

「特集」

災害への備え

人を守り

社会を持続させる

技術





TODA Group Global Vision

“喜び”を実現する企業グループ

「お客様の満足のために」

私たちは、確かな技術力と多彩な人財力で、
お客様との最良のパートナーシップをつくります。

「誇りある仕事のために」

私たちは、社員をはじめ現場に携わる一人ひとりが、
強い責任感と情熱をもって仕事に取り組める環境をつくります。

「人と地球の未来のために」

私たちは、時代の変化と社会の課題に真摯に向き合い、
環境に配慮した安心・安全な社会をつくります。

私たちは2021年に迎える創業140周年に向け、グローバルビジョンを策定しました。このビジョンは、これからの戸田建設グループのあるべき姿や存在価値を表したものです。クライアントだけでなく、取引先や社員、そして社会全体にも“喜び”を生み出す企業を目指す宣言です。私たちは、このビジョンを指針として、持続的な成長を続けてまいります。



当社は、環境評価を行う
国際的非営利団体CDP(本部:ロンドン)から、
最高ランクである「The Climate A List 2016」
に認定されました*。今回の評価を受け、
今後も独自性ある環境技術・ノウハウを生かし、
持続可能な社会の実現に貢献してまいります。

*2016年度は世界で193社、日本で22社がAリスト認定。

Special Feature

特集

災害への備え 人を守り社会を持続させる技術



「TODA COMMUNICATION」は、
建築・建設を取り巻くトピックを通じて
戸田建設の想いやさまざまな取り組みをご紹介します。
ビジュアル情報誌です。

02 Interview

牧紀男 [京都大学防災研究所 都市防災計画研究分野 教授]

08 データで見る巨大地震

10 Gravure

災害から復興していく街と人びと

12 Column

災害は忘れた頃にやってくる | 田辺新一 [文] / 寺田晶子 [イラスト]

13 Toda Challenge

人を守り社会を持続させる技術 戸田建設の挑戦

14 大手町フィナンシャルシティ グランキューブ

18 ペアロッククリップ / 地震モニタリングシステム「ユレかんち」

20 SuperHRCシステム / SuperCFT 工法 / TO-HIS 工法 /
TO-APMD / ハイブリッド型制振装置 / UFCブロック耐震壁工法 / TO-SPCap 工法

22 Toda Works

山脇学園施設整備事業 I 期、II 期新校舎新築工事及び既存建物改修工事
春日市総合スポーツセンター体育館
茅ヶ崎市役所新庁舎
立川市都市軸 A1 南地区プロジェクト
国道 45 号山田第 1 トンネル工事
ホンダブラジル イチラピナ新工場

24 Toda News

周辺建物と近接した庁舎での免震レトロフィット工事
「一般財団法人戸田みらい基金」を設立

h4 Nature

早苗の季節 | 今森光彦

Credits

発行
戸田建設株式会社広報・CSR 部 ©
〒104-8388 東京都中央区京橋 1-7-1
電話: 03-5535-1356 | URL: <http://www.toda.co.jp>

編集協力
株式会社 新建築社

装丁
刈谷悠三+角田奈央/neucitora

印刷
大日本印刷株式会社

Edited & Published by Toda Corporation
Printed in Japan, 2017

表紙写真: 大手町フィナンシャルシティ グランキューブ (以下参照) © 六年 東京都千代田区
設計: 三菱地所設計・NETEアソシエイツ 施工: 戸田建設

牧

Special Feature Interview | 紀ノ男

NORIO MAKI

紀

男

世界でも有数の地震大国である日本。いつ起きても不思議はないと言われていた「南海トラフ地震」や「首都直下地震」といった巨大地震について、政府は恐るべき被害想定を発表しています。

近い将来発生する巨大地震に備えるために、私たちは防災対策にどのように取り組めばよいか、防災学をご専門とされている京都大学防災研究所の牧紀男教授にお話を伺いました。



牧紀男[まきのりお]

1968年京都市生まれ。1991年京都大学工学部建築学科卒業。
1993年京都大学大学院工学研究科建築学第二専攻修士課程修了。
1996年京都大学大学院工学研究科環境地球工学専攻博士課程指導認定退学。
1996年京都大学大学院工学研究科助手。
1997年京都大学大学院工学研究科博士(工学)取得。
1998年理化学研究所/防災科学技術研究所 地震防災フロンティア研究センター副チームリーダー。
2003-04年カリフォルニア大学バークレー校客員研究員。2004年同チームリーダー。
2005年京都大学防災研究所巨大災害研究センター准教授。
2014年-現在、京都大学防災研究所 都市防災計画研究分野 教授。
専門は、防災計画、災害復興計画、危機管理システム、すまいの災害誌。

被害想定目的は、最悪のシナリオを考えることにあります。
一人ひとりへの注意喚起だけではなく、防災対策を考える上で
過小評価ではない、最悪のケースを
しっかりと見極めるために必要となるのです。

—— 私たちが近い将来直面するであろう巨大地震に、「南海トラフ地震」と「首都直下地震」がありますが、それぞれの地震の特徴について教えてください。

牧 南海トラフ地震とは、日本列島の位置するプレートにフィリピン海プレートが潜り込んでいる静岡県から九州地方の南の海底にある深い溝(南海トラフ)を震源域とし、生じる巨大地震のことを言います。歴史的にこのエリアでは、およそ100-150年周期で繰り返し巨大地震が発生していて、1946年に発生した昭和南海地震^[*1]を最後に、プレート間ではひずみが蓄積されていると考えられています。この地震は、今後30年以内の発生確率が70%と想定されています。

首都直下地震は、具体的な地震や断層を定めず、首都圏に影響を及ぼすいくつかの地震のことを言います。南海トラフ地震と同様に今後30年以内の首都圏におけるM7クラスの地震の発生確率は70%と想定されています。しかし、南海トラフ地震の場合は一度地震が発生するとその後はある程度の余震はあるものの、発生確率はゼロとなるのに対し、首都直下地震の場合は、特定の地震を想定した発生確率ではないので、一度地震が発生しても、その後の発生確率はゼロにはなりません。

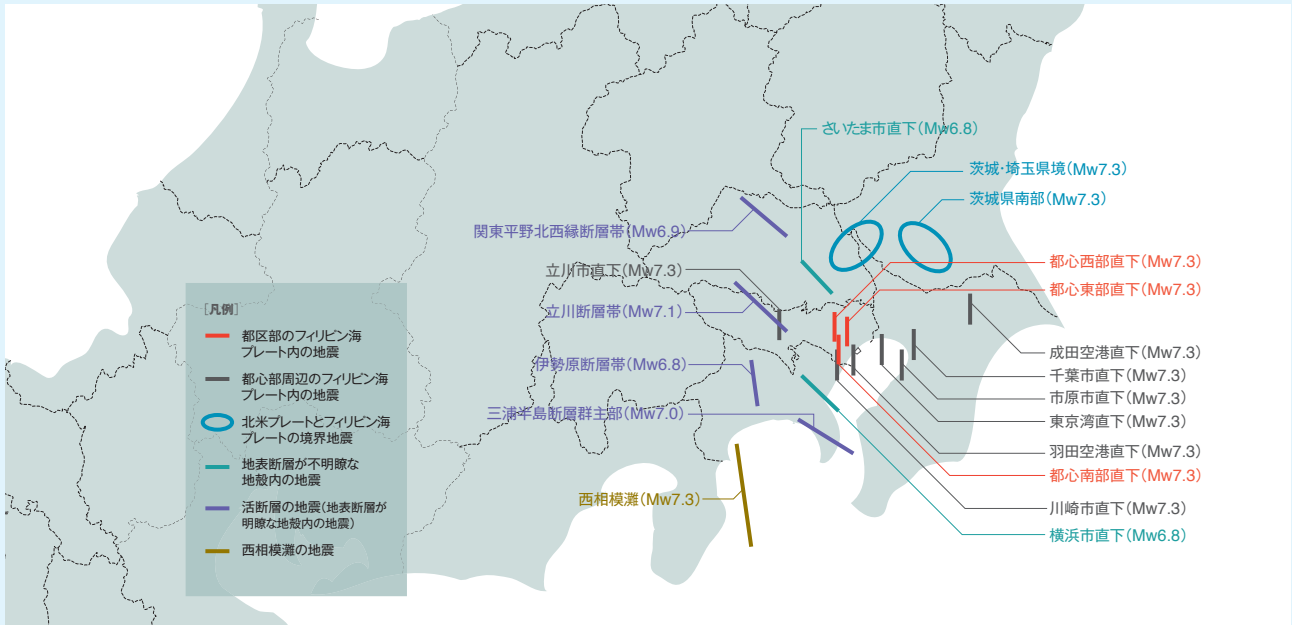
—— これらの地震について、特に都市部ではどういった部分が弱点となるのでしょうか。

牧 まずは首都直下地震について。ひとくちに首都直下地震と言っても、地域特性によって被害の出方は異なります。

超高層ビルが建ち並ぶ東京の都心部では、建物が倒壊して被害が出るということはあまり想定されません。しかし、東京の山の手エリア、世田谷区や杉並区では、台地なので地盤はよいのですが、特に環七通りと環八通りに挟まれた部分は、木造家屋密集エリアで細い道が入り組んでいるので、火災による被害が想定されます。昨年末に起こった糸魚川市大規模火災の

[*1]

1946年12月21日に南海トラフ沿いの潮岬南方沖を震源として発生したM8.0の地震。被害は中部地方から九州地方までおよび、徳島県、高知県沿岸における津波高さは4-6mに達した。



上:
首都圏に
影響を及ぼすとされている
地震断層の位置を示す。
()内は想定されている
地震の規模。
Mw(モーメント
マグニチュード)は、
地下の岩盤のずれの
規模をもとにして計算
したマグニチュード。
「首都のM7クラスの
地震及び
相模トラフ沿いの
M8クラスの地震等の
震源断層モデルと
震度分布・津波高等に
関する報告書(図表集)」
(2013年内閣府)を
加工して作成。

[*2]
東日本大震災の
影響で、東北地方の
太平洋沿岸で
大きな地盤の沈降が
観測された。
宮城県石巻市の
牡鹿半島では、
1m以上沈降した。

ように、いったん火災が起こるとものすごい勢いで燃え広がってしまうのです。一方、江東区などの東京の下町エリアは地盤が弱いため、建物の倒壊と火災による被害が予想されます。

次に南海トラフ地震の被害を地域ごとに見ていきましょう。

まず東京では、東日本大震災の時と同じように、大きな揺れが起こり、修復した場所でも液状化が再発する可能性が大いにあります。静岡県では、陸地の下が震源域となり、直下で地震が起きるので、イメージとしては阪神・淡路大震災と同様の下から突き上げるような揺れが起こり、その直後に津波が起こります。東日本大震災では震源が遠かったため、地震発生から津波の到達まで時間がありましたが、南海トラフ地震では地震直後に津波がくる地域もあります。また、名古屋や大阪の都市部は、海拔ゼロメートル地帯があるので、津波被害でいったん水が入って来るとポンプアップによる人力での排水などを講じなければその水がなかなか抜けず、長期にわたる湛水被害が想定されます。また、人が多く集まる場所でもありますから、帰宅困難者も多数発生します。さらに、和歌山県や高知県でも津波による大きな被害が出ます。高知県では東日本大震災の際に石巻で生じたような地盤沈降^[*2]が、高知市で起こりません。地盤沈降と津波により、長期の湛水被害が予想されます。高知市は歴史的に見ても南海地震が発生するたびに地盤沈降に見舞われていて、1946年の昭和南海地震でも、湛水被害に長い間苦しめられたようです。

