

提案団体名: 株式会社 大林組

○提案内容(大林組-提案概要)

<p>(1) 自社の保有するスマートシティの実現に資する技術と実績等 ※スマートシティの実現に資する技術については、別紙3の(1)～(7)の技術分野への対応を記載ください</p>	
技術の概要・実績等	技術の分野
<p>スマートシティの実現に資する技術・実績について、以下の6つの分野で技術提案する。</p> <p>1. エリアマネジメント・プラットフォームサービス (⇒詳細は別紙参考資料1-個別提案①を参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> IoT・AIを活用し、街区・施設(建物、地盤、インフラ)や利用者に関するあらゆる情報をデジタルツインと連動する形で一元化・見える化するプラットフォームを構築。 リアルタイムで情報を収集・分析・発信することにより、計画から運用まで、まちのライフサイクルのあらゆる段階で様々な分野のソリューションサービスを実現し、都市の抱える課題解決や魅力向上を図り、全ての人々が快適に過ごせるまちを目指す。 <p>2. スマートエネルギーシステム (⇒詳細は別紙参考資料1-個別提案②を参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> 複数建物からなる街区や都市を対象に、多様な分散電源による創エネ・蓄エネと、徹底した省エネ・節エネを実施し、全体の電力需給等の予測をもとに、エネルギー管理システムで最適に制御。 電力システムと情報通信技術を融合し、電力供給の安定性・自立性・経済性の向上、環境負荷の低減を実現。 <p>3. スマートビル・マネジメントシステム (⇒詳細は別紙参考資料1-個別提案③を参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> 建物の3Dデータ(BIMモデル)に様々な情報を集約し、実際の建物のデジタルツインを構築。 デジタルツインを活用し、様々な外部システムとAPIを介して連携。 建物管理業務の効率化・高度化等、多様なサービスを展開。 利用者一人ひとりへの最適な環境の提供、きめ細やかな建物制御による省エネルギーを実現。 <p>4. 都市の防災システム (⇒詳細は別紙参考資料1-個別提案④を参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震や津波、台風・大雨等による災害に備え、建物・インフラの被害の事前予測や、災害時の避難シミュレーション、被災時の被災状況の把握に向けたシステムを構築。 事前の危機管理やリスクマネジメント、事業継続計画(BCP)の策定、迅速な復旧を実現。 点/線/面の被害評価を一括して実施。GISにより被災状況等をビジュアルに表現し、直感的で分かりやすい3Dや動画等も活用することにより、プレゼンテーション資料の作成や、行政や地域住民等、様々なステークホルダーの合意形成に活用可能。 様々な管理者支援機能を備え、クラウド上でデータを収集・加工・分析し、スマートフォン等の端末による遠隔での確認も可能に。 <p>5. 都市環境の予測・評価・計画・運用の支援システム (⇒詳細は別紙参考資料1-個別提案⑤を参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> 都市の建物や環境に関する様々なデータを統合・活用し、都市環境を予測・評価すると共に、都市環境の計画や運用を支援するシステムを構築。 <p>6. i-Constructionによる都市構築 (⇒詳細は別紙参考資料1-個別提案⑥を参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> IoTやAI・ロボティクスを活用した次世代生産システム。 BIM/CIMを基盤とした業務遂行プロセス、省力化工法等により、生産性・安全性を向上。 これらを適用・応用し、スマートな都市構築・運用を実現。 	<p>(1)</p> <p>(2)</p> <p>(3)</p> <p>(4)</p> <p>(5)</p> <p>(6)</p> <p>(7)</p>
解決する課題のイメージ	課題の分類
<p>1. エリアマネジメント・プラットフォームサービス (⇒別紙参考資料1-個別提案①を参照)</p> <p>2. スマートエネルギーシステム (⇒別紙参考資料1-個別提案②を参照)</p> <p>3. スマートビル・マネジメントシステム (⇒別紙参考資料1-個別提案③を参照)</p> <p>4. 都市の防災システム (⇒別紙参考資料1-個別提案④を参照)</p> <p>5. 都市環境の予測・評価・計画・運用の支援システム (⇒別紙参考資料1-個別提案⑤を参照)</p> <p>6. i-Constructionによる都市構築 (⇒別紙参考資料1-個別提案⑥を参照)</p>	<p>(ア)(キ)</p> <p>(イ)(ク)</p> <p>(ウ)(ケ)</p> <p>(エ)(コ)</p> <p>(オ)(サ)</p> <p>(カ)(シ)</p>
<p>(3) その他</p>	

○部局名・担当者・連絡先(電話及びメール)

部局名	担当者	連絡先(電話)	連絡先(メール)
本社 技術本部 スマートシティ推進室	赤松 伯英	090-5094-4105 (03-5769-1771)	akamatsu.norihide@obayashi.co.jp

**スマートシティの実現に向けた技術提案書
大林組-参考資料1-個別提案①**

提案団体名: 株式会社 大林組

○提案内容(大林組-個別提案①)

(1) 自社の保有するスマートシティの実現に資する技術と実績等
※スマートシティの実現に資する技術については、別紙3の(1)～(7)の技術分野への対応を記載ください

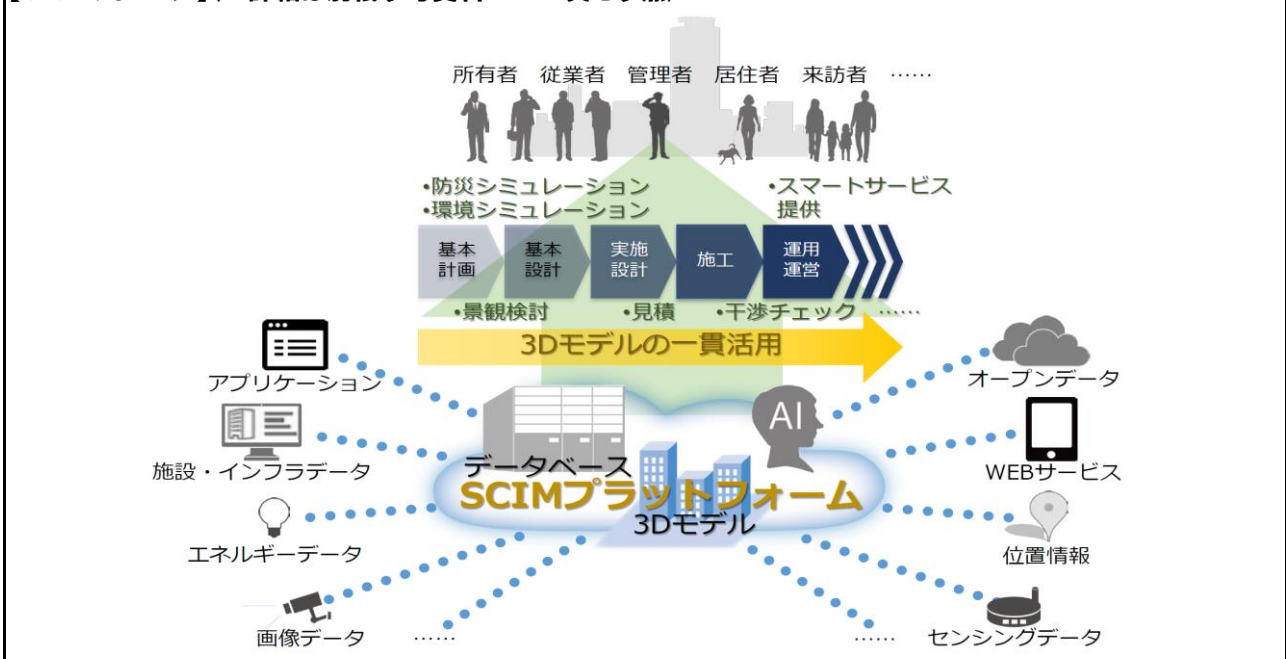
技術の概要・実績等	技術の分野
<p>1. 提案名称…エリアマネジメント・プラットフォーム・サービス</p> <p>2. 提案概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IoT・AIを活用し、街区・施設(建物、地盤、インフラ)や利用者に関するあらゆる情報(※1)をデジタルツイン(※2)と連動する形で一元化・見える化するプラットフォーム(※3)を構築。 <ul style="list-style-type: none"> ※1 …街区・施設データ(環境、車両運行、駐車場等稼働、歩行者流動、エネルギー使用量、警備員位置、画像データ、センシングデータ)、利用者データ(属性、位置、趣味嗜好、バイタルデータ、気づき) ※2 …計画段階から施設(インフラを含む)を3D化、バーチャルに施設を再現 ※3 …クラウド上で上記データを収集・蓄積し、街区全体のデジタルツイン(3D-BIMモデル)と紐付け、AI等によるデータ分析により活用。基盤サービス(本人認証、決済、翻訳、他)やオープンデータとも連携。利用者の種別毎にスマホ等のポータルサイトを活用し、サービスを利用。 ・リアルタイムで情報を収集・分析・発信することにより、計画から運用まで、まちのライフサイクルのあらゆる段階で様々な分野(※4)のソリューションサービス(※5)を実現し、都市の抱える課題解決や魅力向上を図り、全ての人が快適に過ごせるまちを目指す。 <ul style="list-style-type: none"> ※4 …コミュニティ/セキュリティ/アメニティ/モビリティ/エネルギー/ウェルネス/ファシリティ/インキュベーション/ホスピタリティ ※5 …街区・建物の管理者向け/街区・施設の利用者(居住者、就業者、来街者)向け/各種事業者向け <p>3. 実績(⇒詳細は別紙参考資料2-1・2頁を参照)</p> <p>①「SCIM[®](スマートシティ・インフォメーション・モデリング)」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・BIM等の3Dを活用したまちづくりの総合プラットフォーム。街区全体を3Dモデルでまるごと再現。 ・各種の静的・動的データを3Dモデルに関連付け、情報・サービスの一元化を実現。 <p>②「Tsunashima SST(綱島 サステナブル・スマートタウン)」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パナソニック㈱等と共に進める次世代都市型まちづくりプロジェクト。 ・技術開発施設、商業施設、国際学生寮、集合住宅、タウンマネジメントセンター、エネルギーセンター、水素ステーションからなる、次世代都市型スマートタウン(開発面積:約37,900㎡、横浜市港北区綱島東4)。 ・上記①SCIM[®]を活用し、様々なタウンサービスを提供(H30年度～実装・実証)。 <p>4. 技術分野(上記3の実績において導入した要素技術)</p> <p>(1) 通信ネットワーク技術とセンシング技術(例:次世代移動通信「5G」、センシング技術による人流分析等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LPWA(ローパワーワイドエリア通信システム)やLTE等、適切なセンシングデータ通信システムの確保。 (1) ・多様なセンシング技術による環境情報・施設情報・利用者情報の収集。 (2) ※環境センシングユニット(→屋外環境情報) (3) ※画像分析カメラ(Vieureka)(→街区内共用部利用者情報、周辺道路画像情報) (4) ※セキュリティカメラ(画像)(→街区内共用部画像情報) (5) ※室内空間温度分布・人検知センサー(Grid-EYE)(→室内温度分布情報、人の位置・人数情報) (6) ※建物安全性支援システム(ボケレボ)(→地震後の建物安全性情報) (7) <p>・インターネットを活用したエネルギーデータ収集・検証システムの構築。</p> <p>(2) 分析・予測技術(例:AIを活用した都市活動の解析・予測等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)で収集したデータの分析・予測。 ※環境センシングユニット(→街区限定の花粉症・熱中症・インフルエンザ等の健康リスク分析) ※画像分析カメラ(→街区内共用部利用者の人数・属性分析(性別、年代)、周辺道路の渋滞分析) ※室内空間温度分布・人検知センサー(→室温・人分布による最適空調環境分析、エネルギー需要予測) ※建物安全性支援システム(→地震後の建物安全性判定) ※エネルギーデータ収集・検証システム(→エネルギー需給の分析・予測、CO2排出量等環境負荷の分析) <p>(3) データ保有(例:GPS等による人流データ等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)の基礎データ、上記(2)の分析データ、その他のデータ(※)の保有。 ※官公庁や自治体のオープンデータ、各種事業者の提供データ、等 <p>(4) データプラットフォーム(例:データ連携を促すプラットフォームの構築等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記3-①SCIM[®]によるプラットフォームの構築、APIによる各種データ間の連携。 <p>(5) データの活用(可視化技術等)(例:BIM・CIMによる構造物等の可視化、VR技術による都市の可視化等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記3-①SCIM[®]による環境・施設・利用者の状況のリアルタイムな見える化。 ・各種センシングデータの活用による、街区限定の健康・生活情報の提供。 ・エネルギー使用量と屋外環境との関係性を分析、結果を生かした省エネ策の立案。 ・シェアリングサービス利用状況と屋外環境との関係性を分析、結果を生かしたサービス利用向上策の立案。 <p>(6) (1)～(5)を活用した新たな応用技術(例:自動運転による交通手段確保、ロボット導入による省人化等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記データを基にした、AI活用・ディープラーニングによる様々な予測サービス(※)。 ※エネルギー需給予測、シェアリングサービス需要予測、周辺道路渋滞予測、等 <p>(7) その他(例:エリアマネジメントに関する知見、都市の評価に関する技術等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以上を活用した街区レベルでのエリアマネジメント。 	

