

# 技術フォーラム ニュース

## シンポジウム：耐震診断および耐震・免震構造の最新技術

日時:平成22年11月27日(土)

場所:新橋生涯学習センター

### 挨拶：原田敬美技術フォーラム理事長

みなさんおはようございます。今日は耐震の現状とこれからの耐震・免震について勉強会をしたいと思えます。本日の講師は、株式会社間組の技術部長でいらっしゃる牧田先生にお忙しい中をお願いしました。皆さんもご存じのように、全国的に小中学校をはじめとする公共施設の耐震化ということで、工事が進められています。ときどき、文部科学省の記事ということで、小中学校の耐震化はどうするのかという話も出てきます。まだまだ遅れているのが現状です。



原田理事長

少し個人的な話をさせていただきますが、30年ほど前に間組さんの広報部の幹部に知り合いがあり、イメージアップのために間組さんの広報誌の案のアドバイスを依頼されたことがあります。これは第3号ですが、この中には丹下先生、木村尚三郎先生、菊竹先生など多くの恩師や仲間が出てきます。余談ですが、この頃港区の川原区長から頼まれて「まちづくり懇談会」というブレーン会議があり、この会の座長が丹下先生でありました。2か月に1回程度、私も川原区長の前で話をしたことがあります。それらはこの広報誌にも出てきますが、どこまで実現しているかは、あらためて読んでみたいと思えます。

ということで、牧田先生とは赤い糸でつながっていたのかなと思えます。本日は、ぜひ耐震問題のことについてお聞きしてみたいと思えます。

### 司会(藤田)

本日の司会をさせていただきます藤田と申します。牧田先生についてご紹介します。理事長からも話がありましたように、我々もしばしば地方自治体の建物の耐震構造・免震構造に直面することも多いのですが、本日は株式会社



司会(藤田さん)

間組の建築事業本部技術部長の牧田先生にご講演を依頼しております。先生は、長年技術部で耐震を専門としてきたと伺っております。それでは、よろしくお願ひ致します。

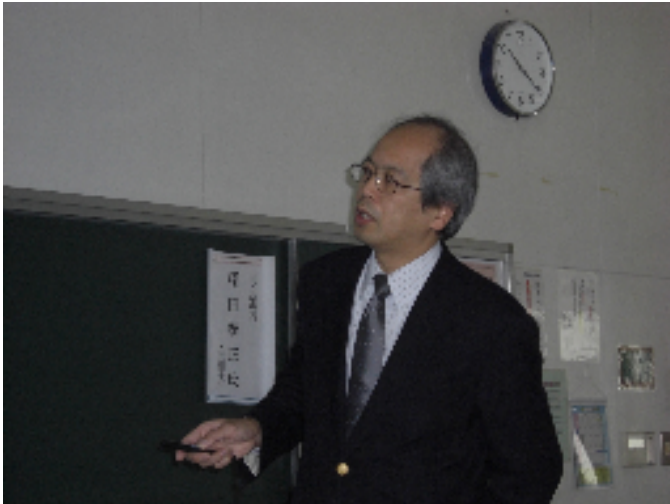
### 講演(牧田敏郎氏)

