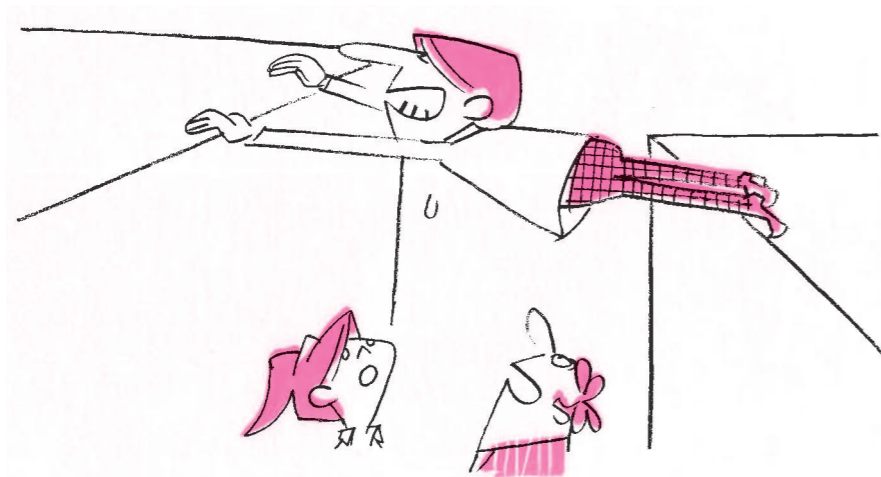


# エキスパンション・ジョイントは 必ず設けなければ なりませんか



## EXP-Jとは？

エキスパンション・ジョイント（以下、EXP-J）は、「伸縮継手」などと訳されます。構造上の理由から建物をブロック分割する場合に、ブロック間の動きの相違を、電車の連結部のようにカバーし、1つの建築としての連続性を確保する接続構法です。可動する隙間カバーで使い勝手上の支障を回避し、雨仕舞や気密・断熱・遮音性能などを確保する仕上げでもあります。

ところが、意匠と構造の設計者間の会話では、構造体の分割計画そのものも、慣用的に「EXP-J」で代用してきました。ここでは、この分割計画の考え方に焦点を絞って説明します。

## EXP-Jは必要最低限に

最初にお断りしますが、EXP-Jを設けると、余計な費用が掛かるうえ、雨漏りをはじめとする不具合発生リスクが高まります。過去の地震事例をみると、EXP-Jの隙間が不十分で衝突を繰り返し、倒壊の原因となった例もあります。もちろん、建築的にも決して美しいものではなく、意匠上も歓迎されません。さまざまな理由から、標準的な設置基準を規定することは困難で、指針類でも基本的な考え方が述べられていません。個別

の条件によって解決方法が千差万別だからです。設計・施工上の工夫を凝らしても、なお障害発生懸念が払拭できない場合に、必要最小限の範囲で設けることをおすすめします。

## EXP-J設置の目的

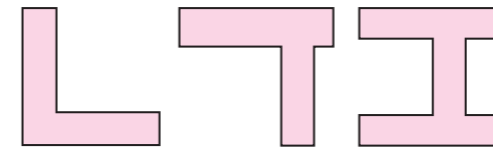
EXP-Jを設ける目的として、次の4点が挙げられます。

### ①耐震上の弱点を改善

平面・立面的に不整形な建物は、整形なものより複雑な地震応答を生じ、局部的に応力が増大します。通常の耐震計算でも、平面的な剛性の偏りや、上下階での剛性アンバランスの影響を、偏心率と剛性率で考慮します。しかし、偏心率を例にとっても、床版は剛体で、局部的に変形しないとみなしますので、条件に合致しない場合に発生する局部的応力増大は考慮しません。極端なL形など平面形が不整形（図1）な場合は、突出部が別々に動き、耐震上の弱点となる危険性が生じます。

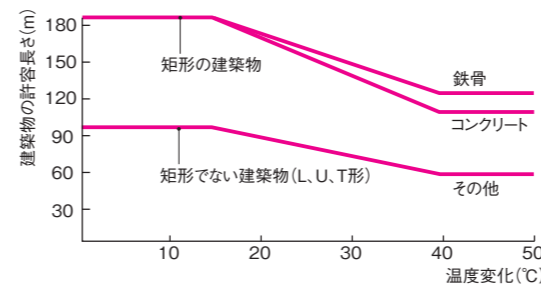
床版の変形を考慮する精密な解析も可能ですが、大変な労力を要し、解析上想定外の挙動に対する余裕度確保も必要です。それより、EXP-Jで整形に分割したほうが、はるかに合理的な設計となる場合が多い訳です。その限界を示す指標は示せませんが、参考として耐震診断で用いられる建物形状による耐震性

図1 EXP-Jを検討すべき平面形状の例



不整形な平面形状の場合、地震動を受けると様に水平変位せず、突出部分が激しく応答し付け根部に応力集中が生じることがある。EXP-Jで分割すると、応答増大が防止できるが、各部の応答が異なるので、EXP-Jには衝突を防止するに十分な間隔を確保する必要がある

