

# Demographic Influence の理論と その日本における適用について

浜 英 彦

## 1. ま え が き

人口分布を地図に表現するごく一般的な方法は人口密度図や dot-map であるが、しかしこれらの地図の表現は人口が地域的に「存在」するという事実だけをとりあげるものであり、その「存在」することによつてその地域外の他の地域の人口とどんな相対的關係をもつかということは何もあらわさない。いま人口を単なる「存在」としてでなく、相互になんらかの影響を与えるようなあるエネルギーをもつものであると考えたとすれば、その場合の考え方や実際の表現方法についてどんなことが可能であるかということが1つの問題となる。

人口集団があるエネルギーをもち、その周囲の人口に相互に影響を与えるということは人口学的な概念としてだけでなく、実際の経済的社会的条件のなかでも考えられることであり、そうした人口の活動的な状態を人口学的な地図として表現することは少くとも「存在」としての人口分布の場合と同じ程度に意味のあることと思われる。しかしその実際の表現方法となるとなかなかむずかしく、ここではまず人口密度の場合と同様になるべく単純に物理的に表現することを考えてみる。

人口密度は人口分布を相対的に表現するもつとも普通の方法であり、目的にしたがつてこれに各種の意味を与えることはできるが、もともとその表現そのものは人口と面積とを直接対比したものであるから、表現の性格は全く物理的なものである。人口密度があまりポピュラーであるために、かえつてこの本来の物理的な性格があいまいにされる傾向にあるが、いま人口が影響を与えるエネルギーをもつということを考える場合にも、人口密度にならつて本来の物理的概念にもどつて表現することが考えられる。その場合人口密度における人口と面積のかわりに、人口と距離との關係がとられて  $N/d$  という表現になる。ここで  $N$  はある地域の人口、 $d$  は距離をあらわし、 $N/d$  は人口  $N$  が距離  $d$  において示す影響力をあらわすものとみる。この表現方法はアメリカの物理学者スチュワート (John Q. Stewart) が試みたものであり、 $N/d$  は Demographic Influence いわば人口学的影響力と称されたものである。<sup>\*</sup> その結果をあらわした図は物理学的概念にならえば人口のポテンシャル・マップ (map of potential of population) ということであるが、この表現方法は前述のように物理的にみれば人口と面積との相対的關係にかわつて人口と距離との相対的關係をとつたものにすぎず、それ故  $N/d$  は人口密度と全く同じ程度に物理的な1つの形式理論であり、それ以上でもそれ以下でもないといえる。したがつてこれから得られた結果についても、これにどんな実際的な意味を与えるかということになると、それは人口密度の場合と同様にまた別の仕事となる。もちろんこの表現方法が人口密度のそれとちがつてどんな基本的な性格や特徴をもつかという

<sup>\*</sup> John Q. Stewart : Empirical Mathematical Rules Concerning the Distribution and Equilibrium of Population. Geographical Review, Vol. 37, No. 3 (July 1947), pp. 461—485.

ことは一般論として比較できるが、そのまえに実際の計算結果についてとりあげてみる。

## 2. 日本における Demographic Influence

日本の各都道府県（以下各府県という）人口について、1920、1935、1950、1955の各年における Demographic Influence を計算し（附表参照）、この結果にもとづいて図化したのが第1—4図である。この計算にはまず各府県人口が他の各府県に与える影響力  $N/d$  をそれぞれ計算し、その結果各府県が他の地域からうけとる  $N/d$  の合計値をその府県に対する Demographic Influence とする。距離  $d$  は各府県庁所在地間の距離（単位キロ）をとる。また各府県が自己の地域内の人口からうける Demographic Influence も加えねばならないが、これは地域を円とした場合を考えて、円の中心に対する影響力を積分計算から出す。この値は  $2N/r$  ( $r$  は円の半径) となる。\*このようにして各府県に累積された Demographic Influence をその地域につくられた全ポテンシャルとみてその値が各府県庁の所在地にあるものとして大体の等値線をえがいたものが第1—4図のポテンシャル・マップである（等値線の間隔は5万）。

いま1955年（第4図）についてみれば、高いポテンシャルを示しているのは東京、大阪、名古屋、福岡を中心とする各地域で、とくに東京と大阪の周辺は急勾配でその外側の地域と急激な変化をみせている。これを各府県単位の値でみれば、附表にもみられるように東京の108万を最高とし、大阪の84万が2位であるが、以下は埼玉81万、神奈川74万、千葉64万で3、4、5位を東京周辺で占め、大阪周辺の地域は滋賀61万、奈良60万、兵庫59万、京都59万と接近した値で6—9位にある。愛知はそのあとで56万で10位となり、福岡になるとわずか39万でずつとさがつて23位である。このように上位を東京周辺が占めたり、愛知が10位、福岡が23位となつて各府県自体がもつ人口の大きさの順位と大きくちがつてくることは人口が影響力をもつとされたことの結果であり、大きな人口がいくつか接近して存在し相互に大きな影響を与える地域では Demographic Influence が大きくなりポテンシャルも高くなるが、逆にある地域の人口がかなり大きくてもそれが孤立しているものであればポテンシャルはあまり高くなりえない。名古屋、福岡はその例である。

1955年以外の第1—3図についても等値線の分布形態は全体的にみて大きな変化はないが、その分布密度は1920—1955年の間に大きな増加がみられ、東京と大阪の周辺における集中はとくにいちじるしい。また名古屋、福岡の高まりは1920年にまだみられず1935年になつてあらわれる。このような変化を比較するために、主要な地帯をつらねて断面図として示したのが第5図であり、さらにそれを東京を100とする指数によつてあらわしたのが第6図である。

これによると指数では1920年の大阪は東京の100に対して92で大きな差を示さなかつたが、その後はひき続き低下して1955年には78である。大阪のもつポテンシャルは絶対値としては東京ととも

