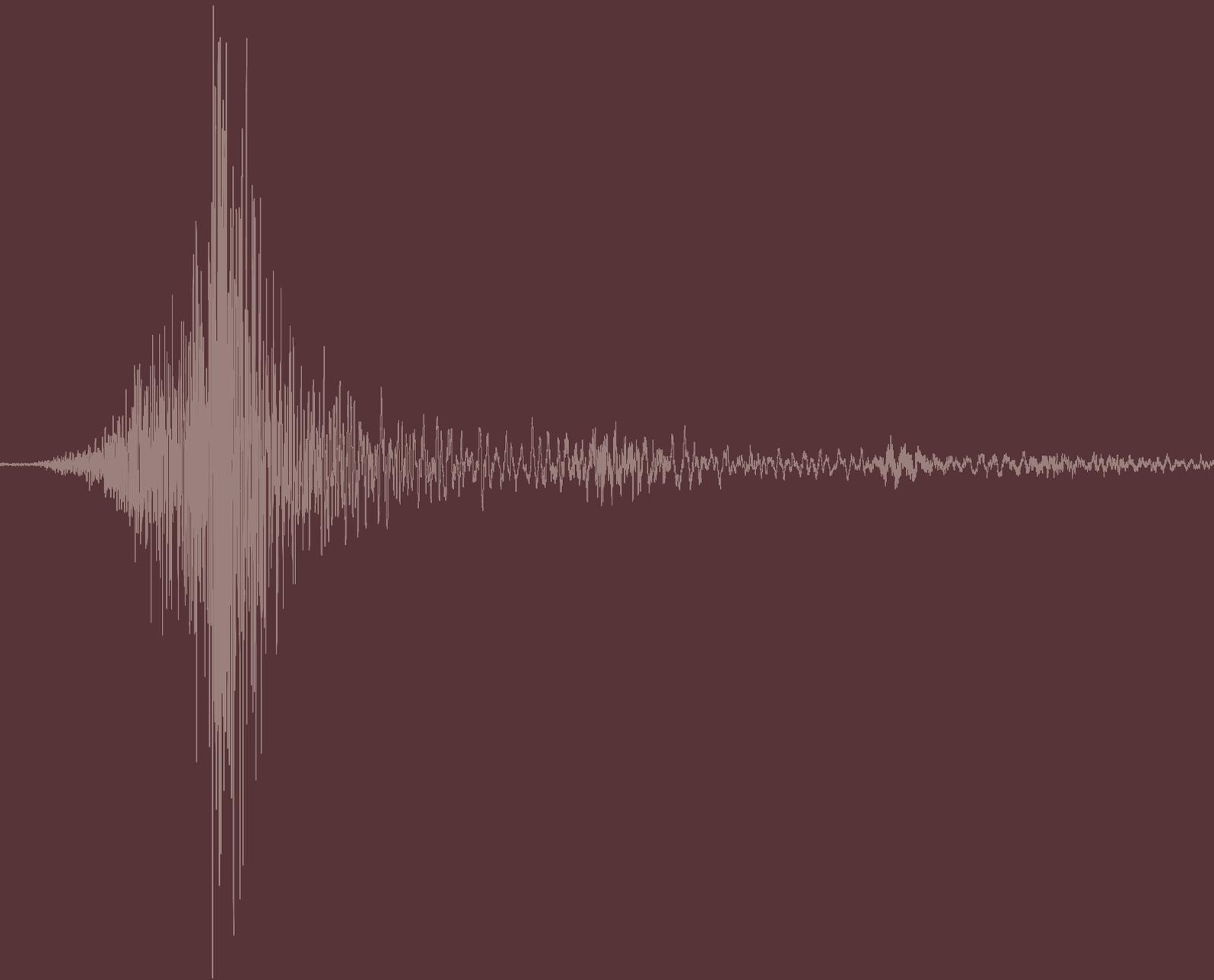


2014 年
KOBORI 
RESEARCH
COMPLEX
INC.



会社概要

◆企業名

株式会社小堀鐸二研究所 通称「小堀研」
(英文名 KOBORI RESEARCH COMPLEX INC.)

◆設立

1986年11月1日

◆登録

一級建築士事務所東京都知事登録 第29193号、ISO9001 認証MSA-QS-3912

◆資本金

2000万円

◆株主

電源開発株式会社、株式会社東芝、株式会社日立製作所、三井不動産株式会社、三菱地所株式会社
かたばみ興業株式会社、八千代エンジニアリング株式会社、株式会社アルテス

◆所在地

〒107-8502 東京都港区赤坂6-5-30

TEL 03-5561-2421

FAX 03-5561-2431

<http://www.kobori-takken.co.jp/>

◆役員

代表取締役社長 五十殿 侑弘

常務取締役 小鹿 紀英

取締役 森 永 彰

沢田 敏男

嶋田 善多

米倉 和義

大江 功一

粟屋 光弘

眞嶋 光夫

兼 近 稔

監査役 市橋 克典

小 栗 薫

◆事業内容

1. 構造物に関する解析、設計、監理及びコンサルティング
2. 耐震・免震・制震構造に関する調査、研究開発、設計、解析及びコンサルティング並びに機材・製品の販売
3. 地震動並びに地盤特性に関する研究開発及びコンサルティング
4. 原子力施設、海洋施設、宇宙開発施設等の特殊構造物並びに先端技術領域の研究開発及びコンサルティング
5. コンピュータのソフトウェアに関する研究開発

保有技術の商品化

当社のご高承の通り、「研究成果を実用化して広く社会に貢献する」という企業理念を一層徹底させるために、昨年3月21日を以って資本構成の再構築を行うと共に、経営陣の強化一新を図り、新生小堀研として、再スタートを切り一年が経ちました。おかげさまで、新株主様をはじめ皆様方のあたたかいご理解とご支援をいただき、事業も順調に推移いたしております。



さて、東日本大震災発生後3年以上が経過いたしました。地震に対する安全・安心を求める社会の要請は従来にも増して確実に強くなってきております。これまではとかく、「喉元過ぎれば熱さを忘れる。」の例えのように、自分だけは大丈夫、関係ないといった風潮が見られることが常であったように思います。

しかし今回は津波被害ということもあり、時々刻々と拡大する被害の状況を国民の多くがテレビを通して目の当たりにしたことにより、大地震の恐怖をまさに自分のこととして心に強く焼き付けることとなりました。国民誰もがこのような共通した意識を持ったことは未だかつてなかったことではないでしょうか。

今こそ、「当社がこれまで培ってきた多種多様な保有技術を、社会が求めている減災・防災ニーズに具体的に対応可能なソリューションとして整備し、安全・安心かつ強靱な国造りの一翼を担うことが当社に課せられた使命である。」との思いを一層強くしているところです。

