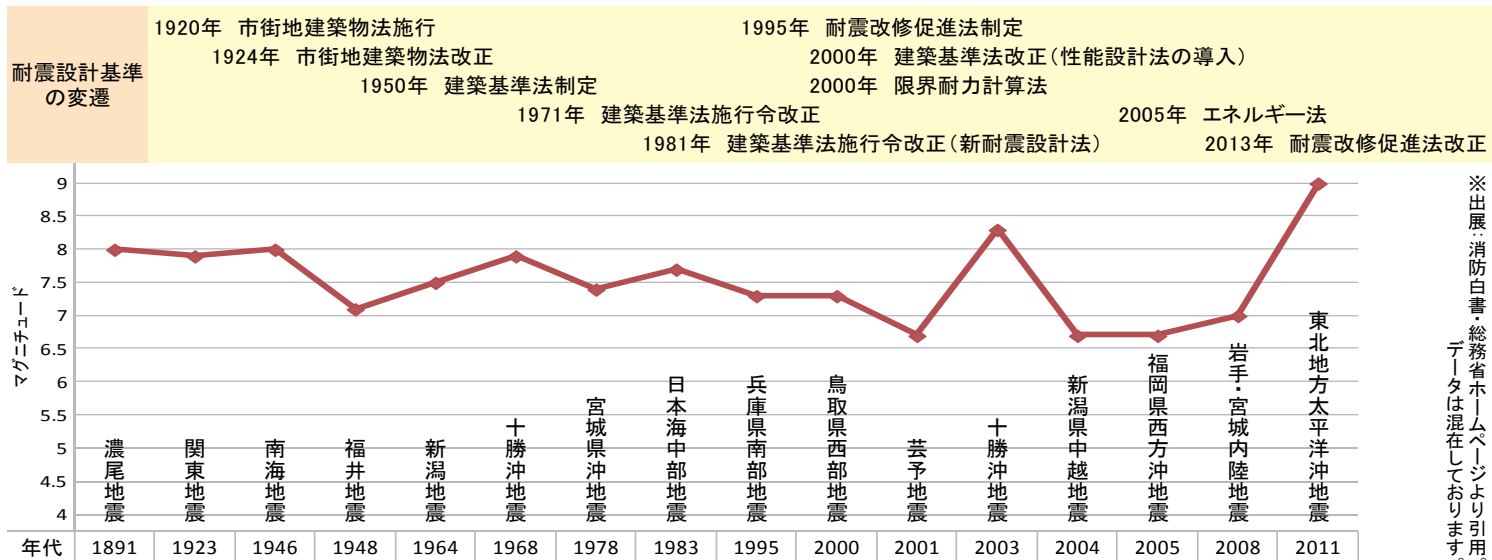
