

GRIPS Research Report Series 1-99-0002

# **AHP事例集 '99**

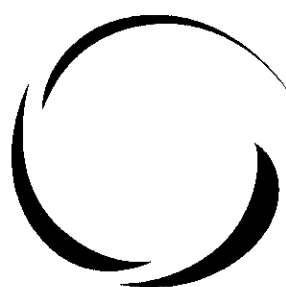
刀根研究室

刀根 薫

政策研究大学院大学  
〒162-8677 東京都新宿区若松町2-2

tel: 03-3341-0438  
fax: 03-3341-0220  
e-mail: [tone@grips.ac.jp](mailto:tone@grips.ac.jp)

1999年4月21日



**GRIPS**

NATIONAL GRADUATE INSTITUTE  
FOR POLICY STUDIES

# AHP事例集 '99

刀根研究室

1999年4月21日

刀根 薫

e-mail: tone@grips.ac.jp

政策研究大学院大学

〒162-8677

東京都新宿区若松町2-2

## 目次

まえがき .....	1
AHP事例	
(1) A Search Model with Subjective Judgement : Auditing of Incorrect Tax Declarations .....	2
岩崎 誠司 (横浜税関)、刀根 薫 (政策研究大学院大学)	
(Omega, Int. J. Mgmt Sci. Vol. 26, No.2, pp. 249-261, 1998 所載)	
(2) AHPによる都市鉄道の経営形態に関する考察 .....	15
関口 吉男 (埼玉県庁)、刀根 薫 (政策研究大学院大学)	
(土木情報システム論文集 Vol.5、1998年 土木学会 所載)	
(3) エアラインの選定 .....	24
名塚 茂樹 (千葉県庁)	
(4) 首都機能移転の候補地選択 .....	37
野村 将郎 (宮城県庁)	
(5) クリントン大統領の大陪審証言における意思決定 .....	51
小田 真由美 (北九州市役所)	
(6) ノート型パソコンの選定 .....	58
島辻 秀和 (東京消防庁)	
あとがき .....	76

まえがき

「ゲーム感覚意思決定法」を出版して、十余年が経過した。この間、社会構造は益々複雑化し、世の中の不透明感は愈々増加し、人々の価値観も多様化した。特に近年、意思決定は個人や企業にとっても益々重要なテーマになってきたように思える。このような状況で役立つ意思決定手法の一つとして、AHP (Analytic Hierachy Process)がある。

このAHP事例集は、この数年来、埼玉大学政策科学研究科において行われた意思決定事例の幾つかをとりまとめたものである。行政実務から趣味の領域に至るまで幅広く適用できることが、ご理解いただけるだろう。

本AHP事例集が、AHPの理解に少しでも役立つことができれば、私をはじめ編集スタッフにとって最も喜びとするところである。尚、本事例集について、ご意見、ご叱咤等を賜ることができれば幸いである。

1999年4月

刀根 薫（政策研究大学院大学）



# A Search Model with Subjective Judgments: Auditing of Incorrect Tax Declarations<sup>1</sup>

S IWASAKI

Yokohama Customs, Yokohama, Japan

K TONE

Saitama University, Urawa, Japan

(Received December 1996; accepted after revision August 1997)

This paper proposes a new search model to deal with public sector decisions in which intangible factors need to be considered along with tangible ones. Such problems are often found in a wide range of administrative investigations and criminal inspections in Japan. In an effort to manage such problems, this article first constructs an Analytic Hierarchy Process (AHP) model to deal with the intangible factors. Then, we reinforce the AHP model by incorporating tangible factors which are not included in the model. The probit and/or logit models are applied to test the statistical significance of this combination, based on a past data set. This model can be considered as a two-stage procedure in the sense that the AHP results (the first stage) are utilized to construct a statistical model in the second stage, which aims at obtaining a better probability of detection. Although this study can foresee the probability of detection for individual objects based on this probability model, there is another important practical issue, i.e. the scheduling of associated officials. Therefore, we propose a scheduling model using mathematical programming methodology. Finally, the proposed model was applied to the investigation work of the Post-Clearance Audit Department of Japanese Customs. It was found that the probability of finding incorrect declarations would be improved from the current 60% to 75–80%. While our problem is not related to criminal activities directly, this study predicts that our approach might be applicable for other governmental investigations and inspections in the scope of this empirical study. © 1998 Elsevier Science Ltd. All rights reserved

*Key words*—AHP, logit/probit model, knapsack problem, public sector, auditing, law enforcement

## 1. INTRODUCTION

MANY MANAGERIAL PROBLEMS have been solved by quantitative methods, including product mix planning by linear programming, crew scheduling by mixed-integer programming, and facility location problems by network optimization techniques.

However, some decisions include experts' subjective judgments arrived at via their experience and these cannot be solved by straightforward applications of quantitative methodologies. For example, a regional tax office deals with tax payments of more than several thousands companies, on average<sup>2</sup> [17], using the limited man-hours available. Because of this, they cannot investigate all the companies in a region within a fixed time period, and therefore they may select only a limited number on the basis of a variety of information,

<sup>1</sup>The views expressed in this paper are those of the authors and not those of the organizations they belong to.

<sup>2</sup>We will call tax-payers in general 'companies' in this paper.

some of which is not quantitative [10]. Moreover, the implementation of administrative reform is being discussed in Japan as an urgent problem, and a reduction in the number of public officials is one of the important areas. Because of this, a more rationalized and efficient method for selection should be established. This research was undertaken to develop a new method to solve such decisional problems by taking both tangible and intangible factors into consideration. The method proposed in this study confirmed its applicability to other practical problems of maximizing the probability of finding incorrect statements and/or maximizing the amount of additional (revealed) taxes after investigations.

This paper presents the handling of the problem by means of a combination of management science and statistical techniques. To make clear the point of the research, the methodological outline will be explained by taking the case of tax offices' investigations.

First, we construct an Analytic Hierarchy Process (AHP) model which deals with both qualitative (intangible) and quantitative factors, in order to rank the priority of companies. Then, we develop a stochastic model which incorporates an AHP score with other related factors, in order to increase the probability of finding incorrectness. Actually, this process can be executed by estimating the coefficients of the employed regression factors, using a past data set under a maximum likelihood rule. After the validity of this stochastic model is confirmed, it can be used for the purpose of forecasting the probability of finding an incorrect statement for each company. Finally, the tax official scheduling problem will be solved via a 0-1 integer programming model, along with the objective of maximizing the total probability or maximizing the total additional taxes, so that we can obtain a feasible and optimal official schedule during a given time period.

The rest of the paper is organized as follows. Section 2 summarizes the methodological issues. Section 3 deals with the construction of a stochastic model which incorporates an AHP score with other related factors of importance. Then, in Section 4, the results thus obtained are used to construct an optimization model for tax official scheduling within their limited capacity. This process ensures the

feasibility of the proposed method. Finally, in Section 5, this process is applied to a Post-Clearance Audit Department of Japanese Customs. A data set for the year of 1993 was employed to estimate the corresponding stochastic model. After confirming the validity of such a model, we then computed the probability for each importer (company) which was utilized in the optimization model for scheduling of the officials. It was found in this study that the probability of finding incorrect declarations is theoretically improved from the present 60% to 75-80%. Thus, this method provides us with an optimal strategy for the identification of incorrect tax declarations. Although we applied this model to a customs problem, there are many other areas of interest to which it can be successfully applied.

## 2. METHODOLOGICAL OUTLINE

As was explained in the preceding section, one of the main objectives of this research is to rank companies under investigation based on the likelihood of incorrect declarations. Our judgment will be performed on the basis of several criteria. Some criteria are subjective and intangible. For this purpose, we use the Analytic Hierarchy Process (AHP) first developed by Saaty ([14]). Before going into the details of the AHP in our case, we will explain the reason why we chose it from among other multiple-criteria decision making methodologies. As was mentioned in [2], the field of multiple-criteria decision making (MCDM) has expanded rapidly over the last two decades and continues to do so. Among the MCDM methodologies, the Multi-Attribute Utility (or Value) Theory (MAUT) [11] and the AHP are the approaches best suited for this kind of problem and the most widely used in practice. (See [2].) Also, the review by Zanakakis *et al.* [21] showed that these two have been most frequently employed as the models for measurement within the service and government sectors. Harker [9] compared the AHP with other decision methodologies, especially with the Delphi technique and the MAUT and we agree with his views. The reasons for evaluating the AHP higher than the MAUT are as follows: (1) We can easily incorporate the hierarchy structure of decision making problems into the AHP model. (2) We

do not need any assumption of a von Neumann-Morgenstern type utility function estimation. (3) We can evaluate the inconsistency of the decision maker. (4) The AHP is fitted for group decision situations. And lastly, (5) the AHP can easily be understood and handled by practitioners.

However, the AHP has not been commonly accepted as an established methodology and has been under active research and development. It has been criticized for its theoretical or axiomatic foundation. (See [3], for example.) Therefore, its users need to be careful in applying it to their problems. In our case, as can be seen in Sections 3 and 5, we do test the statistical hypothesis on the relationship between the model scores and the past data, where the model scores are obtained by combining the AHP weights with other tangible factors. Thus, we can be, to some extent, free from the criticisms occasionally showered on the AHP results.

Figure 1 describes a typical hierarchy structure for the ranking process of selecting companies, which was constructed based on the publication in reference to the investigations by Japanese tax offices [10].

The purpose of this AHP application is the selection of companies, as indicated at the top of the hierarchy. The second level (criteria) consists of such factors as Information, Interval of Investigation, Type of Business, Contents of Declaration, and so forth. Finally, the third level comprises a list of companies. It is important to note that this figure is shown only for explanation of the method and does not reflect the hierarchy structure of the case study of Section 5. The contents of the criteria should be selected adaptively through expert

opinion and experience of the problem. These may vary according to time and place.

One of difficulties in applying the AHP method to our problem is the 'large' number of alternatives (companies), as depicted at the bottom level of the hierarchy. Because of this, the number of pairwise comparisons becomes too large to handle. For such cases, there are several expedients, some of which can be summarized as follows:

- (1) Similar companies are classified into a reasonable number, (for example, less than 9 groups), and they are compared pairwise with each other with respect to the criteria in the upper level. This article refers to this as 'grouping'.
- (2) For each criterion, we evaluate companies at the bottom by an absolute measure (e.g. 1 to 10 points), and obtain the score of the company as a weighted sum of the absolute measures, where the weight is associated with that of the criterion in the upper level. In this case, we need no pairwise comparisons between companies. This article calls this process, which was first developed by Saaty [15], 'absolute measurement'.
- (3) Harker [8] describes a set of techniques to reduce the number of pairwise comparisons that the decision maker must make during the analysis of a large hierarchy. We can apply his 'incomplete' pairwise comparison technique. Tone [18] discussed a similar reduction technique within the framework of the geometric mean method.
- (4) Weiss and Rao [19] proposed the use of incomplete experimental designs, e.g. the method of balanced incomplete block designs (BIBD), for simplifying the data-collection tasks. This method reduces the number of pairwise comparisons, while still ensuring that every pair of attributes is replicated the same number of times in the design.

We can choose one of these expedients according to the situations of the companies. There are several variants in the absolute measure with regard to the range of points, e.g. a 5 point measure, a 7 point measure. The results and conclusions may differ according to the range. The choice depends largely on

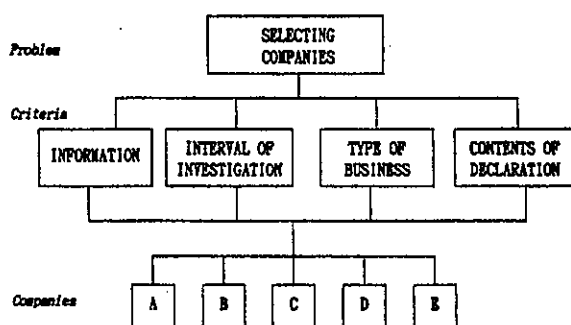


Fig. 1.

practitioners' experiences in the decision issue. In some cases, they may think that a 5 point system is enough for the problem. Another recourse is to choose the points measure that gives the highest fitness in the stochastic model described in Section 3.

The next step is to check the fitness of the AHP score to the actual findings of incorrect statements. This process can be carried out using a past data set. If both incorrect (false) statements were found in companies with high AHP scores and the relationship between incorrect statements and AHP scores was proved to be statistically significant, then we could utilize the AHP results for selection of future investigations. At this stage, we will employ not only the AHP scores but also other considerable related factors, (e.g. annual turnover, annual profit, annual profit/employee, capital, the number of employees and so forth), all of which are quantitative, not included in the AHP criteria, and are judged to be significant for investigation by experts in the field. In the stochastic model, the explanatory variables consist of the AHP score and other numerical factors that are independent of the AHP score. The dependent (objective) variable is binary, i.e. 1 was assigned if incorrect statements were found and 0 in the opposite case. In order to cope with this binary variable, we employ probit and logit models and determine the coefficient of each explanatory variable by a maximum likelihood principle, which will be explained in the next section. The coefficients (including the constant term) will be examined in the form of statistical significance by a  $t$ -value and a  $\chi^2$ -test that are carried out to check the fitness of the two models (probit and logit). Usually, we employ the model that gives the largest  $\chi^2$ -value. If the stochastic model (probit or logit) thus obtained above is proved to be significant, we can use it for selecting future objects for investigation. Briefly, we should investigate companies with a high score according to the selected model. However, in implementing such a model, we should pay attention to two perspectives: (a) The man-hour capacity of tax officials and (b) the work load for investigation, which may differ from company to company. Thus, this study applies a knapsack type optimization method for solving this implementation issue.

### 3. THE STOCHASTIC MODEL

We constructed the following stochastic model for representing the probability of finding incorrect declarations in terms of explanatory variables. Let  $x_1, x_2, \dots, x_p$  be the explanatory variables incorporating the AHP score ( $x_1$ ) and other considerable tangible factors ( $x_2, \dots, x_p$ ), e.g. annual turnover, annual profit, annual profit/employee, capital and so forth, and  $z$  be the dependent variable associated with the probability of finding incorrect declarations. This study assumes the following model:

$$z = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p + \varepsilon \quad (1)$$

where  $\varepsilon$  is a random error term.

In order to estimate the coefficients  $\beta_j$  ( $j = 0, \dots, p$ ), we use past data concerning  $n$  investigations:

$$(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{pi}, y_i), \quad (i = 1, \dots, n) \quad (2)$$

where  $y_i$  is binary, i.e.  $y_i = 1$  when incorrect statements found and  $y_i = 0$  otherwise.

As an expected correspondence between  $z$  and  $y$ , we assume that if  $z > 0$ , then  $y = 1$  and if  $z \leq 0$ , then  $y = 0$ .

Let  $F$  be the cumulative distribution of the random variable  $z$ . Then, the probability of  $y_i = 1$  is given by

$$P(y_i = 1 | z_i) = F(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi}) \quad (3)$$

where  $z_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi}$ .

The relationship between  $z$  and  $y$  needs some attention. Suppose that we assume  $z = y$  and apply the stochastic model below to the data Equation (2).

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi} + \varepsilon \quad (4)$$

Then, we can find the coefficient  $(\beta_0^*, \beta_1^*, \dots, \beta_p^*)$  by the least squares principle. This is a computationally simple method. However, in this case, the model value calculated by

$$Y_i = \beta_0^* + \beta_1^* x_{1i} + \dots + \beta_p^* x_{pi} \quad (5)$$

does not necessarily satisfy the relationship

$$0 \leq Y_i \leq 1 \quad (6)$$

This condition is definitely necessary to interpret  $Y_i$  as probability. Even if we further



impose the condition (6) in estimating the coefficient, the parameters in the model (4) inevitably have a limited interpretation and range of validity. Furthermore, this type of straight application of the least squares method to binary data has several statistical drawbacks with respect to the fundamental assumptions underlying the method, since the dependent variable  $y_i$  takes only the values 0 and 1. (See [5, pp. 16–18], in detail.) Therefore, we need a type of model in which the constraint (6) is automatically satisfied. In many respects, the simplest way of representing the dependence of a probability on explanatory variables so that the constraint (6) is inevitably satisfied, is to postulate a dependence for  $i = 1, \dots, n$ ,

$$P(y_i = 1) = \frac{\exp(z_i)}{1 + \exp(z_i)} \quad (7)$$

where  $z_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi}$ . This model is called the linear logistic model or the *logit* model.

Another candidate is the standard normal distribution which is expressed as

$$P(y_i = 1) = \int_{-\infty}^{z_i} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2} dx \quad (8)$$

This model is called the *probit* model.

(The following statistical areas are discussed in detail in [1, 5, 13, 16]).

### 3.1. Logit and probit models

As mentioned above, this study employs two models; logit and probit, for expressing the cumulative distribution  $F$ , since they are representative of the latent trait for dealing with binary random variables.

**3.1.1. Logit model.** In this case,  $F$  is the cumulative distribution of a logistic distribution and is expressed as:

$$\Lambda(z) = \frac{e^z}{1 + e^z} \quad (9)$$

Thus, the probability of  $y_i = 1$  becomes

$$\Lambda(z_i) = \Lambda(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi})$$

**3.1.2. Probit model.**  $F$  is the cumulative distribution of the standard normal distribution which is expressed as:

$$\Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2} dx \quad (10)$$

The probability of  $y_i = 1$  is expressed by

$$\Phi(z_i) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi})$$

### 3.2. Estimation of coefficients

We estimated the coefficient  $(\beta_0, \dots, \beta_p)$  of these models using past data sets  $(x_{1i}, \dots, x_{pi}, y_i)$  ( $i = 1, \dots, n$ ). For this purpose, the following likelihood function is fully utilized:

$$L(\beta_0, \dots, \beta_p) = \prod_{y_i=0} F(z_i) \times \prod_{y_i=1} [1 - F(z_i)] \quad (11)$$

where  $z_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi}$ . The logarithmic likelihood function,  $\log L$ , is maximized in  $(\beta_0, \dots, \beta_p)$ . This task requires solving  $(p + 1)$  simultaneous nonlinear equations in the  $(p + 1)$  unknown parameters.

There are numerous procedures for finding numerically the maximum of a relatively complicated function like (11). Usually, the Newton–Raphson iterative solution [7] of the maximum likelihood equation is effective, especially if the number of parameters is not so large.

### 3.3. The standard error of estimated coefficients

Let the column vector  $x_i$  be  $(1, x_{1i}, \dots, x_{pi})^T$ ,  $\hat{\beta}$  be the maximum likelihood estimation of  $\beta = (\beta_0, \dots, \beta_p)^T$  and  $f(z)$  be the probability density function of  $F$ . Then, if the number of data approaches infinity, the distribution of  $\sqrt{n}(\hat{\beta} - \beta)$  comes to display the multivariate normal distribution  $N(0, B^{-1})$ , where the  $(p + 1) \times (p + 1)$  matrix  $B$  is defined by

$$B = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{f^2(x_i^T \beta)}{F(x_i^T \beta)(1 - F(x_i^T \beta))} x_i x_i^T \quad (12)$$

In the case of a large enough  $n$ , this term can be approximated by

$$\hat{B} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{f^2(\hat{z}_i)}{F(\hat{z}_i)(1 - F(\hat{z}_i))} x_i x_i^T \quad (13)$$

where  $\hat{z}_i$  is the model value for  $(x_{1i}, \dots, x_{pi})$ .

From the results of the above definitions, the square root of the diagonal elements of  $\hat{B}^{-1}$  gives the standard deviation for each estimated coefficient. Moreover, this research

tests the significance of the coefficients by their  $t$ -values.

### 3.4. Hypothesis testing of the model

We can extend our previous results to establish a fitness test related to the stochastic model in the following manner. The null hypothesis, that the factors  $x_1, \dots, x_p$  are irrelevant to the results of the investigation, is expressed as:

$$H_0: \beta_1 = 0, \beta_2 = 0, \dots, \beta_p = 0$$

The alternative hypothesis becomes:

$$H_1: \beta_1 \neq 0, \beta_2 \neq 0, \dots, \beta_p \neq 0$$

We can apply a likelihood ratio  $\chi^2$ -test for this purpose in the following manner:

- (1) Under the null hypothesis  $H_0: \beta_1 = 0, \beta_2 = 0, \dots, \beta_p = 0$ , we estimate the constant  $\beta_0$  from the likelihood function (11). Let the logarithmic likelihood be  $\log L_0$ .
- (2) Under the alternative hypothesis of employing all explanatory variables, compute the logarithmic likelihood  $\log L_1$ .
- (3) Let  $T = -2(\log L_0 - \log L_1)$ . If the null hypothesis is valid, then  $T$  displays approximately the  $\chi^2$  distribution with the degree of freedom  $p$ . Thus, we can check the hypothesis by means of the test statistic  $T$ .

## 4. MAN-HOUR SCHEDULING

In the preceding stages of this research, we established the stochastic model, logit or probit, for forecasting the probability of finding incorrectness, i.e.

$$\Lambda(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi}) \text{ (logit)}$$

or

$$\Phi(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_p x_{pi}) \text{ (probit)}$$

depending upon the model chosen for our investigation.

Let  $p_j$  be the probability of the  $j$ th candidate company ( $j = 1, \dots, I$ ) which is calculated by the above formula.

At this stage, we need to consider several factors for implementing our search pro-

cedure. One is the work load for investigation, which may differ from company to company, and the others are the limit of available man-hours for investigation and the upper limit of number of companies to be investigated for a given time period.

Let  $d_j$  ( $j = 1, \dots, I$ ) be the work load (man-hour) for the  $j$ th company,  $D$  be the total available man-hours and  $N$  be the upper limit of investigations. Officials can determine the work load  $d_j$  by considering such factors as the scale and the variety of information of the company  $j$  and so on. Then, we have the following knapsack type problem:

$$\max w = \sum_{j=1}^I p_j z_j \quad (14)$$

subject to

$$\sum_{j=1}^I d_j z_j \leq D \quad (15)$$

$$\sum_{j=1}^I z_j \leq N, \quad z_j \in \{0, 1\} \quad (16)$$

The objective is to find the optimal assignment of officials so that it maximizes the sum of the probability of finding incorrectness under the total man-hours and the upper limit constraints.

The above model has several variants, among which we will select a simple but important one with multi-resource constraints. The objective is to maximize the expected total additional tax.

$$\max w = \sum_{j=1}^I p_j a_j z_j \quad (17)$$

subject to

$$\sum_{j=1}^I d_{jk} z_j \leq D_k \quad (k = 1, \dots, K) \quad (18)$$

$$\sum_{j=1}^I z_j \leq N, \quad z_j \in \{0, 1\} \quad (19)$$

where  $a_j$  is the expected additional tax paid by the  $j$ th company,  $d_{jk}$  is the work load of resource  $k$  for investigating company  $j$ , and  $D_k$  ( $k = 1, \dots, K$ ) is the limit of the available

amount of resource  $k$ . We can solve these models by using software for linear programming problems with 0-1 integer variables.

### 5. A CASE STUDY

In this section, the applicability of the proposed method is verified by a case study. The subject chosen is a selection problem of importers to be investigated by a Post-Clearance Audit Department of Japanese Customs.

Before going into a detailed analysis, we will describe briefly the Customs investigation system in Japan. Generally, the Customs employs the post-clearance audit system based on the self-assessment made by importers. Then Customs officials examine the documents in order to confirm whether the declared value was right or not after clearance. If incorrect declarations are found as a result of investigation, officials usually recommend importers to correct their declarations. However, in cases where officials judge the false declaration was made intentionally, importers would be punished via Customs Law and so on.

Practically, because of limited man-hours, they cannot investigate all importers, and the Customs selects companies based on their experience and a variety of information. It is reported that the rate of finding incorrect declarations is approximately 60% and this percentage has remained the same for the past several years [6]. It is therefore considered to be an urgent subject for the Customs to develop a more efficient selection methodology for this purpose.

The following case study utilizes the Customs data of the year 1993 to build up the proposed stochastic model and the scheduling model of officials. Then, we applied the models thus obtained for the data of 1994. The companies under investigation are classi-

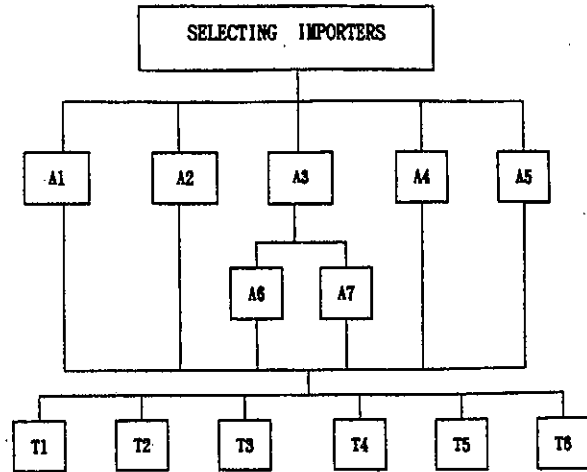


Fig. 2.

fied into three categories denoted as  $A$ ,  $B$  and  $C$ , depending on their type of industry.

This section is divided into three parts. In Section 5.1, we select a small data set in Category  $A$  from the 1993 data and follow the proposed method step by step so that the numerical treatments can be better understood. Then, in Section 5.2, the whole data set is analyzed. It was found that the probability of finding incorrect declarations can be improved from the present 60% to 75-80%. Lastly, in Section 5.3 some observations will be presented on why this improvement was made possible by our proposed method.

#### 5.1. A small data set case

Although this study utilizes the whole data set kept by Yokohama Customs, it is impossible to describe the numerical treatments in detail. Therefore, we trace the calculation processes in the case of a limited number of data. For this purpose, the data of twenty three companies (T1 to T23) in Category  $A$  were chosen. The 23 companies were further divided into 4 groups according to their

Table 1. Pairwise comparisons of selecting importers

	A1	A2	A3	A4	A5	Weight
A1	1	1/6	1/3	4	1/7	0.0697
A2	6	1	2	6	1/3	0.2412
A3	3	1/2	1	3	1/7	0.1182
A4	1/4	1/6	1/3	1	1/8	0.0374
A5	7	3	7	8	1	0.5336

C.I. = 0.095.

C.R. = 0.085.

Table 2. Pairwise comparisons of A3

A3	A6	A7	Weight
A6	1	5	0.8333
A7	1/5	1	0.1667

C.I. = 0.000.  
C.R. = 0.000.

imported materials. The number of samples are six each for Group 1 to Group 3 and five for Group 4. (See Table 6.)

**5.1.1. Subjective judgment by AHP.** The hierarchy structure in the AHP model was established by experts' opinions (Fig. 2). The structure is conceptually similar to Fig. 1. A part of the pairwise comparisons and AHP scores for Group 1 (T1 to T6) are shown in Tables 1–5. (Those for other groups are not shown.). It should be noted that the AHP scores of Group 4 are multiplied by 5/6, since this group contains 5 companies while others contain 6. Thus, the summation of scores in this group is 5/6. (See Table 6.) We call this operation *normalization*. The AHP scores of 23 companies thus obtained are exhibited in AHP column in Table 6.

**5.1.2. Construction of stochastic model.** In addition to the AHP scores, the proposed method deals with other tangible factors, such as annual turnover, profit, capital, and number of employees in the company. We exam-

Table 5. Results of AHP

	AHP score
T1	0.2470
T2	0.1581
T3	0.2628
T4	0.0953
T5	0.0756
T6	0.1610

ined the correlation analyses between the probability of finding incorrect declarations and each tangible factor and found that an index which represents the *scale of foreign trade* is significantly correlated. After these preliminary surveys with the intangible (AHP) factor and the tangible factor (*scale of foreign trade*), we developed the logit and the probit models, including two explanatory variables, expressed by AHP and  $x$ . Accordingly, the mathematical expression becomes

$$z = \beta_0 + \beta_1 \text{AHP} + \beta_2 x \quad (20)$$

The coefficients  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  and  $\beta_2$  are estimated by utilizing 23 sets of data shown in Table 6, where the column  $y_i$  takes the value 1, if incorrect declarations are found, and 0 otherwise.

