

令和 5 年 5 月 20 日現在

機関番号：14101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K04532

研究課題名（和文）建築構造の造形技法の探求と建築家の設計スケッチ分析を通じた設計演習への展開

研究課題名（英文）An Analytical Inquiry on Formal Manipulations of Architectural Structure in Architects' Sketches and Their Attempted Application toward Studio Education

研究代表者

富岡 義人 (TOMIOKA, Yoshito)

三重大学・工学研究科・教授

研究者番号：50237111

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：1) 設計スケッチの実証的分析を通じた設計技法の発見と整理を行った。対象作品は村野藤吾、吉阪隆正などの傾向の異なる建築家を並列して取り上げ、それぞれの特徴的デザイン方法における構造的な構想が、設計の初期段階から思考されていることを明らかにした。以上の内容は日本語査読論文に加え、現在までで3篇の英語論文として発表し、現在発表の継続を行っている。

2) 構造設計の教科書「建築デザインの構造と造形」の増補原稿を準備した。

3) 教育内容の検証として、ハワイ大学マノア校において遠隔講義を行い、所属する三重大学でも試行的セッションを実施して、学生の関心や理解度を検討し、教育コンテンツの妥当性や有効性を確かめた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究は、地震国・日本における建築構造の向上を、大学における建築設計教育を通じて実現すべく実施されたものである。構造技術の発展そのものに注目するよりも、「構造のタネ」を発想し成長させる建築家の能力に注目し、設計スケッチの分析を基盤とした造形分析を進めた。

研究の成果は、これまでのところ英語論文3篇を含む十数編の論文・発表として国内外に発信している。さらに研究成果に基づいて建築設計の教科書「建築デザインの構造と造形」の増補版原稿が準備され、近く出版予定となっている。こうした教育コンテンツの整備を通じて、次世代の建築意匠・建築構造の能力向上が幅広く図れる基盤を形成したと考えている。

研究成果の概要（英文）：1) In this research, wide variety of design techniques of structural form were examined through morphological analysis on the design sketches of the architects including Togo MURANO, Takamasa YOSHIZAKA, Yoshinobu ASHIHARA and others. Through these efforts, among each of their unique design approach and method, structural idea of built form was integrated even in the early design stage. These findings were published in peer-reviewed Japanese periodicals as well as so-far three english papers appeared in Japan Architectural Review.

2) Based on above, educational contents for architectural design education were prepared for the publication of a textbook entitled "Structure and Form in Architectural Design." Total of 32 pages enlarged contents were created and prepared.

3) The contents were partially presented in the remote-lecture held at University of Hawaii in Manoa, as well as in Mie University in Japan. Basic effectiveness and attraction were positively evaluated in both attempts.

研究分野：建築意匠学、建築形態論

キーワード：建築形態 設計方法 架構単位 変形能 形の合成 構法要素 設計教育 設計製図

### 1. 研究開始当初の背景

研究開始当初の2018年ごろは、日本国内でも建築家の設計図面・スケッチのアーカイブ化が進み、研究資料の利用可能性が整った時期であった。私は、1990年頃から建築家のスケッチからその設計方法を解読する研究を実施してきたが、研究資料の限界から十分な範囲へ研究を押し広げることができていなかった。

建築家の設計スケッチを題材とした研究は、いわゆる歴史意匠学的な研究、すなわち作家個性の探求(作家論)ないしは、当該作品の決定事由の探索(作品論)といった関心の上に行われることが通例であり、現在でもその系譜が強力に続いている。

一方、建築計画学系の研究分野では、古くから記録的・実験的方法による建築家の設計方法の研究が行われていた。これは、実際の実務設計作業に立ち会ってその経過を記録したり、設計者に設計課題を提示し、その設計過程の描画や同時的発話を録画・録音し、その設計思考の特徴を把握しようとするものであった。

