

TOSHIBA

ELEVATOR NEWS

安全で快適なエレベーターの未来をデザインする

vol.5 2006

お客さまの感動は、
私たちの喜びです。

*Customer
DELIGHT*

特集●シリーズ「防災を科学する」

地震と都市・交通①

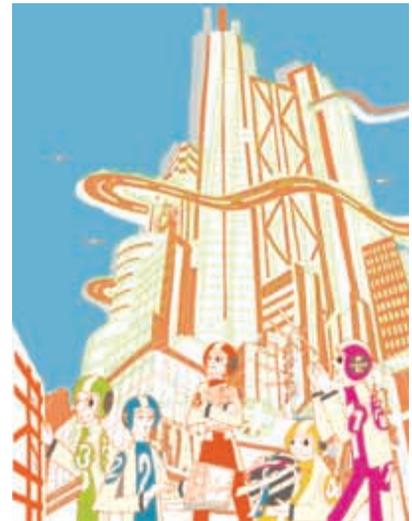
地震予知から 地震リスク軽減へ



東芝エレベーター株式会社
TOSHIBA ELEVATOR AND BUILDING SYSTEMS CORPORATION

ELEVATOR NEWS

安全で快適なエレベーターの未来をデザインする
Vol.5 2006



【表紙解説】

地震に強い都市デザインへ

近年、日本列島を襲った災害は、高度な科学技術によって支えている都市の意外な脆さを露呈した。科学的、技術的な不確実性が高まりつつある高度技術社会に生きる私たちにとって、安全で安心できる持続的発展が可能な都市のデザインが急務になっている。

その都市デザインのベースとなるビジョンを与えてくれるのが、防災や減災に取り組む研究者や技術者たちだ。

今回は、地下深くで起こる地震の原因とメカニズムを解明する研究者に光を当て、その最先端研究成果と応用の可能性について探ってみた。

CONTENTS

03-09 特集 シリーズ「防災を科学する」
地震と都市・交通

地震予知から 地震リスク軽減へ

10-15 連載 エレベーターの未来形
エレベーターホールの歴史と未来
人とエレベーターをつなぐ
隠された社交場

16-19 連載 安全快適なエレベーターを支える
メンテナンステクノロジー & リスクコミュニケーション
大学病院
学校法人 聖マリアンナ医科大学

20 交通の快楽 オランダ・アムステルダム
ヨーロッパで進行する
自転車のまちづくり

（アンケートにご協力ください）

今号の東芝エレベータ広報誌「ELEVATOR NEWS」Vol.5 に対するご感想をお聞かせください。抽選で10名さまに「特選品」をお送りします。

今号の特選品は「東急ハンズオリジナル 緊急避難セット3 帰宅用セーフティバッグ」です。災害発生時に、勤め先や学校から帰宅する際にあると便利なものを集めてあります。

応募方法

同封のはがきまたはFAX用紙、E-mailでご意見をお送りください。

締め切り

2006年3月31日到着分まで有効。



東芝エレベータ株式会社

ELEVATOR NEWS Vol.5

2006年1月31日発行 発行 東芝エレベータ株式会社 広報室
〒141-0001 東京都品川区北品川6-5-27 電話 (03) 5423-3332
URL <http://www.toshiba-elevator.co.jp>
E-mail elevator@po.toshiba.co.jp

制作 有限会社イー・クラフト デザイン 手塚みゆき 印刷 東芝ドキュメンツ株式会社

100 古紙配合率100%再生紙を使用しています

PRINTED WITH SOY INK 地球環境に配慮した大豆油インキを使用しています

特集 シリーズ「防災を科学する」

地震と都市・交通①

地震予知から 地震リスク軽減へ

2004年10月の新潟県中越地震を筆頭に、大規模地震への懸念がにわかにも高まりつつある昨今、われわれを守ってくれる地震防災技術にはどのようなものがあり、それはどの程度実現されているのだろうか。

1995年の阪神・淡路大震災以来、過去10年で、わが国の地震防災研究は飛躍的な進歩を遂げてきた。

世界的に見てトップクラスの地震観測網の整備と、震動シミュレーションなど地震現象の解明。さらに、リアルタイム地震情報などの応用技術も着々と実用段階に入りつつある。

本誌では、今号から次号の2回にわたって、地震・防災研究の最前線を集める。

今回は、地震が起きる前に防災・減災技術として何ができるか、何が実施されているかに焦点を合わせて探ってみた。





いつ、どこで起きるのか？ 大きさを起すのか？

わが国の地震調査研究は、阪神・淡路大震災を契機に、地震調査研究に用いられるデータの精度が格段にアップした。このような成果を踏まえ、日本全国で起こりうる地震の揺れの可能性を示した「全国を概観した地震動予測地図」も作成されている。



横山 博文氏
文部科学省
研究開発局
地震・防災研究課
地震調査管理官

お話を伺いました。

1 地震の予測とは？

地震とは一言で言えば「地下の岩石の急激な破壊」である。岩石が、そこに加わる力に耐えきれなくなって破壊され、一気にエネルギーを放出する現象が地震だ。

地震の破壊が始まる場所を「震源」と呼び、地震が地下で発生したときのエネルギーの大きさは「マグニチュード」という尺度で表す。一方、地震で起きた地表の揺れの尺度には「震度」を使う。従来、震度は体感や被害状況から人間が判断していたが、いまでは計測震度計による観測で客観的に定めている。

地震発生の予知、つまり岩石に加わったエネルギーがいつ放出されるかについては、例えば蛍光灯が切れる時期がなかなか予測できないように、現在の知見では予測困難だ。ただし、過去に繰り返し活動している活断層による地震や、海域のプレート境界で起こる海溝型地震については、平均活動期間（蛍光灯だと定格寿命）や最新活動時期（同使用開始時期）などに基づいて、ある一定の期間のうちに発生する確率を予測できる。これが地震の発生確率を予想する「長期評価」だ。

さらに、地震発生時にどんな揺れ方をするかについては、3次元の地下構造や、地震が起きる場所の形状などが解明されるにつれ、震源とマグニチュードがわかれば、ある程度物理的に計算できるようになってきた。これが「強震動評価」である。

阪神・淡路大震災の教訓
地震調査研究推進本部は、1995年の阪神・淡路大震災（兵庫県南部地震）の教訓を踏まえ、地震調査研究を一元的に推進し、その成果を社会に還元していくために生まれた省庁横断組織である。地震調査研究の動向を含めて、文部科学省の横山博文氏にお話を伺った。

「阪神・淡路大震災は、起こりやすさの差こそあるものの、どこでも被害をともなう地震が発生する可能性があること。また、地震による被害軽減のためには、現在の科学技術の水準では事前に予知ができないことを前提に、その対策が重要であること

を改めて教えるものでした。現在の地震調査研究もこのことを基本的な認識として実施されています」

具体的な取り組みとしては、まず1997年に定められた「地震に関する基盤的調査観測計画」に基づき、全国の主要な活断層の調査や高感度の地震計、GPS（全地球測位システム）による地殻活動の観測網の全国的な整備が進められた。

地震予測とシミュレーション技術

地震に関する基盤的調査観測で得られたデータに基づいて、地震調査研究推進本部では「長期評価」と「強震動評価」を行っている。

長期評価とは、特定地震の将来の発生可能性を規模や確率で判定する

もの。例えば南海地震は、発生する際の規模はマグニチュード8.4前後、30年以内に発生する確率は50%程度とされている。

一方、強震動評価とは、地震が起こった時にどのような強さの揺れが発生するかを、コンピューター技術でシミュレーションすることだ。どちらも、調査観測の進展で、地震に関する高精度のデータが得られることで可能になったものだ。

そして、個々の地震の発生可能性と、起こった場合の揺れの強さをまとめ上げ、日本全国の地震の危険度を示したのが、次ページの全国を概観した地震動予測地図である。

精密化する観測データ

「地震発生の確率が出せるようになったのは大きな成果です。現在では、石油探査などに使う技術を活用して、地下数千mの岩盤の状況もわかってきました。近い将来、地表面の揺れを地下の三次元的な情報をもとに、さらに精密にシミュレーションできるでしょう」

