

平成21年 4月27日現在

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2007～2008

課題番号：19760415

研究課題名（和文） 室配置システムの有効性に関する実践的検証

研究課題名（英文） Practical verification for validity of room layout systems

研究代表者

櫻井 一弥（SAKURAI KAZUYA）

東北大学・大学院工学研究科・助教

研究者番号：00323080

研究成果の概要：

本研究は、1960年代より開発が進められてきたものの、建築設計の現場でなかなか利用が浸透しない室配置システムに対し、建築設計の実務的な視点から、課題と現状について考察し、コンピュータの演算そのものを用いる利用法が建築意匠設計においてどの程度利用可能かについて総論的なまとめを行うものである。実際に研究代表者が関わっている建築設計の物件を対象に各システムの演算を実行し、その有効性について考察した。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,500,000	0	1,500,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,500,000	300,000	2,800,000

研究分野：建築計画、建築設計

科研費の分科・細目：建築学 都市計画・建築計画

キーワード：室配置システム、アルゴリズム、情報システム、建築計画、実践的研究

1. 研究開始当初の背景

(1) 室配置システムの開発状況と課題

建築デザインにおける平面構成過程を、必要な室群の組み合わせ問題へと還元し、室配置パターンを自動生成しようとする研究は1960年代から行われてきた。これまでに開発されたシステムでは、それぞれの室配置パターンが持つ数理的な特徴に基づいた評価値を設定し、その評価が最も高いものを最適解として提示するものが多い。しかし、様々な量的価値と質的価値が入り交じった建築平面を評価するに当たっては、数理的な評価のみで優秀と判断されたパターンが、実際の

建築として必ずしも優れているとは限らない、という問題を孕むことになる。これまでのシステムが実際の建築デザインに対して有効性を認められてこなかったのも、こうした理由によるものと考えることができる。

(2) 段階生成型室配置システムの開発経緯

研究代表者はこのような課題に対し、博士論文の中で、段階的に絞り込みながらパターンを生成するシステムを開発し、その特徴や意義について考察している。すなわち、敷地内に建物本屋や駐車場などの大きな要素を配置する段階から、徐々にスケールを落とし、

最終的に室配置パターンを得ようとするものであるが、各段階で生成されたパターンを全て設計者に示し、その中から妥当なものを選択してもらって、そのパターンに対して次の段階での配置を行っている。これにより、論理的な演算の途中で設計者による独自の意志決定が介在することになり、機能的かつ設計者の考えを反映した室配置パターンを生成することができるようになった。

(3) フレキシブルユニットの導入によるシステムの高度化

上記で述べたような経緯により、設計者が十分に扱える時間と生成数の範囲内で室配置パターンが生成されるヒューマンフレンドリーなシステムが確立した一方で、現代建築における平面構成の考え方は、従来のビルディングタイプに基づく半ば画一的な平面から脱却することを指向しており、これまでの「室」という固定的な単位が解体し、より大きなゾーンと小さなユニット（テーブルなど）が等価に配置されるようなものが登場し始めている。研究代表者が開発した上記のシステムでは、それぞれの段階ごとに、屋外ユニット、部門、室というように配置単位が決まっており、違うレベルの配置単位が融合するようにはなっていない。

そこで研究代表者は、演算の途中で設計者の判断を介在させながら、配置単位のヒエラルキーを一旦解体し再び平面を構成していくフレキシブルユニットの概念を取り入れることにより、より柔軟な平面パターンを自動生成するシステムを開発した。このシステムは、設計者の経験によらない予想外のパターン

を生成させると共に、新たな設計手法として発展していく可能性をもつものと期待できる。この研究は、平成17年～18年の若手研究(B)として採択され、十分な研究成果を挙げることが出来たと考えられる。

(4) さまざまな室配置システムの実務的な利用可能性に対する検証の必要性

上記のように、システムとしての高度化が実現できている一方で、こうしたシステムがどれほど実務的な建築設計の現場において有効であるか、という点については、これまで実践的な検証がなされたことはなかった。その理由としては、システムの有効性を実際の設計現場で実証できるだけの機会がなかった、ということが挙げられる。室配置システムの研究は、主に建築計画学的な発想に基づいており、必ずしも建築設計の実務側からの要望などが現実的な形でフィードバックされていないと考えられる。そうした意味から、既往の室配置システム全体に対し、実務的な視点からその有効性を再検証する必要

があると考えられる。

2. 研究の目的

本研究は、1960年代より開発が進められてきたものの、建築設計の実務現場でなかなかその利用が浸透しない室配置システムに対し、建築設計の実務的な視点から、課題と現状について考察し、コンピュータの演算そのものを用いる利用法が建築意匠設計においてどの程度利用可能かについて総論的なまとめを行うものである。

そのために、これまで発表された国内外の主な室配置システムについて、それらのプログラムを現在の高精度なコンピュータで実装し、統一的な条件の下で比較検討を行う。

実務的な利用可能性については、実際に研究代表者が関わっている建築設計の物件を対象に各システムの演算を実行し、その有効性について考察する。

その一方で、システムによって生成された結果がどの程度実際の建築設計プロジェクトにおいて利用可能かについて、対象物件の設計を通して実証を行う。

3. 研究の方法

(1) 室配置システムに関連する既往研究の問題点抽出と体系化

①日本建築学会計画系論文等集等の関連文献により、これまでに開発された建築用室配置システムの考え方に関する問題点を抽出すると共に、室配置問題における課題や方策などを整理する。具体的には、それらの基本的なアルゴリズム（手順）や対象としている建物用途、実用に至るための課題などを整理し、体系化する。

