

項目反応理論に基づく地権者の知識・理解構造の把握と情報提供の影響に関する考察*

*A Study on Estimating Knowledge/Response Structure of Landowners
Involved in Land Readjustment Projects and the Impact of Information Supply*

** ***

土井健司, 小林一樹

By Kenji DOI and Kazuki KOBAYASHI

1. はじめに

住民等との交渉過程を伴う公共事業においては、パブリックインボルブメント(Public Involvement)の手続きが今後ますます重要性を増すと考えられる。現状においても説明会や公聴会など情報提供、意見交換の場が存在するが、必ずしも意思の疎通に有効に活用されているわけではなく、一方通行のコミュニケーションに終始するケースも見られる。その原因の一つは、谷下¹⁾が指摘するように、1)事業実施以前の計画策定段階におけるパブリックインボルブメントの手続きの不在である。また、2)従来行われてきている公聴会等は立場や価値観の多様な集団を対象とした場であり、そこでは焦点を絞った効果的なコミュニケーションを図ることが本来困難な点も指摘される。こうした問題に対しては米国のフォーカスグループミーティング(Focus Group Meeting)等の手法が検討されるべきであろう。加えて、3)住民等の受け手側にいかなる情報が不足し、事業のどのような要素が理解されにくいのか等を行政側が十分に把握していないことも原因の一つであり、さらに吉川・中川ら²⁾の指摘する、4)交渉時の情報提供方法の問題点も挙げられる。

本研究は、以上の問題点のうちの主として3)に関する検討を行い、さらに、2)に対してフォーカスグループミーティングのような対象を絞った交渉方法の検討に資するため、地権者住民の知識および理解状態の定量的把握に基づき、集団を幾つかのグループに分類するというセグメント化手法の構築を試みるものである。なお、分析にあたっては、説明会や個別面談などの直接の情報提供の場をもつこと、および事業費用配分の

構図がわかりやすいなどの理由から土地区画整理事業を対象とする。

2. 知識状態・理解状態の把握方法

(1) 情報提供と知識・理解

パブリックインボルブメント型事業と言えども、安易に地権者住民の意識だけに頼った計画では社会的な不公平を招いたり、継続的な発展の可能性を犠牲にしたりする恐れもある。このような事態に陥らないためには、地権者住民が行政・専門家などの助言によって地域社会全体から見た事業の位置づけや価値等を理解する必要がある。本研究では、こうした活動を事業主体からの情報提供による「知識」の増加と捉える。

本研究では、土地区画整理事業地区の地権者住民を対象として、質問調査により知識状態および理解状態に関する分析を行った。ここで言う知識状態とは、具体的には事業の基本的枠組みに関する知識の有無と正確さであり、理解状態とは事業に対する地権者住民の関心および協力的状態を表すものと位置づけた。調査内容は3つの項目に大別され、1)事業の目的、事業の仕組みおよび費用負担の根拠に関する質問(知識質問群)、2)道路の整備、公園の整備および住環境の整備等の観点からの事業実施の意義、必要性に関する質問(理解質問群)、および3)事業に対する賛否(賛否表明)である。

表-1に、それぞれの質問形式の例を示す。このうち知識質問群においては、費用負担の根拠に関する知識状態を捉えるために、公共施設整備の効果の帰着や受益者負担のあり方に関する項目を設けている。これらは形式的には理解質問に近いが、その内容が公共施設整備全般を対象としており土地区画整理事業への理解に直接関わるものではないこと、また、回答が被験者の社会資本整備論等に関する基礎的知識に大きく依存すると考えられることから知識質問群に位置づけた。