これらいずれも、建築家の設計思考をバイアスなく捉えようという実証的立場からみれば、(その業績は十分に評価すべきではあるものの)一定の欠点があることは否めない。すなわち、前者には、<作家の個性の範囲に研究上の関心が固定されること>、ないし<その作品の成立根拠を個別別々の状況的条件に解消してしまうこと>などの欠点があり、建築設計方法としての普遍的方法論へと昇華する回路を失わせる。一方、後者は、<分析対象たる設計過程そのものに対する観察者の侵襲が大きい>ため、分析研究の客観性に疑いが残る結果となる。この点では侵襲がありえない「事後的研究」(すでに作品が完成している設計スケッチを事後において研究する方法)が有利であることになる。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、a)建築家の設計スケッチを対象とし、建築形態に架構形態がどのように織り込まれていくのか、その造形的実態を把握すること、b)さらにその内容を架構形態の造形手法として整理し、設計教育の現場で活用するコンテンツとして提供することであった。

この目的は、普遍的に適用可能な設計方法と、そこに織り込まれる設計技法の蓄積を、最終的に教育コンテンツに転換することを目的としていた。すなわち、作家論・作品論的な研究では十分な成果が期待できず、優れた建築家のスケッチを対象としながら、十分に実証性・検証性のある分析方法論を取る必要があった。

### 3. 研究の方法

そこで採用したのが建築形態論に基づく形態分析の方法論である。私はこれに「変形能」(transformability)という概念を導入した(図1)。すなわち、設計者が設計中の各時点で想定する建築形態の変形の範囲、という概念である。建築設計は初期に変形能を幅広く探索的に考え(同時的形態多様性)後期になるに従って変形能を狭めていき、特定の解答の洗練(逐次的変形過程)へと思考を移り変わらせてゆく。この作業の中で、建築構造の基本を決定づける架構形態がどの段階で導入されているか、これを観察することが、本研究の要点であった。

この点を考究するため、設計スケッチを、それぞれの形態的特徴の連続・転換をもとに刑事的に順列する方法を用い、設計スケッチに適用し、設計過程全体のなかに設計の部分課題である「スタディ」を区分し、それぞれのスタディにおける変形能の評価を行う、という方法論を提案した(図2)。

この分析方法論によって、設計過程の論理構造(部分課題と全体の設計課題の関係)を理解するとともに、それぞれの部分課題に対して建築家がいかなる形態的変形能力を対応させて問題を「造形的に」解決したかを、具体的かつ実証的に明らかにすることができた(図3)。さらに加えて、設計形態に対する架構形態の導入が、いかなる時期に設計者の考察の中で開始されているか、明確化することができる。

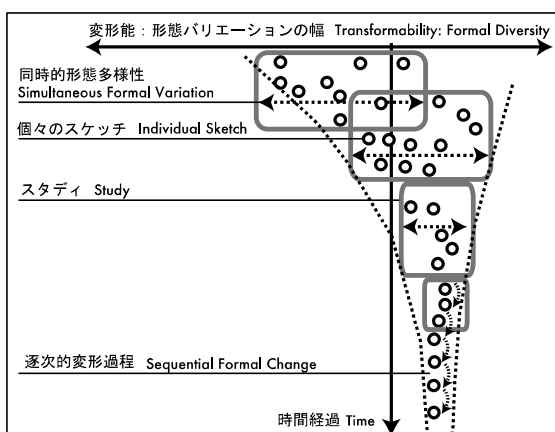


図1: 設計過程における変形能の推移(概念図), 発表論文から引用, Tomioka Y, Tabata C, Ojika T. Design process of the Japanese pavilion in Venice Biennale (1956) by Takamasa Yoshizaka. Jpn Archit Rev. 0000:00:1-15. <https://doi.org/10.1002/2475-8876.12305>

#### 4. 研究成果

以上の問題意識のもとで研究を進めた。資料として用いたのは、京都工芸繊維大学美術工芸資料館所蔵の村野藤吾の作品スケッチ及び図面、国立近現代建築資料館所蔵の吉阪隆正の作品スケッチ及び図面、武蔵野美術大学美術館・図書館所蔵の芦原義信作品スケッチ及び図面であった。これらに加えずに公開されているアルヴァ・アアルト、ミース・ファン・デル・ローエ、ルイス・カーンなどの設計スケッチなども分析例に加えた。これらの建築家の設計過程の分析については、査読付き学術論文として、日本語および英語で発表し、さらに萌芽的内容については口頭発表で専門的議論に供した。

