

形態文法による大阪長屋ファサードの生成と分析

— 阿倍野区を対象として —

An analysis and generation method of Osaka NAGAYA's facade by shape grammar

— A case in Abeno, Osaka —

○河合 優一郎^{*1}, 小林 祐貴^{*2}
Yuichiro Kawai^{*1} and Yuki Kobayashi^{*2}

*1 大阪市立大学大学院 工学研究科 修士過程

Master Course, Grad. School of Eng., Osaka City Univ.

*2 大阪市立大学大学院 工学研究科 講師・博士 (工学)

Lecturer, Grad. School of Eng., Osaka City Univ., Dr.Eng.

Summary: In modern Osaka, most of the houses are NAGAYA. It can be seen that Osaka NAGAYA played a demanding role in the cityscape of Osaka. However, the number of Osaka NAGAYA has been decreasing in recent years. Under such circumstances, Osaka NAGAYA has been reconsidering that it forms a characteristic cityscape due to NAGAYA's diversity, and lifestyle of people living in NAGAYA. Part of NAGAYA has been designated as a registered tangible cultural property and is drawing attention.

In Our research, we study the method of describing and generating the facade of Osaka NAGAYA in Abeno, Osaka city by using CGA language and show generation examples. Furthermore, the purpose is to collect and collect rules by organizing and analyzing the rules on the facade of the fading Osaka NAGAYA. Our research uses CGA language to reproduce the rules in three dimensions, and contributes to the reproduction of the landscape and future architectural design while making the best use of the renovation and diversity of OSAKA NAGAYA

キーワード: 大阪長屋; ファサード; 形態文法

Keywords: Osaka NAGAYA; facade; shape grammar.

1. はじめに

1.1. 研究背景と目的

近代の大阪市においては、大正 15 年の大阪市社会部の調査¹⁾にて、市の総住宅戸数の 95%が長屋であるとされ、大阪市の街並みにおいて、長屋が必要な役割を果たしていたことがうかがえる。一方、近年では長屋戸数は減少傾向にあり、昭和 48 年の 269,600 戸から、平成 25 年には 43,700 戸と、40 年間で 6 分の 1 まで減少している¹⁾。

大阪長屋は寺内²⁾の研究にあるように、植栽やしつらえ等を持ち、和洋折衷長屋などの多様性を持つために特徴的な街並みを形成しており、近年では意匠や生活様式が見直され、一部が登録有形文化財に指定されるなど、注目が集まっている。

本研究では、大阪市阿倍野区の長屋のうち、平成 22 年の大阪市都市整備局が調査において選出した「修景・保存価値の高い長屋」³⁾について、長屋のファサードを形態文法で記述・生成する方法を検討し、生成例を示す。

大阪市都市整備局が選出した 776 件の長屋のうち、阿倍野区の長屋は 130 件であり、これは大阪の 22 区のうち、最も選出された数が多い。さらに、国内で 2 番目に

土地区画整理事業が行われ、長屋建て住宅が建てられた地域であり、市内の土地区画整理に影響を与えたと考え、対象地区として選定した。

失われつつある大阪長屋のファサードの生成規則を整理し、分析することにより、長屋の改修や、長屋が多いエリアにおける建築に反映できることから、景観再現や建築デザインの一助になると考える。

1.2. 長屋の定義

本研究で扱う長屋は、大阪市建築基準法取扱い要領⁴⁾に従って下記の通りとする。戸又は住室を有する建築物で隣接する住戸又は住室が、開口部のない壁又は床を共有し、廊下、階段等の共用部分を有しないものとする。さらに、各戸の主要な出入口が道路又は有効幅員 3m 以上の敷地内通路に面し、次の規定に適合しているものとする。

- ① 原則として同一の構造であること
- ② 界壁は住戸の階数の 1/2 以上で接続し、かつ接

している階の壁面の接続長さが壁長の 1/2 以上であること。

③ 界壁は原則として共用するものであることただし、各戸が別構造とならないもの(基礎及び横架材が共通であり屋根が一体のもの等)は二重になってもやむを得ないものとする。

