

住宅用積載荷重の視覚化による説明性に関する研究

構造 — 荷重・信頼性

正会員 ○ 久木 章江*1

正会員 石川 孝重*2

積載荷重 説明性 視覚化
住宅 子供室 等価等分布荷重

§ 1 はじめに

積載荷重は比較的人為的な荷重であり、地震などの自然外力と比較すると制御が可能な荷重である。しかし、設計用積載荷重値は通常平米あたりの重量で表現されているが、その数値がどの程度の載荷状態かという具体的なイメージを想起させることは難しい。また使用者の使い方によっては設計用積載荷重値の範囲を超える可能性もある。性能設計への適用はもちろんのこと、住宅等で二階の床が抜けた事故例もあることをふまえると、居住者に対する説明性（説明責任）の観点からも、設計時に想定している積載荷重の範囲等を明確に示す必要があると考えられる。

分かりやすさの追求による一つの提案として、本報では視覚化による説明資料の検討を行った。住宅居室を対象に積載荷重を視覚化した説明用ツールの試作とその評価結果を報告し、居住者のイメージ評価に対する分析および設計用積載荷重値との対応について明らかにする。

§ 2 視覚化ツールの作成およびヒアリング調査

住宅居室を対象に積載荷重の説明用資料を検討した。説明用ツールの種類は複数考えられるが、まずは模型写真および平面図による表現を使用した場合に、居住者が積載荷重を荷重としてどの程度イメージできるかを把握するためのヒアリング調査を実施した。

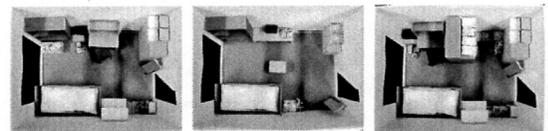
住宅の子供室（6畳）を対象に、3種類の構図による模型写真（上から見た場合、斜め上から見た場合、窓から見た場合）と平面図の4種類を作成し、これを調査対象の視覚化ツールとした。

先行研究¹⁾のデータを使用して、平均的な積載荷重の部屋、積載荷重の少ない部屋、積載荷重の多い部屋の3部屋を視覚化し、それぞれの評価を得る。

回答者には平均的な部屋を基準にした場合の積載荷重の少ない部屋と多い部屋の視覚化資料を提示し、それぞれの荷重量のイメージについて相対的な数値としての回

答を得る。使用した調査シートを図1に示す。

左にある基準の部屋の家具の総重量を100とした時、A、Bの部屋はどれ位の重量に見えますか？数値でお答えください。直感で結構です。



100 () ()

ある子供室（6畳）を上から見た図

左にある基準の部屋の家具の総重量を100とした時、A、Bの部屋はどれ位の重量に見えますか？数値でお答えください。直感で結構です。



100 () ()

ある子供室（6畳）を窓から見た図

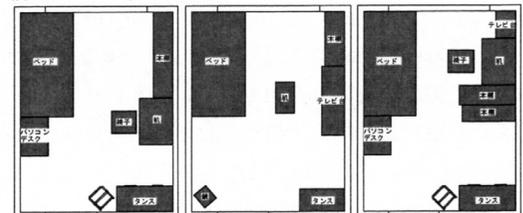
左にある基準の部屋の家具の総重量を100とした時、A、Bの部屋はどれ位の重量に見えますか？数値でお答えください。直感で結構です。



100 () ()

ある子供室（6畳）を斜め上から見た図

左にある基準の部屋の家具の総重量を100とした時、A、Bの部屋はどれ位の重量に見えますか？数値でお答えください。直感で結構です。



100 () ()

ある子供室（6畳）の平面図

図1 ヒアリングに使用した調査シート

ヒアリング調査の対象は、一般居住者20人（16～58歳の男女）および文化女子大学住環境学科学生30人である。調査シートでは、積載荷重が平均的な部屋の図を100と仮定した場合、積載物が多い部屋（物品重量が平均の1.8倍）と積載物が少ない部屋（物品重量が平均の0.7倍）の積載荷重値（重量）に対するイメージ量を数値で質問した。

回答者には基準とした部屋と、異なる状態の2室という提示を行い、積載荷重の大小関係に関する情報は与えていない。さらに数値の回答を得た後、どのようにイメージしたのかに関する自由回答も得た。

§ 3 視覚化資料に対する評価

積載物が少ない部屋および積載物が多い部屋に対する評価値の結果について、提示した資料ごとに集計した結果を図2に示す。

一般居住者と学生の結果を比較すると、後者の方が所属学科の性質上、平面図や模型などに慣れているためイメージしやすいと想定したが、評価値に顕著な差が見られなかったため、両者を併せた結果を示す。