(2)(1)の技術を用いて解決する都市・地域の課題のイメージ
 ※課題については、別紙3の(ア)～(シ)の課題分野への対応を記載ください

解決する課題のイメージ	課題の分類
<p>(ア)交通・モビリティ ・シェアリングサービスの利用・需要予測情報や周辺道路画像・渋滞情報の提供による、利便性の向上、交通負荷の軽減、新規事業者の参入促進。</p> <p>(イ)エネルギー ・エネルギーの見える化による、省エネ・省CO2の推進、エネルギーコストの適正化。 ・エネルギーデータの一元管理と分析・需給予測等による、効率的な省エネ運用、省エネ改修の実現。</p> <p>(ウ)防災 ・オープンデータを利用した災害情報の提供による、防災性の向上、共助の実現。 ・建物安全情報の提供による、二次災害防止、維持管理効率化、BCP・CCP(Community Continuity Plan)の実現。</p> <p>(エ)インフラ維持管理(老朽化) ・インフラを含む街区情報の一元管理による、効率的な維持管理・運営の実現。</p> <p>(オ)観光・地域活性化 ・オープンデータを含む街区および周辺情報の提供による、コミュニティ活動の活性化。</p> <p>(カ)健康・医療 ・環境センシングデータの分析による、街区限定のきめ細かな環境情報の提供、ウェルネスの実現。</p> <p>(キ)生産性向上 ・インフラを含む街区情報の一元管理による、維持管理業務効率化、不具合予防、省エネ・省CO2の実現。 ・室内温度分布・人位置・人数情報の分析による、最適空調環境の創出。</p> <p>(ク)環境 ・エネルギー使用量・再生可能エネルギー利用量・環境負荷の見える化による、省エネや環境配慮の啓蒙・PR。 ・エネルギー需給予測等を活用した街区内エネルギー融通による環境負荷の低減。</p> <p>(ケ)セキュリティ ・画像解析カメラ等で収集したデータや画像をプライバシーに配慮してリアルタイムに表示し、安全性を向上。 ・セキュリティサービス事業者の巡回警備情報や防犯イベント情報の発信による、防犯意識の向上。</p> <p>(コ)物流 ・周辺道路画像や渋滞情報を発信し、効率的な搬出入を支援。</p> <p>(サ)コンパクトなまちづくり ・情報・サービスを一元化するプラットフォームの活用による、特定エリアのマネジメントの全体最適化を実現。</p> <p>(シ)その他 ・商業施設の営業情報やモビリティ・サービス情報など、生活に密着した幅広い情報の提供により、まちの利用者(居住者、就業者、来街者)の利便性や快適性を向上。</p>	<p>(ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ) (キ) (ク) (ケ) (コ) (サ) (シ)</p>

(3)その他

【SCIMのイメージ】(⇒詳細は別紙参考資料2-1・2頁を参照)



○部局名・担当者・連絡先(電話及びメール)

部局名	担当者	連絡先(電話)	連絡先(メール)
本社 技術本部 スマートシティ推進室	赤松 伯英	090-5094-4105 (03-5769-1771)	akamatsu.norihide@obavashi.co.jp

スマートシティの実現に向けた技術提案書 大林組-参考資料1-個別提案②

提案団体名: 株式会社 大林組

○提案内容(大林組-個別提案②)

(1) 自社の保有するスマートシティの実現に資する技術と実績等
※スマートシティの実現に資する技術については、別紙3の(1)～(7)の技術分野への対応を記載ください

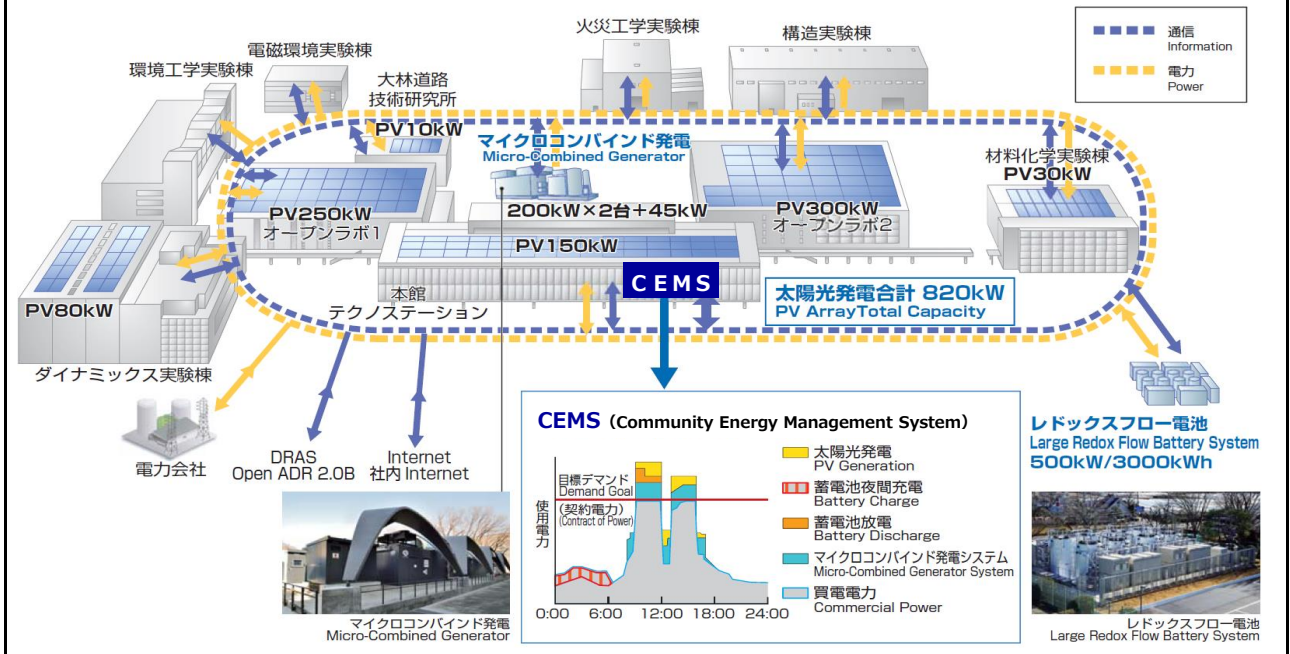
技術の概要・実績等	技術の分野
<p>1. 提案名称…スマートエネルギーシステム</p> <p>2. 提案概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複数建物からなる街区や都市を対象に、多様な分散電源(※1)による創エネ・蓄エネと、徹底した省エネ・節エネ(※2)を実施し、全体の電力需給等の予測をもとに、エネルギー管理システム(※3)で最適に制御。 ※1 …創エネ(太陽光発電、マイクロコジェネ、マイクロコンバインド発電、風力発電、等)、蓄エネ(レドックスフロー電池、リチウムイオン電池、等) ※2 …省エネ(建物自体のZEB化、等)、節エネ(デマンドレスポンス、スマートメーター、等) ※3 …CEMS(Community Energy Management System) ・電力システムと情報通信技術を融合し、電力供給の安定性・自立性・経済性の向上、環境負荷の低減を実現。 <p>3. 実績(⇒詳細は別紙参考資料2-3-4頁を参照)</p> <p>①大林組技術研究所「スマートエネルギーシステム」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次世代のスマートシティに必要な技術実証のため、大林組技術研究所(東京都清瀬市、約7万㎡)の建物群を都市に見立て、その中核となる上記のスマートエネルギーシステムを構築実証・運用。 ・ビッグデータを活用した電力需給予測をもとに、変化する電力需給バランスに対して、大容量の太陽光発電を最大限稼働し、マイクロコンバインド発電システム、大型蓄電池をリアルタイムで最適制御することにより、ピーク電力、電力需要を低減。 ・再エネ由来の電力(太陽光、風力)によるCO2フリー水素製造・エネルギー貯蔵を実現。 ・SCIM[®](別途提案①参照)(Smart City Information Modeling)の導入により、創エネ・蓄エネ・節エネ状況をリアルタイムで可視化。 ・BCPIにおける災害対策拠点としての建物機能の強化に加え、在勤者・顧客・地域の安全安心に貢献。 <p>②大林組技術研究所「本館テクノステーション」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最先端の研究環境・環境配慮・安全安心を3つのコンセプトに、最高水準の省エネを実現。 ・建物利用者の健康活動や環境行動に働きかけ、安全・安心、健康・快適を実現。 ※国内初のZEB(コンセントの使用電力を含む全ての一次エネルギー消費量ベース)を達成。 ※CASBEE既存Sランクを取得、LEED-EBOM Platinum認証を取得。 ※国内初のWELL認証をゴールドランクで取得。 <p>4. 技術分野(上記3の実績において導入した要素技術)</p> <p>(1) 通信ネットワーク技術とセンシング技術(例:次世代移動通信「5G」、センシング技術による人流分析 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有線ケーブルによる適切なデータ通信の確保。 ・多様なセンシング技術による施設情報・利用者情報の収集。 ※設備機器運転情報の見える化 ※セキュリティカメラ(屋外機器) ※ICタグによる在席管理 <p>(2) 分析・予測技術(例:AIを活用した都市活動の解析・予測 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)で収集したデータの分析・予測。 ※電力需要予測(直近、中期、長期) ※太陽光発電量予測(直近、中期、長期) <p>(3) データ保有(例:GPS 等による人流データ 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)の基礎データ、上記(2)の分析データ、その他のデータの保有。 ※施設電力需給データ、熱源・空調機器運転データ ※各種発電量データ(太陽光、風力、μコンバインド) ※蓄電池蓄放電量データ ※気象データ、室内環境データ <p>(4) データプラットフォーム(例:データ連携を促すプラットフォームの構築 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SCIM[®](別途提案①参照)による基盤的なプラットフォームの構築、その他のシステムとの連携。 ※GMSIによる分散電源最適運転のプラットフォームの構築、連携 ※デマンドナビ[®]による大型実験機器稼働予定を調整するプラットフォームの構築、連携 <p>(5) データの活用(可視化技術等)(例:BIM・CIMによる構造物等の可視化、VR技術による都市の可視化 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(3)SCIMによるエネルギー需給状況のリアルタイムな見える化。 ・施設エネルギー需給状況分析による省エネ施策の立案。 ・太陽光発電量履歴分析による太陽光発電システムの不具合予防・改善・維持管理施策の立案。 <p>(6) (1)～(5)を活用した新たな応用技術(例:自動運転による交通手段確保、ロボット導入による省人化 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記データを基にした、AI活用・ディープラーニング等による様々な予測サービス(※)。 ※ユーザ参加型デマンドレスポンスシステムによる電力需要の低減、省エネ啓発 <p>(7) その他(例:エリアマネジメントに関する知見、都市の評価に関する技術 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以上を活用した街区レベルでのエネルギーエリアマネジメント。 	<p>(1)</p> <p>(2)</p> <p>(3)</p> <p>(4)</p> <p>(5)</p> <p>(6)</p> <p>(7)</p>

(2)(1)の技術を用いて解決する都市・地域の課題のイメージ
 ※課題については、別紙3の(ア)～(シ)の課題分野への対応を記載ください

解決する課題のイメージ	課題の分類
(ア)交通・モビリティ ・SCIM [®] との連携による交通・モビリティ情報の見える化。 (イ)エネルギー ・エネルギーの見える化による省エネ・節エネ・省CO2の推進、エネルギーコストの適正化。 ・変動する再生可能エネルギー由来の電力から、安定的・効率的な水素製造の実現。 ・ユーザ参加型デマンドレスポンスシステムによる電力需要の低減、省エネ啓発。 (ウ)防災 ・複数の分散電源の確保によるBCP機能の確保。 (エ)インフラ維持管理(老朽化) ・インフラを含む施設情報の一元管理による効率的な維持管理・運営の実現。 (オ)観光・地域活性化 ・地域等の一般見学者受入れによるエネルギーを中心としたスマートシティ関連技術の普及・啓発 ・地域のBCP対応への貢献。 (カ)健康・医療 ・室内における各種環境データの見える化・提供による生活空間におけるウェルネスの実現。 (キ)生産性向上 ・インフラを含む施設情報の一元管理による業務効率化、不具合予防、省エネ・省CO2の実現。 (ク)環境 ・各施設のエネルギーデータを収集・演算し、複数施設全体の検証結果やデータ使用量を見える化。 ・結果を発信し、省エネや環境配慮を啓蒙・PR。 (ケ)セキュリティ ・SCIM [®] との連携による在館者位置情報の見える化。 (コ)物流 ・SCIM [®] との連携による物流情報の見える化。 (サ)コンパクトなまちづくり ・複数建物からなる特定エリアにおけるマネジメントの全体最適化を実現。 (シ)その他 ・建物利用者の安全・安心、快適性・利便性を向上し、ウェルネスを実現。	(ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ) (キ) (ク) (ケ) (コ) (サ) (シ)

(3)その他

【スマートエネルギーシステムのイメージ】(⇒詳細は別紙参考資料2-3・4頁を参照)



○部局名・担当者・連絡先(電話及びメール)

部局名	担当者	連絡先(電話)	連絡先(メール)
本社 技術本部 スマートシティ推進室	赤松 伯英	090-5094-4105 (03-5769-1771)	akamatsu.norihide@obayashi.co.jp

**スマートシティの実現に向けた技術提案書
大林組-参考資料1-個別提案③**

提案団体名: 株式会社 大林組

○提案内容(大林組-個別提案③)

(1) 自社の保有するスマートシティの実現に資する技術と実績等
※スマートシティの実現に資する技術については、別紙3の(1)～(7)の技術分野への対応を記載ください