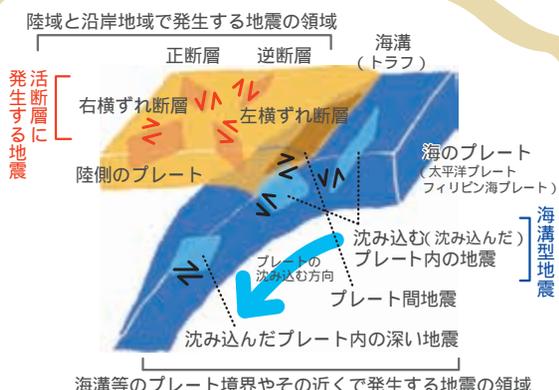
今後の展望について伺った。

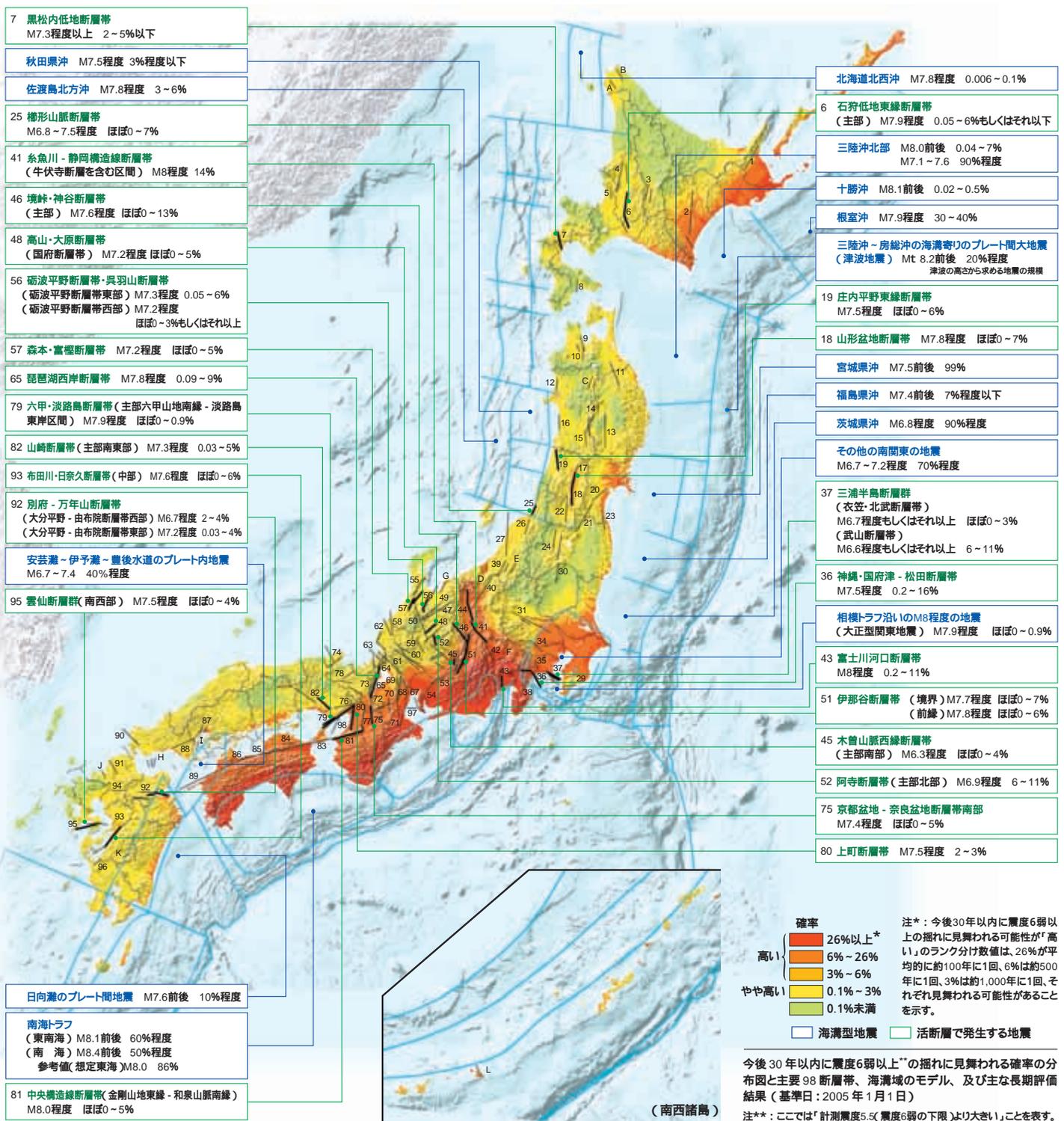
「この10年で日本全国をカバーする観測基盤ができました。次の10年は、大地震の発生の可能性が相対的に高い地域の観測を強化します。また、陸に比べて遅れている海の観測網を、どう整備するかが課題になると考えています」

地震の発生メカニズム

地震のタイプには大きく分けて二つある。まずは海溝付近で発生する「海溝型地震」。日本列島の太平洋側の海底には海溝が連なっており、海のプレートが陸のプレートの下に沈み込んでいる。陸のプレートの先端部は海のプレートに引きずり込まれているため、歪んだ先端部が数十年、数百年の間隔で跳ね上がると、プレート境界で大地震が発生する。また、沈み込むプレートの内部が破壊することで起きる地震もある。

もう一つは、陸の浅いところで発生する活断層による地震。地層や地形に生じた上下や左右の食い違い（断層）のうち、数千〜数万年の間隔で活動し、今後も活動が予想されるものを「活断層」と呼ぶ。正断層とは上に乗り上げている岩盤が滑り降りるように動くもので、逆断層とは上に乗り上げている岩盤がさらに乗り上げるように動くものを指す。





- 7 黒松内低地断層帯
M7.3程度以上 2～5%以下
- 秋田県沖 M7.5程度 3%程度以下
- 佐渡島北方沖 M7.8程度 3～6%
- 25 樽形山脈断層帯
M6.8～7.5程度 ほぼ0～7%
- 41 糸魚川 - 静岡構造線断層帯
(牛伏寺断層を含む区間) M8程度 14%
- 46 境峠・神谷断層帯
(主部) M7.6程度 ほぼ0～13%
- 48 高山・大原断層帯
(国府断層帯) M7.2程度 ほぼ0～5%
- 56 砺波平野断層帯・呉羽山断層帯
(砺波平野断層帯東部) M7.3程度 0.05～6%
(砺波平野断層帯西部) M7.2程度 ほぼ0～3%もしくはそれ以上
- 57 森本・富樫断層帯 M7.2程度 ほぼ0～5%
- 65 琵琶湖西岸断層帯 M7.8程度 0.09～9%
- 79 六甲・淡路島断層帯(主部六甲山地南縁 - 淡路島東岸区間) M7.9程度 ほぼ0～0.9%
- 82 山崎断層帯(主部南東部) M7.3程度 0.03～5%
- 93 布田川・日奈久断層帯(中部) M7.6程度 ほぼ0～6%
- 92 別府 - 万年山断層帯
(大分平野 - 由布院断層帯西部) M6.7程度 2～4%
(大分平野 - 由布院断層帯東部) M7.2程度 0.03～4%
- 安芸灘 - 伊予灘 - 豊後水道のプレート内地震
M6.7～7.4 40%程度
- 95 雲仙断層群(南西部) M7.5程度 ほぼ0～4%

- 北海道北西沖 M7.8程度 0.006～0.1%
- 6 石狩低地東縁断層帯
(主部) M7.9程度 0.05～6%もしくはそれ以下
- 三陸沖北部 M8.0前後 0.04～7%
M7.1～7.6 90%程度
- 十勝沖 M8.1前後 0.02～0.5%
- 根室沖 M7.9程度 30～40%
- 三陸沖 - 房総沖の海溝寄りのプレート間大地震
(津波地震) Mt 8.2前後 20%程度
津波の高さから求める地震の規模
- 19 庄内平野東縁断層帯
M7.5程度 ほぼ0～6%
- 18 山形盆地断層帯 M7.8程度 ほぼ0～7%
- 宮城県沖 M7.5前後 99%
- 福島県沖 M7.4前後 7%程度以下
- 茨城県沖 M6.8程度 90%程度
- その他の南関東地震
M6.7～7.2程度 70%程度
- 37 三浦半島断層群
(衣笠・北武断層帯)
M6.7程度もしくはそれ以上 ほぼ0～3%
(武山断層帯)
M6.6程度もしくはそれ以上 6～11%
- 36 神鍋・国府津 - 松田断層帯
M7.5程度 0.2～16%
- 相模トラフ沿いのM8程度地震
(大正型関東地震) M7.9程度 ほぼ0～0.9%
- 43 富士川河口断層帯
M8程度 0.2～11%
- 51 伊那谷断層帯(境界) M7.7程度 ほぼ0～7%
(前縁) M7.8程度 ほぼ0～6%
- 45 木曾山脈西縁断層帯
(主部南部) M6.3程度 ほぼ0～4%
- 52 阿寺断層帯(主部北部) M6.9程度 6～11%
- 75 京都盆地 - 奈良盆地断層帯南端
M7.4程度 ほぼ0～5%
- 80 上町断層帯 M7.5程度 2～3%

- 日向灘のプレート間地震 M7.6前後 10%程度
- 南海トラフ
(東南海) M8.1前後 60%程度
(南海) M8.4前後 50%程度
参考値(想定東海) M8.0 86%
- 81 中央構造線断層帯(金剛山地東縁 - 和泉山脈南縁)
M8.0程度 ほぼ0～5%

確率

- 高い 26%以上*
- 6%～26%
- 3%～6%
- やや高い 0.1%～3%
- 0.1%未満

注*: 今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる可能性が「高い」のランク分け数値は、2.6%が平均的に約100年に1回、6%は約50年に1回、3%は約1,000年に1回、それそれ見舞われる可能性があることを示す。

□ 海溝型地震 □ 活断層で発生する地震

今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率の分布図と主要98断層帯、海溝域のモデル、及び主な長期評価結果(基準日: 2005年1月1日)

注**: ここでは「計測震度5.5(震度6弱の下限)より大きい」ことを表す。

【主要98断層帯】 は活断層でないとして評価された断層帯)

