パズルマップ法によるミュージアムの内部空間の分析

ANALYSIS OF THE INTERIOR SPACE IN THE MUSEUMS BY PUZZLE-MAP METHOD

高橋 大輔*

Daisuke TAKAHASHI

The purpose of this study is to clarify how people understands the structure of interior spaces. Therefore, we developed new cognitive map "Puzzle-Map Method", and applied to the interior spaces of 7 typical planning museums.

As a result, it's very important to understand the interior spaces of museums that the clear structure from entrance spaces to derivational exhibition-spaces, being able to look out exterior spaces from interior spaces, effective relationships between elements and each space, and various spatial changing, i.e. open-ceiling, slope, skylight.

Keywords: Spatial structure of interior space, Cognition of the spatial structure, Puzzle-Map Method, Museums, Quantitative analysis

内部空間構成、空間把握、パズルマップ法、ミュージアム、数量的解析

1. 研究の目的・概要

近年の美術館・博物館・記念館といったいわゆるミュージアム^{文1}、^{注1)}は、社会的要請の変化に伴い、従来の「文化施設」から展示品や展示形態のプログラムの変化、利用者の様々な要望などに対応できる機能を持った「文化情報施設」へと変わりつつある^{文1-3)}。

これらの施設に要求される機能は、増大かつ複雑化し、来館者が館内を観覧する際に、内部空間の構成を把握しにくい施設も多く、設計・計画の際には「空間構成の個性と多様性」と共に「空間の分かりやすさ」も極めて重要な点と考えられる。

そこで、本研究は「パズルマップ法による病院の内部空間の分析—新しい認知マップ実験法の開発とその適用—」^{文4)}において開発された全く新しい認知マップ実験である「パズルマップ法実験」^{注2)}(以下 P.MAP 法実験)を、ミュージアムの内部空間に適用することにより、空間把握の構造を数量的に解析し、より分かりやすいミュージアムを計画する上での指針を得ようとするものである^{文5)}(図-1、2)

なお、既往の研究として、柳澤忠・清水裕之氏ら^{文6)}、奥平耕造氏ら^{文7)}、舟橋國男氏ら^{文8)}が美術館・博物館の内部空間を対象とし、来館者の行動を基に動線計画に有用な資料を提供しているが、観察調査による方法を用いており、来館者がミュージアムの内部空間

図-1 パズルマップ法実験フロー

間の構成をどの様に把握しているか、イメージマップなどにより、その具体的な建築“空間”の構成と照らし合わせた上で、数量的な分析を行った例は無い。

2. P.MAP 法実験対象施設の選定

ミュージアム施設に関する専門図書より、用途、規模、形態などを考慮して100館を収集し、①延床面積（S：～1000㎡、M：～5000㎡、L：5001㎡～）、②敷地面積（S：～5000㎡、M：～10000㎡、L：10001㎡～）、③展示部分の階層（1層、2層、3層以上、スキップ）、④平面形状（シンメトリー形、分棟形、プライマリー形、不整形、プライマリー形同士の組み合わせ、不整形同士の組み合わせ）

* 国立小山工業高等専門学校建築学科 講師・博士(工学)

Lecturer, Department of Architecture, Oyama National College of Technology, Dr. Eng.

せ、プライマリー形と不整形の組み合わせ・図-3)、⑤平面構成(A: エントランスから廊下→展示室→廊下→展示室→廊下と館内を一巡できる、B: ホール・吹抜・中庭と展示室が接している、C: エントランスから展示室→展示室と順に巡り、最初の展示室に戻る、D: エントランスから樹形状に伸びた廊下が、各展示室に接続する、E: エントランスから展示室→展示室→展示室と一巡することができる、F: 大空間で展示がされている、G: エントランスから展示室→展示室→展示室と館内を巡るが別の出口から退館する、H: A~Gのいずれかが複合している・図-4)、⑥: 企画展示か、常設展示か、或いは両方を兼ね備えているかといった、上記6アイテムの28カテゴリーを類似度とし^{注3)}、最長距離法によるクラスター分析を行った結果、融合距離80付近で分けると、7タイプに類型化することができ、それぞれの空間構成の特徴は次に示す通りである。

C1: 展示室と展示室の間に廊下が存在せず、エントランスロビーから展示室→展示室→展示室と一巡する、C2: エントランスロビーから構成の軸となる廊下が、樹形状に枝分かれして配置されているため、同一の廊下を行き来する展示形態である、C3: 建物の中央部に吹抜や中庭があり、その周りを囲むように展示室が配置されている、C4: 展示室と展示室の間に通過通路として廊下があり、エントランスロビーから廊下→展示室→廊下→展示室と一巡できる、C5: 矩形空間の集合によって全体が構成されている、C6: 比較的小さな敷地に建ち、左右対称形の空間構成である、C7: 構成の軸となる廊下や展示室の並びが複数存在し、それらが直行したり、不規則に交わったりしている。