これらは、人命や財産に関わる被害ですが、それ以外に都市部では行政や企業の業務への被害が考えられます。南海トラフ地震では、日本の製造業が集まる静岡県や愛知県が被災することで、日本だけでなく世界の生産に大きな影響を与えます。製造業では、サプライチェーンと言って、さまざまな部品をそれぞれ違う工場で作って管理する方法を採用していることが多く、震災で工場が被災し、あるひとつの部品の供給がストップしてしまうと、別の場所の工場でも生産がストップするということが日本や世界で起こる可能性があります。また、首都直下地震で

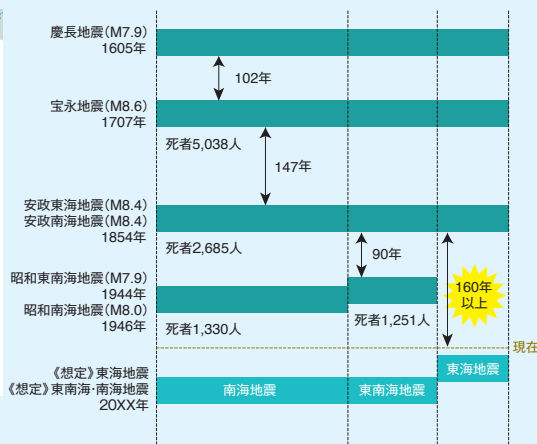
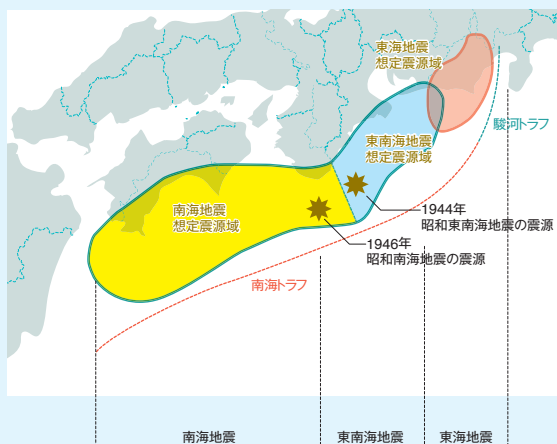
は、国の中核や企業の本社が集中している都心部でライフラインが止まることにより、すべてが機能停止となり、これまでわれわれが経験したことのないような日本社会の大混乱が生じます。

—— 政府からは巨大地震に対して最悪のケースで被害想定が発表されていますが、被害想定とはどのような目的から考えられているのでしょうか。

牧 被害想定項目としては、地震動や液状化危険度、津波などのハザードだけでなく、死傷者数や避難者数といった人的被害、建物被害、地震火災、電気・水道・ガスなどのライフラインや交通輸送手段への影響など、数字で表すことができる被害に加え、病院や学校などの施設で実際にどんな影響があるのか、といったことや被災者の心へのストレスなど、数字ではなかなか表せない被害や影響についても想定されています。さらには、地震発生直後だけでなく、いつ頃に電気や水道、ガスが復旧するのか、といった地震発生から時間を追って次々と発生する社会への影響についても分析がなされています。

巨大地震の被害想定目的は、最悪のシナリオを考えるということにあります。それは、ひとつには命を守るための私たち一人ひとりへの注意喚起ということもありますが、それだけではなく、個人や企業、行政が防災対策を考える上で過小評価ではない、最悪のケースにおける敵の姿をしっかりと見極めるために必要となるのです。防災対策では、いつもやっていないことは緊急時には到底できませんし、いつも以上のこともできないので、最悪のケースをまず考え、その最悪に備える体制を整えておくことでようやく対応ができるのです。

また、被害想定は、これまで経験してきた巨大地震での被害を基にしてシミュレーションをしてつくられています。南海トラフ地震でも、既に公表していた被害想定が、東日本大震災の反省を踏まえ変更されています。それは、東日本大震災で、宮城から茨城までのいくつかの震源域が連動し、また海の深いところでの大きな断層運動が生じ予想以上の大きな津波が発生したことにより、宮城県の仙台平野へ到達する津波が被害想定よりも実際はさらに奥の方までやってきていたということがあり、津波による人的被害が非常に多かったことがひとつのきっかけとなっています。



南海トラフの位置と、この領域で発生した過去の巨大地震の震源域。気象庁「南海トラフから駿河トラフに沿った領域で発生した過去の巨大地震の震源域」を加工して作成。

巨大地震の生活に対する影響を、他人事ではなく 自分の問題として真面目に考えることが大切。 防災対策には切り札はないのです。

—— 巨大地震に対して、国や自治体ではどのような防災対策が講じられているのでしょうか。

牧 防災対策を考える際には、大きく分けて3つのレベルの目標を据えて検討することが必要となります。いちばん基本となるのが「人命を守る」ための防災です。揺れによって建物が倒壊して下敷きになったり、津波に流されてしまったり、といった被害から命を守るために対策を行うことが何よりも最優先となります。その次に、家や建物が倒壊しないように耐震補強をしたり、街への津波被害を防ぐために防潮堤を建設するような、「財産を守る」ための防災です。いちばん最後は、日本の経済や生産が災害でストップしないように国や企業の「業務を守る」ための防災です。

災害対策基本法^[*3]では、地方自治体に「地域防災計画」の策定を義務付けています。地震の姿が分からなければ、地震に対応した地域防災計画を立てることができませんから、それぞれが被害想定を行うこととなります。特に南海トラフ地震は被害が広範囲にわたり、地形や人口などにより被害は異なるので、国が調査・分析している情報をソースとして、それぞれの地域にとっての最悪ケースを選んで被害想定を行うことで、より適した防災計画を立てることができるのです。このため国や都道府県のレベルだけでなく、市町村レベルでオリジナルの被害想定を検討している地域もあります。

—— さまざまなレベルで防災対策が講じられていますが、その中で取り組みが遅れていてまだまだ発展途上の部分はありますか。

牧 いくら防災対策を強化しても、近い将来に発生が予想される巨大地震に対して、被害をゼロにすることは難しく、物理的な被害にとまらぬ社会への影響を最小限にすることが求められます。そのためには社会をできるだけ早く復旧・復興させる必要があります。

東日本大震災から約6年が経過しましたが、まだ復興できていなかったり、人口が震災前から大幅に減ってしまった地域もあつたりと、復興が非常に遅れていると言われていています。つまり、防災対策において復興対策が検討されていないところに問題があるのです。現在、災害後の街の復興をあらかじめ考える「事前復興」のガイドラインづくりが東京都や和歌山県などで進められていますが、他の地域でもそれぞれの被害想定に基づいた事前復興の取り組みが求められます。

また、防災の3つめの目標である「業務を守る」に対しては、これからますますニーズが増えていくと思います。建築基準法で定められたベースラインとしての人命を守る建物でも、耐震・免震・制震対応が施された財産を守る建物でもなく、これから求められるのは、いくら巨大地震が起こって揺れても、びくともしないし、ライフラインも途絶えずずっと使い続けられるという建物

[*3]

1959年に起こった、愛知県や三重県を中心に死者・行方不明者5,000人以上という大きな被害をもたらした伊勢湾台風を契機として制定された、災害対策に関する法律。災害対策の総合・体系化、災害対策の計画化、巨大災害への対処・体制の構築が目標とされている。

です。こういった使い続けられる性能というのは、建設業界にとって非常に重要な市場となるでしょうし、研究としてもまだまだ検討され尽くしていない分野で興味深いです。

—— 巨大地震に対しては、国や地方自治体レベルでの防災対策と合わせて、個人や企業、地域レベルで災害に対する防御力・回復力を高める必要があります。そのためにはどのような連携や働きかけが必要となりますか。

牧 まず、災害を自分の問題として考え、想像をたくましくすることが重要です。

たとえば、今自宅にいる時に地震が起こったとして、自分の身にどんな被害が起こるのかを考えます。国が発表している巨大地震に耐えられるかどうか。建物は大丈夫でも、電気・水道・ガスといったライフラインが止まってしまう、復旧まで電気は1週間、水道とガスは1カ月半〜3カ月かかる中で、食事はどうするのか。ペットボトルの水とカップラーメン、カセットコンロの備蓄があれば、だいたいのはできるだろう。でも、水が止まってしまった中でトイレはどうするのか……というふうに、命を失うとか建物が壊れるということだけでなく、自分の生活に対する影響を真面目に考えることが大切です。

災害に対して、他人事というイメージはどうしても出てきてしまいますよね。テレビで映し出されている被災者の方々を見て、その人たちも震災が起こるその時までには、私たちと一緒にでなんら変わらないはずなのに、被災した状況だけを見て私たちと違う、というギャップを持ってしまう。しかし、それは非常に限られた一面であり、災害はいつどこで起こるか分かりませんから、明日はわが身として考えておかなければいけないのです。

防災対策には実は切り札はありません。自分の問題として考えて初めていろいろ手が打てるのです。

今、ひとつのきっかけとなると感じているのが、東京都が2015年9月に都民全世帯へ無料配布を行った『東京防災』という防災ハンドブックです。これまでの防災のイメージは、なんだかとっつきにくくて、説教くさかった。さらに、紹介するビジュアルも格好よくないものが多かったことも、他人事として捉えてしまうひとつの要因であると思います。しかし、この『東京防災』はデザインや編集方法が斬新で、読みたくなる防災ブックとなっており、私たちの防災意識の向上に大いに貢献している試みだと思います。少し前の「環境問題」のイメージは、公害や節約など、堅苦しかったのに、最近では、環境に優しい活動やライフスタイルがおしゃれだという意識へ変わってきていますよね。防災も、そういうふうに意識が変わっていけばよいと思うのです。



東京都発行『東京防災』

『東京防災』

発行日:

2015年9月1日

編集・発行:

東京都総務局

総合防災部

防災管理課

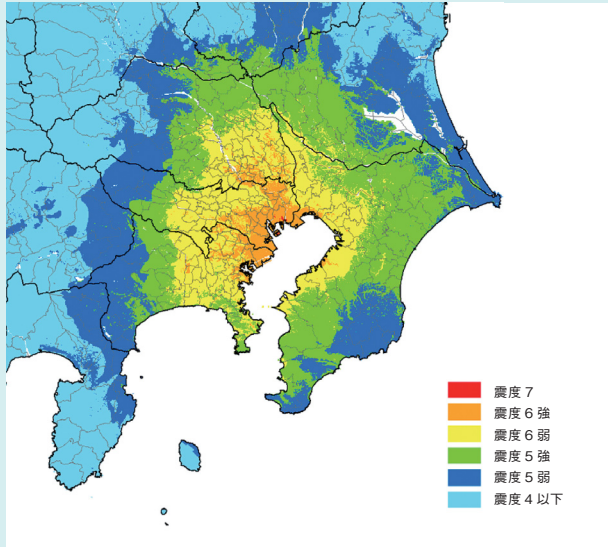
B6判/340ページ

東京都民全世帯に無料配布された防災ハンドブック。東京都の地域特性やライフスタイルを考慮し、災害に対する備えや発災時の対処法などがイラストを交えて分かりやすくまとめられている。都民以外からの問い合わせも多く、書店での一般販売や電子書籍などでも展開されている。

