

# 身体性に着目したシークエンス体験の空間図式の抽出方法に関する研究

○福田 隼登\*<sup>1</sup> 藤井 晴行\*<sup>1</sup>

キーワード： シークエンス 空間図式 身体性

## 1.はじめに

本研究は、建築や庭園の回遊体験を特徴づける空間図式を、特に、体験主体の身体と空間との関係に注目して、抽出することを目的とする。ここで、図式 (schema) は、ものごとの知覚を方向付ける心的な構造<sup>1)</sup>を示す概念であり、空間図式は、主体と環境との空間的な関係によって主体を定位する図式である<sup>2)</sup>。筆者らは、既報<sup>3)</sup>において、庭園の回遊における何らかの感情 (心地よさや緊張感等)を抱いたシークエンス空間 (歩行することで景観が連続的に変化する、時間的・空間的な長さをもつ空間) の体験の図式を試みている。ここでは、代表的な図式 (核図式) を、主体の視線、視線を遮るものの位置、空間の明るさ、主体がいる面の傾斜、主体が注目するものごとの有無などの情報に焦点をあてて、図示している。核図式は、これらの情報のうち、同じグループに属する体験に共通するものを抽出することによって、作成した。体験のグルーピングには体験記述 (短文) における語の出現のしかたに注目するクラスタリングを用いた。

本稿では、シークエンスを複数の場面に分けるため、体験記述文 (以下、体験ナラティブ) を Conceptual Dependency Theory<sup>4)</sup> (以下、CD 理論) を用いて形式表現 (以下、CD 表現) し、複数の場面に分ける規則を作成する。また、身体の結びつきを意識して提案された運動感覚的イメージスキーマ<sup>5)</sup>を援用した図式の抽出を試みることによって、既報を発展させている。

## 2. 既往研究と本研究の関係

本研究に関係する既往研究を示し、本研究の位置付けを示す。

### 2-1 運動感覚的イメージスキーマ

G.Lakoff<sup>5)</sup> は、身体的経験の中で概念形成以前に運動感覚的イメージスキーマの構造が存在するということを提唱している。運動感覚的イメージスキーマは、身体的な経験に直接結びついた、主体と環境の関係に関する心的構造 (図式) である。以下の7つの運動感覚的イメージスキーマをレイコフは提唱している。〈容器〉のスキーマ、〈中心/周縁〉のスキーマ、〈部分/全体〉のスキーマ、〈起点/経路/目標〉のスキーマ、〈連結〉のスキーマ、〈上/下〉のスキーマ、〈前/後〉のスキーマである。本研究は、レイコフの図式を組合せて図式表現する。

### 2-2 概念依存構造理論 (Conceptual Dependency Theory)

R.C.Schank<sup>4)</sup> は、自然言語を人工知能にも扱えるようにするために、Conceptual Dependency Theory (以下、CD 理論) を構築した。CD 理論の特徴は、自然言語の多様な概念を、人間の心の中に内在するとされる、少数の基礎的な概念に集約することである。本研究では、シークエンス体験を自然言語の文章によって記述するため、分析の際に CD 理論を用いる。

例えば、行為を表す概念は、表 1 に示す 11 の概念 (ATRANS : 抽象的関係の移動行為, PTRANS : 物理的関係の移動行為, 等) に集約される。

