

都市を構想することと「対称性」

Conception of city and "Symmetry"

04M43119 新行内 展博
Nobuhiro Shingyoji

指導教官 土肥 真人
Adviser Masato Dohi

SYNOPSIS

The purpose of this study is to clarify how a person conceives a city with comprehension of group theory to treat symmetry. I observed the 21 examples of conception of city from ancient times to modern age with reference to documents from the aspect of symmetry. As a result, these findings are obtained. 1. From the 6th century to the 18th the symmetry of conceived cities kept strengthening, but later it weakened or disappeared. 2. A person cannot conceive a city without being subject to a certain kind of constraints, one of which is symmetry. 3. In order to conceive the city the balance between the totality and symmetry must be kept.

1 章. 研究の背景と目的

1-1. 背景

人間が集住、定住し、生産物が余剰し、さまざまな都市が世界各地に現れた。そして都市は権力者や思想家による構想の対象となり古代から近現代まで多くの都市が構想された。時代が近代に至るとさまざまな都市問題が噴出し制度により空間をコントロールする近代都市計画が興った。そして現代では住民参加のまちづくりなど、主体が多様になり相互にコミュニケーションして空間をデザインするやり方が至る所でみられるようになった。

では、都市を構想するとはどのようなことであろうか。構想された都市の図面を眺めてみると、それぞれの時代背景や地域は全く異なるのに、そこには共通してみられる性質がある。「対称性」である。この性質に着目することで都市を構想することについて考察し、新たな発見や問題設定をしてみたい、そして過去の都市構想の流れを掴んだ上で現代の都市計画やまちづくりを見つめ直し、現代における都市構想のあるべき姿などを考えてみたい。これが本研究の背景である。

1-2. 目的・方法

過去のさまざまな都市構想についてその図面を「対称性」の観点から観察し、その特徴、時代背景など調査し、それらについて分析した結果を考察し都市を構想するということはどのようなことかに対する答えを探求することが本研究の目的である。「対称性」を計るツールとして群論的な考えを用い、都市の構想に対して数学的な見方をすることでこの目的にアプローチする。

1-3. 論文構成

1章で研究の背景・目的について述べ、2章では3章以降の調査・考察のために必要な、事物が対称性を有することの意味を文献調査、分析し、さらに考察のツールとなる「群論」について説明する。3章では各都市構想の図面について、特に「対称性」の観点から群論の考えを用いて調査、分析する。4章では2章、3章の分析などを用いて総合的な考察を行い5章で結論を記す。【図1】

1-4. 先行研究

- ・化学の領域で行われた点群に関する研究⁽¹⁾
- ・特異な例として人類学者レイ・ストロースによる未開部族の婚姻規則による研究⁽²⁾
- ・都市について対称性の観点から述べた研究は数多いものの群論の視点を取り入れて研究を行ったものはない。

2章. 「対称性」について

2-1 2章の目的

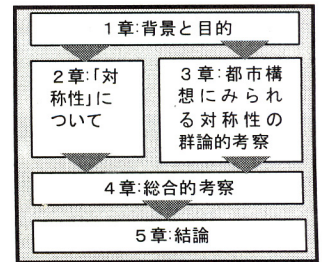
この章の目的は3章、4章で都市に関連する「対称性」について分析・考察することである。具体的には、第2節では3章、4章で分析のツールとなる群論についての説明を行う。第3節で都市や都市の構想とは直接の関係はないが、物事が「対称性」を有することの意味を、思想、生物(学)などの視点から知ること都市の対称性についての意味を深く考えるための準備をする。調査の方法は文献による。

