



2019年度

SDGs・ESG説明会

2019年 10月 16日



清水建設は持続可能な開発目標（SDGs）を支援しています。

プログラム

- 開会の挨拶
代表取締役 社長 井上 和幸
- LCV事業本部の取組み
～レジリエント, インクルーシブ, サステナブルな社会を目指して～
常務執行役員 LCV事業本部長 那須原 和良
- 再生可能エネルギーへの取組み
～大型洋上風力の本格導入に向けて～
執行役員 エンジニアリング事業本部長 関口 猛
- ecoBCPとしてのスマートBEMSと水素利用の可能性
専務執行役員 技術担当, 技術戦略室長,
技術研究所長 石川 裕
- 宇宙ビジネスへの挑戦
常務執行役員 フロンティア開発室長 瀧口 新市
- 閉会の挨拶
代表取締役 副社長 東出 公一郎

開会の挨拶

社是

『論語と算盤』

当社は、1887年に相談役としてお迎えした 渋沢栄一翁の教えである、
道徳と経済の合一を旨とする『論語と算盤』を、
時代を超えても変わらない「社是」として位置付けています。

経営理念

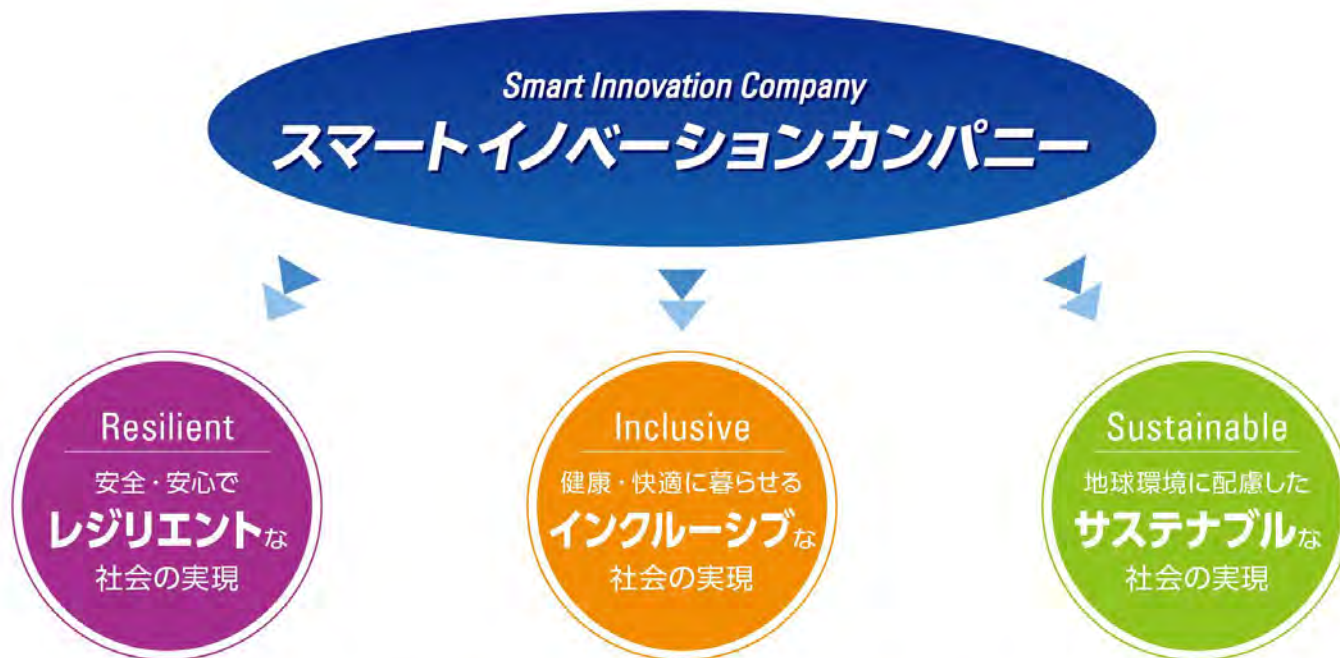
真摯な姿勢と絶えざる革新志向により
社会の期待を超える価値を創造し
持続可能な未来づくりに貢献する

SHIMZ VISION 2030



シミズグループが2030年に目指す姿

- ▶ シミズグループは、建設事業の枠を超えた不断の自己変革と挑戦、多様なパートナーとの共創を通じて、時代を先取りする価値を創造（スマートイノベーション）し、人々が豊かさと幸福を実感できる、持続可能な未来社会の実現に貢献します。



●●● シミズグループが提供する価値 ●●●

シミズグループが社会に提供する価値

▶ イノベーションを通じた価値の提供により、SDGsの17の目標達成に貢献します。



安全・安心で **レジリエント** な社会の実現

地震や巨大台風、豪雨などの自然災害リスクが高まる中、生活と事業を災害から守ることが求められています。強靱な建物・インフラの構築を通じて、安全・安心でレジリエントな社会の実現に貢献していきます。

- 強靱な社会インフラの構築
- 建物・インフラの長寿命化
- 防災・減災技術の普及
- ecoBCP※の普及

※平常時の節電・省エネ (eco) 対策と非常時の事業継続 (BCP) 対策を両立する施設・まちづくり

健康・快適に暮らせる **インクルーシブ** な社会の実現

高齢化や人口減少、都市化などの急速な社会変化が進む中、誰もが安心して快適に暮らせる社会が求められています。人に優しい施設やまちづくりを通じて、健康・快適に暮らせるインクルーシブな社会の実現に貢献していきます。

- ICTを活用したまちづくり
- ユニバーサルデザインの普及
- well-beingの提供
- 人類の活躍フィールドの拡大 (海洋, 宇宙へ)

地球環境に配慮した **サステナブル** な社会の実現

地球温暖化や森林破壊、海洋汚染などが深刻化する中、次世代に豊かな地球を残すことが求められています。環境負荷低減を目指す企業活動を通じて、地球環境に配慮したサステナブルな社会の実現に貢献していきます。

- 再生可能エネルギーの普及
- 省エネ・創エネ, ZEB (ゼロ・エネルギー・ビル) 化の推進
- 事業活動におけるCO₂排出量削減
- 自然環境と生物多様性の保全

事業を通じて貢献する主な目標



ビジョンの達成に向けて

▶ シミズグループは、3つのイノベーションの融合により、新たな価値を創造するスマートイノベーションカンパニーを目指します。

目指す姿



事業構造のイノベーション

ビジネスモデルの多様化とグローバル展開の加速、及び、グループ経営力の向上

技術のイノベーション

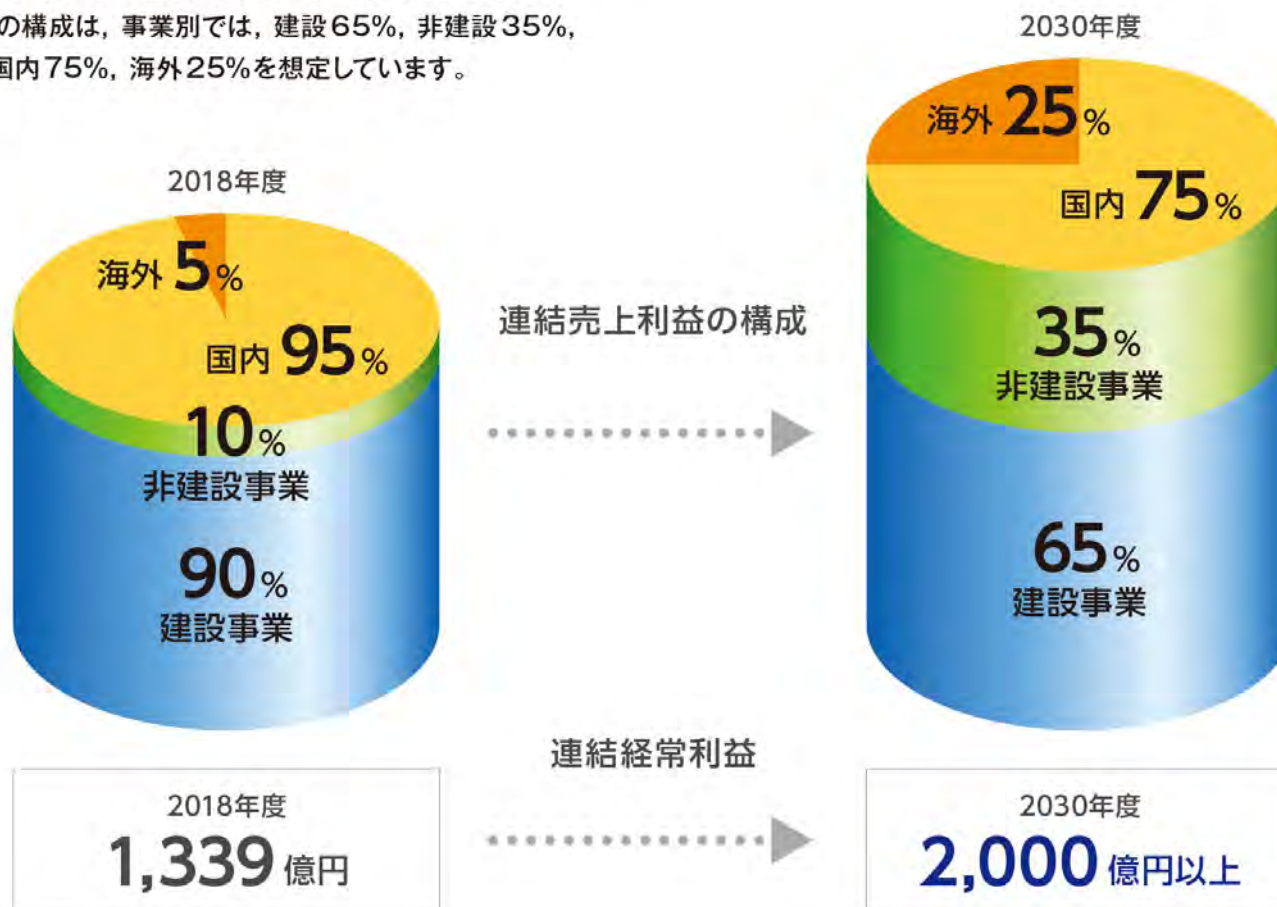
建設事業の一層の強化に向けた生産技術の革新と未来社会のメガトレンドに応える先端技術の開発

人財のイノベーション

多様な人財が活躍できる“働き方改革”の推進と社外人財との“共創”による「知」の集積

目指す収益構造

- ▶ スマートイノベーションカンパニーへの進化により、
2030年度に連結経常利益2,000億円以上を目指します。
連結売上利益の構成は、事業別では、建設65%、非建設35%、
地域別では、国内75%、海外25%を想定しています。



LCV事業本部の取組み

～レジリエント、インクルーシブ、サステナブルな社会を目指して～

LCV事業とは

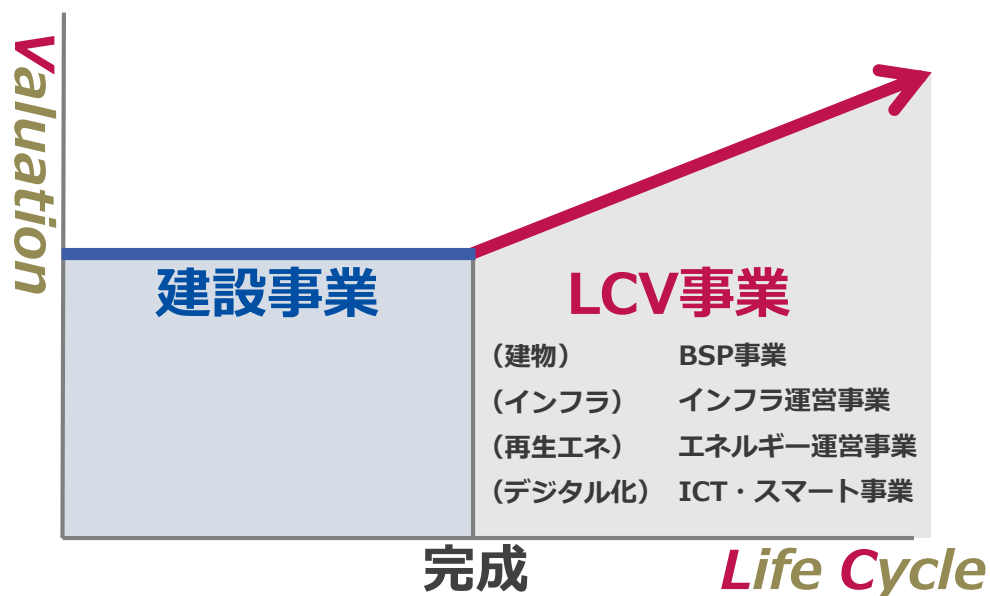
Life Cycle Valuation(ライフサイクルバリュエーション)
という事業コンセプトのもと2017年10月に発足

