

§ 1 はじめに

現行の積載荷重評価は、RC造等、剛節架構が基本となっており、木造についての検討は過去の研究も少ない。木造架構は剛節架構に比べて部材の自重も小さいため、積載荷重が及ぼす影響も大きい。木造軸組住宅の積載荷重は、図1のように日常使用時と、引越時の一時的な偏在荷重や過大荷重室も同じ設計値を使用する。そこで、応力解析を行い、使用状況による積載荷重の影響を調べ、安全性を検証する。

§ 2 解析条件および解析方法

木造軸組住宅の床組について、線材に置換して応力解析を行った。6種類の居室用途について、面積別に解析した。解析にあたり、居室の床組を線材のモデルとし、そこに物品荷重を載荷した。(図2)

評価部材は根太とし、解析結果より部材ごとの長期許容応力度に対する余裕度および等価等分布荷重を算出し、評価・分析を行った。積載物は、家具を多数おいている場合と、引越時を想定したダンボール箱の積み上げ状態を対象にした。

図3と図4は実際の解析結果で、曲げモーメント図と変位図である。

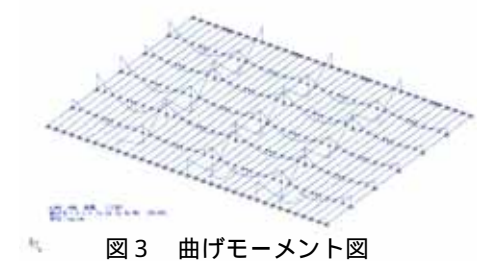


図3 曲げモーメント図

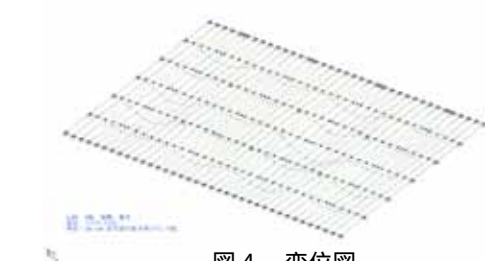


図4 変位図

§ 3 長期許容応力度に対する余裕度

余裕度とは、実際に積載荷重が載荷されている状態の応力度を算定した、長期許容応力度との比率をいい、部材の耐力を数値化したものである。余裕度1は部材に余裕がなく、部材の破損が始まっていることを示す。

家具を対象とした場合(図5)物品荷重が大きくなるほど余裕度は小さくなったが余裕度1以下のものはなく、安全性が確認された。また、居室用途別に比較を行った。結果を図6に示す。子供室や寝室など2階の居室の余裕度が小さい。これは、載荷した荷重値の大小にも関係している。

また、余裕度1以下のものはなく、部材についての安全性が確認された。

§ 4 等価等分布荷重

等価等分布荷重は、部材に生ずる荷重効果が等価となる等分布のことで、実際に積載物を載荷した状態の応力と、等しい荷重効果を示すも積載荷重の影響を見ることが出来る要素である。

家具を対象とした場合(図7)指針値である1800N/m²をこえる荷重値を示すものになると、物品荷重の重さに左右されなくなるということがわかった。また、居室用途別に比較を行った結果が図8である。指針値を超える荷重値を示すものは多かった。居室としては、1階の居室の方が多く荷重がかかっているようだが、これは局部的に荷重が多くかかった事が考えられる。

長期許容応力度に対する余裕度、等価等分布荷重の結果から、居室用途や階数別の影響よりも、居室にかかる物品荷重の大きさが影響を与える。

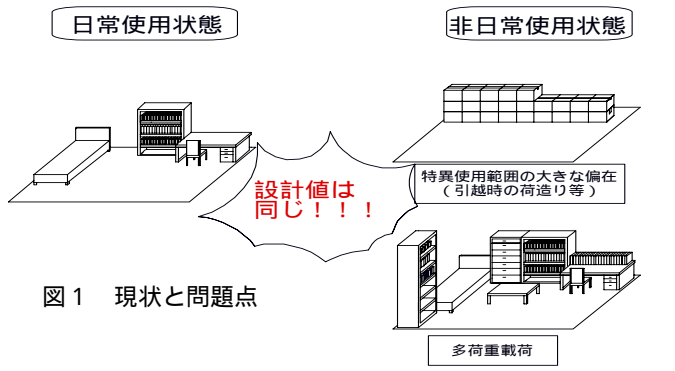


図1 現状と問題点

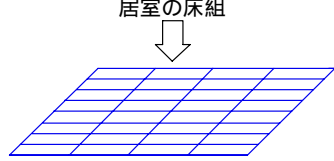
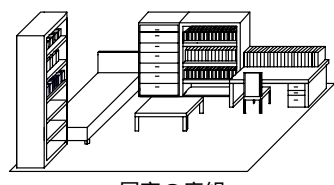