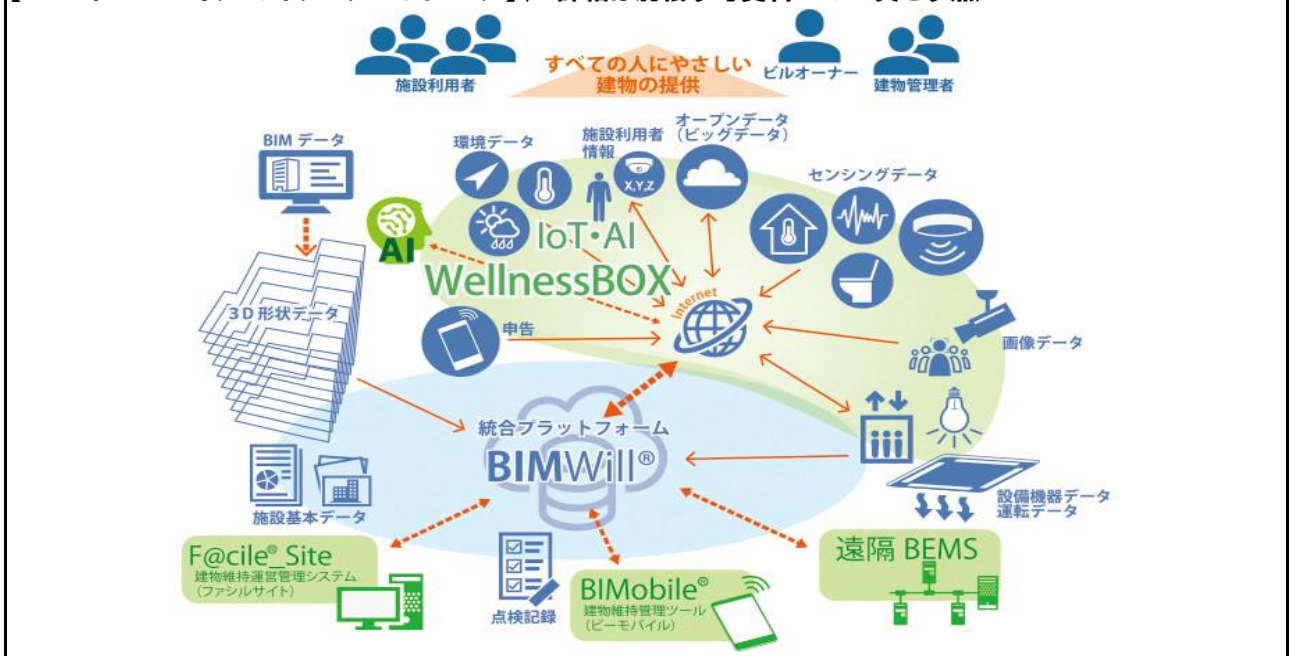
技術の概要・実績等	技術の 分野
<p>1. 提案名称…スマートビル・マネジメントシステム</p> <p>2. 提案概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建物の3Dデータ(BIMモデル)に様々な情報(※1)を集約し、実際の建物のデジタルツインを構築。 <ul style="list-style-type: none"> ※1 …建物情報(各種設備機器の稼働情報、維持管理情報、等)、外部情報(地図、天候、等)利用者情報(位置情報、体感(暑い/寒い、等)情報、等) ・デジタルツインを活用し、様々な外部システム(※2)とAPIを介して連携。 <ul style="list-style-type: none"> ※2 …執務空間の快適性の向上、各種設備の運転状況の把握、設備機器からの故障警報の遠隔地での取得・監視、建物維持保全に関連データの保管・共有、等 ・建物管理業務の効率化・高度化(※3)等、多様なサービス(※4)を展開。 <ul style="list-style-type: none"> ※3 …建物管理に必要な情報を集約・統合し、情報取得・確認に要する煩雑な作業を大幅に効率化クラウド利用により、建物状況の遠隔地からの把握や複数建物の遠隔集中管理が可能 ※4 …環境情報と利用者情報を組合わせて見える化し、利用者の購買意欲を高める新たな販促方法、蓄積された「過去」の情報を分析～「未来」を予測し、設備等の予防保全や施設設計に活用、等 ・利用者一人ひとりへの最適な環境の提供(※5)、きめ細やかな建物制御による省エネルギーを実現。 <ul style="list-style-type: none"> ※5 …情報の入力・表示のインターフェースをBIMモデルとすることで、各情報の空間的位置関係の直感的な理解・気付きが得られるメリットを創出。 <p>3. 実績(⇒詳細は別紙参考資料2-5-6頁を参照)</p> <p>①建物維持管理システム「BIMWill[®]」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・BIMモデルの3D形状・属性情報をベースに、ビッグデータ・AIの活用により、人が介在しない新たな管理形態を実現(検討中)。 ・下記②③等との連携が可能。(大林グループが所有するテナントビル「oak神田鍛冶町」に実装・実証) <p>②IoT・AIを活用したスマートビル・マネジメントシステム「WellnessBOX[®]」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施設利用者の体感情報(温冷感・明るさ感の申告)や、体感申告時の位置情報・環境データ等を取得・分析。 ・利用者一人一人に合わせた快適・健康・安心・便利な環境を提供。 <p>③建物維持管理システム「ファシルサイト」(F@cile[®]_Site) (当社グループ企業:株オーク情報システム)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施設・設備に関する全ての情報をデータベースで一元管理し、建物単位でのスマートな施設管理を実現。 ・クラウド上に専用環境を提供、セキュリティを確保。柔軟なカスタマイズが可能。 <p>4. 技術分野(上記3の実績において導入した要素技術)</p> <p>(1) 通信ネットワーク技術とセンシング技術(例:次世代移動通信「5G」、センシング技術による人流分析 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報の種類に応じた適切なデータ通信の確保。 ・建物内に設置した多様なセンサー・センシング技術による施設情報・利用者情報の収集。 <p>(2) 分析・予測技術(例:AIを活用した都市活動の解析・予測 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)で収集したデータの分析・予測。 <p>(3) データ保有(例:GPS等による人流データ 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)の基礎データ、上記(2)の分析データ、その他のデータ(※)の保有。 ※気象データ、施設エネルギー需給データ <p>(4) データプラットフォーム(例:データ連携を促すプラットフォームの構築 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以上によるビルマネジメントのプラットフォームの構築。 <p>(5) データの活用(可視化技術等)(例:BIM・CIMによる構造物等の可視化、VR技術による都市の可視化 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(4)による施設や利用者の状況のリアルタイムな見える化。 ・施設エネルギー使用量と屋外環境との関係性を分析、結果を生かした省エネ策の立案。 <p>(6)(1)～(5)を活用した新たな応用技術(例:自動運転による交通手段確保、ロボット導入による省人化 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記データを基にした、AI活用・ディープラーニングによる様々な予測サービス(※)。 ※施設エネルギー需給予測、等 <p>(7) その他(例:エリアマネジメントに関する知見、都市の評価に関する技術 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以上を活用した効率的なビルマネジメント。 	<p>(1)</p> <p>(2)</p> <p>(3)</p> <p>(4)</p> <p>(5)</p> <p>(6)</p> <p>(7)</p>

(2)(1)の技術を用いて解決する都市・地域の課題のイメージ
 ※課題については、別紙3の(ア)～(シ)の課題分野への対応を記載ください

解決する課題のイメージ	課題の分類
<p>(ア)交通・モビリティ ・駐車場の利用状況や周辺道路の渋滞状況等に関する情報の収集～発信による、効率的な管理・運用。</p> <p>(イ)エネルギー ・エネルギーの見える化による省エネ・節エネ・省CO2の推進、エネルギーコストの適正化。</p> <p>(ウ)防災 ・災害情報の提供による防災性の向上。</p> <p>(エ)インフラ維持管理(老朽化) ・インフラを含む施設情報の一元管理による効率的な維持管理・運営の実現。</p> <p>(オ)観光・地域活性化 ・オープンデータを含む周辺地域の情報提供によるコミュニティ活動の活性化。</p> <p>(カ)健康・医療 ・気象等の環境分析データによる、きめ細かな環境情報の提供、ウェルネスの実現。</p> <p>(キ)生産性向上 ・インフラを含む施設情報の一元管理による業務効率化、不具合予防、省エネ・省CO2の実現。</p> <p>(ク)環境 ・各施設のエネルギーデータを収集・演算し、まち全体の検証結果やデータ使用量を見える化。 ・結果を発信し、省エネや環境配慮を啓蒙・PR。</p> <p>(ケ)セキュリティ ・画像解析カメラで収集したデータや画像をプライバシーに配慮してリアルタイムに表示。 ・巡回警備情報や防犯イベント情報などと共に、まちの安心・安全に繋がる情報を提供。</p> <p>(コ)物流 ・周辺道路の交通状況画像を発信し、効率的な搬出入を支援。</p> <p>(サ)コンパクトなまちづくり ・多機能・他用途の大規模複合ビルにおけるビルマネジメントの全体最適化を実現。</p> <p>(シ)その他 ・商業施設の営業情報やモビリティ・サービス情報など、生活に密着した幅広い情報を提供。 ・施設利用者(居住者、就業者、来街者)の利便性や快適性を向上。</p>	<p>(ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ) (キ) (ク) (ケ) (コ) (サ) (シ)</p>

(3)その他

【スマートビル・マネジメントシステムのイメージ】(⇒詳細は別紙参考資料2-5・6頁を参照)



○部局名・担当者・連絡先(電話及びメール)

部局名	担当者	連絡先(電話)	連絡先(メール)
本社 技術本部 スマートシティ推進室	赤松 伯英	090-5094-4105 (03-5769-1771)	akamatsu.norihide@obayashi.co.jp

**スマートシティの実現に向けた技術提案書
大林組-参考資料1-個別提案④**

提案団体名: 株式会社 大林組

○提案内容(大林組-個別提案④)

(1) 自社の保有するスマートシティの実現に資する技術と実績等
※スマートシティの実現に資する技術については、別紙3の(1)～(7)の技術分野への対応を記載ください

技術の概要・実績等	技術の分野
<p>1. 提案名称…都市の防災システム</p> <p>2. 提案概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震や津波、台風・大雨等による災害に備え、建物・インフラの被害の事前予測や、災害時の避難シミュレーション(※1)、被災時の被災状況の把握に向けたシステムを構築。 <ul style="list-style-type: none"> ※1 …「物理現象予測解析モデル」と「人間行動解析モデル」を組み合わせ、連動 ・事前の危機管理やリスクマネジメント、事業継続計画(BCP)(※2)の策定、迅速な復旧を実現。 <ul style="list-style-type: none"> ※2 …要員参集計画、支援物資搬入ルート、災害廃棄物運搬、社員の帰宅ルート検討にも活用 ・点/線/面の被害評価を一括して実施。GISにより被災状況等をビジュアルに表現(※3)し、直感的で分かりやすい3Dや動画等も活用することにより、プレゼンテーション資料の作成や、行政や地域住民等、様々なステークホルダーの合意形成に活用可能。 <ul style="list-style-type: none"> ※3 …建物危険度を災害リスクマップで表示、災害別の被害状況を分かりやすく表示、等 ・様々な管理者支援機能(※4)を備え、クラウド上でデータを収集・加工・分析し、スマートフォン等の端末による遠隔での確認も可能に。 <ul style="list-style-type: none"> ※4 …建物被害度計算等の自動実行機能、報告書作成機能、自動メール機能、等 <p>3. 実績(⇒詳細は別紙参考資料2-7・8・9頁を参照)</p> <p>①被害予測</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GISに地盤データ等を組み込み、地震による様々な被害状況をシミュレーション。 <ul style="list-style-type: none"> ※地震被害予測システム <ul style="list-style-type: none"> 「QUAKE MAPPER[®](クエイクマッパー)」(建築)、「Quake Ranger[®](クエイクレンジャー)」(土木構造物) ※自然災害リスク簡易診断システム ※最適経路選定システム <p>②避難シミュレーション</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MAS(Multi Agent Simulation)を用い、地域特性に応じた避難行動を再現し、避難安全計画を評価。 <ul style="list-style-type: none"> ※マルチエージェント避難シミュレーションシステム ※津波避難シミュレーションシステム <p>③災害時被災推定・安全性判定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震計や建物応答計算モデル等により、自動的に建物被災度を推定し、被災度判断を支援。 <ul style="list-style-type: none"> ※建物地震被災即時推定システム(特許 第5838561号 地震被害判定システム) ※建物安全性判定支援システム「ボケレボTM」(開発中:実証段階) <p>4. 技術分野(上記3の実績において導入した要素技術)</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 通信ネットワーク技術とセンシング技術(例:次世代移動通信「5G」、センシング技術による人流分析等) <ul style="list-style-type: none"> ・多様なセンシング技術による被災状況の把握。 ・無線によるデータ送信、クラウド利用による被災状況の把握。 <ul style="list-style-type: none"> ※加速度計、無線加速度計、他 (2) 分析・予測技術(例:AIを活用した都市活動の解析・予測等) <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)で収集したデータ等を用いた被災状況等の分析・予測。 <ul style="list-style-type: none"> ※建物等の被災状況の予測 ※「物理現象予測解析モデル」と「人間行動解析モデル」による避難シミュレーション ※建物等の変形状況の解析、基準値との比較、安全性の判定 (3) データ保有(例:GPS等による人流データ等) <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)の基礎データ、上記(2)の分析データ、その他のデータ(※)の保有。 <ul style="list-style-type: none"> ※デジタル地図データ、地盤特性値、建物データ、従業員データ、等 (4) データプラットフォーム(例:データ連携を促すプラットフォームの構築等) <ul style="list-style-type: none"> ・上記3-①を中核とした、事前の被害予測・避難計画、事後の安全性確認を統合したプラットフォームの構築。 (5) データの活用(可視化技術等)(例:BIM・CIMによる構造物等の可視化、VR技術による都市の可視化等) <ul style="list-style-type: none"> ・GISに3Dや動画等を組み合わせ、被害予測・避難シミュレーション・被災状況・安全性等をビジュアルに表現。 ・プレゼンテーション資料の作成や、行政や地域住民等、様々なステークホルダーの合意形成に活用。 (6) (1)～(5)を活用した新たな応用技術(例:自動運転による交通手段確保、ロボット導入による省人化等) <ul style="list-style-type: none"> ・上記データを基にした、AI活用・ディープラーニングによる様々な予測・誘導サービス(※)。 ※被災状況等と連動した避難誘導、等 (7) その他(例:エリアマネジメントに関する知見、都市の評価に関する技術等) <ul style="list-style-type: none"> ・以上を活用した都市の防災マネジメント。 	<p>(1)</p> <p>(2)</p> <p>(3)</p> <p>(4)</p> <p>(5)</p> <p>(6)</p> <p>(7)</p>

