プロジェクト情報の提供と住民の信用形成行動*

PROVIDING PROJECT INFORMATION AND CITIZENS' BELIEF FORMATION *

羽鳥剛史** ・松島格也***・小林潔司****
by Tsuyoshi HATORI**, Kakuya MATSUSHIMA*** and Kiyoshi KOBAYASHI****

1. はじめに

公共プロジェクトを実施するにあたり，住民等の関係主体の間で合意形成を図ることの重要性が指摘されている．しかし，住民がプロジェクトの是非を判断するために必要な知識を持たない場合が少なくない．政府が果たすべき役割の１つは，住民にプロジェクトに関わる情報を伝達することである．政府は複数の住民で構成される社会全体に向けて情報提供を行うこととなるが，この際個々の住民は政府の提供する情報が自身にとって望ましいかどうかを正確に判断できない．そのため，住民は政府の言うことを信用するとは限らない．この結果，当該プロジェクトから利益を受ける主体までもがプロジェクトに反対する可能性がある．本研究では，政府から複数の住民へのプロジェクト情報の伝達過程をコミュニケーションゲームを用いて定式化し，政府の情報提供に対して個々の住民が政府の言うことを信用するのかどうかを分析し，その問題点を検討する．

2. 本研究の基本的な考え方

社会的な意思決定における住民の知識や判断の合理性に関して政治学の分野で多くの経験的知見が蓄積されている．その中で,「住民が政策判断のために十分な知識を有していない」ことや「合理的な判断をなしえていない」ことを指摘する文献は数多い[1)]．人は合理的な判断に必要な知識を有していないとき，他人から学習する機会や能力を持つ．本研究では住民の合理的な判断を支援するために，政府の情報提供を考える．政府が住民にプロジェクトに関わる適切な情報を伝達することが出来れば，住民は正しい判断をすることが可能である．しかし，個々の住民が政府の情報提供を受けて学習する動機を持つためには，政府の言うことを信用することが必要である．この条件が満足されないとき，住民にプロジェクトに関する正確な知識が伝達されない可能性がある．

3. コミュニケーションゲーム

(1) モデル化の前提条件

１つの政府と n 人の住民で構成される社会を想定する．いま，社会的決定としてあるプロジェクトに関する２つの代替案 X，Y から１つを選択する問題をとりあげる．どちらの代替案が実施されるかについては，直接民主主義により住民の投票（あるいは，間接民主主義により議会での投票）で決定される．しかし，住民はプロジェクトに関して曖昧な知識しか持っていないものとする．一方，政府はプロジェクトに関する専門的知識を有しており，社会的厚生最大化の観点から代替案を判断する．その上で，住民にプロジェクト情報をメッセージとして伝達する．政府のメッセージは社会全体に向けて伝達される．また，メッセージは政府から住民に一方的に送られ，政府と住民の間での直接的なコミュニケーションは実施されない．政府のメッセージ伝達は，費用がかからない，立証できない，拘束力をもたない（チープトーク[2)]）ものとする．このような状況において，政府が住民に望ましい代替案に関するメッセージを送ることにより，個々の住民が選択する結果に影響を及ぼすことが可能であるのかを分析する．

---

*キーワーズ：計画基礎論, コミュニケーションゲーム
**学生会員　京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻
（〒606-8501 京都市左京区吉田本町　TEL・FAX 075-753-5073 ）
***正員　工修　京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻
（〒606-8501 京都市左京区吉田本町　TEL・FAX 075-753-5073)
****フェロー　工博　京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻
（〒606-8501 京都市左京区吉田本町　TEL・FAX 075-753-5071)

(2) モデルの定式化

コミュニケーションゲームΓは次の7つの要素の組

$$\Gamma =< \boldsymbol{\Theta}, \boldsymbol{\pi}, \boldsymbol{A}, R, M, \boldsymbol{u}, u_g > \tag{1}$$

で表される．各要素は以下のように定義される．

(a) 自然の状態　$\boldsymbol{\theta} \in \boldsymbol{\Theta}$

$$\boldsymbol{\theta} = (\theta_1, \cdots, \theta_n)$$

$$\theta_i = \begin{cases} 1; \text{住民}i\text{にとって代替案}X\text{の方が望ましい} \\ 0; \text{住民}i\text{にとって代替案}Y\text{の方が望ましい} \end{cases}$$

