

人口推計における一つの試み

—人口移動統計の誤差に関連して—

木 村 等
大 藪 和 雄

I はじめに

県レベルの人口推計において重要な役割を果たすデータとして転入・転出率がある。このデータは比較的得難いものであるが、今回、香川県人口移動調査の改訂をみて、われわれとしてほぼ満足のゆくものが得られるようになった〔1〕。その理由を以下で少し考えてみよう。

県レベルの人口推計から考えて、転入・転出者数のデータに関して重要な点は、つぎのようである。

① 地域的にみて、県外からの転入、県外への転出の数値が得られることが必要である。県内他市町村からの転入、県内他市町村への転出をも含んだいわゆる総転入・総転出でないほうがよい。(転入・転出者数の推計を含む場合。)

② 転入・転出者数が男女別にわかれていることが必要である。これは、転入・転出の状況が男女により相当異なっていると考えられるからである。

③ 学卒者の移動などを考えるとき、年齢階層は5歳階級別よりもむしろ、各歳別が望ましい。

④ 転入・転出者数は動態統計であるから、表章の期間が重要であるが、国勢調査を基礎にした人口推計にとっては、 t 年1月1日～12月31日とか、 t 年4月1日～($t+1$)年3月31日という1年間よりも、 t 年10月1日～($t+1$)年9月30日という1年間の方が都合がよい。

⑤ ③の年齢各歳別にする場合の年齢のはかり方であるが、転入とか転出と

かの事実が発生した時の年齢よりも、 t 年10月1日現在の年齢で区分する方が望ましい。

最後に、以上とはやや異なった観点ではあるが、転入・転出者数のデータが得られた年次と、それを用いてなされる推計の年次があまりかけはなれていないことが望ましい。

今回の香川県人口移動調査〔1〕は、①～④までの条件を満たしている。ちなみに、前の香川県人口社会移動調査〔2〕、〔3〕、〔4〕は①を満たしているが、②～⑤は満たしていない。昭和45年の国勢調査結果〔5〕は、本来転入・転出をみるためのものではないようであるが、①、②、④、⑤を満たしている。

以下の分析では〔1〕を用いて人口推計（過去の年次の推計）を行ない、男女年齢別人口のより良好な推計値を得ることを目的としている。転入・転出届が充分になされていないと思われる部分を修正すれば、推計値がかなり改善される可能性があることを指摘したい。

ところで〔1〕における x 歳の転入・転出者数は、移動の事実が起ったときの年齢が x 歳であるというとり方をしている。したがって、 t 年10月1日、 x 歳であった人のうち t 年10月1日～ $(t+1)$ 年9月30日の間に転入・転出した人は、 x 歳として転入・転出したものと、 $(x+1)$ 歳として転入・転出したものとわかれる。この数が第1次近似として半々であると仮定する。

すなわち、 t 年10月1日～ $(t+1)$ 年9月30日の間に x 歳として転入・転出した人口のうちの $\frac{1}{2}$ は、 t 年10月1日当時 x 歳であり、この期間に $(x+1)$ 歳として転入・転出した人口の $\frac{1}{2}$ は t 年10月1日当時 x 歳であったことになる。したがって、 t 年10月1日 x 歳であったものの転入・転出率は、

$$\text{男女別 } x \text{ 歳の転入・転出率} = \frac{\frac{1}{2}(\text{男女別 } x \text{ 歳の転入・転出者数}) + \frac{1}{2}(\text{男女別 } (x+1) \text{ 歳転入・転出者数})}{(\text{昭和50年10月1日現在男女別 } x \text{ 歳人口})}$$

(1)

として求める。

表1 男女別各歳別転入・転出率—香川県(単位%)
(昭和50年10月1日～昭和51年9月30日)