\* 人口  $N$  が半径  $r$  の円内に均等に分布するものとすれば任意の半径  $x$  ( $r > x > 0$ ) をもつ円内の人口  $n$  は

$$n = N \cdot \frac{x^2}{r^2}$$

$$\text{微分して } n' = \frac{N}{r^2} \cdot 2x$$

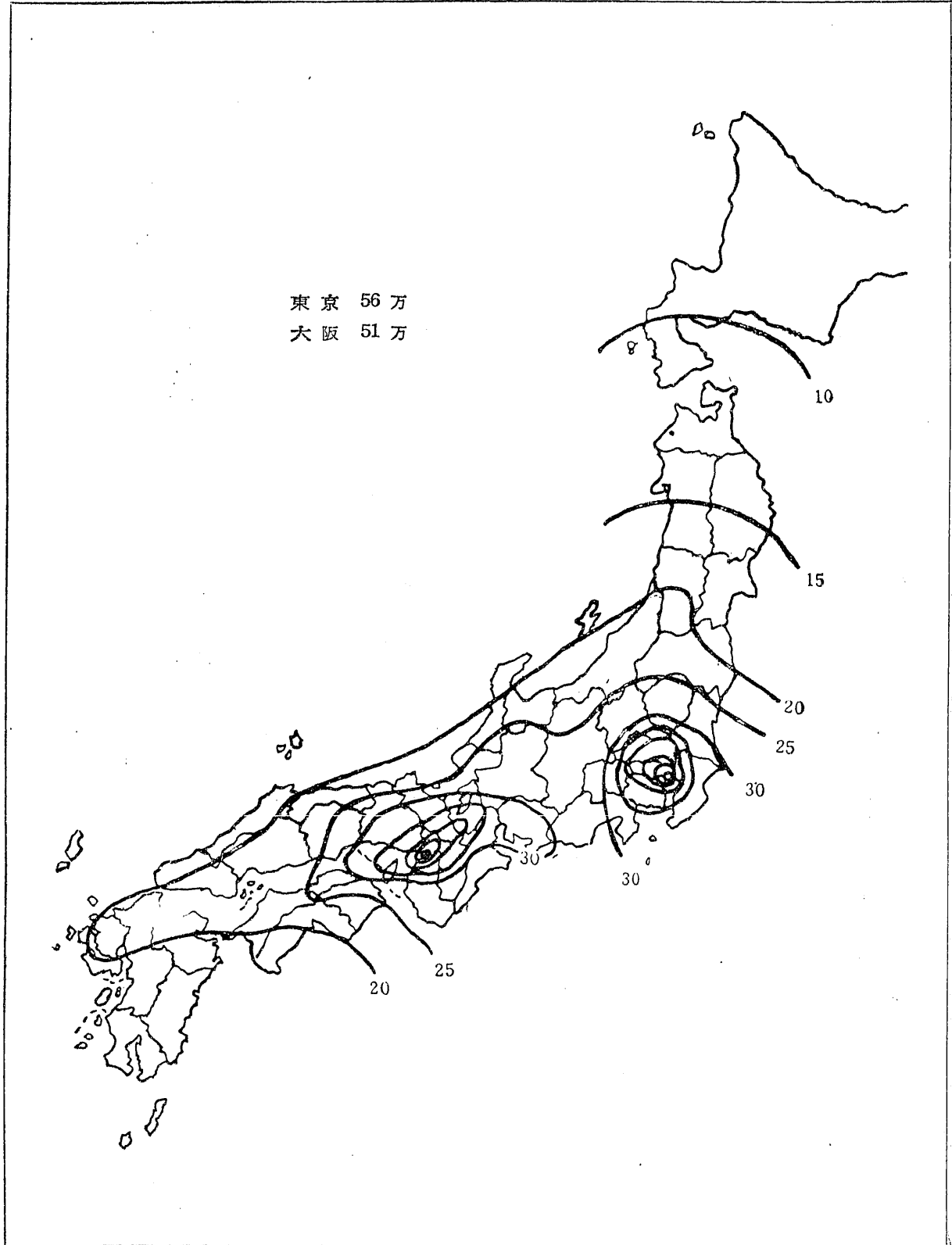
このとき円の中心に対する Demographic Influence は

$$\frac{N}{r^2} \cdot 2x \cdot \frac{1}{x}$$

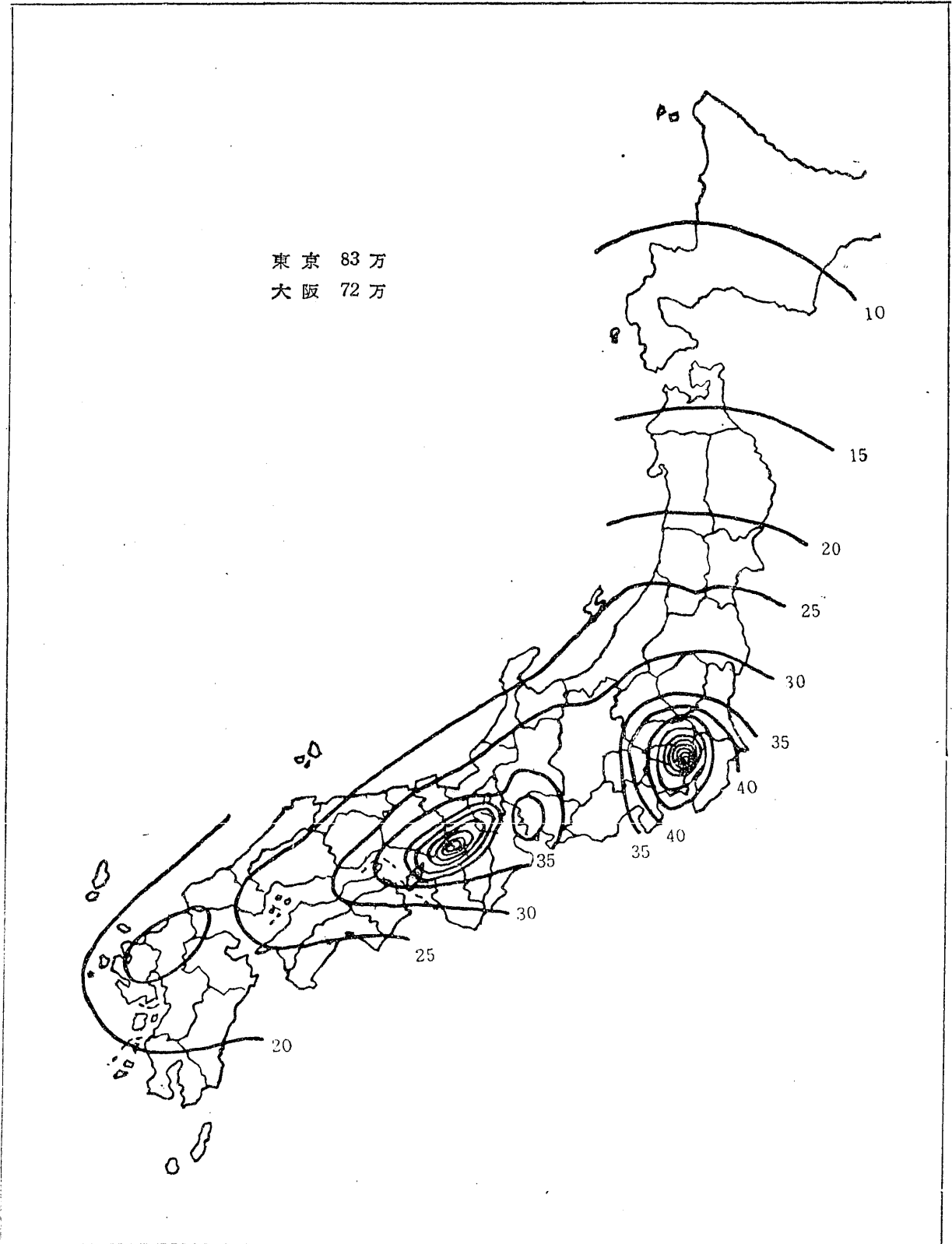
これを積分すれ

$$\int_0^r \frac{N}{r^2} \cdot 2x \cdot \frac{1}{x} dx = \left[ \frac{2N}{r^2} \cdot x \right]_0^r = \frac{2N}{r}$$