以上のような特徴を持つ7グループからそれぞれ栃木県立美術館、千葉県立美術館、石水館、直島コンテンポラリーアートミュージアム、東京都江戸東京博物館、大佛次郎記念館、笠間日動美術館の7ミュージアムを実験対象として選出し、P.MAP 法実験を行った(表-1、図-5、6)。

3. パズルマップ法実験の概要

ミュージアムの正しい平面図を垂れ壁や天井高、色彩、廊下幅、明るさの変化などにより、1つの空間のまとまりと感じられる単位ごとに切り放したものの20パーツ程度(パズルパーツ)をバラバラにし、ランダムにパーツナンバーを貼り付けた上で、被験者に与え、パズルのように正しいと思う平面図を組立させるものである^{注4)}。

実験の手順として、①対象施設を初めて訪れる被験者^{注5)}(建築学科生16名)にエントランス→展示部門→エントランスといった来館者の行動を基に、研究者側の案内人が予め決めた実験対象範囲を30分程度案内し、さらに30分間、同範囲内を被験者に自由に歩き

図-2 パズルマップ作成例(栃木県立美術館)

図-3 平面形状の分類

図-4 平面構成の分類

図-5 パズルマップ法実験対象ミュージアムクラスター図

回ってもらう。②別室において、見学した際の記憶を基に、台紙の上にパズルを組み立ててもらい、実験対象範囲の平面図を作成してもらう。③同時に、空間を再構成する時のパズルを組み立てる上での判断基準となったものを何でも自由に書き込んでもらう。④空間を把握する際、完成したパズル及び台紙上に、記憶に残ったエレメント(もの)を自由に書き込んでもらい(自由エレメント想起法)、さらに実験者側で指定したエレメント表を配布し、それらの位置を書き込んでもらう(指定エレメント想起法)。これら②から④までの一連の作業には1時間30分を与える。⑤さらに、正解図面の上に④と同じ作業を30分以内で行ってもらう。

4. 分析

4.1 分析方法

実験で作成されたP.MAP(以下完成P.MAP)を正しいP.MAP(以下正解P.MAP)とを比較し、実験の起点となるエントランスのパーツをKEYパーツ(以下K)、通過通路として次の空間につながる廊下・展示室パーツをMAINパーツ(以下M)、行き止まりの展示空間のパーツをmainパーツ(以下m)、階段室、トイレおよび行き止まり空間のパーツをSUBパーツ(以下S)と定めた上で、すべて樹形図(図-7)に置き換え、空間同士の接続の仕方(フロー)として比較し、どのように空間を把握しているか分析する。

分析の手順としては、①被験者が何を判断基準としてパズルで全体の構成を組み立てていくか、台紙上に書き込んでもらった要素(もの)を集計し、各要素の合計を被験者数で割り、基準指摘率(%)として算出する。②内部空間を構成しているエントランス・廊下・展示空間・階段室・トイレといったパーツの有無を把握しているか、前出の樹形図と比較した上で、各パーツの正答数を被験者数で割り、パーツ正答率(%)として算出する。③それらの空間が接続されていく際に、個々のパーツがどのような把握の間違い方をしているのか、タイプ別に分類・集計し、それぞれの合計を被験者数で割り、パーツ接続誤答率(%)を算出する。④完成P.MAP、正解P.MAPにおいて、どのようなエレメント(もの)が想起されているのか、各想起エレメントの合計をそれぞれ被験者数で割り、エレメント想起率を求める。

①、②、③、④の計算方法は以下の通りである。

・基準指摘率(%)	=	パズルを組み立てる際の基準とした「もの」または「空間」を指摘した人数	／	被験者数	×	100
・パーツ正答率(%)	=	各パーツの正答人数	／	被験者数	×	100
・パーツ接続誤答率(%)	=	各パーツごとの接続を間違えた人数	／	被験者数	×	100
・エレメント想起率(%)	=	エレメントごとの想起人数	／	被験者数	×	100

また、パーツの有無や接続の正誤については、樹形図と完成P.MAPをKEY空間からMAIN、main、SUB空間のフローについて、パズルマップ研究者3名が比較・検討した上で決定している。

