

東日本大震災をはじめ近年大きな地震が続き、日本列島は地震の活動期に入ったと言われています。地震の被害を最小限に食い止め、人命と財産を守るためには建物の耐震性強化が不可欠となっていますが、御社は耐震診断・補強を専門とする設計事務所として全国の物件を手がけているとのことですね。最初からこの分野をメインにやっていたのですか。

中勝 当社は今まで五回ほど業態を変えてきました。一九七八年（昭和五十三年）に富山市で創業したときは建築設計の中でも構造設計を手がけていました。最初の十年余りは県内の新築の建物を手がけ、八九年に東京に出てからは全国の新築の建物を手がけるようになりました。パブル崩壊を機に公共工事の規模および

## 新築する目で耐震補強を提案 常に最新の知見でシंकタンク機能備えたい

地震対策として第一に行うべきは建物の耐震性強化だ。一昨年の耐震改修促進法の改正で、不特定多数の人が利用する大規模な建物などの耐震診断が義務化された。構造設計を専門とする司構造計画（富山市）は阪神淡路大震災の後、耐震診断・補強の分野に進出して実績を重ね、今では業務の九割を占める。物件ごとにむずかしい条件が課せられるこの分野こそ、構造技術の経験と知見が求められるという。

量の減少にともなつて、マンションも手がけるようになりました。

耐震診断・補強の事業をスタートしたのは阪神・淡路大震災の後です。この震災を機に耐震改修促進法が制定され、一九八一年以前の旧耐震基準で建てられた建物のうち、多数の人が利用する一定規模以上の建物に対して、現行の耐震基準と同等以上の耐震性能を確保するように求められました。富山県では九六年に耐震診断等評定委員会が創設され、私は民間側の評定委員として参加することになりました。

県の耐震診断・補強の第一号は私が知っている限りでは東京の赤坂会館だと思います。阪神・淡路大震災が起こったとき、赤坂会館は全館改装するためスケルトンの状態になっていました。首都直下型地震も考えられるということで、県は急きょ耐震補強をすることにしたのです。たまたま縁があつて私はこれに携わることになりました。以来、主として官公庁の建物の耐震診断・補強の仕事を手

がけ、二〇〇五年頃からは民間の建物の比率を徐々に高めてきました。現在では耐震診断・補強が業務の九〇％以上を占めています。

### 県民会館は耐震から免震に変更

——建物の構造として免震、制震、耐震の三つがあります。何が、どう違うのですか。

中勝 免震工法というのは建物と基礎の間に免震装置を設置して、建物に伝わる地震エネルギーを減少させる構造です。制震工法は建物の柱、梁に制震装置を組み込み、建物で地震力を減少させる構造です。耐震工法は地震時に建物に加わる地震力に耐えられるようにする構造です。

今春リニューアルオープンする県民会館は当初、耐震工法にする計画でしたが、大変な補強量となるため、免震工法に変更しています。免震装置は基礎の上部に設置します。これを既存の建物に設置する場合はジャッキで建物を持ち上げ、柱を切断



(株)司構造計画 代表取締役  
中勝 篤司氏

### プロフィール

なかしょう・あつし  
南砺市（城端町）生まれ。1967年（昭和47年）県立福野高校から71年工学院大学建築学科を卒業後、富山建築設計事務所入所。78年8月富山市に司構造計画を設立し、建物の構造耐震診断・耐震補強設計業務に加え、2007年10月に株式会社へ改組。89年に東京支社、2010年大阪支社を開設。一級建築士、構造設計一級建築士、JSCA建築構造士。現在富山県耐震診断評定委員会評定委員、応急危険度判定士養成講習会講師、住宅性能評価員、性能評価調査員を務める。

して装置を入れるレトロフィット免震という工法があります。県民会館もその工法を採用しています。

免震装置は基礎の上部だけでなくて、中間層に入れることも可能です。例えば大阪・梅田のユニクロの旗艦店が入っているヤンマー本社ビルは五階が中間免震階になっています。津波が来たときに地下だと水が入る恐れがあるので、建物の中間に入れていいのです。