④ 各戸の建ぺい率はおおむね同一であること

また、重層長屋などの分類もあるが、今回の調査対象にはなかった。

1.3. 既往研究

寺内²⁾は大阪長屋の意匠および平面構成について、年代や各地域の市街化形成過程に着目した調査、分類を行っており、長屋と前面道路との接続関係から以下のように分類している。

I 型：住戸の玄関が直接道路に接する長屋

II 型：道路と玄関部の間に解放された前庭がある長屋

III 型：道路と玄関部の間に塀で囲んだ前庭があり、門構えを持つ長屋

本研究では、ファサードを撮影可能な門構えのない I 型、II 型の長屋を対象とする。

形態文法は Stiny⁵⁾によって提案された形態生成の理論であり、青木ら⁶⁾は形態文法を図式文法として発展することで建築形態を考察した。渡辺⁷⁾は、白川郷や入母屋屋根の民家を CGA 言語によって生成した。

本研究においては、寺内の研究による長屋の分類に基づいた大阪長屋の生成規則を検討し、CGA 言語を用いて長屋を生成し、考察する。

2. 研究方法

本研究では、はじめに長屋のファサードの写真を撮影し、48 件の連続立面写真を作成した。その後、プロシージャルモデリングによって、立体的な都市や建築を作成するソフトウェア CityEngine を用い、後述するモデリングのための構文である CGA (Computer Generated Architecture) 言語によって形態の記述を試みた。

2.1. 形態文法

生成文法とは記号を書き換える規則(生成規則)を用いて意味を有する記号列である文を生成する文法である。形態文法は生成文法に基づき、点と線及び印(点や線と対応することができる)からなる形態についての文法である⁵⁾。

形態文法を SG 、 V_T を終端の形態の集合、 V_M は非終端の形態の集合、 $\Sigma = V_T \cup V_M$ とする。 $\alpha, \beta \in \Sigma$ としたとき、 α を β に書き換える規則を $\alpha \rightarrow \beta$ とし、 R を書き換え規則の集合とする。I を初期形態の集合としたとき、形態文法 $SG = (V_T, V_M, R, I)$ と定義できる。

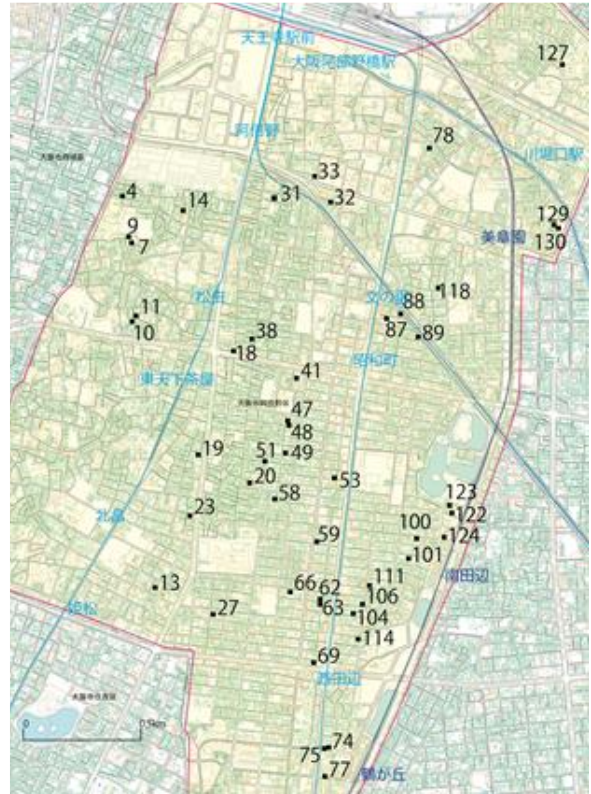


図1 本研究で対象とした長屋の分布(長屋の番号は文献²⁾に準拠している。赤線内が阿倍野区。)

以上の定義の元、初期形態に対して規則を適用することにより様々な形態を生成可能である。

2.2. CGA 言語

CGA 言語とは、形態文法を実行する処理系として、City Engine に実装された言語であり、split、translate、rotate、extrude などのコマンドの組合せにより、様々な形態を生成することができる。

