



免震棟の免震クリアランス（可動域）は比較的ワイドな60cmに設定

豊山氏は、「免震以外の地震対策は最初から考えていなかった」と語る。免震棟に導入した免震装置は、ベアリングで知られる大手機械部品メーカーのTHKが

被災時に建物の倒壊を防ぐ 軽量建物用免震装置の概要

豊山氏は、「免震以外の地震対策は最初から考えていなかった」と語る。免震棟に導入した免震装置は、ベアリングで知られる大手機械部品メーカーのTHKが

震化する医療施設も増えてきている。既存本館の隣に免震構造の新棟を建設した志太記念脳神経外科（有床診療所）は、その一例である。

増築された新棟は1階に検査室、2階に手術室がある「第2の診療棟」であり、13年11月に稼働を開始。今後は、検査室の横に血管内治療室を建設する予定であるという。新棟を免震化した経緯について、豊山弘之理事長はつぎのように話す。「東海沖地震の可能性が40年前から喧伝され続けてきたこともあり、私は「被災後に地域医療を守る1拠点として機能できる医療施設」を開業の目標の1つに掲



THKの軽量建物用免震装置を導入。鉄骨下の装置が直動転がり支承「CLB」。写真は免震棟建設時の基礎工事

医療法人社団 志太記念脳神経外科

厚生労働省の「病院の耐震改修状況調査の結果」によると、平成26年における病院の耐震化率は67%に達し、年々、上昇し続けている。建物の地震対策は、今やBCPの一環として捉えられるようになり、規模を問わず免震構造の導入を検討する病院も増えてきている。その時流に即して、診療所ながら、いち早く免震化を実施した施設が志太記念脳神経外科である。理事長の豊山弘之氏に、災害対策としての建物免震化への取り組みと期待について聞いた。

医療安全と診療継続を目的に 既存本館の隣に免震棟を増築。 災害に強い医療施設を目指す

日本における免震構造建築物（以下、免震建物）の建設は、1983年に戸建住宅から始まった。病院の建物に免震構造が採用された最初の事例は、96年竣工の社会医療法人孝仁会 星が浦病院（北海道釧路市、138床）である。同院は、もともと免震構造の建物で開設する計画ではなかったのだが、95年の阪神・淡路大震災の教訓をもとに急速、耐震構造から変更した経緯があったという。

同震災後、地震対策は全国的に浸透し始めたが、医療施設の経営陣に免震構造を強く印象づけることになった契機は、東日本大震災における石巻赤十字病院の医療活動だろう。2006年の新築移転に際し建物を免震化した同院は、震災直後に石巻地区で唯一医療機能を維持した病院として災害医療を先導した。その活動がマスコミ報道されたことで免震構造の認知度が高まり、以降、病院新築の際に導入が検討されるようになったのである。一方で、必要に応じて建物の一部を免



豊山弘之（とやま・ひろゆき）氏

1993年東海大学医学部卒。同年、東海大学脳神経外科入局。2005年に志太記念脳神経外科を開業、現在に至る。日本脳神経外科学会認定専門医、日本脳卒中学会認定専門医、日本脳神経血管内治療学会認定専門医

独自開発した軽量建物用免震装置である。建物の免震装置は、一般的に「アイソレーター」と「ダンパー」で構成される。アイソレーターは、周期の短い激しい地震の揺れを長い周期の緩やかな揺れに変えて揺れを抑制するとともに、建物の重量を支える役目を果たす。ダンパーは、アイソレーターによる建物の揺れ抑制を補助する役目を担う装置である。THKの装置は、直動転がり支承「CLB」がアイソレーター、増幅機構付き減衰装置「RDT」がダンパーに該当する。

免震棟は、ベタ基礎（※建物の底板一面がコンクリートの基礎）の上に「CLB」を14基設置し、「CLB」の上に装着した免震架台（鉄骨）に建物を載せる構造となっている。「RDT」は、「CLB」を載せる基礎コンクリートの間に4基設置。その他、地震時に移動した建物の位置を元に戻す役割を果たす復元用積層ゴム「LRB」を4基、配置している。豊山氏は、THKの免震装置を選択した理由について、つぎのように説明する。「免震棟は本館と連結させるために本館と同じ2階建てとする計画でしたので、その建物規模に見合う免震対策を比較検討しました。その際、最も総合的に訴求力があったのがTHKの製品であり、加えて同社が免震体験車で装置の効果を仮想的に体験させてくれたことが決め手となりましたね。震度7クラスを想定した地震下での免震装置の制震効果を身をもって知ったことで、装置の性能により信頼と確信が持てたのは確かです」

**既存施設の横に免震棟を併設
その際に必要な対策の留意点**

豊山氏によると、免震棟の建設費見積りは坪当たり70〜80万円、免震装置が約30万円であったという。同院のように既存施設に免震建物を増築する場合、「建物の連結に意外にお金がかかることを知っておいてほしい」と氏は指摘する。

免震建物は構造上、水平方向（X方向とY方向）に大きく変位して地震動を抑制するため、「免震クリアランス」と呼ばれる建物の可動幅が周囲に設けられる。それゆえ免震建物周囲の床部には、この部分をカバーするパーツである「エキスパンションジョイント」が必要となる。