#### (既存建物の地震被害)

私の通常の仕事は、既存の建物の耐震補強の計画です。本日は、耐震補強だけではなく、免震・制震についてもお話し致します。

阪神淡路大震災による建物被害からお話します。次は中越地震の被害です。施工不良や外装材の被害橋脚の被害などもあります。まず、柱の破壊ですが、帯筋が不足して起こることがあります。次は、1階部分の崩壊です。これは壁が少ないようなピロティなどで1階部分の建物の強度や剛性が弱い建物です。ねじれによる破壊もあります。建物が平面的にねじれが生じて起こるもので、設計時にこのようなねじれの認識されなかったことに起因していると思えます。次は鉄骨鉄筋コンクリートで中間層での崩壊です。昔の設計用地震力で設計すると起こりうるということです。鉄骨造(S造)については、材料的には強度が強く粘りもあるのですが、そのつなぎ目に問題が起こることがあります。木造については老朽化、屋根重量、筋交いの不足等で発生することがあります。構造体以外での被害もあります。設備の被害があれば、建物自体は健全であっても、地震直後に使う時に影響があります。非構造部材の被害としては、外壁などが落ちるといった被害などがあります。最近では、このような部分についても改善される方向にあります。それでは、なぜこのような被害が発生しているのかといえます。耐震設計基準の変化があります。この基準の主要な変更は、大きく3つあります。一番新しいのは、1981年((昭和56年)の改正です。これは新耐震基準といわれていますが、これ以降の建物は耐震性という意味では基本的には問題がないといわれています。1971年(昭和46年)の基準で設計された建物の被害は阪神淡路大震災でも被害が顕著です。崩壊と大破という被害状況では、人的被害が発生することが多いのですが、これが1971年以前

の設計基準の建物には多いという傾向が見られます。



講演者(牧田敏郎氏)

### (既存建物の耐震診断と耐震補強)

それでは耐震診断とは、実際にどのようなことをするのかということをお話します。これは現在ある建物の状況を現地調査し、これに基づき耐震計算をすることです。具体的には、ひび割れやコンクリートの強度などを測定したり、中性化や不等沈下等を調査します。これらを考慮して強度計算をします。基準としては、日本建築防災協会が作成した耐震診断基準・同解説に基づきます。

耐震診断・補強というのは義務ではありません。古い基準で建築された建物だからといって、必ずしも耐震補強が必要になるというわけではありません。ただし、法律により古い基準による建物の所有者には耐震診断・耐震改修実施の努力義務が課せられています。また、姉歯事件以来、構造設計・耐震関連の法改正が多く行われましたが、耐震改修を促進するための環境を整備する動きもあります。

次に、実際の耐震改修のお話をします。建物の耐震改修としては、強度を上げるというものと粘りを付加するものがあります。前者としては、壁を新しく作ったり、ブレースなどを増設するなどがあります。後者には柱を補強するなどがあります。また、鉄骨ブレースによる補強ですが、これは壁と違って、完全に塞がないという良い点もあります。柱の補強としては、鉄板を巻きつける方法や炭素繊維を巻く方法などがあります。これまでは従来からやっている耐震補強ですが、新しい方法も開発されています。しかし、新しい方法なので、先ほど述べた日本建築防災協会による評価などを行うことになっています。1例としては、ブレース等をあと施工アンカーの代わりに樹脂で接着してしまうなどの方法があります。またブレース自体を鋼管にしたり、結合部分をピン結合したりする方法などもあります。また、最近では多くなりましたが、外側から行う耐震補強があります。

### (免震構造)

免震構造というのは、建物がゆっくり揺れるようにする、つまり、建物と地面の間に免震装置を入れることにより、地震の力が入らないようにすることです。建物というのは、周期が長くなってゆっくり揺れると建物に入ってくる地震の力が弱くなるという性質があります。普通の建物の1次固有

周期は、鉄筋コンクリートですと高さの0.02倍となります。つまり、高さ100mの建物ですと、周期は約2秒となります。一般的な免震構造の周期はそれよりさらに長い3~4秒程度です。ただし、いいことばかりではなく、建物の周期が長くなると、ゆれ幅大きくなる傾向にあります。免震装置では、それをダンパー(減衰装置)という装置で落とします。免震装置をつけると、入ってくる地震の力が弱くなるので、安全性が高くなります。普通の建物の1/3とか1/5の地震力となりますので、壊れにくくなります。人命や財産を守るという意味でも大きな特長があります。免震装置としては、建物を支持して周期を伸ばすものですが、支持するものとしてはゴムやすべり支承が使われ、揺れを抑える装置として鋼棒や鉛が利用されます。これらは、それぞれ独立したものと一体になったものがあります。免震装置は設置する位置で、基礎免震と中間層免震があります。基礎免震は地面上に十分なクリアランスが必要です。また、最近ではすでにある建物を免震化する耐震改修技術もあります。たとえば、歴史的建造物の外部構造物はいじれないので、免震化による耐震改修が有効です。また、庁舎などは要求耐震性能が高いので、普通の補強では使用できないような補強となる場合があり、免震化が選択される可能性が高いといえます。このほか、部分的に免震化する方法もあります。たとえば、美術館等で免震台ということで、ガラスケースなどの下に免震装置を入れる場合があります。

