

(2014年6月13日講演)

## 12. 三井不動産のオフィスビル防災対策

三井不動産株式会社 執行役員経営企画部長兼スマートシティ企画推進部長  
船岡昭彦委員

三井不動産の船岡です。本日は三菱地所と弊社のプレゼンテーションの機会を頂きありがとうございます。本来私が説明すべきであるが、ここに居る環境エネルギー事業部長の丸山からプレゼンテーションをさせてもらいたいと思う。丸山はビルのマネジメントの担当が長く、最近ではテナントのBCPや帰宅困難者の対応を担当していた。さらに、エネルギー関係では、日本橋地区の発電熱供給事業も立ち上げから担当しており、本日のテーマを皆様にお話しするには一番ふさわしいと思う。説明時間は約45分を予定している。

三井不動産の丸山です。今日はよろしくお願ひします。

弊社のオフィスビルの防災対策ということで話をさせてもらう。目次をごらんになってもらいたいが、最初に弊社のビル事業の概要と、一般的に震災前と震災後でBCPの策定状況がどのように変わってきたかということ、また、東京都が想定している首都直下地震の被害想定のおさらいをして、4番以降で弊社の防災対策とその取り組みについて説明したいと思う。弊社のビル事業の概要であるが(資料P4)、賃貸を運営管理している棟数として全国で約300棟、延べ床面積としては約200万坪、テナントの数としては3,000社強、そこで働いている方々は20万人強である。

企業のBCPの策定状況ということで、平成24年の10月に内閣府の南海トラフの巨大地震対策検討ワーキンググループが、企業の防災力について調査をしている(資料P7)。東海・東南海・南海地震に掛かる地域における企業に聞いているが、震災前の平成19年度のグラフを見てもらいたい。大企業でBCPを策定していたところは2割前後、中堅企業だと1割前後しかなかったが、平成23年度になると大企業で4割前後、中堅企業でも2割から3割近くがBCPを策定済みである。さらに、策定中、策定予定があるといった答えになると、大企業では9割以上、中堅企業でも8割以上がBCPに取り組んでいる。

この平成19年度のグラフを見ると、中堅企業ではBCPを知らなかった企業が6割くらいあったが、今は数%であるし、大企業でも2割ぐらひは知らなかったところがあるが、今はほとんどゼロに近いような状況になっている。資料P8は経団連の防災に関する委員会・国民生活委員会のアンケートであるが、BCPを策定している企業が73%、策定中22%であるから、合わせて95%。検討中というところも入れると100%がBCPを策定もしくは策定予定と答え

ている。経団連のアンケートでは、BCPの想定事象としては、地震とか新型インフルエンザだけでなく、震災以降特に津波とか、火災、水害、停電と多岐にわたってBCPを作っておられるところが数多くある。また、BCPの多くの項目について見直しをされているところが見受けられる（資料P9、10）。

被害想定について東京都が平成24年3月に首都直下地震の被害想定の見直しをして、従来2つの地震を想定していたのが4つになったのと、フィリピン海プレートの深度が30kmから20kmに設定が浅くなった関係で震度が大きくなった（資料P12）。

資料P13は東京都が発表した震度分布図であるが、濃い黄色のところは震度6強、赤い点のところは震度7という想定になっている。そういう意味ではオフィスビルが集中している都心主要6区は大半が6強という想定になっているわけである。

資料P14は東日本大震災における首都圏の被害概要である。東京都では、全壊の建物が17棟、半壊が195棟、火災が35件、死亡者7人、負傷者117人ということである。一方、千葉県では、津波に飲まれて半壊の建物が1万棟を超えていて、負傷者の数も255人と非常に多くなっていた。

このとき23区は震度5強と一般的に言われているが、実際に23区の中で5強の震度が観測されたのは9区であり、14区は5弱だった。そういう意味では6割強が5弱だったわけであるが、東京都でもこれだけ多くの被害が出ている。先ほど説明させてもらったように、首都直下地震では6強以上の地域が広範に想定されているので、この間の東日本大震災のときには首都圏の交通機関がすべて止まったが、それ以上の大きな被害が当然予想される。そういう意味では、それに対する備えが弊社としては非常に重要ではないかと考えている次第である。