2-2 「対称性」を計るツール、「群論」について

2-2-1. 群の簡単な性質

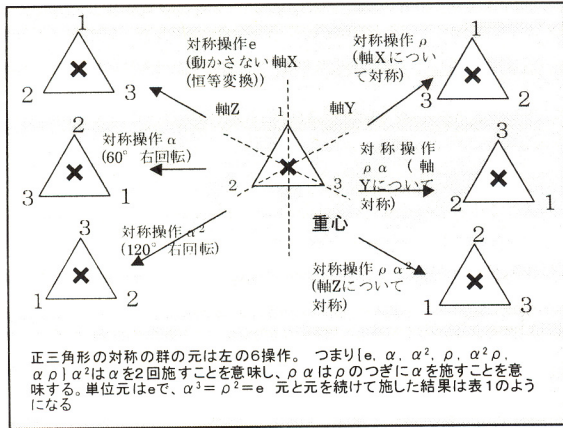
- (i) 単位元の一意性: 群において単位元はただ一つだけである。
- (ii) 逆元の一意性 (iii) $a, x, y \in G$ において、 $ax=ay \Rightarrow x=y$ (iv) $(a_1 a_2 \cdots a_n)^{-1} = a_n^{-1} a_{n-1}^{-1} \cdots a_2^{-1} a_1^{-1}$
- (iv) 部分群: 群 G の部分集合 H が群を成すとき、これを G の部分群という。(v). 巡回群: 群 G の元 a のべきの全体 $\cdots, a^{-2}, a^{-1}, a^0 = e, a, a^2, \cdots$ を H とする。 $H = \{a^n \mid n \text{ は整数}\}$ このとき、 H は G の部分群である。実際、 $H \ni a^n, a^m$ とすれば、 $a^m (a^n)^{-1} = a^m a^{-n} = a^{m-n}$ となり、これはまた H の元である。 H を元 a によって生成される G の巡回部分群といい、 $H = \langle a \rangle$ とかく。また、このとき a を H の生成元という。特に、 $G = \langle a \rangle$ であるとき、すなわち G 自身ある元 a で生成される巡回部分群であるとき、 G を巡回群といい a をその生成元という。巡回群は可換群である。

2-2-2. 対称操作について



【図1】論文構成図

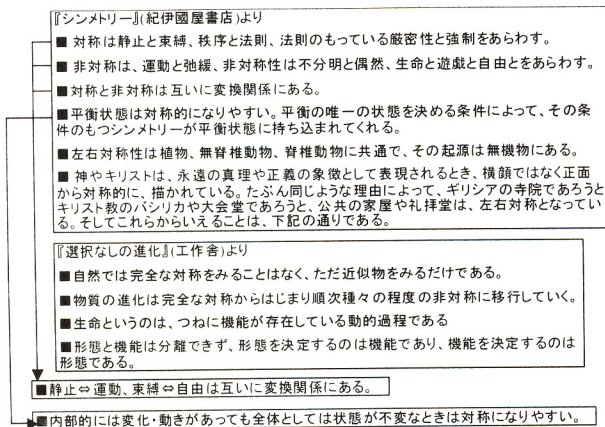
空間上でも平面上でもすべての点の集合から2点を抽出しその距離を変えないような変換を合同変換もしくは運動という。或る(立体でも平面でも)図形Fを点の集合と考えて、ある平面(立体の場合)もしくは直線(平面の場合)に関する鏡映、直線(立体の場合)もしくは点(平面の場合)を中心とする回転などによって元の図形を全体として不変にする合同変換の集合は群をつくる。これをFの対称の群といい、その変換を対称操作という。【図2】



【図2】正三角形の対称の群

2-3 「対称性」についての文献の記述より

【図3】に対称性に関する文献調査から分かったことの一例を示す。



【図3】「対称性」についての文献の記述

以上のように学問分野が対称性に付与した意味をまとめた。

2-4 レヴィ・ストロースの研究について

文化人類学者 クロード・レヴィ・ストロース(Claude Lévi-Strauss)のさまざまな民族の婚姻規則を分析した著書『親族の基本構造』(Les Structures élémentaires de la Parenté)のなかでさまざまな部族の婚姻規則を調査し構造を明らかにしている。例えば、オーストラリア大陸の或る未開部族の婚姻規則の中にカリエラ型と呼ばれている形式があるが、その中では部族全体が4つの集団に分かれる。これは婚姻クラスといい、両親の婚姻クラスによって子の婚姻クラスが自動的に決定し、その子の結婚相手も特定の婚姻クラスから選ばねばならない。この構造が「クラインの四元群」と呼ばれる対称の群と一致することを解明している。