これら①、②、③、④の分析方法を用いることによって、パズルで空間を再構成していく際に、どの部分が把握され易く、把握され

	実験対象ミュージアム名称	敷地面積(m ²)	延床面積(m ²)	展示階/階数	調査日
C1	栃木県立美術館	11,283	5,957	1-2/4	97/07/03・晴
C2	千葉県立美術館	3,586	8,971	1/1	97/06/18・晴
C3	石水館	3,799	1,289	1/1	97/07/18・晴
C4	直島コソボ・シアターミュージアム	44,700	3,643	1-2/4	96/11/18・晴
C5	東京都江戸東京博物館	29,293	48,000	1、5-6/8	96/11/15・曇
C6	大佛次郎記念館	1,663	768	1-2/2	96/12/06・晴
C7	空間日動美術館	6,799	1,655	1-2/3	97/07/03・晴

表-1 実験対象ミュージアム施設概要

図-6 パズルマップ法実験対象ミュージアム平面図
(▲はエントランス、網かけ部は実験対象空間)

難いのか、どの様な歪みが生じているか、何故その様な歪みが生じるのか明らかにすることが出来る。

4. 2 P.MAP 法実験結果における空間分析

<栃木県立美術館> (図-6・C1)

1階に2層吹抜のエントランスホール(TCH-1)と常設展示室(TCH-2)、及び赤、紫、黄、青の4色の壁を持つ企画展示室(TCH-3)が小階段やスロープによるレベル差を持ちながら、屋外広場(TCH-4)を取り囲むように配置され、2階に常設展示室(TCH-5)のみをもつ構成となっている。基準指摘率では紫色の壁の企画展示室が33.3%を示している(図-8)。これは、パズルを組み立てる際の判断基準として、他の展示空間に比べ、極めて広い面積を持ちながら企画展示部門の中心的位置にあり、さらに自由・指定エレメント想起率で紫色の壁が95.0%を示していることから、この空間が非常に記憶に残りやすかったためと言える。

パーツ正答率では、常設展示部門にある階段(TCH-6)が95.0%、エントランスが67.5%と高い値を示しているが、これは2層の吹抜(TCH-7)を共に有し、他の空間に比べ極めて開放的な空間であることから、非常に記憶に残りやすかったためと考えられる(図-9)。

しかし、企画展示部門に関して自由・指定エレメント想起法では壁の色が87.5~100%と非常に高い値を示しているが、パーツ正答率では平均27.5%、パーツ接続誤答率では展示室パーツの取り違えやパーツ同士の接続の間違いが62.5%を示している。(図-10、11)

これは、4つの展示空間がそれぞれ特徴のある形態を持った空間ではあるが、迷路状に各展示空間が接続されているため、記憶に歪みが生じ、把握されにくかったと言える。

<千葉県立美術館> (図-6・C2)

常設展示室の機能を持つ1本の幅の広い廊下空間(CHI-1)から企画展示室(CHI-2)が樹状に派生した構成となっている。全体構成のほぼ中央に位置する2層吹抜の展示ホール(CHI-3)が基準指摘率では63.5%、パーツ正答率でも100%と極めて高い値を示している(図-8、9)。これは、自由・指定エレメント想起率でそれぞれ93.0%の高い値を示す階段や吹抜・トップライトといった他の展示室には存在しない空間に変化を与えるエレメントがあることから、非常に記憶に残りやすかったためと考えられる。また、常設展示室の機能を併せ持つ廊下空間では、パーツ接続誤答率でパーツの取り違えが100%と非常に高い値を示している。これは、この空間の天井高が高いのに対し、開口部が低い位置にあるために非常に暗く、接する2層吹抜の展示ホールのスケールが非常に大きいことから、廊下の幅に歪みが生じ、実際の空間よりかなり狭く把握されたため、と考えられる。企画展示部門では、各展示空間が樹状に派生しており、どの空間も雰囲気非常に似ており、それぞれを特徴づけるエレメントも存在しないことから、パーツの取り違えが87.0%と高い値を示している(図-10)。

自由・指定エレメント指摘率では、やはりエントランス(CHI-4)から常設展示部門入口の受付カウンター(CHI-5)や家具、展示品が40~100%の値を示し、企画展示空間では展示品以外指摘されていない。

<石水館> (図-6・C3)

常設展示室(SEK-1)が池(SEK-2)を取り囲むようにコの字型に配置され、それぞれの展示室から池を望むことが出来る構成となって

図-7 栃木県立美術館1階・P.MAP空間接続樹形図

図-8 基準指摘率 (各ミュージアム最大値のみを抽出)

図-9 パーツ正答率

図-10 パーツ接続誤答率

図-11 エレメント想起率 (栃木県立美術館)

