床付き布わくの性能がわく組足場の座屈荷重に及ぼす影響に関する解析的検討

独立行政法人労働安全衛生総合研究所　正会員　○大幢勝利
独立行政法人労働安全衛生総合研究所　高梨成次

１．はじめに

近年，手すり先行工法に見られるように，従来とは異なる形状を持つ足場の部材が開発され使用されている。このような足場については，労働安全衛生規則（以下，安衛則）や鋼管足場用の部材及び付属金具の規格（1981年12月25日付，労働省告示第103号，以下，構造規格）等により，使用方法や強度，材料，および寸法などが細かく規定されている。しかし，手すり先行工法などでは，構造規格に適合しない製品も多く開発されており，このような場合，構造規格の適用除外として製品ごとに試験や審査を行い安全性を評価している。このように，新たな工法や部材を開発しようとした場合，構造規格に縛られるため，開発の自由度が損なわれているのが現状である。このため，構造規格のように材料や寸法にとらわれない，新しい足場の性能評価手法を確立することが望まれている。そこで，本研究では，まずは現行の構造規格から材料や寸法を取り除くことに主眼を置き，その場合において問題となる，床付き布わく（または布わく）の性能がわく組足場全体の座屈荷重に及ぼす影響について，解析的に検討することを目的とした。

２．現行の構造規格

足場の安全性を評価する場合，現行の構造規格においては，建わく，交さ筋かい，および床付き布わくなど，足場を構成する部材ごとに強度，材料，および寸法などが細かく規定されている。これは，交さ筋かいや床付き布わく等の個々の部材のみ製造している会社があるためであり，その部材が他社の建わく等の製品に混在して取り付けられた場合においても，一定の安全性を保つ必要があるためである。

このような状況の中，仮に構造規格から材料や寸法を取り除いた場合における問題点について検討すると，建わくや交さ筋かい等は，構造規格で定められた試験方法により従来どおりの安全性が担保されると考えられる。一方，床付き布わくについては，図1に示すようなせん断剛性がわく組足場全体の座屈荷重に及ぼす影響が問題となる。これは，図2に示すように，壁つなぎが取り付けられていない建わくに荷重が載荷された場合において，床付き布わくのせん断剛性が低いと，現在のわく組足場の許容支持力を決めた際に前提となった個材座屈ではなく，より強度の低い全体座屈を起こす恐れがあるためである。

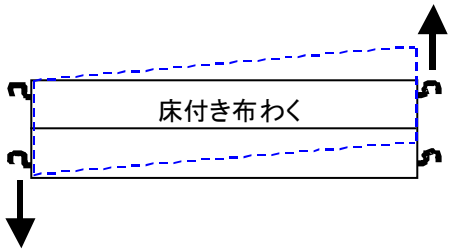

図1　床付き布わくのせん断剛性

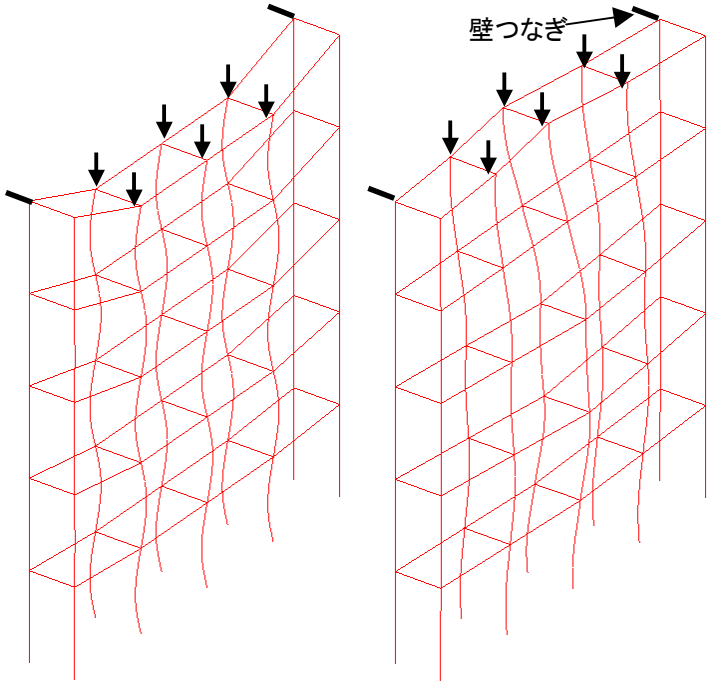

図２　個材座屈（左）と全体座屈（右）

キーワード　足場，性能評価，座屈，せん断剛性
連絡先　〒204-0024　東京都清瀬市梅園1-4-6，TEL:042-491-4512，FAX:042-491-7846

しかし，床付き布わくについては，構造規格において図 1 に示すようなせん断剛性を確認する試験は課されていない。現状においては，構造規格に定められた材料や寸法により床付き布わくのせん断剛性が担保されているため，全体座屈による倒壊災害はほとんど発生していないが，仮に材料や寸法を取り除いた場合においては，わく組足場の許容支持力を保証するために必要なせん断剛性が確認されないことになる。そこで，床付き布わくのせん断剛性がわく組足場全体の座屈荷重に及ぼす影響について解析的な検討を試みた。