3章 都市構想にみられる対称性の群論的考察

3-1. 本章の目的

本章では、過去の世界各地、さまざまな時代の都市構想

21例について、背景、特徴、図面上に見られる性質を特に「対称性」に着目して調査し、分析する⁽³⁾。それぞれの都市構想時の信仰、思想、生産方法、政治主権の所在、社会情勢などによって構想された都市の全体概形が特徴付けられる。過去の構想された都市のタイプは専制君主の都、宗教都市、近代国家の新都市などがあり、それぞれを対称性という観点から調査・分析する。

3-2. 「対称性」をみることができると過去の都市計画図や都市構想

文献調査の内容を【表1】に示す。都市構想の選定については、主に使用した資料は『都市史図集』(都市史図集編集委員会編)である。

3-3. 分析と考察

3-3-1. 過去の都市構想と「対称性」について

(1) 全体概形と街路パターンの位数の比較

全体の概形と街路パターンの位数の関係を調べた。以下のようなことを読み取ることができる。

- 全体概形の位数が多いほど街路パターンの位数も多くなる。
- 概形と街路パターンが線対称(位数2)の都市構想は時代を問わず多くあらわれている。
- バーンハムのシカゴ計画(171909年)以降の都市構想は対称性が低くなっている。
- 専制君主の都市は、概形、街路パターンともに線対称が多い。
- 宗教都市は全体概形と街路パターンの位数がほとんど同じである。しかも G_4 (位数8)が多い。(【図4】)

(2) 構想年代と全体概形との関係

構想された年代と全体概形の位数との関係を調べた。以下のようなことを読み取ることができる。

- 大まかな都市構想の変化は、調査した例の範囲では 5C~17C(位数2~4)【図5】 枠 a) ・18C後半~19C後半(位数 ∞ G_{circle})【図5】 枠 b) ・19C~20C(位数2 線対称あるいは非対称)【図5】 枠 c)と推移する傾向にある。

(3) 対称の軸や中心付近にある施設

施設配置の対称性についての調査結果をみると、対称の中心や軸上にあるもの、対称の中心や軸上にはないがそれらに対して対称的な配置をとるものに注目した。この分析にて分かることは下記のとおりである。

- 16C以降の都市構想には公園、庭園が配されているものが殆どでしかも対称の中心や軸上にあるものが多い。
- 近代の都市構想では、大きな道路、鉄道駅、飛行場など交通が重視されているものが多い。
- 19C後半以降は君主・高官の住居などが中心や軸上に来ていない。
- 「市」は古代都市において構想の対象となる。
- 公共施設はいつの時代も中心・軸上または対称的な配置をとることが多い。
- 宗教施設は理想都市においては重視されなかった。
- 近代の都市構想においては交通が重視されているものが多い。
- 19C後半以降は君主・高官の家が中心、軸上に来ていない。
- 「市」は古代の都市構想において対称的に配置されている。
- 近世の機能が特化している都市構想は対称性が高い。
- 古代から現代に近づくにつれ構想される都市の輪郭が決まりにくくなっている。

3-4. まとめ

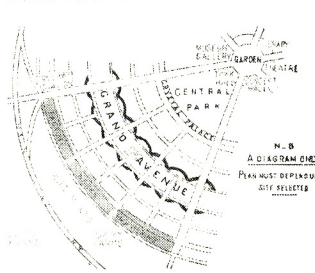
街路パターンと全体概形の間には強い関係があり、一方の対称性が高いほどもう一方の対称性も高くなることが多い。そして、重要な施設、機関は対称の軸上、または中心に存在することが多い。また、専制政治時と近代では都市構想に線対称が表れているものが多いが、それぞれが持つ意味合いは異なる。前者はこのことによって象徴性が高まっているが、後者では土地区画、基盤整備などに関する近代的な配慮を成している。