* キーワーズ：意識調査分析，都市計画

**正会員 工博 東京工業大学情報環境学専攻

〒152 目黒区大岡山2-12-1

Tel:03-5734-2695, FAX:03-3729-0728

***正会員 工修 東日本旅客鉄道(株)

表－１ アンケート調査における質問形式

	質問項目（例）	設定した選択肢
知識質問群 （全12問）	土地区画整理事業の行われた地区について	1. 見てきたことがある。 2. 聞いたことがある。 3. テレビや新聞を通じて知っている。
	「減歩」、「保留地」、「換地」という言葉について	（それぞれ個別に） 1. 聞いたことがある。意味も知っている。 2. 聞いたことがある。意味はよく知らない。 3. 聞いたことはない。
	土地区画整理事業の内容が気に入らなければ	1. とにかく反対すれば取りやめになる。 2. 意見書の提出や、研究会への参加により改善される部分もある。 3. 反対しても強行される。 4. とりあえず反対すれば良いと聞いた。
	道路や公園等の公共施設が整備されると資産（財産）の価値が高まると考えられますが、あなたはどのようにお考えですか。	1. 高まると思う。しかし住んでいる分にはメリットはない。 2. 高まると思う。なんにせよ良いことだ。 3. 高まるとは思わない。
	公共施設の整備によるメリットがある人は、その整備費用の一部を負担するべきであると言われてますが、あなたはどのようにお考えですか。	1. 自分たちの生活に密着したものについては負担をする必要がある。 2. 公共施設の整備は当然国が行うべきである。負担する必要はない。 3. その通りだと思う。
理解質問群 （全7問）	あなたのまちでまちづくり（土地区画整理事業や再開発事業）が提案されたとき、あなたはどのように関わりたいとお考えです。	1. 研究会などに参加して積極的に関わりたい。 2. 説明会には参加したい。 3. 興味がわけば説明会には参加していきたい。 4. なるべく関わりたいくない。
	「土地区画整理事業は、皆様に少しずつ土地を出しあっていただき、道路や公園の整備を行うものです。」との説明に対してあなたはどのようにお考えですか。	1. そのような整備は市が行うべきものだから住民に無理に押しつけないでほしい。 2. 自分たちのまちのためになるのだから協力が必要である。 3. 負担の比率が問題である。数字（減歩率）を見て決める。 4. 環境を重視する、交通を重視するなど、事業の内容によっては考えてもよい。
	土地区画整理事業は地域の ・道路整備 ・公園整備 ・ゆとりある住環境整備づくりのために	（それぞれ個別に） 1. たいへん望ましい。 2. 望ましい。 3. しかたない。 4. 望ましくない。
	道路を整備するために、土地を少しずつ提供してもらおうことについて（公園整備、住環境整備についても同様に）	1. 道路ができると便利になるので協力（提供）したい。 2. 負担の度合いによって考える。 3. 便利になるのは周辺の住民であるから、自分たちがそのような協力をするのは納得できない。 4. 道路ができると便利になるがそのような協力はできない。
賛否表明	今後あなたの周辺で土地区画整理事業が予定される場合、あなたはどのようにお考えですか。	1. 反対。 2. やや反対。 3. やや賛成。 4. 賛成。 5. どちらでもない。

なお、質問への回答にあたっては、被験者の考えに最も近い選択肢を選んでもらうという多肢選択形式をとった。

(2) 項目反応理論による知識・理解状態の定量化方法

質問調査に基づき地権者住民の事業に関する知識状態および理解状態を把握するために、本研究では項目反応理論 (Item Response Theory) を適用する。項目反応理論は、被験者への質問調査に基づき、観測された応答結果と直接には観測されない仮説構成体であることとの潜在尺度を結びつけるための一つの数学モデル (潜在変数モデル) である。この手法においては、被験者に多肢選択の問題 (いわゆるマークシート型テスト) を提示し、それに対する回答のパターンから被験者の能力を把握するという手順がとられる。近年では行動計量学や教育心理学でその応用例が多く見られる^{3), 4), 5)}。

