

造形イメージによるグラウンドマンホール表面デザインの評価：造形イメージとデザイン構成要素との関係把握

田村, 良一
九州芸術工科大学

森田, 昌嗣
九州芸術工科大学

<https://hdl.handle.net/2324/4776896>

出版情報：Bulletin of Japanese Society for the Science of Design. 46 (3), pp.9-18, 1999-09-30.
日本デザイン学会
バージョン：
権利関係：(c) 1999 日本デザイン学会



造形イメージによるグラウンドマンホール表面デザインの評価

—造形イメージとデザイン構成要素との関係把握

Evaluation of Designs for Manhole Covers Using Formative Images

—Identifying the Relation between Formative Images and Design Components

● 田村良一

九州芸術工科大学

Tamura Ryoichi

Kyushu Institute of Design

● 森田昌嗣

九州芸術工科大学

Morita Yoshitsugu

Kyushu Institute of Design

● Key words : Design Method, Formative Images, Manhole Covers

要旨

本論は、グラウンドマンホール表面デザインの作成プロセスにおける特徴や問題点から、造形イメージをデザインや評価の指標として用いることを提案し、その妥当性を検証するとともにデザイン構成要素との関係を把握することを目的とした。

社内デザイナー5名を対象とした調査から、表面デザインの構図の観点からみた造形イメージをあらわすことができる7個のイメージ用語を抽出した。また、社内デザイナー5名と、実際に表面デザインを作成している外注デザイナー6名を対象として、デザインモチーフを幾何形態に置き換えた表面デザインの模式図8案に対するイメージ評価を行い、その評価結果から造形イメージとしての妥当性を検証した。また、両者の造形イメージの捉え方に差がないことから、これらの造形イメージが共通した指標と成り得ることを明らかにした。さらに、造形イメージとデザイン構成要素との関係を数量化理論I類を用いて把握し、今後の表面デザイン作成における指針を得た。

Summary

This study proposes to use formative images as indicators for design and evaluation of manhole covers by considering the features and problems of their design process, to confirm their validity, and to identify the relation between the formative images and the design components.

Seven image words that express the formative images of the composition of the ground manhole covers were abstracted from a questionnaire survey conducted among five in-house designers. Images of eight samples were evaluated after replacing the design motifs with geometric shapes by five in-house designers and six contract designers, who actually design the manhole covers, and then the validity of these words was verified based on the result of evaluation. The role of formative images as common indicators was confirmed as there was no difference between the results of evaluations by the in-house designers and the contract designers. The relation between formative images and design components was identified by the theory of quantification (I), and the indicators for design proposals of manhole covers were obtained.

1. はじめに

舗道上には様々なデザインのグラウンドマンホールが敷設されている。下水道事業の推進に伴うグラウンドマンホールの増加や景観整備などの公共デザインに対する意識の高まりとともに、グラウンドマンホールの表面デザインや、それに伴う耐スリップ性能等の機能的問題点が指摘されている〔注1〕。

グラウンドマンホールの表面デザインは、発注者である市町村等の地方自治体（以下、ユーザーと記す）から受注した鋳鉄メーカーがデザイン開発を行っているが、後述する表面デザインの作成プロセスについて調査を行った結果、いくつかの特徴や問題点がみられた。

これまで多くの製品デザインでは、「イメージ用語」を用いて「造形イメージ」を表現し、造形イメージに対応するように形の操作をしながらデザイン開発する方法がとられており、関連する研究も多くなされている〔注2〕。

そこで本研究では、グラウンドマンホールの表面デザインの構図の観点からみた造形イメージを指標としたデザイン方法や評価方法を提案することとし、それらをあらわすことができるイメージ用語の抽出、その指標としての妥当性を検証するとともに、造形イメージとデザイン構成要素との関係を把握し、表面デザイン作成における指針を得ることを試みた。

2. 表面デザインの作成プロセス

まず最初にグラウンドマンホールの表面デザインがどのような行われているのか、鋳鉄メーカーH社〔注3〕を対象に、作成プロセスについて調査を行った。

調査の結果、表面デザインの作成プロセスは、図1に示すように、

- ①ユーザーと営業所スタッフとの打合せ
- ②営業所スタッフによる依頼書作成
- ③社内デザイナーによる依頼書の内容確認
- ④社内デザイナーと外注デザイナーとの打合せ
- ⑤社外デザイナーによる表面デザイン案の作成
- ⑥社内デザイナーによる表面デザイン案の内容チェック
- ⑦最終の表面デザイン案の社内デザイナーへの納品
- ⑧営業所スタッフへの表面デザイン案の発送

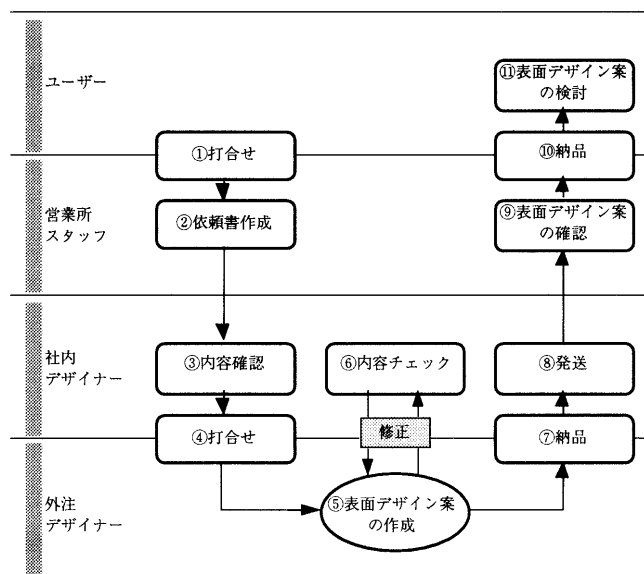


図1 表面デザインの作成プロセス

- ⑨営業所スタッフの表面デザイン案の確認
 ⑩ユーザーへの表面デザイン案の納品
 ⑪ユーザーによる表面デザイン案の検討
 の11のステップにまとめられた。

このように表面デザインの作成プロセスには、「ユーザー」「営業所スタッフ」「社内デザイナー」「外注デザイナー」の4者が関係しており、社内デザイナーの役割は外注デザイナーの作成した表面デザイン案に対する評価や修正指示が中心といえる。

- また、その際の指針となるユーザーからの依頼内容は、「①ユーザーと営業所スタッフとの打合せ」において、
 (A)デザインモチーフと大まかな表現方法等が指定される場合
 (B)デザインモチーフを指定し、他都市の既存のグラウンドマンホールを参考として表現方法等が指定される場合
 (C)打ち合わせの段階でラフなイメージ画を描き、そのイメージに即して依頼される場合
 といったデザインモチーフの表現方法に対して何らかの基準がユーザーから提示される場合と、
 (D)デザインモチーフ、表現方法等のすべてが社内デザイナーに一任される場合
 (E)デザインモチーフのみ指定があり、その他の表現方法等は社内デザイナーに一任される場合
 といった表現方法に対する基準が提示されない場合に分けられ、後者(D、E)の場合は、担当した社内デザイナー個人の主観により表面デザイン案に対する評価や修正指示をせざるを得ない状況となっている。