Life Cycle : ライフサイクルにわたり
Valuation : 価値を生み向上させる

お客様の施設建設だけではなく、ライフサイクルにわたり
お客様のニーズやご希望にあわせて価値を生み向上させる
ことが清水建設の役割

LCV事業内容

建物やインフラ、まちのライフサイクルにわたり**持続的な価値向上**と**利用者の満足度向上**を実現、**サステナブルな未来を構築**

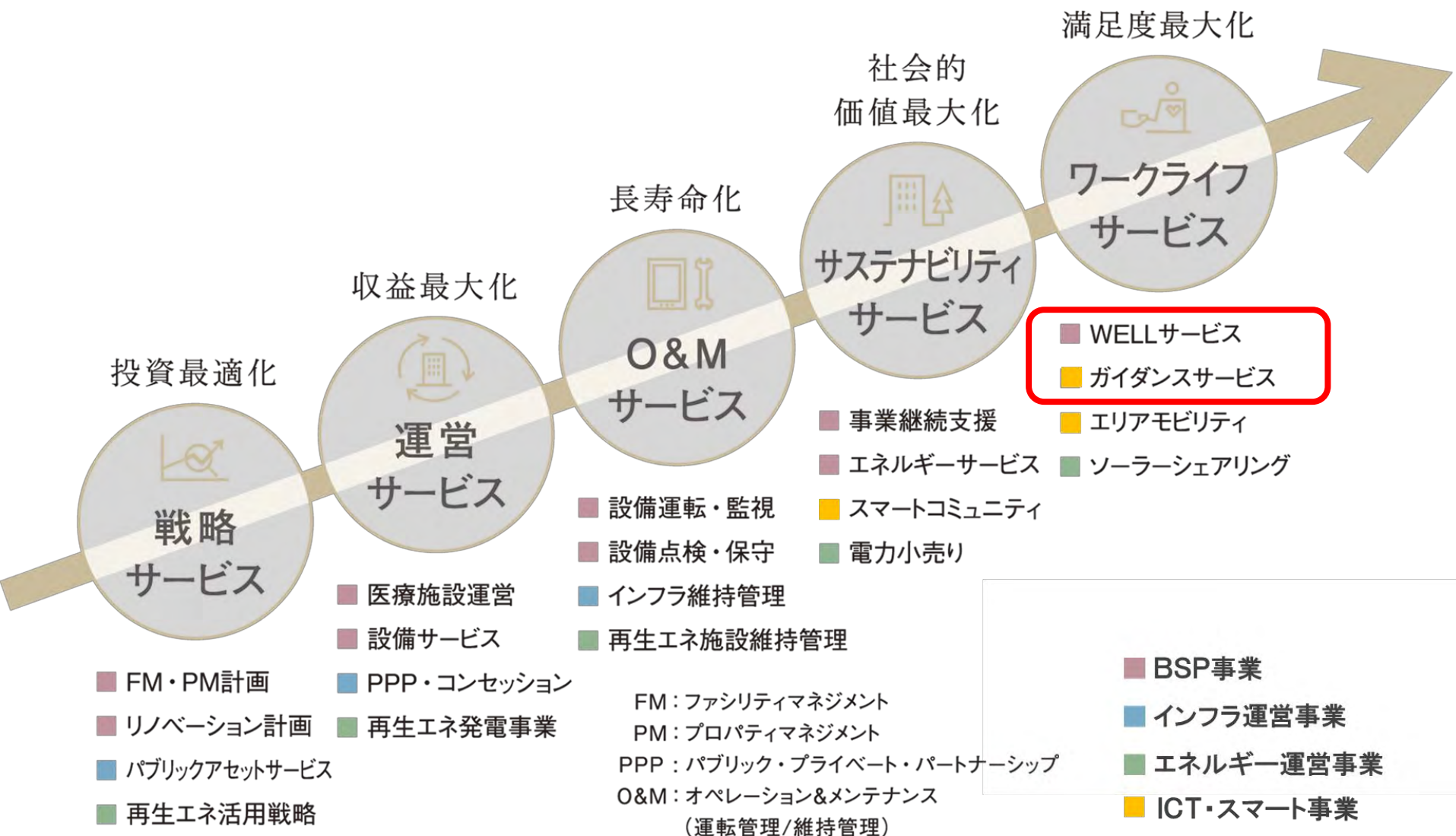


BSP事業、エネルギー・インフラ運営事業、ICT・スマート事業が**連携**して
省エネ・脱炭素化や事業継続性能の強化 (**ecoBCP**)

執務・居住環境の健康・快適性能向上 (**WELL**) など

多様化・高度化する顧客ニーズに対して、**再生エネやIoT、AIを活用し**
事業参画・投資を含めた包括的なサービス・ソリューションを提供

LCV事業内容

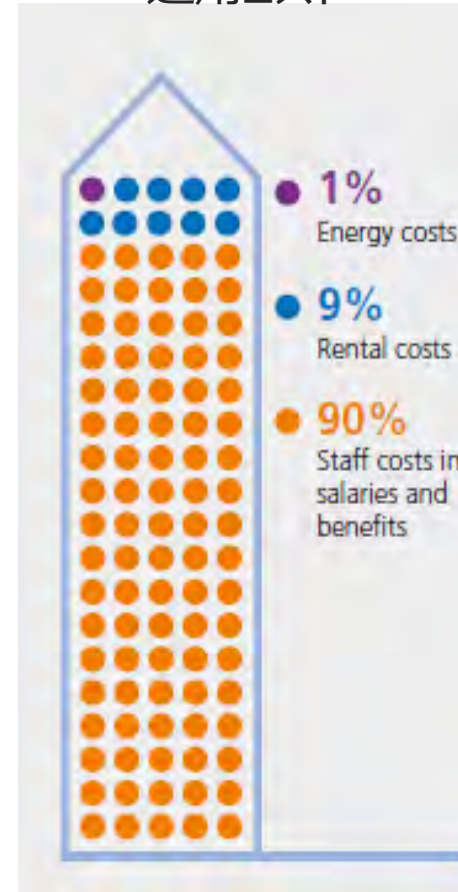


WELL サービス

背景

- 人は**90%の時間を室内で過ごす**
建築空間の健康性、快適性の重要を認識すべき
- オフィスの**運用コストの90%は人件費**
投資利益率向上のために人に投資
- 企業にとって**建物・ワークプレイスの役割が変化**
- 健康性・生産性の高い施設の**不動産価値が向上**
- 健康経営、はたらき方改革

典型的なオフィスの運用コスト



エネルギーコスト

賃料

スタッフコスト



Health, Wellbeing & Productivity
in Offices

WELL 認証

WELL ビルディング

利用者の健康やWell-beingに配慮した建物



Well-being (幸福)

(従業員を) 心身ともに良い (WELL) 状態に



オフィスの活性化

健康促進、知的生産性向上、離職率の減少 等

WELL 認証

健康やWell-beingの観点から建物・室内環境を評価



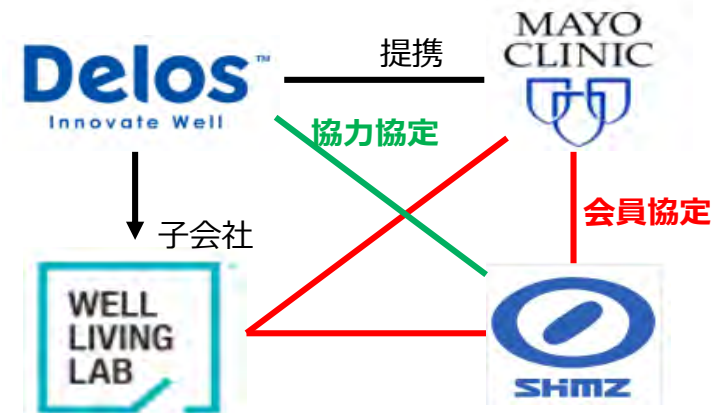
WELL 認証

- 施設利用者の**健康・ウェルビーイング**に配慮した世界で初めての建物・室内環境評価システム
- 清水建設は、WELL認証制度を創設しDELOS社とグローバル・コーポレート・アライアンスを締結
- WELL認証は、**オフィス**を対象に、建物、インテリア、コア&シェルの単位で実施
- 2018年5月バージョン2(v2)パイロットが発表され、殆どの用途に適用可能に



清水建設
井上社長

DELOS社
Paul Scialla CEO



WELL 認証

● 申請状況（登録・認証）

WELL認証は今後拡大、2018末からv2施行
対象用途を拡大

- **55ヶ国で3462件**（認証201件、プレ認証159件）
- 米国、英国、中国で実績大、今後は**日本、東南アジアで拡大**
- 最近1年間で案件数が4倍



シルバー



ゴールド

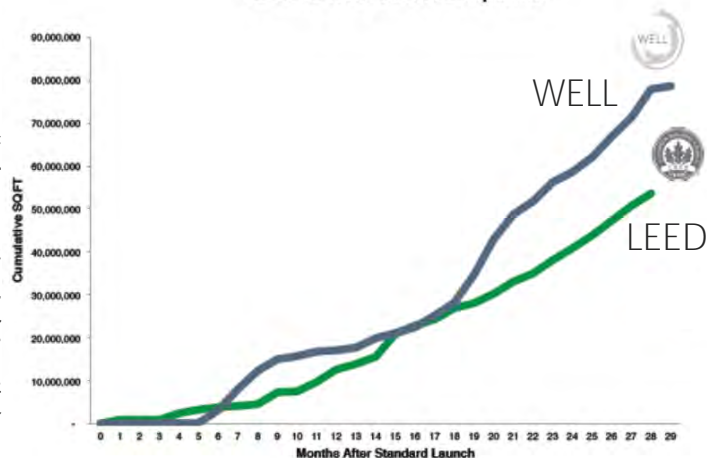


プラチナ

国別 (2019年7月時点)

英国	1313
米国	1028
中国	357
オーストラリア	138
フランス	87
カナダ	70
スペイン	58
オランダ	57
インド	41
イタリア	40
ポーランド	27
タイ・メキシコ	21
スウェーデン	20
日本・アラブ首長国連邦	19
アイルランド	13
タイ	12
ブラジル	11
ドイツ	10

LEED vs WELL Growth Comparison



累計申請床面積

認証開始後月数

建物用途別

WELL v2	2385
オフィス	799
住居	194
小売り	32
教育	19
コミュニティ	17
Allprojectsin	17

WELL 認証

- 健康経営(経産省)、働き方改革、ESG 不動産投資(国交省)等の施策と連動して市場が拡大
- 認証取得コンサルを実施、サービスを拡大
- WELLワークプレイスづくりをワンストップ支援
- 新築・RNのどちらも価値向上認証として増加中



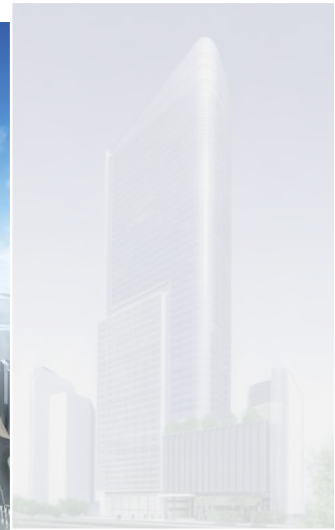
清水中国社
インテリア シルバー
2018年認証取得

清和ビジネス
インテリア ゴールド
(コンサル受託)
プレ認証取得
2019年 認証取得

MM54
C & S ゴールド
プレ認証取得
2021年認証取得予定

国内
インテリア シルバー
2020年認証取得予定

ジャカルタ
C & S ゴールド
2019年プレ認証取得予定
2021年認証取得予定



WELL 認証 事例 DELOS社 本社 (プラチナ)

DATA SENSORS



The WELL Building Standard for Light provides illumination guidelines that aim to minimize disruption to the body's circadian system, enhance productivity and provide appropriate visual security where needed. It also requires specialized lighting systems designed to increase alertness, enhance occupant experience and promote sleep.



The WELL Build promotes clean minimizing the pollution, require quality to support of building occupants.



The WELL Building Standard for Comfort establishes requirements designed to create distraction-free, productive and comfortable indoor environments.



The WELL Build promotes the in active lifestyle and the opportunity active lifestyle a sedentary behavior.



Solutions include design standards and recommendations, thermal and acoustic controllability, and policy implementation covering acoustic and thermal parameters that are known sources of discomfort.



空気

18 空気質のモニタリングとフィードバック

Below is a visual hour cycle that represents the background of this screen constantly changes, to mimic the positional change of the sun as viewed from Earth.