また、文は大きく二つの型に分けられる。行為を表す文と状態を表す文である。CD 理論では、異なる矢印を用いることでこれらを区別する (図 2)。

また、前後の文が因果的な関係を持つ場合、因果的関係を表す矢印を用いて、表現する (図 3)。

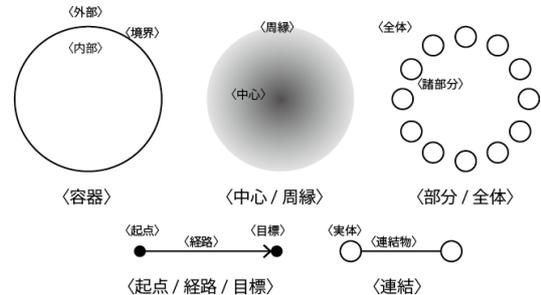


図 1 運動感覚的イメージスキーマの図式表現

表 1 CD 表現における ACT の 11 の基本的構成概念<sup>7)</sup>

| 基本行為概念 ACT | 基本行為概念ACTの説明   |
|------------|--|
| ATRANS     | あるもの (PP) の抽象的関係 (所有権など) を移動する。  |
| PTRANS     | あるものの物理的な位置を移動する。  |
| PROPEL     | あるものに物理的な力を加える。移動 (PTRANS) が結果として起こるかどうかに依らない。   |
| MOVE       | 生物がその体の一部を動かす。他の行為の手段としてCD表現に登場する。   |
| GRASP      | 行為者があるものを“握る”または“つかむ”。   |
| INGEST     | 生物があるものを自分の体内に取り入れる。   |
| EXPEL      | 生物の体内から外界へあるものを排出する。   |
| MTRANS     | 生物間であるいは1個の生物の内部で情報を伝達または移動する。CD理論では記憶を2つの部分、すなわちCP (意識情報処理器 Conscious Processor : ここで思考が行われる) とLTM (Long Term Memory : ここに情報が格納される) で構成されたものとする。また、感覚器官はMTRANSにおける情報の出所としての役割を担う。例えば、“見る”は目からCPへのMTRANSとして概念化される。 |
| MBUILD     | 生物が古い情報から新しい情報を生成する。“考える”“決める”“想像する”などがMBUILDをその意味内容に持つ。   |
| SPEAK      | 音声を発する。通常、MTRANSの手段としてSPEAKを用いる  |
| ATTEND     | 注意を向ける。刺激の方へ感覚器官の焦点を合わせる   |

PP ⇔ ACT : PP(ただし生物またはそれに類似されるもの)がACTを行う。  
 PP ⇔ PA : PPが属性PAを持つ。

図2 行為を表す文と状態を表す文のCD表現の仕方<sup>7)</sup>

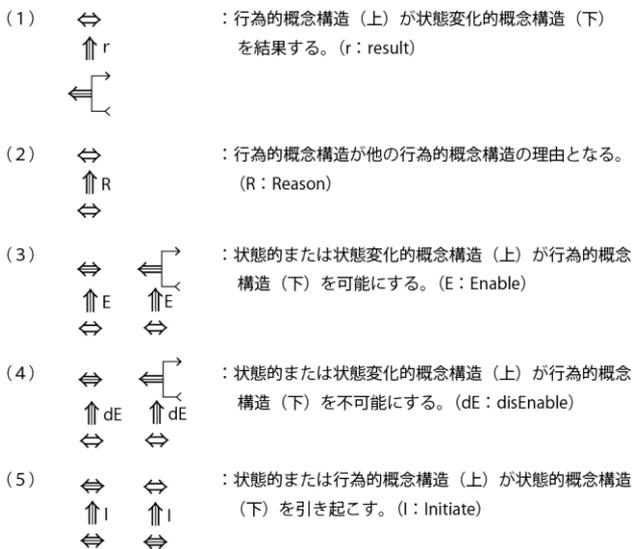


図3 因果関係の統辞規則のネットワーク表現<sup>7)</sup>

### 3. 研究方法

建築や庭園空間を回遊し、主体と空間との関係や身体動作、印象を記述した体験ナラティブを作成する(3-1節)。体験ナラティブの文章構造を把握するため、文章の係り受け関係を示し、文章中の言葉をCD表現に対応付け、体験ナラティブのCD表現を作成し(3-2節)、作成されたCD表現を複数の場面に分ける規則を作成する(3-3節)。各場面中の言葉を運動感覚的イメージスキーマに対応付ける規則を作成し(3-4節)、場面毎に運動感覚的イメージスキーマを組み合わせて図式表現する。