| 年齢(歳) | 男子転入率 | 男子転出率 | 女子転入率 | 女子転出率 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 4.51 | 3.49 | 4.57 | 3.59 |
| 1 | 4.46 | 3.07 | 4.67 | 3.63 |
| 2 | 4.25 | 2.97 | 4.59 | 3.41 |
| 3 | 3.73 | 3.04 | 4.25 | 3.23 |
| 4 | 3.25 | 2.83 | 3.46 | 2.78 |
| 5 | 3.14 | 2.57 | 3.04 | 2.54 |
| 6 | 2.94 | 2.32 | 2.86 | 2.48 |
| 7 | 2.50 | 2.05 | 2.65 | 2.11 |
| 8 | 2.16 | 1.80 | 2.15 | 1.82 |
| 9 | 2.56 | 2.01 | 2.06 | 2.11 |
| 10 | 1.72 | 1.43 | 1.53 | 1.51 |
| 11 | 1.69 | 1.66 | 1.81 | 1.57 |
| 12 | 1.43 | 1.33 | 1.75 | 1.52 |
| 13 | 1.10 | 1.15 | 1.25 | 1.27 |
| 14 | 1.95 | 1.78 | 2.46 | 1.48 |
| 15 | 2.36 | 1.87 | 2.31 | 1.40 |
| 16 | 1.63 | 1.93 | 0.91 | 0.99 |
| 17 | 6.37 | 14.63 | 2.36 | 9.16 |
| 18 | 12.89 | 26.83 | 4.48 | 14.51 |
| 19 | 13.90 | 20.98 | 7.02 | 8.58 |
| 20 | 13.31 | 16.09 | 8.32 | 7.46 |
| 21 | 17.07 | 14.72 | 9.95 | 7.93 |
| 22 | 16.92 | 12.15 | 9.59 | 8.01 |
| 23 | 12.52 | 8.82 | 7.95 | 8.39 |
| 24 | 9.84 | 7.12 | 6.99 | 7.82 |
| 25 | 8.23 | 6.19 | 6.37 | 6.46 |
| 26 | 6.72 | 5.13 | 5.49 | 4.96 |
| 27 | 6.44 | 4.89 | 5.47 | 4.54 |
| 28 | 5.30 | 3.99 | 4.48 | 3.55 |
| 29 | 7.04 | 5.32 | 5.56 | 4.50 |
| 30 | 5.56 | 4.23 | 4.25 | 3.23 |
| 31 | 4.63 | 3.46 | 3.60 | 2.74 |
| 32 | 4.70 | 3.42 | 3.35 | 2.70 |
| 33 | 4.29 | 3.09 | 2.89 | 2.40 |
| 34 | 4.20 | 3.27 | 2.83 | 2.27 |
| 35 | 3.96 | 3.48 | 2.72 | 2.24 |
| 36 | 3.79 | 3.50 | 2.63 | 2.15 |
| 37 | 3.17 | 2.79 | 1.96 | 1.80 |
| 38 | 3.02 | 2.65 | 1.66 | 1.64 |
| 39 | 2.44 | 2.29 | 1.31 | 1.40 |
| 40 | 2.34 | 2.15 | 1.29 | 1.39 |
| 41 | 2.47 | 1.98 | 1.24 | 1.28 |
| 42 | 1.91 | 1.71 | 1.10 | 1.28 |
| 43 | 1.88 | 1.95 | 1.10 | 1.22 |
| 44 | 1.77 | 1.81 | 1.05 | 1.16 |

(つづき)

| 年齢(歳) | 男子転入率 | 男子転出率 | 女子転入率 | 女子転出率 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 45 | 1.84 | 1.68 | 1.10 | 1.23 |
| 46 | 1.69 | 1.55 | 1.12 | 1.08 |
| 47 | 1.64 | 1.76 | 1.11 | 1.18 |
| 48 | 1.83 | 1.77 | 0.90 | 1.13 |
| 49 | 1.63 | 1.65 | 0.84 | 0.84 |
| 50 | 1.50 | 1.87 | 0.88 | 0.82 |
| 51 | 1.55 | 1.75 | 0.76 | 0.88 |
| 52 | 1.67 | 1.66 | 0.76 | 0.90 |
| 53 | 1.59 | 1.43 | 0.70 | 0.76 |
| 54 | 1.42 | 1.36 | 0.64 | 0.55 |
| 55 | 1.11 | 1.16 | 0.58 | 0.45 |
| 56 | 1.24 | 1.06 | 0.75 | 0.79 |
| 57 | 0.99 | 0.87 | 0.61 | 0.83 |
| 58 | 0.88 | 0.79 | 0.50 | 0.59 |
| 59 | 0.73 | 0.62 | 0.53 | 0.47 |
| 60 | 0.72 | 0.71 | 0.62 | 0.60 |
| 61 | 0.65 | 0.57 | 0.60 | 0.62 |
| 62 | 0.56 | 0.44 | 0.64 | 0.55 |
| 63 | 0.46 | 0.41 | 0.63 | 0.45 |
| 64 | 0.43 | 0.39 | 0.70 | 0.67 |
| 65 | 0.49 | 0.35 | 0.69 | 0.69 |
| 66 | 0.54 | 0.40 | 0.70 | 0.64 |
| 67 | 0.56 | 0.54 | 0.74 | 0.67 |
| 68 | 0.60 | 0.51 | 0.78 | 0.70 |
| 69 | 0.62 | 0.50 | 0.77 | 0.85 |
| 70 | 0.55 | 0.55 | 0.64 | 0.68 |
| 71 | 0.52 | 0.52 | 0.68 | 0.54 |
| 72 | 0.58 | 0.35 | 0.62 | 0.58 |
| 73 | 0.64 | 0.48 | 0.70 | 0.77 |
| 74 | 0.60 | 0.53 | 0.73 | 0.66 |
| 75 | 0.53 | 0.36 | 0.47 | 0.54 |
| 76 | 0.68 | 0.41 | 0.39 | 0.72 |
| 77 | 0.90 | 0.48 | 0.55 | 0.72 |
| 78 | 0.79 | 0.52 | 0.59 | 0.72 |
| 79 | 0.59 | 0.37 | 0.46 | 0.63 |
| 80 | 0.74 | 0.55 | 0.45 | 0.54 |
| 81 | 0.69 | 0.52 | 0.29 | 0.61 |
| 82 | 0.45 | 0.45 | 0.29 | 0.83 |
| 83 | 0.32 | 0.56 | 0.38 | 0.86 |
| 84 | 0.40 | 0.40 | 0.60 | 0.78 |
| 85 | 0.60 | 0.50 | 0.36 | 0.53 |
| 86 | 0.55 | 0.69 | 0.13 | 0.38 |
| 87 | 0.19 | 0.57 | 0.31 | 0.42 |
| 88 | 0.26 | 0.78 | 0.49 | 0.49 |
| 89 | 0.00 | 1.17 | 0.80 | 0.64 |