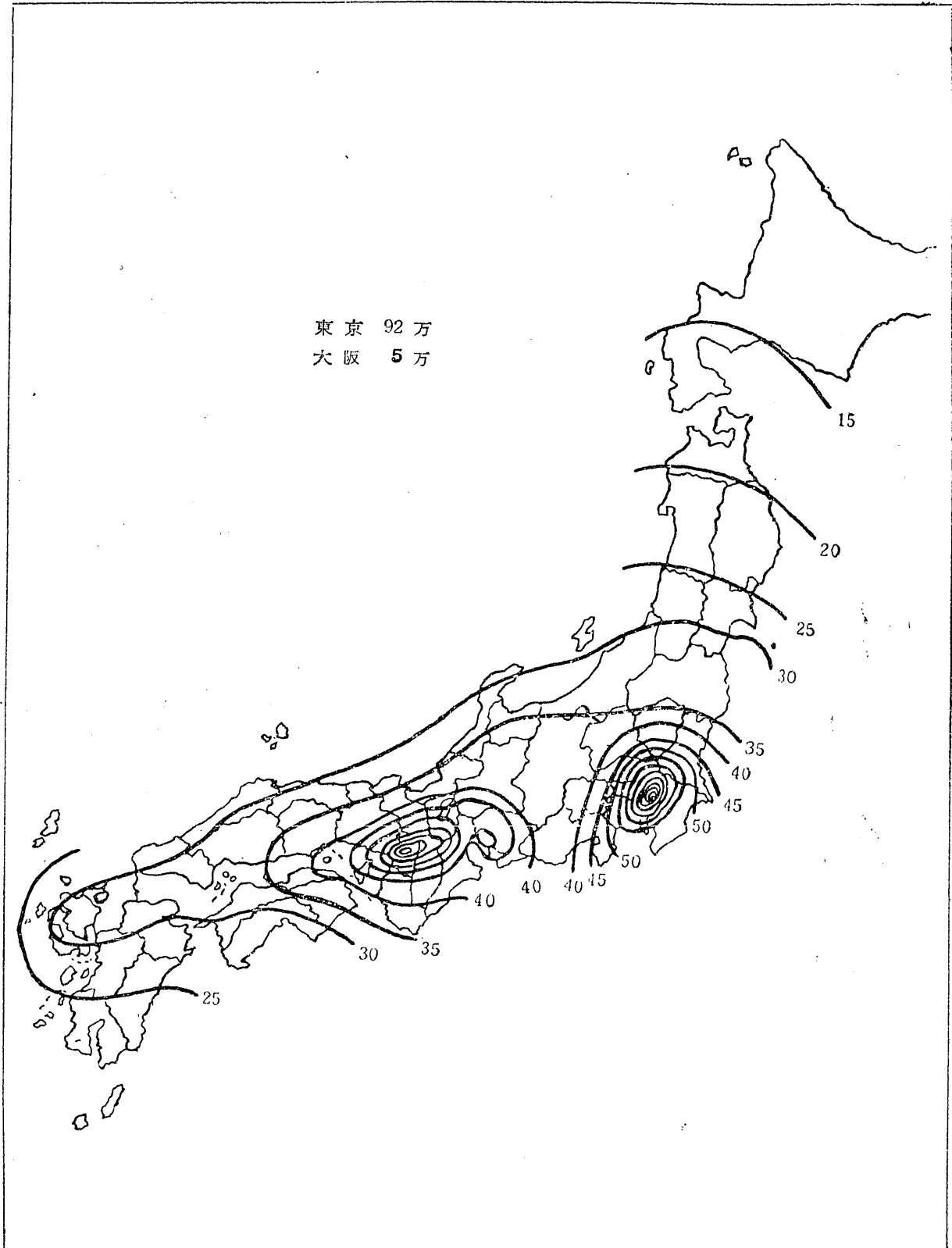
第1図 ポテンシャル・マップ —1920—



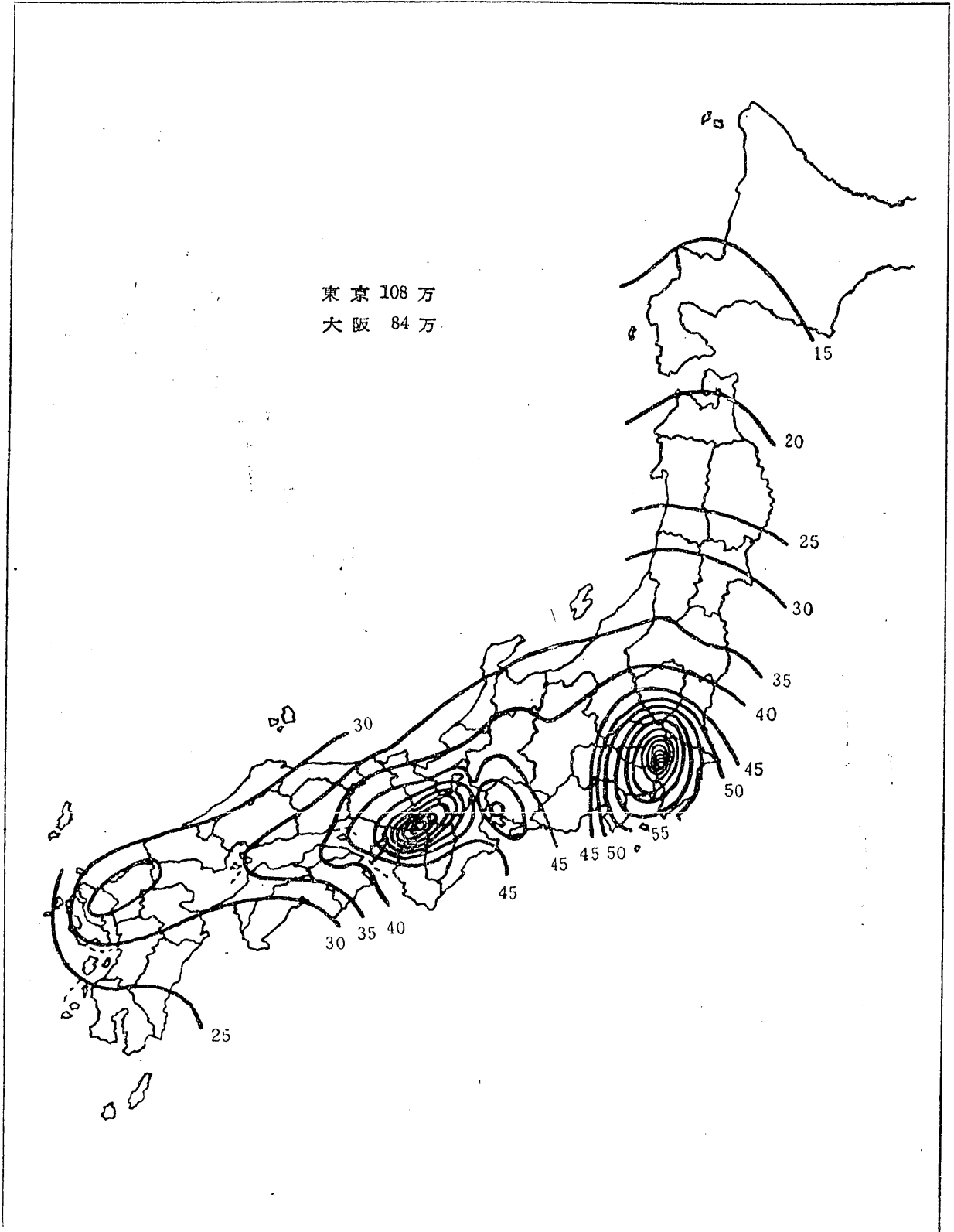
第2図 ポテンシャル・マップ —1935—



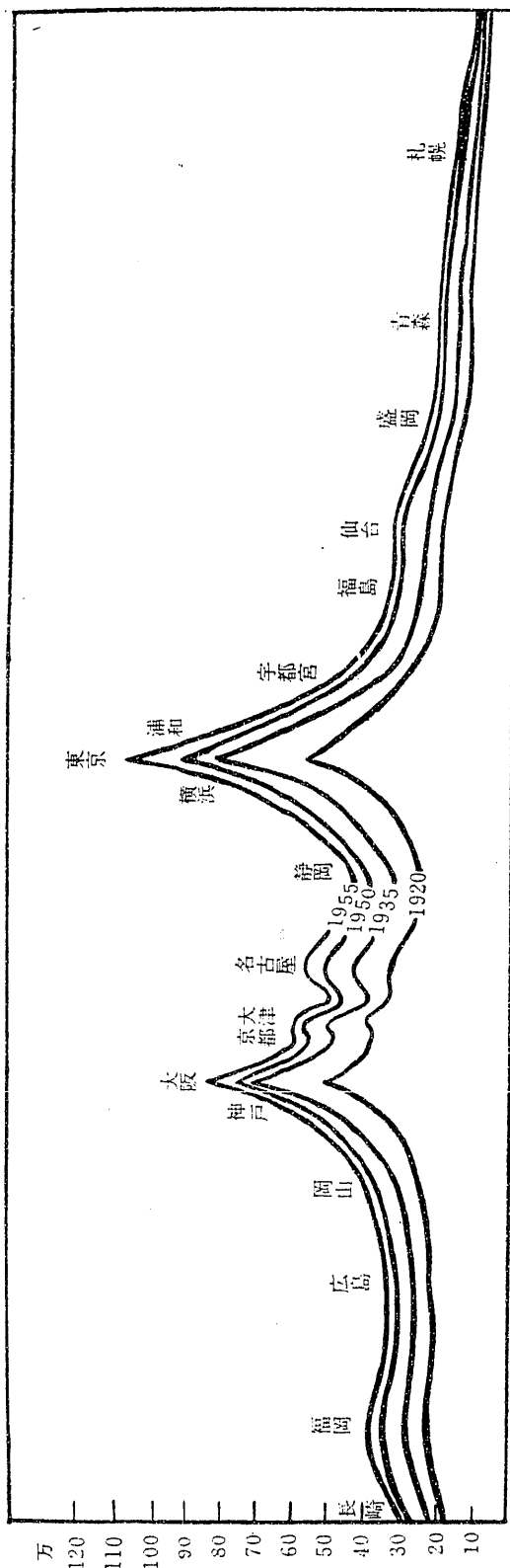
第3図 ポテンシャル・マップ —1950—



第4図 ポテンシャル・マップ —1955—



第5図 ポテンシャルの断面図 — 実数 —

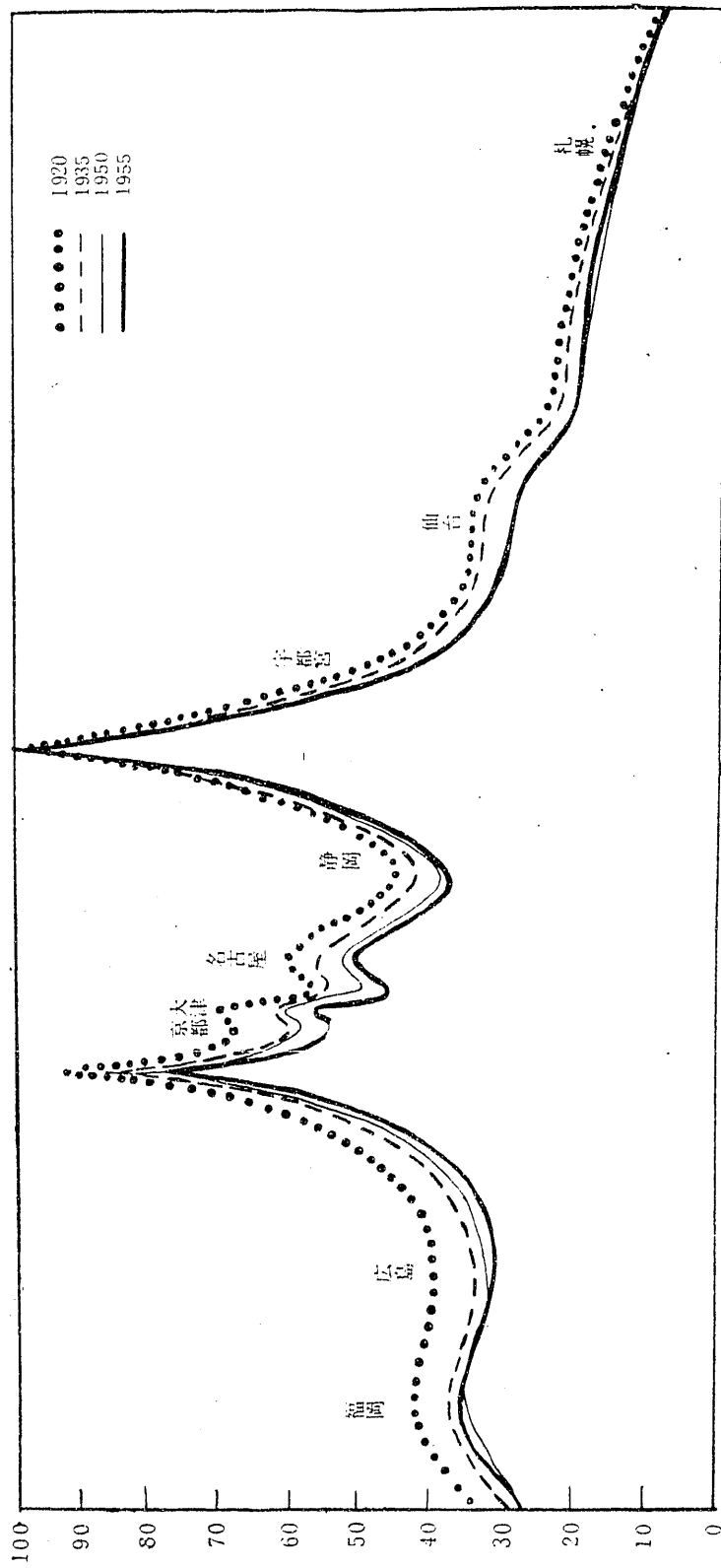


に大きく高められているが、その相対的地位はかなり低下していることになる。大阪に限らず他の各府県も1920年と1935年をくらべれば、その相対的地位はいずれもかなり低下しており、東京へますます集中的となるポテンシャルをあきらかにしている。しかしその後1950年はまだ戦時の人口分散の影響を残し、その位置は大体1920年と1935年の中間におちる。1955年になると再び集中と偏在の傾向を強めてほとんど1935年の線に一致していることがみられる。

