

# 名古屋大学減災館



浜辺 千佐子  
竹中工務店



猿田 正明  
清水建設



世良 信次  
CERA建築構造設計



戸澤 康弘  
前田建設工業



人見 泰義  
日本設計

## 1 はじめに

愛知県名古屋市の名古屋大学東山キャンパス内に平成26年3月に完成した「減災館」を紹介します。名古屋大学は地域社会と一致協力して南海トラフ巨大地震など大規模災害への備えをすすめる活動を行っており「減災館」はその活動の集大成の一つとなります。

当日は名古屋大学減災連携研究センター福和伸夫教授、日建設計様、清水建設様にご説明、ご案内いただきました。

## 2 建築物概要

建築地：愛知県名古屋市千種区  
名古屋大学東山キャンパス内  
建築主：名古屋大学  
設計：名古屋大学施設管理部  
日建設計  
監理：名古屋大学施設管理部  
施工(建築)：清水建設  
主用途：大学  
建物規模：地下1階、地上5階  
建築面積：713.10m<sup>2</sup>  
述床面積：2,897.83m<sup>2</sup>  
構造：RC造、基礎免震構造

減災館は「減災連携研究センター」の活動拠点として自治体や企業と連携し減災研究を進めるほか、防災教育の場として、また災害時は大学・関係機関の防災拠点と情報収集拠点として機能します。

減災館は、減災研究のシンボルとして建物そのものが耐震研究の実践の場となっています。屋上実験室はアクチュエータで加振することができ建物の加振実験が行えます。さらに免震層に設置した強制変