#### 3-1 空間体験の方法と体験ナラティブの作成

シークエンスをテーマに庭園や建築空間を体験する。回遊し景色が連続的に変化することで、心地よいと感じるシークエンス体験や、緊張感を感じるシークエンス体験をしたら、その体験過程を動画、写真、メモ等で記録する。回遊後、1つのシークエンス体験を、身体と物的環境との位置関係、主体の身体動作、印象を記したひと続きの文章(以下、体験ナラティブと呼ぶ)で表現する。この時、時系列を乱さないように書くことに気を付ける。

#### 3-2 体験ナラティブのCD理論による形式表現

1つのシークエンス体験は、空間的に連続なものである。しかし、一つのシークエンス体験を、体験ナラティブとして文章化することで、言葉としてあらわれるものとあらわれてこないものがあり、情報が離散化される。言語化することで、体験者の注目するものごとや動作が明確になり、そこが空間体験を研究する上で重要であると考えている

ため、1つのシークエンス体験を表す文章を幾つかの場面に分けることにする。言葉として表現されなかった部分は各場面を連続的に繋いでいる、と仮定する。そこで、体験ナラティブをCD理論によって形式表現(以下、CD表現と呼ぶ)し、CD表現されたものを複数の場面に分ける規則を作成する。

#### 手順1 CD表現の骨格となる用言を抽出する

場面を分けることを考えるとき、注目するのは用言(活用する語:動詞や形容詞等)である。用言にも、用言に修飾する用言、体言(活用しない語:名詞等)に修飾する用言、後に句点がくる用言等、様々なパターンがある。そこで、用言を、文構造の骨格となる用言とそうでない用言に分ける。例えば、「私は、暗い廊下からリビングに行く。そして、テレビを見る。」という文章(図4)では、3つの用言(「暗い」「行く」「見る」)がある。体言を修飾する「暗い」という用言がは、無くても文として成立するため、文構造の骨格とはならない。「行く」「見る」は文構造の骨格を為す。

用言のパターンを明らかにするために、文の係り受け関係(文節もしくは基本句の修飾関係)を示し、また、語の品詞を示す。品詞は、日本語形態素解析ソフトのJumanで用いられている文法における品詞を使用する(図5)。文構造の骨格となる用言とそうでない用言のパターンを表2にまとめる。