この趣旨に沿って当社は昨年末より、地震発生直後の建物の健全度を評価する方法として、「普及型建物被災度判定システム」の開発に取り組んできました。

『3・11 東日本大震災では、首都圏で主要な交通機関がマヒし、約515万人（内閣府推計）の帰宅困難者が発生。帰宅困難者が路上に滞留すると、火災や落下物等による2次被害が懸念されることから、東京都は「帰宅困難者対策条例」を2013年4月に施行。この条例では、大規模災害の発生時において、管理する建物の安全性並びに周辺の状況を確認の上、安全性が確認された場合には、従事者に対し当該施設内での待機を指示し、一斉帰宅を抑制するよう、事業者の努力義務を課すものとする。』というのが開発の発端です。

しかし実際には建物の安全性を確保する方法は現在のところ、超高層向けに商品化されている程度で、大多数を占める中高層向けには手付かずの状態です。普及のためにはリーズナブルな価格でかつ機能性、信頼性が十分確保されることが大前提となりますが、この度この条件をクリアして商品化することといたしました。

社会に向けて安全・安心を少しでもお届けできれば幸いです。

2014年6月

代表取締役社長 おみか ゆきひろ
五十殿 侑弘
工学博士

JIS Q 9001(ISO9001) 品質マネジメントシステムの改善・推進

2012年にISO審査認証機関である(株)マネジメントシステム評価センター(MSA)から認証を取得したJIS Q 9001:2008(ISO 9001:2008)品質マネジメントシステム(認証番号:MSA-QS-3912)について、年2回行う内部監査やマネジメントレビューの会議において、システムの実施状況を確認し、指摘された問題点に対して改善活動を推進してきました。

業務においては、内部監査と妥当性確認を徹底することによって成果の品質を確保するとともに、各プロセスに応じて検証や記録、確認を行い不適合を出さないようにシステムを見直してまいりました。MSAの行う年一度のサーベイランス審査では活動について高い評価を受けました。今後ともシステムを改善維持していき、業務においてより良い品質の成果を提供できますよう努力してまいります。



文部科学省「都市の機能維持・回復のための調査研究」の鉄骨造超高層ビルの崩壊実験

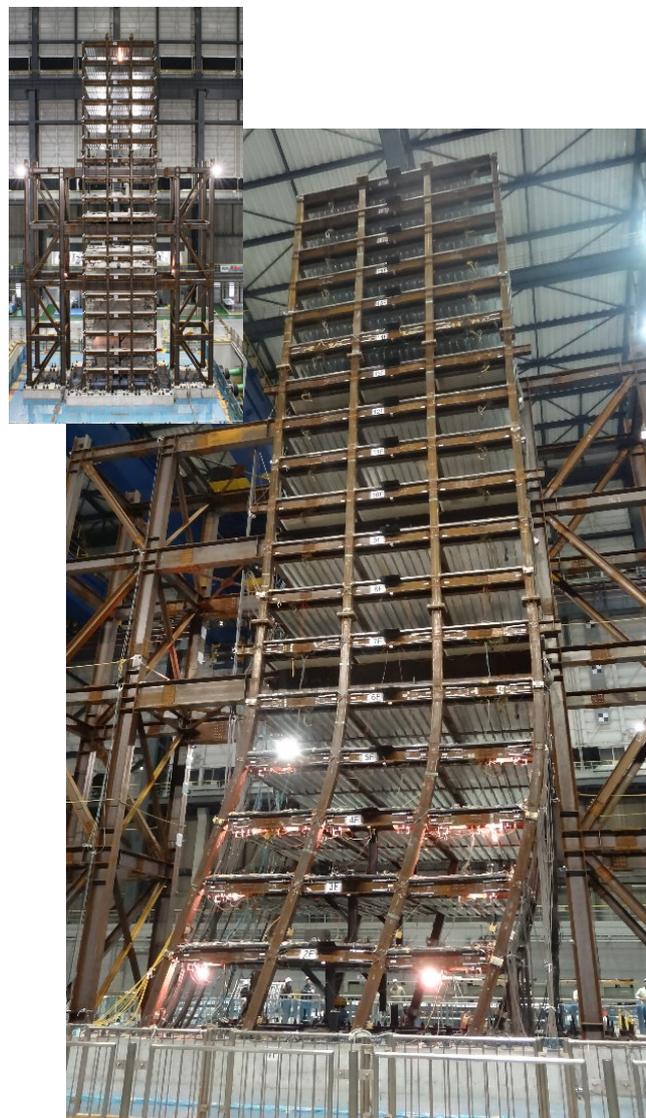
文部科学省が2012年から5年間にわたって実施している「都市の機能維持・回復のための調査研究」の中で、当社は京都大学、防災科学技術研究所と共に研究本部を構成し、さらに6つのサブテーマのうちの建物のモニタリング(連成システム)を主担当で、また他は共同研究者として研究を担当しています。

その一環で、鹿島建設、清水建設、京都大学、防災科学技術研究所と共同で、実大三次元震動破壊実験施設(Eーディフェンス)を活用した、世界最大規模となる鉄骨造18層建物の1/3縮小試験体が崩壊するまでの挙動を検証する振動台実験を、2013年12月9日～11日に実施しました。

得られた実験結果の概要は以下の通りです。

- ① 既存の標準的な形式の鉄骨造高層ビルが、三大都市圏で想定される平均レベルの南海トラフ地震に対して、構造の損傷がほぼ継続使用可能状態に留まること、また想定される最大級の地震を超える平均レベルの2倍の震動に対して、2～3階の梁端に破断は生じるものの、倒壊までには十分な余裕があることを確認しました。
- ② さらに大きな平均レベルの3.1倍の震動に対して、梁や柱の損傷が進行し、1～5階が大きく変形して、構造的な安全性の限界に近い状態になることを確認しました。ただし、完全に崩壊したのは、平均レベルの3.8倍の震動時でした。
- ③ 今回の実験により、超高層建物が最終崩壊に至るまでの部材の損傷の進行の仕方や、梁の破断や柱の損傷と建物全体の安全性の関係を把握しました。また、モニタリングシステムで最終倒壊までの各種データが取得され、層の塑性化状況の把握や部材の損傷状況把握のシステム構築のための貴重なデータを取得しました。

今後の詳細なデータ分析や高度数値解析により、より多くの新見が得られ、今後の超高層ビルの設計や地震に対する安全性の評価に役立つ成果が期待されます。



鉄骨造18層建物の最終崩壊形
(試験体は倒壊して防護フレームに寄りかかっている)

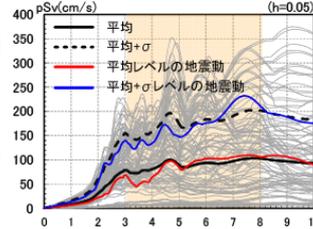
防災科学技術研究所から長周期地震動に関する支援事業を継続受託

文部科学省の委託を受けて独立行政法人・防災科学技術研究所が実施する「長周期地震動ハザードマップ作成等支援事業」のうち、当社は、「長周期地震動ハザード評価結果の活用の検討等」に資する長周期地震動に関する事例等を収集・分析する事業を昨年度に引き続き受託実施しました。ここで得られた成果は、長周期地震動ハザードマップに関する解説及び成果等の効果的な普及方法の提示を支援します。