By using the maximum likelihood estimation, the following model equations were obtained. Standard deviation,  $t$ -value and  $\chi^2$ -value for each coefficients are shown in Table 7.

Table 3. Pairwise comparisons of A1

A1	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Weight
T1	1	1/2	7	6	9	7	0.3264
T2	2	1	8	7	9	8	0.4431
T3	1/7	1/8	1	1/2	5	1	0.0580
T4	1/6	1/7	2	1	7	2	0.0923
T5	1/9	1/9	1/5	1/7	1	1/5	0.0223
T6	1/7	1/8	1	1/2	5	1	0.0580

C.I. = 0.095.  
C.R. = 0.077.

Table 4. Pairwise comparisons of A2

A2	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Weight
T1	1	5	1/2	1	3	1/3	0.1442
T2	1/5	1	1/7	1/5	1/3	1/8	0.0313
T3	2	7	1	2	4	1/2	0.2419
T4	1	5	1/2	1	3	1/3	0.1442
T5	1/3	3	1/4	1/3	1	1/5	0.0636
T6	3	8	2	3	5	1	0.3748

C.I. = 0.023.  
C.R. = 0.019.

Table 6. Small sample data for estimating coefficients

$i$	Company	Group	AHP AHP <sub><math>i</math></sub>	Foreign trade $x_i$	Detection $y_i$
1	T1	1	0.247	562.58	1
2	T2		0.158	455.90	1
3	T3		0.263	92.49	1
4	T4		0.095	55.96	0
5	T5		0.076	6.91	0
6	T6		0.161	15.09	1
7	T7	2	0.128	407.9	1
8	T8		0.298	44.22	1
9	T9		0.161	24.08	0
10	T10		0.289	34.44	1
11	T11		0.060	51.49	0
12	T12		0.063	50.59	0
13	T13	3	0.225	475.63	1
14	T14		0.139	92.82	0
15	T15		0.184	52.00	1
16	T16		0.241	547.12	1
17	T17		0.136	556.19	1
18	T18		0.075	49.17	0
19	T19	4	0.217	25.78	1
20	T20		0.188	658.10	1
21	T21		0.285	128.35	0
22	T22		0.072	26.87	0
23	T23		0.072	22.41	0

$y_i = 1$ , if incorrect declarations found,  $= 0$  if not found.

#### [Logit model]

$$z = -4.460 + 21.81\text{AHP} + 8.468 \times 10^{-3}x + \varepsilon \quad (21)$$

#### [Probit model]

$$z = -2.543 + 11.89\text{AHP} + 4.973 \times 10^{-3}x + \varepsilon \quad (22)$$

Although the logit model has a larger  $\chi^2$ -value as shown in Table 7, we chose the probit model, since the latter has slightly larger  $t$ -value for all three coefficients<sup>3</sup>.

We now consider a knapsack type 0–1 integer programming problem corresponding to the expressions (14) to (16) in Section 4. The coefficient  $p_j$  in the objective function is estimated through the Logit model (21) as

described in Section 3. Since the demonstration of this small sample is purely for explanatory purposes, the work load  $d_j$  is chosen randomly from the interval [4, 12], and we set  $D$  (the total man-hours available) = 40 and  $N$  (the upper limit of investigations) = 9. (See Table 8.)

By using the software XPRESS-MP ([20]), we obtained the optimal solution  $\{z_i^*\}$  as exhibited in Table 8, where  $z_i^* = 1$  means 'to go' and  $z_i^* = 0$  'not to go'. Eventually, this optimal solution chose companies with a high  $p_i$  value, and eight out of nine companies investigated were found to have declared incorrectly. Since the purpose of this part of the case study is to demonstrate the proposed processes, we do not intend to compare the optimal solution with the actual investigation results.

#### 5.2. Results obtained using the whole data

Yokohama Customs investigated several hundreds of importers in 1993. Estimation of the coefficients,  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  and  $\beta_2$ , was carried out

<sup>3</sup>It is reported that there is, in most cases, no significant difference between the probit and the logit models in binary data analysis [16].

Table 7. Results of statistical tests

Model	$\beta_0$ <i>t</i> -value (level)	$\beta_1$ <i>t</i> -value (level)	$\beta_2$ <i>t</i> -value (level)	$\chi^2$ -value (level)
Logit	-2.354 (5%)	2.135 (5%)	1.645 (20%)	17.08 (1%)
Probit	-2.665 (5%)	2.381 (5%)	1.900 (10%)	17.01 (1%)

level: means significant level.

Table 8. Computed results for small sample problem

<i>i</i>	Company	Group	Prob. $p_i$	Work load $d_i$	Solution $z_i^*$	Correspondence to $y_i$
1	T1	1	0.999	6	1	yes
2	T2		0.945	5	1	yes
3	T3		0.852	9	0	—
4	T4		0.128	6	0	—
5	T5		0.054	4	0	—
6	T6		0.290	7	0	—
7	T7	2	0.843	4	0	—
8	T8		0.887	9	1	yes
9	T9		0.305	10	0	—
10	T10		0.856	8	1	yes
11	T11		0.058	10	0	—
12	T12		0.062	12	0	—
13	T13	3	0.994	6	1	yes
14	T14		0.334	8	0	—
15	T15		0.461	8	0	—
16	T16		0.999	12	1	yes
17	T17		0.967	7	1	yes
18	T18		0.080	11	0	—
19	T19	4	0.565	5	0	—
20	T20		0.998	4	1	yes
21	T21		0.931	10	1	no
22	T22		0.060	12	0	—
23	T23		0.058	4	0	—

Table 9. Past data set for estimating coefficients

Category	Factor	Importer					
		$I_1$	$I_2$	$I_3$	...	$I_{n-1}$	$I_n$
A	AHP	0.095	0.177	0.139	...	0.104	0.307
	<i>x</i>	55.96	446.8	2835	...	41.19	105.7
	<i>y</i>	0	0	1	...	1	0
B	AHP	0.209	0.198	0.270	...	0.243	0.085
	<i>x</i>	45.23	10.30	125.1	...	678.1	5.909
	<i>y</i>	0	1	1	...	1	0
C	AHP	0.125	0.191	0.264	...	0.074	0.072
	<i>x</i>	70.44	61.75	184.5	...	20.82	9.537
	<i>y</i>	0	1	1	...	1	0

*n* is different for each category.

Table 10. Results of coefficients estimation and statistical tests

Category	Model	$\beta_0$ ( <i>t</i> -value) (level)	$\beta_1$ ( <i>t</i> -value) (level)	$\beta_2$ ( <i>t</i> -value) (level)	$\chi^2$ -value (level)
A	Probit	-1.450 (-3.805) (1%)	6.051 (3.213) (1%)	$7.631 \times 10^{-3}$ (2.850) (1%)	25.486 (1%)
	Logit	-2.559 (-3.787) (1%)	10.71 (3.223) (1%)	$4.666 \times 10^{-2}$ (2.898) (1%)	26.411 (1%)
B	Probit	-1.124 (-2.948) (1%)	4.155 (2.107) (5%)	$8.177 \times 10^{-3}$ (2.568) (5%)	16.770 (1%)
	Logit	-1.948 (-2.972) (1%)	7.152 (2.150) (5%)	$1.428 \times 10^{-2}$ (2.441) (5%)	17.123 (1%)
C	Probit	-1.230 (-2.825) (1%)	4.641 (2.041) (5%)	$9.593 \times 10^{-3}$ (2.042) (5%)	12.680 (1%)
	Logit	-1.995 (-2.972) (1%)	7.449 (1.946) (10%)	$1.578 \times 10^{-2}$ (1.894) (10%)	12.480 (1%)

model:  $z = \beta_0 + \beta_1 \text{AHP} + \beta_2 x + \varepsilon$ .

using the data set<sup>4</sup> for 1993, of which a portion is exhibited in Table 9. Table 10 presents the results along with the *t*-value for each estimated coefficient and the  $\chi^2$ -value for each model. All the coefficients and both models were found to be statistically significant.

Furthermore, Table 11 shows the correlation coefficient between the model and the actual value for each category. More exactly, these coefficients were calculated as follows. Suppose that the *i*th importer in category *A* has the model value  $z_i$ , and the actual probability of finding incorrectness in the class to which the importer belongs is  $\bar{z}_i$ . The class was determined by a level of the AHP score and one tangible factor. The correlation coefficient was calculated as the one between  $\{(z_i, \bar{z}_i)\}$  ( $i \in \text{Category } A$ ). Again, all coefficients were found to be statistically significant. Here, we chose the one with both a larger  $\chi^2$

value and coefficients of correlation in this case.

Then the numerical computations of a knapsack type 0-1 integer program were performed with a data set for the year 1994 in three categories of importers, under several varieties of constraints regarding the available man-hours and the upper limit of investigations. We obtained approximately 80% as the average of these forecasted probabilities of

Table 11. Correlation coefficients between model and data

Category	Model	Correlation	Level
A	Probit	0.8751	1%
	Logit	0.8628	5%
B	Probit	0.9060	1%
	Logit	0.9169	1%
C	Probit	0.9509	1%
	Logit	0.9465	1%

<sup>4</sup>Due to the confidential nature of the subject matter, we cannot disclose the actual data employed.

selected importers, i.e. those of companies with  $z_i^* = 1$ . Consequently, if we implement our customs investigation based on the optimal solution  $\{z_i^*\}$ , the probability of identifying incorrect declarations may be increased from the present 60% to 80%.

### 5.3. Some observations on the case study

This study applied our method to the data set of Yokohama Customs in the year of 1993 and 1994. More concretely, first, the 1993 year data were utilized to establish the stochastic models and then the models were applied to forecast the probability of finding incorrect declarations of companies for the year 1994. Based on the probability thus estimated, the 0-1 integer linear program was solved optimally to determine which companies should be investigated within the available man-hours and the upper limit constraints. The results indicate that the probability of finding incorrect declarations could be raised from the present 60% to 80%, at least theoretically. This is a remarkable difference and improvement.

We believe this improvement was caused by the combination of experts knowledge and management science methodologies. From long experience, the expert officials know which factors are important in determining where to investigate. However, these factors would be mostly intangible and difficult to prioritize. The AHP succeeded in measuring the priorities of these intangible factors and in scoring the incorrectness of target companies. Furthermore, the stochastic model, which combines the AHP score with other tangible factors, had its creditability verified by statistical tests. The improvement is the result of deliberate integration of expert knowledge and management science methodologies.

## 6. CONCLUSION

This article proposed a new search model with subjective judgments and then applied it to the selection work of the Post-Clearance Audit Department of Japanese Customs. It found that the probability of finding incorrect declarations could be improved from the current 60% to 80%. This improvement is realized by the combination of wide expert knowledge and mathematical methodology.

However, it should be noted that the data set used in our experiment was obtained from a conventional selection process (not by the proposed one) and hence, if the Japanese Customs could replace its selection process by the one proposed in this research, we expect that the rate of finding incorrectness might be further improved. It is hoped that this model will be applied to other similar kinds of administrative investigations and criminal inspections.

In this research, AHP scores were used together with logit and probit models as suitable for forecasting the probability of finding incorrect customs declarations. Then, we solve a resource allocation problem for finding the optimal assignment of tax officials, using the results of the stochastic model as data.

Zanakis *et al.* [21] surveyed 306 articles on program evaluation and fund allocation methods within the service and government sectors, which appeared in 93 journals. They found that few publications dealt with evaluation and allocation as an integrated process. Actually, in only two, [4,12], were such approaches within criminal and law enforcement applications. Our approaches are different from theirs in the following ways. The former deals with the spatial design problem of the police mobile units, incorporating the multi-objectives of administrations, citizens and service personnel. Using multi-attribute utility theory, alternative locations are evaluated according to the preferences for efficiency and equality of service of the three interest groups. Iterative improvements and heuristics are utilized to find a satisfactory solution. Bodily's paper is different from ours in the problem area examined and methodologies employed. It concerns a stationary allocation problem, while ours deals with a search model. The latter paper by Khorramshahgol *et al.* deals with the problem of allocating funds to competing projects. Investment decisions normally involve several, often conflicting and non-commensurable, goals. So, they applied the goal programming approach to this problem, where the weights to the goals were determined by the Delphi method. Thus, this work differs from ours in methodology. Instead of the Delphi method, we utilized the AHP results coupled with the stochastic model and tested its statistical significance. (Saaty



[14] described comparisons between the AHP and the Delphi method.)

Thus, we believe and hope that this article will present a new methodology for law enforcement and criminal applications.

Finally, as an important future research task, this study will extend our interest to an investigation regarding which stochastic models will be applicable to other decisional issues in both the public and private sectors.

# ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank two anonymous referees and Professor Sueyoshi for their valuable suggestions and the staff of Yokohama Customs for supporting the study.

# REFERENCES

1. Amemiya, T., *Advanced Econometrics*, Harvard University Press, Harvard, 1985.
2. Belton, V. A Comparison of the analytic hierarchy process and a simple multi-attribute value function. *European Journal of Operational Research*, 1986, 26, 7-21.
3. Belton, V. and Gear, T. On a shortcoming of Saaty's method of analytic hierarchies. *Omega*, 1984, 11, 228-230.
4. Bodily, S. E. Police sector design incorporating preferences of interest groups for equality and efficiency. *Management Science*, 1978, 24, 1301-1313.
5. Cox, D. R., *Analysis of Binary Data*. Methuen, London, 1970.
6. Customs and Tariff Bureau, Ministry of Finance, Japanese Government, *The Third Annual Report of Customs and Tariff Bureau*, Nippon Kanzei Kyokai, 1994.
7. Fletcher, R., *Practical Methods of Optimization*, Vol. 1. Wiley, New York, 1980.
8. Harker, P. T. Incomplete pairwise comparisons in the analytic hierarchy process. *Mathematical Modelling*, 1987, 9, 837-848.
9. Harker, P. T., The art and science of decision making: the analytic hierarchy process. In *The Analytic Hierarchy Process*, ed. B. L. Golden, E. A. Wasil and P. T. Harker. Springer-Verlag, Berlin, 1989, pp. 3-36.
10. Hotti, T., *The Scene of the Tax Investigations by Tax Offices*, Gyousei, 1995.
11. Keeney, R. L. and Raiffa, H., *Decision with Multiple Objectives: Preference and Value Tradeoffs*. Wiley, New York, 1976.
12. Khorramshahgol, R. and Steiner, H. M. Resource analysis in project evaluation: a multicriteria approach. *Journal of Operlogic Research Society*, 1988, 39, 795-803.
13. Pindyck, R. S. and Rubinfeld, D. L., *Econometric Models and Economic Forecasts*. 2nd edn, McGraw-Hill, New York, 1981.
14. Saaty, T. L., *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York, 1980.
15. Saaty, T. L. Absolute and relative measurement with the AHP. The most livable cities in the United States. *Socio-Economic Planning Science*, 1986, 20, 327-331.
16. Takeuchi, K. et al., *Analysis of Scientific Data (Basic Statistics 3)*. The Statistic Section, Department of Social Science, College of Arts and Science, University of Tokyo, University of Tokyo Press, 1992.
17. Tax Agency, Japanese Government, *The 120th Annual Statistical Report of Tax Agency*, Okura Zaimu Kyokai, 1994.
18. Tone, K., Two technical notes on the AHP based on geometric mean method. In *Proceedings of the Fourth International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*, Faculty of Business Administration, Simon Fraser University, Canada, 1996, pp. 375-381.
19. Weiss, E. N. and Rao, V. R. AHP design issues for large-scale systems. *Decision Sciences*, 1987, 18, 43-61.
20. XPRESS-MP, Release 7, Dash Associates.
21. Zanakis, S. H., Mandakovic, T., Gupta, S. K., Sahay, S. and Hong, S. A review of program evaluation and fund allocation methods within the service and government sectors. *Socio-Economic Planning Sciences*, 1995, 29, 59-79.

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Professor K Tone, Graduate School of Policy Science, Saitama University, Urawa, Saitama 338, Japan.

# AHPによる都市鉄道の経営形態に関する一考察

## 1 はじめに

都市鉄道は昭和40年代前半を一つの境として市場性を失い、民営鉄道の新規路線参入が減少してきている。しかしながら、その社会的利益による需要は多く、新線や線増による輸送力増強への期待は高まるばかりであり、その事業の実施は政策として取り上げられ、都市鉄道事業の事業化の意思決定は市場機構から政府機構へと転換してきている<sup>1)</sup>。そこで、政府（特に地方政府：地方自治体）は、都市鉄道の事業化という政策を実施するために、事業主体の選択と事業内容の設定及び公共と民間の役割分担等<sup>2)</sup>の判断を求められている。その判断は、都市鉄道の運営（経営に重点を置いた）の安定に大きな影響（リスク負担）を及ぼすことになる<sup>3)</sup>。

したがって、都市鉄道の経営形態の選択は行政において重要な課題であり、安易な意思決定<sup>4)</sup>を回避するためにもその選択システムが必要である。よって、その的確な選択を達成するためにオペレーションズ・リサーチの一つであるAHPの手法を用いて「都市鉄道経営形態選択システム」の構築を行い、都市鉄道の経営形態選択について考察を行うものである。

## 2 選択システムの考え方

### (1) AHPの概要

都市鉄道の新規事業者の経営形態を選定する意思決定は、互いに利害関係を伴ったり、協調関係を示したりしている多数の判断基準を総合的に判断しなければならないという複雑さと難しさを持っている。このような意思決定をスムーズに導く手法としてのAHPは、階層化と統合化の2つのプロセスが重要な働きをし、人間の意思決定のメカニズムに直接切り込んだ方法といわれている。AHP理論の特徴は、「評価項目の重要度（ウェイト）の比率尺度による一対比較をもとに全体の項目間の比率尺度を決定する方法」ということである<sup>5)</sup>。

そこで、この手法を用いて選択システムを構築した。

### (2) 階層構造

選択システムを検討するにあたり、これまでに分析してきた結果<sup>6)</sup>から都市鉄道事業は建設（設備投資）、運営及びリスク負担の3つを判断（評価）項目の根幹とする。この3者はそれぞれ独立の関係にあり、それぞれに階層構造が構成され最終的に統合される過程で総合される。階層構造はそれぞれの段階において設定された課題（判断項目）をクリアするための評価によって、最終的に代替案（経営形態）を総合的に評価し優劣を判断す

る。階層構造の各段階は、次のような課題を基本においている。

レベル2：意思決定者の該当都市鉄道事業に対する視点とその度合い

レベル3：当該事業を整備する事業の置かれている状況

レベル4：当該事業を整備する事業体の性格付け

レベル5：経営形態（代替案）

各段階における判断項目は図－1に示すとおり、第三セクター都市鉄道に関する分析結果<sup>9)</sup>、文献<sup>9)</sup>、著者の都市鉄道の経験等をもとに決めたものである。代替案の経営形態は、実際の都市鉄道における実態と鉄道の上下分離論<sup>9)</sup>を含めた7案とした。

### 3 選択システムの活用

#### (1) 一対比較の条件整備

作成した階層構造に基づき各項目間の一対比較を行い、当該都市鉄道の経営形態を選定することができる。選定するためには、各段階における一対比較をどのように行うかという問題が残っている。一般には、各段階ともアンケート調査によって一対比較を行ったり、ある段階に専門家の評価を用いたり、他の方法で分析した結果から同一段階の判断項目間ウェイトを用いたりする。

本論では、階層構造の各段階の特性を考えると特定の都市鉄道事業を想定して一対比較を行うことが前提となるため、アンケート調査は行わず条件設定によるシミュレーション分析を行った。ただし、5の判断項目間（経営形態選択項目別）評価は専門的事項であり、著者が過去の経験と他の分析結果や文献等<sup>10)</sup>を踏まえて行った。なお、一対比較値は、1から9までの数字を用いて、次のような意味とする<sup>11)</sup>。

1：両方の項目が同じくらい重要

3：前の項目の方が後ろの項目より若干重要

5：前の項目の方が後ろの項目より重要

7：前の項目の方が後ろの項目よりかなり重要

9：前の項目の方が後ろの項目より絶対的に重要

2、4、6、8：補完的に用いる

逆数：後ろの項目から前の項目をみた場合に用いる

レベル（段階）2における一対比較は図－2に示すような①～⑦のケースを想定することとし、その判断項目に対する評価は次のようなことである。

① 3つの判断項目を同程度に評価

② リスク負担を絶対的に重要と評価

③ 建設（事業の着手）を絶対的に重要と評価

④ 運営を絶対的に重要と評価

⑤ 建設とリスク負担を重要と評価

⑥ 建設と運営を重要と評価

⑦ リスク負担と運営を重要と評価

レベル3における一対比較は、判断項目に対する評価を、事業が

①政策的に重要な位置にある

②経営的に重要な位置にある

の2つを想定した。

レベル4については、評価を事業体の性格に関しを次の2つを想定した。

①企業性を高める

②公共性を高める

以上のような各段階における条件設定に基づいて、シミュレーション分析のモデルは、表-1に示すとおり28 (=7×2×2) ケースとした。なお、ケース29はレベル2～4までの同一レベル間の全ての判断項目の評価を等しいとした場合である。

## (2) 条件による選定結果の違い

判断項目の評価条件を想定して分析を行った結果は表-2に示すとおりである。基準としたモデルの結果からは、この選択システムの特徴を知ることができる。このシステムではレベル5の代替案（経営形態）の一対比較を固定しているため、この一対比較の状況が大きく全体に影響することになる。基本ケースの結果はレベル2～4における評価の影響を取り除いた場合（初期状態）であり、経営形態選択結果は民営、特殊法人、第三セクター建設・民営経営、第三セクター、公営建設・民営経営、公営建設・第三セクター経営、公営の順である。これは、都市鉄道事業が企業性（事業採算性）によって経営されることを基本としているということである。

各モデルケースにおいて推奨する経営形態は、表-1に1位、2位として示すとおりである。また、各モデルケースの選択結果を図示すると図-3となる。

ここで、第三セクターが第1位に選択されているのはケース9、10であり、レベル2で「建設（事業実施）を絶対的に重要」とし、レベル3で「事業が政策的に重要な位置にある」という条件想定においてである。レベル2の判断項目評価モデル7ケース別に選択結果を各経営形態の1位、2位について示すと表-3のとおりである。これによれば、レベル2の判断（評価）結果が経営形態選択に与える影響をみることができる。概ね、第三セクターは「建設」を中心に評価した場合に選択されるといえる。特殊法人、公営は「リスク負担」を評価する場合に選択順位が高くなる。上下分離の第三セクター建設・民営経営の形態も選択されるケースがあり、実際にも実施されている。公営建設・・・経営は選択評価が低い結果となり実際面の難しさを示している。このような状況のなかで、民営はレベル3、4の条件による影響もあるが全般的に選択されやすい。しかし、政策的に建設を優先する場合は選択し難いということがある。

## (3) 活用の要点

都市鉄道の経営形態の選択を的確に行いその過程をより客観的にするために、AHPを用いたシステムを構築したものである。このシステムは、前記のとおり意思決定者の意図が何も働かなければ、市場機構によって決定されるようになっている。

しかし、都市鉄道は市場機構による事業決定の意思決定が減少し、何らかの政府の意図・介入（公共性：政策）によって事業が決定され事業体の経営形態も政策によって決められている。このような状況の中で、政策優先の事業決定によれば経営形態として第三セクターが重宝がられ、リスク負担の希薄な意思決定が成されたことによる経営の不安定さが増すことになる。このような意思決定過程は、本選択システムによる分析結果みれば明らかである。そこで、図－２の②、⑦に位置するような判断の必要性が指摘できる。そのためには、公営の有意義な活用や上下分離の事業方式をより一層高く評価することが求められる。安易な「建設」中心に偏らず「運営」及び「リスク負担」も政策にしっかり組み入れることが大切である。

#### 4 まとめ

本論での考察をまとめると次のとおりである。

- (1) 都市鉄道経営形態選択システムを三段階（レベル２～４）の階層構造の判断項目を評価するというＡＨＰを用いることにより構築することができた。
- (2) このシステムによるモデル分析によれば、第三セクターが「建設（事業の実施）」を中心とした「政策」重視によって意思決定されていることがわかる。
- (3) 運営（特に経営）やリスク負担を判断項目において高い評価とすれば、第三セクターの他に公営の有効活用や上下分離方式の積極的な採用が求められ、これが都市鉄道の運営（特に経営）の安定策の一つと考えられる。

#### 5 おわりに

多様化した行政課題を解決するために、第三セクター（官民共同出資）や株式会社が設立され事業が実施されている。これらの事業体の中には経営状況が厳しいものが多く、事業の縮小や事業体の閉鎖に追い込まれているものもある。都市鉄道の事業においても同様な状況が見られ、事業体の経営形態に関する根本的な議論の必要な時期にあると思われる。本論での考察結果がその一つとして役立てば幸いである。