9:55 AM TUESDAY

88 バイオフィリア

89 適応性に優れた空間

光 54 サーカディアン照明デザイン



快適性 73 エルゴノミクス

88 バイオフィリア

空気 21 置換換気



食物 39 加工食品 (飲料)

食物 52 心豊かな食事



フィットネス 64 屋内のフィットネスとしての動線

88 バイオフィリア

WELL 認証 清水建設中国社 上海オフィス

快適性
83 輻射による温熱快適性

快適性
75 内部発生騒音
(二重ガラス)

こころ
88 バイオフィリア

快適性
73 エルゴノミクス
(スタンディングデスク)

空気
18 空気質のモニタリングと
フィードバック

ガイダンスサービス (インクルーシブ・ナビゲーシオン)

視覚障がい者にとって困難なこと



一人で
街を歩く



ショッピングを
楽しむ



レストランを
探す

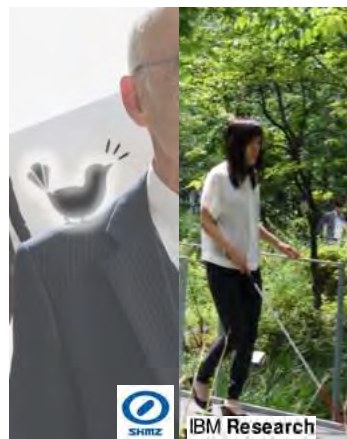


セールのパスターを
を見つける

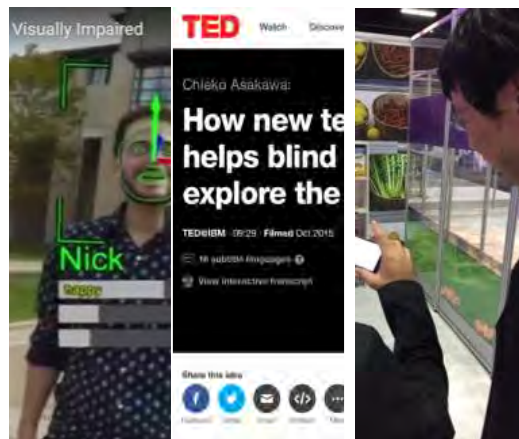
この30年間で、**視覚障がい者の情報アクセシビリティ**は大きく向上し、新聞、教科書、銀行の通帳など社会参加に必要な情報にアクセスできるようになって来た。しかし、**街を楽しむことは依然として非常に困難**です。

音声ガイダンスサービスの技術開発～展開へ

2014
立ち上げ



2015 - 2016
技術開発・
デモンストレーション



2017
実証
三井不動産
日本橋室町地区



2018 -
実用化

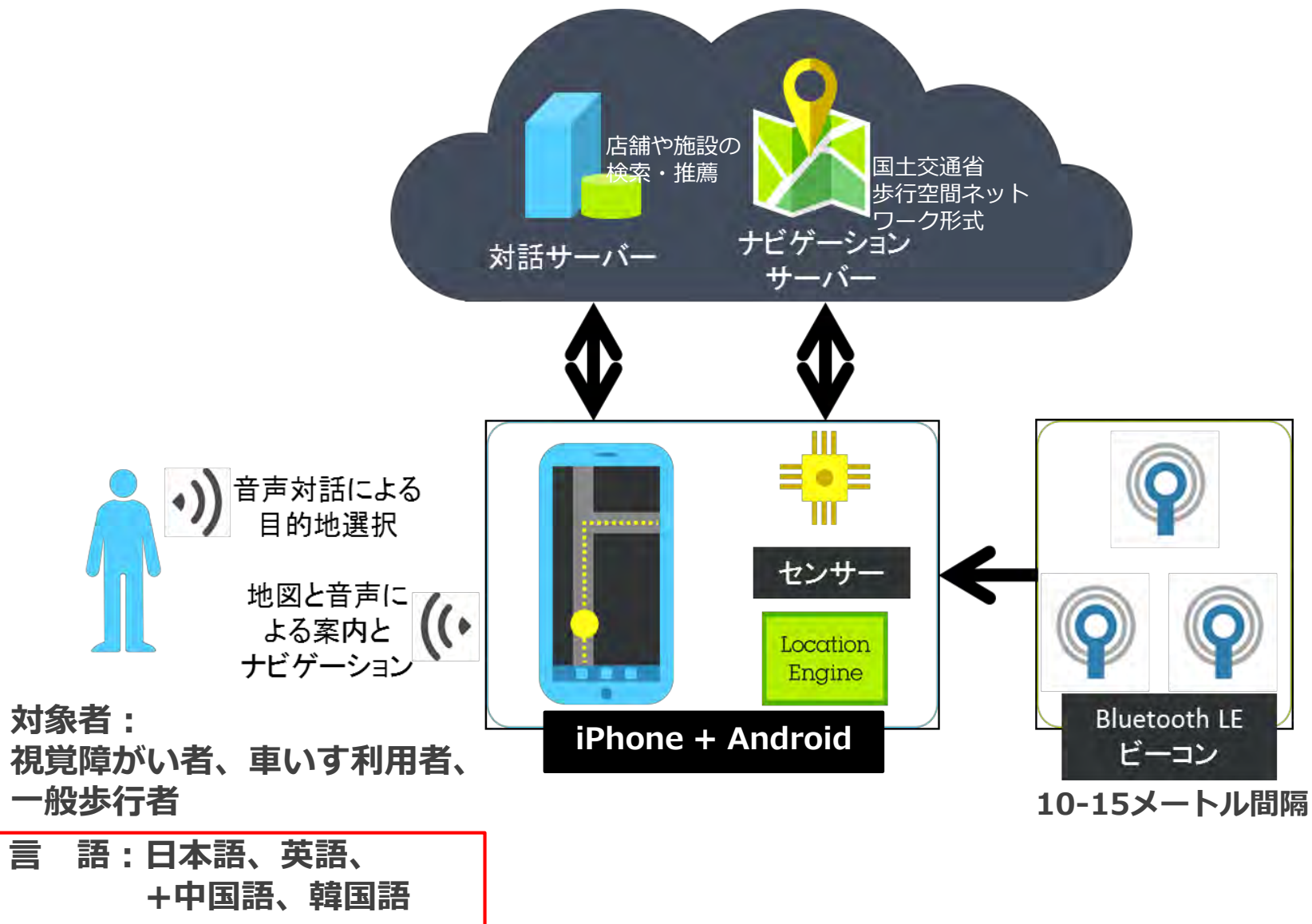
- 商業施設で2 案件
- パイロット1 案件
- 技術検証
(本社ビル)

2020年 東京オリパラ

ユニバーサルデザインへ

インクルーシブな街づくり
SDGs

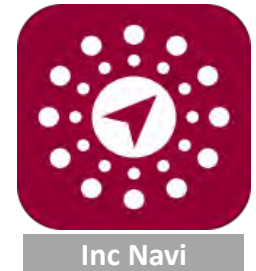
音声ガイドシステムシステムの構成



インクルーシブ・ナビゲーション

みんながくらしやすい、移動しやすいまちづくり

- 視覚障がい者、車いす利用者、ベビーカー利用者、外国人、一般来訪者 それぞれの人にあつた**インクルーシブなナビ**
- スマートフォン活用 音声ガイダンスサービス
- オリンピック、パラリンピック関連施設、公共施設、空港、病院、駅へ
- 日本橋コレド室町、J Pタワー-kitteで実証、豊洲シビックセンターに実装



日本橋コレド室町実証

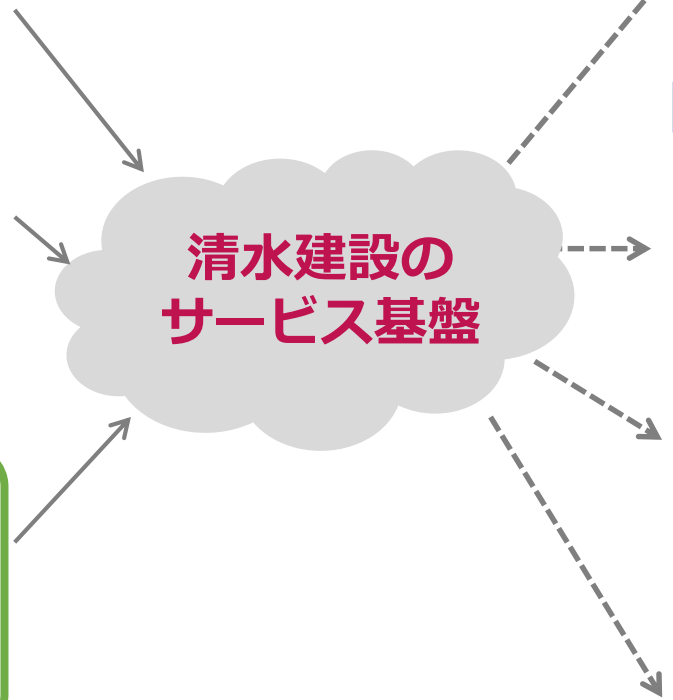
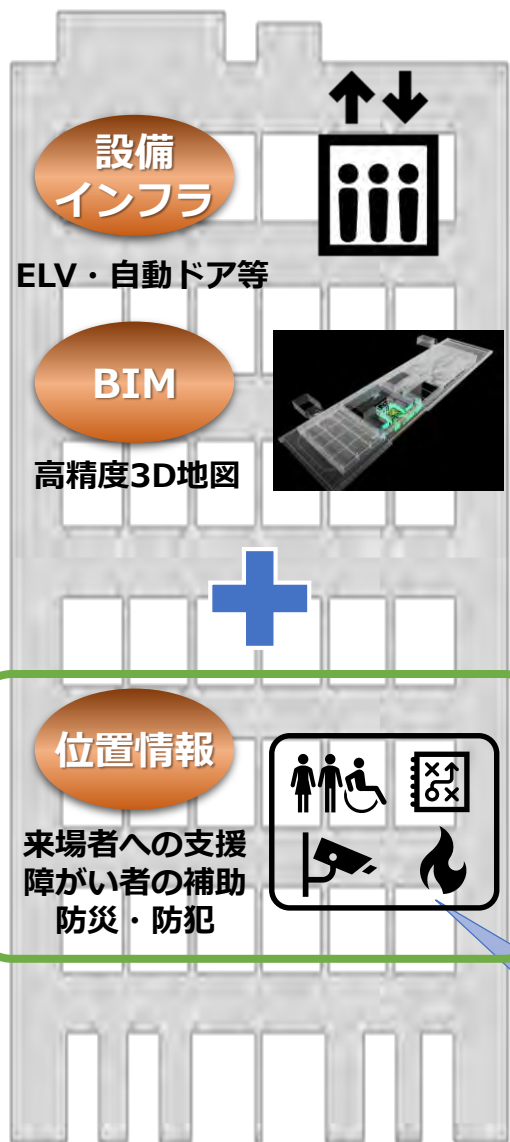


屋内位置情報を活用したサービス拡張

既設建物 + IoT機器

活用基盤

新たなサービス



+ センサー・IoT機器 (ビーコン)

スマホ+音声で
屋内ナビ

災害時の
避難誘導

デジタルサイネージ

店舗の満空

自動運転車と連携

トイレの満空

人流行動分析

スマホと連携

落とし物追跡

再生可能エネルギーへの取組み

－ 大型洋上風力の本格導入に向けて －

第5次エネルギー基本計画



3E+Sの原則の下
安定的で負担が少なく、環境に適合したエネルギー需給構造を実現



出典：資源エネルギー庁

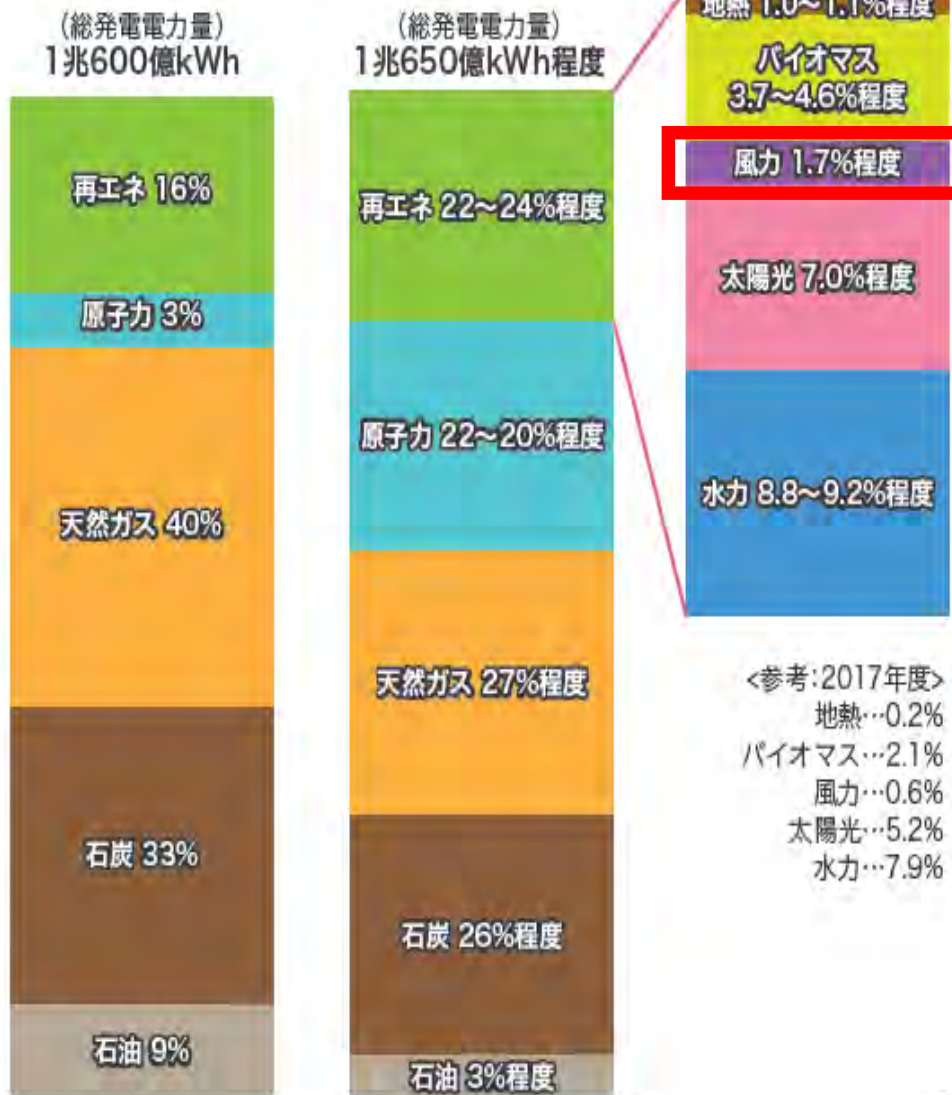
2030年に向けた対応	2050年に向けた対応
エネルギーミックスの確実な実現	エネルギー転換・脱炭素化への挑戦

再生可能エネルギーの主電源化

エネルギーミックス (2030年)



電源構成



	2017年 設備容量	2030年 設備容量	2030年 /2017年
地熱	52万kW	140~155万kW	約2.8倍
バイオ	315万kW	602~728万kW	約2.1倍
風力	339万kW	1,000万kW	約2.9倍
太陽光	3,910万kW	6,400万kW	約1.6倍
水力	4,812万kW	4,847~4,931万kW	約1.0倍