そこで本研究では、これらの表面デザインの作成プロセスにみられる特徴や問題点を踏まえ、指標としてイメージ用語による造形イメージを用いることを提案し、抽出したイメージ用語の妥当性を検証するとともに、造形イメージと後述するデザイン構成要素との関係を把握することにした。

なお、表面デザインの作成プロセスには、「ユーザー」「営業所スタッフ」「社内デザイナー」「外注デザイナー」の4者

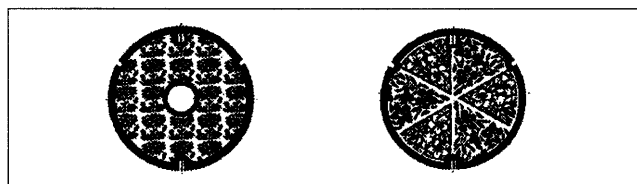


図2 表面デザイン案の例

が関係しているが、「ユーザー」「営業所スタッフ」については、担当者の移動やデザインに対する意識、興味の違いなど安定した調査結果や共通した認識を得ることが難しいことから、本研究では「社内デザイナー」と「外注デザイナー」のみを対象とすることにした。

3. デザイン構成要素の抽出

3.1. 評価項目の抽出

実際に外注デザイナーが作成した表面デザイン案に対して、社内デザイナーがどのような項目について検討し、表面デザインの造形イメージに関係する項目としてはどのようなものがあるのか把握するために、前述した「⑥社内デザイナーによる表面デザイン案の内容チェック」のプロセスにおける調査を行った。

表面デザイン案は図2に示すコンピュータにより紙面上に白黒出力された縮尺スケッチ〔注4〕により作成されており、社内デザイナーの修正指示は、スケッチへの書き込みにより行われている。最終の表面デザイン案が完成するまでには数回の修正が行なわれ、数日の日数を要している。そのため、本調査では、社内デザイナーと検討し、もっとも一般的なデザインモチーフである動物と植物の組み合わせの中から「もず」と「アヤメ」を新たに設定し、H社の外注先である6社(O社、M社、A社、T社、S社、N社)の各1名のデザイナー合計6名に対して、それぞれ2案ずつの合計12案を作成してもらい、社内デザイナー2名(デザイナーI、デザイナーH)のチェック作業時のプロトコル分析を行った〔注5〕。なお、プロトコルだけでは、調査の対象とした社内デザイナーの思考に偏ってしまうことを考慮し、調査結果をもとに、前述の2名を含む5名の社内デザイナーに対してインタビュー調査を行ない、抽出された評価項目について確認を行った。

実験で得られたプロトコル及びインタビュー調査の結果から、表1に示す6種類の評価項目を抽出することができた。

(1) デザインモチーフの物理的な特性に関する項目

デザインモチーフの形状や状態などの物理的特性の確認や修正に関すること。

(2) デザインモチーフの表現方法に関する項目

デザインモチーフの写実的表現・抽象的表現、絵のタッチ、凹凸表現などの表現方法に関すること。

(3) デザインモチーフの構図に関する項目

デザインモチーフの配置、大きさ、バランスなどの構図に関すること。

(4) デザインモチーフの識別性に関する項目

製品完成時のデザインモチーフの見やすさ、分りやすさなど識別性に関すること。

表1 抽出された評価項目とプロトコルの例

(1)デザインモチーフの物理的な特性に関する項目
「ま、あのアヤメというのはまっすぐ、伸びている花なんです」
(2)デザインモチーフの表現方法に関する項目
「この部分が全部線画だったんですけども」
(3)デザインモチーフの構図に関する項目
「それでこの部分のデザインは4方向でいこうと」
(4)デザインモチーフの識別性に関する項目
「製品によっては浮き上がる分が凸の方が見やすいという部分があるんで」
(5)製造に関わる制約に関する項目
「鋭角部分にはアールをつけてくれとか」
(6)安全に関わる制約に関する項目
「タイヤの引っかかりとかですね、そういう部分が少なくなるんで」

(5)製造に関わる制約に関する項目

製造上の技術的観点からみた凸部の密集度などの制約に関すること。

(6)安全に関わる制約に関する項目

舗道上に敷設された時の安全面からみた凸部と凹部の面積比率などの制約に関すること。

3.2. デザイン構成要素の抽出

以上のように6種類の評価項目を抽出することができたが、このうち本研究で関係を見いだそうとしている表面デザインの造形イメージに関係する項目としては、「(2)デザインモチーフの表現方法に関する項目」と「(3)デザインモチーフの構図に関する項目」の2つが考えられる。

しかし、(2)に分類される項目は、個々のデザインモチーフに応じて変化するものであり、デザインモチーフの内容はユーザーにより指定されることが多いため、造形イメージとの関係を見いだすことは難しい。一方、(3)に分類される項目は、デザインモチーフの構図に着目するものであり、指定されるデザインモチーフの内容に関わらず造形イメージとの関係を捉えることができると言えよう。

そこで、本研究ではデザインモチーフ個々の表現方法については言及しないこととし、(3)に分類される項目をデザイン構成要素として後述する造形イメージとの関係を考察することにした。また、デザインモチーフの表現自体に言及しないことから、図3に示すように「デザインモチーフ」を表現する図形に近似する「幾何形態」で置き換えた模式図で表面デザインを表現、捉えることにした。

以上の考えに基づき、H社がデザイン開発した表面デザインや表面デザインに関する文献〔注6〕を対象として、造形イメージに関係すると考えられるデザイン構成要素について、前述のプロトコル分析やインタビュー調査の結果を踏まえ社内デザイナーと再度検討した。その結果、(a)形状、(b)大きさ、(c)配列、(d)分割、(e)凹凸表現、の5種類に分類されるデザイン構成要素を抽出することができた。

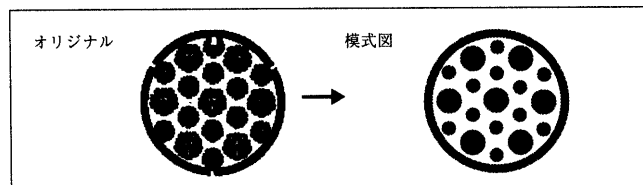


図3 デザインモチーフの幾何形態への置換え

表2 デザイン構成要素

(a)形状	円	四角形	扇形	円＋扇形	
(b)大きさ	大一定	中一定	小一定	組合せ	
(c)配列	直交	雁行	同心円	放射	
(d)分割	円（なし）	格子	同心円	放射	同心円＋放射
(e)凹凸表現	凸のみ	凹凸			

