

伊是名民家における南面ファサードの生成文法

○小林 祐貴^{*1} 藤井 晴行^{*2}
篠崎 健一^{*3} 橋本 幸治^{*4}

キーワード：伊是名島 生成文法 伝統的民家 南面ファサード

1. はじめに

本研究は、生成文法を用いて沖縄伊是名集落の伝統的および近代的な民家の特徴を捉えることを目的とする。琉球の伝統的な赤瓦の民家や、防風林であるフクギが立ち並ぶ伊是名集落には、現在でも琉球の伝統的な景観、暮らし、民家が残っている。

ある文法において意味を有するとされる記号列を**文**と呼ぶとき、**生成文法**とは記号を書き換える規則（生成規則）を用いて文を生成する。N. Chomsky により提唱された言語理論である¹⁾。**形態文法**は生成文法に基づき、具体的な形態を記号に対応付け、文の代わりに形態を生成する。G. Stiny と J. Gips によって提案された形態生成の理論であり²⁾、建築形態を形態文法で記述することで空間分析に利用するといった研究がなされている。

青木らはこの形態文法に対して、建築形態を理解するためには、具体的な形態のみで捉えることはできないとし、空間の認識の仕方を表す概念である空間図式を導入し、空間図式を記号として用いる**図式文法**として発展させた^{3, 4)}。

形態文法を用いて民家を記述し、形態生成した研究には、渡辺の研究⁵⁾がある。渡辺の研究では建築形態を形態文法を用いて記述し、計算機上に実現することを可能とするCGA (Computer Generated Architecture) 言語を用いて白川郷・五箇山の合掌造り民家や町屋などの日本民家を生成した。

伊是名集落の景観、民家を対象とした研究には、武者⁶⁾、坂本⁷⁾の研究がある。武者の研究⁶⁾から、伊是名民家の多

くが南側を正面とすることが知られており、本稿では南面ファサードに着目する。

2. 研究対象と手法

はじめに研究対象とした伊是名民家および生成文法を作成するために用いた南立面図について述べる。その後、生成文法の定義について述べ、生成文法の作成手順を説明する。

2.1 伊是名民家と作成した南立面図について

伝統的および近代的な伊是名民家は南側を正面とし、西側に台所がある。母屋には南側に東から床の間のある一番座、仏壇のある二番座、居間である三番座と呼ばれる室が並ぶ（図1）。

本稿ではこれまでに実測調査を行った19件の伊是名民家の南立面図を作成した（図2）。この際、これまでに作成した平面図と、実測値および撮影した写真をもとに作成した。台風等に備えるため雨戸のある家が多いが、普段は雨戸を開け放している家が多いため、雨戸が戸袋に入った状態を基本として立面図を作成した。また、雨戸以外の建具は閉じた状態で作成した。このとき、雨戸以外の建具が確認できなかった場合はヴォイドとした。

2.2 生成文法

文献^{1, 2)}に基づき、生成文法の定義を以下に示す。文に現れる最小単位の記号を**終端記号**と呼び、文を生成する際に中間的に現れる記号のことを**非終端記号**と呼ぶ。文を生成する始まりの記号を**開始記号**と呼び、非終端記号の集合を V 、終端記号の集合を T とし、 $\Sigma = V \cup T$ とする。記号 $\alpha, \beta \in \Sigma$ としたとき、 α を β に書き換える規則 $\alpha \rightarrow \beta$ を**生成規則**と呼び、生成規則の集合を R とする。開始記号を $I \in V$ としたとき、生成文法 G は $G = (V, T, R, I)$ として表される。また、生成規則を繰り返し使い、終端記号のみの記号列とすることを**導出**とよび、導出過程を木構造として表現したものを**構文木**とよぶ。

