〈研究ノート〉

文科系の計算機利用 I
――選挙制度のシミュレーション

小野芳彦

一 はじめに

本稿は、パーソナルコンピューター用言語の一種である表計算型言語 (Spread Sheet Language) の、文科系学問への応用の一例を述べる。表計算型言語[1]とは簡易言語あるいは第四世代言語 (4GL) と呼ばれる種類の新しい概念に基づく計算機言語のタイプであり、その取り扱いの簡易さが売り物である。しかし、簡易さを最も歓迎するはずの文科系諸学問で、この種の言語の利用例が発表されることはあまりないように思われる。文科系の研究者自らの手で数字的根拠を示すことが容易であることを、計算機関係の研究者から例示することを本稿は目的としている。

政治における選挙制度の重要性はいうまでもない。政府の選挙制度審議会が一九九〇年四月に衆議院の小選挙区比例代表制(並立型)[2]の案を発表した。さらに、同年一一月末、自民党の政治改革基本要綱があきらかになり、一九九一年になって、小選挙区の区割りが発表されてから、自民党の政調会で総論賛成・各論反対の混乱があったことは記憶にあたらしい。

混乱は、最近の各論の段階でだけではない。当初の選挙制度審議会の案では小選挙区の県への定数の割り振り方法に主眼があったので、小選挙区分の総定数をどうするかには自由度があった。実際に総定数がとりざたされたとき、あまり新聞ではとりあげられなかったが、やはり各論的な混乱があった。そのとき具体的にあがった小選挙区総定数は三〇一という半端な数である。一九九〇年一二月二〇日の国勢調査人口速報値に基づく政府案[3]・自民案の試算[3]では、三〇〇という切りの良い数になっている。どういう理由で三〇一から三〇〇への、あるいは逆の変更が行われたかの推測は本文で述べるが、ともかく、制定あるいは議論の段階で県レベルの実人口分布を理由に制度の細かな例外を設けたことは確かである。

小選挙区制か中選挙区制かというような大原則は政治の領域

である。しかし混乱は、もっと細かいレベルで起きているように見える。これは、配分法の制定の際の基本的原則を定めなかったことに起因するものではなかろうか。原則さえしっかりしていれば、どう判断すべきかも自ずから定まるはずである。

どういう原則がどういう配分法で満足されるかということは、簡単な数学で調べることができる。ある原則を立てた場合、どういう配分の制度が公正・公平な制度であるかについては、情報学あるいは数学的な立場から、有沢誠[4]がまとめを行っている。本稿では、まず、有沢に基づき、配分法二通りについて、実際の数字をあてはめてみるという作業を紹介する。こういう作業が、政治制度の研究者やマスコミだけでなく、パソコンを持った素人でも可能であることを読み取っていただきたい。

二　定数配分法の基本原則

本章では、定数配分法の基本原則を有沢[4]に基づいた数学的な解釈として解説するとともに、現実の政治的な原則との関連について述べる。有沢は、比例代表制の各党への当選者配分という状況で用語などを統一して解説している。本稿では、県への定数配分という状況を考えているので、有沢の記述・用語を定数配分の用語に翻案する。

(1)　県人口に対する単調性があること。すなわち、人口が多い県は少ない県より議席数が少なくなることはないこと。政治の世界では、これは「逆転区の解消」という標語として(特に参議院での)定数是正議論の度にかかげられる。

(2)　厳密な配分数の整数化上下限に収まること。

厳密な配分数とは、総定数に各県の人口比を掛けたものであり、一票の価値が完全に平等とした場合の理想的な配分定数である。偶然でもない限りそれは整数にならないので、実際の定数は小数部分を切上げた上限か切捨てた下限のどちらかになることを条件とする。これによって、人口が非常に似通った県同士では、定数の差がほとんどの場合0であることが期待され、稀に1違うことがあるという程度であることを保証する。

これは、一票の価値をまったく平等にすることは諦めた上での最善の選択であると一応は考えられよう。一票の価値の比率を二倍以内とか三倍以内に収めるべきであるという議論は、数学的には意味をもたない。というのは、非常に人口の少ない県がある場合、その県に0配分するにしろ1配分するにしろ、定数倍に収めることが困難になる状況は簡単に生じ得るからである。現在の奄美群島区(定数1)がまさにこの例である。ただし、そういう現象が発生した場合は、県ごとに配分するという大原則をかえて、ブロック化を見直す(二県以上を一つの配分単位とする)とか総定数を増加させるとかいう原則に変えるというような合意があらかじめ設定されているならば、それは政治的には意味のある条件となろう。

(3)　総定数を増加させた場合、各県の議席数は増加することはあっても減少することはないこと。

直感的には（3）が満たされるのは当然のことのように思われようが、定数配分の制度によっては満たされない例が存在する（後述）。四番目の原則として、人口比単調性を考えることができる。これは、ある県で前回の配分決定時に比べて人口の全国に占める比率が増加した場合は、再配分を行っても前回より議席が減少することはないという性質である。しかし、この性質を満足することが不可能なことは、スティンハウスの甲羅三角形[5]によって証明されている。