なお、本論は土木情報システム論文集VOL. 5<sup>13)</sup>に掲載されたものを一部修正したものである。

図1 都市鉄道の経営形態選択システム階層図

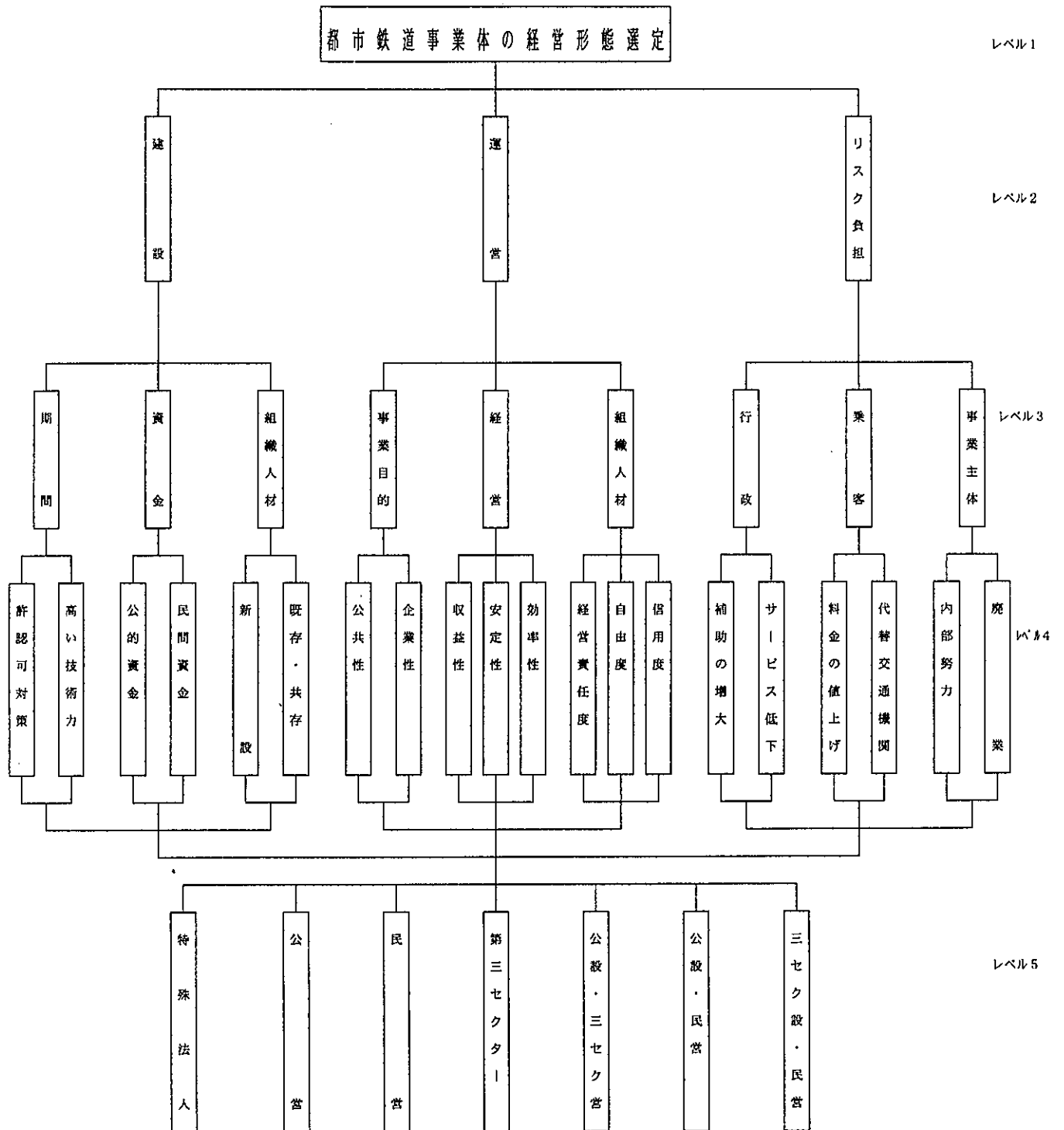


図2 レベル2の評価モデル

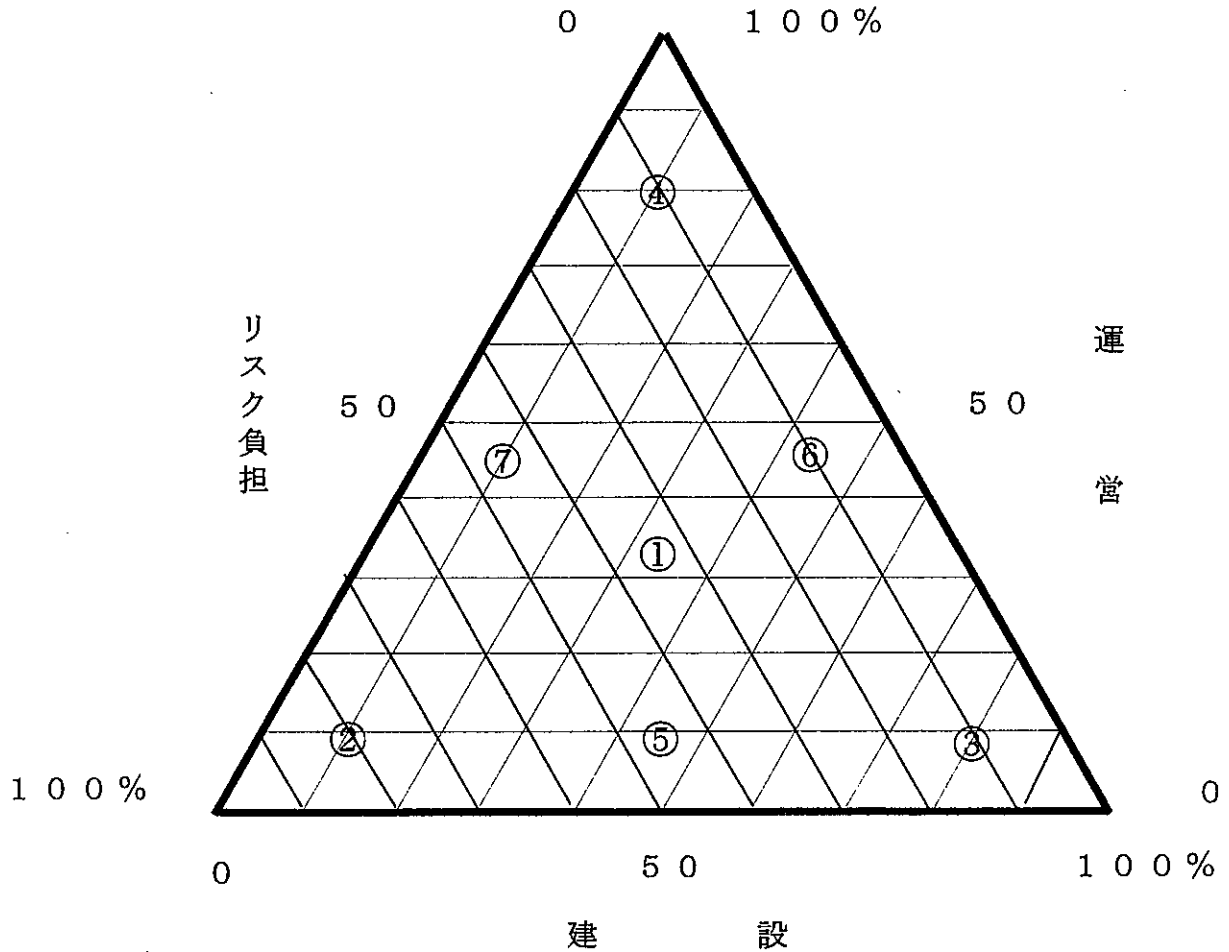


表1 一対比較モデルの条件と結果一覧

ケース	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	基	
レベル2	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	*	
レベル3	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	*	
レベル4	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	*	
結果1位	民	特	民	民	民	特	民	民	三	三	民	特	民	特	民	特	民	特	民	民	民	特	民	特	民	特	民	民	民	
結果2位	三	三	三	民	特	特	公	三	民	三	三	三	三	三	公	三	民	三	三	三	特	三	三	三	民	三	公	三	民	特

注) ・\*印は同一レベルの判断項目の評価を等しくしている。

・結果欄中、特：特殊法人、公：公営、民：民営、三：第三セクター、三民：第三セクター股・民営営を示す。

表2 都市鉄道経営形態選択システムによる分析結果

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	基
1 経営形態選択	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2 株 股	0.33	0.33	0.33	0.33	0.09	0.09	0.09	0.09	0.82	0.82	0.82	0.82	0.09	0.09	0.09	0.09	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.09	0.09	0.09	0.09	0.33
3 運 営	0.33	0.33	0.33	0.33	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.82	0.82	0.82	0.82	0.09	0.09	0.09	0.09	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.33
4 リスク負担	0.33	0.33	0.33	0.33	0.82	0.82	0.82	0.82	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.45	0.45	0.45	0.45	0.09	0.09	0.09	0.09	0.45	0.45	0.45	0.45	0.33
5 期 間	0.09	0.09	0.09	0.09	0.02	0.02	0.01	0.01	0.21	0.21	0.11	0.11	0.02	0.02	0.01	0.01	0.12	0.12	0.06	0.06	0.12	0.12	0.06	0.06	0.02	0.02	0.01	0.01	0.11
6 資 金	0.03	0.03	0.18	0.18	0.01	0.01	0.05	0.05	0.09	0.09	0.43	0.43	0.01	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.24	0.24	0.05	0.05	0.24	0.24	0.01	0.01	0.05	0.05	0.11
7 組織人材	0.21	0.21	0.11	0.11	0.06	0.06	0.03	0.03	0.52	0.52	0.27	0.27	0.06	0.06	0.03	0.03	0.29	0.29	0.15	0.15	0.29	0.29	0.15	0.15	0.06	0.06	0.03	0.03	0.11
8 事業目的	0.27	0.27	0.05	0.05	0.07	0.07	0.01	0.01	0.07	0.07	0.01	0.01	0.65	0.65	0.13	0.13	0.07	0.07	0.01	0.01	0.36	0.36	0.07	0.07	0.36	0.36	0.07	0.07	0.11
9 経 営	0.04	0.04	0.22	0.22	0.01	0.01	0.08	0.05	0.01	0.01	0.06	0.06	0.09	0.09	0.54	0.54	0.01	0.01	0.06	0.06	0.05	0.05	0.30	0.30	0.05	0.05	0.30	0.30	0.11
10 組織人材	0.03	0.03	0.06	0.06	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.08	0.08	0.15	0.15	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04	0.08	0.08	0.04	0.04	0.08	0.08	0.11
11 行 政	0.22	0.22	0.03	0.03	0.53	0.53	0.09	0.09	0.06	0.06	0.01	0.01	0.06	0.06	0.01	0.01	0.29	0.29	0.05	0.05	0.06	0.06	0.01	0.01	0.29	0.29	0.05	0.05	0.11
12 乗 客	0.08	0.08	0.09	0.09	0.19	0.19	0.21	0.21	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.10	0.10	0.12	0.12	0.02	0.02	0.02	0.02	0.10	0.10	0.12	0.12	0.11
13 事業主体	0.04	0.04	0.21	0.21	0.10	0.10	0.52	0.52	0.01	0.01	0.06	0.06	0.01	0.01	0.06	0.06	0.06	0.06	0.29	0.29	0.01	0.01	0.06	0.06	0.06	0.06	0.29	0.29	0.11
14 許 可 認	0.06	0.07	0.03	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.16	0.18	0.69	0.10	0.02	0.02	0.01	0.01	0.09	0.10	0.05	0.05	0.09	0.10	0.05	0.05	0.07	0.07	0.01	0.01	0.06
15 技 術 力	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.09	0.00	0.00	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.06
16 公 的	0.01	0.03	0.03	0.15	0.00	0.01	0.01	0.04	0.01	0.08	0.07	0.38	0.00	0.01	0.01	0.04	0.01	0.04	0.04	0.21	0.01	0.04	0.04	0.21	0.00	0.01	0.01	0.04	0.06
17 民 間	0.03	0.00	0.15	0.02	0.01	0.00	0.04	0.01	0.07	0.01	0.36	0.05	0.01	0.00	0.04	0.01	0.04	0.01	0.20	0.03	0.04	0.01	0.20	0.03	0.01	0.00	0.04	0.01	0.06
18 新 股	0.18	0.18	0.09	0.09	0.05	0.05	0.03	0.03	0.43	0.43	0.23	0.23	0.05	0.05	0.03	0.03	0.24	0.24	0.13	0.13	0.24	0.24	0.13	0.13	0.05	0.05	0.03	0.03	0.06
19 既存・共存	0.04	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.09	0.09	0.05	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.05	0.03	0.03	0.05	0.05	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06
20 公 共 性	0.03	0.23	0.01	0.05	0.01	0.06	0.03	0.01	0.01	0.06	0.00	0.01	0.07	0.57	0.01	0.11	0.01	0.05	0.00	0.01	0.04	0.32	0.01	0.05	0.04	0.32	0.01	0.06	0.06
21 企 業 性	0.24	0.03	0.05	0.01	0.07	0.01	0.01	0.00	0.07	0.01	0.01	0.00	0.59	0.08	0.12	0.02	0.07	0.01	0.01	0.00	0.33	0.05	0.05	0.01	0.33	0.05	0.06	0.01	0.06
22 収 益 性	0.02	0.00	0.11	0.03	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.03	0.01	0.04	0.01	0.26	0.07	0.00	0.00	0.03	0.01	0.02	0.21	0.14	0.04	0.02	0.01	0.14	0.04	0.04
23 安 定 性	0.00	0.02	0.03	0.13	0.00	0.01	0.01	0.04	0.00	0.01	0.01	0.04	0.01	0.05	0.06	0.31	0.00	0.01	0.01	0.04	0.01	0.03	0.03	0.17	0.01	0.03	0.03	0.17	0.04
24 効 率 性	0.01	0.01	0.09	0.06	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.02	0.02	0.03	0.02	0.22	0.15	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.01	0.12	0.08	0.02	0.01	0.12	0.08	0.04
25 経営責任度	0.02	0.00	0.04	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.05	0.01	0.10	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.03	0.01	0.05	0.01	0.03	0.01	0.05	0.01	0.04
26 自 由 度	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.04
27 借 用 度	0.01	0.02	0.02	0.04	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.06	0.04	0.11	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.03	0.02	0.06	0.01	0.03	0.02	0.06	0.04
28 補助の増大	0.16	0.19	0.03	0.03	0.40	0.46	0.06	0.08	0.04	0.05	0.01	0.01	0.04	0.05	0.01	0.01	0.22	0.26	0.04	0.04	0.04	0.05	0.01	0.01	0.22	0.26	0.04	0.04	0.05
29 サービス低下	0.05	0.03	0.01	0.00	0.13	0.07	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.07	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.07	0.04	0.01	0.01	0.05
30 料金値上げ	0.06	0.04	0.06	0.04	0.14	0.09	0.16	0.11	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.08	0.05	0.09	0.06	0.02	0.01	0.02	0.01	0.08	0.05	0.09	0.06	0.05
31 代替交通機関	0.02	0.04	0.02	0.04	0.05	0.09	0.05	0.11	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.05	0.03	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.05	0.03	0.06	0.06
32 内部努力	0.04	0.03	0.19	0.16	0.09	0.07	0.47	0.39	0.01	0.01	0.05	0.04	0.01	0.01	0.05	0.04	0.05	0.04	0.26	0.22	0.01	0.01	0.05	0.04	0.05	0.04	0.26	0.22	0.06
33 倒産・廃業	0.00	0.01	0.02	0.05	0.01	0.03	0.05	0.13	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.07	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.07	0.06
34 特殊法人	0.13	0.20	0.09	0.17	0.14	0.17	0.08	0.11	0.15	0.19	0.12	0.23	0.09	0.23	0.08	0.19	0.14	0.18	0.10	0.17	0.12	0.21	0.10	0.21	0.11	0.20	0.08	0.15	0.15
35 公 営	0.10	0.16	0.07	0.12	0.14	0.17	0.07	0.09	0.08	0.11	0.07	0.12	0.07	0.20	0.07	0.15	0.11	0.14	0.07	0.11	0.08	0.15	0.07	0.14	0.11	0.18	0.07	0.12	0.10
36 民 営	0.23	0.11	0.33	0.20	0.19	0.13	0.33	0.28	0.17	0.11	0.30	0.12	0.33	0.10	0.37	0.18	0.18	0.12	0.32	0.20	0.25	0.10	0.33	0.15	0.25	0.12	0.35	0.23	0.25
37 第三セクター	0.17	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.12	0.12	0.21	0.21	0.18	0.15	0.16	0.14	0.15	0.15	0.18	0.18	0.15	0.13	0.19	0.18	0.17	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.13
38 公股・三営	0.11	0.15	0.08	0.12	0.14	0.16	0.08	0.10	0.11	0.13	0.09	0.13	0.08	0.15	0.08	0.12	0.13	0.15	0.08	0.11	0.10	0.14	0.08	0.12	0.11	0.15	0.08	0.11	0.11
39 公股・民営	0.10	0.10	0.11	0.12	0.11	0.11	0.14	0.14	0.09	0.10	0.08	0.12	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.13	0.10	0.10	0.09	0.11	0.11	0.10	0.12	0.12	0.11
40 三股・民営	0.15	0.12	0.17	0.13	0.14	0.12	0.18	0.16	0.18	0.16	0.17	0.13	0.15	0.09	0.15	0.11	0.16	0.14	0.17	0.14	0.17	0.13	0.16	0.12	0.15	0.10	0.16	0.14	0.14



図3 経営形態選択結果

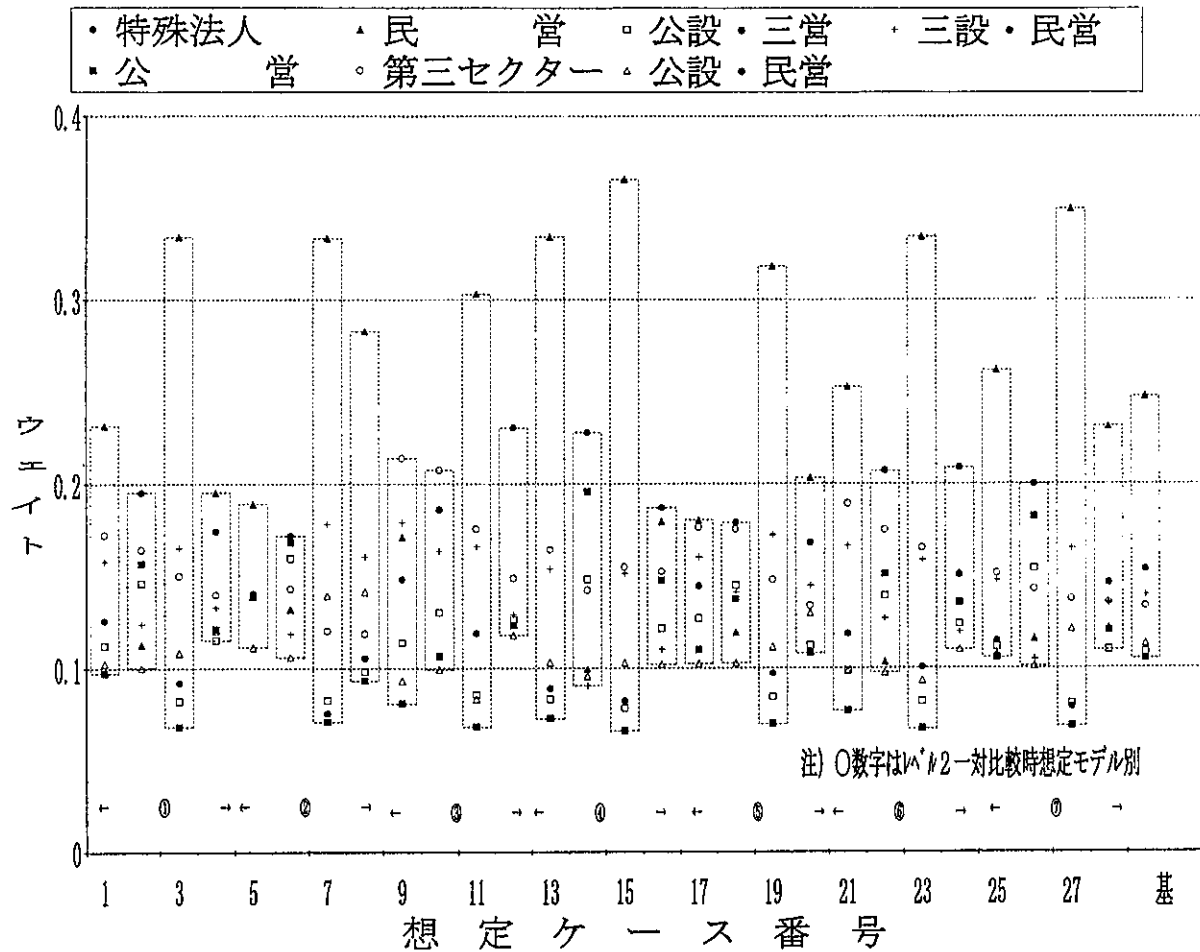


表3 レベルの評価別選択結果

レベル2 形態 条件	1			2			3			4			5			6			7		
	1位	2位	計	1位	2位	計	1位	2位	計	1位	2位	計	1位	2位	計	1位	2位	計	1位	2位	計
特殊法人	1	1	2	1	1	2	1		1	2		2	1	1	2	2		2	1	1	2
公 営					1	1					1	1								1	1
民 営	3		3	3		3	1		1	2	1	3	3		3	2	1	3	3		3
第三セクター		2	2				2	2	4		2	2		3	3		3	3		1	1
公設・三営																					
公設・民営																					
三設・民営		1	1		2	2		2	2											1	1

【参考文献】

- 1) 藤井弥太郎「再編期の都市・都市間鉄道」『交通学研究』（日本交通学会1986年研究年報）
- 2) 土木学会（編）『土木工学ハンドブック』1989年
- 3) 関口吉男『都市鉄道整備における第三セクターの運営と評価に関する研究』埼玉県自治研修センター、1996年
- 4) 地方公営企業の新展開等に関する研究会『地方公営企業に準ずる第三セクターについて』1992年、
- 5) 刀根薫『ゲーム感覚意思決定法－AHP入門－』日科技連、1986年
- 6) 前掲<sup>3)</sup>
- 7) 前掲<sup>3)</sup>
- 8) 地方公営企業の新展開等に関する研究会『地方公営企業に準ずる第三セクターについて』1992年、中村四郎（編）『第三セクターのあり方についての調査研究報告書』運輸経済研究センター、1994年
- 9) 堀雅通「鉄道の「上下分離」に関する国際比較研究」『交通学研究』（日本交通学会1993年研究年報）
- 10) 前掲<sup>5)</sup>
- 11) 前掲<sup>4)</sup>
- 12) 関口吉男・刀根薫「AHPによる都市鉄道の経営形態に関する一考察」『土木情報システム論文集VOL. 5』（土木学会1998年）

# エアラインの選定

## 1 テーマの説明

近年の我が国においては、労働時間の短縮に伴う余暇時間の増加や海外旅行の低価格化などにより、海外旅行の国民にとっての位置づけは、かつての「一生に一度」という贅沢なものから、「いつでも、どこへでも」という日常のレジャー活動の一つへと大きな変貌を遂げた。また、旅行のスタイルもかつては、旅行会社の添乗員が同行するパッケージ・ツアーが主流だったが、最近では、航空券とホテルだけをセットにしたリーズナブルな料金設定のパッケージツアー、もしくは航空券の手配だけを旅行業者に依頼するなどのスタイルが主流になってきており、海外旅行はスタイルという面でも大分変わってきた。

旅行業界では、このような動向の中で、激しい価格競争・サービス競争が繰り広げられ、中小企業の新規開業・廃業も多い。このため、従来団体パッケージツアーに対して利用されてきた団体割引航空券が個人旅行者向けにばら売りされるようになり、次第に航空業界にも価格競争・サービス競争が波及していった。パンアメリカ航空のように競争に破れるところもあれば、その路線を買い取ってさらに路線網の拡大、合理化、サービスの向上を図って勢力を増大させているところもある。

そこで、本分析においては海外旅行者のうち、航空券のみの手配または航空券とホテルのみのパッケージツアーの手配を旅行業者に依頼する旅行者（以下、「個人自由旅行者」という。）が最近著しい増加傾向にあることに着目し、彼らが旅行の手配に当たって、どのような基準で航空会社（以下「エアライン」という。）を選ぶのか、どのエアラインが最もふさわしいのかを考えていくこととする。

## 2 「テーマ」をめぐる意志決定の難しさ

海外旅行がまだ贅沢なものと思われていたころは、添乗員が同行するパック旅行が主流であり、旅行業者に日程と行きたい場所、予算を告げれば、それに合わせて業者が航空券やホテルなどを手配したため、エアラインの選定について、あまり関心を持たなかった。しかし、今日のように海外旅行が多くの人にとって身近なものになるにつれ、航空券だけ、または航空券とホテルだけを業者に手配してもらい、現地で宿泊するホテルや観光などは自分の好みに合わせて、自分自身でアレンジするというスタイルの旅行者が増加しており、エアラインの選択についても旅行者の好みが反映されるようになってきている。

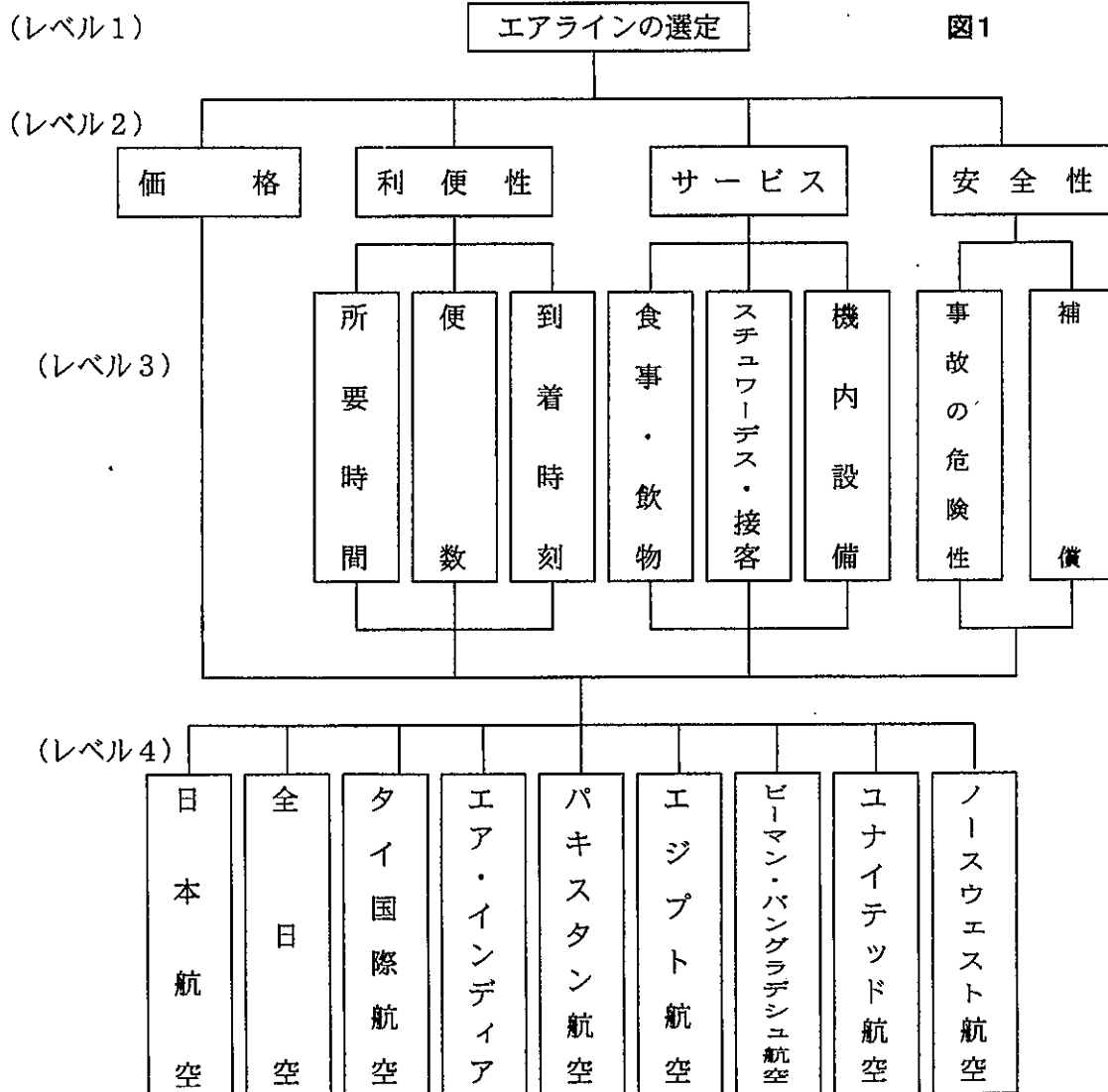
しかし、普通航空券なら同一路線を結ぶどのエアラインを利用しても同じ料金（正規運賃）であるが、実際には、様々な割引航空券が大量に流通している。割引航空券は、種類によって制限される条件が異なるが、多くの個人自由旅行者は、払い戻しや変更などの条

件が厳しいものの、最も値段の安い格安航空券を利用しているものと考えられる。格安航空券の値段はエアラインや路線、便数、季節などによって異なり、エアラインの選択は、値段の他、安全性、サービス内容、利便性なども考慮して決定されると思われる。しかし、安全性については、事故やテロの可能性、サービスについては機内食やスチュワーデスの対応、利便性については所要時間や便数、などというように判断の基準となる要因については、安全性、サービス内容、利便性のそれぞれについて、さらに多岐にわたって考慮する必要がある、要因の中には数量化が困難なものも少なくない。

このような状況の中で、それぞれの判断基準について明確な理由付けをした上で選択の決定をしなければならないところに、本テーマをめぐる意志決定の難しさがある。

### 3 階層構造による分析

選択の決定に関する階層構造は、図1のとおりである。



レベル2には、エアラインの選択をめぐる意思決定の際に重要な要因となるものを4つ選定した。また、レベル3にはレベル2の各項目の要因となるものを複数ある場合にその要因を2ないし3つ選定した。なお、価格については普通航空券の場合どのエアラインでも同じであり、エアラインの選択を決定する要因とはならないが、個人自由旅行には格安航空券の利用が多いものと考えられる。そこで、本稿ではタイはもちろん、インドやベトナムなどへの旅行の際にもよく利用される東京～バンコク線の格安航空券を購入する場合を想定した。各エアラインの便数等は次表のとおりであるが、価格については時期や業者によって違いが大きいため、一般的に流通している価格帯で安い方からA、B、C、Dの順でグループ分けした（一日に2便以上ある場合には所要時間・到着時刻の条件がよい方とした。）。