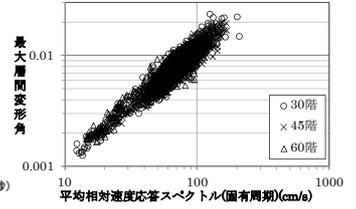
主な検討内容としては、超高層建物の昨年までの純ラーメンの均等スパンの3モデルに加えて、構造形式やスパン長などの違いの多様性を考慮した新たに3つの建物モデルを作成し、地震ハザード評価に基づいて設定された南海トラフ沿いおよび相模トラフ沿いの巨大地震のシミュレーションされた長周期地震動に対して超高層建物の応答解析および被害予測を行いました。さらに、速度応答スペクトルを用いた長周期地震動の大きさの指標と超高層建物の応答値との関係を分析し、相関の高い指標を考察しました。梁の累積塑性変形倍率については、エネルギースペクトルを用いた指標や地震動の継続時間との相関を分析しました。最後に、長周期地震動の指標に対する超高層建物のフラジリティ評価を行いました。



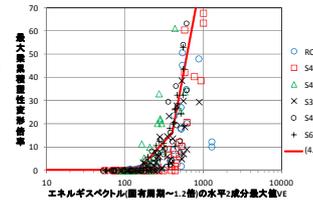
南海トラフ沿いの巨大地震の断層モデル



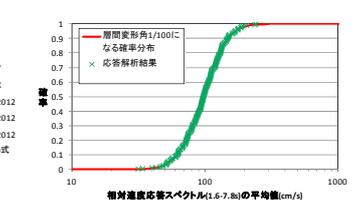
地震ハザード評価に基づいた地震動の選定



相対速度応答スペクトルの指標と最大層間変形角



エネルギースペクトルの指標と最大累積塑性変形倍率



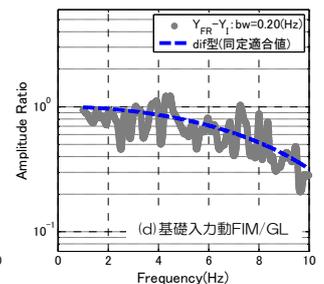
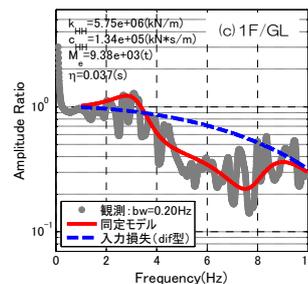
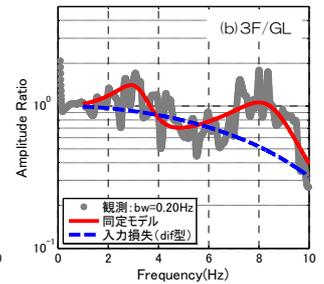
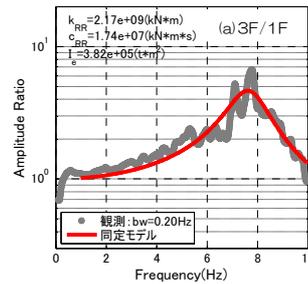
最大層間変形角のフラジリティ曲線

国土技術政策総合研究所より「基礎杭を有する建築物の地震入力損失に関する解析業務」を受託

国土技術政策総合研究所では、2010年度から地盤と建物の同時地震観測に取り組んでいます。その背景には、地表で観測される地震動の強さから予測される中低層建物の被害と実際に観察される建物被害の食い違いが、深刻な問題として認識されていることがあります。このような食い違いが起こる原因のひとつとして、地盤-建物の動的相互作用が考えられています。

地盤と建物の同時地震観測から、地盤-建物の動的相互作用の影響を知るためには、観測記録から動的相互作用の効果を分離する必要がありますが、手法が確立していませんでした。

小堀研は受託業務の中で、同定手法を用いて観測記録から動的相互作用の効果を分離し、建物の最大応答値に及ぼす影響を推算する方法を提案し、その有効性が認められました。本年度は、地盤ばねの周波数依存性が考慮できるように手法の拡張を行い、適用範囲を拡大しました。



地盤ばねの周波数依存性を考慮した同定

内閣府・気象庁の委員会への参加と業務受託

内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会及び首都直下地震モデル検討会合同会議」ならびに気象庁の「長周期地震動に関する情報検討会」「長周期地震動予測技術検討ワーキンググループ」に参加するとともに、両府庁から検討会に係わる業務を受託しました。

前者は、防災の観点から南海トラフの最大クラスの対象地震の設定方針を検討するための検討会です。また後者は、長周期地震動に対して、現行の震度とは別に、長周期地震動階級を設定し、国民への情報提供の仕方を検討する委員会です。

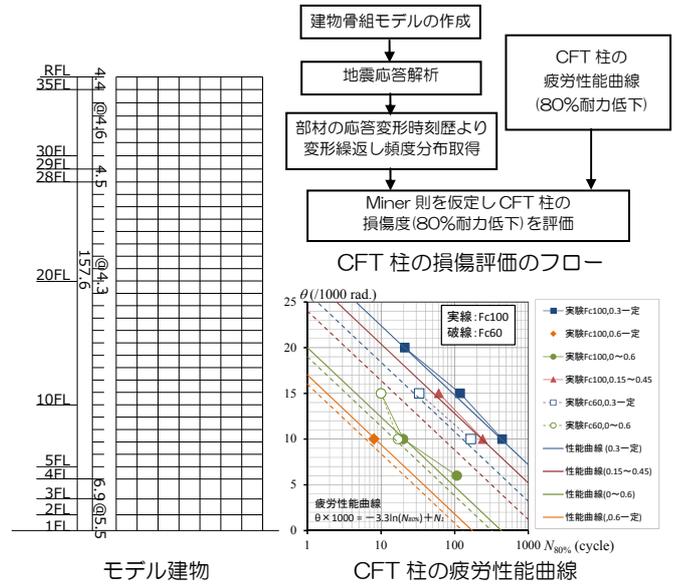
長周期地震動階級	人の体感・行動	室内の状況	備考
長周期地震動階級1	室内にいたほとんどの人が揺れを感じる。驚く人もいる。	ブラインドなど吊り下げものが大きく揺れる。	—
長周期地震動階級2	室内で大きな揺れを感じ、物に掴まりたいと感じる。物につかまらないうと歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	キャスター付き什器がわずかに動く。棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。	—
長周期地震動階級3	立っていることが困難になる。	キャスター付き什器が大きく動く。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。	間仕切壁などにひび割れ・亀裂が入ることがある。
長周期地震動階級4	立っていることができず、はわないと動くことができない。揺れにぼろろされる。	キャスター付き什器が大きく動き、転倒するものがある。固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。	間仕切壁などにひび割れ・亀裂が多くなる。

