

我が国の出生性比の年次推移

ウチダ 博之* カヤマ ヨウ子* ナガイ 正規*

目的 我が国全体および都道府県別の出生性比の100年間（1899～1998年）の年次推移を記述し検討すること。

方法 1899年から1998年までの出生性比の計算に用いた性・都道府県別出生数は、人口動態統計より得た。滑らかな出生性比の年次推移を観察するために9年間の移動平均を用い、1925年から1969年、1970年から1998年の2つの期間について、出生性比の動向を観察するために単回帰直線の傾きを求めた。

結果 我が国の出生性比は、1925年から1970年頃にかけて上昇し、1970年頃以降低下していた。都道府県別の出生性比は、ほとんど例外なく1925年から1970年頃にかけて上昇し、福島、茨城、福井、山梨および熊本を除く県で1970年頃以降低下していた。1970年頃以降に出生性比が大きく低下した県は、秋田、富山、石川、京都、島根および福岡であり、日本海側の地域に分布していた。

結論 我が国全体だけでなく、多くの都道府県で出生性比の低下傾向が認められた。これが化学物質の環境汚染の影響であるかどうかは不明だが、出生性比の動向について今後も引き続き注目、警戒すべきである。

Key words : 出生性比

I はじめに

出生性比は旧くから105程度で安定していると考えられてきたが、近代になって、105から106程度へと次第に上昇する傾向が認められた¹⁾。これはいわゆる衛生状態の向上、妊婦の生活環境の向上、それに伴う胎内環境の改善によって、比較的死産になりやすい男性胎児が産産時まで育成する可能性が高くなるためと考えられている²⁾。しかし、最近諸外国では出生性比が低下しているという報告や論説がある³⁻⁷⁾。これが、近年のさまざまな化学物質の環境汚染の影響ではないかという仮説も提出されている⁸⁾。

これまで我が国の出生性比の観察には1975年までの臼井竹次郎らの報告²⁾がある。ここでは、出生性比が明治期105、大正期104、昭和に入りわずかず上昇して戦前105、戦後も引き続き上昇し

て1975年頃には106に至り、この出生性比の上昇は、性比の高い死産の減少によるものであることを認めている。以来、我が国の出生性比について詳細な分析を試みたものはない。そこで、ここでは我が国全体の出生性比、さらに都道府県別の出生性比の年次推移を記述し検討する。

II 方法

出生性比の計算に用いた出生数の資料は、1899年から1998年までの100年間の人口動態統計の性・都道府県別出生数である^{9,10)}。ただし、全都道府県については出生数の得られない1945年、1946年を除き、沖縄については1945年から1972年の長期間にわたり出生数が得られないことより除いた。

出生性比の年次推移は、9か年の移動平均を用いて図示した。ただし、1945年、1946年を除いて移動平均の計算を行った。全国合計の出生性比が1925年から1969年にかけて上昇し、その後低下していることを考慮し、都道府県別の出生性比は1925年から1969年、1970年から1998年の2つの期

* 埼玉医科大学医学部公衆衛生学教室
連絡先: 〒350-0495 埼玉県入間郡毛呂山町
毛呂本郷38 埼玉医科大学医学部公衆衛生学教室
内田博之

間について、それぞれに出生性比を従属変数、年次を独立変数とする単変数の回帰直線を当てはめ、それらの傾きを検討した。

Ⅲ 結 果

全国の出生性比の移動平均を図1に示す。出生性比の移動平均は、1903年に105.0であったがその後104.1まで低下し、1925年以降上昇し、1936年に105.0、1969年に106.6となり、1970年以降低下し、1994年に105.5となった。

北海道、東北地方の出生性比の移動平均を図2-1に示す。北海道、青森、岩手、宮城、秋田および山形は、1925年から1970年頃にかけて上昇し、その後低下した。福島は1925年以降横ばいであった。

関東地方の出生性比の移動平均を図2-2に示す。茨城は1925年から1970年にかけて上昇し、その後いったん低下するものの上昇した。栃木、群馬、埼玉、千葉、東京および神奈川は、1925年から1970年頃にかけて上昇し、その後低下した。

中部地方の出生性比の移動平均を図2-3に示す。新潟、富山、石川、長野、岐阜、静岡および愛知は、1925年から1970年頃にかけて上昇し、その後低下した。福井、山梨は、1925年から1970年頃にかけて上昇し、その後いったん低下するものの上昇した。

近畿地方の出生性比の移動平均を図2-4に示す。三重、兵庫は、1925年から1970年頃にかけて上昇し、その後低下、上昇するものの低下傾向を示した。滋賀、京都、大阪、奈良および和歌山は、

1925年から1970年頃にかけて上昇し、その後低下した。

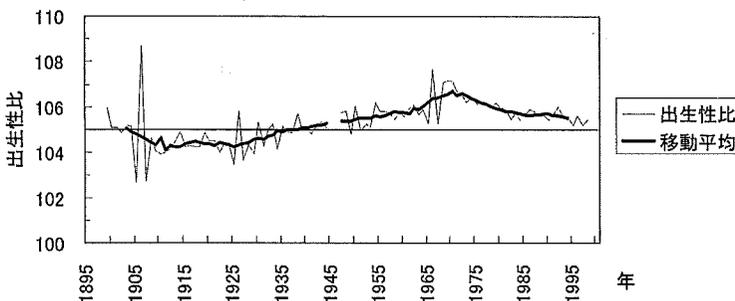
中国地方の出生性比の移動平均を図2-5に示す。鳥取は、1925年から1950年にかけて上昇し、その後低下、上昇を繰り返すものの横ばい傾向を示した。島根、岡山、広島は、1925年から1970年頃にかけて上昇し、その後低下した。山口は、1925年から1970年にかけて上昇し、その後低下、上昇するものの低下傾向を示した。

