

088 JSPAC 耐震工法の施工普及活動

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
一般社団法人 レトロフィットジャパン協会 【平成 27 年】	7010005014525	その他防災関連事業者 【建設業】	東京都

1 取組の概要

安全でかつスペースをとらない耐震補強技術

- 旧耐震建築物（既存不適格建築物）の耐震補強のために官民一体となった事業活動が推進されており、多岐にわたる耐震化工法が編み出されている。反面、耐震補強工事により、外観や使い勝手等の面で、対象建築物の価値を損なうような状況も生じている。
- 一般社団法人 レトロフィットジャパン協会では、現況の棄損が少なく、費用負担も大きくない JSPAC 耐震工法（次世代型耐震補強工法）を開発することで、建築当時のコンセプトを活かすとともに、施主や所有者が耐震補強に取り組みやすい環境を整えている。






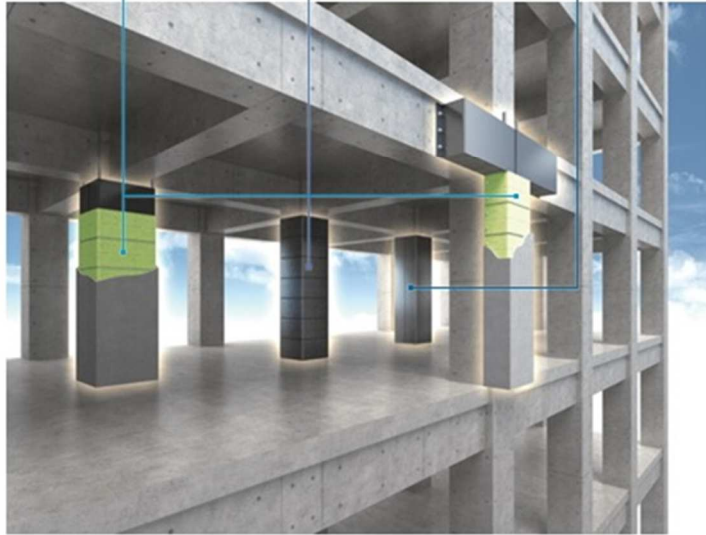
▲JSPAC 耐震工法の施工の様子

2 取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

より簡便な仕組で、ビルオーナーの耐震補強に向けた決断を後押し

- JSPAC 耐震工法は、柱のみの補強工事で建物の強度と粘り強さ「靱性」の両方を補強することができる。
- 具体的には、既存のコンクリートの柱の四隅に必要な本数の高強度の鉄筋を配置し、厚さ 3.2mm の薄い鋼板で囲い、鋼板の上に高強度の耐震補強繊維シートを巻きつけ、既存柱と鋼板の空隙に高強度のグラウト材（無収縮モルタル：流動性に優れており空隙ができないことにより、構造物との付着性が高まり構造物自体の耐震強度を高める素材）を充填して既存柱と一体化することで、柱の耐震補強を行うものである。
- 重機を必要とせず人力で施工が可能のため、施工準備、施工方法等の時間が節約でき、入居を継続をしながらの施工が可能で、移転費用が発生しないなど、よりスピーディーで簡便な施工が可能となっている。

JSPAC工法	繊維巻工法	鋼板巻立工法
<p>工事箇所:ピロティー階または一般階の柱</p> <p>書機不要で工事ができるため退去の影響がなく意匠や採光・専有面積への影響も少ない。</p> <p>■退去が不要で戻ながら施工できる</p> <p>■外観を損わず建物の強度・耐力が保たれる</p> 	<p>工事箇所:ピロティー階または一般階の柱</p> <p>建物の耐性補強に効果があるが剛性では劣るため他の耐震工法と組み合わせる場合が多い。</p> <p>■採光・専有面積等への影響がない</p> <p>■固さや強度への補強効果は少ない</p> 	<p>工事箇所:ピロティー階または一般階の柱</p> <p>意匠や採光などの影響が少ない反面柱が太くなるため専有面積の減少が生じる。</p> <p>■意匠や採光等への影響がない</p> <p>■粘り強さへの補強効果は少ない</p> 



▲耐震補強技術の主な手法の比較



▲特定緊急輸送道路建築物耐震補強工事



▲東京都二次緊急医療機関の耐震補強工事

3 取組の平時における利活用の状況

工期・コストの効率を高めることが強靱化につながる

- 人力で施工ができ、重機を用いる必要がないことから、居ながら施工ができるため、一時移転等の付帯費用がかからず、耐震補強工事の総費用削減に寄与できる。
- 工期・コスト面の効率性を重視し、ビルテナントの負担を減らすことで、ビルオーナーが耐震補強を行う決断をしやすくしている。

耐震補強で不動産の稼働率が上がる

- 次ページのマンションは築40年以上が経ち、旧耐震物件であることや意匠面、設備関連も陳腐化していた。そのため、家賃を下げても中々入居者が決まらない状態であった。今後の利回りを考えると建て替えは難しい状況にあったので、柱のみでの補強を行うことができる同工法を採用し、部屋の専有面積が減少しない利点を活かし、耐震補強工事とともに意匠面を含め、全面リノベーションした。現在では新築の近隣マンションと同等の家賃設定で、満室状態で稼働している。



▲耐震補強工事施工前



▲耐震補強工事施工後

4 取組の国土強靱化の推進への効果

- 同工法は、柱のみの補強工事であるため、在来のブレース工法のように建物のデザイン性や美観に影響を与えない点が特徴である。そのため、見た目が変わることにより建築物の収益性が損なわれることを恐れ、耐震補強が進みにくかったすべての建造物（木造建築以外）に適応可能である。
- なお同工法は、東京都が推進する特定緊急輸送道路沿道建築物耐震補強工事や、東京都二次緊急医療機関の耐震補強工事にも活用されている。

5 防災・減災以外の効果

- マンション等では、同工法による耐震補強をしたことで、デザイン性を重視したリノベーションが可能となっている。

6 現状の課題・今後の展開など

- 東京都市大学建築学科濱本卓司教授は、振動解析の専門家で、国の補助を受けて、ユネスコの産業文化遺産に登録された長崎の「軍艦島」の遺産保全のために、長崎市と共同で、RC 建築物で日本最古（100 年前）となる建物をはじめ、同島の建築群の構造健全性を把握するための振動モニタリング調査を行っており、今後の調査を踏まえた保全計画に寄与できることも考慮して、その調査活動に、同協会も参加し、協力している。

7 周囲の声

- 旅館ホテルの耐震施工についての大きな悩みは、①景観や見た目を阻害しないか、②工事期間中の収入減、人件費支払、テナントの休業補償等の収益圧迫を避けたいことの 2 点である。JSPAC 耐震工法は、このような「悩み」に対しての解決案となっており、なかなか踏み切りにくかった耐震工事への後押しとなっている。（旅館・ホテル関係団体）

089

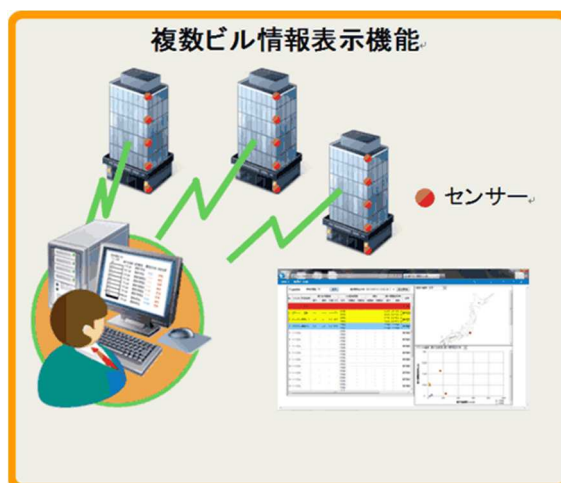
建物の健全度を常にチェック 構造ヘルスマニタリングシステム

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
株式会社 NTT ファシリティーズ 【平成 27 年】	3010401005008	その他防災関連事業者 【建設業】	東京都

1 取組の概要

自社の研究開発拠点を強靱化の実証フィールドに

- 大規模な地震が発生した場合、二次災害から人の命を守るために多くの人々が集まる建物ではその被害状況を把握し、継続使用の可否を速やかに判断することが求められる。
- 株式会社 NTT ファシリティーズではこの課題を解決するために、構造ヘルスマニタリングシステムとして「建物安全度判定サポートシステム『揺れモニ』」を開発した。建物の全層にセンサーを設置することにより、加速度データを取得し、独自のシステム解析によって、地震時における層間変形角等を求め、地震直後に建物安全度情報を提供している。
- また、同システムを複数ビルに導入することで各建物の健全度情報を一覧表示し、優先順位をもって調査や対策を講じることができる。さらに、地震発生直後の情報（震源、予測震度、当該地までの到達時間）を迅速に表示する緊急地震速報と連携し、地震直後から応急復旧における BCP 対策の強化を支援している。

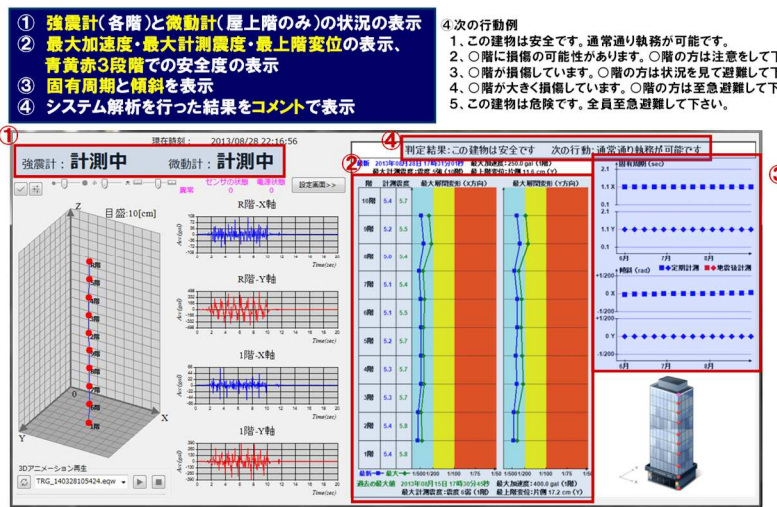


▲『揺れモニ』の複数ビル監視イメージ

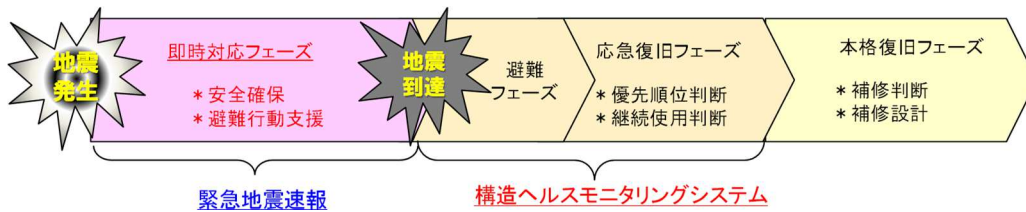
2 取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

- 同システムにより、建物の揺れをモニタリングし、リアルタイムにわかりやすく建物安全度を表示することで、地震直後に建物利用者等が迅速かつ適切な行動の判断、被災建物の調査優先度の判断、及び無被災建物の速やかな事業再開の判断を支援し、建物の安全確認に要する負担を低減することができる。また、既存類似システムの課題を解決し、低層から超高層まで建物安全度の判定が可能となる。
- 従来は、代表的な階に限定して設置されていた加速度計の結果から振動解析モデルの作成や調整等を行い、非設置階の加速度を推定していた。同システムでは、加速度計を全階設置とすることにより、実測値による安全度判定情報として層間変形角に加え、固有周期・傾斜・揺れの強さ・揺れ方の5パラメーターを提供できるようにした。

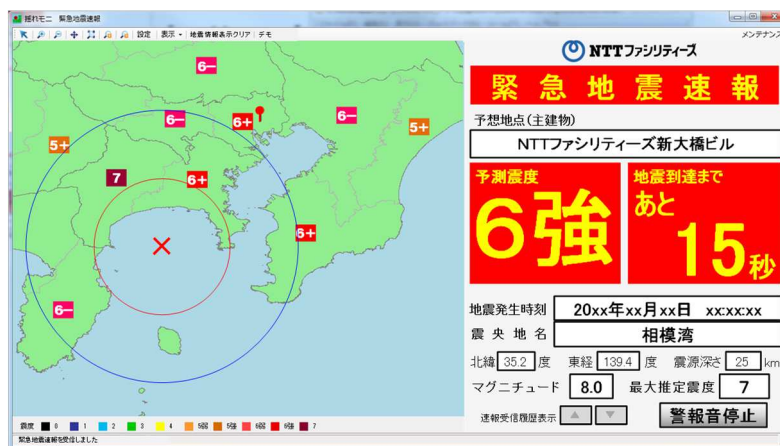
- さらに、地震発生直後の情報（震源、予測震度、当該地までの到達時間）を迅速に表示する緊急地震速報と連携し、即時対応と避難・応急復旧フェーズのトータルで支援する。



▲『揺れモニ』の表示画面イメージ



▲地震発生・到達時の各フェーズ



▲緊急地震速報による震源、予測震度、到達時間の予測

3 取組の平時における利活用の状況

- 日常においても、各種センサーから微小な揺れのデータを得ることができるため、それらのデータを分析することにより、建物の状態の変化を検知することが可能である。

4 取組の国土強靱化の推進への効果

- 建物全階にセンサーを導入したことにより実測値による判定が可能となったため、正確な建物判定情報を専門技術者でないビル管理者にも提供できる。
- 同システムは、地震直後に建物安全性が判断できるため、該当ビル利用者以外の帰宅困難者の受け入れ可否の迅速な判断が可能となり、地域防災活動における避難ビルとして活用できる。また、複数ビルの情報表示機能を活かし、防災計画における安全なビルへの効率的な避難誘導が可能である。

5 防災・減災以外の効果

- 「BIM-FM 連携」(BIM : Building Information Model の略でコンピュータを使い 3D の建物情報モデルを構築すること/FM: ファシリティマネジメントの略) によっては、環境評価、エネルギー予測、知的生産性等の検証に建物情報を付加した総合的な評価も可能である。

6 現状の課題・今後の展開など

- 今後の展開としては、Building IoT 活用の一環として、復旧対策の迅速性向上や事業回復時間の短縮と共に、建物の安全性を最適に高める活用法が期待される。

7 周囲の声

- 地震後、即座に実測による判定結果が出ることと、判定結果を指定メールアドレスへ自動配信される同社独自の機能がよい。(同システムを導入している顧客)
- 建物の BCP 対策に取り組んでいる中でインフラを整備してきたが、テナントから建物本体の安全性はどうなのかという声があり導入した。(同システムを導入している顧客)
- 既存地震計の故障に伴い、機器更新する必要が生じたが、同機種の地震計は高価であったため、安価な『揺れモニ』を導入した。(同システムを導入している顧客)

