

意思決定と合意形成の意識構造について

A basic consideration on consciousness structure of decision making and general agreement

岩田地崎建設(株) 土木部 正会員 須藤敦史 (Atsushi Sutoh)

1. はじめに

公共事業などの合意形成や自然災害や経済・社会的損失に対するリスクマネジメント(許容リスクの設定やリスク評価)においては,様々な状況で最適な意思決定・評価を行わなければならない,意思決定に対するプロセスの特徴や心理的な特性を把握し,これらを評価・活用していくことが重要と考えられる。

このような人々の意思決定・評価に対する合理的な考え方の代表的なものとして,確率的な概念を用いた期待効用理論(Expected Utility Theory)^{1),2)}が挙げられ,様々な意思決定に用いられてきているが,一般的な個人の心理的な意思決定の感覚と期待効用理論との間に若干のずれが生じていると思われる。

本論文では,これら心理的要素を取り入れた合理的な意思決定・評価基準としてプロスペクト(確率認知)理論(Prospect Theory)³⁾の適用を模索することにより,社会資本整備における一般的な合意形成における意識構造についての基礎考察を行ったものである。

2. 確率的な意思決定(期待効用関数の最大化)

ベイズ統計学では人間の予測や確信度など主観を意思決定に取り入れた損失関数を定義することにより,不確定でかつばらつく値をより合理的・客観的に扱う(ベイズの決定理論)⁴⁾としている。

ここで,主観的意思決定理論における評価関数は式(1)に示すように損失関数と確率密度関数の積分で表される。

$$\int f(z|q) \cdot L(q, a(z)) dz \quad (1)$$

q :母数, a :パラメータ

$L(\cdot)$:損失関数, $f(\cdot)$:確率密度関数

このような考え方を基本として意思決定に適用されているのが期待効用理論であり,ある選択における期待効用(関数)は式(2)となる。

$$u(P) = \sum_j p_j u_j \quad (2)$$

p_j :事象 i の生起確率, u_j :事象 i の効用

ここでベイズ的(確率)な決定において最適な意思決定は期待効用関数の最大化(Maximization of Expected Utility)と考えられている。また,期待効用は当然個々の主観によって異なるものであり,

効用と同様に確率に影響するとして修正されたものが主観的期待効用理論である。

一方,リスクマネジメントなどにおいても評価に用いる関数として事象の発生確率とそれに伴う損害の大きさの積(期待値),またLCC(Life Cycle Cost)ではコスト関数における将来コストとして構造物の破壊確率と破壊時損失の積(期待値)が用いられている。

$$R = \sum_j p_j u_j \quad (3)$$

R :損失期待値, p_j :損失 i の生起確率, u_j :損失 i

$$C_{tot} = C_b + C_m + \sum P_f C_f \quad (4)$$

C_b :建設費用, C_m :維持管理・取壊費用,

P_f :ライフタイムの破壊確率, C_f :破壊時損失

いずれも将来に対する評価(コスト)において期待効用関数(将来起こるであろう事象の確率とその効用の積)を求め,この最大化を図ることで最適な意思決定の評価基準としている。

しかし,人の意思決定は主観や好みが影響しているため,すべて期待効用理論の最大化で最適な意思決定が為されているのかは疑問であり,また個人による確率概念(発生確率)の認知度・理解度の相違により期待効用理論や損失期待値は必ずしも最適なものを選択(納得した意思決定)しているとは限らないと思われる。

そこで事象の発生確率の個人に対する認知度・理解度を考察して適切な期待効用理論の適用を考える。

(1) リスク・アーバスな認知バイアスによる意思決定

一般的に A:確実(100%)に 3,000 円貰える.B:確率 80%で 4,000 円貰えるが,確率 20%で貰えない.のうちどちらを選択するであろうか?

これまでの研究や著者らのアンケート調査結果⁵⁾では,Aを選択する方が多い(約 80%)結果が得られているが,はたしてこれらは期待効用理論では合理的な行動(意思決定)であろうか?ここで期待効用関数は以下となり,Bのほうが高い。

$$u(P_A) = 3,000 \times 1.0 = 3,000 \quad (5a)$$

$$u(P_B) = 4,000 \times 0.8 + 0 \times 0.2 = 3,200 \quad (5b)$$

人は利得に対してリスク・アーバスな傾向(Risk Averse

Tendency)を示し、確実に得られる選択に魅力を感じて意思決定を行う傾向、言い換えれば確実性の効果(Certainty Effect)を有している。

(2) ギャンブル的な認知バイアスによる意思決定

次に C: 確実(100%)に 3,000 円失う。D: 確率 80%で 4,000 円失うが、確率 20%で失わない。のうちどちらを選択するであろうか？

ここでは D を選択する方が多い(約 80%)結果が得られているが、同様に期待効用関数の値は以下となり、逆に効用関数の値は C のほうが大きい。

$$u(P_C) = -3,000 \times 1.0 = -3,000 \quad (6a)$$

$$u(P_D) = -4,000 \times 0.8 + 0 \times 0.2 = -3,200 \quad (6b)$$

人は損失の場合は意思決定がギャンブル的な傾向(Risk Seeking Tendency)を示し、損失が無くて済む可能性が過大評価され期待効用理論と逆な意思決定が為される。