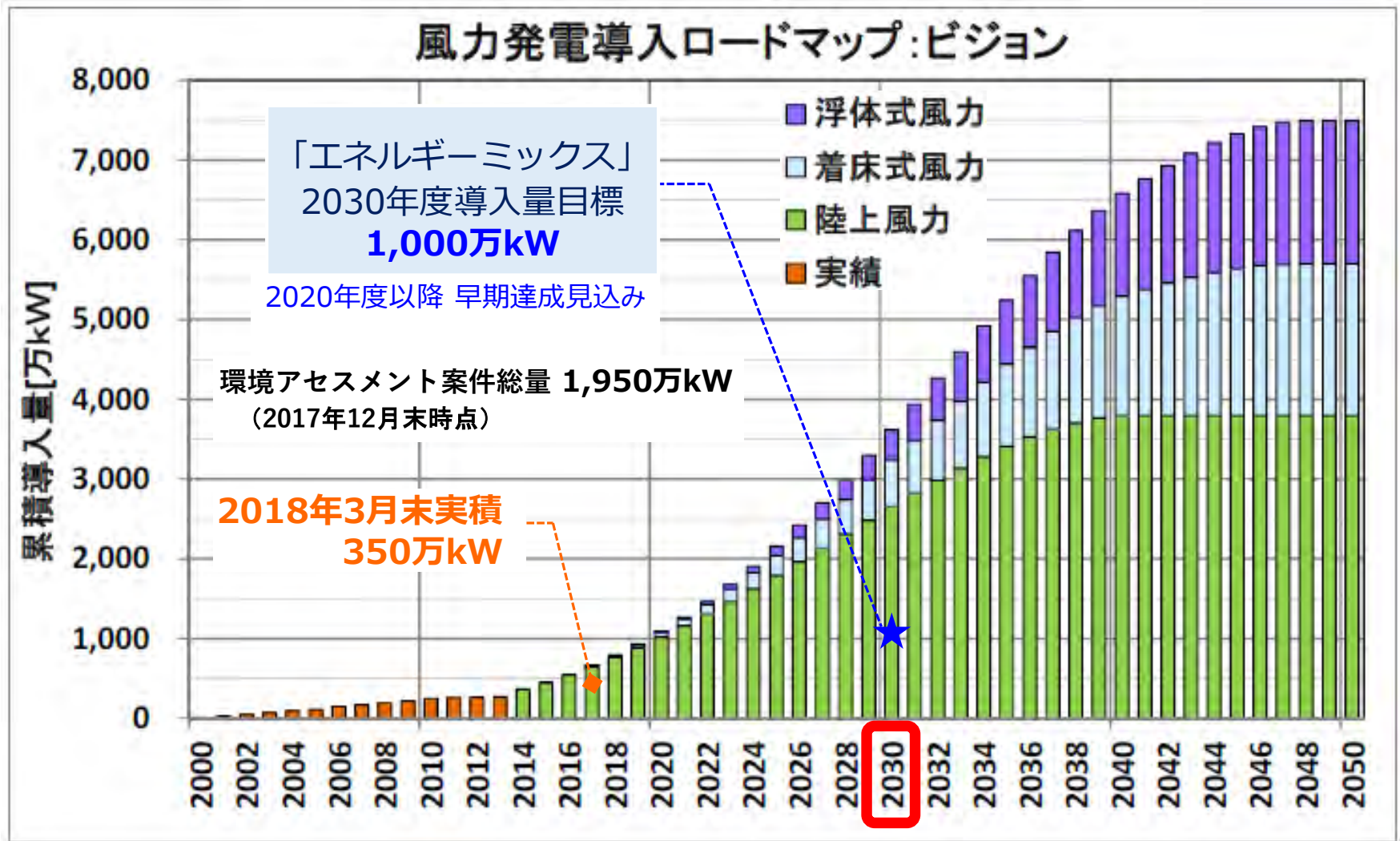
		2017年	2030年	2030年 /2017年
風力		339万kW	1,000万kW	約2.9倍
	陸上	337万kW	918万kW	約2.7倍
	洋上	2万kW	82万kW	約41倍

2017年度

2030年度

出典：資源エネルギー庁

国内風力市場予測



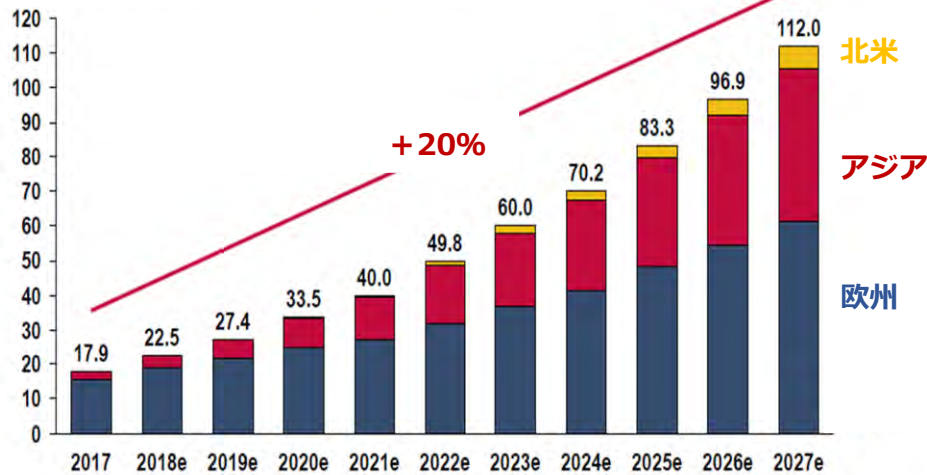
出典:一般社団法人日本風力発電協会

世界の洋上風力市場



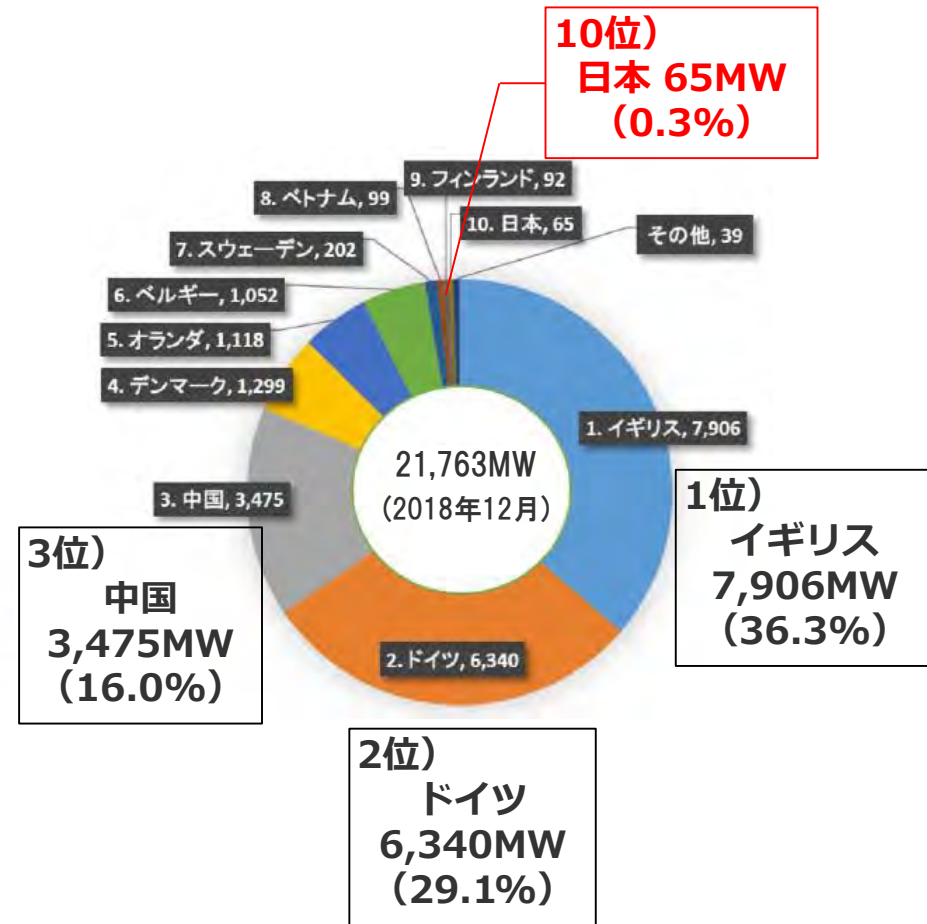
世界の洋上風力発電導入量予測

洋上風力発電容量の累計 (GW)



IMHI Vestas | Tokyo | 16 October, 2018 | Public

世界の洋上風力発電導入実績



Windpower Monthly, Jan 2019

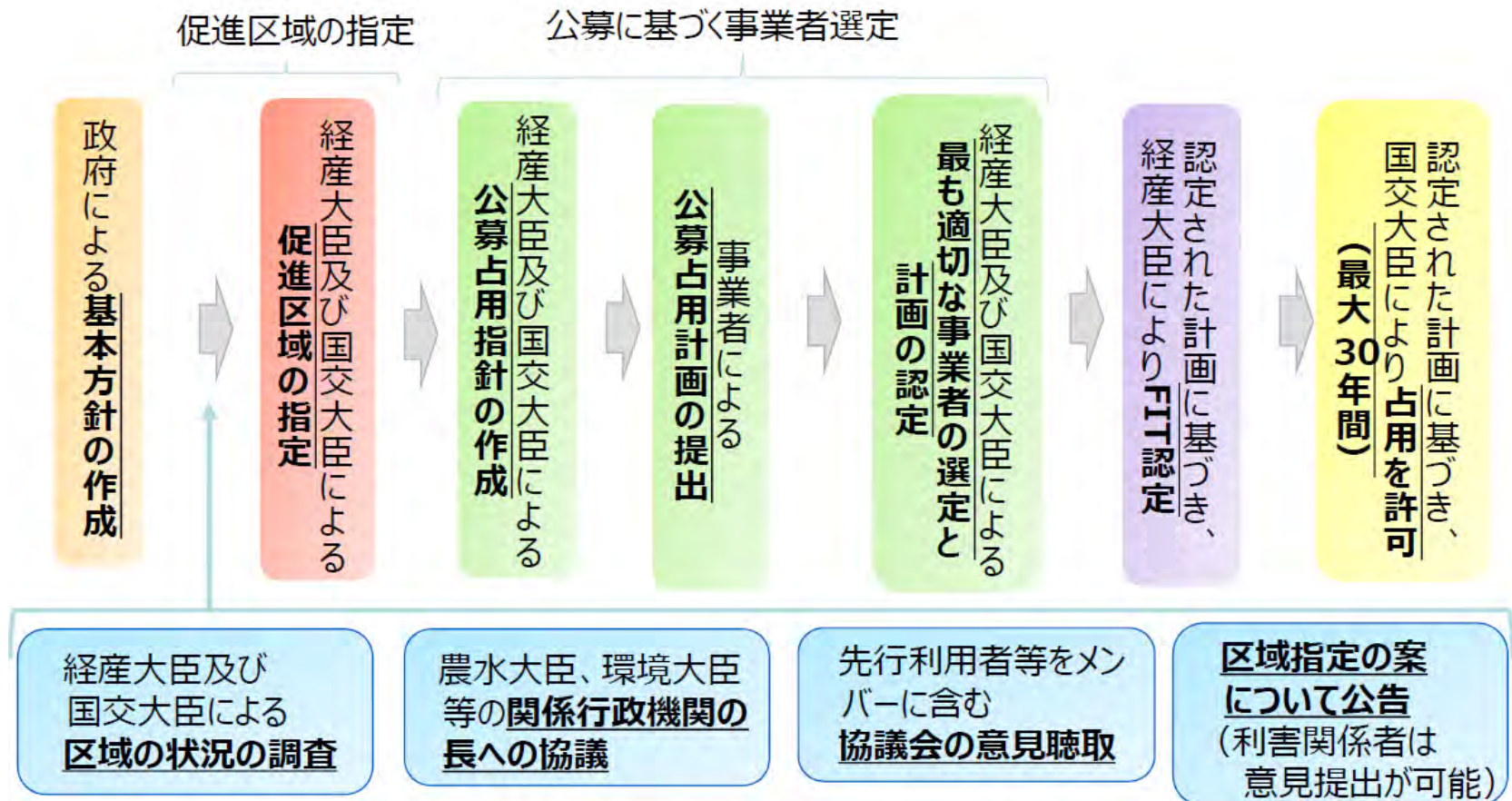
再エネ海域利用法



■ 再エネ海域利用法※ が2019年4月より施行

※：海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律

■ 2019年7月30日 促進区域の指定有望区域を発表（経産省・国交省）



出典：資源エネルギー庁

洋上風力促進区域指定／有望な区域



2019年7月30日発表 (経産省・国交省)

④秋田県八方峰町・能代市沖

①秋田県能代市、三種町・男鹿市沖

②秋田県由利本荘市沖(北、南側)

⑥新潟県村上市・胎内市

④長崎県五島市沖

⑦長崎県西海市江島沖

③青森県陸奥湾

①青森県日本海(北側)

②青森県日本海(南側)