(つづき)

| 年齢(歳) | 男子転入率 | 男子転出率 | 女子転入率 | 女子転出率 |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| 90 | 0.00 | 0.46 | 0.53 | 0.18 |
| 91 | 0.00 | 0.00 | 0.29 | 0.00 |
| 92 | 2.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 93 | 2.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 94 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 95 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 96 | 3.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 97 | 50.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 98 | 0.00 | 50.00 | 0.00 | 0.00 |
| 99 | 100.00 | 150.00 | 0.00 | 0.00 |

注) 90歳以上男子の異常に大きい値は修正した方がよかった。

表1の男子の部分のみ特徴的なことは、15歳ごろまでは、はっきりと転入率の方が転出率よりも大であり、この部分は30歳代の転入・転出の動きと似かよっているものと考えられる。17, 18, 19歳は高校を卒業して、県外の大学へ進学したり、県外へ就職したりする者の数が、県外から県内の大学に進学する者より多いことを示している。また、やがて21, 22, 23歳になると大学を卒業してUターンする者が多いため転入率がふたたび上まわることとなる。この傾向は30歳代を通じて程度は小さいが続いている。

他方、女子の部分のみ特徴的なことは、15, 16歳までは、男子と同じであり、17, 18歳も男子と同じように考えられるが、19歳ではやや男子の傾向と異なる。これは大学進学の場合のいわゆる浪人が少ないことを示しているであろう。また、20歳から転入率の方が大きくなるのは、短大を卒業して帰郷する者の影響であろうと思われる。21, 22歳はほぼ男子と同じ傾向であるが、23, 24, 25歳になると、ふたたび転出が大となる。これは、結婚して県外に出る人の数がふえるためであろう。

II 国勢調査と推計値とのくいちがいの特徴

つぎに、表1の転入・転出率を用いて過去の年次について推計した結果を昭和30年, 35年, 40年, 45年, 50年について、それぞれ国勢調査と比較してみる。

5歳階級別にみると、最高のくいちがい率は昭和50年8%，昭和45年11%，昭和40年15%，昭和35年20%，昭和30年18%であるので、昭和40、35、30年については、前回の推計値〔6〕よりもわるい推計値しか得られなかったと考えられる。これは、「はじめに」でのべたように、同一転入・転出率をあまりかけはなれた時点について用いることに問題があることによるものと思われる（表2）。

表2-1 男女、年齢5歳階級別推計値の
国調に対するくいちがい
(昭和30年)

| 年 齢 | 男 | 女 |
|-------|--------|--------|
| 0～4 | 1.0162 | 1.0134 |
| 5～9 | 1.0000 | 0.9907 |
| 10～14 | 1.0191 | 1.0060 |
| 15～19 | 1.0813 | 1.0812 |
| 20～24 | 0.8239 | 0.9241 |
| 25～29 | 0.9920 | 0.9692 |
| 30～34 | 1.0086 | 0.9986 |
| 35～39 | 1.0135 | 1.0131 |
| 40～44 | 0.9995 | 1.0086 |
| 45～49 | 1.0001 | 1.0063 |
| 50～54 | 0.9901 | 1.0057 |
| 55～59 | 0.9855 | 1.0032 |
| 60～64 | 1.0029 | 1.0052 |
| 65～69 | 1.0166 | 1.0160 |
| 70～74 | 1.0072 | 0.9936 |
| 75～79 | 1.0136 | 1.0102 |
| 80～84 | 1.0209 | 1.0159 |
| 85～89 | 0.9500 | 1.0033 |
| 90～94 | 0.9223 | 0.9958 |
| 95～99 | 0.4405 | 0.9295 |