3. 研究対象

現地調査を 2019 年 11 月に行い、「修景・保存価値の高い長屋」に指定され長屋のうち、I 型、II 型を対象とした。選定された阿倍野区の 130 件の長屋のうち残存が確認できたのは 92 件であった。そのうち I 型、II 型であった 48 件を本研究で扱う長屋とした(図 1)。

さらに軒形状、下屋形状、住戸の活用方法に基づいて長屋を分類した(図 2)。軒形状に関しては、寺内の研究に従って、垂木、出桁、箱桁、洋風(大壁)に分類した。なお、寺内の研究においては、漆喰塗込めがあったが、本研究で扱った長屋には含まれていない。軒形状を二重としたものは、軒部分に庇が加えられているものである。下屋の屋根形状は、切妻、入母屋、片流れ、寄棟、及び



図2 対象とした地区における大阪長屋の分類

それらの混在、4.2節で述べる特殊な形状に分類した。また、通常は下屋が玄関脇にあるのに対して、玄関部が入母屋屋根の下屋になっているものがあり、入母屋（玄関部）とした。

4. CGA 言語による長屋の生成

本研究において作成した CGA 言語による長屋の生成規則を、図3に示す。

本研究においては、1階壁面、2階壁面の各階屋根の構成のほか、寺内の分類に基づいて軒形状、下屋形状について生成規則を記述した。

壁面や各窓の配置については各長屋ごとにパラメータを設定し、生成した。また、長屋の壁面改修や、バルコニーが増築されていた場合の設定について4.1節において述べる。

4.1. 各住戸の壁面について

長屋の壁面の生成においては、長屋の窓や玄関、柱・梁などの部位を表現し、パラメータ制御により住戸ごとに異なる意匠を表現可能なスクリプトを作成した。生成規則を適用していく過程を図4、生成例を図5に示す。

図5より、図2で示した分類をした際の代表的な要素が反映されており、各住戸の差異が反映されている。

特に、壁面において改修やバルコニーの追加については、2階壁面下部の一部に生成規則を用いることによりバルコニーを、壁面の一部を書き換えることによって改修した壁面を生成可能であった。具体例としては、図6のように、図5(e)、長屋番号41の壁面に改修が行われた1階壁面について、生成した壁の構成要素の一部を塗り壁に書き換える規則を挿入することにより、壁面の板張り部分を塗り壁として、生成することが可能であった。

4.2. 生成困難であった長屋

下屋の屋根形状について、特殊な形状のものがあった。具体的には、下屋形状が複雑で下屋の屋根が入り組んでいるうえに、住戸ごとに下屋形状が全く異なったものとなっている長屋があった(図7)。他にも、下屋位置が住戸をまたいで存在するために、下屋がどちらの住戸に