これら意思決定におけるゲイン・ロスの認知バイアスは、期待効用値(確率的期待値)によると一見矛盾しているように考えられるが、一般的な人間の感覚としては利得(gain)が得られる場合は無難なほうが魅力的に感じられ、損失(loss)では払わない可能性が少しでもある場合はリスクな選択が魅力的に感じてしまう。

このように、利得・損失によってまったく逆の認知バイアスが生じる原因のひとつは、人は利得(ゲイン: gain)と損失(ロス: loss)に対する心理的イメージは非対称な性質であり、選択傾向の逆転現象を反射効果と呼ばれている。

(3) 確率値の大小による意思決定への影響

次に、E: 確率 0.45 で 100 万円当り、それ以外は貰えない。F: 確率 0.90 で 50 万円当り、それ以外は貰えない。ここでは F を選択する方が多い。

$$u(P_E) = 100 \times 0.45 = 45 \text{ 万円} \quad (7a)$$

$$u(P_F) = 50 \times 0.90 = 45 \text{ 万円} \quad (7b)$$

最後に、G: 確率 0.001 で 100 万円当り、それ以外は貰えない。H: 確率 0.002 で 50 万円当り、それ以外は貰えない。ではどうであろうか？ここでは G を選択する方が多い。

$$u(P_G) = 100 \times 0.001 = 0.1 \text{ 万円} \quad (8a)$$

$$u(P_H) = 50 \times 0.002 = 0.1 \text{ 万円} \quad (8b)$$

このように、期待効用関数の値は同じであるにも関わらず、確率値の大きい・小さいによって意思決定(選択)の傾向が逆になっている。

これは確率値の大小によって意思決定のリスク・アーバスな認知バイアス傾向、またギャンブル的な認知バイアス傾向が現れ非常に小さい確率の差は認知(評価)されに

くく客観的な確率の大小が意思決定に対して影響を与えていない現象である。

つまり、利得(gain)の実現性が大きい(確率が大きい)場合には確実性(リスク・アーバス)を求める傾向があり、逆に利得(gain)の実現性が小さい(確率が小さい)場合には危険追求的(ギャンブル的)傾向を有する。

3. 意思決定におけるプロスペクト理論の適用

個人的な意思決定では客観的な確率値に基づいたベイズの主観期待効用理論(Subjective Expected Utility Theory)²⁾に必ずしも従っていないのが現状である。言い換えれば、心理的なイメージによる意思決定は、客観的な確率に対する評価よりは、ある意味で個人的な心理的・直感的にとらえ直した上で意思決定・評価がなされているといえる。

このような個々の心理的決定の特性を考慮した意思決定・評価に関する考え方としてプロスペクト理論(Prospect Theory)⁵⁾が挙げられる。

このプロスペクト理論では価値関数 $v(\cdot)$ を定義して期待効用理論の効用関数 $u(\cdot)$ と区別しており、価値関数は式(9)に示すようになる。

$$v(P) = \sum_j w(p_j) v_j \quad (9)$$

p_j : 事象 i の生起確率 v_j : 事象 i の効用,

$w(\cdot)$: ウェイト関数

ここでプロスペクト理論では客観的な確率がそのまま意思決定に影響を与えない性質をウェイト関数 $w(\cdot)$ として意思決定における心理的な評価を表現している。

また、確率事象の不確かさに対して加法性を満たさない測度によって一般化したものが累積プロスペクト理論(Cumulative Prospect Theory)である。

(1) ウェイト関数の定量化

まず、客観的な確率が意思決定に影響を与えないウェイト関数 $w(\cdot)$ の定量化を行うとともに、プロスペクト(確率認知)理論(Prospect Theory)の意思決定への適用を模索する。

基本的なアンケートから得られた個人的な利得に対する確率値の認知(評価)傾向を図-1に示す。

図-1より、一般的に確実に得られる状況(確率値が大きい0.6以上)では確実性(リスク・アーバス)に魅力を感じ、逆に確率値が小さい場合には魅力を感じない傾向にある。