四国地方の出生性比の移動平均を図2-6に示す。徳島は、1925年から1965年にかけて上昇し、その後低下、上昇を繰り返すものの横ばい傾向を示した。香川は、1925年から1970年にかけて上昇し、その後低下した。愛媛、高知は、1925年から1970年頃にかけて上昇し、その後低下、上昇するものの低下傾向を示した。

九州地方の出生性比の移動平均を図2-7に示す。福岡は、1925年から1970年にかけて上昇し、その後低下した。佐賀、熊本は、1925年から1970年頃にかけて上昇し、その後いったん低下するものの上昇した。長崎、宮崎は、1925年から1955年頃にかけて上昇し、その後低下、上昇するものの低下傾向を示した。大分は、1925年から1970年頃にかけて上昇し、その後横ばいであった。鹿児島は、1925年から1970年にかけて上昇し、その後低下、上昇するものの低下傾向を示した。

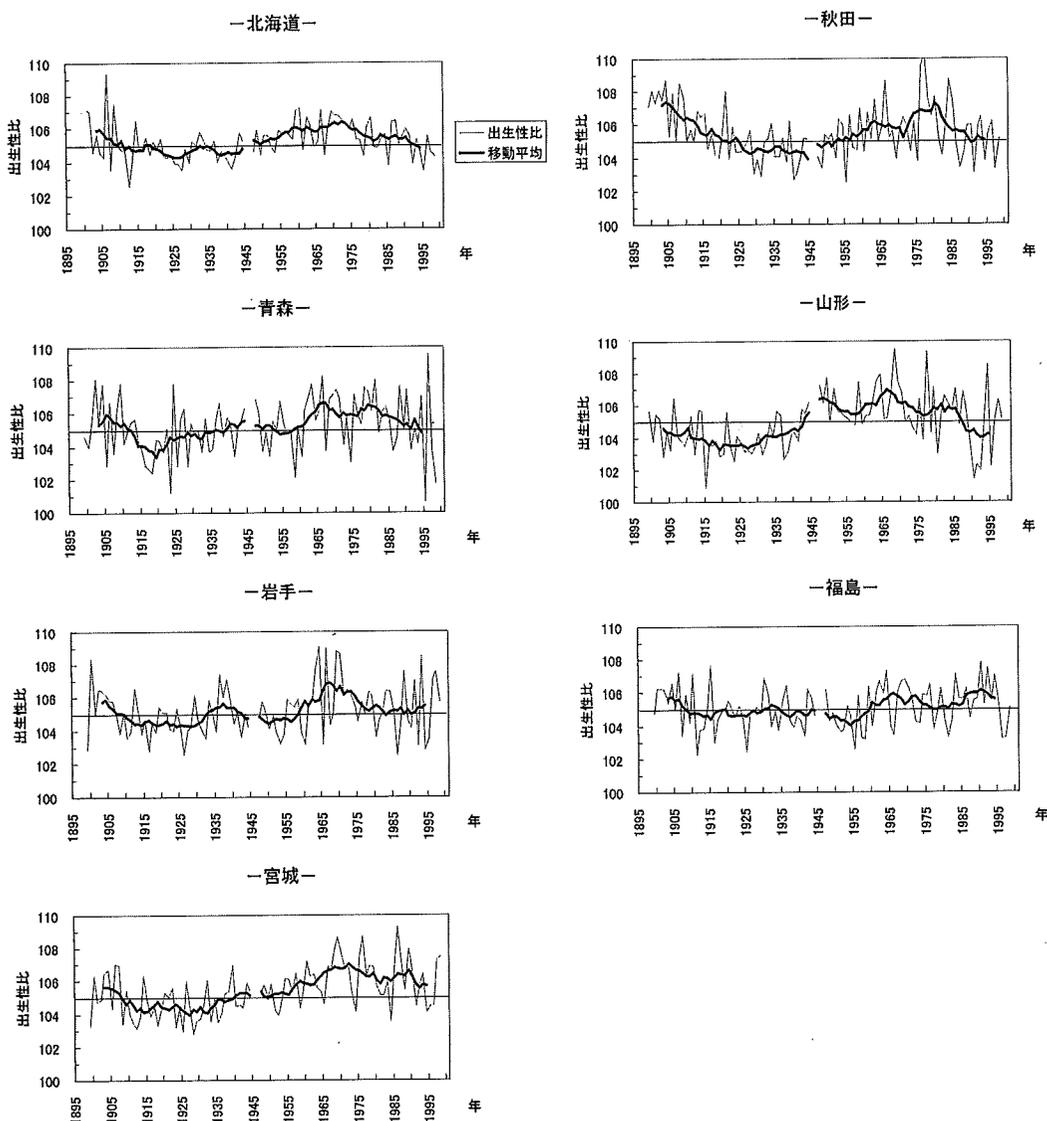
都道府県別にみた出生性比の移動平均は、多くの都道府県が1925年から1970年頃にかけて上昇し、その後低下するが、福島、鳥取、徳島および大分が1970年頃以降横ばい、茨城、福井、山梨、