さて、今回の小選挙区制の定数配分法は、最大剰余法という方法によることになっている。先の用語で説明すれば、まず、厳密な配分数の下限数だけ各県に配分し、端数の大きい順に余った議席を1ずつ配分するというものである。一見して至極当然の方法であるように見える。実際、先の原則の(1)と(2)は満たされる。しかし、この方法は、(3)を満たさない。そのことを後に示すことにしよう。

(1)~(3)すべてを満たす方法として、有沢が紹介しているのは、クオータ法と呼ばれるものである。これを平易に説明すれば、仮の総定数を1から1ずつ増やしながら実際の総定数に至るまで最大剰余法を毎回計算していく方法であると言える。各段階での計算は、仮総定数から仮の厳密な配分数を求め、すでに配分された分を引いた残りを求める。この値が最大の県に一追加する。これを繰り返す。

(1)が満たされるのは明らかであろう。また、定数増の場合、現在の定数から新定数までおなじ計算方法を延長すればよいのであるから、どの県も配分数が減ることはない。つまり、(3)が満たされている。(2)の証明は多少繁雑なのでここでは省略するが、やはり満たされている。

以下では最大剰余法とクオータ法の両者についてプログラムを示すことにする。

三　表計算型言語の計算方法

表計算型言語の計算方法について、本稿に関係ある事項のみ簡単に解説する。具体的な製品名については本稿では触れない。

表計算型言語は欄（セル）が二次元に広がった表の上で働く言語である。ひとつひとつのセルには行と列の二方向から見た番地がついている。札幌の所番地の北一条西三丁目のようなものである（ただし東西南北の方向はない）。プログラムとデータは混然一体となっている。セルに式が書かれている場合は、計算のパラメータとして他のセルあるいはセルの範囲（長方形に限る）を指定することができる。たとえば行1列1から行1列5までの合計を行1列6に計算するとした場合、行1列6に、

SUM（行1列1：行1列5）

という式を書く（SUM は合計を求めるという関数の名前）。この行1列6のセルは、行1列1から行1列5までの五つのセルに依存し、どれかのセルの値が変った場合には、和の計算がそのつど行われるようになっている。

この式を行方向に何個かコピーするという操作は、マウスとキーボードから簡単に行える。しかし、コピーだからといって、行1列1から行1列5までの合計計算をコピーしたセルでやらせることになるのではなく、それぞれの行ごとに列1から列5までの合計を計算させることになる。これは、コピーの際に式に現れる番地を相対的なものであると解釈して、行番地を1ずつ増やすようになっているからである。いいかえれば、一例を示せば他は推し量るということの最も単純な実践を行ってくれる言語なのである。

　プログラミング言語では、繰り返しをどのように制御するかが重要なポイントである。世代の古い今までの手続型言語では、その記述がプログラミング技能取得のかなり大きなネックとなっていた。表計算型言語では、式、すなわち、プログラムの部品をコピーするという直接的な作業で、繰り返しの一部を実現している。

　表計算型言語でのもうひとつの繰り返しの方法は、セル同士が計算式のパラメータとして引用し合うという状況を作ることで行う。たとえば、行3列6に

　　行4列6＋2

行4列6に

　　行3列6／2

という式を書いたとする。行3列6は行4列6の最初の値0に2を加えて2という値になり、行4列6は2／2を計算して1という値になる。しかし、そのことによって依存している行4列6の値が前とは変ったので再び計算をする。そして3と1.5になり、さらに3.5と1.75という具合に計算が延々と続くことになる。

　もうひとつ例として、行3列6に

　IF（繰返し回数＝1，行3列5，行3列6＋行3列7）

という式を書いたとする。関数IFは第一のパラメータが真なら、第二のパラメータ、偽なら第三のパラメータを計算する関数である。「繰返し回数＝1」という式（部分）で、最初の値に第二のパラメータの値を設定しているのである。第三のパラメータは自分自身を含んでいる。したがって、繰り返し二回目以降は、計算が自分自身に依存することになる。二回目の計算では、最初の値に行3列7の値を加えるが、そのことによって依存しているセルである自分自身の値が変るので再び計算をすることになる。つまり、無限に行3列7を足し続けることになる。行3列7の値が0にならなければ、当然、これは暴走するプログラムということになるが、行3列7が式で、ある条件を満足するとき以外は0になるというような設定にしておけば、セルを数えるというような用途に使える。たとえば行3列7に

