

# 入札あれこれ【4】

## 1. 学校の成績

前号に複数基準落札の例をふたつばかりしめした。コストベニフィットであれ、コストパフォーマンスであれ、問題は結局複数の基準つまり評価要素をまとめて、全体の総合評価をする方法いかに帰着する。

総合評価法で容易に思い出すのは学校の成績評価である。われわれが中学生の時代、教科は英語、代数、理科、歴史……教練とならんでいて、各科目100点満点、採点法は60点を及落のわかれ目とし、上に優良可があった。松竹梅の品等は各科目共通である。採点は総計され、単純平均点で席次が決った。落第点を3科目以上とると即落第、近頃という留年である。

この場合は各科目の評価上の重みはすべて同じで、各科目内部の採点基準も同じである。

この成績評価でも問題が全くないというわけでもない。たとえば同じ代数でもクラスによって担当教師がちがっていて、一方は比較的甘く、他はえらくからいということがある。からいのに当たたら災難である。また落第基準が1科目という時代もあって、学科は抜群でも体操が極端に下手だとアウトというのもあった。3科目なら少々ゆとりがある。

近年の大学入試などでは3科目、5教科とかになっていて、まず最初から科目を制限して、その

他は問わない。学部によってその科目はちがう。つまり理数系はダメだが文科系は出来るというのはそちらに行けばいい。また学科によって科目別の配点がちがう。ある学科では数学500点、英語300点、その他200点、別の学科はそれと同じでない。大体総点主義であるが、ある科目が極端に悪いとき、それでふるわれてしまうというやり方もある。

こうした方法のいずれもが、絶対に正しくて、どこからも批判される余地はない、などとは誰も思っていない。まあそんなものかと大よそ納得しているだけである。

## 2. 建築の多目的性と最適

多項目総合評価の必要というのは基本的には建築そのものが多目的な存在だという事実根拠がある。建築の機能は高くなくてはいけないが、その機能も便利、構造的な安全、温熱的、音響的性能、防災、省エネ……など複数の下位機能をもっている。機能のほかにも工事期間は短い方がいいし、代価は安い方がいいなど。経済性もインシヤルコストだけでなく、ランニングコスト、メンテナンスコストもある。価格オンリーの入札というのは、それらの複数の評価要素はすべて設計で最適化されているとする前提で、ただインシヤルコストだけの最小を争わせるものである。

その考え方があながち間違いであるということはない。ただ建築に対するニーズが高度にな

表一 1 評価要因のウエイトと得点

評価要因 ウエイト	価 格	品 質	工 期	安 全	総 計
提 案	0.54	0.31	0.10	0.05	1.00
提案Aの得点	×0.540	×0.106	×0.540	×0.20	=0.389
B //	×0.297	×0.744	×0.163	×0.40	=0.427
C //	×0.163	×0.150	×0.297	×0.40	=0.185

り、複雑化して来たのに応じて、設計に適用される技術が多様化しているのも事実で、前記の前提の現実化は容易ではない。設計は多数の基準でレビューされる必要があり、複数の代替案からの評価選択が欠かせない。評価要因のなかにはたとえば快適性と経済性、省エネ性などのように、背反的な性質をもつものもあるし、断熱性と遮音性のよう計量基準が全く異なるものもある。こうした性質が評価を難しくしている面もある。従来、設計はここがブラックボックスで、明示的ではないのである。

### 3. サーティのAHP

評価方法も一様ではない。たとえば絶対にみたさなくてはならない要因があつて、それが一定水準に達しないとき、他の要因がいくら高い評価を受けたとしてもダメだということもある。学校の成績評価の落第と同じである。これはいわゆるスクリーニングで、構造安全性とか火災時の避難性、あるいは入札での予定価格制などはそれに当るかもしれない。徹底してこうした方法で複数のふるいによって提案をふるっていくという方法もないではない。しかしこの場合にも各要因について絶対的な水準があるとは限らない。そうするとそれをパスするいわゆる満足解の群が得られる可能性はあるが、順位の評価は得られない。あるいは各要因のふるいの目のこまかさはつまるところ各要因の合格水準を意味するから、そこに各要因の重要度の意味が含まれることになる。

ここでは比較的単純な計量的評価法の例をあげる。サーティのAHP(アナリティック ヒエラルキー プロセス)と呼ばれているもので、この方法が唯一絶対に正しいなどということとはできない

が、こうした問題の解決の参考にはなる。

表一 1 は各要因の重要度がきめられたとして、それぞれについて各提案の採点があり、その総計で評価できるという形である。つまり  $y = a x_1 + b x_2 + \dots + n x_n$  という一次和の算術である。こういう形に落としこむのがAHPのやり方である。