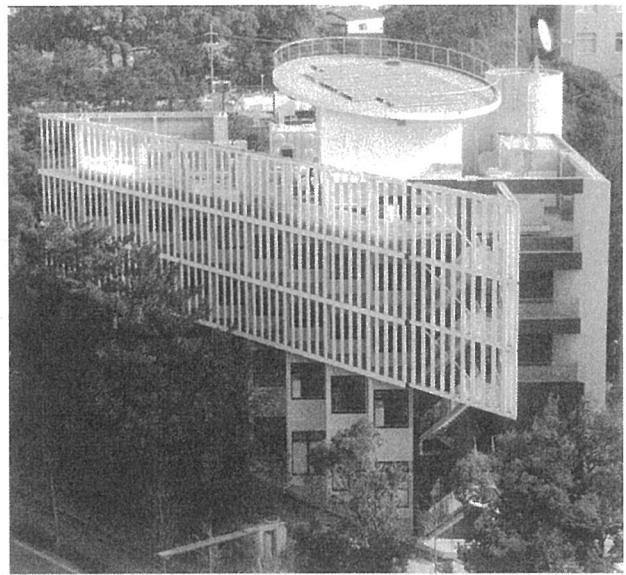


写真1 建物外観

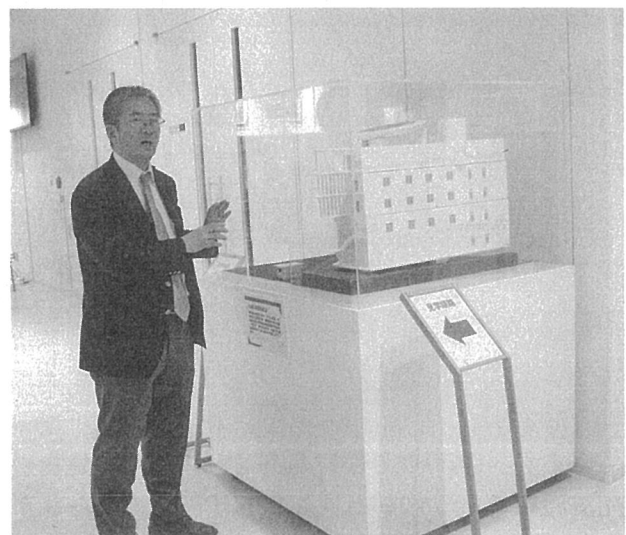


写真2 建物模型と福和教授

位試験用ジャッキや土圧計等各種センサーにより免・制震技術の開発や実証実験が行えます(図1)。

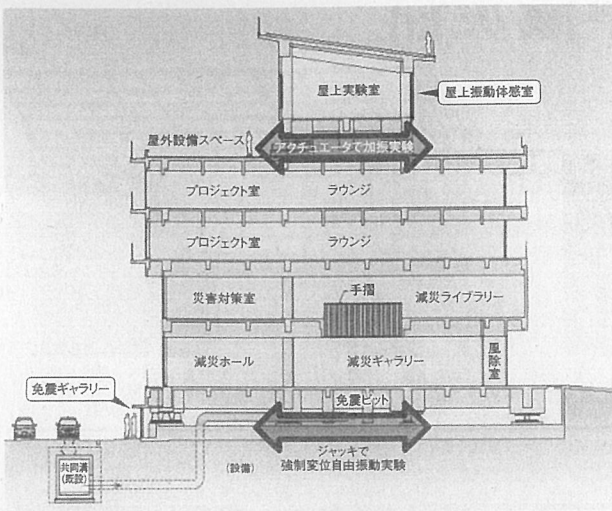


図1 振動実験環境

免震層の学内通路に面する部分はガラス張りでギャラリー展示し、各種解説パネルを設置する等、減災や免震に関する理解を広める役割も果たしています(写真3)。



写真3 免震層のギャラリー展示(学内通路より撮影)

建物内の1階は「学び」の場として体感・体験しながら減災技術が理解できるギャラリー、ホールとなっており、地域の方も含め幅広く公開されています。2階の「調べ」の場のライブラリーでは災害に関連する各種資料を公開しています。また対策本部も設置されています。3・4階は「研究」の場となっています。1階の吹き抜け空間を利用して本建物の免震周期である5.2秒と同じ振り子周期のぶらさがりロープがあり、免震周期が体感できます(写真4)。

災害時には東海地域及び名古屋大学の災害対応拠点となるため、1週間連続稼働できる非常用発電装置や、愛知県庁や地方整備局とも接続可能な通信網



写真4 1階ギャラリー周期5.2秒のぶら下がりロープ

の整備、水・食料の備蓄等を行っています(写真5)。さらにアースチューブを通して空気を取り入れる地中熱利用や日射を避けるルーバーなどの空調負荷低減により非常時対応のみでなく、日常の省エネにも役立っています。



写真5 屋上貯水タンク

### 3 構造設計概要

建物は、三角形の敷地形状に合わせて1辺約30mの三角形の平面形状のRC造、基礎免震構造となっ

ています。

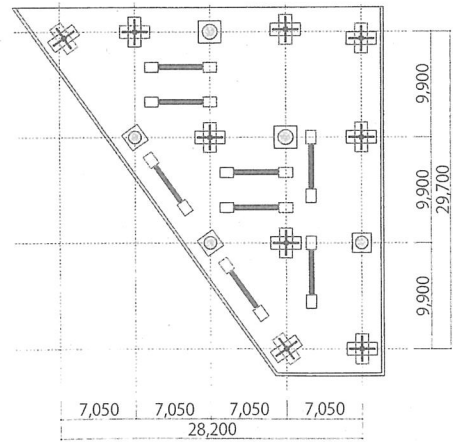
免震建物の設計概要を以下に示します。




1) 目標耐震性能

表1に目標耐震性能を示します。上部構造の応答は入力波レベル2に対して弾性範囲以内、免震クリアランス寸法も免震層最大変位クライテリアの1.5倍となる90cmを確保した高性能免震建物としています。

表1 目標耐震性能

想定する地震動	レベル1 稀に発生する地震動 建物の供用期間中に一度以上受ける可能性が大きい地震動	レベル2 極めて稀に発生する地震動 過去・将来にわたり最大級と考えられる地震動
上部構造	層せん断力： 短期許容応力度以内 層間変形角：1/1,000 以内	層せん断力： 短期許容応力度以内 層間変形角：1/500 以内
免震層	-	最大変位 60cm 以下 (クリアランスは 90cm)
下部構造	短期許容応力度以内	短期許容応力度以内