図1 全国の出生性比の移動平均



注 移動平均の期間は、9年間である。ただし1945年、1946年は除いて計算。
資料 厚生省「明治32年～平成10年 人口動態統計」

図2-1 北海道，東北地方の出生性比の移動平均



注 移動平均の期間は，9年間である。ただし1945年，1946年は除いて計算。

資料 厚生省「明治32年～平成10年 人口動態統計」

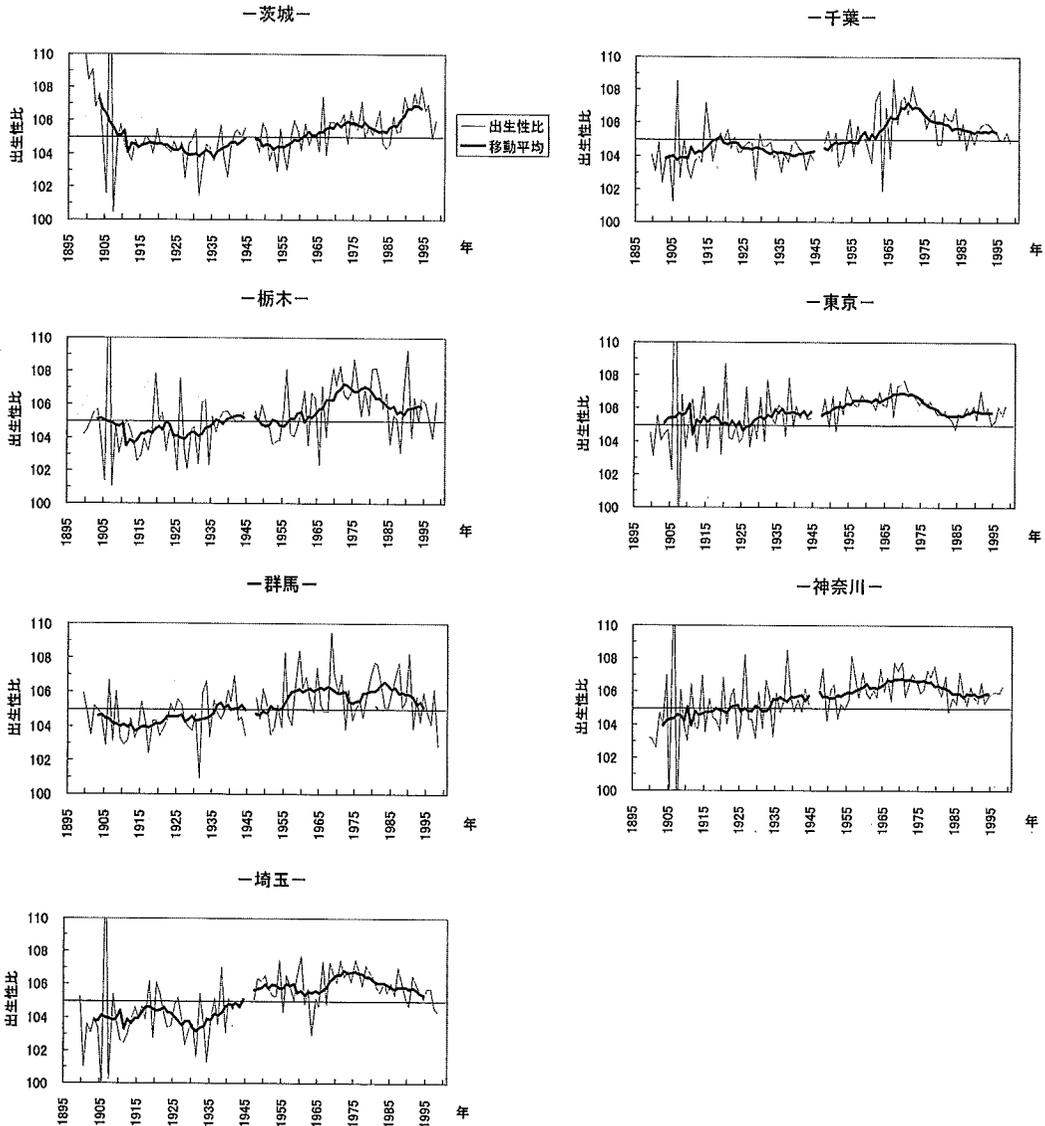
佐賀および熊本が1970年頃以降上昇した。

1925年から1969年，1970年から1998年の2つの期間について，都道府県別にみた出生性比の回帰直線の傾きを表1に示す。1925年から1969年の回帰直線式の傾きは，すべての都道府県で正であり，山形，富山，鳥取，埼玉および三重が大きく，福島，奈良，大阪，滋賀および長崎が小さかった。1970年から1998年の回帰直線式の傾きは，

福島，茨城，福井，山梨および熊本を除く多くの都道府県で負であり，和歌山，島根，福岡，岐阜および京都が大きく，大分，徳島，静岡，長崎および高知が小さかった。

1970年から1998年について，出生性比の回帰直線の傾きの都道府県別地域格差を図3に示す。回帰直線の傾きが負で大きい都道府県は，秋田，富山，石川，京都，島根および福岡であり，日本海