(b) 住民の信念　$\boldsymbol{\pi}$

$$\boldsymbol{\pi} = (\pi_1, \cdots, \pi_n)$$

$\pi_i \in \Delta\Theta_i$; 住民iが代替案Xの方が自分にとって望ましいと考える主観的確率

(c) 住民の行動　$\boldsymbol{a} \in \boldsymbol{A}$

$$\boldsymbol{a} = (a_1, \cdots, a_n)$$

$$a_i = \begin{cases} 1; \text{住民}i\text{が代替案}X\text{を選択} \\ 0; \text{住民}i\text{が代替案}Y\text{を選択} \end{cases}$$

(d) 社会的決定ルール　R：$\boldsymbol{a} \rightarrow P \in \{X, Y\}$

$$\begin{cases} P = X\text{: 確率}\frac{N_X}{n} \\ P = Y\text{: 確率}(1 - \frac{N_X}{n}) \end{cases}$$

(e) 政府のメッセージ$m \in M$

$$m = \begin{cases} 1; \text{メッセージ「代替案}X\text{の方が望ましい」} \\ 0; \text{メッセージ「代替案}Y\text{の方が望ましい」} \end{cases}$$

(f) 住民の利得　$\boldsymbol{u}$: $P \rightarrow \Re$

$$\boldsymbol{u} = (u_1, \cdots, u_n)$$

$(f1)\theta_i = 1$のとき　　$(f2)\theta_i = 0$のとき

$$u_i = \begin{cases} U > 0; P = X \\ 0 \quad ; P = Y \end{cases} \quad u_i = \begin{cases} \underline{U} < 0; P = X \\ 0 \quad ; P = Y \end{cases}$$

(g) 政府の利得　u_g: $P \rightarrow \Re$

$$u_g = \sum_{i=1}^{n} u_i$$

コミュニケーションゲームΓは，自然が状態$\boldsymbol{\theta}$を決定することから始まる．自然の状態$\boldsymbol{\theta}$は各住民にとってどちらの代替案が望ましいのかを表しており，$\theta_i = 1, 0$はそれぞれ住民iにとって代替案X, Yが望ましいことを意味する．自然は，$\theta_i = 1 (i = 1, \cdots, n)$の場合を確率$\pi_i$で，$\theta_i = 0$の場合を確率$(1 - \pi_i)$で選択する．各住民は$\theta_i$の真の値を知らないため，$\pi_i$は住民$i$の代替案$X$の自分にとっての望ましさに関する信念（主観的確率）を表す．自然の選択の後に，政府が$\boldsymbol{\theta}$の真の値を観察し，どちらの代替案が望ましいのかについて住民に送るメッセージmを選択する．各住民は政府のメッセージとそれぞれの信念に基づいて自身の利得を最大にするように行動a_iとして代替案XかYを選択する．どちらの代替案が最終的決定となるのかについては，各住民の選択行動からルールRによって決定される．ルールRにおいて，一方の代替案を選択した住民の人数が多いほどその代替案が社会的決定として選択される．ここで，N_Xはn人の住民の中で代替案Xを選択した住民の人数を表し，

$$N_X = \sum_{i=1}^{n} a_i \tag{2}$$

と表される． 社会的決定Pに依存して住民，政府の利得u_i, u_gが決定される．住民iは，自分にとって代替案Xの方が望ましいときに（$\theta_i = 1$），Xが選択されれば利得$U > 0$を，Yが選択されれば利得0を得る．一方，代替案Yの方が望ましいときに（$\theta_i = 0$），Xが選択されれば利得$\underline{U} < 0$を，Yが選択されれば利得0を得る．政府は社会全体の利益の最大化を望むため，政府の利得はn人住民の利得の和となる．

