

## [討議・回答]

岡田憲夫  
谷本圭志 共著  
荒添正棋

“都市開発・防災コンフリクトの調整問題  
に関するメタゲーム論的考察  
——Robustness 分析手法の提案——”  
への討議・回答

(土木学会論文集, No.524/IV-29, 79-92, 1995年10月掲載)

## ▶ 討議者 (Discussion)

若谷佳史 (電力中央研究所)

Yoshifumi WAKANANI

## 討議

本論文は、土木計画学上の重要なテーマへの意欲的取り組みと考える。阪神大震災の復興計画や、東京都の都市博開催中止・臨海開発計画の行方、関西国際空港の全体計画など、多数の関係主体の利害が錯綜する複雑な都市計画、地域計画、防災計画、環境計画等々が今後予想されるなかで、本論文の主題は非常に今日的なものである。

とくに、阪神大震災の直後でもあり、都市の開発と防災の間におけるコンフリクトの問題を分析し、政策的知見を得ることは極めて重要なテーマである。

しかし、著者の記述する通り、本論文が、都市開発と防災の間で発生するコンフリクト問題に対する①「政策的知見を得るうえでの有効な分析手法」を提案したものであり、②「事例適用を通して手法の有効性を実証」したものであるとするならば、本論文の目的が達成されたとはいえないと考える。この点について討議したい。

なお、本論文が、③「分析手法に関わるアルゴリズムの提案」を趣旨とするのであるならば、その意義は3章以下の大半を占める数理展開の妥当性に依存することになる。ただし、この部分に関しては、討議者がコメントするのに相応しい立場にはないと判断している。したがって、③については、討議の対象から外すことを予め了解戴くこととする。

さて、本論文が、「政策的知見を得るための手法の有効性を実証すること」を趣旨とするならば、議論の出発点

である発生事象（いわば都市施策）の選考順位（選好ベクトル, Tab.1.1, 1.2）が極度に単純化、抽象化され過ぎており、それに基づく分析結果から政策的知見を導くには問題が大きい。

むしろ、現場実務者へのヒアリングによって、都市開発・防災に関わる各都市施策毎の経済性評価、創出価値の帰属、社会的公平性、予算制約、機会費用、費用対効果等々を総合した（と推測する）この選好順位の妥当性が手法の有効性を左右するのではないかの疑問を持つ。

したがって、その選好順位の妥当性が検証されないままに数理展開した結果から、現実的に有用な政策的知見を導くのは疑問である。

もし、この選好順位の妥当性を受け入れたとしても、3章以下の数理的展開について、都市開発・防災のコンフリクト問題への政策的含意や解釈は乏しいと思われる。

以上、論文の出発点が確認されたものとはいえず、それに基づく展開の結果をもって、著者の主張である「手法の有効性が実証された」とは受け取りがたいと考える。

討議者のコメントに対して著者らのご意見を賜りたい。なお、討議者のコメントが的を射していない、あるいは理解不足であるとすれば、それは討議者の浅学非才によるものであり、深謝させて戴きたい。

(1996.4.22 受付)

## ▶ 回答者 (Closure)

岡田憲夫 (京都大学)・谷本圭志 (三菱総合研究所)・荒添正棋 (佐藤工業)

Norio OKADA, Keishi TANIMOTO and Masaki ARAZOE

## 1. はじめに

を再度確認する機会ができたことに感謝したい。

我々は、討議者の論点が、「選好順序同定の妥当性が本手法の有効性を左右するのではないか」という疑念にあ

本論文に対して討議者が重要な論点を提示され、これ

ると考える。確かに、選好順序の同定に伴う不確実性や恣意性は、コンフリクト解析手法の適用に際し避けて通れない現実的問題である。また、その同定の仕方のかんが、均衡解の特定を左右することがコンフリクト解析手法の大きな実用的課題である。

先に結論を述べれば、我々は討論者の疑念は原論文における「本手法」の意味内容の解釈に関する誤解にあると考える。その理由については後述するが、その要旨は以下のようである。

討論者は、コンフリクト解析「手法」と、我々が提案している Robustness 分析「手法」とを同一視しているように推察される。

Robustness 分析手法は、上述したようなコンフリクト解析手法の欠陥を補うことを目的として開発したもので、討論者が言うところの「手法」がコンフリクト解析手法を指しているのならばまさにその疑義こそ本論文の問題意識に他ならない。すなわちそのような問題を（限定条件つきであるが）解決することを Robustness 分析手法は目指しているのである。逆に、討論者が Robustness 分析手法を指して疑念のある「手法」であると主張しているのであれば、それは討論者の誤解である。

以下、原論文を引用しながら、必要に応じて補足説明を加える形で説明する。

## 2. コンフリクト解析手法による均衡解の信頼性向上のためのアプローチとしての Robustness 分析手法

本論文で提案した Robustness 分析手法の開発動機について触れておきたい。現実のコンフリクト問題では、選好関係にある程度不確実性や恣意性が混在しても均衡解はそれなりに安定である場合が意外に多いのではなからうか。つまり想定される均衡解を不安定に導く要因は選好関係の限定された条件の成立・不成立に依存しているのではないか。それならば、選好関係に不確実性が混在していることを大前提とし、むしろそれを逆手にとって、当該発生事象が均衡解として成立するために必要な最小限の選好関係を明らかにする方が現実の政策分析を行う上で有効な場合も少なくないはずである。これが着眼点である。