- | | | | | |
|---------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------|-----------|
| 1 櫻津断層帯 | 24 会津盆地西縁 - 東縁断層帯 | 47 跡津川断層帯 | 72 木津川断層帯 | 94 水鏡断層帯 |
| 2 十勝平野断層帯 | 25 樽形山脈断層帯 | 48 高山・大原断層帯 | 73 三方・花折断層帯 | 95 雲仙断層群 |
| 3 高良野断層帯 | 26 月岡断層帯 | 49 牛込断層帯 | 74 山田断層帯 | 96 出火断層帯 |
| 4 堀毛山地東縁断層帯・沼田 - 砂川付近の断層帯 | 27 長野平野西縁断層帯 | 50 庄川断層帯 | 75 京都盆地 - 奈良盆地断層帯南端(奈良盆地東縁断層帯) | 97 伊予灘断層帯 |
| 5 当別断層帯 | 28 東京湾北縁断層帯 | 51 伊那谷断層帯 | 76 有馬 - 高槻断層帯 | 98 大飯湾断層帯 |
| 6 石狩低地東縁断層帯 | 29 関谷断層帯 | 52 阿寺断層帯 | 77 生駒断層帯 | |
| 7 黒松内低地断層帯 | 30 関谷断層帯 | 53,54 屏風山・恵那山 猿投山断層帯 | 78 三峠・京都西山断層帯 | |
| 8 遠軽平野西縁断層帯 | 31 関東平野北西縁断層帯 | 55 岳知断層帯 | 79 六甲・淡路島断層帯 | |
| 9 海浜西平野断層帯 | 32 元沢川断層帯 | 56 砺波平野断層帯・呉羽山断層帯 | 80 上町断層帯 | |
| 10 津軽山地西縁断層帯 | 33 荒川断層帯 | 57 森本・富樫断層帯 | 81 中央構造線断層帯(紀淡海峡 鳴門海峡) | |
| 11 折爪断層帯 | 34 立川断層帯 | 58 雄井平野東縁断層帯 | 82 山崎断層帯 | |
| 12 能代断層帯 | 35 伊勢断層帯 | 59 長良川上流断層帯 | 83 中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁 石籠山脈北縁東部) | |
| 13 北上低地西縁断層帯 | 36 神鍋・国府津 - 松田断層帯 | 60 通尾断層帯 | 84 長尾断層帯 | |
| 14 栗石盆地西縁 真盛山地東縁断層帯 | 37 三浦半島断層群 | 61,62 郡ヶ瀬・関ヶ原断層帯 | 85 中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁 石籠山脈北縁東部) | |
| 15 横手盆地東縁断層帯 | 38 北伊豆断層帯 | 63 野坂 - 栗橋断層帯 | 86 中央構造線断層帯(石籠山脈北縁) | |
| 16 北由利断層帯 | 39 十日町断層帯 | 64 湖北山地断層帯 | 87 五市断層帯 | |
| 17 新庄盆地断層帯 | 40 信濃川断層帯(長野盆地西縁断層帯) | 65 琵琶湖西岸断層帯 | 88 岩国断層帯 | |
| 18 山形盆地断層帯 | 41 糸魚川 - 静岡構造線断層帯(中部) | 66 岐阜 - 一宮断層帯 | 89 中央構造線断層帯(石籠山脈北縁西部 伊予灘) | |
| 19 庄内平野東縁断層帯 | 42 糸魚川 - 静岡構造線断層帯(南部) | 67 養老 - 桑名 - 四日市断層帯 | 90 海川断層帯 | |
| 20 長町 利府断層帯 | 43 富士川河口断層帯 | 68 鈴鹿東縁断層帯 | 91 西山断層帯 | |
| 21 福島盆地西縁断層帯 | 44 糸魚川 静岡構造線断層帯(北部) | 69 鈴鹿西縁断層帯 | 92 別府 万年山断層帯 | |
| 22 長井盆地西縁断層帯 | 45 木曾山脈西縁断層帯 | 70 横谷断層帯 | 93 布田川・日奈久断層帯 | |
| 23 双葉断層帯 | 46 境峠・神谷断層帯 | 71 布田川・日奈久断層帯 | | |

- 【今後評価が行われる断層帯(群)】**
- A サロベツ断層帯
 - B 梶坂断層帯
 - C 花輪断層帯
 - D 高田平野断層帯
 - E 六日町断層帯
 - F 豊根丘陵断層帯
 - G 鳥津断層帯
 - H 宇部沖断層群
 - I 安芸灘断層群
 - J 豊岡断層帯
 - K 人吉盆地断層帯
 - L 宮古島断層帯

* 全国を概観した地震動予測地図 | 報告書 | <http://www.jishin.go.jp/main/index.html>
 (独)防災科学技術研究所 地震ハザードステーション J-SHS | <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>

地震調査研究推進本部が2005年3月に発表した全国を網羅した地震動予測地図は、過去10年間の研究の大きな成果のひとつである。2005年1月1日を起点とした今後30年間の地震発生確率と、予想される地震の規模を、最新の知見を取り入れながら予測。日本全国で考えられる地震の危険度を、国民の誰もが目で見てわかりやすい形に示したものだ。



その時、何が起るのか？

地震観測網の整備とコンピュータによるシミュレーション技術により、地震動の性質がわかってきた。三次元モデルでのシミュレーションは、地震の揺れの「質」を評価し、被害予測を立てる際に不可欠になりつつある。



お話を伺いました！
藤原一広氏
独立行政法人
防災科学技術研究所
特定プロジェクトセンター
プロジェクトディレクター



三次元シミュレーションの 劇的な進歩

前ページで紹介したような地震動予測地図（ハザードマップ）を作成する過程では、具体的にはどのような技術が投入されているのだろうか。ここではそのような最新技術をもう一步掘り下げてご紹介するために、独立行政法人防災科学技術研究所の藤原一広氏にお話を伺った。藤原氏の専門は、地震の揺れ方の評価手法やシミュレーション技術の研究である。

「現在、シミュレーション技術は急速に進んでいて、あらかじめ断面や地下の構造についての情報を設定しておけば、地震波がどのように伝わって、どの程度揺れるのか、実際の揺れ方がかなり定量的に予測できるところまで来ています。大きな波でゆっくり揺れる場合や、小さい高周波の波でカタカタと揺れる場合など、揺れ方の違いを含めてシミュレーションのできるのです。」

地震観測網の整備と、コンピュータ技術の急速な発達と普及のおかげで、この10年で地震の動きが3次元的に明らかにされてきている。現在藤原氏らは、さらに精緻な三次元シミュレーションのために、過去さまざまな機会に取られた地下構造についてのデータを集めてデータベース化し、地下構造のモデル作りに励んでいる最中だという。

揺れ方にも危険度の「質」がある？
地震の動きがより複雑にシミュレーション可能になった結果、新たな角度から問題が提起されつつある。「最近の研究でわかってきたのは、地震による破壊には、加速度とか震度といった最大値だけでなく、地震動の「性質」も重要だということです。阪神・淡路大震災では、『震災の帯』と呼ばれる細い領域で特にたくさん民家が壊れたのですが、建物の壊れやすい地震動の波形の形状があることがわかってきました。」

が研究され始めているのだ。また「長周期地震」と呼ばれる、10秒周期程度のゆっくりした揺れが長く続く現象が、震源から遠く離れた場所に被害をもたらす例が危険視されている。直接の体感や通常の建物への影響はあまりないが、超高層ビルや橋梁、石油タンクなど巨大な構造物を揺らし続けるのだ。2003年の十勝沖地震で石油タンクが溢れて火災になった例や、2004年の新潟県中越地震で東京都心の超高層ビルのエレベーターのケーブルが破損した例で注目されたものだ。こうした地震の揺れの「質」を評価し、被害予測を立てるために、三次元モデルでのシミュレーションは今後欠かせなくなりそうだ。

4 揺れのシミュレーション

2003年の十勝沖地震を分析し、3DCGアニメーションで再現したもの。この地震では、長周期の揺れが200km近く離れた苫小牧市まで伝わり、石油タンクをゆっくりと揺らし続けたために石油があふれ出し、火災につながってしまった。しかし、周辺の通常の建物は無被害だったという。こうした長周期の揺れは、P波やS波といった通常の地震動（実体波）と違い、エネルギーが複雑に反射して長期にわたって揺れ続けるために、これまでは計算による再現が難しかった。



大きく揺れる前に 警報を出す

大きな地震が発生した瞬間に、震源と震度をリアルタイムに特定して警報を出すことができるのが「リアルタイム地震情報」だ。鉄道など、震動が絶対に禁物な施設への応用が期待されている。



お話を伺いました！
堀内茂木氏
独立行政法人 防災科学技術研究所
固体地球研究部門 総括主任研究員
特定プロジェクトセンター
プロジェクトディレクター

震源と震度をリアルタイムに特定

現在、地震現象のメカニズムが精密に解明されつつあるが、「いつ起こるか」が予測困難なことには変わりはない。「リアルタイム地震情報」とは、逆転の発想で、大きな地震が発生した瞬間に地震情報を確定し、警報が出せれば、各地に本格的な揺れが届く前に対策をとれる、という考えに基づいたシステムだ。

通常の地震では、まず最初に、揺れが小さく伝播速度の速い「P波」が到着し、後から「主要動」とも呼ばれる「S波」が到着する。このため、まずP波を的確にとらえた上で、震源地やマグニチュードを瞬時に特定すれば、S波が届く前に警報を発することも可能になる。

1年度からこのシステムを開発している。堀内茂木氏は、同研究所の持つHi-net(高感度地震観測網)の観測網を使って、震源地を瞬時に特定する画期的な方式を編み出した。その基礎となる技術の一つが「着未着法」という震源決定法である。「これは、地震が起き、2観測点以上でP波が観測された場合、観測データのほかに、P波が観測されなかった観測点には、P波が到着してはいけないという条件(不等式)を満足するように、震源の場所を特定する方法です。この方法は、P波が到着してはいけないという条件を利用して、ノイズなどによるデータを自動的に削除する機能があり、99%の地震について、ほぼ正しい震源位置を決定することができます。」

堀内氏はさらに、「推定震度をすばやく求める方法も開発した。これは従来のマグニチュードを使った計算ではなく、新たに「震度マグニチュード」という単位を使うというものだ。マグニチュード7程度の地震の場合には、断層運動が始まってから終了するまでに10秒程度かかるが、新しい単位を用いると、2〜3秒間で、地震の断層運動が止まる前に、ほぼ正しい震度が推定できる。現在では、処理時間も含めて地震発生から約5秒までに、発生時刻、震源位置(緯度、経度、深さ)と推定震度についてかなり精度の高い情報を発信できるようになったという。