図2-2 関東地方の出生性比の移動平均



注 移動平均の期間は、9年間である。ただし1945年、1946年は除いて計算。
 資料 厚生省「明治32年～平成10年 人口動態統計」

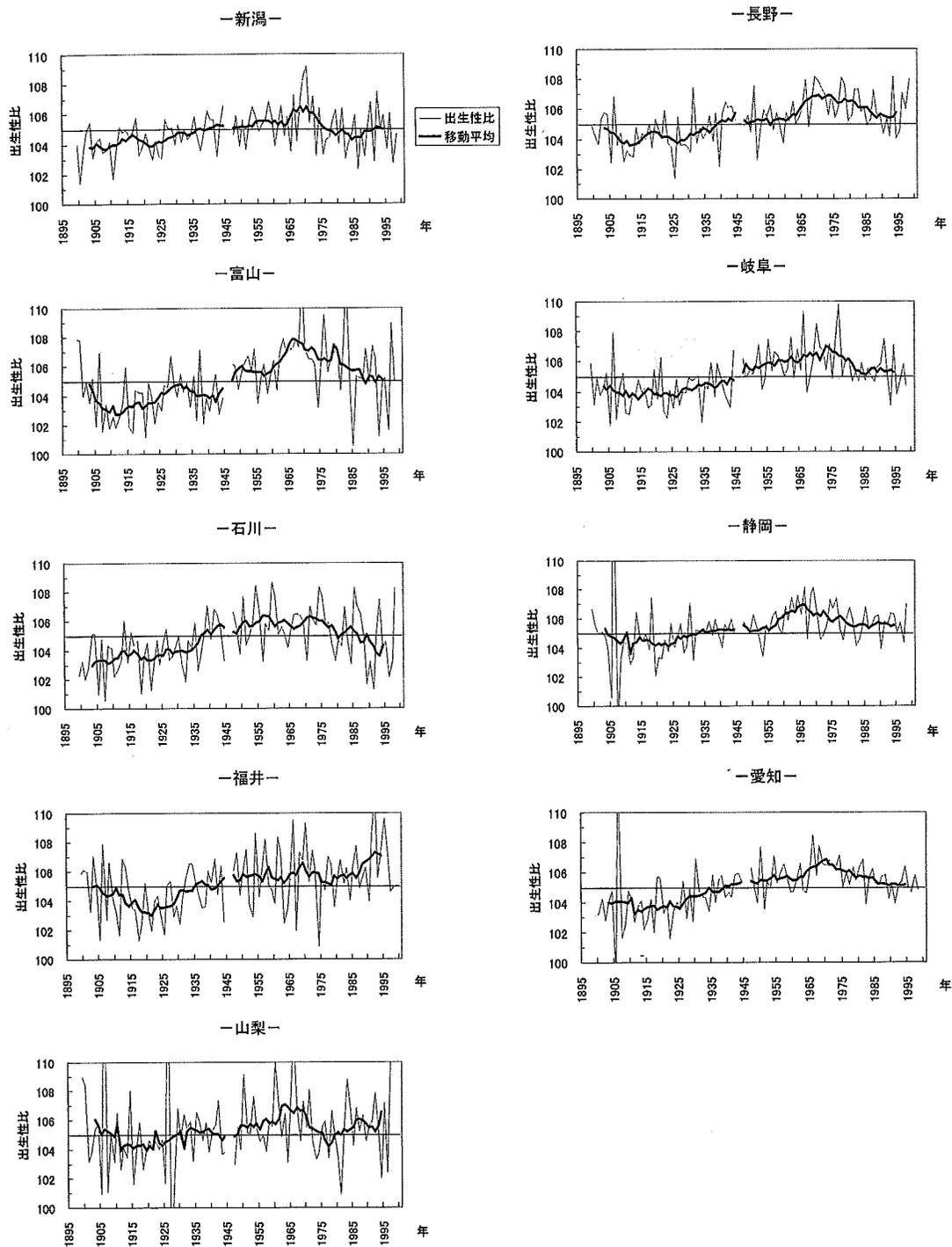
側に分布していた。一方、回帰直線の傾きが正あるいは小さい都道府県は、岩手、福島、茨城、静岡、三重、徳島、高知および鹿児島であり、太平洋側に分布していた。

IV 考 察

出生性比の移動平均と回帰直線の傾きの観察により、出生性比の年次推移は、我が国全体では

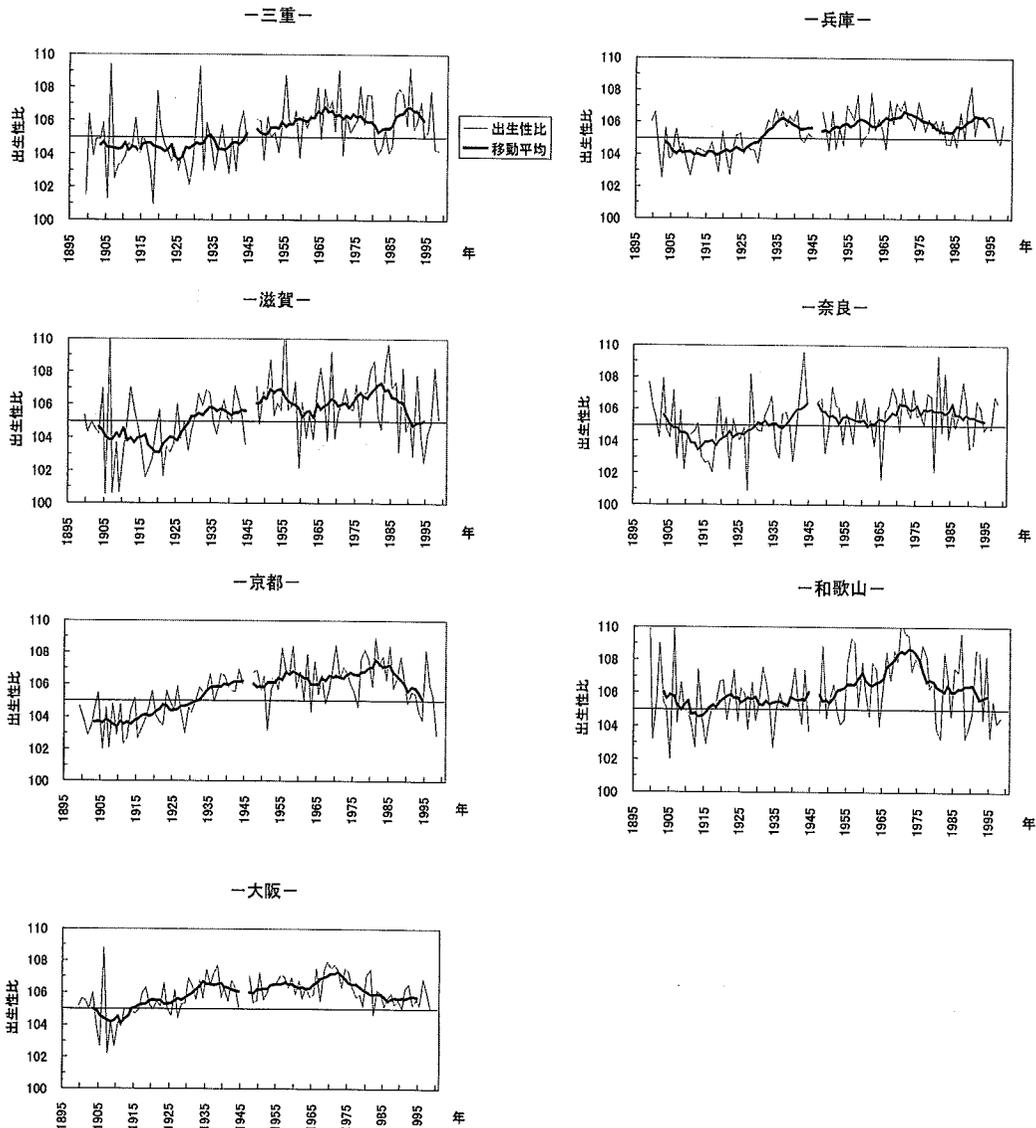
1925年から1970年頃にかけて上昇し、1970年頃以降低下しており、都道府県別では1925年から1970年頃にかけて上昇し、福島、茨城、福井、山梨および熊本を除く多くの県で1970年頃以降低下していることが明らかとなった。1970年頃以降に出生性比が大きく低下した県は、秋田、富山、石川、京都、島根および福岡であり、太平洋側よりも日本海側の地域に分布していることが明らかとなっ

