

ショック以来、かなり進んでいる。しかし、これにも限度があり、容易ではない。

これらのどの道をとるかは容易には決められない。生活水準、生活態度、生活観にかかわってくることであり、極端にいうならば哲学の問題にもなるからである。おそらく、唯一の道はないであろう。国によっていろいろ事情が違い、おそらくこれらすべての道をとらざるを

えないであろう。それと同時に、いろいろの点から見ると、程度の差はあれ、21世紀初期の温暖化は避けることはできないように思われる。そうすれば、それを前提とした対策も考えておく必要がある。世界的な問題となると、慣性が大きく、ちょっと方向を変えることだけでも容易ではない。そして21世紀といってもあとわずか、この問題は緊急の問題といってもよいと思うのである。

議員定数配分問題

大山 達雄

1. 議員定数配分問題とは

わが国の現在の衆議院選挙区は全国で130区、総議員定数は512名である。昭和63年9月の有権者数調査(自治省)にもとづいて、これらの130選挙区の間で議員定数1名当り有権者数を比較すると、最も多い神奈川4区は最も少ない宮崎2区の3.08倍になっており、これがいわゆる“1票の格差”の問題として、わが国の裁判所でもしばしば取り上げられている。最高裁の判断では、格差3倍以内を“合憲”の一応の目安としており、そのことからすれば、現在のわが国の衆議院選挙区議員定数は“違憲”と言わざるを得ない状態である。参議院議員定数を県単位で比較しても、最も多い神奈川と最も少ない鳥取では6倍以上の差がある。議員定数1名当り有権者数がすべての選挙区に対してほぼ同じであることを1票の重みの格差がない状態とするならば、わが国の選挙区議員定数が衆議院、参議院のいずれにおいても、かなり抜本的に改革される必要があるということは、皆が一致して認めるところであろう。

さてOR(あるいは数学、応用数学などという伝統的な学問分野といった方がよいのかも知れないが)の分野で対象としてきたのは“1票の格差”がどの程度ならば“合憲”で、どうであれば“違憲”あるいは“違憲状態”かとか、“合憲”、“違憲”とわが国で行なわれる色々な選挙の有効性、合法性とをどのように関連づけるかとかい

う問題ではない。そこで対象としてきた問題は総議員定数と各選挙区の有権者数とが与えられたとき各選挙区の議員定数をどのように定めればよいかということである。わが国の衆議院の場合、512名という総議員定数を(すべての選挙区を対象とするならば)130選挙区に、それぞれの選挙区の有権者数をもとにして、どのように配分すれば“公平”か、つまり“格差”がなくなるかということである。これがいわゆる議員定数配分問題である。

議員定数配分問題を数学的に表現してみよう。総議員定数を K 、総選挙区数を N として、選挙区の集合 $S = \{1, 2, \dots, N\}$ と表わす。それぞれの選挙区 $i \in S$ の有権者数を p_i 、総有権者数を P とする。このとき、各選挙区 i の理想議員定数 q_i は、次のように書くことができる。

$$q_i = \frac{p_i K}{P} = \frac{p_i K}{\sum_{j \in S} p_j} \quad i \in S. \quad (1)$$

選挙区 i に配分すべき議員定数を d_i とすると、 d_i は

$$\sum_{i \in S} d_i = K, \quad d_i > 0: \text{整数}, \quad i \in S \quad (2)$$

を満たさなければならない。 $(d_i = 0$ もありうるという議論もあるが、一般には上の仮定をおく)したがって問題は、「条件(2)を満たすような $\{d_i\}$ のうちで、それぞれの選挙区 $i \in S$ において“ d_i ができるだけ q_i と近くなる”ようなものを求めよ」となる。やさしい問題と思われるかも知れないが、問題が少し漠然としている。この問題が過去200年以上ものあいだ難しいとされているのは、実はこの“漠然さ”に理由がある。

2. 議員定数の配分方法

議員定数配分問題の“漠然さ”の1つとして、選挙区

i の配分議員定数 d_i が理想議員定数 q_i にできるだけ近くなるようにとはどういうことか、という問題がある。これを明確にすれば、最適(公平)な定数配分方法が存在するはずである。配分議員定数を理想議員定数との差の絶対値を偏差と呼ぶとき、たとえば $\min_{(d_i)} \sum_{i \in S} |d_i - q_i|$, $\min_{(d_i)} \sum_{i \in S} (d_i - q_i)^2$, $\min_{(d_i)} \max_{i \in S} |d_i - q_i|$ のように偏差の総和, 2乗和, 最大偏差を最小にするという問題を考えることができる。実はこれらの最適化基準に対しては, 以下の配分方法が最適配分を与える。