以上の建築家の設計過程に共通することとして、建築構造の基本を決定づける架構形態は、建築設計の前半期、すなわち変形期の拡大期にほぼ例外なく導入され、その後、洗練期への移行変わりに際して再解釈・融合・選択・判断されていることが観察された。

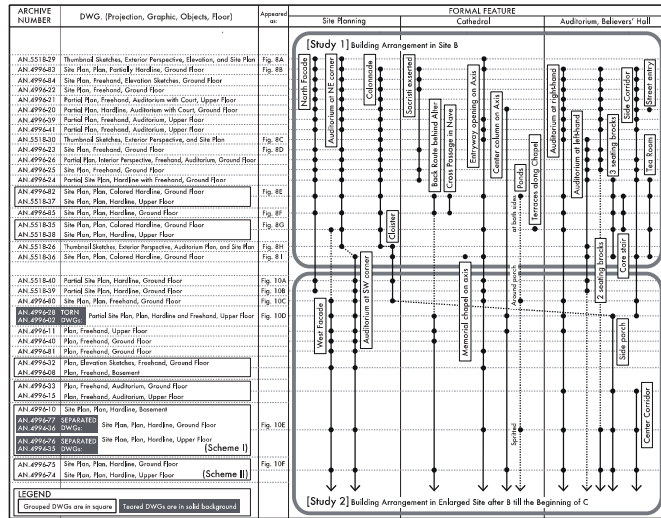


図 2 : 形態的特徴をもとにした図面の継時的順列 (例), 発表論文から引用, Tomioka Y, Tabata C, Uchikawa I. Design process of the Memorial Cathedral for World Peace (1954), Hiroshima, by Togo Murano (Part 1): A chronological overview of graphic materials and formal manipulations observed in early design schemes. Jpn Archit Rev. 2023;6:e12352. <https://doi.org/10.1002/2475-8876.12352>

