

ペット共棲住空間の壁面における自然石調内装仕上げへの引掻き傷の物理特性と印象評価

DB-12194 杉山 恵太

1. はじめに

ペットの代表格である猫は、「完全室内飼育」が広まっている<sup>1)</sup>。猫の室内飼育における問題として、壁面の内装仕上げを爪で引掻き、傷を付ける点がある<sup>1)</sup>。主な原因は、猫側の「爪とぎがしたい」、人側の「引掻かないでほしい」という欲求が満たされていないためだと言える。そこで私は、引掻き傷が目立たないような内装仕上げを壁面に用いることで、両者の欲求を満たせるのではないかと考えた。

本研究では、「テクスチャー上に付いた引掻き傷が目立たない壁面の内装仕上げ」を追求し、「壁面の内装仕上げが引掻き傷によって修繕されるリスク」を減らすことを目的とする。また、上述のリスクを「修繕費リスク」と呼ぶことにする。

研究の流れとしては、研究 2、3 における集中度 S（物理特性）と研究 4 における官能検査（印象評価）の結果を総合的に評価し、「修繕費リスク」が最も低い壁面の内装仕上げを明らかにする。集中度 S も官能検査も、テクスチャーや引掻き傷の見え方を評価するものだが、前者は数値的に、後者は人間の感覚を用いて評価するという違いがある（図 1）。

なお、本研究の用語として「テクスチャー」があり、「元からある模様」という意味で用いる。これは「引掻き傷」が「後から付いた模様」であるとし、両者を区別するためである。

2. 研究概要

2. 1 人と動物の関係やペット共棲に関する研究の調査  
(研究 1：調査 1)

表 1 に研究 1 における調査内容を示す。研究 1 の調査 1 では、「人と動物の関係」や「ペット共棲」に関する研究を事前に調査した。本研究と関係するものもあり、様々な知見が得られた。

2. 2 住空間の壁面における引掻き傷に関する  
アンケート調査（研究 1：調査 2）

図 6 に研究 1：調査 2 の結果の一部を示す。研究 1 の調査 2 では、住空間の壁面における引掻き傷に関するアンケート調査を行った。同調査の目的は、ペット共棲において、傷を不快に感じる人の割合や特徴を明らかにすることである。質問項目では、ソフト面とハード面にそれぞれ着目して設定した。前者では年齢や性別、飼育頭数などを、後者では築年数や住宅の種類、居住年数などを項目に挙げた。調査対象は本学建築学部の学生約 130 名である。結果から、「不快だ」および「やや不快だ」と答えた人の割合は、男性は 71.1%、女性は 80.0% だった。

2. 3 住空間の壁面において自然石調内装仕上げの  
テクスチャーが最も認識可能な距離の判定（研究 2）

研究 2 では引掻き傷を増やす前段階として、自然石調内装仕上げのテクスチャーが最も認識できる距離を明らかにする。

表 2 に本研究で使用する試験体のパラメーター<sup>2)</sup>を、表 3 に実験要因と水準を示す。本研究では、既往の研究で用いられていた「集中度 S」という評価方法を採用し、傷の見え方を数値的に評価した<sup>3)</sup>。「集中度 S」の算出方法を以下に、物理量の詳細は図 2 に示す（式(a)の補足説明）。

$$S = \frac{\sum_{i=1}^{m-1} \sum_{j=1}^{n-1} [(D_{(i,j)} \times D_{(i+1,j)}) + (D_{(i,j)} \times D_{(i,j+1)})]}{m(n-1) + n(m-1)} \dots (a)$$