⑤秋田県潟上市沖

③千葉県銚子沖

【凡例】

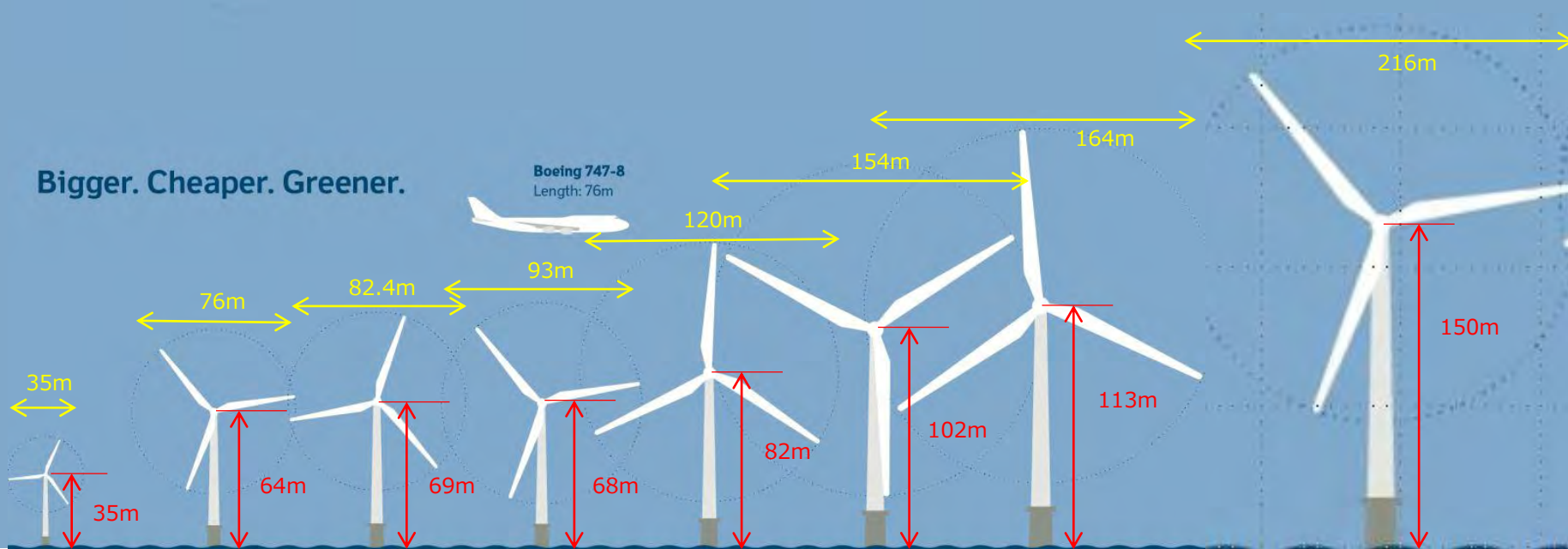
● …促進区域となり得る有望な区域(4地点)

○ …今後の有望な区域(7地点)

洋上風車の大型化（欧州の動向）



Bigger. Cheaper. Greener.



1991年 2000年 2003年 2009年 2012年 2014年 2016年 2020年以降

0.5MW 2.0MW 2.3MW 3.6MW 6.0MW 8.0MW 12.0MW
商用化実証中

▲ 欧州の主流

- ・欧州の洋上風力は採算性から風車は更に大型化：8MW以上
- ・風車大型化にともない部材は長大化・超重量化

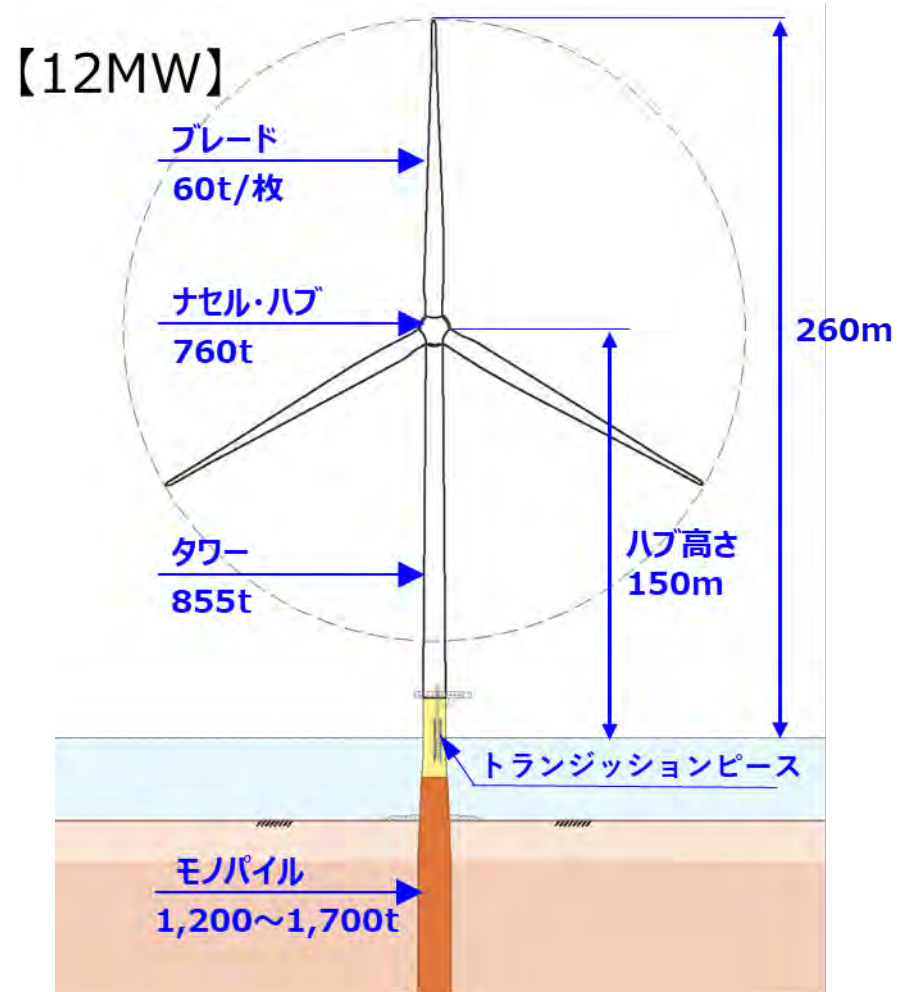
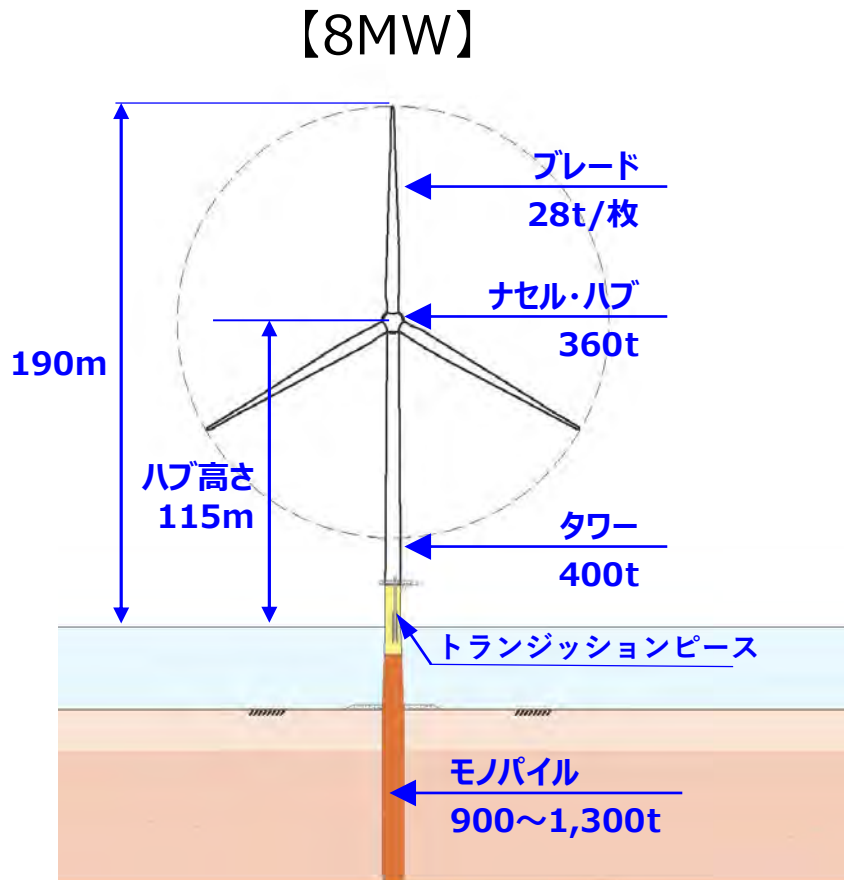
洋上風車の大型化



大型風車を確実に施工するための作業船（SEP船※）が不可欠

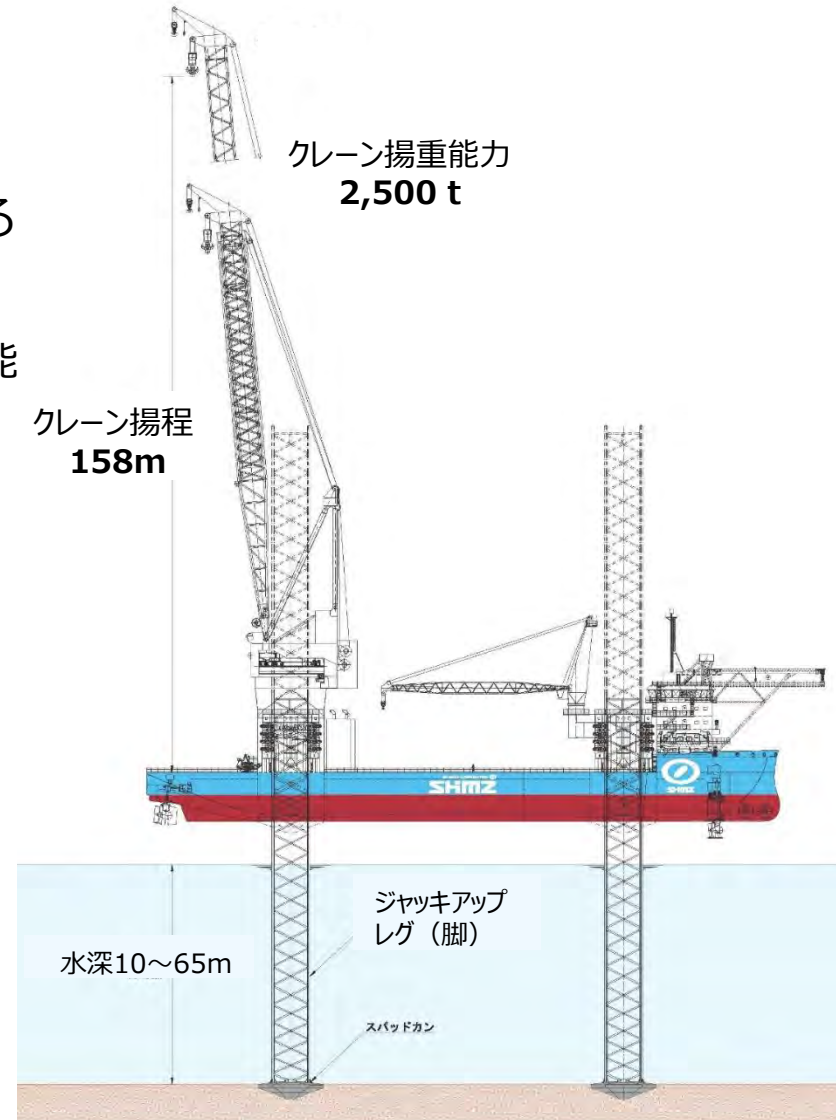
- ▶ クレーン能力（揚重・揚程）
- ▶ 搭載能力
- ▶ 日本の海象条件

※SEP：Self-Elevating Platform（自己昇降式作業船）



大型洋上風力建設に対応するSEP船を建造

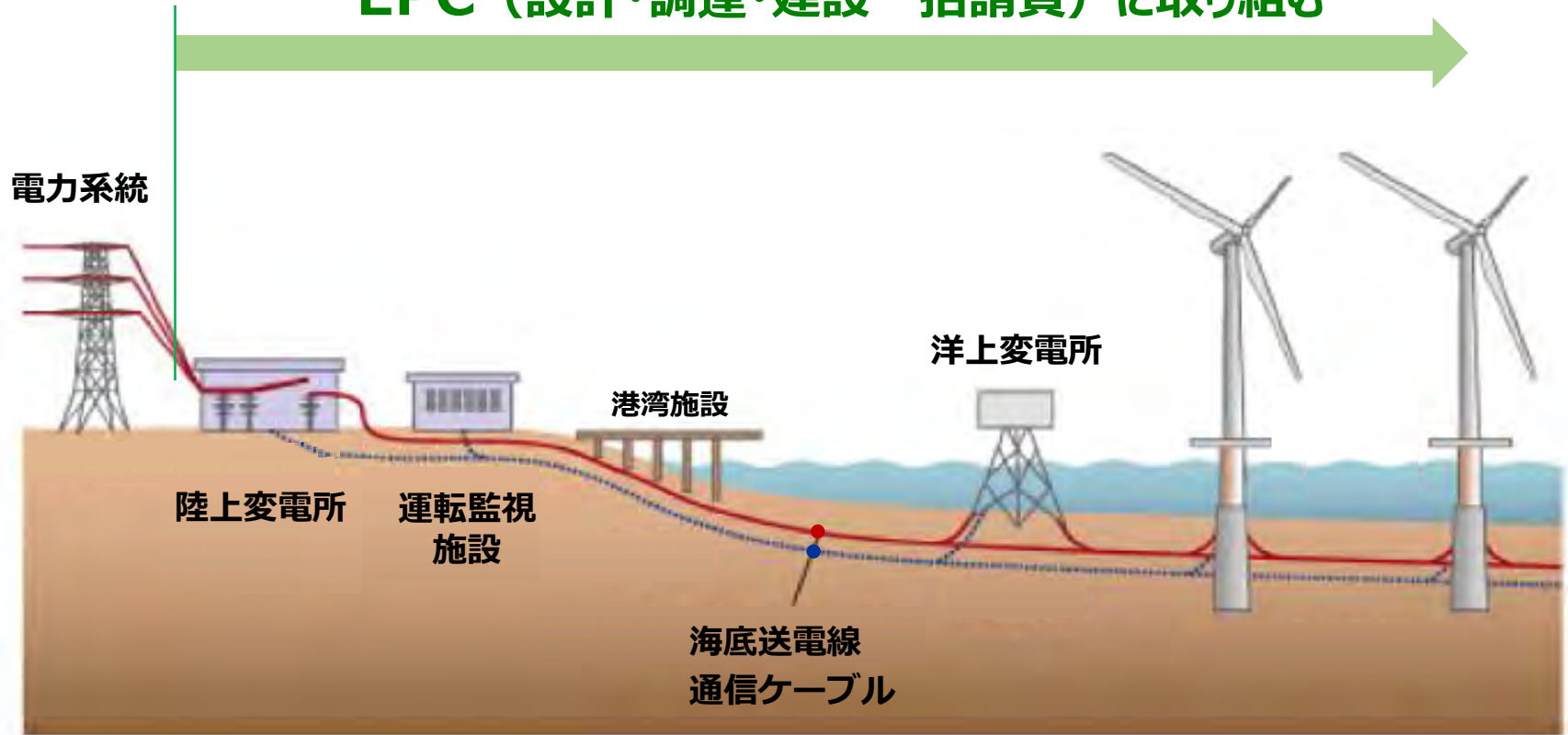
- 船体を海面上にジャッキアップし、
波浪の影響を受けずに施工
- **8～12MW以上の大型風車の据付に対応する
世界最大級のクレーン能力・積載能力**
 - ▶ 8MW 7基分/12MW 3基分の全部材を一括積載可能
 - ▶ クレーン能力：2,500 t (揚程 158m)
- 外洋航行可能な**自航船**
- 太平洋特有の**長周期波浪に対応**
- **2022年10月完成**