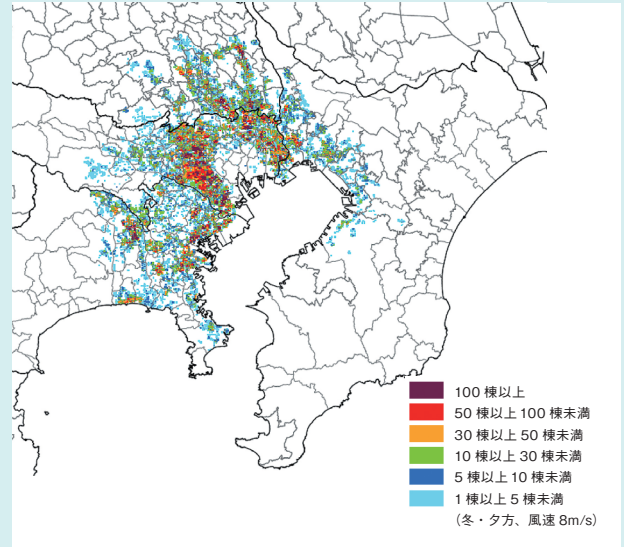
【首都直下地震】

* 都心南部直下地震を想定。

震度分布



焼失棟数分布



「首都直下地震の被害想定と対策について～人的・物的被害(定量的な被害)～」(2013年内閣府)を加工して作成。

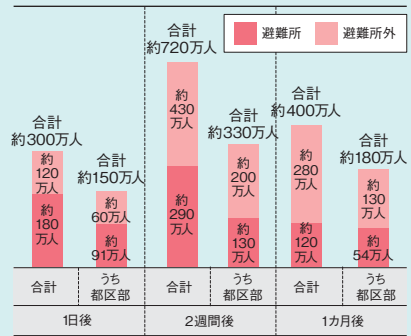
人的被害

冬・深夜	
建物倒壊等による死者	約11,000人
急傾斜地崩壊による死者	約100人
地震火災による死者(風速8m/s)	約3,800人 ～約7,000人
ブロック塀・自動販売機の転倒、屋外落下物による死者	約10人
負傷者数	約109,000人 ～約113,000人
揺れによる建物被害に伴う要救助者(自力脱出困難者)	約72,000人

建物被害

冬・夕方	
揺れによる全壊	約175,000棟
液状化による全壊	約22,000棟
急傾斜地崩壊による全壊	約1,100棟
地震火災による焼失	風速 3m/s: 約268,000棟 風速 8m/s: 約412,000棟
ブロック塀等転倒数	約80,000件
自動販売機転倒数	約15,000件
屋外落下物が発生する建物数	約22,000棟

避難者数



「首都直下地震の被害想定と対策について～人的・物的被害(定量的な被害)～」(2013年内閣府)を加工して作成。

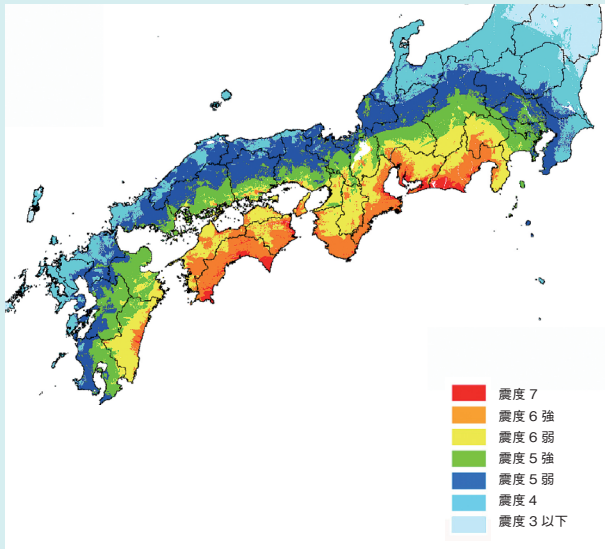
発災直後から1週間後の主な被害のシナリオ

	発災直後	発災当日から翌日-2日後	3日後	1週間後
ライフライン被害	<ul style="list-style-type: none"> 停電が広範囲で発生 固定電話が大半で通話できなくなる 携帯電話がほとんどかからなくなる メールの送受信は可能だが、遅延が発生 上水道が一部で断水 下水道が一部で利用できなくなる 都市ガスの供給が停止 	<ul style="list-style-type: none"> 停電はほとんど解消されない 携帯電話の不通信エリアが最大となる 下水道の一部では利用できない状況が続く、避難所等では大量のマンホールトイレ、仮設トイレ等が必要となる ガスの供給停止が継続 	<ul style="list-style-type: none"> 域外からの復旧支援が本格化 停電はほとんど解消されない 都心部を除き、計画停電を含む需要抑制が行われる 	<ul style="list-style-type: none"> 上水道の管路の復旧が徐々に進み、断水が徐々に解消 下水道の管路の復旧が徐々に進み、利用支障が徐々に解消 都市ガスの復旧が応援により加速するが、供給停止が解消される需要家は限られる
交通施設被害	<ul style="list-style-type: none"> 国道、都県道、市区町村道の多くの箇所で行き止まり 高速道路は通行止め 都心部を中心に渋滞が発生し、交通が麻痺 首都圏の新幹線・JR在来線・私鉄・地下鉄の全線が不通 港湾は機能が停止 羽田空港・成田空港が一時閉鎖 	<ul style="list-style-type: none"> 都心部の新幹線・JR在来線・私鉄・地下鉄は不通のまま 郊外の自宅で被災した従業員は都心の事業所に向かうことができない 羽田空港・成田空港では順次運航を再開 救急・救命活動、緊急輸送物資・人員等輸送の運用が行われる 	<ul style="list-style-type: none"> 高速道路は緊急交通路として緊急通行車両等のみ通行が可能 主要な幹線道路、環状7号線内側の交通規制が継続 通行可能な車両が徐々に拡大 優先的に再開した港湾で入港が可能となり、緊急輸送が始まる 	<ul style="list-style-type: none"> 高速道路・直轄国道等の一部で交通規制が解除 新幹線の全線及び地下鉄の一部路線が復旧 JR在来線・私鉄の一部は運行を始めるが被災した多くの箇所は不通のまま バスによる代替輸送が開始されるが、需要を賄いきれない
生活への影響	<ul style="list-style-type: none"> 住民等が避難所・(広域)避難場所に避難 避難者を収容しきれない避難所もあり、相当数が空き地や公園等に避難 都心部では帰宅困難者が避難所を訪れることにより、混雑が増長 水、食料等の応急物資が不足 	<ul style="list-style-type: none"> 避難所において食料・救済物資等が不足 エレベーターの停止により、高層マンションやビル等での生活、業務が困難 食料品店やコンビニエンスストアの商品は、その日のうちに無くなる 首都圏で本社機能が被災した企業の活動が停滞し、被災地内の物資不足だけでなく、被災地外における生産・物流機能が低下 外資系企業の国外撤退等が発生 	<ul style="list-style-type: none"> 在宅者が、食料・物資の不足や断水の継続、エレベーターの停止等の理由から避難所に移動し始める 燃料が不足し、非常用発電、工場の稼働等に支障をきたす 停電や物資不足等の継続に伴い、地域によっては社会不安が生じる 	<ul style="list-style-type: none"> 避難所避難者数は多くなっていく 居住地域に住むことができなくなった人が、遠隔地の身寄りや他地域の公営住宅等に広域的に避難する 悪臭・衛生状態の悪化による二次災害のおそれが生じる

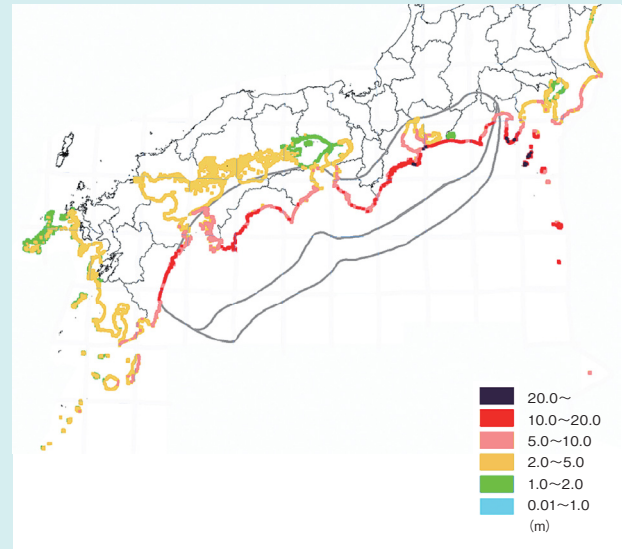
「首都直下地震の被害想定と対策について～施設等の被害の様相～」(2013年内閣府)を加工して作成。

南海トラフ地震

震度分布



津波高分布(満潮時)



「南海トラフ巨大地震対策について(最終報告) 南海トラフ巨大地震の地震像」(2013年内閣府)を加工して作成。

人的被害

冬・深夜

建物倒壊による死者	約38,000人
津波による死者(早期避難率低)	約224,000人
急傾斜地崩壊による死者	約400人
地震火災による死者(風速8m/s)	約3,300人
ブロック塀・自動販売機の転倒、屋外落下物による死者	約20人
負傷者数	約318,000人 ~334,000人
揺れによる建物被害に伴う要救助者(自力脱出困難者)	約141,000人
津波被害に伴う要救助者	約29,000人

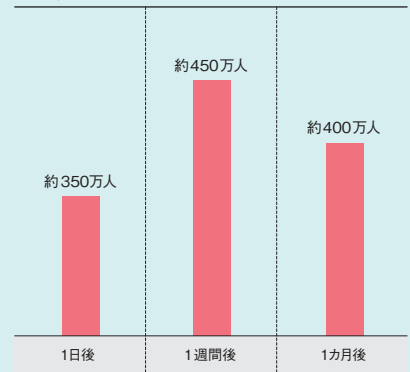
建物被害

冬・夕方

揺れによる全壊	約627,000棟
液状化による全壊	約115,000棟
津波による全壊	約157,000棟
急傾斜地崩壊による全壊	約4,600棟
地震火災による焼失(風速8m/s)	約310,000棟
ブロック塀等転倒数	約518,000件
自動販売機転倒数	約11,000件
屋外落下物が発生する建物数	約354,000棟

避難者数

冬・深夜



「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)~施設等の被害[定量的な被害量]~」、「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第一次報告)」(2013年内閣府)を加工して作成。