ただし、 $D_{(i,j)} = \{1, 0\}$ とする。

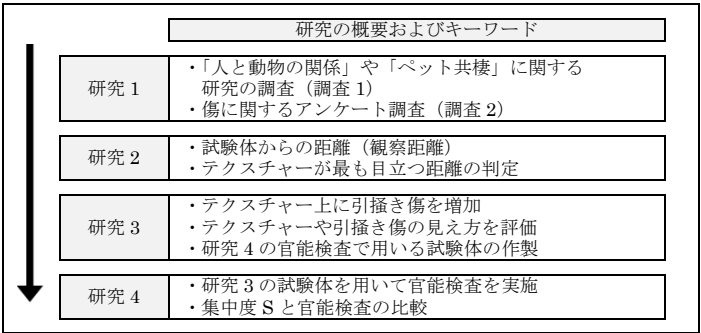


図 1 研究の流れ

表 1 研究 1 における調査内容

| 調査先                                                | 内容                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ペット滑り試験に関連する論文の調査 (2014 年 11 月 14 日)               | ・室内での運動において、足が滑ることで怪我や病気になることがある。<br>・体重や足の表面などを再現する。<br>・床材の滑りやすさを数値化・評価する。<br>・床材の評価は飼い主が行う。                                                                                       |
| 帝京科学大学でのヒトと動物の関係学会(HARs) (2015 年 6 月 13 日)         | ・エキゾチック動物をペットとして飼うことは可能だが、治療できる医師や病院は限られている。治療する側は豊富な知識と経験が必要である。<br>・動物介在教育では、「〇〇のために△△をするべき」という考え方を持たないことが望ましい。<br>・動物との関わりは、観察から始まり、接触し、問題が発生し、問題を解決するために調整や対策を行うという一連の流れで深まっていく。 |
| 工学院大学での住空間の壁面における引掻き傷に関するアンケート調査 (2015 年 9 月 25 日) | ・傷を不快に感じる人の割合や特徴を調査する。<br>・年齢や家族構成、ペットの飼育頭数などに着目する。                                                                                                                                  |

表 2 試験体のパラメーター

|         |                                                                                      |        |                                                                                       |              |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 名称      | 自然石調軽量調湿シート建材                                                                        |        |                                                                                       |              |
| 用途      | 内装仕上げ                                                                                |        |                                                                                       |              |
| 特長      | 調湿機能、においを抑える、薄型・軽量設計、シックハウス対策(VOC 吸着)、美観維持、安全性                                       |        |                                                                                       |              |
| 記号      | S1                                                                                   | S2     | P1                                                                                    | P2           |
| テクスチャー  | S タイプ (引掻き傷型)                                                                        |        | P タイプ (無地型)                                                                           |              |
|         |  |        |  |              |
|         | 伝統的なパターンを表現した土塗り壁風のテクスチャー                                                            |        | シンプルなブレンタイプ。他のパターンとの組み合わせに最適                                                          |              |
|         | 色                                                                                    | 1      | 2                                                                                     | 1            |
| 寸法      | 900mm×900mm                                                                          |        |                                                                                       |              |
| 成分及び含有量 | 化学名または一般名                                                                            | 二酸化チタン | 石英 (シリカ)                                                                              | 二酸化ケイ素 (シリカ) |
|         | 濃度(%)                                                                                | 1～10   | 1～40                                                                                  | 5～15         |

表 3 実験要因と水準

|      | 実験要因           | 水準                                                             |
|------|----------------|----------------------------------------------------------------|
| 研究 1 | アンケート調査 (調査 2) | 年齢、性別、家族構成、外出時間、ペットの飼育頭数、居住年数、築年数、建物の種類、傷に対する不快感の度合い、傷が付いた時の状況 |
| 研究 2 | テクスチャー方向       | S タイプ (引掻き傷型)、P タイプ (無地型)                                      |
|      | 試験体との距離        | 50cm、100cm、150cm                                               |
|      | 集中度の測定範囲       | 300×300、600×600、900×900 (mm <sup>2</sup> )                     |
| 研究 3 | 引掻き傷の割合        | 0%、25%、50%、75%、100%                                            |
|      | 引掻き傷の方向        | 鉛直のみ、鉛直×平行、水平×垂直など                                             |
|      | 室内の明るさ         | 4~290 (lx)                                                     |
| 研究 4 | 被験者の性別         | 男性、女性                                                          |
|      | 被験者の年齢         | 20 歳前後 (大学生)                                                   |
|      | 試験体の寸法         | 300mm×300mm                                                    |
|      | 試験体表面の照度       | 160~290 (lx)                                                   |
|      | 観察距離           | 50cm                                                           |
|      | 照明 (光源) の位置    | 暗室天井にある前後の照明 (後方のみ点灯)                                          |
|      | 所要時間           | 1 試験体あたり約 1 分、1 人あたり約 20 分                                     |