運用への期待

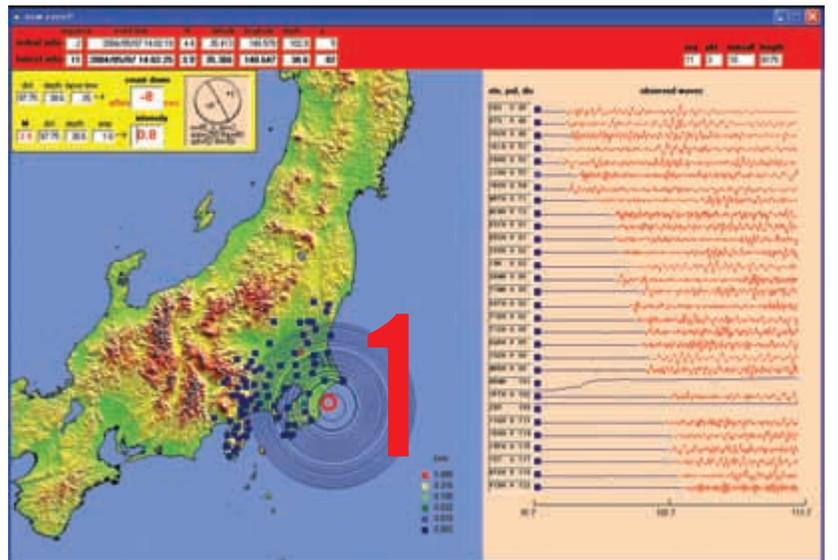
防災科学技術研究所のリアルタイム地震情報は、2002年7月よりオンライン処理が開始され、いくつかの試験的配信を経た後、現在は気象庁が発表する緊急地震速報にも利用されるようになっていた。

もちろん、「リアルタイム」とはいえ限界はある。P波が到着してから5秒後には、S波はだいたい30%程度まで伝播するので、震源から300km以上離れていないとあまり意味がなくな

ってしまう。逆に、震源地と大きさが正確にわかるといふ意味では、海溝型地震の場合の津波警報などには非常に役立つ技術だ。

また現在ではむしろその正確さに期待が寄せられている。石油タンクやエレベーター、半導体工場のように、震動が禁物な現場でも、作業監視に不可欠なシステムになるだろう。

また、数年後には携帯電話で配信されたり、デジタル地上波が開始されれば、テレビで「あなたの地域で何秒後に地震が来ます」といった通報が可能になるといわれ、各方面から注目を集めている。



エレベーター

半導体工場

石油タンク

鉄道

携帯電話



特集 シリーズ「防災を科学する」
地震予知から地震リスク軽減へ



横浜市リアルタイム地震防災システム (READY)

地震に強い都市をつくる

横浜市では、独自の地震計情報に基づいた「横浜市リアルタイム地震防災システム(READY)」を運用している。このシステムにより、地震発生後約60分で被害状況を把握し、適切な応急措置をとることができるようになった。



お話を伺いました！
翠川三郎氏
東京工業大学
大学院総合理工学研究所
人間環境システム専攻
教授

全国随一のリアルタイム 防災システム

これまで見てきたような地震防災技術の運用例として、最後に神奈川県横浜市の取り組みをご紹介します。東京工業大学の翠川三郎教授にお話を伺った。

「横浜市では、文部科学省の設置した地震観測網とは別に、独自に市内約4300台の地震計を150台(およそ30当たり1台)設置し、この地震計の情報に基づいた「横浜市リアルタイム地震防災システム(READY)」を運用しています。このようなシステムは、東京、名古屋、京都など、全国の政令指定都市の3分の2くらいはすでに持っています。ここ

まで精緻なものは横浜だけですね」
高秀秀信前横浜市長

「横浜市では50m四方を単位とした詳細な地震ハザードマップである「横浜市地震マップ」を発表しています。ふつうは500m×100mで被害想定をするのですが、しかしこれでは市民のみなさんは真剣に見てくれません。自分の家の周りを調べようと思っても、粗くてわからないからです。横浜市のマップには街区も描いてあるため、虫眼鏡で見れば自分の家がどうなるかわかる。これならば、自分事として興味を持ってもらえるでしょう」

「災害直後、被害が激しい箇所が判明したら、消防局のヘリコプターを出して実際に映像を確認します。また、みなとみらいの超高層ビルの上に監視カメラがあり、天気があれば市の70%が見渡せます」
実感に訴える防災知識

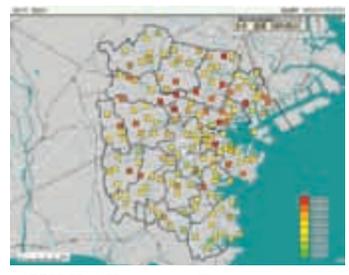
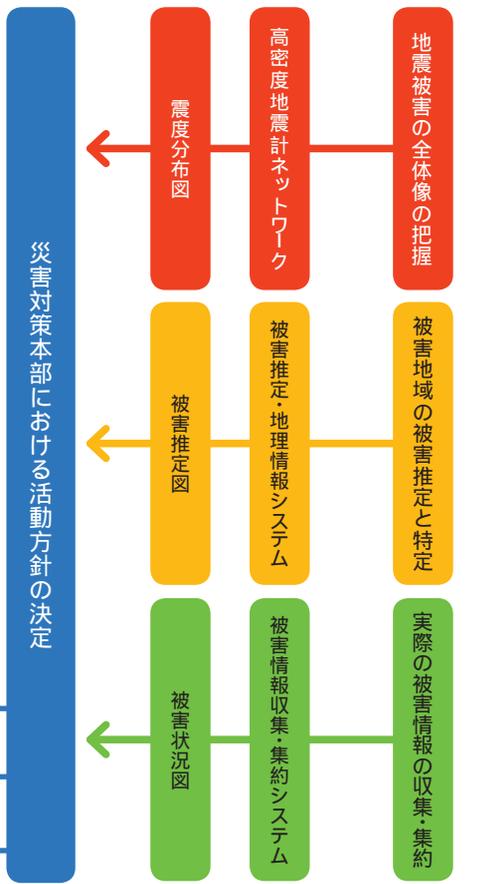
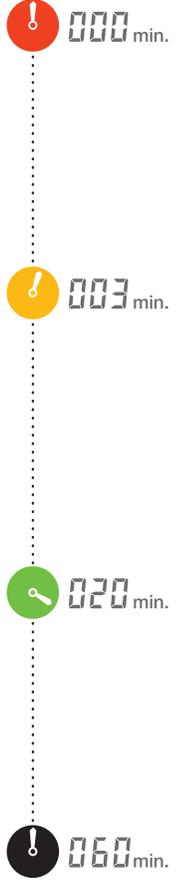
独自の観測網のもたらした成果は他にもある。精密なハザードマップの作成が可能に

なり、住民の防災意識を喚起できたことだ。

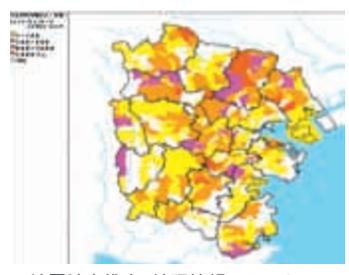
「横浜市では50m四方を単位とした詳細な地震ハザードマップである「横浜市地震マップ」を発表しています。ふつうは500m×100mで被害想定をするのですが、しかしこれでは市民のみなさんは真剣に見てくれません。自分の家の周りを調べようと思っても、粗くてわからないからです。横浜市のマップには街区も描いてあるため、虫眼鏡で見れば自分の家がどうなるかわかる。これならば、自分事として興味を持ってもらえるでしょう」

横浜市内では以前から、木造住宅や1981年以前に建築されたマンションに対して、無料の耐震診断と耐震改修工事への助成が行われていた。ハザードマップの発表後は、耐震診断が年間2000件弱、助成申請が150件強と利用率も倍増したという。

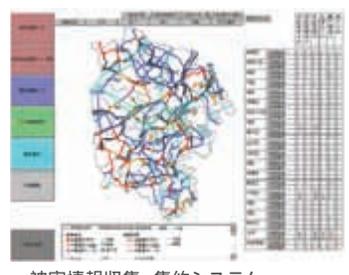
横浜市リアルタイム地震防災システム READY



高密度強度計ネットワーク



地震被害推定・地理情報システム



被害情報収集・集約システム

- 職員配備体制の確立
 - 関係機関への応援要請
 - 被害調査箇所の特定
 - 避難場所開設準備
 - 緊急物資の確保と輸送計画
 - 仮設救護所と医療班の結成
 - 道路啓開活動
 - ...ほか
- ヘリテレ映像システム
 - 監視カメラ
 - 防災情報システム

また、こうしたマップを防災教育に応用する試みも行われている。中学生にも興味を持ってもらえるように、横浜駅周辺の震度分布や液状化の危険度を色分けした3Dアニメーションなども東京工業大学で作られた。

テクノロジーの進化とともに

地形データの採取やマップの作成、さらにはアニメーションと、これからの防災情報・教育はますますデジタル技術と切り離せなくなるだろう。最後に翠川教授に今後の動向を予想してもらった。

「最近では一般のウェブ検索でも地図と衛星写真が取り出せるサービスが始まっています

が、これらをハザードマップと連動させることは十分考えられます。ゆくゆくは、スクリーンに仮想空間の街を投射して、その「デジタルシティ」の町並みの中を自分で歩いて災害を疑似体験する、といったことも可能でしょう。とにかく災害のイメージをつかんでもらうて、その上で自分たちが何ができるのかと考えてもらう。防災意識の高まりには、自分たちの周辺でどのようなことが起こるのか、それをわかりやすく体験できるようにすることが大事だと思っています」



5 横浜市地震マップ

横浜市が独自に設置した市内150カ所の地震観測網のデータをもとに描かれた、50mメッシュの詳細なハザードマップ。図は、南関東地震が発生した際の震度分布予測を示したもの。震度分布のマップを公開したところ、市民から「液状化についてはどうなのか？」と積極的な問い合わせがあり、できたのが右下の「液状化マップ」だ。これらのデータは、横浜市のWebサイトでPDFでも公開されている。 <http://www.city.yokohama.jp/>

地震時のエレベーターを体験できるキャラバンカー



東

芝エレベーターは、4トントラックを改造して、実際のエレベーターを搭載したキャラバンカーを公開した。荷台に設置されたエレベーターに乗ると、かご室が振動し、液晶ディスプレイから景色が流れて臨場感を再現。さらに、地震や停電が発生した際に、エレベーターが最寄り階に停止し、乗客を解放するまでの挙動を疑似体験できる。

