

発話における建築部位の認識論的まとまりに関する研究

構法計画研究室

長谷川 敦大

1. 序論

1-1 研究の背景

建物は生産されるモノとしての物的な側面と、人に利用され、認識される実存であるという認識論的な側面を持つ。後者については、建築学においてもこれまでに多くの研究が行われてきた。たとえば坂本一成は、認識によってつくられる建物のイメージの実態を言葉、形態などの観点から分析しており¹⁾、門内輝行は、建物のイメージを構成する記号的要素についての分析を行っている。²⁾ これらの研究によって、建物の認識論的な全体像については解明が進みつつある。

一方で、建築の物的な側面を取り扱う建築構法学においては、一貫して建物の部分についての研究が行われてきた。たとえば建築構法学の基礎をつくったビルディング・エレメント論³⁾においては、建物の部分を性能的な観点から定義し、建築生産の工業化を理論的に検討した部品論⁴⁾においては、生産的な観点から部分のあるべき姿を捉えようとした。

以上のように、建築の認識論的な研究においては建物の全体が、物的な研究においては建物の部分が分析の対象とされることが多く、建物の部分が認識論的にどのように定義されるのかについては、未解明な部分が多い。

そこで本研究では、認識論的な建築の全体像ではなく、これまであまり行われてこなかった建築の部分に着目した研究を行う。

1-2 研究の目的

以上のような背景に鑑み、本研究では、認識論的な観点から建物の部分を定義することを目的とする。すなわち、ヒトが建物を認識するにあたって、全体イメージを構成する要素となる物的まとまりを定義するとともに、そのメカニズムを解明すること目的とする。

1-3 本論の構成

本研究は6つの章から構成されている。1章は序論であり、研究の背景を述べるとともに、本研究の目的を明らかにしている。2章では、本研究で行った調査の概要を示した。3章から5章では、まとまりに関する分析を行っている。具体的には、3章では単語の出現回数、4章では単語の共起ネットワークの切断点に着目した分析を行った。そして、5章では被験者、写真ごとの共起ネットワークに着目した分析を行った。6章は、本論文のまとめであり、研究の成果を結論として示している。

2. 調査方法の概要

2-1 建築写真を用いたインタビュー調査

人の建築に対する、認識によるまとまりを発見するために、建築写真を用いたインタビュー調査を行った。調査には、2016年に発刊された『新建築住宅特集』⁵⁾に掲載された住宅作品全210事例から、無作為に抽出した4事例の外観と内観の写真9枚を用いた。また、全体で9人の被験者を対象として調査を行い、合計で81回のインタビューを得た。また、被験者の属性を表1にまとめた。

表1 被験者の属性

番号	年代	性別	業種	居住のタイプ	住居の所有	居住形態
a	50代	男	製造業	戸建て	持ち家	4人世帯
b	50代	女	公務	戸建て	持ち家	4人世帯
c	50代	女	金融業	マンション	持ち家	単身
d	50代	女	建設業	戸建て	持ち家	2人世帯
e	20代	女	建設業	戸建て	持ち家	5人世帯
f	20代	男	学生	アパート	賃貸	2人世帯
g	40代	男	教育・学習支援業	マンション	賃貸	2人世帯
h	20代	女	不動産業・物品賃貸業	マンション	持ち家	4人世帯
i	50代	男	建設業	戸建て	持ち家	2人世帯

2-2 形態素解析

インタビューにより得られた発話を文章に起こし、形態素解析ソフト「mecab」を用いて形態素へと分解し、名詞と名詞を修飾している形容詞と連体詞を抽出した。この時、明らかに不自然に分解されていた場合(cf. 住宅 / 街→住宅街)は適宜修正を加え、日常的な会話に多く出現する形態素(cf. こと, 感じ)は除外した。

2-3 共起ネットワークの記述

次に、対象者の認知の実態を可視化し、分析可能な状態へするために、得られた語群を共起ネットワークとして描画した。発話から得られた単語を節点とし、それらの共起関係を辺で示した。また、本研究における共起の定義を表2にまとめた。ここでいう一文章とは、発話内における明らかな文章の切れ目や内容の転換、長い沈黙等の切断から観測者が一つのまとまりと判断したものとする。