　IF（行3列6〉＝MAX（行1列6：行47列6），1，0）

という式（MAXは最大値を求める関数）が書いてあれば、行3列6が最大である限り1が加えられることになる。

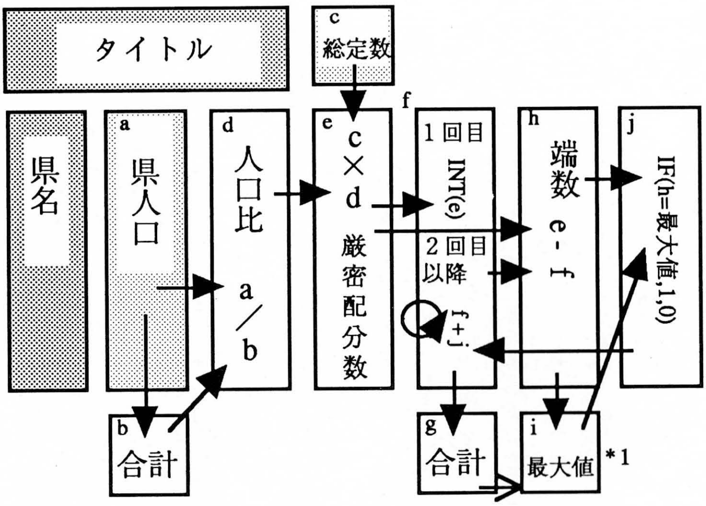
　具体的なプログラムの説明を文章で示すことは、表計算型の

言語ではあまり効率的ではない。以下では、図を使った説明にかえることにする。

図1~2では、濃い網掛け部分に文字列を、薄いあみかけ部分には整数値を入力する。網の掛かっていない部分は式が入力され、画面上ではその計算結果だけが表示されている。

図1のa区画は県人口で、bセルにa区画の合計、d区画に人口比が計算される。cセルに設定した総定数から、e区画に

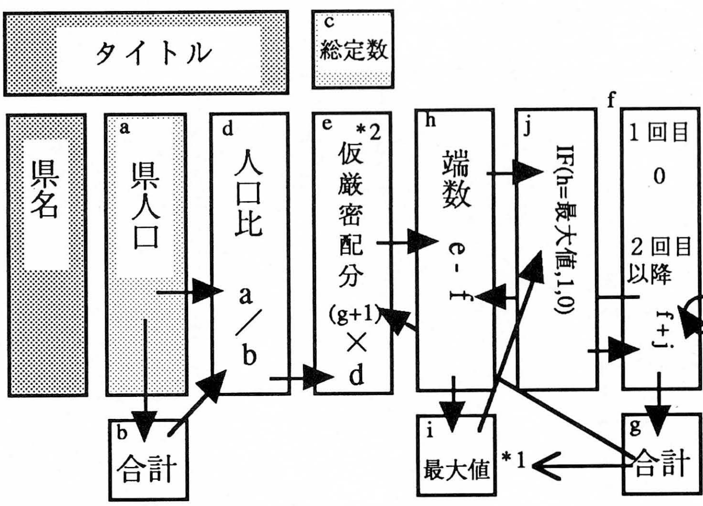
図1 最大剰余法試算プログラムの図による説明



注1
合計が総定数以上だったら最大値には1を足す

厳密配分数が計算される。f区画は最初の計算でe区画の小数部を切捨てた値が計算され、gセルに集計される。h区画は端数で、そのなかの最大値はiセルに求められる。j区画では、端数が最大の所だけ1であとは0という列が作られる。繰り返し二回目以降ではf区画にj区画が加えられるため、端数が最大の県に追加の配分がある。配分があった県は端数のh区画で

図2 クオータ法試算プログラムの図による説明



注1
合計が総定数以上だったら最大値には1を足す
注2
合計が総定数以上だったらg×dとする

0以下になるため次の最大の県のj区画に1が立つ。こうして、次々と大きい順にf区画に配分される。gセルの値が総定数以上になったら、iの計算で最大値＋1をセットするようになるので、どれもiセルより大きくなるものはなく、j区画はすべて0となる。こうなるとf区画の増加は一切無く、プログラムの繰り返しは終了する。

図2ではa～dの区画については図1と同じである。e区画は総定数と人口比の積ではなく、仮定数であるgセル（既配分議席数）＋1と人口比の積である。端数を計算し、その最大の県に1を加える方法は同じであるが、f区画に配分数を加えていくには、j区画を先に計算しなければならないため、列の順序が図1とは入れ替わっている。gセルが総定数に達したら繰り返しが終るように、iセルの式を工夫するのも図1とおなじであり、e区画の式でg×dに留めているのも同じ目的である。

両図における、タイトルや県名は心覚えすなわちコメントであり、また表形式の出力のためのフォーマットでもある。実際に必要な入力数値データは各都道府県の人口のみである。後に述べる予測人口なども含めて、いくつかの人口セットを試してみる作業を行ったが、入力の手間は大きくなかった。現在、日文研では、文字認識装置（OCR）でこれらのデータを文献から簡単に読み込めるようになっている。都道府県名を同時に入力することで、表計算型言語の並び変え機能が使え、文献による県の並び順の異同については簡単に訂正できる。また、計算結果の出力などについても、グラフ化や表提示（当然であるが）というような組込みの機能が使えるケースが多く、やはり手間が小さい。以上のようなデータの前処理・後処理は、古い世代のプログラミング言語では手間の掛かる作業の代表であった。計算の本体だけでなく、ここにも第四世代言語の簡易性が発揮されている。

四　配分法の各論

一章で述べた、総定数三〇一の理由を知るには、試算が行われたときに使われた一九八七年の人口で最大剰余法を試してみればよい。総定数三〇〇とした場合の結果（表1）は、鳥取県だけが配分数1となり、他はすべて2以上となる。総定数を三〇一と増やせば鳥取県に最後の議席が配分されて、どの県も定数2以上となる。政治的には妥当な改定のように思えるかもしれないが、どういうケースで総定数の増加を考えるのかは定かでない。仮に、最小の配分数になる県が一つだけの場合はその県が厳密な配分数の上限に到達するまで定数を増やすというルールを定めておくものとしてみよう。政府案では一〇年ごとに自動的に行われることになっている定数再配分に、定数増を行う契機を組み込んでいるのである。しかし、これだけでは問題は解決しない。定数増があることになると、採用している最大剰余法が前述の原則(3)を満たさないことが問題になる。

