囲”を超えて大きくなった時期の環境状況

わが国において、1947年以降の一時期「出生性比」が戦前・戦中の値から求めた“正常範囲”を逸脱し、さらに740年に1度という出現頻度の極めて稀な“要警戒範囲”を超えて大きくなった時期は1966年と、1968年から1971年までの期間とであったが、このような'60年代後半から'70年代にかけてわが国で注目される環境状況は DDT や BHC などの有機塩素系の殺虫剤が大量に生産され、使用されていたことである。そして、農林省(当時)が DDT と BHC の国内向け原体の生産を1969年末をもって中止させ、これらの製剤の末端における流通はさらに3年ほど猶予させた時期と一致するのである<sup>8)</sup>。(1966年は丙午と重なる)

ちなみに、わが国における DDT と BHC の「原体生産数量」の年次推移<sup>9)</sup>を図3に示す。図から分かるように、たとえば1958年においては DDT の原体生産量は767トンであり、1964年までは2000

トン以下の水準であった。これが1965年には2391トンになり、さらに1966年には3881トンというように急増し、1967年からは4199トンの大台になり、1968年には生産量最大の4936トンと5000トンに近づき、1970年まで4600トンの高い水準を維持し、生産中止を迎えるのである。

このようにわが国において「出生性比」の母平均値と母標準偏差から定めた極めて稀にしか出現しない筈の“要警戒範囲”を超えて「出生性比」が大きくなった時期は、有機塩素系の殺虫剤が非常に大量に生産され、使用されていた時期と見事に重なるのである。したがって、このような環境状況から、筆者は取りあえず、DDT などの有機塩素系の殺虫剤は内分泌攪乱化学物質として「性」を決定する時期に作用し、男子を多く出産させることになった、という仮説を立てることにした。

しかしながら、デボラ・キャドバリー著『メス化する自然』<sup>10)</sup>など<sup>11)</sup>では、BHC や DDT などの有機塩素系の化学物質はエストロゲン様の作用をすることに注目しており、メス化の方向に作用する例が上げられている。このような先行研究での見解とこの事実とは一致しないし、しかも筆者はこの不一致の理由について説明することが出来ないが、わが国においては「出生性比」が“要警戒範囲”を超えて大きくなった時期と有機塩素系の殺虫剤の生産量を極端に高めた時期とが余りにも一致していることから、この仮説をあえて提案しておくことにした。(丙午問題は別に論じる)

##### 2. 「出生性比」に関する先行研究の検討

アメリカ・ワシントン DC にある世界資源研究所(The World Resources Institute)のデブラ・デービス博士(Devra Lee Davis, PhD, MPH)らはアメリカ医師会誌(JAMA)の1998年4月1日号(第279巻13号)に「いくつかの工業国において男子と女子の出生の比率が減少している—見張りの健康指標?」という論文<sup>12)</sup>を発表している。ここで紹介されているのはオランダにおける1950~1994年の「出生比率」(Proportion of male births、総出生数に対する男子出生数の割合のこと)とデンマークにおける1950~1995年の「出生

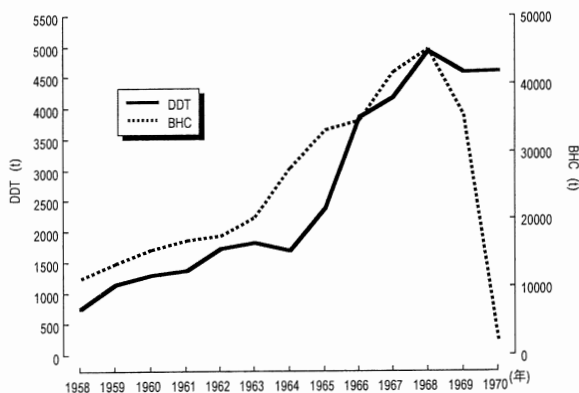


図3 DDT・BHC原体生産数量の年次推移  
(農林省農政局植物防疫課 監修『農薬要覧』による)

比率」、さらにカナダとアメリカにおける1970～1990年の「出生比率」のデータである。'50年から40年間に「出生比率」がヨーロッパのデンマークで0.2%、オランダで0.3%低下し、'70年から20年間に「出生比率」はアメリカで0.1%、カナダで0.2%低下したことになるという。

デービス博士らは、このように「出生比率」の低下問題の背後に、工業国に共通して使用・廃棄されている内分泌攪乱化学物質があるという見方を強めている。

このようなデービス博士らのデータと見解に対して、筆者は次のように考える。

1) 日本には、「出生性比」に関して1872年から1943年までの全国的なデータが存在するが、この時期には化学的な環境要因が少なく、したがって臨床環境医学的には問題が非常に少ない時期であったと考えることができるなら、これらの時期の「出生性比」は人類的な基準値となりうるものとする。そしてそれは、女兒100人に対して男児104.6人であり、デービス博士らが用いている「出生比率」では0.5112という値になる。

ところが、日本においてはこの「出生性比」が1945年以降において一時的に大きくなり、DDT等の原体生産数量が飛躍的に増加した時期に「出生性比」は極めて稀にしか出現しないはずの“要警戒範囲”を超えたという事実、またDDT等の国内における流通を中止した1971年からこの「出生性比」が減少を始め、その減少傾向が今日まで続いているという事実から、デービス博士らが問題としている「出生比率」が近年減少しているという事象は、わが国においては第2次大戦後のある時期に男児が一時的に多くなり過ぎていた事態が次第に回復している事象と考えるのである。

2) もし、これらの「回復」が一定の限度を超えて減少し過ぎていた場合には、DDT等と逆方向の作用が働いたと考えることができるであろう。デービス博士らの心配はこのようにして証明されていくことになると考える。この証明のためには、これらの国において、少なくとも1950

