

## 東京都心部における安全街区の構築に関する研究 (その3)

業務継続計画 安全街区 防災投資

正会員	渡辺 一博 *1	正会員	増田 幸宏 *3
同	杉浦 隆之 *1	正会員	高橋 信之 *4
同	梶川 彩乃 *2	名誉会員	尾島 俊雄 *5

## 1 はじめに

前報では具体的に地震を設定して被害計算を行なった。本報では地震リスク対策を実際に講じる際、保険やデリバティブに頼り、企業の地震リスクの回避を行うのではなく、災害の被害自体を減らす為に社会基盤に投資する手法を提案する。

## 2 社会的防災投資の必要性の検討

日本の地震保険では住宅(5000万まで)と家財(1000万まで)は国が再保険を引き受けることで地震保険が成立しているが、企業向けの地震保険は国家の再保険制度がないので、損害保険各社は巨大災害に備えた再保険を海外の保険会社などで個別に手当てしており、その範囲内でしか引受られないため加入できない場合が多い。またART(代替的リスク移転)は天候デリバティブ、地震デリバティブ、地震債券、災害債券、コンティンジェント・キャピタル等の保険ではないリスクの移転方法であるが、企業の地震リスクをカバーでき、明瞭な補償金が支払われるというメリットがあるが、社会的な防災投資になっていないというデメリットがある。保険やデリバティブにのみ投資が行なわれるようでは、企業の地震リスクの回避は出来ても、災害の被害自体を減らすことには繋がっていない。社会基盤に投資したほうが社会的にも企業評価は高まり、また一度の災害だけでなく将来的に長期間の効果を期待することができる。

## 3 防災投資の有効性に関する評価

## 3.1 年間損失期待額の算出方法の提案

企業の地震リスク対策としての投資額(これを防災投資と定義する)を考える場合には、想定される全ての地震に関して、1年あたりの発生確率を考慮して計算した被害額の期待値である「年間損失期待額」が必要である。例えば地震保険は、建物と建物設備の年間損失期待額を算出し、保険会社と再保険会社の十分な利益を加算して算出される。ただし、地震保険は個別のケースで算出され、海外の再保険会社がなかなか再保険を引き受けられないため保険として成立しにくい。実際には年間損失期待額よりも保険料は大幅に高くなる。年間損失期待額はハザードグラフとロスグラフを合わせて作ったグラフである「リスクカーブ」を積分したのによって算出される。ハザードグラフは地震調査研究推進本部(以下推本)のデータより算出した(図1)<sup>注1)</sup>。また詳細なデータは新宿のものしか公表されていないため、新宿の基盤地盤のS波最大速

度に、大丸有地域の各メッシュごとの増幅率を使った値を地表面のS波最大速度として利用した。

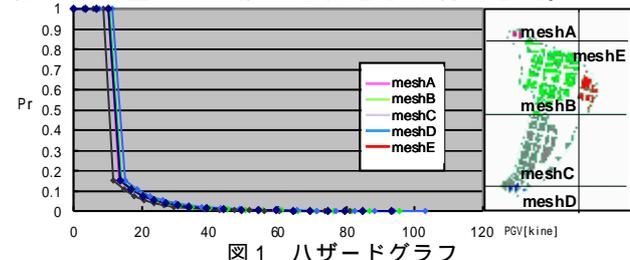


図1 ハザードグラフ

## 3.2 営業停止被害による年間損失期待額の算出

営業停止被害は現在の地震保険では補償されないため、営業停止被害の年間損失期待額は、現在の地震保険の保険料にはあたらぬが、防災投資に企業が負担する額として最も適正であり、企業の経営判断によって地震デリバティブや防災投資にまわしても良い額であると考えられる。そこで本論文では非常時3日間の営業停止被害の年間損失期待額の安全街区の有無での低減を安全街区への投資として有効な額であると提案する(図2)。