例)「私は、暗い廊下からリビングに行く。そして、テレビを見る。」

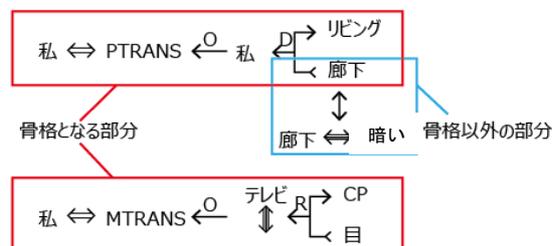


図4 CD表現の骨格を為す用言とそうでない用言の例  
 係り受け関係と品詞

例)「左の壁には大きな展示品が並んでおり、右側には一階の吹き抜け空間が見渡せるようになっている。」

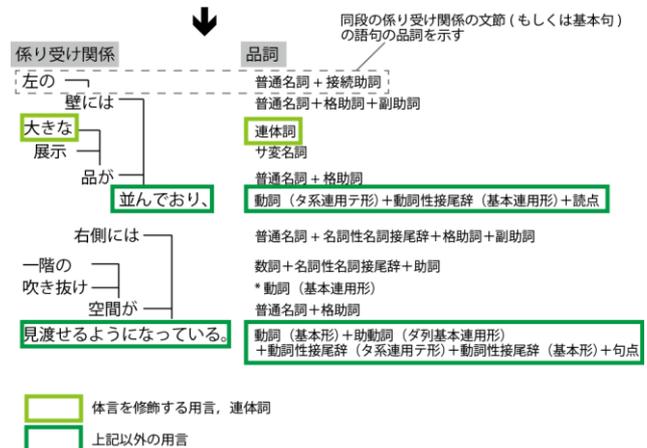


図5 例文の係り受け関係と品詞を示したもの<sup>7)</sup>

表 2 文構造の骨格となる用言のパターン

|  |             |
|--|-------------|
| 体験ナラティブで、用言が基本形・タ形のとときの接続する語のパターン            | 文構造の骨格となるかの |
| 用言 (基本形・タ形) + 句点                             | 骨格となる       |
| 用言 (基本形・タ形) + 接続助詞「と」                        | 骨格となる       |
| 用言 (基本形・タ形) + 接続助詞「が」                        | 骨格となる       |
| 用言 (基本形・タ形) + 格助詞「と」                         | 骨格とならない     |
| 用言 (基本形・タ形) + 格助詞「と」 + 副詞「同時に」               | 骨格となる       |
| 用言 (基本形・タ形) + 格助詞「と」 + 副詞「ともに」               | 骨格となる       |
| 用言 (基本形・タ形)                                  | 骨格とならない     |
| 用言 (基本形・タ形) の次の基本句が「こと(形式名詞)+で(格助詞)」の場合      | 骨格となる       |
| 用言 (基本形・タ形) の次の基本句が「とき(形式名詞) (+に(格助詞))」の場合   | 骨格となる       |
| 用言 (基本形・タ形) + 副詞的名詞「ため」                      | 骨格となる       |
| 用言 (基本形・タ形) の次の基本句が「ところ(副詞的名詞)+で(格助詞)」の場合    | 骨格となる       |
| 用言 (基本形・タ形) の次の基本句が「先(普通名詞)+に(格助詞)」の場合       | 骨格となる       |
| 用言 (基本形・タ形) の次の基本句が「後(普通名詞) (+に(格助詞))」の場合    | 骨格となる       |
| 用言 (基本形・タ形) の次の基本句が「もの(形式名詞)+の(接続助詞)」の場合     | 骨格となる       |
| 用言 (連用形相当) (+読点)                             | 骨格となる       |
| 助動詞 (タ系連用形)「ので」                              | 骨格となる       |
| 助動詞 (基本連用形)「ように」                             | 骨格にならない     |
| 動詞 (連用形相当) + 格助詞「が」                          | 骨格にならない     |
| 動詞 (連用形相当) + 格助詞「に」                          | 骨格にならない     |
| 動詞 (連用形相当) + 格助詞「を」                          | 骨格にならない     |
| 用言 (連用形相当) + 接続助詞「つつ」                        | 骨格となる       |
| 用言 (連用形相当) + 接続助詞「ながら」                       | 骨格となる       |
| 名詞 + 形容詞性名詞接尾辞 (連用)「的に」                      | 骨格にならない     |
| ナ形容詞 (ダ列基本連用形)                               | 骨格にならない     |
| 並列を表す用言の連用形と並列関係にある最後の用言が連体形のとときの、用言 (連用形相当) | 骨格にならない     |
| 用言 (連用形相当)「よって」                              | 骨格にならない     |
| 格助詞「と」 + 「して」                                | 骨格にならない     |

手順 2 用言を行為概念 ACT、属性概念に対応付ける

文構造の骨格となる用言を 11 の基本的行為概念、属性概念に対応付ける。表 3 に用言をそれぞれに対応付ける規則を示す。これは、表 1 の Schank の定義から作成した規則である。

手順 3 文同士のつながりを示す因果的矢印を挿入する

図 3 に示す Schank の定義によれば、上の文の内容が原因や理由となって下の文の内容が引き起こされる時、因果的関係の矢印が挿入される。表 4 に、因果的関係の矢印を挿入する時の規則を示す。

以上までで、用言のみではあるが、文章構造が分かる程度に CD 表現することが出来る。

3-3 場面分け規則の作成

文章構造が分かる程度に CD 表現したものを、複数の場面に分けるための規則を作成する。場面を分ける際の判断要因は、因果的関係の矢印(⇨)と基本行為概念 ACT である。図 6 に場面分け規則を示す。赤い線が上下で場面を分けることを示している。

行為的概念構造(上)の行為が PTRANS, GRASP, INGEST, EXPEL の場合は、行為的概念構造(上)と概念構造(下)の間で場面を分ける。行為的概念構造(上)の行為