表2-2 男女、年齢5歳階級別推計値の
国調に対するくいちがい
(昭和35年)

| 年 齢 | 男 | 女 |
|-------|--------|--------|
| 0～4 | 0.9778 | 0.9819 |
| 5～9 | 0.9730 | 0.9730 |
| 10～14 | 0.9979 | 0.9908 |
| 15～19 | 1.1977 | 1.1010 |
| 20～24 | 0.9752 | 0.9673 |
| 25～29 | 1.0046 | 0.9855 |
| 30～34 | 0.9881 | 0.9862 |
| 35～39 | 0.9889 | 0.9927 |
| 40～44 | 0.9915 | 0.9962 |
| 45～49 | 0.9973 | 0.9976 |
| 50～54 | 0.9941 | 1.0049 |
| 55～59 | 0.9903 | 1.0048 |
| 60～64 | 1.0009 | 0.9978 |
| 65～69 | 1.0066 | 1.0128 |
| 70～74 | 0.9987 | 0.9893 |
| 75～79 | 1.0152 | 1.0078 |
| 80～84 | 0.9823 | 1.0024 |
| 85～89 | 0.8288 | 0.9823 |
| 90～94 | 0.7505 | 0.9569 |
| 95～99 | 0.5445 | 0.8604 |

表2-3 男女、年齢5歳階級別推計値
の国調に対するくいちがい
(昭和40年)

| 年 齢 | 男 | 女 |
|-------|--------|--------|
| 0～4 | 0.9968 | 0.9730 |
| 5～9 | 0.9989 | 0.9764 |
| 10～14 | 1.0093 | 0.9827 |
| 15～19 | 1.1486 | 1.0581 |
| 20～24 | 0.9468 | 0.9643 |
| 25～29 | 0.9819 | 0.9954 |
| 30～34 | 1.0005 | 0.9944 |
| 35～39 | 0.9933 | 0.9925 |
| 40～44 | 0.9824 | 0.9897 |
| 45～49 | 0.9831 | 0.9990 |
| 50～54 | 0.9777 | 1.0077 |
| 55～59 | 0.9802 | 1.0097 |
| 60～64 | 0.9926 | 1.0104 |
| 65～69 | 1.0053 | 1.0055 |
| 70～74 | 0.9930 | 0.9964 |
| 75～79 | 0.9919 | 1.0128 |
| 80～84 | 0.9895 | 1.0125 |
| 85～89 | 0.8522 | 0.9112 |
| 90～94 | 0.7200 | 0.7304 |
| 95～99 | 0.4198 | 0.4818 |

表2-4 男女、年齢5歳階級別推計値
の国調に対するくいちがい
(昭和45年)

| 年 齢 | 男 | 女 |
|-------|--------|--------|
| 0～4 | 0.9891 | 0.9817 |
| 5～9 | 0.9841 | 0.9840 |
| 10～14 | 0.9990 | 0.9914 |
| 15～19 | 1.1072 | 1.0478 |
| 20～24 | 1.0228 | 0.9919 |
| 25～29 | 0.9326 | 1.0282 |
| 30～34 | 0.9882 | 0.9981 |
| 35～39 | 1.0058 | 0.9956 |
| 40～44 | 1.0048 | 0.9951 |
| 45～49 | 1.0059 | 0.9887 |
| 50～54 | 0.9977 | 0.9918 |
| 55～59 | 1.0065 | 1.0041 |
| 60～64 | 1.0089 | 1.0014 |
| 65～69 | 1.0110 | 1.0004 |
| 70～74 | 1.0014 | 0.9995 |
| 75～79 | 1.0174 | 0.9993 |
| 80～84 | 1.0095 | 0.9921 |
| 85～89 | 0.9013 | 0.9071 |
| 90～94 | 0.6921 | 0.8067 |
| 95～99 | 0.3750 | 0.6032 |

表2-5 男女、年齢5歳階級別推計値
の国調に対するくいちがい
(昭和50年)

| 年 齢 | 男 | 女 |
|-------|--------|--------|
| 0～4 | 0.9761 | 0.9831 |
| 5～9 | 0.9885 | 0.9870 |
| 10～14 | 1.0029 | 0.9986 |
| 15～19 | 1.0501 | 1.0186 |
| 20～24 | 0.9936 | 0.9734 |
| 25～29 | 0.9263 | 1.0121 |
| 30～34 | 0.9862 | 0.9981 |
| 35～39 | 1.0044 | 0.9922 |
| 40～44 | 1.0023 | 0.9872 |
| 45～49 | 0.9954 | 0.9880 |
| 50～54 | 0.9948 | 0.9992 |
| 55～59 | 1.0067 | 0.9976 |
| 60～64 | 0.9977 | 0.9896 |
| 65～69 | 0.9971 | 0.9905 |
| 70～74 | 0.9913 | 0.9943 |
| 75～79 | 0.9951 | 0.9914 |
| 80～84 | 1.0024 | 1.0106 |
| 85～89 | 0.9952 | 0.9746 |
| 90～94 | 0.9389 | 1.0052 |
| 95～99 | 1.1140 | 1.0282 |