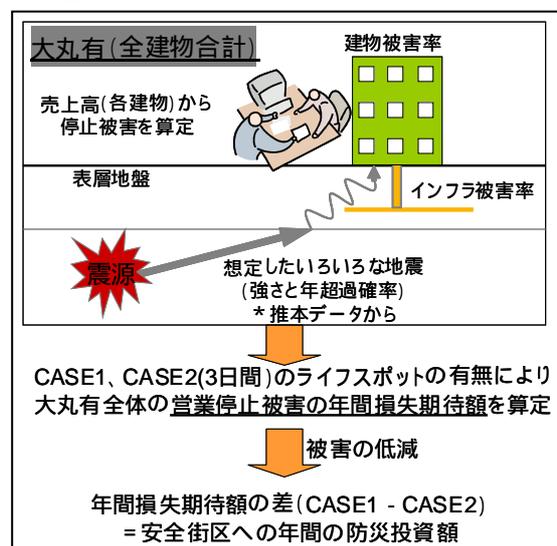


図2 年間損失期待額の算出方法

この営業停止被害の算出は前報で設定したPGV毎のインフラの被害率を使って、建物毎に損失額を求め、大丸有地域全体の被害額を合計した。前報の手法を用いて建物被害とインフラ被害を求め各ケースの場合のロス関数を作成した(図3)。

リスクカーブを作成し(図4)年間損失期待額を算出した結果、CASE1からCASE2で年間約44億円低減することが得られた。そこでこの約44億円を防災に投資しても妥当な額であると考え(図5)。これまでの検討によって安全街区の構築に関して営業停止損害のリスクを考えると、年々約44億円投資しても妥当であることが提案できた。

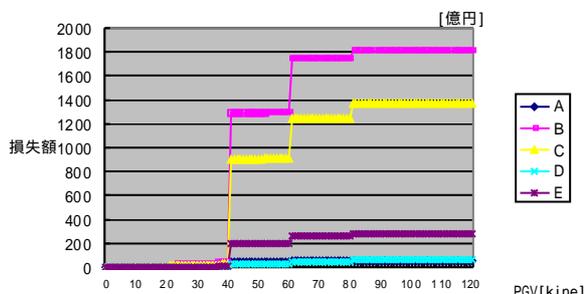


図3 営業停止被害のロスグラフ (CASE1)

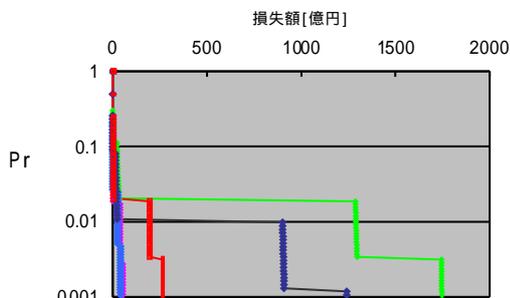


図4 営業停止被害のリスクグラフ (CASE1)

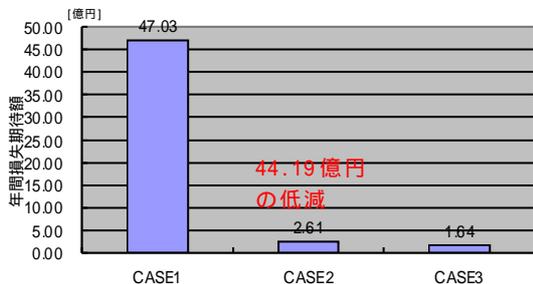


図5 営業停止被害の年間損失期待額

### 3.3 安全街区による地震リスク投資の検討

最後に、この金額によって、安全街区のシステムが構築できるかどうか、最低限の範囲で安全街区の建設コストの試算を行なった。安全街区の建設コストであるが、完全自立型とネットワーク型で分けて考えるものとする。コスト算出の為に既存の共同溝の建設コストやCGSの導入コストを利用して計算し(表1)立坑部分でどの程度費用がかかるのかを見積もるための検討を行なった。これらの検討を行うことによって、建設費は下記の程度になると算出できた。これに、貯水槽や受電設備、ポンプなど様々なコストが考えられるが、工事費の大部分を占める躯体とCGS導入のコストを勘案することで大まかなコストを算出した(図6)。他のコストを足し合わせてもこれの2倍以