表 3 用言を CD 表現の行為・属性概念に対応付ける規則

| 基本行為概念 ACT | 基本行為概念ACTに対応付ける用言とその例  |
|------------|--|
| ATRANS     | 抽象的關係(所有權など)の移動を表す動詞句に対応付ける。<br>(例)「手中に収める」等   |
| PTRANS     | 動作動詞(進行形以外)に対応付ける。<br>(例)「進む」「入る」「向かう」等  |
| PROPEL     | 力を加えているが移動しない動詞句に対応付ける。<br>(例)「支える」「抑制する」「～しようとする」等                                      |
| MOVE       | 他の動作の手段となる行為の動詞句に対応付ける。<br>(例)「座って」「戸を開け」等   |
| GRASP      | 行為者があるものを“握る”又は“つかむ”ときの動詞(進行形以外)に対応付ける<br>(例)「覆いかぶさる」<br>→無生物主語が比喩表現で使われているときも含む。        |
| INGEST     | 生物があるものを体内に取り入れる際の動詞(進行形以外)に対応付ける<br>(例)「吸い込む」「取り込む」「光を浴びる」等<br>→無生物主語が比喩表現で使われているときも含む。 |
| EXPEL      | 生物があるものを体外に放出する際の動詞(進行形以外)に対応付ける<br>(例)「漏らす」「一息つく」<br>→無生物主語が比喩表現で使われているときも含む。           |
| MTRANS     | 能動的に、刺激に対して、感覚器官の焦点を合わせる動詞(進行形以外)に対応付ける<br>(例)「見る」「興味を持つ」「理解する」等                         |
| MBUILD     | 古い情報から新しい情報を生成する動詞に対応付ける<br>(例)「想像する」「期待する」「～のようにみえる」等                                   |
| SPEAK      | 音声を発する動詞(進行形以外)に対応付ける<br>(例)「話す」等  |
| ATTEND     | 受動的に、刺激を受け、感覚器官の焦点を合わせる動詞(進行形以外)に使う。<br>(例)「感じる」「見える」「目を奪われる」等                           |
| 属性概念       | 属性概念に対応付ける用言とその例   |
| 属性         | 状態を表す用言に対応付ける(進行形や「受動態(+名詞)」や到着・変化を表す動詞、否定形の用言)<br>(例)「低い」「着く」「茂っている」「見えない」等             |

表 4 因果的関係を表す矢印を挿入する時のパターン

| 因果的関係を表す矢印を挿入する時のパターン   |
|---|
| 「述語(基本形, タ形) + 接続助詞(と)」の仮定・逆接以外の用法  |
| 「動詞(基本連用形, タ系連用形)」の継起・起因の用法   |
| 「動詞(基本形, タ形) + 形式名詞(こと) + 格助詞(で)」   |
| 「動詞(タ形) + 形式名詞(とき) + 格助詞(に)」  |
| 「用言(基本形, タ形) + 副詞的名詞(ため)」   |
| 「動詞(基本形, タ形) + 形式名詞(こと) + 格助詞(に) + 動詞(よって)」   |
| 「動詞(基本形, タ形) + 助動詞(ので)」   |
| 「動詞(基本形, タ形) + 副詞的名詞(ところ) + 格助詞(で)」   |
| 「動詞(基本形, タ形) + 普通名詞(先) + 格助詞(に)」  |
| 「動詞(基本形, タ形) + 普通名詞(あと) + 格助詞(に)」   |
| 「切り替わる」「変化する」など変化を表す動詞の連用形相当  |
| 「すると」という接続詞   |
| 「移動する.」「上る.」「歩き出す.」といった動きを表す動詞(PTRANS)の基本形+句点(ただし、「進む.進むと.～」のように「動詞(基本形, タ形) + 句点+動詞(基本形, タ形) + 接続助詞(と)」の場合は、接続助詞(と)の後のみ) |