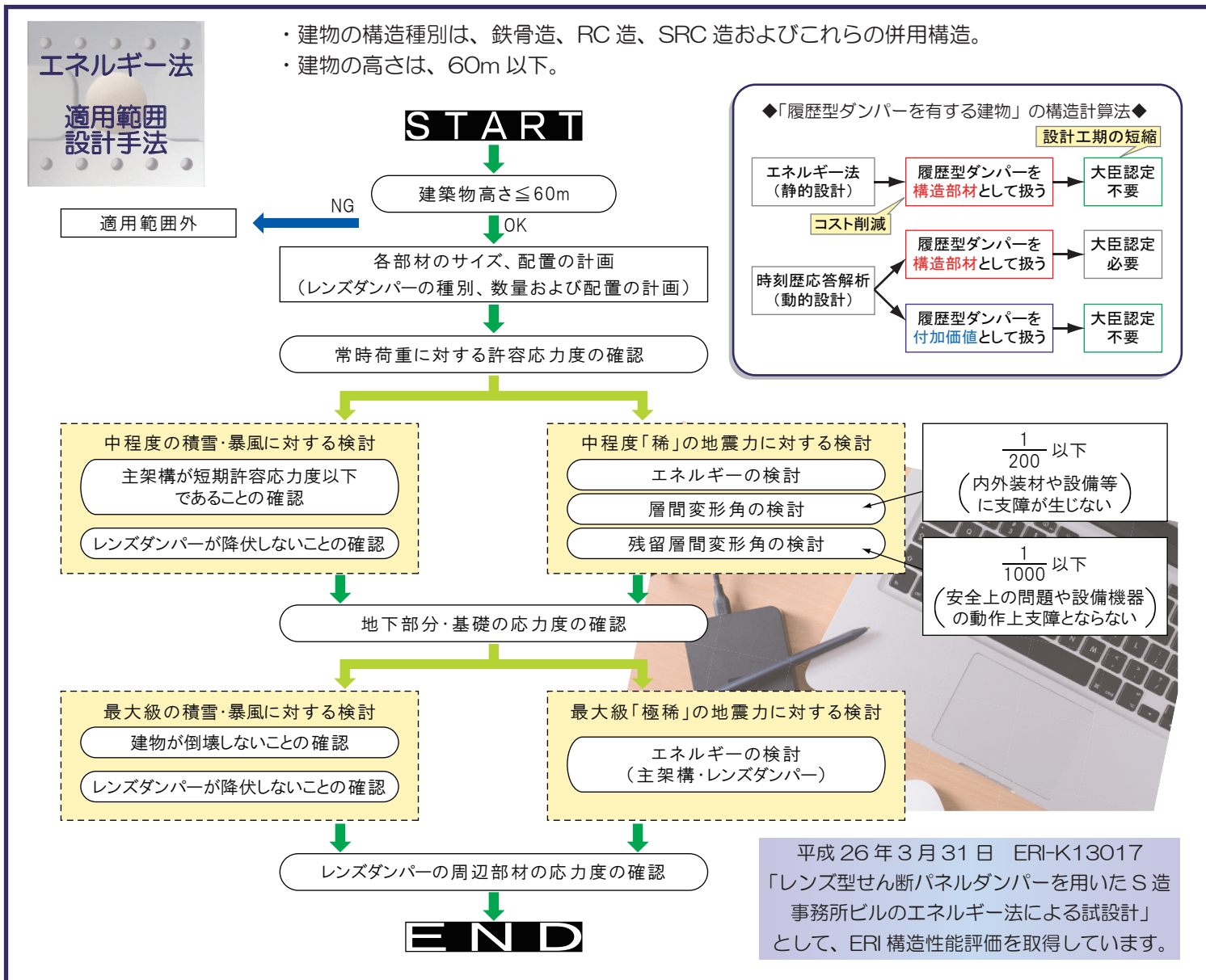


