

機関番号：12608

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2010

課題番号：19560611

研究課題名（和文） 計画妥当性の検証方法

研究課題名（英文） The identification method for the validity of planning

研究代表者

青木 義次（AOKI YOSHITSUGU）

東京工業大学・大学院理工学研究科・教授

研究者番号：80159300

研究成果の概要（和文）：

計画内容自体の不整合に起因し実現不能に陥る計画破綻が多いという認識視点から、本研究は計画案における内容の整合性を判定する方法論の確立を目指し、計画事例から典型シナリオを作成し、計画段階で用いられている推論形式を調べた。その結果、可能性・必然性の様相表現を伴った計画内容記述があることから、これを扱う計画様相論理の公理系を構築した。この公理系を活用し論理的な不整合を検出するアルゴリズムを構築し、プログラム化した。

研究成果の概要（英文）：

From a viewpoint such that we need the checking methodology for the consistency of the planning, we make typical planning scenarios based on the actual planning cases, and we examined the logical form in the scenario. As the result, we find the modal expressions of possibility and necessity, and then, we construct the axiomatic system of planning modal logic. Furthermore, we proposed an algorithm utilized this axiomatic system, and we confirm the effectiveness of the algorithm by the implemented computer program.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	900,000	270,000	1,170,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学・都市計画・建築計画

キーワード：計画妥当性、典型シナリオ、帰納論理、整合性、計画様相、可能様相、必然様相

## 1. 研究開始当初の背景

計画の妥当性については、1960年代に「計画の科学」という立場から論じられるようになり、渡辺（渡辺俊一：プランの検証に関する若干の考察，都市計画，No.60，pp.167-172，1970.11）等は1960年代後半より「プランの検証」問題を提起し論じた。1970年代には青木（青木義次：計画の構造と手法，建築研究所研究報告，No.80，1977.7）が計画理論の

不完全性の論理的証明を与えた。これらは、いずれも、計画案の内的整合性、計画行為の整合性からの検討であって、施主や住民の要望にどのように応えているか、価値判断や合意形成が妥当であるか、計画の進め方に公平性や倫理的妥当性があるのかなど、価値判断や倫理的側面については、論じられていなかった。その後、青木（青木義次：計画行為の妥当性に関する論証，日本建築学会計画系論

文集, No.527, pp.143-148, 2000.1) は、施主や住民の要望を「引き受ける」ことと計画案内容の論理的整合性問題を論証する方法を示した。

一方で、現実社会では、公共施設などの計画において談合という不法行為が告発される事件や、設計図書を作作的に偽装するような事件が発生し、建設工事・建築設計についての倫理的問題が問われている。こうした社会問題に対しての議論をみても、残念なことに、問題の構造が明確化されないままに、一部の感情的な発言によって不法行為が批判されることがあっても、確実な問題解決への提言は皆無に近い。その理由として考えられるのは、建築設計・建設工事にいたる計画行為の妥当性を議論するための共通理解ができておらず、その場かぎりの情緒的発言で、計画行為の妥当性を安直に議論していることにあると思われる。そこで、建築設計・都市計画を眺めると、価値判断や計画行為に求める倫理的判断の多様性や相剋を前提とした、より包括的な範囲の問題の基礎となる計画行為に関する妥当性論証の理論枠組みの建設が必要であると言える。

## 2. 研究の目的

公共施設建設の談合事件や、設計図書を作作的に偽装する事件が発生し、倫理的問題が問われている。しかし、残念なことに、建築設計・建設工事にいたる計画行為の妥当性を議論するための共通理解ができておらず、その場かぎりの情緒的発言で、計画行為の妥当性を安直に議論している。

上記の視点に立って、建築設計・都市計画を眺めると、価値判断や計画行為に求める倫理的判断の多様性や相剋を前提とした、より包括的な範囲の問題の基礎となる計画行為に関する妥当性論証の理論枠組みの建設が必要であると言える。そこで、計画者が提示する資料をもとに、第三者が、計画の妥当性を論証するための方法を構築することを、本研究の目的とする。

計画案および計画行為の妥当性については、

- (1) 適法性 (計画案の内容および計画遂行行為が法に触れていないこと)、
- (2) 整合性 (計画案の内容および計画遂行行為がもたらす事態が矛盾していないこと)、
- (3) 経済合理性 (いわゆる「赤字」にならないこと、もしくは経済的利得が向上すること)、
- (4) 実現性 (計画内容が技術的・制度的に実現可能であるということ)