表2

	価 格	所 要 時 間	便 数	到 着 時 間
日 本 航 空	D	6.5	14	15:15
全 日 空	C	6.5	6	13:55
タ イ 国 際 航 空	D	6.5	14	14:40
エ ア ・ イ ン デ ィ ア	B	6.5	2	16:30
パ キ ス タ ン 航 空	B	9	2	21:35
エ ジ プ ト 航 空	B	6.5	2	20:30
ビーマン・バン格拉デシュ航空	A	10	1	19:00
ユ ナ イ テ ッ ド 航 空	C	6.5	7	22:45
ノ ー ス ウ エ ス ト 航 空	C	6.5	7	23:05

#### 4 項目間の一対比較と重要度の決定

一対比較に際しての各要素の評価基準は次のとおりである。

- (1) 価格 航空券価格が安いが良いとする。
- (2) 所要時間 東京からバンコクまでの所要時間が短い方が良いとする。
- (3) 便数 東京～バンコク線の週当たり便数が多い方が良いとする。  
ただし、フライトが毎日（週7便以上）あれば、一日に1便でも2便でも利便性はそれほど異ならないものとする。
- (4) 到着時刻 バンコクに到着する時刻がホテルへの移動などに都合がよいかどうかを基準とする。
- (5) 食事・飲物 機内食・飲物の種類が多い方が良いとする。
- (6) スチュワーデス・接客 日本人スチュワーデスの割合、接客等の良さを基準とする。
- (7) 機内設備 機内のシート等の設備、音楽・映画等のサービスの充実度を基準とする。
- (8) 事故の危険性 機体の新旧及びテロの対象となる確率の低さを基準とする。
- (9) 補償 墜落事故等により死傷時の賠償金の多さを基準とする。

## 5 階層に基づく重要度の積み上げ計算とその結果

### (1) レベル2の評価

航空券を購入する際、まず自分のスケジュールに合うものを予算の範囲内で手配できるかどうかが重要であると考えられる。また、サービスや安全性は、自分のスケジュールや予算をクリアするものの中で、比較時の尺度になるものといえる。したがって、「利便性」，「価格」の順にウエイトが大きくなっており、「サービス」，「安全性」はウエイトが低く、同じウエイトとなっている。

### (2) レベル3の評価

各要因に置くウエイトは、旅行者によって相当に異なると思われるが、筆者の経験及び参考書籍からの情報により重みづけを行った。

#### ① 利便性

旅行者にとって最も重要なのは自分のスケジュールとのマッチングと思われ、「便数」のウエイトが最も高く、「所要時間」と「到着時間」は同じウエイトとなった。

#### ② サービス

旅行者が機内の楽しみとしている「機内食・飲食」のウエイトが一番高く、次いで「スチュワーデス・接客」となった。「機内設備」は、エアライン間の格差がそれほど大きくなく、選択の決定に与える影響が小さいため、ウエイトは小さくなった。

#### ③ 安全性

墜落事故や爆弾テロ等の事故に遭遇する確率は極めて低く、通常旅行者は「事故の危険性」，「補償」ともに考えることがあまりない、あるいはあまり考えたくない、と思われるため、同じ重みづけをした。

### (4) レベル4の評価

#### ① 価格

一番安い「ピーマン・バングラディッシュ航空」から安い順にウエイトが大きくなっており、最も高い価格帯の「日本航空」と「タイ国際航空」のウエイトが最も小さくなった。

#### ② 所要時間

経由便のため時間のかかる「ピーマン・バングラデシュ航空」，「パキスタン航空」のウエイトが小さく、他は直行便のため同じウエイトとなった。

#### ③ 便数

毎日飛んでいる場合には、一日に1便でも2便でもそれほど選択に影響を与えないと思われるため、週7便以上のエアラインについては、極端な重みづけはしなかった。毎日フライトがある「日本航空」，「タイ国際航空」，「ユナイテッド航空」，「ノースウエスト航空」及び週6便の「全日空」のウエイトが高くなった。これに対し、週2便の「エア・インディア」，「パキスタン航空」，「エジプト航空」と週1便の「ピーマン・バングラデシュ航空」のウエイトはかなり低くなった。

#### ④ 到着時刻

正午～夕方，夕方～夜，深夜の３段階に分けて重みづけをしたため，深夜に到着する「ユナイテッド航空」，「ノースウエスト航空」のウエイトが最も低くなった。

#### ⑤ 食事・飲物

機内食を３種類から選べる「エア・インディア」，「ノースウエスト航空」のウエイトが高く，宗教上の理由からアルコール類のサービスのない「エジプト航空」のウエイトが低くなった。

#### ⑥ スチュワーデス・接客

日本人スチュワーデスの割合が高い，「日本航空」・「全日空」，接客サービスに定評のある「タイ国際航空」，スチュワーデスの制服が民族衣装のサリーのため，機内にいながらインドのムードが満喫できる「エア・インディア」のウエイトが高くなった。「ユナイテッド航空」，「ノースウエスト航空」は日本人スチュワーデスのウエイトが低く，制服・接客サービスにも特色がないため低いウエイトとなった。

#### ⑦ 機内設備

エコノミークラスの座席間隔が他社より広めの「エア・インディア」，エコノミークラスでもフットレストがある「エジプト航空」，機内映画が充実している「ユナイテッド航空」のウエイトが高く，日本人向けの機内音楽・映画が不十分な「パキスタン航空」，「ビーマン・バングラデシュ航空」のウエイトは低くなった。

#### ⑧ 事故の危険性

日系２社と「タイ国際航空」は，比較的危険性が少ないため，ウエイトが高くなっている。アメリカ系２社はテロの対象となる可能性が若干高いため，多少低めのウエイトとなっており，その他はテロの危険性に加えて機体も比較的古いためさらに低いウエイトとなった。

#### ⑨ 補償

各エアラインの本国の物価水準や事故の際の日本人への対応を考慮して重みづけしたが，日系２社，アメリカ系２社の順にウエイトが高く，他のアジア系は低くなった。

表3—1 Matrix from 「エアラインの選択」 to sublevels.

	価格	利便性	サービ	安全性
価格	1.00	-2.00	3.00	3.00
利便性	2.00	1.00	4.00	4.00
サービス	-3.00	-4.00	1.00	1.00
安全性	-3.00	-4.00	-1.00	1.00
W1 = .2968153865	価格			
W2 = .4851949166	利便性			
W3 = .1089948485	サービス			
W4 = .1089948485	安全性			
Total 1.0000000000				
				CI = 0.00687340
				CR = 0.00763711

表3—2 Matrix from 「価格」 to sublevels.

	日本航	全日空	タイ国	エア・	パキス	エジプ	ビーマ	ユナイ	ノース
日本航空	1.00	-3.00	1.00	-5.00	-5.00	-5.00	-6.00	-3.00	-3.00
全日空	3.00	1.00	3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-4.00	1.00	1.00
タイ国際	-1.00	-3.00	1.00	-5.00	-5.00	-5.00	-6.00	-3.00	-3.00
エア・イ	5.00	3.00	5.00	1.00	1.00	1.00	-2.00	3.00	3.00
パキスタ	5.00	3.00	5.00	-1.00	1.00	1.00	-2.00	3.00	3.00
エジプト	5.00	3.00	5.00	-1.00	-1.00	1.00	-2.00	3.00	3.00
ビーマン	6.00	4.00	6.00	2.00	2.00	2.00	1.00	4.00	4.00
ユナイテ	3.00	-1.00	3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-4.00	1.00	1.00
ノースウ	3.00	-1.00	3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-4.00	-1.00	1.00
W1 = .0287928296	日本航空				W6 = .1630046609	エジプト航空			
W2 = .0650759569	全日空				W7 = .2581724874	ビーマン・バングラデシュ航空			
W3 = .0287928296	タイ国際航空				W8 = .0650759569	ユナイテッド航空			
W4 = .1630046609	エア・インディア				W9 = .0650759569	ノースウエスト航空			
W5 = .1630046609	パキスタン航空								
Total 1.0000000000	CI = 0.01891831				CR = 0.01304711				

表3—3 Matrix from 「利便性」 to sublevels.

	所要時	便数	到着時
所要時間	1.00	-7.00	1.00
便数	7.00	1.00	7.00
到着時刻	-1.00	-7.00	1.00
W1 = .1111111111	所要時間		



W2 = .7777777778 便数 CI = 0.00000000  
W3 = .1111111111 到着時刻 CR = 0.00000000  
Total 1.0000000000

表3—4 Matrix from 「サービス」 to sublevels.

	食事・	スチュ	機内設
食事・飲	1.00	3.00	5.00
スチュワ	-3.00	1.00	3.00
機内設備	-5.00	-3.00	1.00
W1 = .6369855717	食事・飲物		
W2 = .2582849944	スチュワーズ・接客		
W3 = .1047294339	機内設備		
Total 1.0000000000			
	CI = 0.01925555		
	CR = 0.03319922		

表3—5 Matrix from 「安全性」 to sublevels.

	事故の	補償
事故の危	1.00	1.00
補償	-1.00	1.00
W1 = .5000000000	事故の危険性	
W2 = .5000000000	補償	
Total 1.0000000000		
	CI = 0.00000000	
	CR = 0.00000000	

表3—6 Matrix from 「所要時間」 to sublevels.

	日本航	全日空	タイ国	エア・	パキス	エジブ	ビーマ	ユナイ	ノース
日本航空	1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	1.00	7.00	1.00	1.00
全日空	-1.00	1.00	1.00	1.00	5.00	1.00	7.00	1.00	1.00
タイ国際	-1.00	-1.00	1.00	1.00	5.00	1.00	7.00	1.00	1.00
エア・イ	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	5.00	1.00	7.00	1.00	1.00
パキスタ	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	1.00	-5.00	3.00	-5.00	-5.00
エジプト	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	5.00	1.00	7.00	1.00	1.00
ビーマン	-7.00	-7.00	-7.00	-7.00	-3.00	-7.00	1.00	-7.00	-7.00
ユナイテ	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	5.00	-1.00	7.00	1.00	1.00
ノースウ	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	5.00	-1.00	7.00	-1.00	1.00
W1 = .1359243209	日本航空				W6 = .1359243209	エジプト航空			
W2 = .1359243209	全日空				W7 = .0181387690	ビーマン・バングラデシュ航空			

W3 = .1359243209 タイ国際航空 W8 = .1359243209 ユナイテッド航空  
 W4 = .1359243209 エア・インディア W9 = .1359243209 ノースウエスト航空  
 W5 = .0303909848 パキスタン航空  
 Total 1.0000000000 CI = 0.00650883 CR = 0.00448885

表3—7 Matrix from 「便数」 to sublevels.

	日本航	全日空	タイ国	エア・	パキス	エジブ	ビーマ	ユナイ	ノース
日本航空	1.00	3.00	1.00	7.00	7.00	7.00	9.00	2.00	2.00
全日空	-3.00	1.00	-3.00	5.00	5.00	5.00	7.00	-2.00	-2.00
タイ国際	-1.00	3.00	1.00	7.00	7.00	7.00	9.00	2.00	2.00
エア・イ	-7.00	-5.00	-7.00	1.00	1.00	1.00	5.00	-5.00	-5.00
パキスタ	-7.00	-5.00	-7.00	-1.00	1.00	1.00	5.00	-5.00	-5.00
エジプト	-7.00	-5.00	-7.00	-1.00	-1.00	1.00	5.00	-5.00	-5.00
ビーマン	-9.00	-7.00	-9.00	-5.00	-5.00	-5.00	1.00	-8.00	-8.00
ユナイテ	-2.00	2.00	-2.00	5.00	5.00	5.00	8.00	1.00	1.00
ノースウ	-2.00	2.00	-2.00	5.00	5.00	5.00	8.00	-1.00	1.00
W1 = .2385609799	日本航空				W6 = .0346191336	エジプト航空			
W2 = .1099279362	全日空				W7 = .0149259066	ビーマン・バングラデシュ航空			
W3 = .2385609799	タイ国際航空				W8 = .1470833983	ユナイテッド航空			
W4 = .0346191336	エア・インディア				W9 = .1470833983	ノースウエスト航空			
W5 = .0346191336	パキスタン航空								
Total 1.0000000000	CI = 0.05738863				CR = 0.03957837				

表3—8 Matrix from 「到着時間」 to sublevels.

	日本航	全日空	タイ国	エア・	パキス	エジブ	ビーマ	ユナイ	ノース
日本航空	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00
全日空	-1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00
タイ国際	-1.00	-1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00
エア・イ	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00
パキスタ	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00
エジプト	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-1.00	1.00	1.00	3.00	3.00
ビーマン	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-1.00	-1.00	1.00	3.00	3.00
ユナイテ	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	-3.00	-3.00	-3.00	1.00	1.00
ノースウ	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	-3.00	-3.00	-3.00	-1.00	1.00
W1	= .1825117772	日本航空			W6	= .0697350941	エジプト航空		
W2	= .1825117772	全日空			W7	= .0697350941	ビーマン・バングラデシュ航空		
W3	= .1825117772	タイ国際航空			W8	= .0303738044	ユナイテッド航空		
W4	= .1825117772	エア・インディア			W9	= .0303738044	ノースウエスト航空		
W5	= .0697350941	パキスタン航空							
Total	1.0000000000	CI = 0.01287246			CR = 0.00887756				

表3—9 Matrix from 「食事・飲物」 to sublevels.

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
日本航  全日空  タイ国  エア・  パキス  エジブ  ビーマ  ユナイ  ノース									
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
日本航空	1.00	1.00	1.00	-3.00	1.00	5.00	1.00	1.00	-3.00
全日空	-1.00	1.00	1.00	-3.00	1.00	5.00	1.00	1.00	-3.00
タイ国際	-1.00	-1.00	1.00	-3.00	1.00	5.00	1.00	1.00	-3.00
エア・イ	3.00	3.00	3.00	1.00	3.00	7.00	3.00	3.00	1.00
パキスタ	-1.00	-1.00	-1.00	-3.00	1.00	5.00	1.00	1.00	-3.00
エジプト	-5.00	-5.00	-5.00	-7.00	-5.00	1.00	-5.00	-5.00	-7.00
ビーマン	-1.00	-1.00	-1.00	-3.00	-1.00	5.00	1.00	1.00	-3.00
ユナイテ	-1.00	-1.00	-1.00	-3.00	-1.00	5.00	-1.00	1.00	-3.00
ノースウ	3.00	3.00	3.00	-1.00	3.00	7.00	3.00	3.00	1.00
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
W1 = .0846566095	日本航空				W6 = .0208812767	エジプト航空			
W2 = .0846566095	全日空				W7 = .0846566095	ビーマン・バングラデシュ航空			
W3 = .0846566095	タイ国際航空				W8 = .0846566095	ユナイテッド航空			
W4 = .2355895330	エア・インディア				W9 = .2355895330	ノースウエスト航空			
W5 = .0846566095	パキスタン航空								
Total 1.0000000000									
CI = 0.01106860				CR = 0.00763352					

表3—10 Matrix from 「スチュワーデス・接客」 to sublevels.

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
	日本航	全日空	タイ国	エア・	パキス	エジブ	ビーマ	ユナイ	ノース
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
日本航空	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00
全日空	-1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00
タイ国際	-1.00	-1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00
エア・イ	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00
パキスタ	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00
エジプト	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-1.00	1.00	1.00	3.00	3.00
ビーマン	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-1.00	-1.00	1.00	3.00	3.00
ユナイテ	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	-3.00	-3.00	-3.00	1.00	1.00
ノースウ	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	-3.00	-3.00	-3.00	-1.00	1.00
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
W1	= .1825117772	日本航空			W6	= .0697350941	エジプト航空		
W2	= .1825117772	全日空			W7	= .0697350941	ビーマン・バングラデシュ航空		
W3	= .1825117772	タイ国際航空			W8	= .0303738044	ユナイテッド航空		
W4	= .1825117772	エア・インディア			W9	= .0303738044	ノースウエスト航空		
W5	= .0697350941	パキスタン航空							
Total 1.0000000000                      CI = 0.01287246                      CR = 0.00887756									

表3—11 Matrix from 「機内設備」 to sublevels.

	日本航	全日空	タイ国	エア・	パキス	エジブ	ビーマ	ユナイ	ノース
日本航空	1.00	1.00	1.00	-3.00	3.00	-3.00	3.00	-3.00	1.00
全日空	-1.00	1.00	1.00	-3.00	3.00	-3.00	3.00	-3.00	1.00
タイ国際	-1.00	-1.00	1.00	-3.00	3.00	-3.00	3.00	-3.00	1.00
エア・イ	3.00	3.00	3.00	1.00	5.00	1.00	5.00	1.00	3.00
パキスタ	-3.00	-3.00	-3.00	-5.00	1.00	-5.00	1.00	-5.00	-3.00
エジプト	3.00	3.00	3.00	-1.00	5.00	1.00	5.00	1.00	3.00
ビーマン	-3.00	-3.00	-3.00	-5.00	-1.00	-5.00	1.00	-5.00	-3.00
ユナイテ	3.00	3.00	3.00	-1.00	5.00	-1.00	5.00	1.00	3.00
ノースウ	-1.00	-1.00	-1.00	-3.00	3.00	-3.00	3.00	-3.00	1.00
W1 = .0785014084	日本航空				W6 = .2071740009	エジプト航空			
W2 = .0785014084	全日空				W7 = .0322361819	ビーマン・バングラデシュ航空			
W3 = .0785014084	タイ国際航空				W8 = .2071740009	ユナイテッド航空			
W4 = .2071740009	エア・インディア				W9 = .0785014084	ノースウエスト航空			
W5 = .0322361819	パキスタン航空								
Total 1.0000000000	CI = 0.01287246				CR = 0.00887756				

表3—12 Matrix from 「事故の危険性」 to sublevels.

	日本航	全日空	タイ国	エア・	パキス	エジブ	ビーマ	ユナイ	ノース
日本航空	1.00	1.00	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	3.00
全日空	-1.00	1.00	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	3.00
タイ国際	-1.00	-1.00	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	3.00
エア・イ	-5.00	-5.00	-5.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-3.00	-3.00
パキスタ	-5.00	-5.00	-5.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	-3.00	-3.00
エジプト	-5.00	-5.00	-5.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-3.00	-3.00
ビーマン	-5.00	-5.00	-5.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	-3.00	-3.00
ユナイテ	-3.00	-3.00	-3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00
ノースウ	-3.00	-3.00	-3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	-1.00	1.00
W1 = .2188641753	日本航空				W6 = .0381876491	エジプト航空			
W2 = .2188641753	全日空				W7 = .0381876491	ビーマン・バングラデシュ航空			
W3 = .2188641753	タイ国際航空				W8 = .0953284389	ユナイテッド航空			
W4 = .0381876491	エア・インディア				W9 = .0953284389	ノースウエスト航空			
W5 = .0381876491	パキスタン航空								
Total 1.0000000000	CI = 0.01287246				CR = 0.00887756				

表3—13 Matrix from 「補償」 to sublevels.

日本航  全日空  タイ国  エア・  パキス  エジプ  ビーマ  ユナイ  ノース									
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
日本航空	1.00	1.00	5.00	7.00	7.00	7.00	9.00	3.00	3.00
全日空	-1.00	1.00	5.00	7.00	7.00	7.00	9.00	3.00	3.00
タイ国際	-5.00	-5.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	-3.00	-3.00
エア・イ	-7.00	-7.00	-3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	-5.00	-5.00
パキスタ	-7.00	-7.00	-3.00	-1.00	1.00	1.00	3.00	-5.00	-5.00
エジプト	-7.00	-7.00	-3.00	-1.00	-1.00	1.00	3.00	-5.00	-5.00
ビーマン	-9.00	-9.00	-5.00	-3.00	-3.00	-3.00	1.00	-7.00	-7.00
ユナイテ	-3.00	-3.00	3.00	5.00	5.00	5.00	7.00	1.00	1.00
ノースウ	-3.00	-3.00	3.00	5.00	5.00	5.00	7.00	-1.00	1.00
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
W1 = .2719478259	日本航空				W6 = .0325887063	エジプト航空			
W2 = .2719478259	全日空				W7 = .0174189247	ビーマン・バングラデシュ航空			
W3 = .0693130884	タイ国際航空				W8 = .1358031081	ユナイテッド航空			
W4 = .0325887063	エア・インディア				W9 = .1358031081	ノースウエスト航空			
W5 = .0325887063	パキスタン航空								
Total 1.0000000000									
CI = 0.04545103				CR = 0.03134554					

表3—14 Results of AHP hierarchy analysis

Weights of each factor in the level

- 1 : 「エアラインの」 1.0000
- 2 : 「価格」 0.2968
- 3 : 「利便性」 0.4852
- 4 : 「サービス」 0.1090
- 5 : 「安全性」 0.1090
- 6 : 「所要時間」 0.0539
- 7 : 「便数」 0.3774
- 8 : 「到着時刻」 0.0539
- 9 : 「食事・飲物」 0.0694
- 10 : 「スチュワーデ」 0.0282
- 11 : 「機内設備」 0.0114
- 12 : 「事故の危険性」 0.0545
- 13 : 「補償」 0.0545
- 14 : 「日本航空」 0.1544
- 15 : 「全日空」 0.1166
- 16 : 「タイ国際航空」 0.1434
- 17 : 「エア・インデ」 0.1063
- 18 : 「パキスタン航」 0.0789
- 19 : 「エジプト航空」 0.0822
- 20 : 「ビーマン・バ」 0.0982
- 21 : 「ユナイテッド」 0.1055
- 22 : 「ノースウエス」 0.1145

## 6 AHP 分析結果の意味づけ

本分析の結果、東京～バンコク線に就航しているエアラインは格安航空券の価格帯や利便性から3つのグループに分けることができる。以下、それぞれについて述べる。

まず、第一のグループは「日本航空」と「タイ国際航空」の2社である。レベル2において「利便性」のウエイトが最も大きかったため、値段は多少高いものの、便数が圧倒的に多く、その上到着時間も申し分ないこの2社のウエイトが上位を占める結果となった。この2社は、利便性が高い上に、その他の項目でも平均以上であり総合的に一流キャリアの名に恥じぬような価格以上のサービスを提供していることがわかった。一流ホテルに宿泊するような料金設定の高めのツアーで利用するエアラインにこの2社が多いこともその表れであろう。

第2のグループは、「全日空」、「ユナイテッド航空」、「ノースウエスト航空」の3社である。この3社は、旅行者にとってほとんど不自由のない程度に便数があることに加えてリーズナブルな価格帯のため、結果として比較的高いウエイトとなったと思われる。つまり、総合的な利便性やサービスでは、上位2社より劣るものの便数が比較的多く利用価値が高い割には価格に割安感があると考えられる。中小の旅行業者が主催する毎日出発可能な格安パッケージツアーで利用するエアラインにこの3社が多いこともその表れであろう。

第3のグループは、「エア・インドия」、「パキスタン国際航空」、「エジプト航空」、「ビーマン・バングラディッシュ航空」の4社である。この4社は、便数が週1～2便と非常に少なく利便性が低いことから、ウエイトが低くなったと思われるが、価格が非常に安価なため相対的には上位のエアラインと比較しても極端に低いウエイトとはなっておらず、第2のグループとの差は小さい。中でも「エア・インドия」は、第2グループの「ユナイテッド航空」よりウエイトが若干高くなっているが、この理由としては、直行便で所要時間のハンデがないことに加え、機内食を3種類用意したり、スチュワーデスの制服にサリーを採用したり、あるいはエコノミークラスのシート間隔が他社より広く取ったり、など他社とは異なる個性的なサービスを提供していることが挙げられる。

総合すると、東京～バンコク間を結ぶ9つのエアラインは、便数や価格帯では大きな相違があり、提供するサービスの内容や充実度もバラティエに富んでいる。しかし、安ければ便数が少なくサービスもあまり良くない、というように価格は利便性やサービスとの相関関係が高く、安全性に関しては各エアライン間で格差が小さく、旅行者も大して注意を払わないと思われる。したがって、旅行者にとってはどのエアラインを選択した場合でも、総合的な効用に大きな相違はなく、価格や利便性のうち、何を重視するかが選択に大きな影響を与えるものと考えられる。

## 7 本分析の展開

本分析をより現実的なものにするためには、以下のことに留意する必要がある。

### (1) ペックス航空券について

本分析では、個人自由旅行では格安航空券の利用が多いものと考えて分析を行ったが、ゴールデン・ウィークや夏休み、年末年始など格安航空券の価格が高騰する時期には、ペックス航空券との価格差が縮小し、かなり前から予約のできるペックス航空券のメリットが比較的大きくなる。このため、多忙期にはペックス航空券あるいは普通航空券の利用もある程度あるものと考えられるため、ペックス航空券などの格安航空券以外の航空券も含めたモデルの構築が可能かどうかを検討する必要がある。

### (2) 価値観の相違について

本分析では、一般的な評判や常識から想定した平均的な価値観に基づいて重みづけを行ったが、その信憑性については幾分かの疑問が残る。また、極端な価格重視をする人などのような場合には、このモデルはあまり当てはまらない。また、日系やアメリカ系のエアラインで実施しているマイレージサービスなどでは、会員になってマイル数を貯めると無料航空券がもらえるなどのサービスがあるため、これらのプログラムの会員になっているかどうかエアラインの選択の重要なアクターとなっており、会員、非会員間では選択の要因の構成が異なるものと考えられる。したがって、本分析で考慮しなかった、マイレージサービスの会員かどうかなど、他の要因についてもエアラインの選択にどのような影響を与えているのかを把握し、本分析のモデル構造が正しいか、あるいは新たなモデルを構築する必要があるかどうかを検討する必要がある。

# 首都機能移転の候補地選定

## 1 テーマの説明

現在の首都東京は、人口、政治、経済の過剰な集中による巨大化・過密化に伴い、交通渋滞、長距離通勤、住宅問題、地震等の災害に対する脆弱さなど深刻な問題を抱えており、首都として様々な限界に直面している。国の内外の歴史を顧みれば、首都機能の移転は、新しい時代を創生しようとする時に、極めて有効な手段として活用されてきた。そのような状況の下、わが国では、来る21世紀を展望しつつ国政全般の改革を強力に推進する契機として、権力者の交代や、武力抗争の結果ではなく、平和裡に首都機能移転を実現しようとしている（「国会等移転調査会報告」（1995年12月13日））。

同報告において、首都機能移転の意味するところは、立法（衆参両院及びその事務局、法制局など）、行政（内閣、中枢性の高い政策立案機能、危機管理の中核機能など）及び司法（最高裁判所）の一括移転であり、その意義や効果として挙げられている主な事項は次のとおりである。

### (1) 東京中心の社会構造が変革されること

明治以降、官民一体となって東京を頂点とした富国強兵、殖産興業に専念してきた体制を改めることにより、東京中心の序列意識が崩れ、人々や企業の東京指向が緩和される。

### (2) 新しい政治行政システムが確立されること

政治・行政機能が自ら率先して移転し、物理的に政治・行政の中心地と経済の中心地を分離することにより、規制緩和や地方分権等国政全般の改革を推進する牽引力となる。

### (3) 新たな経済発展が図られること

首都機能移転への投資は、幅広い内需の拡大と持続的な技術革新を促し、広く内外に、さらに後の世代にまで及ぶ経済的波及効果をもたらす。また、貿易不均衡の是正を通じて、諸外国との経済的軋轢を緩和することができる。

