

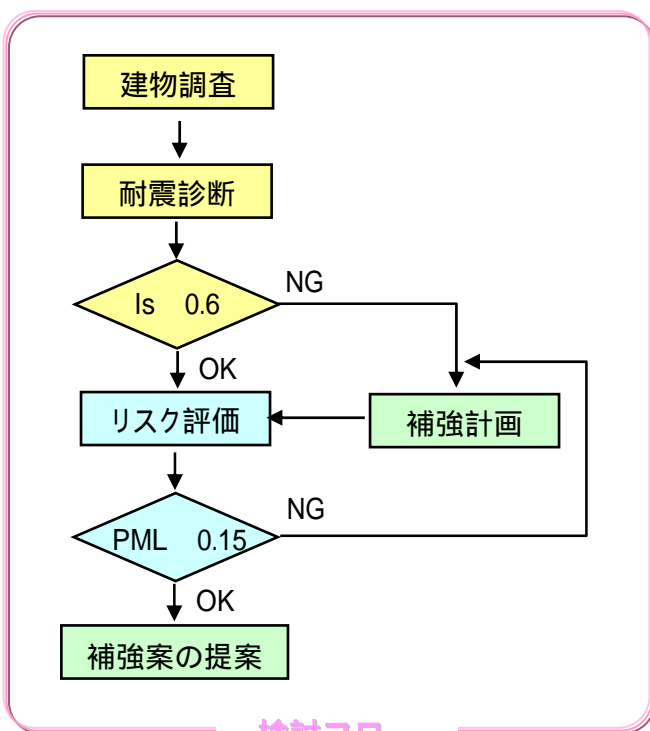
地震リスク規範型耐震補強対策

地震リスク規範型耐震診断・補強案の提案

古い設計基準（1981年以前の旧耐震設計）で建てられた建物は、現状の設計基準では不適格となる場合があります。このため、耐震診断を行い、現行の設計基準で建てられた建物と同等の耐震性能を保有していない時には、必要に応じて耐震補強を行うこととなります。近年、耐震補強を行ったうえで、建物を売買したり、証券化するケースが増えてきています。この場合には、人命保護（耐震安全性）と地震リスクの2つの観点から建物进行评估することが必要となります。

篠塚研究所では、通常の耐震診断に加え、地震リスク（PML¹）を合わせて評価します。そして、その結果を踏まえ、必要な耐震性能の確保と地震リスク低減の両面から、適切な補強対策を提案します。

補強案の提案までの流れ



左図に耐震診断・補強案検討フローを示します。建物調査・耐震診断、地震リスク評価、補強計画の3つのパートに分かれます。

建物調査は、建物の力学的性質を確認するために、耐震診断の内容に応じて、現地調査、設計図書収集、材料試験などを行います。

耐震診断は、構造耐震指標 I_s を算定し、判定基準を満足しているかにより判定します。簡略化のレベルによって、1次診断から3次診断まであります。

地震リスク評価は、設計図書、耐震診断結果などに基づいて、デュー・ディリジェンスで用いられる予想最大損失（PML値）を評価します。

要求性能を満たしていない場合には、補強計画を立案し、要求性能を満足する補強計画を選定します。

建物調査

調査種別と調査内容は以下の通りです。

予備調査：構造概要、建物状況を調べ、診断基準の可否の判断、診断レベルを設定します。

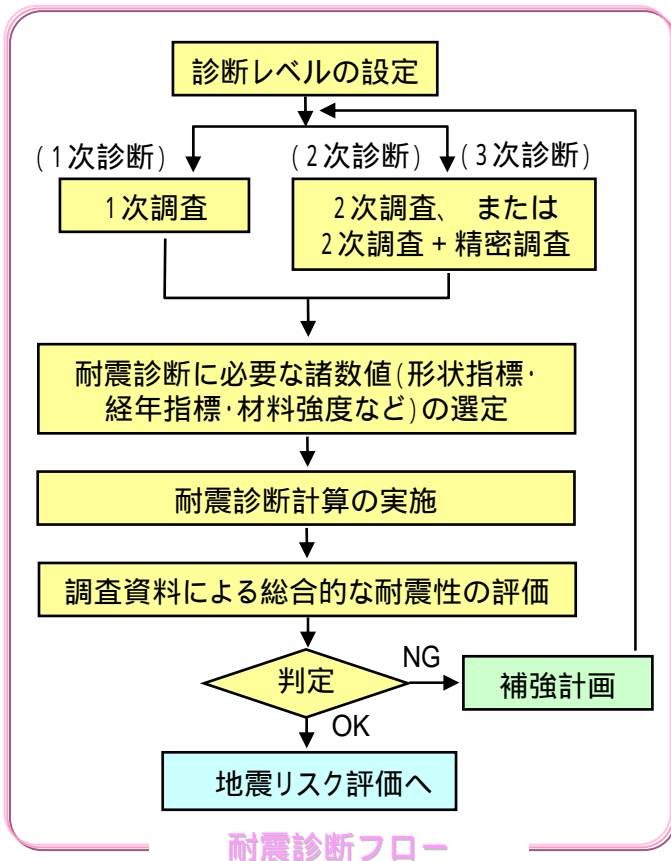
1次調査：設計図書と建物を照合し、原設計との相違箇所、設備機器の設置状況、建物の概略現況を調べます。