洋上風力発電施設の建設



EPC（設計・調達・建設一括請負）に取り組む





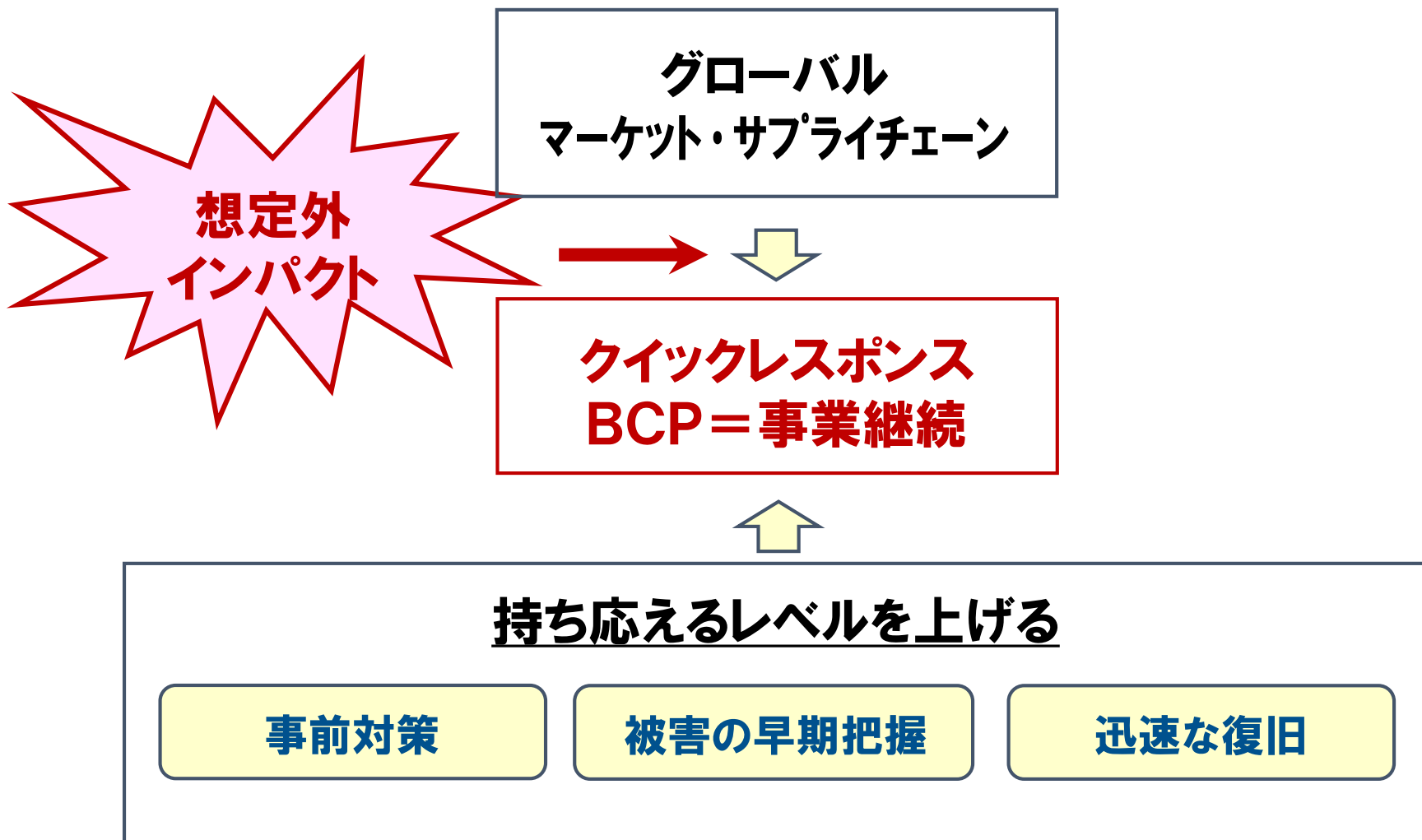
ecoBCPとしてのスマートBEMS と 水素利用の可能性

シミズグループが2030年に目指す姿

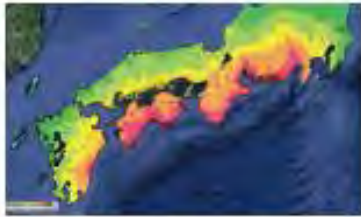


●●● シミズグループが提供する価値 ●●●

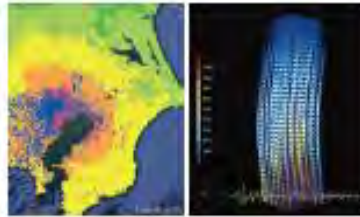
地震対策の視座



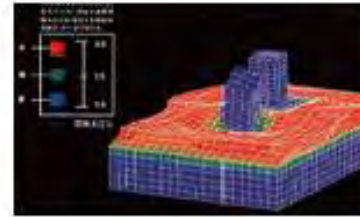
地震対策技術



立地ハザード
(地震、液状化、津波、落雷、噴火、積雪)



地震動
(3次元応答解析)



液状化
(3次元解析)



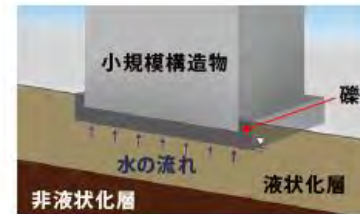
津波
(遡上・避難シミュレーション)



地震動対策(免震)
(用途・規模に応じた多様な免震)



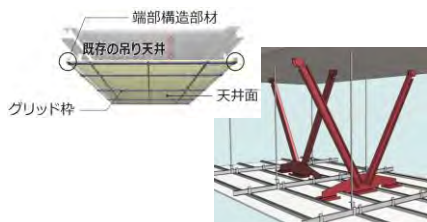
長周期地震動対策
(制震)



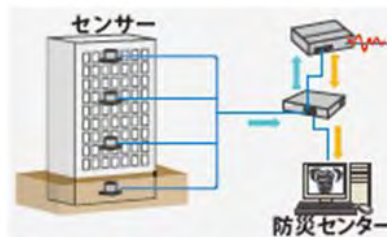
液状化対策
(小規模構造物簡易対策等)



津波対策
(津波避難ビル)



天井の耐震化
(施工合理化、改修)



施設震度モニタリング
(震度・被災度の推計)



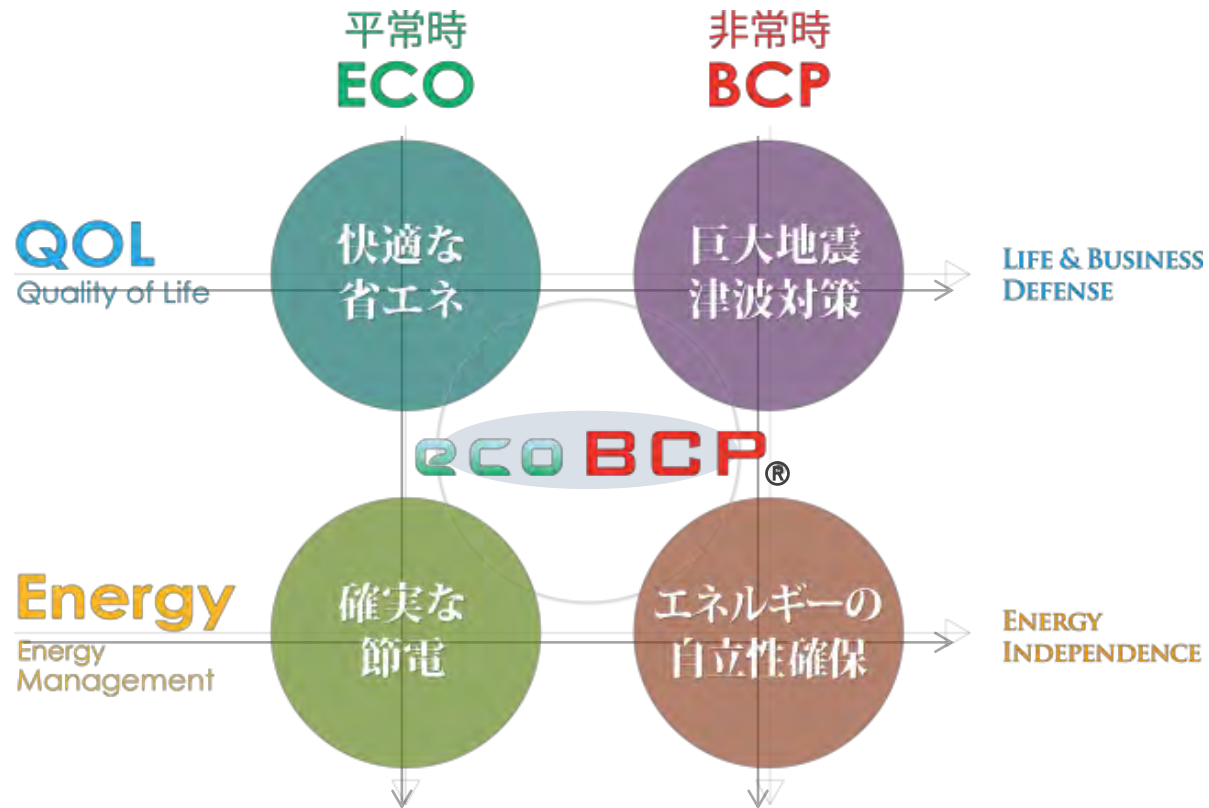
周辺震度マッピング
(施設周辺震度分布の確認)



被災度判定
(構造物、設備、外装、内装)

環境配慮(eco) + 事業継続(BCP)

いつもの eco ともしもの BCP を



スマートBEMS

清水建設技術研究所



ガスエンジン発電機

- ・700kW
- ・350kW
- ・90kW

コージェネレーション
(排熱を空調熱源に活用)



リチウムイオン
蓄電池
・100 kW
(60 kWh)



リチウムイオン
キャパシタ
・250 kW
(充放電 60 秒)

太陽光発電 14kW

鉛蓄電池 100kW (163kWh)