定数を増加すると配分数が減るという、まさにパラドックス

が、一九世紀アメリカ下院の議席定数の州配分で実際にあったという。定数増にも関わらずアラバマ州の配分数が減るという現象が起きて問題になり、採用されていた最大剰余法は改定されたそうである。それでこの定数増のパラドックスをアラバマ・パラドックスと呼んでいる。定数増が将来予想されるにもかかわらず、最大剰余法を採用するのであれば、それは「歴史に学」んでいないという批判を甘んじて受けなければなるまい。

アラバマ・パラドックスは稀な現象で、実際には起こるまいという反論も予想される。しかし意外と近い所にその可能性がひそんでいる。前にも述べたが、最大剰余法での配分数を一九九〇年の国勢調査の速報値に基づいて試算（表1）すると、総定数三〇〇としても鳥取県の配分数は2となる。そこで前回の

表1　1987，1990，2000，2010，2020年の人口に基づく最大剰余法での県配分

	西暦年				
	1987	1990	2000	2010	2020
北海道	14	14	▼ 13	13	▼ 12
青森	4	4	▼ 3	3	3
岩手	3	3	3	3	3
宮城	5	5	5	△ 6	6
秋田	3	3	3	▼ 2	2
山形	3	3	3	3	▼ 2
福島	5	5	5	5	▼ 4
茨木	7	7	7	△ 8	8
栃木	5	5	5	5	5
群馬	5	5	5	5	5
埼玉	15	△ 16	△ 17	△ 18	△△ 20
千葉	13	13	△△ 15	△△ 17	△ 18
東京	29	29	▼ 28	▼▼ 26	▼ 25
神奈川	19	19	△△ 21	△ 22	△△ 24
新潟	6	6	6	▼ 5	5
富山	3	3	3	3	▼ 2
石川	3	3	3	3	3
福井	2	2	2	2	2
山梨	2	2	2	2	2
長野	5	5	5	5	5
岐阜	5	5	5	5	5
静岡	9	9	9	9	9
愛知	16	16	16	△ 17	17
三重	4	4	4	4	4
滋賀	3	3	3	3	△ 4
京都	6	6	6	6	6
大阪	21	21	21	▼ 20	▼ 19
兵庫	13	13	13	13	13
奈良	3	3	△ 4	4	4
和歌山	3	3	▼ 2	2	2
鳥取	1	△ 2	▼ 1	1	1
島根	2	2	2	2	2
岡山	5	5	5	5	5
広島	7	7	7	7	7
山口	4	4	4	▼ 3	3
徳島	2	2	2	2	2
香川	3	▼ 2	2	2	2
愛媛	4	4	▼ 3	3	3
高知	2	2	2	2	2
福岡	12	12	12	12	12
佐賀	2	2	2	2	2
長崎	4	4	4	▼ 3	3
熊本	5	▼ 4	4	4	4
大分	3	3	3	3	3
宮崎	3	3	3	3	▼ 2
鹿児島	4	4	4	4	4
沖縄	3	3	3	3	△ 4
計	300	300	300	300	300