090

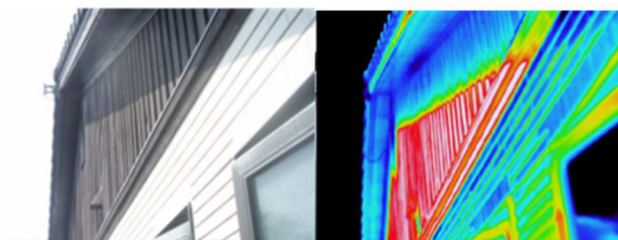
高性能機器を使った住宅診断による 耐震化・劣化防止の促進

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
株式会社北洲 【平成 27 年】	5400001006232	その他防災関連事業者 【建設業】	宮城県

取組の概要

耐震診断・劣化診断から、中古住宅の再生に取り組む

- 住宅建設、建設資材販売等を行う株式会社北洲では、平成 17 年から社内に既存住宅検診センターを設置し、主に戸建て住宅の劣化診断・耐震診断を開始した。診断にあたっては、目視だけではなく専用の機器を使用し、客観的な調査を実施している。
- 同社では、これらの取組を活かして、顧客への戸建て住宅のリフォーム提案や中古住宅の再販事業へとつなげている。



▲サーモカメラでの熱分布分析による柱等の確認

取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

見えない部分の耐震診断・劣化防止を推進

- 同社は、住宅の劣化診断・耐震診断等においてサーモカメラ、ポールカメラ、レーザー水準器、温湿度計、シュミットハンマー、鉄筋探査機、筋交探知機等を使用した非破壊検査を実施している。
- 例えば、サーモカメラを用いることで熱分布（温度差）の色の違いを解析し、柱及び筋交（すじかい）の位置や有無、目に見えない部分の雨漏りや結露等を調べるサーモグラフィ診断を実施している。また、長いポールの先端にカメラを取り付け、高い部分の屋根や外壁、雨どいの状態等を調査し、屋根材の劣化や破損を調べるポールカメラ診断等を行っている。
- また、耐震診断ソフトを利用し、木造住宅の耐震基準をクリアする提案に基づく施工を行っている。診断結果に基づき提案と施工を行うことで、建物の長寿命化を図っている。



▲ポールカメラ診断の様子

防災・減災以外の効果

- 建物は経年することで価値がなくなり土地のみで売買されている状況が続いており、建物の構造にまでしっかりと手を加えることで、断熱性能も耐震性能も兼ね備えた新しい中古住宅に息を吹き返すことができる。
- これにより新築住宅着工数が減少し、中古住宅が増加する中、既存住宅の劣化防止対策や耐震化を実施することで災害時の住宅の倒壊や損壊を防ぐことができる。
- また、同社としては、耐震診断を行うことで、リフォーム提案や中古住宅の再販事業へとつなげているなど、営業面の成果に結び付けている。

周囲の声

- 住宅の建設・リフォームの最前線に立つ工務店に向けて、新たな仕組や技術、例えば長期優良住宅、バリアフリー化、環境への対応、防災性能の強化等といった取組を確実に普及させていくためには、様々な工夫を必要とする。建設資材の販売を行っている同社では、その販売先として各地に数多くの工務店を抱えている。自社の施工物件に加え、工務店やその施主等も含めて適正なリフォームや耐震化の啓発活動を行うことは、非常に意義がある。(建築住宅関連団体)

091 エレフト(簡易に地盤の強さを確認する技術)

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
ランデックス工業株式会社 【平成 27 年】	5470001004270	その他防災関連事業者 【製造業】	香川県

- コンクリート製品販売を行うランデックス工業株式会社では、建設工事の現場において、構造物構築時に基礎地盤の強さを簡単に早く、安価に、現場技術者で行える試験機の販売等を行っている。
- この試験機は、基礎の強さ（地盤支持力）を工事業者が掘ったときに、現場での短時間の確認を可能とするものである。丸椅子程度の試験機に現場の人が座って段階毎に加圧し、その沈下量を PC に入力すれば難しい判定をサポートし、その場で結果を得ることができる。

092 小規模建築物に活用しやすい基礎下地盤免震（減衰）技術

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
一般社団法人地盤対策協議会 【平成 27 年】	6010605002780	その他防災関連事業者 【学術研究，専門・技術サービス業】	東京都

- 一般社団法人地盤対策協議会は、地震・液状化・軟弱地盤から建物を守る免震工法である「スーパージオ工法」の普及に努めている。同工法は、地盤改良方法のうち、軟弱地盤を取り除いた上で良質な土壌や材料等を敷設する「置換工法」の一つであり、軟弱地盤を除去した箇所にプラスチック素材を埋め込み、建物の支持力を確保する仕組みとなっている。
- 同協議会の起震実験によると、一般的な地盤では同工法を採用することで 58%の減衰効果、縦揺れに対しても 13%の減衰効果が確認されている。さらに、埋め込むプラスチック材には小さな穴がいくつも空けられていることから、地震時に地盤の液状化の要因となる土砂から発生する過剰間隙水をプラスチック材の中に取り込むことができ、地表面への液状化による噴砂現象発生を抑制することが実験からも確認されている。
- 同工法は、高い耐震性ととも比較的安価であり、施工方法も簡便である。同協議会では同工法の普及により、小規模建築物等においても、免震対策が進展することを期待している。



▲戸建建設時の基礎地盤で使用しているスーパージオ工法

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
093	防災行政無線子局用雷防護装置の開発と普及		
取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
株式会社 NTT ファシリティーズ 【平成 27 年】	3010401005008	その他防災関連事業者 【建設業】	東京都
<ul style="list-style-type: none"> ● 防災行政無線子局は地震・台風・豪雨等の災害時に、自治体の地域住民に対して直接情報伝達をする役割を担っている。防災無線子局は屋外の開けた場所に背の高い鉄塔を有しているため、雷害を受けやすい環境にあり、雷害が多数発生している。 ● 株式会社 NTT ファシリティーズでは、防災行政無線子局の雷害調査結果や雷害対策の策定、フィールド実証による対策効果の検証（実際の落雷によって異常高電圧が複数回侵入した場合でも保護できることを確認）や、それら成果を基に、雷被害の実態や雷防護装置の要求性能、効果的な雷防護を実現するため施工方法をまとめた『防災行政無線子局のための雷害対策ガイドブック』を制定し、現在、同ガイドブックの要求仕様に準拠した雷防護装置を開発し自治体への普及及び雪害リスク低減の啓発及び地域の防災強化に努めている。 			

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
094	高層ビルにおける側撃雷対策		
取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
株式会社 NTT ファシリティーズ 【平成 27 年】	3010401005008	その他防災関連事業者 【建設業】	東京都
<ul style="list-style-type: none"> ● 近年落雷数が全国的に増加している中、高層ビルでは、避雷針が設置されているにも関わらず、建築物が直撃雷を受け外壁の一部が落下するといった側撃落雷数が近年全国的に増加している中、高層ビルでは、避雷針が設置されているにも関わらず、建築物が直撃雷を受け外壁の一部が落下するといった側撃雷被害が増加し問題となっている。このため、新たな対策技術が反映された最新の JIS 規格等が制定され、これを遵守した避雷設備が必要となっている。 ● この基準は既存建築物へは遡及されないが、株式会社 NTT ファシリティーズでは、通信の高信頼性確保や火災防止に加え、外壁落下で起こり得る不特定多数の往来通行者、各種交通機関等への二次災害を防止するために、積極的に側撃雷対策に取り組んでいる。 ● 特に都心部の高層ビル 6 ビル（ドコモ代々木ビル、ドコモ品川ビル、ドコモ川崎ビル、ドコモ墨田ビル、ドコモ中野ビル、ドコモ長野ビル）では、意匠性に富んだビルであることから外壁部は非常に凹凸部が多いことが特徴であるため、新規に 3 次元雷撃リスク計算手法を開発して側撃雷リスクの高い箇所を正確に求め、意匠性を損なわないような受雷設備を選定した上で、改修工事を実施している。 			

095 高い強靱性で国土を守る鋼構造

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
一般社団法人日本鉄鋼連盟 【平成 27 年】	8010005016710	その他防災関連事業者 【サービス業（他に分類されないもの）】	東京都

- 一般社団法人日本鉄鋼連盟では、自然災害から国土を守り被害を軽減するための対策や、土木構造物の老朽化・長寿命対策等に資する鋼構造による技術・工法の提案をとりまとめ、普及活動を展開している。鋼材には、①高い強靱性、②優れた加工性、③高いレベルでの品質安定性、という優れた性質がある。このような特徴を踏まえ、鋼構造は耐震・耐津波人工地盤、砂防ダム、浮体式防災基地（メガフロート）等で利用されている。
- 同連盟では、平成 23 年 3 月の東日本大震災を契機に、被災地の復旧、復興に資するべく、防災・減災に資する鋼構造による対策技術・工法を取りまとめ、関係する省庁や自治体に提案活動を実施している。
- 同連盟は、さらなる国土強靱化に資する鉄構造の用途拡大のために、土木分野における「地震や津波に対して粘り強い鋼構造物の実用化」に関する研究等を重点的に実施している。

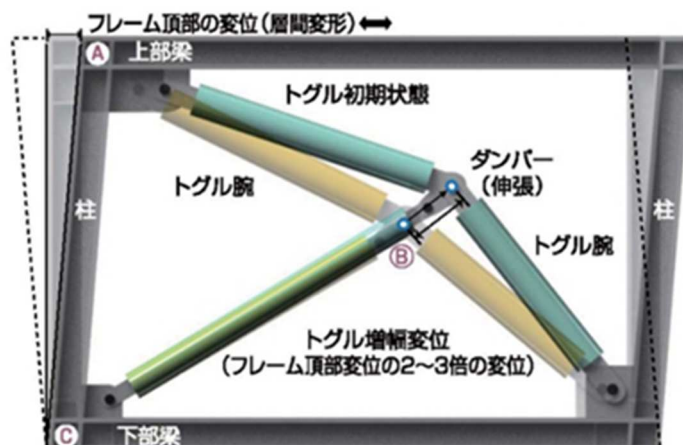
096 地震の揺れを吸収するトグル制震装置

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
株式会社 E&CS 【平成 27 年】	9020001091813	その他防災関連事業者 【製造業】	神奈川県

1 取組の概要

建物の制震構法用装置として使用されるダンパーの開発

- 『壊れる建物』を『壊れ難い建物』へ、『揺れる建物』を『揺れ難い建物』へ』をモットーに活動している株式会社 E&CS は、既存建物の耐震補強（制震）や新築建物の制震構法用装置として使用されるダンパーの開発、設計支援、製作、販売を行っている。



▲トグル制震装置の機構

2 取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

地震の揺れを吸収する各種ダンパー

- ダンパーとは、地震時の建物の変形を抑え、建物の損傷を軽減する役割を担う制震部材である。同社では、①増幅機構が付いた油圧ダンパーのトグル制震装置、②低降伏点鋼（柔らかい鉄）を使用したレンズ型制震ダンパー、③リング状ばね材を使用したリング摩擦ダンパーの3種類のダンパーを取り扱っている。このうち、トグル制震装置の油圧ダンパーは車のショックアブソーバーと同じ機構で、オイルが狭いところを通過する際の抵抗力で振動・揺れを吸収する装置である。
- トグル制震装置の最大の特徴は、地震時に構造体に発生した変位Aをてこの原理にて斜めに架け渡されたダンパーの伸縮量Bに2～3倍に増幅させているため、地震エネルギーを高い効率で吸収できることである。車に例えると水平に取りつけたブレーキに対し2～3倍踏み込めるブレーキが装着されている。このことから、地震時の揺れを素早く減少させ建物の損傷を抑え、利用者の安心安全に寄与している。

耐震補強に有効な接続金物

- 同社が開発した、補強部材を既存建物に取り付ける際に使用する接続金物であるディスクシアキーは、一本当たりの耐力が大きい。そのため、強度の低いコンクリートへの適用が可能で、

浅い埋め込み深さで設置できることから、今まで補強が難しいとされた建物においても耐震補強が可能となり、継続使用が可能となっている。



▲鉄骨の周囲へのディスクシアキー設置状況



▲ディスクシアキー設置拡大写真

3 取組の平時における利活用の状況

- 同社はトグル制震構法・ディスクシアキー等の制震・耐震に特化した装置・工法の開発を行い、より積極的に減災に取り組む目的で建物の新築・改修とともに建築の設計支援を行っている。

4 取組の国土強靱化の推進への効果

- 東日本大震災時には、既にトグル制震装置が施され、震度5弱以上の揺れを受けた建物が30棟あった。地震後の調査では、全ての建物で損傷が軽微であり、継続使用可能であった。また、地震時に、トグル制震装置を設置している役所では近隣住民の受け入れを行っており、震災後、建物の損傷を抑える制震構法への関心が高まっている。



▲近隣住民の受け入れを行う役所

5 防災・減災以外の効果

- 同社のトグル制震装置は、同社の本社がある神奈川県川崎市のミュージア川崎高層棟にも採用されており“川崎ものづくりブランド”として市より認定されている。
- 神奈川県の小中学校ではトグル制震装置にカラフルな塗装を施し、子どもたちが主役である小学校にふさわしい、明るく楽しい空間を演出している。装置のパイプを色鉛筆に見立てた塗装を施した学校建築は第3回キッズデザイン賞を受賞した。



▲色鉛筆トグル

6 現状の課題・今後の展開など

- これまでの耐震補強工事は、旧耐震基準の建物が中心であったが、今後は BCP 等の観点から新築や新耐震基準の建物への適用を強化することを同社では検討している。

7 周囲の声

- これからは新耐震基準に適合するだけでなく、揺れ難く、室内の事務機器等が倒れ難いオフィスビルづくりが必要である。揺れに対する大きな効果を発揮し、トグル制震装置が見えることによる「安全性が目に見える」という効果等、トグル制震システムのメリットは非常に大きい。
(施工ビルオーナー企業)

097

LNG（液化天然ガス）基地の事業継続を支える強靱な社員寮の建設

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
国際石油開発帝石株式会社 株式会社 NTT ファシリティーズ 株式会社大林組 建設プロジェクトチーム 【平成 27 年】	7010401078520 3010401005008 7010401088742	その他防災関連事業者 【鉱業, 採石業, 砂利採取業, 建設業】	新潟県

1 取組の概要

自立性の高い電源システムを完備し、地球環境にも配慮した社員寮

- 国際石油開発帝石株式会社は新潟県上越市に新たに設置する社員寮（直江津東雲寮）を、同市で操業する LNG 受入基地（直江津 LNG 基地）の BCP（事業継続計画）における重要施設として位置付け、様々な電源を組み合わせた自立性の高い電源システムを備えた施設として平成 25 年 4 月に竣工した。