熱源機 ヒートポンプ+蓄熱槽

制御対象負荷設備



- ・外調機
- ・空調機
- ・照明

シミズ・スマートBEMSで運用管理



熱源機
・空冷式ヒートポンプ
・吸収式冷温水発生器
・蓄熱槽



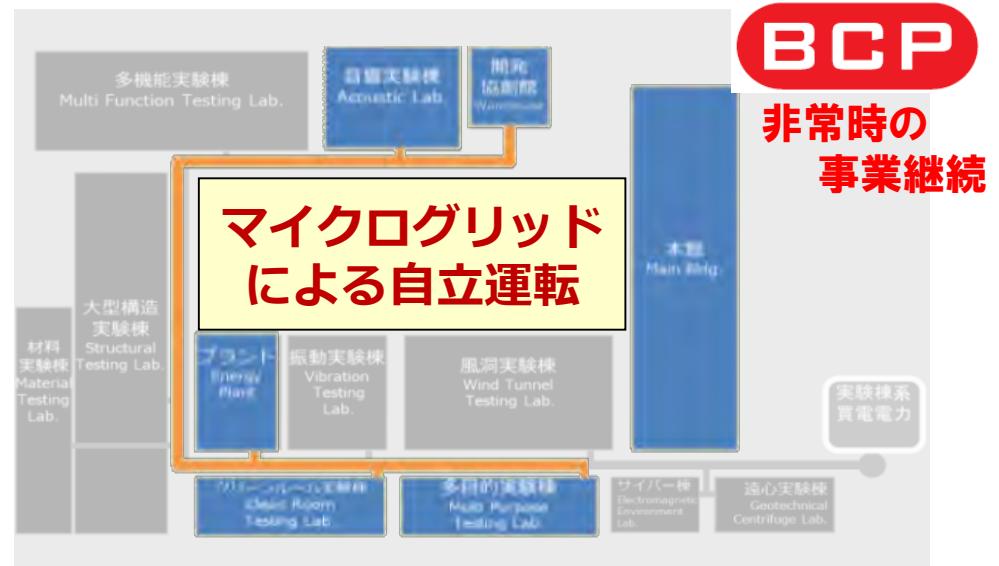
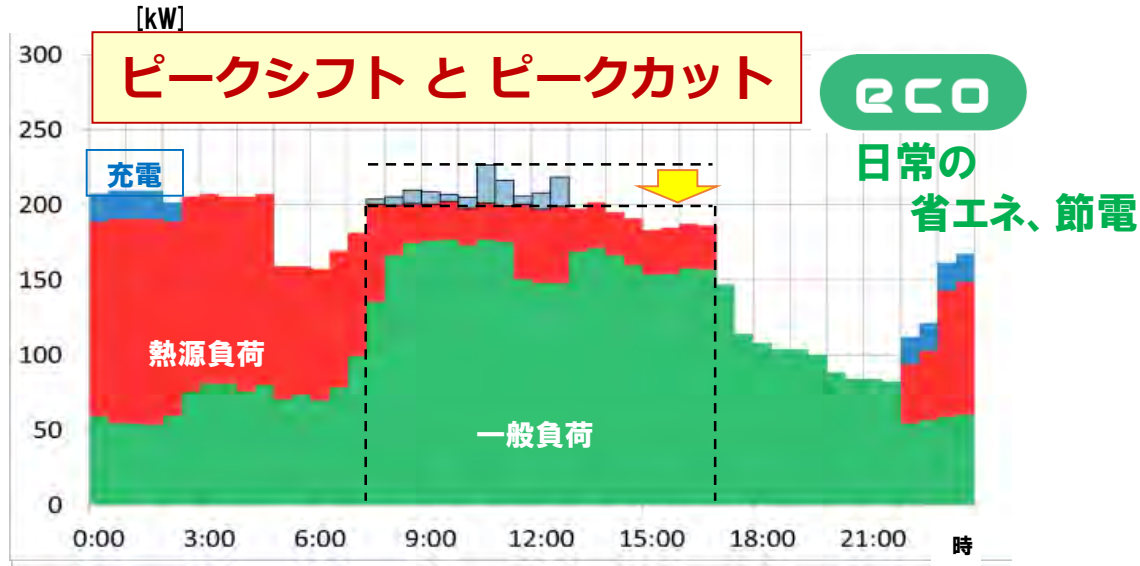
太陽光発電
・10 kW

制御対象負荷設備

- ・パッケージ空調
- ・空調機
- ・照明など

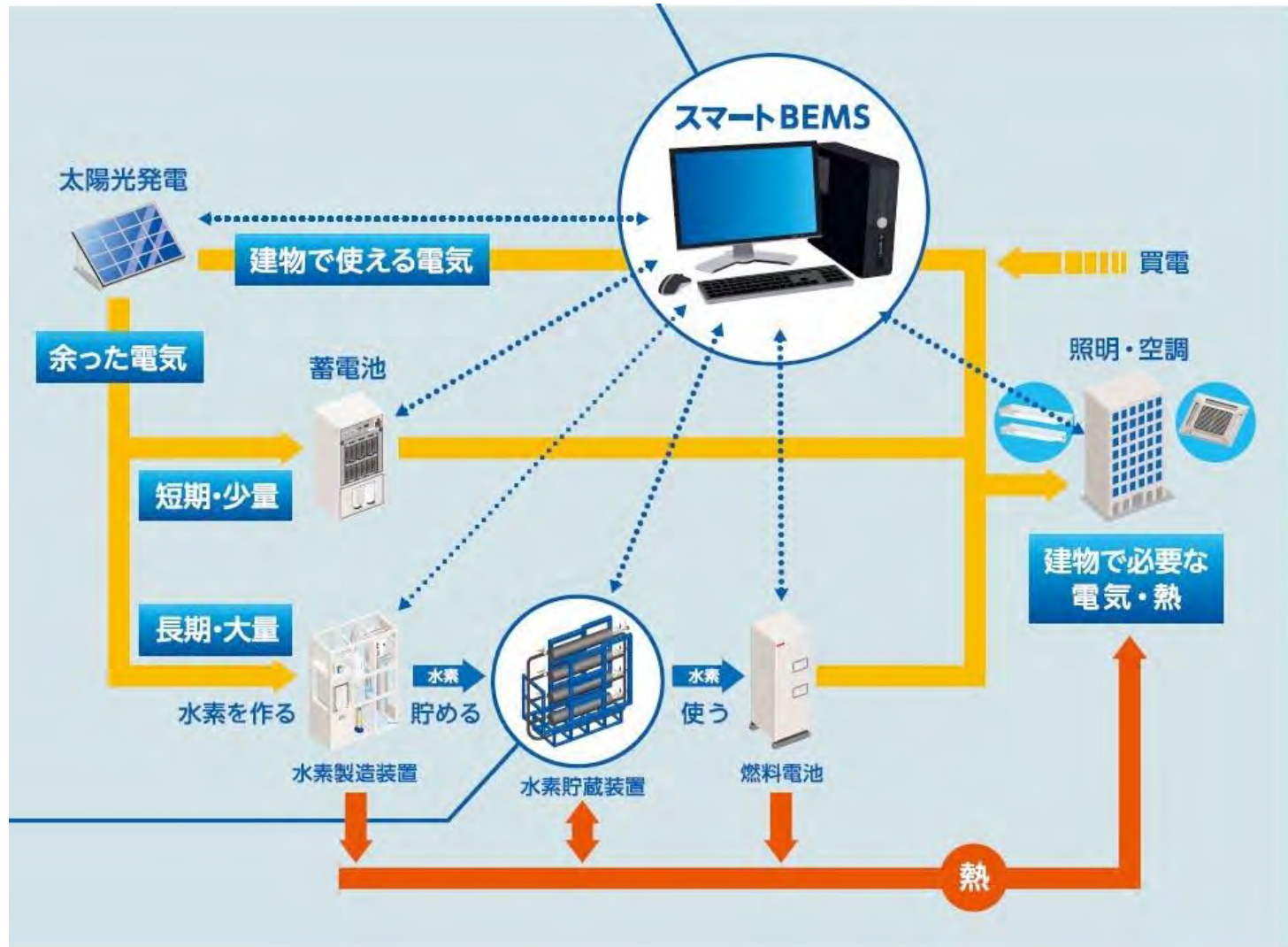
多棟スマートBEMSで運用管理

スマートBEMS と ecoBCP



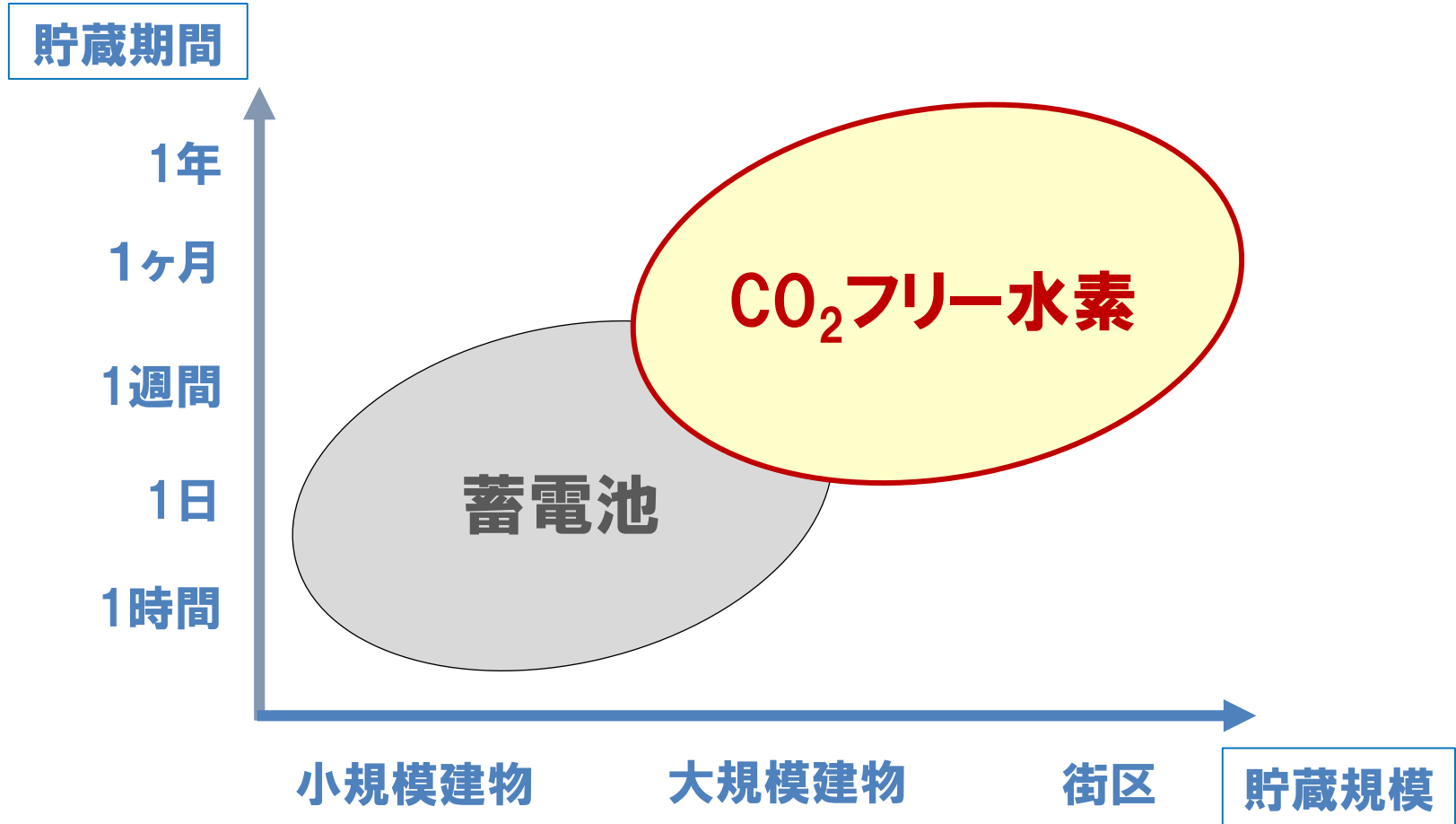
スマートBEMSへのCO₂フリー水素の利用

「Hydro Q-BiC」



水素利用のメリット

長期間・大規模な貯蔵では水素の可能性



水素の貯蔵方法

水素吸蔵合金 = 建物での貯蔵に最適

貯蔵方式	圧縮	液化	吸蔵合金	MCH	アンモニア
関連法規	高压ガス保安法 消防法 建築基準法		高压ガス保安法 消防法 法規制が少ない	消防法 建築基準法	毒劇法 消防法
体積	△	○	◎ コンパクト	○	◎
重量	◎	◎	×	△	○
エネルギー損失	○	△	◎ エネルギーロスが少ない	○	○

産総研との共同研究

フェーズ 1 技術確立

2016～18年度

システムとして完全自動運転を研究開発
産総研FREA



フェーズ 2 実証段階

2019年度～

郊外低層建物での課題抽出と解決
郡山市総合地方卸売市場
管理・関連店舗棟



再エネ先駆けの地、福島で実施

共同研究のポイント

フェーズ 1 技術確立

- 建物での利用に適した貯蔵方法
 - 吸蔵合金を内蔵した
 - 再エネ水素を利用した
- 水素吸蔵合金**
水素貯蔵タンク
エネルギー最適制御

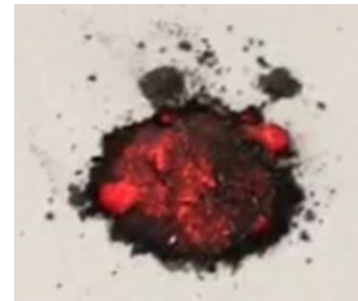


水素吸蔵合金

フェーズ 1
技術確立

消防法危険物非該当のオリジナル水素吸蔵合金を開発

代表的合金



着火し危険物該当

水素吸蔵合金
(オリジナル)



着火せず
危険物非該当

レアアース不使用で
コスト低減

水素吸蔵タンク

フェーズ 1
技術確立

建物近傍で**有資格者不要**で貯蔵

動作温度が20～50℃

二種類タンクで最適貯蔵ノウハウ

中型高性能タンク
(10Nm³x4、66kWh相当)