発災直後から1週間後の主な被害のシナリオ

	発災直後	発災当日から翌日-2日後	3日後	1週間後
ライフライン被害	<ul style="list-style-type: none"> 約2,410-2,710万軒が停電 固定電話は、約810-930万回線が通話できなくなる 固定電話・携帯電話は、1割程度しか通話できなくなる インターネットに接続できないエリアが発生 上水道は、約2,570-3,440万人が断水状態 下水道は、約2,860-3,210万人が利用困難 都市ガスは、約55-180万戸の供給が停止 	<ul style="list-style-type: none"> 火力発電所の運転再開は困難 計画停電を含む需要抑制が行われる場合がある 	<ul style="list-style-type: none"> 停電の多くが解消 上水道・下水道は、復旧が限定的 	<ul style="list-style-type: none"> 停電の多くは解消されるが、供給量は十分でない状況が続き、計画停電を含む需要抑制が行われる場合がある 通話支障の多くが解消 上水道は、約970-1,740万人が断水状態のまま 下水道は、約140-230万人が利用困難のまま 都市ガスは、約38-150万戸の供給が停止したまま
交通施設被害	<ul style="list-style-type: none"> 幅員5.5m未満の道路や中山間部、津波被害を受けた道路等の多くが通行困難 東名・新東名高速道路は、被災と点検のため通行止め 主な被災府県を中心に在来線各線が不通 被災地域内の空港で離発着が停止 高知空港、宮崎空港に津波被害が発生 	<ul style="list-style-type: none"> 中央自動車道は点検の後、通行が可能 名古屋地域への乗り入れで大渋滞 東海道新幹線の三島以東、山陽新幹線の徳山以西は、運転を再開 全国の空港は大幅にダイヤが変更 被災地域の空港では順次運航を再開 	<ul style="list-style-type: none"> 高速道路は仮復旧が完了 津波被害が軽微な各港において緊急輸送を実施 高知空港・宮崎空港において、緊急物資・人員等輸送のための暫定運用が開始 	<ul style="list-style-type: none"> 高速道路は、交通規制が継続 在来線はバスによる代替輸送が開始 利用可能となった港湾・空港において、緊急輸送が本格化
生活への影響	<ul style="list-style-type: none"> 避難者が発生する 一時的に外出先で滞留する人は、中京・京阪神都市圏で約1,060万人に上る 	<ul style="list-style-type: none"> 発災翌日に約210-430万人が避難所へ避難 発災後の3日間で食料及び飲料水が不足 中京・京阪神都市圏で約320-380万人の帰宅困難者が発生 	<ul style="list-style-type: none"> 避難所避難者数が増加する 被災地への燃料供給が不足し、ガソリン等の入手が難しくなる 	<ul style="list-style-type: none"> 避難所避難者数は約240-500万人となり、発災後最も多くなる 燃料供給不足が全国に広がり、被災地外の企業活動にも影響が出る

「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告)~施設等の被害[被害の様相]~」(2013年内閣府)を加工して作成。



JR女川駅 女川町温泉浴施設 ゆぽぽ

[2015年 | 宮城県牡鹿郡女川町]

設計:坂茂建築設計 | 施工:戸田建設

東日本大震災から4年後にJR石巻線が全線開通し、津波で被災したJR女川駅舎が再建された。震災前より内陸へ150m移動し、7mの盛土をした敷地に建てられた。駅舎と温泉施設を併設しており、女川の町民と観光客が出会い交流する場となっている。

3階展望フロアよりホームを見下ろす人びと
© 共同通信社/アマナイメーجز



ホームに降り立つ人びと。
女川駅はJR石巻線の終着駅
撮影:毎日新聞社

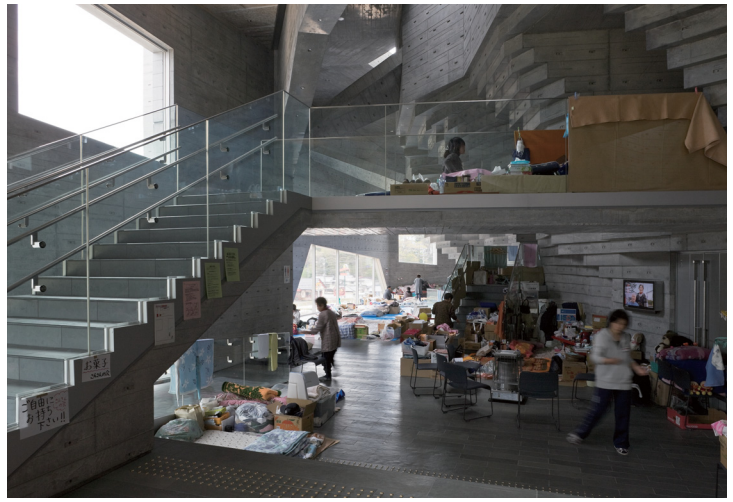


2階ホワイエを見る | 撮影:新建築社写真部

Special Feature Gravure | グラビア

災害から復興していく 街と人びと

東日本大震災から約6年が経過。
被災地では、少しずつではあるが着実に復興への取り組みが進んでいる。



大船渡市民文化会館・市立図書館/リアスホール

[2009年 | 岩手県大船渡市]

設計:新居千秋都市建築設計

施工:戸田建設+他1社の共同企業体

全体形状や仕上げなどは、大船渡の名勝である「穴通し磯」を始めとする地域性をモチーフとしている。東日本大震災でも建物に大きな被害がなく、発災直後から約500人の市民が避難をしていた。建物の複雑な意匠や多数の小部屋が、避難生活の中でのプライバシーを守っていた。

東側のイベント広場からピロティを見る
撮影:新建築社写真部

災害は忘れた頃にやってくる

米

国の空調冷凍学会(ASHRAE)に参加してきた。先方の会長、副会長などと懇談をしてきたが、米国の学会でもレジリエンスに関する研究やガイドラインの強化をするそうである。われわれの地震や台風に対する備えを知っているのは、是非情報交換を行いたいということであった。そういえば、2012年に米国・ニューヨークを訪問したことを思い出した。ハリケーンサンディが上陸し、停電などの大被害を受けた。ニューヨーク証券取引所も10月29日、30日の2日間休場になった。予約しておいたホテルに地域暖房の蒸気が届かないということで、宿泊できないかもしれないと言われていた。蒸気が届いているホテルを探そうとしたが異常な宿泊費になっていた。幸い、宿泊予定日になって蒸気の供給が開始され、無事に宿泊はできたが間際までニューヨークを経由しないで帰国しようかと考えていた。南側のある有名ホテルは1週間以上閉鎖していたそう。対岸のニュージャージーにある会社を訪問する予定であったが、これも中止になった。ニューヨークはこれまであまり大きな自然災害を受け

ることがなかったそう。地下にある変電所が海水をかぶってしまうような事態は起きることはないだろうと考えていたみたいだ。考えられることすべてに備えておかないといけないのはもちろんだが、ほとんど確率がないものにどこまで備えるのか。これはけっこう難しい質問である。世の中のことでまったく起きないと断言することは難しい。考えることができるということは起こる可能性があるということである。しかし、起きないことに全力で対応しているのは、コストが膨大になり実現性がなくなる。

リスクは発生頻度とその被害規模で表される。万が一起こってしまったら、被害は最小限になりどのように復旧できるかを考えておく必要があるだろう。想定外をどこまで想像しておくかが大切ではないかと思う。寺田寅彦曰く、災害は忘れた頃にやってくる。



田辺新一 「早稲田大学建築学科教授」

イラスト：寺田晶子

Special Feature Column | F114

人を守り 社会を

持続させる

技術

戸田建設の挑戦

たくさんの人が集まる都心の建築にとって、
災害への備えとして第一に人の命を守り、そして業務が中断されることなく
社会や経済が持続できることが重要視されています。
万が一の事態にも対応できるよう、
ノウハウの蓄積や技術開発といった常時の備えに、
戸田建設の挑戦が活かされています。

大手町 フィナンシャルシティ グランキューブ

東京都千代田区、2016年

社会の中枢を担う企業の
事業を持続させるため、
建物や街の機能を
継続的に更新していきます。



三菱地所 | 丸の内開発部 副長
国久望

大手町・丸の内・有楽町(大丸有)エリアにおける連鎖的なビルの建て替え開発の第3次事業にあたる「大手町フィナンシャルシティ グランキューブ」について、開発を担当された三菱地所の国久望氏にお話を伺いました。

継続的な機能更新

三菱地所で進めている大手町連鎖型開発事業は、日本の中枢を担う金融やマスコミ関係の企業が多く集まる大手町エリアにおいて、事業を中断することなく継続しながら段階を

追って建て替えを行い、さらに環境設備や都市インフラなどの機能更新をしていくことを最大の目的としています。2003年より始まった第1次、第2次と開発を終え、2011年に東日本大震災が起きたことで、そこでの防災の教訓を生かすために、「大手町フィナンシャルシティ グランキューブ」を含む第3次開発事業は、巨大地震に備えたBCP機能(事業継続機能)をさらに強化、先鋭化すべく計画されました。

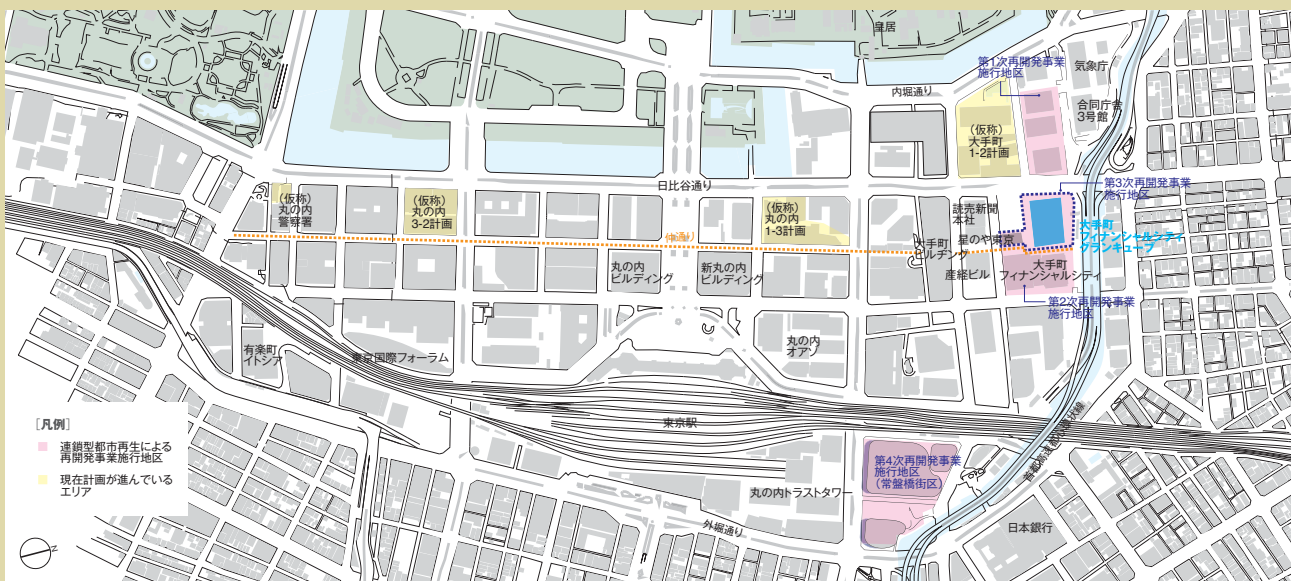
この事業のBCP機能の大きな柱は、水と電気の自立です。浄化設備や発電設備などを導入し、災害時でもビジネスの継続性が保たれます。また、第2次開発事業の敷地と合わせて地域に開放され歩行者のための空間となった空地は、都市の賑わいを生むと共に、災害時には近隣と連携

して要救護者の一時待機場所としての役割も果たします。

近接して建物が建つ都心で、今回これだけ大規模な建築を、また、通常のオフィスビル以上に手厚いBCP機能など複雑な要件がある中で、新築工期24カ月という極めて短工期で無事に竣工していただけたのは、ひとえに戸田建設さんの建設会社としての総合力の高さがあったからこそだと思います。また、たくさんの協力会社さんとも非常に良好な関係が築かれ団結した現場運営が展開されていました。

