

# 動荷重による張り床の ふくれ発生の予測方法〈続報〉

東京工業大学 横山 裕<sup>(1)</sup>, 藤井 佑太郎<sup>(2)</sup>

## 1. はじめに

本誌2023年4月号では、「動荷重による張り床のふくれ発生の予測方法」と題し、個々の張り床が有するポテンシャル、すなわちふくれの発生しにくさ(以降“耐ふくれ性”と記す)を相対的に評価することができる“耐ふくれ性試験機”を紹介するとともに、この試験機を用いて、張り床材を貼り付けるコンクリート下地の表面強度と耐ふくれ性の関係を検討した経過、結果を報告した。しかし、張り床の相対的な評価はできて、その床を実際の建築物に使用した場合、供用開始後おおよそ何回動荷重が作用したらふくれが発生するのか、といった絶対的な評価ができるまでには至っていなかった。本報では、「続報」として、代表的な動荷重を対象に、ふくれ発生回数の予測方法について検討した経過、結果を報告する。

## 2. 本研究の背景とこれまでの研究成果

はじめに、前報と重複するが、本研究の背景とこれまでの研究成果について簡単に述べる。

コンクリート下地に高分子系のシートなどを貼り付けて仕上げる張り床は、医療施設や物流施設など様々な用途の床に用いられている。これらの施設では、近年、大型の医療機器や自動搬送車などが多用されており、その走行時に、キャスターを介して床に設計時に想定していなかった過酷な動荷重が作用し、ふくれが発生して視覚的に問題となる事例が報告されている。これらの動荷重の性状は、機器の重量化および高機能化にともない、より増大かつ複雑化する傾向にある。また、自動搬送車などによる動荷重は、同じ場所で繰り返し作用することも特徴として挙げられる。

張り床のふくれ発生に大きく影響する要因として、張

り床材や接着剤などの“張り床の仕様”、張り床材を貼り付けるコンクリート下地の“表層部品質”、およびキャスターの材質、車輪径、車輪幅ならびに載荷荷重などの“キャスターの仕様”が挙げられる。このうち、前2者は建築側の要因であり、後1者は機械側の要因である。すなわち、ふくれは、建築側の要因と機械側の要因の相互作用により発生するものであり、ふくれ発生回数を予測したり、効率的な対策を検討したりするためには、双方の要因を取り込んだ予測方法を確立する必要がある。

この課題を解決するための第1歩として、筆者ら<sup>1)</sup>は、キャスター直進時、曲折時および横ずれ時の動荷重を再現できる試験機をそれぞれ開発し、種々の張り床を対象に耐ふくれ性を比較した。その結果、耐ふくれ性からみた張り床の相対的な序列は、動荷重の種類により大きくは異なることが明らかとなった。これは、直進時、曲折時、横ずれ時のいずれも、ふくれが発生するメカニズムは共通していることによるものと思われる。すなわち、いずれの動荷重でも、ふくれはキャスター動作位置ではなくその周辺に発生していることから、キャスターによる水平荷重により動作位置周辺の張り床材に面内圧縮応力が発生し、張り床材が有する座屈抵抗力もしくは接着剤による座屈拘束力を上回った時点で、この位置にふくれが発生したものと推察できる。この結果は、種々の動荷重に対する耐ふくれ性からみた張り床の序列は、同一のふくれ発生メカニズムを有する1つの標準的な試験方法で把握できることを意味している。以上の検討結果に基づいて、標準的な試験機と位置付けられる“耐ふくれ性試験機”を開発した。

## 3. 耐ふくれ性試験機の概要

図1、写真1に、耐ふくれ性試験機の概要を示す。本試験機は、ロックされたキャスターが床上で横方向に引

(1) 東京工業大学 環境・社会理工学院 建築学系 教授・工学博士

(2) 東京工業大学 環境・社会理工学院 建築学系 助教・博士(工学)