### (4) 国土構造の改編が進むこと

東京の優位性が相対的に低下することなどにより、東京への吸引力が減殺され、東京への集中が集中を呼ぶメカニズムが打破されること。また、重層的、複合的な情報通信・交通ネットワークが形成される。

### (5) 首都機能の災害対応力が強化されること

東京と同時に地震等の大規模な災害を被る可能性の少ない場所へ首都機能を移転することにより、リスクを分散し、国土の災害対応力の強化を図るとともに、首都機能移転跡地を活用することにより、東京の防災性の向上にも資する。

ここで、首都機能移転に関する現在までの経過を概観しておこう。学者や研究機関の間では、東京の一極集中を背景に1960年代から遷都論・分都論が提言されていたが、公式



には、高度経済成長期を経て、1970年代の後半から1980年代にかけての三全総・四全総の時代に至っても、「国民的議論を踏まえて検討」という表現で触れられるに過ぎなかった。首都機能移転が政治の場で大きく取り上げられるようになったのは、1990年に衆参両議院において「国会等の移転に関する決議」が採択されてからである。1992年には「国会等の移転に関する法律」が施行され、国会等移転調査会が発足した。1995年に出された同調査会の最終報告で示された内容やスケジュールに沿って、国会等の移転に関する法律の一部改正」が1996年6月26日に公布、即日施行され、同年12月、移転先候補地を絞り込む「国会等移転審議会」が設置され、現在に至っている。

## 2 意思決定の難しさ

本稿では、AHPの手法により候補地の絞り込みを試みるが、分析に入る前に、今回考慮する首都機能移転先の10条件に即して、候補地決定の困難性について述べておきたい。

### (1) 日本列島上の位置

国内各地からアクセスする時間や費用に関して大きな不均衡の生じない場所であることが条件になる。単純に東西南北のバランスをとるのであれば、中部地方が最適であるが、新幹線や高速道路の整備状況を勘案すると、必ずしも直線距離では評価できない。また、鉄道・道路・航空・船舶など、なるべく多くのアクセス手段・経路が確保されていることが望ましい。

### (2) 近すぎず遠すぎない東京からの距離

国会等移転調査会の報告は、鉄道で1～2時間程度の概ね60～300kmの範囲（ただし、東京圏との連坦を避ける）としているが、東京一極集中を解消するためには60kmでは近すぎるであろう。しかしながら、首都機能移転後も、経済・文化の中心は東京であり、機能的な連携の可能性すら乏しいほど離れた地域は不利である。

### (3) 既存都市との適切な距離

政令指定都市級の大都市の圏域から、相互に影響を及ぼさない十分な距離を保つことが求められる。首都機能の移転先がミニ東京化するのを防ぐため、既存の大都市のベッドタウンとならない位置を選ぶべきである。特に、東京の通勤圏は避けることが重要であろう。

### (4) 国際的な空港の存在

首都機能を有する空港には、国際線・国内線が多数就航することから、少なくとも3000メートル級の滑走路は不可欠である。都心から空港までは、鉄道及び高速道路により、40分ほどでアクセスできることが望ましい。国際的な空港は大都市の近辺に整備されており、条件3との両立が難しい。

### (5) 都市としての品格・成熟

日本の首都には、国際社会にアピールできる品格が求められる。名所旧跡、住民性、自然景観のような長年培われた地域性も考慮したい。

(6) 迅速かつ円滑に広大な土地取得の容易性

広い土地が残されているのはどちらかといえば北海道・東北地方であるが、将来的な地価高騰や住宅問題までも勘案する必要がある。

(7) 地震・火山に対する安全性

日本列島は、全国的に地震・火山から絶対安全ではあり得ない。従って、徹底した防災都市を造り、かつ他地域から迅速に救助活動ができることが必要である。また、東京と同時に被災しない場所でなければならない。

(8) 気象条件の快適性

多雨・多雪、酷暑・厳寒は、建物の構造や交通の確保、省エネルギーなどの観点から、機能的で快適な都市機能の発揮に関してはマイナス要素である。

(9) 地形等の良好性

極端に標高の高い山岳部や急峻な地形の多い場所は、開発コストや都市のランニングコストの面から好ましくない。

(10) 水供給の安定性

総人口 60 万人の都市の出現によっても、現在の首都圏以上に水需要が逼迫する地域は避ける。水を大量に消費している大都市や工業地域とは別の水系を利用すべきである。

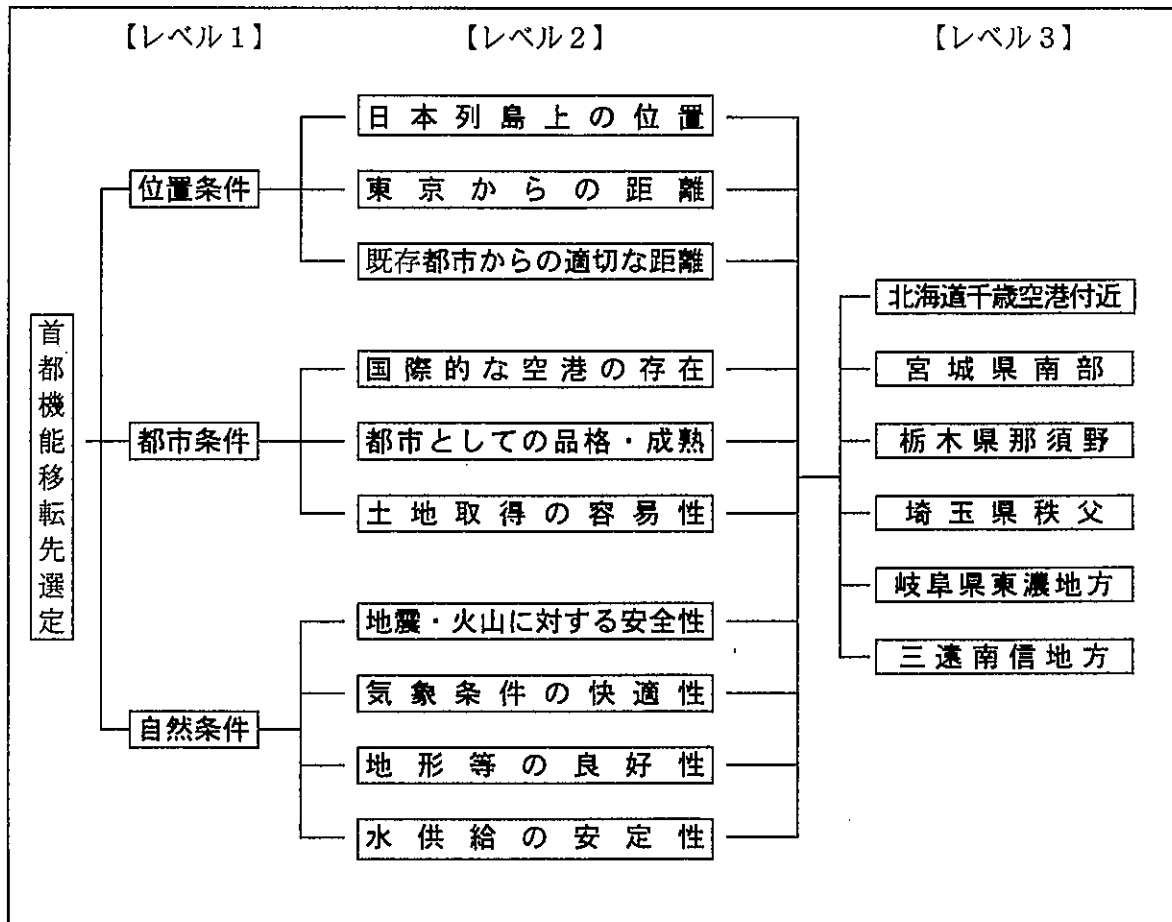
移転先については各地から誘致の意向が示されているが、どの候補地も一長一短であり、総合的な優劣を議論の中から導くことはきわめて困難である。また、国会等移転審議会は、平成 8 年 12 月以後、これまでに 8 回開催されているが、特定の地域を対象とした議論が行われることにより土地投機等を通じて特定の者に著しい利益をもたらすおそれがあること、公正かつ中立的な審議に著しい支障を及ぼすおそれがあることから、会議および議事録は非公開とされており、審議内容について十分な情報が伝わってこない。このことも、誘致合戦を混沌とさせている一因であろう。

### 3 階層構造による分析

今回採用した候補地は、北海道千歳空港付近、宮城県南部、栃木県那須野、埼玉県秩父、岐阜県東濃地方、三遠南信地方（愛知県豊橋市・静岡県浜松市・長野県飯田市付近）の 6 か所である。首都機能誘致に名乗りを上げている地域は他にもあるが、適正な一対比較を行うための技術的な都合や地域バランスを考慮してこれらの 6 地域に絞った。

AHP 分析の階層構造は図 1 のとおりである。

図1



#### 4 項目間の一対比較と重要度の決定

AHPのパソコンソフトによる一対比較表及び重要度の出力結果は次のとおりである。

レベル1及びレベル2においては、同一の尺度では論じられない項目を比較しなければならず、数値表現が特に困難である。ここで決定される重要度は、以下の分析結果に大きな影響を及ぼすため、ウェイト付けにあたっては、項目間の重要度に極端に大きな差がつかないように慎重な一対比較を心掛けた。特にレベル1では、1～3の数値で評価付けを行い、ある項目がほとんど無視されるような結果にならないよう留意した。

レベル3では一対比較の対象となる項目数（候補地）が多いため、ややもすると、整合性が低くなることが懸念されたので、あらかじめ順位を書き出しておいて、大きな不整合を来すのを避けた。

(1) レベル 1

表 1 Matrix from 「首都機能移転先選定」 to sublevels.

	位置条件	都市条件	自然条件
位置条件	1.00	2.00	3.00
都市条件	-2.00	1.00	1.00
自然条件	-3.00	-1.00	1.00

W1 = 0.5499456073 (位置条件)

W2 = 0.2402108696 (都市条件)

W3 = 0.2098435231 (自然条件)

CI = 0.00914735

CR = 0.01577130

(2) レベル 2

表 2—1 Matrix from 「位置条件」 to sublevels.

	日本列島	東京から	既存都市
日本列島	1.00	1.00	3.00
東京から	-1.00	1.00	3.00
既存都市	-3.00	-3.00	1.00

W1 = 0.4285714286 (日本列島上の位置)

W2 = 0.4285714286 (東京からの距離)

W3 = 0.1428571429 (既存都市との距離)

CI = 0.00000000

CR = 0.00000000

表 2—2 Matrix from 「都市条件」 to sublevels.

	国際的な	都市の品	土地取得
国際的な	1.00	7.00	8.00
都市の品	-7.00	1.00	-2.00
土地取得	-8.00	2.00	1.00

W1 = 0.7854792873 (国際的な空港)

W2 = 0.0851849193 (都市の品格)

W3 = 0.1293357933 (土地取得の容易性)

CI = 0.03820738

CR = 0.06587479

表2—3 Matrix from「自然条件」to sublevels.

	地震・火	気象条件	地形の良	水供給の
地震・火	1.00	7.00	5.00	3.00
気象条件	-7.00	1.00	-3.00	-7.00
地形の良	-5.00	3.00	1.00	5.00
水供給の	-3.00	7.00	-5.00	1.00

W1 = 0.5429738670 (地震・火山に対する安全性)

W2 = 0.0483169758 (気象条件の快適性)

W3 = 0.2598993388 (地形の良好性)

W4 = 0.1488098184 (水供給の安定性)

CI = 0.27946304

CR = 0.31051449

(3) レベル3

表3—1 Matrix from「日本列島上の位置」to sublevels.

	北海道千	宮城県南	栃木県那	埼玉県秩	岐阜県東	三遠南信
北海道千	1.00	-6.00	-8.00	-9.00	-8.00	-3.00
宮城県南	6.00	1.00	-2.00	-3.00	-2.00	2.00
栃木県那	8.00	2.00	1.00	-2.00	1.00	4.00
埼玉県秩	9.00	3.00	2.00	1.00	3.00	7.00
岐阜県東	8.00	2.00	-1.00	-3.00	1.00	4.00
三遠南信	3.00	-2.00	-4.00	-7.00	-4.00	1.00

W1 = 0.0260238260 (北海道千歳空港付近)

W2 = 0.1182059045 (宮城県南部)

W3 = 0.2087431194 (栃木県那須野)

W4 = 0.3913623897 (埼玉県秩父)

W5 = 0.1980844720 (岐阜県東濃地方)

W6 = 0.0575802884 (三遠南信地方)

CI = 0.02392763

CR = 0.01929648

表3—2 Matrix from「東京からの利便性」 to sublevels.

	北海道千	宮城県南	栃木県那	埼玉県秩	岐阜県東	三遠南信
北海道千	1.00	-9.00	-5.00	1.00	-7.00	-7.00
宮城県南	9.00	1.00	3.00	9.00	2.00	2.00
栃木県那	5.00	-3.00	1.00	5.00	2.00	2.00
埼玉県秩	-1.00	-9.00	-5.00	1.00	-3.00	-3.00
岐阜県東	7.00	-2.00	-2.00	3.00	1.00	1.00
三遠南信	7.00	-2.00	-2.00	3.00	-1.00	1.00

W1 = 0.0337738185 (北海道千歳空港付近)

W2 = 0.3833461398 (宮城県南部)

W3 = 0.2210790992 (栃木県那須野)

W4 = 0.0435423084 (埼玉県秩父)

W5 = 0.1591293171 (岐阜県東濃地方)

W6 = 0.1591293171 (三遠南信地方)

CI = 0.04114767

CR = 0.03318361

表3—3 Matrix from「既存都市との距離」 to sublevels.

	北海道千	宮城県南	栃木県那	埼玉県秩	岐阜県東	三遠南信
北海道千	1.00	-3.00	5.00	7.00	5.00	-5.00
宮城県南	3.00	1.00	5.00	8.00	5.00	-2.00
栃木県那	-5.00	-5.00	1.00	2.00	1.00	-7.00
埼玉県秩	-7.00	-8.00	-2.00	1.00	-2.00	-9.00
岐阜県東	-5.00	-5.00	-1.00	2.00	1.00	-5.00
三遠南信	5.00	2.00	7.00	9.00	5.00	1.00

W1 = 0.1679517250 (北海道千歳空港付近)

W2 = 0.2749818332 (宮城県南部)

W3 = 0.0491157012 (栃木県那須野)

W4 = 0.0294570105 (埼玉県秩父)

W5 = 0.0529636796 (岐阜県東濃地方)

W6 = 0.4255300505 (三遠南信地方)

CI = 0.06383260

CR = 0.05147790

表3—4 Matrix from「国際的な空港」 to sublevels.

	北海道千	宮城県南	栃木県那	埼玉県秩	岐阜県東	三遠南信
北海道千	1.00	1.00	9.00	7.00	8.00	5.00
宮城県南	-1.00	1.00	9.00	8.00	7.00	5.00
栃木県那	-9.00	-9.00	1.00	-5.00	-3.00	-7.00
埼玉県秩	-7.00	-8.00	5.00	1.00	2.00	-2.00
岐阜県東	-8.00	-7.00	3.00	-2.00	1.00	-3.00
三遠南信	-5.00	-5.00	7.00	2.00	3.00	1.00

W1 = 0.3734663552 (北海道千歳空港付近)

W2 = 0.3771095365 (宮城県南部)

W3 = 0.0240067858 (栃木県那須野)

W4 = 0.0687752598 (埼玉県秩父)

W5 = 0.0456724681 (岐阜県東濃地方)

W6 = 0.1109695947 (三遠南信地方)

CI = 0.06827569

CR = 0.05506104

表3—5 Matrix from「都市の品格」 to sublevels.

	北海道千	宮城県南	栃木県那	埼玉県秩	岐阜県東	三遠南信
北海道千	1.00	-2.00	-3.00	5.00	4.00	3.00
宮城県南	2.00	1.00	-2.00	6.00	5.00	4.00
栃木県那	3.00	2.00	1.00	8.00	7.00	5.00
埼玉県秩	-5.00	-6.00	-8.00	1.00	-2.00	-4.00
岐阜県東	-4.00	-5.00	-7.00	2.00	1.00	-2.00
三遠南信	-3.00	-4.00	-5.00	4.00	2.00	1.00

W1 = 0.1714644918 (北海道千歳空港付近)

W2 = 0.2583388399 (宮城県南部)

W3 = 0.4014475506 (栃木県那須野)

W4 = 0.0336244391 (埼玉県秩父)

W5 = 0.0505351105 (岐阜県東濃地方)

W6 = 0.0845895680 (三遠南信地方)

CI = 0.03463592

CR = 0.02793219

表3—6 Matrix from「土地取得の容易性」to sublevels.

	北海道千	宮城県南	栃木県那	埼玉県秩	岐阜県東	三遠南信
北海道千	1.00	3.00	5.00	9.00	8.00	7.00
宮城県南	-3.00	1.00	3.00	8.00	7.00	6.00
栃木県那	-5.00	-3.00	1.00	5.00	4.00	3.00
埼玉県秩	-9.00	-8.00	-5.00	1.00	-2.00	-3.00
岐阜県東	-8.00	-7.00	-4.00	2.00	1.00	-2.00
三遠南信	-7.00	-6.00	-3.00	3.00	2.00	1.00

W1 = 0.4689173441 (北海道千歳空港付近)

W2 = 0.2709727186 (宮城県南部)

W3 = 0.1284521590 (栃木県那須野)

W4 = 0.0289360841 (埼玉県秩父)

W5 = 0.0412916109 (岐阜県東濃地方)

W6 = 0.0614300833 (三遠南信地方)

CI = 0.05602713

CR = 0.04518317

表3—7 Matrix from「地震・火山に対する安全性」to sublevels.

	北海道千	宮城県南	栃木県那	埼玉県秩	岐阜県東	三遠南信
北海道千	1.00	-4.00	-6.00	2.00	-4.00	3.00
宮城県南	4.00	1.00	-3.00	4.00	1.00	7.00
栃木県那	6.00	3.00	1.00	7.00	3.00	8.00
埼玉県秩	-2.00	-4.00	-7.00	1.00	-5.00	3.00
岐阜県東	4.00	-1.00	-3.00	5.00	1.00	7.00
三遠南信	-3.00	-7.00	-8.00	-3.00	-7.00	1.00

W1 = 0.0707654515 (北海道千歳空港付近)

W2 = 0.2020580252 (宮城県南部)

W3 = 0.4338581052 (栃木県那須野)

W4 = 0.0532102294 (埼玉県秩父)

W5 = 0.2105924771 (岐阜県東濃地方)

W6 = 0.0295157116 (三遠南信地方)

CI = 0.04695129

CR = 0.03786394



表3—8 Matrix from「気象条件の快適性」 to sublevels.

	北海道千	宮城県南	栃木県那	埼玉県秩	岐阜県東	三遠南信
北海道千	1.00	-7.00	-6.00	-3.00	-3.00	-9.00
宮城県南	7.00	1.00	3.00	6.00	6.00	-3.00
栃木県那	6.00	-3.00	1.00	4.00	4.00	-4.00
埼玉県秩	3.00	-6.00	-4.00	1.00	1.00	6.00
岐阜県東	3.00	-6.00	-4.00	-1.00	1.00	-6.00
三遠南信	9.00	3.00	4.00	-6.00	6.00	1.00

W1 = 0.0228817227 (北海道千歳空港付近)

W2 = 0.2880224669 (宮城県南部)

W3 = 0.1673007484 (栃木県那須野)

W4 = 0.2146619314 (埼玉県秩父)

W5 = 0.0511322443 (岐阜県東濃地方)

W6 = 0.2560008863 (三遠南信地方)

CI = 0.62638214

CR = 0.50514689

表3—9 Matrix from「地形の良好性」 to sublevels.

	北海道千	宮城県南	栃木県那	埼玉県秩	岐阜県東	三遠南信
北海道千	1.00	3.00	3.00	6.00	9.00	8.00
宮城県南	-3.00	1.00	1.00	4.00	7.00	6.00
栃木県那	-3.00	-1.00	1.00	4.00	7.00	6.00
埼玉県秩	-6.00	-4.00	-4.00	1.00	5.00	4.00
岐阜県東	-9.00	-7.00	-7.00	-5.00	1.00	-2.00
三遠南信	-8.00	-6.00	-6.00	-4.00	2.00	1.00

W1 = 0.4329578840 (北海道千歳空港付近)

W2 = 0.2082429025 (宮城県南部)

W3 = 0.2082429025 (栃木県那須野)

W4 = 0.0863153125 (埼玉県秩父)

W5 = 0.0269219178 (岐阜県東濃地方)

W6 = 0.0373190806 (三遠南信地方)

CI = 0.06624652

CR = 0.05342462

表3—10 Matrix from「水供給の安定性」to sublevels.

	北海道千	宮城県南	栃木県那	埼玉県秩	岐阜県東	三遠南信
北海道千	1.00	1.00	5.00	8.00	5.00	-2.00
宮城県南	-1.00	1.00	5.00	8.00	5.00	-2.00
栃木県那	-5.00	-5.00	1.00	4.00	1.00	-5.00
埼玉県秩	-8.00	-8.00	-4.00	1.00	-4.00	-9.00
岐阜県東	-5.00	-5.00	-1.00	4.00	1.00	-5.00
三遠南信	2.00	2.00	5.00	9.00	5.00	1.00

W1 = 0.2445596067 (北海道千歳空港付近)

W2 = 0.2445596067 (宮城県南部)

W3 = 0.0645423819 (栃木県那須野)

W4 = 0.0255583259 (埼玉県秩父)

W5 = 0.0645423819 (岐阜県東濃地方)

W6 = 0.3562376969 (三遠南信地方)

CI = 0.04070243

CR = 0.03282454

## 5 階層に基づく重要度の積み上げ計算とその結果

以上の一対比較表による分析から得られた評価基準ごとの重要度をまとめると、表4および別添図2のようにまとめることができる。

表4

基準	位置条件			都市条件			自然条件				重要度 総合値
重要度	0.5499			0.2402			0.2098				
候補地	日本列島	東京から	既存都市	国際空港	品格	土地取得	地震・火山	気象条件	地形	水供給	
北海道千歳	0.4285	0.4285	0.1485	0.7854	0.0850	0.1293	0.5429	0.0483	0.2598	0.1488	
宮城県南部	0.0260	0.0337	0.1679	0.3734	0.1714	0.4689	0.0707	0.0228	0.4329	0.2445	0.1554
栃木県那須野	0.1182	0.3833	0.2749	0.3771	0.2583	0.2709	0.2020	0.2880	0.2082	0.2445	0.2696
埼玉県秩父	0.2087	0.2210	0.0491	0.0240	0.4014	0.1284	0.4338	0.1673	0.2082	0.0645	0.1864
岐阜県東濃	0.3913	0.0435	0.0294	0.0687	0.0336	0.0289	0.0532	0.2146	0.0863	0.0255	0.1331
三遠南信	0.1980	0.1591	0.0529	0.0456	0.0505	0.0413	0.2105	0.0511	0.0269	0.0645	0.1273
三遠南信	0.0575	0.1591	0.4255	0.1109	0.0845	0.0614	0.0295	0.2560	0.0373	0.3562	0.1282

\* 評価基準ごとに、最大の重要度は太字、最小の重要度は斜字で記した。

## 6 AHP 分析結果の意味づけ

総合評価の結果、宮城県南部が首都機能の移転先として最適であるという解が得られた。他の5候補地の重要度はほとんど同じレベルであることも興味深い。グラフから明らかなように、各項目ごとの各候補地の相対評価では、北海道千歳、宮城県南部、栃木県那須野、三遠南信の4地域が2項目以上でトップを獲得している。宮城県南部について特徴的なのはトップの項目よりも、重要度において最下位となっている項目を有しないことであろう。他の3地域は、ト

ップ項目を獲得している一方で、いずれも最下位の項目をも有している。言葉を換えれば、首都機能移転の候補地としては、卓越した項目を有するだけではなく、各項目でまんべんなくポイントを獲得することが重要なようである。トップ項目を2つ持ちながら総合評価で最下位から2番目に位置付けられた三遠南信に着目すればそのことはいっそう明瞭であろう。

さらに、評価基準自体の重要度を加味すれば、都市条件及び自然条件と比較して2倍以上の重要度を持つ位置条件で低迷した北海道千歳と埼玉県秩父が不利な評価を受けていることがわかる。

ここで、各候補地のウェイト付けにあたって考慮したポイントを述べておきたい。北海道千歳は、位置条件の劣悪さが決定的である。宮城県南部は新幹線や現地と空港・港湾を結ぶ高速道路が整備され、東京・仙台との距離も絶妙であるほか、取り立てて欠点がない。栃木県那須野は、東京から150km離れてはいるが新幹線による東京通勤圏であること、国際空港に40分でアクセスできる国際空港がないことが、首都機能移転先としての適性を損ねている。埼玉県秩父は、東京に近すぎるのが最大の欠点である。東京経由でなければ各地へのアクセスが困難で東京が被災すれば孤立してしまう恐れもある。岐阜県東濃地方は名古屋のベッドタウンである上、まとまった平地が少なく木曽川水系は名古屋の水源と重複している。また、三遠南信は、東京・名古屋から十分離れており位置的なバランスは良いが、愛知県常滑沖に建設予定の中部新国際空港はやや離れている。また、国土の主要幹線に近く、開発が進んでいるため土地の確保が困難であり、東海地震の被害も懸念される。

以上のことを勘案すれば、AHPによる分析結果は妥当なものとして受容できると考える。

## 7 本分析の展開

今回の分析では、首都機能誘致を図る各地の熱意（政治力）や首都機能受け入れのために必要な地元の財政負担能力といったアクターの力学が加味されていない。また、首都機能移転を阻止しようとする東京都の抵抗、12兆円余りといわれる巨費を投じて新しい首都を建設することについての国民のコンセンサスを考えに入れ、首都を東京に存置するという選択肢を検討する必要もあろう。

しかしながら、平成2年の国会決議や国民世論の動向を念頭に置けば、差し当たり移転の必要性を仮定することは妥当であろうし、国会等の移転に関する法律は、国会等移転審議会の答申内容と東京都に首都を残す場合との比較考量を検討して、移転先については、別に法律で定めると規定していることから、本稿で、距離や時間といった客観的な指標に基づいた分析結果としての候補地を導いた作業は有効なものであったと思う。

これからますます活発化してくるであろう首都機能移転に関する議論を踏まえ、有力な候補地に関してさらに詳細な分析を続けることが必要である。

## 8 補論

以上の分析を行ったのは、1997 年であるが、その後、国会等移転審議会は、1998 年 1 月、大きく 2 区分、実質的には 3 地域からなる調査対象地域を設定した。具体的には、東北地域（宮城県南部から福島県を経て栃木・茨城の中北部に至る東北新幹線等の交通軸の周辺に幅広く広がる地域を中心とするエリア）と中央地域で、そのうち中央地域は東海地域（岐阜県南東部から愛知県三河地域を経て静岡県西部に至る地域を中心とするエリア）と三重・畿央地域（三重県伊勢平野中央部から三重、滋賀、京都、奈良の府県境付近に至る地域を中心とするエリア）とに区分される。

これらは、国会等移転審議会が移転先候補地を選定するために地域ごとの詳細な調査を行う地域としてとりあえず設定したもので、今後の社会情勢の変化、調査の進捗状況等によっては、追加変更がありえるものである。その区分・名称は便宜的なものであり、範囲は、将来新都市として開発を行う区域だけでなく、その周辺地域や既存都市なども含む。

地域ごとの現地調査及び意見聴取は、1998 年秋から関係府県で実施され、調査対象地域ごとに首都機能都市としての理念と我が国に与える影響、地域の全般的な特性に係る調査、即地的な詳細調査、自然的環境等への影響に関する調査などが実施され、それをもとに、新都市づくりのイメージ及びコストなどを検討して各地域を相互比較し、1999 年秋を目途に移転先候補地が答申される予定である。