年以前の1940年代のデータが必要であり、このようなデータを探し出す必要がある。

3) デービス博士らが考えるように、この「出生性比」あるいは「出生比率」という指標は健康に関する“見張りのな”指標であると筆者も考える。それは、内分泌攪乱化学物質の一つと考えられているDDT等の使用状況とこの「出生性比」の値の変動とが見事に一致するからである。

4) もし、この「出生性比」が低くなり、男児が少なくなり過ぎることが問題になるとすれば、筆者の規準で言えば、女兒100人に対して男児103.9人以下、あるいは「出生比率」で言えば、0.5096以下になって、はじめて出現頻度が68.26%の確率の「正常範囲」を逸脱し、出現頻度が15.87%の「非正常範囲」に入ったと考える。また出現頻度が0.135%という極めて稀にしか出現しない“要警戒範囲”を超えて低下したと考える「出生性比」は102.4以下、あるいは「出生比率」で言えば0.5062以下である。

5) 筆者はこの「出生性比」がこのような「正常範囲」を逸脱するまで手をこまねいて見守ったほうがよいという考え方ではない。「出生性比」の年次変化が著しい場合にはそこに注目するのは勿論のことである。

6) 筆者の次の作業は、日本には1899年から都道府県別の「出生性比」のデータがあるので、これらの都道府県別の「出生性比」から各都道府県別の「出生性比」の平均値と標準偏差値を求め、都道府県別の「出生性比」の年次推移から急激な変化が見られる問題の年次を発見する。また、都道府県別の地域格差を鮮明にして、この「出生性比」が高過ぎる県と低過ぎる県について、どのような環境的な問題があったのかを探る。さらに、わが国特有の「丙午」の年における「出生数」ならびに「出生性比」あるいは「死産性比」などの変化から「丙午」問題に迫る。

## V. 結論

内分泌攪乱化学物質が子どもに影響を与えるとすれば、それはまず受精後の「性」が決定される

時点であろうという仮説のもとに、「出生性比」を取り上げた。日本には幸い1872年からの125年間にわたる値が記録されているので、これらの値を検討し、以下の結論を得た。

- 1) 化学的な環境要因があまり問題ではなかった1945年までの時期の「出生性比」の母平均値は104.6、また母標準偏差値は0.7であった。これらの値から、「出生性比」の「正常範囲」(出現頻度70%程度)を104.0~105.2とした。また出現頻度が0.135%で740年に1度という極めて稀にしか出現しない「要警戒範囲」は106.7を超えた場合、あるいは102.5に達しない場合と推定した。
- 2) 日本において1945年以降に「出生性比」がこの「要警戒範囲」の106.7を超えた時期は、DDT等の原体生産数量が飛躍的に多くなった時期と一致し、またその生産が中止となり、流通が中止となった年からこの「出生性比」は減少し始め、この減少は今日まで続いているが、まだ「正常範囲」には確実に戻っていない。
- 3) 日本における1945年以降の「出生性比」の年次推移と環境要因との対応から、DDT等の有機塩素系の物質が男児を多く出産させる内分泌攪乱物質であることを疑ってみる必要がある。
- 4) デービス博士らの研究で使用されたデータは、第2次世界大戦終了前後一時的に大きくなった「出生比率」がある時期から低下している途中の時期に観察されたデータであるかもしれないと考える。したがって、このような低下傾向から直ちにこれらの原因として内分泌攪乱化学物質を予想するのは早計である。少なくともこれらの国で1940年代の「出生比率」のデータを発見する必要がある。
- 5) デービス博士らがこの「出生比率」あるいは「出生性比」が内分泌攪乱化学物質の影響が子どもの健康に現れる“見張りのな”指標となるかもしれないという予感については同感であり、これを支持する。

筆者の次の研究計画は、日本にある地方自治体の「出生性比」のデータを分析し、それらの年次推移と地域格差から内分泌攪乱化学物質の

影響が予想される地域を定めて、この問題に迫ることになる。また、わが国特有の「丙午」の年における「出生数」ならびに「出生性比」あるいは「死産性比」などの変化から、「丙午」問題に迫ることになる。

## 文献

- 1) 椎葉茂樹：内分泌攪乱化学物質問題について。臨床環境医学6：57-59, 1997
- 2) 香山不二雄：内分泌攪乱化学物質によるヒトへの健康影響について。臨床環境医学6：60-66, 1997
- 3) 香山不二雄：内分泌攪乱化学物質問題のこれまでの報告1 人の健康影響(3)その他のヒトへの影響：環境庁リスク対策検討会監修：環境ホルモン 外因性内分泌攪乱化学物質問題に関する研究班中間報告書。環境新聞社、1997, pp20-29
- 4) 厚生大臣官房統計調査部：人口動態統計、1996
- 5) 日本統計協会：日本長期統計総覧、第1巻、1987
- 6) 上野純子、正木健雄：視力不良の評価規準と視力地図。臨床環境医学6：91-96, 1997
- 7) 鳥居敏雄、高橋昶正、他：医学・生物学のための推計学(増訂版)。東京大学出版会、1973, pp2-19
- 8) 河野修一郎：作物残留の実態：日本農業事情。岩波新書、1990, pp46-49
- 9) 日本植物防疫協会：農薬要覧、1963~1975年版、1963.3.~1975.8.
- 10) デボラ・キャドバリー：化学物質の宇宙：メス化する自然。集英社、1998, pp251-277
- 11) シーア・コルボーン、ダイアン・ダマノスキ、他：化学の使者。奪われし未来。翔泳社、1997, pp54-79
- 12) Devra Lee Davis, Michelle B. Gottlieb, et al : Reduced Ratio of Male to Female Births in Several Industrial Countries—A Sentinel Health Indicator?: JAMA279: 1018-1023, 1998