また非常に小さい確率値では危険追求的(ギャンブル的な)傾向を示しており、非常に小さい確率に対して認識が不能になる。すなわち、非常に小さい確率では額面どおりには受け取られず、実際の客観的確率より大きく評価される。

(2) 心理的イメージ(ゲイン・ロス)の定量化

次に、利得(ゲイン: gain)と損失(ロス: loss)における個

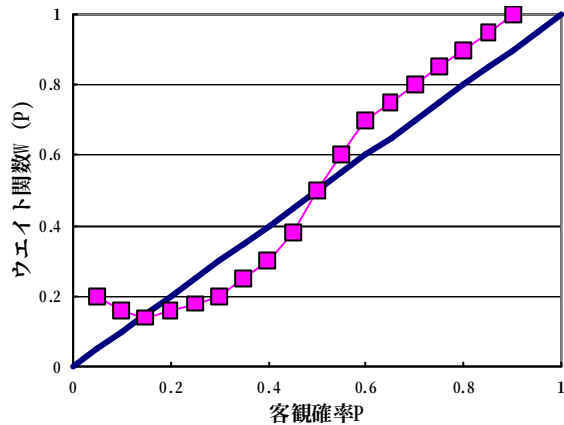


図-1 Weight Function.

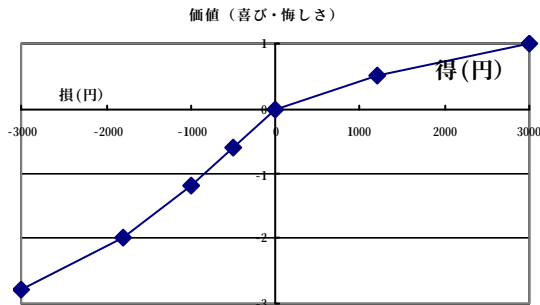


図-2 Relationship between Gain and Loss.

人的な心理的イメージの非対称性（個人的な利得の喜びと損失の悔しさの度合い）を参考文献4)に示した基本的なアンケートより定量化を試みた結果を図-2に示す。

図-2により、利得・損失における非対称性は利得（3,000円）の喜びに対して損失（-3,000円）の悔しさは約2.8倍の結果となったが、この調査では被験者個人の経済状況や提示金額などにより結果がばらつくが、被験者（意思決定者）の望ましさは、評価基準点(reference point)からの損(gain)・得(ross)に大きく影響を受けている⁶⁾。

4. 合意形成（集団的な意思決定）について⁷⁾

一般的に欧米型・日本型の合意形成（集団的な意思決定）における2つの特徴を理解することは、複雑で多様な現代社会における社会資本整備の合意形成を円滑に図る上で極めて重要な視点であると考えられている（図-3(a)）。

まず、欧米型の決める社会では、決めることは絶対に避けなければならない、必ず決めなければならないのである。したがって、独立した意思決定機構の存在が重要視され、決めるものと決められるものの連続性に対しては問題で

はない。

一方、日本型の決まる社会では、決めるものと決められるものの連続性（仕方がないと納得する言い訳）が重要視され、独立した意思決定機構の存在などは問題となることはあまりない。（図-3(b)）。

したがって、日本型社会では、決めることは極力避けなければならない、決まることが重要なのである。

ここで、社会環境や社会システムが変化し、人の価値観や意思決定の構造が複雑で多様な価値基準を形成しつつある我が国の現状では、理想的な社会資本整備に対する合意（集団的な意思決定）の形成方法（決め方）は、上記2つの特徴（視点）を同時に満足する方法が良い（ベター）と考えられる。

その理由としては、まず欧米型の独立した意思決定機構などの設置により、社会システムの国際化が図れると同時に日本特有な意思決定の回避ができるため、意思決定の正当性と独立性が示される。さらに、意思決定プロセスの論理的な展開も可能となるため客観性や現況の再現性（他の意思決定時に参考される）が確保できる決定方法であると考えられる。

次に、日本型の意思決定のように、決めるものと決められるものの連続性を保つことで、大方の人々が納得する言い訳が提示されるため、比較的スムーズに合意形成（集団的な意思決定）が成立するものと思われる。

したがって、社会（公共）資本や施設を計画する際には、行政の一方的な決定と通知は住民の反発をまねく場合が多い。

そこで独立かつ中立な意思決定（支援）機構の設置により、意思決定の正当性と独立性が示され、かつ決めるものと決められるものの連続性を保つことにより、住民のスムーズな合意形成が為され、同時に住民と行政との間のお互いの信頼関係が生まれるものと思われる。