表 4 に集中度 S 測定の手順を、図 3 に試験体の寸法および距離による測定範囲(mm<sup>2</sup>)を、図 7 に研究 2 における集中度 S の結果を示す。(1)～(4)は、式(a)の分子について説明している。(1)において、「測定する範囲」とは、試験体までの距離に応じて定める。例えば、距離 50cm であれば(300×300)mm<sup>2</sup>となる。(2)において、「テクスチャーや引掻き傷に見える部分」とあるが、本研究では、そのように見えた理由は考えないものとする。(4)と図 2 の補足として、本研究では評価値は「0,1」の二段階ではなく、「0,1,2」の三段階で評価した。

結果から、テクスチャーが最も目立つ距離は 50cm、目立たない距離は 150cm だということが分かった。色の違いに着目すると、テクスチャーは「1」よりも「2」の方が目立ちやすいということが分かった。テクスチャーの方向に着目すると、鉛直方向よりも、水平方向の方が目立ちやすいということが分かった。J タイプに関してはテクスチャーが見受けられなかったため、集中度 S は全て「0」とし、グラフは省略した。

## 2. 4 住空間の壁面において自然石調内装仕上げの傷を増やす前と後の集中度 S の測定 (研究 3)

### 2. 4. 1 研究 3 で用いる試験体のパラメーター

研究 3 では、引掻き傷が増えることによる集中度 S の変化を評価し、研究 4 の官能検査で用いる試験体を作製する。

研究 3 で用いる試験体は、基本的に研究 2 と同じものを用いる (表 2)。さらに、研究 2 の結果である「テクスチャーが最も目立つ距離は 50cm」、「テクスチャーは『1』よりも『2』の方が目立ちやすい」の 2 点を踏まえ、試験体の寸法および測定範囲を 300mm×300mm、観察距離を 50cm、色を「2」とした。

### 2. 4. 2 試験体の撮影方法

図 4 に暗室 (官能検査場) の概要図を、表 5 に暗室内の照度 (lx) と照度の測定位置を示す。集中度 S 算定に用いる試験体の写真を、官能検査場 (暗室) で撮影した。光源に関しては、暗室内天井にある前後の照明とし、前方のみ点灯、後方のみ点灯、両方点灯した場合における試験体の様子をそれぞれ示している。照明は CIE 規格の標準光源色比較検査用 D65 (人工昼光用) 蛍光ランプを用いた。

### 2. 4. 3 試験体表面に施す傷の増やし方

表 6 に研究 3、4 で用いる試験体および官能検査での展示順番を示す。表 6 において「鉛直×平行」という表記をしているが、これは「鉛直方向に対して平行な引掻き傷」という意味を表す。試験体表面に施す引掻き傷は、次の(1)～(4)に基づいて増やす。(1)S タイプ (引掻き傷型) のテクスチャーを基準に引掻き傷の長さ・本数・割合を定める。(2)引掻き傷は 25%毎に段階的に増やす (最大 100%)。 (3)引掻き傷はテクスチャーの無い部分に設ける。(4)引掻き傷の方向はテクスチャーの方向 (鉛直・水平) に応じて垂直・平行に設ける。

上記の(1)～(4)の補足をする と、S タイプは元から「引掻き傷のようなテクスチャー」があり、これの長さ・本数・割合をそれぞれ計測し、引掻き傷の長さ・本数・割合の基準とした。また、S タイプ (引掻き傷型) と P タイプ (無地型) で増やす段階が異なる。前者は元から「引掻き傷のようなテクスチャー」があり、これを「50%の引掻き傷」と見なした。そのため、50%、75%、100%の三段階となる。後者はテクスチャーも引掻き傷も見受けられなかったため、0%、25%、50%、75%、100%の五段階で引掻き傷を増やした。さらに、P タイプはテクスチャーが見られなかったため、鉛直・水平方向に引掻き傷を設けた。

表 5 暗室内の照度(lx)と照度の測定位置

| a)測定位置 |    | b)前方点灯 |   | c)後方点灯 |     | d)両方点灯 |     |
|--------|----|--------|---|--------|-----|--------|-----|
| 左上     | 右上 | 8      | 4 | 260    | 276 | 274    | 290 |
| 左下     | 右下 | 4      | 4 | 153    | 164 | 160    | 168 |