宗教都市では政府機関がないものがあり、それは宗教が

表1. 都市構想図面調査結果

No	年代	構想名	国・地域※1	都市のタイプ	対称性について(全体) 【調査項目】①全体の概形 ②街路パターン ③全体の対称の軸or中心	対称性について(部分) 【調査項目】④施設配置 ⑤対称性を妨げる主要要素	対称の中心、軸(付近)にある施設
1	AD 4~3C	古代インドのヒンドゥー理想都市	インド	宗教都市	①2面体群 G4 (位数8) ②街路パターン:格子状 ③全体の対称の軸or中心:正方形の中央(図:寺院区画の中央)	④中心部のみを考慮すれば、すべて寺院の正方形の2面体群 G4(図:中央部の4つの正方形)・全体的には仕事の種類や身分による居住地の別をみると対称性はない。⑤身分や職業の種類によるゾーニング	寺院
2	以下 B.C. 6~7C	隋唐長安城	中国	専制君主の首都	①②位数2(線対称)、格子状 ③全体の対称の軸or中心:承天門、朱雀門、明德門を結ぶ線が軸	④宮城、皇城が軸上にあり、門の位置が正確に東西対称 ⑤部分:宮城、皇城内の街区ブロックもかなりの部分で全体の対称軸について東西対称 ⑥外郭城内の寺院の位置、禁苑の形とその内部の宮殿の施設を除いては対称的ではない	宮城、皇城、大通り
3	794	平安京	日本	古代国家の首都	①②位数2(線対称)、格子状 ③朱雀大路を含む線分が軸	④大内裏、羅城門が軸上にあり、軸に対して東寺・西寺、東市・西市がそれぞれ対称。堀川も東西に開削された。⑤神泉苑、朱雀院、については軸に対して対称な施設がない。大内裏の内部の施設配置は軸上の施設を除いては対称的ではない	内裏、朱雀院(天皇家の別邸)、神泉苑 軸:朱雀大路
4	1593	ハルマ・ベツニア近	イタリア	要塞都市	①②二面体群 G9 (位数18)(街路パターンは周回道路+放射状道路、中心に広場) ③9本	④外部に3重の星状の市壁、内部に街区(街路パターンは周回道路+放射状道路、中心に広場) ⑤特になし	中央の広場
5	17C	ル・ノートルのヴェルサイユ	フランス	専制君主の首都	①②水色の点線の部分は軸(赤い点線)に対し線対称(位数2)軸から斜めに線対称に道路が発している。放射状+格子状 ③王宮と運河を結ぶ直線	④王宮、大通り、住居、公邸、教会堂、市場の街区は全て軸上に載っており線対称 放射状街路 G8(位数16) ⑤住居、公邸、教会堂、市場の街区内の街区がさまざま	大通り、王宮、放射状道路の交点等
6	1664	フィラデルフィア	現住者 イギリス 場所 アメリカ	宗教的、人権的理想都市	①②線対称(位数2)、格子状 ③全体の対称の軸or中心:南北に走る大街道 ④対称の中心、軸(付近)にある施設:南北に走る太い道路、広場	④各ブロックのスクエアと大街道の交点にあるスクエアが、左右対称に配置されている。⑤部分:北2つの大ブロックは線対称 南2つの大ブロックはクラインの4元群 ⑥東西に走る大街道がやや北寄り・北側2つの大ブロックのスクエアが北寄り	南北に走る太い道路、広場
7	1666	レンのロンドン	イギリス	立憲君主の首都復興計画	①全体としての概形はないものの三角形広場とそこから出る大通り、財務機関地区を合わせた大きな部分が線対称(位数2) ②不規則な格子状+放射状 ③図の緑線が対称の軸	④大通りが軸に対して線対称、ロンドン塔とロンドン橋がほぼ軸に対して対称になる。⑤特になし ⑥その他:部分をとれば対称性をもつ要素は多いが計画図全体では対称とはならない	三角広場 財務機関