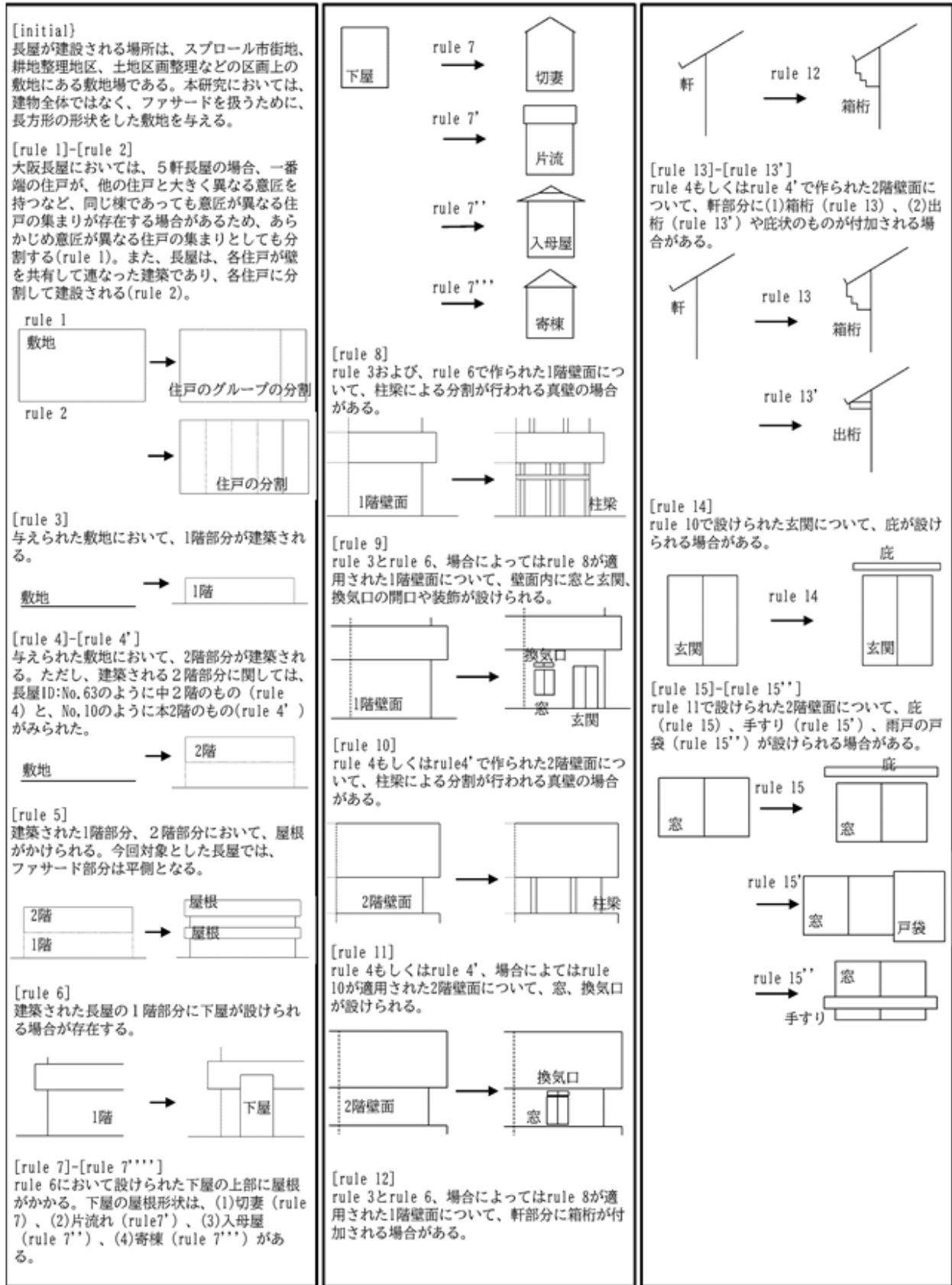


図3 定義した生成規則

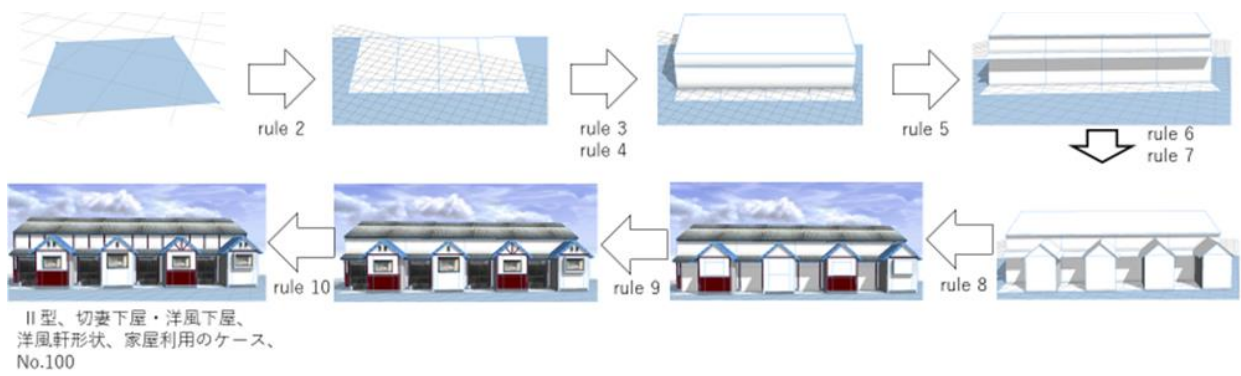


図4 生成規則の適用過程（長屋番号100）



図5 本研究で生成を行った長屋

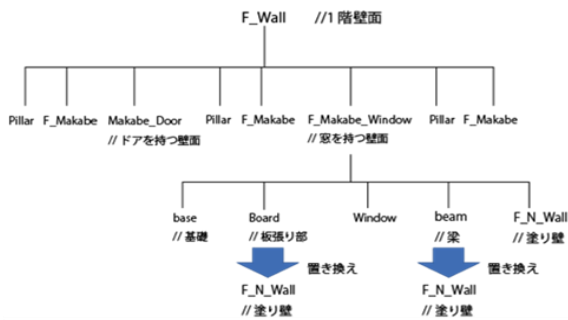


図6 1階壁面の生成規則の適用例
(長屋番号41の場合)



