

積載荷重が木造軸組架構に及ぼす影響

—その4 過荷重時の床組に対する安全性の評価—

正会員 ○ 大原由理佳*1
正会員 久木 章江*2
正会員 石川 孝重*3

積載荷重 木質構造 床組
長期許容応力度 等価等分布荷重 住宅

§ 1 はじめに

近年の積載荷重評価はRC造を主体としたものが大部分であるが、固定荷重とのバランスを考えると木質構造については積載荷重の影響が相対的に大きくなると考えられる。前報その1～3¹⁾では、積載荷重による木造軸組架構への影響に着目し、長期許容応力度に対する余裕度、変位、等価等分布荷重の3つの評価から力学的検証を行った。これらの評価時に用いた積載荷重データは、住宅100戸の調査結果²⁾における平均値であるが、その結果を確率的に評価したため、通常使用状態についてばらつきも考慮した数値となっている。しかし住宅における積載荷重の値は使用者によるばらつきが大きく、使用状況によっては確率的評価値を上回る可能性も高い。

本報では実在範囲内で、平均値を大きく上回るような過荷重の積載荷重が載荷された場合に着眼して試算を行い、その安全性について評価を行う。文献³⁾では様々な積載荷重の状態を整理したが、その中の「実態調査結果の母集団の中では特異値となるような重量の積載荷重値が載荷されている状態」を本報では「過荷重時」と定義し、通常使用状態に対する評価結果¹⁾と比較する。また、荷重の偏在や荷重の集中度合による影響についてもシミュレーションを行った。

§ 2 解析方法

本報では解析対象を木造住宅の床組とし、弾性応力解析を行った。解析対象のモデル化および居室の選定は前報¹⁾と同様である。積載重量は住宅100戸の調査結果²⁾における最大値を使用した。表1は解析で使用した用途および積載重量(床単位面積当たりの積載荷重値)である。なお母集団の平均値との比率を併記した。

表1 解析に使用した積載重量

階数	居室	平均値a (N/m ²)	最大値b (N/m ²)	b/a
1階	座敷	169.7	464.0	2.734
	居間	332.6	680.8	2.047
	応接室	252.1	814.2	3.230
	DK	588.6	953.5	1.620
2階	子供室	375.7	861.3	2.292
	寝室	290.4	1461.7	5.034

部屋種類は表1に示した6種類、部屋の大きさは4.5,6,7.5,8,10,12 畳の6種類である。これらの室に対し、床単位面積あたりの積載重量を最大値に整合させるように荷重の総量を算定し、実物配置とほぼ同様な家具配置

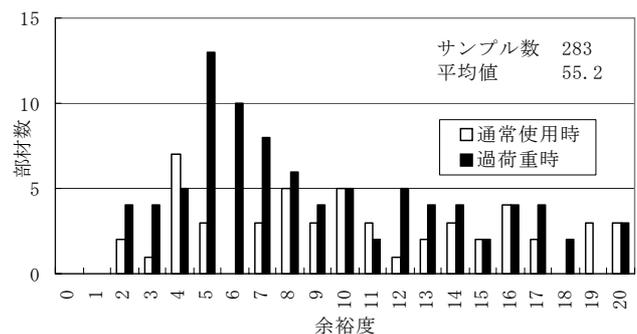
データを作成し、これを荷重データとしている。なお、前報¹⁾までは重力単位系を用いたが、本報からSI単位系としている。