まず項目反応理論においては、多肢選択問題の中の各選択肢に対して被験者が反応する確率が次のような関数関係 (項目特性関数) で表される。

$$P_i(\theta) = \frac{f_i(\theta)}{\sum_{j=1}^J f_j(\theta)} \quad (1)$$

ここに、 $P_i(\cdot)$ は特性値 θ を有する個人がある設問の第 i 選択肢に反応する確率であり、 f は非負の任意の関数である。なおここで言う特性値 θ とは本研究で定義する個人の知識レベルあるいは理解レベルに対応しており、これらは個々人の固有パラメータとして推定されることになる。

上式における θ の推定のためには、非負関数 f を何らかの形で与えることが必要となる。これに対して、通常ロジスティック曲線等が仮定されることが多いが、本研究では様々な反応パターンを弾力的に表現することを意図し、Abrahamowicz and Ramsay⁵⁾ らのようにスプライン曲線の当てはめを行った。

$$P_i(\theta) = \frac{\sum_{h=1}^{m+s} c_{ih} M_h(\theta | t, s)}{\sum_{j=1}^J \sum_{h=1}^{m+s} c_{jh} M_h(\theta | t, s)} \quad (2)$$

ここで、 $M(\cdot)$ は次数 s のスプライン関数、 m は区間分割点の数、 $t = [t_1 = \dots t_s = 0 < t_{s+1} < \dots < t_{s+m} < t_{s+m+1} = \dots = t_{2s+m} = 1]$ 、 c は係数である。また、 $j=1, \dots, J$ は選択肢を

表す。上式において、 $J \times (m+s)$ 個の係数 c を推定することにより反応曲線が描かれる。

次に、パラメータ θ の推定にあたっては、次のような最尤推定法を適用する。

$$\begin{aligned} \max L &= \sum_{n=1}^N \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^J \delta_{nkj} \ln P_{kj}(\theta_n) \\ &= \sum_{n=1}^N \sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^J \delta_{nkj} \ln \frac{\sum_{h=1}^{m+s} c_{ih} M_h(\theta_n)}{\sum_{j=1}^J \sum_{h=1}^{m+s} c_{jh} M_h(\theta_n)} \quad (3) \end{aligned}$$

ここで、 δ_{nkj} は個人 n が項目 k の設問に対して第 j 選択肢に反応した時に 1、それ以外の時に 0 の値をとる外的基準である。

推定の具体的な手順は次の通りであり、知識パラメータおよび理解パラメータのそれぞれについて別個に推定を行う。

- ① 個人のパラメータ θ_n の初期値を設定する。
- ② 個人のパラメータと質問群に対する回答のパターンから質問の各選択肢に対する反応曲線 (係数 c で規定) を推定する。
- ③ 上で求めた反応曲線と回答のパターンから個人のパラメータ θ_n を推定し直す。
- ④ 上の過程をパラメータが安定するまで繰り返す。

以上に示した項目反応理論の手続きは、カテゴリデータを基に類似性の把握やポジショニングに用いられる数量化 3 類 (アイテムカテゴリ方式) と似ており、たとえば前者で定義される特性値 θ は後者でのサンプルスコアに対応する。また、数量化 3 類においては項目に関わるカテゴリスコアとサンプルスコアとの相関係数が最大になるように各々のスコアが計算されるのに対して、項目反応理論では (1), (2) 式の項目特性関数を基にした尤度の最大化という方法が採られる。

両者を比べた場合、項目反応理論は数量化 3 類のように 2 種のスコアの間に関係を見出そうとするものではないことから、非線形な反応パターンについても応用可能である。一方、数量化 3 類においては相関係数の最大化を一般固有値問題に帰着させることにより複数の軸を抽出しうることに対し、項目反応理論においては一元的な軸 (潜在尺度) が仮定される場合が多く、被験者の回答の背後に無視できない軸が複数存在する場合にはその表現力には限界がある。

また、数量化3類を実施するためには設問のカテゴリー数に対応したサンプル数が必要であるのに対して、(2)式に示したような項目特性関数を用いようとする場合、滑らかな反応曲線を得るために比較的多くの係数パラメータ c の設定が必要となるため、より多くのサンプル数が必要となる。