図7 例外的な長屋の例(長屋番号19, 下屋の屋根が入り組み、住戸ごとに下屋形状が全く異なる)

属しているか分からない長屋、増改築等により住み手それぞれのニーズなどから不規則な形状の下屋が追加されたものがあり、本研究における長屋の生成に当たっては、ファサード面となる部分の生成のみとし、住戸ごとに分割して生成した。また、汎用的に利用することを目的としているのと、写真撮影による形状の把握という手段をとっているために、改造や複雑な形状のものに関してはCGA言語による生成をしていない。

5. 考察

5.1. 生成規則について

はじめに、ファサードと長屋が接道する方位との関係について検討したが、図2のように方位と分類にまともはみられなかった。

1章にて述べたように、対象とした阿倍野区には大阪市によって選定された長屋が一番多く、土地区画整理地区に建設された長屋の先駆けとなった長屋が残るため、方位によらず様々なファサードの長屋があったこと、長屋のファサードが急増する住宅供給の中で方位を踏まえたものにするまで及ばなかったためと考えられる。さらに生成が困難な例外的な長屋も見られたことは、生活



図8 ランダムに生成規則を適用して作成した長屋

に合わせて改修が行われ、多様な活用がなされていると同時に、改修によっては大阪長屋らしさが失われているものもある。

5.2. 生成規則を用いた長屋の生成

CGA言語を用いる事によって、図2をふまえ汎用的に様々な長屋の生成が可能となるとともに、改修などによる壁面の変化や、バルコニーの増築がなされた場合についても表現可能であることを確認した。これらを活用しつつルールを適用することによって、多様な長屋を新しく生成することが可能であり(図8)、街並みの再現や今後のデザインに活用可能であることが分かった。

6. おわりに

本稿では、阿倍野区における大阪長屋のI型、II型について、軒形状、下屋形状、入隅の有無などにより分類し、分類に基づき代表的な長屋についてCGA言語を用いて生成を行ない、生成規則について考察した。対象地区が複数の土地区画整理地区、耕地整理地区、スプロール地区にまたがるエリアであるため、地区特性をふまえて生成規則を考察することは今後の課題である。

また、現地調査を行った際に、大阪市によって選定されていないが、修景・保存価値の高い長屋であると感ぜられた長屋もあり、こうした長屋も対象とする必要があると考える。一方で、大阪市により指定された長屋の130件のうち38件については確認できず、長屋が失われつつあることを実感した。

謝辞

文献³⁾の情報を提供いただきました大阪市都市整備局住宅政策課まちなみ環境グループの皆様にご感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 大阪市時系列統計表 第7編 住宅・土地統計調査：
<https://www.city.osaka.lg.jp/toshikeikaku/page/0000068151.html>(参照 2020-03-14)
- 2) 寺内信：大阪における長屋建建設と市街地形成の近代化過程に関する研究，京都大学博士論文，1993.3
- 3) 大阪市都市整備局：長屋建て住宅現況調査報告書，2010.3
- 4) 大阪市建築基準法取扱い要領，6-1長屋の解釈：
<https://www.city.osaka.lg.jp/toshikeikaku/cmsfiles/contents/0000021/21604/6-1-4.pdf>(参照 2020-03-14)
- 5) G. Stiny and J. Gips：Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture，IFIP Congress 1971，North Holland Publishing Co.，1971
- 6) 青木義次，藤原学：町家平面のスキーマグラマー 建築空間分析のためのスキーマグラマーに関する研究 2，日本建築学会計画系論文集，第45号，pp.119-127，1994.1
- 7) 渡辺俊：日本民家の形態文法，第38回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集，pp.289-292，2015