気象庁の長周期地震動階級関連解説表

国土交通省基準整備促進事業 S10 を受託

本事業は、国土交通省が建築基準法等に係る技術基準の整備と見直しを図ることを目的とした公募事業です。超高層鉄骨造建物関連では 2010 年度～2012 年度に受託した「27-2.長周期地震動に対する鉄骨建築物の安全性検証方法に関する検討」に引き続き、「S10.長周期地震動に対する CFT 柱部材等の安全性検証方法に関する検討」を受託しました。

本事業において当社は、長周期地震動に対する CFT 柱を有する超高層建物応答評価と部材損傷評価を担当しました。モデル建物の地震応答解析により、建物全体の応答性状や柱梁部材の塑性化状況、変形繰返し頻度等を把握しました。CFT 柱の実験結果を基にした疲労性能曲線を提案し、地震応答解析結果を用いて CFT 柱の損傷評価を試行しました。また、近年の疲労性能に配慮したディテールを用いた鉄骨大梁について、鉄骨大梁の損傷評価を実施しました。



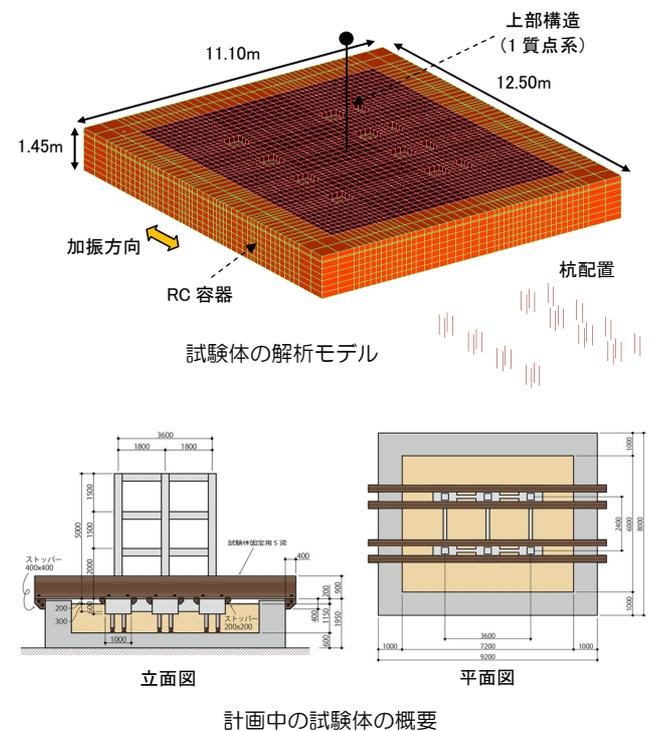
文部科学省「都市の機能維持・回復のための調査研究」の継続受託

文部科学省では、2012 年から 5 年間にわたって「都市の機能維持・回復のための調査研究」を実施しています。この研究は 6 つのサブテーマで構成され、当社はそのうちの「建物のモニタリング(連成システム)」を担当しています。

連成システムの実験は、最終年度の 2016 年度に予定されており、その前年度までに構築される上部構造と地盤のモニタリングの実証の場として位置付けられています。このことから、本実験では杭基礎建物の試験体を対象に、杭基礎・地盤系の破壊と上部構造の破壊からなる 2 段階加振の実験を予定しています。

試験体としては、RC 容器に砂を敷き詰めた模型地盤に建つ、3 階建ての杭基礎建物を用いる予定です。2013 年度には、この試験体を 3 次元有限要素法 (FEM) によってモデル化し、上部構造と杭基礎・地盤系の損傷度合いについて検討しました。

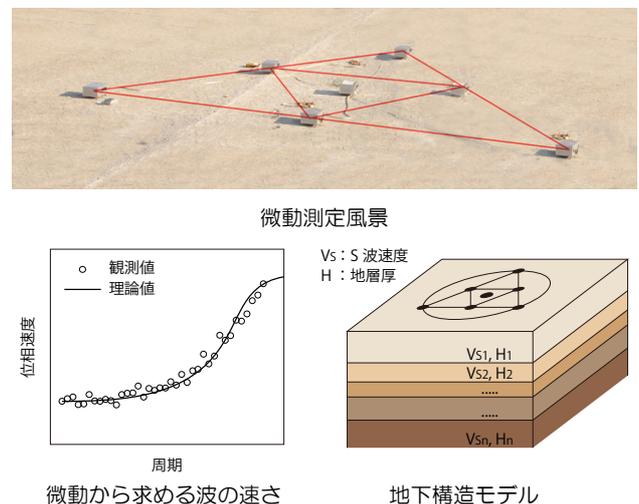
この結果を踏まえて、現在実験計画の立案を行っています。このような実験は前例がないことから、その計画は困難を伴うものとなっていますが、最終年度の実験として大きな成果が期待されています。今後も、実験の成功に向けて、試験体の解析的検討や具体的な作製方法の検討などをさらに進める予定です。



微動に基づく地下構造探査技術の高度化

地震動を高精度に予測するためには、予測場所の地盤の物性を知ることが必要不可欠です。地盤物性を評価する手法の一つとして、人体には感じない微小な地表面の振動 (微動) を用いる方法が広く利用されています。それは、地表面付近を伝わる波の速さが地盤の物性によって異なる性質を利用して、多点同時測定 (写真) から得られる速度 (左下図の観測値) に地下構造モデルから計算される速度 (左下図の理論値) を適合させることにより評価する方法です。

その解析は水平な地盤を仮定して行われるものですが、傾斜地盤上でも微動アレイ探査が有効利用できることを明らかにしました。それにより基盤の形状を微動から探査することも可能になり、その適用性が広がりました。