つぎに各歳別にみると、昭和50年について男子で5%以上くいちがいがあるのは、18~27歳、女子で3%以上くいちがいがあるのは、18, 19, 20, 23, 24, 25, 27歳である。昭和45年についてみても、ほぼ同じような傾向がみられる(表3)。この点をより改善しようとするのが以下の主題である。

表3-1 男女、年齢各歳別推計値の国調に
対するくいちがい (15~29歳)
(昭和45年)

| 年 齢 | 男 | 女 |
|-----|--------|--------|
| 15 | 1.0072 | 1.0070 |
| 16 | 1.0410 | 1.0009 |
| 17 | 1.0482 | 1.0241 |
| 18 | 1.1853 | 1.0951 |
| 19 | 1.3206 | 1.1143 |
| 20 | 1.2108 | 1.0299 |
| 21 | 1.1095 | 0.9958 |
| 22 | 1.0352 | 0.9836 |
| 23 | 0.9152 | 0.9775 |
| 24 | 0.8264 | 0.9708 |
| 25 | 0.8895 | 1.0475 |
| 26 | 0.9127 | 1.0681 |
| 27 | 0.9340 | 1.0306 |
| 28 | 0.9526 | 1.0063 |
| 29 | 0.9647 | 0.9920 |

表3-2 男女、年齢各歳別推計値の国調
に対するくいちがい (15~29歳)
(昭和50年)

| 年 齢 | 男 | 女 |
|-----|--------|--------|
| 15 | 0.9973 | 0.9977 |
| 16 | 0.9881 | 1.0106 |
| 17 | 0.9929 | 0.9973 |
| 18 | 1.1120 | 1.0377 |
| 19 | 1.2300 | 1.0580 |
| 20 | 1.2127 | 1.0556 |
| 21 | 1.1206 | 1.0049 |
| 22 | 1.0535 | 0.9922 |
| 23 | 0.8829 | 0.9247 |
| 24 | 0.8190 | 0.9197 |
| 25 | 0.8522 | 0.9698 |
| 26 | 0.9095 | 1.0065 |
| 27 | 0.9472 | 1.0393 |
| 28 | 0.9587 | 1.0213 |
| 29 | 0.9652 | 1.0234 |

III 転入・転出率の修正

さきにふれたように、特に男子の18, 19, 20, 21, 23, 24, 25歳の推計値がわるいように思われる。この原因は主に転入・転出届が実際に行なわれていないことにあるものと考え、つぎのように単純化して考える。すなわち、県内の高校から県外の大学に進学する場合、転出・転入届を省略する傾向があると考え、したがって大学卒業時にもこれを省略するものとする。

このような考え方にたてば、10月1日現在で、17, 18歳であるものと、21, 22歳であるものとがある5年間(ここでは昭和45年から昭和50年を考える)の推計で関連してくる年齢(ここでは昭和50年10月1日現在の年齢)では誤差

が生じることになる。

図1をみるとわかるように、このような年齢は、18歳から27歳までである。

いま、昭和45年から昭和50年を推計する場合を例に考えてみると、昭和45年に13歳であったものは、昭和50年で18歳になる。この推計では、17歳で誤差がはいるものとする(図では○印をしてある)。また、例えば昭和45年に17歳であったものは、17歳および18歳で誤差がはいる(図では○印をしてある)、21歳で誤差がはいる(図では□印をしてある)。

| | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|----------|----------------------------|
| 45年 | 46年 | 47年 | 48年 | 49年 | 50年 | 50年推計値① | 50年国調の値② | ① / ② = |
| 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 | 17 | 18 | q_1 p_1 a_1 |
| 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 17 | 18 | 18 | q_2 p_2 a_2 |
| 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | q_3 p_3 a_3 |
| 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | 19 | q_4 p_4 a_4 |
| 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | q_5 p_5 a_5 |
| 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | 21 | q_6 p_6 a_6 |
| 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | q_6 p_6 a_6 |
| | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | q_7 p_7 a_7 |
| | | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | q_8 p_8 a_8 |
| | | | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | q_8 p_8 a_8 |
| | | | | 26 | 26 | 26 | 26 | q_9 p_9 a_9 |
| | | | | | 27 | 27 | 27 | q_{10} p_{10} a_{10} |

図 1

以上のように考えて昭和50年の推計値①を適当に修正し、昭和50年の国調の値にできる限り一致させるように考える。

いま、修正しない前の昭和50年の推計値で18歳から27歳までの人数を q_1, q_2, \dots, q_{10} とし、50年の国調のそれぞれの年齢の人数を p_1, p_2, \dots, p_{10} とする。また、推計値の国調の値に対する相対比をそれぞれ a_1, a_2, \dots, a_{10} とすると、

$$\frac{q_i}{p_i} = a_i \quad (i = 1, 2, \dots, 10) \quad (1)$$

となる。

ここでの仮説は、転入・転出届が、17歳、18歳、21歳、22歳で充分になされていないということであるから、この年齢を経過するとき誤差が入りこむ。

実際の転入率から転出率を引いたものは、17、18歳ではマイナスになり、その絶対値は小さめに出ていて、人口は多めになっている。そこで率 x だけ推計値を減らす。他方、21、22歳では、これはプラスになり、その絶対値はやはり小さめに出ていて、人口は少なめに推計されている。そこで率 y だけ推計値を増やすことにする。