なお、項目反応理論の実施にあたっては以上のような数量化3類との類似性を基に、(2)式のパラメータ初期値として数量化3類によって得られた第1軸のスコアを用いた。

表－2 調査対象地区

	名 称	施工主体	事業認可	事業終了
横浜市	赤田土地区画整理事業	組合	1985. 1. 14	1992. 9. 5
〃	台 村	組合	90. 2. 9	-
〃	関耕地	組合	94. 8. 25	-
〃	保 木	組合	78. 6. 15	1989. 11. 4
〃	十日市場第1工区	行政	71. 4. 21	86. 9. 13
〃	十日市場第2工区	行政	71. 4. 21	89. 1. 14
狭山市	狭山市駅東口	公共団体	90. 2. 31	-

3. ケーススタディ

(1) 調査の概要

本研究では、調査対象地区として横浜市および埼玉県の狭山市内の事業のうち、完了済みおよび進行中の地区7カ所を選定した(表－2参照)。

調査方法は留置式を基本とし、回収の時点で被験者不在もしくは未記入の場合には郵送を依頼した。調査時点は平成6年の12月25および26日であり、各地区での回収状況は表－3に示す通りである。

(2) 分析結果

アンケートへの回答結果に基づき、まず知識反応曲線および理解反応曲線の推定を行った。その結果を例示したものが図－1から図－3であり、潜在尺度として想定された知識および理解パラメータと、個々のパラメータ値の下での知識および理解質問の各選択肢への反応確率との関係が示されている。この結果より、たとえば知識レベルの高い人が図－1に示すように減歩や換地等の事業の仕組みについて知っていると反応し、図－2に示すように知識レベルの高い人は、意見書の提出や研究会への参加によってよいプランへと改善されると考えていることが読みとれる。次に地権者の理解については、図－3のように「自分たちのまちのために協力が必要」と考えるものと「事業の押しつけ」と考えるものとが明確に分けられた。本研究では事業への協力的状態をもって理解状態を定義していることから、前者を理解レベルの高い人、後者を低い人と位置づける。なお、このように設定された理解レベルが中間に位置する人は、負担の度合いや計画の内容に拘りを有

表－3 アンケートの回収状況

	配布数	直接回収 回収率(%)	郵送回収	合計回収 回収率(%)	全サンプルに 占める割合
赤 田	45	32 (71. 1)	6	38 (84. 4)	19. 8
台村寺山	28	16 (57. 1)	5	21 (75. 0)	10. 9
関耕地	20	8 (40. 0)	4	12 (60. 0)	6. 3
保 木	40	19 (47. 5)	10	29 (72. 5)	15. 1
十日市場 第1	50	28 (56. 0)	9	37 (74. 0)	19. 3
十日市場 第2	35	14 (40. 0)	8	22 (62. 9)	11. 5
狭山市駅 東口	48	23 (47. 9)	9	32 (66. 7)	16. 7
合計 回収率(%)	260	140 (52. 6)	52	192 (72. 2)	100. 0

するとの傾向が読みとれた。

次に、個人毎に推定された知識パラメータと理解パラメータを2次元グラフ上にプロットして得られたものが図－4である。これを見るとプロット点は必ずしも原点を通る右上がりの対角線上に集中しておらず、かなりのばらつきを有することが読みとれる。このことは知識レベルの高いものが必ずしも理解レベルが高いとの単純な関係が成立しないことを意味している。本研究では、この分布状況に基づき被験者のセグメンテーションを試み、まずプロット点の帰属するグラフ象限に応じて地権者住民を4つのグループ(A～D)に分割した。なお、図中では土地区画整理事業への賛否表明に応じた記号分けがなされており、これよりまず賛成の表明を行った地権者住民は理解・知識レベルとも