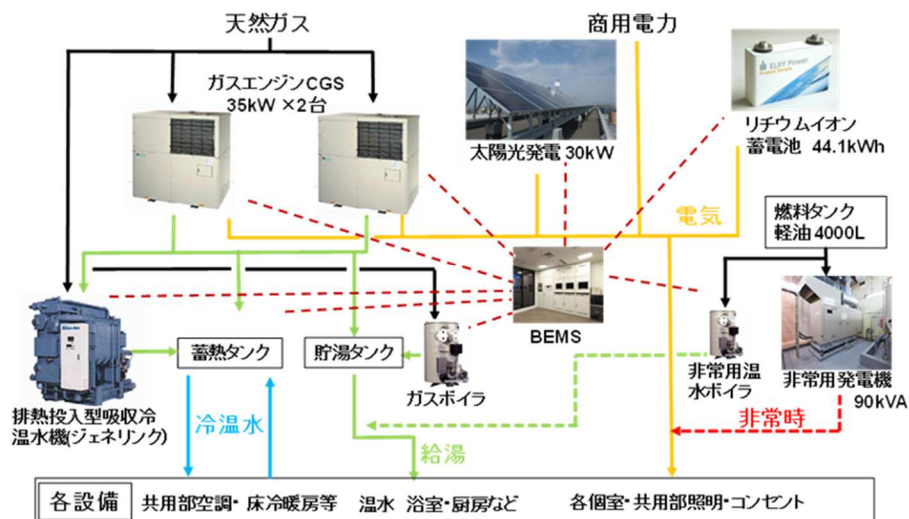


▲直江津東雲寮

2 取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

災害時でもエネルギー供給が可能なシステムを導入

- 国際石油開発帝石株式会社は、株式会社大林組、株式会社 NTT ファシリティーズ各社の技術を活用し、災害時であってもエネルギー供給が途絶せず、生活用水等も確保した新しい社員寮を建設した。
- 災害時であっても、エネルギーの自立性を確保するためのシステムとして、太陽光発電(PV)、ガスエンジンコージェネレーションシステム(CGS)、非常用ディーゼル発電機(DEG)、リチウムイオン蓄電池(LiB)等多様な電源を組み合わせた BCP 対応型マイクログリッドを開発し、導入している。また、各機器はビルエネルギーマネジメントシステム(BEMS)により制御され、停電時においてもガス供給がある場合、CGS の自立運転によって、PV と連系して電力を供給することができる。
- 大規模災害発生時の電力ガス遮断時における地域住民への施設の開放を念頭に、軽油燃料による非常用発電機及びボイラーを備え、地域コミュニティに配慮した施設となっている。
- 非常用発電機には、地下埋設タンク 4,000 リットルが併設されているため、電力、ガスともに途絶えた際にも、7 日間以上の電源確保が可能である。



▲社員寮のエネルギー概要

3 取組の平時における利活用の状況

- 平時は、国際石油開発帝石株式会社が操業する直江津 LNG 基地に従事する社員の社員寮として使用している。

4 取組の国土強靱化の推進への効果

- 同社員寮のエネルギー供給の安定性が向上することにより、有事であっても平時と変わらない社員の生活を確保し、LNG 基地の事業継続につなげることができる。これにより、広域的にガス供給が途絶えるといった、起きてはならない事態を防ぐことにつながる。
- 同社員寮は、災害発生時の緊急事態において、周辺住民に開放する施設となっている。

5 防災・減災以外の効果

- 平時は、太陽光発電の電力を最大限活用しながら、ガスエンジンコージェネレーションシステムで電力を補完している。排熱は、蓄熱槽や貯湯槽を介して、空調や給湯設備に利用されている。また、リチウムイオン電池は、昼間に太陽光発電の電力で充電し、消費電力の増える夜間に放電利用することで、負荷の平準化を行っている。
- 再生可能エネルギーとして太陽光発電システム(30kW)を採用している他、LED 照明の全面採用、不在時の寮室内待機電力のカット等、省エネ技術を採用している。また、コージェネ排熱を有効利用するために、蓄熱槽や貯湯槽等エネルギーバッファーとして熱負荷の平準化を図っており、結果として、同種ビルと比較して約 30%の CO₂ 排出量削減を達成している。

6 現状の課題・今後の展開など

- 同施設の完成後、同社は電気設備学会や各種専門誌での発表、エンジニアリング協会の奨励特別賞を受賞するなど、社会への発信を続けている。また、災害時には、コミュニケーションスペースや風呂・洗濯場等を地域住民に開放を予定しており、周辺地域への貢献も強く掲げている。これらの活動は、先進的な取り組みであり波及効果が期待できる。

7 周囲の声

- 雷等の自然災害時でも、社員寮内ではトラブルが生じることがなく、継続して電気やガスを利用することができる。（社員寮の入居者）

121 既存街区のスマート化による強靱化

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
鹿島建設株式会社 【平成 27 年】	8010401006744	その他防災関連事業者 【建設業】	東京都

取組の概要

既存街区のスマートコミュニティ化

- 東日本大震災を受けて、開業後 22 年を経過した大型複合施設東京イースト 21 において、街区としての価値向上、特にオフィス用途のタワー棟の電力供給の多元化・信頼性が求められるようになった。
- このため、自立スタート型の高効率ガスコージェネレーションを導入し、発生する熱エネルギーや電力を施設全体で面的に活用し、平時の省エネルギーと BCP（Business Continuity Plan：事業継続計画）の性能向上の両立を図っている。
- スマートエネルギーネットワークの「実用化」、「汎用化」を目指して、運用段階のエネルギー評価以外にも、BCP 価値の定量化等を実践している。



▲東京イースト 21 の外観

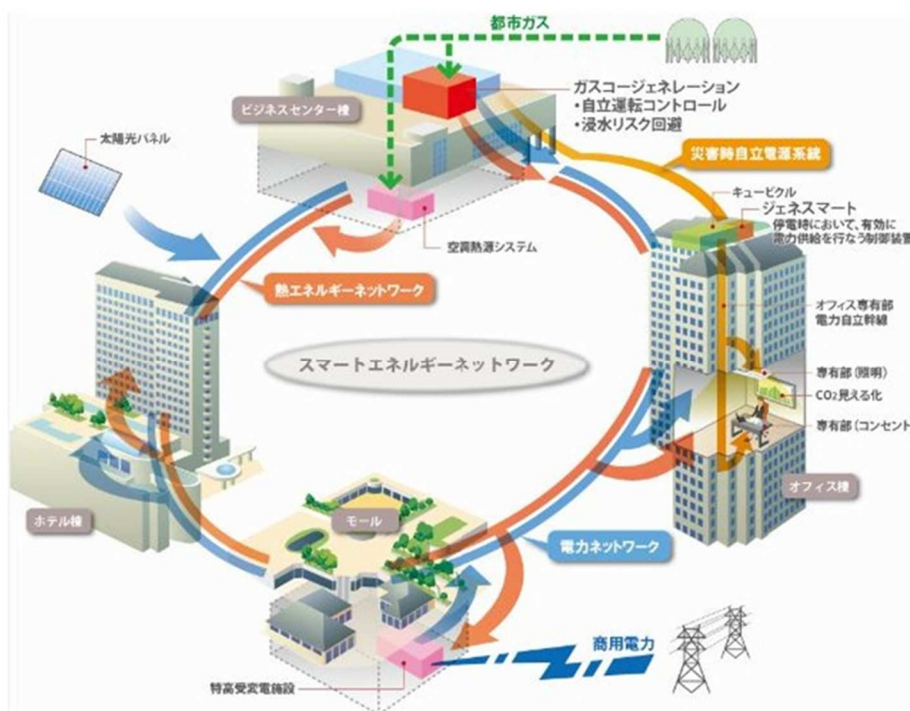
取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

震災や浸水等のリスクを想定した設備の配置

- 自立スタート型コージェネレーションを増設し、街区内の建物の屋上階に設置するとともに、信頼性の高い中圧都市ガス導管からの供給を受け、タワー棟オフィス専有部へ直接電源を供給することで、震災や浸水等あらゆるリスクに対して電源の安心・安全を確保した。さらに、太陽光発電を導入し、電力・エネルギーの見える化で居住者の省エネ意識の向上を目指した。
- 鹿島グループと東京ガスグループとの共同で、完全停電状態から自立でコージェネレーションを起動し、必要な電力をモニタリングしながら発電容量を迅速かつリニアに制御する「ジェネスマート」を開発した。停電時にも安定的に、重要な電源から優先的に供給することも可能となっている。

強靱化の取組を不動産価値に換算

- 同物件は様々な分野の団体からの視察を受入れ、見学者等に対し、コージェネレーション利用を含むオフィスビルのBCP対策に関し、テナントの立場で回答するアンケート手法により、定量的に不動産価値に換算する研究を実施した。その結果、エネルギー費用削減のメリット以上にBCP価値が向上するという試算結果が得られた。



▲東京イースト 21 におけるスマートエネルギーネットワーク

取組の平時における利活用の状況

テナントミックスを活かした省エネルギー

- 平時はガスコージェネレーションで発電する電力や廃熱は単体建物の需要を超えることから、負荷形態の異なるオフィス、ホテル、商業施設が集約された街区の特徴を活かし、建物間で面的に有効利用している。運用段階の性能評価を実施しており、コージェネレーションの発電効率は約 41%、総合効率も 71.4%と高くなっている。年間の一次エネルギー削減率は 19.5%であった。また、電力のピークカット率は、既存のコージェネレーションも含めて、約 30%と高い実績値を挙げている。

防災・減災以外の効果

強靱化の直接的便益・間接的便益を研究

- 省エネによる効果は、直接的便益（EB：Energy Benefit）の評価以外に、BCP向上等の間接的便益（NEB：Non-Energy Benefits）を総合的に評価することが重要である。そこで鹿島グループ、東京ガスグループ、ならびに学識経験者として慶應義塾大学理工学部伊香賀俊治研究室

と共同で、コージェネレーション導入がもたらす、BCP 性能向上による間接的便益を貨幣価値に換算する研究も実施した。

- 平成 26 年の直接的便益は、電力基本料金の約 1,400 万円/年の削減、省エネルギーによるガス料金の約 1,600 万円/年の削減であった。一方、見学者や WEB アンケートで評価した BCP 価値向上を追加賃料として評価したところ、間接的便益は約 7,000 万円/年となり、イースト 21 においては間接的便益が直接的便益を上回っていることが明らかになった。



CGSによるスマート化の便益

▲コージェネレーションがもたらす
便益の検討結果

周囲の声

- 開業後 22 年の大型複合施設におけるコージェネレーションによるスマートエネルギーネットワーク構築事例であり、BCP 性能向上による間接的便益 (NEB) を貨幣価値換算した点でも高く評価される先導事例といえる。(大学教授)

122

イオンモール大阪ドームシティにおける 強靱でスマートな商業施設の整備

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
イオンモール株式会社 【平成 27 年】	5040001000461	その他防災関連事業者 【卸売業、小売業】	大阪府

取組の概要

商業施設の強靱化・スマート化

- イオンモール大阪ドームシティは、都市部の防災上重要なエリアに立地している。東日本大震災の経験を踏まえ、防災対応型のスマートな商業施設として「防災」と「エコ」の両立モデル施設を目指したショッピングモールの整備を行っている。
- 「地域をまもる」、「エネルギーをまもる」、「地域環境をまもる」等のコンセプトに沿って、災害時には、地域の防災拠点、食品や日常生活品の供給拠点として機能することを目指している。
- また、非常用発電機兼用ガスコージェネ（815kW×2 台）を導入し、災害時に必要な保安負荷への電源確保を行うとともに、コージェネ排熱については地域冷暖房プラントとの熱融通を行い、システム全体の強靱性、省エネ性を高める取組を行うことで、周辺エリアである岩崎地区スマートエネルギーネットワークの一翼を担っている。



▲イオン大阪モールドームシティの外観

取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

地域との連携を重視

- イオングループでは、節電、省エネに対する社会的なニーズの高まりや、今後予想される慢性的な電力供給の不足、また、東日本大震災の経験をふまえ、今後の店舗づくりにおいて、“まちぐるみ”の視点を取り入れていくことが必要であると考え、エネルギーの融通（スマートエネルギー）や防災・地域インフラの構築、生物多様性・景観への配慮等、立地特性に合わせた地域との連携・協働による店舗づくりの新しいコンセプトを平成 25 年 3 月に「スマートイオン」と位置づけ、店舗づくりを進めている。
- 具体的には次ページのコンセプトに沿って、災害時には、地域の防災拠点、食品や日常生活品の供給拠点として機能することを目指している。
 - ① 地域をまもる：地域をまもるために、建物の健全性を確保する必要がある。建築・設備の耐震性について自社内にて見直しを行い様々な強化を図っている。一例として、1 階の防災センターフロアや分電盤、防災用コンセントを津波想定高さ以上に高上げしている。このような対策により、地震や津波等といった自然災害時には、店舗が地域住民の一時避

難場所として機能することを目指している。また、同社グループの取組として、サプライチェーンをまもるために輸送用燃料の多様化として天然ガストラックの導入を図っている。

- ② エネルギーをまもる：エネルギーをまもるために電源の確保が必要である。耐震性の高い中圧ガスインフラを活用し、非発路線認定を受けた非常用発電機兼用ガスコージェネを導入することで、電源確保を図っている。また、空調熱源に関しては自己熱源と地域冷暖房を併用し、冷水供給の1建物内での二元化を図っている。
- ③ 地球環境をまもる：地球環境をまもるために、コージェネ排熱を地域冷暖房プラントとの熱融通を行うスマートエネルギーネットワークの一翼を担わせ、さらなる省エネ・省CO2に努めている。また、太陽光発電と発電機能付ガスヒーポンを連携させるソーラーリンクエクセルや、これまでイオンが培ってきた多種多様な省エネ・省CO2技術を採用している。ソーラーパネル設置や壁面緑化等の導入店では、従来店のエネルギー消費量を20%以上抑制した。
- ④ つたえる：インフォメーションコーナーを設置し、防災とエコの取組を情報発信する。

- また、地域の防災拠点としての責務を全うするために、下記の協定を締結している。

- ・大阪府支援物資の協定締結（平成18年9月）（※同社グループ全体としては、約1,100店舗で締結済）
- ・大阪市西区の「津波避難指定ビル」の協定締結（平成26年1月）（※約9,000名の収容が可能）



▲防災対応型ショッピングモールのコンセプト

取組の平時における利活用の状況

ピーク電力のカットと安定的な電力供給

- 非常用発電機兼用ガスコージェネレーションと地域冷暖房とのハイブリッド熱融通：非常時の電源確保及び節電・省エネへの貢献を目的に、コージェネレーションと排熱投入ナチュラルチラーを導入している。通常時はコージェネレーションの発電により、建物ピーク電力の約3分の1を削減し、さらに、発電時に発生する排熱を空調に有効利用している。

周囲の声

- 「防災」と「エコ」を両立させた施設内での対策のみならず、周辺施設間の防災上の連携や、地域冷暖房とのエネルギー連携も特徴的であり、好事例施設となっている。（ガス供給会社）

123 虎ノ門ヒルズで実施した「逃げ込める街」

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
森ビル株式会社 【平成 27 年】	1010401029669	その他防災関連事業者 【不動産業, 物品賃貸業】	東京都