資料P15は東京都の被害想定である。負傷者の数が14万7,611人、このうち重傷者が2万人という想定になっている。建物の火災被害が20万1,249棟という想定になっているが、これに対して東京消防庁が保有している緊急車両は消防車両が1,616台、救急車の数が236台である（資料P16）。先ほど説明したように、重傷者が2万人という想定になっており、救急車が236台しかないから、119番通報しても救急車が来てくれるとは考えにくい。また、火災が約20万棟に対して、消防車が1,616台であるので、こちらのほうも、119番通報しても消防車が来てくれる可能性は非常に低い。従って、来ないと思って対策を施していかなければいけないと考えている。そういう意味では、事前の準備と自助、共助の精神で対策をしていくことが非常に重要ではないかと考えている。

資料P17は各機関が発表している地震の発生確率であるが、文科省が震災前の数字を変えていないので、今後30年以内の首都直下地震の発生確率は70%であるが、東大の地震研のほうは、震災後は83%という形で高くなっている。また、文科省のほうで2012年12月に発表された各地域の発生確率に関しては、震災前に比べるとやはりかなり確率が高くなっており、千

葉では 75.7%、横浜では 71%という数字になっている。

ここで少し振り返って考えたいのは、東日本大震災のときに、外国と取引をしていた企業も多いわけであるが、海外の先進国から見ると、世界で発生している大きな地震の 2 割は日本で発生しているという事実があり、そういう意味では欧米諸国は、大きな地震が来る蓋然性が高い日本の企業は当然 BCP を持っているはずだと期待していた。ところが実際には BCP を持っていないところのほうがはるかに多かったということであり、欧米をはじめとした先進国の取引先の企業からは失望の念を持たれたという話を聞く。こういった経験を踏まえて各企業は BCP の取り組みを積極的に進めており、大きな災害があっても自分たちの事業を継続していこうという強い意志を持っていると感じている。そういう企業側の期待に応えるために、弊社としても防災対策をしっかりとやっていく必要があると考えている。オフィスビルというのは、テナント様が自分たちの事業活動、経済活動、生産活動をしている場であり、個々の企業のそういった経済活動が積み上がって日本経済が構築されていると考えれば、オフィスビルは、いわゆる日本経済のインフラストラクチャーの一翼を担っていると弊社は考えており、そういう意味では企業が BCP にしっかりと取り組んでいるという状況の中で、オフィスビルを貸す立場の者としては、防災対策にしっかりと取り組んでいくことが社会的な使命であると考えて、いろいろな取り組みをすることによって社会に貢献していきたいと考えている。

弊社では 8 年ほど前から本社の一角に常設の危機管理センターを設けている（資料 P19）。有事の際には会議室に対策本部を設営するのが通常かと思うが、弊社では常設することで震災の場合には即座に対策本部を立ち上げられることができる。危機管理センターの対応についてはビルの災害対策本部で 2 名、本社とあわせると 4 名の当直で 24 時間 365 日対応している。

震災のときは専用線のテレビ会議システムなどがあり、各拠点ビルとの通信回線は通常通りで全く支障がなかった。当直体制を震災前から敷いていたこともあり、震災前の段から通信訓練などを実施していたので非常にスムーズに対応できた（資料 P20）。

一方、東日本大震災から得た教訓というのも幾つかあり、ひとつにはスペースがかなり狭かったのでセンターを拡張している。通信手段もさらに充実させようということでテレビ会議システムなどを強化している。阪神大震災のときに携帯が有効だったという話が一昔前にはあったが、今回は携帯が全然つながらなかったことを考えると、各拠点との通信手段は複数のものを用意しておくことが非常に重要ではないかと考えている（資料 P21～22）。

さらに、テレビ会議室システムを充実して、従来は 1 対 1 型の通信システムになっていたが、これをマルチ型に変え、ほかのビルに災害対策本部を置くことも出来るようにした。また本部と A ビルの間の専用線に何らかの形で支障が出た場合も、B ビルや C ビルを通じて A ビルと連絡ができるという形のマルチ型に変更しており、より強固な通信情報収集システムに変更した（資料 P23）。

続いて被災度判定システムについて説明します。(資料 P25)。3.11 の時はテナントから防災センターに、「建物に残って大丈夫なのか」、「安全なのか」という電話がたくさんかかってきた。テナントの総務の方も、自社の従業員に、安全だから次にこういう行動に出ろという指示をしないといけないので、建物が安全かどうかを確認されるのはごく当たり前の話だと思っている。