内に収まるであろう事から、自立型は現実的ではないが、ネットワーク型ではもし大丸有全ての企業が防災投資を行うと仮定すればかなり実現性の高い提案であると考えられる。

表1 算出設定

	単位	調査方法
立坑躯体工事費	23.6万円 / m <sup>3</sup>	日比谷共同溝・虎ノ門立坑工事費
横坑工事費	37.12億円/km	ヒヤリング(NATM工法)
CGS導入費	16万円/kW	CGS導入マニュアル、ヒヤリング

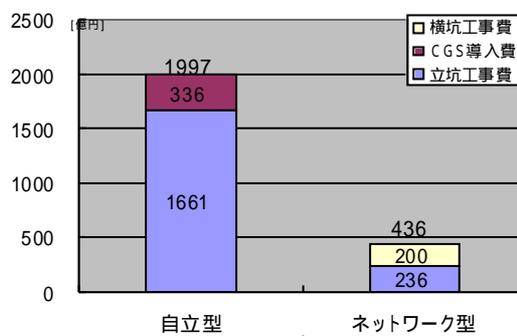


図6 ライフスポット建設額

## 4 結論と展望

### 4.1 結論

安全街区への防災投資として、年間損失期待額概念を応用して企業の防災投資額を算出する新たな手法を提案した。営業停止被害のリスクを考えると年々防災投資として大丸有地域の全企業で安全街区に最低約44億円程度投資しても妥当であると考えられることを示した。

### 4.2 今後の展望

安全街区の提案は最低限の地域を限定したものであり、供給対象外とした範囲や供給対象外とした種類の施設であっても安全街区が社会的に認められ実施される段階になれば検討されるべきである。他の地域で検討を行なう場合には火災危険度、火災の延焼危険度を被害計算でどう扱うかが重要となると考えられる。

### 【謝辞】

A B Sコンサルティングの川合廣樹様と建築研究所の高橋雄司様には大変貴重な御助言を頂きました。ここに記し謝意を表します。

注1)ここで用いた推本データは全ての地震を総合したものであり、地震の周期の取り方によって、最大ケースと平均ケースがあったが、両方の値を用いて試算してみたところ大丸有地域では大きな差はなかったため、平均ケースを利用することとする。

### 【参考文献】

- 1)地震調査研究推進本部「全国を概観した地震動予測地図」本文 2005年確率予測地図
- 2)東洋経済新報社「会社四季報 2005 (CD-ROM)」2004年
- 3)東洋経済新報社「会社四季報 未上場会社 2005 (CD-ROM)」2004年
- 4)損害保険料率算出機構「日本の地震保険」報告書 第三章地震保険料率の算出方法
- 5)地震調査研究推進本部「全国を概観した地震動予測地図分冊1 確率論的地震動予測地図の説明」p.186-197 2005年
- 6)入川智行他「大丸有地域に安全街区構築に関する研究」2005年度関東支部研究発表会 研究報告集, p.577-580
- 6)古市淳、他「都市の安全性評価手法に関する研究」2005年度関東支部研究発表会 研究報告集, p.573-576

\*1 早稲田大学大学院修士課程 \*2 早稲田大学大学院修士課程(当時) \*3 早稲田大学理工学総合研究センター講師・博士(工学) \*4 早稲田大学理工学総合研究センター教授・工博

\*5 早稲田大学理工学部建築学科教授・工博

\*1Graduate School, Waseda Univ. \*2Graduate School, Waseda Univ. M.Eng. \*3Lecturer, Rise, Waseda Univ. Ph.D. \*4Prof., Rise, Waseda Univ. Dr.Eng \*5Prof., Waseda Univ. Dr.Eng