

地震時における防災・復旧拠点建物の機能確保

建築二次部材と建築設備を対象としたリスク評価手法の適用

Seismic Functional Requirements of Electric Power Supply Buildings

Practical Application of Risk Assessment for Non-Structural Components and Architectural Equipment

(土木建築部 建築G)

これまででは建物の構造躯体を中心に耐震補強を行ってきたが、近年の地震被害を見ると、建物二次部材や建築設備の一部が被害を受けることでその建物の機能が果たせなくなる事例が確認されている。そこでリスク評価手法（技術開発ニュースNo.118号参照）を用いて防災拠点・復旧拠点建物の機能を評価した結果について報告する。

1 はじめに

大地震が発生した場合、支店や営業所等が防災・復旧拠点として機能することが重要であるため、土木建築部および支店技術部等により、建物構造躯体(柱・梁・壁)の耐震補強工事を実施している。しかし、地震発生後、建物構造躯体の損傷がなくても、制御機器、通信設備、非常用発電機の転倒や、建物二次部材(天井材、OAフロアなど)の落下等が執務(作業)空間および重要設備へ悪影響を及ぼすことで、当該建物が防災拠点として機能しないことが懸念される(写真1)。



写真1 建物二次部材の被害

そこで、大地震発生後に防災拠点としての必要機能が保たれているかを評価することを目的とし、リスク評価手法を考案した。(技術開発ニュースNo.118号参照)

(Architecture Group, Civil and Architectural Engineering Department)

Recent earthquakes show that damage to non-structural components, such as walls, ceilings, air-conditioning, and electrical components often affect fundamental building functions. Therefore we developed a seismic risk evaluation method (refer to Technical Development News Issue No.118). The following will explain the results of this method when applied to our company's buildings such as branches and sales offices.

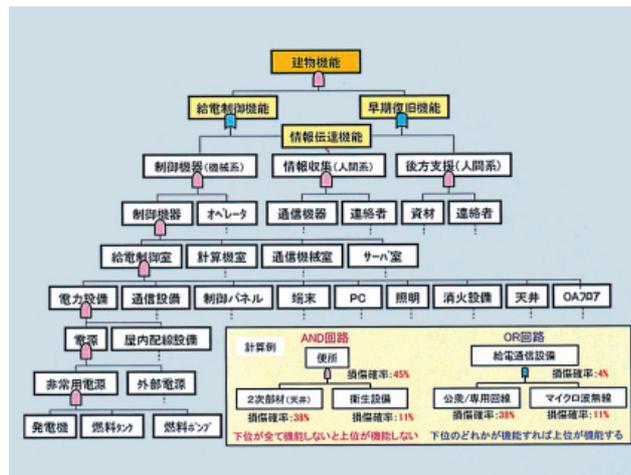
2 適用内容

本評価手法を用い当社建物16棟に適用した結果を報告する。

(1) ロジックツリーの作成

ロジックツリーとは必要機能を頂点とし、それが機能するために必要な機能を下層にツリー状に展開していくもので、以下を特徴としている。

最下層には個別機器や二次部材の損傷確率が入る
各枝には現場状況に合わせてAND・OR回路が入る
これらは施設管理者へのヒアリングや設計図面等に基づき確認した。ロジックツリーの一部を抜粋したものを第1図に示す。なおロジックツリーの作成、損傷確率計算、弱点部位の抽出については、誰でも容易に計算できる専用ソフトを開発した。



第1図 ロジックツリー

(2) 現地調査

地震発生後に建物の必要機能が喪失する要因となる建築設備および二次部材の据付状況を現地調査シートに基づき、現地で目視確認を行った(写真2)。

具体的には、設備機器のアンカーボルト等の設置状況



写真2 現地調査写真

や劣化状況の確認、天井の吊り材の長さや間隔の計測などを行い、設計図面による机上調査だけでは発見できない耐震性能に影響する因子を確認した。

(3) 必要機能の損傷確率の評価

上記結果を調査シートに記入することで各設備の損傷確率が容易に算出される。それをロジックツリーの最下層に入力し、専用ソフトを用いて建物必要機能の損傷確率を計算した。

(4) 弱点部位の抽出・補強案検討

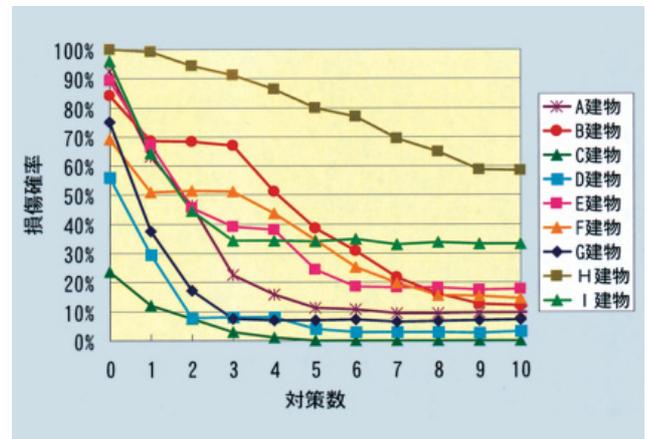
必要機能の損傷確率を小さくして地震リスクを低下させるために、必要機能を阻害している部位(弱点部位)を特定して補強対策を立案した。代表的な弱点部位とその対策を第2図に挙げる。

対象箇所(部屋)	調査結果・対策案	写真
パソコン (防災対策室)	机に固定されていない 落下防止措置を行う	
防災電話 (制御室)	ラックの長手方向剛性が不十分 長手方向にブレース設置	
メディアラック (通信機械室)	床に固定されていない アンカーで固定	

第2図 弱点部位とその対策方法

3 評価結果の考察

本評価手法を用いて耐震補強対策を実施した場合の損傷確率の変化を第3図に示す。横軸は当該建物に適用する耐震補強対策(2-(4)で示した対策等)の数である。全ての建物で耐震補強対策の数が増えるほど建物機能の損傷確率が低下しているのがわかる。耐震補強対策を3つ実施しただけで建物機能の損傷確率が80%から20%まで低下する建物(G建物)がある一方、対策を実施しても損傷確率が30%以下に低下しない建物(H、I建物)も存在する。これらは地震時に大きく揺れる建物上階に重要設備が多く存在する建物であり、個別の対策だけでなく重要設備の下階への移設や、建物の揺れを抑えるなどの方法で損傷確率を低下させる必要がある。



第3図 損傷確率の変化(16棟中9棟抜粋)

4 本評価手法の効果

必要機能を保持するためには、関連する様々な設備が健全である必要があるが、本評価手法によりどの部位への対策が損傷確率を下げるのに効果的かを把握することができる。また、必要機能が損傷した場合の復旧時間や復旧コストを計算する機能もあり、それらを総合的に判断した耐震補強対策の選定および立案が可能である。

5 今後の展開

本評価手法を用いることで、防災拠点・復旧拠点の必要機能が損傷するリスクを、よりの確に軽減することができる。今後、本支店・給電制御所・営業所・電力センター等の防災・復旧拠点の全ての建物についてリスク評価を実施する計画である。

執筆者 / 佐々木哲朗
Sasaki.Tetsuro@chuden.co.jp