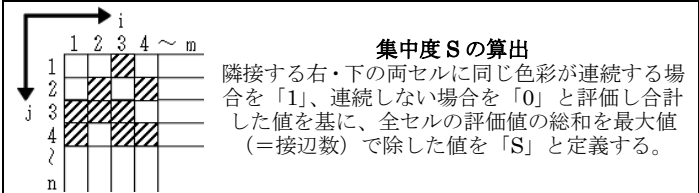


図 2 式(a)の補足説明

表 4 集中度 S 測定の手順

- (1) 集中度 S を測定する範囲を設定する
- (2) テクスチャーや引掻き傷に見える部分に印を付ける
- (3) (1)で設定した範囲に 2cm 間隔のグリッド (マス) を作製する
- (4) テクスチャーや引掻き傷があるマスに評価値を入れる
- (5) グリッドの行と列から接辺数を求める
- (6) 評価値の合計を接辺数で除したものが集中度 S となる

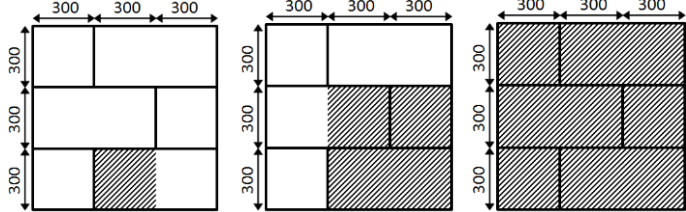


図 3 試験体の寸法および距離による測定範囲(mm<sup>2</sup>)

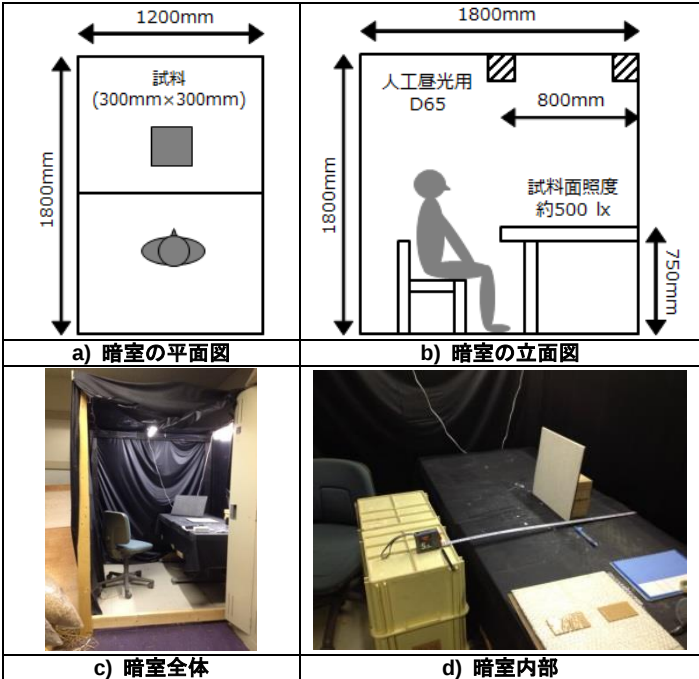


図 4 暗室 (官能検査場) の概要図

表 6 研究 3、4 で用いる試験体および官能検査での展示順番

| 展示<br>順番 | 試験体<br>番号 | 引掻き傷の<br>方向 | 引掻き傷の<br>割合・本数 | テクスチャー          |
|----------|-----------|-------------|----------------|-----------------|
| 1        | ①         | 方向なし        | 0%・0本          | Pタイプ<br>(無地型)   |
| 2        | ②         | 鉛直のみ        | 25%・32本        |                 |
| 3        | ④         |             | 50%・64本        |                 |
| 4        | ⑥         |             | 75%・96本        |                 |
| 5        | ⑧         |             | 100%・128本      |                 |
| 6        | ③         |             | 25%・32本        |                 |
| 7        | ⑤         | 水平のみ        | 50%・64本        |                 |
| 8        | ⑦         |             | 75%・96本        |                 |
| 9        | ⑨         |             | 100%・128本      |                 |
| 10       | ⑩         |             | 鉛直のみ           |                 |
| 11       | ⑫         | 鉛直×平行       | 75%・96本        | Sタイプ<br>(引掻き傷型) |
| 12       | ⑭         | 鉛直×垂直       |                |                 |
| 13       | ⑯         | 鉛直×平行       | 100%・128本      |                 |
| 14       | ⑮         | 鉛直×垂直       |                |                 |
| 15       | ⑪         | 水平のみ        | 50%・64本        |                 |
| 16       | ⑬         | 水平×平行       | 75%・96本        |                 |
| 17       | ⑮         | 水平×垂直       |                |                 |
| 18       | ⑰         | 水平×平行       | 100%・128本      |                 |
| 19       | ⑲         | 水平×垂直       |                |                 |