いるが、実際の空間では直射日光から展示品を守るため、開口部(SEK-3)はカーテンで遮られており、池は見えない。それらの展示室からずれた位置に接続している八角形の展示室(SEK-4)は、基準指摘率が38.0%と最も高く、パーツ正答率が96.0%と極めて高い値を示している。これは、他の展示室が矩形で構成されているのに対し、この空間がそれらとは全く異なった八角形という形態であり、自由・指定エレメント想起率で87.5%を示す御影石貼りの床といった他の空間には無い特徴的なエレメントをもっていることから、非常に記憶に残りやすかったためと言える(図-8、9)。

常設展示空間では、全体の構成がコの字型であることは把握されており、パーツ正答率も63.2~96.0%を示しているが(図-9)、壁面の素材や天井高が均一であり、空間的变化が少ないことから、記憶に歪みが生じ、パーツ接続誤答率で展示室間のパーツの接続ずれは平均72.6%と非常に高い値を示している(図-10)。また、自由・指定エレメント指摘率では、エントランスの受付カウンター(SEK-5)が97.5%、八角形の展示室に隣接するミニシアターのスクリーン(SEK-6)が92.5%、池の噴水が92.5%と極めて高い値を示しているが、やはり常設展示空間では展示品以外のエレメントは指摘されていない。

<直島コンテンポラリーアートミュージアム> (図-6・C4)

地下1階に常設(NCM-1)・企画展示室(NCM-2)、1階に常設展示室(NCM-1)が配置されており、円筒状の吹抜空間のスロープによって展示室間を移動する構成である。この円筒空間(NCM-3)は基準指摘率(図-8)で57.5%、パーツ正答率(図-9)でも100%と非常に高い値を示している。これはこの空間が他の空間に比べ非常にヴォリュームが大きく、スロープ・トップライト・階段といった空間を演出するための装置が存在していることから、非常に記憶に残りやすかったためと考えられる。このため、これらの3エレメントは自由・指定エレメント指摘率でも全て97.5%を示している。また、各展示室も光庭(NCM-4)やテラス(NCM-5)といった外部空間に面しており、非常に明るく、展示室空間全体を見渡すことが出来るため、パーツ正答率は82.5~92.5%と極めて高い値を示している(図-9)。しかし、円筒空間の外側に配置されているレストランの入口(NCM-6)や弧を描く廊下(NCM-7)は、他の空間に比べ幅が狭く、開口部が存在せず、ダウンライトのみの暗い空間となっている。その上、エレメントが全く存在しないことから、この部分の空間構成を把握しにくく、パーツ正答率が42.8%、パーツ接続誤答率ではパーツが存在しない、パーツ同士の接続のずれといった間違いが、それぞれ57.2%、74.5%を示していると考えられる(図-9、10)。

<東京都江戸東京博物館> (図-6・C5)

1階に企画展示(EDO-1)・ミュージアムショップ(EDO-2)・シアター(EDO-3)、5・6階が常設展示空間(EDO-4)となっており、エレベーター(EDO-5)で1→5階、階段で5→6階を移動する構成である。1階の基準指摘率では、エントランスホール(EDO-6)が92.5%と極めて高い値を示している(図-8)。これは、この空間から接続する空間を全て見通すことができるため、パズルを組み立てる際の判断基準となったものとして指摘されたと言える。そのため、この空間から派生するロビー(EDO-7)、ミュージアムショップ(EDO-8)、企画展示室、シアターといった全体の骨格をなす空間はパーツ正答率で平均82.4%を示しており、非常に把握しやすかったと言える(図

-9)。それに対し、エントランスホール内にある映像ホール(EDO-9)やトイレ(EDO-10)でパーツ接続誤答率のパーツの位置のずれが64.7%を示しているのは、自由・指定エレメント指摘率において、これらの周囲に存在するものは全く想起されていないことから、空間の接続する位置を把握し難かったためと考えられる(図-10)。

5・6階の基準指摘率では日本橋(EDO-11)が24.0%を示している(図-8)。これは大空間の中心に配置されており、他の展示物に比べ、非常にシンボリックであるためあるため、この空間をパズルを組み立てる際の判断基準とすることで、自分のいる位置やそれぞれの展示室との位置関係を把握できると言える。そのため、パーツ正答率では、長廊下(EDO-12)、長廊下に接続する展示室(EDO-13)、展示空間(EDO-14)が全て94.0%と極めて高い値を示していることから、全体の空間構成は、殆ど把握できているといえる(図-9)。しかし、日本橋は床面にむくりがついており、長廊下は廊下幅が広く天井高の極めて高いことから、別のパーツを用いることで実際の空間よりも長く把握している。そのため、パーツ接続誤答率ではパーツの取り違えが共に53.2%を示している(図-10)。

自由・指定エレメント指摘率では、これらの空間内の所々に配置されているベンチの指摘率が77.0%と高い値を示している。

<大佛次郎記念館> (図-6・C6)

