

AHP法による原子力発電所建設の社会的受容性指標に関する研究

学籍番号 096681 原田和則

指導教員 吉田好邦 准教授

Keyword:原子力発電所,アンケート調査,社会的受容性,AHP,合意形成

1. 序論

エネルギー基本計画では、2030年までに原子力発電所の新規建設14基以上を目指すとするが、この計画は順調に進んでいるとは言えない。これは、原子力発電の社会的受容性が低いため、建設の合意が得られないことによる。木村ら¹⁾は、居住地域や原子力に関する知識量が、原子力政策の賛否の判断に影響を与えることを明らかにしたが、居住地域への原発建設についての賛否は評価されていない。

本研究では、原子力発電所の建設計画が進んでいる地域と計画が中止となった地域の2地域を対象としてアンケートを実施し、AHP法により評価項目の重み(重要度)、代替案の総合評価値を算出し、重みの高低や地域差などの分析を通じて、原子力発電所の建設に対する社会的受容性を定量化する。

2. AHP法の基礎理論

2.1 AHP法

AHP法(Analytic Hierarchy Process)は意思決定者の主観的評価を複雑な問題解決に積極的に取り入れた意思決定支援法である。使用方法が簡単で、意思決定過程が数量化されて明確に表されるなどの長所をもつ。問題の要素を、問題-評価項目-代替案の3階層に分け、一対比較を行うことで、評価項目の重み(重要度)、各代替案の総合的評価を算出することができる。最も総合評価値の高い代替案を選択することが合理的な意志決定とされる。

2.2 総合評価値の評価法

n 個の評価項目の重みをそれぞれ

$$w_1, w_2, \dots, w_n$$

とし、評価項目 C_k について m 個の代替案を評価した場合の各代替案の重みを

$$v_{k1}, v_{k2}, \dots, v_{km}$$

とする。ただし、各重みの総和は1になっているとする。このとき、代替案 C_j の総合評価値 u_j は、各評価項目で評価した代替案の重みを、評価項目の重み付け平均したものととなり、

$$u_j = w_1 v_{1j} + w_2 v_{2j} + \dots + w_n v_{nj} \quad (1)$$

と表すことができる。つまり、 w_k, v_{kj} を求めることができれば、各代替案の総合評価値が計算できる。

2.3 重みの算出方法

項目 i が項目 j よりどの程度の重要か比較した値を a_{ij} ($i, j=1, \dots, n$)とし、一対比較行列 A とする。要素は $a_{ii}=1, a_{ij}=1/a_{ji}$ となり、一対比較行列 A の各要素を幾何平均することで、評価項目の重み w_i を算出できる。同様の手順で代替案の重み v_i を算出できるので、式(1)により代替案の総合評価値 u_j を求めることができる。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\hat{w}_i = \frac{\sqrt[n]{a_{i1}a_{i2}a_{i3} \dots a_{in}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{a_{i1}a_{i2}a_{i3} \dots a_{in}}} \quad (3)$$

3. アンケート調査

3.1 アンケートの概要

原発に対する意識が異なる2地域でアンケートを実施した。1つは、山口県上関町で、現在原子力発電所の建設計画が進んでいる地域である。もう1つは山口県豊北町であり、地域住民の反対により1994年に原子力発電所の建設計画が中止になった地域である。その2地域で、評価項目の重要度や総合評価値を分析することで、原発建設に対する社会的受容性を指標化した。表1にアンケートの概要をまとめた。

表1 アンケートの概要

対象地域	上関町	豊北町
対象者	20歳以上の方	
調査方法	電話帳のデータより各家庭に郵送	
調査実施期間	2010年11月上旬～中旬	
調査数	1500	1500
回収方法	返信用封筒にて郵送	
回収数(率)	267(18%)	341(22%)
有効票	217	294