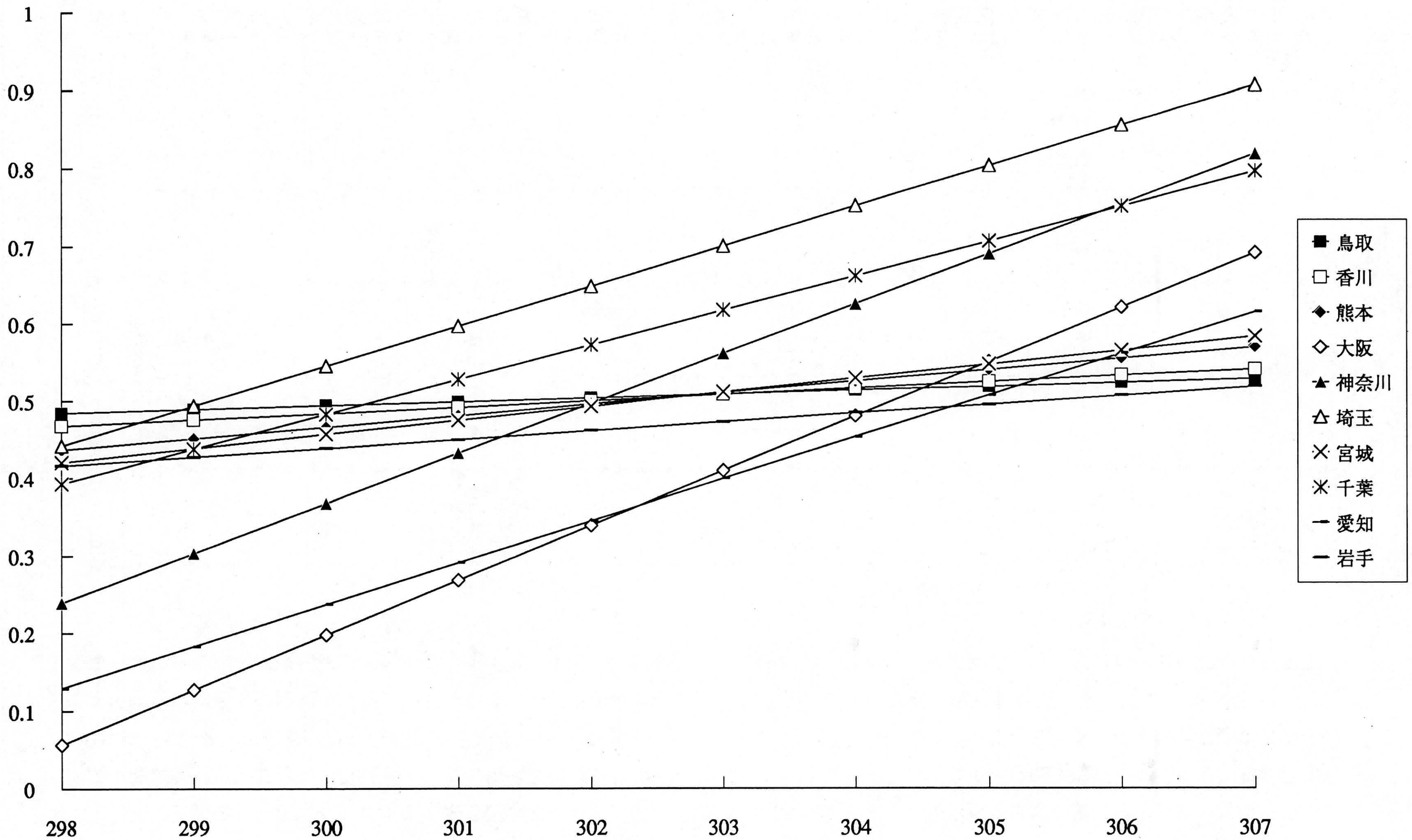


図 3　総定数による厳密配分数の端数の変化（全体）

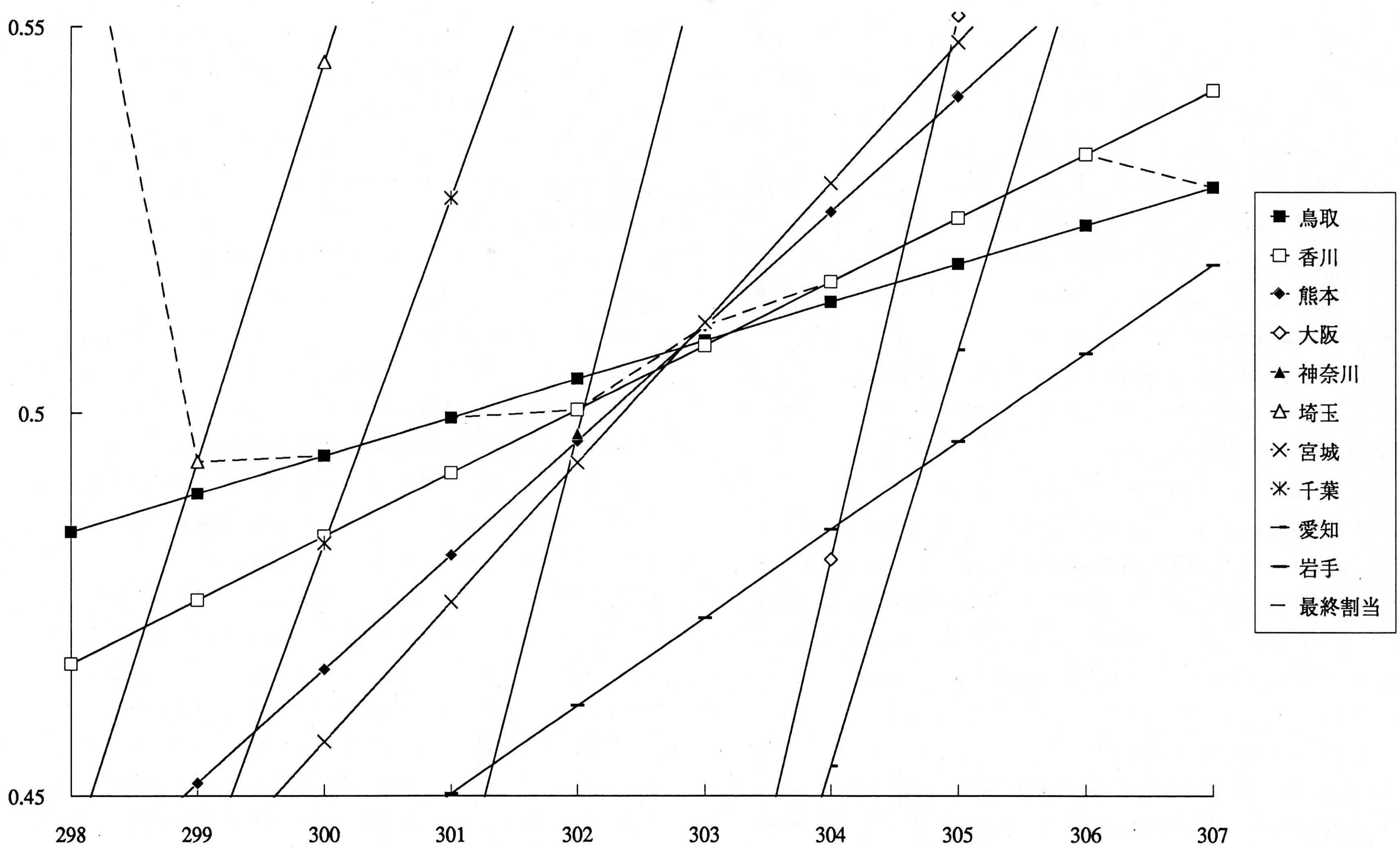


図 4　総定数による厳密配分数の端数の変化（部分拡大）

試算のとき三〇一としていた総定数を三〇〇に戻したのであろうと推察される。多分人口比の増加があってうまく収まったのであろうと考えられやすいが、そうではない。一九八七年では鳥取県の厳密な配分数が1.51（人口比0.00505）なのに、一九九〇年では1.49（人口比0.00498）と逆に減っているのである。

図3は、厳密な配分数の端数が総定数によってどう変化するかをプロットしたものである（この図は、表計算型言語の標準組込み機能を使って簡単に出してみることができる）。総定数二九八から三〇七の範囲で、0.4から0.5帯を横切る一〇の府県を取り上げた（この条件をみたす府県の選択も標準の検索機能で簡単に行うことができる）。線分の勾配は人口比を示す。人口比の小さい鳥取・香川・熊本・岩手四県を人口比の大きい大阪・神奈川・埼玉・千葉・愛知・宮城の六府県が追い越していく様子が読み取れる。図4は端数（Y軸）が0.5の付近を拡大したもので、配分で切上げられた最小値を点線で結んである（最小だけを取り出すのは今までの説明で簡単であることが理解されるであろう）。総定数二九八では、端数0.575の青森県までが切上げられ、鳥取県は次点であった。総定数二九九では、僅差で埼玉県に抜かれたため、増分1は埼玉県に配分され、またもや鳥取県は次点である。総定数三〇〇において、抜いていく県がなく、増分は鳥取県が獲得する。配分を獲得できるかどうかは、結局、厳密配分数の端数の分布による。端数が0.5より大きくなれば確実に切上げられるというものではない。端数であるから、決ったパターンがいつも続いたり一様に分布したりする訳ではなく、ポッカリと0.5付近に空洞ができることもあり、そのときは0.4強の端数でも配分を獲得できることがある。総定数二九九や三〇〇ではそういう現象が起こったと考えられる。