取組の概要

3,600 人の帰宅困難者を受け入れ可能な「逃げ込める街」

- 虎ノ門ヒルズは、平成 26 年 6 月東京都港区虎ノ門に開業した地上 52 階、地下 5 階の高層ビルである。上層部から、ホテル、住宅、事務所、カンファレンス、商業施設から構成され、都内で 2 番目の高さのビルである。
- LOBAS 空調(中温の 13 度冷水を活用した高効率ヒートポンプシステム)、大規模水蓄熱槽による平時の省エネとともに、災害時の事業継続を確保するために大容量のデュアル燃料型ガスタービンを非常用電源として設置している。3 種類の制震装置を各階にバランスよく設置して、東日本大震災クラスの極めてまれに起こる大地震が起きても構造に大きな損傷を与えず、事業継続を実現する高い耐震性能を保有している。
- さらに、災害時の通信手段として一般業務無線と FWA 無線を併用した独自システムを構築し、来館者や帰宅困難者の的確な誘導を行い、安全を確保するとともに、非常災害用井戸、備蓄倉庫を設置することにより、3,600 人(想定)の帰宅困難者を受け入れ可能な「逃げ込める街」を目指している。



▲虎ノ門ヒルズの外観

取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

ハード、ソフト、様々な取組を組み合わせる

- 「逃げ出す街から逃げ込める街へ」のコンセプトのもと、周辺地域の防災拠点となるまちづくりを行うことが、社会的使命と考え、災害に強い安全・安心なまちを目指して、建物のハード面だけでなく運用にかかるソフト面に至るまで取組を進めている。
 - ・ 6,700m³の大規模蓄熱槽を設置し、災害時の生活用水として利用できる。
 - ・ 揚水能力 800m³/日の非常災害用井戸を設置し、災害時の生活用水として利用できる。
 - ・ 3 種類 1,218 基の制震装置を設置しており、東日本大震災クラスの極めてまれに起こる大地震にも事業継続が可能である。
 - ・ オイルダンパー516 基、ブレーキダンパー620 基、アンボンドブレース 82 基を設置している。

これにより、中小地震や風揺れによる不快感を低減し、超高層ビルへの影響が懸念され長周期地震動の制震の効果がある。

- ・都市ガス及び重油で運転する非常用発電機 4,500KVA×2 台を設置し、停電時の事業継続に対応している。
- ・デュアル燃料型ガスタービンにより連続 15 日間の給電が可能である。また、都市ガスの供給が停止した場合でも重油にて連続 63 時間の給電が可能である。
- ・一般業務無線と FWA 無線を併用した独自システムを構築している。これにより、災害時の通信手段の多重化を実現している。
- ・地域の防災拠点として、3,600 人規模(想定)の帰宅困難者受け入れが可能なスペースを確保し、食糧、資機材を備蓄している。



▲備蓄品



▲非常災害用井戸と防災訓練時の様子

取組の平時における利活用の状況

環境性、経済性、居住性の向上

- 大規模蓄熱槽は、夜間蓄熱を行い電力の需給調整に貢献するとともに、熱需要のアンバランスを解消するバッファとして活用されており、これにより環境性・経済性の向上を図っている。
- 制震装置は、超高層ビル特有の強風時のビル揺れを軽減する装置として活用し、執務・居住性向上にも役立てている。
- 非常災害用井戸については、テナント及び地域防災訓練時に井戸の揚水及び放水(550 リットル/分)のデモンストレーションを行い、防災意識の高揚に役立てる予定である。

周囲の声

災害に強いまちづくり

- 港区は、虎ノ門ヒルズの竣工後すぐに、帰宅困難者の受入れに関する協定を締結している。昨今盛んに開発が行われており、今後多くの来街者が見込まれる環状 2 号線周辺の地域である新橋・虎ノ門エリアにおいて、積極的に帰宅困難者対策への協力をしていただき感謝している。今後開発される建物等との連携を進めていただき、地域全体の防災力が向上することを期待している。(地方公共団体)

124

東京日本橋タワーにおける都心部の防災拠点機能を確保する取組

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
住友不動産株式会社 【平成 27 年】	8011101010739	その他防災関連事業者 【不動産業、物品賃貸業】	東京都

取組の概要

都心部における防災拠点として機能することを目指す

- 東京日本橋タワーは、東京都中央区の日本橋交差点角に建設される業務×商業×多目的ホール等で構成されるタワー棟で、日本橋二丁目地区北地区計画の中核として、平成 27 年 4 月に完成した。
- 地震時の揺れを軽減する免震構造や停電リスクを回避する非常用発電機等、BCP（事業継続計画）対応を強化した最先端のスペックを備えており、災害時には「日本橋」駅前の地域防災拠点としても機能する。



▲東京日本橋タワー 外観

取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

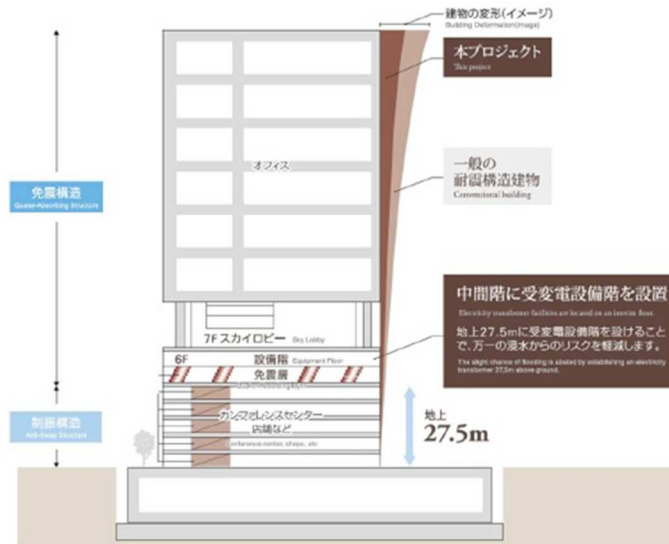
様々な防災・減災への取組を組み合わせる

- 同社では、東日本大震災以降、テナントや地域住民の防災意識が高まる中、事業継続性の確保や、安心して過ごせる空間の提供を目指している。
- 災害時には日本橋駅前の防災拠点として機能するため、燃料に重油と中圧ガスの両方が利用できるデュアルフューエルガスタービンシステムを採用した非常用発電機による 72 時間分の電源を確保している。日本橋周辺エリアでは再開発が続いているが、金融業界や IT 業界等が安心して入居できるよう、特に安全面にこだわったつくりとなっている。



▲非常用発電用ガスタービン

- これらに加え、同ビルでは次のような取組を組み込み、総合的に防災・減災に取り組んでいる。
 - ・ 防災備蓄倉庫や防災井戸、仮設トイレ設置スペースを整備
 - ・ 駅前広場を救護センターや物資供給場所として活用
 - ・ 駅前広場等を災害時には帰宅困難者受入スペースとして運用
 - ・ 免震及び制震構造の導入により地震等の揺れを低減
 - ・ 2回線受電方式により本線からの送電がストップしても予備線から受電 等



▲災害時対応設備の配置模式図

工夫した点

- 超高層での免震構造導入は事例が少なく、特に平時における風揺れを防ぐために、免震装置と制震装置を組み合わせたハイブリット設計を考案するなどの工夫をした。
- 中央防災会議の最も厳しい想定（千年に一度の洪水）である、“GL 約 1m”の水害に対処できるよう、防潮板を整備するとともに、通常地下階に配置する電気室を地上 6 階に配置するよう工夫し、万一の浸水被害時にも、オフィスフロアへ電力を供給できる仕組みを確保している。

事業継続に向けた取組が評価される

- 電源の確保、免震・制震装置や備蓄の充実等の取組は、企業の入居動向にも影響を与えている。
- 入居予定企業も事業継続に向けた取組を重視しており、「現在入居中の汐留地区の同社のビルで東日本大震災を経験し、優れた地震対策を実感した。それが、東京日本橋タワーはさらに優れた免震構造を採用している。事業継続のために BCP は重要だが、やはり社員の安全を確保するというのが一番だと私は思っている。同社のオフィスが続くことについては、汐留での 10 年間の信頼は大きい。今回も、日本橋の新しいオフィスがさらに災害対策を充実させているため、移転を決めた。」(株式会社日本能率協会マネジメントセンター 代表取締役社長 長谷川 隆 氏)、「交通アクセスの良さの他に BCP が強化されたタワーであることも、移転の重要な要素になった。同社が提供するクラウドサービスの顧客は 9,000 社を超え、もはや社会インフラと言っても過

言ではなく、クラウドサービスの安全性については妥協できない。その点、高度なセキュリティと非常時での高い安全性を確保しているのは大変心強い。」(サイボウズ株式会社 代表取締役社長 青野 慶久 氏) 等の評価が得られている。

現状の課題・今後の展開など

- 防災時の新たな情報伝達システムとしてデジタルサイネージを導入しているが、平時においても情報発信ツールとして活用する予定である。

周囲の声

- 日本橋エリアの防災拠点として機能するため、備蓄倉庫、井戸、仮設トイレ等を整備する他、発災時に都市ガスの供給が途絶した際も、オイルタンクから重油を送り込み発電を継続できるデュアルフューエルタービンを装備することで、より堅固な BCP 対策としている。(防災関連社団法人)

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
125	入居テナントの防災や事業継続に対するニーズに対応		
取組主体【掲載年】		法人番号	事業者の種類【業種】
野村不動産株式会社 【平成 27 年】		9011101017056	その他防災関連事業者 【不動産業，物品賃貸業】
実施地域			
東京都			
<ul style="list-style-type: none"> ● 野村不動産株式会社では、入居するテナントの防災や事業継続へのニーズに対応するため、同社のオフィスビル「PMO 日本橋室町」に防災拠点「N-FORT」を開設した。 ● 平時は物件運営担当者の事務所及びショールームとして使用されており、要望や不具合等に対する窓口になるとともに、災害時は、備蓄品の提供、情報発信、救護等を行うための拠点となる予定である。このため同ビルでは 2,000 人分の水・食料、毛布等の備蓄に加え、救護セットの準備も行っている。また、停電後も 72 時間の電源供給が可能となるよう、非常用発電機を設置している。 			

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
126	地域冷暖房を活用した安全なまちづくりを推進		
取組主体【掲載年】		法人番号	事業者の種類【業種】
株式会社晴海コーポレーション 【平成 27 年】		1010001054308	その他防災関連事業者 【不動産業，物品賃貸業】
実施地域			
東京都			
<ul style="list-style-type: none"> ● 平成 13 年にオープンし、就業人口約 2 万人を抱える大規模複合施設・晴海アイランドトリトンスクエアは、各建物が高い耐震性・耐火性を持つと同時に、街区全体でのオープンスペースの確保や地域への災害用水の提供等を行っており、周辺地域を含めた防災力の強化に取り組んでいる。 ● また、大容量水蓄熱槽や高効率熱源を持つ地域冷暖房（DHC）を導入しており、水蓄熱槽の水については災害時には地域の消防用水（消防車 30 台分、約 10 時間消火可能）や生活用水（2 万人に 30 日間供給可能）として利用が可能となっている。 			

127 48 時間対応の非常用発電機を免震マンションに導入

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
住友不動産株式会社 【平成 27 年】	8011101010739	その他防災関連事業者 【不動産業、物品賃貸業】	東京都

- 住友不動産株式会社では、東日本大震災以降、住宅購入者や地域住民の防災意識の高まりを受け、災害時対応マンションの整備を行っている。
- 平成 27 年 9 月に完成した東京都中央区の「Deux Tours Canal & Spa(ドウ・トゥール キャナル & スパ)」では、非常用発電機を 48 時間対応と強化したため、災害時に万一停電しても、非常用工レベーター、共用部照明の一部、住戸・SOHO への給水等を約 48 時間稼働できるよう設計している。
- 同マンションは主要建物を免震構造とする他、防災倉庫内に防災備品や防災リュック等を備蓄し、災害救済用ベンダー、災害時の防災用井戸（生活用雑用水の確保）、非常用マンホールトイレ（不足するトイレを補う）等も導入している。また、居住者が災害時に慌てることなく行動できるよう、「防災対策の手引」を配布し、災害時伝言ダイヤル等の緊急連絡先一覧や、家庭で備える防災備品のチェックリスト、避難経路の図示等、災害時の安心・安全をサポートする体制を整えている。



▲同マンションの免震構造

128 非常時には区役所にも電源供給を行うことを予定

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
東邦ガス株式会社 東邦不動産株式会社 【平成 27 年】	2180001022387 2010001051832	その他防災関連事業者 【電気・ガス・熱供給・水道業】 【不動産業、物品賃貸業】	愛知県

- 工場群跡地の再開発を行う名古屋市港区の「みなとアクルス」開発事業では、「地域防災に資する災害に強いまちづくり」を主要な取組の一つとして掲げている。東邦ガス株式会社及び東邦不動産株式会社が主体となり、開発事業を進めている。
- 計画では、地区のエネルギーインフラとして発電と熱供給を行うことができるガスコージェネレーションシステムを採用し、燃料となる天然ガスについても耐災害性の強い中圧導管から供給するなど、災害時や停電時にもライフライン機能の維持を可能とする設備の導入を行う。また同地区における津波の想定水位より高い位置にエネルギー供給に関する主要施設を設置するなど、立地計画上の工夫も施されている。
- また、エネルギー施設を地元行政機関に対して災害時の対策拠点スペースとして提供するとともに、隣接する港区役所に対しても非常時の電源の供給を行うことで、地域全体の防災機能の強化にもつなげることとしている。なお、平成 29 年度よりエネルギー施設から同地区の各施設に順次供給する予定である。

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
129	札幌三井 JP ビルディングにおける BCP 性能の確保		
取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
三井不動産株式会社 【平成 27 年】	6010001034957	その他防災関連事業者 【不動産業, 物品賃貸業】	北海道
<ul style="list-style-type: none"> ● 三井不動産株式会社と日本郵政株式会社が共同で建設した北海道の札幌三井 JP ビルディングにおいて、非常用発電機的能力やオイルタンクの容量を通常のビルに比べ増強し、外部電力が途絶えたときでも、72 時間にわたり、防災設備や業務に必要な電力を供給し続ける体制を整えている。 ● 電力の供給は、共用部（エレベーター、換気設備、携帯不感対応設備、セキュリティ設備、トイレ用電源、テレビ共聴設備）に加え、テナント専用区画でも可能であり、予め専用回路を設置することで、専用部 1 m²あたり 15VA 相当の電気を受電できる仕組となっている。 ● また、同ビルディングでは、井戸水の活用により、災害時であってもトイレの洗浄等に使用する雑用水の供給も可能としている。 			