——それは建築基準法に基づいてそうしているのですか。それとも施主の要望になるのですか。

中勝 施主の要望です。免震装置を地下に入れるか中間層に入れるかの違いだけで、技術的には一緒です。中間層免震でもレトロフィットの実例があります。東京・浜離宮にある東日本建設業保証協会のビルは、二階の吹き抜け部分に新たに追加した三階床に免震を入れています。ゼネコンの保険を扱っている会社なので、免震装置の見学ができます。

超高层ビルの場合は制震装置を入れています。東日本大震災のとき新宿副都心の高層ビルではいちばん上の階が三、五メートル揺れたと言われていますが、その揺れ幅を小さくするのが制震です。斜めの鉄骨のブレースを入れたり、オイルダンパーやゴムダンパーを入れたり、い

くつかの方法があります。

——日本の高層ビルには五重の塔の構造が取り入れられているから地震に強いという話を聞きます。

中勝 五重の塔の中心に芯柱があり、これを重りとして機能させることで揺れを抑制しています。東京スカイツリーにもその原理を取り入れていています。

設計で大事なものは地震の入力エネルギーをどうして逃がすかということ。普通の耐震だと建物の耐力で地震のエネルギーを吸収するのですが、オイルダンパーは地震エネルギーを熱エネルギーに変換して逃がします。地震では建物の中でいちばん弱いところに被害が集中しますが、基礎部の免震装置では地震時に大きな変形をすることで地震力を逃がすのですが、配管が破損する恐れがあるために自由に動くものに変えます。また、一階の地盤面での揺れ幅を計算して、周りのピット壁との間隔を決めます。

### 超高层ビルを揺らす長周期地震動

——日本は地震国だから、耐震・免震・制震の技術も他の国に比べて進んでいるのでしょうか。

中勝 地震の解析技術は海外から入ってきたものです。しかし、日本人は海外のだと長くなります。地震波の中でも長い周期の地震は遠くまで伝わるので、震源から離れたところであっても油断できません。東日本大震災で新宿の超高层ビルが揺れたのはそのためです。

### 緊急輸送道路の沿道建築物の耐震化

——経験していないことは仮定でやるしかない。それが中すればいいですが、外れたらそのせいになりません。

中勝 理屈的には地震と建物の周期が同調すれば揺れが大きくなるということには皆さん知っています。将来発生する地震の地震波の中に長周期成分がどれだけあって、どれだけ伝播してくるかは地震が起こってみたいとはつきりしたことは分かりません。地震工学というのは経験工学という側面があるのです。我々はその時点の先端の知見でやります。経験工学である以上、現在の知見以上のものが来る可能性があります。そういうことを考慮して、設計に際しては安全率をかけることが建築基準法で決められています。

——安全率というのはどういうふうに見積もるものなのですか。

中勝 建築基準法では人命の安全を第一として、大地震に対する建物の安全率を

良いものを取り入れて発展させていく知恵をもっています。免震の技術は地震国の日本がいちばん普及しており、六千棟以上の実績があります。今は誰もが地震発生メカニズムを知っています。私が大学に入ったころはプレートテクトニクス理論が発表されて間もないころで、正直に言っても私はよく理解していませんでした。アメリカの西海岸から南米の沖にかけて海嶺があり、そこからマグマが噴出してプレートがつくられます。海洋プレートは年に四センチぐらいずつ動くのですが、それが日本の太平洋沖の海溝で北米プレートやフィリピン海プレートの下にもぐり込み、耐えきれなくなるとはね上がるというのが地震のメカニズムです。

——地震に対する建物の耐震性はどのようにして解析するのですか。

中勝 初期の振動解析は多質点系のモデルに地震波を入力して、それがどう伝わって揺れるか、どのぐらいの力が入るかを調べるものでした。各階の梁、柱をバネに置換し、建物の重量を床位置に集めた解析モデルを使って解析します。