2.3 生成文法を記述する手順

本稿では、これまでに実測調査を行った伊是名民家のうち19件（A～S家）を用いて生成文法を作成する。生成文法を作成する手順は以下の通りである。

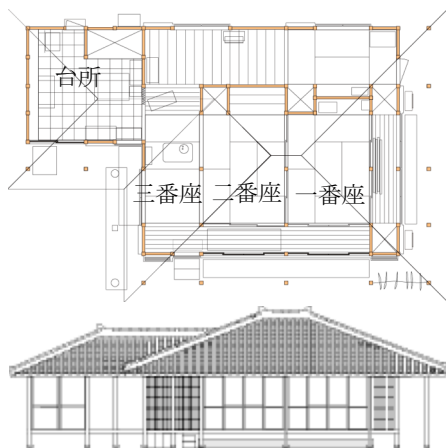


図1 実測調査を行った伊是名民家の平面図及び南立面図（A家）

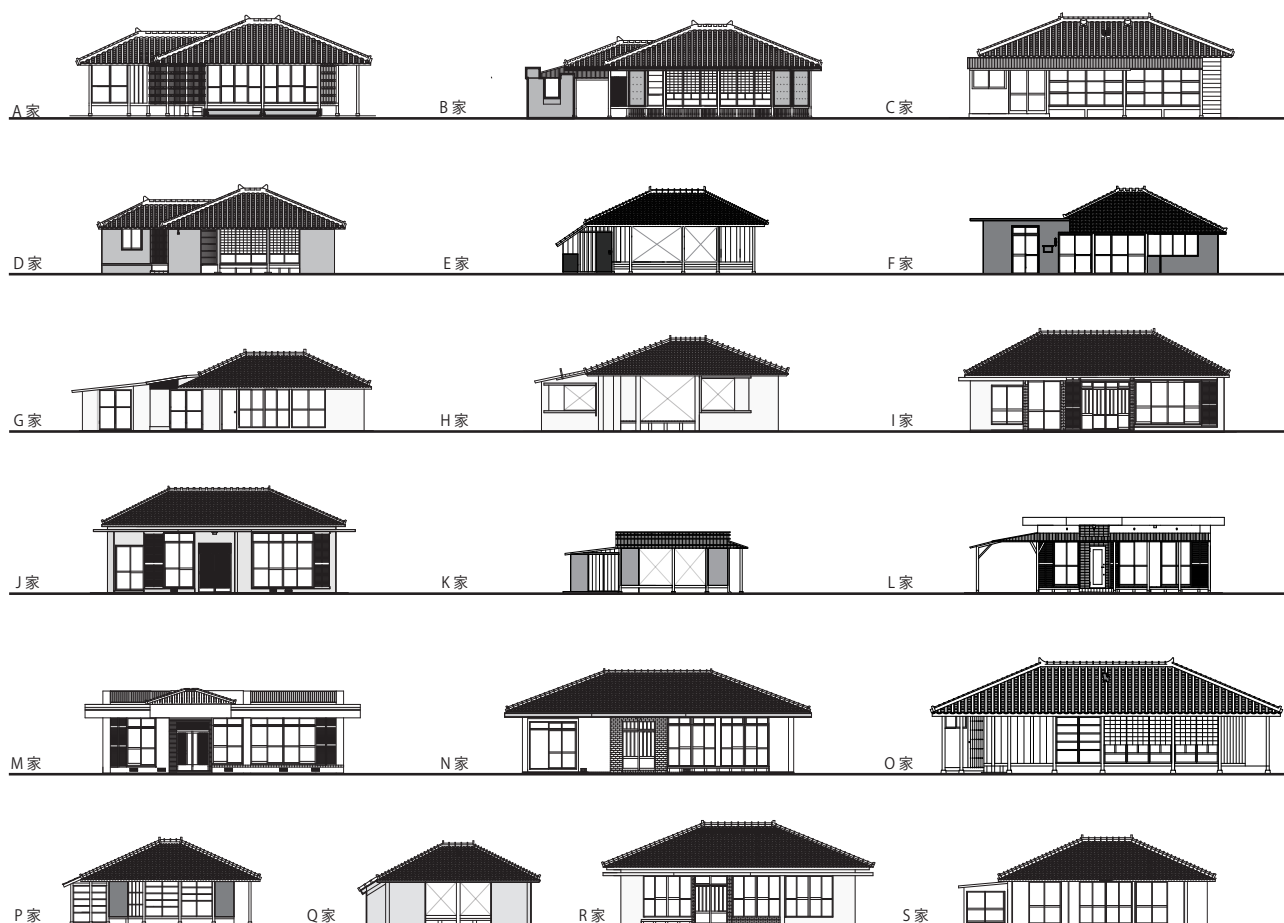


図2 伊是名民家の南立面図

3. 伊是名民家の生成文法

- 立面図の建具表を作成し、各建具に対応する終端記号を決定する。
- 立面図を記号列に置き換える。
- 記号列をもとに、非終端記号、生成規則、開始記号を決定し、生成文法を作成する。