3．解析方法

安衛則においては，わく組足場の全体座屈を防止するために，壁つなぎを垂直方向 9m 以下，水平方向 8m 以下に取り付けることとされている。そこで，これを満たす最大の構造として，図 3 に示すように 5 層 4 スパンの骨組みモデルについて解析を行った。その際，建わくの形状が複雑なため，森らにより提案 [1]されている，わく組足場が個材座屈する場合における等価な断面二次モーメントを使用してモデル化した。

床付き布わくのせん断剛性は，図 3 に示すように水平材の端部に回転ばねを挿入して，そのばね定数を変化させることにより考慮した。また，荷重は，壁つなぎのない建わく 2 スパン分に変位を逐次増分させることにより与え，それぞれのばね定数における最大荷重を大変形を考慮した非線形解析により求めた。

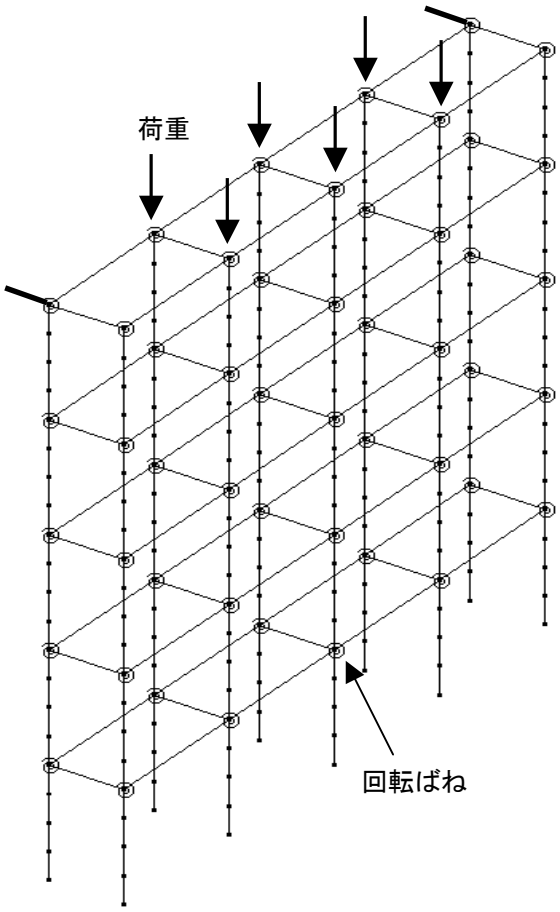

図 3　解析モデル

4．実験結果と考察

図 4 に，解析結果として，床付き布わくのせん断剛性を表すばね定数と最大荷重の関係を示す。ばね定数が 50kN･m/θ を超えると傾きが小さくなっているが，この値を境に全体座屈から個材座屈に変化した。このように，本解析モデルにより，わく組足場の個材座屈から全体座屈の変化を解析することが可能となり，床付き布わくのせん断剛性の低下と座屈形状の変化の関係から，床付き布わくのせん断剛性として最低限必要な性能を求めることができると考えられる。

しかし，解析に使用した断面二次モーメントは個材座屈する場合における値であり，全体座屈を正確に表すものではない。このため，今後は全体座屈を考慮した解析モデルを構築し，その解析結果より，床付き布わくのせん断剛性を評価するために必要な試験方法について検討して行く予定である。

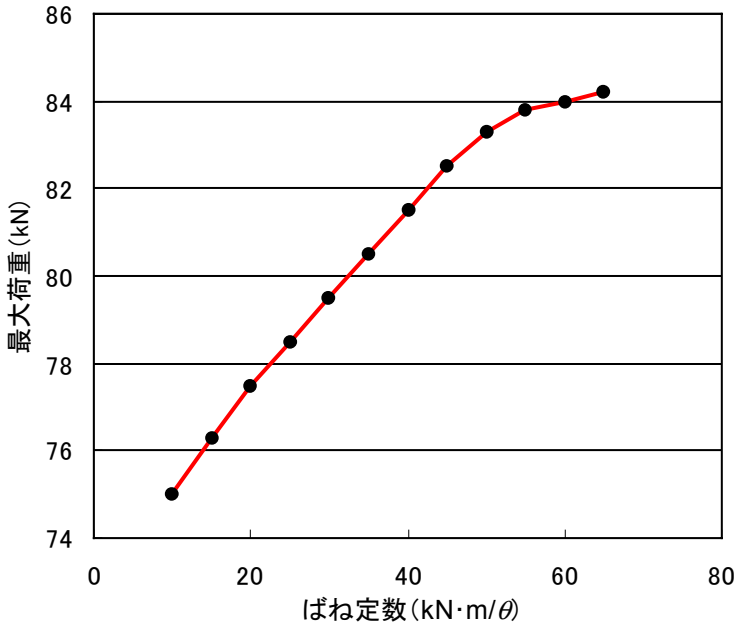

図 4　ばね定数と最大荷重の関係

参考文献

1)　森，小川，河尻，特殊簡易足場の安全性について－簡易わく組足場および低層簡易わく組足場の安全性について－，産業安全研究所技術資料，1977.