(2)(1)の技術を用いて解決する都市・地域の課題のイメージ
 ※課題については、別紙3の(ア)～(シ)の課題分野への対応を記載ください

解決する課題のイメージ	課題の分類
(ア)交通・モビリティ ・災害の事前評価、事後の安全性確認や交通結節点における避難シミュレーション等によるモビリティの確保。 (イ)エネルギー ・防災計画によるエネルギーの安定供給の確保。 (ウ)防災 ・被害の事前予測、避難シミュレーション、事後の被害・安全性の把握による防災性の向上。 (エ)インフラ維持管理(老朽化) ・災害時の被災状況予測等と連動した、インフラの計画的な維持管理の実現。 (オ)観光・地域活性化 ・災害時の的確な情報提供による、観光における安心・安全の提供。 ・災害時の被災状況や避難経路等の共有化による防災コミュニティの醸成。 (カ)健康・医療 ・地域の基幹病院等における防災計画の確立による、適切な医療環境の確保。 (キ)生産性向上 ・施設や都市インフラにおけるBCP対応。 (ク)環境 ・都市環境や自然環境の被害状況の把握等による、迅速な環境の復旧。 (ケ)セキュリティ ・防災計画や被災状況を反映したセキュリティ計画の立案。 (コ)物流 ・災害の事前評価、事後の安全性確認等による、災害時の物流の確保。 (サ)コンパクトなまちづくり ・都市における防災マネジメントの全体最適化を実現。 (シ)その他 ・生活に密着した幅広い防災情報を提供し、まちの利用者(居住者、就業者、来街者)の安全・安心感を向上。	(ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ) (キ) (ク) (ケ) (コ) (サ) (シ)

(3)その他

【都市の防災システムのイメージ】(⇒詳細は別紙参考資料2-7・8・9頁を参照)

被害予測

地震発生
 気象庁、配信業者
 地震電文メール
 地震被害予測システム
 ・震度分布予測、震度分布更新
 ・液状化危険度予測
 ・建物被害度計算

震源の入力(位置、規模、深さ)
 点震源
 震度分布推定
 液状化危険度
 建物被害推定

(©2011 ZENRIN CO.,LTD. (Z09KA 第 039 号))

避難シミュレーション

● 実大規模実験施設における被験者実験と MAS の結果の比較

MASkey
 避難時間
 実験値(秒)
 廊下への流入が抑制される状況を再現

被災推定・安全性判定

無線加速度センサ
 Aビル
 データ送信
 クラウド
 Aビルのデータ処理
 収集 加工 分析
 結果確認
 メール通知
 利用者

○部局名・担当者・連絡先(電話及びメール)

部局名	担当者	連絡先(電話)	連絡先(メール)
本社 技術本部 スマートシティ推進室	赤松 伯英	090-5094-4105 (03-5769-1771)	akamatsu.norihide@obayashi.co.jp

スマートシティの実現に向けた技術提案書
大林組-参考資料1-個別提案⑤

提案団体名: 株式会社 大林組

○提案内容(大林組-個別提案⑤)

(1) 自社の保有するスマートシティの実現に資する技術と実績等
※スマートシティの実現に資する技術については、別紙3の(1)～(7)の技術分野への対応を記載ください

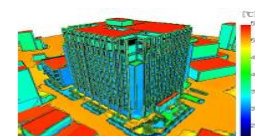


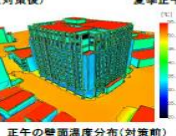
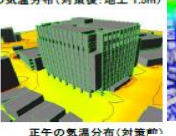
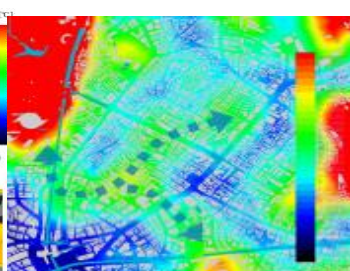

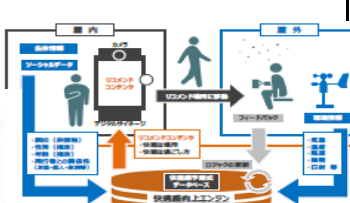

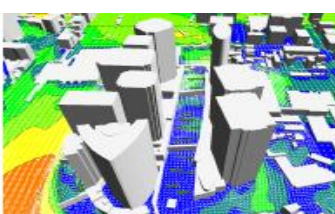
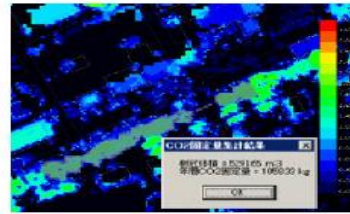

技術の概要・実績等	技術の分野
<p>1. 提案名称…都市環境の予測・評価・計画・運用の支援システム</p> <p>2. 提案概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・都市の建物や環境に関する様々なデータ(※1)を統合・活用し、都市環境を予測・評価(※2)すると共に、都市環境の計画や運用を支援(※3)するシステムを構築。 ※1 …建物データ、GISデータ、衛星データ、航空レーザー測量データ、気象データ、緑地データ、等 ※2 …熱環境、風環境、緑地環境、生物多様性(バードネットワーク、等)、地球温暖化(CO2吸収)、等 ※3 …施設計画、緑地計画、緑化デザイン、屋外空間利活用、等 <p>3. 実績(⇒詳細は別紙参考資料2-10・11・12頁を参照)</p> <p>①都市環境の予測システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建物形状3Dデータ・GISデータ・気象データ等を活用し、都市の熱環境や風環境を予測。 ※数値都市気候モデル「Appias(アピィアス)®」 ※風環境シミュレータ「Zephyrus(ゼフィルス)®」 <p>②都市環境の評価システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高解像度衛星データや航空レーザー測量データ等を活用し、高精度な緑地データを提供すると共に、熱環境シミュレーション、バードネットワーク解析、CO2吸収量等、熱や生物多様性等の評価を一つのプラットフォームで提供。 ※都市緑地高精度解析プログラム ※生物生息地評価モデル(日本生態系協会と共同) <p>③都市環境の計画・運用の支援システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記の予測・評価を活用した施設計画。 ・植栽情報データベースによる植栽計画のサポートや、利用者に適した快適な屋外と過ごし方をリアルタイムで提案するサービスを提供。 ※緑化デザイン支援ツール「Dryade(ドリアド)™」 ※屋外空間の利活用促進アプリ「心地アップナビ®」 <p>4. 技術分野(上記3の実績において導入した要素技術)</p> <p>(1) 通信ネットワーク技術とセンシング技術(例:次世代移動通信「5G」、センシング技術による人流分析 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・多様なセンシング技術等による環境情報・利用者情報の収集。 ※屋外センサー等(屋外都市環境:気温、風速、日射量、等) ※画像分析カメラ(生体情報:利用者の年齢、性別、心拍数、等) <p>(2) 分析・予測技術(例:AIを活用した都市活動の解析・予測 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)で収集したデータの分析・予測。 ※基本的な解析・シミュレーション(熱環境、風環境、等) ※二次的な解析・シミュレーション(バードネットワーク、CO2吸収量、生物多様性、等) ※画像分析による生体情報等の自動取得 <p>(3) データ保有(例:GPS 等による人流データ 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)の基礎データ、上記(2)の分析データ、その他のデータ(※)の保有。 ※高解像度衛星データ、航空レーザー測量データ、GIS情報、電子地図情報、気象庁GPVデータ、鳥生息域データ、樹木データベース、等 <p>(4) データプラットフォーム(例:データ連携を促すプラットフォームの構築 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記3-②を中核とした環境予測～評価～計画・運用支援のプラットフォームの構築。 <p>(5) データの活用(可視化技術等)(例:BIM・CIMによる構造物等の可視化、VR技術による都市の可視化 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境予測～評価～計画・運用支援のリアルタイムな見える化。 ・デジタルサイネージやスマホ端末等を活用した対話形式のユーザーインターフェイスによる、利用者の心理的負担の軽減。 ・取得データのフィードバックによる予測精度の向上 <p>(6) (1)～(5)を活用した新たな応用技術(例:自動運転による交通手段確保、ロボット導入による省人化 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記データを基にした、AI活用・ディープラーニングによる様々な予測サービス(※)。 ※快適な屋外空間への誘導サービス、等 <p>(7) その他(例:エリアマネジメントに関する知見、都市の評価に関する技術 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以上を活用した都市環境の予測～評価～計画運用の環境マネジメント。 	<p>(1)</p> <p>(2)</p> <p>(3)</p> <p>(4)</p> <p>(5)</p> <p>(6)</p> <p>(7)</p>

(2)(1)の技術を用いて解決する都市・地域の課題のイメージ
 ※課題については、別紙3の(ア)～(シ)の課題分野への対応を記載ください

解決する課題のイメージ	課題の分類
(ア)交通・モビリティ ・交通環境の予測による適切な交通計画の立案、リアルタイムな交通制御の実現。 (イ)エネルギー ・都市環境の評価と連動した省エネ・節エネ・省CO2の推進、エネルギーコストの適正化。 (ウ)防災 ・熱中症や風害等に関する情報の提供による防災性の向上。 (エ)インフラ維持管理(老朽化) ・都市環境の予測と連動した、インフラ・外部空間を含む施設の効率的な維持管理・運営の実現。 (オ)観光・地域活性化 ・都市の温熱環境等の的確な情報提供による、観光における安心・安全の提供。 ・生物多様性に配慮した緑地整備による、自然や生物と日常的に触れ合えるコミュニティの形成。 (カ)健康・医療 ・熱中症等の危険情報の提供による、都市生活者の健康の実現、適切な医療体制の確保。 (キ)生産性向上 ・施設や都市インフラにおけるBCP対応。 (ク)環境 ・都市環境や自然環境の計画的な予測・評価・対応の実現。 ・生物多様性の確保。 (ケ)セキュリティ ・都市環境の予測・評価を反映したセキュリティ計画の立案。 (コ)物流 ・物流環境の予測による適切な物流計画の立案、リアルタイムな物流制御の実現。 (サ)コンパクトなまちづくり ・都市レベルでの温熱環境等の予測・評価による持続可能な都市規模の検討、都市環境マネジメントの全体最適化を実現。 (シ)その他 ・生活に密着した幅広い環境情報を提供し、まちの利用者(居住者、就業者、来街者)の利便性・快適性を向上。	(ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ) (キ) (ク) (ケ) (コ) (サ) (シ)

(3)その他

【都市環境の予測・評価・計画・運用の支援システムのイメージ】(⇒詳細は別紙参考資料2-10・11・12頁を参照)

予測	評価	計画・運用
 <p>夏季正午の壁面温度分布(対策後)</p>  <p>夏季正午の気温分布(対策後:地上1.5m)</p>  <p>壁面物性の指定</p>  <p>正午の壁面温度分布(対策前)</p>  <p>正午の気温分布(対策前)</p>	 <p>バードネットワーク解析</p>	 
 <p>GISデータから街区の三次元モデル化と地上付近の風速比分布(品川駅東口再開発事業 ©2015 ZENREN CO.,LTD.(Z08)</p>  <p>ケヤキ 10本のCO₂吸収量の評価</p>		

○部局名・担当者・連絡先(電話及びメール)

部局名	担当者	連絡先(電話)	連絡先(メール)
本社 技術本部 スマートシティ推進室	赤松 伯英	090-5094-4105 (03-5769-1771)	akamatsu.norihide@obayashi.co.jp

**スマートシティの実現に向けた技術提案書
大林組-参考資料1-個別提案⑥**

提案団体名: 株式会社 大林組

○提案内容(大林組-個別提案⑥)

(1) 自社の保有するスマートシティの実現に資する技術と実績等
※スマートシティの実現に資する技術については、別紙3の(1)～(7)の技術分野への対応を記載ください