それと同根で、逆に働くのがアラバマ・パラドックスである。同じ図4の三〇二から三〇三では、ブービーと最下位の鳥取県・香川県を神奈川県が大差で、宮城県・熊本県が僅差で追い抜いていった。このため、鳥取県と香川県の配分が1ずつ減ることになる。もし、総定数が三〇二であって、三〇三へ増員されるという事態だったら、鳥取県が2、香川県が3だった配分数が1ずつ減るのである。まさに、こんなに近くにパラドックスがせまっているのである。この後、香川県はすぐに配分数3を回復させるが、鳥取県は香川県・大阪府・愛知県に順に抜かれるため、総定数三〇七まで配分数2を回復させることができない。したがって、総定数三〇二からの増員が1～4であればアラバマ・パラドックスは起きてしまう。

それに対して、(3)を満たすクオータ法ではどうであろうか。実際、一九九〇年の人口で総定数三〇〇（二九八～三〇二）の場合、クオータ法でも最大剰余法と同じ配分になる。ところが、三〇三では特急で追い抜いて行った神奈川県にだけ配分があり、三〇四と三〇六でそれぞれ配分がある。つまり、アラバマ・パラドックスを避けるために宮城県と熊本県

への配分が遅れたという解釈も成立するのである。最大剰余法では端数の大小に単調性があるが、こういう場合のクォータ法では端数の大小の単調性が崩れていることを指摘しておこう。

さて、定数増を一切行わないと仮定すれば、最大剰余法は最良の分配方法であろうか。将来、人口比の変動で一九八七年データによる試算のような場合が起きないかという心配がある。そこで、厚生省人口問題研究所が推測した将来の予測人口[6]を使って配分を計算してみた（表1）。予想通り、二〇〇〇年、二〇一〇年、二〇二〇年の三回の改定時で、鳥取県の配分数が1となる。ほかの県では減ったとしても配分数は2に留まるので、一九九〇年だけたまたまうまくいっただけと考えた方が良いようである。ちなみに、鳥取県の配分数を2以上にするような総定数は、西暦二〇〇〇年で三二〇以上（アラバマ・パラドックスが発生する三二二を除く）、二〇一〇年で三三四以上、二〇二〇年で三三八以上というふうに求まる。先に述べた定数増で対応すると、最初の改定で20、二回目でさらに14という大幅な