私の DEA 分析の結果では、東北地域に含まれる宮城県南部及び栃木県那須野が第 1 位と第 2 位の重要度を獲得しており、東北地域が首都機能の移転先候補地として答申されることが予想できる。

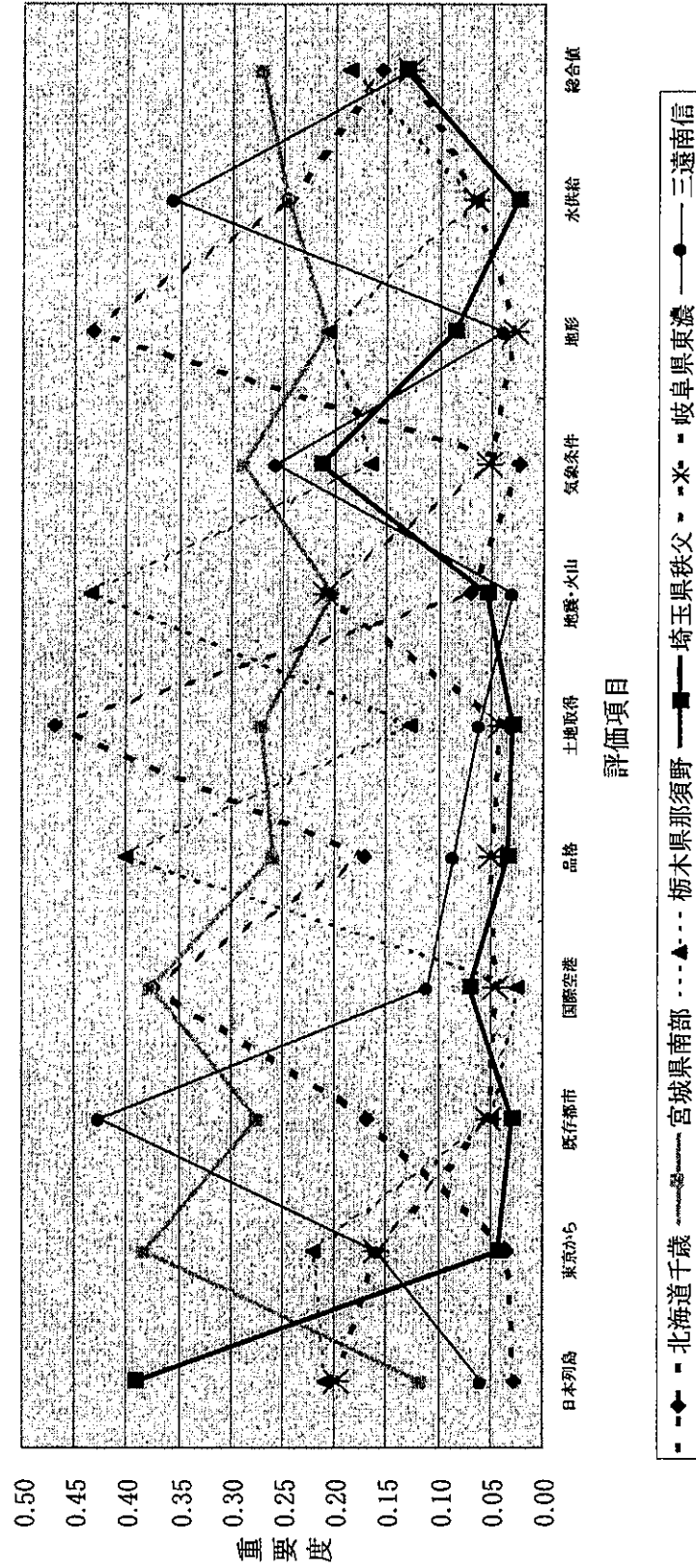
なお、その後のスケジュールとしては、首都機能の移転に関する国民の合意形成の状況、社会経済情勢の諸事情に配慮すると共に東京都との比較考量が行われた上で、国会が移転先を決定し、併せて事業主体の決定、マスタープランの作成、環境アセスメント、地元や関係機関との調整を経て、2004 年度以降に新都市の建設が開始される予定である。

建設開始から 10 年後（第 1 段階の移転）に新都市で国会の開催が予定され、そのときの人口は 10 万人程度、面積は約 1 8 0 0 ヘクタール程度と想定されている。ここまでの費用は、総額 4 兆円（公的負担 2.3 兆円、民間投資 1.7 兆円）になるという。そして、20～30 年で行政機関が移転を完了して首都機能移転は最終段階を迎え、人口 56 万人程度、面積 8500 ヘクタール程度の都市になるという。その段階までに、総額 12 兆 3000 億円（公的負担 4.4 兆円、民間投資 7.9 兆円）が費やされる見通しである。

今後、候補地域が絞られたならば、環境への負荷や開発・維持コストといったより実際の観点から詳細な分析を進めていきたい。

図 2

各候補地の項目別順位



# クリントン大統領の大陪審証言における意思決定

## 1 テーマ選択の理由

政治家に限らず一般にマスコミで名前を知られている人にとってスキャンダルをどのように処理するかという問題は、その後のその人のキャリアに関わる。

日本においても先頃某党の代表が異性関係の話題でマスコミを賑わせたところだが、特にアメリカでは、政治家の異性問題に対する国民の姿勢は日本においてよりも厳しいものがある。以前に大統領候補であった上院議員が女性問題によりその立場を失った例もあり、政治家にとって異性問題のスキャンダルは致命傷になりかねない。

このようなアメリカ社会の中で、現職大統領の女性問題が発覚した。大統領としての地位のみならず、アメリカの国としての威信も失いかねない状況において、クリントン大統領がスキャンダルの処理をどのように意思決定するか AHP を用いて考えてみたい。

## 2 クリントン米国大統領が大陪審証言に至る経緯

アーカンソー州元職員ポーラ・ジョーンズは、クリントン米国大統領が同州知事時代に大統領から性的関係を迫られたとして、大統領からの謝罪と慰謝料を求めるセクシャルハラスメントの民事裁判を提起していた。その裁判に当たって、大統領の性的行動に関する証人の1人として召喚されたのがホワイトハウス実習生モニカ・ルインスキーであった。

ルインスキーは、同裁判の証言で大統領との関係を否認し、大統領自身も98年1月の同裁判における宣誓証言でルインスキーとの関係を全面否定していた。

しかし、大統領の反対政党である共和党の支援を得ているといわれるスター特別検察官はこの証言にあたって、大統領とルインスキーは性的関係があったにもかかわらず大統領はこれを否定し、またルインスキーに対しても否定を強要し大統領がルインスキーに贈った品物などの返還を求める等証拠隠滅を図ったとして偽証罪、司法妨害等で大統領を訴追する準備を始めた。

98年7月28日にルインスキーはスター特別検察官と司法取引し、ルインスキー自身の偽証罪を問わない代わりに、大陪審で大統領と性的関係があったことを認める証言を行う意向を表明し、また物的証拠品の提出も行った。

これに対して、スター特別検察官から召喚状を明けていた大統領側は、ホワイトハウスと法廷を結ぶテレビ画面を通じて98年8月17日に自発的に大陪審への証言に応ずる作戦を採った。

## 3 大統領は大陪審においてどのような証言を行うか

証言の選択肢は、大きく分けて2つである。すなわち

- |   |
|---|
| 選択肢① ルインスキーとの性的関係を認める。<br>選択肢② ルインスキーとの性的関係を否定する。 |
|---|

#### ① ルインスキーとの性的関係を認めた場合

大統領の倫理性も問題になる上、98年1月のポーラ・ジョーンズ裁判で偽証していたことを自ら認めることになる。議会は大統領の偽証について弾劾の手続を進める可能性もある。

また、大統領は98年1月の証言から今回の証言に変更した理由を大陪審と国民に説明する必要がある。これは当然大統領にとって大きなダメージであり、地位そのものが揺るぎかねない。

#### ② ルインスキーとの性的関係を否定した場合

ルインスキーとの証言のくい違いと確度の高い物的証拠の存在により、偽証罪に問われる可能性がある。ポーラ・ジョーンズ裁判のような民事裁判での偽証に比べ刑事訴訟の大陪審における偽証はより重大な罪である。議会は大統領の偽証について弾劾の手続を進める可能性もあり、弾劾が成立すれば大統領職を失う。(歴史上前例無し)

また、ルインスキーの証言がリークされ、証拠品が提出されることで、ルインスキーとの関係やその疑いのない証拠品についてどのように国民に説明するかという重大な課題が残る。大統領にとって大きなダメージであることは間違いなく、大統領の威厳と信頼を取り戻すのは困難である。

上記のように①②のいずれを選択するにしても、証言後の大統領は偽証罪等を問われ下院に訴追される可能性がある。

合衆国憲法では大統領に「重大な犯罪及び罪過」があったと判断したとき下院は大統領を弾劾できることになっている。偽証が「重大な犯罪」に当たるかどうかは法律判断のみならず政治的判断も絡んでくる。議会は共和党優勢なので、弾劾裁判になれば数字的には民主党である大統領にとって不利である。一方で世論調査によればクリントン大統領の支持率は本件発覚後も依然として高いことから、議会(議員)も世論をあからさまに無視した裁判を行うことはできないだろう。

また、大統領としては、この事件にばかり論議が集中する余り、重要な他の政策の議論は棚上げとなり国政がマヒしている状態にあり、世界の政治経済に重要な影響を与える国の大統領として早急に事件をうち切り通常の状態に戻す責任もある。

### 4 証言にあたって考慮する事項

上記3で考えたことも合わせて、大統領が地位を維持し続けるため証言内容を決定するにあたって考慮すべき事項を整理する。

#### ① 偽証罪

刑事事件の大陪審での偽証は重罪であり、弾劾裁判へ至る可能性がある。

#### ② 世論

大統領にとって国民の支持、すなわち世論の支持は不可欠である。

本件の争点は偽証をしたかどうかであり行為自体の倫理性ではない。世論の大統領に対する支持があるならば、大統領は倫理性の点はそれほど考慮せず偽証にのみ考慮点を絞ることができる。

逆にルインスキーとの関係を認めることで世論の支持が揺らぐようであれば証言内容は倫理性の問題含めて考えざるを得ないだろう。

### ③ 議会

アメリカでは通常大統領と反対の政党が議会の優勢となり、現状でも共和党が優勢である。98年11月の中間選挙を控え、本件は共和党の格好の攻撃材料であり、大統領自身の基盤である民主党内でも選挙に勝つため大統領に対する批判が出る可能性もある。

### ④ 国勢の安定

重要な他の政策の議論をするため、早急に国政のマヒを解消する必要がある。

### ⑤ 家族

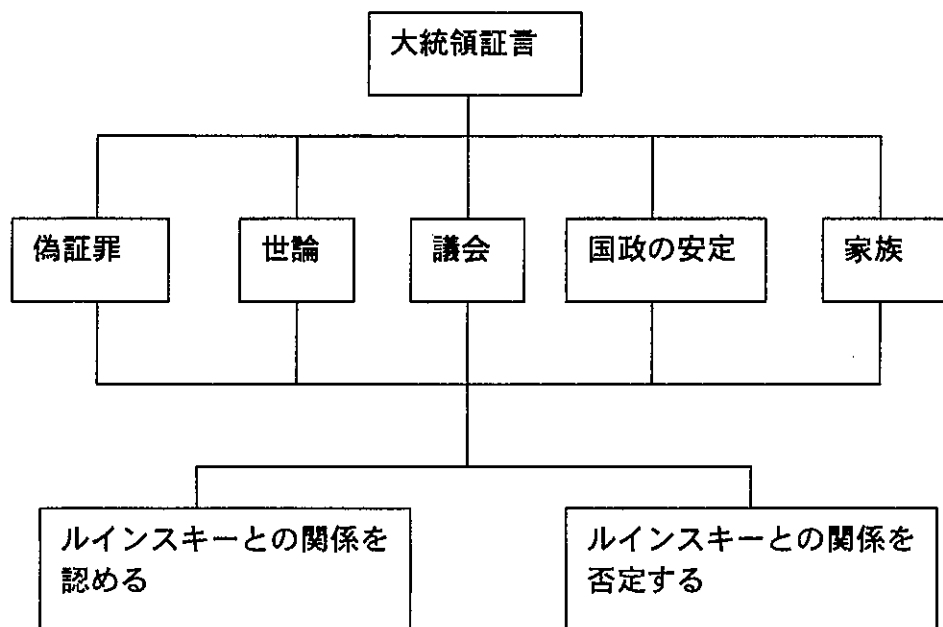
ヒラリー夫人は、配偶者として、また大統領のブレーンとして欠かせない存在であり、国民の支持も高い。大統領がルインスキーとの関係を認めることでこの信頼関係が崩れヒラリー夫人が離婚を提起することになれば、大統領としての地位を失うことになる可能性もある。

一方、一人娘のチェルシーについては、娘と同じような年齢のルインスキーと関係があったことを知られることは父親として耐えられないと思われる。

## 5 階層構造による分析

クリントン大統領の大陪審証言についての評価基準と代替策を階層構造にしたものが図1である。

図1 クリントン大統領の大陪審証言についての階層図



## 6 一対比較による重みづけ

### (1) 評価基準の重みづけ

評価基準の重みづけに当たっては、大統領の地位を維持し続けることを主眼に、証言内容によって大きな影響を受け、それによって大統領の地位を脅かす確率が高い順に重み



をつけた。

#### ① 偽証罪

刑事事件の大陪審での偽証は重罪であり、弾劾裁判へ至る可能性がある。反対証人もあり証拠品の信頼性も高いことから大統領としては、偽証罪だけは何としても避けたいであろう。

#### ② 世論

ニューズウィーク誌が98年7月30、31日全米の成人602人を対象に行った世論調査では、回答者の70%近くはルインスキーとの関係を否定した過去のクリントンの発言は信じられないとしているが、

- ・クリントンが嘘を認めても大統領に対する評価は変わらないと応えた人52%、
- ・素直に嘘を認めれば評価をあげる人22%、
- ・逆に全面否定を貫いても大統領の評価を（良くも悪くも）変えない人73%

と答えている。この調査を見る限り証言によって世論の大統領支持は大きな影響を受けないと考えられる。

また大統領の倫理性についても現代アメリカ文化にはノンジャッジメンタリズム（他人を行状で決めつけない主義）がその中心にあるため、以前に比べ政治家のこのような行動に寛容になっているという分析もなされている。

#### ③ 議会

大統領が弾劾裁判にかけられるようなことになれば、議会は大統領の地位の鍵を握ることになる。しかしまた、議会の動向は議員が国民を代表している以上、世論の影響を強く受ける。

98年11月の中間選挙を控え、共和党にとっては本件は格好の攻撃材料となり得るが、もともと議会は共和党優勢であり、上記の通り世論のクリントン支持は高く、ニューズウィーク誌が8月20、21日全米の成人751人を対象に行った世論調査でもクリントンへの見方が投票行動を左右することは無いと応えているので民主党にそれほどダメージを与えることはないと考えられる。

また民主党内ではもともとクリントン大統領のルインスキーとの関係を否定した以前の発言自体を信じていなかったため今更大統領がそれを認めたところで民主党内に何らかの変化はないという空気が漂っている。

世論と議会両者ともクリントンの発言により大幅に変化し大統領の地位を脅かすということはないと考えられるが、議会が世論の動向に敏感で影響を受けやすいことから世論の方が本件においては議会より重要度が高いと考えられる。

#### ④ 国政の安定

大統領の証言内容によってはその指導力が低下し他の政策実施に影響が出ることも考えられるが、依然として米国経済が順調で大統領の仕事に対する評価は高い。

また国政の安定には、大統領の発言内容よりも本件をいかに早くうち切り他の政策に国民の意識を向けることの方が今の課題であることから、証言内容によって他の政策が大きな影響を受け、それによって大統領の地位を脅かす確率は世論、議会の評価基準に比べれば低い。

#### ⑤ 家族

個人として考えるとき「家族」という評価指標が最も重いかもしれない。しかし今までの度重なるスキャンダルに対しても、ヒラリー夫人はクリントンを支持してきた。

またヒラリー夫人自身のファーストレディとしての立場、政治的態度、個人的プライドから見ても、クリントンがルインスキーとの関係を認めた場合すぐに離婚提起ということにはならず、大統領支持を貫くと予想される。

離婚提起となったときの大統領の地位に対するダメージは、他の評価基準に比べ最も直接的でかつ大きい。クリントンが大統領であり続ける以上、現役大統領夫妻がそのような状況に陥ることは考えられず、大統領の証言内容がこの項目に与える影響は他の項目に比較して最も小さいと考えられる。

上記から評価基準の一対比較の決定は表1の通りである。

表1 評価基準の一対比較と重要度

対	偽証罪	世論	議会	国政の安定	家族	重要度
偽証罪	1	3	5	7	9	0.519111
世論	-3	1	2	5	7	0.241489
議会	-5	-2	1	2	7	0.139004
国政の安定	-7	-5	-2	1	3	0.068383
家族	-9	-7	-7	-3	1	0.032014

C.I= 0.05289966      C.R=0.04723184

## (2) 項目間の一対比較

### ① 偽証罪

ルインスキーの証言や物的証拠品の提出からいって、関係を否認すれば偽証罪を問われる確率が極めて高い。民事に比べ大陪審での偽証は大統領にとって致命的になるため、例え前言と異なっても関係を認める方がよい。

### ② 世論

事前のアンケート調査によると、世論は大統領証言によってそれほど影響は受けないのではないと思われるが、限られた人数でのアンケートは不確定要素も多いため倫理的な側面を重視すれば関係を否定する方が有利である。

### ③ 議会

中間選挙を控えていることから、民主党にとっては極めて不利であり共和党にとっては格好の攻撃材料である。選挙を乗り切るためには関係否定の方が有利であろう。

### ④ 国政の安定

大統領の発言内容より本件の終結の方が先決である。証言内容が与える影響度合いは同じレベルと考える。

### ⑤ 家族

ヒラリー夫人の行動を予測した限りでは、大統領に不利な行動にでることは考えられないが、配偶者としては、女性関係を認めるか否定するかの影響は大きく否定の方が当然優位である。

上記を評価した結果が表2から表6の通りである。

表2 偽証罪についての評価

偽証罪	認める	否定する	重要度
認める	1	9	0.9
否定する	-9	1	0.1

C.I=0.0 C.R=0.0

表3 世論についての評価

世論	認める	否定する	重要度
認める	1	-3	0.25
否定する	3	1	0.75

C.I=0.0 C.R=0.0

表4 議会についての評価

議会	認める	否定する	重要度
認める	1	-5	0.167
否定する	5	1	0.834

C.I=0.0 C.R=0.0

表5 国政の安定についての評価

国政の安定	認める	否定する	重要度
認める	1	1	0.5
否定する	1	1	0.5

C.I=0.0 C.R=0.0

表6 家族についての評価

家族	認める	否定する	重要度
認める	1	-3	0.25
否定する	3	1	0.75

C.I=0.0 C.R=0.0

## 7 重要度の積み上げ計算とその結果

AHP による各項目の重要度は表2から表6の通りである。これらを総合評価すると表7の通りとなり、次の結果が得られる。

ルインスキーとの関係を認める =0.5929

ルインスキーとの関係を否定する =0.4071

表7 総合評価表

評価基準	偽証罪	世論	議会	国政の安定	家族	総 合
重 要 度	0.519111	0.241489	0.139004	0.068383	0.032014	
認 め る	0.9	0.25	0.17	0.5	0.25	0.5929
否 定	0.1	0.75	0.83	0.5	0.75	0.4071

## 8 分析結果

AHP によると、「ルインスキーとの関係を認める」が 0.5929 で「否定する」を上回っており、関係を認めるという結論に達した。

現実においても、クリントン大統領は 98 年 8 月 17 日の大陪審証言において、前回の証言との食い違いを極力さけるべく「不適切な関係」であったと表現を曖昧にしながらも関係自体は認めた。

大陪審証言後は、マスコミを中心とした騒ぎほどにはクリントン大統領支持にもさほどの影響はなく、98 年 11 月の中間選挙においても予想外に民主党が健闘するなど、結果的に大統領の判断は正解であったように見える。

以上から、ここで行った AHP による構造化と重み付けが現実とかけ離れたものではなかったことがわかる。また逆に大統領の判断も理論的に整合性があるものであったといえるかもしれない。

## 9 本分析の展開

分析にあたっては、できるだけ相互に独立性が高い評価基準 5 個をマスコミ報道などを参考にして定めたが、政治の複雑な構造やパワーゲームであることを考慮すると、正確な判断を下すためにはさらに詳しい評価基準と構造が必要かもしれない。但し、そうなると評価基準ごとの独立性は薄まることが懸念される。

また、現実社会においては利害の異なる数多くの関係人、圧力団体が存在するため政治に伴う意志決定には、決断を下した後の各アクターへの影響を正しく予測していく必要がある。

このような AHP による分析には、法律的な根拠を押さえた上で、併せてマスコミの動向や世論調査や政治分析などを正確に行うことが重要で、一対比較においてもそれらに詳しい専門家が行うことが必要であろう。

## 参考文献

- 1 分析にあたっては、ニューズウィーク誌日本版 98 年 8.12/19 号、8.26 号、9.2 号、9.16 号、9.23 号、9.30 号の記事を全面的に参考にした。
- 2 アメリカ社会の「ノンジャッジメンタリズム」についての分析は「現代」98 年 11 月号掲載「クリントンのセックスと嘘とビデオテープ」越智道雄明治大学教授による。

# ノート型パソコンの選定

## 1 目的

昨今の科学技術の発展は目覚しく、さらに、ダウンサイジング化の影響を受け、家電機器や音響機器等は小さくなってきた。パソコンもこの流れに乗り小さくなってきているが、特に、近年、ノートパソコンの小型化、薄型化、軽量化、省電力化、高性能化、デザインの斬新化が顕著になり、モバイル環境が身近になった。

しかし、パソコン雑誌には毎月のように、機種と比較記事が載り、読者に情報を提供しているが、読者、特に、初心者には迷うばかりである。

そこで、AHP (Analytic Hierarchy Process) を用い、パソコン購入に際して意思決定の方針を示すことを目的にした。尚、今回の比較に用いたパソコンはノート型のうち、モバイル環境に耐えうる 2kg 未満の薄型もしくは小型のものに限定し、平成 10 年 11 月 11 日現在における現行機種とした。

## 2 意思決定の難しさ

パソコンの処理速度は速い方が良いが、一般に処理速度が速くなると、価格は高くなる傾向がある。処理速度に影響があるHDやメモリも容量が大きくなれば、価格に反映され、また、ワープロ等のアプリケーションソフトがバンドリングされていれば、価格に反映されるはずである。また、薄型・軽量化に伴う新規技術の特許料・開発費もまた、価格に転嫁されているはずであるが、機能や性能の削減・簡素化によっても軽量化や価格低下は可能である。

パソコンの購入に際して、ある機種やある機能のみに着目して購入する場合などを除き、一般には複数の機種に対して、金銭的な制約や機能的な優劣等を考慮した「比較考量作業が生じる」ことになる。そして、この性能・機能・価格等を考慮したうえで、購入者の効用を最大にする機種を選定するはずであるが、この過程は大変困難であり、購入者の意思決定に代えてAHPを導入する余地がある。

## 3 代替案（パソコン）の選択

昨今のノートパソコン業界の動向を勘案し、薄型・小型で比較的人気があるパソコンとして、CPUが233MHzもしくは266MHzの機種として次表のものを選択した。さらに、小型軽量の機種として Libretto（東芝）を、比較の対象として加えることにした。

表1

製造メーカー	選定機種
SONY	①VAIO PCG-505RS
SONY	②VAIO PCG-C1
NEC	③PC-98NX LaVieNX(LB26C/50A)
東芝	④Dyna Book SS Portege 3010(PAP301JC)
東芝	⑤Libretto SS 1010
Panasonic	⑥Let's Note / S21E (CF-S21EJ81)
富士通	⑦FMV-BIBLO NSⅧ23X
三洋電気	⑧Winkey G1F
SHARP	⑨Mebius PC-PJ1-M2

尚、使用環境としては、モバイル環境を想定するが、オプションは装着せず、買ってきた最小限のシステム（オプションなし）で使う状況を想定する。

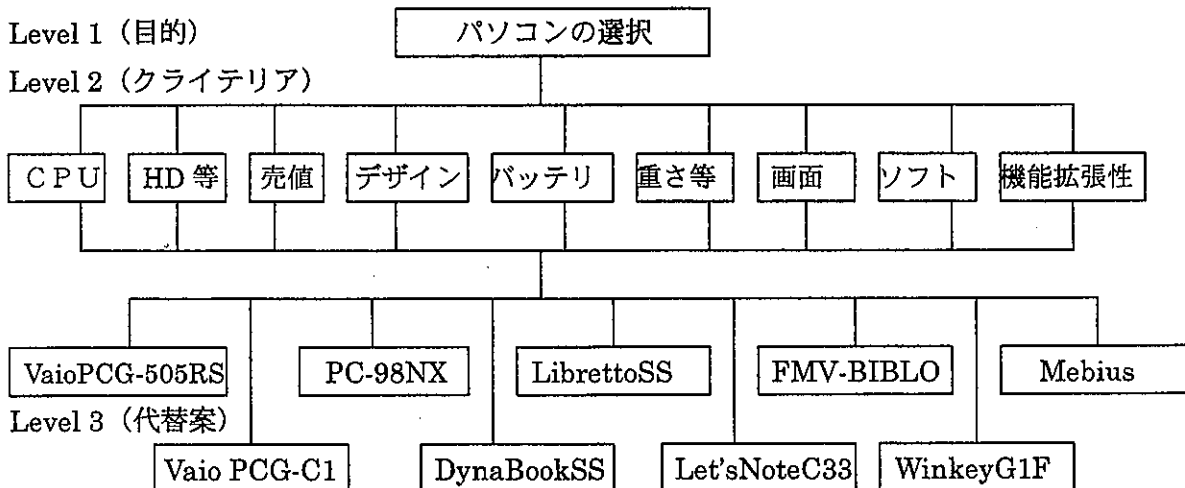
#### 4 階層構造と重み付け

##### (1) 階層構造

階層構造は、まず、「どのパソコンを選定するか」という目的（レベル1）があり、クライテリアとしてパソコンの機能や価格等が挙げられる（レベル2）。そして、そのクライテリアごとに各機種と一対比較し、最適なパソコンを選ぶことになる（レベル3）。（下図参照）

クライテリアとして、比較の対象となる項目のうち、9項目（①CPU速度、②HDの容量とメモリの量、③売り値、④デザイン性、⑤バッテリー駆動時間、⑥大きさや重量、⑦画面の大きさ、⑧アプリケーションソフト、⑨拡張性と新機能）を選定した。

図1 階層構造図



## (2) 一対比較の重要度の決定

一対比較に際し、各要素間の評価基準は以下の通りとした。

- ① CPUの速さ パソコンの処理速度はCPUの速度に依存するので、速い方が良いとする。
- ② HDの容量 HDの容量が大きいほどソフトを詰め込め、さらにCPUの付加メモリを減減らすので大きいほど良いとする。また、メモリは、多いほどメモリ空間が広がり、処理速度に良好に作用するので多い方が良いとする。
- ③ 売値（売価） 今回選定した機種を全て扱う販売店で、平成10年11月11日現在の売値（販売価格）を用いた。売値は安い方が良いとする。
- ④ デザイン性 デザインは主観的な要素が強くなるため、VaioPCG505RSのデザインを基準にデザイン性を比較した。
- ⑤ バッテリ 駆動時間（駆動時間は平均時間を用いる）が長いほど良いとする。モバイル環境を想定し、付属品を用いた場合を想定する。
- ⑥ 重量・大きさ モバイル機器として持ち出すことを前提とし、軽いほど良いとする。また、大きさは小さい方が良いとし、大きさより重量を重視するものとする。
- ⑦ 画面の大きさ ⑥とは逆に、大きいほど見やすいので、大きいほど良いとする。
- ⑧ ソフト 多いほど良いというわけではなく、評価版を評価せず、ワープロソフト等の実務ソフトを最も重視する。尚、Audio Visual 系ソフト、その他実用ソフトも評価の対象とする。
- ⑨ 他機能・拡張性 拡張性を評価するため、PCカードスロットは多い方が良いとする。また、外部記憶装置や斬新な機能の他、拡張性も併せて評価する。

尚、一対比較に際して各機種の諸性能は、販売店で配布される各メーカーのカタログ（参考資料1、2（抜粋））を参考とした。

## 5 積み上げ計算と結果

通常の購入過程では、予算制約がある場合が多く、CPU性能や拡張性等を多少犠牲にしても安い製品に妥協することがありうる。また、メモリやHD、オプションバッテリー、ソフト等のように、購入後、追加変更可能なものもあり、当初の購入計画では見送ることも多々あると思われる。

しかし、今回用いたアクターの中で特にCPUに関しては、ノート型では、デスクトップ型に比べてCPUのアップグレード化は無いに等しく、一度購入してしまえば、CPUの変更は効かない。そこで、まず、CPUを最も重要な項目として考え、その状況下で、実際に購入する際に重視するアクターにウェイトを置いて意思決定をおこなう。

(1) アクター間の一対比較結果と評価

CPU>HD・メモリ、価格、重さ大きさ、画面の大きさ、拡張性・他機能>デザイン、駆動時間、ソフト という結果を得た。尚、C.I.,C.R.は、共に 0.1 未満で整合性は保たれている。一般にパソコンの購入を考える場合、ある程度金銭的に余裕がある場合には、上記の順で比較考量されやすく、モバイル環境のもとで、使いやすさを重視したウェイト付けをおこなったことは妥当であろう。

表2—1 Matrix from 「パソコンの選択」 to sublevels.