図2 床組のモデル化

§ 5 非日常時を想定した場合

引越時のダンボール箱を居室に積み上げた状態を想定した。

ダンボール箱の配置は3種類とした(図9)よって、より現実的な居室に対して物品の極端な偏在による床組への影響をみる。

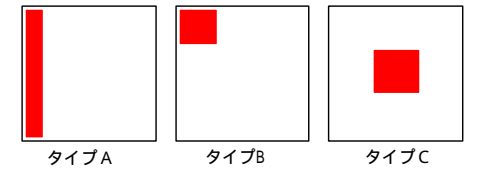


図9 物品荷重の載荷位置

§ 6 非日常時を想定した場合の長期許容応力度に対する余裕度

非日常時を想定した場合の長期許容応力度に対する余裕度の算出結果を考察するにあたり、物品荷重の大小による比較(図10)と、物品荷重の載荷位置のタイプ別の比較(図11)を行った。

図10によると、余裕度1以下になるものもあり、大変危険であるという結果が得られた。また、載荷荷重の大きいものほど余裕度が少なくなるといえる。

図11によると、余裕度1以下になるものがあり、大変危険であるという結果が得られた。

タイプC(居室の中央に重ねて配置)が最も余裕度が少なくなるという結果が得られた。

§ 7 非日常時を想定した場合の等価等分布荷重

非日常時を想定した場合の等価等分布荷重の算出結果を考察するにあたり、物品荷重の大小による比較(図12)と、物品荷重の載荷位置のタイプ別の比較(図13)を行った。

図12によると、大きな荷重値がかかる部材が、家具による場合よりも多く、局部的に物品を載荷する事がいかに危険であるかという事を表している。

載荷荷重の大きいものほど、余裕度が小さくなっている。図12によると、指針値である1800N/m²をこえる値がかなり多くあった。

タイプBおよびタイプCの配置による部材に多くの荷重がかかっている。

長期許容応力度に対する余裕度と等価等分布荷重の結果から、荷重効果は載荷面積の小ささと、そこにいかに多くの荷重が集中してかかっているかということが重要な要素であり、タイプCなどは、柱など根太にかかった物品荷重を分散させて伝える部材が、すぐ近くにないことが原因と考えられ、大きな荷重や衝撃が加わった場合、タイプBやタイプCなどの配置の方が、危険であるといえる。

§ 8 まとめ

居室に対して多荷重載荷であって、なおかつ極端な荷重の偏在状態になることが、長期許容応力度に対する余裕度の数値を小さくし、等価等分布荷重については、現行の指針値を超える荷重値をもたらす原因であり、本研究の結果においても大変危険であるということが分かった。居室を日常的に使用する範囲での物品荷重ならば、危険ではない。

また、居室の大きさによる違いは見られず、居室の種類による違いは見られたが、それらは居室にかかる物品荷重の大きさに影響されている。

極端な偏在状況を想定した引越時については、居室の端に一列に積み上げた状態が比較的床組に影響を与えず、居室の中央部にまとめた状態で物品を載荷したのが最も影響を与えた。いずれにせよ、極端な偏在状況をともなう多荷重状態は、床板に大きな影響を与える。

いずれの場合も、1階床組よりも2階床組の方が影響は大きかった。これは、2階にある事の多い居室の載荷荷重の大きさが影響を与えている。今回の解析においては、床梁を使う組床組をモデル化して解析を行ったが、床梁を使わない単床組(根太床組)を使用した場合、根太の1本が破壊しても危険なため、被害の拡大しやすい2階床組には、組床組を使った方が安全といえる。