年次的な変動の大勢は以上のようなものであるが、さらにこまかい地域をとつてみるといくつかの特徴をあげることができる。たとえば第5図によつてみると、大津附近の小突起と仙台周辺の平坦面が特徴を示しており、これらはいずれも **Demographic Influence** という表現の結果であるとともにこの場合には府県単位測定の影響が入っている。大津は近接する京都からの影響力が大きく(1955年に12.9万)、一方京都は附表にみられるように自己の地域内からの影響力があまり強くない(1955年に10.2万)大津に与えるそれよりも小さい。また仙台周辺についていえば、附表に示されるように宮城は山形・福島とともに接近したポテンシャルをあらわしてこの地域に平坦面をつくつており、その分布形態の特徴はポテンシャル・マップにもあらわされている。

このように **Demographic Influence** のえがくポテンシャル・マップは人口密度図の結果とはかなりちがってくることがあきらかであるが、この図の場合にその基礎となつている人口  $N$  が人口密度の場合の単なる「存在」にかわ

第6図 ポラシヤルの断面図 ——東京を100とする指数——





つてどんな基本的な性格を与えられたかということは一応注意する必要がある。人口密度の場合は単位面積に対する人口として1つの平均値として考えられるが、人口を距離で割った $N/d$ では、その **Demographic Influence** は距離に反比例するものとして考えられているから、この場合は人口を点としてでなくパイルとしてみるのが便利である。スチュワートは人口集団を構成する1人1人を **sand-pile citizen** と想定して、このパイルの高さが距離とともに減少してこれが影響力を表現するものと考えている。したがって集合体としての人口  $N$  もここではその高さに相応した人口学的なエネルギーをもつパイルとしてみることができよう。基本的なアプローチはこのように考えられるが、前述のように **Demographic Influence** そのものは人口相互間にはたらく影響力の地域的關係を1つの物理的な指標によつて測定してみたものにすぎない。そこでこの結果が1つの仮説的な基準としてとられるとき、実際の人口現象とどんな関連をもちうるか、またもちえないかについて、つぎに人口移動の場合をとりあげて検討してみる。

### 3. Demographic Influence と人口移動との関係

人口移動現象はおそらく **Demographic Influence** ともつとも直接的な関連をもつ人口現象と考えられるが、ここでの比較のためにどういう範囲や方向についてこれをとるべきかはあきらかでない。そこで逆につぎのような3つの場合を考えて、おのおのの場合の **Demographic Influence** との関連をみる。