開始記号を伊是名民家とし、終端記号は表1に示す各建具に対応する記号とした。南面ファサードを、窓、障子、戸、雨戸、外部（外）、ヴォイド（無）、他（壁など）で分け、それぞれ非終端記号とした（表1）。また、外、無、他も半間を最小単位として建具と同様に扱った。このとき上記の非終端記号については*i*を半間の数としたとき、例

表1 建具表と各建具に対応する終端記号

非終端記号	窓				障子		戸					
終端記号	m1	m2	m3	m4	s1	s2	t1	t2	t3	t4	t5	t6
建具												
種類	掃き出し窓	掃き出し窓	腰窓	掃き出し窓	障子戸	障子戸	引き戸	引き戸	引き戸	片開き戸	引き戸	引き戸
材料	アルミサッシ	アルミサッシ	アルミサッシ	アルミサッシ	木材組子	木材組子	木材組子	プラスチック板	木板	アルミ板	アルミサッシ	木板
非終端記号	戸						雨戸					
終端記号	t7	t8	t9	t10	t11	t12	a1	a2	a3	a4	a5	a6
建具												
種類	引き戸	引き戸	引き戸	片開き戸	引き戸	引き戸	雨戸	雨戸	雨戸	雨戸	雨戸	雨戸
材料	木板	アルミサッシ	アルミサッシ	木板	木材組子	木板	木材	木材	木材	アルミ材	アルミ材	アルミ材
非終端記号	外			他								
終端記号	g	v1	v2	h								