(a)形状はデザインモチーフを表わす図形に近似する幾何形態の種類の中で、「円」「四角形」「扇形」「円+扇形」の4種類に分類することができる。(b)大きさはデザインモチーフを表わす図形の大きさの中で、「大一定」「中一定」「小一定」「組合せ」の4種類に分類することができる。(c)配列はデザインモチーフを表わす図形の配置特性の中で、「直交」「雁行」「同心円」「放射」の4種類に分類することができる。(d)分割は地の面の凹凸の違いにより分割される形状の中で、「円(なし)」「格子」「同心円」「放射」「同心円+放射」の5種類に分類することができる。(e)凹凸表現はデザインモチーフを表わす図形の表わし方の中で、「凸のみ」「凹凸」の2種類に分類することができる。なお、(e)凹凸表現は、「(2)デザインモチーフの表現方法に関する項目」に分類される内容であるが、デザインモチーフの内容に関係しないことから、デザイン構成要素として加えることにした。

以上から、表2に示す5アイテム19カテゴリ〔注7〕のデザイン構成要素を抽出した。

4. グラウンドマンホールにおける造形イメージ

4.1. 調査方法

次に表面デザインの修正指示や評価の際の指針となる「造形イメージ」の抽出を行った。

前述のプロトコル分析やインタビュー調査では、これまで社内デザイナー間で使用されてきた具体的なイメージ用語などを抽出することができなかった。そのため、製品のデザインやイメージに関する調査などで用いられている形容詞180個〔注8〕を提示し、社内デザイナー5名を対象として、『グラウンドマンホールの表面デザインの構図の観点からみた造形イメージを表現することができる言葉』を選択してもらった。

具体的には、前述した造形イメージに関係する評価項目の観点から、各社内デザイナーに、A) デザインモチーフの表現方法の観点からみた造形イメージを表現する言葉、B) デザインモチーフの構図の観点からみた造形イメージを表現する言葉、C) A) とB) の両方に該当する言葉、D) いずれにも該当しない言葉の4種類に分類してもらい、B) 及びC) に分類され

表3 選択された形容詞

華やかな	にぎやかな	おとなしい	洋風の
大胆な	楽しい	重厚な	派手な
都会的な	おちついた	モダンな	さっぱりした
洗練された	フォーマルな	優雅な	しゃれた
シンプルな			

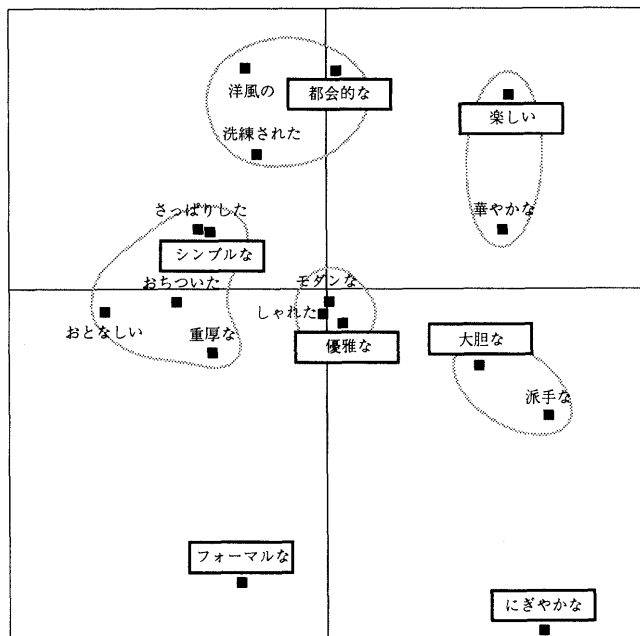


図4 MDAの結果と抽出した7個のイメージ用語

たすべての言葉の中から、明らかに意味内容が重複するものについて、社内デザイナー全員の合議のもと代表的な1つの言葉を選択してもらった。

4.2. イメージ用語の抽出

その結果、表3に示す17個の形容詞が選択された。しかし、これらの言葉には類似関係や従属関係が認められたため、社内デザイナーに対してアンケート調査を行った。17個の言葉から2個を取り出すときの全組み合わせ (${}_{17}C_2=136$ 通り) について、一対比較により相互の意味内容の非類似性を「似ている=1～似ていない=6」の6段階で評価してもらい、多次元尺度構成法の1つである最小次元解析 (MDA: Minimum Dimension Analysis) を行った [注9]。分析の結果、表現可能な最小次元は2次元となり、散布図上に5つのグループと2つの独立した言葉が認められた。

そこで、社内デザイナーと検討の上、それぞれのグループを構成する言葉の中からデザインモチーフの構図による造形イメージを最もよく表現することのできる言葉として、グループ1からは「都会的な」、グループ2からは「楽しい」、グループ3からは「シンプルな」、グループ4からは「優雅な」、グループ5からは「大胆な」を選択し、2つの独立した「フォーマルな」と「にぎやかな」を加えた7個の言葉をグラウンドマンホールの造形イメージを表わすイメージ用語として抽出した (図4)。

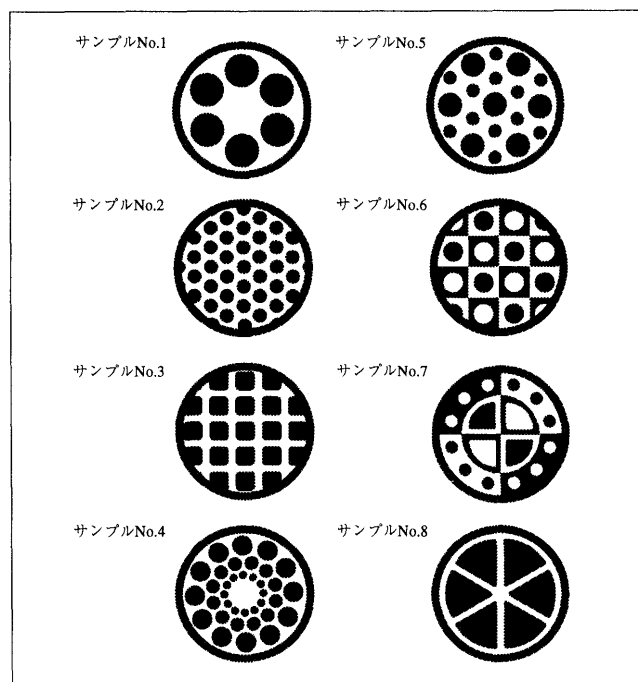


図5 イメージ用語の検証のために使用した表面デザインの模式図

5. イメージ用語の検証

5.1. 検証の方法

抽出された7個の造形イメージが、グラウンドマンホールの表面デザインの構図の観点からみた造形イメージを評価する言葉として適切であるかを検証するために、社内デザイナー5名を対象として表面デザインのサンプル8案を提示し、それぞれの造形イメージに対する印象を「思わない=1～思う=5」の5段階で評価してもらった。

なお、アンケート調査に用いたサンプルは、前述した表2のデザイン構成要素を踏まえ、これまでH社において表面デザイン案として作成されたもので、デザインモチーフを幾何形態に置き換えた模式図 (図5) である [注10]。