-  天然ゴム系積層ゴム支承 ゴム系 1200φ、1400φ
  -  直動転がり支承 CLB500、CLB780
  -  オイルダンパー (最大減衰力 1,000 kN/台)
- 図2 免震装置配置図 (免震層)

2) 免震層周期

名古屋大キャンパスが立地する濃尾平野は盆地状深部地盤構造を有する特徴的な地盤です。当該敷地では観測結果から地盤卓越周期が2.5～3.0秒であることが把握されています。本建物の免震周期はこの地盤卓越周期を避けるように約5.2秒として設計しています。

3) 免震装置の配置

免震装置は天然ゴム系積層ゴム支承 (写真6)、直動転がり支承 (写真7)、オイルダンパーを採用しています。トリガー機構がなく履歴特性が線形の「弾性免震システム」であるため、免震周期の変動が少なく入力地震動のレベルによらずに安定した免震効果が期待できます。本建物で弾性免震システムを採用できた要因として、これまでの調査・観測により地盤の卓越周期が確実に予想できたこと、および建物使用者が関係者に限られており中小地震時等の揺れについて事前に周知理解が得られたこと、が挙げられます。

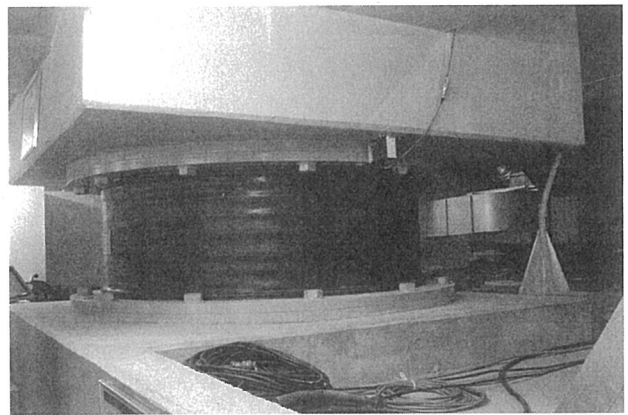


写真6 免震装置 (積層ゴム支承)

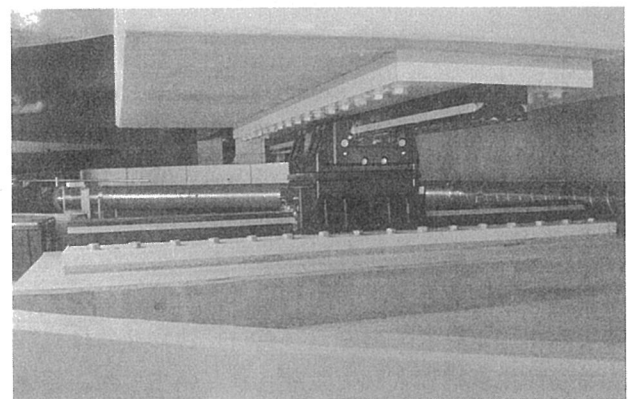


写真7 免震装置 (直動転がり支承)

4 屋上実験室

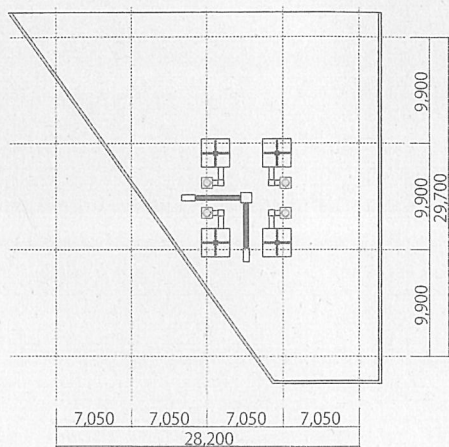
屋上の屋上実験室下の免震層には、直動転がり支承、天然系積層ゴム支承 (復元材)、アクチュエータが設置されています (写真8)。