ところが、実際に超高層のビルで 50 階建てのビルだと、大きな地震の時は、建物の安全をチェックするのに、3 時間ぐらいは掛かってしまう。建物が安全かどうか判断できるまで 3 時間掛かると、テナントも困ってしまうと思う。弊社としては、震災前の段階で地震計を 7~8 階ごとに設置して、そこで揺れたデータをそのビルの建物の構造データが入ったパソコンに送り 7~8 分ぐらいで建物の被災度を判定するというシステムを弊社と鹿島と白山工業で開発して導入していた。弊社の主要ビルは、東日本大震災のときも十数分後にはすべての主要ビルで問題がないことを確認できた。この被災度判定システムは加速度と層間変形角をマトリックスで分析することによって建物の総合的な損傷判断をするのだが、建物の安全性を確認する時間を相当短縮することができるのが、このシステムの非常に優れた点である (資料 P26)。

東日本大震災のときには 22 棟に導入していたが、その後非常に有効だったということもあり、さらに導入するビルを広げており、現在は 54 棟に入っている (資料 P27)。

続いて地震計の設置ということで、被災度判定システムが入っていないビルには地震計を設置している (資料 P29)。建物の揺れ方は地盤の性状によって相当違うので、例えば中央区が震度 6 強であっても、中央区にある建物が全部震度 6 強で揺れているかどうかは分からない。だから、建物ごとにどの程度揺れたかが、その建物の安全性を判断する上で非常に重要だと弊社では考えている。

続いて、新宿三井ビルにおける制震工事について (資料 P31)。皆さんもご存じだと思うが、新宿の西口の超高層街は東日本大震災のときに長周期地震動で揺れたということで、その対策工事をやっている。建物の概要を簡単に話すと、地上 55 階建てで高さ 210m、昭和 49 年の竣工であるが、当然、構造評定で大臣認定を受けた最高度の耐震性を有している建物である。一方、なぜ揺れたかというところ、ちょうどこの頃、超高層ビルがたくさん建ち始めた時期で、当時は柔構造理論の全盛期であり、超高層の建物は建物が揺れることによって地震力を逃がしていくという考えになっている。だから、揺れるのは逆に言うと地震力をしっかり逃がしてくれているので、それはそれで想定通り揺れていた訳である。一方安全性は確保できているものの、結構揺れたというテナント様からの声も頂いて、弊社としては、その対策をしている次第である。具体的には、屋上にチューンド・マス・ダンパーと呼んでいる大きな錘を設置して、それによって揺れを吸収するという考え方である。

資料 P32 が実際のチューンド・マス・ダンパーである。大きな鉄骨のフレームの中に黒い大きな錘があり、1 個 300 トンであるが、このフレームを 6 基設置する。このチューンド・マス・

ダンパーそのものの考え方は従来からあり、横浜の三井ビルでも風揺れ対策用として小型のものを導入している。今回のものは地震用にするために超大型化した。また、低層部にオイルダンパーを設置して、この組み合わせで揺れを大幅に抑えることができるようになっている（資料 P33）。具体的には、従来よく窓側のところに大きな制震ブレースを付ける方法があるが、一般的なもので揺れが2~3割ぐらいの減衰になると思うが、今回の対策では揺れが半減する。実際に東日本大震災と同じ地震波だと6割揺れを減らせるので非常に大きな制震効果が期待できるのと同時に、実は長周期地震動というのは、地震が終わった後に、地震が収まっても建物が揺れ続けるという性質があるが、その揺れの終息時間をこのチューンド・マス・ダンパーを入れると6分の1にまで短縮できるといったメリットもある。

また窓側にブレースを入れると、中から見たときに眺望が阻害されたり、ブレースを付けたところの床は結局使えなくなってしまうので、デッドスペースが発生したりとか、又テナントの室内で工事をすることになるので迷惑を掛けてしまうといったことがあるが、屋上にチューンド・マス・ダンパーを付ける方法だと、室内には影響がないし、テナントに迷惑を掛けることもない。

また、コスト的にも割安になっているのと、工期的にも短期間ででき、また、電気を使っていないので、仮に停電してもしっかり機能するといった様々なメリットがある（資料 P34）。

資料 P35 は重いチューンド・マス・ダンパーを屋上の床面に置くことができないので、下から柱を延長して、そこに追加で梁（はり）を加工して、その上に乗せるような形になっていて、これは鹿島と一緒に今共同で特許を申請しているところである。