が議論されることが多い。適法性については法学の分野での成果が蓄積されており、経済合理性については、経済学的視点・経営学的視点からの研究もある。

そこで、計画案および計画行為の妥当性として、本研究では、これまで十分検討されていなかった、上記のb) 整合性、d) 実現性に焦点をあてる。

これら整合性・実現性を満足しているか否かを、計画者が提示する資料から第三者が客観的手続きで、妥当性を論証する方法を構築する。このため、様相論理学の方法を活用して、計画行為に係わる「必然である」「可能である」などの様相表現や「許容されている」「義務づけられている」などの義務様相表現を含む論理式を用いた計画内容の記述方式、および記述結果の論理的妥当性を論証する方法を構築する。

構築された理論成果を、論理学等の知識の無い人でも利用可能な方法 (パーソナルコンピュータを活用したソフトウェアを想定している) へと具体化する。

## 3. 研究の方法

### (1) 事例からの定式化

#### ① 事例収集

計画行為の妥当性について問題となった事例を収集するとともに、これらを「登場人物」「発言内容」「行動内容」「判断内容」等に整理し、『シナリオ』として整理する。なお、事例収集では、建築設計でも重大な問題に係わる安全計画の例を多数収集する。

#### ② 典型シナリオの構成

事例ごとのシナリオから、計画行為の妥当性が問題となる『典型シナリオ』を作る。

#### ③ 論理的定式化

典型シナリオの各段階の論理記述と推論記述の整理 (計画における様相表現の事例収集と様相推論の事例収集) を行う。

### (2) 典型シナリオからの問題解決

得られた典型シナリオでの問題点を解決するための直接的提案を整理する。

### (3) 計画妥当性の様相論理的定式化

#### ① 計画案の整合性論証の定式化

計画案の内容が、価値判断に関する内容、義務・許容に関する内容、可能性に関する内容などの事実記述以外については、命題論理を前提として記述できること (部分的に記述不可能の部分があれば、抽出しておく) を示す。

以上の記述例を用いて、研究担当者が過去に開発した論証方式の適用可能性を再検討する。

#### ② 計画の実現可能性論証の定式化

計画の実現性を議論するために必然・可能という様相を扱う。様相論理学では必然・可能を論じる公理系としていくつかのものが提案されているが、計画の実態を反映する公理系として、どれが望ましいかを検討する。

#### ③ 計画案の整合性論証の定式化とソフトウェアの開発

計画案の内容の事実記述部分について、命題論理記述した場合、ここに論理的不整合が生じていないかを判定するソフトウェアを開発する。

#### ④ 計画への要望に関する論証方法の定式化

住民からの要望に関して、これを計画に反映させる際の論理構造の妥当性を明確化する。

### 4. 研究成果

#### (1) 事例からの定式化

##### ① 事例収集

計画過程で当初計画が変更になった事例として、岡山県勝央町基本計画以降の経過、米子市崎津団地計画の経緯、豊田市、高山市、浜松市における市町村合併による計画変更過程、建替えが始まっている千里ニュータウン（近隣センターの業種構成の変化を含む）、泉北ニュータウンの現状の問題点、神戸の震災復興での問題点、連担建築物制度の適用事例の問題点、公共投資抑制下での姫路市の取り組みについて、現地調査および担当者からヒヤリング調査を行い、情報を整理した。また、「建築のあり方研究会」で参加者からの設計問題事例の情報を収集した。

##### ② 典型シナリオの構成

建築設計における担当者間のコミュニケーション不備がもたらす問題についてのシナリオ、建築安全設計における確率的現象の認識不備の問題についてのシナリオ、計画の前提事項が非現実であることによる計画変更、および市町村合併や時代変化にともない計画前提が変化する場合のシナリオ等を作成した。

##### (2) 典型シナリオからの問題解決

得られた典型シナリオで、トレーサビリティの義務化など法制度変更することで一部の問題が解決できることを示した。（著書「建築の営みを問う 18」に掲載）

##### (3) 計画妥当性の様相論理的定式化

##### ① 計画における確率現象に関する推論妥当性問題の解決

安全性などの問題では、現象が確率事象であるため、確定論的認識が誤ることがあり、これを解決するための帰納推論のあり方、およびこれを用いた建築安全性の評価理論を構築した。（論文「計画における帰納論理と演繹論理の不整合性」、「避難経路の確率論的評価と階段配置の最適性」、「確率論的に見たシャッター区画の構成理論」、「避難安全性の確率論的評価」など）

##### ② 可能・必然様相を含む計画記述の整合性判定方法の構成

計画図書では、計画の前提となる制約条件や上位計画の内容は不可避なものになるが、これを必然様相、また選択肢としての可能性

を可能様相として記述する。この必然・可能様相を含む計画図書の整合性判定方法を確立するため、計画様相論理の公理系を構築し、この論理系のモデル理論を活用した矛盾確認方法を提案した。（論文「計画における様相表現とその論理構造」など）