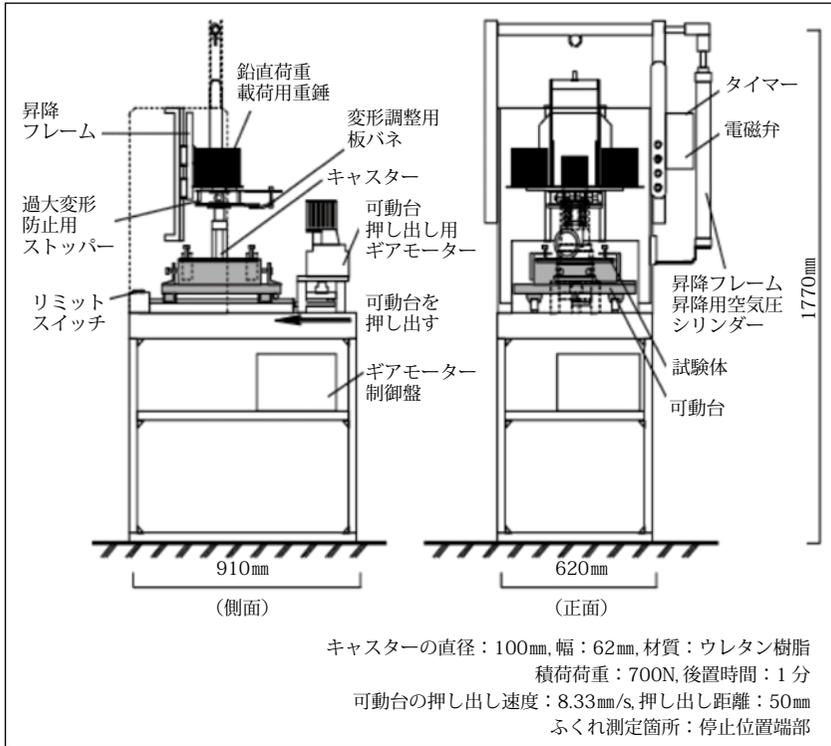


写真1 耐ふくれ性試験機<sup>1)</sup>

図1 耐ふくれ性試験機の概要<sup>1)</sup>

きずられる際の荷重を再現したもので、可動台に試験体を設置したうえで所定の鉛直荷重を載荷したキャスターを載せ、可動台を50mm押し出して試験体表面に引きずり荷重を作用させ、さらにそのままの状態でも1分間静置させることでふくれを発生させるものである。キャスターの直径は100mm、幅は62mm、材質はウレタン樹脂で、載荷荷重は700Nである。この試験機を用い、上記の荷重を試験体に繰り返し作用させ、高さ0.3mmのふくれが発生するまでの繰り返し回数(以降“ふくれ発生回数”と記す)を求め、耐ふくれ性の指標とした。ここで、0.3mmは、目視で確認できるふくれの高さの下限に相当する。

なお、本研究と同様、動荷重に対する張り床の耐久性を評価するための試験方法として「JIS A 1454 高分子系張り床材試験方法」の「21.2 耐キャスター試験A法」が挙げられるが、この規格は、事務椅子などによる動荷重を想定したものであり、対象としている動荷重が本研究とは異なっている。この試験方法では、旋回式のキャスターを用いているため、ふくれは、キャスターの旋回にともなうせん断力により、キャスターの動作位置に発生する。すなわち、本研究とはふくれの発生メカニズムが異なっており、結果も上記耐ふくれ性試験機によ

る結果とは一致しないことを確認している。

#### 4. 張り床の耐ふくれ性と下地の表面強度の関係の検討

さらに、前報では、この耐ふくれ性試験機を用い、コンクリート下地の表層部品質のうち、耐ふくれ性に大きく影響する要因の1つと考えられる表面強度と、耐ふくれ性の関係について検討した結果も報告した。具体的には、7種の張り床(No.1~7)と表面強度の異なる8種の下地を組み合わせた計56種の試験体を用い、耐ふくれ性試験機で測定されるふくれ発生回数と、下地の表面強度の指標である引っかき傷幅<sup>2)</sup>との関係を検討した。詳細は前報で述べているので省略することとし、結果の代表例として、最も耐ふくれ性が高かった張り床No.2での両者の関係を図2に示す。図より、横軸の引っかき傷幅が小さいほど縦軸のふくれ発生回数が大きくなる、すなわち表面強度が高いほど耐ふくれ性は高くなる傾向が、明確に把握できる。この結果は、耐ふくれ性の観点からも、コンクリート打ち込み後の適切な上面仕上げ作業と、その後の散水養生による表面強度の確保が重要で