### (制震構造)

制震ですが、免震とはかなり違いがあります。制震とは建物の中に地震のエネルギーを吸収する制震装置を入れます。制震装置をつけることで建物本体に入るエネルギーを減らすことができます。制震装置の種類としては、大きくパッシブ制震とアクティブ制震があります。パッシブというのは制震装置を建物に付け、それにエネルギーを吸収させる。アクティブというのはなんらかの制御装置を付加して使うのですが、アクティブは大地震で使うというよりも、風揺れ防止などの居住性向上として使うことが多いといえます。パッシブの制震装置としては、鋼材・摩擦ダンパー・オイルダンパー・粘性ダンパーなどがあります。設置方法としては、壁に付けるもの、筋交いに付けるもの、柱に付けるものなどいろいろあります。その他、ダンパーに増幅機構を付けたものなどもあります。

ちょっと変わったものとしては、マスダンパーがあります。これは建物の上に建物の周期が同じとなるような重りとならばねを載せ、揺れを早く減衰させる装置です。これももう少し進めて重りの動きを制御して建物の揺れを抑えるものもあります。

最後に、最近の新しい事例を紹介します。免震ですが、中間層免震でマスダンパー的な効果もねらった事例、3棟の建物をダンパーでつなぐことにより、棟間制震といい全体の揺れを押さえること目的としたもの、同じような方法ですが細長い建物間を連結したものの、3次元の免震装置で従来の水平方向だけでなく、空気ばねとオイルダンパーを使った3次元の免震方法などもあります

以上

1) 監査、研修講師派遣等実績

分野	年度	契約先
建 築 (電気、機械含む)	H18 年度	荒川区、あきる野市
	H19 年度	板橋区(2 件)、西東京市、江戸川区、日野市、あきる野市
	H20 年度	板橋区(3 件)、あきる野市、小平市、杉並区(2 件)、上越市、練馬区(2 件)、町田市、東村山市、日野市、日光市、西東京市、三鷹市、国分寺市
	H21 年度	板橋区(4 件)、館林市、富里市、江戸川区(3 件)、杉並区(2 件)、水戸市、牛久市、上越市、日光市、太田市、練馬区(2 件)、墨田区、調布市、八戸市、鹿沼市、鎌倉市、国分寺市、青梅市、八王子市、足利市
	H22 年度	館林市、前橋市、小平市、板橋区(2 件)、杉並区(3 件)、練馬区(調査、修繕計画)、練馬区(2 件)、清瀬市、日野市、西東京市、渋谷区、藤沢市、太田市、墨田区、裾野市、八戸市
土 木	H18 年度	八王子市
	H19 年度	板橋区(3 件)、国分寺市
	H20 年度	江戸川区(2 件)、板橋区(2 件)、鎌倉市、和光市、太田市
	H21 年度	板橋区、あきる野市、新座市、三鷹市、伊勢崎市、長岡市
	H22 年度	館林市、長岡市、前橋市、日光市、上越市
上下水道	H19 年度	小平市
	H20 年度	太田市
	H21 年度	西東京市、藤沢市、武蔵野市
	H22 年度	寒川市、牛久市、秦野市
環 境 (清掃工場)	H22 年度	八王子市、23 区清掃
情 報	H18 年度	町田市(システム監査研修)
監査研修	H18 年度	新座市
	H21 年度	習志野市、佐野市
業務監査	H 20 年度	板橋区
	H 21 年度	板橋区
	H 22 年度	板橋区