積載荷重の少ない部屋に対する評価値はどの提示資料の場合も、実状から設定した荷重値である70に近い回答が多い。特に「模型を上から見た場合」と「模型を斜め上から見た場合」の平均値は実状の設定値である荷重値にほぼ一致している。

一方、積載荷重の多い部屋に対する評価値は全体的に低く、設定値の180前後の回答はほとんどみられない。平均値は120前後で、提示資料によっては基準となった平均的な部屋よりも小さいとイメージする場合もある。危険側となりうる積載荷重が多い状況に対し、荷重量を少なくイメージしている結果となっている。

提示資料ごとに比較すると、積載荷重の大小関係が明確なのは「模型を上から見た図」である。「模型を窓から見た図」と「平面図」は、荷重の大小関係が不明瞭で誤解される可能性が高く、居住者に設計上の適用範囲を説明する際の資料には適切でないと考えられる。

また自由回答では、4種類の提示資料を比較すると、「模型を上から見た場合」は最も情報量が多く、次いで「模型を斜め上からみた場合」の情報量を多いと感じていた。通常目線に近い「模型を窓から見た場合」は、レイアウトによっては内部の状況がわからないという点が欠点である。また平面図は家具等のボリューム感が

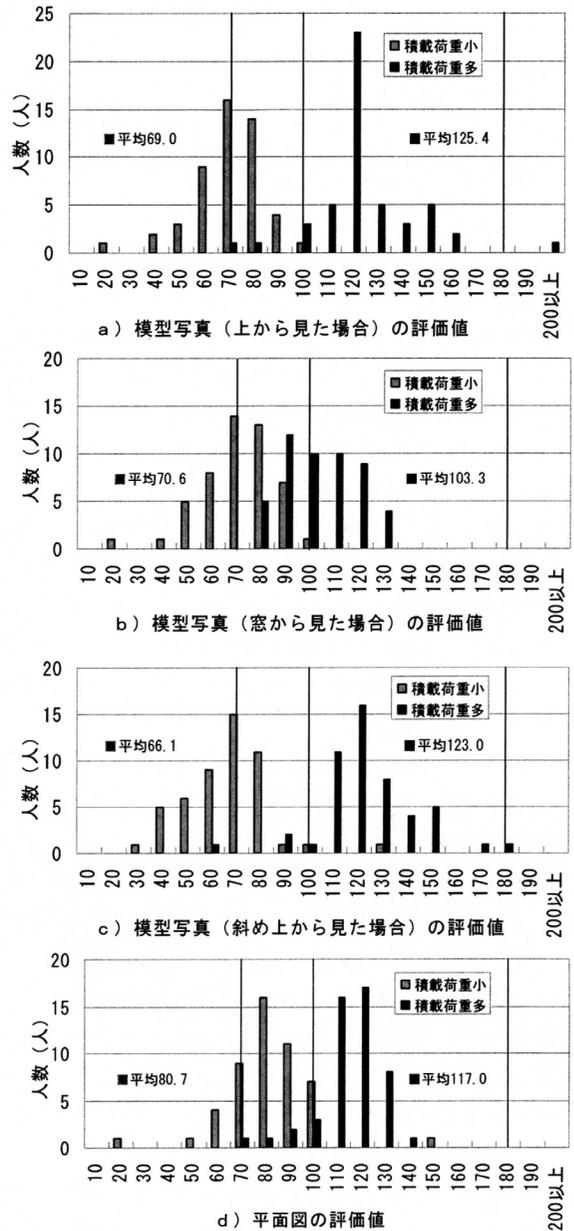


図2 視覚化ツールに対する積載荷重のイメージ量
イメージできないため、積載荷重の量をイメージするのが難しいという意見があった。

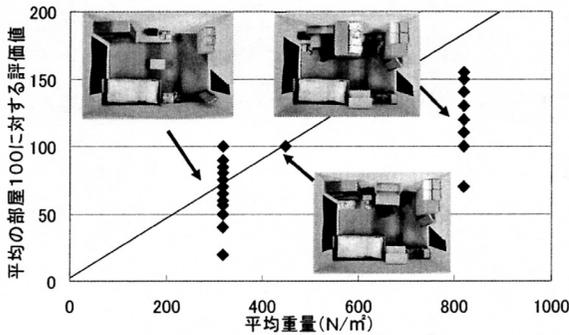
同時に提示する3室のレイアウトは、基準とした平均的な部屋を左に配置した場合より中央に配置した方が、荷重の大小関係はやや設定値に近づく傾向であった。