評価の対象部材は根太とし、曲げ応力から長期許容応力度に対する余裕度と、等価等分布荷重の値を算出した。解析方法および骨組みの条件等は前報¹⁾と同様である。

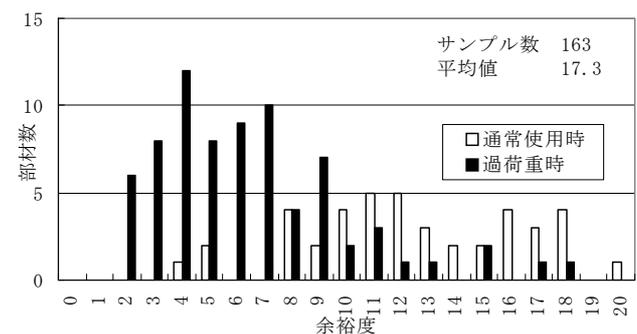
§ 3 過荷重時の根太に対する安全性

3.1 長期許容応力度に対する余裕度の評価

床組に対する応力解析の結果から、根太の長期許容応力度に対する余裕度を算出した。余裕度20以下の分布を図1に示す。同図には通常使用時の結果も併記した。なお、1階と2階ではスパン、骨組、部材断面が異なるため、それぞれの結果を示している。



a) 1階根太



b) 2階根太

図1 過荷重時の長期許容応力度に対する床組の余裕度

通常使用時より余裕度が全体的に小さくなったが、1以下の部材は確認されず、安全側であることがわかる。また2階の寝室は積載荷重値のばらつきが大きく、最大値は平均値の5倍以上であったため、過荷重時の余裕度

は全体的に小さいが、それでも安全側にとどまっている。

また、通常使用時より過荷重時の方がばらつきは少ない。積載物の配置によるばらつきが少なく、重量のみが増加したデータが多いことに起因していると考えられる。

3.2 過荷重時の床用等価等分布荷重に対する評価

次に過荷重時の等価等分布荷重を算出した。通常使用時の結果と併記したものを図2に示す。

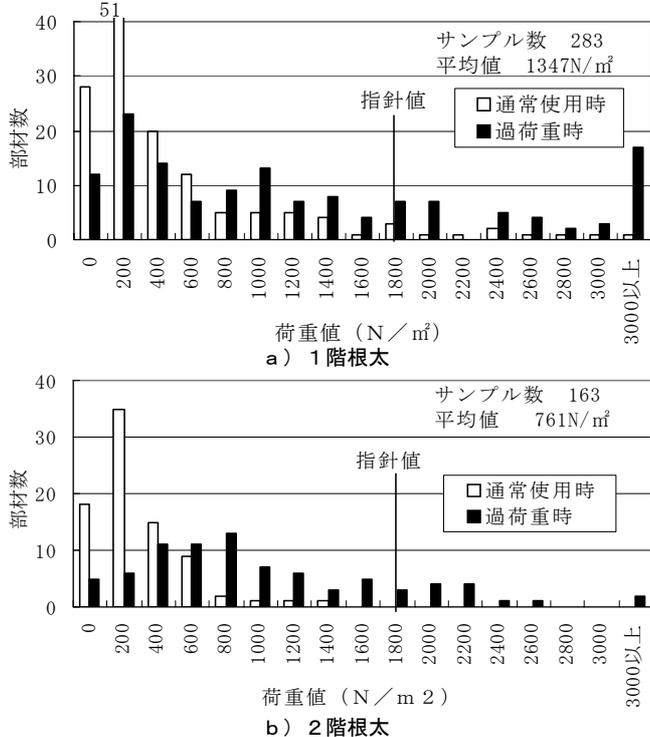


図2 過荷重時の等価等分布荷重

通常使用時の等価等分布荷重の解析結果では建築物荷重指針⁴⁾の指針値をこえた値は少ないが、過荷重時は指針値をこえた部材も多数見られ、設計時の荷重算定時には適切な荷重割り増しが必要な場合もあると考えられる。

§4 過荷重の物品集中に対するシミュレーション

次に過荷重の配置が集中あるいは偏在した場合の影響についても解析を行った。引越時などを想定し、ダンボールを積み上げた状態を荷重データとしている。段ボールの重量は一つ 300N とし、床単位面積あたりの積載重量が室の最大値となる総量から個数を算定した。実際に起こりうる範囲として