図2-3 中部地方の出生性比の移動平均



注 移動平均の期間は、9年間である。ただし1945年、1946年は除いて計算。
 資料 厚生省「明治32年～平成10年 人口動態統計」

図2-4 近畿地方の出生性比の移動平均



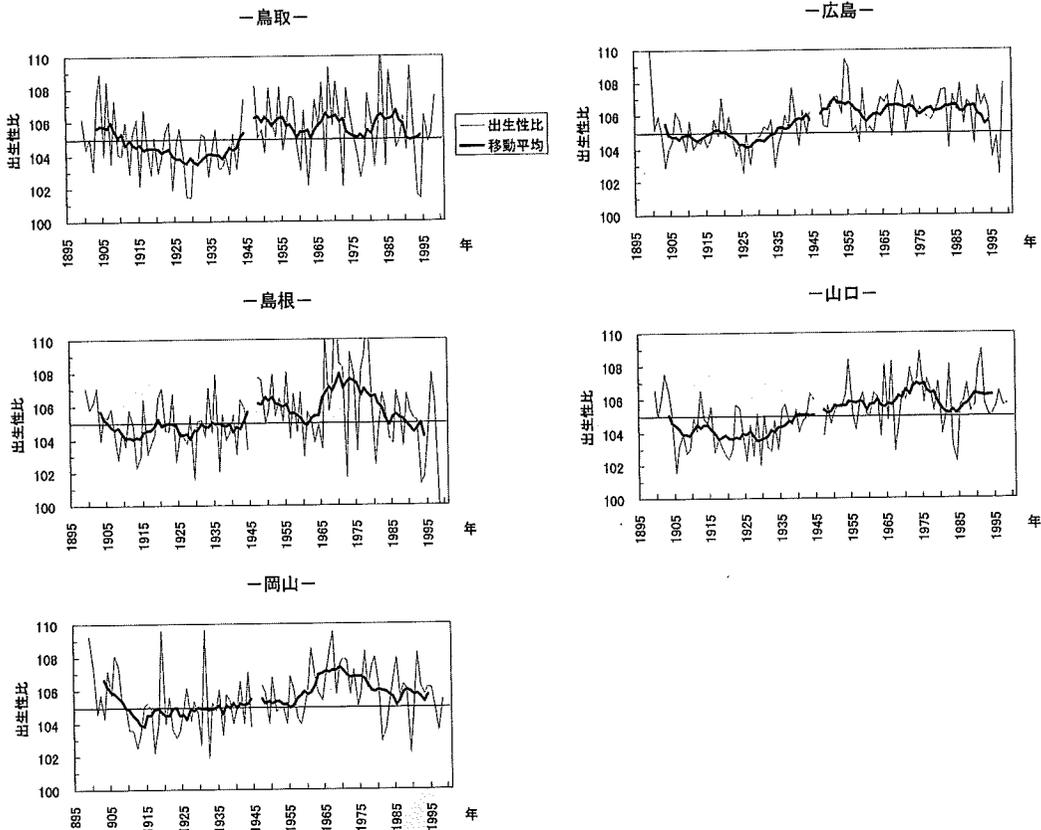
注 移動平均の期間は、9年間である。ただし1945年、1946年は除いて計算。
 資料 厚生省「明治32年～平成10年 人口動態統計」

た。また、例外的に1970年頃以降に出生性比の低下傾向を示さない5県のうちの茨城、福井および山梨には、出生性比が1970年頃から1980年頃にかけて低下し、その後上昇傾向を示すという特徴を認めた。

諸外国には、ラテンアメリカ⁷⁾が1977年頃以降、イギリスとウェールズ³⁾が1980年頃以降、デンマーク⁴⁾が1960年頃以降、オランダ⁵⁾が1950年

頃以降、カナダとアメリカ⁶⁾が1970年頃以降に出生性比が低下しているという報告がある。また、カナダではウェスト州、ケベック州、オンタリオ州、アトランティック州の各地域でも1970年頃以降出生性比の低下が確認されている⁶⁾。出生性比の低下傾向は、低下開始時期の早い国が1950年から、遅い国が1980年からであり、日本だけでなく多くの国々で観察される特徴であり、その原因に