現在、常盤橋街区で第4次となる開発事業が進行中です。これから大手町がますます変化していく中で、BCP計画を含めいかに事業を持続させながら街を更新できるかがますます重要視されていくでしょう。

左頁:第2次事業と第3次事業の間に設けられた歩行者空間(仲通り)を北側から見通す。
右:北側より見る。
下:大丸有エリアの開発状況 縮尺 1/15,000



大丸有エリアで培った施工経験と、スピーディーに対応できる体制づくりが、街や建物の継続的な機能更新の実現を支えています。



戸田建設
「大手町フィナンシャルシティ グランキューブ」
総合所長(当時)

大谷清介

「大手町フィナンシャルシティ グランキューブ」は、「丸の内北口ビルディング」(2004年)の工事からスタートし、「有楽町イトシア」(2007年)、「丸の内トラストタワー本館」(2008年)、「大手町フィナンシャルシティ サウスタワー」(2013年)に続く、戸田建設にとって大丸有エリアでの5棟目の超高層ビルの建設工事でした。

24カ月の短工期を実現

このプロジェクトの現場での最大の課題は、延床面積20万㎡超の大工事を24カ月^[*1]という短工期で竣工させなければならないことでした。さらに地下4階に地域冷暖房(DHC)の機械室を設置するため、そのエリアを竣工から11カ月前に引き渡すという条件がありました。

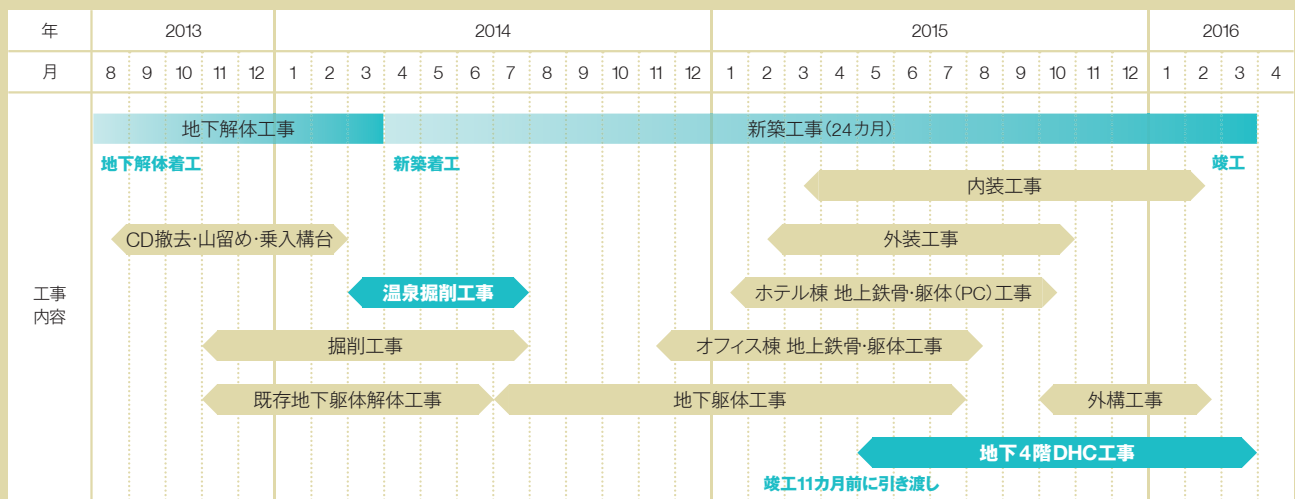
短工期に対応するために、この規模の地下工事であれば逆打ち工法を採用するのが一般的です。しかし、それではDHCの機械室がある最下層の地下4階の着手が最後になってしまい引き渡しに間に合わないことが想定されたため、1階床先行工法を採用しました。これは、まず地盤アンカー山留支保工を最大9段設置しながら深さ34mまでオープンカット工

法で掘削、基礎躯体を構築し地下4階から地下鉄骨を建てた上で、まず1階の床を先行して構築します。その後、地上の鉄骨建方と地下4階からの地下躯体構築とを並行して進める工法で、この工法の採用が短工期で竣工させるための施工計画上の一番のポイントになりました。

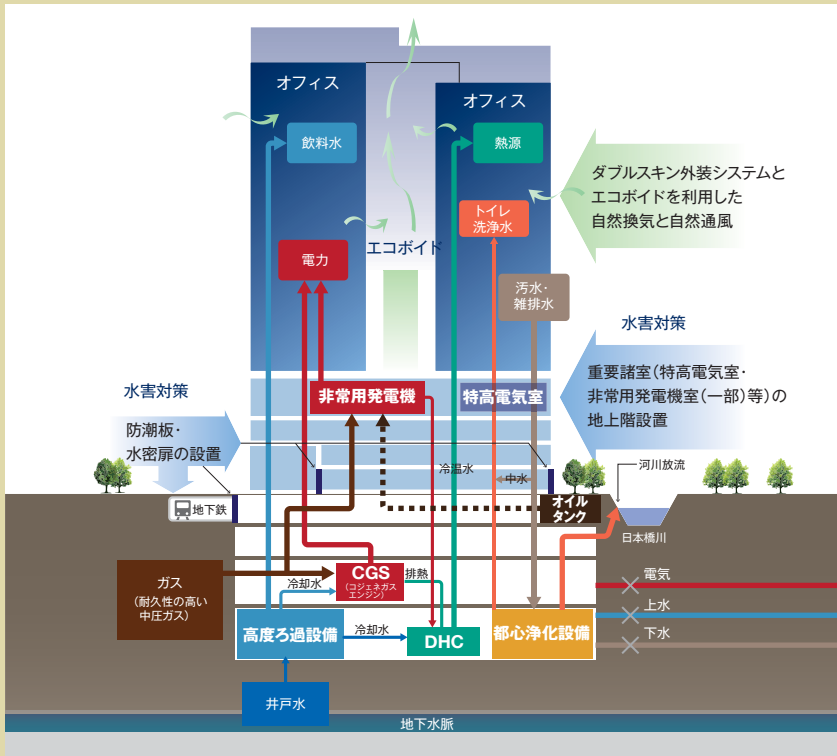
また、このプロジェクトの工事で特徴的と言えるのが、温泉の掘削工事です。地下1,500mまで掘削^[*2]して温泉をくみ上げるのですが、24時間掘り続けても5カ月かかります。また、掘削工事用の櫓を組まなければならないので、広いヤードを必要とする工事でもありました。掘削位置は建物北側で、資材の揚重ヤードとして重要な場所であり、その他の設備の引き込み工事や外構工事など工事量の多い部分でもあり、全体工程のどの部分で温泉掘削工事を行うかの見極めも重要でした。

[*1] 既存地下解体工事も含めると32カ月。

[*2] 地下水の温度は、100m掘るごとに約2℃ずつ上昇すると言われており、地下1,500mでは地表面より約30℃温度が高い地下水、つまり温泉をくみ上げることができる。



工事工程表



左: 断面 縮尺 1/1,500
 さまざまなBCP機能が設けられている。
 右2点: 温泉の掘削工事の様子。

Toda Challenge

過去の経験とチームづくり

このような工法を選択や工事工程の考え方には、戸田建設が大丸有エリアの超高層ビル建設工事で蓄積してきた経験や培ってきたノウハウが生かされています。

それは工事を進めるチームづくりに関しても同様で、最盛期には全国の支店から社員を集めてもらい、現場に約150人を常駐させ、工程に合わせた流動的な配員によってスピーディーに対応できる体制を整えました。

たとえば、生産設計部という施工図を描く部署からは、約20人を現場へ常駐させて、施工図の作図修正や変更が多く出てくるタイミングでマンパワーを投入し、製作物などの工程に影響がないように配慮しました。また、建築工事技術部や建築購買部といった、通常は内勤の部署も現場へ常駐させ、現場からの技術的な相談

や、協会会社への発注などに、即時に対応できるようにしました。また、短工期を実現するため、作業員も最盛期には約3,500人となりました。工期最優先でいかざるを得ない現場でも、すべてに優先するのは安全であるという意識を現場内で徹底し、重大災害ゼロで工事を終えることができました。おかげさまで、竣工から1年ほど経ち

ますが、引き渡し後の定例会議でも通常の建物に比べほとんど問題がないという評価をいただいています。大丸有エリアは、常盤橋地区再開発を始めとして今後もさらに更新を続けていきます。戸田建設も、これまでの5棟の工事、そして本プロジェクトでの経験や技術を次へ繋げ、大丸有エリアの進化の一翼を担っていきたいと思っております。



作業員は最盛期には約3,500人となった。朝礼は会場を3つに分けて行った。

東日本大震災以降、災害時には「壊れない」だけでなく、「業務を中断することなく「使い続けられる」建物が求められるようになってきています。ますます高度化する防災へのニーズに対して、戸田建設は独自の技術開発と、さまざまな技術の組み合わせによって対応していきます。

地震災害に備える さまざまな技術

ペアロッククリップ®

天井脱落の原因の多くがクリップの脱落

地震による天井の落下被害は、東日本大震災以前から起きていました。落下原因の多くは、天井板の下地材を接合するクリップの脱落によるもので、従来のクリップは施工性が優先され、手で簡単に嵌めることができますが、地震の揺れにより接合部が緩んで外れてしまう可能性があることが分かりました。そこで、揺れに強く、かつ簡単に取り付けられて施工性のよい「天井耐震クリップ」(2011年)の開発・発売を経て、その経験を生かし「ペアロッククリップ」を開発しました。

ペアロッククリップは、同一部材2個1組(ペア)で接合部を挟み込み、ロックし、がっちり補強します。また、指で押し込むだけで留めることができ、簡便に施工できます。接合部強度の検証実験を行い、在来工法で用いられるJISクリップに比べ3倍以上の強度があることも確認しました。

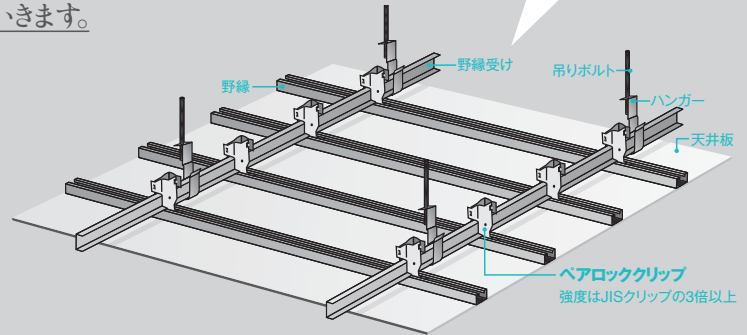
新築物件タイプ以外に既存物件にも対応できるよう、従来のクリップの上から施工ができる既存物件タイプもあります。

特定天井にも対応

2014年9月に施行された天井脱落対策に係る技術基準告示^[*1]により、国土交通大臣が指定する特定天井(脱落によって重大な危害を生ずるおそれがある天井)には、技術基準に従って脱落防止対策を講ずることなどが義務化されました。ペアロッククリップでは、滑り止め防止の水平金物を組み合わせることで告示の基準にも対応することができます。