積み上げ高さは6段(1.5m)までとしている。なお、物品集中の配置タイプは

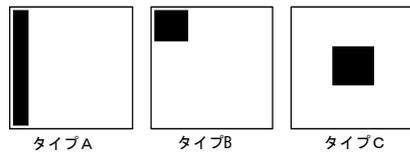


図3 物品集中の配置

タイプAは、居室の壁に1列に寄せた配置、タイプBは居室の隅に寄せた配置、タイプCは居室の中心部に集めた配置である。これらの状況に対して余裕度を算出し

た結果、長期許容応力度が1以下の部材が多数存在し、根太に不具合が起こる可能性が大きいことがわかった。等価等分布荷重の算定結果を図4に示す。なお、この図では指針値の他、前報¹⁾で算出した木造床およびRC床における通常使用時の非超過確率 99%点荷重値も記載した。

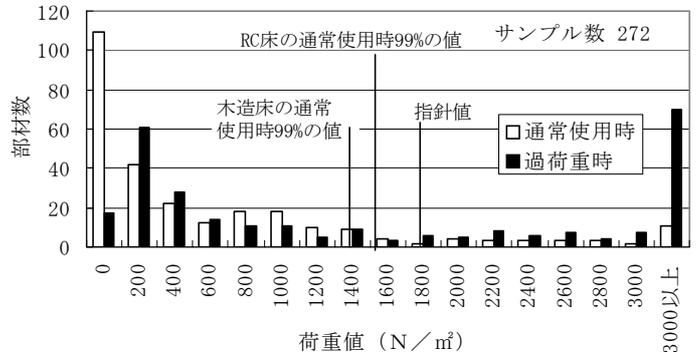


図4 ダンボール積み上げ時の等価等分布荷重

通常の家具配置よりも全体的に大きく、指針値⁴⁾および木造床とRC床の通常使用時における評価値をこえる値も多く存在する。配置タイプの違いによる影響をみた結果、「居室の中心部に集めた配置」がもっとも余裕が少なく、次いで「居室の隅に寄せた配置」であった。過荷重載荷の場合、壁に沿って配置すると影響が薄れ、やや安全側の家具配置になる。また、載荷面積が小さくなるとその荷重効果は大きくなる傾向にある。

§5 おわりに

本報では、積載荷重の過荷重時における床組への影響について分析した。通常の家具配置上の過荷重時は、指針値を大きく越える等価等分布荷重値もあったが、長期許容応力度の値の範囲内になっていた。また物品集中の場合についても試算した結果、配置によって余裕度1以下の危険側になる状態も起こりうるということがわかった。近年、過大な積載物により床が落下し、死傷者がでた木造住宅の事故例もあるため、使用者は積載物の許容範囲などを認識する必要がある。とくに積載荷重は人為的な荷重であるため、住まい手が室の使い方を変更し、実質的に用途変更することで過荷重になる可能性も少なくない。今後は設計者が住まい手に対して積載荷重の安全範囲があることも説明し、啓発することが必要だと考えられる。

【引用文献】

- 1) 真嶋麻理, 石川孝重, 沼田竜一, 久木章江: 積載荷重が木造軸組架構に及ぼす影響—その1 長期許容応力度に対する余裕度—; —その2 剛性に対する検証—; —その3 等価等分布荷重の評価および構造種別の比較—, 日本建築学会大会学術講演梗概集(構造I), pp. 83~88, 1999年9月.
- 2) 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 戸戸に対する調査—; —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.
- 3) 久木章江, 石川孝重: 積載物の偏在を考慮した積載荷重評価—非日常状態を想定したシミュレーション—, 日本建築学会構造系論文集 第522号, pp. 21~27, 1999年8月.
- 4) 日本建築学会: 建築物荷重指針・同解説, 1993年6月20日.

*1 株式会社 スカイ

*2 文化女子大学住環境学科 助教授・博士(学術)

*3 日本女子大学住居学科 教授・工学博士

*1 Sky Co., Ltd.

*2 Assoc. Prof., Dept. of Dwelling Environment, Bunka Women's Univ., ph. D.

*3 Prof., Dept of Housing and Architecture, Japan Women's Univ., Dr. Eng.