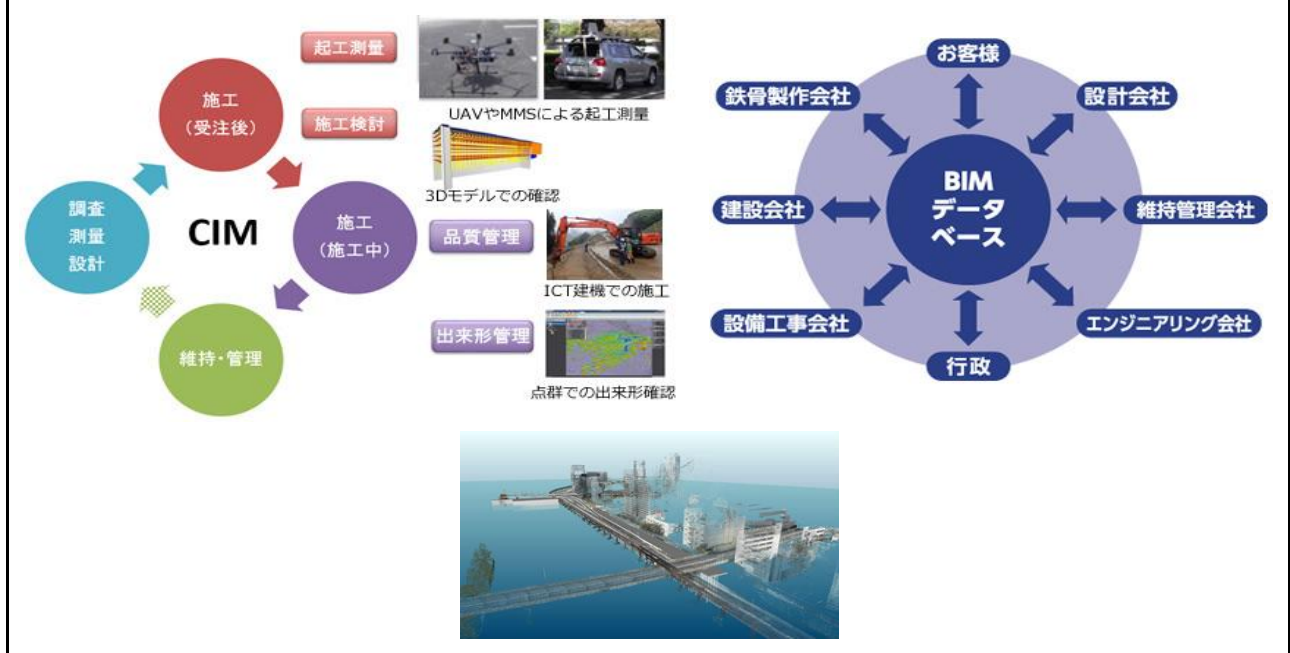
技術の概要・実績等	技術の分野
<p>1. 提案名称…i-Constructionによる都市構築</p> <p>2. 提案概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IoTやAI・ロボティクスを活用した次世代生産システム。 ・BIM/CIMを基盤とした業務遂行プロセス、省力化工法等により、生産性・安全性を向上。 ・これらを適用・応用し、スマートな都市構築・運用を実現。 <p>3. 実績 (⇒詳細は別紙参考資料2-13・14・15・16・17頁を参照)</p> <p>①機械の遠隔・自動操作システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作業機器等を遠隔・自動で操作。 ※建設機械の5G活用遠隔施工(KDDI等と共同開発:実証中) ※自動搬送ロボット <p>②安全管理システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作業員の安全を確保。 ※作業員と重機の接触を防止する安全装置「クアトロアイズ™」(実績多数) ※安全管理システム「Envital®」(NTTコミュニケーションズ等の技術を活用:実績多数) <p>③作業支援・教育支援システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人の作業や人に対する教育をサポート。 ※作業者の負担軽減システム「パワード・クロージング™」(米アパレル系ベンチャーに投資) ※施工教育システム「VRiel」(積木製作に制作を依頼) <p>④上記を活用した都市構築プロジェクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ICT等を活用し、都市や土木構造物・建築施設の施工を効率化。 ※ICT活用施工(岩手県山田町震災復興CM事業) ※BIM/CIM活用施工(鉄道高架橋PCa、山岳トンネル) ※MR技術による配筋検査 <p>4. 技術分野(上記3の実績において導入した要素技術)</p> <p>(1) 通信ネットワーク技術とセンシング技術(例:次世代移動通信「5G」、センシング技術による人流分析 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・5Gによる通信ネットワークの活用。 ・センシング技術による物体感知。 <p>(2) 分析・予測技術(例:AIを活用した都市活動の解析・予測 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)で収集したデータの分析・予測。 ※AIを活用した作業・動作の確認 <p>(3) データ保有(例:GPS等による人流データ 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記(1)の基礎データ、上記(2)の分析データ、その他のデータの保有。 <p>(4) データプラットフォーム(例:データ連携を促すプラットフォームの構築 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記データ間の連携・活用を支えるBIM/CIMプラットフォームの構築。 <p>(5) データの活用(可視化技術等)(例:BIM・CIMによる構造物等の可視化、VR技術による都市の可視化 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・BIM/CIMによる構造物や構築プロセスの見える化。 <p>(6)(1)～(5)を活用した新たな応用技術(例:自動運転による交通手段確保、ロボット導入による省人化 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上記データを基にした、AI活用・ディープラーニングによる様々な予測サービス。 <p>(7) その他(例:エリアマネジメントに関する知見、都市の評価に関する技術 等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・以上を活用したスマートな都市構築・運用の実現。 	<p>(1)</p> <p>(2)</p> <p>(3)</p> <p>(4)</p> <p>(5)</p> <p>(6)</p> <p>(7)</p>

(2)(1)の技術を用いて解決する都市・地域の課題のイメージ
 ※課題については、別紙3の(ア)～(シ)の課題分野への対応を記載ください

解決する課題のイメージ	課題の分類
(ア)交通・モビリティ ・遠隔操作・自動走行によるモビリティの向上。 (イ)エネルギー ・災害時における、エネルギーインフラの迅速・安全な復旧対応。 (ウ)防災 ・災害時における、社会インフラ等の迅速・安全な復旧対応。 (エ)インフラ維持管理(老朽化) ・インフラを含む施設情報の一元管理による効率的な維持管理・運営の実現。 (オ)観光・地域活性化 ・都市の構築・建設プロセスの見える化による、多様な主体の参画機会の確保。 (カ)健康・医療 ・都市において発生する様々な作業サポートによる健康の維持、事故の抑制。 (キ)生産性向上 ・インフラを含む施設情報・施工情報の一元管理による業務効率化、不具合予防、省エネ・省CO2の実現。 (ク)環境 ・都市の構築・建設プロセスにおけるエネルギー・環境データ等に見える化。 ・結果を発信し、省エネや環境配慮を啓蒙・PR。 (ケ)セキュリティ ・都市の構築・建設プロセスで収集したデータや画像をプライバシーに配慮してリアルタイムに表示。 ・警備や防犯に活用し、作業員や管理者の安心・安全に繋がる情報を提供。 (コ)物流 ・自動搬送により、都市の構築・建設～運営における施設内外で必要な様々な物流を効率化。 (サ)コンパクトなまちづくり ・複数施設の特定エリアにおける都市の構築・建設プロセスのマネジメントの全体最適化を実現。 (シ)その他 ・都市の構築・建設プロセスにおける幅広い情報を提供。 ・都市の構築・建設プロセスに従事する作業員の利便性・快適性を向上。	(ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ) (キ) (ク) (ケ) (コ) (サ) (シ)

(3)その他

【i-Constructionのイメージ】(⇒詳細は別紙参考資料2-13・14・15・16・17頁を参照)



○部局名・担当者・連絡先(電話及びメール)

部局名	担当者	連絡先(電話)	連絡先(メール)
本社 技術本部 スマートシティ推進室	赤松 伯英	090-5094-4105 (03-5769-1771)	akamatsu.norihide@obayashi.co.jp

スマートシティの実現に向けた技術 提案書 参考資料2

大林グループが保有するスマートシティの実現に資する技術の実績

(1) エリアマネジメント・プラットフォームサービス	
①SCIM	1
②綱島SST	2
(2) スマートエネルギーシステム	
①大林組技術研究所-スマートエネルギーシステム	3
②大林組技術研究所-本館テクノステーション	4
(3) スマートビル・マネジメントシステム	
①BIMWill・WellnessBOX	5
②ファシルサイト	6
(4) 都市の防災システム	
①被害予測	7
②避難シミュレーション	8
③災害時被災推定・安全性判定	9
(5) 都市環境の予測・評価・計画・運用の支援システム	
①都市環境の予測システム	10
②都市環境の評価システム	11
③都市環境の計画・運用の支援システム	12
(6) i-Constructionによる都市構築	
①機械の遠隔・自動操作システム	13
②安全管理システム	14
③作業支援・教育支援システム	15
④上記を活用した都市構築プロジェクト	16

3Dを活用した「まちづくりの総合プラットフォーム」SCIM®

SCIM® (Smart City Information Modeling)

● まちづくりの各段階で、様々なサービスの提供を可能に

- ・ 計画地全体を3Dモデルでまるごと再現
- ・ 各種の静的・動的データを3Dモデルに紐づけ・関連付け
- ・ 情報・サービスの一元化を実現

- ① 3D化による分かりやすさ
- ② センシングデータ、IoTとの連携による、リアルタイムな情報発信
- ③ フロントローディングによる最適化

【SCIM によるサービス例】



【運用段階におけるサービス提供画面例】

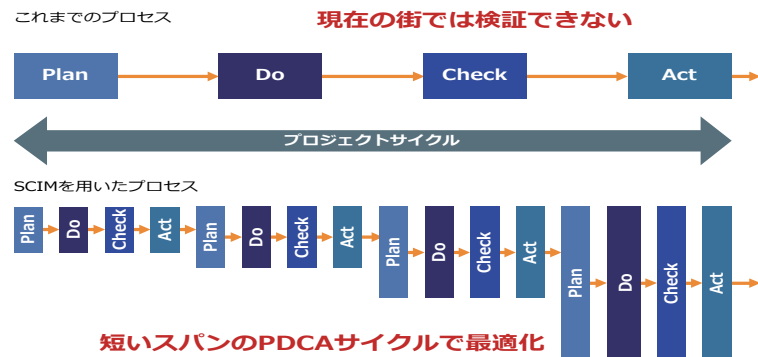
エネルギーの見える化

見守りサービス

3D掲示板

インフラ情報表示

【フロントローディングによる最適化】



綱島SST(サステイナブル スマートタウン)への参画・実証・運用

パナソニック・野村不動産等が進める次世代まちづくりプロジェクト

● CEMS (※1) の構築・運用 や SCIM® (※2) の活用により、持続可能な街区を実現

- ・大林組は、まちづくり運営協議会に技術アドバイザーとして参画
- ・CEMS の導入により、街区単位でエネルギーマネジメントを実施
- ・SCIM® を活用し、様々なタウンサービスを実施 (H30年度～実証)

※1…Community Energy Management System
 ※2…Smart City Information Modeling

CEMS の導入により
 コストメリットを創出

さらに
 SCIM® の活用により
 街の付加価値を向上

【まちの全体目標】

環境目標 (2005年度比)

CO₂排出量
 40%削減

生活用水使用量
 30%削減

新エネルギー等*1
 利用率30%以上

安心・安全目標

CCP 3日間*2

セキュリティ目標

まちの見守り 100%*3

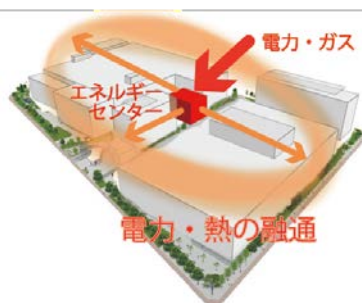
タウン内駆けつけ 15分*4

【CEMS 等によるコストメリット】

イニシャル… 100百万円 削減
 ランニング… 20百万円/年 削減
 (当社試算)

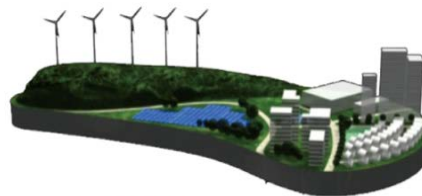


TsunashimaSST
 YOKOHAMA

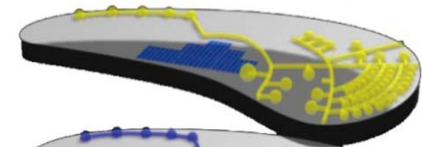


- 1 スマート商業施設(ユニー)
- 2 タウンマネジメントセンター
- 3 タウンエネルギーセンター(東京ガスグループ)
- 4 水素活用拠点(JXTGエネルギー)
- 5 国際学生寮(慶應義塾大学)
- 6 技術開発施設(Apple)
- 7 スマート集合住宅(野村不動産・関電不動産開発・パナホーム)