近年、地震や台風などの災害対策に関心が高まる一方で、設置後20年以上経過した「リニューアル」の必要なエレベーターも増え続けている。そこで、多くの方に新形エレベーターの乗り心地や安全対策を体感し、理解してもらうのがこのキャラバンカーの目的だ。

昨年10月、初めてのキャラバンカー訪問が埼玉県ふじ野市のマンションで開かれた。「エステ・スクエアふじ野」は全327戸、築8～9年のマンション群である。実際にキャラバンカーで災害対策を体験された方々に感想を伺った。

「新潟県中越地震の後、関東地方の地震も増えたので、非常時への心構えや備えが必要ではと考えていましたが、非情に参考になりました。理事長江藤さん。

「非常時の動きを一度体験しておく、何かあったときに思い出し対処できるの、助かりますね」(防災担当理事・加賀谷さん。

「一番怖いのは、何かあってエレベーターの中に閉じこめられることです。体感した機種なら

に止まって開くということを知ってとても安心しました」(管理・古川さん)。「万一、サービス情報センターで通報が受けられなくても、横浜と関西でクロス的に受信するということを聞き、安心しました」(同・角野さん)。

キャラバンカーは今後、要請があれば全国各地でも出動する予定だという。子供たちや家族連れを対象にしたレクチャーとして「安全キャンペーン」も同時実施されるので、機会があればぜひ体験していただきたい。



イメージキャラクター「エレベっち」

写真右から 理事長・江藤さん/防災担当理事・加賀谷さん/管理・古川さん/同・角野さん)



写真はアメリカにあるホテル、ハイアットリージェンシーアトランタ（1967）のロビー兼エレベーターホールである。最上階にまで達する吹き抜けロビー、その中を上下するシースルーのエレベーターなどの建築様式は、斬新なデザインとして一世を風靡した。

「エレベーターでどこか別の場所に移動する」という、緩やかな同一の目的を持つ人々がすれ違い、時を待つこの空間は、エレベーターと人間のかかわりに重要な役割を果たすと同時に、様々な役割を担ってきた。エレベーターホールの過去の建築事例を振り返りつつ、現在のエレベーターホールのあり方を見て、今後のエレベーターホールがどのようなものになるのか。未来のエレベーターホールが担う新しい役割と機能を提案する。

連載 エレベーターの未来形
エレベーターホールの歴史と未来

人とエレベーターをつなぐ 隠された社交場

Wide view of the atrium at the Hyatt Regency, atlanta.
Photo credit:
(c) Rion Rizzo. Courtesy John Portman & Associates

Book credit:
Up down across
Edited by Lisa Goetz
Published by Merrell Publishers

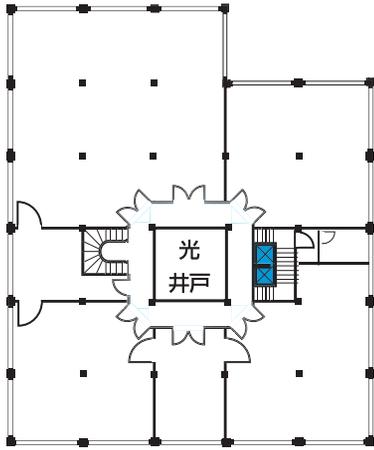
名作エレベーターホール探訪

ふだんあまり語られることのないエレベーターの歴史、しかもエレベーターホールの変遷となると難しい。そこでまず、建築史に詳しく、実際に数々の古いビルを訪ね歩いている「建築探偵」こと、東京大学の藤森照信教授にお話を伺うことにした。

「日本のエレベーター付きオフィスビルで一番古いものは、戦前に作られた三井貸事務所です。厳密にはエレベーターホールとしては成立していないものの、各階エレベーターの入り口がガラス窓に面していて、ホールの見えていていると思います」

「三井貸事務所」(1912年)は、アメリカ力帰りの建築家、横河民輔氏の設計によるもの。鉄骨を使用し、エレベーターやトイレなど各階の共有部分を中央にまとめたスタイルとなっている。

「僕はまだ建っていた頃に実際に内部を見ていますが、これがとても面白いプランなんです。細いビルなのに、真ん中がなぜかライトウエル(光井戸：採光用の吹き抜け)になっていて、周りにエレベーターが二基。どこがいじけているというか笑、



三井貸事務所基準階平面図

普通のセンターコアならエレベーターは全体を支配する幹線道路ですが、これは「バイパス」みたいな感じですね。他に戦前で印象に残るものというと、やっぱり三信ビルディングです」

「三信ビルディング」(1929年)は、東京・日比谷の映画館街にいまも残る。交差ヴォールトと呼ばれる華麗なアーチ型の曲線が連続する天井と、半円形のエレベーターホールが見事だ。

「三井貸事務所の反省もあるのか、三信ビルディングはもう少しゆったりしています。もちろん他の戦前のビルでもエレベーターホールは作ってはあつたけれど、ここ

エレベーターホールの変遷と魅力

まで『演出してある』って感じのものは少ない。早い時期にシカゴやニューヨークの超高層ビルで編み出された「センターコア」と呼ばれる建築手法を日本で採り入れた大ビル(大阪ビル東京分館第一号館)なんかもエレベーターホールは1階の玄関先だけあるけど、それも実に合理的で、廊下の回りがモザイクできれいに仕上げた程度なんです」

戦後ではどうだろう。藤森教授が挙げたのは、毎日新聞社の社屋として有名な「パレスサイドビル」(1966年)だ。両サイドに建てられた二本の円筒形のエレベータータワーがユニークで、中にはそれぞれ8台のエレベーターが円周上にまとめられている。エレベーターホールでは、呼びボタ

ンがホールの中心に設置されている。

「エレベーター機能をコアとして外に出すという、かなりしつかりした思想のもとに作られています。言ってみれば、エレベーターホールだけが建物とは別に存在しているようなものですね」

エレベーターホールの意味と未来

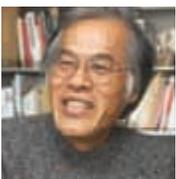
ところで、エレベーターホールを飾るといふ習慣はどこからきたのだろうか。

「階段と同じように考えたのかもしれない。昔のビル建築では、階段の登り口・降り口を広くとることが贅沢だった

し、権威を示すために大事なこととされていたんです。あまりちまちま作ってはいけない、堂々とやれ、と。例えば賃料の高さで知られた旧丸の内ビルディングも、エレベーターホールはちょっと広すぎるくらいの広さでした」

時代や建築技術の進歩とともに、エレベーターホールも変わっていく。

「僕の考える理想のエレベーターホールは、エレベーターを出た時に視界が開けるもの。窓に面しているとか、廊下が見渡せるとか、そういう演出が欲しい。エレベーターに乗っているとき、人は閉じた箱の中で、息を殺して、死んだふりをしている」と思っています。そこから解放され、蘇生する場所がエレベーターホールではないでしょうか」



藤森 照信

FUJIMORI Terunobu 東京大学教授・工学博士。1946年長野県生まれ。東北大学工学部卒業、東京大学大学院修了。近代建築史家・建築家として数々の受賞歴を持つ一方で、「路上観察学会」のリーダーとして、また埋もれた西洋館を発掘・紹介する「建築探偵」としてもユニークな活動を展開している。近著に『藤森流 自然素材の使い方』(彰国社)など。

エレベーターホールの発生と衰退

日本で初めてエレベーターを備えた建物は、1890年に建設された凌雲閣(浅草十二階)だ。その名の通り12階建ての展望塔だが、まだエレベーターホールと呼べるものはなかった。エレベーターホールの原型ができるのは、もう少し時代が下り、アメリカ式のオフィスビルが日本にも導入され始める1910年代以降である。

「藤森教授が挙げていた三井貸事務所(1912年)は先駆的な例ですが、吹き抜けで採光する手法と、エレベーターホールとの関係はまだ未発達という感じです。玄関ホールのように豪華なエレベーターホールを構えるスタイルは、三信ビルディング(1929年)や旧丸の内ビルディング(1923年)が完成形です」と昭和女子大学短期大学の篠崎正彦助教授は語る。

一方、大阪ビル東京分館第一号館(1927年)では、ビルの中心に階段やエレベーターを固める「センターコア」スタイルが確立する。超高層ビルの典型的な構造で、ニューヨーク・テレフォン・ビル(1926年)など19世紀末から20世紀初頭のシカゴやニューヨークで発達した。

「60年代には建築基準法の『百尺規制』が改正され、日本でも霞が関ビル(1968年)のような100mを超える超高層ビルが可能になりました。この時代はセンターコアの効率主義が原則です」

センターコアは、建物の構造を中心に集めることで建物自体を丈夫にし、かつ柱を少なくして事務所スペースを広くとることができる。しかし一方で、どうしてもエレベーターは中心部に押し込められ、エレベーターホールも狭くなってしまつた。

エレベーターホールの歴史

19世紀末から20世紀初頭のアメリカで「摩天楼」が生まれて以来、エレベーターとエレベーターホールは、高層ビルの建築や都市機能の変遷に沿って発展してきた。ここでは主に日本の事例をたどりながら、エレベーターホールの発達史を概観してみよう。昭和女子大学短期大学の篠崎正彦助教授にお話を伺った。



1930

クライスラー・ビル 写真: 篠山紀信
ニューヨークの超高層ビルの代表作。当時の「アール・デコ」というきらびやかに飾り立てる様式で、1階のホールを豪華になまめかしく演出している。



1929

丸の内ビルディング 写真提供: 三菱地所
戦前では日本最大のビル。ビル内部に商店街を置くなど、アメリカ式オフィスビルの先駆となった。関東大震災で大きな被害を受け、修理補強がなされている。



1926

ニューヨーク・テレフォン・ビル 出典: 『ニューヨークのアール・デコ』(鹿島出版会)
写真は建設当時のもの。アメリカにおける本格的なアール・デコの建築としては最も初期の例。中央にエレベーターと構造部を集結させる「センターコア」スタイルの典型的な例でもある。