8	1715	カールスルエ	ドイツ 南西部	領邦君主の居城都市	①円形(対称の群Gircle) ②放射状+環状 Gircle(対称の群Gircle) ③宮殿北側の尖塔	④宮殿、貴族の住居、役所、市街地が扇形(線対称)、森が線対称 ⑤特になし	尖塔、宮
9	1775	ジョーの理想都市	フランス東部	工場労働者の理想都市	①半円形(円形とみればGircle、半円そのままとれば線対称) ②中央の広場から放射状に出る街路 ③監督官の家が中心、そしてそれと広場の中央を通る線が中心軸	④製塩工場、事務員の家、労働者の家が軸に対して線対称にならんでいる。⑤完全な円形ではなく、半円形であること	監督官の住居
10	1777	スペインの植民都市	アメリカ 現テキサス州西部	植民都市 宗教拠点	①G4(位数8) ②格子状グリッド(対称の群G4)、正方形のスーパーブロック(対称の群G4) ③中央広場の中心が対称の中心	④中央に広場、その隣のブロックに教会 ⑤教会が中心点(広場の中心)に対して対称的ではないので対称の群がG4→線対称となっている。	広場、教会
11	1807	ウッドワードによるデトロイト	アメリカ 現ミシガン州	大火の後の都市復興計画	①2面体群 G6 (位数12) ②街路パターン:大きな各々の正六角形のブロックの中央のオープンスペースから、12方向に均等に発している街路 G12 (位数24) ③全体の対称の軸or中心:正六角形のブロックの中央 ④対称の中心、軸(付近)にある施設:道路の交点のスペース	④不明 ⑤特になし	道路の交点のスペース
12	1821	インディアナポリス	アメリカ 現インディアナ州	近代国家の新都(州都)	①2面体群 G4(位数8) ②縦横グリッド+斜め45°の道路 ③正方形の中央が中心、対称の軸は中心を通り東西に通る線、同様に南北に通る線、正方形の対角線	④公共施設はほぼ軸に対して線対称でもあり、中心に対して点対称でもある。・宗教用地は地形の制約がなかつたならば2面体群G4だが3つなので線対称にとどまる	中心:知事公舎、軸付近:市場、裁判所等
13	1849	バッキンガムの理想都市	イギリス	空想社会主義理想都市	①2面体群 G4(位数8) ②何層にも重なり合う。③東西南北とその間8方向に放射状に延びている ④正方形の中央が中心、対称の軸は中心を通り東西に通る線、同様に南北に通る線、正方形の対角線	④中心部のみを考慮すればすべて寺院の正方形の2面体群 G4・住宅地は内側へ行くに従って、社会的に高い位置にいる人向けになっている。・階層の異なる住宅地区間に商店、公共施設などが配置できただけ利用者の利便性が図られている ⑤特になし	中央広場、奥行80ftの邸宅24戸等
14	1882	ラプラタ	アルゼンチン 南ラプラタ河	新生共和国の近代新都	①2面体群 G4 (位数8) ②格子状+斜め45度道路 全体としてG4だが図下方の斜めの道路(図点線)により、対称性が下げられて線対称(位数2)に下がっている。③正方形の中央が対称の中心、対称の軸は中心を通り南北に走る大通りと、対角線の道路	④住宅地+道路の交点広場+4区画以上の緑地 ほぼG4 位数8・図下方の広場	中心に道路交点の広場、軸付近に広場と緑地