5.2. 分析の結果と考察

アンケート結果から、5段階評価における各サンプルに対する評価の分散を図6に示す。それぞれのサンプルについて見ると、サンプルNo.1やサンプルNo.2では「にぎやかな」が評価のバラツキが少ない造形イメージとして挙げられる。他のサンプルについても、サンプルNo.3では「楽しい」「大胆な」「フォーマルな」、サンプルNo.4では「楽しい」「シンプルな」「にぎやかな」、サンプルNo.5やサンプルNo.6では「優雅な」、サンプルNo.7では「シンプルな」と「優雅な」、サンプルNo.8では「フォーマルな」が評価のバラツキが少ない造形イメージであると言える。これらの造形イメージは、それぞれの表面デザインの特徴を典型的に表現することのできる代表的な造形イメージとして考えることができ、評価にバラツキが見られなかったと考えることができる。また、この代表的な造形イメージはサンプルごとに異なっており、一つの造形イメージのみが評価しやすかったとは考えられない。

次に造形イメージと社内デザイナーの2元配置法による分散分析を行った。表4にサンプルNo.1を例とした造形イメージ

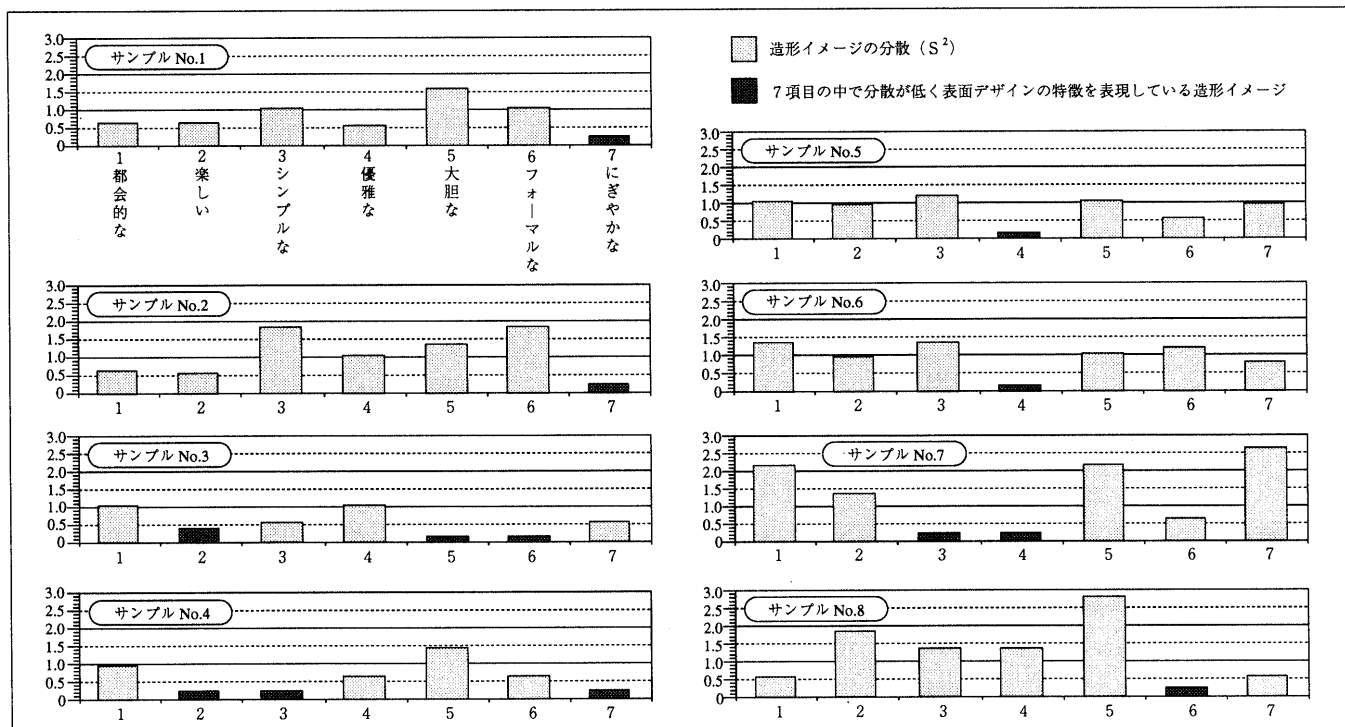


図6 社内デザイナーの7個の造形イメージの評価の分散

表4 分散分析に用いた造形イメージと社内デザイナーの評価の対応 (サンプルNo.1の例)

サンプルNo.1		社内デザイナー				
		B	N	I	W	H
造形イメージ	1 都会的な	1	2	1	3	1
	2 楽しい	2	2	2	3	4
	3 シンプルな	5	4	4	3	2
	4 優雅な	3	1	2	1	2
	5 大胆な	2	1	4	4	4
	6 フォーマルな	4	3	2	2	1
	7 にぎやかな	1	1	2	2	1

と社内デザイナーの評価の対応を示す。その結果、有意水準5%では、サンプルNo.1, サンプルNo.2, サンプルNo.4, サンプルNo.5, サンプルNo.6では、造形イメージには有意な差がみられるが、社内デザイナーには有意な差はみられなかった(表5)。また、サンプルNo.3については、造形イメージ、社内デザイナーともに有意な差がみられるが、有意水準1%では、造形イメージには有意な差がみられるが、社内デザイナーには有意な差はみられなかった(表6)。なお、サンプルNo.7, サンプルNo.8については、造形イメージ、社内デザイナーともに有意な差はみられなかったが、これらの表面デザインには際立った特徴を捉えることができず、造形イメージに有意な差がみられなかったと考えることができる。

以上の結果を踏まえると、7つのイメージ用語は、社内デザイナー間での共通の指標としての妥当性があると判断でき、グラウンドマンホールの表面デザインの構図の観点からみた造形イメージを表現する言葉として妥当性があると判断できる。

表5 造形イメージと社内デザイナーの2元配置法による分散分析 (有意水準5%)

		分散比 (Fo)	F分布表の値 (F)
サンプル No.1	造形イメージの差	2.84	2.51 (5%)
	社内デザイナーの差	0.42	2.78 (5%)
サンプル No.2	造形イメージの差	2.53	2.51 (5%)
	社内デザイナーの差	2.21	2.78 (5%)
サンプル No.3	造形イメージの差	8.91	2.51 (5%)
	社内デザイナーの差	3.23	2.78 (5%)
サンプル No.4	造形イメージの差	10.16	2.51 (5%)
	社内デザイナーの差	1.17	2.78 (5%)
サンプル No.5	造形イメージの差	3.13	2.51 (5%)
	社内デザイナーの差	0.76	2.78 (5%)
サンプル No.6	造形イメージの差	2.92	2.51 (5%)
	社内デザイナーの差	1.62	2.78 (5%)
サンプル No.7	造形イメージの差	2.02	2.51 (5%)
	社内デザイナーの差	1.04	2.78 (5%)
サンプル No.8	造形イメージの差	1.99	2.51 (5%)
	社内デザイナーの差	0.40	2.78 (5%)

表6 造形イメージと社内デザイナーの2元配置法による分散分析 (有意水準1%)

		分散比 (Fo)	F分布表の値 (F)
サンプル No.3	造形イメージの差	8.91	3.67 (1%)
	社内デザイナーの差	3.23	4.22 (1%)