(1) 各府県について転出者数と転入者数とを絶対値で合計して移動総量とし、人口に対するその比率をとつてこれを東京を100とする指数であらわす。

(2) (1)の転出入総量にさらに各府県内の市町村間の転出入絶対数を加えて、これについて(1)と同様の指数を出す。

(3) (2)の移動量にさらに府県間の通勤移動流出入絶対数を加えて、これについて(1)と同様の指数を出す。

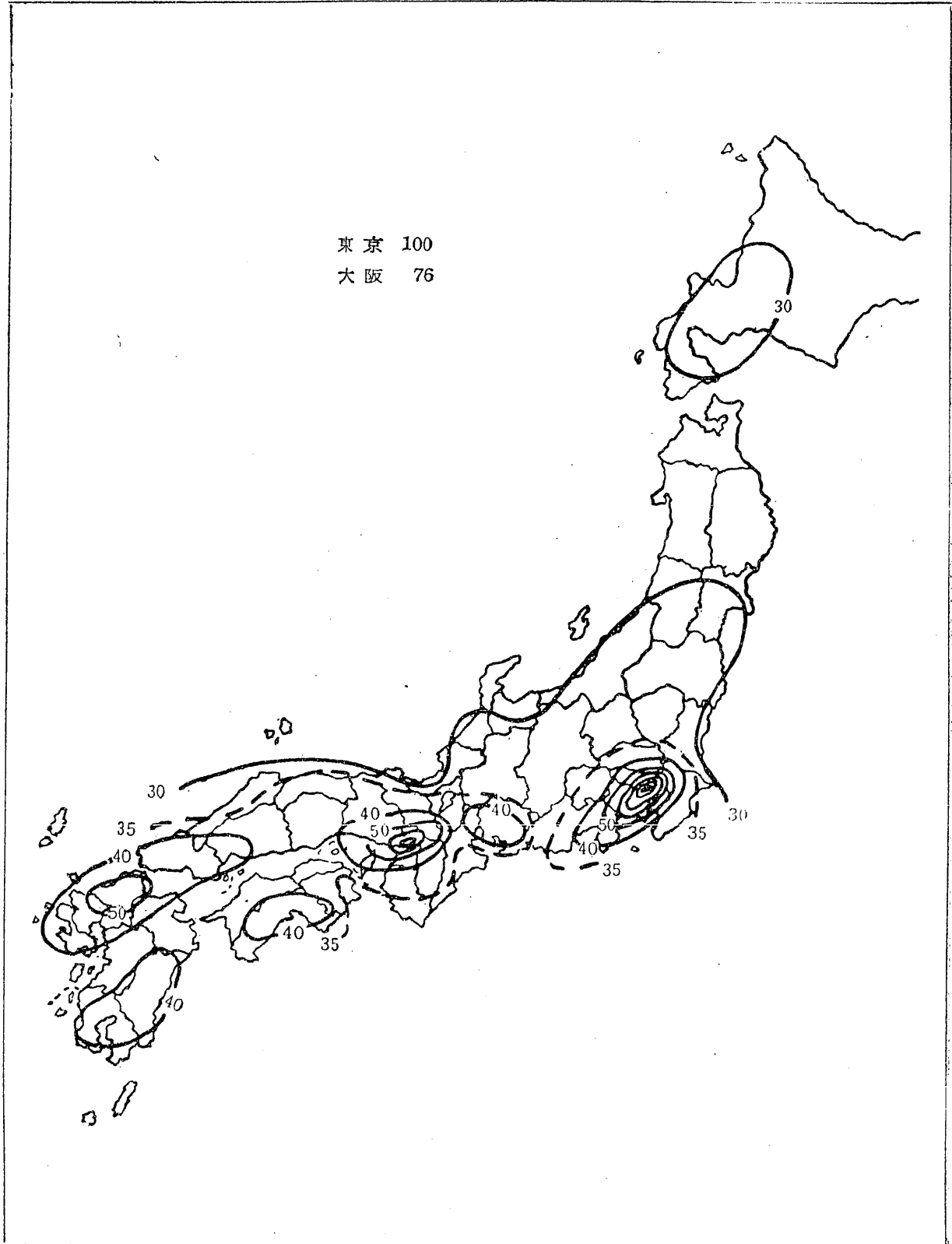
ここでは1955年によつて上述の3つの場合を計算したが、(2)の場合の分布図が第7図であり、第8図には3つの場合とポテンシャルとを断面図で比較した。\*

はじめに第8図をみると、いずれの場合にしても大体の傾向はポテンシャルのそれとかなりの一致を示していることがわかるが南北両端地域で大きな差をつくることが特徴的である。また浦和における差もいちじるしい。こまかい点についていえば、北海道において府県間の移動だけをとつた(1)の場合の指数は他の場合よりもはるかに小さく、府県内移動を含む(2)の場合にきわめて大きくなる。これは道内移動量が相対的に多いことを意味するが、これが(3)の場合に再び低下することは道内外を結ぶ通勤が少ないということになる。これに対して福岡・長崎地域では(1)・(2)はともにポテンシャルの傾向から大きくはなれ府県間移動・府県内移動がともに大きな地位を占め、府県間通勤だけが小さいことをあきらかにしている。この府県間通勤移動を加えた(3)の場合については東京および大阪の周辺で高くなつており、名古屋が逆に低下してポテンシャルの傾向からもつともはなれることも特徴的である。一方この(3)の条件でもつともポテンシャルに近づく浦和の場合は、これをもつてしてもなおひらきが大きい。

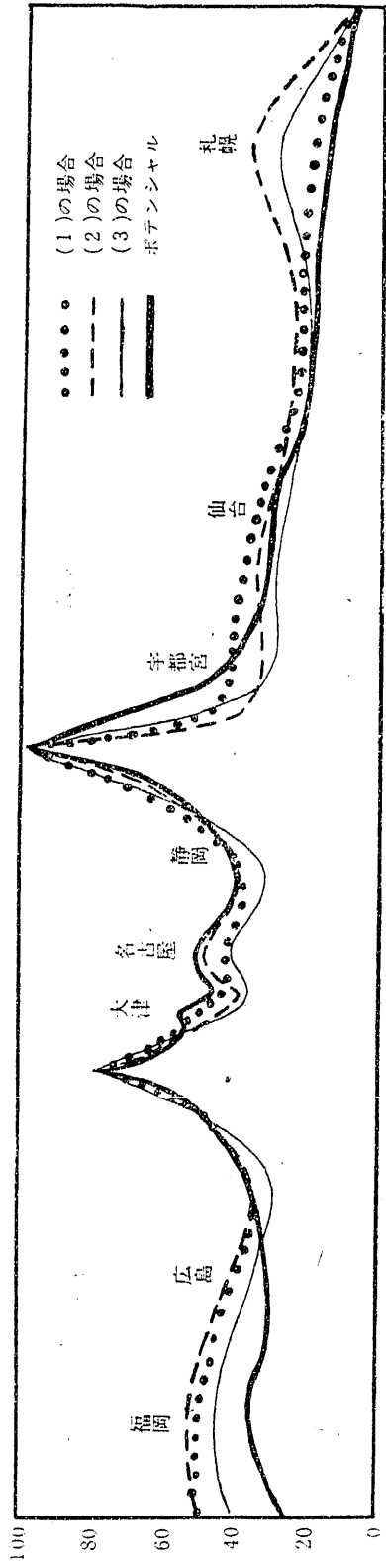
このようにポテンシャルの傾向を基準としてみると、これに対する3つの場合の關係は各地点

\* 人口移動の資料は総理府統計局「住民登録人口移動報告年報 昭和30年」(昭和31年6月刊)、通勤移動については総理府統計局「昭和30年国勢調査報告 第2巻 1%抽出集計結果 その2」P.71.