1階は2層吹抜のホールを兼ねた常設展示室(OSR-1)、2階はその吹抜(OSR-2)を取り囲むように常設展示室(OSR-3)や図書館(OSR-4)が配置された構成となっている。このミュージアムの場合、他に比べ非常に規模が小さいことから、全体の空間構成は把握されている。基準指摘率では1~2階への階段が70.0%を示しているが、これは、全体の空間構成の中心に位置し、各展示室や廊下がそこから派生しているためと考えられる(図-8)。

ロビー、展示ギャラリーなど主要諸室については、平均96.5%の非常に高いパーツ正答率(図-9)を示す一方で、パーツ接続誤答率(図-10)でサロン(OSR-5)の左側と展示室をつなぐ通路(OSR-6)のパーツが存在せず89.3%を示しているのは、この通路は他の空間に比べ、天井高が低く開口部のない暗い空間であるため、記憶に残り難く、把握に歪みが生じたと考えられる。自由・指定エレメント想起率では、ステンドグラスを用いたロビーのヴォールト天井(OSR-7)や展示室内に置かれた調度品、猫をモチーフにした照明器具が平均97.5%と極めて高い値を示している。これは、全体を構成している各々の空間は変化が少ないことから、装飾されたエレメントが指摘されたと言える。

<笠間日動美術館> (図-6・C7)

1階に企画展示(KSM-1)・ミュージアムショップ(KSM-2)、2階に常設展示室(KSM-3)を備えており、階段(KSM-4)で1~2階を移動する構成となっている。吹抜(KSM-5)や前庭(KSM-6)に面した大開口部(KSM-7)といった空間的な変化を持つエントランスホール(KSM-8)は、基準指摘率86.0%、パーツ正答率100%と高い値を示している(図-8、9)。これは、この空間に接続する展示空間への構成が明快であり、前出の大開口部があることで明らいため、非常に記憶に残りやすかったためと考えられる。

また、1・2階の各展示室間も視線を遮るものが全く存在せず、見通せることが出来ることから、パーツ正答率が100%と極めて高い(図-9)。しかし、エントランスホールや展示室から全く見通

すことの出来ないトイレ(KSM-9)は、他の空間のボリュームが非常に大きいのに対し、廊下幅が狭く、開口部の全く無い廊下の奥まった位置にあることから把握が困難になり、パーツが存在せず、パーツ接続誤答率が58.5%を示している(図-10)。また、自由・指摘エレメント指摘率では、エントランスホール・展示室内のエレメントは数多く指摘されているが、トイレ周りの空間では何も指摘されていない。

5. 重回帰分析

5.1 P.MAP 法実験結果のパズル完成度評価

被験者に作成された P.MAP の完成度は、空間構成をどの位把握しているのかを数値化したものとして捉えることが出来る。

そこで、全ての完成 P.MAP について、どの程度正解 P.MAP と合致するか、4段階に分けて「P.MAP 完成度評価法」を行った(図-12)。この評価方法で得られた値は、「空間構成の把握のしやすさ」を示す尺度であるため、以下の評価実験・分析を行った。

図-12 P.MAP完成度評価法・呈示サンプル(千葉県立美術館)

この評価方法は全ての完成 P.MAP をパズルの貼り方や、丁寧さ、微妙な歪みなどの個別的差異を一律化するために、CAD によって描き改めたものを用いて、K のみ示したものを<1段階>、K+M を示したものを<2段階>、K+M+m を示したものを<3段階>、全パーツを示した完成されている状態を<4段階>として、それぞれの段階に応じたミュージアムの正解 P.MAP を100点とした上で、各完成 P.MAP を机上に並べ、点数で評価してもらう方法である。

評価実験の際、被験者は P.MAP 法実験の実験主旨は理解しているが、これに携わらなかった建築学科生15人によって行った。

その結果、<1段階>においては、ほとんどの被験者が正解に近く、評価に差はみられなかったが、<2段階>では、始発空間である KEY に接続しているパーツや MAIN パーツ同士の接続に歪みが生じていることから、1段階に比べて低い値を示している。<3段階>、<4段階>では、全体の構成がほぼ決定づけられるために SUB が接続しても評価値に大きな変化はみられなかった。

そこで、以後の分析には、4段階目の評価 (Y_4) を用いることにした。

5.2 パーツ構成種類別による重回帰分析

「空間構成を把握する際に歪みを生じさせる要因」が「空間構成の把握のしやすさ」に及ぼす影響を探るため、前述の分析過程において作成したフローを基にして、各ミュージアムの完成 P.MAP における全てのパズルパーツの接続状態を比較・検討した。