6. 外注デザイナーを対象としたイメージ用語の検証

6.1. 検証の方法

さて前述したとおり、実際の表面デザインの作成プロセスで

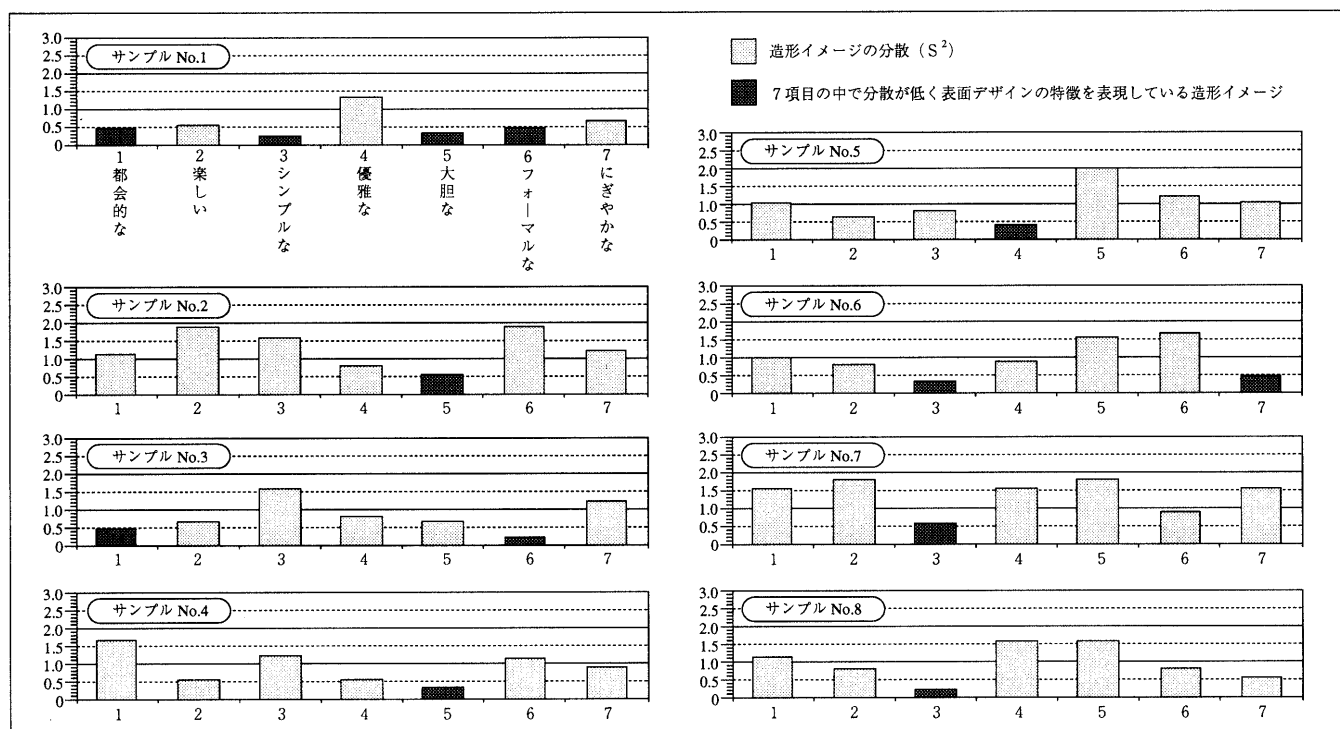


図7 外注デザイナーの7個の造形イメージの評価の分散

表7 造形イメージと外注デザイナーの2元配置法による分散分析 (有意水準5%)

		分散比 (Fo)	F分布表の値 (F)
サンプル No.1	造形イメージの差	9.65	2.42 (5%)
	外注デザイナーの差	1.21	2.53 (5%)
サンプル No.2	造形イメージの差	3.14	2.42 (5%)
	外注デザイナーの差	0.73	2.53 (5%)
サンプル No.3	造形イメージの差	7.42	2.42 (5%)
	外注デザイナーの差	3.15	2.53 (5%)
サンプル No.4	造形イメージの差	2.45	2.42 (5%)
	外注デザイナーの差	1.02	2.53 (5%)
サンプル No.5	造形イメージの差	0.46	2.51 (5%)
	外注デザイナーの差	3.58	2.78 (5%)
サンプル No.6	造形イメージの差	2.75	2.42 (5%)
	外注デザイナーの差	1.29	2.53 (5%)
サンプル No.7	造形イメージの差	1.34	2.42 (5%)
	外注デザイナーの差	8.98	2.53 (5%)
サンプル No.8	造形イメージの差	10.14	2.42 (5%)
	外注デザイナーの差	3.25	2.53 (5%)

は、外注デザイナーが社内デザイナーとの打合せや修正指示にしたがい表面デザインを作成している。そこで、外注デザイナーに対しても7個のイメージ用語が『グラウンドマンホールの表面デザインの構図の観点からみた造形イメージを表現する言葉』として妥当性があるかどうかの検証を行った。

前述した外注先6社の合計6名〔注11〕の外注デザイナーを対象として、前述の表面デザインのサンプル8案を提示し、それぞれの造形イメージに対する印象を「思わない＝1～思う＝5」の5段階で評価してもらい、社内デザイナーと同様の分析

表8 造形イメージと外注デザイナーの2元配置法による分散分析 (有意水準1%)

		分散比 (Fo)	F分布表の値 (F)
サンプル No.3	造形イメージの差	7.42	3.47 (1%)
	外注デザイナーの差	3.15	3.70 (1%)
サンプル No.5	造形イメージの差	0.46	3.67 (1%)
	外注デザイナーの差	3.58	4.22 (1%)
サンプル No.7	造形イメージの差	1.34	3.47 (1%)
	外注デザイナーの差	8.98	3.70 (1%)
サンプル No.8	造形イメージの差	10.14	3.47 (1%)
	外注デザイナーの差	3.25	3.70 (1%)

を行った。

6.2. 分析の結果と考察

アンケート結果から、5段階評価における各サンプルに対する評価の分散を図7に示す。前述した社内デザイナーの評価の分散の結果とは異なるものもみられるが、それぞれのサンプルについて評価のバラツキが少ない造形イメージがあり、サンプルNo.1では「都会的な」「シンプルな」「大胆な」「フォーマルな」が挙げられる。他のサンプルについても、サンプルNo.2では「大胆な」、サンプルNo.3では「都会的な」と「フォーマルな」、サンプルNo.4では「大胆な」、サンプルNo.5では「優雅な」、サンプルNo.6では「シンプルな」と「にぎやかな」、サンプルNo.7やサンプルNo.8では「シンプルな」が評価のバラツキが少ない造形イメージであると言える。前述したとおり、これらの造形イメージは、それぞれの表面デザインの特徴を典型的に表現することのできる代表的な造形イメージとして考えることができ、評価にバラツキが見られなかったと考えることができる。また、この代表的な造形イ