2. 4. 4 研究3における集中度S測定の結果

図8に研究3におけるSタイプ(引掻き傷型)の結果を、図9に研究3におけるPタイプ(無地型)の結果を示す。試験体は全部で19種類だが、そのうちの「P2、方向なし、0%」はテクスチャーおよび引掻き傷が無く、集中度Sを「0」としてグラフを省略した。

最も集中度の値が高い試験体は、Sタイプは「T2、水平×垂直、100%」を「後方のみ点灯」した場合の「S=0.9928」、Pタイプは「P2、鉛直のみ、100%」を「後方のみ点灯」した場合の「S=0.7976」となった。

引掻き傷の本数に着目すると、僅かではあるが、本数が増えるに従い集中度の値も大きくなるということが分かった。

引掻き傷の方向に着目すると、Sタイプの場合は、水平方向の引掻き傷の方がより集中度が高いということが明らかになった。一方、Pタイプの場合は、鉛直方向も水平方向も集中度に大きな違いは見られなかった。

2. 5 集中度S(物理特性)と官能検査(印象評価)の比較(研究4)

2. 5. 1 研究4における試験体のパラメーターと暗室の概要

研究4では、研究3で作製した試験体を用いて官能検査を実施する。用いる試験体は、表6で示した19種類とする。

官能検査を行う暗室(官能検査場)の概要図は、図4で示した。研究4でも、同暗室を使用する。照明に関しては、今回は「両方点灯」とした。

集中度S(物理特性)では、引掻き傷が増えるに従い、Sの値が大きくなった。これは当然の結果と言えるだろう。そこで、引掻き傷を増やす前と後の試験体を観察してもらい、本当に引掻き傷が目立たないか否かを、感覚的に評価してもらう。

2. 5. 2 官能検査(印象評価)で用いる評価指標の設定方法

表7に官能検査で用いる評価指標を示す。官能検査で用いる評価指標は、物理・感覚・嗜好の3種類、それぞれ3つずつ設定し、全部で9種類とする。

2. 5. 3 官能検査(印象評価)の実施方法および結果

図10に官能検査の結果の一部を示す。結果では、評価指標の「傷がある」に着目し、平均値と標準偏差がともに最大値ではないものをピックアップしたところ、試験体番号⑤、⑨、⑫、⑬、⑯、⑰が該当した。また、①、⑩、⑪は、テクスチャーのみかつ引掻き傷を加えていないため除外した。(研究4)

今回の官能検査では、本学建築学部の学生9人を対象とした(8人が男性、1人が女性)。年齢は20歳前後である。所要時間は、1試験体あたり約1分、1人あたり約20分となる。観察距離は、研究2の結果を踏まえ50cmとした。試験体の種類と展示順番は、表6で示した。