表2 共起の定義

品詞	共起の定義
名詞	同一文章に出現している場合、それらの名詞は共起している
形容詞 連体詞	名詞を修飾している場合、その名詞と形容詞と連体詞は共起している

一般にネットワークを表すグラフGは(1)式のように表されるが、

$$G = (V, E) \quad \dots \quad (1)$$

本研究では節点集合Vが得られた単語、辺集合Eが単語同士の共起の集合を示す。発話から得られた接点数nのネットワークは、(2)式に示すとおりn×nの隣接行列Aで表される。

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad \dots \quad (2)$$

本研究では、各単語の共起の回数を全共起数で割った値を関係性の強さとして成分に与えた、重み付きグラフとして描画している。

また、今回のグラフの記述にはネットワーク可視化ソフト「cytoscape」を用いた。

3. 語の出現傾向に着目したまとまりの分析

3-1 語の出現傾向の分析

まず、語の出現傾向の分析をすると、全体を通して「屋根」「窓」「壁」といった建物の部分を示す語が頻出しており、これらの語が建物を認識する上での重要な存在となっていることがわかった（表3）。さらに、抽出した形態素の建物ごとの出現割合を見ると、表4のようになった。「窓」はすべての建物において頻出する傾向が見られたが、特に建物2と建物4において出現割合が高かった。さらにこの両者には、「屋根」が出現しないという共通点も見られた。また、内観写真のみを用いた建物4に関しては、「家」の出現割合が他の建物と比べると低かった。また、「外」と「中」の出現割合を比較すると、「中」はすべての建物で同程度であるのに対して、「外」の出現割合は建物によってばらつきが見られた。

3-2 出現傾向に着目したまとまり

次に各建物に対して、得られた語の出現割合の値のまとまりを分析する。発話から得られた語の出現割合の値を、階級幅を0.01として各建物ごとに整理すると表5のようになった。出現割合が高い語は、どの建物も少数で群をなしていないことが分かる。また、それらの語は、「屋根」「窓」「ベッド」「梯子」といった建物の部位や、家具等の要素を指示する語である。このことから、ある特徴的な建物の部位を中心として認識が展開されていると考えられる。また、出現割合が0.01以上0.02未満の群では、共通している語はあるが、各建物ごとに固有の群を形成していることがわかる。その内訳を見ると、色や形態、位置を表す語が多く見られる。このことから、これらの語が先述した中心的な要素を抛り所にして、二次的に認識されやすい存在であることがわかった。さらに「柱」「床」「天井」といった語は、先述の語と同じように建物の部位を指示する語ではあるが、中心的存在にはなりにくいことが示唆される。

4. 共起ネットワークの切断点に着目したまとまりの分析

4-1 切断点となる単語

共起ネットワークの切断点に着目する。切断点とは、グラフにおいてその点を削除するとグラフが分断されてしまう点のことを指す（図1）。まとまり同士をつなぐ重要な節点であり、発話の中で横断的に出現する中心的な語であることを示す。今回作成した81個のグラフの中で、切断点となっている語は112語あり、その回数が2回以上であったものまとめると表6のようになった。傾向として、建物の部位を示す語が回数が多いことがわかる。

4-2 切断点となる語の分布

次に切断点となる語の、建物ごと、写真ごとの分布をみる（表7）。「家」は、建物1～建物3において切断点になっている。一方で、写真ごとに見ると建物1では写真1-1に集中しており、「家」が切断点となる傾向が強いことがわかる。「屋根」は、建物1で切断点となる傾向が強かった。その内訳も全ての写真を通して傾向が高いつことから、建物1において「屋根」は発話を展開する上で重要な語であることがわかる。特に写真1-2では、「屋根」が出現する回数が少ない内観写真であるにもかかわらず切断点となる回数が多く、特有の傾向であることがわかる。さらに、建物1では「窓」「壁」は切断点となる傾向が低くかったが、建物2～4では高い傾向が見られた。特に建物2では、「窓」が切断点となる傾向が高く、写真