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
130	災害対応エネルギー自立分散型レジリエンスマンション ALFY 橋本		
取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
レモンガス株式会社 【平成 27 年】	8021001036718	その他防災関連事業者 【電気・ガス・熱供給・水道業】	神奈川県
<ul style="list-style-type: none"> ● レモンガス株式会社では、プロパンガスの特質を生かし、自然災害や事故等により系統電力、都市ガス等の供給が途絶えた場合でも、電気・ガス・水等のインフラが途絶えることのない災害対応エネルギー自立分散型レジリエンスマンションシステムを開発した。 ● 同社では平成 24 年 5 月、神奈川県相模原市橋本台に地下 1 階、地上 6 階総戸数 15 戸の賃貸マンションを完成させた。主要設備としてガスコージェネレーション 10kW を 2 台、太陽光発電システム 8.3kW、リチウムイオン蓄電池 12kWh を 2 台、エネファーム 1 台、GHP20 馬力 1 台を有している。また地下には常時 8 トンの水道水飲料水を循環貯水するとともに、各戸に宅配水サーバを設置し、災害時の断水に備えた。なお建屋は積水ハウス株式会社と共同設計し、震度 7 レベルでも耐えられる耐震性能を備えている。 ● 非常時においては、居住者に電気・ガス・水を提供することに加えて、地域住民の緊急救助センターとして、炊き出しやインフラを提供する機能も有している。また現在は、実際に賃貸入居者に居住してもらいシステムの検証・改善を行っている。 			

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
131	間伐材をエネルギーとして利用する木質バイオマス燃焼機器の開発		
取組主体【掲載年】		法人番号	事業者の種類【業種】
矢崎エナジーシステム株式会社 【平成 27 年】		8010401029761	その他防災関連事業者 【製造業】
<ul style="list-style-type: none"> ● 矢崎エナジーシステム株式会社は、近年の世界的なエネルギー需要増大と地球規模の環境問題による環境対応の高まりに加え、森林再生の思いから、木質バイオマスを燃料とした機器の開発を行っている。また、平成 18 年に行政（高知県・梶原町）・地域（森林組合）・企業（矢崎）が一体となった「木質バイオマス地域循環モデル事業」を立ち上げ、中山間地域の経済の活性化に取り組んでいる。 ● 「木質バイオマス地域循環モデル事業」において同社は、下記の役割を担っている。 <ol style="list-style-type: none"> ① 年 1 回、4 月 29 日に行う森林ボランティアによる森林整備の実施 ② 年 1 回、7～8 月に従業員の子（小学校 5～6 年生）を対象に「サマーキャンプ」を実施し、環境教育をかねた森林整備を実施 ③ 木質ペレット工場の設備導入と改善 ④ 木質ペレット消費機器として冷暖房機（町内の学校施設、宿泊施設、特老施設、文化施設等）と農業用ハウス温風機（町内の施設園芸農家）の開発販売 ⑤ 木質ペレット消費先の確保 ⑥ 木質ペレット燃焼灰の回収及び農地・林地へ土壌改良材として還元 			

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
132	災害時、生活に必要な煮炊き、発電に使える LP ガス貯槽容器等の開発、製造		
取組主体【掲載年】		法人番号	事業者の種類【業種】
矢崎エナジーシステム株式会社 【平成 27 年】		8010401029761	その他防災関連事業者 【製造業】
<ul style="list-style-type: none"> ● 矢崎エナジーシステム株式会社では、平成 16 年の新潟県中越地震を教訓として、LP ガスの「災害対応バルク貯槽システム」を開発した。バルク貯槽システムとは、LP ガス貯槽タンク（バルク貯槽）を設置し、LP ガス充填用バルクローリー車により、現地で LP ガスを充填する仕組のことである。 ● 平常時給湯用等として使用する際には LP ガスの供給はバルク貯槽から供給されるが、災害時にはガス栓ヘッダー収納ボックスから LP ガスコードを使い、低圧 LP ガス発電機、LP ガス炊飯器、ガスコンロ、LP ガスストーブ、給湯器等へ LP ガスを供給することにより、調理・暖房・発電・給湯等のエネルギーとすることができる。このことから緊急避難場所等の平常時、災害時のライフラインの確保に利用されている。 			

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
133	エネルギーマネジメントとコミュニティ形成によるレジリエントなまちづくり		
取組主体【掲載年】		法人番号	事業者の種類【業種】
一般社団法人仙台グリーン・コミュニティ推進協議会【平成 27 年】		5370005003519	その他防災関連事業者【複合サービス事業】
実施地域			
宮城県			
<ul style="list-style-type: none"> ● 平成 24 年 9 月に設立された一般社団法人仙台グリーン・コミュニティ推進協議会は、会員である国際航業株式会社、株式会社 NTT ファシリティーズ、東日本電信電話株式会社を中心に田子西地区の戸建住宅 16 棟及び復興公営住宅 176 世帯を対象に、太陽光発電、蓄電池、燃料電池等を複合的に組み合わせ、電気・ガス・水道の「見える化」や、デマンドレスポンスを付加したエネルギーマネジメントを導入し、約 10 年間にわたって設備を所有し、平時のエネルギー利用効率向上と非常時の電源確保サービス事業を展開している。また、防災集団移転者らのコミュニティ形成を支援し、レジリエンスなまちづくりを進める。 ● 協議会では、防災集団移転等で弱体化が懸念されるローカルコミュニティの形成支援を通じて、災害に強いレジリエンスなまちづくりを行うことを目的としており、孤立住民や孤独死等の社会問題抑制に、住民代表や仙台市、町内会等と連携してコミュニティ形成支援を行っている。 ● また、コミュニティ形成を考慮した街区計画や、芋煮会等のイベントを通じて、住民が主体となって活動する仕組の構築にも取り組んでいる。 			

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
134	停電時にも電気とお湯が使える家庭用コージェネ「エコウィルプラス」の開発		
取組主体【掲載年】		法人番号	事業者の種類【業種】
本田技研工業株式会社【平成 27 年】		6010401027577	その他防災関連事業者【製造業】
実施地域			
埼玉県			
<ul style="list-style-type: none"> ● 本田技研工業株式会社は、コージェネレーションの優れた環境性と経済性を家庭で享受できる機器として平成 15 年に家庭用熱電供給システム「エコウィル」のコージェネレーションユニット（発電ユニット）を各ガス事業者に向けて販売を開始した。また東日本大震災及びその後の計画停電等の社会的危機に対応できるよう、廉価で人の力で始動できる機能を追加した「エコウィルプラス」の同ユニットを平成 24 年 11 月から販売している。 ● 小型エンジン技術を活かし、ガスエンジンで発電し、その際に生じるエンジンからの排熱を利用して給湯や暖房を利用する家庭用ガスエンジンコージェネレーションユニットに、停電等の非常時にも使用可能な自立運転機能を追加することで、レジリエンス性能を高めている。具体的には、始動グリップを引いてエンジンを起動させることにより、系統電力から自立して発電を開始することができる。自立運転時の発電出力は最大約 980W で、停電時にも専用コンセントからの電力供給によりテレビやパソコンによる情報収集や夜間の照明等に利用できる他、風呂等への給湯や床暖房等の利用も可能である。 			

139 市街地の不燃化を促進する木造耐火住宅

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
木造耐火住宅研究会 【平成 27 年】	-	その他防災関連事業者 【建設業】	東京都

- 建築物における木材利用促進への社会的要請の高まりを受け、平成 26 年に「平成 12 年建設省告示第 1399 号（耐火構造の構造方法を定める件）」が一部改正され、木造の耐火構造の具体仕様が追加された。これにより、一定の基準を満たせば、市街地においても木造耐火建築物を建てるのが可能となった。
- 木造耐火住宅研究会では、この木造耐火の告示化の実現に向け、提案を続けてきた。また、東京都内の一般工務店が木造耐火建築物を施工できる体制をつくり、その普及を図っている。
- 木造耐火建築物は、鉄筋コンクリート造や鉄骨造よりも安価で、かつ短期間の工期による施工が可能であり、60 分耐火性能を有している。同研究会は、その普及が進むことで木造密集市街地の不燃化を促進し、防災・減災にもつながると考えている。
- なお、研究会メンバーの株式会社ハセベは、木造中層化促進のための耐火木造 4 階建てのモデルビル建設を平成 28 年 10 月に着工し、平成 29 年 2 月に竣工予定である。



▲木造耐火住宅
モデルの外観

303

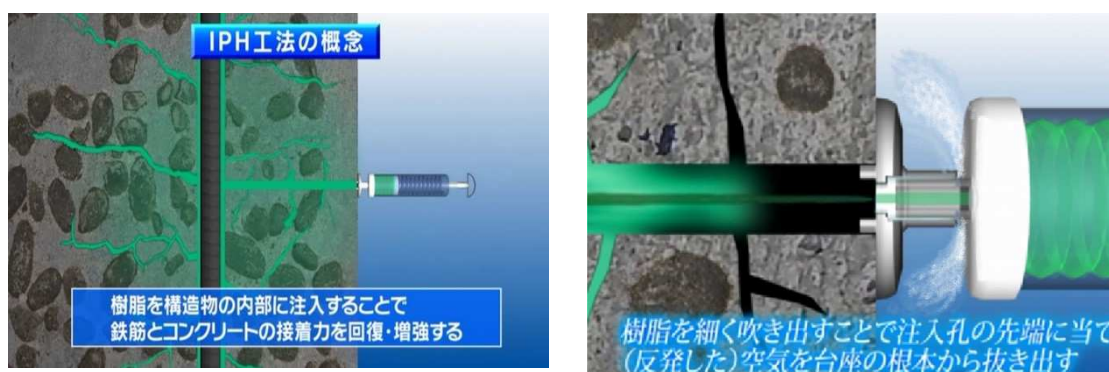
IPH 工法によるコンクリート構造物の補修・補強の普及

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
株式会社岡貞組 【平成 28 年】	1280001004467	その他防災関連事業者 【建設業】	島根県

1 取組の概要

IPH 工法をネットワークで普及

- IPH 工法とは、SG エンジニアリング株式会社が開発した IPH (Inside Pressure Hardening system) 工法 (内圧充填接合補強工法) で、コンクリート構造物の微細なひび割れまで流動性の高い樹脂を充填することで、コンクリート構造物を補修・補強するための工法である。コンクリート構造物のひび割れ、剥離、ジャンカ等の劣化を補修・補強し、コンクリート構造物の長寿命化を可能とする。
- 株式会社岡貞組は、IPH 工法の中国地区施工特約店として、地域の中小規模建設会社と連携し IPH 工法を使用した施工を実施し普及活動を行っている。現在、建設会社 5 社とネットワークでつながり、自律分散的に施工を実施できる体制を構築した。これにより、地域社会インフラ (橋梁、建物、トンネル、擁壁、ダム等) の補修・補強、長寿命化ニーズに対して、迅速かつ高品質、高効率に対応できる基盤を整えた。



▲IPH 工法の概要

2 取組の特徴 (特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点)

IPH 工法でコンクリート構造耐力回復

- 従来の補修工法では、コンクリート表層部を補修していたが、コンクリート内部の補修は不十分であった。このため、コンクリートの構造体の耐力は回復できていないことが多く、補修後に劣化損傷が進行し拡大していることもあった。
- IPH 工法では、注入箇所を穿孔し、注入器に反発エア―抜取り機能を設け、躯体内部の空気を

樹脂と置換することで、毛細管現象が発生し、微細な連結した空隙（0.01mm 幅程度まで）に樹脂を充填することが可能となった。また、施工方法の工夫、資材の開発により、安定した注入が可能となった。コンクリートの補修により、構造耐力が回復し安全性を確保するとともに、劣化抑制につなげている。



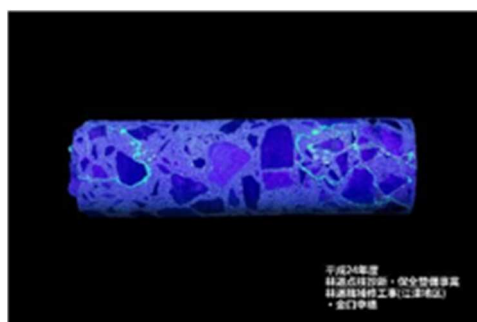
▲橋梁 ひび割れ補修施工前



▲樹脂注入の様子



▲施工後



▲ブラックライトで青く光っている部分が注入された樹脂



▲島根県環境保健公社
総合健診センター外壁補修工事

ネットワーク構築により情報共有、施工協力・技術者育成

- 地域の社会インフラの補修・補強を、遠方の建設会社に対応することは効率的でない。そこで、同社は、IPH 工法について共感・同意した建設会社（島根県 3 社、広島県 2 社）と提携し、迅速かつ円滑に施工できるネットワークを構築した。
- 同社では IPH 工法協会主催の講習会・研修会の他に、同社主催の研修会を実施し施工技術者の育成を行っている。また、同社のホームページに施工店専用ページ（施工店のみアクセス可能）を設け、提案、見積、施工事例等の情報を共有している。

3 取組の平時における利活用の状況

- コンクリート構造物（橋梁、建物、トンネル、擁壁、ダム等）の補修・補強により、事故を未然に防止し、長寿命化に寄与できる。コンクリート構造物の劣化を抑制することができ、施設の維持業務が効率化する。

4 取組の国土強靱化の推進への効果

- コンクリート製の社会インフラの強靱化を進めるとともに、災害時の事故を未然に防ぎ、被害を最小化することで、人命を守ることに貢献する。

5 防災・減災以外の効果

- 公共工事の減少を補う事業として、IPH 工法の施工が建設会社の経営改善につながる。IPH 工法の施工店を増加させることにより、地域の建設会社の経営が改善し、地域経済を活性化する。

6 現状の課題・今後の展開など

- 同社では、IPH 工法を迅速かつ円滑に施工できるようネットワーク化を進める方向で、中国地方 5 県に施工店を平成 30 年度までに 20 社以上とすることを目標として活動している。また同社の施工店ネットワークで蓄積した代表的な施工事例や技術を、IPH 工法協会を通して全国の施工特約店と情報共有し、施工技術者の教育に貢献することを予定している。

7 周囲の声

- 「IPH 工法による外壁補修は、振動や騒音等の授業への影響が少なかった。」（小学校職員）
- 「IPH 工法による橋梁補修後、劣化抑制でき点検業務が効率化した。」（地方公共団体）

304 環境に優しい非塩化物系凍結防止剤の開発

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
ソリトン・コム株式会社 【平成 28 年】	5430001009199	その他防災関連事業者 【建設業】	北海道

1 取組の概要

鉄骨等を錆びさせない防氷材

- 道路の維持管理を主たる事業としているソリトン・コム株式会社では、防氷剤に含まれる塩化ナトリウムによる道路の鋼構造物の腐食を防ぐため、平成 14 年度に北海道（財団法人北海道中小企業総合支援センター）の補助を受け、防錆剤を使用しない防氷剤の研究に着手した。
- その後、北海道経済産業局の中小企業・ベンチャー挑戦支援事業の補助等を受けつつ、平成 19 年度には造粒形状の凍結防止剤「路通」を製品化し、鋼構造物重要施設の腐食や環境影響への配慮が求められる施設管理者に提供している。