アクチュエータによる加振により、以下に例示されるような様々な実証実験、体感が実現できます。

①屋上実験室を対象とした実大加振実験

②屋上実験室内で地震時家具挙動の動画を投影し、アクチュエータによる地震動加振と連動することでバーチャル空間を実現、シミュレーション実験や災害対応訓練への活用をはかる (写真9)。








-  天然ゴム系積層ゴム支承 (復元材) 400φ 2段重ね
-  直動車がり支承 CL133
-  アクチュエータ (片振幅 100Gal/70kine/70cm)

図3 屋上実験室下の免震装置配置図

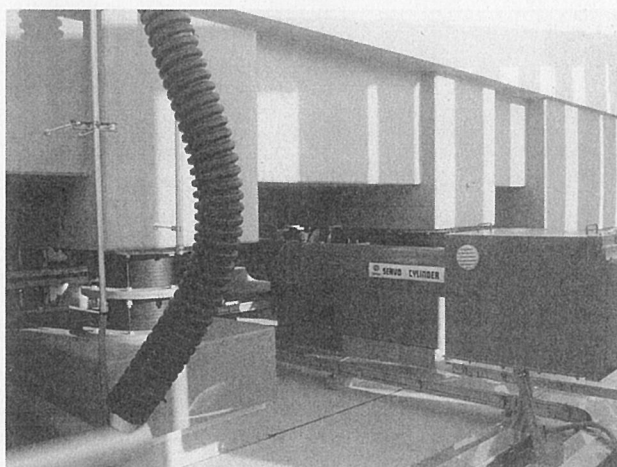


写真8 屋上実験室 免震装置 (アクチュエータ、積層ゴム支承)

③建物本体を加振 (片振幅5Gal, 5kine, 5cm程度) することにより免震システムの経年変化の把握やヘルスマニタリングが可能。また屋上実験室下免震層も建物本体と同じ5.2秒の周期であり高層建物等を対象とした共振現象の再現検証等も可能となる。

現状の屋上実験室下の免震層は、常時はシアピンにて水平固定されており (写真11) 建物全体は一般的な基礎免震構造として設計されていますが、将来的には屋上実験室をTMDまたはAMDとして機能させることによりさらなる応答低減ができる仕組みになっています。