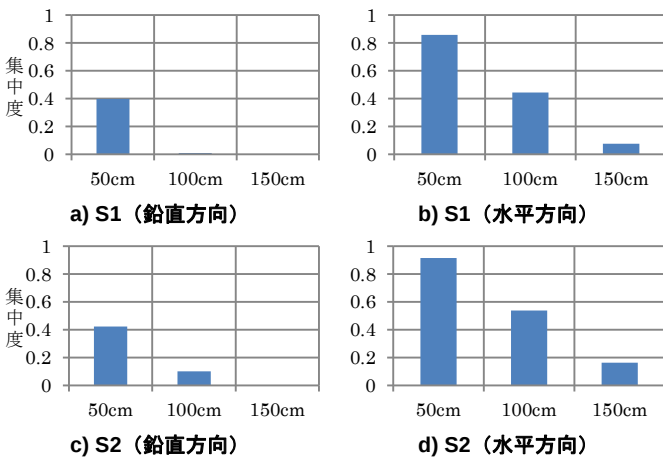


図7 研究2における集中度Sの結果

表7 官能検査で用いる評価指標

| 評価指標 |         | 評価範囲(5段階)       |
|------|---------|-----------------|
| 物理指標 | 細かさ(粗さ) | 細かさがあるー細かさが無い   |
|      | 傷がある    | 傷があるー傷が無い       |
|      | 傷の深さ    | 傷の深さがあるー傷の深さが無い |
| 感覚指標 | 整っている   | 整っているー整っていない    |
|      | 痛々しさ    | 痛々しさがあるー痛々しさが無い |
|      | 明るさ(暗さ) | 明るさがあるー明るさが無い   |
| 嗜好指標 | 好ましさ    | 好ましさがあるー好ましさが無い |
|      | 落ち着きがある | 落ち着きがあるー落ち着きが無い |
|      | 古風さ     | 古風さがあるー古風さが無い   |