Step 1. それぞれの選挙区 $i \in S$ に $[q_i]$ (q_i を越えない最大整数) の定数を与える。

Step 2. $q_i - [q_i], i \in S$ を大きい順に並べ, 大きいものから順に $K - \sum_{i \in S} [q_i]$ 個の選挙区に1ずつ定数を加える。

上の配分方法は**最大剰余数法**と呼ばれ, 米国議会においても1851年から1910年まで実際に採用された。この方法は18世紀末の提案者の名にちなんで **Hamilton 法**, あるいはこれを実施した議員の名をとって **Vinton 法**とも呼ばれる。最大剰余数法は, 上述のようなごく一般的, 常識的な最適化基準を満たすということから, 公平さを期すという議員定数配分問題の最適解を与え, この問題は解決されたかの感があった。しかしながら後述するように, この配分方法には“致命的な”あるいは“社会的に受け入れ難い”特性が存在するということがわかり, それ以後議員定数配分問題がますます多くの研究者の関心と呼ぶことになる。

一般に**除数法**と呼ばれる配分方法がある。除数法で

は, まず配分議員定数の関数である**除数関数** $v(d_i)$ を与え, それと有権者数 p_i との比を**階数関数** $r(p_i, d_i)$ として, 以下のように定める。

$$r(p_i, d_i) = \frac{p_i}{v(d_i)} \quad i \in S. \quad (3)$$

総議員定数 k に対する選挙区 i の配分定数を $d(k, i)$ と表わすとき, 除数法による $d(K, i), i \in S$ の決定手順は, 以下ようになる。

Step 1. $d(k, i) = 0, k = 0, 1, \dots, K, i \in S. k = 0.$

Step 2. $r(p_i, d_i) = \max_{i \in S} r(p_i, d_i).$

$$d(k+1, t) = d(k, t) + 1, d(k+1, i) = d(k, i), i \neq t, i \in S.$$

Step 3. $k \leftarrow k+1$. もし $k = K$ ならば, 終了。そうでなければ, Step 2 へ行く。

除数法にもとづく定数配分としては, 除数関数 $v(d_i)$ の与え方によっていろいろな配分方法が考えられる。これまでによく用いられている5種類の除数法による配分方法と対応する除数関数および階数関数は表1のとおりである。表1の配分方法は, それぞれ最適化基準の欄に示す問題に対する最適配分を与える。しかしながら表1の5つの方法は, 実は問題によっては, あるいはデータ総議員定数 K と有権者数 $\{p_i\}$ によってはと言った方がよいかも知れないが, **すべて異なる解を与える**。最適化基準がすべてそれなりに **reasonable** な解釈を有するにもかかわらず, これらの基準はすべて異なる配分解を与えてしまうというわけである。しかも配分方法の特徴として, これらの方法には, 与える配分解が有権者の多い選挙区に有利かまたは逆に有権者の少ない選挙区に有

表1 除数法にもとづく議員定数配分方法

配分方法	$v(d)$	$r(p, d)$	最適化基準
最大除数法 (Jefferson法 d'Hondt法)	$d+1$	$\frac{p}{d+1}$	$\min \max_i \frac{d_i}{p_i}$
過半小数法 (Webster法 Saint-Lagues法)	$d+1/2$	$\frac{p}{d+1/2}$	$\min \sum_{i \in S} \left \frac{d_i - K}{p_i - P} \right $ $\min \sum_{i \in S} p_i \left(\frac{d_i - K}{p_i - P} \right)^2$
等比率法 (Hill法)	$\sqrt{d(d+1)}$	$\frac{p}{\sqrt{d(d+1)}}$	$\min \sum_{i \in S} d_i \left(\frac{p_i - P}{d_i - K} \right)^2$
調和平均法 (Dean法)	$\frac{d(d+1)}{d+1/2}$	$\frac{p(d+1/2)}{d(d+1)}$	$\min \sum_{i \in S} \left \frac{p_i - P}{d_i - K} \right $
最小除数法 (Adams法)	d	$\frac{p}{d}$	$\min \max_i \frac{p_i}{d_i}$