(3) 均衡解

ゲームΓにおいて，各プレイヤーは混合戦略を採用する．政府の戦略は，関数$\tau : \boldsymbol{\Theta} \rightarrow \Delta M$で表され，自然の状態$\boldsymbol{\theta}$に対してメッセージ$m = 1$を選択する確率を決定する．一方，住民$i$の戦略は，関数$\alpha_i : M \rightarrow \Delta A$で表され，政府のメッセージ$m$を受けて代替案$X$を選択する確率を決定する．住民$i$は，代替案の望ましさ（自然の状態$\theta_i$）に関する初期信念$\pi_i$を持っている．各住民は，政府のメッセージを受けて信念を更新する．政府から「代替案$l(X, Y)$が望ましい」というメッセージを受けたのちに，住民iが代替案Xの方が望ましいと考える確率（信念）$\acute{\pi}_i = (\acute{\pi}_i(X), \acute{\pi}_i(Y))$は，ベイズルールを用いて

$$\acute{\pi}_i(X) = \frac{\tau(\theta_i = 1)\pi_i}{\tau(\theta_i = 1)\pi_i + \tau(\theta_i = 0)(1 - \pi_i)} \tag{3a}$$

$$\acute{\pi}_i(Y) = \frac{\{1 - \tau(\theta_i = 1)\}\pi_i}{\{1 - \tau(\theta_i = 1)\}\pi_i + \{1 - \tau(\theta_i = 0)\}(1 - \pi_i)} \tag{3b}$$

と表される．ここで$\tau(\theta_i = 1), \tau(\theta_i = 0)$はそれぞ

れ，政府が戦略τを用いているとき，住民iに関する自然の状態$\theta_i = 1, 0$を観察してメッセージ$m = 1$を選択する確率を表す．コミュニケーションゲームΓの完全ベイジアン均衡$(\tau^*, \boldsymbol{\alpha}^*, \acute{\pi}^*)$は，政府の戦略$\tau^*$，住民の戦略$\boldsymbol{\alpha}^* = (\alpha_1^*, \cdots, \alpha_n^*)$，住民の信念$\acute{\pi}^* = (\acute{\pi}_1{}^*, \cdots, \acute{\pi}_n{}^*)$の組で表され，次のようになる．

●政府の戦略τ^*

$$\begin{cases} \tau^*(\boldsymbol{\theta}) = 1; N_b U + (n - N_b)\underline{U} \geq 0 \\ \tau^*(\boldsymbol{\theta}) = 0; N_b U + (n - N_b)\underline{U} < 0 \end{cases} \tag{4}$$

ただし，N_bは代替案Xの方が望ましい住民の人数を表し，次式で表される．

$$N_b = \sum_{i=1}^{n} \theta_i \tag{5}$$

一方，住民の均衡戦略α^*は，政府からのメッセージmを受けて更新される信念$\acute{\pi}^*$の値によって以下に示す３つのタイプに分かれる．

●住民iの戦略$\alpha_i^*(i = 1, \cdots, n)$

＜ケース１＞

$$\begin{cases} \alpha_i^*(m = 1) = 1 \\ \alpha_i^*(m = 0) = 0 \end{cases} ; \ \acute{\pi}_i{}^*(X) \geq \hat{\pi} \geq \acute{\pi}_i{}^*(Y) \text{が成立するとき} \tag{6a}$$

＜ケース２＞

$$\begin{cases} \alpha_i^*(m = 1) = 1 \\ \alpha_i^*(m = 0) = 1 \end{cases} ; \acute{\pi}_i{}^*(Y) > \hat{\pi} \text{が成立するとき} \tag{6b}$$

＜ケース３＞

$$\begin{cases} \alpha_i^*(m = 1) = 0 \\ \alpha_i^*(m = 0) = 0 \end{cases} ; \hat{\pi} > \acute{\pi}_i{}^*(X) \text{が成立するとき} \tag{6c}$$

ただし，$\hat{\pi}$は次式で定義される．

$$\hat{\pi} = \frac{-\underline{U}}{U - \underline{U}} \tag{7}$$

政府の均衡戦略τ^*は，社会的に望ましい代替案をメッセージとして送る戦略を表す．社会全体にとって代替案Xが望ましい場合には「Xの方が望ましい」というメッセージを，逆に代替案Yの方が望ましい場合には「Yの方が望ましい」というメッセージを確率１で選択する．一方，各住民の均衡戦略α_i^*は条件によって３つのケースが存在する．ケース１では，政府のメッセージを信用し，政府が推奨する代替案を選択する．政府が代替案Xが望ましいと言えばXを，代替案Yが望ましいと言えばYを確率1で選択する．ケース２，ケース３では，住民は政府からのメッセージに関わらず同一の代替案を選択する．ケース２では常にXを選択し，ケース３では常にYを選択する．したがって，これらのケースにおいて政府のメッセージは住民の行動に何の影響も及ぼさない．個々の住民の戦略は，メッセージを受けて更新される信念$\acute{\pi}^*$によって上記の３つのケースのいずれかに該当する．