一般天井にも標準仕様化

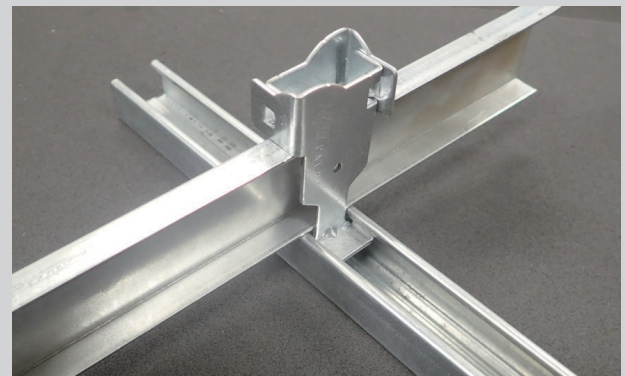
戸田建設では2016年9月1日より、特定天井以外の一般天井(30㎡超)にまでペアロッククリップでの施工を標準化^[*2]しました。お客様に安心していただけるよう、地震に強い天井の普及促進を図っていきます。



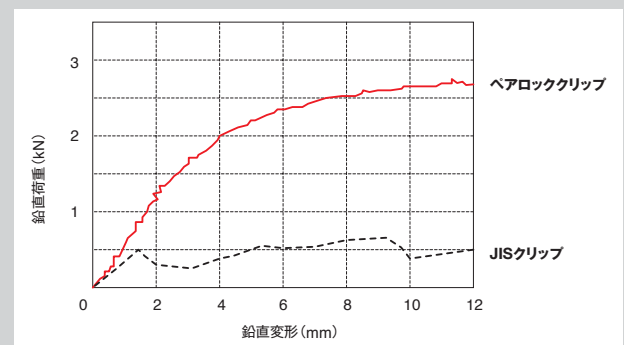
在来工法による天井のしきみ(ペアロッククリップで補強した例)

[*1]平成25年国土交通省告示第771号。

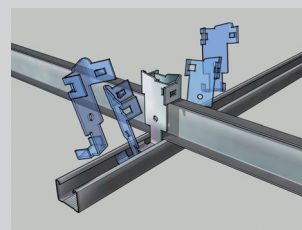
[*2]2016年9月以降に受注した物件から、在来工法による天井のみに原則として適用。



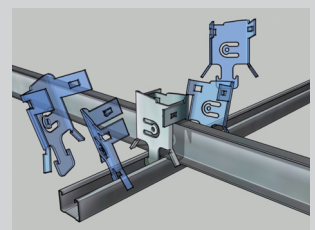
ペアロッククリップ



接合部引張り実験結果



新築物件タイプ



既存物件タイプ

大地震時の建物健全性を即時に判定

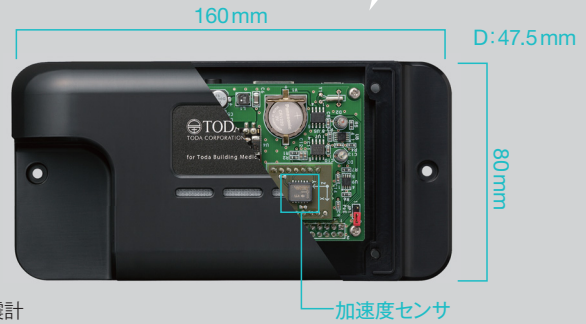
新耐震基準を導入した建物では、巨大地震ですぐに倒壊する危険はほとんどなくなりました。しかし、大きな揺れによって建物が損傷すると、それ以前のような耐震性はなくなってしまいます。建物のオーナー様や建物の管理を行う立場の方々にとって、地震後このまま建物を使い続けてよいか、避難すべきなのか、という判断を行うのはなかなか難しく、応急危険度判定士による応急危険度判定を行って建物の状態の確認と判断が必要ですが、即時診断ができないところが課題とされていました。そこで、スマートフォンなどに搭載されているセンシング技術とクラウドシステムを用いて、地震時に建物が受けた震度とそれに伴う被災度(健全性)をリアルタイムに正確にお伝えできる地震モニタリングシステム「ユレかんち」を開発しました。

本システムは地震計(センサ)をビルのいくつかのフロアに設置し、LAN回線に接続するだけで導入でき、ローコストを実現しました。構造形式や建築年代、階数など、建物特性からそれぞれの建物に見合った被災判定を設定し、実際震度4以上の地震が発生した際、地震計で感知した加速度データがインターネットを通じてクラウドサーバーへリアルタイムに送信され、パソコンや携帯端末を通じて建物診断結果(建物震度・建物健全性)を即時に確認することができます。また、標準で付属しているWEBカメラを併設することで建物内部の被災状況を合

地震モニタリングシステム

「ユレかんち」

2

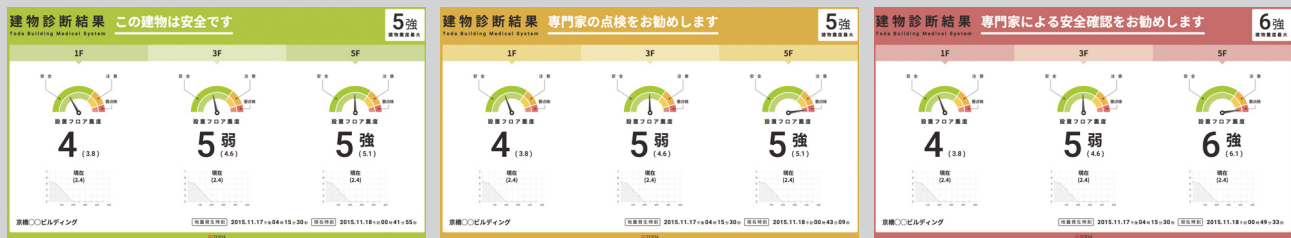


地震計

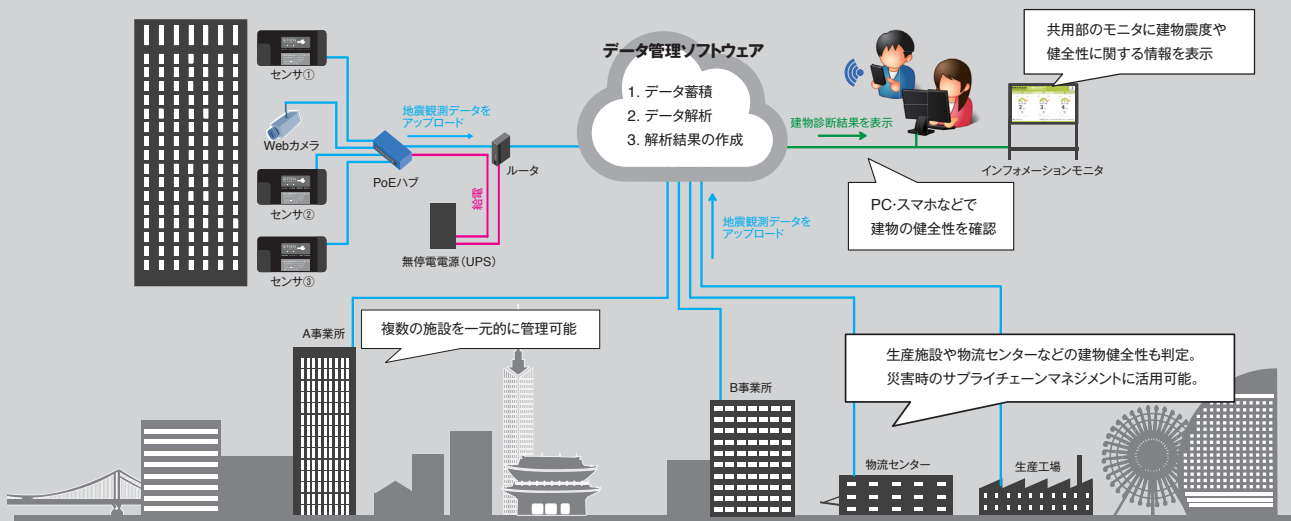
わせて確認し、地震時の的確な初期行動に繋がる情報が提供されます。

クラウドシステムを活用しているので、システムの変更や更新も機器を変更する必要なく、すべてクラウド上で行うことができます。さらに、地震計にUSBを接続することで機能強化や、地震時に電気を点灯させたり、開錠したりするような、機能拡張の可能性も考えています。

現在、戸田建設の保有施設15カ所に展開し検証を進めており、今後は当社が施工する建物への設置を積極的にご提案していきます。



建物診断結果表示画面(被災度は3段階)



地震モニタリングシステム「ユレかんち」全体のイメージ

SuperHRC システム

3

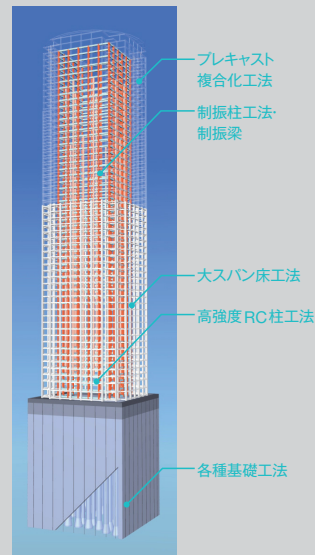
揺れに強い技術をハイブリッドした 超高層鉄筋コンクリート造システム

鉄筋コンクリート造の特性を活かした、地震や風で揺れにくい居住性に優れた構造システムです。材料には、高強度コンクリートを用い、さらに、制振工法を合わせることで大地震時の安全性を高めた集合住宅に適した構造です。

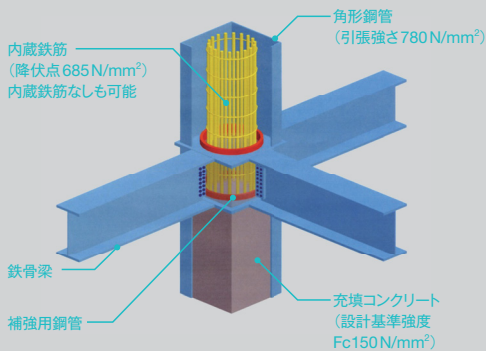
また、部材をプレキャスト化することで、耐久性が高く、長寿命の躯体を構築することができます。

[導入事例]

「西富久地区第一種市街地再開発事業 Tomihisa Cross」
 2016年 | 東京都新宿区
 設計: まちづくり研究所 (基本構想・設計)
 十久米設計 (実施設計)
 十戸田建設 (設計協力)
 施工: 戸田建設 + 他1社
 地上55階建ての超高層集合住宅
 地上躯体に、
 日本一の高強度コンクリート
 (F_c200N/mm^2)を使用



SuperHRCシステムを構成する要素技術



高強度 SuperCFT 工法イメージ

4

SuperCFT 工法

高強度の柱で大スパン空間を実現

従来のCFT造(コンクリート充填鋼管構造)に対して、CFT柱充填コンクリートの高強度化(F_c150N/mm^2)に加え、高強度鉄筋(降伏点: $685N/mm^2$)を鋼管内に挿入することで、耐力・靱性に優れた戸田建設独自の工法です。

これにより、同じ柱断面で負担できる床面積が増大することになり、超高層建物の大空間や吹き抜けを有する空間などをつくるのが可能となります。中低層の倉庫から超高層の住宅・オフィスビルまで柔軟に対応できます。

[導入事例]

「丸の内トラストタワー本館」
 2008年 | 東京都千代田区
 設計: 安井建築設計事務所 (基本設計・実施設計・工事監理) + 戸田建設 (実施設計・工事監理)
 施工: 戸田建設
 地上37階建てのオフィス・ホテルなどが入る複合施設