エレベーターと建築の歴史

1800	1835	"teagle" という蒸気機関を用いたエレベーターが英国の工場で荷物用として使用
	1857	世界初の乗用エレベーターが米国に設置される
	1887	鉄筋コンクリート工法が日本に紹介される
	1890	凌雲閣に国内初の電動式乗用エレベーターが設置
1900		
	1923	関東大震災で多くの建物が倒壊。復興需要とともにエレベーターの需要も急増
	1945	第二次世界大戦終結
	1955	透明型エスカレーターが登場。群管理エレベーターなど制御装置などのエレクトロニクス化が始まる
	1963	建築基準法の改正により建物の高さが最高31m以下という制限が解除
	1968	国内最初の超高層ビル「霞が関ビル」が完成
	1969	エレベーターの昇降路とかご側壁にガラスを用いた「展望用エレベーター」の設置が始まる
2000		

登場した建築物

1912	三井貸事務所
1923	丸の内ビルディング
1926	ニューヨーク・テレフォン・ビル(米国)
1927	大阪ビル東京分館第一号館
1929	三信ビルディング
1930	クライスラー・ビル(米国)
1966	バレスサイドビル
1967	ハイアットリージェンシーアトランタ(米国)
1968	霞が関ビル
1971	ポラ五反田ビル
1976	サンシャインビル
1982	NSビル
1991	東京都本庁舎
2002	泉ガーデンタワー 電通本社ビル
2004	TAIPEI 101(台湾・台北市)

「ポラ五反田ビル(1971年)などは、構造(コア)を中央でなく両端に固めるパターンです。ただしエレベーター自体は狭いところに押し込められています。異色なのは竹橋のパレスサイド(毎日新聞社)ビル(1966年)で、エレベーターや階段を建物の外に出してしまう例です。エレベーターホールもきちんとしてられています」

開放的なエレベーターホールの復活

狭い場所に押し込められていたエレベーターがふたたび表に出るようになってきたのは、1980年から90年代だ。構造設計技術が発達し、高層ビル設計の自由度が増したことで、エレベーターもエントランスや都市空間へと開放されていく。

「例えば東京都本庁舎(1991年)。エレベーターはすぐに外に出られる位置にあり、ホールには窓もついて非常に開放的です。また、超高層でもガラスを効果的に使った例が出てきます。泉ガーデンタワー(2002年)のように、玄関ホールとエレベーターホールが連続していて、さらに都市空間へと抜けていくような建築です」

またアトリウム(巨大な吹き抜け)に面してエレベーターをつける手法が流行する。

「電通本社ビル(2002年)のエレベーターホールは、シャトルエレベーターが吹き抜け越しに横一列に並んでいます。複数のエレベーターをホールを挟んで向かい合わせに固めるといって超高層ビルの鉄則を破り、人が会ってコミュニケーションできるような空間になっています」

建築の技術や機能の変遷とともに、エレベーターホールも表情を豊かに変えていくのである。



篠崎 正彦

SHINOZAKI Masahiko 昭和女子大学短期大学部 生活文化学科 助教授。1968年東京都生まれ。専門分野は、建築計画と環境行動研究。特に、都市での生活様式と住居、施設の関係性を研究している。現在、ベトナムにおける集合住宅の調査研究を進めている。主な著作に、『建設設計資料集・居住編』(共編著、丸善)、『環境行動のデータファイル 空間デザインのための道具箱』(共編著、彰国社)、『ベトナム町並み観光ガイド』(岩波書店)、『事例で読む現代集合住宅のデザイン』(共編著、彰国社)などがある。



2002

電通本社ビル
ジャン・ヌーベル氏がデザインパートナーとして協力。各階のエレベーターホールには著名な芸術家の意匠が施され、個性的な空間となっている。

1986

パレスサイドビル
日建設計(林昌二氏)による設計。ビル敷地が道路と日本橋川に入ぐられた三角形だったことから、東西二つのコアが左右非対象に配置された。

デパートにおけるエレベーターホール 老舗デパートの信頼を支える エレベーターの機能



松澤 恵氏



原 江利子さん

エレベーターの発達史を考えると、オフィスビルと同時に重要な役割を担ったのがデパートだ。そこで、日本初の近代的デパートとして始まった日本橋三越の本店にお話を伺ってきた。

三越本店のエレベーター設置は大正3年(1914)、それまでの土蔵造に代わり鉄筋造の「新館」が落成した時だ。同時に、日本初のエスカレーターも設置されている。ちなみに、大正年間には館内も畳敷きで、店内に入る前に玄関に靴や下駄を預けていたという。当時のエレベーターホールの写真をみると、アールデコ調の装飾が全面に施されていてとても優美だ。

「当時の流行でしたからね。ただエレベーターホールで待つ間に楽しませるといふ考えはなかったですね。エスカレーターと違って、百貨店ではいかにお客さまをすばやく上層の階にご案内するか、という目的が主です。またエレベーターのご利用客は、行きたい売り場や階が決まっている場合が多いと思います」(松澤 恵氏・広報室 資料編集担当部長)。

エレベーターやエスカレーターには、案内役としてもとは男性の「運転手」が付き添っていた。そして、昭和初年代には女性の社会進出の波に乗って、現在でいう「エレベーター



三越本店のエレベーターホール(1917年)

ガール」が登場した。

「現在私たちはエレベーターの添乗のほか、インフォメーションカウンターのお仕事も同時にやらせていただいています。エレベーターホールでは、お客さまが行き先を探されたりしていますので、私たちやドア前の誘導係から積極的に声をおかけしています。中には自動運転のエレベーターが来ても、私たちの乗ったエレベーターが来るまでお乗りにならない方もいらっしゃいます。エレベーターの周りは、当館とお客さまとのコミュニケーションにとって大事な空間だと思って、お客さまをご案内しています」(原江利子さん・業務推進部 接待係)。

もっと快適で斬新なエレベーターホールへ

過去20年で、ビル建築のあり方はますます開放的な方向へと向かってきた。エレベーターホールも、独立した空間から、むしろエントランスや、さらには街の空間へと連続していくような演出がなされてきている。それでは、今後はどんな課題があるだろうか。篠崎氏のお考えを伺った。

「まずは、知らない人同士が密集しているというエレベーターやエレベーターホールの状況を和らげる方向が想定されま

す。」パーソナル・スペースという考え方があって、人は自分の周りの空間に知らない人が近づきすぎると居心地が悪くなり、視線をそらすといった対処をとるといわれています。しかし現在のエレベーターやエレベーターホールには、階数表示ぐらしか視線のやり場がありません。そこで、視線の落ち着く先をつくって、心理的に和らげることが考えられます」

また、知らない者同士が「同じ目的」で待っている、ということのもつ居心地の悪さもあるのではないかと、という。

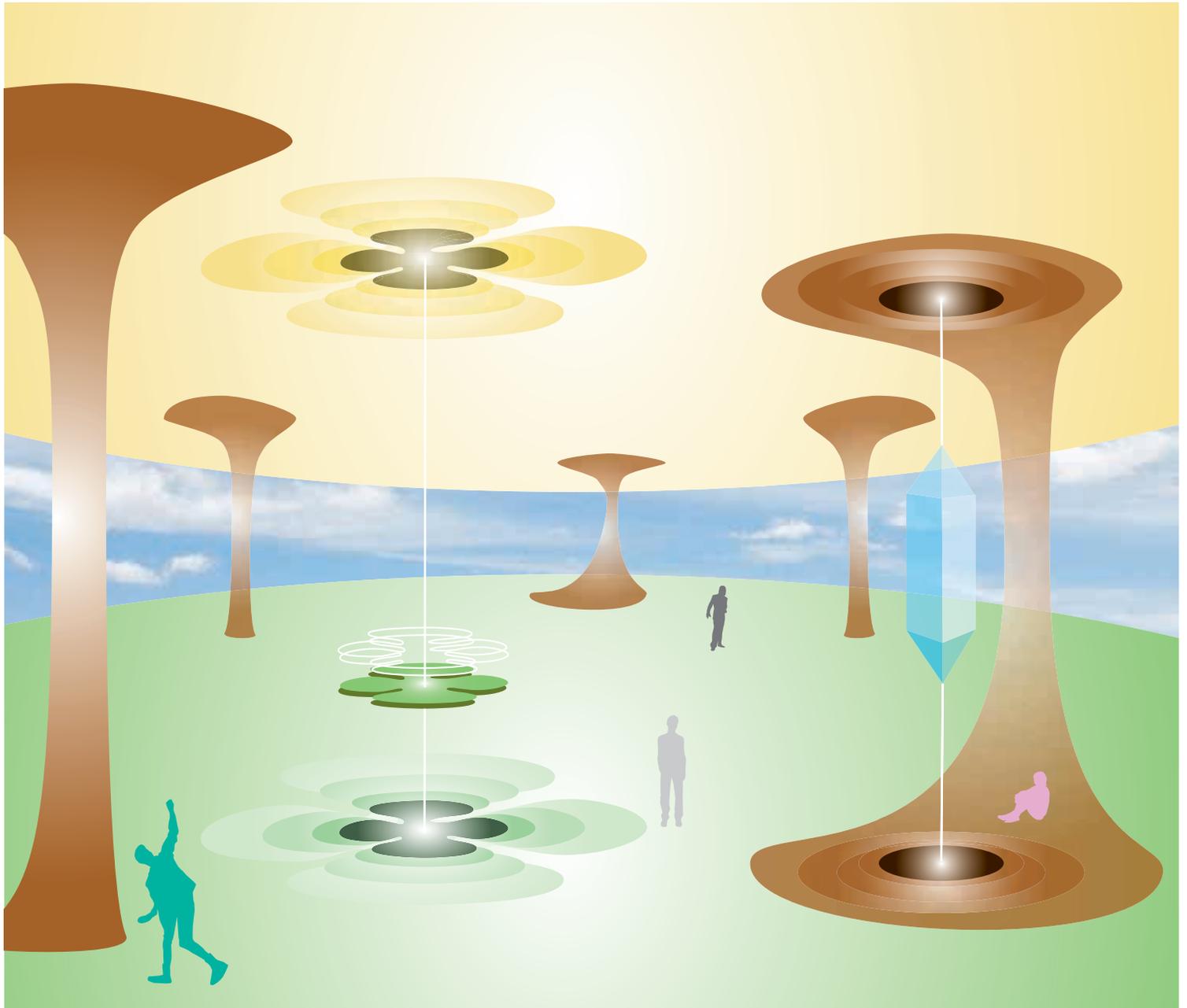
「エレベーターホールの横にお店を併設するとか、もう少し違う機能が混ざり合うような工夫も考えられますね」