日本最初の超高层ビルである東京・霞が関ビルが建てられたのは今から五十年前です。その後、貿易センタービル、京王プラザホテルなどが次々建てられました。定めています。建物の寿命の中で三回から五回ほどある中地震に対しては、建物をはば損傷なしで残す。建物の寿命の中で一回あるかどうかという巨大地震に対しては、建物の損傷は許すけど、人命と財産は守るということを前提にしています。

——首都圏でマグニチュード七クラスの地震が三十年以内に発生する確率は七〇%と推定されています。地震が起こったとき、最新の知見で建てられたビルは残っても、周辺の建物や道路が破壊されてしまえば都市機能というのは保てません。

た。当時のコンピューターの性能は今のパソコンの足元にも及ばないので、高度な計算は無理でした。したがってコンピューターの解析モデルに建物を含ませるしかないで、震が関ビルの柱のスパンはかなり狭くなっています。今はコンピューターが発達しているので、超高层ビルの中に大きな吹き抜け空間を設ける場合もその形で解析が行えます。

——それはひとえにコンピューターの発達によるのですか。

中勝 超高层ビルはコンピューターと一緒に発達してきたと言っても過言ではありません。

——当時建てられた超高层ビルが今も健在であるということは、当時の解析技術が正しかったという証明になるのですか。

中勝 実際に地震が来たときにどうなるか分からないので、根本的なところは証明されていません。超高层ビルは地震に強いとされてきましたが、阪神・淡路大地震や東日本大地震を経験してわかったのは、長周期地震動によって大きな揺れを発生する恐れがあるということです。

建物には固有周期があります。それと地震の周期とが一致すると共振して急激に大きな揺れに変わります。十階前後の建物の固有周期は短いのですが、超高层



耐震診断・補強を手がけた県内施設の一例(左・利賀小中学校、右・富山県総合運動公園の屋内運動場)

専門技術とはいいながら新規参入しているのはなかなか大変なことではないですか。中勝 普通はむずかしいのですが、他社との競合はほとんどありません。重工業系を手がけているのはスーパーゼネコが五、六社、合計で十社余りです。スーパーゼネコや専門でないところも含めると三十社ぐらいあります。会社の規模に

関係なく、自社の技術とお客さまの要望とがマッチングするかどうかで決まります。工場は増築、増築で来ていますから、古い建物に新しい建物が接続しているということがしょっちゅうあります。補強工事をやるときは工場の稼働を一時も止めたくない。建物の中の配管や電気の配線などをあまり触らない方法で補強をやりたい。コストや工事期間の条件もクリアしないとけない。その条件下で、八割まで設計が積みあがっているけど残り一割がどうしても詰め切れなくて半年から一年止まっているものがあります。そういった問題を解決してくれるところがないか探しているときに、たまたま当社が他社とは違う方法で工場の補強をしているという話を聞いて声がかかる場合もあります。——これは絶対よそに負けないというものはありますか。中勝 補強の方法を他社とは百八十度違う視点で提案できることです。他社では耐震診断・補強の基準の枠組の中でやっているの、残り一割がやりきれないのです。我々はこれを新築の基準を併用した枠組の中で考えてやります。それまでとまったく違った案で、コストパフォーマンスも悪くない、補強期間も短いとい

うものを提案できるかどうか。そういうものを十年間やり続けてきました。——新築の枠の中で考えるというのはどういふんですか。中勝 私は新築の物件の構造デザインを三十年間やってきました。耐震補強にしても、これを新築するという目でみると観点が違ってくるのです。建物の古いところ、新しいところをうまくミックスさせて一体としてどう取り扱うかを考えます。診断のルールの中でやるよりも大きい枠組の中でやるので、いろんな方法論が出てくるのです。我々のやり方は建物ごとに補強方法が違うため、真似しようと思っても同じことはできません。報酬との兼ね合いもあり、なかなか他社ではやれないのです。計算屋で終わってはいけない——どうやってそういう手法を確立してきたのですか。中勝 私が大学を卒業して大手の設計事務所まで構造計算を始めたときは計算尺とそろばんを使っていました。プレートテクトニクス理論もまだ体系化されていない時代で、構造計算の基準も確立していません。そういう時代に私は事務所の倉庫へ行っておもしろそうな図面をみつけ