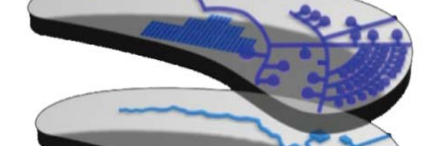
【SCIM によるタウンサービスのイメージ】



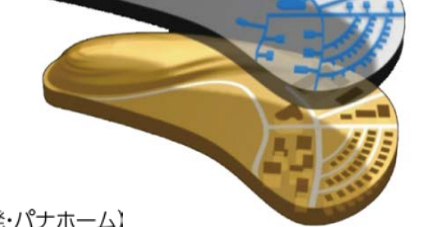
コミュニティ
 イベント情報等の発信



モビリティ
 シェアリングサービス
 との連携



ファシリティ
 3D書込み掲示板
 修繕履歴の一元管理



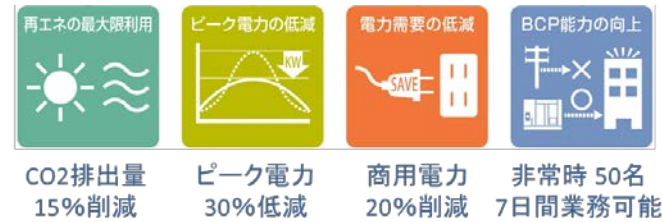
セキュリティ
 3D書込み掲示板
 災害情報・避難情報発信

エネルギー
 エネルギーの見える化

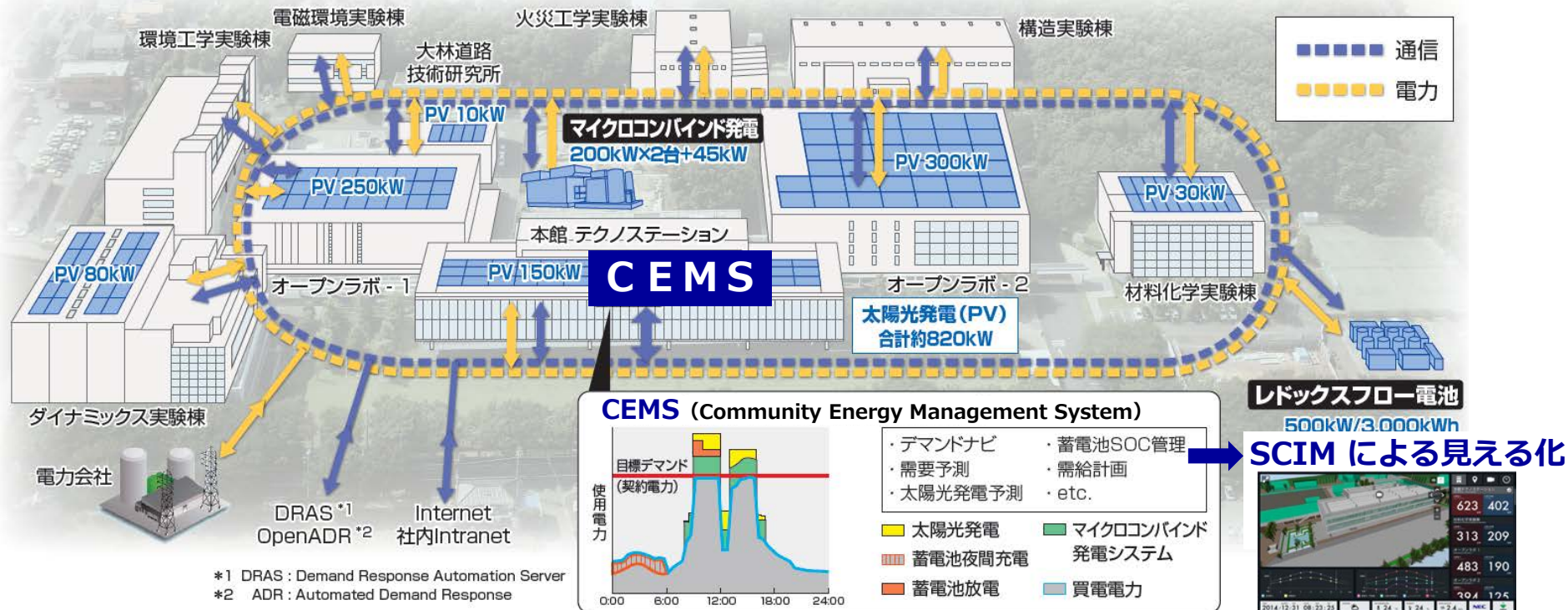
当社技術研究所を街区や都市に見立て、スマートエネルギーシステムを構築

● 発電施設や蓄電池を分散配置し、CEMSにより、最適に制御・運用

- ・「創エネ」(太陽光・ガスエンジン等)・「蓄エネ」(蓄電池等)・「省エネ」(各施設)を実施
- ・SCIM (p24参照) によるエネルギー利用実績の見える化を実施
- ・「省CO2」・「省エネ」・「BCP機能向上」を実現



スマートエネルギーシステムの全体構成



大林組が保有する環境対策技術を結集

● 最先端の「環境配慮」・「安全安心」・「研究環境」がコンセプト

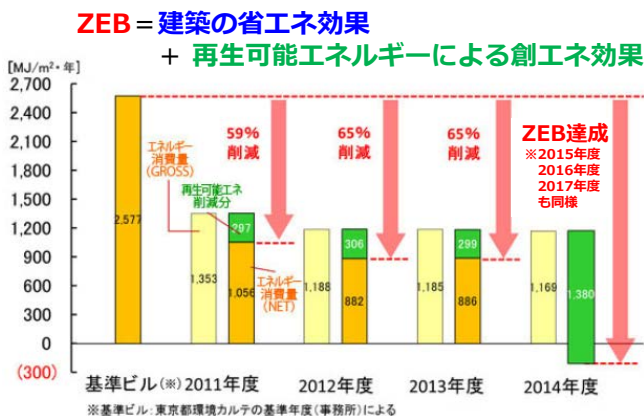
- 世界最高水準のZEB（ゼロ・エネルギー・ビル）を実現
- 環境配慮建築等の世界的な認証を取得
(LEED EBOM-プラチナ、WELL Building Standard-ゴールド)



【施設の全景】



【エネルギーの削減（ZEBの達成）】



構造・規模：S造 地上3階 延面積5,500m²

工期：2009年11月～2010年9月

■ 最先端の環境配慮

- 自然エネルギー(太陽光や地中熱など)の積極的な利用
- 快適性と省エネルギーを両立させた建築・設備計画
- CO₂排出削減率55%(一般事務所ビルとの比較)
(省エネルギー 45%、再生可能エネルギー 10%)
- 研究施設として日本初のカーボンニュートラルの達成
(45%に相当するカーボンクレジットの購入による)
- CASBEE® (建築環境総合性能評価システム) Sランク認証

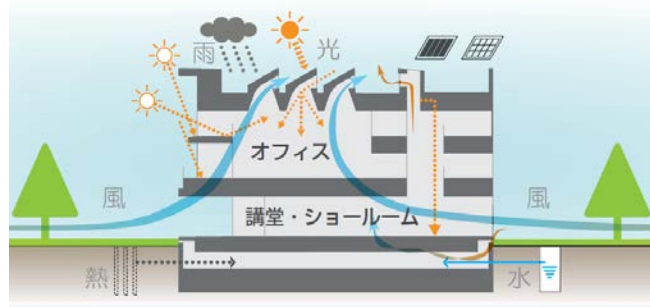
■ 最先端の安全安心

- 世界初のスーパーアクティブ制震システム
- ICタグを利用したセキュリティシステム

■ 最先端の研究環境

- 視認性の高いワンボックス型大空間ワークプレイス
- 多様なコミュニケーションを誘発する場の構築

【環境配慮のイメージ】



【ワークプレイス】



建物単位の情報プラットフォーム「BIMWill®」等により、スマート化を推進

ビッグデータ・IoT・AIを活用し、建物単位でのスマートな施設管理・運営を実現

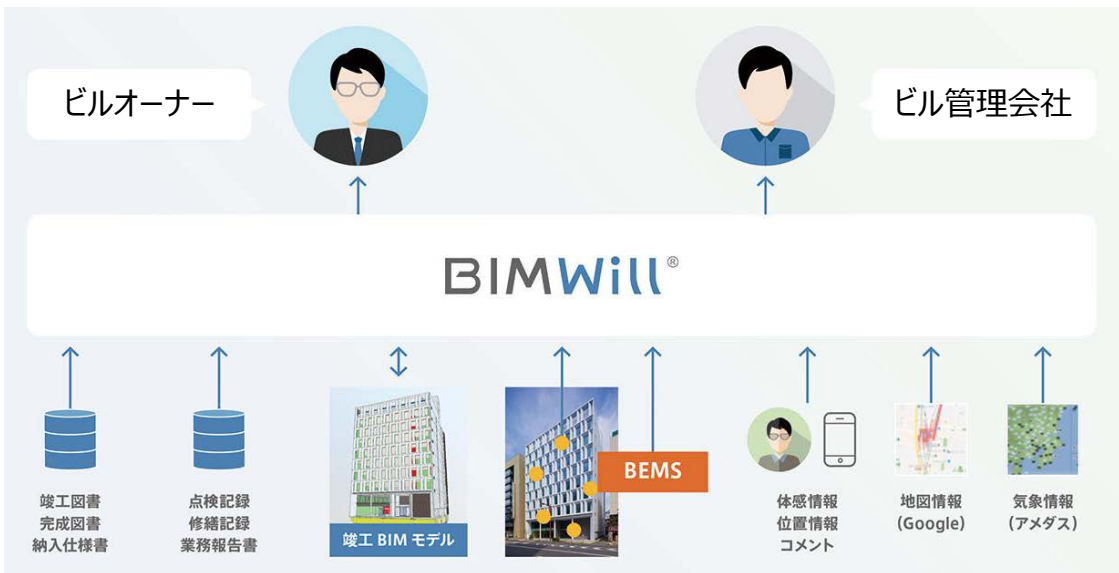
● 建物維持管理システム「BIMWill®」

- ・ BIMモデルの3D形状及び属性情報を活用
- ・ 蓄積されたデジタルデータ（ビッグデータ）とAIの活用で、人が介在しない新たな管理形態を実現（検討中）

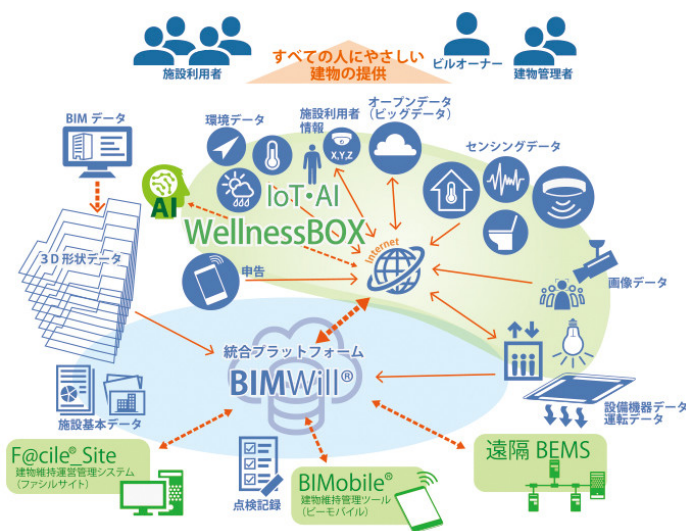
● IoT・AIを活用したスマートビル・マネジメントシステム「WellnessBOX®」

- ・ 施設利用者の体感情報（温冷感・明るさ感の申告）や、体感申告時の位置情報・環境データを取得・分析することで、利用者一人一人に合わせた快適・健康・安心・便利な環境を提供

【BIMWill®のシステム概要およびユーザーの利用イメージ】



【WellnessBOX® の概念図】



建物の維持運営管理システム「ファシルサイト」により、スマート化を推進

クラウドサービスを活用し、建物単位でのスマートな施設管理を実現

● 施設・設備に関する全ての情報をデータベースで一元管理

- 各種報告書の作成・出力だけでなく、入居・空室情報等のリーフレットの自動作成も可能

● 定評あるクラウドサービスを利用

- クラウド上に専用環境を提供、専用サーバも不要で、セキュリティを担保

● 柔軟なカスタマイズが可能

- 管理項目の追加、処理内容の変更、画面レイアウトのカスタマイズが可能

建物の維持運営管理システム



【システム画面の例】

※当社グループ企業「(株)オーク情報システム」の保有技術（正式名称：F@cile®_Site）

建物台帳機能



複数の建物・設備情報を台帳として一元管理

維持管理機能

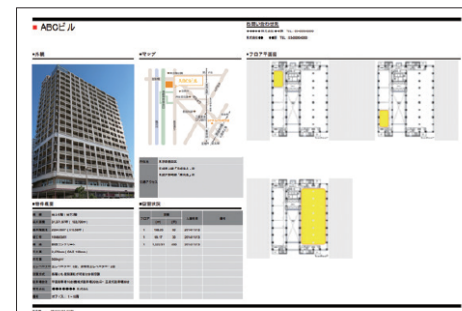
管理計画表 2013年度4月

点検種別	区分	建物	ABDC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
005	海城記念堂附庫舎	点検	建築部門	ABDC														
007	特待学生寮附庫舎	点検	建築部門	ABDC														
030	空気清浄機点検	点検	建築部門	ABDC														
045	窓拭き点検	点検	建築部門	ABDC														
004	シャッター点検	点検	建築外部	ABDC														
000	自動ドア点検	点検	建築外部	ABDC														
006	白家用電気工作物月次点検	点検	電気設備	ABDC														
009	白家用電気工作物年次点検	点検	電気設備	ABDC														
012	中央監視装置点検	点検	電気設備	ABDC														
020	非常電源自家用電線接続点検	点検	電気設備	ABDC														
020	非常電源自家用電線接続点検	点検	電気設備	ABDC														
030	非常電源電線接続点検	点検	電気設備	ABDC														
031	非常電源電線接続点検	点検	電気設備	ABDC														