加えて、決まる社会的における意志決定は様々な摩擦（コンフリクト）から生ずるリスクを回避する決定方法、言い換えればトレード・オフ問題のノン・コンフリクト・ソリューションに為りえる可能性を有していると言える。

ところで、このような理想的な合意形成（集団的な意志決定）方法を追求すると、このような2つの条件（意思決定における独立性と意思決定における連続性）を同時に満足しなければならない。

しかし、意思決定における独立性を重要視して「決める」行為を行うと意思決定の連続性が損なわれ、逆に意思決定における連続性を重要視して「決まる」行為をとると意思決定における独立性が損なわれるという、大きなジレンマに陥る。

そこで、これらのジレンマを回避する理想的な合意形成方法は、前節で述べた「定める」の活用であり、この概念は意思決定における独立性と連続性を同時に満足する（折衷案かもしれない？）ものである。

すなわち、独立した意思決定機構が存在することにより、

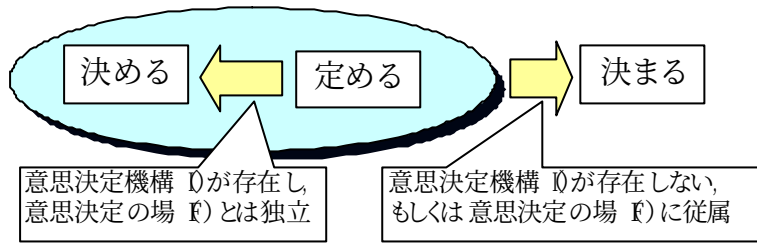


図-3(a) 決める・定める・決まるという概念 1

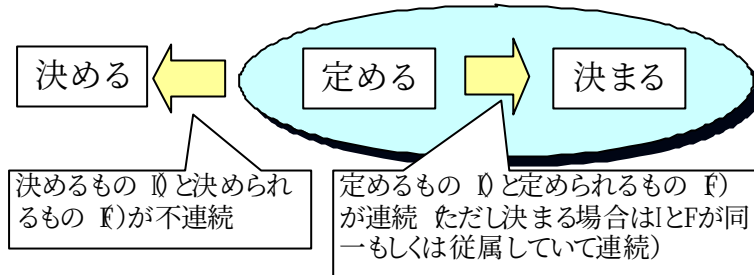


図-3(b) 決める・定める・決まるという概念 2

定めるものと定められるものが連続している。

したがって、これからの社会(公共)資本や施設の計画・建設に対する合意形成は、「定める」という概念を基本にして、従来とは異なる形の「独立かつ中立的な第三者機関」の設置・活用が有効と考えられる。

このように「決める」・「決まる」の中間に属する「定める」のようなアドバイスを独立かつ中立的な第三者機関が提示できれば、社会(公共)資本や施設の計画および建設に対する合意形成(集団的な意志決定)の独立性と連続性の維持ができると考えられる。

5. ま と め

一般的な合意形成における意識構造および個人の確率値の認知と意思決定方法に対する考察を試み、同時に客観的な確率(期待効用理論)についての基礎考察を行った結果以下の結論が得られた。

- (1) 個人は意思決定に際して、その様々な状況により必ずしもベイズ的な客観的確率(期待効用理論)に従わない。
- (2) プロスペクト理論は価値関数と効用関数を定義して、個人の心理的要素を考慮した期待効用理論を構成している。
- (3) 欧米型の決める社会では、合意形成において独立した意思決定機構が重要であるとする価値基準を有しており、一方、日本型の決まる社会では決めるものと決められるものの連続性が重要とする価値基準を有している。

参考 文献

- 1) 例えば、土木学会構造工学委員会・建設事業における確率・統計的意思決定研究小委員会:建設事業における確率統計的意思決定-脱マニュアルの時代を迎えて-,土

木 学 会 論 文 集 ,No.612/ I -46,pp.1-10,1999.

- 2) Wong, E.,Stochastic Processes in Information and Dynamical Systems, McGraw-Hill,New York,1971.

- 3) 木下栄蔵:わかりやすい意志決定論入門,近代科学社.1996.

- 4) 須藤敦史:合意・意思決定の定量化(確率表現)に対する理解・認知度に関する考察,日本学術会議 第 5 回 構造物の安全性・信頼性に関する国内シンポジウム,OS5,F2-02, pp.817-820, 2003.

- 5) 木下栄蔵:わかりやすい意志決定論入門,近代科学社.1996.

- 6) 多田洋介:行動経済学入門,日本経済新聞社,2003.

- 7) 須藤敦史: 社会資本整備における意思決定と合意形成の意識構造について, 構造工学論文集

Vol.53A,pp. 148-155,2007.