15	1886	日比谷官庁街計画	日本	近代国家の首都	①線対称(位数2) ②中央駅と中央の大通りを通る直線と2本の大通り(図の点線部)が軸に対して対称だが、それ以外に対称性はない。③点線の中央の大通りが対称の軸	④中央駅と点線内部の円形街路は軸に対して線対称といえる。・博物館と博覧会場は軸の両側にあるので線対称といえる。⑤大通り、中央駅、大通り内の街区ブロックの他は殆ど非対称的	軸上に中央駅、大通り
16	1898	明日の田園都市	イギリス	近代国家の理想都市	①Gircle ②対称の中心の周囲を環状と放射状 G6(位数12) ③中央の庭園が対称の中心	④図が完全な円形であると考え、規則正しくほぼGircleである。⑤学校と鉄道駅がところどころないのてこのためにGircle→G6	公園と公共施設
17	1909	バーナム シカゴ計画	アメリカ イリノイ州	近代国家の新都	①厳格にすると対称はないが、「放射状+環状道路(図赤線)」「放射状とクロスする道路」「グリッド状道路」をあわせてみるとほぼ線対称(位数2といえる) ②上記のように3つに分ける。「放射状+環状道路」:線対称(位数2)・「放射状とクロスする道路」:線対称(位数2)・「グリッド状道路」:(長方形の集合とみて)クラインの4元群(位数4) ③放射状道路の中央の道路	④不明 ⑤不明	
18	1919	グリフィン のキャンベラ	オーストラリア	近代国家の新首都	①放射状道路の街区で構成された政府関連機関と住宅区画の集合だが、対称性は全体ではみられない。②各街区の中心を結ぶ大通りと、街区内は放射状、環状街路 ③各政府関連機関、住宅区画の中心が対称の中心。また、政府関連機関の街区の中心を結んだ線が、政府関連機関の対称の軸	④政府関連機関の街区をまとめてみると軸に対して線対称(位数2)・各々の政府関連街区は正六角形が2つ(2面体群 G6(位数12))	行政庁などの政府関連施設
19	1922	300万人の現代都市	フランス	近代的ライフスタイルに適合した都市	①長方形と正方形の組み合わせ 線対称(位数2) ②格子状 ③東西の中央線	④中心業務地区、タウンセンター、緑地帯は長方形でクラインの4元群(位数4)・アパート地区はG4(位数8)→一戸建て地区は線対称 ⑤すべての地区が全体の軸上にきれいに乗っているのだが、一戸建て地区が長	※1
20	1929	近隣住区	アメリカ	近代的なライフスタイルに適合させた都市	①概形をとるのは難しい ②非対称 ③コミュニティセンターと教会を通る軸線	④軸上の 教会、公共施設と中央の公園に隔ればクラインの4元群(位数4)といえる。さらに軸上の商業地区と一部の公園グランドを加えると軸に対して線対称といえる。⑤身分や職業の種類によるゾーニング・商業地区、公園・グランドの配置、街路パターンと街区ブロックの形状が不規則であること	
21	1956	ブラジリア	ブラジル	近代国家の新首都	①②位数2(線対称) ③鉄道駅、市政広場、ハイウェイ・ターミナル、中央官街地区、三権広場を経てゴルフクラブへ至る南北に走る線分が軸	④対称的な要素は政治施設、商業施設、交通の基点(鉄道駅、ハイウェイ・ターミナル)、レクリエーション施設(動物園、植物園、ゴルフクラブ)、住居地区。大きな面積を含む住宅地、レクリエーション施設以外は中心軸上に乗っているかその付近	※2