表3 単語の出現回数の度合い

単語	家	窓	屋根	壁	木	中	形	外	天井	部屋
回数	95	77	60	50	42	38	34	26	24	24

表4 建物ごとの単語の出現割合（ $\times 10^{-2}$ ）

単語	家	屋根	窓	壁	木	中	部屋	形	外	天井
建物1	6.05	5.63	2.39	0.98	2.81	1.97	0.42	1.97	0.42	0.56
建物2	4.11	0.32	5.06	3.32	2.37	1.74	1.58	2.53	2.53	1.26
建物3	4.25	3.33	2.22	2.96	1.29	1.85	0.74	0.74	0.55	2.03
建物4	1.21	0.00	6.45	2.42	0.00	1.21	2.82	0.00	1.61	0.40

表5 建物ごとの単語の出現割合の分布

割合 ($\times 10^{-2}$)	1以上ー2未満				2以上ー3未満		3以上ー4未満	4以上ー5未満	5以上ー6未満	6以上ー7未満
建物1	中	大きな	形	庭	木	窓			屋根	家
建物2	中	すごい	キッチン	中庭	木	外	壁	家	窓	
	和室	畳	人	天井	形					
	部屋	良い	下							
建物3	中	物	白	奥	真ん中	窓	屋根	家		
	階段	床	イメージ	柱	壁	天井				
	木	色	長い	茶色						
建物4	中	物	白	奥	部屋	一室	梯子	ベッド		窓
	マンション	階段	寝室	サッシ	壁	大きな				
	外	景色	所	隣	ロフト					

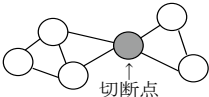


図1 切断点

表6 切断点となる語の度合

単語	家	窓	屋根	壁	木	中	形	ガラス	玄関	正面	天井	二階	左側	ベッド	真ん中
回数	14	11	11	7	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2

表7 建物・写真ごとの切断点となる語の分布

語	建物1			建物2			建物3		建物4	合計
	写真1-1	写真1-2	写真1-3	写真2-1	写真2-2	写真2-3	写真3-1	写真3-2	写真4-1	
家	5			2	3		3	2		14
屋根	4	3	2	1			1			11
窓	1			1	2	2	2		3	11
壁		1		1	1		1	1	2	7
木	1	1				2				4
中			2			1				3
形			1		1					2
ガラス		1				1				2
玄関				1			1			2
正面			1					1		2
天井								2		2
二階	1				1					2
左側		1						1		2
ベッド									2	2
真ん中							2			2
合計	12	7	6	6	8	6	10	7	7	68

ごとの内訳を見てもすべての写真で切断点となっている。「屋根」「窓」は切断点になる傾向が強い一方で、建物の属性によってどちらかに偏る傾向が見られた。全体を通して抽象的な概念を示す単語は切断点になる傾向は低く、建物の部位や具体的な物、場所を示す語を中心に発話が展開する傾向が見られた。

4-3 各語の共起の傾向

さらに、切断点となる回数が多かった「家」「屋根」「窓」「壁」「木」に着目し、これらの語が取り結ぶ関係性を構造的に分析する。これらの語と他の語が共起する確率をまとめると、表8のようになった。まず、「家」は多くの語と共起する確率が高いことが分かる。なかでも、「屋根」は特に「家」と共起する確率が高い。さらに、「窓」は「壁」と共起する確率が高く、「屋根」と「家」、「窓」と「壁」は、建築を認識するうえで、結びつきやすい存在であることを示している。一方で、「屋根」は「窓」と共起する傾向が著しく低いことから、両者は一つのまとまりとして認識されにくい存在であると言える。次に「中」「外」の2つの語に着目する。「家」と共起する確率が「中」は高かったが、「外」は低かった。これは「家」が内部空間を有するものであり、「家」という存在が常に「中」の存在を示唆しているため内部へと意識を向けさせ、「外」へと結びつきにくいからであると考えられる。さらに、「窓」が「外」と共起する確率が高い。これは、窓が外部と接続する部分であり、認識の際にも外部と結びつきやすい傾向があると言える。また、「天井」に着目すると、「壁」と共起する傾向が高い。これは、建築において空間を構成する面として「壁」「天井」は物理的に隣接しており、認識の際にも、結びつきやすくなると考えられる。

