

都市型戸建て住宅の屋上積載荷重について  
その2. 緑化された屋上の  
設計用積載用荷重値の検討

正会員 小山 高夫\*<sup>1</sup> 同 皆川 隆之\*<sup>2</sup>  
同 花井 勉\*<sup>3</sup> 同 井戸田秀樹\*<sup>4</sup>

積載荷重 等価等分布荷重 統計解析  
屋上緑化 都市型住宅 ALC床構法

1. はじめに

前報<sup>1)</sup>では工業化住宅における屋上積載荷重の調査を行い、利用状況を明らかにし、その得られたデータより設計用途別の平均荷重を確認した。本報(その2)では、このデータを用いて日本建築学会荷重指針<sup>2)</sup>(以下、荷重指針)などの評価方法に準じた等価等分布荷重を求め、設計用屋上積載荷重の評価を行う。

2. 検討の準備

2.1 荷重データの作成

24 物件の調査結果より建物の最小モジュールである 305mm メッシュごとの荷重データを作成した(図1)。また、本研究では屋上積載荷重の項目を「床仕上げ」、「芝生」、「花壇」、「一般」、「その他」に分類し、表1には単位荷重を示した。「その他」の荷重には、植木鉢、机など調査時に個別に算定した荷重を対象とした。図1には ALC 床、鉄骨小梁の配置状況及び屋上積載荷重の情報が記載されている。

表 1. 積載荷重項目一覧

項目	荷重(N/m <sup>2</sup> )	備考
芝	850	土壌厚:70mm
花壇及び低木	1250	土壌厚:150mm
花壇+樹木(中木)	1800	土壌厚:200mm
仕上げパネル	300	ウッドデッキ及びタイル 1cm
CB、人工芝など	55	
一般	0	
その他	-	個別に設定する

2.2 荷重の組み合わせ

本研究では、表1に示すその他の荷重(以下、移動積載) 屋上積載荷重(以下、移動積載+固定積載) 移動積載+固定積載+人間荷重を対象とする。人間荷重は表1に示す芝、床仕上げ及び一般部に対して荷重を等分布荷重で考慮する。また、人間荷重は対象建物の基本グリッドである 3.66m × 3.66m に 4 人( 650N/人 )が存在すると想定した。

2.3 グリッドの設定

荷重指針では等価等分布荷重の算定領域として床面を用いている。本研究では、荷重指針の床面に相当する領域として、部屋単位のグリッドを設定した(図2)。グリッドは 矩形である 1 辺の長さが、対象建物のモジュールである 5.49m 以下とし、外周部に大梁と 4 隅に柱が配置され、ALC 床を支える為に必要な小梁で構成される。

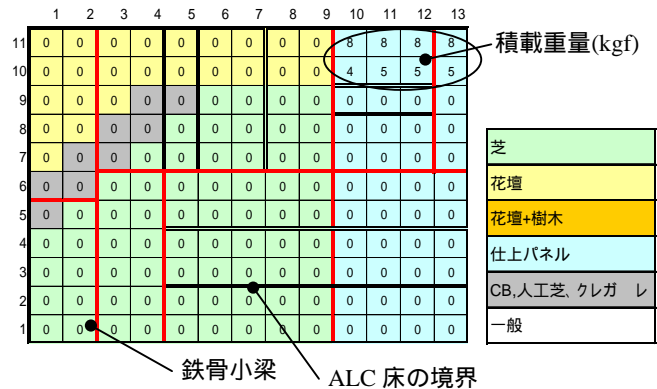


図 1. 荷重データの記載例(グリッド領域)