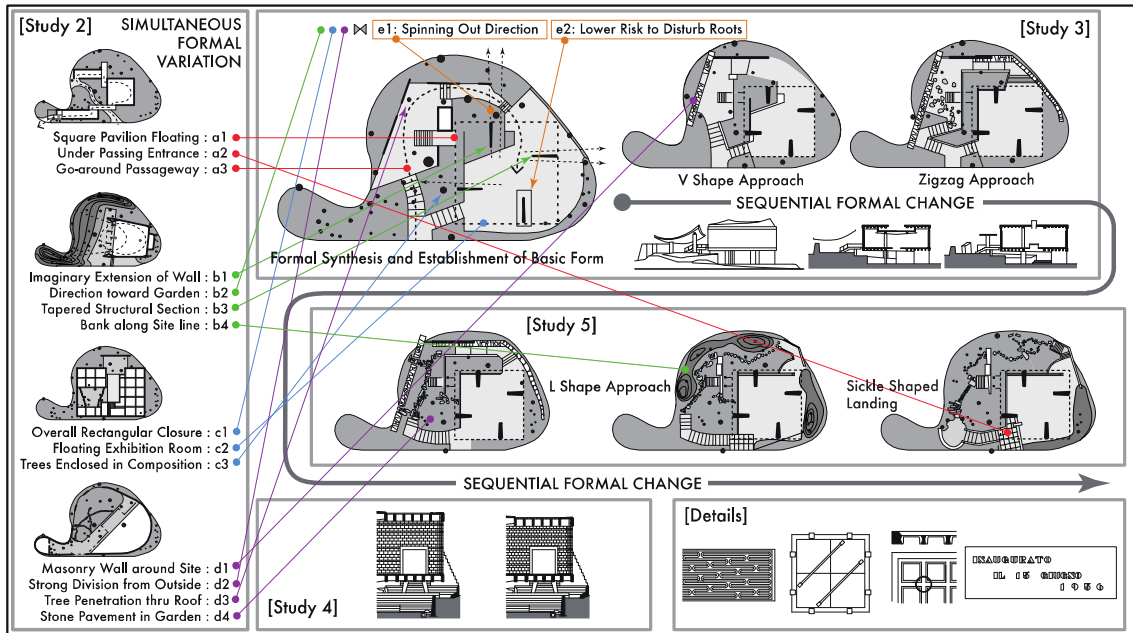


図 3 : 形態分析をもとにした設計過程の問題解決過程 (例), 発表論文から引用, Tomioka Y, Tabata C, Ojika T. Design process of Japanese pavilion in Venice Biennale (1956) by Takamasa Yoshizaka. Jpn Archit Rev. 0000;00:1-15. <https://doi.org/10.1002/2475-8876.12305>

これは、定型的構造 (たとえば多層ラーメン構造などのごく一般的な構造形式) をとらない建築設計では、建築家の違いによらない通例のことと考えられる。

以上のことから、建築設計教育において、とくに意匠系の学生に対して強力に教育する必要があると考えられる。このような教育に供するため、『改訂版・建築デザインの構造と造形』の改定原稿を準備した。現在、最終的な出版準備に至っている。