2) 当会会員による関連雑誌記事、新聞記事、書籍等

1	「事業の無駄を斬る！技術専門家の目・総論編、建設編、環境編、情報編」 原田敬美、根本泉、高堂彰二、田吹隆明 月刊「地方自治職員研修」2006 年 1 月号～4 月号まで連載、公職研
2	「談合の根絶 外部監査で公正性確保」原田敬美 読売新聞「論点」2006 年 3 月 2 日
3	「私の官民協働のまちづくりー東京港区長奮闘記」原田敬美 学芸出版社 2006.9.10 発行 ISBN4-7615-1217-2
4	「技術には専門の監査が必要だ！」NPO 地域と行政に支える技術フォーラム [編著] R&B ブックス 日刊工業新聞社 2009.7.15 発行
5	『重要性高まる技術内容の「監査」技術士の視点での設計・積算・施工の問題点をチェック』 日経コンストラクション 2009.11.27 号 66 ページから

3) 当会主催のシンポジウム抜粋

1～17	当会ホームページをご覧ください。( <a href="http://www.cea.or.jp/efsca/">http://www.cea.or.jp/efsca/</a> )
18	「地方公会計改革の意義と課題ー社会資本整備の視点からー」 2010 年 8 月 28 日(土) 港区生涯学習センター
19	「耐震診断および耐震・免震構造の最新技術」 2010 年 11 月 27 日(土) 港区生涯学習センター



## 技術フォーラム 活動予定

### 1) 監査、研修講師派遣等予定(抜粋)(H23.1月末現在)

	対象機関	分野	年月
1	埼玉県 S 市	基本設計・実施設計	H23 年 2 月
2	東京都 T 市	建築工事技術監査	H23 年 2 月
3	神奈川県 K 市	建築工事技術監査	H23 年 2 月
4	群馬県 I 市	建築工事技術監査	H23 年 2 月
5	埼玉県 N 市	建築工事技術監査	H23 年 2 月
6	東京都 M 市	建築工事技術監査	H23 年 2 月
7	東京都 A 市	道路工事技術監査	H23 年 2 月
8	栃木県栃木市	変更設計	H23 年 2 月
9	東京都 K 市	道路工事技術監査	H23 年 2 月

### 2) シンポジウム予定

次のシンポジウムを以下にて開催します。

**テーマ： 仮題「不祥事は財産だ」**  
**講師： 警察大学校教授 樋口 晴彦氏**  
**日時： 平成23年2月 26日(土)**  
**10時00分～11時50分まで**  
**場所： 赤坂区民センター 5階研修室**  
**参加費(資料・会場費)：500円**

当シンポジウムへの参加ご希望の方は、氏名、所属を明記の上事務局へ

FAX:03-3404-0734

メール：[info.efsc@cea.or.jp](mailto:info.efsc@cea.or.jp)

までご連絡ください。

#### 編集後記

当 NPO 法人では、3カ月に1回実施しているシンポジウムの内容を広く皆様に知ってもらうことを大きな目的に、年4回「ニュースレター」を発行しています。今月号は11月に実施したシンポジウム「耐震診断および耐震・免震構造の最新技術」について、株式会社間組 建築事業本部技術部長 牧田敏郎氏よりご講演いただきました内容を抄録しました。また、参加者からの多様な質疑に対して、懇切な回答を頂きました。

このニュースレターに関してのご意見、ご要望があれば下記ニュースレター事務局までご連絡ください。

ニュースレター事務局：[oka@cea.jp](mailto:oka@cea.jp)

### 3) その他定例会活動予定

月例会

日時：毎月第2土曜日 10:00～

場所：港区立生涯学習センター

会員であれば、どなたでも自由に参加できます。

### 4) 会員種別

当会の会員は以下により構成されています。

☆ 正会員 (年会費¥5,000)

☆ 研究会員 (年会費¥3,000)

### 5) 当会ホームページのご案内

技術フォーラムの活動は、ホームページで詳しくご覧になれます。(http://www.cea.or.jp/efsc/)

特定非営利活動法人 地域と行政を支える技術フォーラム

〒106-0032 東京都港区六本木 3-14-9 妹尾ビル4階

連絡先 TEL/FAX 03-3403-2325

理事長 原田 敬美