以上のように考えて、現実の転入・転出率に近づけるよう転入・転出率を修正するとき得られる新しい推計値は、18歳では

$$q_1(1-x) \quad (2)$$

22歳では

$$q_5(1-x)^2(1+y) \div q_5(1-2x+y) \quad (3)$$

となるであろう。

この x とか y とかの値は不明であるが、ここでは、修正された推計値の国調に対する相対的くいちがいが各年齢階層についてできるだけ1とへだたらないようにするように x 、 y を決める（最小2乗法の考えを応用する）ことにする。

$$\begin{aligned} Q(x, y) = & (1 - a_1(1-x))^2 + (1 - a_2(1-2x))^2 \\ & + (1 - a_3(1-2x))^2 + (1 - a_4(1-2x))^2 \\ & + (1 - a_5(1-2x+y))^2 + (1 - a_6(1-x+2y))^2 \\ & + (1 - a_7(1+2y))^2 + (1 - a_8(1+2y))^2 \\ & + (1 - a_9(1+2y))^2 + (1 - a_{10}(1+y))^2 \end{aligned} \quad (4)$$

この式を x 、 y についてそれぞれ偏微分して0とおいた式

$$\frac{\partial Q(x, y)}{\partial x} = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial Q(x, y)}{\partial y} = 0 \quad (6)$$

を求める。

これらの式をそれぞれ簡単にして、

$$\begin{aligned} & (a_1^2 + 4a_2^2 + 4a_3^2 + 4a_4^2 + 4a_5^2 + a_6^2)x - 2(a_5^2 + a_6^2)y \\ & = (a_1^2 + 2a_2^2 + 2a_3^2 + 2a_4^2 + 2a_5^2 + a_6^2) - (a_1 + 2a_2 + 2a_3 + 2a_4 + 2a_5 + a_6) \end{aligned} \quad (5')$$

$$\begin{aligned} & 2(a_5^2 + a_6^2)x - (a_5^2 + 4a_6^2 + 4a_7^2 + 4a_8^2 + 4a_9^2 + a_{10}^2)y \\ & = (a_5^2 + 2a_6^2 + 2a_7^2 + 2a_8^2 + 2a_9^2 + a_{10}^2) - (a_5 + 2a_6 + 2a_7 + 2a_8 + 2a_9 + a_{10}) \end{aligned} \quad (6')$$

をうる。

これらの式の $a_1 \sim a_{10}$ に実際の値を代入して、 x, y を求めると、男子については、

$$x = 0.0766 \quad (7)$$

$$y = 0.0863$$

女子については、

$$x = 0.0159 \quad (8)$$

$$y = 0.0215$$

を得る。

以上の操作により $Q(x, y)$ の値は、男子の場合、最初の値 0.2074 から 0.0160 に低下する。女子の場合、最初の値 0.0226 から 0.0133 に減少する。

IV 計算結果について

上に得られた x, y を用いて、実際に人口推計を行なったところ、表 4 の結果のようになった。昭和 50 年では、予想されたように、各歳別のすべての誤差は、7% 以下におちる。

上に得られた x, y の組み合わせが妥当かどうかを確かめるため、男子、女子とも上に得られた値以外に、それに近い値と、より大きい値、より小さい値

表4-1 男女、年齢各歳別修正した推計値の国調に対するくいちがい (15~29歳)

(昭和45年)

| 年 齢 | 男 | 女 |
|-----|--------|--------|
| 15 | 1.0063 | 1.0070 |
| 16 | 1.0401 | 1.0008 |
| 17 | 1.0470 | 1.0241 |
| 18 | 1.0875 | 1.0774 |
| 19 | 1.1082 | 1.0787 |
| 20 | 1.0119 | 0.9970 |
| 21 | 0.9273 | 0.9639 |
| 22 | 0.9439 | 0.9726 |
| 23 | 0.9874 | 1.0034 |
| 24 | 0.9688 | 1.0125 |
| 25 | 1.0445 | 1.0926 |
| 26 | 1.0728 | 1.1140 |
| 27 | 1.0113 | 1.0523 |
| 28 | 0.9499 | 1.0060 |
| 29 | 0.9623 | 0.9917 |

表4-2 男女、年齢各歳別修正した推計値の国調に対するくいちがい (15~29歳)