表2　1990，2000，2010，2020年の人口に基づく自民党案方式での県配分

	西暦年			
県名	1990	2000	2010	2020
北海道	13	▼ 12	12	▼ 11
青森	4	4	4	▼ 3
岩手	4	4	4	▼ 3
宮城	6	6	6	6
秋田	3	3	3	3
山形	4	▼ 3	3	3
福島	5	5	5	5
茨木	7	7	7	△ 8
栃木	5	5	5	5
群馬	5	5	5	5
埼玉	14	△ 15	△ 16	△△ 18
千葉	12	△ 13	△△ 15	△ 16
東京	25	▼ 24	▼ 23	▼ 22
神奈川	17	△△ 19	△ 20	△ 21
新潟	6	6	▼ 5	5
富山	3	3	3	3
石川	3	3	3	3
福井	3	3	3	3
山梨	3	3	3	3
長野	5	5	5	5
岐阜	5	5	5	5
静岡	9	▼ 8	8	△ 9
愛知	15	15	15	15
三重	5	5	5	5
滋賀	3	△ 4	4	4
京都	6	6	6	6
大阪	19	19	▼ 18	▼ 17
兵庫	12	12	12	12
奈良	4	4	4	△ 5
和歌山	3	3	3	3
鳥取	2	2	2	2
島根	3	▼ 2	2	2
岡山	5	5	5	5
広島	7	7	7	7
山口	4	4	4	4
徳島	3	3	3	▼ 2
香川	3	3	3	3
愛媛	4	4	4	4
高知	3	3	3	▼ 2
福岡	11	11	11	11
佐賀	3	3	3	3
長崎	4	4	4	4
熊本	5	5	5	5
大分	4	▼ 3	3	3
宮崎	3	3	3	3
鹿児島	5	5	▼ 4	4
沖縄	3	△ 4	4	4
合計	253	253	253	253

ものとなってしまう。二〇年で一割以上という定数増は、人口の伸びが二〇〇〇年を境に止ると予想されていることから言って納得のいく方法とは考えられない。

定数増以外で、この事態を救う方法として、自民党が提案し党議決定しているのは次のような方法[3]である。

「定数三〇〇のうち、各県に1ずつ割り当て、残る二五三を人口比で配分（最大剰余法）」

この方法を適用すると（表2）、確かに鳥取県の配分数は2となるが、その他の県はすべて3以上となる。これを3にするために2議席ずつ先に割り当てるといったふうに議論は発展しないであろうか。もっとも、将来人口の予測値から試算すると（表2）、一〇年後に島根県、三〇年後に徳島県・高知県が配分議席数が2になるので、議席の最小の県がただひとつであるという特異現象は避けられる。ただし、偶然とはいえ、それらが山陰・四国に偏っているので、それが配分法の即時見直しの議論を呼び覚ます虞れは大いにあるのではないだろうか。あと、この配分法は原則(2)を満たしていない。ちなみに、東京都が3、大阪府・神奈川県が2、埼玉・千葉・愛知・兵庫の四県が1それぞれ下限より少なく配分され、島根県と福井県が上限より1多く配分されている。定数の少なくなった人口の大きな都府県から、不満の声は出ないのであろうか心配になる。新聞[3]では、配分数から計算できる県レベルの一票の格差を問題にしていて、自民党案で1.82倍になることから、実際の区割りで二倍以内に収められないことを危惧している。しかし、原理的に二倍に収まる保証が無いのであるから、どのような方法をもっても、いずれそういう事態が訪れるのは覚悟しなければならない。したがって、何が平等であるかという根本原則に立返って、その中で優劣を論ずるべきであろう。

五　配分法新提案

以上のような配分法の解析から、原則(2)の範囲内で人口の少ない県に重点的に配分するという方法がいくつか考えられる。先に見たように、クオータ法では配分数の端数の大小の順序に従っていない配分が一部存在した。これは、アラバマ・パラドックスを避けるための一種の方便であるとも考えられる。同様の考え方で、定数増をしないとの覚悟の下に原則(2)を諦め、代りに、端数に対する議席配分に考慮を加えることで人口の少ない県を救う方法が可能である。

厳密な配分数がすべてきっちり整数になれば、県レベルの一票の格差は生じない。格差は、端数に対して議席の配分を受けられなかった県で一議席当りの人口が平均より大きくなることと、端数に対して議席の配分を受けた県で議席当りの人口が平均より小さくなることから生じる。たとえば、厳密な配分数が1.50と2.50という同じ端数の二つの県があって最後の一議席を配分するとしよう。2.50の県に配分すると1.50分の大きな選挙区が残ることになるが、1.50の県に配分すると2.50の県