「京橋トラストタワー」
 2014年 | 東京都中央区
 設計: 安井建築設計事務所 (基本設計・実施設計・工事監理) + 戸田建設 (実施設計・工事監理)
 施工: 戸田建設
 地上21階建てのオフィス・ホテルなどが入る複合施設

大地震動と常時の微振動の両方に 対応できる免震装置

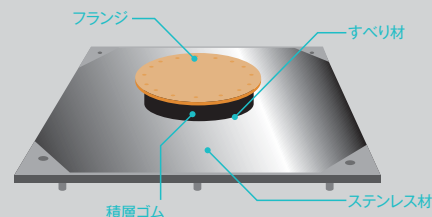
天然ゴム系積層ゴムと、弾性すべり支承、オイルダンパーを組み合わせた免震装置です。弾性すべり支承は、すべり材を付けた積層ゴムがステンレス板の上を滑ることで、効果的に建物の固有周期を伸ばし、東日本大震災のような長周期地震動に対して働きます。さらに、積層ゴム内に設けられたオイルダンパーによって、常時の微小な変形を低減することができ、大地震動にも微振動にも両方対応することができます。

[導入事例]

「会津オリンパスA棟」2009年 | 福島県会津若松市
 設計・施工: 戸田建設 | 地上5階建ての生産施設

TO-HIS 工法

5



オイルダンパー付き弾性すべり支承の構成

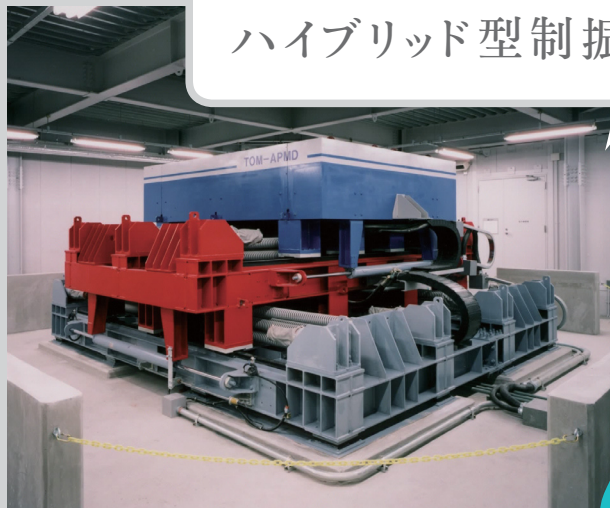
揺れの大きさによって切り替わる

アクティブとパッシブの制振装置

中小規模の地震動や風による建物の揺れに対しては、ジャッキによって逆向きに揺らして建物全体の揺れを打ち消すアクティブ制振装置が働きます。さらに大きな地震動に対しては、パッシブダンパーに切り替わり、建物の揺れを減衰させます。装置の制御はコンピューターで行い、揺れの大きさによってアクティブとパッシブが切り替わり揺れを抑える制振装置です。

[導入事例]

「丸の内トラストタワー本館」2008年 | 東京都千代田区
設計：安井建築設計事務所(基本設計・実施設計・工事監理)＋戸田建設(実施設計・工事監理) | 施工：戸田建設 | 地上37階建てのオフィス・ホテルなどが入る複合施設



制振装置設置例

6

UFCブロック耐震壁工法

7

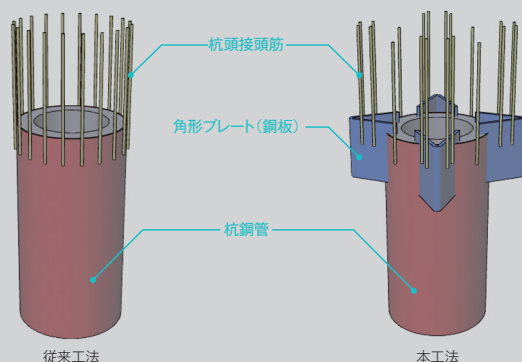
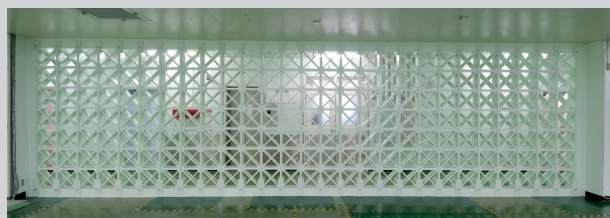
デザイン性の高い耐震壁を
既存建物へ居たまま施工が可能

強度・靱性に優れた超高強度繊維補強コンクリートを適用したブロック(UFCブロック)を用いることで、既存建物に居たまま耐震補強工事ができます。ブロックの大きさは360×360×160mm、重量は18kgと軽量で、接着剤を用いて積み上げるだけで施工性に優れています。さらに、ブロックは格子状で開口率が高く、通風や採光、デザイン性に優れた耐震壁です。

[導入事例]

「P社工場」
2009年
施工(耐震補強工事)：
戸田建設

上：UFCブロック
下：事務室と通路の間への適用事例



鋼管コンクリート杭の杭頭接合部の形状

[*1] 干渉：従来の鋼管コンクリート杭の杭頭接合法では、杭頭接合筋が杭鋼管の円周上に配置されるため、格子上に配筋された基礎梁主筋と交差してしまうこと。

[*2] 2016年5月30日付で第三者機関である(一財)日本建築総合試験所の建築技術性能証明(GBRC性能証明第16-07号)を取得しています。

杭の耐震性能向上と施工性改善

Toda Challenge

鋼管杭の頭部鋼管に角形プレートを取り付け、杭頭接合筋を正方形に近い配置とすることで、耐震性と施工性を向上させた工法です。杭頭接合部を角形プレートで拡大したことによって、従来工法と比較して最大で1.5倍まで接合強度を高められ耐震性能が大きく向上しました。杭頭接合筋の正方形配筋を可能にしたことで、従来工法での干渉^[*1]の問題を解消し施工性の改善も実現しました。なお、構造実験、構造解析および施工実験により、目標とする性能を有する工法証明を取得しています^[*2]。

[導入事例]

「M社倉庫」2016年 | 設計・施工：戸田建設

TO-SPCap工法

8

山脇学園施設整備事業Ⅰ期、Ⅱ期新校舎 新築工事及び既存建物改修工事

- 所在地 東京都港区
- 建築主 (学)山脇学園
- 設計・施工 戸田建設(株)

延べ工事期間として4年間を費やし、既存建物を解体し新校舎2棟を新築する工事と、既存建物の耐震補強並びに設備を含んだリニューアル工事を行いました。外観は磁器質タイル[小ロタイル]張り、部分的に杉本実打ち放し仕上げとなっています。建物は教室がメインですが、Ⅰ期棟の5階には講堂[山脇ホール]があり、戸田建設の音響に関する技術力の高さを誇る建物となっています。

- 構造:鉄筋コンクリート造[一部鉄骨造] | 延床面積:11,002m² | 階数:地上6階[Ⅰ期棟] 地上4階 地下1階[Ⅱ期棟] | 2015年12月竣工



春日市総合スポーツセンター体育館

- 所在地 福岡県春日市
- 建築主 福岡県春日市
- 設計 (株)石本建築事務所
- 施工 戸田建設(株)+他2社の共同企業体

健康意識の高まりに伴うスポーツ需要と防災に対応した総合スポーツセンターです。主な施設としては、1階にサブアリーナ・メインアリーナ、2階に卓球場、3階に武道場・弓道場などが配置されているほか、周辺地域の災害時の避難場所を兼ねる設計がなされています。大空間の大小2つのアリーナは施工面での難易度の高い工事でした。

- 構造:鉄筋コンクリート造 | 延床面積:20,660m² | 階数:地上3階 地下1階 | 2015年10月竣工



茅ヶ崎市役所新庁舎

- 所在地 神奈川県茅ヶ崎市
- 建築主 神奈川県茅ヶ崎市
- 設計 (株)大建設計
- 施工 戸田建設(株)+他1社の共同企業体

本庁舎は、市民の生命と暮らしを守る、安全・安心の拠点となる「新しい市役所」という基本理念の下、将来を見据えた次世代に残る市民の財産としてさまざまな技術的取り組みがなされた建物です。その取り組みのひとつとして、地下1階柱頭部に免震装置を配置した柱頭免震構造を採用しています。

- 構造:鉄骨鉄筋コンクリート造[一部鉄骨造] | 地下1階柱頭免震構造 | 延床面積:20,822m² | 階数:地上7階 地下1階 | 2016年2月竣工



立川市都市軸A1南地区プロジェクト

- **所在地** 東京都立川市
- **建築主** (医) 健生会+(株) 地域保健企画+(株) 壽屋+(株) 梶屋+日本パーキング(株)+(学) 大原学園
- **設計・施工** 戸田建設(株)

- JR立川駅北側にある約1.5haの敷地に病院棟・事務所棟・薬局棟・駐車場棟・学校棟[別途工事]といった異なる用途の建物が含まれる複合施設を建設しました。当社は、発注者と共に街づくり協議会を結成し、本プロジェクトにおいて健康・文化・教育機能の連携による賑わいの創出をテーマに、立川市の発展に貢献する街づくりを目指しました。

- 構造：鉄筋コンクリート造[病院棟] 鉄骨造[薬局棟・事務所棟・駐車場棟] | 延床面積：18,691m²[病院棟] 3,225m²[薬局棟] 6,152m²[事務所棟] 11,343m²[駐車場棟] | 階数：地上7階[病院棟] 地上4階[薬局棟] 地上6階[事務所棟] 地上5階[駐車場棟] | 2016年9月竣工



国道45号山田第1トンネル工事

- **所在地** 岩手県下閉伊郡山田町
- **発注者** 東北地方整備局
- **設計** パシフィックコンサルタント(株)+(株) 復建技術コンサルタント
- **施工** 戸田建設(株)

- 震災復興のリーディングプロジェクトである三陸沿岸道路「山田宮古道路」の一番南に位置する自動車専用道路の工事です。旧道の線形不良区間、津波浸水区間の回避による走行性向上、所要時間の短縮による、主要港湾へのアクセス性向上、救急医療施設への速達性向上などの効果が期待されています。

- 工事内容：[トンネル工] NATM工法、発破掘削、トンネル延長L=977m、内空断面積A=94.9m²、インバート工L=341.4m、抗門工2基 [道路改良工] 盛土工V=209,180m²、切土工V=33,930m²、植生工S=17,420m²、函渠工3基、排水工一式 [橋梁下部工] 逆T式橋台2基、基礎/場所打杭φ=1,500mm



ホンダブラジル イチラピナ新工場

- **所在地** ブラジル連邦共和国サンパウロ州イチラピナ市
- **建築主** HONDA AUTOMÓVEIS DO BRASIL LTDA.
- **設計・施工** ブラジル 戸田建設(株)

- サンパウロ市より北西約200kmに位置するイチラピナ市に建設されたお客さまにとってブラジル国内2番目の四輪車製造工場[生産能力年間12万台]です。プレス棟、溶接+倉庫棟、塗装棟、組立+倉庫+検査棟、ユーティリティ棟、その他で構成され、40年以上の歴史を有するブラジル 戸田建設の施工物件の中で最大の延床面積の工事を約13カ月の短工期で完成させました。