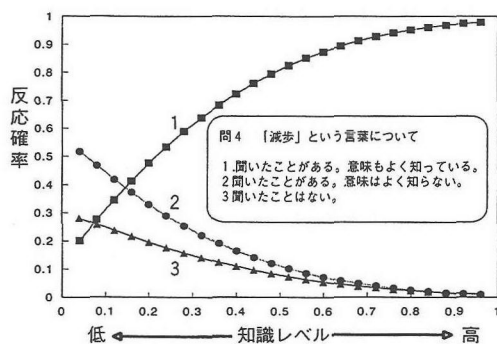


図-1 推定された知識反応曲線(1)

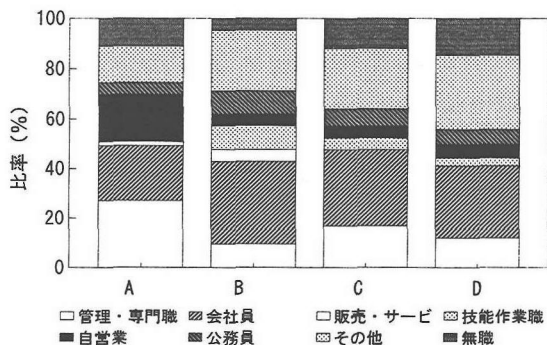


図-5 被験者の職業とセグメントとの対応

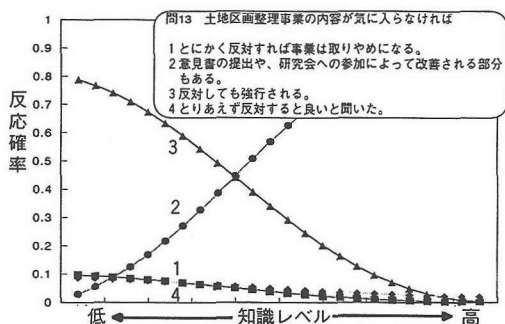


図-2 推定された知識反応曲線(2)

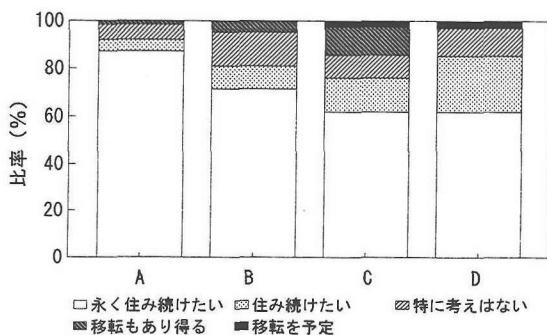


図-6 定住意向とセグメントとの対応

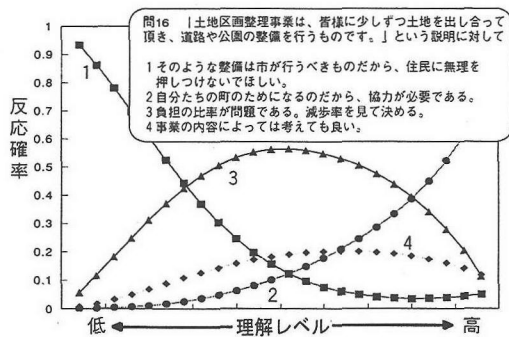


図-3 推定された理解反応曲線

に高い位置にプロットされ、反対の表明を行ったものは知識レベルには特徴がないものの理解レベルの軸上では低い位置にプロットされていることが読み取れる。

次に、このセグメント結果と被験者の属性との関係を見たところ、個々人の職業等によっても影響されるが、特に定住意向との間には明らかな関係が認められ、図-6に示すように理解レベルの高いグループは定住意向が高く、特に知識および理解レベルがともに高いAグループは現住地に永く住み続けたいとの強い定住意向を有することが捉えられた。

次に、セグメント結果と意見調整の場への参加意向との関係を見たところ、知識および理解レベルのともに高いAグループは、研究会の段階から積極的な参加意向が強いのにに対し、理解レベルに対して知識レベルが相対的に低いBグループは調整の場への参加意向は低く、なるべく関わりたくないと回答した割合が高い。なお、理解レベルは低い知識レベルの高いDグループについてはAグループと同程度の参加意向が示された。