▲散布の様子

▲左：「路通」散布 右：従来の凍結防止剤

2 取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

- 北海道の冬期には、降雨や降雪により路面が凍結すると広範囲で車両の走行が困難になり、社会生活に大きな影響を与えている。道路管理者は冬期の道路交通を確保するために、路面温度が 0℃以下でも、路面の凍結を防止し雪氷を融解するために、防氷剤（凍結防止剤）等を散布している。従来の塩化物系防氷剤は融雪効果が高く安価である一方、生物や植物への影響も見られることに加え、塩化物が鋼構造物の錆を促進するため防錆剤の散布が必要であった。防錆剤の効果にも限界があることから、金属の腐食が進み、車への損傷等になってしまうといった課題があった。
- 同社は、橋梁等の鋼製の強度を保ち、インフラの長寿命化や対災害性の維持・保全につなげるため、サビの要員となる塩化物を含まないようにカルボン酸系を主成分とし、散布に適した造粒形状の凍結防止剤「路通」を開発した。

高い凍結防止・融雪性能で散布費用を抑える

- 従来の凍結防止剤は路面が塗れた状態に散布するため、融雪により液体の面（ウェットシャーベット）ができ、路面がすべりやすくなる課題があった。しかし、「路通」を路面に散布した場合は、氷を砕いたような状態（ドライシャーベット）になり、滑り抵抗を大きくすることができる。
- 同凍結防止剤は、塩化カルシウムと同等の即効性があり、塩化ナトリウムと同等の融雪量がある。持続性においても酢酸カルシウムマグネシウム（CMA）と同等であるため、散布量・散布回数を少なくできるため散布コストを抑えることができる。



▲上が一般的な散布剤、下側が開発した製品



▲凍結防止剤「路通」

3 取組の平時における利活用の状況

- 一般的な凍結防止剤の代替品として開発されているため、積雪時の路面凍結防止に活用されており、大型走行車が滑りやすい道路に散布されることで交通の安全性向上に活用されている。

4 取組の国土強靱化の推進への効果

- 鋼構造物を錆から守ることで、インフラの耐災害性の維持・保全につながっている。
- 北海道における冬期の道路整備は、北海道経済に大きな影響を与えるもので、高い効果のある凍結防止は事故予防としての効果があるだけでなく、地域住民に安全と安心を与えることにつながる。

5 防災・減災以外の効果

- 同凍結防止剤は、粒子が浸透し、舗装面で拡散する割合が高く、粉末が泥凜化しないため作業効率が高い。また、散布車の洗浄が容易である。
- 塩化物防氷剤は、空気中の水分を吸収する性質があるため、表層部のシャーベット層—水分を含んだ層—氷膜—路面という断面になり、この水分を含んだ層により滑りやすくなるが、同凍

結防止剤の場合は、雪氷が乾燥している状態で粉砕されるため、ドライシャーベット状（新雪のような状態）となるため、滑りにくくなる。

6 現状の課題・今後の展開など

- 強靱化防氷剤は凝固しやすいので、販売は安全を見て残量を回収可能な範囲に限定し、在庫中や越年残留の凝固対策に効果的なシステムを検討中である。回収した凝固材料は、溶液にして防氷剤自動散布装置に使用している。
- 防氷剤の凝固を防ぐために、材料の性質上温度を上げて乾燥することが困難であるため、種々水分除去方法を試みているが、満足するシステムにはなっていない。凝固問題を解決することにより供給範囲を広げることが可能となる。

7 周囲の声

- 「出勤回数が少なくなった。毎日洗車しなくても良い。」（札幌の散布業者）
- 「効果の持続性があり散布回数や夜間の出勤等のコストも含め、良い取組と思う。」（洞爺湖の散布業者）

305

災害に強い法面保護工「ジオファイバー工法」の開発とその改良

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
日特建設株式会社 【平成 28 年】	7010001053304	その他防災関連事業者 【建設業】	東京都

1 取組の概要

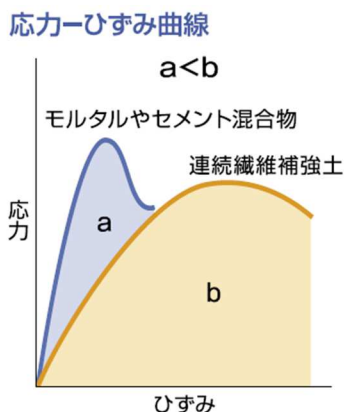
安全と環境を守るジオファイバー工法

- 日特建設株式会社は、斜面を安定させ土砂崩れ等の災害から人命や財産を守る取組として、法面保護工「ジオファイバー工法」を開発した。同社は、同工法を施工した能登半島で平成 19 年に発生した石川県能登半島地震（最大震度 6 強）の際に、被災地の踏査により施工箇所の破損・崩壊状況の調査を行うなど、改良に努めている。

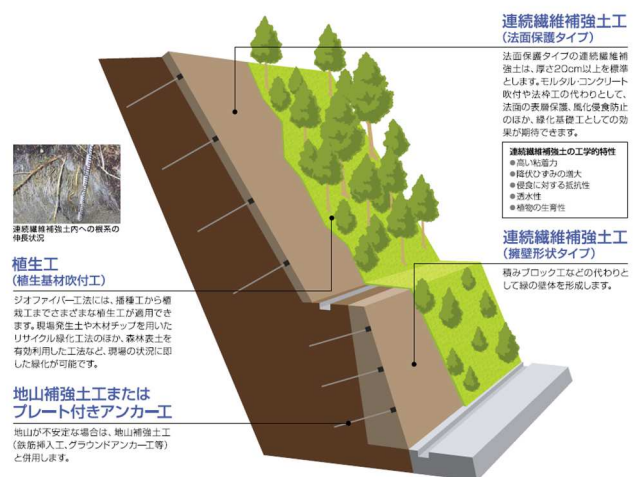
2 取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

優れた変形抵抗性により安全性を向上

- 通常の法面保護工はコンクリートやモルタルで施工されるため、外圧がかかるとクラックが生じ、強度が低下する。同施工法においては、連続繊維補強土を用いることで、クラックによる強度低下が起こらないよう工夫した。
- 連続繊維補強土とは、砂質土と連続したポリエステル繊維とを混合し、砂粒子と連続繊維との摩擦によって疑似的な粘着力を付与した補強土で、柔軟性と耐侵食性に優れた材料である。このため、凍結融解等による地盤の変形にも追従性を有し、法面保護機能を維持できるなどのメリットがある。



▲応力ひずみ曲線の比較



▲ジオファイバー工法の模式図



▲崩壊斜面



▲復旧後

- 同工法は柔軟な材料を用いた法面保護工であるため、既存樹木を伐採せずに施工が可能であるとともに、樹木の生長によるクラックの発生や剥離は起こらない。岩盤やモルタル吹付面等の緑化困難な斜面や、法面保護機能とともに環境や景観への配慮が求められる文化財、史跡等でも数多く施工されている。(写真は山口県下関市のみもすそ川公園)

同工法の普及活動と技術者育成

- 同社は、より多くの人に工法を知ってもらうため、公益財団法人や社団法人等が主催する各種展示会に出展し、周知活動を行っている。また、平成12年に「ジオファイバー協会」を設立し、全国40都道府県247社(平成28年3月現在)の会員同士の情報共有や講習会等を継続して開催することにより、技術レベルの向上を図っている。

3 取組の平時における利活用の状況

- 斜面を保護しながら全面緑化することで、法面保護機能だけでなく緑の良好な環境を創造し、人々にやすらぎの場を提供している。既存木を保全したまま施工ができ、連続繊維補強土を生育基盤とした樹林化ができることから、構造物の修景と植生環境づくりに活用できる。
- 施工コストは在来工法よりも安価であり、施工も従来工法より短縮できる。地表面を流れる表流水や斜面からの湧水を速やかに排出し補強土の安定を確保するため、排水シートや排水管等を使用した排水計画が重要である。また、植物の生長にともなう落葉、落枝等により、排水管や排水溝の詰まりが発生した場合は、メンテナンスが必要となる。

4 取組の国土強靱化の推進への効果

- 同工法により、優れた変形抵抗性を持つ法面の築造が可能となる。採用される連続繊維補強土は吹付施工であるため多様な斜面形状に対応することができる。また、寒冷地における凍上抑制を図ることに貢献する。

5 防災・減災以外の効果

- 同工法は多様な斜面形状に対応して築造できることから、部分的に崩壊した凹凸の激しい斜面を埋め戻し、周辺の地形や環境と調和した法面の形成や、古墳や土塀の復元、構造物の修景等、様々な用途にも適用されている。

6 現状の課題・今後の展開など

- 同工法は表面に植生工を施すため、斜面を緑化する場合の限界勾配である 63 度以上での施工が困難である。また、連続繊維を使用することから、強風時における施工には注意が必要であるなどの施工上の課題もある。
- 同社は、文化財や史跡等を対象に同工法の普及を推進する。展示会への出展や広報活動等により工法のさらなる周知を行い、施工実績の増加を目指す。

7 周囲の声

- 砂質土と連続繊維を混合するための専用機械を開発するとともに、作業者の意見を参考に、作業効率や安全性を向上させるための改良も行っている。全面緑化が可能で、その植物の根茎が伸長することより、斜面の安定性が高まる効果がある。(業界団体)

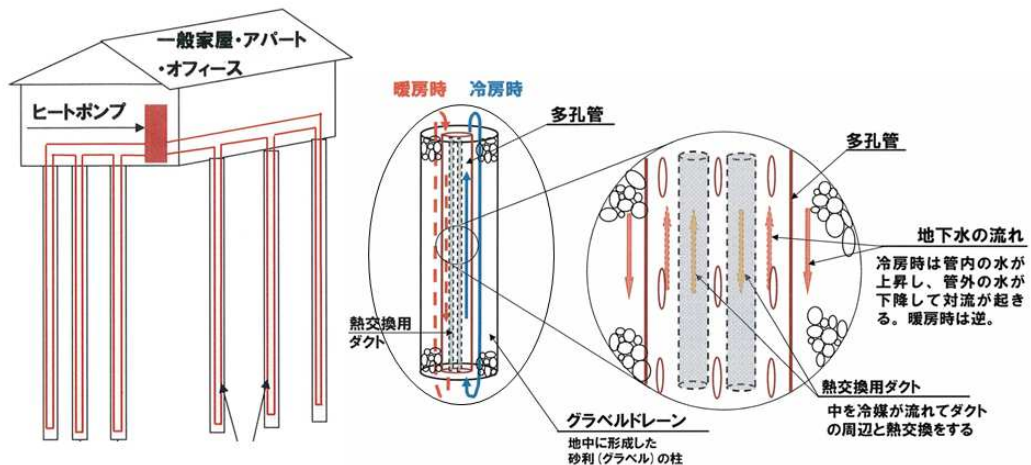
306

液状化対策と省エネ対策を組合せた施工方法の開発

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
株式会社秀建コンサルタント 【平成 28 年】	4090001002875	その他防災関連事業者 【学術研究, 専門・技術サービス業】	山梨県

1 取組の概要

- 液状化対策工法のひとつであるグラベルドレーン工法は、地盤中に造成した砕石柱により、地震時に発生する過剰間隙水圧を早期に消散させる工法である。砕石柱は杭状に地中深くまで砕石を詰め込んだものであり、水を通しやすくすることにより、液状化の原因である間隙水圧の上昇を抑止する効果がある。
- 地下の温度は一年を通して安定しており、夏は冷たく冬は暖かいという特徴がある。この地中の熱を取り出し冷房や暖房に活用しようとするのが地中熱利用であり、地中深くに熱交換のためのダクト等を埋め込み、冷媒等を循環させることで熱利用を図る。
- 株式会社秀建コンサルタントは、A-MEC 株式会社、株式会社セントラル・ニューテクノロジーとの3社による共同技術開発企業体を設立した。営業力強化のため、工事費のかかる削孔工をグラベルドレーン工法と地中熱利用とで兼用させることでコストダウンを実現し、液状化対策の普及につながる施工方法開発に取り組み、平成 25 年 10 月に、山梨県中央市の「道の駅とよとみ」で実証実験を行った。



▲液状化対策（グラベルドレーン工法）と省エネ（地中熱活用）のハイブリッド化

2 取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

液状化対策の普及が進むとの評価

- 株式会社秀建コンサルタントは、山梨県中央市から「道の駅とよとみ」へこの技術が導入できないか打診を受けた。費用上の課題があったが、国土交通省の補助を受けることで、同社は平成 25 年 10 月実験装置を建設した。

- また平成 26 年度には、環境省の委託実証実験事業の対象となり、施工コストの低減により液状化対策の普及が進むとの評価を受けた。



▲グラベルドレーン・地中熱交換井 施工時の様子

3 取組の平時における利活用の状況

- 同工法は、液状化対策であると同時に省エネ効果の高い水冷エアコンであることから、平時においては「道の駅とよとみ」館内の冷房・暖房に利用されている。

4 取組の国土強靱化の推進への効果

- 液状化対策としての同工法は、東日本大震災においても効果が大きかったことが浦安市等において確認されている。
- また、地中熱の利用は現在急速に普及しつつあり、その賦存量の大きさから、社会全体に大きな省エネ効果をもたらすと同時に、ヒートアイランド対策としても大いに期待されている。同社では、同工法がエネルギー対策、地球温暖化防止対策としての面を持つことで、液状化対策の普及が進むことを期待している。

5 防災・減災以外の効果

- 低コストで液状化対策と省エネ・環境対策を同時に推進できる工法となっており、建設業界全体の発展に寄与する。

6 現状の課題・今後の展開など

システム普及促進のための協会設立

- 同社は、同工法のさらなる普及を目指す協会を設立する予定となっている。この協会では同工法を国土交通省の新技术情報提供システム(NETIS)に登録することを目指している。

7 周囲の声

- 液状化対策に地中熱利用をハイブリッドしたことが、空調費の節約につながっているのは、施設維持管理をする上でもありがたい。(道の駅駅長)

307

顧客ごとにカスタマイズしたリアルタイム災害情報の提供

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
セコム株式会社 【平成 28 年】	6011001035920	その他防災関連事業者 【サービス業（他に分類されないもの）】	東京都

1 取組の概要

公的機関の災害情報とグループ独自の情報源を利用したリアルタイム災害情報サービス

- セコム株式会社は、平成 25 年 9 月「リアルタイム災害情報サービス」の提供を開始した。同社は SNS や公的機関によるオープンデータと当社が独自に収集する情報をシステム解析することで、災害時の意思決定に必須となる避難場所や危険情報、交通情報等の避難情報や拠点の電源やセキュリティ、映像等の BCP 情報の提供を行っている。