図3 温度の変化量と建物の許容長さの関係例



日本建築学会荷重指針で紹介の米国資料(Building Movements and Joint: Portland Cement Association, 1982.12)。なお長さ348mのPC構造空港施設、収縮帯を設けた長さ140mビルなどがわが国で技術報告されており、適切な対策でさらに長大な建物も実現可能であることから、この図を盲目的に利用すべきでない

能低減指標（形状指標SD値）の一部を図2に紹介します。

なお、長方形でも極端に細長いと地震波動の入力に時間差が生じ、建物の部分的な応答増大などが無視できなくなります。このような場合に、長大スパン橋などになった詳細検討も可能ですが、誰でも簡単にできる代物ではありません。文献の中には、経験的な目安として80~100mごとにEXP-Jを設けることを推奨する例もあるので、参考にするとよいでしょう。

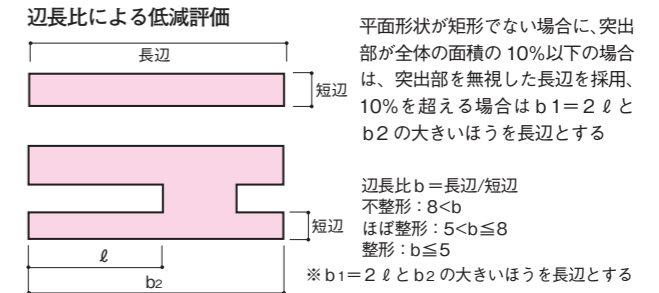
立面的にはどうでしょうか。極端なセットバックにより偏心率が大きくなりすぎ、設計しきれない場合がまず挙げられます。また、高層部と低層部で構造種別を変える場合や、壁式とラーメン構造の併用を考える場合にも、EXP-J設置の検討が必要です。接続部での力のやり取りを詳細に検討し一体とするか、分割して構造的単純化を図るべきか、建築的、構造的な合理性を、個別条件に即して総合的に判断することが肝要です。

### ②温度変化の影響を回避

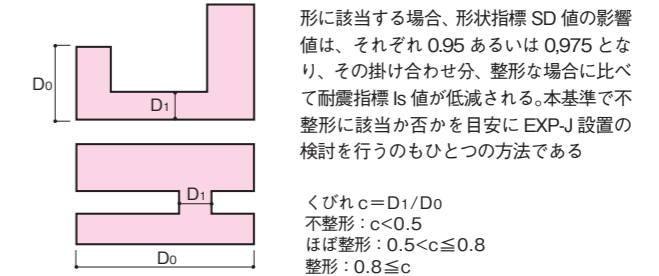
大規模建物や細長い建物では、温度変化に伴う建物の伸縮の影響も無視できません。S造の工場建屋などでとくに問題となりますが、RC造でも大規模となると、ひび割れに至る危険性が生じます。最近は無震構造が普及し、RC造建物の温度伸縮が、積層ゴムアイソレータのせん断変形として目視観察される機会も増え、計測例も報告されています。S造ばかりでなくRC造でも、大規模平面では、線膨脹係数値を用いた温度応力計算を有効に活用して、EXP-Jの配置を検討すべきでしょう。

多少古い資料ですが、米国の文献から温度の変化量と建物の許容長さの関係を示した資料を図3に紹介します。

図2 平面形状評価の辺長比とくびれ



### くびれによる低減評価



なお、渡り廊下のような細長い簡易な鉄骨造でも、温度変化による伸縮の影響は侮れません。主建屋との接続部でのEXP-Jや可動支承の設置方法は、忘れずチェックしましょう。

### ③コンクリート構造の乾燥収縮対策

RC造では、コンクリート打設から数年間乾燥収縮が進みます。RC建物の収縮ひび割れ制御に関する指針では、解析的な検討を行わない場合に、30~60mごとにEXP-Jを設ける対応例を紹介しながら、併せて不用意なEXP-Jの設置をいまいめています。また、100mを超える長さの設計事例に触れ、EXP-Jを設ける代わりに、収縮帯（緩衝帯）と呼ばれる後打ちコンクリート帯設置対策の有効性も指摘しています。したがって、耐震上の弱点回避が可能なら、EXP-Jにこだわることなく、施工上の対策を十分検討することが賢明だと思います。

### ④異種基礎併用における不同沈下の防止

かつては設計技術が未成熟であったため、杭基礎と直接基礎を併用するなどの異種基礎は、不同沈下原因として原則避けるべきとされていました。しかし現状では、基礎の沈下性状を考慮した基礎設計が可能となっています。異種基礎を採用するからといって、即座にEXP-Jを設ける必要はありません。むしろ異種基礎も積極的に採用して省資源型で合理的な設計を目指すべきです。とくに地下室がある場合などは、建築的デメリットが大きいです。もちろん、不同沈下を防止するためには基礎梁や地下階の剛性を高めて、沈下量の均等化を図る必要があります。また、沈下計算の精度を上げるため、地盤性状についての専門的知識の習得が欠かせません。(梅野岳)

参考文献：「既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準 2001年改訂版」(日本建築防災協会) 「建築物荷重指針 同解説 (2004)」(日本建築学会) 「鉄筋コンクリート造建築物の収縮ひび割れ制御設計・施工指針(案) 同解説」(日本建築学会)