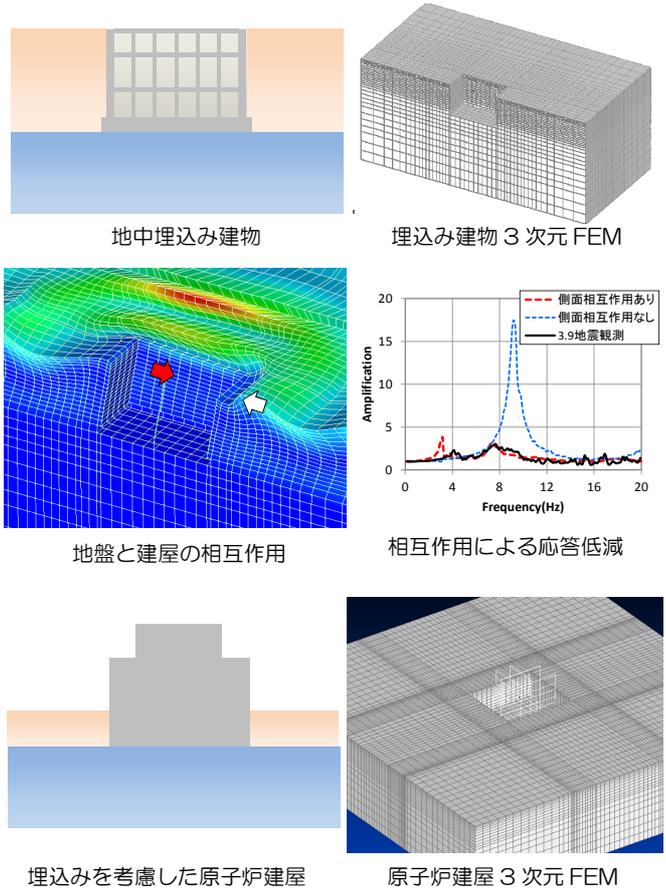
3次元 FEM を用いた 原子力発電所施設の解析法の開発と適用

地中に深く埋め込まれた建物は、地震時に通常の地上建物とは大きく異なる挙動を示すことがあります。原子力発電所において熱交換器設備を備えた本建物は、建物全体が地中に埋め込まれており、建物の地震観測記録を分析すると地震時の揺れの増幅率が著しく抑制されていることがわかりました。この現象の要因は、これまで明らかではありませんでした。そこで、現象の再現と検証を目的として、3次元非線形 FEM による地震時のシミュレーションを行いました。

3次元 FEM の利点は、地盤などの解析対象を多数の要素に分割して解析を行うことで、応力やひずみの細かな分布の変化を個別にとらえることができ、より実態に近い解析ができることです。当社は、3次元 FEM の解析プログラムを独自に開発しており、地盤における任意の方向の応力-ひずみの非線形性を考慮できる非線形計算手法などを得意としています。当社のプログラムを本建物に適用し、地盤と建物の揺れを模擬することで、実際に解析においても増幅率が抑えられる結果が得られました。また、新たな地盤調査結果により、その精度が高まりました。

本年度は、上記建屋の継続検討に加え、適用対象を原子炉建屋にも拡大し、同様の手法を用いて建屋地下の側面の相互作用を考慮した解析を行いました。その結果、原子炉建屋についても観測記録を再現することができるとともに、側面の相互作用によって建物の増幅率が低減されることが確認されました。

3次元 FEM は、詳細なシミュレーションを行うための手段として今後も役立つものと期待しています。



生産施設を対象とした簡易動的耐震診断

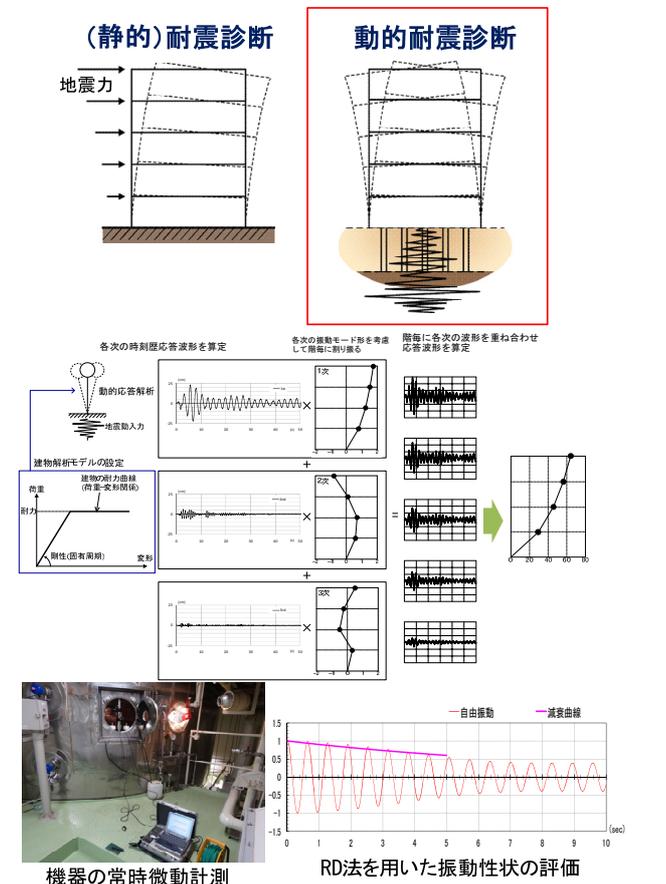
一般的な建物の耐震診断(静的耐震診断)では、診断基準に定められた耐震性を有するか否かを判定するのみで、その際に敷地に想定される地震動の大きさや地盤条件は考慮されません。簡易動的耐震診断は、静的耐震診断で得られた建物の強度などの特性を用いて、敷地における想定地震、地盤条件を考慮し、想定地震に対する損傷評価を比較的簡便に行う手法です。

㈱ツムヤ静岡工場様では、過去に敷地内建物の静的耐震診断が実施されていましたが、近年、南海トラフ地震を想定した地震動や被害想定が内閣府から公表されたため、より高精度な評価手法として簡易動的耐震診断を実施することとなりました。

建物の評価では、既往の静的耐震診断結果より作成した建物解析モデルを用い、敷地地盤の特性を考慮して設定した地震動を入力した地震応答解析を実施した結果、各建物の各階の損傷度を詳細に把握することができました。この結果は、今後の各建物の補強計画に役立てられます。

一方、機器の評価では、まず機器が建物に設置された状態で常時微動計測を行い、耐震性評価に必要な機器系の固有周期と減衰特性を評価しました。この実測結果と、前述の地震応答解析によって得られた建物各階の床応答によって、機器に作用する地震力を評価することができました。この結果は、機器本体の耐震性のチェックに役立てられます。

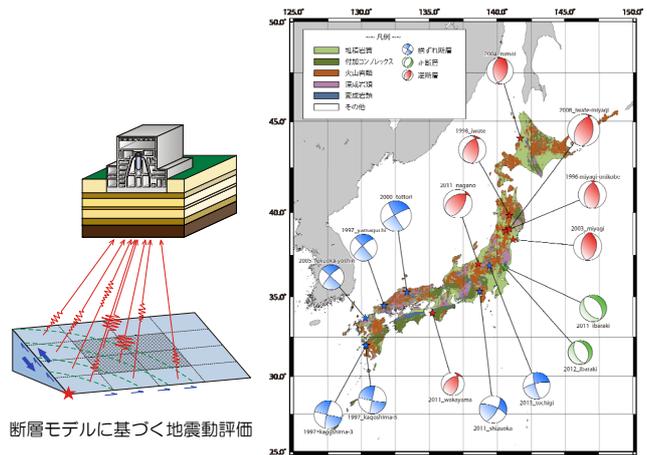
今後は、この手法を BCP 関連技術と位置づけ、各種施設への展開を働きかけていく予定です。



原子力施設の新基準対応業務

平成 23 年 3 月 11 日東北地方太平洋沖地震の発生を受けて、平成 24 年 6 月に原子力規制委員会設置法が制定され、同委員会において新規基準への適合性の審査が進められています。原子力関連施設では高水準の耐震安全性が求められ、地震学・地震工学の最新知見を反映した高度な検討が必要となります。