図2-5 中国地方の出生性比の移動平均



注 移動平均の期間は、9年間である。ただし1945年、1946年は除いて計算。
 資料 厚生省「明治32年～平成10年 人口動態統計」

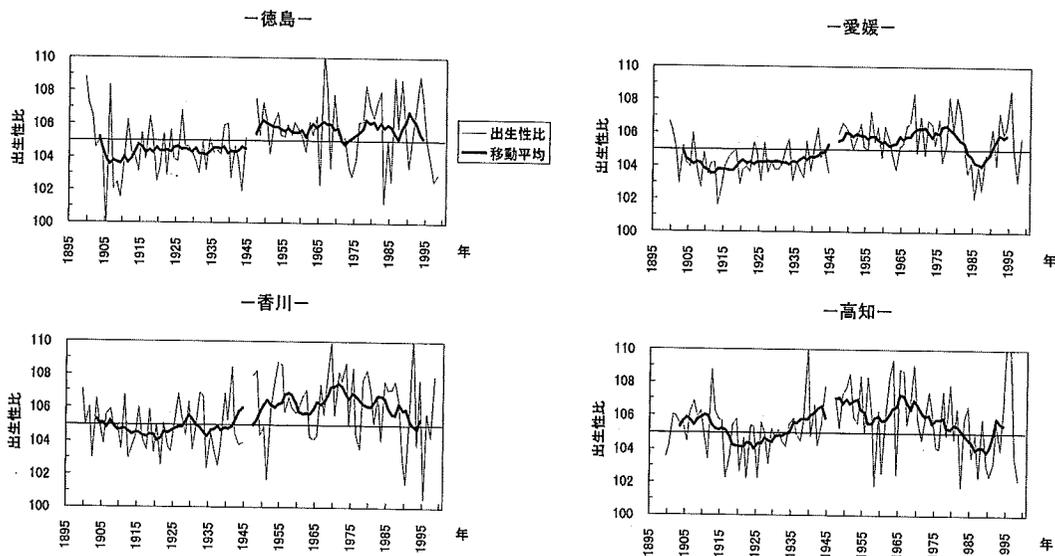
ついて興味を持たれるところである。

出生性比が低下する原因としては、アルミニウム精錬に伴う高熱、ガス状汚染物質および高磁場¹¹⁾、大災害に伴うストレス¹²⁾、鉛¹³⁾、ホウ素¹⁴⁾、メチル水銀^{15,16)}、農薬^{17,18)}および大気汚染物質¹⁹⁾の曝露、妊娠時の両親のホルモンレベルの異常²⁰⁾、排卵誘発剤の使用²¹⁾、性交頻度の高さ²²⁾があげられている。これらのうち農薬、大気汚染物質の中には、生体内に取り込まれるとテストステロン濃度を低下させ、あるいは性腺刺激ホルモン濃度を上昇させ、その結果として出生性比を低下させると考えられる物質がある^{20,23)}。この物質は、内分泌かく乱化学物質または環境ホルモンと呼ばれ、出生性比の低下をまねく恐れのある環境汚染物質として近年注目される。

我が国の出生性比は、一貫して上昇傾向を続け

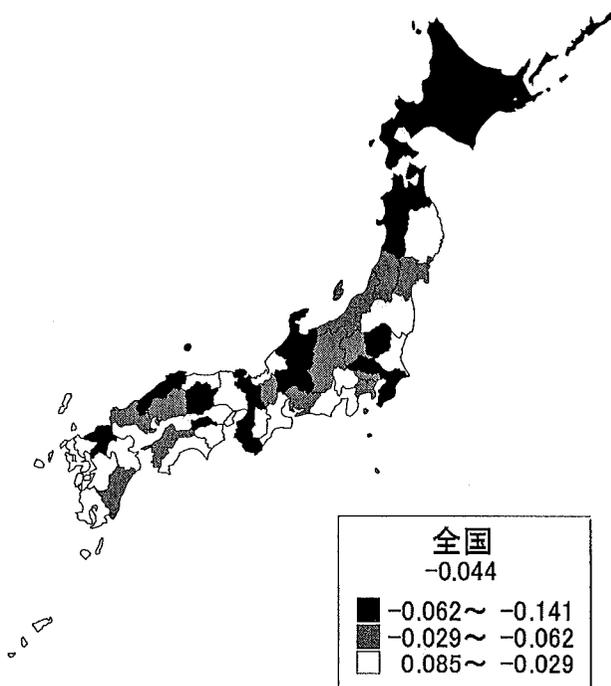
ていたが、いくつかの例外を除いて多くの都道府県で1970年頃を境に以後明らかに下降傾向を示している。メチル水銀汚染の激しかった1955年から1959年の水俣市では、出生性比が低下し、水俣病認定患者を母とする児の出生性比はさらに極端に低いことが報告されている^{15,16)}。1975年から1983年のイギリスのスコットランドの各地域では、焼却所の排ガスによる大気汚染のひどい地域ほど出生性比が低いことが報告されている¹⁹⁾。我が国の全国的な出生性比の低下の原因が有機水銀汚染であるとは考えられないし、焼却所の排ガスによる大気汚染であると断定することもできない。今回観察された出生性比の低下は特異な現象であり、その原因の合理的解釈、原因の究明を行う必要性が感じられる。