その結果、実験対象空間の構成を把握する際、歪みを生じさせる要因のパターンが、①存在すら把握できない空間、他の空間の流れから全く切り放された不連続な空間がある、②形態や大きさの類似し、各々特徴の欠如した空間が何種か存在する、③空間の接合点の分岐、または交差が曖昧である、④空間の方向性が欠如している、⑤空間の形態が曖昧である、の5タイプに分類されることが分かった。そこで、これらの要因がパズルパーツの接続の仕方として、順に X1: パーツが存在しない、X2: パーツの選択を誤った、X3: パーツの接続位置が違う、X4: パーツの接続向きが違う、X5: 余分なパーツを接続させている、に対応していると考えられることから、この5カテゴリーについて、空間同士の接続の仕方を集計する。

次に、X1~X5 までの累計を各ミュージアムの総パーツ数で割り、百分率とした値を説明変数、4段階目の評価 (Y_4) を目的変数とした上で重回帰分析を行い、<重回帰式1>(以下 MR-1)を得た(表-2)。

表-2 4段階目評価値を用いた構成種類別重回帰式1(MR-1)

評価	パーツが存在しない	パーツの選択を誤った	パーツの接続位置が違う	パーツの接続向きが違う	余分なパーツが接続している	
Y_4	$-0.46X_1$	$-0.19X_2$	$-0.16X_3$	$-0.12X_4$	$-0.45X_5$	$+92.3$
重相関係数	0.79	決定係数	0.63	定数項	92.3	

この結果、各カテゴリーのウエイトは、X1、X5 が-0.46、-0.45 と他の3カテゴリーよりも高い値を示しており、M となる展示空間が通過通路としての機能を兼ね、他の空間に比べてスケールが大きい、あるべきパーツがなかったり、余分なパーツが接続されている場合には、全体の空間構成を全く変えてしまうため、評価を大きく下げてしまう要因であることが分かる。また、X2、X3、X4 は、-0.19、-0.16、-0.12 と他の2カテゴリーに比べ低い値を示しているのは、極端に形状の違うパーツがこれらの3カテゴリーにおいて間違いが生じていない限り、全体の空間構成が大きく変化しないためと言える^{注6)}。

5.3 パーツ接続種類別による重回帰分析

次に、「K、M、m、S の空間のつながりにおける把握の歪み」が「空間構成の把握のしやすさ」に及ぼす影響を探るため、まず、完成 P.MAP のパーツ接続について、K、K+M、K+m、K+S、M+M、M+m、M+S の7つの接続種類に分類した。その上で、これらを前出の5カテゴリーについて累計し、各ミュージアムの接続種類別パーツ数で割った百分率の値を MR-1 に代入した。

その上で、これらを前出の5カテゴリーについて累計し、各ミュージアムの接続種類別パーツ数で割った百分率の値を MR-1 に代入した。その結果、得られた各接続種類の得点を説明変数、4段階目の評価 (Y_4) を目的変数とした上で重回帰分析を行い、<重回帰式2>(以下 MR-2)を得た(表-3)。

表-3 4段階目評価値を用いた接続種類別重回帰式2(MR-2)

評価	K	K+M	K+m	K+S	M+M	M+m	M+S
Y_4	$+0.06X_{i1}$	$+0.12X_{i2}$	$+0.07X_{i3}$	$+0.24X_{i4}$	$+0.30X_{i5}$	$+0.23X_{i6}$	$+0.19X_{i7}$
重相関係数	0.70	決定係数	0.49	定数項	—		

この式の係数は、全サンプルにおける接続種類別の間違いを示すウエイトとなる。

MR-2では、Kが0.06と低い値を示している^{註7)}。これは、Kが始発空間であるため、非常に記憶に残りやすく、把握の歪みも少ないために、このような値が得られたと考えられる。

また、M+M、M+m、M+Sが順に0.30、0.23、0.19を示しているのは、ミュージアム空間では、Mやmが全体空間の構成をほぼ決定づけているために、展示室同士のつながりを誤って把握すると、接続する空間の把握にも歪みが生じるからといえる。また、K+Sが0.24とこの中で高い値を示しているが、これはKに接続するSに特徴のある空間が少ないことから、記憶に残りにくく、把握しにくいためと考えられる^{註7)}。K+M、K+mの係数が0.12、0.07と低い値を示すのは、始発空間であるKをほぼ認識しているために、そこから派生するK+M、K+mの接続も正しく把握されたためと考えられる^{註7)}。