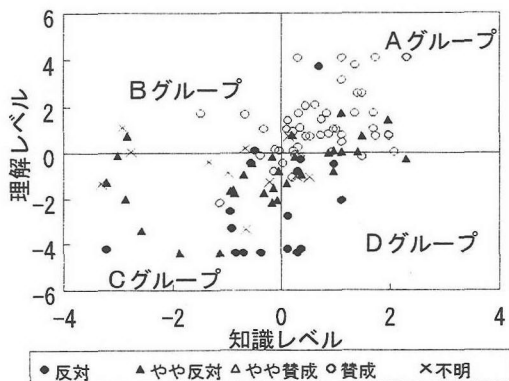


図-4 知識および理解に関する個人パラメータの関係

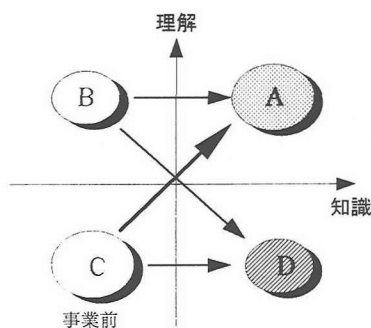


図-7 想定される情報提供の影響

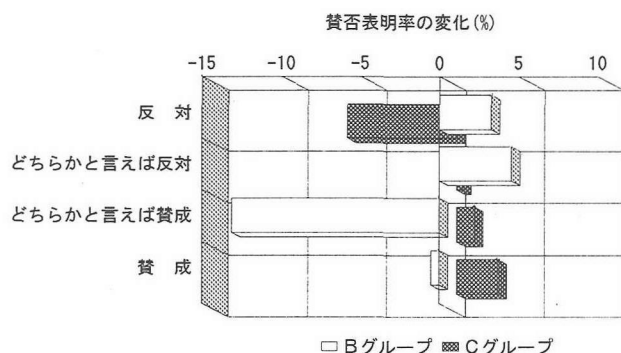


図-8 知識レベルの増加の賛否表明への影響

(3) 情報提供の影響

知識と理解との関係を単純に捉えれば、公共側への不信感やいわゆる感情論が支配的とならない範囲において、事業に関する知識の習得により関係住民の理解レベルを向上させようと考えられる。しかしながら、図-7の概念図に示すように、知識が乏しい状況では賛成にまわるが、事業の進行途中から態度を変える住民や、事業の当初から事業主体に対する不信感を抱いて説明を受け付けられない住民など様々である。そこで、本研究では、以上の結果に基づき、事業に関する情報の提供が及ぼす影響の分析を行う。ここではBおよびCグループの知識レベルを被験者全体の平均知識レベルまで高めたケースを想定し、各々の知識レベルの増加が理解レベルにどのように反映されるかを見る。具体的には、以下の手順に従い、理解レベルの変化および最終的な表明賛否への影響を捉える。

1) 知識レベルの変化に伴う反応確率の変化

$$\Delta P_{ni}^k = P_{ni}^k(\theta_n + \Delta\theta_n) - P_{ni}^k(\theta_n) \quad (4)$$

ここに、 θ_n は各グループn（ここでは個人に代わり）の平均知識レベル、 $\Delta\theta_n$ は想定される知識レベルの上昇分、 P_{ni}^k は項目kの第i選択肢に反応する確率である。

2) それに伴う事業要素への理解レベルの変化

$$\Delta R_{nj}^k = \sum_i a_{ij}^k \Delta P_{ni}^k \quad (5)$$

3) 事業実施への表明賛否の変化

$$\Delta Q_n = \sum_k \sum_j b_j^k \Delta R_{nj}^k \quad (6)$$

ここに、 a_{ij}^k は各項目に関する各グループでの知識反応と理解反応の連関度であり、 b_j^k は各項目kに関する各グループへの理解反応と事業への表明賛否との連関度である。具体的には、 a_{ij}^k には項目kの知識質問について第i選択肢に反応したものが、理解質問の第j選択肢に反応した確率を用いる。なお、ここではグループ毎の挙動を捉えるため、 a_{ij}^k および b_j^k についてはグループ別に設定された値を用いている。この分析の実施により、情報提供を通じた知識レベルの増加が事業への合意形成に及ぼす影響が捉えられることになる。