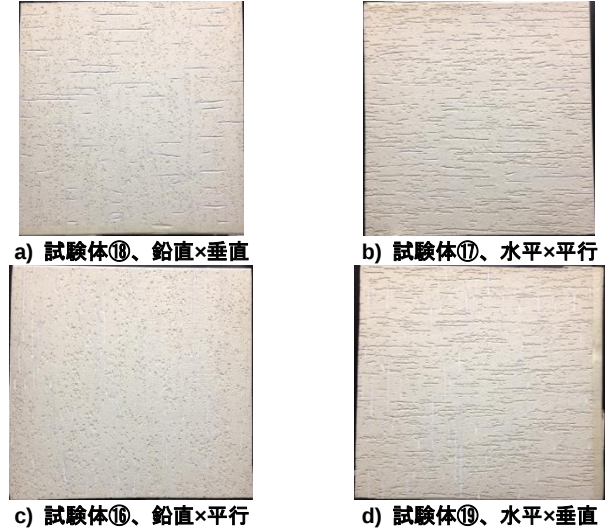


図5 引掻き傷の割合・本数を統一した試験体の比較

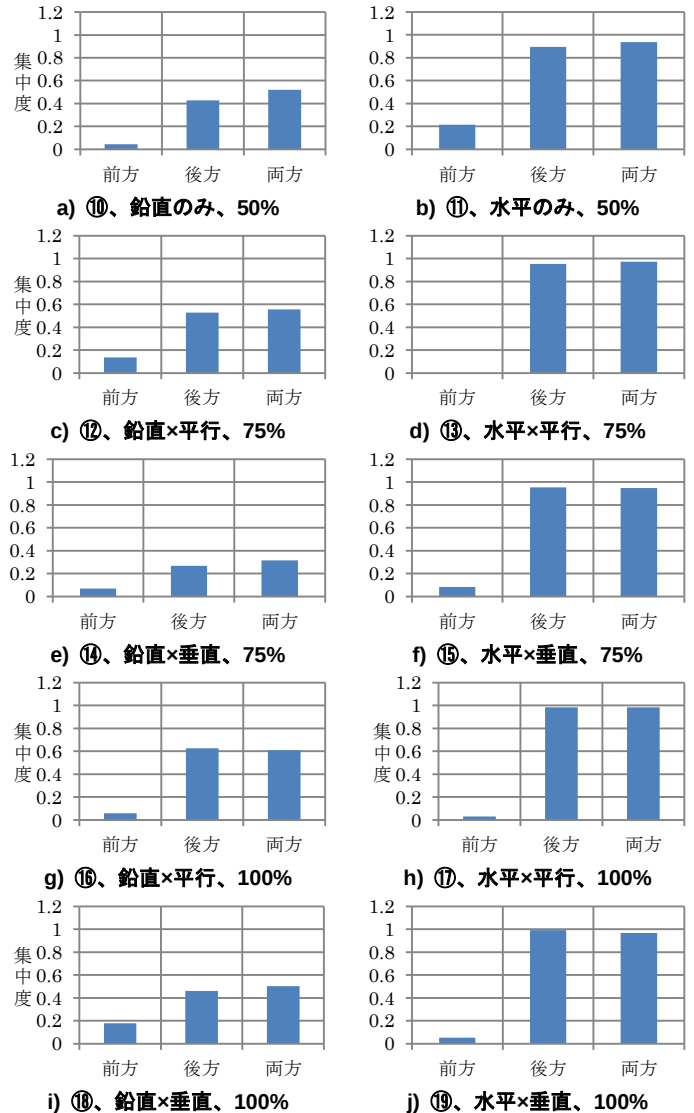


図8 研究3におけるSタイプ(引掻き傷型)の結果

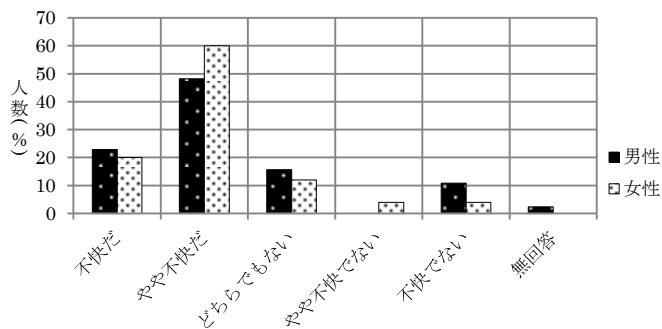


図6 研究1：調査2の結果の一部

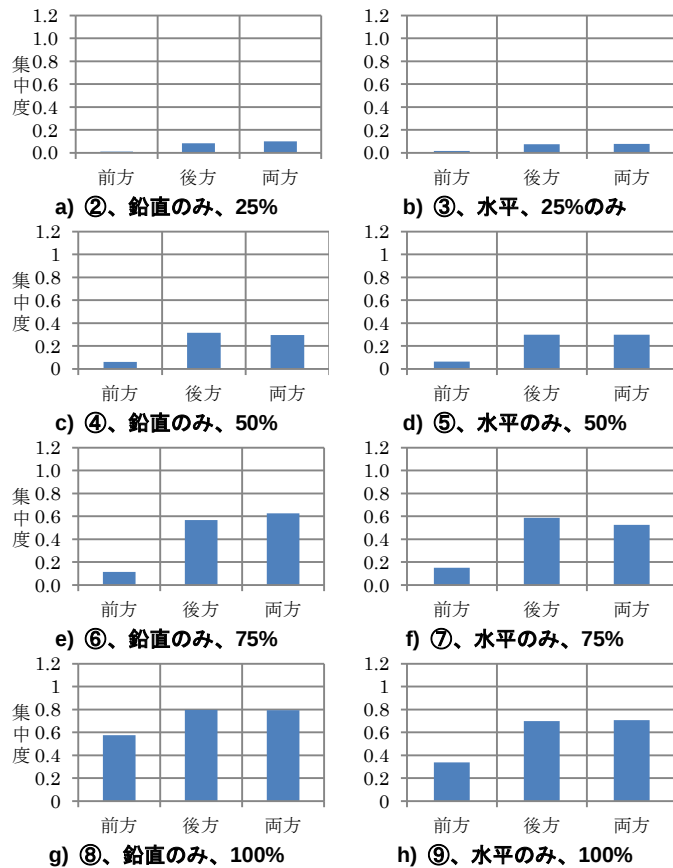


図9 研究3におけるPタイプ（無地型）の結果

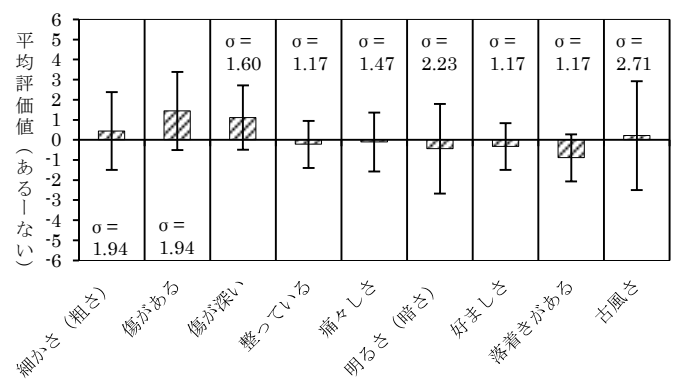
### 3. まとめ

本研究により以下の知見が得られた。

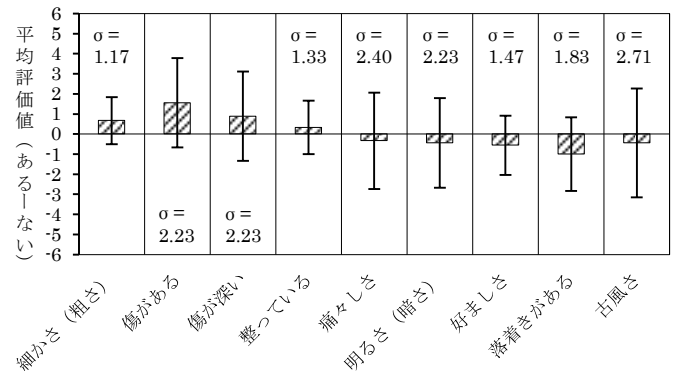
- 「不快だ」および「やや不快だ」と答えた人の割合は、男性は71.1%、女性は80.0%だった。（研究1：調査2）
- 壁に付いた傷が最も目立つのは50cm、目立たないのは150cmであった。（研究2）
- 最も集中度の値が高い試験体は、Sタイプは「T2、水平×垂直、100%」を「後方のみ点灯」した場合の「 $S=0.9928$ 」、Pタイプは「P2、鉛直のみ、100%」を「後方のみ点灯」した場合の「 $S=0.7976$ 」となった。（研究3）
- 評価指標の「傷がある」に着目し、平均値と標準偏差がともに最大値ではないものをピックアップしたところ、試験体番号⑤、⑨、⑫、⑬、⑯、⑰が該当した。また、①、⑩、⑪は、テクスチャーのみかつ引掻き傷を加えていないため除外した。（研究4）