3.2 アンケートの設計

先の論文では、原子力政策の賛否を判断する要素は、原子力事業主体に対する信頼、原子力発電の有用性、立地地域への恩恵、原子力技術に対するリスク認知の4つから成っているとしている。そこで本研究では、原子力発電所の建設という問題に対して、電力会社への信頼、原子力発電所の利点、立地地域の恩恵、事故の危険性、環境への影響の5つを評価項目に設定した。また、代替案は、居住地域へ原発を建設する、中国地方以外へ原発を建設する、原発を建設しない、の3つとした。図1は問題の階層構造を表している。設問は、評価項目の一对比較、代替案の一对比較、回答者の属性、居住地域への原発建設の賛否、各代替案に対する賛成の度合いから成る。

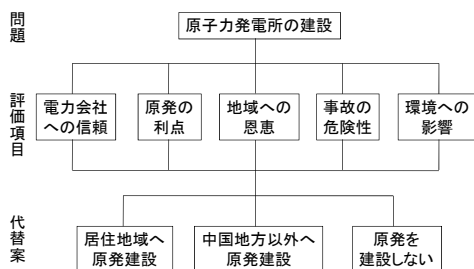


図1 階層構造

4. アンケートの結果

4.1 居住地域への原発建設の賛否

原発建設の賛否についての回答結果を表2に示した。上関町では過半数の人が「賛成」と回答し、豊北町では「反対」と回答した。これは、各町の現状と一致している。

表2 居住地域への原発建設の賛否

	回答者数	賛成	反対	分からない
上関町	217	117	74	26
豊北町	294	83	157	54

4.2 評価項目の重み

(1)回答者全員

どちらの町でも、第1番目に事故の危険性(上関町0.33,豊北町0.35)を、第2番目に環境への影響(上関町0.21,豊北町0.24)を重要視している。「地域への恩恵」の重要度は上関町0.15,豊北町0.11となり、原発建設を受け入れている地域はそうでない地域と比較して、地域への恩恵を重要視している。

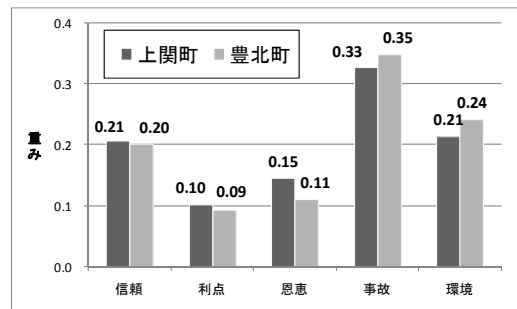


図2 評価項目の重み-回答者全員

(2)賛成グループと反対グループ

どちらも第1番目に事故の危険性を重要視しているが、賛成グループでは原発の利点(上関町0.13,豊北町0.13)、地域への恩恵(上関町0.20,豊北町0.17)を重要視し、反対グループでは環境への影響(上関町0.29,豊北町0.27)を重要視している。電力会社への信頼については、グループ差は少ない。

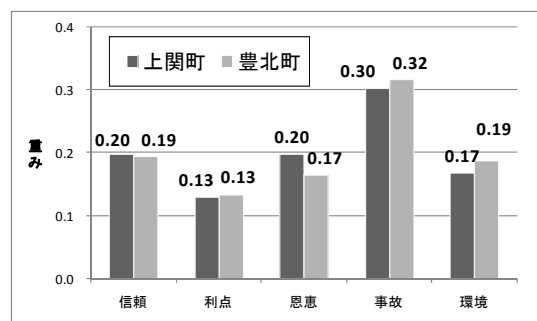


図3 評価項目の重み-賛成グループ

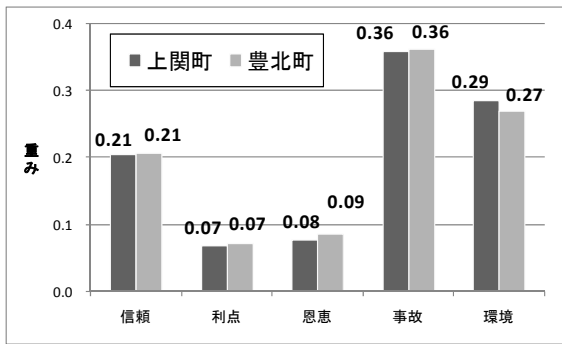


図4 評価項目の重み-反対グループ

4.3 総合評価値

(1)回答者全員

「中国地方以外へ建設」は上関町 0.26, 豊北町 0.27 と地域差は少ないが、居住地域へ建設(上関町 0.36,豊北町 0.26)と建設しない(上関町 0.38,豊北町 0.47)には地域差が見られた。

