

Scene05 荷重

積載荷重は、 一般にどのくらいまで OKなのですか



建築基準法施行令に定められている「荷重」

積載荷重は、用途によって決められています。事務所の場合は机・椅子・人や書類などが考慮されて2,900N/m²となっており、6×6mのスラブでは約100kN載せてよいことになります。が、載せ方で問題が生じます。

まずはじめに、建物を設計する際の「荷重」について説明しましょう。「荷重」は、建築基準法施行令(以下、令)の83条に「建築物に作用する荷重及び外力としては、次の各号に掲げるものを採用しなければならない」と明記されています。それぞれ、84条に「固定荷重」、85条に「積載荷重」、86条に「積雪荷重」、87条に「風圧力」、88条に「地震力」の詳細があります。

「固定荷重」は、その名のとおり建物自身の重さで、躯体を構成するコンクリートや鉄骨の重量である、いわゆる「自重」と、躯体に仕上げとして構成される床材や壁材を含んだものをいいます。固定荷重のうち、仕上げ荷重は床の仕上げを何にするかで大きく変わります。計画当初は重量の軽いものを想定していたのに、あとから重量のある石などを使用すると、使用される範囲によっては建物重量などに影響するので注意が必要です。

「積載荷重」は、その建物の用途により室内外に積載されるも

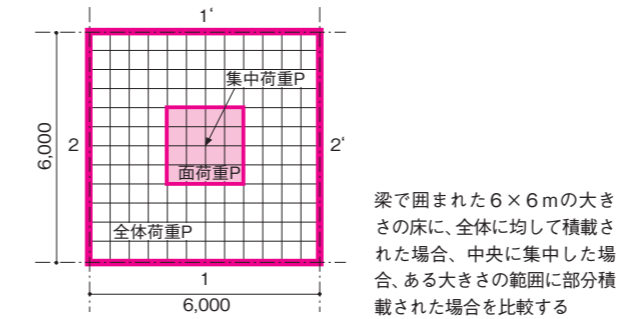
のから決められます。令85条には、「当該建築物の実況に応じて計算しなければならない」とあります。これは、その建物に予想される積載物が建物のどの位置に置かれるのか、たとえば室内にまんべんなく置かれるのか、偏載されるのか(満載かどうか)を予想して積載荷重を決めなさいというわけです【※1】。

ただし、その都度計算するのは大変なので、令85条但し書に用途ごとの積載荷重が定められており、その値にしたがって計算することが認められています。この値は、『建築物荷重指針・同解説』(日本建築学会/以下、『荷重指針』)の4章「積載荷重」を典拠としています。このなかに積載荷重を決める際の考え方が示されているわけですが、令に示されている数値はあくまでその用途での平均的な荷重でしかありません。したがって、実際にはその建物ないし各部屋で使用される実際上の使用法を十分理解して、積載荷重を決めなければなりません【※2】。

積載荷重は「掛かり方」が重要

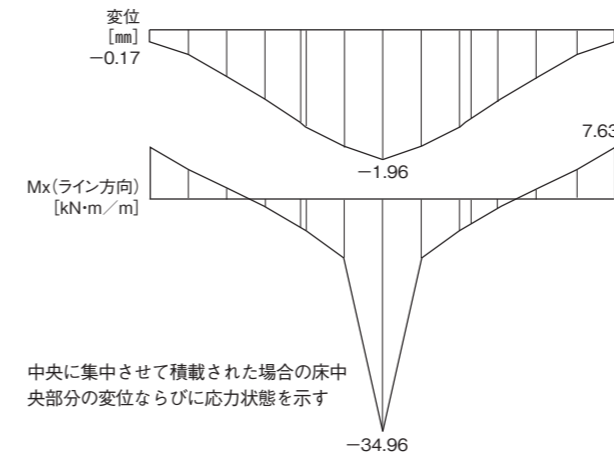
さて、「積載荷重はどのくらいまでOKか」ですが、前述のとおり、積載荷重は設計当初に定めた用途によって決められます。たとえば事務所ビルの場合、床の積載荷重は2,900N/m²とするので、仮に6×6mの範囲で考えると約100kNが積載とし