	CPU	HD, Mem	価格	デザイ	駆動時	重さ大	画面の	ソフト	拡張性
CPU	1.00	3.00	3.00	5.00	5.00	3.00	3.00	5.00	3.00
HD, Mem	-3.00	1.00	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00
価格	-3.00	-1.00	1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00
デザイ	-5.00	-3.00	-3.00	1.00	1.00	-3.00	-3.00	1.00	-3.00
駆動時	-5.00	-3.00	-3.00	-1.00	1.00	-3.00	-3.00	1.00	-3.00
重さ大	-3.00	-1.00	-1.00	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00
画面の	-3.00	-1.00	-1.00	3.00	3.00	-1.00	1.00	3.00	1.00
ソフト	-5.00	-3.00	-3.00	-1.00	-1.00	-3.00	-3.00	1.00	-3.00
拡張性	-3.00	-1.00	-1.00	3.00	3.00	-1.00	-1.00	3.00	1.00

W1 = .2937062427 CPU W2 = .1162756098 HD,Memory

W3 = .1162756098 価格 W4 = .0416385694 デザイン

W5 = .0416385694 駆動時間 W6 = .1162756098 重さ大きさ

W7 = .1162756098 画面の大きさ W8 = .0416385694 ソフト

W9 = .1162756098 拡張性・他機能

Total 1.0000000000 CI = 0.00811302 CR = 0.00559518

(2) アクターごとの一対比較結果

① CPU

CPU速度の速い機種ほど高いウェイトを得た。実際の処理速度は、HD容量やメモリのキャッシュ、バスクロック等を総合して定まるので、一概にCPUクロック=処理速度とは言えないが、ここではカタログから得たCPU速度を客観的に捉え、評価した。

表2—2 Matrix from 「CPU」 to sublevels.

	VAIO P	VAIO P	PC-98N	DynaBo	Libret	Let'sN	FMV NS	Winkey	Mebius
VAIO P	1.00	3.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00
VAIO P	-3.00	1.00	-3.00	-3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-3.00
PC-98N	-1.00	3.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00
DynaBo	-1.00	3.00	-1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00
Libret	-3.00	-1.00	-3.00	-3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-3.00
Let'sN	-3.00	-1.00	-3.00	-3.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	-3.00
FMV NS	-3.00	-1.00	-3.00	-3.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	-3.00
Winkey	-3.00	-1.00	-3.00	-3.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	-3.00
Mebius	-1.00	3.00	-1.00	-1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00

W1 = .1764705882 VAIO PCG505RS W2 = .0588235294 VAIO PCGC1



W3	= .1764705882	PC-98NX LaVieNX	W4	= .1764705882	DynaBookSS3010
W5	= .0588235294	LibrettoSS1010	W6	= .0588235294	Let'sNoteC33
W7	= .0588235294	FMV NSⅧ23X	W8	= .0588235294	WinkeyG1
W9	= .1764705882	MebiusPC-PJ1-M2			
Total 1.0000000000		CI = 0.00000000	CR = 0.00000000		

## ② HD・メモリ

HD容量とメモリは処理速度に影響するため、HD容量が大きく、メモリが大きい機種ほど、高いウェイト付けが得られた。Let'sNote では、HD容量が少ないがメモリが大きいので、結果として VaioPCG505 等と同じ程度とみなした。

表2—3 Matrix from 「HD,Memory」 to sublevels.

	VAIO P	VAIO P	PC-98N	DynaBo	Libret	Let'sN	FMV NS	Winkey	Mebius
VAIO P	1.00	3.00	1.00	1.00	5.00	1.00	1.00	3.00	1.00
VAIO P	-3.00	1.00	-3.00	-3.00	3.00	-3.00	-3.00	1.00	-3.00
PC-98N	-1.00	3.00	1.00	1.00	5.00	1.00	1.00	3.00	1.00
DynaBo	-1.00	3.00	-1.00	1.00	5.00	1.00	1.00	3.00	1.00
Libret	-5.00	-3.00	-5.00	-5.00	1.00	-5.00	-5.00	-3.00	-5.00
Let'sN	-1.00	3.00	-1.00	-1.00	5.00	1.00	1.00	3.00	1.00
FMV NS	-1.00	3.00	-1.00	-1.00	5.00	-1.00	1.00	3.00	1.00
Winkey	-3.00	-1.00	-3.00	-3.00	3.00	-3.00	-1.00	1.00	-3.00
Mebius	-1.00	3.00	-1.00	-1.00	5.00	1.00	-1.00	3.00	1.00
W1	= .1449663822	VAIO PCG505RS	W2	= .0521402238	VAIO PCGC1				
W3	= .1449663822	PC-98NX LaVieNX	W4	= .1449663822	DynaBookSS3010				
W5	= .0259212589	LibrettoSS1010	W6	= .1449663822	Let'sNoteC33				
W7	= .1449663822	FMV NSⅧ23X	W8	= .0521402238	WinkeyG1				
W9	= .1449663822	MebiusPC-PJ1-M2							
Total 1.0000000000		CI = 0.00650883	CR = 0.00448885						

## ③ 価格

価格は一般的な店頭価格を用いた結果、以下のようになった。LibrettoSS、VaiPCG-C1 の躍進が顕著である反面、FMV のウェイトが低い。

表2—4 Matrix from 「価格」 to sublevels.

	VAIO P	VAIO P	PC-98N	DynaBo	Libret	Let'sN	FMV NS	Winkey	Mebius
VAIO P	1.00	-3.00	3.00	-2.00	-5.00	-3.00	3.00	3.00	2.00
VAIO P	3.00	1.00	5.00	3.00	-3.00	2.00	5.00	5.00	4.00
PC-98N	-3.00	-5.00	1.00	-3.00	-5.00	-3.00	1.00	1.00	-2.00
DynaBo	2.00	-3.00	3.00	1.00	-5.00	-2.00	3.00	3.00	-3.00
Libret	5.00	3.00	5.00	5.00	1.00	-3.00	5.00	5.00	4.00
Let'sN	3.00	-2.00	3.00	2.00	-3.00	1.00	3.00	3.00	2.00
FMV NS	-3.00	-5.00	-1.00	-3.00	-5.00	-3.00	1.00	1.00	-2.00
Winkey	-3.00	-5.00	-1.00	-3.00	-5.00	-3.00	-1.00	1.00	-2.00
Mebius	-2.00	-4.00	2.00	3.00	-4.00	-2.00	2.00	2.00	1.00

W1	=.0821402532	VAIO PCG505RS	W2	=.2014213540	VAIO PCGC1
W3	=.0365948796	PC-98NX LaVieNX	W4	=.0830829160	DynaBookSS3010
W5	=.3128928331	LibrettoSS1010	W6	=.1290023405	Let'sNoteC33
W7	=.0365948796	FMV NSVⅢ23X	W8	=.0365948796	WinkeyG1
W9	=.0816756644	MebiusPC-PJ1-M2			
Total	1.0000000000	CI = 0.07585269	CR	= 0.05231220	

#### ④ デザイン

従来の黒色ではなく、酸化マグネシウムを用いている機種ほど高いウェイトを得た。

表2—5 Matrix from 「デザイン」 to sublevels.

	VAIO P	VAIO P	PC-98N	DynaBo	Libret	Let'sN	FMV NS	Winkey	Mebius
VAIO P	1.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00
VAIO P	-1.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00
PC-98N	-3.00	-3.00	1.00	-3.00	1.00	-3.00	-3.00	1.00	-3.00
DynaBo	-1.00	-1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00
Libret	-3.00	-3.00	-1.00	-3.00	1.00	-3.00	-3.00	1.00	-3.00
Let'sN	-1.00	-1.00	3.00	-1.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00
FMV NS	-1.00	-1.00	3.00	-1.00	3.00	-1.00	1.00	3.00	1.00
Winkey	-3.00	-3.00	-1.00	-3.00	-1.00	-3.00	-3.00	1.00	-3.00
Mebius	-1.00	-1.00	3.00	-1.00	3.00	-1.00	-1.00	3.00	1.00
W1	=.1428571429	VAIO PCG505RS	W2	=.1428571429	VAIO PCGC1				
W3	=.0476190476	PC-98NX LaVieNX	W4	=.1428571429	DynaBookSS3010				
W5	=.0476190476	LibrettoSS1010	W6	=.1428571429	Let'sNoteC33				
W7	=.1428571429	FMV NSVⅢ23X	W8	=.0476190476	WinkeyG1				
W9	=.1428571429	MebiusPC-PJ1-M2							
Total	1.0000000000	CI = 0.00000000	CR	= 0.00000000					

#### ⑤ 駆動時間

標準バッテリーの使用時間が顕著に結果として現われた。モバイル環境を想定しても、付属標準バッテリーは実用性に乏しいのが現状であるが、FMV の躍進が顕著である。これは、バッテリー関連の優れた特許・技術を有する企業を買収した効果であろう。

表2—6 Matrix from 「駆動時間」 to sublevels.

	VAIO P	VAIO P	PC-98N	DynaBo	Libret	Let'sN	FMV NS	Winkey	Mebius
VAIO P	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	1.00	-3.00	3.00	1.00
VAIO P	-3.00	1.00	-3.00	1.00	-3.00	-3.00	-5.00	1.00	-3.00
PC-98N	-1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	1.00	-3.00	3.00	1.00
DynaBo	-3.00	-1.00	-3.00	1.00	-3.00	-3.00	-5.00	1.00	-3.00
Libret	-1.00	3.00	-1.00	3.00	1.00	1.00	-3.00	3.00	1.00
Let'sN	-1.00	3.00	-1.00	3.00	-1.00	1.00	-3.00	3.00	1.00
FMV NS	3.00	5.00	3.00	5.00	3.00	3.00	1.00	5.00	1.00
Winkey	-3.00	-1.00	-3.00	-1.00	-3.00	-3.00	-5.00	1.00	-3.00
Mebius	-1.00	3.00	-1.00	3.00	-1.00	-1.00	-3.00	3.00	1.00

W1 = .1162756098 VAIO PCG505RS W2 = .0416385694 VAIO PCGC1  
W3 = .1162756098 PC-98NX LaVieNX W4 = .0416385694 DynaBookSS3010  
W5 = .1162756098 LibrettoSS1010 W6 = .1162756098 Let'sNoteC33  
W7 = .2937062427 FMV NSV23X W8 = .0416385694 WinkeyG1  
W9 = .1162756098 MebiusPC-PJ1-M2  
Total 1.0000000000 CI = 0.00811302 CR = 0.00559518

# ⑥ 重さ大きさ

LibrettoSS が圧倒的に強く、VaioPCG-C1,Let'sNote が続くが、重量で劣る FMV の弱さが現われる結果となった。

表2—7 Matrix from 「重さ大きさ」 to sublevels.

	VAIO P	VAIO P	PC-98N	DynaBo	Libret	Let'sN	FMV NS	Winkey	Mebius
VAIO P	1.00	-3.00	1.00	1.00	-5.00	-3.00	5.00	1.00	1.00
VAIO P	3.00	1.00	3.00	1.00	-3.00	1.00	7.00	3.00	3.00
PC-98N	-1.00	-3.00	1.00	1.00	-5.00	-3.00	5.00	1.00	1.00
DynaBo	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	-5.00	-3.00	5.00	1.00	1.00
Libret	5.00	3.00	5.00	5.00	1.00	3.00	9.00	5.00	5.00
Let'sN	3.00	-1.00	3.00	3.00	-3.00	1.00	7.00	3.00	3.00
FMV NS	-5.00	-7.00	-5.00	-5.00	-9.00	-7.00	1.00	-5.00	-5.00
Winkey	-1.00	-3.00	-1.00	-1.00	-5.00	-3.00	5.00	1.00	1.00
Mebius	-1.00	-3.00	-1.00	-1.00	-5.00	-3.00	5.00	-1.00	1.00

W1 = .0639320875 VAIO PCG505RS W2 = .1505706702 VAIO PCGC1  
W3 = .0639320875 PC-98NX LaVieNX W4 = .0747564132 DynaBookSS3010  
W5 = .3342950535 LibrettoSS1010 W6 = .1666930884 Let'sNoteC33  
W7 = .0179564248 FMV NSV23X W8 = .0639320875 WinkeyG1  
W9 = .0639320875 MebiusPC-PJ1-M2  
Total 1.0000000000 CI = 0.03419976 CR = 0.02358604

# ⑦ 画面の大きさ

液晶に強い SHARP よりも、FMV が優勢になった反面、Libretto が弱い。

表2—8 Matrix from 「画面の大きさ」 to sublevels.

	VAIO P	VAIO P	PC-98N	DynaBo	Libret	Let'sN	FMV NS	Winkey	Mebius
VAIO P	1.00	3.00	1.00	1.00	5.00	3.00	-3.00	1.00	-2.00
VAIO P	-3.00	1.00	-3.00	-3.00	3.00	1.00	-7.00	-3.00	-5.00
PC-98N	-1.00	3.00	1.00	1.00	5.00	3.00	-5.00	1.00	-3.00
DynaBo	-1.00	3.00	-1.00	1.00	5.00	3.00	-5.00	1.00	-3.00
Libret	-5.00	-3.00	-5.00	-5.00	1.00	-3.00	-9.00	-5.00	-7.00
Let'sN	-3.00	-1.00	-3.00	-3.00	3.00	1.00	-7.00	-3.00	-5.00
FMV NS	3.00	7.00	5.00	5.00	9.00	7.00	1.00	5.00	3.00
Winkey	-1.00	3.00	-1.00	-1.00	5.00	3.00	-5.00	1.00	-3.00
Mebius	2.00	5.00	3.00	3.00	7.00	5.00	-3.00	3.00	1.00

W1 = .0967144409 VAIO PCG505RS W2 = .0369864267 VAIO PCGC1

W3	=.0881719153	PC-98NX LaVieNX	W4	=.0881719153	DynaBookSS3010
W5	=.0197946582	LibrettoSS1010	W6	=.0369864267	Let'sNoteC33
W7	=.3500099848	FMV NSⅧ23X	W8	=.0881719153	WinkeyG1
W9	=.1949923166	MebiusPC-PJ1-M2			
Total	1.0000000000	CI = 0.03342084	CR	= 0.02304886	

# ⑧ ソフト

事務系ソフトは、実用ソフトと同等に扱われたため、事務ソフトを含めた実用ソフトの種類が多いほど良い結果として現われた。DynaBookSS と FMV の強さが顕著になった反面、Libretto は弱い、事務ソフトを有する Winkey のウェイトが意外と伸びない。

表2—9 Matrix from 「ソフト」 to sublevels.

	VAIO P	VAIO P	PC-98N	DynaBo	Libret	Let'sN	FMV NS	Winkey	Mebius
VAIO P	1.00	1.00	3.00	-3.00	3.00	1.00	-3.00	1.00	1.00
VAIO P	-1.00	1.00	3.00	-3.00	3.00	1.00	-3.00	1.00	1.00
PC-98N	-3.00	-3.00	1.00	-3.00	1.00	1.00	-3.00	1.00	1.00
DynaBo	3.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00
Libret	-3.00	-3.00	-1.00	-3.00	1.00	-2.00	-3.00	-2.00	-2.00
Let'sN	-1.00	-1.00	-1.00	-3.00	2.00	1.00	-3.00	-2.00	1.00
FMV NS	3.00	3.00	3.00	-1.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00
Winkey	-1.00	-1.00	-1.00	-3.00	2.00	2.00	-3.00	1.00	1.00
Mebius	-1.00	-1.00	-1.00	-3.00	2.00	-1.00	-3.00	-1.00	1.00

W1	=.0984147669	VAIO PCG505RS	W2	=.0984147669	VAIO PCGC1
W3	=.0609826922	PC-98NX LaVieNX	W4	=.2251718765	DynaBookSS3010
W5	=.0478999963	LibrettoSS1010	W6	=.0754601127	Let'sNoteC33
W7	=.2251718765	FMV NSⅧ23X	W8	=.0882888750	WinkeyG1
W9	=.0801950371	MebiusPC-PJ1-M2			
Total	1.0000000000	CI = 0.04039448	CR	= 0.02785826	

# ⑨ 拡張性・他機能

PC スロットが2つある DynaBookSS, Winkey の他、CCDカメラを標準搭載した VaioPCG-C1, Let'sNote が優勢な反面、Libretto の弱さが明らかになった。

表2—10 Matrix from 「拡張性・他機能」 to sublevels.

	VAIO P	VAIO P	PC-98N	DynaBo	Libret	Let'sN	FMV NS	Winkey	Mebius
VAIO P	1.00	-3.00	1.00	-3.00	5.00	-3.00	-3.00	-3.00	1.00
VAIO P	3.00	1.00	3.00	1.00	5.00	1.00	1.00	1.00	3.00
PC-98N	-1.00	-3.00	1.00	-3.00	3.00	-3.00	-3.00	-3.00	1.00
DynaBo	3.00	-1.00	3.00	1.00	5.00	1.00	1.00	1.00	3.00
Libret	-5.00	-5.00	-3.00	-5.00	1.00	-5.00	-5.00	-5.00	-3.00
Let'sN	3.00	-1.00	3.00	-1.00	5.00	1.00	1.00	1.00	3.00
FMV NS	3.00	-1.00	3.00	-1.00	5.00	-1.00	1.00	1.00	3.00
Winkey	3.00	-1.00	3.00	-1.00	5.00	-1.00	-1.00	1.00	3.00
Mebius	-1.00	-3.00	-1.00	-3.00	3.00	-3.00	-3.00	-3.00	1.00

W1 = .0626103842 VAIO PCG505RS      W2 = .1595306742 VAIO PCGC1  
 W3 = .0569502885 PC-98NX LaVieNX      W4 = .1595306742 DynaBookSS3010  
 W5 = .0258356676 LibrettoSS1010      W6 = .1595306742 Let'sNoteC33  
 W7 = .1595306742 FMV NSⅧ23X      W8 = .1595306742 WinkeyG1  
 W9 = .0569502885 MebiusPC-PJ1-M2  
 Total 1.0000000000      CI = 0.01613210      CR = 0.01112559

(3) 総合結果      Results of AHP hierarchy analysis

各レベルでのウェイトは以下ようになった。

表2—11

レベル1	1:「パソコンの選定」	1.0000		
レベル2	2:「CPU」	0.2937	3:「HD,Memory」	0.1163
	4:「価格」	0.1163	5:「デザイン」	0.0416
	6:「駆動時間」	0.0416	7:「重さ大きさ」	0.1163
	8:「画面の大きさ」	0.1163	9:「ソフト」	0.0416
	10:「拡張性・他機能」	0.1163		
レベル3	11:「VAIO PCG505RS」	0.1191	12:「VAIO PCGC1」	0.0989
	13:「PC-98NX LaVie」	0.1066	14:「DynaBookSS3010」	0.1329
	15:「LibrettoSS1010」	0.1097	16:「Let'sNoteC33」	0.1053
	17:「FMV NSⅧ23X」	0.1273	18:「WinkeyG1」	0.0712
	19:「MebiusPC-PJ1-M2」	0.1290		

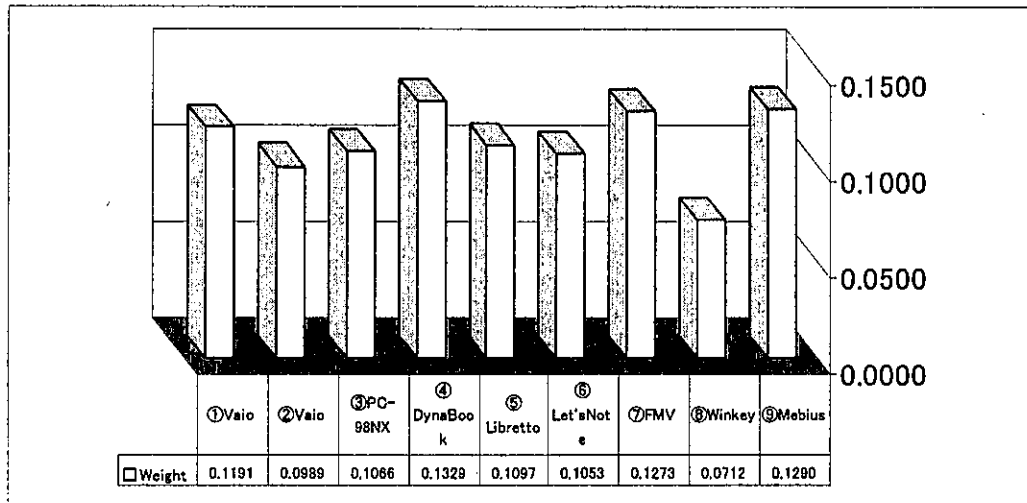
結果として、上位機種は、DynaBookSS3010、Mebius、FMV を順に選出した。

## 7 分析結果の意味付け

ノート型パソコンはデスクトップ型に比べてモバイル性に利点がある。また、モバイルとして利用しない場合でも、デスクトップ的な利用も可能である。そういう場合にはバッテリーを使わない利用形態をとるはずだが、実際問題として大容量バッテリーの小型軽量化は現状の技術力では実現が難しく、モバイル環境を十分に実現することは難しい。このような制約はアクターのウェイト付けに現われ、駆動時間のウェイトは小さくなった。

パソコンを使う上で最も評価するCPU速度のウェイトが最も高く、HDメモリ、重量、拡張性、価格、画面の大きさの各ウェイトはCPUよりも下げ、その他のアクターのウェイトはさらに下げ、カタログ記載の性能等を客観的に用いた結果、東芝 DynaBookSS3010 はモバイル性に優れた機種として選定された。しかし、レベル3の計算結果をグラフ化した次図からわかるように、Mebius、FMV、BaioPCG505RX の追い上げがあり、DynaBook には圧倒的な強さがあるわけではない点に注意する必要がある。

図2



さて、パソコン業界には新機種が発売される「サイクル」が存在し、通常はボーナス期前に新製品が発売されることが多く、この半年のサイクルの中で、各企業は戦略を組み、旧製品よりも機能が優れた新製品を発売する傾向があるため、同程度のCPUを有する機種間では、将来の新機種発売により各機種間の性能格差は縮小すると思われる。

また、消耗品を含めて、旧製品のオプション類（バッテリー等）は在庫率が少なくなるので、製品購入時にまとめて購入する傾向もありうる。このように、実際のモバイル環境を実現するためにはパソコンを単品で購入するよりも、オプション類をある程度まとめて購入することはありうる。実際、オプションを搭載した場合を想定すれば、今回得られた結果は異なってくるものと推測される。

また、一般に各メーカーでは、修理や部品取寄せやドライバの提供以外のアフターサービスはあまりおこなわれておらず、アップルのように旧製品のマザーボードを交換することで新製品と同等の処理環境を実現させるようなサービスはあまりないのが現状であり、「売りっ放し」の状況である。例外的に東芝ではアフターサービスの充実を画策しているが、今回は、評価対象にできなかった。

## 8 本分析の展開

### (1) 感度分析

今回の分析では、モバイル環境を想定し、さらに、購入者が機能として重視するCPU速度を他のアクターよりも重視した。ここで、各機種の弱点を明らかにすべく、感度分析をおこなった。手順としては、ノート型はデスクトップ型よりも同時期では機能がやや劣る上に、同機能では価格が高いという事実を鑑み、ノート型がデスクトップ型に優るモバイル環境を重視し、まず、CPU速度と価格を重視して計算した後、順に重視する項目に、

重量大きさ、拡張性、添付ソフト、を順に加えて計算した。尚、代替案間の比較は変更せず、前回通りとした。

① CPUの他に価格を重視した場合

CPUと価格を同等に重視すると、下表が得られる。

表3—1

	CPU	HD, Mem	価格	デザイ	駆動時	重さ大	画面の	ソフト	拡張性
CPU	1.00	3.00	1.00	5.00	5.00	3.00	3.00	5.00	3.00
HD, Mem	-3.00	1.00	-3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00
価格	-1.00	3.00	1.00	5.00	5.00	3.00	3.00	5.00	3.00
デザイ	-5.00	-3.00	-5.00	1.00	1.00	-3.00	-3.00	1.00	-3.00
駆動時	-5.00	-3.00	-5.00	-1.00	1.00	-3.00	-3.00	1.00	-3.00
重さ大	-3.00	-1.00	-3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00	1.00
画面の	-3.00	-1.00	-3.00	3.00	3.00	-1.00	1.00	3.00	1.00
ソフト	-5.00	-3.00	-5.00	-1.00	-1.00	-3.00	-3.00	1.00	-3.00
拡張性	-3.00	-1.00	-3.00	3.00	3.00	-1.00	-1.00	3.00	1.00

W1 = .2462120014 CPU W2 = .0986301426 HD, Memory

W3 = .2462120014 価格 W4 = .0376851422 デザイン

W5 = .0376851422 駆動時間 W6 = .0986301426 重さ大きさ

W7 = .0986301426 画面の大きさ W8 = .0376851422 ソフト

W9 = .0986301426 拡張性・他機能

Total 1.0000000000

CI = 0.01287246 CR = 0.00887756

以上のように、CPUの他に、価格を重視してウェイト付けをおこなった結果、Libretto、DynaBook、Mebiusの順で順位付けられた。

表3—2

1: 「VAIO PCG505RS」	0.1135	2: 「VAIO PCGC1」	0.1141
3: 「PC-98NX LaVie」	0.0959	4: 「DynaBookSS3010」	0.1254
5: 「LibrettoSS1010」	0.1395	6: 「Let'sNoteC33」	0.1090
7: 「FMV NSⅧ23X」	0.1148	8: 「WinkeyG1」	0.0661
9: 「MebiusPC-PJ1-M2」	0.1218		