(昭和50年)

| 年 齢 | 男 | 女 |
|-----|--------|--------|
| 15 | 0.9964 | 0.9976 |
| 16 | 0.9871 | 1.0104 |
| 17 | 0.9917 | 0.9972 |
| 18 | 1.0228 | 1.0214 |
| 19 | 1.0393 | 1.0251 |
| 20 | 1.0220 | 1.0228 |
| 21 | 0.9435 | 0.9734 |
| 22 | 0.9647 | 0.9814 |
| 23 | 0.9532 | 0.9491 |
| 24 | 0.9590 | 0.9592 |
| 25 | 0.9990 | 1.0116 |
| 26 | 1.0675 | 1.0499 |
| 27 | 1.0245 | 1.0613 |
| 28 | 0.9551 | 1.0210 |
| 29 | 0.9621 | 1.0231 |

の3組をえらび、9種のものについて人口推計を行なった。

推計値が国調の値に近い否かをみるため i 歳の推計値を r_i とするとき、

$$A = \sum_{i=0}^{84} \left(1 - \frac{r_i}{p_i} \right)^2 \quad (9)$$

および

$$B = \sum_{i=18}^{27} \left(1 - \frac{r_i}{p_i} \right)^2 \quad (10)$$

なる指標を、誤差係数とよび、その値が小なるほど、国調に近いとみることにする。

表5にみるように、さきに計算した、理論的な値は、ほぼ正確によい値であったことがわかる。そこで、5歳階級別の修正された推計値(さきの(7)、(8)の値を用いて推計した値)を、表6にかかけておこう。

表 5-1 修正率のくみあわせによる誤差係数 (男子)

(0~84歳) A

(昭和50年)

| $y \backslash x$ | 0.070 | 0.075 | 0.080 |
|------------------|--------|--------|--------|
| 0.080 | 0.0344 | 0.0346 | 0.0360 |
| 0.085 | 0.0335 | 0.0335 | 0.0347 |
| 0.090 | 0.0334 | 0.0332 | 0.0342 |

注) 最初の修正しないままの誤差係数は0.2249, 理論的に計算した修正率による誤差係数は0.0336である。

(18~27歳) B

(昭和50年)

| $y \backslash x$ | 0.070 | 0.075 | 0.080 |
|------------------|--------|--------|--------|
| 0.080 | 0.0166 | 0.0167 | 0.0179 |
| 0.085 | 0.0160 | 0.0159 | 0.0170 |
| 0.090 | 0.0162 | 0.0158 | 0.0167 |

注) 最初の修正しないままの誤差係数は0.2074, 理論的に計算した修正率による誤差係数は0.0160である。

表 5-2 修正率のくみあわせによる誤差係数 (女子)

(0~84歳) A

(昭和50年)

| $y \backslash x$ | 0.010 | 0.015 | 0.020 |
|------------------|--------|--------|--------|
| 0.015 | 0.0266 | 0.0264 | 0.0272 |
| 0.020 | 0.0260 | 0.0256 | 0.0262 |
| 0.025 | 0.0264 | 0.0257 | 0.0261 |

注) 最初の修正しないままの誤差係数は0.0357, 理論的に計算した修正率による誤差係数は0.0256である。

(18~27歳) B

(昭和50年)

| $y \backslash x$ | 0.010 | 0.015 | 0.020 |
|------------------|--------|--------|--------|
| 0.015 | 0.0142 | 0.0139 | 0.0146 |
| 0.020 | 0.0138 | 0.0133 | 0.0138 |
| 0.025 | 0.0142 | 0.0136 | 0.0139 |

注) 最初の修正しないままの誤差係数は0.0226, 理論的に計算した修正率による誤差係数は0.0133である。

表 6-1 男女, 5歳階級別修正した推計人口および国調に対するくいちがい (昭和45年)

| 年齢階級 | 推 計 人 口 | | く い ち が い | |
|-------|---------|---------|-----------|--------|
| | 男 | 女 | 男 | 女 |
| 計 | 431 136 | 477 128 | 1.0008 | 1.0000 |
| 0~4 | 33 195 | 31 399 | 0.9931 | 0.9862 |
| 5~9 | 32 593 | 31 341 | 0.9827 | 0.9839 |
| 10~14 | 35 928 | 34 479 | 0.9980 | 0.9913 |
| 15~19 | 38 508 | 40 037 | 1.0542 | 1.0374 |
| 20~24 | 33 817 | 44 135 | 0.9662 | 0.9871 |
| 25~29 | 31 387 | 35 579 | 1.0062 | 1.0499 |
| 30~34 | 30 284 | 33 030 | 0.9862 | 0.9979 |
| 35~39 | 35 257 | 36 708 | 1.0039 | 0.9955 |
| 40~44 | 34 699 | 36 055 | 1.0034 | 0.9950 |
| 45~49 | 26 143 | 31 863 | 1.0047 | 0.9886 |
| 50~54 | 21 076 | 26 973 | 0.9965 | 0.9918 |
| 55~59 | 21 132 | 26 016 | 1.0057 | 1.0040 |
| 60~64 | 18 668 | 21 628 | 1.0084 | 1.0014 |
| 65~69 | 15 632 | 17 352 | 1.0108 | 1.0004 |
| 70~74 | 11 490 | 13 926 | 1.0011 | 0.9994 |
| 75~79 | 6 578 | 8 649 | 1.0172 | 0.9993 |
| 80~84 | 3 486 | 5 296 | 1.0093 | 0.9921 |
| 85~89 | 1 058 | 2 112 | 0.9008 | 0.9070 |
| 90~94 | 196 | 512 | 0.6915 | 0.8067 |
| 95~99 | 12 | 39 | 0.3749 | 0.6032 |