表3　1990年国勢調査速報値による3配分法での都道府県配分数と格差

	格差（最小人口を1とする）			配分定数		
県名	政府案	自民案	新提案	政府案	自民案	新提案
北海道	1.31	1.67	1.41	14	13	13
青森	1.20	1.42	1.20	4	4	4
岩手	1.53	1.36	1.15	3	4	4
宮城	1.46	1.44	1.46	5	6	5
秋田	1.33	1.57	1.33	3	3	3
山形	1.36	1.21	1.36	3	4	3
福島	1.37	1.62	1.37	5	5	5
茨木	1.32	1.56	1.32	7	7	7
栃木	1.26	1.49	1.26	5	5	5
群馬	1.28	1.51	1.28	5	5	5
埼玉	1.30	1.76	1.39	16	14	15
千葉	1.39	1.78	1.39	13	12	13
東京	1.33	1.82	1.38	29	25	28
神奈川	1.36	1.80	1.36	19	17	19
新潟	1.34	1.58	1.34	6	6	6
富山	1.21	1.43	1.21	3	3	3
石川	1.26	1.49	1.26	3	3	3
福井	1.34	1.05	1.34	2	3	2
山梨	1.39	1.09	1.39	2	3	2
長野	1.40	1.66	1.40	5	5	5
岐阜	1.34	1.59	1.34	5	5	5
静岡	1.32	1.57	1.32	9	9	9
愛知	1.36	1.71	1.36	16	15	16
三重	1.46	1.38	1.46	4	5	4
滋賀	1.32	1.57	1.32	3	3	3
京都	1.41	1.67	1.41	6	6	6
大阪	1.35	1.77	1.35	21	19	21
兵庫	1.35	1.73	1.35	13	12	13
奈良	1.49	1.32	1.12	3	4	4
和歌山	1.16	1.38	1.16	3	3	3
鳥取	1.00	1.18	1.00	2	2	2
島根	1.27	1.00	1.27	2	3	2
岡山	1.25	1.48	1.25	5	5	5
広島	1.32	1.56	1.32	7	7	7
山口	1.28	1.51	1.28	4	4	4
徳島	1.35	1.06	1.35	2	3	2
香川	1.66	1.31	1.11	2	3	3
愛媛	1.23	1.45	1.23	4	4	4
高知	1.34	1.06	1.34	2	3	2
福岡	1.30	1.68	1.42	12	11	11
佐賀	1.43	1.12	1.43	2	3	2
長崎	1.27	1.50	1.27	4	4	4
熊本	1.49	1.41	1.20	4	5	5
大分	1.34	1.19	1.34	3	4	3
宮崎	1.27	1.50	1.27	3	3	3
鹿児島	1.46	1.38	1.46	4	5	4
沖縄	1.32	1.57	1.32	3	3	3
分散	.50	1.58	.44			

は配分が2であるから1.25分の選挙区が二つ残ることになると理想的には考えられる。しかし、これは逆に、1.50の県に配分すると0.75分の小さな選挙区が二つできるのに対し、2.50の県に配分すると、0.83分の選挙区が三つで影響が少ないとも考えられ、状況次第でどちらが格差を大きくするかは一定ではない。

ここで、「地方に対する配慮」を働かせ、前者をとりあげる。つまり、端数の評価を、

（端数／配分数の整数部分）

で行うことを考えるのである。プログラムの修正は簡単で、端数の計算式を変えるだけである（ただし、どの県も厳密配分数が1以上であることを仮定する）。結果は表3のとおりである。県レベルの格差の最大（下線部）は1.46となり、予想通り低く押えられている。正確に比較するには、格差分布の分散で行うべきであり、分散を求めるのも表計算型言語では「平均との差の平方の総和」という分散の定義そのままから単純に計算できる。結果（表3）は、新提案が最も低い分散を示しており、一票の平等をできる限り守っている配分であると言えよう。

六　おわりに

最後に、一票の価値の平等を云々するには、有権者数を基礎として配分を決めるべきではなかろうかと思うが、選挙制度審議会をはじめとするどの議論も人口を基礎としている。一九九〇年の有権者数はデータを得られるが、将来の有権者数の予想数は手に入らないため、本稿では人口に基づいた議論を行った。一九九〇年時点での各都道府県の人口有権者比率から、将来の有権者数をさらに予測することも可能であり、それらから別の配分をみることもできる。また、過去の投票確定数から、実際の投票者数を基礎として配分を決める（つまり棄権すると配分数が減るとする）とどうなるかといった机上の推定も簡単にできる。

以上のように、実際の配分について数値をあてはめていろいろ計算し、また、図で様子を観察するといったことが簡単にできれば、素人でもアイディアを出せる可能性が生れてくる。このように、個人レベルで手軽に計算機が利用できることが、諸分野での研究の幅を広げることは確実である。

参考文献

（1）Alan Kay：コンピューター・ソフトウエア、サイエンス、一九八四年一一月号、（鈴木訳：別冊日経サイエンス「科学が変えた20年」、一〇〇号、六五―七三頁に再録、一九九一年）

（2）井上実于：政治―90年の動き（政治改革）、『朝日年鑑 1991』、朝日新聞社、七三―七四頁、一九九一年。

（3）朝日新聞：国勢調査結果で定数是正すると…、朝日新聞、一九九〇年一二月二〇日、13面。

（4）有沢誠：種々の比例代表制アルゴリズムの比較について、第30回プログラミング・シンポジウム報告集、情報処理学会プログラミング・シンポジウム委員会、七五―八二頁。

（5）H. Steinhaus：遠山訳、『数学スナップショット』、紀伊国屋、一九四八年。

（6）厚生省人口問題研究所：一九八五年国勢調査にもとづく地域人口の将来推計、財団法人矢野恒太郎記念会編『データでみる県勢'89―'90』一五八頁より、国勢社、一九八八年。