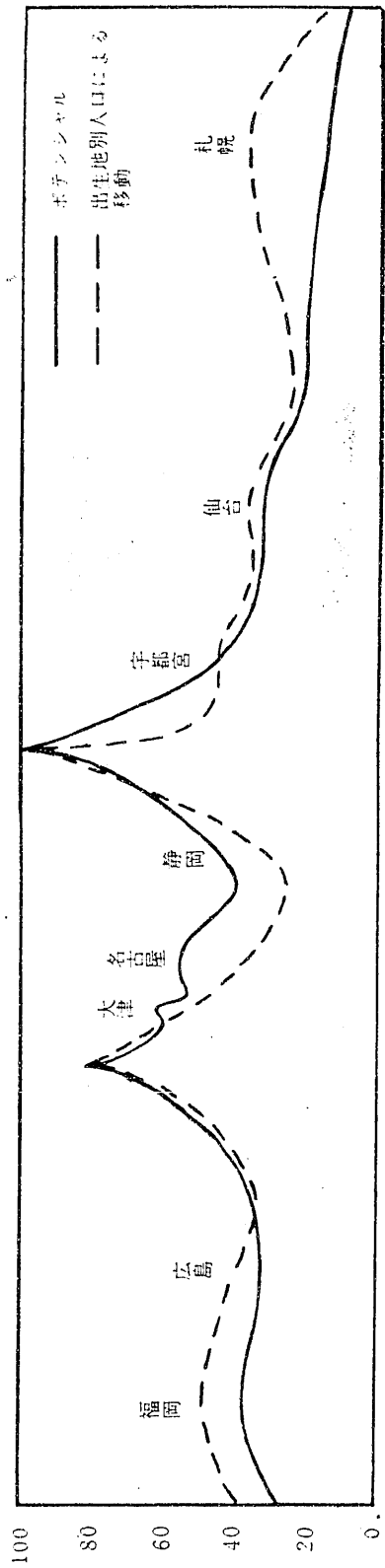
第7図 人口移動比率の分布図（指数） —1955, (2)の場合—



第8図 ポテンシャルと人口移動との比較 (指数) —1955—



第9図 ポテンシャルと出生地別人による移動との比較 (指数) —1950—



において異なり、全体としてどの場合の適合度がよいかということはいえない。むしろ各地点における適合度のちがいがその地域の人口移動の性格の特徴を示し、逆に人口のポテンシャルの側からいえば、このポテンシャルが各地点において3つの場合のどれをもつともよく反映しているかをあきらかにする。また札幌、浦和、名古屋、福岡、長崎の各地域のように3つのいずれの場合もがポテンシャルの上方または下方にかなりのひらきを示している地域については、このポテンシャルを基準としてみた場合における実際の人口現象のあきらかな差異として意味をもつてくる。

第7図の分布図は(2)の場合について図示したものであるが、上述のような断面図におけるかなりの一致からこの図においても第4図との分布形態の類似があきらかである。しかし断面図にあらわれてこない地域についての差異もみられ、高知や南九州地域などがそれである。

以上の比較は1955年によつて1年だけの人口移動をとつているが、**Demographic Influence**の人口は過去の人口の集積とみられるから、これにいくらか対応するものとして出生地別人口をとることも考えられる。いまその1例として第9図に1950年について人口のポテンシャルと出生地別人口との関係を示した\*。ある府県の出生地別人口からその流出入人口をとり出すために、ここでは流入人口としてはその府県に居住する他府県生れ人口のその府県総人口に対する割合をとり、流出人口としてはその府県生れの総人口のうち現在他の府県に居住するものの割合をとつて両者を合計した(この2つの割合は計算の基礎となる総人口が異なつてはいるが、各府県が流出入において現実にくれた影響の大体の大きさの見当をつけるために合計した)。この結果もまた前述の人口移動の場合とほとんど同様に全体的な傾向の一致と、札幌、浦和、名古屋、福岡、長崎の各地域での大きなひらきが特徴的である。

#### 4. 結 び

以上の諸例からみて、人口移動現象をとりあげた場合、それが **Demographic Influence** あるいは人口のポテンシャルによる表現とかなりの一致を示し、また一方特定の地域ではあきらかな差異のあることもみられたが、このような一致および不一致の現象的な関連に対する意味づけや因果関係の導入のためにはもつと多くの実際的な事例を必要とする。

スチュワートは **Demographic Influence** の考え方や人口のポテンシャル・マップの表現のほかに、都市人口の大きさとその順位との関係(**Rank - size rule**)、都市数と都市人口割合との関係、人口のポテンシャルとその地域の農村人口との関係(**Rural - density rule**)をそれぞれ経験式によつて示しており、さらに **Demographic Influence** の考え方を基礎として、これらの関係を全体関連的に全国・都市・農村間人口の競合や均衡をあらわす諸関係としてみている。そしてこのような諸法則に対して、人間的な諸関係を数学的な関係で記述することはできないという批判を予期し、個々の偏差が強調できるのは一般的な平均がつくられたあとのことではないということ述べている。しかし一般に社会現象が数学的な関連で説明できる範囲は現象的にはかなりひろくても本質的な説明の手段としてのその役割には問題があるから、スチュワートのいう人口の分布と均衡に関するこのような経験的数学的諸法則についても、ここでとりあげた **Demographic Influence** の理論を含めて、全体としてさらにその表現の意味および適用の範囲や限界について検討する必要があると思われる。