その影響をまとめたものが図-8であり、知識レベルの増加に伴う賛否表明率の変化値(%)をBおよびCのグループ別に示している。まず知識・理解レベルがともに低い水準にあったCグループについては、知識レベルの増加により賛成意思の割合が増大することが試算されている。一方、知識レベルが低いにもかかわらず理解レベルが高い水準にあったBグループについては、知識レベルの増加により事業への反対意思の割合が増加するとの逆の傾向が示されている。これらの結果を図-4の散布図と対応させれば、グループCは知識レベルの増加によりグループA方向へと移行し、グループBはグループD方向へと移行するという変化の方向性が見て取れる。

4. おわりに

本研究では項目反応理論を応用することにより、土地区画整理事業に関する地権者の知識・理解構造の把握を行い、その結果に基づき地権者グループのセグメント化を実施し、かつ態度分析を通してグループ間で

の情報提供の影響の違いを捉えた。

しかしながら、ここで捉えられた知識レベルおよび理解レベルは著者らの導入した構成概念に過ぎず、その一般性についての検討は行っていない。また、地権者住民の理解や賛否の状態は交渉の過程での住民の組織化等によっても大きく変動するものであり、本研究で試みた比較静的な感度分析においては、こうしたプロセスに依存した現象の特質が考慮されていない。これらに加え、交渉場においてセグメント化された個々のグループの意思をまとめていくための調整手続きに関する考察についても今後の課題として残されている。

参考文献

- 1) 谷下：公共事業用地取得の問題点と改善方向、土木計画学・講演集, pp. 965-968, 1995.
- 2) 吉川・中川・瀬戸下・永井：都市開発事業での情報提示が意思決定に与える効果についての基礎的考察、土木学会第50回年次学術講演会 pp. 456-457, 1995.
- 3) Bock, R.D.: Estimating item parameters and latent ability when response are scored in two or more categories, *Psychometrika* 37, pp. 29-51, 1972.
- 4) 繁樹・市川：知識状態を反映した項目反応モデルの提案と母数の推定, *Japanese Journal of Educational Psychology* 38, pp. 96-101, 1990.
- 5) Abrahamowicz, M. and Ramsay, O.J. : Multicategorical spline model for item response theory, *Psychometrika* 57, pp. 5-27, 1992.

項目反応理論に基づく地権者の知識・理解構造の把握と情報提供の影響に関する考察

土井健司、小林一樹

都市開発事業の遅延の原因の一つは、明らかに合意形成の長期化であり、事業への理解を得るために多様な情報提供の場と手段が工夫されてはいるものの十分な成果をあげているとは言い難い。本研究は、様々な意識と価値観を有する地権者に対して効果的かつ効率的な情報提供を行うための方法論を開発することを目的としている。具体的には、土地区画整理事業を対象として、意識調査と項目反応理論の適用により、地権者個人の知識や理解状態を特定し、その結果に基づき地権者をセグメント化するという方法を提案している。また、セグメント結果を用い、事業に関する知識の外的付与がもたらす影響を感度分析によって捉え、これにより地権者グループ毎の弾力的対応が必要であることを示している。

A Study on Estimating Knowledge / Response Structure of Landowners Involved in Land Readjustment Projects and the Impact of Information Supply

By Kenji DOI and Kazuki KOBAYASHI

Public involvement is one of the key issues in urban development projects. However, there are many cases in which public hearing and meeting are not sufficiently used for lack of adequate measure to characterize the land owners and related interest groups.

This study aims at developing a tool to quantify the relationship between knowledge level and consensus level of land owners based on the Item Response Theory. It was shown that landowners can be characterized and classified into several groups which show the different behavior toward the information provision each other.