が MTRANS, MBUILD, ATTEND の場合は、行為的概念構造(上)の手前で場面を分ける。ただし、状態的概念構造(上)である属性概念, ATRANS, PROPEL, SPEAK が概念構造(下)を引き起こす場合は、場面を分けない。MOVE は手段なので、MOVE の後に因果的矢印は入らない。ただし、「動詞(連用(様態)) + MTRANS (MBUILD) + 因果的矢印(西洋美②)のときは、MTRANS (MBUILD) の直前ではなく、様態を表す動詞の前で場面を分けることとする。また、「MTRANS + 因果的矢印 + MTRANS + 因果的矢印」のときは、最初の MTRANS の前のみで場面を分ける。

|  |  |                                     |                                     |                                     |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|  | ↑ E or ≠                                 | ↑ r                                 | ↑ I                                 | ↑ R                                 |
| ⇄ PTRANS<br>↑ GRASP<br>INGEST<br>EXPEL | ⇄ PTRANS<br>↑ E or ≠<br>⇄ or ⇄           | ⇄ PTRANS<br>↑ r<br>⇄ or ⇄           | ⇄ PTRANS<br>↑ I<br>⇄ or ⇄           | ⇄ PTRANS<br>↑ R<br>⇄ or ⇄           |
| ⇄ MTRANS<br>↑ MBUILD<br>ATTEND         | ⇄ or ⇄<br>⇄ MTRANS<br>↑ E or ≠<br>⇄ or ⇄ | ⇄ or ⇄<br>⇄ MTRANS<br>↑ r<br>⇄ or ⇄ | ⇄ or ⇄<br>⇄ MTRANS<br>↑ I<br>⇄ or ⇄ | ⇄ or ⇄<br>⇄ MTRANS<br>↑ R<br>⇄ or ⇄ |
| ⇄ ATRANS<br>↑ PROPEL<br>SPEAK          | ⇄ or ⇄<br>⇄ ATRANS<br>↑ E or ≠<br>⇄ or ⇄ | ⇄ or ⇄<br>⇄ ATRANS<br>↑ r<br>⇄ or ⇄ | ⇄ or ⇄<br>⇄ ATRANS<br>↑ I<br>⇄ or ⇄ | ⇄ or ⇄<br>⇄ ATRANS<br>↑ R<br>⇄ or ⇄ |
| ⇄<br>↑                                 | ⇄<br>↑ E or ≠<br>⇄ or ⇄                  | ⇄                                   | ⇄<br>↑ I<br>⇄ or ⇄                  | ⇄                                   |

図6 場面分け規則（赤線で場面を分ける）

### 3-4 言葉の運動感覚的イメージスキーマへの対応付け

各場面に分けたら、場面中の言葉を Lakoff の運動感覚的イメージスキーマに対応付ける。表5の規則に則って、言葉を運動感覚的イメージスキーマに対応付ける。

表5 言葉を運動感覚的イメージスキーマに対応付ける規則

| 運動感覚的IS    | 運動感覚的ISに対応付ける言葉とその例                                      |
|------------|--|
| <容器>       | 内部・外部・境界に関する言葉に対応付ける<br>(例) 「窓の外を見る」「空間に入る」等             |
| <中心/周縁>    | 中心から周縁にいくにつれて段々変化する事象を表す言葉に対応付ける<br>(例) 「音がする」「光に照らされる」等 |
| <部分/全体>    | 諸部分から全体を見出す時や、全体の中の部分に気づくときに対応付ける<br>(例) 「～のようにみえる」等     |
| <起点/経路/目標> | 物理的な主体の移動や関心毎の移動など、移動を表す言葉に対応付ける<br>(例) 「進む」「見る」等        |
| <連結>       | 二つの対象なものを結ぶときに対応付ける<br>(例) 「スロープ(を通る)」等                  |
| <上/下>      | 上下に関する言葉に対応付ける<br>(例) 「二階に上がる」「見下ろす」等                    |
| <前/後>      | 向きに関する言葉に対応付ける<br>(例) 「正面にみる」「右を向く」等                     |

## 4. 結果と考察

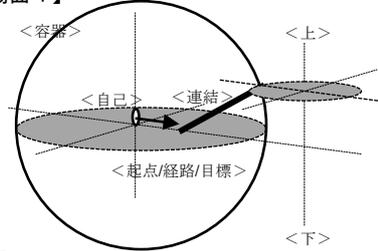
2つの建築空間を体験者4人で回遊し、シークエンスというテーマに関連する25の体験をした。各体験について体験ナラティブを作成しCD表現し、図式表現した(表6)。図式の例を図7に示す。