4-4 切断点を中心としたまとまり

次に切断点を中心としたまとまりについて分析する。図2は切断点となる傾向が高かった「家」「屋根」「窓」「壁」「木」と共起する語のグラフから、共起回数が6回未満のものを省略したまとまりで、線の太さは共起の回数を表している。上記の語同士が太い線でつながり、中心的なまとまりを形成していることがわかる。一方で特徴的なこととして、各語が自身とのみ共起する固有の相手を複数持っていることが挙げられる。そこで、各語ごとに共起割合の高いまとまりを記述すると、図3および図4のようになった。それぞれ「屋根」「窓」と共起する語のうち、その確率が1%以上のもののみを表現したグラフである。中心からの距離は、共起する割合を表し、中心に近いほど値が高いことを示している。2つを比較すると、「特徴的」「明り取り」等の語が同程度の距離に分布している一方で、同一の語であっても距離がまったく異なるものも確認できる。「形」に注目すると、図3では中心側に、図4では周縁側に位置している。他の形態を表す「三角」「横長」等の語も同じような傾向が見られる。さらに、位置を表す「中」「真ん中」等の語に着目すると、図3ではより周縁側に図4ではより中心側に位置している。このことから、「屋根」は形態を表す語と結びつきやすく、「窓」は位置を表す語と結びつきやす存在であると言える。

5. 発話から得られるまとまりに関する分析

5-1 被験者ごとにみるまとまりの分析

ここまで発話を手がかりに、出現回数の高い語、グラフの切断点に着目したまとまりの分析を行ってきた。ここでは、被験者ごとに取り出せるまとまりについて考察する。まず、被験者ごとに得られた全ての発話から、共起確率の低いものを省略したグラフを記述した。図5および図6はそれぞれ、被験者aと被験者dの発話から共起する確率が0.5%より低いものを省略したグラフである。節点となっている語の大きさは発話の中での出現傾向の強さ、線上の数値

表8 各語と共起する語の割合

語	家		屋根		窓		壁		木	
	共起回数	割合($\times 10^{-2}$)	共起回数	割合($\times 10^{-2}$)	共起回数	割合($\times 10^{-2}$)	共起回数	割合($\times 10^{-2}$)	共起回数	割合($\times 10^{-2}$)
家	14	3.13	21	6.56	14	2.94	11	3.73	7	3.23
屋根	21	4.70	7	2.19	6	1.26	8	2.71	2	0.92
窓	14	3.13	6	1.88	16	3.35	18	6.10	6	2.76
壁	11	2.46	8	2.50	18	3.77	6	2.03	10	4.61
木	7	1.57	2	0.63	6	1.26	10	3.39	7	3.23
中	15	3.36	5	1.56	8	1.68	6	2.03	2	0.92
形	13	2.91	12	3.75	7	1.47	3	1.02	3	1.38
外	4	0.89	1	0.31	17	3.56	6	2.03	6	2.76
上	9	2.01	3	0.94	4	0.84	6	2.03	3	1.38
天井	9	2.01	4	1.25	2	0.42	14	4.75	7	3.23