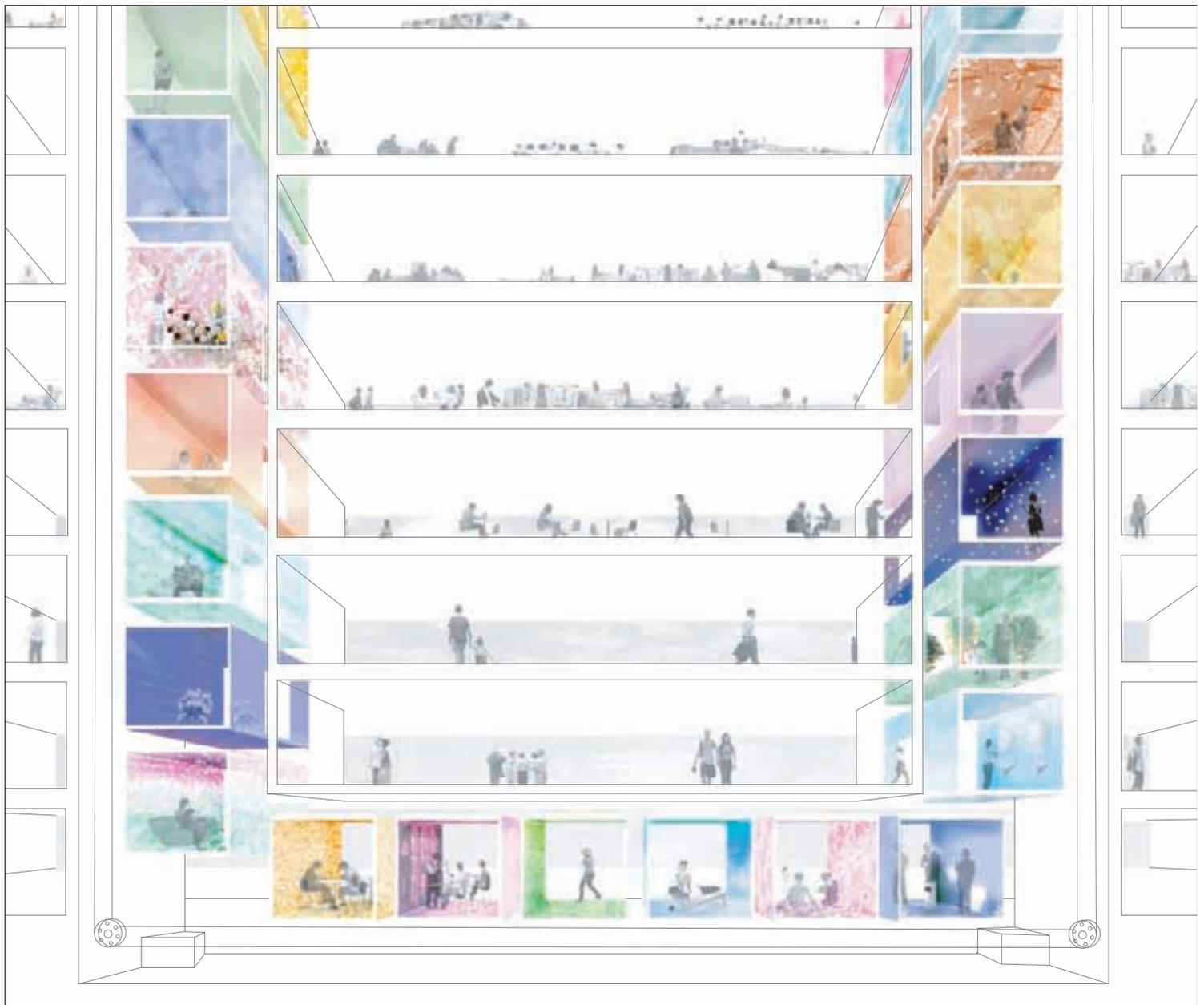
エレベーターの機械そのものの変化も影響するだろう。例えば近年、駅のホームなどに「通り抜け」型のエレベーターが設置されるようになってきた。

「乗り口と降り口が別方向につけられるという点にも、今後のエレベーターホールのあり方を変えるヒントがありそうです。エレベーターの進歩につれ、エレベーターホールの姿も変わっていくのではないのでしょうか」

エレベーターホールの未来像

建築技術の進歩によって、より自由に、開放的な空間設計が可能になってきたエレベーターホール。では、今後はどのような展開が予想されるだろうか。建物が都市空間へと開かれ、街と融合していく予感。そして、より人間の心理に根ざした快適さの演出へ……。篠崎氏が近未来のエレベーターホールを語ると同時に、建築家の八木敦司氏と小川次郎氏の両氏が示す、エレベーターホールの未来像を提示する。





超低速循環式エレベーターホール

遊園地の観覧車のように、パレット式の立体駐車場のよう、無数のカゴが超低速で循環し続ける「エレベーター的ホール」。固定された部屋としてのホールは消滅し、出会いのための小さな場の鎖が生まれる。利用者は好みのカゴにアクセスし、目的のフロアまでの小さな旅を楽しむ。あるいはホール自体が目的地となるかもしれない……(図版制作：小林靖・竹内康浩)

小川 次郎 OGAWA Jiro

1966年東京都生まれ。1989年東京工業大学工学部建築学科卒業。同大学博士後期課程を経て、現在、日本工業大学建築学科助教授。近作に『モミガラ・パーク』『EPSP』など。



ネイチャーコンシャスなエレベーターホール

技術的な面が発達していく建築は、強度、安全性、法的規制などを目に見えぬ部分で解消していく。私たちが触れる部分や目にする部分は細部が消失し、ネイチャーコンシャス(自然への意識が高い)なロマンチックな場所に変容していく。ある夢想。それは、水滴の波紋、樹木のこぶのような場所に、静かに、クリスタルやクローバーのような移動装置がやってくるのである。



八木 敦司 YAGI Atsushi

1968年東京都生まれ。1992年東京大学工学部建築学科卒業。東京電機大学非常勤講師を経て、現在、東京電機大学講師、武蔵野美術大学非常勤講師。主な作品に、「プライウッド キット ハウス」(2001)、「ORE-KUSA HOUSE WHITE CAVE」(2005)がある。



聖マリアンナ医科大学

「ここは一つの『街』ですね。学生は、医学部が600人強、看護学校が200人強、と数としては少ない。しかし職員や協力会社さん、患者さんやお見舞いの方々を含めると、日中は8500人くらいの人口がここに集まっています」（施設部部长 坂本竹廣氏）。

「キャンパス内の建物を全部回っていくと、早足で

1971年の創立以来、多くの医師たちを養成してきた聖マリアンナ医科大学。神奈川県川崎市の菅生キャンパスは、緑に囲まれた広大な敷地に、医学部と大学病院、さらに各種専門研究施設を備えた総合的な教育環境となっている。

中でも大学病院は、学生たちの実地修練の場となるとともに、神奈川県内でも最大級の医療施設として、地域の医療を担ってきた。本館・別館を合わせて27科の診療科、約1200床の許可病床数、さらには24時間体制の救命救急センターを備える。

「ここは一つの『街』ですね。学生は、医学部が600人強、看護学校が200人強、と数としては少ない。しかし職員や協力会社さん、患者さんやお見舞いの方々を含めると、日中は8500人くらいの人口がここに集まっています」（施設部部长 坂本竹廣氏）。

「キャンパス内の建物を全部回っていくと、早足で

医療と教育の総合施設



管理者の立場から...

学校法人 聖マリアンナ医科大学

エレベーターの安全が患者の命に関わる大学病院でのエレベーターには、どのような機能が期待されているのだろうか。今回取材に伺った聖マリアンナ医科大学病院は、神奈川県川崎市の大学病院。地域の医療を支える医療施設として、また多数の学生や職員が活動する大規模な教育・研究機関として、さまざまな用途が混在する環境でのエレベーター管理について、お話を伺ってきた。

大学病院のエレベーター

3時間くらいかかります。病院だけでも本館・別館があり、手術室や主な検査機関は本館に集中していることもあって、入院されている方が移動するために渡り廊下とエレベーターを使うこととなります」（施設部施設課主任 柏木義幸氏）。



柏木義幸氏
施設部施設課主任



坂本竹廣氏
施設部部长



聖マリアンナ医科大学病院本館エレベーターホール。各階で壁面の色が異なる。

もやや速めの「中速」(毎分90m)を採用。身体の具合の悪い利用者を、なるべく早く、かつ安定して運ぶことのできるスピードだ。安全装置にも気を遣い、ドア部のセンサーは、通常の光電管式に超音波式を加えて二重に安全を確認している。

また安全面で特に効果的だったのは、ランニングクリアランス(すきい間距離)の幅の改善だ。もともランニングクリアランスには、車椅子などの細い車輪がはまりやすく危険である。同病院では、昨年、この隙間を通常の30mmから10mmまで縮めることのできる製品を一部のエレベーターに導入した。

「現在、病院本館を中心に導入して様子を見ていますが、付けているものとならないものでは患者さんの安全度がまったく違いますね。苦情もすいぶん軽減しました。一番良かったのは、患者さんが持つて歩く点滴スタンドの車輪が引っかかりにくくなり、転倒事故もなくなりましたことです。来年度に向けて、別館でも設置する方向で考えています」(柏木氏)。