図2-6 四国地方の出生性比の移動平均



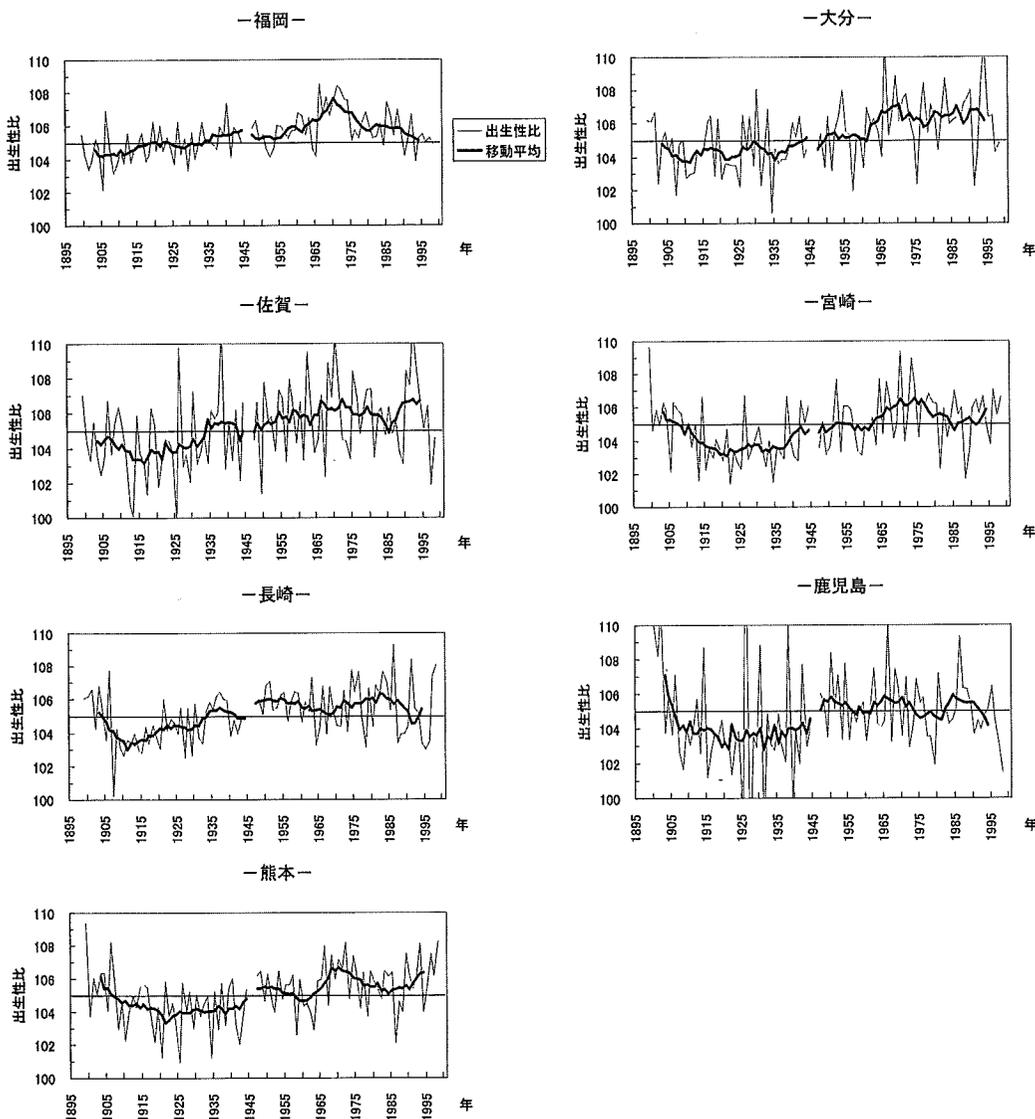
注 移動平均の期間は、9年間である。ただし1945年、1946年は除いて計算。
 資料 厚生省「明治32年～平成10年 人口動態統計」

図2-7 九州地方の出生性比の移動平均



注 移動平均の期間は、9年間である。ただし1945年、1946年は除いて計算。
 資料 厚生省「明治32年～平成10年 人口動態統計」

図3 都道府県別にみた出生性比の回帰直線の傾き (1970年～1998年)



注 回帰直線の傾きが負で大きいものから順番におよそ15県ずつの3階級に分けている。ただし、沖縄は除く。

資料 厚生省「明治32年～平成10年 人口動態統計」

V 結 論

我が国全体の出生性比、都道府県別の出生性比の最近100年間の年次推移を記述し検討し、次の結果を得た。

1. 我が国全体の出生性比の年次推移は1925年から1970年頃にかけて上昇し、1970年頃以降低下

している。

2. 都道府県別の出生性比の年次推移は1925年から1970年頃にかけて上昇し、福島、茨城、福井、山梨および熊本を除く多くの県で1970年頃に低下している。1970年頃以降に出生性比が大きく低下した県は、秋田、富山、石川、京都、島根および福岡であり、太平洋側よりも日本海側の地

表1 都道府県別にみた期間別出生性比の回帰直線の傾き

| | 回帰直線の傾き | |
|------|-------------|-------------|
| | 1925年～1969年 | 1970年～1998年 |
| 北海道 | 0.045 | -0.067 |
| 青森 | 0.034 | -0.067 |
| 岩手 | 0.038 | -0.027 |
| 宮城 | 0.060 | -0.030 |
| 秋田 | 0.039 | -0.069 |
| 山形 | 0.085 | -0.046 |
| 福島 | 0.017 | 0.003 |
| 茨城 | 0.032 | 0.038 |
| 栃木 | 0.036 | -0.076 |
| 群馬 | 0.048 | -0.029 |
| 埼玉 | 0.062 | -0.067 |
| 千葉 | 0.049 | -0.066 |
| 東京都 | 0.036 | -0.041 |
| 神奈川県 | 0.039 | -0.038 |
| 新潟 | 0.033 | -0.045 |
| 富山 | 0.084 | -0.071 |
| 石川 | 0.053 | -0.063 |
| 福井 | 0.042 | 0.047 |
| 山梨 | 0.047 | 0.085 |
| 長野 | 0.054 | -0.043 |
| 岐阜 | 0.058 | -0.083 |
| 静岡県 | 0.051 | -0.007 |
| 愛知県 | 0.049 | -0.053 |
| 三重 | 0.062 | -0.015 |
| 滋賀 | 0.022 | -0.055 |
| 京都 | 0.037 | -0.078 |
| 大阪 | 0.021 | -0.062 |
| 兵庫県 | 0.031 | -0.019 |
| 奈良 | 0.018 | -0.019 |
| 和歌山 | 0.046 | -0.141 |
| 鳥取 | 0.065 | -0.017 |
| 島根 | 0.058 | -0.140 |
| 岡山 | 0.048 | -0.066 |
| 広島 | 0.058 | -0.033 |
| 山口 | 0.056 | -0.038 |
| 徳島 | 0.050 | -0.002 |
| 香川 | 0.044 | -0.068 |
| 愛媛 | 0.051 | -0.034 |
| 高知 | 0.059 | -0.011 |
| 福岡 | 0.038 | -0.085 |
| 佐賀 | 0.045 | -0.027 |
| 長崎 | 0.029 | -0.011 |
| 熊本 | 0.046 | 0.002 |
| 大分 | 0.052 | -0.001 |
| 宮崎 | 0.046 | -0.043 |
| 鹿児島 | 0.061 | -0.021 |
| 沖縄 | — | — |
| 全国 | 0.045 | -0.044 |