### 4. 各要因のウエイト

まず要因の選択は自由である。個別プロによってちがってもよい。要因の数も自由だが多いほどよいというものでもない。多すぎると要因の独立性がそこなわれることもある。通常意志決定では大勢(80%程度)を決する程度の要因が選ばれている。また各要因内部の採点で顕著な差が生じにくいものは要因として選んでもあまり意味がない。

ウエイトの決定は次のような一対比較法による。表一 2 の左半分と一対比較値を参照。同等とか若干重要とか絶対重要とかの名義的な尺度による評価を1~9の数量的な比例尺度であらわすやや特殊な一対比較である。一対比較はあくまでも一対でおこなわれ、全体の展望はその際考える必要がない。結果として全体のウエイトが決まる。(表一 2 右半分)いうまでもないが、比較は左表の右斜半分だけやればよいので、その他は自動的である。

この方法の正当性について数理的な説明は一切省略する。参考文献によられたい。このウエイトを一対比較行列の固有ベクトルと呼ぶ。またこの行列の整合性(たとえば  $A > B, B > C$  であれば  $A > C$  でなくてはならないが、一対比較を個別におこなった場合、全体として一貫しない可能性がある)について整合度のチェックができる。整合度は完全なとき0で、低いほどがいい。

表一 2 一対比較とウエイト計算

	価 格	品 質	工 期	安 全
価 格	1	3	5	7
品 質	1/3	1	5	7
工 期	1/5	1/5	1	3
安 全	1/7	1/7	1/3	1

ヨコ数値の幾何平均	
$\sqrt[4]{1 \times 3 \times 5 \times 7} = 3.20$	$3.20 / 5.93 = 0.540$
$\sqrt[4]{1/3 \times 1 \times 5 \times 7} = 1.85$	$1.85 / 5.93 = 0.312$
$\sqrt[4]{1/5 \times 1/5 \times 1 \times 3} = 0.59$	$0.59 / 5.93 = 0.099$
$\sqrt[4]{1/7 \times 1/7 \times 1/3 \times 1} = 0.29$	$0.29 / 5.93 = 0.049$
タテ計 5.93	

但し、一対比較値は下表による。

一対比較値

一対比較値	意 味
1	両方の項目が同じくらい重要
3	行の項目の方が列の方より若干重要
5	行の項目の方が列の方より重要
7	行の項目の方が列の方よりかなり重要
9	行の項目の方が列の方より絶対的に重要
2, 4, 6, 8	補間的に用いる
上の数値の逆数	列の項目から行の項目をみた場合に用いる

経験的にもこうした数量化がかなり正確な推定評価値を与えることが確かめられている。

一対比較はたとえば経営判断のように、個人でおこなうものもあり、集団でおこなうこともでき、全体のコンセンサスを得ることが可能である。つまりウエイトは一つの価値判断を示しているわけで、これが個人に依存した場合、かたよりが生ずるおそれがある。たとえば発注体の各部門合わせた全体として統一的な価値観を得ようとするれば集団でおこなえばよい。

## 5. 各要因の採点

採点の方も表一 1 は一対比較でおこなっている。この方法も表一 2 と全く同様である。各要因ごとに各行、各列に提案A, B, Cをならべ、それぞれ表一 2 附表によって、一対比較し、同じ手続きで点数を出す。

ウエイトを決定した場合、各要因別の採点はある満足度に対して同一の基準によらなくてはならない。ウエイトは高いのに個別に点数がからなかったり、逆であったりすれば、ウエイトそのものの意味が乱れる。

別にたとえば通常の自家用自動車の評価の場合、最高速度は200キロもあれば十分で、250キロの必要はない。200キロを10点とすれば250キロも10点、180キロは9点で、160キロは8点、140キロでは3点とか必ずしも直線的な評価にならない。一種の効用曲線があてはまる可能性がある。同じく燃費に関していえばリッター15キロを10点とするのがあるいは最高速度の評価と整合するかも知れない。以下リッター5キロでは3点とするなど。こうした採点法はレイティングといわれる技法で、採点はAHPによらないでも出来る。

前号にあげたフランスのコストパフォーマンスの実例は各評価要因にウエイトをつけて採点し、その総計を提案コストで割っていた。ここに例示した例ではコスト、この場合価格を評価要因の一つとしてウエイトをつけている。このちがいは評価の技法的なちがいである。またアメリカのコストベニフィット法にも、いくつかの技法的な変種がある。共通しているのは複数評価要因をなんとかして総合化しようという試みである。

AHPはある程度論理的に整理された主観的判断である。評価が絶対に客観的であらゆる批判に耐えられるということはない。立場により利害によって主張はちがう。ただし出来ればその評価過程も結果もある程度論理的で明示されることが望ましい。さしずめAHPは評価を補強する手法のひとつとはいえよう。(古川 修)

### 参 考

刀根薫；ゲーム感覚意思決定法，AHP入門，日科技連，1986

刀根薫他編；AHP事例集，日科技連，1990