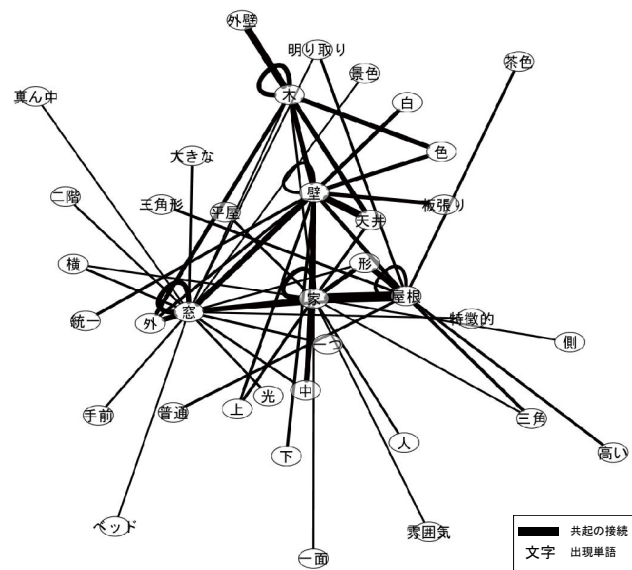


図2 切断点との共起確率が高い語のグラフ

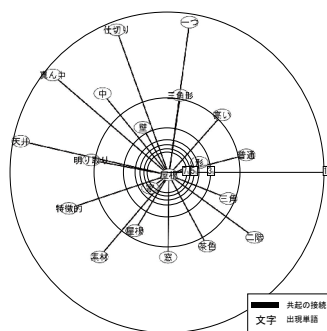


図3 「屋根」を中心としたまとまり

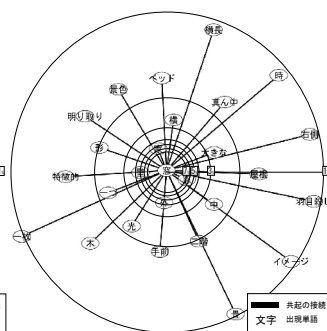


図4 「窓」を中心としたまとまり

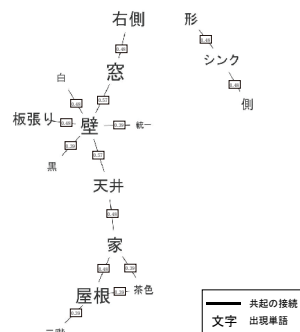


図5 被験者aの共起のグラフ

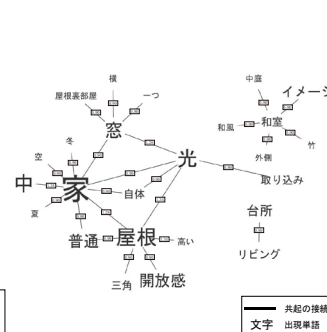


図6 被験者dの共起のグラフ

は共起確率の値を表している。共通して、どちらも出現傾向の高い語を中心としたまとまりとなっているが、構成する語やそれらの結びつき方が被験者ごとに異なっていることがわかる。またそれぞれ、結びつきの強い大きなグラフとは別に、「スクーター」「和室」等の語を中心とした、連結部分も存在してる。被験者 a では、「屋根」「壁」「窓」等の部位を表す語を中心に複数のまとまりがつながっている。これは、被験者 a が建築を部位ごとのまとまりに分割して認識していることを示唆している。被験者 d は、出現傾向が高い「家・屋根・窓・光」が強い接続で、一つのまとまりを形成していることから、中心的な要素に依存して認識していると言える。また、これらの相違と被験者属性との関連は今回はあまり見られず、その個性の高さが伺えた。

5-2 写真ごとにみるまとまりの分析

次に、調査に用いた写真ごとのまとまりについて分析する。各写真ごとに得られた全ての発話を、一つのグラフとしてまとめ、共起確率が低いものの表記を省略していくことでより中心的なまとまりを抽出した。図6から図8はそれぞれ写真1-1, 2-2, 3-1より得られたグラフから、共起確率0.4%未満のものを省略したものである。節点の語の大きさは出現傾向の高さを表し、辺上の数字は共起確率を示す。得られたグラフと実際の写真の構成を比較するために、調査に用いた写真⁵⁾を隣に配置した。

まず、構成する単語について分析すると、写真1-1では、「家」との強い結びつきを介して「屋根」「窓」等の語がまとまりを構成している。写真3-1では「屋根」「窓」は隣接しており、「家」はグラフの周縁に位置している。両者の写真を比較すると、屋根と窓の距離的な関係はあまり変わらない。さらに、「家型」「三角」等の語の存在から、写真1-1の形態的な特徴が「家」という概念的な存在をグラフの中心的存在たらしめていると考えられる。写真2-2は壁や窓が象徴的であるが、グラフ上でもこれらの語が目立っていることが分かる。さらに、「シンク」を中心とした独立したグラフが存在している。写真上では左側に壁や窓、右側にシンクが描写されていることから、左右で個別のまとまりが形成されていることがわかる。さらに、グラフの形態を中心性の指標から分析する。グラフ内の離心数の最大値、最小値によって定義される、中心、直径、半径^{注1)}を見ると、写真1-1は直径4、半径3、「家・屋根・窓・一つ」を中心とした、写真2-2は直径4、半径2で「壁」が中心、写真3-1は直径3、半径2、「屋根・窓・明り取り・真ん中」が中心のグラフであることがわかる。次に、グラフの中で相互に隣接している構造に着目する。^{注2)}写真1-1では「家・屋根・普通」「家・屋根・形」、写真2-2では「壁・上・天井」「壁・天井・木」「壁・木・下」「天井・色・木」、写真3-1では「屋根・窓・明り取り」「屋根・窓・真ん中」が各写真に特有のまとまりとして抽出できる。