##### ③ 計画案の整合性論証の定式化とソフトウェアの開発

上記の判定方法を用いて、計画案記述を入力すると、論理的不整合が生じていないかを判定するソフトウェアを開発した。

##### ④ 計画への要望に関する論証方法の定式化

住民からの要望に関して、これを計画に反映させる際の論理構造の妥当性を検討し、要望されているからといって、要望事項を計画で実施することの根拠になっていないことを明らかにした。

### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 9 件）

① 青木義次：市街地の不燃建替えの可能性，日本建築学会計画系論文集，vol. 75，no. 655，pp. 2185-2190，2010. 9，査読有

② 青木義次：計画における様相表現とその論理構造，日本建築学会計画系論文集，vol. 75，no. 651，pp. 1053-1057，2010. 5，査読有

③ 青木義次：市街地境界の移動と安定性およびそのクリस्प性，日本建築学会計画系論文集，vol. 74，no. 644，pp. 2201-2206，2009. 10，査読有

④ 青木義次：避難安全性の確率論的評価，日本火災学会論文集，vol. 59，no. 1 pp. 1-8，2009. 2，査読有

⑤ 青木義次：確率論的に見たシャッター区画の構成理論，日本建築学会計画系論文集，vol. 73，no. 634，pp. 2629-2632，2008. 12，査読有

⑥ 青木義次：避難経路の確率論的評価と階段配置の最適性，日本火災学会論文集，vol. 58，no. 2，pp. 7-12，2008. 6，査読有

⑦ 青木義次：避難経路の多重性評価のための実効的避難経路の確定方法，日本火災学会論文集，vol. 58，no. 2，pp. 1-6，2008. 6，査読有

⑧ 青木義次：計画における帰納論理と演繹論理の不整合性，日本建築学会計画系論文集，vol. 73，no. 627，pp. 995-999，2008. 5，査読有

⑨ 青木義次：建築の選好における社会心理学的影響，日本建築学会計画系論文集，vol. 73，no. 625，pp. 559-564，2008. 3，査読有

〔学会発表〕（計 7 件）

- ① 青木義次：計画における願望言明の意味について，日本建築学会 2010 年度大会学術講演梗概集，建築計画 I，pp. 921-922，2010. 9. 9，富山
- ② 青木義次：区画サイズについての確率論的研究，日本火災学会平成 22 年度研究発表会概要集，pp. 140-141，2010. 5. 17，札幌
- ③ 青木義次：計画図書にみられる様相表現とその論理的関係，日本建築学会 2009 年度大会学術講演梗概集，建築計画 I，pp. 899-900，2009. 8. 26，仙台
- ④ 青木義次：確定論的避難時間評価の誤り，日本火災学会平成 21 年度研究発表会概要集，pp. 190-191，2009. 5. 20，東京
- ⑤ 青木義次：開口部通過に関する避難安全性の確率論的評価，日本建築学会 2008 年度大会学術講演梗概集，防火，pp. 59-60，2008. 9. 18，広島
- ⑥ Y. Meshitsuka, Y. Aoki : Stochastic Transition of Fire-prevention Performance of Urban Area, Ninth International Conference on Design & Decision Support Systems, 2008. 7. 9, Leende(オランダ)
- ⑦ 青木義次：避難安全性の確率論的評価の基礎理論，日本火災学会平成 21 年度研究発表会概要集，pp. 74-75，2008. 5. 21，神戸  
〔図書〕(計 3 件)
- ① 青木義次ほか：建築の営みを問う 18 章，井上書院，2010. 4，pp. 205(63-72, 83-93, 183-189)
- ② 青木義次：都市変容の確率過程，大学教育出版，2009. 11，pp. 132
- ③ 青木義次：計画発想法，彰国社，2009. 9，pp. 200
- 〔産業財産権〕
- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)
- 〔その他〕
- ホームページ等
- ①[http://www.aokilab.arch.titech.ac.jp/lab/y\\_notes/notes/95\\_ynote.pdf](http://www.aokilab.arch.titech.ac.jp/lab/y_notes/notes/95_ynote.pdf)
- ②[http://www.aokilab.arch.titech.ac.jp/lab/y\\_notes/notes/73\\_ynote.pdf](http://www.aokilab.arch.titech.ac.jp/lab/y_notes/notes/73_ynote.pdf)
- ③[http://www.aokilab.arch.titech.ac.jp/lab/y\\_notes/notes/68\\_ynote.pdf](http://www.aokilab.arch.titech.ac.jp/lab/y_notes/notes/68_ynote.pdf)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

青木 義次 (AOKI YOSHITSUGU)

東京工業大学・大学院理工学研究科・教授

研究者番号：80159300

(2) 研究分担者 (なし)

(3) 連携研究者 (なし)