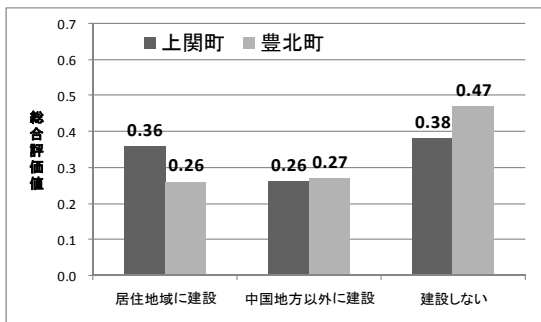


図5 総合評価値-回答者全員

(2)賛成グループと反対グループ

賛成グループは「居住地域への建設」が上関町 0.53,豊北町 0.49 と最も高く、反対グループは「建設しない」が上関町 0.65,豊北町 0.63 と最も高い。

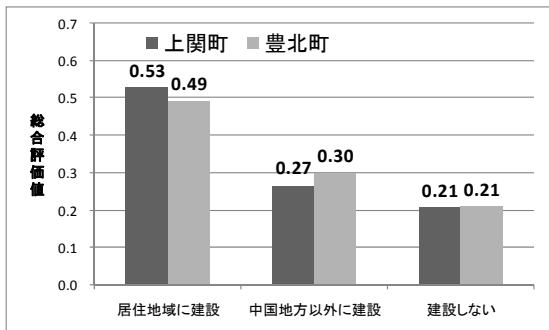


図6 総合評価値-賛成グループ

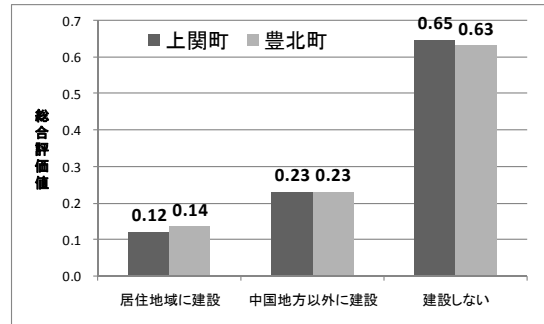


図7 総合評価値-反対グループ

4.4 結果の考察

原発建設に反対しているグループほどデメリット(事故の危険性,環境への影響)を重要視しており、賛成しているグループほど原発のメリット(原発の利点,地域への恩恵)を重要視していることが分かった。また、建設の賛否の判断には電力会社を信頼しているかどうかは影響しない。

総合評価値については、上関町の回答者全員では、居住地域への原発建設 0.36、建設しない 0.38、と回答者の過半数が賛成と回答したと矛盾している。これは図の回答者に直接尋ねた賛成の割合と総合評価値が上関町では大きく異なっているためであり、AHP による総合評価値だけでは賛否の予測は困難と言える。

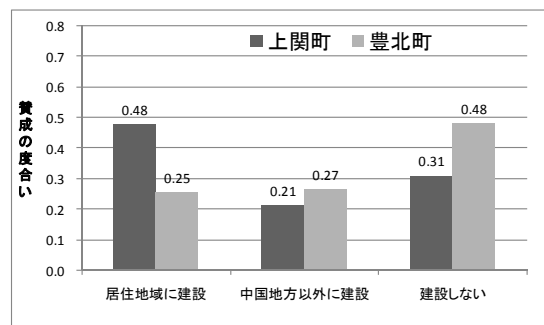


図8 賛成の割合-回答者全員

5. 社会的受容性指標 PA 値の導入

5.1 PA 値の定義

居住地域への原発建設に対する賛否の程度をあらわす指標として PA 値を定義する。「代替案 1:居住地域への原発建設」の賛成の割合を P_1 、「代替案 3:建設しない」の賛成の割合を P_3 (P_1, P_3 はアンケートの