- 構造：鉄筋コンクリート造[一部プレキャストコンクリート造または鉄骨造] 延床面積：146,055m² | 階数：地上3階 | 2015年3月竣工



周辺建物と近接した庁舎での免震レトロフィット工事

来たるべき巨大地震に備え、耐震補強のニーズはますます高まっています。中でも「免震レトロフィット」は、現在稼働中の建物の機能を止めることなく、一般的な耐震補強より短期間で耐震性能を向上させる免震改修ができる点が注目され、歴史的建造物や旧耐震基準で建てられた建物、人が多く集まる公共施設などで採用されています。戸田建設では、埼玉県朝霞市の

「朝霞市庁舎本館」の耐震改修において、自社で開発した戸田式免震工法(TO-HIS工法)を適用することで狭小な条件の下での免震レトロフィット補強を可能とし、建物の耐震安全性向上を図りました。

計画の経緯

「朝霞市庁舎(本館及び議場棟)」は1972年に建築され(戸田建設施工)完成後40年以上が経過しており、2008-2009年度に実施された耐震診断の結果、震度6以上の強い揺れを受けた場合には倒壊するおそれがあるなど、耐震強度の不足が明らかになっていました。

これを受けて、2012-2013年度に合計6回にわたって「朝霞市庁舎等整備方針検討委員会」が開催されました。委員会では耐震改修(本館は免震レトロフィット、議場棟は鉄骨ブレース等による耐震補強)を行うことが適切との提言がなされ、市庁舎を耐震改修することが決定されました。

2014年9月から2015年1月にかけて、「朝霞市庁舎施設耐震化事業プロポーザル」が実施され、2015年3月に戸田建設が事業者に決定しました。

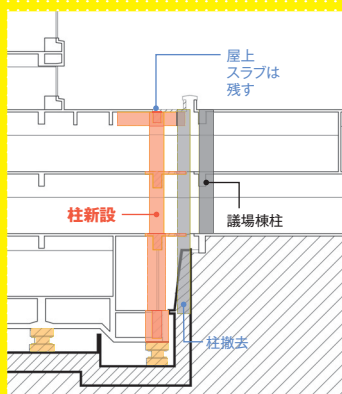
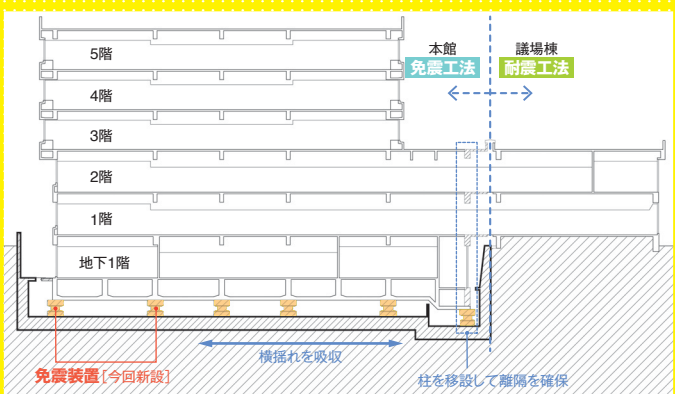
特徴

本館と議場棟は柱の間隔が15cm

と近接しているため、地震時の免震層の変位を抑制すると共に、本館の柱を一部移設し免震建物として必要なクリアランス寸法40cmを確保します。積層ゴムによる通常の免震建物では、地震時の免震層の変位を抑制すると建物に加わる力が大きくなるため、上部構造に耐震補強をする必要が生じます。本工事では、弾性すべり支承とオイルダンパーを組合せたTO-HIS工法を適用し、長周期化により建物に加わる力を半分に低減させ、基礎部分のみの「居たまま」補強と、大地震時にも免震層変位を40cm以下とする小振幅免震を同時に実現しています。本館の柱移設に伴い、梁や床を撤去・新設する工事が発生しますが、建物利用の制約を最小限とするために、既存屋根の大部分を残したまま柱の移設が行えるような計画としています。

今後の展開

庁舎のほか病院・学校・密集市街地など、周辺建物と近接している建物の免震レトロフィット案件に対してもTO-HIS工法を効果的に適用し、既存建物の耐震安全性向上に取り組んでいきます。



左：朝霞市庁舎断面 | 右：クリアランス確保のための柱の移設設計画図

「一般財団法人 戸田みらい基金」を設立

戸田建設は、建設産業における担い手育成を目的に「一般財団法人 戸田みらい基金」(理事長：戸田建設社長 今井雅則)を設立しました。建設業就業者数は、1997年をピークとして減少が続いており、特に若年層の減少が目立ち、相対的に高齢者の割合が高まり、将来にわたる担い手不足が強く懸念されています。本財団は、そんな建設産業における課題の解決に資する事業活動を行い、就業機会の拡大、技術・技能の向上を実現すると共に、産業全体の発展に貢献することを目的に、2016年10月3日に設立されました。

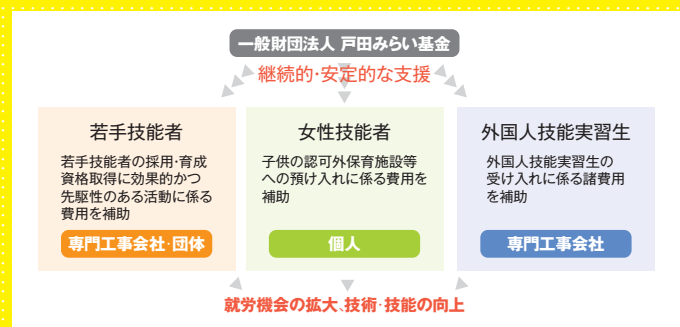
事業展開

2016年度(2016年10月3日-2017年3月31日)では「若手技能者の採用・育成及び資格取得に係る助成事業」について実施し、専門工事会社等による創意あふれる活動に対して、その費用の全部または一部を補助しました。(計6件を助成対象として選定) 助成対象の募集については、本財団ホームページ(<http://www.todamirai.or.jp/>)等を通じて行い、審査委員会、理事会での審議を経て助成対象の選定を行います。なお、今後は上記の事業に加えて「女性技能者の継続就労に係る助成事業」「外国人技能実習生の受入れに係る助成事業」を順次実施していく予定です。今後、本財団では、将来の公益法人化を視野に助成事業を一層充実させると共に、助成対象となった

活動事例の紹介および普及に努め、建設産業で働く人びとが自己の資質や能力を最大限に高め、発揮できる環境の実現に向けた取り組みを進めていきます。

設立時評議員・理事・監事

- ・評議員
 - 網谷駿介[戸田建設 社外取締役]
 - 内田俊一[建設業振興基金 理事長]
 - 大平茂[弁護士 ユアサハラ法律特許事務所]
 - 鞠谷祐士[戸田建設 管理本部長]
- ・理事長
 - 今井雅則[戸田建設 社長]
- ・理事
 - 遠藤和彦[向井建設 社長]
 - 小野邦久[東日本建設業保証 相談役]
 - 蟹澤宏剛[芝浦工業大学工学部教授]
- ・監事
 - 中里哲三[公認会計士 中里哲三事務所]



助成事業(設立時計画のものであり、今後変更される可能性があります)

田辺新一 | Shin-ichi Tanabe

1958年福岡県生まれ。
1982年早稲田大学理工学部建築学科卒業。
1984-86年デンマーク工科大学暖房空調研究所。
1988年工学博士。
1992-93年カリフォルニア大学バークレー校。
1992-99年お茶の水女子大学助教授。
現在、早稲田大学創造理工学部建築学科教授、
早稲田大学スマート社会技術融合研究機構
住宅・建築環境研究所長、
米国暖房冷凍空調学会 (ASHRAE) Fellow。
日本建築学会賞など受賞。
主な著書に「住環境再考」(萌文社)などがある。



寺田晶子 | Shoko Terata

1981年茨城県生まれ。
2004年早稲田大学理工学部建築学科卒業。
2006年同大学大学院修士課程修了。
2008年より、広告や雑誌の挿絵、内装グラフィック(壁画制作、ライブペインティング)、企業・店舗のVIのイラストレーションやデザインを手がける。
近年では「京都・梅小路みんながつながるプロジェクト」メインビジュアル、横浜 DeNA ベイスターズ×東急ハンズコラボグッズデザイン、書籍「まちづくりの仕事ガイドブック」(学芸出版)カバーイラストなどがある。



今森光彦 | Mitsuhiko Imamori

1954年滋賀県生まれ。
近畿大学理工学部土木工学科卒業後、
独学で写真技術を学び1980年よりフリーランスとなる。
以後、琵琶湖を取り巻く
自然と人のかかわりをテーマに撮影する一方、
広く世界の辺境地の訪問を重ね、
取材を続けている。
毎日出版文化賞、木村伊兵衛写真賞、
日本写真協会年度賞、土門拳賞などを受賞。
『今森光彦 昆虫記』『里山物語』などの著書のほか、
NHKハイビジョンスペシャル
「里山・琵琶湖畔 写真家・今森光彦の世界」などが
放映されている。



本社

〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1
tel: 03-3535-1354

東京支店

〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1
tel: 03-3535-1501

首都圏土木支店

〒104-8388 東京都中央区京橋1-7-1
tel: 03-3535-1580

千葉支店

〒260-0031 千葉市中央区新千葉1-4-3
tel: 043-242-4466

関東支店

〒330-0063 さいたま市浦和区高砂2-6-5
tel: 048-827-1301

横浜支店

〒231-0005 横浜市中区本町4-43
tel: 045-228-6061

大阪支店

〒550-0005 大阪市西区西本町1-13-47
tel: 06-6531-6095

名古屋支店

〒461-0001 名古屋市東区泉1-22-22
tel: 052-951-8541

札幌支店

〒060-8535 札幌市中央区北三条東2-2
tel: 011-231-9211

東北支店

〒980-0811 仙台市青葉区一番町3-3-6
tel: 022-222-1273

広島支店

〒730-0026 広島市中区田中町5-9
tel: 082-545-7500

四国支店

〒760-0062 高松市塩上町2-8-19
tel: 087-835-1153

九州支店

〒810-8502 福岡市中央区白金2-13-12
tel: 092-525-0350

筑波技術研究所

〒300-2622 つくば市要315
tel: 029-864-2961

【国内関係会社】

戸田ビルパートナーズ株式会社
戸田道路株式会社
千代田建工株式会社
株式会社アベックエンジニアリング
戸田ファイナンス株式会社
東和観光開発株式会社
戸田スタッフサービス株式会社
五島フローティングウインドパワー合同会社

【Overseas Subsidiaries】

- Construtora Toda do Brasil S.A.
(Sao Paulo, Brasil)
- Thai Toda Corporation Ltd.
(Bangkok, Thailand)
- Toda Vietnam Co.,Ltd.
(Ho Chi Minh City, Vietnam)
- Toda America, Inc.
(California, U.S.A.)



Nature | 連載:里の風景

早苗の季節

MITSUHIKO IMA MORI

田植の頃の里山は、年でもっとも美しい季節ではないだろうか。

水面にそよぐ早苗は風をうけてしなやかに揺れる。

土手の植物たちに目をやると、それぞれに若葉をひろげ、黄色やら紫色の花を咲かせている。

その清々しい風景は、何時間眺めていても、飽きることがない。

—
のどかな田んぼをもとめて、東北地方を何度旅したことだろう。

その度に新しい出会いがあり、感動とともに心も暖かくなる。

人と自然の共存が今でも息づく降雪の土地は、私の期待を裏切ったことは度もない。

こんな艶やかな里山が、これからも後世に受け継がれますように、と願っばかりだ。

撮影地 | 新潟県上越市

今森光彦