4種類の視覚化資料を比較すると、「模型を上から撮影した場合」は最も設定値に対する整合性が高く、大小

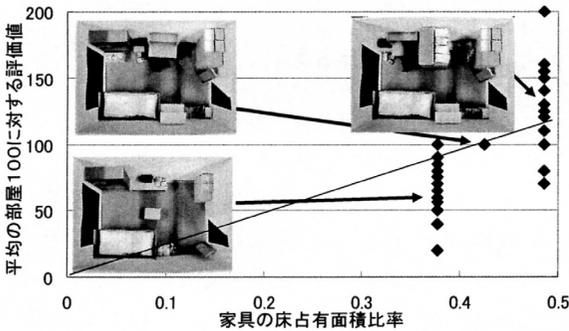
関係も明確である。また設定値より小さいものの、積載荷重が多い部屋に対する評価値も一番近い値となり、今回使用した4種類の説明用資料の中では居住者に説明する際の媒体として有効であると考えられる。

§ 4 視覚化資料の積載荷重に対する分析

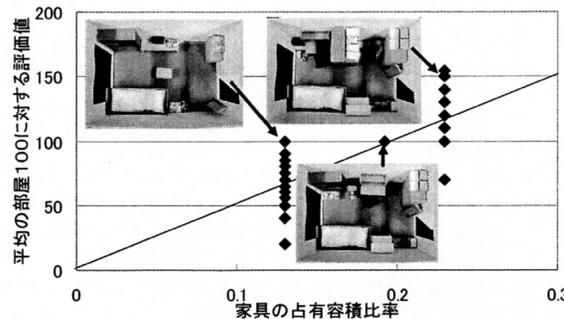
次に上から見た場合の模型写真を対象に、居住者が積載荷重の量をどの程度だとイメージしたかという評価値と、平均重量、物品占有面積、物品占有容積等との関連について比較を行った。結果を図3に示す。



a) 視覚による積載荷重の評価値と平均重量



b) 視覚による積載荷重の評価値と家具の占有面積比率



c) 視覚による積載荷重の評価値と家具の占有容積比率

図3 視覚による積載荷重の評価値に対する影響

この結果より、回答者の評価した数値は、部屋の容積に対する家具の占有容積率とほぼ比例関係になっていることがわかる。また同様に「平面図」に対する結果は、家具の床占有面積比率と比較的比例関係にある。よって、回答者は積載荷重の大きさについて、視覚化資料が二次元の場合は占有面積、三次元の場合は占有容積的な把握をしていると想定できる。つまり、直感的に視覚で捉えた内容について、重量としての把握は難しいものの、量的な把握は可能であると考えられる。

よって量的な把握が出来るような視覚化ツールを作成し、これに重量の違いによる影響がわかるような資料を作成することで、設計時に想定された積載荷重の使用可能な範囲をある程度認識できると考える。

§ 5 等価等分布荷重との対応

実態調査¹⁾のレイアウトを参考にして、いくつかの室内の家具配置データおよびその模型を作成し、等価等分布荷重を算出した。家具全体が比較的軽い場合と重い場合の2種類を想定し、それぞれ等価等分布荷重値を算出して視覚化ツール(模型写真)との対応を試みる。

解析条件等は建築物荷重指針²⁾と同様である。評価は床スラブの短辺端部曲げモーメントを対象とした。なお、床面積が基準面積18㎡より小さいため、等価等分布荷重値はやや大きめの値となる。

試行錯誤の結果、質量の異なる家具が混在したデータは、積載荷重の荷重効果に対する影響がわかりにくいいため、視覚化資料と等価等分布荷重値の対応を示す際には、大部分を質量の小さい家具で構成した部屋と質量の大きい家具で構成した部屋に分けて整理し単純化した。

なお、設計時に見込まれた積載荷重値を超える可能性があるものは、質量の大きい家具が多数ある部屋に多く、該当する子供室の等価等分布荷重を算定し、模型写真を上からみた図と併記した。結果を図4に示す。

実際に通常起こりうる家具の配置状態の中には、設計用積載荷重値を超えた荷重効果となる室も存在する。必ずしも平均物品重量の大小や家具の数等との顕著な傾向がみられる結果ではない。そのため、提示する視覚化資料としては、複数の例示を行うことが必要だと考えられる。