設問にて「合計を 100 とする賛成の割合を各代替案に直接割り振ってもらった値」であり、AHP により算出した総合評価値とは異なる) とし、PA 値 PA を

$$PA = \frac{P_1 - P_3}{100}$$

と定義する。PA は-1~1 の範囲をとり、0 を基準に 1 に近いほど賛成する傾向が強く、-1 に近いほど反対する傾向が強くなる。表 3 がアンケート結果から算出した各集団の PA 値であり、上関町では賛成、豊北町では反対が過半数を占めていることと一致している。

表 3 各集団の PA 値

地域	回答者 全員	居住地域への原発建設について		
		賛成	反対	分からない
上関町	0.17	0.73	-0.68	0.04
豊北町	-0.23	0.52	-0.71	0.03

5.2 PA 値の推定

AHP により算出した総合評価値との関係から、PA 値の推定式を求めた。代替案 1:居住地域への原発建設、代替案 3:建設しない、の総合評価値をそれぞれ V₁,V₃ とし、回答者一人一人の PA 値と総合評価値の差 V₁-V₃ の関係を図 9 に示す。総合評価値の差 V₁-V₃ を説明変数、PA 値を目的変数として回帰分析を行ったところ、式(4)の推定式を得た。

$$PA = 0.115 + 1.367 * (v_1 - v_3) \quad (4)$$

この推定式により各集団の PA 値を算出したものが表 5 であり、実際の PA 値(表 3)をうまく再現できている。

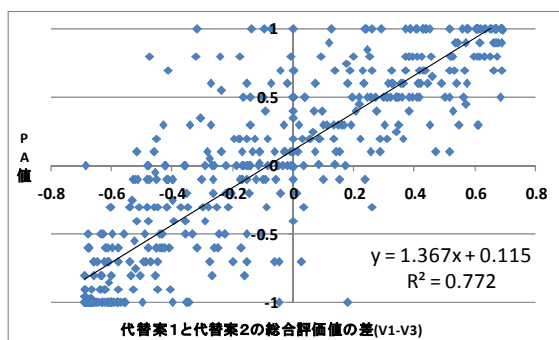


図 9 PA 値と総合評価値の差の関係

表 4 回帰分析

	係数	t値
切片	0.11541	7.506**
V ₁ -V ₃	1.36769	41.56**
決定係数	0.772	
*p<.05,**p<.01		

表 5 推計式による各集団の PA 値

地域	回答者 全員	居住地域への原発建設について		
		賛成	反対	分からない
上関町	0.09	0.56	-0.60	-0.06
豊北町	-0.17	0.50	-0.56	-0.06

5.3 PA 値を使った集団の合意形成

回答者の総合評価値から PA 値を算出し、回答者 1 人 1 人に対して PA>0 であれば住民投票の際に「賛成」、PA<0 であれば「反対」に投票するとし、賛否の人数を予測したものが表 6 である。実際の回答結果と同様に、上関町では合意を得て、豊北町では合意を得ることができず、PA 値は合意形成の予測にも有効だと言える。

表 6 合意形成の予測

予測人数	賛成	反対
上関町	121	96
豊北町	117	177

6. 結論

原発の有用性とリスクの認知が居住地域への原発建設の賛否に影響を与えることが分かったが、どちらのグループも第 1 番目に事故の危険性を重要視しており、地域への恩恵の認識が賛否を分けていると言える。PA 値の導入により、社会的受容性を指標化し、個人の賛否と合意形成を定量的に評価した。

今後としては、多種の地域・期間に渡りアンケート調査を行うことで、原発誘致促進に向けた効果的な政策提案の足がかりになるであろう。

7. 参考文献

- 1) 木村浩, 古田一雄: 原子力政策の賛否を判断する要因は何か 居住地域および知識量に着目した比較分析, 社会技術研究論文集, Vol.1,(2003),307-316