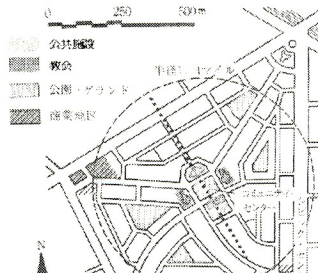
都市構想図面の例



16. 明日の田園都市



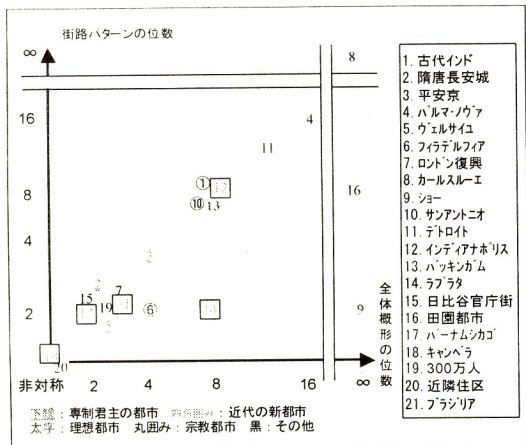
18. バーナム シカゴ計画



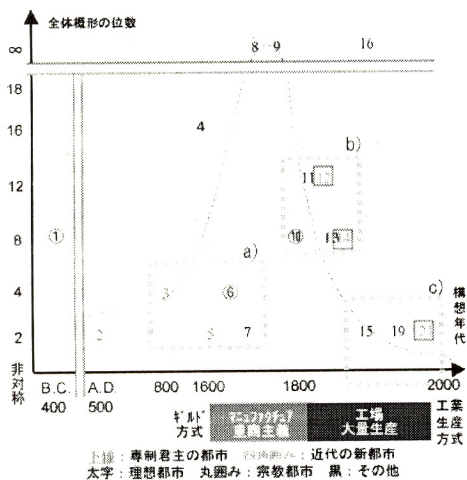
20. 近隣住区

※1 軸上には中心業務地区、タウンセンター地区、住居地区、緑地帯と全てあるが、その中でも中心業務地区が中央にある
 ※2 ハイウェイ・ターミナル、商業地区、政府関連施設等があるが特に中央付近に商業地区、ハイウェイ・ターミナルとレクリエーション地区、宗教関連施設がある

統治・政府の役割を果たしていたからであろう。それに対して理想都市の時代は信仰よりも富が重視された時代であり、宗教施設が必ずしも都市構想の対象ではなくなった。近代の都市構想においては、交通、公園、公的機関が重要な要素で社会的に地位が高い人であっても住居は中心部ではなく周縁に配置されるようになる。古今の都市構想の20例余を見渡してきたがそれらのどの構想にもどこかに「対称性」が見て取れ、機能主義的に都市を構想したコルビジエでさえも対称的な都市を構想してしまう。これは人が都市を構想するときどうしても「対称性」という制約を受けていることを示している。つまり人が都市を構想するときはどうしてもある種の制約を受けてしまうということであろう。



【図4】 全体概形と街路パターンの位数の関係



【図5】 構想年代と全体概形の位数との関係 (4)(5)

4章 総合的考察

古代から近世にかけて都市構想の対称性は強まり特に近世の都市構想には強い対称性をみることができ、18Cをピークにそれ以降の都市構想では対称性は下がっていく。

近世の都市構想は高い対称性を示し、構想の全体が明確に決まっていた。それに対し近代以降は対称性が弱まり、全体概形の位数が2であるいは非対称である。しかしこれらの都市構想でさえも部分的には対称性がみられる。対称性は全体、つまり輪郭が決まらないと計ることができない。近世の都市構想は高い対称性を示し、構想の全体が明確に決まっていた。

それに対し近代以降は対称性が弱まり、全体概形の位数が2であるいは非対称である。しかしこれらの都市構想でさえも部分的には対称性がみられる。近世以前はそのなかに対称性が表れることこそ都市

を構想することであった。このことから構想の助けとなる「ルール」、「基本的事項」であったのに対して、近代以降は「制約」的になってきたのだといえるのである。古代から近世までは対称性の位数が上がり続け、19C末期以降は非対称の側と全体部分を持たない側へ2極分化した。位数が高すぎるとは抽象的でありすぎ、これでは都市の全体、輪郭が決まらない。位数が低すぎると具体的に過ぎ、さまざまな制約の元に対称性が保てない。つまり対称性と都市の間に乖離が生じているということがいえるのではないだろうか。したがって都市を構想するためにはほどよい抽象性と具体性が需要であり、どちらかに傾きすぎるものは都市の構想であるとはいえないのかもしれない。そして現代の都市計画はその傾向があるように思われる。近代以降の都市構想にも見られる部分的な対称性は近世以前の都市構想の残滓、名残であるといえる。これはつまり、人が都市を構想するとき「対称性」をまったく考えない訳にはいかない。言い換えると「対称性」が都市を構想するときの足がかり的な役割を果たしているのではないだろうか。