なお、図4で示した室は全体的に質量の大きい家具で構成されている部屋であり、質量の小さい家具と同様

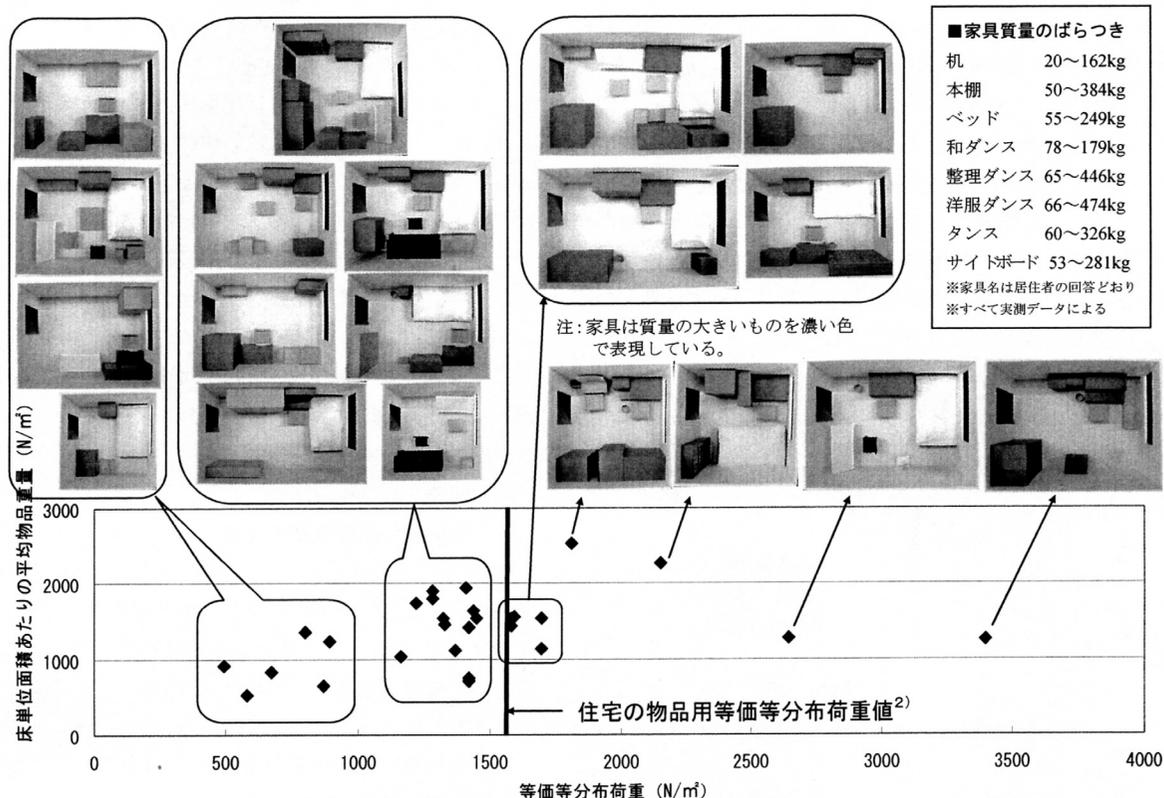


図4 等価等分布荷重と視覚化ツールの位置づけに関する資料

のレイアウトとなる場合には安全側となる。また質量の大きい家具が3つ以上ある室では注意が必要である。質量の大きい家具と小さい家具の荷重値を比較した結果の一部も図中に示した。家具は同様の形状でも材質によって重量が異なり、本棚およびタンス類などは内容物の充足度による影響も大きい。これらの状況により家具重量は5倍以上変動するため、その点も併せて居住者に示すことが望まれる。

§6 おわりに

本報では住宅の子供室を対象に、積載荷重の視覚化資料を作成し、その評価結果から、居住者が提示された資料ごとに積載荷重をどうイメージするのかについて調査した。その結果、提示される資料によって積載荷重の荷重値に対する評価値にばらつきがあること、全体的には危険側に対する評価があまくなる傾向にあることがわかった。

さらにこれらのイメージは積載荷重の重量ではなく、家具の容積に影響される傾向のあることもわかった。

また設計用積載荷重値と同様に荷重効果による評価を行い、視覚化資料との関係を示す資料を提示した。

これらの資料は、設計者が設計時に想定した荷重値の使用範囲を居住者に明確に伝えるツールとしての位置づけである。さらにその説明をうけた居住者が使用範囲を知り、自分でコントロールするための啓発的資料としての役割をもつものとして考えた。

他の視覚化ツールに対する検討や、他の室、他の用途に対する試行などを重ね、人為的な荷重である積載荷重の説明性の資料化をめざしてこれらを蓄積することが課題であると考えている。

【引用文献】

- 1) 石川孝重, 田中美知: 住宅の積載荷重に関する研究—その1 100住戸に対する調査—; —その2 調査結果の分析並びに設計用基準値算定に対する試案—, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 1393~1396, 昭和62年10月.
- 2) 日本建築学会: 建築物荷重指針・同解説(2004), 2004年9月15日.

*1 文化女子大学住環境学科 准教授・博士(学術)

*2 日本女子大学住居学科 教授・工学博士