次にインフラが停止したときの電力機能の確保ということで、東日本大震災の教訓として、非常用発電機もうまく動かなかったという事例を聞いている（資料 P37）。

また震災後、計画停電、電力使用制限令がありましたが、計画停電の影響が大きく、改めて電気を確保することの重要性に気づかされました。既存の物件でもやはり長時間の電気供給ができるようにしていこうということ、そして専用部のコンセントにも電気を送る必要があると考えています。

また、エレベーターの耐震性の強化をしているのと、断水対策として井戸を設置したりしている。（資料 P39）。

また、テナント様の支援として、非常用食料と飲料水を提供するという一方で、1日3食分の非常用食料と3リッター分の飲料水をすべてのテナント様に無償で配布している。20万人のオフィスワーカーがいらっしゃるので、非常用食料としては60万食を無償で提供するようにしている（資料 P40）。

続いて、帰宅困難者対応の強化ということで、3.11のときには東京都で352万人が帰宅困難者になった。一方、首都直下地震の東京都の被害想定では520万人ということで、大幅に上回

る帰宅困難者が発生するだろうと想定されています。そういう意味では、テナントをはじめとした帰宅困難者対応を早急に強化する必要があるという意識を持っています。弊社の帰宅困難者対応の基本的な方針としては、大規模な地震発生時にもテナントの企業ならびにオフィスワーカーの皆様がより安全な行動を選択できるように、一定期間建物内での滞留を可能にすることがまず方針の一つである（資料 P43、44）。

そして、もう一つは、地域貢献として主要ビルで一般帰宅困難者についても可能な限り受け入れるということです。実際の現場は、発災直後はいろいろなことをやらなくてはいけないので、非常に忙しい中ではありますが、地域貢献という考え方でこういった基本方針を策定している。実際に新宿三井ビルをモデルにして、受け入れのマニュアルを作りました。帰宅困難者の避難所の運営に、新宿三井ビルぐらいになると大体 20 人ぐらいの運営スタッフが必要だということが分かった。管理側のスタッフを 20 人も配置することはできないため、帰宅困難者の中から帰宅困難者避難所の運営を手伝ってもらうような仕組みづくりが非常に重要ではないかと考えている（資料 P45）。

資料 P46 は平成 26 年 2 月に COREDO 室町 2・3 の地下街で帰宅困難者の受け入れ訓練を行った際のものである。ここは約 3,000 平米の帰宅困難者受入れ施設として、1,800 人を収容する予定で、実際にテナント様等にも協力してもらって訓練した。

資料 P47 は実際に配布した備蓄品である。デジタルサイネージで周辺の交通機関がどのように動いているかとか、周辺の状況がどうなっているかを随時ここで知らせるようにした。

ただ、1,800 人を収容することになっているが、かなり整然と滞留してもらわないとそれだけの人数を収容するのは難しいというのが今回の訓練で分かっており、その改善策を検討していくことになっている。

家具の固定化の推進についてですが、東日本大震災のときには被災地の 78.1%の事業所で什器の転倒・落下・移動などの被害が発生している（資料 P49）。消防法の改正で防災管理業務についても点検が義務化されているが、東日本大震災のときに消防庁が行った実態調査によると実際に転倒・移動・落下防止措置が行われているかどうかについて、「はい」と回答した事業所は 84%であるが、全部やっているのは 25%ぐらいしかなく、半分程度もしくは一部といったような回答が非常に多くなっている（資料 P50～51）。

実際に東日本大震災のときに家具の転倒・落下・移動があったかであるが、170 社からの回答としては、書類棚が転倒したとか、デスクトップが転倒・落下した、テレビが転倒・落下したというところがかかなりあった。電子レンジが棚の上から落ちたとか、冷蔵庫は移動したというのが多いが、転倒したところもある（資料 P52）。

これに対し、実際に震災に遭った人たちの中で、家具類に対して転倒・落下・移動防止対策は必要かという問いに対しての回答であるが、書類棚は 184 人が必要と回答しているが、デス