資料 厚生省「明治32年～平成10年人口動態統計」

域に分布している。

3. 1970年頃以降の出生性比の低下は、都道府県別にみても多くの都道府県で認められた。これが化学物質の環境汚染の影響であるかどうかは不明だが、出生性比の動向について今後引き続き注目、警戒すべきである。

(受付 2000. 4.11)
(採用 2000. 9.21)

文 献

- 1) Imaizumi Y, Murata M. The changing sex ratio in Japan. *Jpn J Human Genet* 1981; 26: 71-81.
- 2) 臼井竹次郎, 方波見重兵衛, 福富和夫, 他. 出生性比の統計および死産統計. 公衆衛生院研究報告 1980; 29: 149-177.
- 3) Dickinson HO, Parker L. Why is the sex ratio falling in England and Wales? *J Epidemiol Comm Health* 1996; 50: 227-228.
- 4) Møller H. Change in male: female ratio among newborn infants in Denmark. *Lancet* 1996; 348: 828-829.
- 5) Van der Pal-de Bruin KM, Verloove-Vanhorick SP, Roeleveld N. Change in male: female ratio among newborn babies in Netherlands. *Lancet* 1997; 349: 62.
- 6) Allan BB, Brant R, Seidel JE, et al. Declining sex ratios in Canada. *Can Med Assoc J* 1997; 156: 37-41.
- 7) Feitosa MF, Krieger H. Demography of the human sex ratio in some Latin-American countries, 1967-86. *Hum Biol* 1992; 64: 523-530.
- 8) Jams WH. Was the widespread decline in sex ratios at birth caused by reproductive hazards? *Hum Reprod* 1998; 13: 1083-1084.
- 9) 厚生省大臣官房統計情報部編. 明治32年～平成9年人口動態統計 CD-ROM. 財団法人 厚生統計協会 1999.
- 10) 厚生省大臣官房統計情報部編. 平成10年人口動態統計. 財団法人 厚生統計協会 1998.
- 11) Milham S. Unusual sex ratio of births to carbon setter fathers. *Am J Ind Med* 1993; 23: 829-831.
- 12) Fukuda M, Fukuda K, Shimizu T, et al. Decline in sex ratio at birth after Kobe earthquake. *Hum Reprod* 1998; 13: 2321-2322.
- 13) Dickinson H, Parker L. Do alcohol and lead change the sex ratio? *J Theor Biol* 1994; 169: 313-315.
- 14) James WH. Sex ratio of offspring of men exposed to sodium borates. *Occup Environ Med* 1995; 52: 284.
- 15) 坂本峰至, 中野篤浩, 赤木洋勝. メチル水銀汚染は水俣における出生性比に影響を及ぼしたのか?. *日衛誌* 1999; 54: 130.
- 16) 坂本峰至, 中野篤浩, 赤木洋勝. 水俣病認定患者における児の出生性比についての検討. *日衛誌*

- 2000; 55: 186.
- 17) James WH. Offspring sex ratio as an indicator of reproductive hazards associated with pesticides. *Occup Environ Med* 1995; 52: 429-430.
- 18) Mocarelli P, Brambilla P, Gerthoux PM, et al. Change in sex ratio with exposure to dioxin. *Lancet* 1996; 348: 409.
- 19) Williams FLR, Lawson AB, Lloyd OL. Low sex ratios of births in areas at risk from air pollution from incinerators as shown by geographical analysis and three-dimensional mapping. *Int J Epidemiol* 1992; 21: 311-319.
- 20) James WH. Evidence that mammalian sex ratios at birth are partially controlled by parental hormone levels at the time of conception. *J theor Biol* 1996; 180: 271-286.
- 21) James WH. The sex ratio of infants born after hormonal induction of ovulation. *Br J Obstet Gynaecol* 1985; 92: 299-301.
- 22) James WH. What stabilizes the sex ratio? *Ann Hum Genet* 1995; 59: 243-249.
- 23) Toppari J, Skakkeback NE. Sexual differentiation and environmental endocrine disrupters. *Baillieres Clin Endocrinol Metab* 1998; 12: 143-156.

SECULAR TRENDS OF SEX RATIOS AT BIRTH IN JAPAN

Hiroyuki UCHIDA*, Yuko KATAYAMA*, Masaki NAGAI*

Key words: Sex ratio at birth

Objective To describe secular trends of change in sex ratio at birth in Japan during the 100 years from 1899 to 1998.

Methods Data on sex ratios (number of males to females at birth by prefecture) from 1899 to 1998 were obtained from the vital statistics of Japan. We used moving averages (9-years averages) to minimize the effects of yearly fluctuation on the sex ratio and calculated simple linear regression coefficients to examine trends in change for the period between 1925 and 1969 and between 1970 and 1998.

Results The male: female sex ratio in Japan increased during the period through 1925 to about 1970 and thereafter decreased. The increase was the case for all prefectures with few exception, while these but Fukushima, Ibaraki, Fukui, Yamanashi and Kumamoto demonstrated subsequent decrease. The prefectures with strong decrease in the sex ratio from about 1970 at largely distributed facing the Sea of Japan; e.g. Akita, Toyama, Ishikawa, Kyoto, Shimane and Fukuoka.

Conclusion Our study confirmed a decline in the male: female sex ratio at birth in recent decades in Japan as a whole and in most prefectures. Although we do not know whether this is an effect of environmental pollution due to chemical substances, monitoring of secular trends in sex ratios should be continued with due attention to counsel to government.

* Department of Public Health, Saitama Medical School