表 2 提案する伊是名民家南面ファサードの生成規則

rule 1	伊是名民家	→	炊事屋空間	母屋空間				rule 6-1	三番座	→	窓1			rule 9	寝室	→	雨戸1	窓2			rule 15-1	戸1	→	t1		
								rule 6-2	三番座	→	他1	窓2	他1								rule 15-2	戸1	→	t2		
rule 2-1	炊事屋空間	→	台所補空間	台所				rule 6-3	三番座	→	雨戸1			rule 10	玄関	→	他1	戸1	他1		rule 15-3	戸1	→	t3		
rule 2-2	炊事屋空間	→	台所					rule 6-4	三番座	→	雨戸1	他1									rule 15-4	戸1	→	t4		
rule 2-3	炊事屋空間	→	台所補空間					rule 6-5	三番座	→	雨戸1	戸1		rule 11-1	縁側	→	雨戸1				rule 15-5	戸1	→	t5		
								rule 6-6	三番座	→	他1			rule 11-2	縁側	→	雨戸1	他1			rule 15-6	戸1	→	t7		
rule 3-1	母屋空間	→	三番座	二番座	一番座	雨端		rule 6-7	三番座	→	他1	窓2		rule 11-3	縁側	→	他1				rule 15-7	戸1	→	t8		
rule 3-2	母屋空間	→	三番座	二番座	一番座	縁側	雨端	rule 6-8	三番座	→	他1	戸1									rule 15-8	戸1	→	t9		
rule 3-3	母屋空間	→	三番座	二番座	一番座	縁側		rule 6-9	三番座	→	他1	戸2		rule 12	雨端	→	外1				rule 15-9	戸1	→	t10		
rule 3-4	母屋空間	→	寝室	三番座	二番座	一番座		rule 6-10	三番座	→	他1	戸2	他1								rule 15-10	戸1	→	t12		
rule 3-5	母屋空間	→	二番座	一番座	雨端			rule 6-11	三番座	→	他2			rule 13-1	窓1	→	m2				rule 15-11	戸2	→	t1	t1	
								rule 6-12	三番座	→	他2	雨戸1		rule 13-2	窓1	→	m3				rule 15-12	戸2	→	t6	t6	
								rule 6-13	三番座	→	玄関			rule 13-3	窓2	→	m1	m1			rule 15-13	戸2	→	t11	t11	
rule 4-1	台所補空間	→	窓2										rule 13-4	窓2	→	m3	m3				rule 15-14	戸2	→	t13	t13	
rule 4-2	台所補空間	→	窓4					rule 7-1	二番座	→	窓2			rule 13-5	窓3	→	m1	m1	m1							
rule 4-3	台所補空間	→	他1	窓2	他1			rule 7-2	二番座	→	窓3			rule 13-6	窓3	→	m2	m2	m2			rule 16-1	雨戸1	→	a1	
rule 4-4	台所補空間	→	他1	窓1	他1	無2	他1	rule 7-3	二番座	→	窓4			rule 13-7	窓4	→	m1	m1	m1	m1		rule 16-2	雨戸1	→	a2	
rule 4-5	台所補空間	→	窓2	戸1				rule 7-4	二番座	→	障子3			rule 13-8	窓4	→	m3	m3	m1	m1		rule 16-3	雨戸1	→	a3	
rule 4-6	台所補空間	→	戸2					rule 7-5	二番座	→	戸2			rule 13-9	窓4	→	m2	m2	m2	m2		rule 16-4	雨戸1	→	a4	
rule 4-7	台所補空間	→	他1					rule 7-6	二番座	→	雨戸1	窓2	他1	rule 13-10	窓4	→	m3	m3	m3	m3		rule 16-5	雨戸1	→	a5	
								rule 7-7	二番座	→	無3										rule 16-6	雨戸1	→	a6		
								rule 7-8	二番座	→	他1	窓2		rule 14-1	障子2	→	s1	s1			rule 16-7	雨戸2	→	a1	a1	
								rule 7-9	二番座	→	他1	無2		rule 14-2	障子2	→	s2	s2								
													rule 14-3	障子2	→	s1	s1	s1			rule 17	外1	→	g		
													rule 14-4	障子2	→	s2	s2	s2								
rule 5-1	台所	→	窓2	他1	雨戸1			rule 8-1	一番座	→	窓2	雨戸1	他1								rule 18-1	他1	→	h		
rule 5-2	台所	→	雨戸1	窓2				rule 8-2	一番座	→	窓2	他1									rule 18-2	他2	→	h	h	
rule 5-3	台所	→	雨戸1	戸1				rule 8-3	一番座	→	窓4															
rule 5-4	台所	→	雨戸1	無1				rule 8-4	一番座	→	障子2	他1														
rule 5-5	台所	→	雨戸1	窓2	他1			rule 8-5	一番座	→	障子3	雨戸1									rule 19-1	無1	→	v2		
rule 5-6	台所	→	他1	窓2				rule 8-6	一番座	→	戸2										rule 19-2	無2	→	v1	v1	
rule 5-7	台所	→	他1	窓4				rule 8-7	一番座	→	無2	雨戸1									rule 19-3	無3	→	v1	v1	
rule 5-8	台所	→	他1	戸2	他1			rule 8-8	一番座	→	無2	他1														
rule 5-9	台所	→	他2																							
rule 5-10	台所	→	他2	戸1																						