図1 算定事例スラブの大きさおよび荷重状態



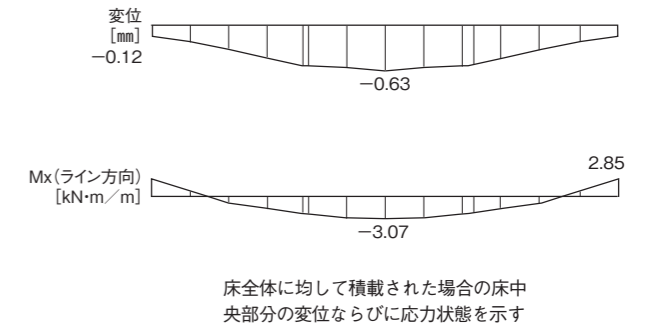
梁で囲まれた6×6mの大きさの床に、全体に均して積載された場合、中央に集中した場合、ある大きさの範囲に部分積載された場合を比較する

図3 中央集中荷重時の変位および応力図



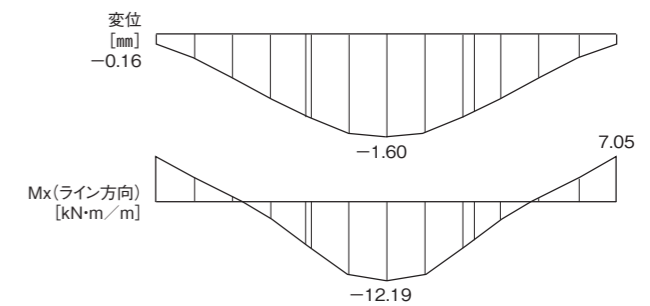
中央に集中させて積載された場合の床中央部分の変位ならびに応力状態を示す

図2 全体荷重時の変位および応力図



床全体に均して積載された場合の床中央部分の変位ならびに応力状態を示す

図4 面荷重時の変位および応力図



中央2×2mの大きさの範囲に均して部分積載された場合の中央部分の変位ならびに応力状態を示す

で見込まれます。そこには約100kNのモノが載ってもよいということです。ただし、問題はどのような状態で載せるのか。床の一部に集中して載せるのか、床面全体に均等に載せるのかによって建物への影響は異なります。

図1に示す大きさの床上に、約100kNの重さのものを積載する場合、図のような状況を考慮して算定すると、応力の違いが分かります。図2に全体に均して積載した場合、図3に中央に集中して積載した場合、図4に2×2mの大きさで積載した場合の変位および応力を示しています(図示の計算結果には、掛かり方の違いが分かるようにスラブ自重は考慮していません)。図は極端な掛かり方で示していますが、同じ重さのモノでもどのような状態でスラブに掛かるかで応力に大きな違いが生じることを理解できるでしょう。このように、応力は積載の状態が変わるものなので「どれだけ載せられるか」を一言ではいえませんが、載せ方の確認と、それ以外に置かれるものの確認が重要になることは理解しておきましょう。

また、建物全体で考えた場合、RC造の事務所ビルでは、建物重量(積載荷重含む)は約12kN/m²程度、S造の場合は約8kN/m²程度ですので、1フロアの広さが10×20mの建物では、RC造なら2,400kN、S造なら1,600kNがそのフロアの重量にな

ります。この部分に100kNのモノを載せる場合、RC造では約4%、S造では約6%が積載荷重の割合になります。

積載荷重は、全体で見ると大きな割合にならなくても、局部的にみると大きな問題となる場合があります。積載の面積に関する筆者の実感としては、適切ではないかもしれませんが、靴のヒールを考えると分かりやすいかもしれません。ヒールに全体重をかけて踏まれた場合、底が大きいヒールと小さいヒールではどちらが痛く感じるでしょうか?

いずれにしても、設計時はその建物の用途などを考慮し、基準の荷重をただ採用するのではなく、積載の集中度も考慮する必要があります。さらに、将来的な積載物の移動も考慮して、算定結果に余裕をもたせた配筋などを考える必要があると覚えておいてください。(安藤欽也)

※1 最近は、屋上緑化などで屋上に土などを置くことがあるが、土の重量などは固定荷重に近いものだが、将来的に変更も考えられるため、現実的には積載荷重として考慮するほうがよいように思われる

※2 今の積載荷重の項を見ると、「床の構造計算をする場合」「大ばり、柱又は基礎の構造計算をする場合」「地震力を計算する場合」に分けられて少し値が異なっている。これは、既述の『荷重指針』にも示されているが、積載荷重は、建物構成する床板、梁、柱に対し、積載物が与える重さの影響度合いを統計的に勘案して決められている。地震力における積載荷重も、積載がない場所や少ない場所がある割合を統計的に勘案して決められている