### 参考文献

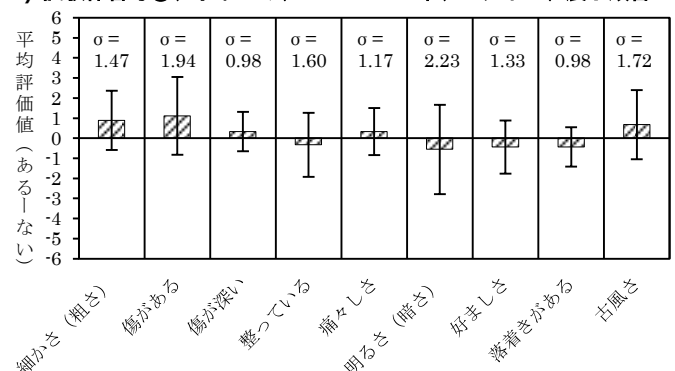
- 金巻とも子、犬・猫の気持ちで住まいの工夫：ペットケアアドバイザー・一級建築士と考えよう、彰国社、2008
- 責任施工製品 | 製品情報 | エスケー化研株式会社、<http://www.sk-kaken.co.jp/products/products09.html>、(2016/1/7 アクセス)



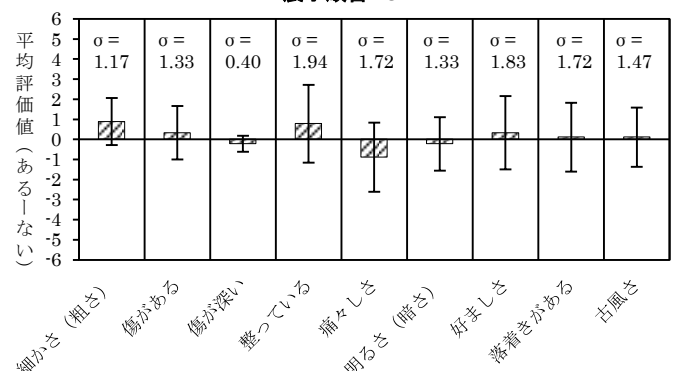
a) 試験体番号⑤、水平のみ、50%・64本、Pタイプ、展示順番7



b) 試験体番号⑨、水平のみ、100%・128本、Pタイプ、展示順番9



c) 試験体番号⑯、鉛直×平行、100%・128本、Sタイプ、展示順番13



d) 試験体番号⑰、水平×平行、100%・128本、Sタイプ、展示順番18

図10 官能検査の結果の一部

- 松山祐子、橘高義典、田村雅紀(2004)、景観材料のエイジング評価に及ぼす色彩特性の影響に関する研究：その2 れんが風仕上げのモザイクパターンがエイジング評価に及ぼす影響、日本建築学会構造系論文集（第586号）pp.23-27、日本建築学会

### 謝辞

本研究実施にあたり、かねまき・こくぼ空間工房の金巻とも子氏、エスケー化研(株)の高山美幸氏、工学院大学建築学部の学生各位より多大な助力を賜り感謝致します。