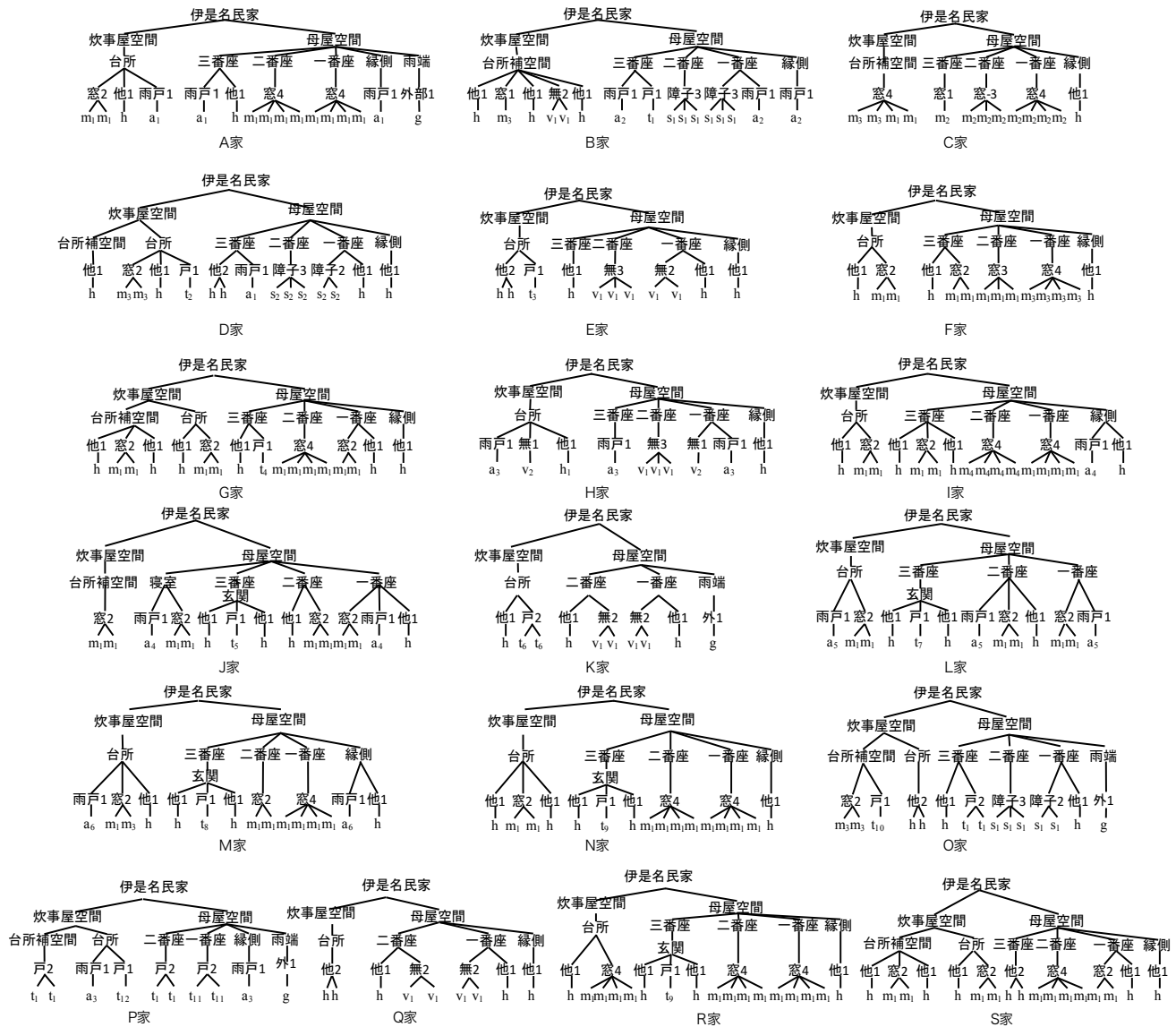


図 3 伊是名民家南面ファサードの構文木

例えば窓*i*というように記すこととした。ここで、柱のように半間の広さを持たない部分は記号との対応付けはしていない。また、終端記号の末尾の数字は番号である。

作成した生成規則を表2に示す。さらに提案する生成文法による各民家の南面ファサードの記号列を導出する構文木を図3に示す。終端記号の数は28、生成規則は大きく分けて19の規則となった。

3.1 母屋空間および炊事屋空間

伊是名民家の原型は母屋と炊事屋が分棟となった分棟型であることから、母屋に相当する空間と炊事屋に相当する空間を分節化した。また、炊事屋空間に設けられた作業場や洗面所といった空間は台所を補完する空間として台所補完空間とすることとした。