5. 4 重回帰分析結果による接続種類別の得点化

MR-2を求める方法と同様に、接続種類ごとのウエイトを算出し、全てのミュージアムで比較しやすいように基準化を行い、接続種類別の平均を求めた(表-4)。

表-4 接続種類別平均得点

	K	K+M	K+m	K+S	M+M	M+m	M+S
栃木県立美術館	17.0	14.2	7.2	7.2	9.0	8.2	3.9
千葉県立美術館	28.5	28.5			5.7	8.8	28.5
石水館	20.1	20.1		20.1	5.3	14.2	20.1
直島ミュージアム	26.4	26.4	6.9	14.6	2.5	7.5	15.8
江戸東京博物館	33.6	24.5		12.3	11.8	8.6	9.3
大佛次郎記念館	29.3	25.1		14.5	6.6	9.2	15.3
笠間日動美術館	26.7	26.7		13.4	15.8	9.1	8.3

この結果、7ミュージアムにおける<4段階目>の接続種類別平均得点の傾向は次に示す3つに大別できると言える。

①栃木県立美術館や笠間日動美術館のように、K、K+Mが高い値を示し、次いでM+M→M+m→M+Sと値が低くなる場合には、KからMへの空間を見通すことが出来るが、M・Sの空間が実験起点から離れた位置、または開口部のない暗い位置にあるため、それらの構成を把握しにくくなっていることを示している。そのため、K+MやK+SもM+Mより低い値を示すこととなる。

②千葉県立美術館、石水館、直島コンテンポラリーアートミュージアム、大佛次郎記念館のようにK、K+Mが極めて高い値を示し、M+M→M+m→M+Sと値が高くなる場合には、Kとそれに接続するM空間は吹抜・トップライト・中庭などを持つため、非常に把握しやすいが、次に接続するM空間がいくつかに分岐しているため、それらの空間構成を把握する際、歪みが生じることを示している。しかし、M+m・S、及びK+m・Sの空間構成は非常に明快であると言える。

③東京都江戸東京博物館のように、K、K+Mが非常に高い値を示し、K+S、M+M→M+m→M+Sと低い値を示していく場合には、Kが極めてスケールの大きい特徴を持った空間であるためK→M→m、Sと進むにつれ、廊下幅や天井高といった空間のスケールが次第に小さくなり、大空間の印象が非常に強いことから、記憶に残りにくく、パズルで空間を再構成する際、歪みが生じることを示している。

6. まとめ

病院の空間把握の研究において開発した全く新しい認知マップである「P.MAP 法実験」をミュージアム空間に適用した結果、イメージマップやサインマップの問題点である表現能力の個人差を問題とせず^{文4)}、建築の内部空間における空間把握構造を探ることが出来、重回帰分析を用いた解析方法を適用することによって、ミュージアム施設の内部空間の把握構造を数量的に明らかにすることが出来た。

P.MAP 完成度評価法、重回帰分析など一連の分析結果から、実験の始点空間となるKから接続するM、m、S空間を把握できる明快な構成が、全体の空間を把握する際に非常に重要であることが分かり、単純な構成の空間だけが把握を容易にするのではなく、K、M、m、Sの空間の接続の仕方、それぞれの内部空間からの外部空間の見え方、中庭・吹抜・トップライト・スロープ・円弧を描いた壁を用いた空間の変化が重要であり、家具や展示品といったエレメントの効果的な配置を加えることによって、空間の変化や構成要素が多様である内部空間であっても、よりわかりやすい空間を造り出せることが分かる。設計・計画上の要点は次に示す4つにまとめられる。

①来館者が館内を回るための始発空間であるエントランスホール、いわゆるK空間から接続するM、m、Sが視覚的に連続性を持つことで全体の空間構成を把握しやすくなる。②吹抜・トップライト・ハイサイドライト・スロープ・ヴォールト天井・大開口部といった建築的演出により、空間の流れに変化を与えることで、さらに分かりやすい空間構成を作り出す。③K、M、m、Sから開口部を通して、中庭や庭園、池といった外部空間が見えることで、各々の空間の印象が強くなるため、全体の空間を構成しやすくなる。④キーエレメントがエントランス・各空間の接続部・行き止まりの開口部の無い空間に存在し、それぞれの空間の形態や構成と呼応することで、全体の空間構成を把握する際、効果的な影響を及ぼす。

本研究に当たっては、東京電機大学工学部建築学科 船越徹教授、積田洋講師に御指導いただき、当時大学院生であった田島理恵氏に実験・分析の協力を得た。また、実験に協力していただいた各ミュージアムの関係職員の方々に心から深く感謝いたします。