2次調査：設計図書と建物を照合し、原設計との相違箇所、設備機器の設置状況、構造ひび割れ、変形、変質、地盤沈下、老朽化状況などを調査します。

精密調査：材料強度・コンクリートの中酸化深さ、鉄筋の強度などを調査します。

¹ PML (Probable Maximum Loss) は、再現期間475年の地震による90%信頼度の予想損失を表し、不動産評価において耐震性能を表す指標として用いられる値です。

耐震診断と補強計画の流れ



左図に耐震診断フローを示します。

耐震診断では、建物調査結果に基づいて、保有性能基本指標 E_0 、強度指標 C 、靱性指標 F 、形状指標 S_D 、経年指標 T から構造耐震指標 I_s を算出します。

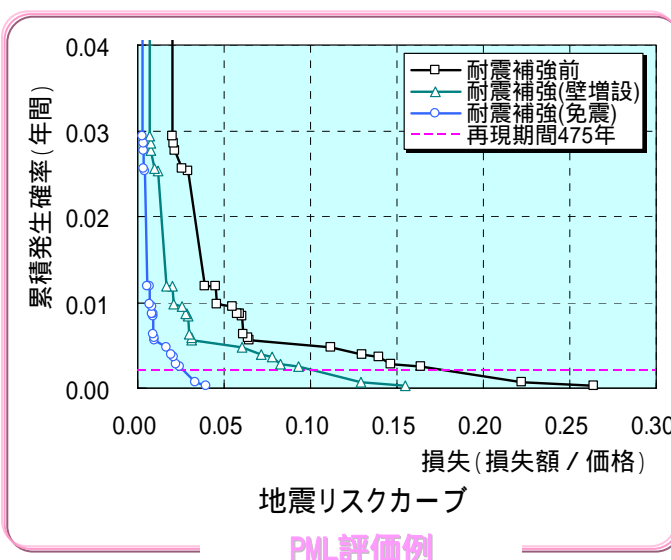
$$I_s = E_0 \cdot S_D \cdot T = (C \cdot F) \cdot S_D \cdot T$$

耐震性の判定は、判定基準となる構造耐震判定指標 I_{so} との比較により行います。

上記方法以外に、保有水平耐力を算定することにより、耐震性能を評価することも可能です。

耐震性能を満たしていない場合には耐震補強を行います。耐震補強方法として、壁やブレースを増設する強度抵抗型の補強方法、制震ダンパーを設置することにより建物の揺れを低減する補強方法、レトロフィット免震による補強方法などがあります。

地震リスク評価による耐震補強方法の選定



地震リスク（PML）評価は、対象地点の地震危険度評価、建物の耐震性能評価を行い、地震による損失を評価します。これにより、耐震安全性のみならず、地震リスクの低減という観点の両面から、建物の要求性能に合わせた最適な耐震補強方法を提案いたします。

左図はシナリオ地震による90%信頼度の損失（損失額 / 建物の価格）とその1年間当りの累積発生確率の関係（地震リスクカーブ）を示したものです。この図より、地震による損失の目標を満足する補強方法の選定が可能になります。

問い合わせ：株式会社 篠塚研究所

〒160-0023 東京都新宿区西新宿4-5-1 幸伸ビル新宿3F

TEL.03(5351)3781, FAX.03(5351)3783, E-mail sri@shinozukaken.co.jp

URL <http://www.shinozukaken.co.jp>