以 上

\* 出生地別人口の資料は総理府統計局「昭和30年国勢調査報告 第4巻 全国篇I」P. 190ff., なお1955年センサスには出生地別人口の統計資料はない。

附表 Demographic Influence の計算値

(単位 1,000)

| 総 数      | 1 9 5 5 |     |     | 1 9 5 0 |     |     | 1 9 3 5 |     |     | 1 9 2 0 |     |     |
|----------|---------|-----|-----|---------|-----|-----|---------|-----|-----|---------|-----|-----|
|          | 計       | 地域外 | 地域内 | 計       | 地域外 | 地域内 | 計       | 地域外 | 地域内 | 計       | 地域外 | 地域内 |
| 1 北海道    | 156     | 96  | 60  | 144     | 90  | 54  | 113     | 74  | 39  | 89      | 60  | 30  |
| 2 青 森    | 206     | 157 | 49  | 193     | 147 | 46  | 151     | 116 | 35  | 123     | 96  | 27  |
| 3 岩 手    | 226     | 185 | 41  | 212     | 174 | 38  | 171     | 141 | 30  | 138     | 114 | 24  |
| 4 宮 城    | 318     | 246 | 72  | 302     | 233 | 69  | 241     | 190 | 51  | 195     | 155 | 40  |
| 5 秋 田    | 236     | 191 | 45  | 223     | 179 | 44  | 180     | 145 | 35  | 147     | 117 | 30  |
| 6 山 形    | 317     | 267 | 50  | 302     | 252 | 50  | 245     | 203 | 41  | 200     | 164 | 36  |
| 7 福 島    | 334     | 271 | 63  | 317     | 254 | 62  | 256     | 208 | 48  | 201     | 159 | 41  |
| 8 茨 城    | 446     | 352 | 94  | 415     | 322 | 93  | 338     | 268 | 70  | 269     | 208 | 61  |
| 9 栃 木    | 455     | 388 | 67  | 425     | 357 | 67  | 347     | 295 | 52  | 277     | 231 | 45  |
| 10 群 馬   | 467     | 396 | 70  | 434     | 365 | 70  | 358     | 304 | 54  | 284     | 238 | 46  |
| 11 埼 玉   | 813     | 680 | 133 | 715     | 588 | 126 | 613     | 523 | 90  | 445     | 367 | 78  |
| 12 千 葉   | 641     | 531 | 110 | 571     | 464 | 107 | 482     | 405 | 77  | 367     | 300 | 67  |
| 13 東 京   | 1,082   | 464 | 618 | 919     | 437 | 483 | 826     | 336 | 490 | 562     | 278 | 285 |
| 14 神奈川   | 739     | 531 | 209 | 657     | 479 | 178 | 541     | 410 | 131 | 393     | 299 | 95  |
| 15 新 潟   | 415     | 338 | 77  | 313     | 237 | 77  | 257     | 194 | 62  | 261     | 205 | 56  |
| 16 富 山   | 367     | 314 | 54  | 347     | 294 | 53  | 288     | 245 | 42  | 238     | 199 | 33  |
| 17 石 川   | 358     | 307 | 51  | 338     | 288 | 50  | 282     | 241 | 40  | 234     | 195 | 39  |
| 18 福 井   | 376     | 336 | 40  | 353     | 314 | 40  | 299     | 265 | 34  | 244     | 213 | 32  |
| 19 山 梨   | 449     | 406 | 42  | 415     | 372 | 43  | 345     | 311 | 34  | 273     | 242 | 31  |
| 20 長 野   | 383     | 322 | 61  | 362     | 299 | 62  | 300     | 248 | 52  | 245     | 197 | 47  |
| 21 岐 阜   | 480     | 425 | 55  | 447     | 393 | 53  | 377     | 334 | 42  | 299     | 262 | 37  |
| 22 静 岡   | 432     | 326 | 106 | 398     | 299 | 99  | 329     | 252 | 78  | 259     | 197 | 62  |
| 23 愛 知   | 558     | 369 | 188 | 516     | 346 | 170 | 436     | 292 | 143 | 341     | 237 | 104 |
| 24 三 重   | 473     | 405 | 68  | 441     | 375 | 66  | 377     | 323 | 53  | 301     | 253 | 49  |
| 25 滋 賀   | 613     | 565 | 47  | 571     | 524 | 48  | 506     | 466 | 40  | 395     | 359 | 36  |
| 26 京 都   | 590     | 488 | 102 | 551     | 454 | 96  | 486     | 397 | 90  | 382     | 314 | 68  |
| 27 大 阪   | 842     | 457 | 385 | 752     | 431 | 321 | 721     | 363 | 358 | 515     | 299 | 216 |
| 28 兵 庫   | 595     | 456 | 139 | 543     | 416 | 127 | 493     | 381 | 112 | 374     | 286 | 89  |
| 29 奈 良   | 600     | 554 | 46  | 551     | 506 | 45  | 506     | 470 | 36  | 380     | 347 | 33  |
| 30 和歌山   | 447     | 396 | 50  | 415     | 366 | 49  | 365     | 322 | 43  | 289     | 251 | 38  |
| 31 鳥 取   | 335     | 299 | 36  | 315     | 280 | 35  | 267     | 238 | 29  | 219     | 192 | 27  |
| 32 島 根   | 294     | 254 | 40  | 278     | 238 | 40  | 232     | 200 | 32  | 195     | 163 | 31  |
| 33 岡 山   | 392     | 322 | 70  | 371     | 302 | 69  | 312     | 257 | 56  | 259     | 208 | 51  |
| 34 広 島   | 337     | 255 | 83  | 320     | 240 | 80  | 267     | 198 | 69  | 223     | 164 | 59  |
| 35 山 口   | 319     | 246 | 73  | 301     | 231 | 70  | 244     | 190 | 54  | 205     | 158 | 47  |
| 36 徳 島   | 390     | 342 | 49  | 368     | 319 | 49  | 314     | 274 | 40  | 258     | 220 | 37  |
| 37 香 川   | 422     | 344 | 79  | 402     | 323 | 79  | 337     | 274 | 62  | 281     | 225 | 56  |
| 38 愛 媛   | 343     | 270 | 73  | 327     | 254 | 72  | 268     | 213 | 55  | 226     | 176 | 50  |
| 39 高 知   | 303     | 266 | 37  | 287     | 250 | 36  | 264     | 235 | 30  | 200     | 172 | 28  |
| 40 福 岡   | 390     | 197 | 193 | 353     | 176 | 177 | 290     | 152 | 138 | 237     | 127 | 109 |
| 41 佐 賀   | 369     | 300 | 70  | 348     | 280 | 68  | 275     | 226 | 49  | 235     | 187 | 48  |
| 42 長 崎   | 301     | 204 | 97  | 282     | 191 | 91  | 228     | 156 | 72  | 192     | 128 | 63  |
| 43 熊 本   | 302     | 226 | 76  | 285     | 212 | 73  | 239     | 184 | 55  | 193     | 143 | 49  |
| 44 大 分   | 304     | 246 | 58  | 288     | 231 | 57  | 233     | 189 | 45  | 190     | 151 | 39  |
| 45 宮 崎   | 246     | 200 | 46  | 231     | 188 | 44  | 187     | 154 | 33  | 155     | 129 | 26  |
| 46 鹿 児 島 | 244     | 169 | 76  | 221     | 154 | 67  | 188     | 129 | 59  | 159     | 106 | 52  |