その他意匠面でも、内装や各階ごとの扉の色などを工夫し、できるだけ明るく気分転換ができるようにしているという。

学校と病院の混在

医科大学としてのエレベーターの利用状況はどうだろう。

「教育棟の場合は、授業の前後に学生が固まって移動するために、短い時間にエレベーターの利用が集中します。また一般の大学に比べて、医学部では実習内容によって建物の中を移動することも多いのです。しかも病院別館の8階にも階段教室があるので、時間帯によっては大勢の学生と患者さんが一緒に使わなければならない、ぎゅうぎゅう詰めになってしまうこともあります」(坂本氏)。

病院内での乗用エレベーターのうち、8階まですべてをカバーするものは実質的には3台のみ。台数が限られるので、どうしても混雑する時間ができてしまう。このため、搬送用のエレベーターを時間を区切って乗用にも利用したり、学生や職員には極力階段を使うよう指導されているという。

メンテナンスと防災

これだけの人数が集まるために、防災訓練も大規模なものになる。毎年、秋に行われる防災訓練は、管轄の宮前消防署と合同で400〜500人の参加者を集めて行われる。これも、一事業所としては県内有数の規模だという。

エレベーターのメンテナンスや非常時の対応については、管轄の東芝エレベーター溝の口営業所と日頃から密接なコミュニケーションをとった上で対策を行っている。

「昨年7月23日に震度5の地震があった時は、道が混んでいて点検員の方の到着が遅れてしまいました。ただ、その後反省点をご相談できたので、今後関東圏に本当に大きな地震が来たときのための予行演習になったと思います」(柏木氏)。

人と環境に優しいリニューアル

現在聖マリアンナ医科大学では、今年、創立35周年を迎えるにあたり、大規模な改築計画が進行中である。外来向けの立体駐車場や、各種校舎の改築を含め、いまある建物の8割方を解体し、新設するという。早ければ15年後の50周年をめどに完成を目指している。

コンセプトは、「環境に優しい建物」。例えばエネルギーセンターをつくり、エネルギー関係の口スエ

私が主に手がけているのは小学校などの学校建築ですが、じつは病院と学校の建築はすごく近いものだと思います。現在、車いすを利用しているお子さんなど障害を持つお子さんを一般の学校に受け入れる動きがあって、建て替えなどの際に学校にエレベーターを設置する例が増えています。ある意味で“弱者”を支えるための施設、という傾向に、病院やグループホームと共通するものがあると思います。

空間の単位としても、小学校の教室は6床の病室とちょうど似たような広さです。私たちは小学校を設計する際、将来少子化で生徒数が減ったとき、部分的に高齢者施設として転用できる可能性なども考えながら設計したりしています。

私たちが設計を手がけた博多小学校では、「教師コーナー」制といって、職員室の機能を分散させ、フロアごとに教師の集まれる場所を作りました。病院でいえばこれはナースステーションの考え方で、必ず子供のそばに先生がいるという安全管理体制です。いまやこれが学校安全のトレンドのようになっていますが、むしろなんでいままで学校にもそういう仕組みがなかったのか不思議なくらいです。



東洋大学工学部教授・建築家 **工藤 和美**さん

小学校に見る病院建築の意外なヒント

大規模な建て替えを控えた聖マリアンナ医科大学。人々がもっとくつろげる空間を創るためには、どんな条件があるのだろう。学校建築のエキスパートである工藤和美先生に、学校建築の視点から医科大学建築のこれからを分析していただいた。

学校も病院も、一日の大半を過ごす生活空間で、日常生活に必要な機能が全部コンパクトに入った施設ですよ。病院は入院すれば寝泊まりまでしますから。そこで病院にはもっと、病室以外にも家のリビングのようにくつろげる空間があっていいとも思います。学校の建築では、わざと狭いくぼみを作ったりして、子供たちが遊べるような空間を仕掛けるのですが、このように、ひとの行動をデザインするという次元では、現在の病院はいまひとつくつろげる空間が作れていないと思いますね。

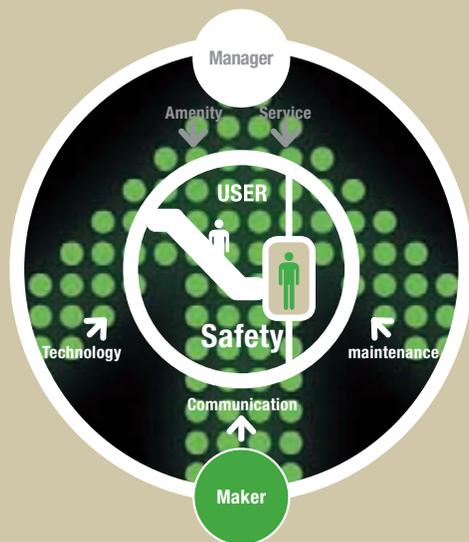
1991年東京大学大学院博士課程修了。現在は、シーラコンスK&H株式会社代表取締役、東洋大学工学部教授、文部科学省学校施設のバリアフリー化等に関する調査研究協力者会議委員などを務める。著書に『学校をつくろう! 子どもの心がはずむ空間』(TOTO出版)などがある。

抑えCO₂の排出を抑える計画だという。建物自体も、あまり大きな換気設備を設けず、自然換気を利用したり、また景観上も現在よりさらに緑あふれる、人の心にとっても優しい設計になる予定だ。
「建て替え計画が始まっていきますから、いまは古いものをいかにソフト面で工夫しながら運用していくかという時期です。メーカーさんへの要望としては、われわれは、とにかく患者さんに迷惑をかけないということを第一に心がけておりますので、まずは、“安全に動く”という機能を発揮してもらおうようお願いしております」(坂本氏)。

設立 1971年
住所 神奈川県川崎市宮前区菅生 2-16-1

学校法人聖マリアンナ医科大学
キリスト教的人類愛に根ざした、生命の尊厳を基調とする医師としての使命感を自覚し、人類社会に奉仕する人間の育成ならびに専門的研究の成果を人間の福祉に活かしていく医科大学病院





メーカーの立場から...

東芝エレベータ株式会社

聖マリアンナ医科大学、および一般の病院や学校でのエレベーター利用やメンテナンスの実際について、エレベーター会社の側ではどんな取り組みをしているのか。聖マリアンナ医科大学を管轄する、東芝エレベータ神奈川支社の阿部氏と、メンテナンスを手がけている溝の口営業所の藤原氏にお話を伺った。



阿部 毅氏
神奈川支社 サービス部長



藤原 浩氏
神奈川支社 溝の口営業所所長

病院のメンテナンス

まず、病院のメンテナンス一般についてはどんな特徴があるのだろうか。

「一般に病院の場合には、安全性に加えて、作業を担当する人間の清潔感を重視しています。また、作業中の音やにおい、粉塵についてはとにかく厳しくチェックしますね。作業中は、一般のお客さまが近くまで来られますから、安全柵を張り、作業中だということをわかりやすくします」（神奈川支社溝の口営業所所長 藤原浩氏）。

聖マリアンナ医科大学の場合、メンテナンスは月に1回。時間帯も、特に患者のいない時間帯を選んで、外来の始まる8時までの早朝や、夕方、面会時間が終わった後に行っている。これは通常営業時間外の特別対応となる。

一方、メンテナンス中であっても急患が出た場合には、大型の点検作業でない限り、すぐに運転再開できるように対応しているという。

「もう一つ点検時に注意するのは、二次感染の問題です。脱脂綿や注射針などが、ランニングクリアランスから昇降路やピットに落ちることがありますので、それは直接手で触れないように注意して、病院の職員の方に処分していただくようにしています」（神奈川支社サービス部長 阿部毅氏）。

病院の場合、ハードウェアに関しては、着床精度に関する要望が特に多いという。具体的には、ランニングクリアランスの幅の改善や、着床時のエレベーターと床のレベル調整を行う。

段差の調整

病院の場合、ハードウェアに関しては、着床精度に関する要望が特に多いという。具体的には、ランニングクリアランスの幅の改善や、着床時のエレベーターと床のレベル調整を行う。

「ワイヤーロープの伸びしろが縮むと段差として現れますので、かなり注意深く調整させていただいています」（藤原氏）。

「患者さんの転倒はもちろんですが、病院ではレントゲン機材や各種精密機器など、重くて、しかも非常に高価な機器を運ぶことも多いので、特に注意しています」（阿部氏）。

他に意匠や機能の細かい仕様については、抗菌仕様のボタンや手すり、開延長ボタンの装着などがある。

緊急災害時の対応

聖マリアンナ医科大学のような救急病院では、地震などの災害時のエレベーターの利用が、患者の生死を分ける重大な問題になってくる。この点は、例えば停電時にも自家

発電でエレベーターを動かす手だてを確保するなど、あらかじめ対策がとられているという。

また東芝エレベータでは、例えば地震発生時には、休日であってもメンテナンスの点検員がすぐに出動できる体制を組んでいる。ただしその際、やはり救急病院などの公共性の高い場所を優先的に巡回するシステムが採られているという。

「やはり手術中の患者さんや、緊急の患者さんがいらっしやる救急病院には真っ先に行かざるを得ません。この点は、一般のお客さまにもご説明させていただいて、ご理解いただくようにしています」（阿部氏）。

利用の集中する時間帯での対処

聖マリアンナ医科大学を、大学

として考えた場合はどうだろうか。

授業の合間の空き時間など、エレベーターの稼働しない時間帯が決まっている学校は、メンテナンスのスケジューリング自体は組みやすいという。一方、授業の前後などに一時的にエレベーターの利用が集中することが難しい課題になっている。

「できるだけ待ち時間を減らすために、利用頻度の高い区間に運転を集中させるように、制御プログラムを切り替えたりします。建物全体の交通量を見て、平均になるように配分されるように組むのですね。その点、現在の機種の中には、マイコンを使って、集中する時間帯と利用区間を学習させて、最適な配置を予測できるようにしたものもあります」（阿部氏）。