

# 地震リスク分析とソフト開発への取組み

中島 政太郎\*  
Seitaro Nakajima

## 1. はじめに

2000年の投資信託法の改正に伴い、株式・国債・社債に加え、不動産も投資信託の対象として認められた。これを契機として、近年、不動産投資市場が活発化し、不動産の証券化や売買が盛んとなっている。こうした中で、建設業界は新築のみならず、提案型の改修案件にも積極的に取組む等、幅広い対応が求められている。

本抄録では、不動産の証券化及び売買に伴い求められるデュー・デリジェンス（以下DD）における、物的調査に含まれる地震リスク分析に着目し、その市場の動向を報告するとともに、地震時の予想損失の評価を目的とする地震リスク分析について詳述し、当社の同ソフト開発に対する今後の取組みについて提言する。

## 2. 不動産業界及び建設業界におけるエンジニアリングレポートの活用

前述の法改正に伴い、2001年9月頃から不動産投資信託（J-REIT）が上場され、当初2銘柄、時価総額200億円程度であった市場が、2006年3月現在では32銘柄、3.5兆円規模にまで拡大している（図-1参照）。

土地が不動産の価値を決めていた以前のバブルとは異なり、現在では土地及び建物の持つ収益性に対する不動産投資が主流であり、不動産に顕在するリスク（収益性を低減させる可能性のある要因）に対する判断が、投資価値を評価するために非常に重要となっている。このことから、現在、不動産購入の際にはDDと呼ばれる不動産リスク調査が必要不可欠となっている。DDは物的調査・経済的調査・法的調査の3つの側面から構成される。特に物的調査報告書はエンジニアリングレポート（以下ER）と呼ばれ、当社においてもこれまでに数件の業務受託実績がある。ERには一般的に次の内容が含まれる。

- ・劣化状況診断
- ・遵法性確認
- ・緊急修繕項目
- ・中長期修繕計画
- ・地震リスク分析
- ・環境調査

こうした状況の中で、建設関連各社ではこれまでに培った地盤・過去の地震動・建物強度等のデータを基に、地震リスク分析ソフトを開発し、DD業務の受託及びリスク分析を切り口とした改修工事及び耐震補強工事等の受注に結び付けている。

\* 企画技術部企画技術課

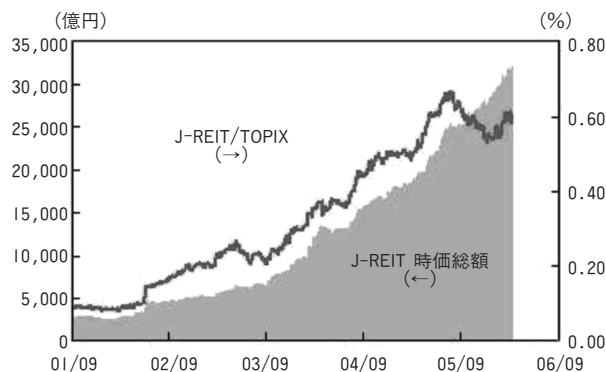


図-1 J-REIT 時価総額の推移<sup>1)</sup>

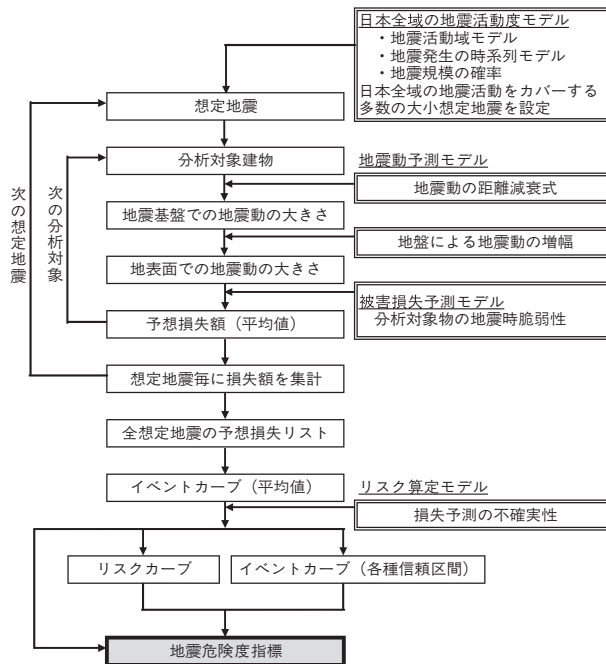


図-2 地震リスク分析フローチャート<sup>2)</sup>

## 3. 地震リスク分析方法及びその役割

ERに含まれる地震リスク分析とは、将来発生する可能性のある大地震が不動産資産にもたらす経済的な損失の大きさ及び発生確率について分析するものであり、その際に使われる指標がPML (Probable Maximum Loss: 予想最大損失率) である。PMLは「対象施設あるいは施設群に対し最大の損失をもたらす再現期間475年相当の地震が発生し、その場合の90%非超過確率に相当する物的損失額の再調達価額に対する割合」と定義される。再現期間475年とは、50年に10%の確率で発生することを意味し、以下の式より算出される。

年確率を  $p$  とすると、

$$10\% = 1 - (1-p)^{50} \Rightarrow p = 0.21\% \Rightarrow 1/0.0021 \approx 475$$