クトップとかサーバーラック、テレビ、電子レンジ、冷蔵庫なども必要であるという回答が多い。書類棚等は恐らく皆さんのオフィスでもやっておられると思うが、テレビは非常に貴重な情報の収集源になるので、テレビが壊れると情報収集が制約される。電子レンジや冷蔵庫が使えるかが、長期間滞留するときの快適性に大きな差が出てくるのでその対策もしっかりやっておくことが非常に重要ではないかと思っている（資料 P53）。

事前の対策が非常に重要であるという指摘、意見がアンケートの中でもたくさんあった。想定以上の大きな揺れで気が動転したといった感想が多く、また、けがをした人の原因別で見ると、落下物が当たったり、家具が転倒してけがをしたという人が全体の半分近くおられた。したがって、家具の転倒落下防止等をしっかりやっておくことでけが人が半分に減る可能性を消防庁も指摘している（資料 P54～56）。

また、消防用設備に影響があったかどうかについては、あったという回答が 57%あり、そのうち 46.6%がスプリンクラー設備であった。そうすると全体の回答の 26%がスプリンクラーに影響があったということで、スプリンクラーに影響があると火災が発生したときにスプリンクラーから水が出て来ない状態になるので、延焼火災の可能性が非常に高くなる（資料 P57）。

資料 P58 は東日本大震災のときの写真で、これはホテルの部屋の通路がふさがれたものである。資料 P59 は補助散水栓の配管が破断した写真、資料 P60 はスプリンクラー配管が破損した事例である。

家具の固定化を促進するのは非常に重要なことだと考えており、テナント様に働き掛けをしているが、その一つとしてガイドブックを作って促進を図っている。「事前の一策、事後の百策」という言葉があるが、事前に一つの対策を打っておけば、十分な対策になるものが、事が起こった後にそれをリカバリーしようとする、たくさんの対策を行わなくてはいけなくなります。従って、事前の準備対策が非常に重要であると考えています。また、弊社の防災の取り組みだとか、ビルの防災対策等についてガイドブックを作って知らしめているところである（資料 P61、62）。

最後になるが、都市防災力の向上を目指してということで、弊社の日本橋の特定電気事業について話をさせてもらう。福島原発の影響が首都圏でも大きくあったわけであるが、やはり電気の重要性を非常に強く認識して、災害が発生したときに電気をとにかく生かすことが大切だという観点の中で、エネルギーの 3 重化を図ることができないかということも現在も進めている（資料 P64）。

いわゆる系統電力と油による非常用発電機、さらに、都市ガスによるコージェネレーションシステムを使っての発電、これらを電源とすることでエネルギーの 3 重化を図り防災力を向上させようと考えている。そしてこの防災力の高い電力を再開発の建物だけでなく、既存の周辺建物にも供給することにより都市防災力を向上させ、ひいては東京の国際競争力の強化に結び付

けられるのではないかと考えている。

検討の契機としては、BCP 対策ニーズの高まりと、原発が止まっていることに伴って CO<sub>2</sub>削減の必要性がさらに高まっていることがあった。また、それ以外に電気事業法の改正があり、従来自己電源比率が 100%だったのが 50%に緩和されている。自己電源比率 100%というのは、自分たちの電源は 100%自分の電源で補えということになっているので、過大投資しなればできないような規定になっていたものが緩和された。また、技術革新によって発電効率が上がっていて、これも事業性能が上がっている大きな要因になっている。こういったようなこともあり、日本橋地区で特定電気事業の検討を進めてきている。これによって都市防災力の飛躍的な向上とともに、既存街区のスマート化の推進ができるのではないかと考えている(資料 P65)。

一般的に再開発するブロックにだけコジェネによる電気を送るという計画は今までもあったが、それを周辺の既存街区にも供給することによって街全体の都市防災力を高めていこうという取り組みは都心部では初めてであり、これによってエリア全体を災害に強く、環境負荷の低い街へ進化させていこうと考えている。日本橋は古くからの街ということで地権者の方がたくさんおられて、多くの地権者の方々と一緒にまちづくりをしていくことが、弊社としては非常に重要だと考えていて、そういう意味でも周辺の方々と一緒にこういったまちづくりを進めていくという考え方で特定電気事業を進めさせてもらっている次第である。

また、街全体で効率的にエネルギーを使うことによって CO<sub>2</sub>の排出量も街全体で約 3 割減らせる計画になっている。

少し速足で大変申し訳なかったが、弊社の防災上の取り組みということで話をさせてもらった。ご清聴ありがとうございました。(拍手)