信念$\acute{\pi}^*$は，ベイズルール(3a),(3b)から導かれ，住民iの初期信念π_i，政府の均衡戦略τ^*を用いて定義される．したがって住民iが政府のメッセージを信用するかは，$\hat{\pi}$の値，初期信念π_i，政府の均衡戦略τ^*に依存して決まる．次章では，すべての住民がプロジェクトに関して同一の初期信念を有している社会と異なる初期信念を有する社会における均衡解を分析し，それぞれの社会における住民の信用行動を比較する．

4. 住民の信用行動

(1) 同質な信念を有する社会

本節ではコミュニケーションゲームΓ^sとして，社会を構成する住民がプロジェクトに関して同一の初期信念$\pi_1 =, \cdots, = \pi_n = \pi$を有している状況を想定する．$\Gamma^s$の完全ベイジアン均衡において，住民の信念$\acute{\pi}_i{}^*$の値を政府の均衡戦略$\tau^*$からベイズルール(3a),(3b)を用いて求めると，

$$\acute{\pi}_i{}^*(X) = \frac{\displaystyle\sum_{k \geq n\hat{\pi}}^{n} {}_nC_k \pi^k (1-\pi)^{n-k} \cdot k}{n\Big\{\displaystyle\sum_{j \geq n\hat{\pi}}^{n} {}_nC_j \pi^j (1-\pi)^{n-j}\Big\}} \tag{8a}$$

$$1 - \acute{\pi}_i{}^*(Y) = \frac{\displaystyle\sum_{k=0}^{n\hat{\pi}-1} {}_nC_k \pi^k (1-\pi)^{n-k} \cdot (n-k)}{n\Big\{\displaystyle\sum_{j=0}^{n\hat{\pi}-1} {}_nC_j \pi^j (1-\pi)^{n-j}\Big\}} \tag{8b}$$

と表される．上式より，$n, \pi, \hat{\pi}$の値がどのような値をとっても必ずケース１の条件式(6a)が成立する．したがって，コミュニケーションゲームΓ^sにおいて個々の住民は政府のメッセージを信用する．

(2) 異質な信念を有する社会

住民がそれぞれプロジェクトに関して異なる初期信念を有している社会における個々の住民の信用行動をコミュニケーションゲームΓ^dとして分析する．本節では，簡単のため住民は２つのタイプの異なる初期信念π^a, π^bのどちらかを有しているものとする．初期信念π^aを有する住民をタイプa，π^bを有する住民をタイプbとする．タイプaの住民の人数をn_a，タイ

プbの住民の人数をn_bとする．ただし，$n_a+n_b=n$が成立する．Γ^dの完全ベイジアン均衡において，タイプaの住民の信念$\pi_i^{\prime a*}$は，前節と同様にして政府の均衡戦略τ^*からベイズルール(3a),(3b)を用いて

$$\pi_i^{\prime a*}(X)=\frac{W_1^a}{n_aZ_1},\pi_i^{\prime a*}(Y)=1-\frac{W_2^a}{n_aZ_2} \quad (9)$$

と表される．ただし，W_1^a, Z_1, W_2^a, Z_2は以下のように表される．

$$W_1^a=\sum_{j=0}^{n_a}\sum_{k\geq\max[0,n\hat{\pi}-j]}^{n_b} {}_{n_a}C_j(\pi^a)^j(1-\pi^a)^{n_a-j} \times {}_{n_b}C_k(\pi^b)^k(1-\pi^b)^{n_b-k}\cdot j \quad (10a)$$

$$Z_1=\sum_{j=0}^{n_a}\sum_{k\geq\max[0,n\hat{\pi}-j]}^{n_b} {}_{n_a}C_j(\pi^a)^j(1-\pi^a)^{n_a-j} \times {}_{n_b}C_k(\pi^b)^k(1-\pi^b)^{n_b-k} \quad (10b)$$