報告書

ビルメンテナンス業務に関する点検・工事などの情報をリアルタイムに共有し報告書を自動作成

リーシング機能



賃貸オフィスビルの空室情報管理 及び空室情報を基に、リーフレットを自動作成

GISに地盤データ等を組み込み、地震による様々な被害状況をシミュレーション

地震被害予測システム QUAKE MAPPER® (クエイクマッパー)

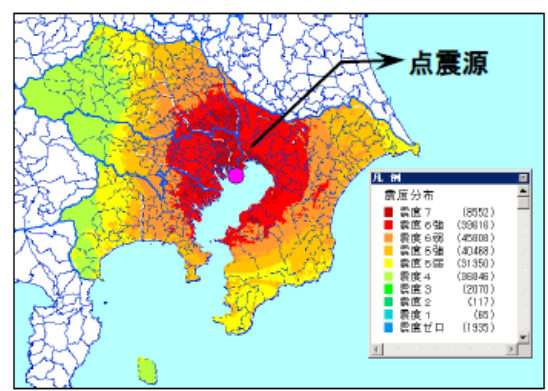
- GIS (※1) に、様々なデータ (※2) を組み込み、地震被害をシミュレーション (※3) 。
 - ※1…Geographic Information System
 - ※2…地盤、活断層、歴史地震、建物、等
 - ※3…海外の首都圏における地震被害予測の統合化システムとして採用
- 震源位置と規模を入力することにより、震度・液状化危険度の分布、建物被害度を予測。
- 予測結果はデジタル地図に分かり易く表示。
- 予測結果に重要構造物や住民データを重ねることで、事前の危機管理等に利用可能。
- 平常時には、リスクマネジメントに活用可能。

自然災害リスク簡易診断システム

- 独自の評価法 (※1) に基づき、自然災害のリスクマネジメントを支援。
 - ※1…自然災害リスク評価マトリクス
- 地震・台風・大雨の3つの自然災害に対する建物の危険性や、建物内の人的・物的な被害の程度を、迅速・定量的に評価。
- 自然災害対策の立案や事業継続計画 (※2) を効果的に推進。 ※2…BCP:Business Continuity Plan
- 想定される被害状況等を分かりやすく表示。
- 詳細診断 (二次診断) や災害対策の必要性が明らかに。

地震被害予測システム

- 震度分布予測、震度分布更新
- 液状化危険度予測
- 建物被害度計算



(©2011 ZENRIN CO.,LTD. (Z09KA 第 039 号))

アウトプット例

災害リスクマップ

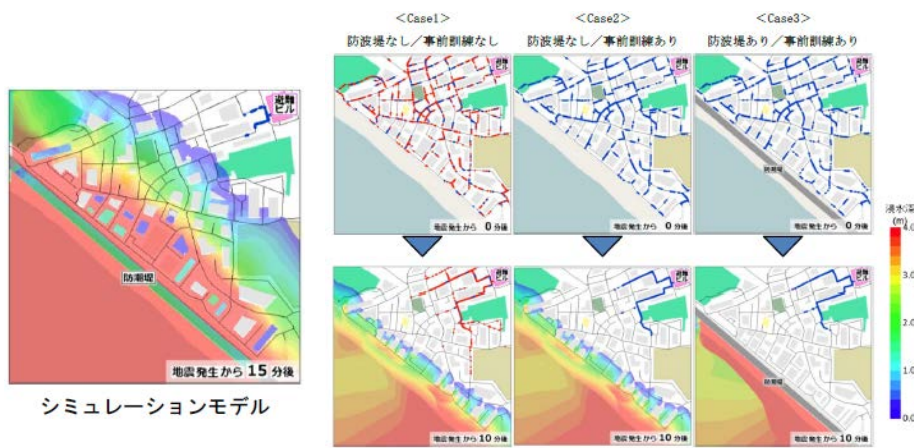
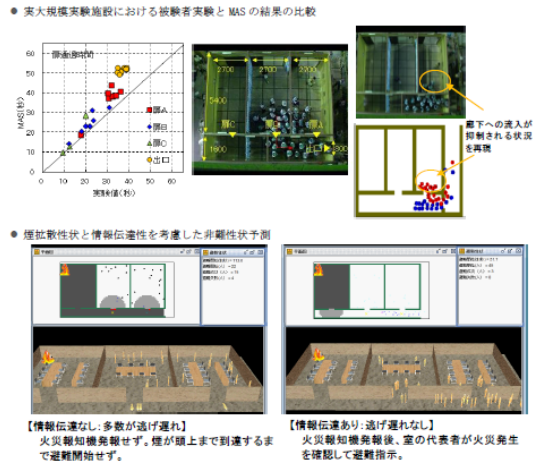
MASを活用し、地域特性に応じた避難行動を再現し、避難安全計画を評価

マルチエージェント 避難シミュレーションシステム

- MAS (※1) を用いて、エージェントに火災時などの避難行動を再現させることで、建築設計の避難安全計画を評価するツール。
 - ※1…Multi Agent Simulation
- 避難性状の予測 (※2) により、危険個所の事前確認や建築計画への反映が可能。
 - ※2…避難時間、滞留場所、混雑解消時間
- 直感的に分かりやすい動画で避難性状を表現できるので、事業主・テナント・施設管理者・行政等の合意形成を促進。

津波避難シミュレーションシステム

- 津波の遡上解析と人間行動解析を組み合わせ、地震発生から避難完了までを予測。
- MAS (左記) を用いて避難行動を再現。
- 津波の遡上と避難する住民の様子を、動画で分かりやすく提示することが可能。
- 地域特性 (※) を考慮し、より現実的なシミュレーションを行うことが可能。
 - ※避難者の年齢特性、地形、移動手段、等
- 避難計画の課題を明らかにし、より安全で効果的な避難計画の策定が可能。

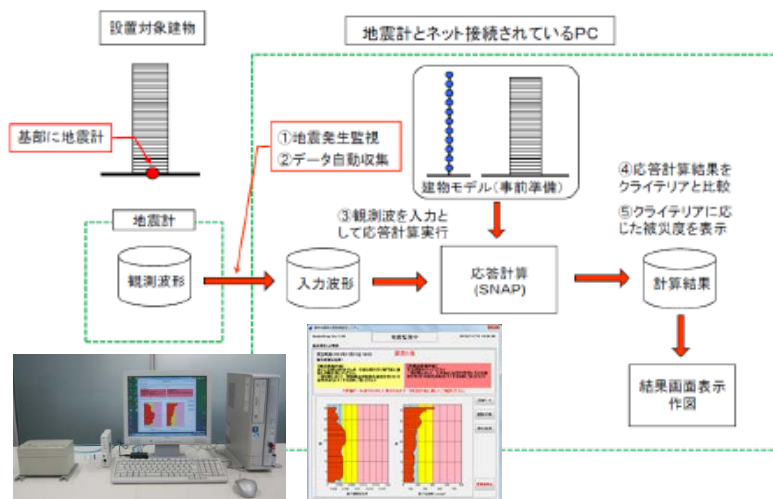


建物応答計算モデル等により、建物被害度を推定し、建被害度判断を支援

建物地震被災度即時推定システム

(特許 第5838561号 地震被害判定システム)

- ・ 超高層建物を対象に、建物1階などに設置した1台の地震計の記録と信頼性の高い建物応答計算用の数値モデル(※)から、自動的に建物の被災度を推定し、被災度判断を支援。
 ※東日本大震災における地震観測結果の分析を通じ、十分な予測計算精度を持つことを確認済
- ・ 地震直後に、被災度の推定結果を分かりやすい3段階評価で画面表示。
- ・ 観測と計算結果は保存され、建物被災状況の詳細な分析、迅速な復旧対策が可能。



建物安全性判定支援システム

ポケレポ™

- ・ 無線加速度計とクラウドシステムを活用した地震発生後の建物安全性判定支援システム。
- ・ 2018年から開発・実証中(2019年度に実用化予定)。
- ・ (株)中電シーティーアイと共同。
- ・ 配線工事等の費用を削減、安価な導入が可能。
- ・ 加速度データを無線通信でクラウドへ送信、クラウド内で安全性判定支援情報を作成。
- ・ 地震発生から直ちに建物管理者へ通知。
- ・ 既存建物や複数建物の一括管理も可能。



各種データを活用し、都市の熱環境や風環境を予測

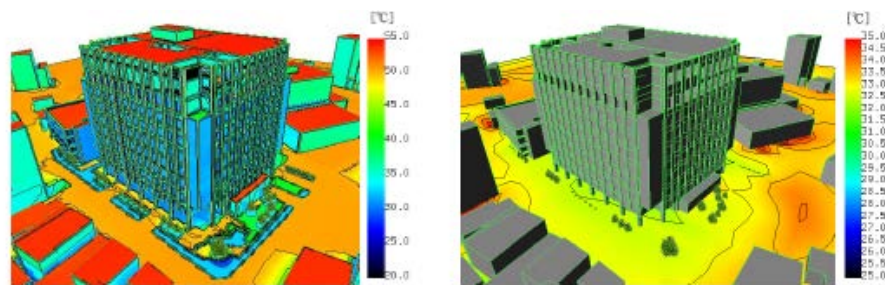
数値都市気候モデル Appias (アピアス) ⑩

- ・ 建物周りの屋外熱環境を予測するシステム。
- ・ 建物形状と気象データをもとに、表面温度、気温、風向・風速、湿度分布を求める。
- ・ 建物から街区全体まで、様々なスケールの現象に対応が可能 (※)。

※ 壁面緑化・湿潤舗装・ミスト散布によるヒートアイランド対策効果の確認、等

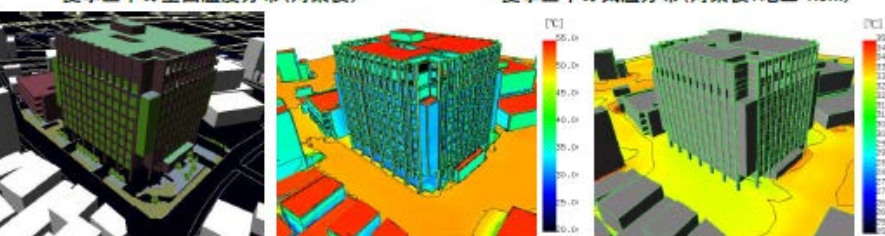
風環境シミュレータ Zephyrus (ゼフィルス) ⑩

- ・ GISデータを利用し、街区の三次元モデルを作成し、建物周りの風環境 (ビル風) を予測。
- ・ 風環境の他、粉塵・汚染物質の拡散、風力発電量評価、等も可能。
- ・ 東京都「風の道の確保」に関する評価指標にも対応。



夏季正午の壁面温度分布 (対策後)

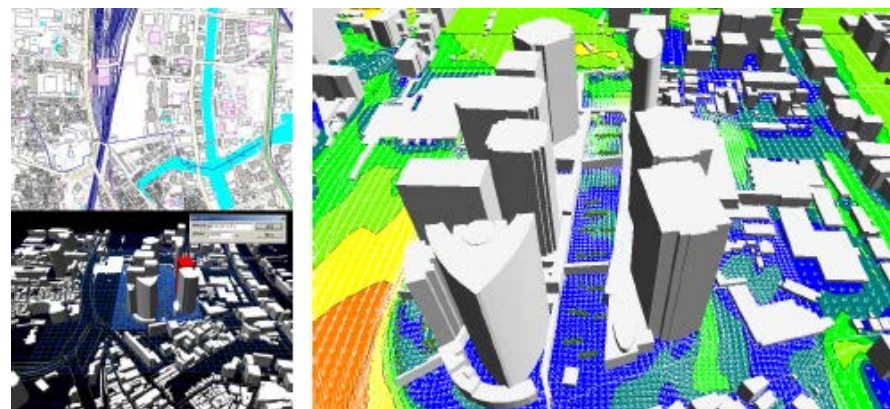
夏季正午の気温分布 (対策後: 地上 1.5m)



壁面物性の指定

正午の壁面温度分布 (対策前)

正午の気温分布 (対策前)



GIS データから街区の三次元モデル化と地上付近の風速比分布 (品川駅東口再開発事業)

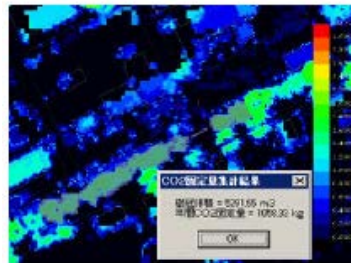
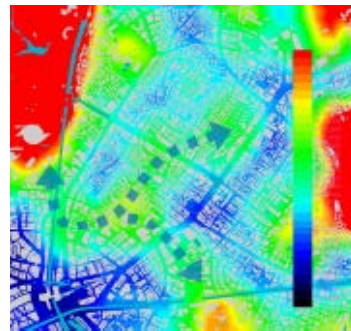
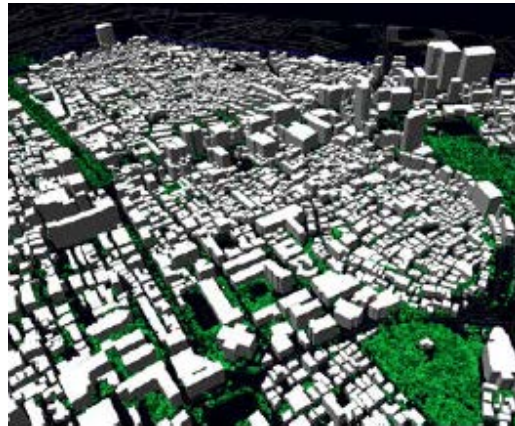
©2015 ZENRIN CO.,LTD.(Z09KA 第 039 号)