表9 社内デザイナーと外注デザイナーの評価得点の平均値のt検定

		にぎやかな	フォーマルな	大胆な	優雅な	シンプルな	楽しい	都会的な	t 分布表の値
サンプル No. 1	社内デザイナーの平均	1.4	2.4	3.0	1.8	3.6	2.6	1.6	2.821 (1%)
	外注デザイナーの平均	2.0	4.2	4.0	3.0	4.5	2.3	2.2	
	t	1.304	3.088	1.567	1.809	1.723	0.517	1.143	
サンプル No. 2	社内デザイナーの平均	4.4	2.6	2.2	2.4	2.6	3.2	2.4	2.821 (1%)
	外注デザイナーの平均	4.3	2.7	1.7	1.8	2.5	3.3	3.2	
	t	0.113	0.073	0.830	0.886	0.115	0.176	1.199	
サンプル No. 3	社内デザイナーの平均	2.2	4.2	2.2	2.6	4.2	2.0	3.6	2.821 (1%)
	外注デザイナーの平均	2.7	4.3	2.0	2.2	3.5	2.0	3.8	
	t	0.7264	0.452	0.452	0.678	0.989	0.000	0.408	
サンプル No. 4	社内デザイナーの平均	4.6	1.6	2.6	3.4	1.6	4.4	2.2	2.821 (1%)
	外注デザイナーの平均	4.3	3.2	4.0	3.7	2.7	4.3	3.0	
	t	0.517	2.450	2.287	0.517	1.809	0.155	1.030	
サンプル No. 5	社内デザイナーの平均	3.8	2.2	2.4	1.8	2.0	3.8	2.4	2.896 (1%)
	外注デザイナーの平均	3.6	3.0	3.0	3.0	3.0	3.6	3.4	
	t	0.283	1.206	0.688	3.207	1.414	0.316	1.387	
サンプル No. 6	社内デザイナーの平均	4.0	3.0	2.4	1.8	1.8	3.2	2.2	2.821 (1%)
	外注デザイナーの平均	4.2	3.0	2.7	2.3	3.0	3.8	4.0	
	t	0.316	0.000	0.347	1.067	2.004	1.011	2.493	

■ 社内デザイナー、外注デザイナーともに3点より高い評価が得られた造形イメージ

メージはサンプルごとに異なっており、一つの造形イメージのみが評価しやすかったとは考えられない。

次に社内デザイナーと同様に造形イメージと外注デザイナーの2元配置法による分散分析を行った。その結果、有意水準5%では、サンプルNo.1、サンプルNo.2、サンプルNo.4、サンプルNo.6では、造形イメージには有意な差がみられるが、外注デザイナーには有意な差はみられなかった。また、サンプルNo.3、サンプルNo.8については、造形イメージ、外注デザイナーともに有意な差がみられ、サンプルNo.5、サンプルNo.7では外注デザイナーのみ有意な差がみられた(表7)。しかし、有意水準1%では、サンプルNo.3、サンプルNo.8については造形イメージ、サンプルNo.7については外注デザイナーのみ有意な差がみられた。なおサンプルNo.5については、造形イメージ、外注デザイナーともに有意な差がみられなかった(表8)。

このように造形イメージについては、有意水準5%では6個のサンプルで差がみられた。一方、外注デザイナーについては、サンプル8個のうち有意水準5%では4個のサンプル、有意水準1%では7個のサンプルで有意な差はみられなかった。

以上の結果を踏まえると、7つのイメージ用語は外注デザイナー間で共通の指標としての妥当性があると判断できる。

7. 社内デザイナーの評価と外注デザイナーの評価の比較

7.1. 調査方法

以上のように、抽出された7個の造形イメージは社内デザイナー間、外注デザイナー間のそれぞれで共通の指標として妥当性があると判断できた。そこで、社内デザイナーと外注デザイナーの両者の間に共通した指標と成り得るかどうかを確認するために、両者のそれぞれのサンプルに対する造形イメージの捉え方、すなわち評価に差異があるかどうか、評価得点の平均値のt検定を行った。

なお、サンプルNo.7、サンプルNo.8については、先の分散

分析の結果から、社内デザイナーでは造形イメージに有意な差がみられず特定の造形イメージを捉えることができなかったと考えられ、外注デザイナーでは外注デザイナーに有意な差がみられ外注デザイナーにより造形イメージの捉え方が異なっていた。これらのことから、サンプルNo.7、サンプルNo.8に共通するデザインモチーフを表わす図形が扇形に置換される形状をもつ表面デザインの造形イメージの捉え方について社内デザイナーに確認したところ、本研究で着目している「構図」の観点から造形イメージを捉えることは難しいとの意見がみられた。このため、扇形に置換されるデザインモチーフを表わす図形を含む表面デザインについては、以降の分析の対象から除くことにした。

7.2. t 検定の結果

社内デザイナーと外注デザイナーとの造形イメージの捉え方に相違があるかを調べるために、サンプルNo.1～サンプルNo.6までの6種類のサンプルに対する7個の造形イメージの合計42種類の評価得点の平均値についてt検定を行った。なお、t分布表の値は1%点の値を用いた。

その結果、表9に示すように社内デザイナーと外注デザイナーの評価で有意な差がみられた造形イメージは、サンプルNo.1の「フォーマルな」とサンプルNo.5の「優雅な」の2つの造形イメージのみで、その他の造形イメージの評価については有意な差はみられなかった。また、前述したとおり本調査では「思わない=1～思う=5」の5段階評価を行っていることから、3点より高い評価が得られているものが、表面デザインの修正指示や評価の指針として意味をもつものと考えられる。そこで、社内デザイナー、外注デザイナーの両者の平均点が3点よりも高い評価が得られた13個の造形イメージについてみると、全てのサンプルにおいて有意な差はみられず、それぞれのサンプルの特徴を強くあらわしている造形イメージの捉え方に差がないことがわかる。