②情報処理技術、人工知能などの分野における文献から資料を収集し、室配置システムとの類似性が見られるアルゴリズムやコンセプトを見出す。

(2) 室配置システムを適用させる対象建物の調査と整理

①研究代表者が設計に関わっている建物の内、既往の室配置システム、もしくは研究代表者が開発した室配置システムの適用が妥当であると考えられる物件を抽出し、その特徴などを体系的に整理する。

②上記で抽出した物件ならびに、類似する実作例を対象として実地調査を行い、設計の考え方などについて考察する。

(3) プログラムのアルゴリズムの検討と実装

①上記の対象建物の調査を踏まえ、対象建物に適用可能な既往の室配置システム、ならびに研究代表者が開発した室配置システムに

関して、建築関連法規などの実務的な条件を加味しながら、プログラムのアルゴリズムを検討する。

②検討したアルゴリズムに基づき、プログラムを実装する。研究代表者が開発したシステムについては、必要な改善を施す。

(4)プログラムの統合化とインターフェイスの改良

①入力部と出力部のプログラムを作成後、基幹となるプログラム部分と統合化し、パーソナルコンピュータでの実行を前提とした一連のプログラムを完成させる。

②パーソナルコンピュータを用いて一般的な建築設計者が簡単に操作できるようインターフェイスに改良を加え、ユニバーサル・デザインを実現したプログラムを目指す。

(5)対象建物の設計とシステムによる計算結果のフィードバック

システムの改良と平行して、対象建物の設計を進める。その際、プログラムによる計算結果を実際の設計内容にフィードバックし、システムの有効性を探る。

(6)実際の設計内容とシステムの計算結果を比較検討することによるシステムの有効性に関する考察

最終的なまとめとして、実際に建物としてできあがったものと、システムの計算結果を比較検討し、システムの有効性ならびにシステムが抱える問題について考察する。

4. 研究成果

(1)2007 年度の研究成果

2007 年度の研究予定項目として、① 室配置システムに関連する既往研究の問題点抽出と体系化、② 室配置システムを適用させる対象建物の調査と整理、③プログラムのアルゴリズムの検討と実装 を掲げていた。

①については、これまでに発表された室配置問題に関連する文献をレビューし、室配置問題が本質的に抱える問題と既往のシステムの課題を抽出することで、室配置システムを実用に至らせるための必要条件を導き出した。

②については、①で得られた課題を踏まえ、適用が可能な実作建物の調査を行い、室配置システムの適用に至る実用的な条件を整理した。調査対象として、近年建築関連雑誌などで発表された、主に東京方面に存在する特徴的な住宅 20 件程度を選出した。

③については、これまで発表された室配置システムのうちいくつかを実装し、研究代表者が開発したシステムとプログラムレベルで比較検討することで、来年度以降のシス

テム開発のための準備を行った。

得られた成果として、研究代表者がこれまでに開発したものも含め、既往の室配置システムは、条件やビルディングタイプの異なる建築の平面に数多く適用できるよう意図されたものが多いが、実際には、コンピュータで建築の平面を演算させるためには、無限に近い与条件を人間が適宜絞り込む必要があるため、オールマイティなシステムを開発することはほぼ不可能かつ有意義ではないという結論が導かれた。したがって、実際の建築設計にコンピュータの演算を利用できるのは、ある限られた条件のもとで、限られた計算結果を効率的に得る場合のみであることが明らかとなった。

(2)2008 年度の研究成果

2008 年度の研究予定項目として、① プログラムの統合化とインターフェイスの改良、② 対象建物の設計とシステムによる計算結果のフィードバック、③実際の設計内容とシステムの計算結果を比較検討することによるシステムの有効性に関する考察 を掲げていた。

①については、2007 年度に作成したシステムの見直しを踏まえながら、プログラムの統合化を図り、利用しやすいインターフェイスの実装をした。

②については、実施設計段階の対象建物がなかったことから、研究代表者がこれまで建築設計に関わった建物の部分的なデザインに使用することを前提として計算結果と比較を行った。

③については 1960 年代に行われていたような、建物の平面を自動生成するシステムでは逆に利用価値が下がるという 2007 年度の考察結果を踏まえ、②で行ったような部分的なデザインへの適用が有効であるという結論を導き出すことができた。

得られた成果として、研究代表者が設計に関わった対象建物のうち、ファサードの開口デザインに論理的な解答が必要とされるものについては、コンピュータを用いた演算がある程度の指針となる方向性を導き出しうることを示されたことが挙げられる。作品は発表されているものの、今回のシステムを用いた演算結果とその有効性については、現段階でとりまとめの最中であり、然るべき時期に日本建築学会論文集等での発表を予定している。

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 1 件)

①櫻井一弥、太田秀俊、安田直民、日本バプテスト仙台基督教会、日本建築学会作品選集2009(建築雑誌増刊)、第124集1587号、p.30～31、2009年、査読有り

[学会発表] (計1件)

① 櫻井一弥、日本バプテスト仙台基督教会、日本建築家協会全国大会、2008年10月18日、せんだいメディアテーク

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]

特になし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

櫻井 一弥 (SAKURAI KAZUYA)
東北大学・大学院工学研究科・助教
研究者番号：00323080

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし