

特集 / 社会を支えるTHK

# 経験と実績を積み重ねて進化する免震技術

地震の危険性を「我が事」と思い、「いざ」という事態に備えておくべき。

名古屋大学 教授  
工学博士  
減災連携研究センター センター長

福和 伸夫様



東日本大震災で被害の大きかった岩手、宮城、福島3県の人口は、あわせてもおおよそ560万人。日本の人口の4%ほどです。この地方は地震の頻発地域なので、壊れやすい建物はほとんど残っていませんでした。しかも「津波でんでんこ」等、津波や地震に関する言い伝えや経験が人々の間に根付いている等災害に対する意識も高い地域でした。人口も過密とは言えず、意識も高かった東北で2万人近くの犠牲者が出たわけです。今後、もし東海、東南海、南海の3連動地震等が発生すると、被害は遙かに大きくなると考えられます。

さらに東京や大阪等の大都市圏には、昔は川の中州だった土地や干拓地・埋立地のような脆弱な地盤の上にたくさんの高層建築が立ち並んでいますので、長周期地震動の影響も大きいでしょう。東日本大震災の時に、高層ビルの上層階にいて怖い思いをされた方も多いのではないでしょうか。長周期地震動では、地面はさほど揺れていなくてもビルの上層階部分等がゆっくり大きく揺れます。さらに地面の揺れが収まった後にも長い時間揺れ続けます。この大きく長い揺れに、現在の建築基準法で建てられた建物は十分に対応しているわけではありません。

このように恐ろしい巨大地震への備えとして大切なのは、危険を「我が事」と認識することです。多くの日本人が、自分たちの国がとても安全で、しかもその安全を誰かが守っているという勘違いをしています。我が身の安全を人任せにしないことが重要です。昔は、一人ひとりが自

分の身を守ることが当たり前で、自然や災害と折り合いをつけながら生きることを身に付け、自分たちの経験・教訓を次の世代に伝えていました。しかし、残念ながら今の時代はそうではなくなっています。

逆に新たに手に入れたものもあります。それが「制震」や「免震」等の技術です。これらは、過去の大地震の時には持ち得なかった、現代の我々が新たに手にした素晴らしい技術です。しかし、免震装置等の導入には、手間もコストもかかるので、まだまだ普及に至っていないようです。

人は、頭で分かっている体で実感しないと行動しません。私は、地震への備えを「我が事」と感じてもらうためには、その怖さを実際に体験できるものが重要だと考えました。そして生まれたのがTHKさんにもご協力いただいた「ぶるるシリーズ」です。その中の揺れ体験装置BiCURI※は、それぞれの地域で想定されている大地震の揺れを疑似体験できます。地域ごと、地盤ごと、低層か高層かの揺れの違いまですべて再現可能です。

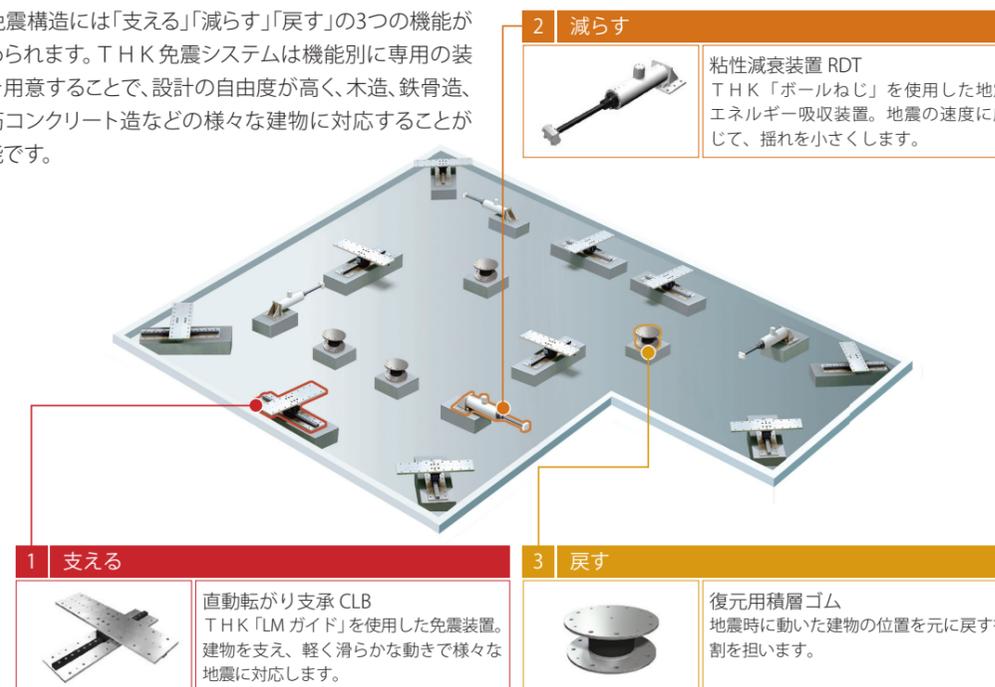
必要なのは、地震に対する正しい理解、次に体験に基づく納得から地震の危険を「我が事」と思うこと。そこから「備えよう」という決断が生まれ、災害を防ぐための耐震化や免震装置導入等の実践につながっていくのだと思います。

※BiCURI :Bi-directional shaker and Computed Ultra-Response Integration environmentの略  
地域防災力向上シミュレータ、各種実験教材、揺れの体感ツール等統合化した統合型地震応答体感環境の事

THK免震システムは、THKの主力製品であるLMガイドやボールねじを応用した免震装置で、大きく分けると「建物用」と「機器用」の2タイプがあります。これらの免震装置を設置することで地震の揺れを受け流し、建物や機器を守ることができます。

## 建物用免震装置

免震構造には「支える」「減らす」「戻す」の3つの機能が求められます。THK免震システムは機能別に専用の装置を用意することで、設計の自由度が高く、木造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造などの様々な建物に対応することが可能です。



## 大規模ビルも安心の免震装置に地域の人も注目

自宅を建て替える際は、とにかく安全な家を作りたいと思っていました。以前の家も木造で過ごしやすい家でしたが、なにぶん昔の造りですし、豊田市周辺は東海地震の指定地域になっていますので地震の時は心配でした。

ちょうど私が名古屋に勤めている時に県庁の西庁舎で免震工事が始まり、これが自宅の免震を考えるきっかけになり、その免震装置がTHKさんのものでした。その後モデルハウスを見学し他社製の免震構造も見ても説明を受けましたが、表面的な印象を受けました。そんな時、施工をお願いしていた羽根田建築さんがTHKさんから免震装置の見本を借りてきてくれ、それを見ながら二人で「やはりこれだね」と決めました。LMガイドを使っていますので縦の揺れに強いですし、ランニングコストがかからないことも魅力です。なにより県

庁のような大きな建物に使われているものですから、安心感が違いました。

建築中には、基礎の上に一面免震装置が組まれた様子をご近所の方が見て「頑丈な家ができそうだな」とか「地震が来たらあなたのお宅に行くからね」と言われていました。多少なりとも、この家がTHKさんの免震装置の宣伝になったかもしれません。地域全体の安心につながりますから、これを機会に、ぜひご近所でも免震付きの家が増えて欲しいと思います。



羽根田様邸基礎工事



左から2番目：施主 羽根田 泰男様  
右：施工務店 羽根田建築 羽根田 一美様

## ● 機器用免震装置

機器用免震装置は、サーバーや精密機器、さらにはデータセンターやオペレーションセンターのフロア全体等、必要な箇所だけを免震化できる“部分免震装置”です。

機器用免震装置には『免震テーブルTSD型』『免震モジュールTGS型』2つの製品ラインナップがあります。

『免震テーブルTSD型』は、置くだけの設置で免震化が出来る簡易免震装置です。組立や増設が容易で、新設の機器はもちろん、既存の機器にも設置が可能。サーバーをはじめ、光学機器、医療機器、精密機器、美術品等に幅広い導入実績があります。

『免震モジュールTGS型』は、半導体製造装置等の大型機器やデータセンター等のフロア全体に導入されている

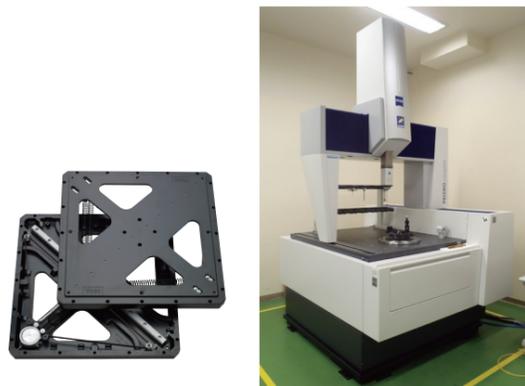
重荷重対応、連結が自由にできるレイアウトフリーの免震装置です。

「支える・減らす・戻す」の3つの機能をモジュール内に収め、設置場所・積載物の荷重・想定する地震動等の条件に合わせて地震時の応答を解析することができますので、最適な免震性能を提案することができます。

また、本装置はBCP対策の一環として、弊社工場内に設置された精密測定装置(3次元測定器)の地震対策にも導入しており、2012年2月の山形工場を筆頭に三重、甲府、山口の各工場へも順次展開を予定しています。



免震テーブル TSD型とサーバーラック設置例



免震モジュール TGS型と3次元測定器への設置例(山形工場)

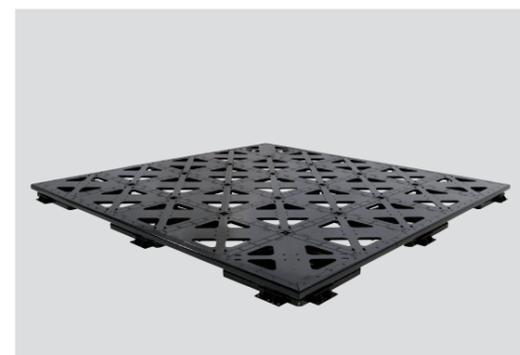
## ● 日刊工業新聞社主催の「十大新製品賞」において「本賞」を受賞

THKの「免震モジュールTGS型」は日刊工業新聞社主催の「第54回2011年十大新製品賞」の本賞を受賞しました。十大新製品賞はその年に開発、実用化した製品からモノづくりの発展や日本の国際競争力強化に資する製品を選定するもので、

1. 独創的な発明で国内外で反響の大きかったもの
2. 抜きん出た独創性はなくても、さまざまな工夫や研究改良により、性能が世界最高水準に達しているもの

3. 至難とされていた技術上の問題を解決し、商品価値からみてわが国産業技術の向上に著しく貢献するとみられるもの
4. 産業、社会の発展に役立つ先導的役割を果たしたとみられるものを対象としています。

受賞式は2012年1月に行われ、表彰状と盾をいただきました。



免震モジュールTGS型 連結例



右：株式会社 日刊工業新聞社  
代表取締役社長 井水 治博様  
中央：寺町社長  
左：ACE事業部 村尾副事業部長

## ● 振動に強いTHK製品が測定機器に最適な免震を実現

当社では、「ナノ」レベルの測定が基本ですが、さらに高精度な「オングストローム」を測定できる測定機器があります。昨年の東日本大震災では、当社のお取引先から「激しい揺れで機器が倒れてしまった」というお話を聞き、それまで地震対策は多少の転倒防止程度しかしていませんでしたので、事業の立上げを即行える様に免震装置の設置を決めました。

測定機器の免震化では、通常の測定に影響を及ぼさないことが重要です。地震の時は大きな揺れを逃がせたとしても、普段から揺れてしまっただけでは測定になりません。実際に測定機器を載せた時に振動が出ないかどうか心配していましたが、他社製の免震装置と比較試験をした結果、THK製は振動がなく、一方他社製では微妙な振動が出ることが分かり、最終的に

THK製品の導入を決めました。さらに当社が保有している測定機器にはさまざまなサイズがありますがTHKさんの免震装置(TSD)はシンプルな機構でありながら各々の機械に合った設計ができるメリットがありました。

当社の製品には、自分たちの目視で確認できるレベルのものは何ひとつありませんし、測定機器の価格を考えると、もう一度揃え直すのが気が遠くなる思いがしますので、事業継続という観点から「安心できる」というお言葉には代えられない価値があります。



夏目光学株式会社  
右：総務部 部長 本田 英則様  
左：製造部 品質管理課 課長 代田 和彦様

## ● 自動復元機能付きの免震装置で直後の余震も安心

データサーバを免震化した背景には、BCP(事業継続計画)の見直しがありました。当社の仕事は9割以上が自動車関連製品の製造なので、トレーサビリティと不良品を作らないことが強く求められます。当社では、品質データの管理だけでなく特殊な金型の設計データ、あるいは品質システムそのものもIT化を進めており、さらに製造現場で測定したデータもすべてサーバに保存してありますので、サーバが壊れると事業を継続することが事実上不可能となり、会社の命取りになってしまいます。ですから壊さないための予防的な対策が絶対に必要でした。東日本大震災以前は、サーバが床にベタ置きのままだったものから、重要性から考えても最優先で取組むべき課題でした。

THKの免震装置(TGS)を選んだポイントは、地震の揺れを逃がした後、

自動で元の位置まで戻る自動復元の機能があったことです。復元されないタイプだと、地震が続けてきた時に危険性があるのではないかと考えての選択でした。それと製品を構成するLMガイドの精度、剛性への信頼感です。世界中で使われている工作機械や産業機械と同じLMガイドであることは、とても心強いです。以前は地震があると総務から夜中でも電話がかかり都度不安感がありましたが、現在は復元機能がついたTHKの免震装置のおかげで安心できます。



長野県諏訪市  
株式会社 小松精機工作所  
代表取締役社長 小松 誠様

特集／東日本大震災後の取り組み

# 全社で電力使用削減

THKでは、従来生産設備や付帯設備の省エネルギータイプへの変更や、エネルギー使用状況の把握等による省エネルギー化への取り組みを進めてきましたが、2011年3月に発生した東日本大震災に端を発した原子力発電の稼働停止に対応し、全社で節電対策を行いました。

具体的な取り組みとして、本社や営業支店等のオフィス部門では、照明の間引き、空調温度・使用時間の制限等設備関連の他、就業時間の見直し(サマータイム制度の導入)、クールビズ、夏季休暇の一斉取得等の対策を実施しました。オフィス部門の中で特に大きな事業所である本社、テクノセンター(技術部門)では、デマンド監視システムを導入してピーク電力(使用最大電力)の削減に取り組みました。

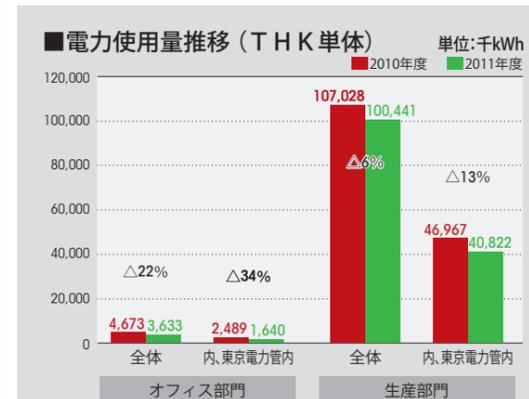
また、生産部門では、東北電力・東京電力管内で、電気事業法第27条による電力使用制限が発令され、THKでは山形工場、甲府工場、インテックス仙台工場がその対象となりました。ただし、制限令を受けた工場だけでなく、全国の生産拠点でピーク電力と電力使用量の削減に取り組み、各拠点では発電機を準備しましたが、エネルギー使用状況を常時確認しながら、空調設備のエネルギー使用量を徹底的に抑え、出来る限り発電機の使用を避ける努力をしました。この結果、東北電力・東京電力管内の生産工場では法令で規定された制限値を超える電力の使用はなく、年間を通してエネルギー使用効率が向上しました。

## 管理部門・営業拠点の取り組み

1. デマンド監視装置の導入  
(本社・テクノセンター)
2. 扇風機・サーキュレータの導入
3. 窓への遮熱フィルム貼付  
(本社・テクノセンター)
4. サマータイムの導入
5. クールビズの前倒し、期間延長
6. 館内照明の間引き、空調の使用時間削減
7. グリーンカーテンの設置  
(長岡、諏訪、静岡、厚木支店)

## 生産部門の取り組み

1. ピーク電力の管理
2. 勤務シフトの変更
3. 空調設備の更新、間引き・間欠運転
4. 照明設備の更新、間引き
5. 発電機の有効使用
6. 給湯機器、自動販売機台数削減
7. グリーンカーテンの設置  
(山形、甲府、三重工場)



甲府工場に設置した発電機

## グリーンカーテン

THKの数拠点では、夏の節電対策の一環としてゴーヤの栽培を行いました。これは全社一斉の取り組みとして行ったものではなく、各拠点で自主的に考え出した対策の一つです。



長岡支店



厚木支店



三重工場



甲府工場

### 営業支店

断熱効果を期待して始めたゴーヤ栽培でしたが、ゴーヤが成長するに従って本来の目的にも増して成長を見るのが楽しみになりました。かわいらしい芽を出したかと思うと数日後にはツルを伸ばし始め、1ヶ月も経たない内に花を咲かせ、開花後10日位で小さな実が成りました。その後順調に成長を続け、栽培を中心になって行ったメンバーの努力や工夫により多くの実が成り、収穫することができました。節電から始まったゴーヤ栽培ですが、「成長のよこび」を感じられたことが一番の収穫かもしれません。

(厚木支店:森課長)

### 生産工場

ゴーヤの苗を植えた時には、「本当に大きくなるのかな」という気持ちでしたが、そんな思いとは裏腹に、ゴーヤは日々どんどん大きくなり、ゴーヤカーテンの表と裏では最高5℃の差を生み出すまでになりました。これに伴い、事務所棟の空調時間を削減でき、実際に節電効果がありました。が、なんと言ってもゴーヤカーテンの魅力はそれが作り出す光景かと思えます。在る(見ている)だけで清涼感が得られます。毎日の水遣り等は手間ではありますが、節電だけでなくその効果は十分に得られました。

(甲府工場:滝井課長)

## ボランティア活動

THKでは社員有志数名が、「ボランティア休業・休暇」制度や個人の休暇を利用し、東日本大震災後に被災地のボランティア活動に従事しました。

### 甲府工場

青柳満良、飯島隼人、塩島えり香、井上竜一、渡邊ともこ

2011年10月29日から31日までの3日間、石巻市相川地区(仮設住宅での炊き出し、瓦礫撤去)、十三浜地区(若布水揚げ場の片付け)の手伝いをしてきました。東日本大震災発生から7ヶ月あまりが経ち、被災の深刻さも風化し始めている一方「現地では住民の流出が止まらない」「仕事がない」等の問題が依然残っており、「被災地の現状を自分達の目で確かめ後世に伝えていくことが大事」と考えボランティアに参加しました。

今回のボランティア活動を通じ、「普通に生活(仕事・食事・睡眠)できることの幸せをつくづく実感しました。一人ひとりの力は小さいけれど、助け合いの気持ちで被災地が少しでも前に進み、夢や希望を持っていたら、これからの活動も続けていきます。」



瓦礫撤去作業

### THK インテックス仙台工場

本田恭子

2011年4月上旬から気仙沼の小学生へ文具、教材、運動着等を集め届ける支援ボランティアに参加しました。新学期を迎えても何もない子供たちの為に仙台工場の皆さんからも多くの協力をいただき沢山の物資を届けることが出来ました。その他、津波による塩害被害地の花壇再生活動に参加。東松島市立大曲小学校、石巻市鹿妻保育所・牡鹿半島大原浜地区・石ノ森章太郎漫画記念館には昨年に引き続き、季節ごとの花壇づくりに行っています。被災地では瓦礫が撤去されると同時に今まで息づいてきたコミュニケーションまでもがなくなりました。活動を通して被災地に新たなコミュニティが生まれ、被災地の皆さんが少しでも明るい気持ちになれるように、これからも支援活動に参加して行きたいと思えます。



花壇造成中