以上の結果から、抽出された7個の造形イメージは、社内デ

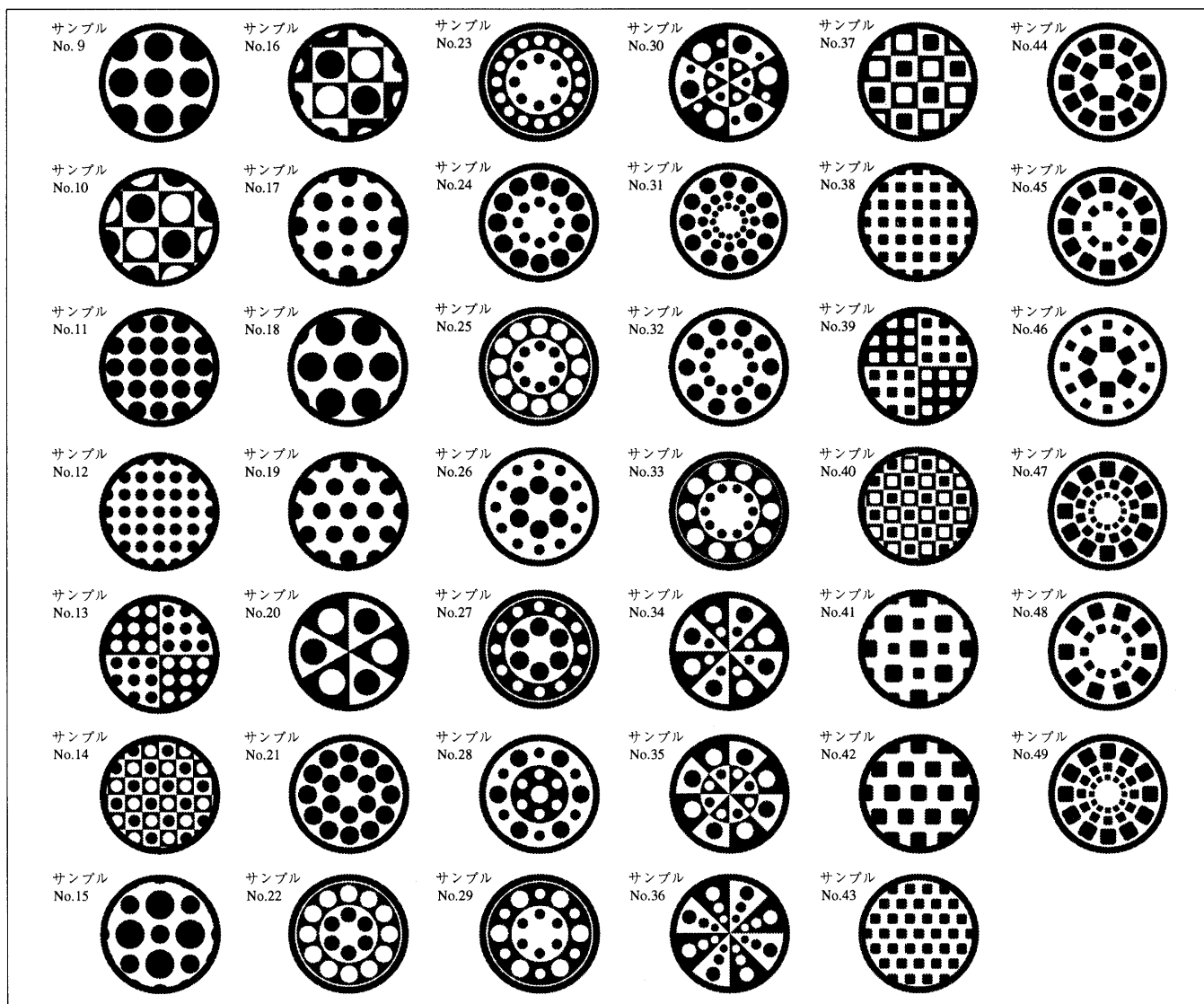


図8 造形イメージとデザイン構成要素との関係把握のために新たに追加した表面デザインの模式図

ザイナーと外注デザイナーの両者の間に共通した指標として妥当性があると判断できる。

8. 造形イメージとデザイン構成要素との関係

8.1. 分析の方法

以上のように、社内デザイナー、外注デザイナーともに、6個のサンプルを対象とした表面デザインの構図の観点からみた造形イメージに対する評価には差がないと考えることができた。そこで、デザイン構成要素が表面デザインの造形イメージにどのように影響を与えているかを定量的に捉えるため、数量化理論Ⅰ類を用いて分析を行った〔注12〕。

なお、前述の表2に示した5アイテム19カテゴリのデザイン構成要素のなかで、(c)配列、(d)分割、(e)凹凸表現の3アイテムは、実際の表面デザイン作成において相互に関連性がある。つまり、表2に示すデザイン構成要素は、表面デザインの作成の際の着眼点を広く捉えたものであり〔注7〕、例えば、(c)配列が「直交」の場合、(d)分割は「円(なし)・格子・放射」のいずれかが対応し、(e)凹凸表現は「円(なし)」の場合は「凸」、 「格子・放射」の場合は「凹凸」となる。このよ

表10 再整理したデザイン構成要素

(a)形状	円	四角形		
(b)大きさ	大一定	中一定	小一定	組合せ
(f)配置手法	直交配列	雁行配列	同心円配列	放射配列
	直交配列 格子状分割	直交配列 放射状分割	同心円配列 同心円状分割 (内側凸)	同心円配列 同心円状分割 (外側凸)
	同心円配列 組合せ分割	放射配列 放射状分割	放射配列 組合せ分割	

うに、これらのアイテムの間には主従関係はみられないが相互に関連性があるため、数量化理論Ⅰ類を用いるには、カテゴリ間の独立性を確保するために、本分析にあたってはアイテムを再整理した。その結果、(c)配列、(d)分割、(e)凹凸表現をまとめて整理した(f)配置手法を新たに設定して、非常に限定されているが表10に示す3アイテム17カテゴリ〔注13〕のデザイン構成要素と造形イメージとの関係を分析した。

具体的には、社内デザイナー5名と外注デザイナー6名の合

表11 造形イメージとデザイン構成要素の関係(数量化理論Ⅰ類のカテゴリースコア)

造形イメージ	都会的な	楽しい	シンプルな	優雅な	大胆な	フォーマルな	にぎやかな
重相関係数 (R)	0.81964	0.81544	0.79255	0.69215	0.82343	0.87260	0.77064
定数項	2.86248	3.00716	2.98743	2.41470	2.67834	3.01470	3.42476
(a)形状							
円							
四角形							
偏相関係数	0.69288	0.53037	0.19356	0.08002	0.23840	0.52078	0.13664
(b)大きさ							
大一定							
中一定							
小一定							
組合せ							
偏相関係数	0.59605	0.50964	0.48543	0.27640	0.78092	0.79582	0.64730
(f)配置手法							
直交配列							
直交配列格子状分割							
直交配列放射状分割							
雁行配列							
同心円配列							
同心円配列同心円状分割(内側凸)							
同心円配列同心円状分割(外側凸)							
同心円配列組合せ分割							
放射配列							
放射配列放射状分割							
放射配列組合せ分割							
偏相関係数	0.60661	0.68963	0.71293	0.54317	0.55646	0.63326	0.65420

計11名に対して、社内デザイナー2名と検討の上、既存の表面デザインや将来的に考えられる表面デザインとして図8に示すサンプルNo. 9～サンプルNo. 49までの41種類の表面デザインの模式図を作成、提示し、それぞれの造形イメージに対する印象を「思わない＝1～思う＝5」の5段階で評価してもらった。さらに、先に行ったサンプルNo. 1～サンプルNo. 6までの6種類の模式図(図5)の造形イメージに対する評価を追加し、合計47種類のサンプルに対する評価の平均値を外基準として分析を行った。