## 5 減災ギャラリー、減災ライブラリー

1階の減災ギャラリーでは津波や液状化の発生メ

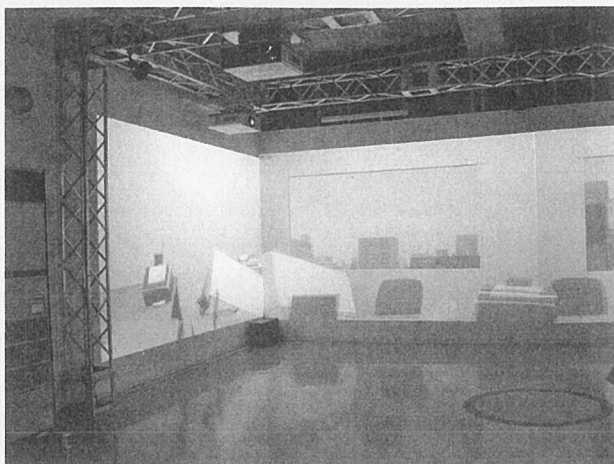


写真9 屋上実験室内 地震時家具挙動の動画



写真10 屋上実験室 見学風景

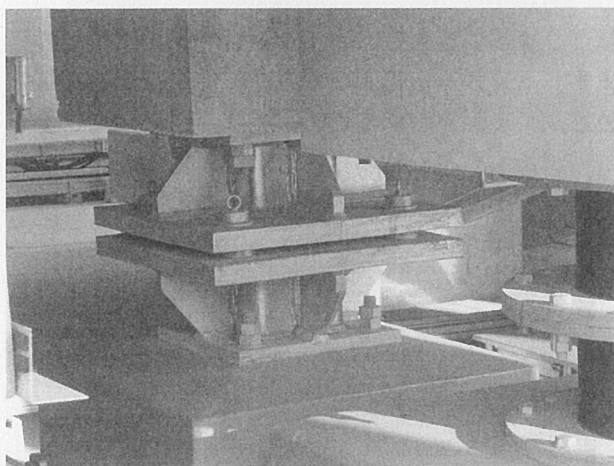


写真11 屋上実験室下免震層 シアピン

カニズムがわかる模型等、各種教材を来館者が自由に触れることで「減災」への意識を高めています。3Dプリンターで製作した東海地方の地形模型にプロジェクションマッピングで災害危険度等各種防災情報を投影するなど、最新の技術も積極的に取り入

れながら減災教育をすすめています（写真12）。



写真12 東海地方の立体地形模型

2階の減災ライブラリーでは、東海地方各地域の歴史資料や古地図が揃えられており、過去の災害や地形変遷等の情報を今後の減災に役立てるために公開されています（写真13）。



写真13 現代と江戸時代の地形比較を投影

## 6 おわりに

名古屋大学キャンパス内「減災館」は、最先端の減災研究と地域の方への幅広い減災教育を実現し、大規模災害時には災害対応拠点となる建物です。東海地域は製造施設が多く所在しており、また南海トラフ大地震等の発生を懸念し、産業、行政、大学が一体となり減災に取り組んでいる中で、多くの方の長年の働きかけによって本建物が実現できた経緯を伺いました。

取材にあたり、福和教授の減災に対する取り組みや構造エンジニアとしてあるべき姿勢についてのお話は、取材者の私達にとっても反省と意識向上を促すものでした。

最後になりますが、お忙しい中取材に協力いただきました福和伸夫教授、日建設計河辺氏、橋本氏、正田氏、清水建設内本氏、杉山氏に厚く御礼を申し上げます。



写真14 集合写真

## 「名古屋大学減災館」見学講演会

普及委員会 教育普及部会

名古屋大学減災連携研究センター長 福和伸夫教授の多大なる御協力を得て、「名古屋大学減災館」の見学講演会を開催致しました。当日は、福和教授の熱いご講演のあと、当日の急な御願いにもかかわらず災害対策室長 飛田潤教授にも御協力頂き、2班に分かれて館内を見学させて頂きました。地震災害に関連する模型、古文書など各種展示物や揺れを体験できる装置が設置されており、また建物全体を揺らすなど実験機能も備えており、専門家のみならず素人にも地震と建物について体感することが出来る挑戦的な建物です。見学直前には建物全体を揺らす自由震動の体験をさせて頂きました。御協力頂いた名古屋大学の関係者の皆様に改めて御礼申し上げます。

### ■「名古屋大学減災館」見学講演会■

開催日：2014年5月23日

参加者：会員43名、教育普及部会・事務局より5名 計48名

プログラム：

- 15:00～15:05 主催者挨拶
- 15:05～15:35 講演（名古屋大学 減災連携研究センター長 福和伸夫教授）
- 15:35～15:40 設計者（日建設計）挨拶
- 15:40～16:40 見学（2班に分かれて行動）
- 16:40～16:50 休憩
- 16:50～17:05 質疑
- 17:15～20:00 意見交換会



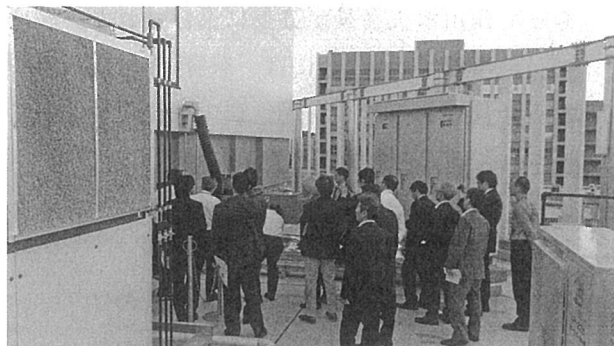
福和先生



飛田先生



会場の風景



見学の風景