基準地震動は「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」と「震源を特定せず策定する地震動」について策定されます。このような地震動に対し、観測記録の分析や断層モデルを用いた地震動評価などを行い、それらの特性に関する研究を進めています。過去に発生した地震の特性について蓄積した研究成果は、原子力関連施設の耐震設計に適切に反映するために活用されています。



震源を特定して策定する地震の例

震源を特定せず策定する地震の例

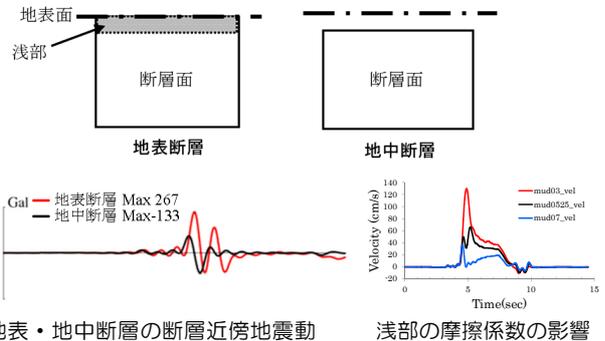
動学的断層モデルに基づく地震動評価の高度化

「動学的断層モデル」とは、断層面上での破壊の伝播を初期応力分布と破壊の構成則に基づいて評価するモデルです。この手法を用いると、断層破壊の進行や停止等の過程を表現することが可能となるため、地震工学分野でも徐々に取り入れ始められました。断層近傍の強震動を精度良く評価するためには、地表付近(以下、浅部)の断層破壊の影響評価が重要です。これまでの強震動評価においては、断層面のすべり速度時間関数を規定する「運動学的断層モデル」が広く用いられてきましたが、浅部のすべり挙動に関しては明らかでない点が多いことが難点です。

そこで、これまで浅部の破壊が断層近傍、および周辺部の地震動波形へ与える影響を動学的断層モデルに基づき検討しました。その結果、断層の極く近傍では、浅部の破壊の有無により地表の地震動に差異がみられましたが、断層から遠方になるにつれてその差が小さくなる傾向が得られました。浅部のすべりの特性は、摩擦係数などのさまざまなパラメータによって決まりますが、今年度は、それらのパラメータが強震動に及ぼす影響をケーススタディによって把握しました。その結果、断層面だけでなく浅部のパラメータも強震動に大きな影響を与えることがわかり、その評価方法が重要であることが判明しました。

従来型の運動学的モデルと動学的モデルの比較

	運動学的	動学的
断層形状 地下構造モデル 破壊開始位置	【設定】	
断層の動き方の パラメータ	【設定】 ・すべり速度時間関数 ・破壊伝播速度 ・立ち上がり時間 など	【設定せず】
断層の破壊特性	【設定せず】	【設定】 ・摩擦構成則 ・摩擦パラメータ ・初期応力特性 など



地表・地中断層の断層近傍地震動

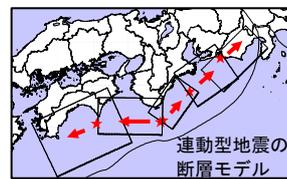
浅部の摩擦係数の影響

超高層・免震建物の入力地震動評価

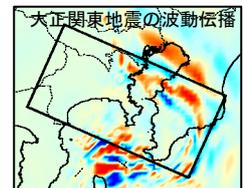
超高層建物や免震建物の性能評価では、建設地周辺で発生した過去の地震や今後発生が予想される想定地震を考慮した検討が求められます。当社では、様々な地震動評価技術を開発・整備し、性能評価取得を支援してきました。

例えば、観測データに基づく方法としては、国土交通省が2010年12月に公表した「超高層建築物等における長周期地震動への対策試案について」に示された手法に則り、東海地震、南海地震、南海地震やさらにこれらの連動型地震による地震動を評価することが可能です。数値解析に基づく方法としては、三次元差分法を用いて、大正関東地震に対する評価を行うことができます。また、波形合成法や距離減衰式などの各種メニューを揃えています。

今後も公的機関等の動向に注目し、新たなデータを反映した設計支援体制の充実を図って参ります。



観測記録に基づく方法



数値解析に基づく方法

地震動評価技術の開発・整備



小田原市庁舎 耐震改修



建築主：山九株式会社

入力地震動評価の適用例

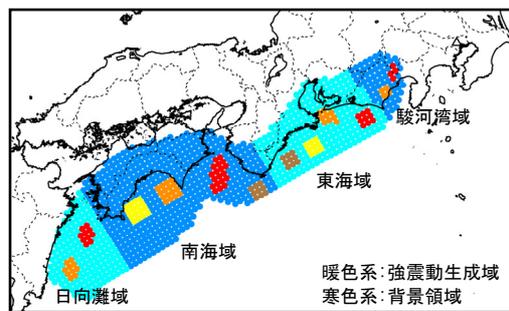
南海トラフの巨大地震に対する大都市圏の長周期地震動評価

既設・新設を問わず、超高層建物や免震建物などの固有周期の長い構造物では、長周期地震動への対応が重要であるため、その検討に用いるための地震動評価技術の整備を進めています。

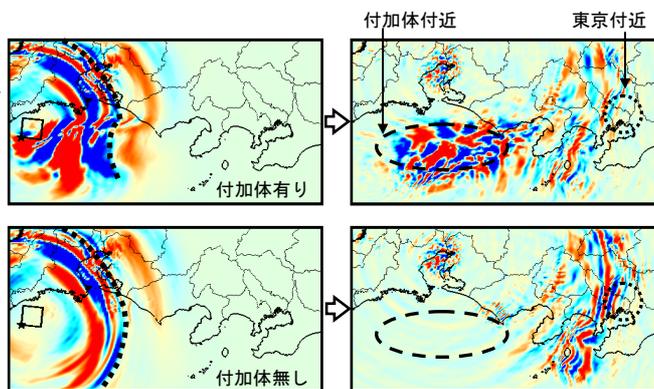
発生が危惧されている南海トラフの巨大地震に対しては、震源域から建設地点までをモデル化し、三次元差分法を用いた数値解析によって地震動評価を行うことが可能です。三次元差分法とは、三次元的に変化する地盤構造を多数のグリッドで表現し、偏微分方程式を空間・時間に関して差分近似して解く手法です。

南海トラフ沿いには付加体と呼ばれる堆積層が広域に存在しており、付加体が長周期地震動に及ぼす影響を明らかにすることは重要です。そこで、仮想的に付加体を無くしたモデルを設定し、付加体の有無による波動伝播の違いを検討しました。その結果、周辺よりも低速度の付加体は地震波を捕え続けやすく、付加体から離れた地点の最大応答に必ずしも寄与しない可能性が示唆されました。