空間体験を表す文章を上記の方法に従って図式表現することで、物理的実体のみを図式ではなく、主体の心理的な側面も図式表現することが出来ること(図8)を確認した。例えば、「満足する」という表現は、主体を、液体の入った<容器>として捉え、<容器>が液体で満たされている状態として表現できる。また、「好奇心を掻き立てられる」という表現は、主体を表す<容器>内の液体が、掻き混ぜられ波うっている状態として表現できる。「包み込まれる感じがする」は、主体を表す<容器>の周りに更に<容器>がある状態として表現できる。

表6 体験した場所、日時、体験者について

| 体験場所    | 体験日時                  | 体験者 | 事例番号  |
|---------|-----------------------|-----|-------|
| 国立西洋美術館 | 2015/7/28 14:00~15:00 | F   | 1~6   |
| 国立西洋美術館 | 2015/7/30 10:30~11:30 | K   | 7     |
| 国立西洋美術館 | 2015/8/04 11:00~12:00 | M   | 8~11  |
| 国立西洋美術館 | 2015/8/04 13:00~14:00 | S   | 12~17 |
| 谷村美術館   | 2015/9/11 14:30~16:00 | F   | 18~25 |

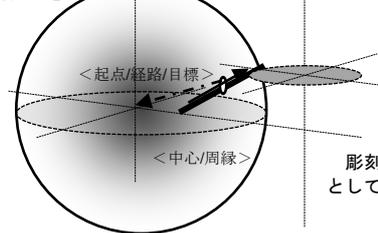
### 【場面1】



### 《体験ナラティブ》

ホールから2階へのぼるためのスロープのある空間へ移動する。

### 【場面2】



この空間は、ホールの一部でありながら全体的に暗く、まるで舞台の客席のような印象を受ける。このスロープの場所から彫刻のあるホールを鑑賞対象として眺めながら上っていく。

図7 図式の例(国立西洋美術館:事例3)

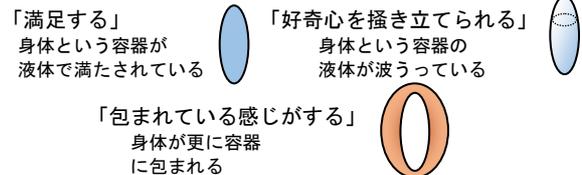


図8 主体の心理的な側面を表す図式表現

## 5. まとめ

シークエンス体験を抽象表現した図式を作成した。図式は実感に合うものであり、空間体験の説明や理解を可能にすることを確認した。

### 【参考文献】

- U. Neisser: 認知の構図, サイエンス社, 1978
- 篠崎健一, 藤井晴行, 片岡菜苗子, 加藤絵理, 福田隼登: 空間図式の身体的原型の実地における空間体験に基づく研究, 人工知能学会特集号No.1, pp, 2015.3
- 福田隼登, 藤井晴行: 身体性に注目した空間体験の図式表現方法に関する研究, 日本建築学会論文報告集, No. 709, pp559-567, 2015.3
- R. C. Schank: conceptual information processing, North-Holland Publishing Company, 1975
- G. Lakoff: 認知意味論, 紀伊国屋書店, 1993
- 仁田義雄, 尾上圭介, 影山太郎, 鈴木泰, 村木新次郎, 杉本武: 日本語文法事典, 大修館書店, 2014.7.10
- 戸田正直, 阿部純一, 桃内佳雄, 往住彰文: 認知科学入門 - 「知」の構造へのアプローチ-, サイエンス社, 1986.4.10
- 黒橋・河原研究室: 日本語形態素解析システムJUMAN version 7.0 manual, 2012 京都大学大学院情報学研究科, 2012.1
- 黒橋・河原研究室: 日本語構文解析システムKNP version 4.1 使用説明書, 2013 京都大学大学院情報学研究科, 2012.1

\*1 東京工業大学大学院 理工学研究科 建築学専攻