

# エネルギーの釣合いに基づく耐震計算等の構造計算の技術基準の策定



建築研究部 基準認証システム研究室 主任研究官 石原 直

## 1. はじめに

2000年の建築基準法施行令の改正により、性能を基盤とした新たな検証方法として限界耐力計算が位置付けられるとともに、今後の新しい性能評価法等に対応するため、限界耐力計算による場合と同等以上に安全さを確かめることができる構造計算として国土交通大臣が定める構造計算（告示）を採用できることとされた。この大臣が定める構造計算として耐震の検証部分にエネルギーの釣合いに基づく計算法<sup>1)</sup>（以下、エネルギー法と呼ぶ。）を取り入れる（積雪や暴風など耐震以外の検証法は基本的に限界耐力計算を踏襲する。）ため、独立行政法人建築研究所とともに技術的検討を行い、技術基準案を作成した<sup>2)</sup>。

## 2. エネルギー法の特徴

エネルギー法は、①弾性と弾塑性、一自由度系と多自由度系を問わず、地震により建築物に入力されるエネルギーはほぼ一定であるとみなすことができること、②载荷による塑性歪みエネルギーの蓄積が、部材の破断や耐力劣化に影響を及ぼすことが知られており、建築物の耐震性能をエネルギー吸収量で評価することができること、に着目して、建築物の耐震性能を検証する手法である。この手法は建築物の累積塑性変形応答に基づく評価を行うため、特に鉄骨造建築物や履歴吸収型ダンパーを設置した建築物に適した検証法である。

これまでも鉄骨造建築物については許容応力度等計算における構造特性係数  $D_s$ <sup>3)</sup> の定量的な評価<sup>3)</sup> や、耐震診断<sup>4)</sup> においてエネルギーの釣合いに基づく考え方が活用されている。

## 3. 技術的検討の概要

技術基準案を作成するに当たり、①限界耐力計算と同様に中地震動と大地震動に対する2段階の検証を行うこと、②エネルギー法の特徴を生かせると考えられる履歴型ダンパー付建築物の構造計算も対象とすること、等を念頭において検討を行った。技術的検討の具体的な項目としては、①他の構造計算との比較を通じた建築物の必要耐力の整合化、②履歴

型ダンパー付建築物における地震時最大層間変形角の算出方法の提案、③鉄骨造と復元力特性が異なる鉄筋コンクリート造や木造への適用性の確認と各種係数の調整、④履歴型ダンパーの安全性検証に対する複数回の中地震動の影響、⑤各層へのエネルギー配分に対するねじれ振動の影響、等が挙げられる。これらの検討結果は、文献<sup>5), 6)</sup> において公表している。

## 4. おわりに

標記技術基準は近々告示化される予定であり、今後国総研では普及・周知活動の支援を行うとともに、実務的な問題等に関して引き続き技術的な検討を行っていきたいと考えている。

注) 構造物の変形性能、振動時の減衰性を考慮し、弾性応答による層せん断力をどれだけ低減できるかを示す。

### 【参考文献】

- 1) 秋山：エネルギーの釣合いに基づく建築物の耐震設計、技報堂出版、1999. 11
- 2) 建築基準法関連告示（エネルギーの釣合いに基づく耐震計算等の構造計算を定める件）制定に関する意見の募集について、国土交通省住宅局建築指導課、2003. 6  
[http://www.mlit.go.jp/pubcom/03/pubcomt33\\_.html](http://www.mlit.go.jp/pubcom/03/pubcomt33_.html)
- 3) 建築耐震設計における保有耐力と変形性能（1990）、鋼構造、pp. 261-337、日本建築学会、1990. 10
- 4) 既存鉄骨造建築物の耐震診断基準・同改修設計指針、日本特殊建築安全センター、1978
- 5) 西山、他：エネルギーの釣合いに基づく建築物の実用的な耐震設計法のフレームワークの提案、鉄鋼技術、Vol.16、No.184、pp.28-35、2003. 9
- 6) 長谷川、他：エネルギーの釣合いに基づく履歴型ダンパー付鉄骨造骨組の地震応答予測、日本建築学会構造系論文報告集、第582号、pp. 147-154、2004. 8