最後にふれておきたいことは、①今回の推計値は各歳別転入・転出率を用いているが、仮に5歳階級別転入・転出率しかわからなかったとして、〔6〕の表5を用いた場合の結果（前回の〔6〕の推計値とほぼ同じようである）と誤差係数で比較すると、Aでは男子0.2249→0.4658, 女子0.0357→0.0653, Bでは男子0.2074→0.4195, 女子0.0226→0.0385で相当大きな値となる。したがって現実に5歳階級のデータしか得られない場合に、それを各歳別の値にする方法を考えることができれば望ましいことがわかる。②今回の転入・転出率をより以前のデータに適合させるためには、同一転入・転出率を全期間に用いるのではなく、学校基本調査などの別のデータを援用して修正して用いる方法を考える必要がある。③国勢調査結果〔5〕から得られる転入・転出率と今回の転

表6-2 男女、5歳階級別修正した推計人口および国調に対するくいちがい (昭和50年)

| 年齢階級 | 推 計 人 口 | | く い ち が い | |
|-------|---------|---------|-----------|--------|
| | 男 | 女 | 男 | 女 |
| 計 | 458 610 | 498 223 | 0.9942 | 0.9967 |
| 0~4 | 40 231 | 38 153 | 0.9827 | 0.9907 |
| 5~9 | 34 625 | 32 853 | 0.9868 | 0.9868 |
| 10~14 | 33 887 | 32 151 | 1.0017 | 0.9985 |
| 15~19 | 32 503 | 33 427 | 1.0045 | 1.0096 |
| 20~24 | 27 968 | 33 989 | 0.9667 | 0.9748 |
| 25~29 | 44 283 | 46 107 | 1.0053 | 1.0353 |
| 30~34 | 33 905 | 35 247 | 0.9835 | 0.9979 |
| 35~39 | 32 128 | 33 823 | 1.0022 | 0.9920 |
| 40~44 | 35 395 | 36 634 | 1.0009 | 0.9871 |
| 45~49 | 34 234 | 35 676 | 0.9942 | 0.9879 |
| 50~54 | 25 379 | 31 615 | 0.9937 | 0.9992 |
| 55~59 | 20 433 | 26 553 | 1.0059 | 0.9976 |
| 60~64 | 19 882 | 25 013 | 0.9972 | 0.9896 |
| 65~69 | 16 781 | 20 448 | 0.9968 | 0.9905 |
| 70~74 | 12 880 | 15 589 | 0.9909 | 0.9943 |
| 75~79 | 8 458 | 11 370 | 0.9948 | 0.9914 |
| 80~84 | 3 863 | 5 933 | 1.0020 | 1.0106 |
| 85~89 | 1 440 | 2 752 | 0.9948 | 0.9746 |
| 90~94 | 302 | 800 | 0.9385 | 1.0052 |
| 95~99 | 34 | 90 | 1.1125 | 1.0282 |

入・転出率の関連を見出すことが望まれる。もし、これが可能になれば県の転入・転出率を欠いている都道府県についてもある程度人口推計が可能となり得るからである。

参 考 文 献

- [1] 香川県企画部統計調査課『昭和51年香川県人口移動調査報告』昭和52年3月。
- [2] 香川県企画部統計調査課『昭和47年香川県人口社会移動調査報告』昭和48年7月。
- [3] 香川県企画部統計調査課『昭和48年香川県人口社会移動調査報告』昭和49年9月。
- [4] 香川県企画部統計調査課『昭和49年香川県人口社会移動調査報告』昭和50年3月。
- [5] 総理府統計局『昭和45年国勢調査報告第7巻 人口移動集計結果 その4』昭和48年12月。
- [6] 木村 等・大藪和雄「香川県の人口推計再考」『香川大学経済学部研究年報17』昭和53年3月。

〔付記〕 計算には香川大学計算センターFACOM230-45Sを用いた。計算機による計算はすべて統計ゼミ4年生 國本佳代子さんをお願いした。ここに感謝するものである。また、この研究は昭和52年度文部省特定研究費の助成をうけて行なわれたものであることも特記したい。