中勝 建物だけでなく、やはり地域防災という大きな観点でとらえる必要があります。市街地には木造の民家がいっぱいあって消防車も入れないようなところがあります。地震発生後の緊急輸送を確保するために、各県ごとに緊急輸送道路を指定していますが、東京都は特に重要な道路を特定緊急輸送道路に指定して沿道の建築物に対して耐震診断を義務付けています。診断費用は国が全額みずから、手出しはゼロです。当社は三年前からこの仕事をやり始めました。特定緊急輸送道路の指定は自治体にかされていて、まず緊急輸送道路を指定しないと対象になりません。国はこの二年ほど小中学校、高校の耐震化を急ぎ、全国の自治体もここに予算を最優先してきました。これが終われば、特定緊急輸送道路にも目を向けるようになるので、関連の仕事が増えてくると思います。BCPに基づいた耐震補強の分野へ

スタッフもたくさんいますから経営という視点でも新しい市場を開拓しなければなりません。二〇〇五年に国は企業・組織の災害時における事業継続計画(BCP)策定ガイドラインを示しました。大手企業はすでにこれに取り組んでいましたが、BCPにからむ企業の社屋・工場の耐震診断・補強の需要が増える予想し、この分野に出ました。同じ年に姉歯事件が起こり、社会不安を引き起こしました。建築主事を置く全国の特行政庁に対して国は建物の安全性を確かめるため、十階前後の中高層マンションを一棟ずつ選り出して再計算しました。それがあまり良い結果ではなかったのです。一般の人は確認申請は安全性を担保保証するものと思っていますが、これは行政が求める書類があるかどうか、正確に記載されているかどうかを確認するものであって、安全性を保証しているわけではないのです。確認申請とは別に国は法適合判定という制度を設けて、一定規模以上の建物に対して構造計算の法適合性の判定を義務づけました。その際に一級建築士の中に構造を専門とする構造設計一級建築士を創設しました。この制度が定着するためには時間がかかります。そういう流れを

受けて、民間企業の診断補強の分野へ進出しました。——最初に民間に参入したときの物件はどこでしたか。中勝 東芝だったと思います。営業をかけてから動き出すのに半年から一年かかりました。大手は官公庁と一緒に、一年前に予算をとって、その予算に基づいて翌年それを実行しますから、予算を取る段階で入っていないとむずかしいのです。予算取りをしていた当社がたまたま忙しいときに声がかかる形でスタートしました。BCPの実施計画を提出した重工業系の工場は建設年度が古く、年間を通して稼働しています。中には元設計、元施工の会社がすでになくなっていたり、企業のグローバル化で外資が入っていたりする場合もあります。そういう企業に入るチャンスがあるのです。重工業系の大企業は全国に数百の工場をもっていますから、そういうところに入れば営業的に効率がいいわけです。——独自技術があるから競合しない——大手企業の工場や建物はゼネコンが手がけ、メンテナンスもゼネコンが受けているのが一般的です。そこへ

ては、計算書と照らし合わせながら、設計者は何を考えて設計したのかを考えました。今はコンピュータでやるからそういうことを考える時間は要らないけど、計算尺とそろばんですべてやっていた時代はこれをする必要がありました。

今の構造設計者は計算屋になっていきます。新築でマンションやテナントビルを設計しようとすると、何から何まで構造計算基準と法律で決められています。そこに構造技術者の発想をいさせる余地はほとんどありません。構造技術者が自分のもっている技術の集大成の知見をいかに、耐震診断・補強の分野なのですか。十年前にこの分野へシフトしていったのも構造デザインをやったからだと思います。