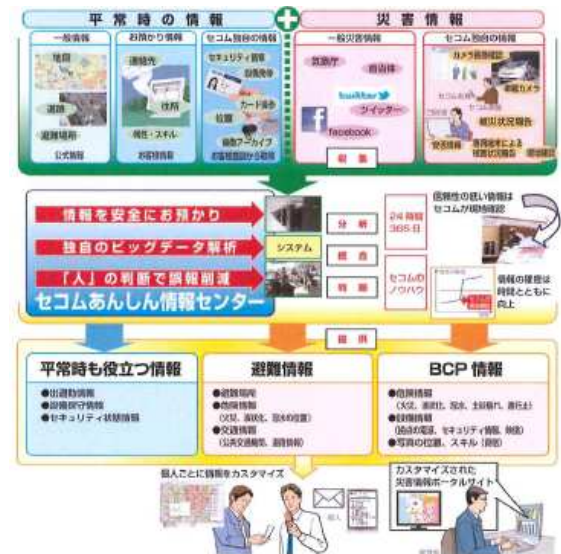
2 取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

リアルタイム災害情報サービス提供の経緯

- 同社は、平成 25 年 9 月に事業継続へ向けた迅速な対応が重要な課題となっている企業群から、災害発生時に信頼できる正確な情報を知りたいという要望を受け、「リアルタイム災害情報サービス」を開始した。

ビッグデータ解析を活用した防災サービス

- 同社独自の情報源として国内社員約 3 万 5 千人、緊急発進拠点 2,830 箇所、オンライン安全システム約 205 万件、安否確認サービス 5,600 社等から取得した情報を利用し、個人、自治体、企業等契約先に避難情報として提供している。地図や道路情報等のオープンデータに加え、顧客情報やカード操作情報やセキュリティ情報等、同社独自情報から独自のビッグデータ解析を行い、顧客に情報配信している。



▲災害情報サービスのイメージ

契約企業ごとに必要となる BCP 情報をカスタマイズして提供できる

- 同社は、契約企業ごとに専用サイトで、企業の管理担当者向けに避難情報、危険情報（火災、大雨、土砂崩れ等）の災害関連情報を提供している。契約企業より事前に預かった情報（企業の店

舗の位置、社員のスキル等)と同社が収集した災害情報(火災・液状化・冠水の位置等)を融合し、災害発生箇所の事業継続の判断や指示(誰を、どの店舗に向かわせるなど)に役立つよう、契約企業ごとにカスタマイズして提供している。

災害に強いセキュアデータセンターにセコムあんしん情報センターを併設

- 同社は、震度7クラスの大地震発生時でもセキュアデータセンターの機能を維持するため、免震構造、非常時用の電源設備、通信ネットワーク設備の二重化等、耐震対策をしている。「セコムあんしん情報センター」についてもセキュアデータセンターに併設し、大規模災害時にもサービスを提供できる体制を整え、有事の際の同社の機動性を高めている。



▲セコムあんしん情報センター

3 取組の平時における利活用の状況

- 同社の提供するサービスは、避難情報やBCP情報に加えて、契約企業社員の出退勤情報、設備保守情報、セキュリティ情報の管理ツールとして活用できる。
- 解析された情報は、避難情報(警戒情報や警報等)、危険情報(火災、大雨、土砂崩れ等)、設備の被災状況、社員の安否情報等、事業継続に必要な情報としてPCとスマートフォンのポータルサイトで平時においても確認することができる。

4 取組の国土強靱化の推進への効果

- 同社は警備用監視カメラの画像等により、契約企業は遠隔地から建物、設備等の被害状況を確認し、従業員の安全の確保につながる情報提供を行う。災害発生時に信頼できる正確な情報を入手することは、人命を守ることや企業の事業継続へ向け迅速に対応することに貢献する。
- 同社が信頼性の低い情報を現地確認することで、提供される情報の確度は時間とともに向上する。

5 防災・減災以外の効果

- 同社が災害時に顧客に対し、必要な情報を提供する体制を整備することで、24時間365日運用の防犯対策を求めている新規顧客からの信頼を勝ち取ることにつながる。

6 現状の課題・今後の展開など

- サービスを提供する専門部署「セコムあんしん情報センター」を新規に設置し、あらゆる災害発生時においてもサービスを提供できる体制の構築を進める。

7 周囲の声

- 営業拠点を全国に持ち、24 時間体制で事業を行う同社が、独自のセキュリティ情報をビッグデータ解析することで得られる避難情報に期待している。(防災関係団体)

308 日本一の超高層ビルを支える高いBCP性能

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
株式会社竹中工務店 【平成 28 年】	3120001077469	インフラ関連業者 【建設業】	大阪府

- 株式会社竹中工務店が施工した大阪市阿倍野区の超高層ビル「あべのハルカス」は、周辺地域を含めた活性化、とりわけ高い安全性と環境性を追求した施設である。同ビルの建設に当たり同社は、高い水準の耐震性に加え、デュアルフェューエル発電機等複数台連系によるマイクログリッド、側雷対策や避難誘導放送等、多様な災害対策を実施し入居企業等のBCP性を高め、不動産価値を高めた。
- 同社は同ビルにおいて過去及び将来にわたって最強と考えられる地震動を上回る巨大地震に対しては小破、これまで発生した記録のない想定外というべき極大地震に対しても継続使用が可能な被害に留める水準で同ビルを設計した。また、主たる特高電気室を地上15階に設置し、多様な発電機を連系することで電源を強化し、頂部では加振力を検知し逆位相で制振する制振装置を設け、さらに側雷対策や円滑な避難誘導放送等、様々な災害に備えた。

▲あべのハルカス

309 木造建築物などを安価で耐震補強

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
j.Pod&耐震工法協会 【平成 28 年】	-	その他防災関連事業者 【建設業】	大阪府

- j.Pod&耐震工法協会は、地域産の杉材や間伐材等を使った木造フレームを活用した建物構造体（j.Pod）や柱と横架材の接合部を補強する「耐震リング」等を用いて、既存の建築物の耐震改修を実施している。また、独立した構造空間である耐震シェルターを建築物内に設置し、既存の建築物が倒壊しても耐震シェルターの避難空間を確保できるなど、地震災害等に強い建物づくりを進めている。
- 既存の建物に木造フレームを追加してはめ込む方式であるため、取り壊しや大がかりな改修が不要である。工期が短く、施工コストも安価なことから、建物の耐震化の促進につながる。

▲耐震シェルターの施工例

仕口鋼板 (3.2mm厚) コンクリート釘 (仕口鋼板貫通)

スギ板材 (36mm厚) スギ板材 (36mm厚)

木板交互配置

▲リブフレームの構成

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
310	UAV（無人航空機）を利用した、がけ崩れ危険箇所監視システム		
取組主体【掲載年】		法人番号	事業者の種類【業種】
AS 口カス株式会社 【平成 28 年】		1010001022850	その他防災関連事業者 【情報通信業】
<p>● 近年、局地的な大雨の発生等で「がけ崩れ災害」が増加し、国や自治体等によって、センサーを使用したがけ崩れ危険箇所の監視が行われている。しかし、1ヶ所のがけ崩れ危険箇所に複数のセンサーを設置する必要があり、設置作業も含めると費用がかかる上、「がけ崩れ危険箇所が複数あり、全体をカバーできない」、「作業者が近づくことが困難な、がけ崩れ危険箇所がある」といった課題が残されている。</p> <p>● また設置型の観測器の場合、予め危険性が分かっている場所のみに設置範囲に限られるが、UAV を活用することにより、広範囲ながけ崩れ危険箇所の監視が可能となり、新たな危険箇所の監視追加にも柔軟に対応できる点が利点と同社は考えている。同社では従来の設置型と UAV の併用によって地域の災害監視システムの構築を進める。</p> <p>● 同社は、東京情報大学(千葉市)との連携を深めながら、UAV（無人航空機）を使用し、航空機に搭載したカメラにより、上空からがけ崩れ危険箇所の撮影を定期的に行い、地表変化・標高変化等を検出して監視を行うシステムの試作開発を行っている。</p>			

顧客を守る！ ▶顧客の生活を支える		13 顧客の施設等の耐災害性を強化する	
311	大規模地震でも破損しない瓦の施工法の標準化		
取組主体【掲載年】		法人番号	事業者の種類【業種】
一般社団法人全日本瓦工事業連盟 【平成 28 年】		7010005018666	その他防災関連事業者 【複合サービス事業】
<p>● 東日本大震災では、津波による甚大な被害に合わせ、地震による住宅の一部損壊、とりわけ、瓦屋根への被害が発生した。被害は棟部に集中しており、旧来からの工法である湿式材料と銅線のみで瓦を固定する施工法に原因があったと推測されている。</p> <p>● （一社）全日本瓦工事業連盟では、ビス等で屋根と棟部分の一体化を図る「ガイドライン工法」を推奨し、その普及活動に努めている。耐震性・耐風性の面で最新の実験データに基づいた試験を経て確立された工法であり、耐震実験では阪神・淡路大震災クラスの揺れにも耐えることが証明されている。</p> <p>● 同連盟では、平成 25 年度より全国各地で計 40 回以上のガイドライン講習会を行い、その後未受講者や新規加盟店に対し、全国規模で 2 回の講習会を実施し、構成員 2,800 社のうち、8 割弱が受講し、ガイドライン工法の「認定店」となった。講習会について組合員のニーズは非常に高く、同連盟では、受講者が増えている要因については、「登録証や修了証の交付を受けて差別化につなげたい」、「相次ぐ災害による危機感がある」、「ガイドラインを自社の PR 材料に使いたい」等の要因があると考えている。</p>			

342 地域の防災拠点への地元産天然ガスの供給

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
北陸ガス株式会社 東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社 【平成 28 年】	5110001004983 2010401079028	インフラ関連事業者 【電気・ガス・熱供給・水道業】	新潟県

取組の概要

天然ガスを活用した地域防災拠点

- 北陸ガス株式会社と東京ガスエンジニアリングソリューション株式会社は、コンソーシアムを形成し、新潟県長岡市のシティホールプラザ「アオーレ長岡」にて、地元産天然ガスによる高効率コージェネレーションシステムを活用した「エネルギーサービス事業」を平成 24 年から運用している。「アオーレ長岡」は、長岡市役所や屋根付き広場（ナカドマ）、アリーナ等が一体となった複合施設で、災害時には地域の防災拠点となっている。



エネルギーサービス事業とは
エネルギーサービス事業者が、お客様に代わって高効率ガスコージェネレーションシステムなどの設備を、事業者の費用で設置。そして運転管理からメンテナンスまでを行い、発生する電気および熱等をお客さまに供給するサービスのことです。お客さまは設備建設に関わる初期投資および運転保守に関わる費用も別途想定する必要もなく、保守に関わる労務も軽減されます。



▲地元天然ガスを使用している
アオーレ長岡

▲北陸ガスがアオーレ長岡にて実施している
エネルギーサービス事業の概要

取組の特徴（特色、はじめたきっかけ、狙い、工夫した点、苦労した点）

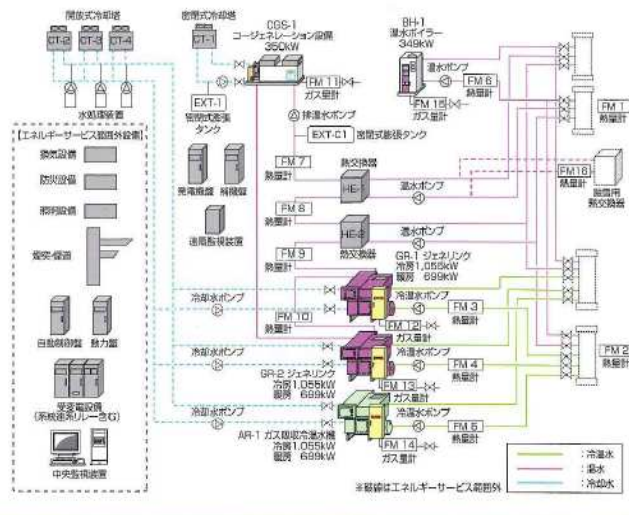
地産地消型のガスコージェネレーションシステム

- 新潟県は国内最大の天然ガスの産出地であり、全国の生産量の約 77%を占めている（平成 26 年経済産業省資源・エネルギー統計年表）。
2 社によるコンソーシアムは、「アオーレ長岡」の施設の一部を市より貸与され、地元産天然ガスによる高効率コージェネレーションシステムを設置した上で、生産した電力と熱を長岡市へ販売・供給するエネルギーサービス事業を実施している。地産地消型のエネルギー供給システムを構築することにより、施設で使用される電力の約 6 割の電力と全ての熱需要を地元産エネルギーで賄っている。

雪害対策に熱を活用

- 長岡市は全国有数の豪雪地帯の一つであり、大規模施設の冬季における利用性を保つためには、雪害対策の視点も重要となる。このため、「アオーレ長岡」では、本エネルギーサービスで供給する熱を利用し、降雪時にも屋根が雪で覆われないよう中水循環型の融雪システムにより散水を行っている。これにより、ガラス屋根部分において積雪が防がれ、昼の時間帯の日差しを取り入れることで、冬であっても明るさが保たれた公共空間の創出につながっている。エネルギー関連設備としては（１）350kWのガスエンジンコージェネレーションシステム1基、（２）300RTの廃熱投入型吸収式冷温水機（ジェネリンク）2基、（３）300RTのガス吸収式冷温水機1基、（４）349kWの温水ヒーター1基を設置している。

アオーレ長岡で採用されているシステム(システムフロー)



▲アオーレ長岡で採用しているシステム

エネルギーサービス 設備概要



▲エネルギーサービス 設備概要

取組の平時における利活用の状況

- ガスコージェネレーションシステムによる省エネ対策に加え、大幅なピークカットの実現で地区の電力需要の削減に貢献している。
- CO2削減やシステムのリアルタイムの稼働状況をタッチパネル式ディスプレイで見える化し、児童等の来場者に情報発信している。

防災・減災以外の効果

- 従来型のシステムに対し施設全体の一次エネルギー削減率26.3%と、地区の電力需要の削減に貢献している。また、従来システムに対し年間約400トンの省CO2効果が期待されている。
- 多くの団体が視察に訪れ、省エネルギー対策に対する関心の高まりに寄与しており、今後の新エネルギー導入に向けた動機付けにつながっている。

現状の課題・今後の展開など

- 屋根融雪に雨水等を活用する独自の屋根融雪システムを採用し、廃熱利用も進めている。冬季は給湯や暖房需要が多いため、廃熱をどの負荷に優先配分するかで省エネ効果に大きく影響する。逆にこれらの需要が少ない春・秋には、コージェネの稼働率がやや下がる傾向がある。
- このため、運用実績のデータを長岡市と共有しながら、改善に向けた協議を定期的に行っている。民間事業者のノウハウと、自治体側の意向を組み合わせ、最適運転やエネルギーの効率化を官民協働型で目指している。

7 周囲の声

- 「地場産資源の有効活用と分散型システムで、地産地消エネルギーの先進事例を目指す。地域住民の省エネ、省CO2に対する意識向上に役立っている。新エネの普及につなげていきたい。」
(地方公共団体)
- 「アオーレ長岡の省エネで、周辺のエネルギー負荷軽減に貢献したことが大きい」(地方公共団体)

343 災害対応用 LP ガス機器の開発と導入の推進

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
一般社団法人群馬県 LP ガス協会 【平成 28 年】	4070005008301	インフラ関連事業者 【電気・ガス・熱供給・水道業】	群馬県