<参考文献>

- 文1) 岡野真著、彰国社編：ミュージアム図鑑 博物館・美術館・資料館の魅力と吸引力 建築文化9月号別冊、彰国社、pp.7~21、1996
- 文2) 戸尾任宏、仙田満著、船越徹編：Space Design Series 3 美術館・博物館、新日本法規、1996
- 文3) 美術出版社編：美術手帖 生きている美術館、美術出版社、1996.5
- 文4) 船越徹、積田洋、高橋大輔：パズルマップ法による病院の内部空間の分析-新しい認知マップ実験法の開発とその適用-、日本建築学会計画系論文報告集、pp.129~136、第503号、1998.1
- 文5) 船越徹、積田洋、高橋大輔、田島理恵氏：美術館・博物館の空間構成に関する研究(その1~3)、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.391~396、1997.9
- 文6) 柳澤忠、清水裕之、鈴木賢一他：博物館展示空間の環境評価に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.621~622、1994.9
- 文7) 奥平耕造他：美術館における鑑賞動線について、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.433~434、1995.8
- 文8) 舟橋國男、奥俊信、小浦久子、木多道宏他：美術館利用者の館内行動に関する観察調査、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.383~384、1997.9

<注釈>

- 注1) 一般に博物館・美術館・資料館・展示館・記念館と呼ばれる施設があるが、必ずしも明確な定義があるわけではない。ここでは類似施設も含め、総称してミュージアムと呼ぶ。
- 注2) この P.MAP 法は、被験者がそれぞれ共通に与えられた単純な形状のパーツを用いて、把握した対象施設の空間構成を並べていくのみであるため、イメージマップやサインマップの問題点である表現能力の個人差を問題としないで済むこと、作成された P.MAP を得点化し、重回帰分析を適用することにより数量的解析が可能である、といった利点がある。
- 注3) 調査対象ミュージアム選出の際、クラスター分析を用いているのは、6 アイテムの 28 カテゴリーにおける「共通性」と「違い」から、似た物同士をクラスターとしてまとめていくことにより、その関係を樹形図として明らかにし、グループとして分類・類型化することで、客観的にかつ、実験対象ミュージアムの典型的タイプを網羅して選ぶことが出来るためである。
また、対象ミュージアムのアイテムカテゴリーを分類する際には、機械的に該当するカテゴリーを全て選択している。
- 注4) パズルパーツを 20 パーツ程度としたのは、全パーツが 10 パーツ程度と少ない場合には各々の空間を機能や特徴別にパーツとして切り出すことが難しく、30 パーツ以上になると、空間が意味もなく細分化され、パーツ数が多いため、被験者の疲労度が高まり、空間把握の信頼性を低くするためである。また、各パーツにはランダムにナンバーが貼り付けられており、実験の始点となるパーツには No.1 と示されている。また、文 4) に示す病院の研究では、パーツ数を 20 程度とし、パーツナンバーをパーツの表裏両面に貼り付けていたが、この場合でも被験者の疲労度が高まる傾向が見受けられたため、実験方法を再検討した結果、ミュージアム施設ではパズルパーツの片面のみにパーツナンバーを貼り付けることとした。

- 注5) 一般の人々を被験者とする場合には、来訪歴の有無、年齢による認知能力の差、実験時間の拘束、費用といった問題があり、建築学科生とした。被験者数については、文 4) に示す報告、及びこれまでの本研究室における実験経験—船越徹、積田洋：街路空間における空間意識の分析（心理量分析）、日本建築学会論文報告集、pp.100~107、第 327 号、1983.5 などから 16 名とした。また、同じ被験者は重複して実験に参加していない。
- 注6) 各カテゴリーウェイトの値の高い／低いは、ミュージアム空間における結果についてのみ考察している。また、文 4) の病院の研究で得られたカテゴリーウェイトは次の通りである。X1: パーツが存在しない = -0.57、X2: パーツの選択を誤った = -0.29、X3: パーツの裏表を間違えた = -0.09、X4: パーツの接続位置が違う = -0.48、X5: パーツの接続向きが違う = -0.49、X6: 余分なパーツが接続させている = -0.47
病院の研究では、注 4) に示す通り、「パズルパーツの裏表」が存在していたため、病院空間とミュージアム空間では、カテゴリー数が違うため、安易にを比較することは出来ないが、空間構成を把握する上で最も障害となる共通の要因として、存在すら把握できない空間、他の空間の流れから全く切り放された不連続な空間が存在する場合であることが分かる。
- 注7) 空間構成上重要であっても、その空間が被験者に非常に把握されやすく、間違いが少ないために、P.MAP 完成度評価に大きく影響しないことから、重回帰係数が低くなる場合や、重要でなくとも間違いが多いため、全体の空間構成を大きく変えてしまい、P.MAP 完成度評価が低い値を示すために、重回帰係数が高くなる場合がある。この点に関しては、それらを十分に考慮した上で分析を行っている。

(1998 年 4 月 10 日原稿受理, 1998 年 11 月 12 日採用決定)