中勝 新築の場合、意匠のデザイナーがこういうイメージがいいと言っているのは、あくまで絵なのです。それを実際に建てるために安全性を担保しながら具現化していくのが構造デザインです。形がシンプルで大きいものだと思いがた見え。そういう建物は構造材が見えれいではないと駄目なので、逆に構造からデザインして、意匠は後でくつつけるという感じになります。

聞いたり手続きしたりするのは大変です。我々が補助金の申請・獲得、さらに補強工事監理まで一貫して手がければお客様の負担を減らすことができます。役所なら営繕課、管財課がやるような仕事も引き受けるシンクタンクを目指しています。

### 富山を拠点に全国展開

——この事業は需要地に近い東京に本社を置くのが普通ではないかと思えますが、あえてそれをしないで富山に本社を置くのはなぜですか。

中勝 これまで毎月東京出張するという生活を長い間続けてきましたが、やはり富山は住むにはいいところだからで

私が出かけたものに富山空港の近くのスポーツドームがあります。二〇〇〇年国体のときに最後に建てられた施設ですが、あそこですっかり試合をやれたらいいなという思いがありました。今の建物の横にもう一つ同じものを建てて壁を取り外せば屋内でサッカーの試合ができます。スペインは八十メートルほどで飛んでいて、県内ではいちばんスペインの大きいアリーナです。構造デザインをやる人間からするとそういうのが楽しいのです。

### 義務化されたホテル旅館の耐震補強

——これから力を入れていくとすればどの分野ですか。

中勝 一昨年十一月に耐震改修促進法が大幅に改正され、一九八一年以前に着工した建物で不特定多数の人が利用する大規模建築物の耐震診断が義務化されました。三階建て、五千平方メートル以上の病院、ホテル、旅館、ショッピングセンターなどが対象です。診断の義務付け期間は二〇一六年度までで、国と地方が六分の五を補助し、事業者負担は六分の一になります。耐震診断の結果は公表されることになっており、ホテル、温泉旅館はこれを非常に危惧しています。診断の結果、危ないと言われた場合、観光客や旅行会社

はそういう施設を避けるようになるからです。

ホテルや温泉旅館の補強は営業しながら工事をすることが求められるから非常にむずかしいのですが、今、山形、栃木、東京、長野、富山、京都、大阪、神戸、広島のホテル、温泉旅館、ショッピングセンターを手がけています。こういう建物を補強するときに我々のようなやり方があるということを知ってもらい、全国のお客さまの要望に応えたいと思っています。

補助金が交付されるとは言っても、補助金というのは突き詰めると税金です。公共の建物なら等しく受益をしているけど、民間のものに補助金という名目で税金を投入するとなると、それなりの大義名分がないとできません。国民の合意が得られるような物件でないといけません。補助金の対象になる建物は当然限定されていきます。

——これからそういう需要を開拓していくわけですね。

中勝 我々の仕事は経験工学という要素があるので、既存の建物に対して最新の知見でもう一回安全性を担保しなおすということをやりたいのです。お客さまは補助金の申請とか、いろいろなことをやらないといけない。あちこちでいろいろ、十年前は一億円に届かなかったのですが、八年ほどかけて三・五倍に引き上げました。年間の伸び率が二・二〜二・三%になりますが、この先は伸びがこれまでの半分ぐらいになるのではないかと見えています。

この売り上げを維持するには建物の延べ床面積で四十万平方メートル以上確保する必要があります。一般建物ではとても集まりませんが、工場だとか一件当たり二十万平方メートルとして二百件ほど集めれば可能性があります。ただ、重工業系の工場は八、九割終わってしまいましたので、ホテル、ショッピングセンター、マンション等にシフトしていくことで市場開拓していきたいと考えています。

——ありがとうございます。