同院の場合は既存施設と免震施設を連結しているため、連結部の渡り廊下にもジョイントが必要となる。そのようなことから、単独で免震建物を建設する事例よりも必然的にコストがかさむのである。さらに同院は免震クリアランスに比較的に余裕を持たせており（可動幅60cm）、その分ジョイントが大型になりコスト高につながるという事情もあったという。

「経路上、既存施設に増築する建物を免震化する場合は、いかに低コストかつ高品質なエキスパンションジョイントを選択できるかがキーポイントになります。当院の場合は幸いなことに、設計側が製品を再検討・変更してくれたことで、性能を落とさずにコストを当初の3分の1

くらいまで下げることができました。これは経営上、とても大きかったですね」

**法改正の動向を知ることは
最良・最善の増築につながる**

さらに豊山氏は、増築による建物拡張の留意点として、「建築関連の法改正等にも目を配っておきたい」と語る。

「計画の際に設計者から説明を受けたのですが、本館建設時には『既存不適格建築物（※法改正等により現在の法律に適合しなくなった建築物）の増築、2分の1ルール』という規制があり、増築部の延べ面積が既存部の2分の1を超えると原則、既存部に現行の構造耐力規定を遡及適用する必要があります。つまり、免震棟を建設するには、本館を改修して建物構造を強化しなければならなかったのです。」

このため増築の際に本館の耐震改修費用も見込んでおいたのですが、ちょうどタイミングよく計画中の12年に建基法が改正され、2分の1ルールの該当事例であっても現行の構造耐力規定を既存部へ遡及適用しなくて済むようになりました。結果、本館を改修せずに免震棟の増築に専念でき、トータルの建設コストを大幅に抑えられたのですが、既存不適格建築物に増築する際の法律は、いつ何時、どのように改正されるかわかりません。既存施設の増築を検討する際は、高コストの免震構造を計画ならぬとのこと、法

改正の動向にも注目すべきと考えます」

**免震構造効果の実際と
被災時にすべきこと**

建物免震化の効果は被災後に判明するのが常であり、その情報は被災地の事後調査などの形で全国に発信される。熊本地震の場合は、日本免震構造協会が16年11月、

「熊本地震と免震建築物の調査報告（災害時調査部会）」を同協会のホームページで公開している。

同報告によると、熊本地震当時、熊本県内には免震構造の医療施設等が7棟あり、熊本市では本震で震度6強を記録したが、病院・医療施設では家具や診療器具の転倒はなかった。山鹿市では本震で震度5弱を記録したが、免震の医療施設ではライオンも止まらなかったため、継続して医療活動を行うとともに、甚大な被害を受けた阿蘇の病院から入院患者を受け入れた。また、阿蘇市では本震で

震度6弱を記録し、免震の医療施設では揺れの大きさが片振幅46cmとおそらく世界で最も大きな動きを観測したものの、医療活動を継続できたと報告されている。豊山氏は被災地での免震建物の実績を知るにつけ、当該地域が被災した際の診療継続に向けて決意を新たにするという。「被災後に免震棟が健在であれば、たと



免震棟2階に手術室を2室設置。大地震発生時の手術安全と被災後の診療継続が建物免震装置導入の主な目的

え本館が倒壊しても医療活動を継続できますし、免震棟から被災状況等を外部に向けて発信することもできます。私は東日本大震災の際に応援に駆け付けた時の経験から、被災側の情報発信は大変重要であると考えています。緊急に医療提供や救護を要するエリアや必要な薬剤などのSOS情報を被災側が正確に発信できれば、応援側も含め効率的かつ的確な災

害医療が実践できると思うのです。そのため当院では、有事の情報発信ツールとして衛星電話を導入しています。

また、災害医療を臨時的に担うマンパワーの確保も、当然、必要です。当院の場合、独自の人的支援ルートとして、私の母校である東海大学病院の救命救急センターと交渉し、被災後に人的支援をしてもらえらる確約をもらっています」

**医療BCPPの一環として
免震建物の標準化を期待**

厚生労働省は17年3月末、災害拠点病院に対して、従来は努力目標としてきたBCP策定を義務化した。医療施設の災害対策は、国策としても推進・強化されつつある。豊山氏は、「その一環として、建

物免震化の有用性や重要性を従来以上に行政に意識してほしい」と期待を寄せる。「医療施設の免震化は高コストがハードルであるのは自明であり、導入の促進には行政の資金援助が不可欠といえます。それにより免震化の気運や動きが全国的に活性化し、ゆくゆくは防災対策として標準化されていくことを個人的に願っています。現実には行政支援が実現しても標準化への道は険しいのでしょうか、それでも私が普及に期待を抱くのは、施設を免震化した立場として有形無形の恩恵を受けている実感があるからです。

有形の恩恵で最も重要なのが「有事に患者さんと職員の生命を守るという確信」であり、無形の恩恵としては「常時変わらぬ医療が提供できるという自信」が挙げられます。医療施設の経営者として、これらの安心感が得られることは、何物にも代えがたいのではないのでしょうか」



①の連結部がエキスパンションジョイント。②は1階、③は2階のジョイント内部。④は床ジョイント



医療法人社団 志太記念脳神経外科
所在地：静岡県焼津市小柳津371-1
診療科：脳神経外科、リハビリテーション科
19床の有床診療所。脳神経外科手術件数は年間110〜140件。写真の建物が免震棟