利かということについて、相対的な差異がある。ある配分方法Aが他の方法Bに対して有権者の多い選挙区に有利であるとは、方法Aによる解が方法Bによる解と比較して、有権者の多い選挙区により多くの配分を与えるかまたは有権者の少ない選挙区により少ない配分を与えるかのいずれかであることを意味する。表1の5つの配分方法に関しては、有権者の多い選挙区に有利な順は、最大除数法、過半小数法、等比率法、調和平均法、最小除数法となる。これらの定数配分方法はほとんど欧米の国々で実際に採用されてきた方法である。それではどれが“最も公平な”配分方法かというのは、議員定数配分問題の1つの重要な、そして未解決の課題である。

3. 議員定数配分方法の特性

議員定数配分方法として満たすのが望ましいとされているいくつかの特性がある。まず割当分特性とは、各選挙区の配分定数 d_i が次の関係を満たす場合をいう。

$$[q_i] \leq d_i \leq [q_i] + 1 \quad i \in S. \quad (4)$$

上の不等式の中で右側のみを満たす場合に上側割当分特性、左側のみを満たす場合に下側割当分特性ともいう。

総議員定数が K から $K+1$ に増えた場合に、どの選挙区の議員定数も減少することがないというのが総議員定数特性である。この性質が人々の関心の対象となったのは、議員定数配分方法として最大剰余法を採用していた1881年当時の米国議会において、 $K=299$ のときに定数8を有していたアラバマ州が $K=300$ のときに定数7に減少するという事象が生じたのがそのはじまりである。このことからこの現象をアラバマパラドックスと呼んでいるが、これは実際の数値例でもしばしば起こる現象である。

ある選挙区 i の有権者数が増加し、他の選挙区の有権者数は不変であるとする。このとき、新しい有権者数分布のもとで総議員定数 K に対する定数配分を行なった場合、選挙区 i の議員定数がもとのそれより減少することはないというのが有権者数特性である。

以上3つの特性について述べたが、実はこれまで紹介した議員定数配分方法の中でこれらをすべて満たす方法は存在しない。配分方法と特性とのあいだの関係を示したのが表2である。表2から特徴的に言えることは、最大剰余法は総議員定数特性のみを満たさないということ、そして他の5つの除数法はすべて総議員定数特性、有権者数特性は満たすが、割当分特性について不完全であるということである。したがって問題は、総議員定数特性と有権者数特性を満たすような除数法の中で割当分特性を満たすものが存在するかということになるが、こ

表2 議員定数配分方法と特性

特性 配分方法	割当分特性		総議員 定数特性	有権者数 特性
	上側	下側		
最大剰余法	○	○	×	○
最大除数法	×	○	○	○
過半小数法	×	×	○	○
等比率法	×	×	○	○
調和平均法	×	×	○	○
最小除数法	○	×	○	○

(それぞれの配分方法が特性を満たすときに○、そうでないときに×を示す)

れに対する解答は、“すべてのデータに対して”ならば、否である。そうなる和我々のやるべきことは、除数法のうちで、できるだけあるいはほとんどの場合に割当分特性を満たすものは何かということになるが、これに対する正確な解答は得られていない。たとえば総議員定数特性と割当分特性を満たすような配分方法は除数法の改良版として人工的に作ることはできるが、それは有権者数特性を満たさなくなる。ここに取り上げた以外にも配分方法の満たすべきいくつかの特性が提起され、配分方法との関連が得られているが、これらについての議論はここでは省略する。

4. おわりに

議員定数配分問題は、これまでの議論からもわかるように、数理計画問題として定式化するとしても、いかなる最適化基準を採用すべきか、そして配分方法の満たすべき特性として何を重視すべきかが相互に微妙に関連し、しかもそれらが解決困難な未解決の問題を多く含んでいる。議員定数配分方法は、それが社会的にも受け入れられるためには、まず最適化基準等の解釈が合理的かつ容易であって、さらに配分方法も複雑ではないことが必要であろう。ORにおける通常の最適化モデル分析では、モデルを構築し、それを解くことによって最適解を得、それを詳細に分析することによってモデル分析が終了する。それに対して議員定数配分問題では、最適化の基準、過程自体が問題となって200年以上も経過している点が通常の最適化モデル分析と少し異なる。今後とも人間の知恵と社会的受容可能性との“戦い”が続いていくであろうが、OR的知恵が大きく貢献できることを期待したいものだ。