このアプローチでは、分析者（プレイヤー1）が、均衡解と目した発生事象に対して、それが均衡解であり続けることを期待し、その裏付けを必要としたとき、それが成り立つための必要最小限の選好順序関係を特定するアルゴリズムを提案している。その上で、これらの条件が要請する限定された選好関係の成否にのみしぼって調査することで、均衡解の信頼性を吟味する。その意味で Robustness 分析手法は「均衡解→調査」型アプローチ

であると言える。これにより、分析者が既知として有している情報をもとに、コンフリクト解析手法により一次近似的に予測し、その結果得られた均衡解に基づいて、必要最小限の調査でその解の信頼性を検証することが可能になる。これは、発生事象の数やコンフリクトの内容のいかんに関わらず適用でき、しかも調査に費やす時間的・人的コストを最小限に抑えた上でより焦点をしぼった調査が可能となる。これが長所である。

一方、コンフリクト解析手法による均衡解の信頼性を検証する別のアプローチとしては、原論文の p.79～80 に示しているように、選好性に対する感度分析やハイパーゲーム解析が提案されている。

選好性に対する感度分析やハイパーゲーム解析は、分析者が選好性に関する詳細な調査を行い、その結果設定した選好性をもとに均衡解を求める「調査→均衡解」型アプローチであると言える。しかし、これらは p.79 や 80 に示しているように、選好性の特定が ad hoc であったり、あくまで不完全な情報下で特定せざるを得ないという限界を抱えている。

一方で、本論文で提案している Robustness 分析手法はこのような限界を逆手にとっており、上述した理由により現実的には Robustness 分析手法によるアプローチが有効であることが多いと考えられる。

## 3. 事例による補足説明

原論文で取り上げた事例分析を補足して説明すると以下のようである。

コンフリクト解析手法を開始する上での出発点となる選好ベクトルの特定の仕方は p.87 に説明されている。これを補足すると、Table.1.1 は分析者（プレイヤー1）自身の選好性であるため（他者の推定に伴う）不確実性の混入はあり得ないが、Table.1.2 は、分析者が相手プレイヤー（プレイヤー2）の選好性認知に伴う不確実性の混入を前提として特定した選好ベクトルである。この時点で既に選好性に関する不確実性が混入している。したがって、この情報をもとに分析者が予測した均衡解 10, 27, 13 にも当然不確実性が混入していることになる。

ここで、分析者が均衡解と目した発生事象 10 を対象に Robustness 分析手法を適用すると、発生事象が双方のプレイヤーにとって安定、すなわち均衡解であるための条件は、

$$P_2(11) < P_2(27) \text{ and } P_2(26) < P_2(10) \text{ or } P_2(11) < P_2(27) < P_2(10)$$

となる。これらの選好順序は、原論文中 p.87 の表現を引用すれば、「最低限これらの発生事象に関する選好関係の成立を認知することによって、（発生事象 10 を均衡解と目した分析者の）予測の信頼性が保証されることにな

Table.1.1 Preference vector for "Development"

|                     | option                      | outcome                                     |
|---------------------|-----------------------------|---|
| Development         | Slope town zone development | 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0           |
|                     | Hillside zone development   | 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0           |
| Disaster Prevention | Hillside zone preservation  | 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1           |
|                     | Hillside road building      | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 1 1 0 1 1 0 0           |
|                     | Development regulation      | 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1           |
| Decimal notation    |                             | 11 10 27 26 13 9 29 25 5 8 12 21 24 28 4 20 |

Table.1.2 Preference vector for "Disaster Prevention"

|                     | option                      | outcome                                     |
|---------------------|-----------------------------|---|
| Development         | Slope town zone development | 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1           |
|                     | Hillside zone development   | 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0           |
| Disaster Prevention | Hillside zone preservation  | 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 1           |
|                     | Hillside road building      | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 0 0           |
|                     | Development regulation      | 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1           |
| Decimal notation    |                             | 8 24 12 28 9 25 13 29 26 10 4 20 27 11 5 21 |

る」。つまり、「この条件さえ成立していれば、発生事象10が均衡解になることが保証されることになる」。

したがって、発生事象10が実際に均衡解であるか否かは最低限これらの選好順序を調査すれば判断できることになる。

さらに、この結果に分析者及び被分析者が共通に認識している判断（選好関係の判定）を情報として加えることにより、さらに条件が絞り込まれる。これにより、ごく限定的な選好順序関係のみを調査・特定しさえすれば均衡解の妥当性が判断できることになる。

このようにして調査すべき選好順序を絞りこみ、最終的に得られた結果について、現場へのヒアリング等、様々な手段による調査によって均衡解の妥当性を検証することができる。

なお、原論文では、斜面都市での都市開発・防災コンフリクト問題を取り上げ、Robustness分析手法を適用している。この種のコンフリクト調整問題は、阪神・淡路大震災がはしなくも明らかにした「安全なまちづくり」の重要性と困難性を象徴する問題である。現実にもそうであったように、この種のコンフリクト調整には、生じし得る発生事象をめぐって、選好関係の特定に種々の不確実性が混在することが普通であり、このことが問題の見通しを複雑にする。この意味でRobustness分析手法はこの種の典型的な都市コンフリクトを分析・評価していく上で、戦略的に絞り込んだ調査論を導入していくことを可能にするであろう。

なお、ここでの議論をさらに一般化し、いずれのプレイヤーの選好関係にも不確実性が伴う場合についても、原論文で提案したアルゴリズムを拡張することにより吟味することが可能である。これについては既に筆者らで研究を進めているが、その成果は機会を改めて発表することとしたい。

(1997.1.6 受付)