現在は住民参加がいたるところで行われている。住民参加のまちづくりは計画・構想の対象となる場所で生活している住民と鳥瞰図的な構想のできる専門家とがよくコミュニケーションし、協力してゆく方法である。対称的な構想は全体的ともいえるし、鳥瞰図の構想ともいえるだろう。それに対し住民は非常に低い目線で都市、自分たちの住んでいる空間を見て、感じている。都市構想にはある種の制約を受けてしまうであろうこと、近世以前までの都市構想のいずれにも対称性がみられ、これはその制約を受けているしるしであることは前にも述べた。住民参加という方法のなかでも専門家はそのような制約を受けてしまうであろう。制約を受けてしまうことは必ずしも悪いことではないが、そのような制約を専門家の能力がいくら高くても受けしてしまうことを認識しておく必要があるのではないだろうか。

5章 結論

以下は本研究の結論である。

◎6C以降、構想された都市の対称性は近世まで強まり、近現代になると弱まり、残滓としての部分的な対称性がみられる。この部分的な対称性は現在の都市について、構想の足がかりとなった。◎都市を構想するとき人はある種の制約にとらわれざるを得ない。「対称性」は都市の構想に関して、かつては構想を助けるための「ルール」であったが時代が変わるにつれて「制約」となってきた。◎位数が高すぎると抽象的であり過ぎ、都市の全体性を喪失してしまう。位数が低すぎると具体的に過ぎ、対称性が保てず構想することができない。都市を構想するには、「全体性」と「対称性」の両立しなくてはならない。

【補注】(1) 趙、大久保、唐、王 日本機械学会論文 1997年「測定点群のパラメータ曲面あてはめに関する研究」(2)参考文献1)に掲載(3)都市構想の選定については、『都市史図集』(都市史図集編集委員会編)を主な資料としていること、時代・地域をできるだけ網羅しようとしたためにこれらの例となった。(4)都市構想の番号は図4参照(5)図の曲線はあくまで傾向を示すものであり厳密なグラフではない。
【参考文献】1)『親族の基本構造』1947年 クロート・レヴィ・ストロース 青弓社2)『選択なしの進化』1993年 リマデ=フェリア 工作舎3)『環境と都市のデザイン』2004年 斎藤、土肥 学芸出版社4)『群の発見』2001年 原田 岩波書店5)『群論の基礎』1967年 永尾 朝倉書店6)『シムトリー』1970年 ヘルマン・ガイム 紀伊國屋書店7)『自然界の非対称性-生命から宇宙まで-』2003年 フランク・クロス 紀伊國屋書店8)『はじめての構造主義』1987年 橋爪 講談社現代新書9)『都市史図集』1999年 都市史図集編集委員会編 彰国社10)『都市計画 第3版』1996年 日笠、日端 共立出版11)『長安の都市計画』2001年 妹尾 講談社選書メチエ12)『都市形成の歴史』1986年 アーサー・コーン著 鹿島出版会 SD選書13)放送大学大学院教材『都市計画論』2002年 香山 放送大学教育振興会14)『都市と社会』ルイス・マンフォード 1974年 鹿島出版会15)イー・トクワン 1988 『空間の経験』筑摩書房 16)デトロイトニュース社 WWW サイト <http://detnews.com/apps/pbcs.dll/frontpage> 17)インディアナポリス郡、マリヤ郡 WWW サイト <http://www.indygov.org/home.htm> 18)フリー百科事典 Wikipedia <http://ja.wikipedia.org/> 系論文集, pp113-121