

戸田建設の「建物耐震ソリューションシステム」は、地震時の建物の安全性を確保し、事業を継続していくための総合的な提案を行います

Phase 3

Solution

Phase

震度予測
耐震診断

耐震補強

地震リスク評価

コスト評価

BCP提案

震度予測

位置情報入力

入力画面

歴史地震データベース
活断層データベース

データベースに基づく震度予測

予測結果

歴史地震による予測
活断層による予測
液状化発生地点

地震リスク評価

建物情報入力

規模、構造種別
建設年代
再調達費用

耐震診断結果(耐震性能)
耐震性能指標: I_s 値
保有耐力指標: q 値

地震危険度評価

地盤情報に基づく地震の大きさ(震度・加速度)の予測

地盤増幅予測地図
地震発生確率

地震の大きさと発生確率の関係の予測

震度(加速度)

建物の被害予測

過去に発生した地震の大きさと、被害を受けた建物の耐震性能および被害の程度の間を定式化

Is=* 小破 中破 大破
Is:低 Is:高

損傷の程度
損失率

損失率(PML), 損失額の算出

地震の大きさと建物の損失率(PML), 損失額の間を算出

工法ごとの耐震補強効果を比較

地震リスク曲線(対象建物の損失率)

地震発生割合 1/475

$PML \times \text{再調達費用} = \text{損失額}$

補強工法ごとにPMLを比較
この例では 補強前 0.29
補強工法A 0.17
補強工法B 0.11

耐震改修: リニューアル

耐震診断

- 1次診断
- 2次診断
- 3次診断

PML算定
基礎構造と一体で検討

耐震補強の検討

- 適用可能な耐震補強工法の検討
- 耐震補強後の耐震性能(I_s 値, q 値)の評価
- 耐震補強費用の算出
- 耐震補強に伴う事業中断等の間接費用の算出

耐震補強工法の提案

補強効果	低	高
コスト	低	高

最適工法の提案

- 耐震補強
- 制震
- 免震

総合的地震リスク評価

・イベントツリー分析
[事業継続に必要な機能を有する構造・設備のそれぞれの損傷と、施設全体の機能低下の関係を分析する手法]

地盤基礎	構造体仕上げ	建築設備	機械設備	無被害 0.0
損傷なし	損傷あり	損傷あり	損傷あり	被害軽微 0.1
損傷あり	損傷なし	損傷あり	損傷なし	継続可能 0.3
損傷あり	損傷あり	損傷なし	損傷あり	継続不可 0.5
損傷あり	損傷あり	損傷あり	損傷なし	継続可能 0.3
損傷あり	損傷あり	損傷あり	損傷あり	継続不能 0.5
損傷あり(基礎崩壊,液状化)	損傷あり	損傷あり	損傷あり	機能停止 1.0

・ライフサイクル分析
[建物の供用期間を考慮した評価]

・ポートフォリオ分析
[事業所の全国配置を考慮した評価]

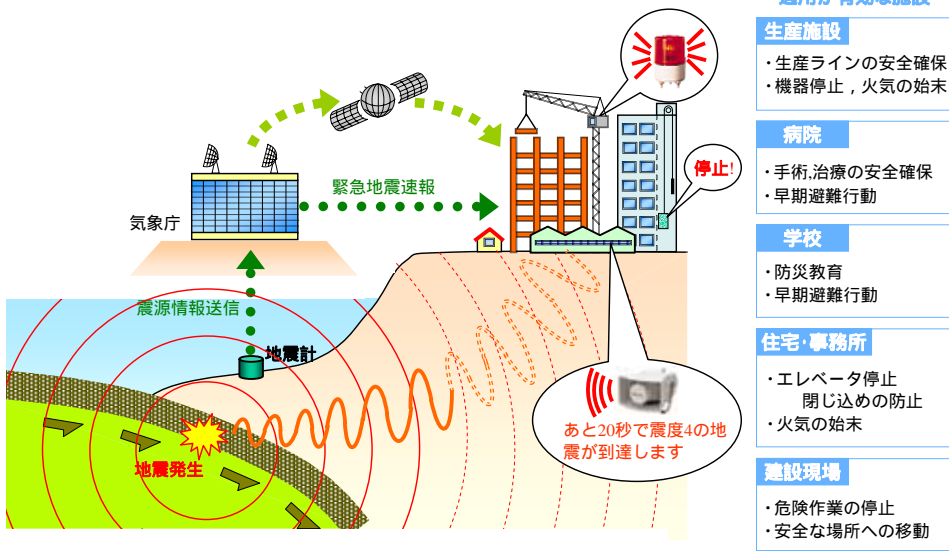
BCPのための各種提案

- 事業所の分散計画
バックアップオフィスの建設
- 緊急地震速報システム導入
- リスクファイナンス
リスクの証券化, CAT債券
- 事業中断による営業損失の分析
シェア低下, 株価への影響

緊急地震速報システム

気象庁の地震観測網で検知した初期微動(P波)から、震度と到達時間を瞬時に予測し、主要動(S波)が到達する数秒から数10秒前に警報を発するシステム。

施設内の人命の保護につながると同時に、地震の到達に先立って機械設備を停止させ、被害を最小限にとどめたり、火気や危険物を始末することで二次災害の防止でき、事業中断を防ぐことも可能となる。



戸田建設の 建物耐震ソリューション システム

TO-ASSB

TODA- Aseismic Solution System for Buildings

PMLについて

PMLは不動産業界で使われる保険料算出のための考え方で、475年に1回発生する可能性の高い(非超過確率90%)地震に対する損失の大きさ、と定義されている。

475年に1回という確率は建物の一般的な供用年数である50年間で遭遇する確率が10%ということであり、建物の設計において人命保護のために考慮すべき基本目標とされている。

PML値にその建物の新築に必要な費用(再調達費用)を乗じた値が損失額であるが、通常は什器の被害や被災後の休業補償など間接的な費用は含まれていない。

PMLの目安

PML	<0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.5	>0.5
リスクレベル	低い	比較的低い	中程度	高い	非常に高い

BCPについて

企業活動の社会的責任として、事業継続計画: BCP (Business Continuity Plan)が注目されている。

BCP立案にあたっては多角的な分析が必要である。

「ライフサイクルコスト分析」では、建物の耐震性と事業継続に対する効果(下図)、初期建設コストと維持保守のコスト、供用期間の関係を考慮してBCPに対する建物の性能を総合的に評価する。

「ポートフォリオ分析」は事業所全体の(全国的な配置を考慮して)性能評価を行う。

リスクヘッジのためには、地震リスクを証券化して財務的手当てをはかる、などのリスクファイナンスの活用も考えられる。