$$W_2^a=\sum_{j=0}^{n\hat{\pi}-1}\sum_{k=0}^{n\hat{\pi}-1-j} {}_{n_a}C_j(\pi^a)^j(1-\pi^a)^{n_a-j} \times {}_{n_b}C_k(\pi^b)^k(1-\pi^b)^{n_b-k}\cdot(n_a-j) \quad (10c)$$

$$Z_2=\sum_{j=0}^{n\hat{\pi}-1}\sum_{k=0}^{n\hat{\pi}-1-j} {}_{n_a}C_j(\pi^a)^j(1-\pi^a)^{n_a-j} \times {}_{n_b}C_k(\pi^b)^k(1-\pi^b)^{n_b-k} \quad (10d)$$

前節の結果と異なり，ゲームΓ^dにおけるタイプaの住民の信念$\pi_i^{\prime a*}$についてケース１の条件式(6a)が成立するとは限らない．このことは，タイプbの住民についても同様である．一般に，政府がメッセージ「代替案Xが望ましい（$m=1$）」を送った場合のタイプ$l(l=a,b)$の信念$\pi_i^{\prime l*}(X)$は，もう一方のタイプに属する住民の人数が大きくなるにしたがって，もしくはもう一方のタイプに属する住民の初期信念が大きくなるにしたがって小さな値となる．そのため，ケース１の必要条件$\pi_i^{\prime l*}(X)\geq\hat{\pi}$が成立しなくなるのである．政府がメッセージ「代替案Yが望ましい（$m=0$)」を送った場合も同様である．したがって，タイプ$l(l=a,b)$の住民の信念$\pi_i^{\prime l*}$は，もう一方のタイプの人数，初期信念の値によってケース１の条件式$\pi_i^{\prime l*}(X)\geq\hat{\pi}\geq\pi_i^{\prime l*}(Y)$を満足しない．このため，ゲーム$\Gamma^d$において，住民は政府のメッセージを信用しない可能性がある．

(3) 分析結果の政策的示唆

上記の分析より，住民がプロジェクトに関して同一の信念を有している場合は政府のメッセージを信用するが，異なる初期信念を有している場合，信用しない可能性がある．どちらの場合においても政府は，社会全体にとって望ましい代替案をメッセージとして知らせる．しかし，住民が異なる初期信念を有している場合，一方のタイプの住民は社会全体にとって望ましい代替案を知ることができても，政府がもう一方のタイプの住民集団にとって望ましい代替案を推奨しているという予想を形成する．このため，政府のメッセージを信用しない問題が生じうる．住民はプロジェクトに関して正確な知識を有していないため，この結果社会にとっても，住民自身にとっても望ましい代替案を選択できない可能性がある．

住民が異なる信念を有しているにも関わらず，一つの政府がその住民集団全体に向けてプロジェクト情報を提供する場合，政府の情報提供に対する信頼性が低下することが分かる．一つの解決策として，同一の初期信念を有している集団に一つの情報提供者（政府）が存在し，それぞれ独立に自身の住民集団にプロジェクト情報を提供する状況を想定する．前述のように，住民が同一の初期信念を有している場合，個々の住民は政府のメッセージを信用する．したがって，個々の住民は自身の属する政府のメッセージを信用することが実現される．個々の住民にプロジェクトに関する知識を伝達するためには，情報提供機関を住民それぞれの信念に合わせて分離して，プロジェクト情報を伝達することが効果的である．

5. おわりに

本研究では，政府が複数の住民にプロジェクト情報を提供する状況をコミュニケーションゲームを用いて定式化し，合理的な意思決定を行うためには十分な情報をもっていない住民が政府のメッセージを信用するかを分析した．その結果，個々の住民がプロジェクトに関して異なる初期信念を有している場合，政府のメッセージを信用しない可能性があることが分かった．

参考文献

1) Lupia, A. and McCubbins, M, D.：The Democratic Dilemma，Cambridge Univercity Press, 1998.
2) Farrell, J.：Cheap talk, coordination, and entry, Rand Journal of Economics, Vol.18,pp.34-39, 1987