- 一般社団法人群馬県 LP ガス協会は、LP ガス貯槽、煮炊き釜、コンロ、暖房機器、発電機等をセットにした災害対応用 LP ガス機器を開発し、公共施設への導入を勧める活動を行っている。同機器は、配管でガスを供給するのではなく、貯槽に直接 LP ガスを備蓄するものであり、災害時に都市ガスが寸断された場合であっても、調理や入浴、暖房用に活用できるため、ライフライン復旧までの期間に重要な役割を果たすことができる。
- LP ガスは、国の基本計画でエネルギー供給の「最後の砦」と位置づけられるなど、必要性が再認識されている。
- 同協会は、平成 25 年に前橋市の公民館への納入をきっかけに、平成 29 年 3 月までに県内公共 10 施設に災害対応用 LP ガス機器を導入している。さらに、群馬県内全ての市町村と防災協定を締結し、災害時において LP ガス供給や資器材の提供等で協力する予定である。

▲前橋市の公民館の
災害対応用 LP ガス機器

344 気体の水素を液体にして運び、エネルギー供給の多様化を推進

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
千代田化工建設株式会社 【平成 28 年】	3020001018029	インフラ関連事業者 【電気・ガス・熱供給・水道業】	神奈川県

- エネルギー供給の多様化は国家の安全保障上重要なテーマの一つであり、その中でも 95%以上を石油製品に依存している運輸部門のリスクは、他分野に比べて圧倒的に高いと報告されている。
- 水素は、電気自動車に比べ電力量が大きい燃料電池自動車等、運輸部門を始めとしたわが国のエネルギーの多様化に資する燃料として期待されている一方、気体のため輸送効率が悪く、製造後の貯蔵・輸送方法が課題となっている。
- 千代田化工建設株式会社は、水素とトルエン（常温常圧で液体）を結合させて生成するメチルシクロヘキサン（常温常圧で液体）を輸送する技術を、平成 26 年 11 月に確立した。これにより、水素ガスを 1/500 の体積で貯蔵・輸送することができる。輸送先では、メチルシクロヘキサンから水素を取り出し、分離後のトルエンも再び水素の液体化に活用する。
- メチルシクロヘキサンは化学的に安定的であり、長期間貯蔵・長距離輸送によるロスがない。またトルエンも含め、ガソリンと同じ危険物第 4 類第一石油類であり、既存の石油流通インフラを活用することができる。
- また、同社は有事におけるエネルギーの安定供給を目指し、現在、国内全製油所の約半数で耐震調査を実施している。平成 28 年度から順次耐震対策工事を開始し、今後も震災後のエネルギーの確保を目指した活動を推進することとしている。

345 LP ガス供給施設の導入で、災害時の代替エネルギー・分散型供給を

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
一般社団法人岐阜県 LP ガス協会土岐支部 【平成 28 年】	9200005000025	インフラ関連事業者 【電気・ガス・熱供給・水道業】	岐阜県

- 岐阜県 LP ガス協会土岐支部は多治見市、土岐市、瑞浪市の 72 社の LP ガス販売事業者で構成されている。同協会は消費者に安全に LP ガスを供給するため、会員の技術、知識の向上と保安に関する調査、研究、指導を行うことを主な活動目的としている。
- 岐阜県立多治見病院は「災害対応 LP ガス供給設備」（通称「災害対策用バルク」）を導入した。この設備は、LP ガスのバルク貯槽（中・大型タンク）等ガス設備と、防災用設備（炊飯釜、コンロ、暖房機器、発電機等）をセットにしたものであり、電気や都市ガスが途絶した状況においても、エネルギー供給を安全かつ迅速に行うことを目的として開発された設備である。岐阜県 LP ガス協会土岐支部は災害拠点病院である県立多治見病院と防災協定締結（平成 27 年 1 月 1 日）する際に同設備を提案し、導入へとつながった。

346 災害時にも病院や住宅に電気を供給 「東松島市スマート防災エコタウン」

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
積水ハウス株式会社 【平成 28 年】	8120001059652	その他防災関連事業者 【不動産業、物品賃貸業】	宮城県

- 積水ハウス株式会社は東松島市と、同市において、災害公営住宅と周辺の病院等をマイクログリッドで結び、敷地を超えてエネルギー相互融通を行う「東松島市スマート防災エコタウン」を整備している。
- 同タウンでは、系統電力が遮断した場合にも、系統内の太陽光発電と蓄電池を用いて安定化させ、大型のバイオディーゼル発電機と組み合わせることにより、3 日間、通常の電力供給が可能である。また、大規模災害時における長期の停電時にも、太陽光発電と蓄電池を組み合わせることで病院や集会所等への最低限の電力供給を継続することができる。



▲東松島市スマート防災エコタウン

405 高齢者や女性でも操作しやすい防水板・防水扉の開発

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
株式会社宇根鉄工所 【平成 29 年】	6240001001182	インフラ関連事業者 【製造業】	広島県

- 近年、日本全国で集中豪雨による水害被害が頻発している。浸水被害はいつ、どこで発生するか予想し難いことに加え、雨が降り始めてから、浸水に至るまでの時間が短く、防水設備設置の時間が限られる。そこで、水門メーカーの株式会社宇根鉄工所は、「誰でも、簡単に、短時間で、確実に止水できる」建築物向け防水板、防水扉を開発し、平成 25 年より同一県内の金融機関、県外では病院、庁舎、地下鉄等に納入している。
- 水道水圧シリンダー式防水板は、一切の電気を必要とせず、水道の圧力を使い、レバー操作ひとつで動かすことができる。防水扉は、電気を使用せずシンプルなハンドル操作のみで開閉操作ができる。
- 止水性能が高だけでなく、災害時に動揺していても高齢者や女性でも負担なく、簡単に操作できる仕組が大きな特徴となっており、大都市圏の地下鉄や大型ビル施設、バリアフリー構造のため浸水しやすい病院や福祉施設への設置が進んでいる。



▲金融機関の玄関口に設置される
水道水圧シリンダー式防水板

406 大雪や強風に弱いビニールハウスを倒壊しにくくする補助具の開発

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
株式会社沢田防災技研 【平成 29 年】	8270001002622	その他防災関連事業者 【製造業】	鳥取県

- 防災関連機器の技術研究・開発を行う株式会社沢田防災技研は、突然の大雪や強風等から、ビニールハウスの倒壊を防ぐ補助器具「ハウスポール」を平成 28 年 7 月に開発した。
- 同社の代表が、市場調査も含め、既存製品の営業をしながら、農家から「ビニールハウスが、積雪・強風に弱い」という声を聞いた。そこで、異常気象による雪害でハウスが倒壊した被害者を中心にヒアリングし、製作に着手した。プロトタイプを製作し、さらに農家に訪問した上で、何度も改良・開発を重ね、製品化した。
- 設置に当たっては、引っ掛けて締めるだけのシンプルな手順で済むようにし、突然の悪天候でもすぐに対応できるようにした。また、高齢者でも持ち運びやすいよう、重量を軽くしつつも、ビニールハウスの耐雪性を従来の約 2 倍に強化している。鳥取県内の農家での実証実験では、台風等に対する耐久性についても確認しており、平成 28 年 11 月より販売を開始した。



▲雪害対策用品
(中央の 3 本の垂直な棒)

407 切り替え式オイルダンパーによる、高密度市街地での免震建物の開発

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
大成建設株式会社 【平成 29 年】	4011101011880	インフラ関連事業者 【建設業】	東京都

- 大成建設株式会社は、平成 26 年に技術センターに建設した ZEB 実証棟（ZEB:ゼロ・エネルギー・ビル）において、高密度市街地でも導入可能な免震システムの開発・導入を行った。
- 同実証棟では、切り替え型オイルダンパーの使用により免震クリアランスを従来の半分となる 30cm 以内にできる都市型小変位免震技術を導入した。この技術の一般化を図ることで、高密度市街地での免震建物の導入を促進し、大地震時の安全性と中小地震時の安心感を提供することを目指している。また、超高強度コンクリートにより柱断面寸法を狭め、火災時及び地震時の安全性を高めている。
- また、同実証棟は、壁面に有機薄膜太陽電池を採用し、屋上には単結晶太陽電池を設置して太陽光発電を行う。自然の光を反射させて天井に照射することで室内の明るさ感も向上し、人を検知して外気量を制御することで快適な室内環境を保っている。これらの工夫によって、同社は-75%の省エネルギーと+25%の創エネルギーを可能とした Net ZERO ENERGY BUILDING を実現した。

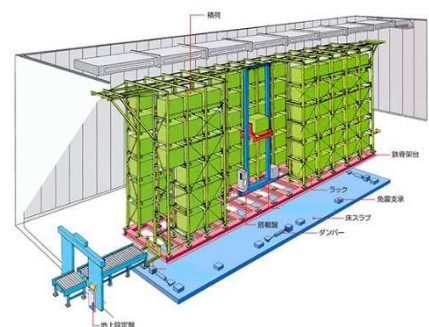


▲ZEB 実証棟

408 物流の強靱化に向けた、自動ラック倉庫の免震システムの開発

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
大成建設株式会社 【平成 29 年】	4011101011880	インフラ関連事業者 【建設業】	東京都

- 東日本大震災で自動ラック倉庫から荷物が落下し、物資の遅配や生産計画の見直し等が生じ、復旧までに数ヶ月以上の時間が掛かったことにより、地震時の自動ラック倉庫の荷物落下対策が広く求められるようになった。
- 一方、倉庫の荷物落下対策には、免震化が効果的であるが、建設コストがハードルとなり普及が進んでいない。そこで、大成建設株式会社は、平成 28 年 4 月、地震発生時における自動ラック倉庫の積荷の荷崩れ落下対策として、安価な免震システムを開発した。
- 同システムは、建物全体ではなく、自動ラック部分のみ装置を設置することで免震を図れる。これにより、新築案件向けの設置コストの低減を図る。また、高さ 25m 以上の高層自動ラックにも適用でき、ラック頂部の揺れを非免震時と比べ 1/3 から 1/2 に低減し、周囲の構造体等との衝突を防ぐことが可能となる。
- 同社は、医療品や食料品など災害発生時の必需品や二次災害を引き起こす可能性のある危険物等、復旧・復興や防災面での優先順位の高い倉庫から導入を推進する予定としている。



▲自動ラック倉庫免震システム

409 公共建築物の強靱化に向けた鋼構造工法の調査・研究

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
一般社団法人日本鉄鋼連盟 【平成 29 年】	8010005016710	その他事業者 【サービス業（他に分類されないもの）】	東京都

- （一社）日本鉄鋼連盟では、平成 26 年度より「公共建築物の鋼構造化推進委員会」を設置し、学校、庁舎、病院等の公共施設の強靱化に向け、関係団体と連携し、災害に強い工法等の調査・研究活動を行っている。
- 同委員会では、軽量で粘り強い、他の材料との組み合わせが容易という鋼材の特性を活かしながら、学校、病院、庁舎といった公共施設に耐震、対津波性能を付与する工法や材料の検討を行っている。例えば、コンクリートを充填した鋼管や鋼製ダンパーによる揺れの少ない耐震・制振構造や、ピロティ構造による津波波圧低減等の検討・提案を行っている。
- また、震度 7 クラスの大地震や巨大津波にも主要構造部を無損傷に止める「新構造システム建築物」や、釜石市の復興公営住宅等にも採用された工期短縮が可能なスチールハウス等の普及活動を行っている。
- 同連盟では、委員会での調査・研究活動を通して、複合施設化や用途変更への対応のしやすさ、長寿命化、環境負荷低減、現場省力化等、従来から広く知られる鋼材の長所に加え、メンテナンスコスト、遮音・振動環境、温熱環境に関する情報不足を解消し、耐震性、対津波性能に優れる鋼構造の普及・浸透を進める活動を実施している。

鉄がサポートする
これからの公共建築物

▲リーフレット


410 図面がなくても耐震診断できる調査方法の開発

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
サンメイト一級建築士事務所（沿道耐震推進協議） 【平成 29 年】	-	その他事業者 【学術研究，専門・技術サービス業】	東京都

- 沿道耐震®推進協議は、新耐震基準施行以前の建物の耐震化推進が目的の非営利民間組織で、耐震改修デザイン研究会、知的財産活用研究会等の研究会を開催している。耐震改修デザイン研究会の主幹企業であるサンメイト一級建築士事務所は、図面がなくても耐震診断可能な調査方法を平成 26 年に開発し、建物の耐震化につなげている。
- 従来の耐震診断は、設計図書と現地調査を組み合わせでの実施が前提だが、昭和 56 年の新耐震基準施行以前の建築物には設計図書が保存されていない、当時の設計者や施工者がいないといった困難に直面する機会が多い。また、図面上の情報を現地調査する場合、柱や壁等を斫（はつ）る必要があるなど、コスト面や所有者・利用者との合意形成の面で課題が大きく、耐震診断を妨げていた。そこで同事務所は、設計図書がなくても、建物や利用者等への影響が少ない調査方法を開発し、耐震診断実施のハードルを下げている。
- 具体的には、電磁波レーダー探査機や特殊超音波厚さ計による非破壊検査の導入や、斫りよりも建物へのダメージが小さい穿孔で調査を代替することで、従来の構造調査と比べ、騒音・振動・粉塵・養生・躯体ダメージ・復旧作業・工期・コストを低く抑えている。これにより、これまで円滑な耐震診断の実施が困難であった建物においても、調査や耐震化工事の実施が実現している。

▲診断対象物件

411 物流倉庫内の保管ラックの耐震性を高める技術の開発

取組主体【掲載年】	法人番号	事業者の種類【業種】	実施地域
大成建設株式会社 【平成 29 年】	4011101011880	インフラ関連事業者 【建設業】	東京都
<ul style="list-style-type: none"> ● 東日本大震災では、自動ラック倉庫を有する工場・物流施設において、ラック倉庫に格納した荷物のずれや落下等により、荷物の受入れや出荷が長期間にわたり停止しサプライチェーンが分断した。これを受け大成建設株式会社では、マスダンパー制震技術をラック倉庫に導入できるよう技術開発を行った。 ● 制震マスダンパーは、可動質量（おもり）とそれが水平移動可能となるように支持するリニアガイド、オイルダンパー、原点復帰のための復元ばねより構成されるマスダンパー方式を利用した制震システムである。ラック最上段の荷物保管場所に必要台数設置することにより、ラックに格納した荷物に働く荷崩れと荷滑りを大幅に低減し、震度 6 弱程度までの地震に対して荷物の落下を抑制する。 ● 荷物の保管状況が変化すると、ラックの揺れやすい周期である固有周期が変化する。これに対応するため、可動質量（おもり）重量を十分に確保することで、周期の異なる幅広い地震の揺れにも対応する。減衰性能の高いオイルダンパーの効果と併せて、優れた制震効果を発揮するシステムとなっている。平成 28 年末で 7 物件、計約 800 台の導入を完了している。 			
		 <p>▲振動台による実証実験</p>	