以上

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 TOMIOKA Yoshito、TABATA Chikako、UCHIKAWA Izumi	4. 巻 87
2. 論文標題 DESIGN PROCESS OF MEMORIAL CATHEDRAL FOR WORLD PEACE (1954), HIROSHIMA BY TOGO MURANO (PART 1): CHRONOLOGICAL OVERVIEW OF GRAPHIC MATERIALS AND FORMAL MANIPULATIONS OBSERVED IN EARLY DESIGN SCHEMES	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)	6. 最初と最後の頁 2622 ~ 2633
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aija.87.2622	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 TOMIOKA Yoshito、TABATA Chikako	4. 巻 88
2. 論文標題 DESIGN PROCESS OF MEMORIAL CATHEDRAL FOR WORLD PEACE (1954), HIROSHIMA BY TOGO MURANO (PART 2): FORMAL MANIPULATIONS OBSERVED IN THE DESIGN OF XAVIER HALL (1949)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)	6. 最初と最後の頁 1125 ~ 1135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aija.88.1125	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 TOMIOKA Yoshito、TABATA Chikako、OJIKI Tomoya	4. 巻 87
2. 論文標題 DESIGN PROCESS OF JAPANESE PAVILION IN VENICE BIENNALE (1956) BY TAKAMASA YOSHIKAZAKA	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)	6. 最初と最後の頁 1786 ~ 1797
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aija.87.1786	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Tomioaka Yoshito、Tabata Chikako、Uchikawa Izumi	4. 巻 6
2. 論文標題 Design process of the Memorial Cathedral for World Peace (1954), Hiroshima, by Togo Murano (Part 1): A chronological overview of graphic materials and formal manipulations observed in early design schemes	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 JAPAN ARCHITECTURAL REVIEW	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2475-8876.12352	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomioka Yoshito、Tabata Chikako、Ojika Tomoya	4. 巻 6
2. 論文標題 Design process of the Japanese pavilion in Venice Biennale (1956) by Takamasa Yoshizaka	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 JAPAN ARCHITECTURAL REVIEW	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2475-8876.12305	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomioka Yoshito、Furuta Kaho、Tabata Chikako	4. 巻 4
2. 論文標題 Design process of Yonago Public Hall by T. Murano-Mori Architect Office: Reconstruction of formal manipulations through morphological analysis of design sketches and drawings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JAPAN ARCHITECTURAL REVIEW	6. 最初と最後の頁 105 ~ 116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2475-8876.12186	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 TOMIOKA Yoshito、FURUTA Kaho、TABATA Chikako	4. 巻 85
2. 論文標題 THE DESIGN PROCESS OF YONAGO PUBLIC HALL BY T. MURANO-MORI ARCHITECT OFFICE	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)	6. 最初と最後の頁 1335 ~ 1345
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aija.85.1335	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 松村 真帆 / 富岡 義人 / 田端 千夏子 / 寺島 貴根
2. 発表標題 アルヴァ・アアルトの初期教会堂設計案の造形技法 設計スケッチを通じて観察した音響・採光・架構への関心
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演梗概集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 男鹿 智哉 / 富岡 義人 / 田端 千夏子
2. 発表標題 住宅設計のツールとしてのグリッドパターンについて 日本の戸建作品を事例とした類型化の試み
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演梗概集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tomoya OJIKI, Yoshito TOMIOKA and Chikako TABATA
2. 発表標題 Synthesis of Formal Features into Basic Form An Observation in the Design Process of T. Yoshizaka 's Japanese Pavilion in Venice Biennale
3. 学会等名 11th INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF RESEARCH REGION G (Infrastructure and Production), 2021, Mie university
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 富岡義人, 内川和泉, 田端千夏子
2. 発表標題 広島世界平和記念聖堂設計競技(1948)のために村野藤吾が準備した試設計スケッチについて(その1)
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 内川和泉, 富岡義人, 田端千夏子
2. 発表標題 広島世界平和記念聖堂設計競技(1948)のために村野藤吾が準備した試設計スケッチについて(その2)
3. 学会等名 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 内川 和泉 / 富岡 義人 / 田端 千夏子
2. 発表標題 アルヴァ・アアルトのヘルシンキスタジアムの複合スケッチの分析 スケッチの構成パターンを手掛かりとした設計の部分課題の読解
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究報告集
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 内川 和泉 / 古田 佳歩 / 富岡 義人 / 田端 千夏子
2. 発表標題 複合スケッチを資料とした設計思考の分析方法について 建築設計における図的解決方法のバリエーションに関する研究 その1
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古田 佳歩 / 内川 和泉 / 富岡 義人 / 田端 千夏子
2. 発表標題 村野藤吾の米子市公会堂における架構形態の統合過程 建築設計における図的解決方法のバリエーションに関する研究 その2
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 富岡義人・古田佳歩・田端千夏子
2. 発表標題 設計スケッチを資料とした建築設計過程の分析方法について 建築設計における加工形態の統合過程に関する研究
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古田佳歩・富岡義人・田端千夏子
2. 発表標題 ル・コルビュジェのソビエトパレスにおける加工形態の統合過程 建築設計における加工形態の統合過程に関する研究 その2
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 古田佳歩・富岡義人・田端千夏子
2. 発表標題 ルイス・カーンのイエール大学英国美術センターにおける架構形態の統合過程 建築設計における架構形態の統合過程に関する研究 その3
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究報告集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 内川和泉・古田佳歩・富岡義人・田端千夏子
2. 発表標題 複合スケッチを資料とした設計思考の分析方法について 建築設計における図的解決方法のバリエーションに関する研究 その1
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 古田佳歩・内川和泉・富岡義人・田端千夏子
2. 発表標題 村野藤吾の米子市公会堂における架構形態の統合過程 建築設計における図的解決方法のバリエーションに関する研究 その2
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 伊左治 耕策 / 富岡 義人 / 田端 千夏子
2. 発表標題 芦原義信の駒沢オリンピック公園総合運動場体育館（1964）の設計における形態操作
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤 綾香 / 富岡 義人 / 田端 千夏子
2. 発表標題 芦原義信の武蔵野美術大学アトリエ棟（1964）の設計におけるプレートガーダー格子構造の生成
3. 学会等名 日本建築学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂部 祐友/富岡 義人/田端 千夏子/室本 航希
2. 発表標題 設計スケッチに記録された建築家の形態観察の様態について
3. 学会等名 日本建築学会東海支部研究報告集
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	田端 千夏子  (TABATA Chikako)  (30508544)	三重大学・工学研究科・准教授    (14101)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------