## 新築S造へのレンズダンパーを用いたエネルギー法の設計

今号では新築S造へのレンズダンパーを用いたエネルギー法の設計についてご説明します。まずは下表にて、過去の大地震と耐震設計基準の変遷との関係性から、裏面ではエネルギー法の解説と利点を紹介します。



※出展：消防白書・総務省ホームページより引用。データは混在しております。



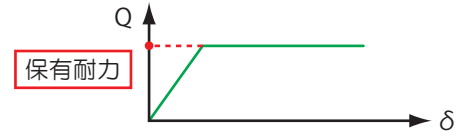
## 新耐震設計法（1981年）

旧耐震基準（1981年以前）では、想定する中地震に対して耐えるように設計するという考え方に基いて作られた設計法である。一方、新耐震基準では、2段階の地震を指定しており、中地震に対して建物部材が損傷しないこと、そして大地震に対して倒壊させないという考え方である。また、建物の平面的・立面的に剛性等のバランスの配慮が求められる。さらに2段階目は、建物の部材を積極的に壊すことで地震のエネルギーを吸収し、経済的な設計が行えるようになっている。旧基準とは大きく違った設計法であり、建物の耐震性能レベルを保つために設計の考え方や設計式、使う材料等を規定した仕様規定型の設計法である。

・保有耐力計算（従来からの構造計算法）

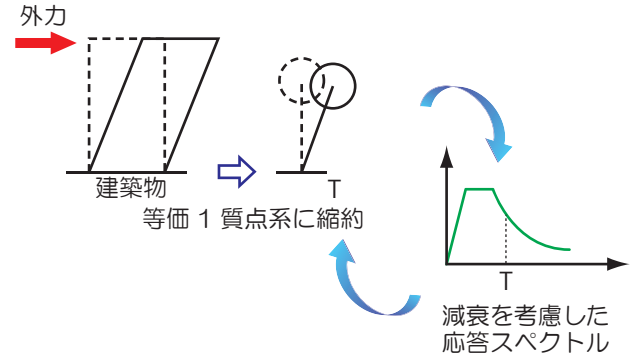
$$\text{必要耐力} \leq \text{保有耐力}$$

を確認



## 限界耐力計算法（2000年）

想定された2つのレベルの地震動から建物を設計する設計法で精度が高いとも言われている。そのレベルは「損傷限界耐力；50年に1度程度発生する地震動を想定」「安全限界耐力；500年に1度程度発生する地震動を想定」とし、建物を等価1質点系モデルに置換し応答スペクトル法の考え方を元に設計を行う。また、この計算は仕様規定の枠に殆ど捕らわれず設計者の考え方を反映させることができる性能規定型の設計法である。ただし、動的解析を初めとする振動理論など幅広い知識を必要とし建築基準法の告示などで示されている関係式の理解等が求められ、難しい設計法といえる。



## エネルギー法（2005年）

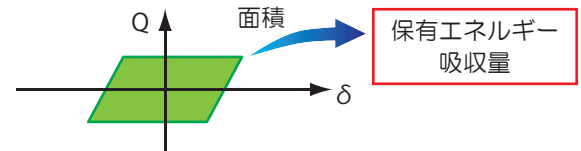
エネルギーの釣合いに基づく耐震計算法の構造計算は、その名の通り地震をエネルギーとして捉え、建物に入力される地震エネルギーより建物が吸収できるエネルギーが勝っているように設計する設計法である。また、エネルギー法は2段階の地震レベル稀地震（中規模地震）と極稀地震（大地震）が想定されている。さらに鋼材の履歴型ダンパーを主部材として使用することが認められており、稀地震でダンパーの降伏を許し、早い段階から地震エネルギーを吸収できるように考えられている。

・エネルギー法（2005年：告示第631号）

$$\text{必要エネルギー吸収量} \leq \text{保有エネルギー吸収量}$$

(建物に生じるエネルギー量) (建物が吸収できるエネルギー量)

を確認



上記の2つの設計法は、旧基準の設計法に対して部材の降伏を認めた設計であり経済的な設計も可能となる設計法であるが、それが許されるのが大地震時のみであった。しかし、エネルギー法は中規模の地震で部材の降伏を許す設計法として画期的といえる。つまり、制震用ダンパーを建物に組み込み付加部材ではなく主部材として使用し動的解析を行わず静的設計で設計が可能となる。

## レンズダンパーを用いたエネルギー法の設計メリット

### 通常の確認申請が可能

レンズダンパーを有する建物の静的設計が可能となり、通常の建築確認申請での申請ができます。

### レンズダンパー対応のプログラム完備

時刻歴応答解析のような特殊な解析プログラムを使用せず、断面算定や増分解析を行う一貫構造計算プログラムと表計算ソフトで対応可能です。

### 短工期・低コスト

レンズダンパーを構造部材として扱うことができ、設計工期の短縮やコストの削減につながります。

### 繰り返しのせん断変形に強い

レンズダンパーは履歴型ダンパーとして累積損傷度が小さく、繰り返しのせん断変形に強いダンパーです。

### BCPにも対応

エネルギー法は層間変形角も推定できるので保有耐力計算と比較してBCP（事業継続性）の考え方が明確です。

E&CSでは独自の補助プログラムを開発しておりますので設計のお手伝いが可能です。お気軽にご相談ください。