8.2. 結果と考察

分析の結果、各造形イメージごとに算出されたカテゴリースコアをまとめると表11のようになった。

外的基準と予測値の相関関係を示す重相関係数の値は「優雅な」を除いていずれも0.77以上の値をとっており、予測値の信頼性は高いと解釈できる。

分析の結果から、偏相関係数が大きく、カテゴリースコアの大きな値をとるデザイン構成要素ほど外的基準である造形イメージの評価に影響する要因であると考えられる。また、前述のとおりそれぞれの造形イメージに対して「思わない＝1～思う＝5」の5段階評価を行っていることから、正方向に大きなカテゴリースコアをもつデザイン構成要素が特に意味をもつといえる。このような考え方にもとづき、それぞれの造形イメージに対して強い影響をもつデザイン構成要素を捉えると以下のようにまとめることができる。

「都会的な」については、形状、大きさ、配置手法のいずれの偏相関係数も高いが、カテゴリースコアが正方向に大きな値を示しているものとしては、形状の四角形、配置手法の直交配列格子状分割、同心円配列組合せ分割が挙げられる。「楽し

い」についても、形状、大きさ、配置手法のいずれの偏相関係数も高いが、カテゴリースコアが正方向に大きな値を示しているものとしては、配置手法の同心円配列組合せ分割、放射配列同心円状分割、放射配列組合せ分割が挙げられる。「シンプルな」については、配置手法や大きさの偏相関係数が高く、配置手法では直交配列、雁行配列、同心円配列、大きさでは大一定が挙げられる。「優雅な」については、形状、大きさ、配置手法のいずれも偏相関係数はあまり高くないが、配置手法が比較的高く、そのなかで放射配列のカテゴリースコアが正方向に大きな値を示している。「大胆な」については、大きさと配置手法の偏相関係数が高く、大きさでは大一定、配置手法では、直交配列放射状分割、直交配列格子状分割が挙げられる。

「フォーマルな」については、形状、大きさ、配置手法のいずれも偏相関係数が高く、形状では、四角形、大きさでは、中一定、小一定、配置手法では直交配列、同心配列、放射配列放射状分割が挙げられる。「にぎやかな」については、大きさと配置手法の偏相関係数が高く、大きさでは小一定、配置手法では、同心円配列組合せ分割、放射配列組合せ分割、放射配列放射状分割、直交配列格子状分割が挙げられる。

これらの結果をもとにすることで、限られた表面デザインではあるが、目的とする造形イメージのグラウンドマンホールの表面デザインの構図を決定する際の基本的な指針が得られたと考えられる。

9. おわりに

本研究では、表面デザイン案の作成プロセスにおける特徴や問題点を踏まえ、造形イメージをデザインや評価の指標として用いることを提案し、社内デザイナーを対象に表面デザインの

構図の観点からみた造形イメージを表わすことのできる7個のイメージ用語を抽出した。これらのイメージ用語は、社内デザイナーのみならず外注デザイナーに対しても表面デザインの構図の観点からみた造形イメージを評価する一つの指標となることを検証した。さらに両者の造形イメージの捉え方に差がないことから、社内デザイナーと外注デザイナーに共通した指標となることを明らかにした。また、これらの造形イメージとデザイン構成要素の関係を定量的に把握したことにより、造形イメージに対応した表面デザインの構図を効率的に計画・設計することが可能になったと言える。

今後の課題としては、本研究で得られた7個の造形イメージの発注者である「ユーザー」や「営業所スタッフ」に対しての適切な運用方法、すなわち受注方法や依頼書内容の検討や、グラウンドマンホールが敷設される地域特性に対応した表面デザインの造形イメージを決定する方法の確立が必要といえる。

なお、本報は、第3回アジアデザイン会議－日中韓デザインシンポジウム研究論文〔注14〕を敷衍したものである。

謝辞

本研究の調査にあたり九州芸術工科大学大学院生濱武加奈子さんの協力を得た。ここに記して感謝の意を表します。

注および参考文献

- 1) 建設省下水道部：『日本のマンホール』（写真集）GROUND MANHOLE in JAPAN, 水道産業新聞社, 7, 1997
1991年6月にマンホール鉄蓋のメーカー団体として「日本グラウンドマンホール工業会」が設立され、「見える下水道」「路上の橋」のキャッチフレーズのもとに、それまでの「鉄蓋」の呼称が「グラウンドマンホール」に変更された。また、グラウンドマンホールの表面デザインに特に要求される点として、デザイン関連事項以外に「耐久性」や「スリップ防止」が指摘されている。
- 2) 渡辺 誠, 森 典彦, 杉山和雄：腕時計デザインにおけるイメージ用語－デザイン思考過程のモデリング（1）, デザイン学研究, 72, 51-58, 1989
森 典彦：デザインの工学－ソフトシステムの設計計画, 朝倉書店, 187-191, 1991
- 3) H社は、年間約2,000種類のグラウンドマンホールの表面デザインのデザイン開発を行う最大手の鉄蓋メーカーである。
- 4) グラウンドマンホールは、呼び径（直径）の違いにより数種類あるが、もっとも一般的なのは600mmであり、表面デザイン案もそれらのサイズを対象に検討されている。
- 5) デザイナーIはO社, M社の2社2名の計4案, デザイナーHはA社, T社, S社, N社の4社4名の計8案について調査を行った。
- 6) 建設省下水道部：グラウンドマンホールデザイン250選, 水道産業新聞社, 8-132, 1993
林 丈二：マンホールのふた〈日本篇〉, サイエンティスト社, 3-192, 1984
- 7) アイテム相互に強い関係のあるものもあるが、表面デザインの作成の際の着眼点としてすべてを列記することにした。なお、各アイテム内のカテゴリについては、さまざまな種類のものが考えられるが、代表的かつ基本的なもののみを取り上げることにした。
- 8) 例えば、前掲2）。牧田和久, 他：街路景観構成要素のイメージ評価への影響－街路景観のイメージ構造（その1）, 日本デザイン学研究, 94, 75-82, 1992。船越徹, 他：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, 327, 100-107, 1983。長町三生, 他：知識工学に基づいた服飾デザインコンサルテーションシステムの研究, 人間工学, Vol.24, No. 5, 281-289, 1988 などを参考として形容詞を収集した。
- 9) 杉山和雄, 井上勝雄編：EXCELによる調査分析入門－企画・デザインのためのツール集, 海文堂, 79-91, 1996
- 10) デザインモチーフを置き換えた幾何形態の形状や配置特性のみに着目できればよいことから、社内デザイナーと検討し、前掲4）で述べた実際の表面デザイン案の縮尺1：2（直径100mm）の模式図を作成し、調査を行った。なお、以降の調査に使用した表面デザインの模式図はすべて同じ縮尺のものである。
- 11) 「サンプルNo.5」については、O社から有効な回答が得られなかったため、5社（M社, A社, T社, S社, N社）の外注デザイナー5名の回答である。
- 12) 前掲9）51-62
- 13) (a)形状－扇形, 円＋扇形は本文中で述べた理由によりデザイン構成要素の対象から除いている。
- 14) Tamura Ryoichi, Morita Yoshitsugu, Hamatake Kanako：A Basic Study of Design Method for Manhole Covers -Proposal for a Design Method Using Image Words, Third Asia Design Conference China-Japan-Korea Design Symposium Proceeding Volume I, 267-272, 1998