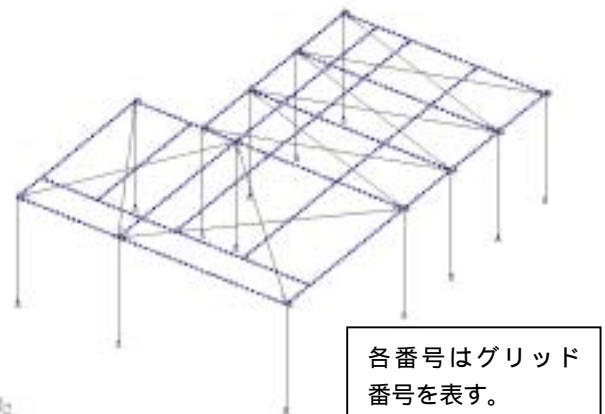


図 2. 解析モデル

3. 等価等分布荷重の算定

3.1 床用荷重

対象とする床は、基本寸法 610mm × 1830mm の長辺 1 方向支持の ALC 版で構成される。等価等分布荷重の算定では、床版を単純梁にモデル化し、中央部の曲げモーメント及び端部のせん断力より算定する。但し、調査物件は全て屋上緑化の物件であり、床版一面に固定積載がある場合の等価等分布荷重は、緑化部の最も重い荷重(今回は花壇+樹木:人は載らない)が等価等分布荷重の 99% 非超過確率値となる。従って、緑化単位荷重に関する詳細情報が設計では重要であろう。

3.2 柱梁用荷重

上記床版の支点反力を検討用の荷重として、図2に示すフレームモデルにより静的立体解析を行う。柱材( -80 × 80 × 3.2 )は柱頭・柱脚共にピン接合とし、梁材( H-250 × 100 × 4.5 × 6 )の端部もピン接合とした。また、等価等分布荷重の算定では、柱(軸力)、梁(曲げモーメント、せ

ん断力及び節点鉛直変位)で算定し、別途床面に単位荷重を与えて算定した単位応力との比率が、各グリッド内及び各部材毎に最大となるものを以降で用いる統計用のデータとした。なお、荷重指針では部材応力度により等価等分布荷重を算定しているが、対象建物では全ての部材は同一断面の為、部材応力での算定としている。

表2に等価等分布荷重の度数分布、平均( $\mu$ )及び標準偏差( $\sigma$ )を示した。‘移動積載’の度数分布では、等価等分布荷重が0kN/m<sup>2</sup>の値が前報同様に集中している。‘移動積載+固定積載’及び‘移動積載+固定積載+人間’の度数分布では、中央極限的な度数分布になっている。荷重指針などに倣い、99%非超過確率荷重の推定を行う<sup>2)3)</sup>。度数分布を正規分布、対数正規分布、ガンマ分布、極値型(Gumbel分布)、極値型(Weibull分布)でモデル化し、Kolmogorov-Smirnov法による検定(以下、K-S検定)にて最も対応のよいモデル化での推定結果を採用した。今回の結果では、正規分布、ガンマ分布、極値型分布の対応がよかった。表3には99%非超過確率値(設計用積載荷重)を示した。

4. まとめ

屋上緑化されているALC床構法の鉄骨造住宅における

屋上積載荷重の調査及び、荷重指針に準じて設計用屋上積載荷重の評価を行い以下の事が確認された。床用荷重に対応する荷重値では、ほぼ最も重い固定積載荷重が設計用積載荷重になる。床部材の十分な耐力と、緑化荷重の詳細情報の提示が必要となる。柱・梁用荷重では、等価等分布荷重の算定項目により0.3kN/m<sup>2</sup>程の違いが確認できる。

非超過確率99%値の算定では、K-S検定により正規分布、ガンマ分布、極値型の対応がよかった。人間荷重の影響は0.1kN/m<sup>2</sup>程であった。今後は複数のシナリオを想定して、人間荷重の影響を確認していく予定である。