上記は主に首都圏を対象としていますが、今後は、中京などの他地域について数値解析による検討を進めるとともに、観測データに基づく方法の高度化も図って参ります。



南海トラフの巨大地震モデル



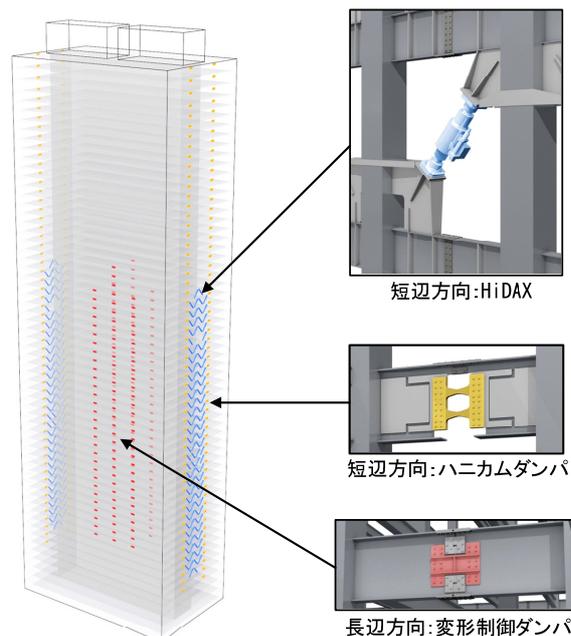
南海トラフ沿いの付加体が長周期地震動に及ぼす影響

サンシャイン 60 の制震改修設計

サンシャイン 60 では、設計時には想定していなかった長周期地震動を含む大地震に対して、揺れ幅と構造部材の損傷を低減することを目的として、制震補強を実施することになりました。

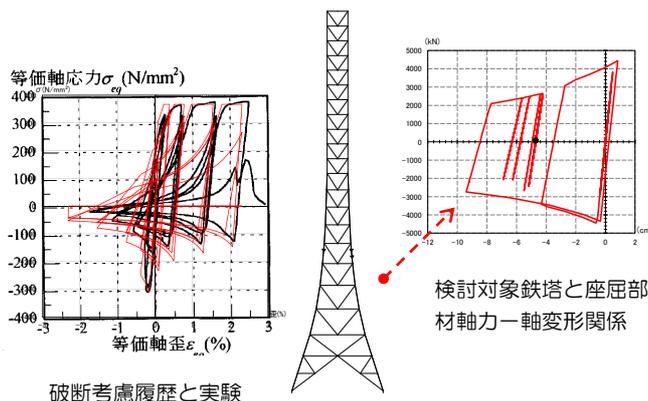
長辺方向では、建物コア部に配置されたスリット壁間に位置する境界梁に変形が集中し累積損傷が過大となることが予想されたため、梁中央部に鋼製弾塑性ダンパを取付け、梁端部に先行して降伏させることで梁端部損傷の低減を図りました。一方、ダンパ部分への変形集中によりスラブの損傷が予想されたため、ダンパの変形を制限する変形制御ダンパとしました。短辺方向では、両妻面にあるバルコニー外壁部のスペースを利用し、高性能オイルダンパ HiDAX を設置しました。また、短辺方向外周部では、既存梁の損傷が想定されるため、一部の梁中央にハニカムダンパを設置しました。いずれのダンパも共用部に配置することで、テナントへの影響を最小限とする計画としました。

南海トラフにおける東海・東南海連動地震(Mj8.3)を想定した長周期地震動や首都直下地震、2000年に規定された告示波に対しても耐震安全性を満足していることを確認し、2014年1月に日本建築センターの性能評価を取得しました。



電力の屋上無線通信鉄塔耐震性能評価検討

近年では、従来想定されていた地震動のレベルを大きく上回る地震動が想定され、それに対する耐震安全性の検討が求められ始めています。従来は、設計を上回るレベルの地震動に対しては、鉄塔の構成部材の座屈を考慮した応答解析を行ってききましたが、最新の研究に基づき、座屈後の繰り返し変形に伴う破断まで考慮した復元力履歴特性を地震応答解析に取り込むことで、従来行われてきた座屈に加えて破断後の鉄塔全体挙動も含めた耐震性能評価が可能となりました。



小堀研方式の震度予想を用いた 緊急地震速報配信箇所の拡大

小堀研方式の緊急地震速報については配信箇所の拡大に努め、2014年6月現在、鹿島建設の本支店や工事現場、放送局、ホテル、事務所、共同住宅など全国40地点に達しました。

小堀研方式では、震源や伝播経路の影響を観測や実データに基づく経験的で精度の高い独自の震度予想手法を用いています。特に、異常震域が生じ、通常の方法では予想誤差の大きくなるような震源の深い地震に対しても有効に機能します。

また、気象庁の予報業務許可事業者であるTakusu(株)のサーバによる中枢配信型予報方式のサービスを用いており、気象庁から専用線で配信される高度利用者向け緊急地震速報の情報に基づいてサーバで各地の震度予想を行い、インターネット回線を通じて高速で震度予想結果を配信します。端末受信装置では独自の無線技術によって配線の難しい工事現場や施設でも約700mの範囲で複数点での利用が容易に可能です。

今後とも新規の地点へのサービス拡大を進めて参ります。



超高層建物・北浜タワー
地上54階建、高さ209m
事務所・商業施設・共同住宅
大阪市中央区高麗橋
(防災センター、各住戸に配信)



愛知県半田市役所新築工事現場
(タワークレーン2基の
オペレーター室に無線配信)

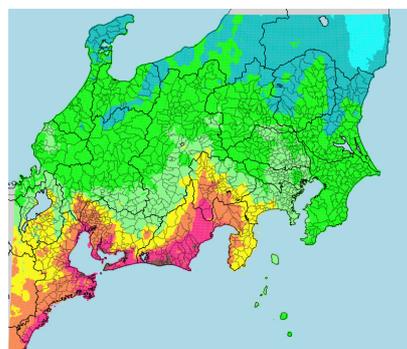
新規適用事例

シナリオ地震の震度・津波データベース化と 自宅の耐震診断活用

2011年3月東北地方太平洋沖地震から3年が経過し、震災復興が進みつつありますが、一方で、南海トラフの巨大地震、首都直下や相模トラフの地震などシナリオ地震の震度分布や被害の想定などが発表され、次の大規模地震災害の発生リスクが指摘されています。各機関や企業は、将来の大地震に対する減災対策やBCPについて真剣に検討を進めています。

そこで、公開されたシナリオ地震のデータから震度や津波データベースを構築し、震度分布や浸水深分布を地図上に表示し、建物データとリンクして被害想定が簡単に行えるようにしました。このツールにより、任意の地点の揺れや津波のリスクを容易に分かりやすく把握することができます。

さらに、鹿島建設が2013年9月に実施した震災訓練の一環として、このシナリオ地震の震度分布を用いた社内イントラのWebシステムを導入して、社員の自宅の耐震診断を実施しました。社員は自宅の地震危険度を把握し、耐震補強などの対策に繋がられるように訓練を行いました。