② さらに重量大きさを重視した場合

CPUと価格の他に重量大きさを同等に重要視すると、表3—3より表3—4が得られ、この結果、Librettoが圧倒的に強くなったことがわかる。

表3—3

	CPU	HD, Mem	価格	デザイ	駆動時	重さ大	画面の	ソフト	拡張性
CPU	1.00	3.00	1.00	5.00	5.00	1.00	3.00	5.00	3.00
HD, Mem	-3.00	1.00	-3.00	3.00	3.00	-3.00	1.00	3.00	1.00
価格	-1.00	3.00	1.00	5.00	5.00	1.00	3.00	5.00	3.00
デザイ	-5.00	-3.00	-5.00	1.00	1.00	-5.00	-3.00	1.00	-3.00
駆動時	-5.00	-3.00	-5.00	-1.00	1.00	-5.00	-3.00	1.00	-3.00
重さ大	-1.00	3.00	-1.00	5.00	5.00	1.00	3.00	5.00	3.00
画面の	-3.00	-1.00	-3.00	3.00	3.00	-3.00	1.00	3.00	1.00
ソフト	-5.00	-3.00	-5.00	-1.00	-1.00	-5.00	-3.00	1.00	-3.00
拡張性	-3.00	-1.00	-3.00	3.00	3.00	-3.00	-1.00	3.00	1.00

W1 = .2123285239 CPU W2 = .0860949981 HD, Memory

W3 = .2123285239 価格 W4 = .0349098113 デザイン

W5 = .0349098113 駆動時間 W6 = .2123285239 重さ大きさ

W7 = .0860949981 画面の大きさ W8 = .0349098113 ソフト

W9 = .0860949981 拡張性・他機能

Total 1.0000000000

CI = 0.01444166

CR = 0.00995976

表3—4

1: 「VAIO PCG505RS」	0.1072	2: 「VAIO PCGC1」	0.1185
3: 「PC-98NX LaVie」	0.0916	4: 「DynaBookSS3010」	0.1191
5: 「LibrettoSS1010」	0.1635	6: 「Let'sNoteC33」	0.1164
7: 「FMV NSVⅧ23X」	0.1035	8: 「WinkeyG1」	0.0658
9: 「MebiusPC-PJ1-M2」	0.1144		

### ③ さらに拡張性他機能を重視した場合

CPU、価格、重量大きさの他に、拡張性他機能を同等に重要視すると、表3—5より表3—6が得られ、この結果、Librettoのウェイトは小さくなったが、依然として圧倒的に強い。

表3—5

	CPU	HD, Mem	価格	デザイ	駆動時	重さ大	画面の	ソフト	拡張性
CPU	1.00	3.00	1.00	5.00	5.00	1.00	3.00	5.00	1.00
HD, Mem	-3.00	1.00	-3.00	3.00	3.00	-3.00	1.00	3.00	-3.00
価格	-1.00	3.00	1.00	5.00	5.00	1.00	3.00	5.00	1.00
デザイ	-5.00	-3.00	-5.00	1.00	1.00	-5.00	-3.00	1.00	-5.00
駆動時	-5.00	-3.00	-5.00	-1.00	1.00	-5.00	-3.00	1.00	-5.00
重さ大	-1.00	3.00	-1.00	5.00	5.00	1.00	3.00	5.00	1.00
画面の	-3.00	-1.00	-3.00	3.00	3.00	-3.00	1.00	3.00	-3.00
ソフト	-5.00	-3.00	-5.00	-1.00	-1.00	-5.00	-3.00	1.00	-5.00
拡張性	-1.00	3.00	-1.00	5.00	5.00	-1.00	3.00	5.00	1.00



W1	=.1869469301	CPU	W2	=.0767687531	HD,Memory
W3	=.1869469301	価格	W4	=.0328915912	デザイン
W5	=.0328915912	駆動時間	W6	=.1869469301	重さ大きさ
W7	=.0767687531	画面の大きさ	W8	=.0328915912	ソフト
W9	=.1869469301	拡張性・他機能			
Total 1.0000000000					
CI = 0.01287246		CR = 0.00887756			

表 3—6

1: 「VAIO PCG505RS」	0.1023	2: 「VAIO PCGC1」	0.1228
3: 「PC-98NX LaVie」	0.0877	4: 「DynaBookSS3010」	0.1237
5: 「LibrettoSS1010」	0.1473	6: 「Let'sNoteC33」	0.1211
7: 「FMV NSV123X」	0.1108	8: 「WinkeyG1」	0.0762
9: 「MebiusPC-PJ1-M2」	0.1081		

④ さらにソフトを重視した場合

CPU、価格、重量大きさ、拡張性他機能の他にソフトを同等に重要視すると、表 3—7 より表 3—8 が得られ、この結果、Libretto のウェイトは小さくなり、DynaBook が優位となった。

表3—7

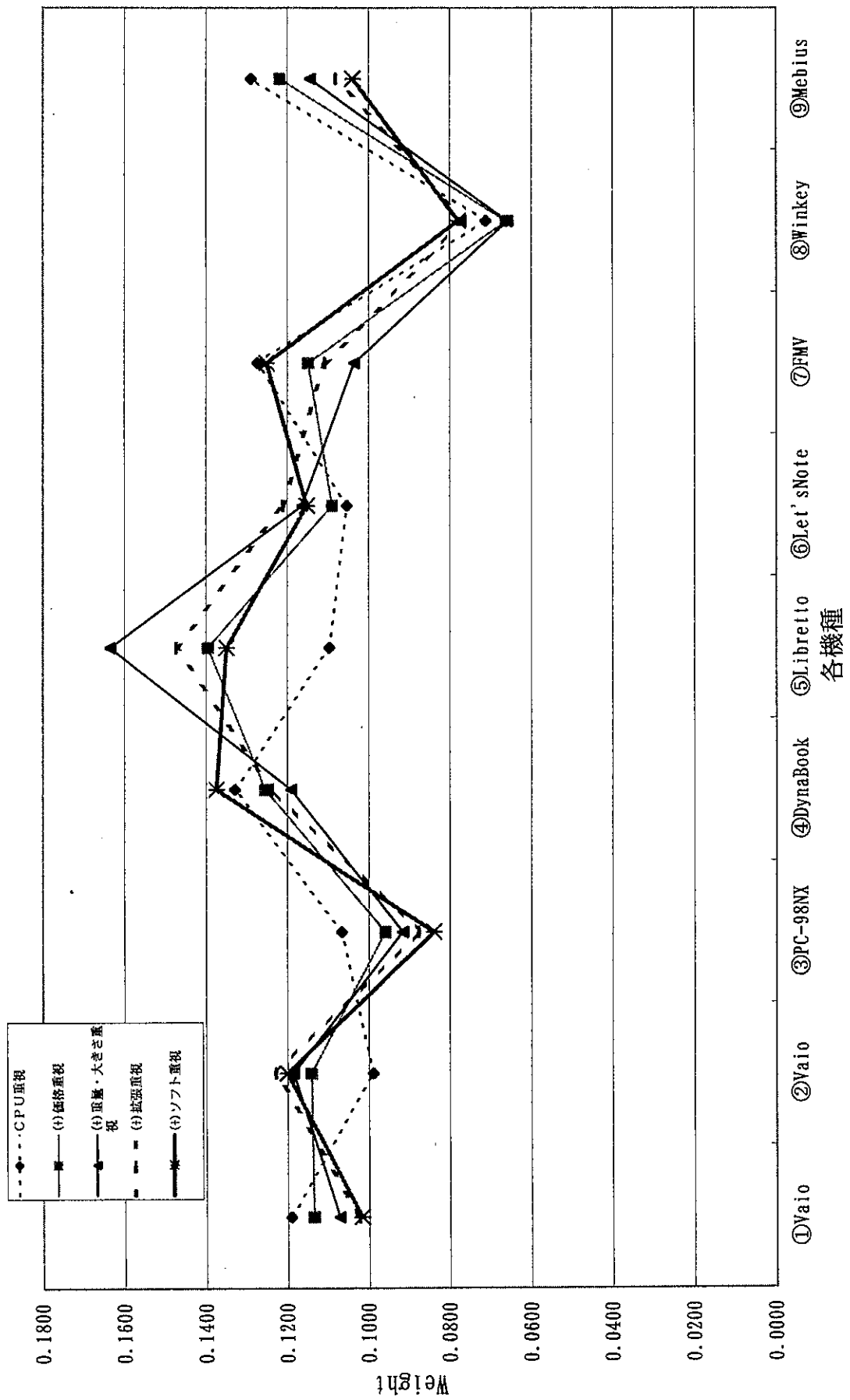
	CPU	HD, Mem	価格	デザイ	駆動時	重さ大	画面の	ソフト	拡張性
CPU	1.00	3.00	1.00	5.00	5.00	1.00	3.00	1.00	1.00
HD, Mem	-3.00	1.00	-3.00	3.00	3.00	-3.00	1.00	-3.00	-3.00
価格	-1.00	3.00	1.00	5.00	5.00	1.00	3.00	1.00	1.00
デザイ	-5.00	-3.00	-5.00	1.00	1.00	-5.00	-3.00	-5.00	-5.00
駆動時	-5.00	-3.00	-5.00	-1.00	1.00	-5.00	-3.00	-5.00	-5.00
重さ大	-1.00	3.00	-1.00	5.00	5.00	1.00	3.00	1.00	1.00
画面の	-3.00	-1.00	-3.00	3.00	3.00	-3.00	1.00	-3.00	-3.00
ソフト	-1.00	3.00	-1.00	5.00	5.00	-1.00	3.00	1.00	1.00
拡張性	-1.00	3.00	-1.00	5.00	5.00	-1.00	3.00	-1.00	1.00
W1	=.1632509046	CPU	W2	=.0629155422	HD,Memory				
W3	=.1632509046	価格	W4	=.0289571964	デザイン				
W5	=.0289571964	駆動時間	W6	=.1632509046	重さ大きさ				
W7	=.0629155422	画面の大きさ	W8	=.1632509046	ソフト				
W9	=.1632509046	拡張性・他機能							
Total 1.0000000000									
CI = 0.01076686		CR = 0.00742542							

表3—8

1: 「VAIO PCG505RS」	0.1017	2: 「VAIO PCGC1」	0.1201
3: 「PC-98NX LaVie」	0.0839	4: 「DynaBookSS3010」	0.1374
5: 「LibrettoSS1010」	0.1349	6: 「Let'sNoteC33」	0.1152
7: 「FMV NSVⅢ23X」	0.1251	8: 「WinkeyG1」	0.0779
9: 「MebiusPC-PJ1-M2」	0.1039		

この一連の計算結果を次頁に図として示した。

図3 感度分析



①VaioPCG505RX、③NEC PC-09NX、⑨Mebius では、ウェイト値が順に小さくなったことから、拡張性や添付ソフトに弱点があることがわかる。メーカーの対策としては、添付ソフトの充実やCD-ROMの添付、PCスロットを2つにするなどの対策により、購入者の効用を上げることができるものと考えられる。

②CCDビデオカメラを有する VaioPCG-C1、⑥Let'sNote では、計算過程が進むにつれて順に値が上がるので、CPU性能の向上によって購入者の効用を上げることができる。また、ソフトを重視するとウェイトが減ることからソフトに弱さがあり、ソフトの充実が必要になる。

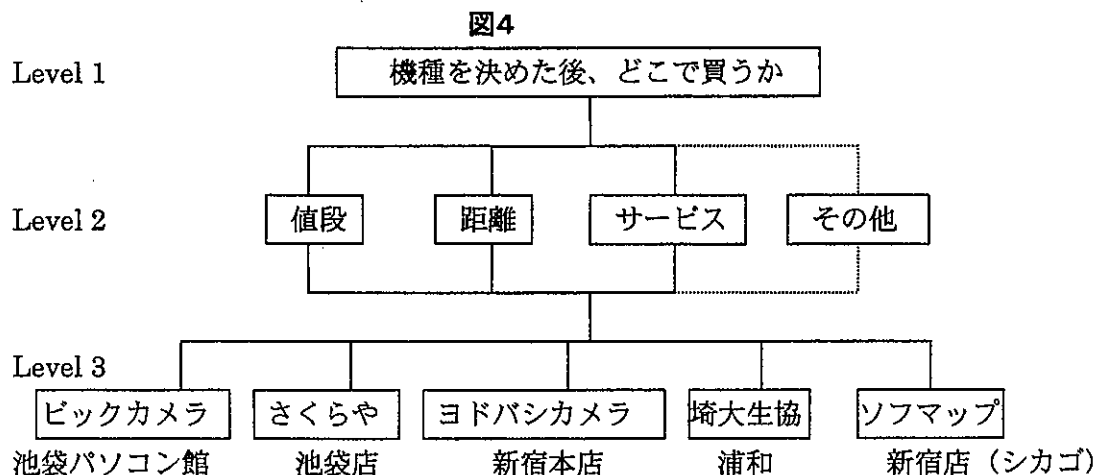
③DynaBookSS3010 では、価格面が弱いと思われるが、多機種と比べると、相対的に高いウェイト値なので、弱点とは言い難く、総合的にバランスがとれているといえる。

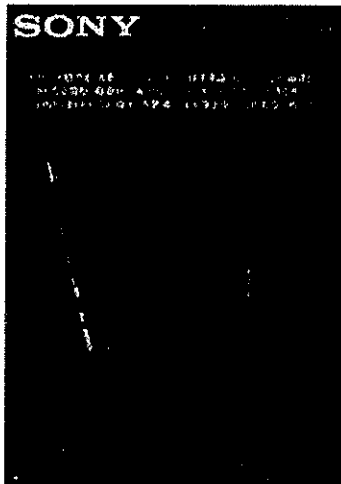
⑤LibrettoSS1010 では、計算過程が進むと、価格・重量のウェイト値が高くなるが、拡張性・ソフトを加えるとウェイトが減る。重量・大きさ、価格では十分に評価できるが、拡張性、ソフトが弱いので値は低くなる。拡張性・ソフトの充実が必要になる。

⑦FMV、⑧Winkey は、価格、重量大きさの項目を重視するとウェイト値が下がり、拡張性、ソフトをさらに重視するとウェイト値が上がる。価格と重量がネックになっているため、これを改善することで消費者の効用をあげることができると思われる。特に Winkey では、CPU、HD、メモリの劣勢により相対的に低位に位置していることから改善点は多いと思われる。

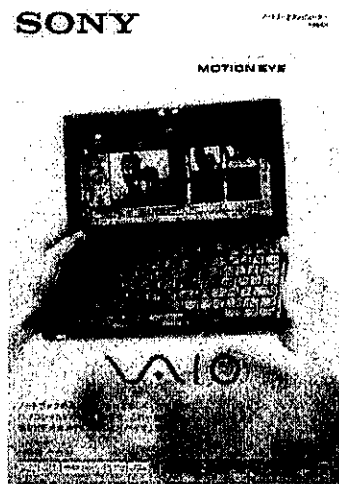
## 9 今後の展開

上記の操作で、最適なパソコンが得られた。次に、どこで、買うかという問題が生じる。しかし、この過程は各自の住居環境により異なるので、今回は敢えて計算しなかったが、例えば、下図のように目的としてどこで買うか、評価基準として値段と自宅からの距離、店のサービス（ポイント還元）等を考慮することにより、何処で何を買えばよいのか、という問題に対してAHPを用いた意思決定を具体化できるはずである。

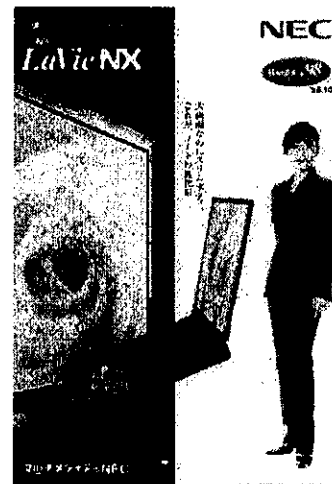




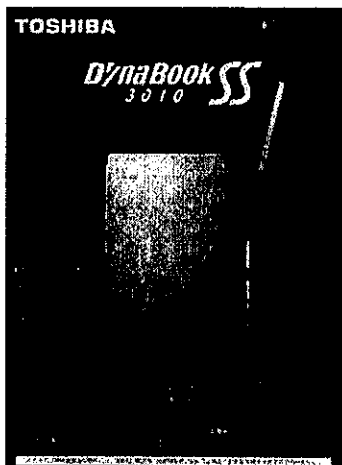
SONY Vaio PCG-505RS



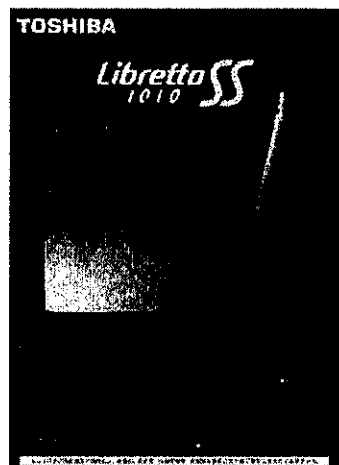
SONY Vaio PCG-C1



NEC PC-98 LaVieNX



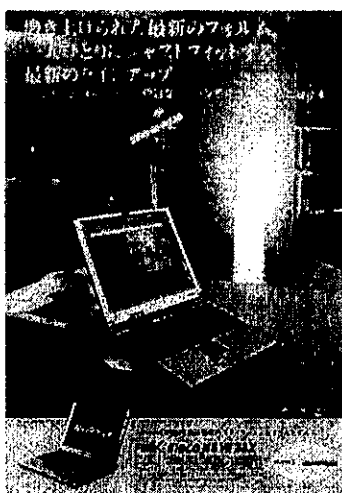
東芝 DynaBookSS3010



東芝 LibrettoSS1010



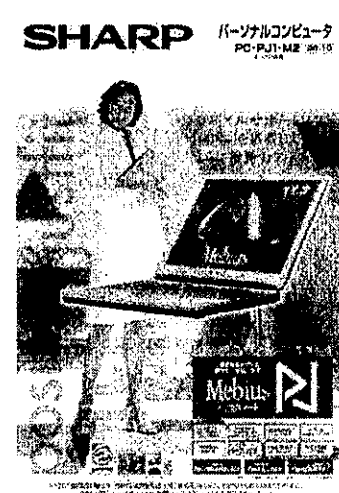
Panasonic Let'sNote C33



富士通 FMV-VIBLO



三洋電気 Winkey G1F



SHARP Mebius PC-MJ1

(参考資料 1)各機種の概観図

( 参考資料2 ) 各機種性能一覧表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
メーカー	SONY	SONY	NEC	東芝	東芝	Panasonic	富士通	三洋電気	SHARP
機種	Vaio	Vaio	PC-98NX PC-LB26C50A	DynaBookSS 3010	LibrettoSS 1010	Let'sNote C33	FMV-VIVLO NSⅧ23X	WinkeyG1	Mebius PC-PJ1-M2
型式	PCG-505RS	PCG-C1	LaVieNX LB26C/50A	CTmodel PAP301JC	CTAmodel PAL101JA	CF-C33J8C	FMVNS823X3	MBC-G1F	
CPU	MMX Pen266	MMX Pen233	MMX Pen266	MMX Pen266	MMX Pen233	MMX Pen233	Pen II 233	MMX Pen233	MMX Pen266
HD	4.3GB	3.2GB	4.3GB	4.3GB	2.1GB	3.2GB	4.3GB	3.2GB	4.3GB
メモリ	64MB	64MB	64MB	64MB	64MB	96MB	64MB	64MB	64MB
画面	10.4 inch	8.9 inch	10.4 inch	10.4 inch	6.1 inch	8.4 inch	13.3 inch	10.4 inch	11.3 inch
FD	外付け	外付け	外付け	外付け	オプシオン	外付け	外付け	外付け	外付け
CD-ROM	オプシオン	オプシオン	オプシオン	オプシオン	オプシオン	オプシオン	内蔵	外付け	オプシオン
PCカード	1	1	1	2	1	1	1	2	1
モデム	56Kbps	56Kbps	56Kbps	56Kbps	オプシオン	56Kbps	56Kbps	56Kbps	56Kbps
バッテリー (平均)	1.5~3.5	1.5~3	2~2.8	1.5~3	2~3	2.5	3	1.5~3	2.5
大きさ (平均)	259x208x22.2	240x140x37	264x211x25	257x199x19.8	215x125x24.5	225x182x25.4	303x239x25.4	260x200x28.7	259x212x21.2
重量	1.22kg	1.1kg	1.25kg	1.19kg	0.82kg	1.0kg	1.98kg	1.3kg	1.37kg
事務系ソフト	○	○	○	○	○	○	○	○	○
音楽系ソフト	○	○	○	○	○	○	○	○	○
他ソフト	△	△	○	△	○	△	△	△	△
標準価格	オープン価格	オープン価格	オープン価格	オープン価格	オープン価格	オープン価格	408000円	オープン価格	オープン価格
売り値(参考)	269800円	229800円	297800円	257800円	197800円	249800円	297800円	297800円	277800円
1998.11.11現在									

※標準価格はオープン価格が多く、比較できないため、参考として、一般的な販売店における売り値を示した。

あとがき

前回の「AHP事例集」を刊行してから暫く経過し、その間も、大学院の院生（主として官庁からの派遣学生）を中心とした意欲的な研究は続けられている。前回の「AHP事例集」刊行以降、特にここ数年来、行われたAHP事例の中から選定した事例を、今回、GRIPSリサーチ・レポートとして刊行させていただくことにした。

選定に際して編集スタッフ（島辻 秀和（東京消防庁）、小田 真由美（北九州市役所））に手伝ってもらい、可能な限り広範な分野から選定したつもりである。まえがきにも記したように、多種多様な分野において活用されていることが、おわかりいただけるだろう。この事例集がAHPの更なる普及と発展に寄与することを願ってやまない。

最後になるが、紙面の都合で紹介できなかった事例についても、今後の参考のため末尾に一覧として掲げておいた。参考されたい。

1999年4月

刀根 薫（政策研究大学院大学）

## AHP事例研究一覧

以下に、1993年以降、埼玉大学大学院政策科学研究科で大学院生（主として官公庁派遣者）によって行われた事例名を示す。参照されたい。

### 1993年度（平成5年度）

- ・ ウインドおやじの挑戦 ～ボードセイリングはメジャーになるか～  
阿部 佳樹（東京消防庁）
- ・ 市民広間演奏会の選曲  
岩崎 誠司（横浜税関）
- ・ X'mas ものがたり  
木村 雅春（宮城県庁）
- ・ 首都圏民と地方圏民の住宅選好の比較  
坂本 直幸（住宅金融公庫）
- ・ 郵便事業経営形態に関する意志決定  
桜井 哲弥（郵政省）
- ・ 観光地の選定  
二見 忍（横浜市役所）
- ・ 公共調達において採用されるべき入札制度の選定  
細戸 寿彦（広島市役所）
- ・ FA（フリーエージェント）制における選手と球団の選択  
坂元 純一（鹿児島県庁）、西村 嘉浩（兵庫県庁）、竹本 豊（愛媛県庁）
- ・ 酒の選択  
栗崎 寿也（札幌市役所）、柿並 浩平（神戸市役所）、小金丸 健（熊本県庁）

### 1994年度（平成6年度）

- ・ サラブレッドの選定  
伊東 和彦（栃木県庁）
- ・ 護身術としての格闘技の選択  
小川 大輔（神戸市役所）
- ・ 原子力発電所増設問題に対する福島県の意志決定について  
沖野 浩之（福島県庁）
- ・ 蓬萊学園における二級生徒制度問題に関する政策の選択について  
後藤 昌宏（山形県庁）
- ・ 海外旅行先の選択について  
鈴木 賢一（千葉県庁）



- ・地盤改良工法の選定  
関口 吉男（埼玉県庁）
- ・長男の選択  
谷内 浩史（北海道庁）
- ・対外直接投資先の選定  
西田 慎太郎（兵庫県庁）
- ・巡視船艇勤務における N 氏の選択  
西本 和博（海上保安庁）
- ・結婚式場選び  
福永 輝繁（東京消防庁）
- ・老後における人生設計の決定  
三橋 正明（千葉市役所）
- ・政党候補者の選定  
両角 穰（横浜市役所）
- ・職場旅行先の決定について  
徳永 泰伸（愛媛県庁）

#### 1995年度（平成7年度）

- ・香水の選定  
伊勢 亮子（札幌市役所）
- ・就職先の選定  
梅森 靖夫（仙台市役所）
- ・化粧品の選定  
小川 美季（埼玉県庁）
- ・戦国時代の天下人 No.1 の決定  
御幡 優二（熊本県庁）
- ・メーカー別パソコンの購入決定の要因分析  
坂谷 信雄（東京都庁）
- ・2002年サッカーワールドカップ開催国の決定  
志賀 慎治（宮城県庁）
- ・外国語の習得  
清水 俊夫（住宅金融公庫）
- ・通勤経路選定問題  
高崎 剛彦（東京消防庁）
- ・新生児の命名  
満江 正博（福岡市役所）

- ・直線距離の推定

森 有司（運輸省）

- ・帰省交通手段の選定

山本 洋史（広島市役所）

#### 1996年度（平成8年度）

- ・デート先の選定

阿部 俊彦（福島県庁）

- ・アパートの選択

荒川 絹子（北海道庁）

- ・次期支援戦闘機の選定

永戸 彰人（徳島県庁）

- ・スキー場の選定

佐藤 宏昭（山形県庁）

- ・今後の政党への期待度

関屋 徳之（千葉市役所）

- ・PLI（国民生活指標）を用いた居住地決定モデル

妹尾 弘成（埼玉県庁）

- ・ビールの選択

土屋 智之（東京消防庁）

- ・幼稚園の選択

濱 武志（北九州市役所）

- ・結婚式場の選定

藤井 千雅（建設省）

#### 1997年度（平成9年度）

- ・住まいの選択

五十嵐 幸仁（住宅金融公庫）

- ・医療機関の機能分化政策の決定について

合谷木 浩美（会計検査院）

- ・交通政策の選択

児玉 裕一郎（広島市役所）

- ・交通手段の選択について

丹野 誠（船橋市役所）

- ・ウルグアイ・ラウンドコメ交渉における日本政府の決定

寺沢 泰太（参議院事務局）

- ・お歳暮におけるビール銘柄の選択  
永野 茂（熊本県庁）
- ・エアーラインの選定  
名塚 茂樹（千葉県庁）
- ・津軽地方の過疎バス維持対策の分析  
成田 伸彦（青森県庁）
- ・首都機能移転先の選定  
野村 将郎（宮城県庁）
- ・道路混雑解消の交通施策の決定について  
波多野 真樹（建設省）
- ・家族旅行における訪問地の決定  
服部 保彦（東京消防庁）
- ・我が家における「子供の習い事」の選択  
和田 公雄（埼玉県庁）

#### 1998年度（平成10年度）

- ・ディズニーワールド周辺のホテルの選定  
伊藤 真名世（法務省）
- ・大学院修了後の異動先選定  
大石 雄治（三重県庁）
- ・クリントン大統領の大陪審証言における意思決定  
小田 真由美（北九州市役所）
- ・土曜の昼の食事方法について  
茅野 民夫（郵政省）
- ・旅行先の選定  
黒須 暁子（福島県庁）
- ・転勤の決定  
北原 聡子（徳島県庁）
- ・川崎市民の生活行動範囲の選択  
幸田 隆浩（川崎市役所）
- ・ノート型パソコンの選定  
島辻 秀和（東京消防庁）
- ・地域活性化事業調整費事業の選択  
中嶋 英俊（岩手県庁）
- ・デジタルスチルカメラの選定について  
森田 厚史（鳥取県庁）

- ・ 埼玉大学への通学方法  
森田 文（埼玉県庁）
- ・ 携帯電話選び  
山崎 啓太（会計検査院）
- ・ 競馬予想における AHP の適用について  
吉田 幸徳（北海道庁）
- ・ 就職先の選定  
中本 尚孝