以上より、写真ごとの共起ネットワークは、それぞれ固有のまとまりを形成していることが明らかになった。

6. 結

6-1 本研究の到達点

本研究は、建物の認識論的な像を構成する部位的なまとまりを定義することを目的として、発話をめぐる多角的な考察を行った。本研究の主な成果を以下に示す。

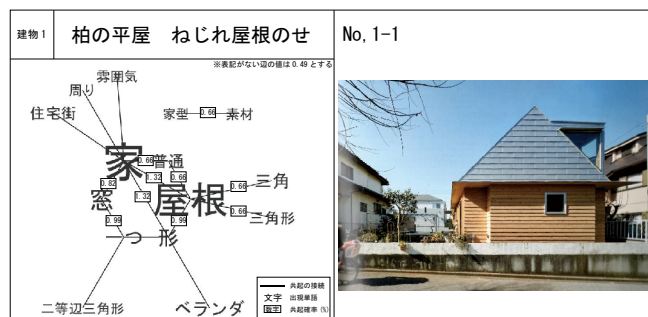


図6 写真1-1から得られた共起のグラフ



図7 写真2-2から得られた共起のグラフ

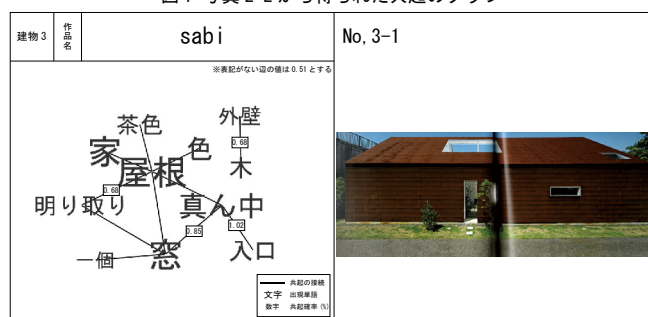


図8 写真3-1から得られたのグラフ

建築写真に対する発話から、出現する単語の特性に関して統計的な調査を行なった。また、単語の共起をグラフとして可視化し、構造的な特性を調査した。そして、これらの結果を建物、写真、被験者ごとに比較分析することで、認識論的なまとまりを示すとともに、その属人的、属物的な特徴を明らかにした。

注釈

注1) ある節点において他の節点間の辺の数の最小値をその節点の離心数という。離心数の最大値、最小値、最小値の節点をそれぞれ直径、半径、中心という。⁶⁾

注2) グラフ内で、節点数3以上で密度1となる部分のことをクリークという。密度とはグラフで可能な最大の辺の数と実際の辺の数の比率を指す。⁶⁾

参考文献

- 坂本一成, 西山秀志: 建築の形象での図像性に関する研究, 日本建築学会計画系論文報告集第363号, 1986, 5
- 守山基樹, 門内輝行: 街並み景観における関係性のデザインの記号論的分析, 平成19年度日本建築学会近畿支部研究報告集, 2007
- 内田祥哉, 宇野英隆, 井口洋佑: Building Element の定義に就て, 日本建築学会研究報告, No. 48, pp. 81-84, 1959. 6
- 大野勝彦: 部品化建築論, 建築雑誌. 研究年報 72, 343, 1973, 04, 25, 一般社団法人日本建築学会
- 新建築住宅特集, 2016年2, 3, 11, 12月号, pp98-103, pp46-55, pp98-105, pp146-153
- 鈴木努: Rで学ぶデータサイエンス8 ネットワーク分析, 共立出版, 2009