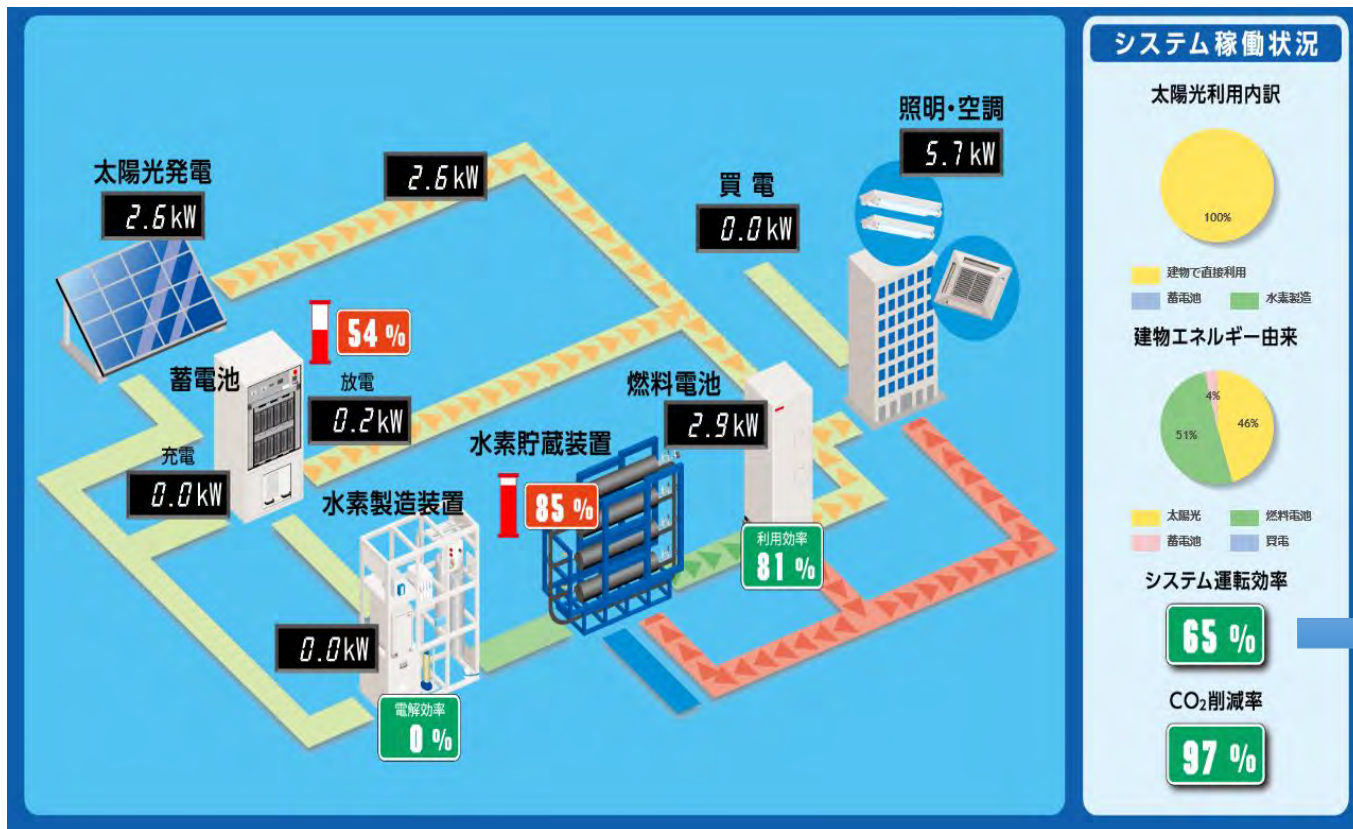
大型汎用タンク
(40Nm³、66kWh相当)



エネルギーの最適制御

フェーズ 1
技術確立

スマートBEMSの拡張

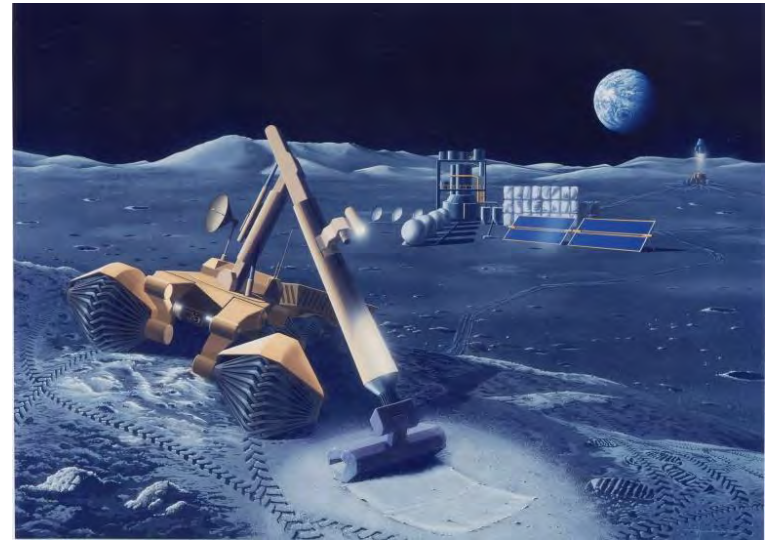
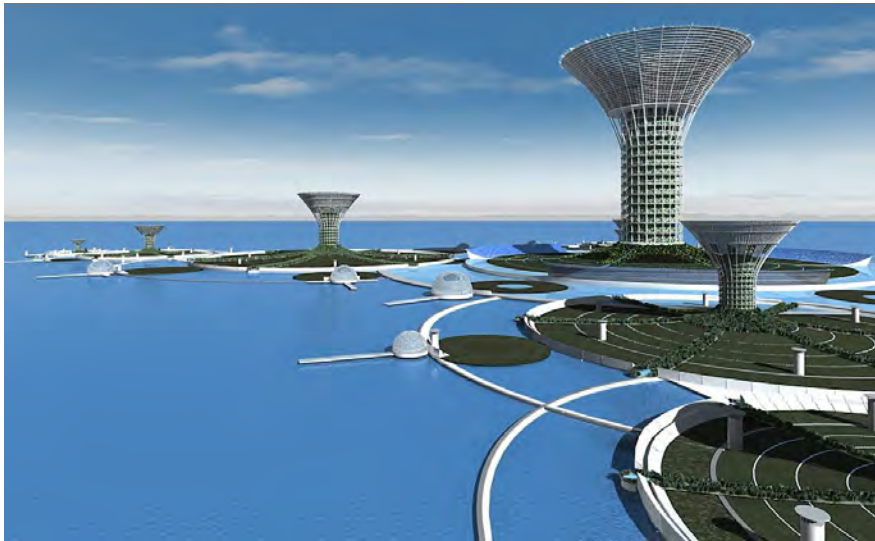


エネルギー
利用効率
65%を達成

宇宙ビジネスへの挑戦

フロンティア開発室のミッション

“陸”から“海”へ “地球”から“宇宙”へ

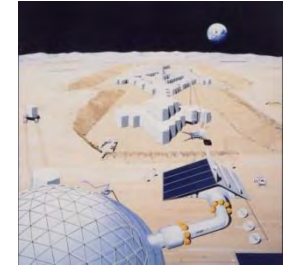
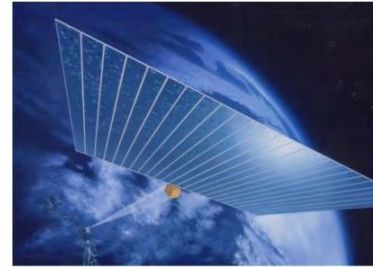
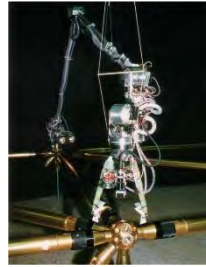


人類の活動領域を
“陸”から“海”、“地球”から“宇宙”へと広げ、
地球・人類の持続的な発展に貢献

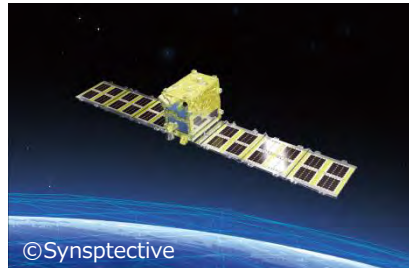
宇宙開発と衛星データ利用

宇宙開発の変遷

1987年、建設技術を駆使して、宇宙という**極限環境**で活動する人間を支援する基盤インフラ整備を目指した研究開発を開始。



近年、宇宙活動は**政府主導から民間主導**に移行、技術革新によるパラダイムチェンジが急速に進展、民間が積極的に宇宙へと投資する時代が到来。**構想・研究開発段階から事業化へ**の展開を図る時期に。



1. 小型ロケット打上事業 【スペースワンへの出資参画】

- 技術革新がもたらした衛星小型化による**小型衛星利用数の急増**
- 小型衛星のミッション多様化による**小型専用ロケットのニーズ増加**

シミズ初の宇宙ビジネスへの挑戦として、
小型ロケット打上げ事業会社「**スペースワン(株)**」に出資参画。

■ 小型ロケットのイメージ



	H-II A202	イプシロン	小型ロケット
打上げ時重量	290 t	90 t	23 t
打上げ能力 (太陽同期軌道)	4 t	450 kg	150 kg
打上げ価格	99億円	42億円	競争的価格
射場/製造メーカー	種子島/三菱重工	内之浦/IHIIアロハ°-ス	串本/スペースワン

1. 小型ロケット打上事業

【日本初の民間射場建設に向けて】



2021年度打上げサービス開始予定



射場まで、関西空港から約3時間、南紀白浜空港から約2時間（共に陸路）



光学：雲・夜間は撮影不可

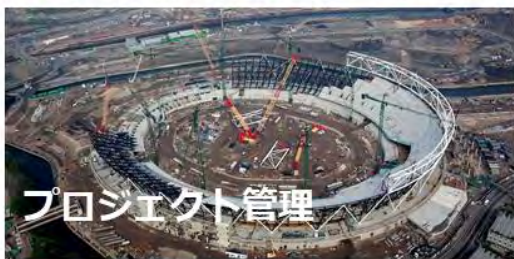
SAR：雲・夜間を問わず撮影可

合成開口レーダー：SAR (Synthetic Aperture Radar)

2. 衛星データ活用事業 【衛星データ活用事例】

未来のスマートシティ／インフラを支える産業・政府に対し、**サステナビリティ**、**レジリエンス**を重視したソリューションを提供。

- インフラ建設と不正の監視
- 都市／インフラ計画の最適化
- プロジェクト管理の国際標準化



- 災害発生中のインフラ等状況監視
- 救命活動／復興支援
- 環境保全／監視



- 経済指標（例：輸出量）の予測
- 他社業績の予測／ベンチマーク
- コモディティ価格の予測

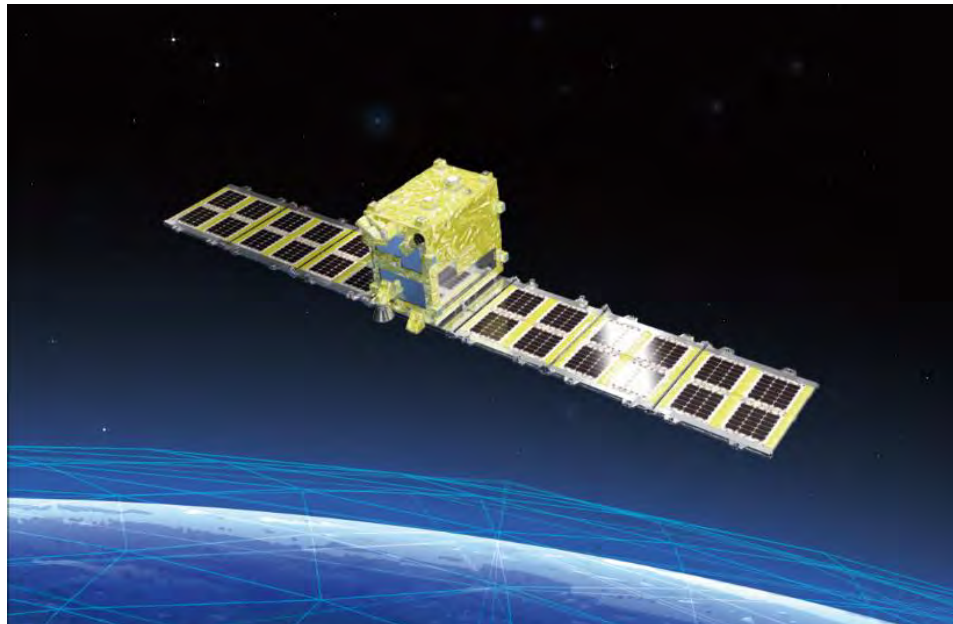


2. 衛星データ活用事業 【小型SAR衛星事業への参画】

- 多数の小型衛星を用いた**高頻度広域観測**による**情報のビッグデータ化**
- **高度な情報抽出**を可能とするデータサイエンス分野の飛躍的发展

- 内閣府ImPACTプログラムの人材・技術を引継ぐ小型SAR(合成開口レーダー)衛星事業会社「**(株)Synspective**」へ**戦略的投資**を行い、**新たな衛星データ情報基盤を整備**。
- データを分析し、シミズ独自の**高付加価値情報**を迅速に提供する**ビジネスへの参画**を目指す。

SAR (Synthetic Aperture Radar)



※2020年に打ち上げを予定している実証初号機「StriX-a」

(株)Synspective (**S**ynthetic Data for **P**erspective)

2018年2月22日創業以来、1年5カ月で累積資金調達額**109億円**を達成。

(宇宙スタートアップ企業として世界最速、国内最大規模)

小型SAR衛星により**高頻度観測**を可能にする衛星群
(コンステレーション)を構築し、その衛星群から得られるデータの販売、および、それらを利用したソリューションを提供。

目指す宇宙事業のイメージ

共同パートナー、共同事業体への**戦略的投資**を通じて、**小型ロケット打上げから衛星データ配信・解析**、月面インフラの建設に至るハード・ソフト両面のサービスを提供する、**“総合宇宙企業（i-SC: Integrated Space Company）”**を目指します。



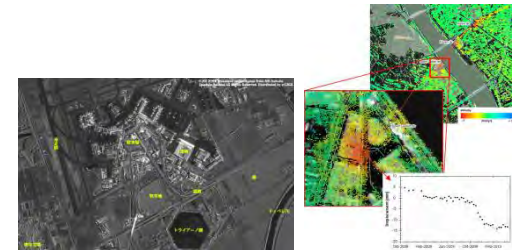
衛星設計



衛星
打上げ



衛星運用・
データ配信



衛星データ解析
ソリューション提供

総合宇宙企業 **(i-SC)** のコンセプト