また本研究は、物品荷重についての解析であり、実際の建築物では、人間荷重の集中なども考慮し、必要に応じて構造の安全性の確認をする必要がある。

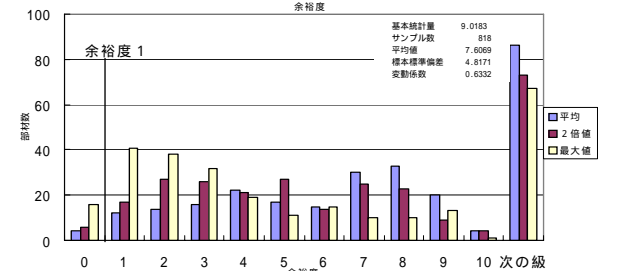


図10 載荷した物品荷重の大小による比較

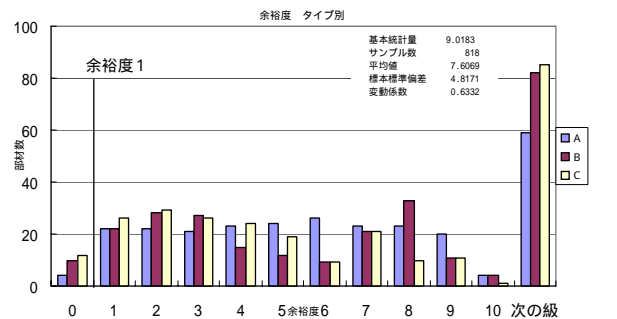


図11 物品荷重の載荷位置の違いによる比較

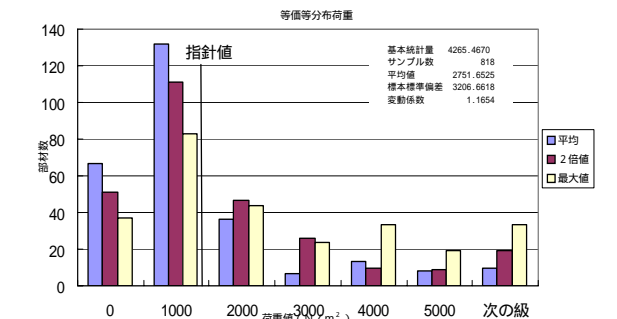


図12 載荷した物品荷重の大小による比較

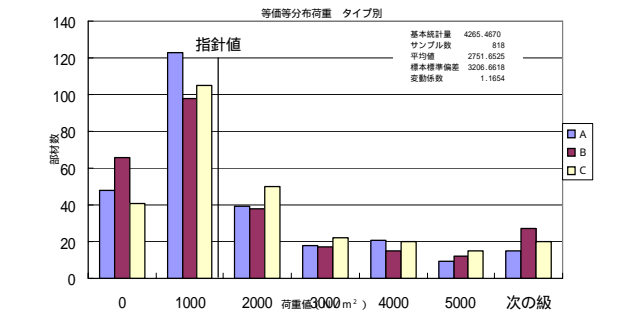


図13 物品荷重の際に位置の違いによる比較

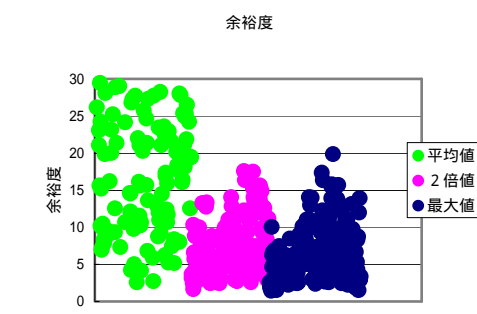


図5 長期許容応力度に対する余裕度

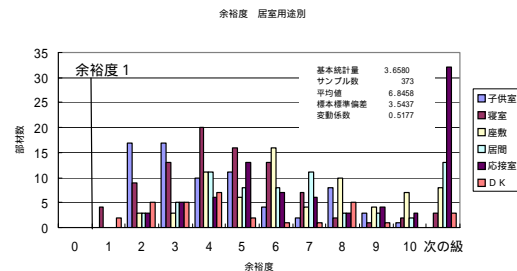


図6 居室用途別の比較

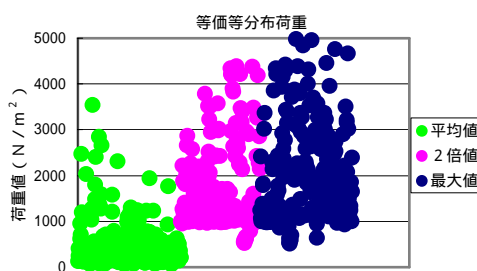


図7 等価等分布荷重

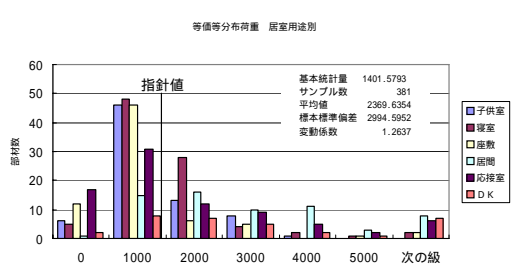


図8 居室用途別の比較