建物の地震リスク分析のフローの一例を図-2に示す。PMLは地震発生頻度や被害の予測の評価であるため、算出に際しては確率統計論的手法が用いられる。具体的な算出方法としては、対象建物の所在する場所での地震危険度、建物固有の耐震性能及び建物基礎地盤の影響等

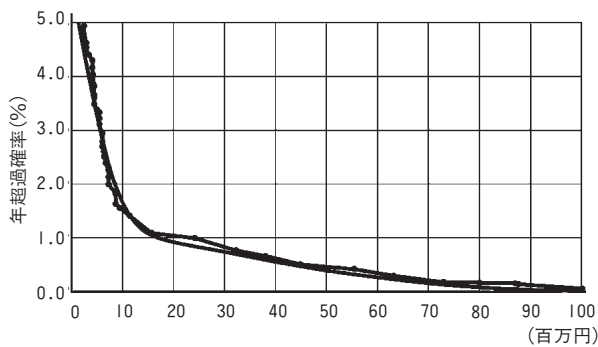


図-3 地震リスクカーブ (例)

表-1 分析結果 (例)

再現期間 (年)	年超過確率 (%)	予想損失	
		損失額 (千円)	損失率 (%)
50	2.000	6,145	1.2
100	1.000	24,870	5.0
200	0.500	45,443	9.1
250	0.400	56,525	11.3
475 <sup>1)</sup>	0.211	87,199	17.4
500	0.200	87,612	17.5
1000	0.100	140,971	28.2
年間平均損失		986	0.20
再調達価額 (千円)		500,000	

(注) 再現期間 475 年に対する損失率を PML 値という

のデータから、個々の想定地震による予想損失コストを算出し、影響があると判断される想定地震による損失コストを集計した結果を統合し、リスクカーブ (図-3 参照) を得る方法が一般的である。さらに、リスクカーブから損失額を読み取り、再調達価額で除し、損失率を算出する。分析結果は表-1 のような内容で提示される。

また、不動産の評価では複数の建物を対象とした地震リスク分析、いわゆるポートフォリオ地震リスク分析も重要であり、全体不動産資産評価等の分析に利用される。

よって、投資家や金融機関からの融資が必要な場合が多い不動産投資市場において、地震リスク分析及び PML の算出は、地震発生時のリスクレベルを把握する指標として重要な役割を担っている。

#### 4. 地震リスク分析の市場規模予測

地震リスク分析を必要とする依頼主は、J-REIT 関連会社、私募ファンド、不動産投資会社並びにデベロッパー等多岐にわたり、また、地震リスク分析ソフトを保有する会社も、専門家、研究所、保険会社系リスクマネジメント会社、建設業界並びに設計事務所等、多業種にわたっている。

インターネットにて開示されている情報によれば、ある大手建設会社 1 社の受注実績は年間 1500 件を超えており、そこから推測すると国内全体では年間数万件規模の市場があり、その需要は年々増加していると考えられる。

#### 5. 地震リスク分析ソフト開発の必要性と課題

建設コンサルタント会社等へのヒアリングによると、最近では PML 値 15% 以下等という条件を付加した新築工事並びに耐震補強工事の設計を求められることもあり、提案型営業及び工事受注の観点からも、地震リスク分析ソフト開発への取組みが必要と思われる。

しかしながら、地震リスク分析については以下のような課題が残されており、今後、ソフト開発に取り組む場合には十分に留意する必要がある。

- ・評価方法 (パラメーター、要素の重み付け等) の基準化・統一化が出来ておらず、各ソフトにより異なるため、情報としての客観性・信憑性に欠ける。
- ・地震による建物の直接損失のみを指標としているため、実際の地震時に発生する可能性のある休業損失 (営業停止期間、テナント収益の減少並びにインフラの停止等) のリスクが考慮されていない。

これらの課題に対しては、独立行政法人建築研究所主催の地震リスクマネジメント研究会等において検討されており、今後整備されていくことが期待される。

#### 6. まとめ

当社において地震リスク分析ソフトの開発に取り組む場合、特色及び付加価値をつけることが営業戦略上肝要である。また、他業種からの専門知識や実績を活用し、共同開発をすることにより、時間・コストの圧縮及び知識の相互補完が可能である。

今後開発を行う場合の地震リスク分析ソフトに対する付加価値 (差別化) 案として以下の事項を挙げる。

- ・休業損失を加味した最大予想損害額の算出
- ・地震時火災リスク診断との併用
- ・土木構造物に対する PML の適用
- ・FM (Facility Management : 施設管理) との連動
- ・BCP (Business Continuity Plan : 事業継続計画) との連動

以上のことから、今後当社においては基本的な地震リスク分析ソフトの開発に早急に着手するとともに、前述の項目についても並行して開発を行うことにより、地震リスクへの判断指標としてのみならず、会社経営に関わる資産としての不動産に顕在する様々なリスクに対する助言を、専門的見地から行えることが期待される。

さらに、DD の業務受託、改修工事及び耐震補強工事の受注のみならず、不動産所有者に対する総合コンサルタントとして、業務拡大の可能性が期待される。

#### 参考文献

- 1) 不動産証券化協会：J-REIT View—不動産投資信託関連情報、2006
- 2) 損害保険料率算出機構：地震危険度指標に関する調査研究、2002