南海トラフ沿いの巨大地震の震度分布

お住まいの基本情報を入力してください。
【各項目を重複して下さい】

いつ頃建てられましたか？
 1971年以前 1972年～1981年 1982年以降

どんなところに建てられていますか？
 平地地 崖下 斜面 崖上

どんな建物ですか？
 木造建築 鉄筋コンクリート S造

何階建てですか？
 木造の場合 階
 鉄筋コンクリート 鉄骨の場合 階 階

建物被害
判定はBです。
軽微な損傷が出る可能性があります。

室内被害
判定はCです。
転倒防止策を講じていないと、家具が転倒する可能性があります。
(家具の転倒により怪我をする可能性があります。)

Web 自宅の耐震診断システムへの導入

高性能制震装置の普及拡大

世界最高レベルの制震性能を誇るオイルダンパ HiDAX (ハイダックス) は、これまで20棟以上の超高層ビルに適用されており、2008年度日本建築学会賞(技術)を受賞しています。

HiDAXをはじめとした各種制震技術は、一般の超高層建築物以外の施設にも適用され、空港施設の大空間構造物の大屋根の振動制御や生産施設の耐震改修に、オイルダンパ HiDAM (ハイダム) が採用されました。

また、新設、既設を問わず、原子力発電所の排気筒・火力発電所の煙突などの塔状構造物や各種産業プラントなどにも適用可能な、高性能・大速度対応の新開発オイルダンパ Nu-DAM も実用化し、多くの適用実績を挙げています。



Nu-DAM 取付部

火力発電所煙突 Nu-DAM 適用施設

普及型被災モニターの開発

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では、首都圏で約515万人（内閣府推計）の帰宅困難者が発生しました。帰宅困難者が路上に滞留すると、落下物や火災による2次災害が懸念されるだけでなく、交通渋滞により警察・消防等の緊急車両の移動が困難になることから、内閣府や東京都は、可能な限りビル内に人を止めることを基本方針としており、建物の所有者に従業者の一斉帰宅を抑制する施策を求めています。

従業者を建物内に止めるためには、地震直後に建物の安全性を確認する手段が必要となります。小堀研究所は、超高層ビル向けに震災速報システムを開発した経験を有していますが、今後は、中高層建物に向けた被災モニターシステムが必要になると判断して、新たなシステムを開発することにしました。

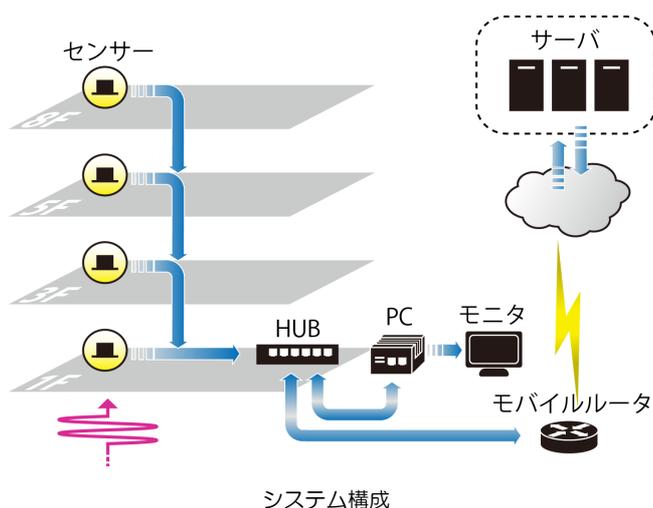
本システムの開発においては、①超高層ビル向けと同等の性能を実現し、②高い信頼性を確保しつつ、③中高層建物で採用可能な普及価格帯で提供することを目指しました。

超高層向けと同等の性能を実現するために、超高層向けと同様に複数階に地震計を設置して、建物の変形を直接的に計測する方式を採用しました。地震計を基礎階1箇所だけに設置して、推測を行う簡易方式は採用していません。

信頼性を確保するために、オンラインメンテナンスを導入して、機器の死活監視を行い、動作の確実性を高めました。オンラインメンテナンスでは通信費が課題となりますが、最新のモバイル通信サービスを取り入れて、コストダウンを図りました。

地震計はADコンバータとLANボードを内蔵したLAN接続型とし、判定システム側はPCのみからなるミニマム構成としました。PCもハードディスクやクーリングファンなどの可動部を持たないタイプを採用しました。これらにより、信頼性の向上とコストダウンの両立を図っています。

本システムは、現在、客先のビルに試験設置中で、稼働状況の確認の後、順次展開していく見込みです。



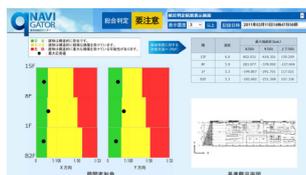
システム構成



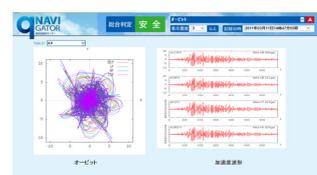
地震計



画面①



画面②



画面③

風力発電設備の経済産業省審査対応

従来、60mを超える風力発電設備については、建築基準法（国土交通大臣による個別の『大臣認定』取得を要求）と電気事業法の2つの規制に対して許認可を取得する必要がありました。しかし、内閣府行政刷新会議により風力発電の導入促進のために規制緩和が図られ、2014年4月より経済産業省による電気事業法の審査に一本化されました。

当社は、2014年3月時点で、陸上風車23箇所、洋上風車2箇所、合計25箇所の風力発電設備（大臣認定取得全案件の31%）と豊富な大臣認定の実績があり、業務依頼が相次いでおります。現在（2014年5月時点）、新しく発足した経済産業省「新エネルギー発電設備安全審査専門家会議」による第1号案件「中九州大仁田山風力発電所」の許認可取得に向けて対応を行っています。なお、申請に際しては、従来の大臣認定と同等の検討が義務づけられ、地盤ばねや地震動の策定、時刻歴による地震応答解析が必要とされています。



（中九州大仁田山風力発電所 同型機写真）

小堀鐸二研究所の技術

地震の発生から建物応答、応答制御までトータルに評価

- ◇ 地震動評価（南海トラフ地震、直下型地震など）・コンサルティング
- ◇ 液状化を含む相互作用解析と対策・コンサルティング
- ◇ 超高層建物の構造設計・振動解析、コンサルティング
- ◇ 制震装置（HiDAX、HiDAM、Nu-DAM、HDS）の適用・コンサルティング
- ◇ 免震構造の構造設計・コンサルティング
- ◇ 地震時の実挙動評価のための動的耐震診断・コンサルティング
- ◇ BCP 対応技術（被災モニター、緊急地震速報など）・コンサルティング
- ◇ お客様の技術サポート（オーナーズコンサルティング）
- ◇ 爆発・衝突現象などの特殊解析・コンサルティング
- ◇ 制震・免震改修の設計・コンサルティング
- ◇ 超高工作物（風力発電タワー・煙突など）の大臣認定対応



〒107-8502 東京都港区赤坂6丁目5番30号
TEL : (03) 5561-2421 FAX : (03) 5561-2431
URL <http://www.kobori-takken.co.jp>
E-mail : info@kobori-takken.co.jp

©KOBORI RESEARCH COMPLEX INC. 2014