3.2 室ごとのまとめ

2章で述べたように、多くの伝統的および近代的な伊是名民家には一番座、二番座、三番座といった室がある^{6,7)}。それぞれの室には伝統的な使われ方が残っており、南面ファサードにもその特徴が現れている。そのため、各室ごとに分節化を行った。このとき、南面ファサードに直接的に影響のある室のみを考慮し、縁側、雨端といった空間も本稿においては一番座等の室と同様に扱うこととした。

4. 提案した生成文法による南面ファサードの導出

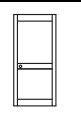
生成文法作成時に使用した19軒以外の伊是名民家の南面ファサードを導出可能であることを確認した。検証民家は、2016年3月の調査で新たに実測した伝統的民家とした。検証に利用した民家の南立面図と構文木を図4に示す。

検証民家の南面ファサードを導出する際、提案した生成文法に表3、4の生成規則及び記号を新たに追加することで導出可能であることを確認した。新たに追加した生成規則は3、記号は1と少なく、若干の生成規則と記号を追加することで、他の伊是名民家についても導出可能であると考えられる。

表3 追加する生成規則

rule 5-11	台所	→	他2	無1	他1
rule 8-9	一番座	→	窓3		
rule 15-15	戸1	→	t13		

表4 追加する記号

非終端記号	戸
終端記号	t13
建具	
種類	片開き戸
材料	アルミサッシ

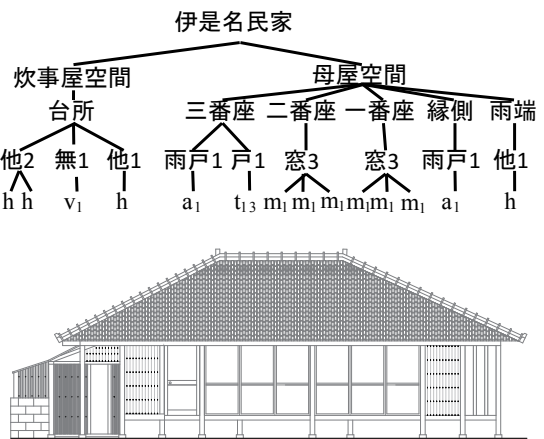


図4 検証民家の構文木と南立面図

5. まとめ

本稿では、伊是名民家の南立面図を作成し、南面ファサードの生成文法を提案した。さらに、作成した生成文法によって新たな伊是名民家を対象とした場合においても南面ファサードが導出可能であることを確かめた。

また、伊是名集落には伝統的および近代的な民家が138軒あり、これまでに南立面図の作成は終えている。これらの民家が提案する生成文法により導出可能であることを確認し、新たに必要となる記号および生成規則を今後明らかにする。

謝辞 伊是名民家の調査およびデータ作成は東京工業大学藤井晴行研究室及び日本大学篠崎健一研究室が共同で行っている。また、調査にご協力いただいた伊是名集落の方々に深謝する。本研究の一部は科研費（基盤研究(B)(一般)・16H03014、挑戦的萌芽研究・15K12295）を受けている。

【参考文献】

- 1) N. Chomsky: Syntactic Structures, Mouton and Co., 1957
- 2) G. Stiny and J. Gips: Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture, IFIP Congress 1971, North Holland Publishing Co., 1971
- 3) 青木義次, 大佛俊泰: スキーマグラマーによる空間分析の方法論と都市プランへの応用 建築空間分析のためのスキーマグラマーに関する研究その1, 日本建築学会計画系論文集, 第446号, pp. 99-109, 1993年4月
- 4) 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その2, 日本建築学会計画系論文集, 第455号, pp. 119-127, 1994年1月
- 5) 渡辺俊: 日本民家の形態文法, 第38回情報・システム・技術シンポジウム, pp. 289-292, 2015
- 6) 武者英二: 久米島民家の空間構成, 日本の民家 調査報告書集成 16, 東洋書林, 1999
- 7) 坂本磐雄: 沖縄の集落景観, 九州大学出版, 1989

- *1 東京工業大学 助教
 *2 東京工業大学 教授 博士(工学)
 *3 日本大学 准教授
 *4 東京工業大学大学院 修士課程