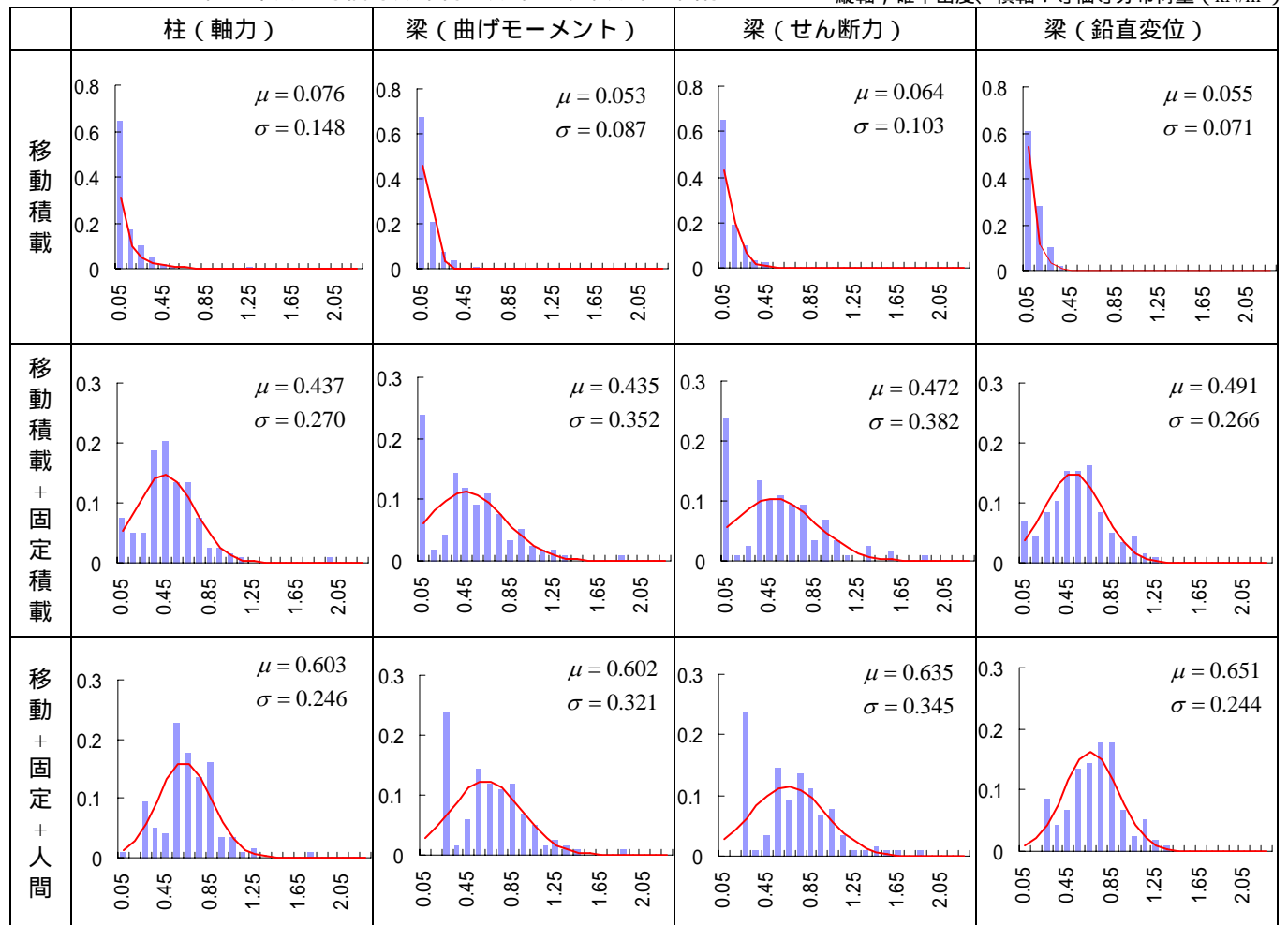
表3.設計用積載荷重値 (kN/m<sup>2</sup>)

	柱	梁 M	梁 Q	梁
移動	0.716	0.256	0.388	0.329
移動+固定	1.066	1.255	1.361	1.111
移動+固定+人間	1.176	1.348	1.439	1.220

参考文献:1) 小山高夫、皆川隆之、花井 勉、井戸田秀樹:都市型戸建て住宅の屋上積載荷重について、その1. 緑化された屋上の積載荷重の検討、日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿) B-1、pp.39~40、2005.92) 建築物荷重指針・同解説(2004)、日本建築学会3) 山村一繁:積載荷重確率分布モデルの推定に関する一考察、日本建築学会大会学術講演梗概集(中国) B-1、pp.77~78、1999.9

表2. 柱・梁用の等価等分布荷重分布と確率分布の関係

縦軸: 確率密度、横軸: 等価等分布荷重 (kN/m<sup>2</sup>)



\*1 旭化成ホームズ \*2 日本システム設計  
\*3 日本システム設計・博士(工学)  
\*4 名古屋工業大学大学院助教授・工博

\*1 Asahi Kasei Homes Co. \*2 Nihon System Sekkei Co.  
\*3 Nihon System Sekkei Co., Dr.Eng  
\*4 Assoc.Prof.,Nagoya Institute of Technology., Dr.Eng.