高精度緑地データや、様々な評価を一つのプラットフォームで提供

都市緑地高精度解析プログラム

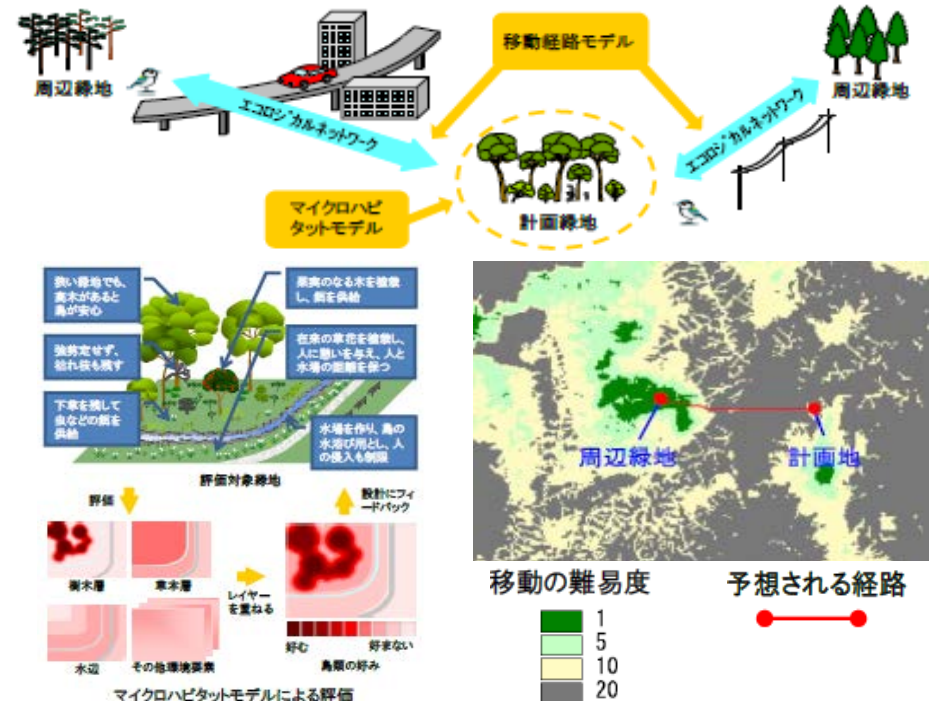
- ・ 高精細な緑地データを提供するとともに、熱や生物多様性等の様々な評価システム（※）を同じプラットフォーム上で提供。

- ※熱環境シミュレーション
- ※バードネットワーク解析
- ※CO2吸収量評価



生物生息地評価モデル

- ・ 鳥が好んで出現する場所や移動環境を独自に調査した結果をもとに、生息地評価モデルを作成・活用し、緑地設計支援ツールを開発。
- ※公益財団法人日本生態系協会と共同で作成
- ・ 都市部の小規模な緑地でも、定量的な評価に基づき、鳥が好む環境の創出を可能に。



屋外空間の利活用を促進する快適感向上エンジン「心地アップナビ®」

利用者に適した快適な屋外と過ごし方をリアルタイムで提案するアプリ

● 3つの要素から総合的に快適感指標を算出

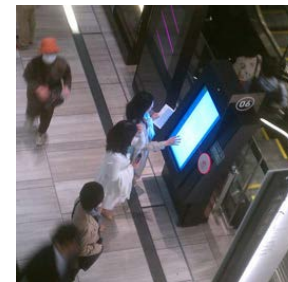
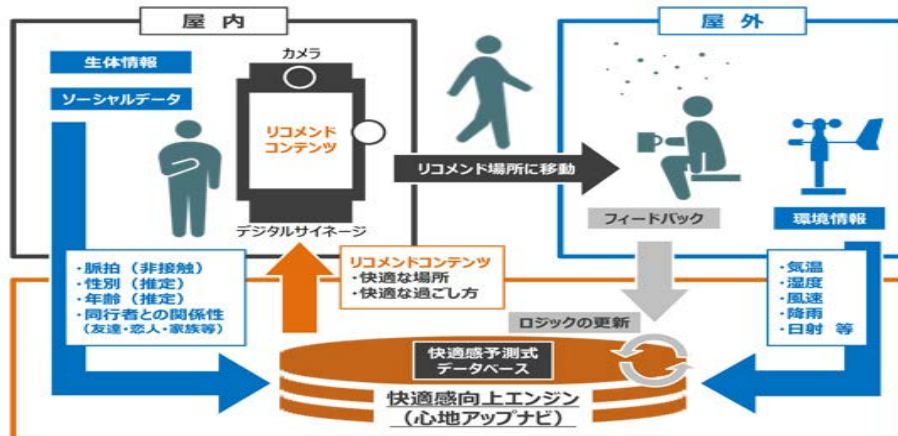
- ・ 利用者の位置情報に加え、「環境情報」、「生体情報」、「ソーシャルデータ」の3つの要素から快適感指標を算出し、快適感を向上させる「場所と過ごし方」を導出
- ・ 利用者側の内的な要因（心理状況、生体情報など）を含めて総合的に評価
- ・ 最適な「屋外空間における過ごし方」を提案するツール（屋外誘導アプリ）として活用することで、施設全体の回遊性の向上、屋外空間の利活用を促進

特徴① 利用者情報取得の心理的な負担を軽減

- ・ 対話形式のユーザーインターフェイス
- ・ 画像認識技術により、利用者の「生体情報」を自動計測

特徴② フィードバックにより算出精度が向上

- ・ アンケートによりフィードバックし、予測式DBを充実



施設内のデジタルサイネージ

【大型複合商業施設】

- ・ デジタルサイネージを利用したアプリの実証試験を実施（2016.6～）
- ・ 検証用アプリ「SpyOnMe」により、サイネージ上のキャラクターを通して、利用者の情報を対話形式で入力



検証用アプリ「Spy On Me」画面
(年齢、性別、同行者判定、心拍数測定)



屋外広場（誘導先：例1）



屋上庭園（誘導先：例2）

作業機器等を遠隔・自動でコントロール

5G活用遠隔施工

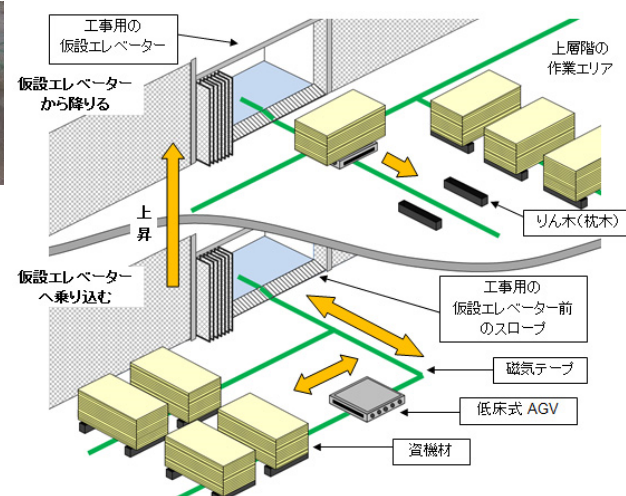
- 2017.05/16発表、2018.02/15・12/14成功。
- KDDI(株)・日本電気(株)と共同で実証。
- 次世代移動通信システム（5G）を活用。
- 5G対応の無線機器を組み合わせ、高速・大容量・低遅延を実現。



※2018年度総務省5G総合実証試験として実施

資材等の自動搬送ロボット

- 2015.10/19発表。
- 自動で資機材を運搬する低床式AGV（※）。
- ※AGV（Automated Guided Vehicle 無人搬送車
- 車高が低く（18cm）、段差やスロープを乗り越え、工事用仮設エレベーターに乗降。
- 駆動部に「メカナムホイール」を採用し、全方位走行と回転が可能。
- 2つのモード（※）の選択が可能。
- ※自動運転…磁気テープ等により自動搬送
- ※遠隔操作…無線コントローラーで遠隔操作



作業員の安全を確保

作業員と重機の接触を防止する安全装置 クアトロアイズ™

- 2018.07/25発表。
- 作業員の姿勢やヘルメットの特徴を学習させたAIを活用。
- 重機に設置した複数のカメラにより作業員を高精度に認識。
- 接近を検知すると強制的に重機を停止させて接触を防止。



作業員の安全管理システム Envital®

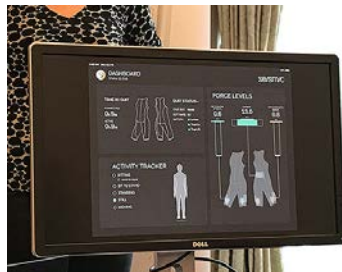
- 2017.4/05発表。
- バイタルセンサ (※1) と環境センサ (※2) でデータを取得、データを集約 (※3) し、タイムリーな体調管理等が可能。
 - ※1…シャツ型センサとリストバンド型センサを活用
 - ※2…大林組が開発したWBGT (暑さ指数) モニタリングシステムを活用
 - ※3…NTTコミュニケーションズ(株)が提供するクラウドサービスを活用



人の作業や人に対する教育をサポート

作業者の負担軽減システム パワード・クローキング™

- ・米アパレル系ベンチャー（※）に出資。
※Seismic Holdings, Inc.
- ・2018.11/22発表。
- ・オープンイノベーションによる次世代生産システム構築の取り組みの一環。
- ・ロボット工学・技術をアパレル（衣服）デザインに融合。衣服のように軽量・コンパクトで、筋肉・骨格・関節に連動して伸縮する人工筋肉により、様々なシーンで使用可能。



施工教育システム VRiel（※）（ヴリエル）

- ・(株)積木製作に制作を依頼。
- ・2016.11/25発表。
- ・VR技術を用い、施工管理者向けに、体験型研修を実現。
- ・BIMデータを活用し、現場さながらの環境を再現。

※VRiel…VR interactive e-Learning



ICT等を活用し、都市や土木構造物・建築施設の施工を効率化

ICT活用施工

(岩手県山田町震災復興CM事業)

- CM（コンストラクションマネジメント）方式を導入、大林組JVが調査・設計段階から参画。
- 事業の各段階でICTを全面的に活用することにより、生産性が向上。

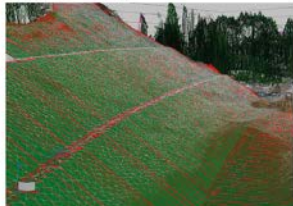
MR技術による配筋検査

- 「Siri」等を開発した「SRI International」とコラボし、MR技術を用いて1mmの精度で配筋検査を実現。

UAV（ドローン）による写真測量



3次元設計図の作成



マシンコントロールによる丁張りレス施工



調査

計画

設計

施工

維持管理



BIM/CIMによる日照検討



端末で見える誘導ライン

ARを活用した施工管理(丁張りレス)

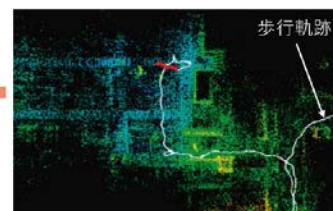


埋設物情報の3次元モデル

特長1 GPS等に頼らない高精度の自己位置測位技術



現場に配置したマーカーの画像認識により基準点を設定



歩行軌跡

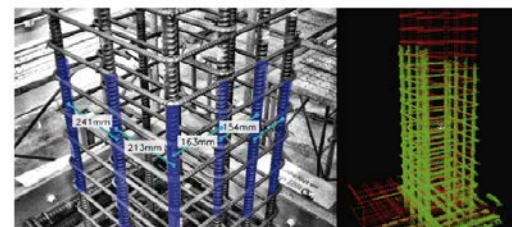
屋内外や広さを問わず移動方向と距離を高精度に測位可能

特長2 BIMと実像(AS-IS)の重ね合わせ機能



タブレット端末にてBIMモデルと配筋の重なりを確認
BIMモデルは躯体や鉄筋に加え、外装や内装などのモデルに切り替え可能。モデルの現場内空間上に指示・検査記録を貼り付け可能

特長3 配筋検査を支援する機能



ピッチ計測状況

BIMと検査結果の比較

鉄筋の本数・径・材質ラベル認識、定着長やジョイント位置の計測、ルーラー・黒板など検査支援ツール、検査結果(BIMとの比較表)の表示機能

ICT等を活用し、都市や土木構造物・建築施設の施工を効率化

BIM/CIM活用施工 (鉄道高架橋Pca)

- 予測型トンネルBIM/CIM AIで掘削面を評価 (風化変質、割目間隔、割目状態など)。
- 柱・梁接合部のPCa化により、従来のハーフPca工法に比べ、工期を最大30%短縮。

BIM/CIM活用施工 (山岳トンネル)

- 地質情報と施工時の計測情報等をBIM/CIMに取り込むことで、全ての情報を3次元モデルで表示し、技術者の理解をサポート。
※さらに、切羽画像等をAIに学習させることで、地山を評価できる、切羽評価システムの開発も推進

