

III. ゼロカーボン・キャンパスについて



Ⅲ. ゼロカーボン・キャンパスについて

2050年カーボンニュートラル実現には、技術イノベーションのみならず経済社会イノベーションが不可欠であり、そのためには、人文社会科学から自然科学までの幅広い知見が必要である。教育研究・社会貢献活動を通じて、国・地域の政策やイノベーションの基盤となる科学的知見を創出し、その知を普及する使命を持つ大学の役割が期待されている。また、各地域の“知の拠点”として、地域の脱炭素化を促し、その地域モデルを世界に展開する役割も重要である。このことを踏まえ、令和3年7月、大学が国、自治体、企業、国内外の大学等との連携強化を通じ、その機能や発信力を高める場として、「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」が立ち上げられた。ここで掲げられた大学の役割の一つに、地域における社会実装の場としての大学キャンパスにおけるゼロカーボン化の推進が挙げられている²⁰。

以上を踏まえ、大学は、地域社会においてカーボンニュートラルの取組を主導する立場として、また、脱炭素技術等の社会実装に係る実験の場(テストベッド)ともなり、その取組を広く地域等に展開することができる立場からも、率先してキャンパスのゼロカーボン化に係る取組を進める必要がある²¹。

本事例集では、最新の優良事例のひとつとして、広島大学における取組を紹介する。

²⁰ 「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」の概要等(令和3年7月29日)

²¹ 「カーボンニュートラル達成に貢献する大学等コアリション」準備委員会とりまとめ(案)(令和3年6月コアリション準備委員会,文部科学省,経済産業省,環境省)

広島大学【カーボンニュートラル×スマートキャンパス5.0】



1. コンセプト

広島大学は、東広島キャンパスにおいて2030年を目標とする「カーボンニュートラル×スマートキャンパス5.0宣言」を表明している。2050年カーボンニュートラルに向けて、グリーン社会の実現のための最先端技術の開発や実用化、先行的な脱炭素地域の創出などが求められている。世界に先駆けての脱炭素社会の実現を目指し、研究・教育、国際展開をはじめ、本学の姿勢をこの機会に明確にすることで、自治体や企業の皆様を巻き込みながら、世界の中で本学の価値を高めていきたいと考えている。

令和4年度以降では、エネルギーの生成と消費の収支がプラスマイナスゼロになる建物を目指し、国土交通省の「建築物省エネルギー性能表示制度(BELS)」に基づいたZEB化を改修建物において計画している。

2. ロードマップ

1. カーボンニュートラル

- 2021年度 PPA 手法により初期投資0円でPV設置開始(屋上、駐車場)
- 2022年度 すべての屋上、駐車場にPV設置完了
- 2025年度 すべての建物に地中熱利用システム導入
- 2030年度 カーボンリサイクルシステム稼働
カーボンニュートラル達成

2. スマートキャンパス5.0

- 2020年度 電動キックボード、New Mobility実証導入開始
- 2021年度 Local5Gラボ導入(国際交流拠点)、
基地局シェアリング方式での高規格商用5G導入開始
- 2025年度 高規格商用5G環境整備完了
- 2030年度 Society5.0の実装
(人、モノ、金の流れについて仮想空間と実空間を同期)

3. 宣言

「カーボンニュートラル
× スマートキャンパス5.0宣言

1. 広島大学は2030年までに、通勤・通学を含めたキャンパスで使うエネルギーのカーボンニュートラルを実現します。
2. 広島大学は2030年までに、高規格5Gネットワーク網を基盤としたSociety5.0を実装したスマートキャンパス5.0を実現します。

4. 7つの挑戦

カーボンニュートラル×スマートキャンパス5.0宣言の達成には、これまでとは全く異なるアプローチとして、7つの挑戦が必要であると考えている。



1. 気候変動の科学的知見の蓄積に努め、低炭素化技術、エネルギー効率の向上、経済効果の高いエネルギーシステムの構築のための研究活動を行います。
2. 学生や地域の人々が、地球温暖化対策に資する「賢い選択」を行うために必要な教育活動と普及啓発に挑戦します。
3. 再生可能エネルギーの利用を促進し、脱炭素経営と省エネに務め、脱炭素社会、循環社会に向けた経営変革に挑戦します。
4. 脱炭素化にむけて高い意欲を有する教職員が能力を発揮できるための体制を整備し、脱炭素化の取組みの加速に挑戦します。
5. 学生の脱炭素化の意欲を高め、学生のキャンパス生活と日常生活において、快適性、利便性を向上した脱炭素型のライフスタイルへの転換に挑戦します。
6. 産官学、地域社会と連携をすすめて、脱炭素化に向けた企業、都市の取組を加速させ、新たな地域の創造に挑戦します。
7. 大学の国際化を推進し、脱炭素社会の実現のため国際社会でのリーダーシップに挑戦します。

5. 7つの挑戦の事例



職員による下草刈り、マツの実生の育成や里山の樹木や草本の保護が行われている。人の手によりアカマツ二次林を再生させ、キャンパスの森林による二酸化炭素吸収量を向上させる取組。カーボンニュートラルへの寄与に限らず、豊かな里山環境をキャンパスの中に受け継いでいくことは、そこで過ごす学生、教職員、地域の方々、遊びに来る子どもたち、誰にとっても価値のあるものである。

6. 地域との連携による展開

Town & Gown office

持続可能な未来のビジョンを共有する東広島市と広島大学は、包括的、日常的、継続的、組織的な関係を構築の上、東広島市の行政資源と広島大学の教育・研究資源を融合しながら活用することで地方創生を実現するとともに、持続的な地域の発展と大学の進化を目指している。

包括連携協定の締結

広島大学×東広島市×民間企業の包括連携協定を通じて、地方創生の新たな産官学連携モデルを目指している。2021年1月26日には住友商事株式会社、2021年7月2日には株式会社フジタ、ソフトバンク株式会社が同協定を締結している。

【広島大学×東広島市×住友商事株式会社】

広島大学は、米国アリゾナ州立大学や地域の自治体との連携をもとに国際展開を見据えた取組を進める中で、本協定はこの好循環を加速させ、広島大学をポストコロナの新しい時代に適合した世界最高水準の研究・教育環境を備えた大学に導く。

東広島市は、地域課題の解決に関する施策を展開するとともに、広島大学と一体となって「Town & Gown構想」を推進し、企業や大学との連携を通じて「やさしい未来都市」の実現を目指す。

住友商事は、広島大学内でのデジタルトランスフォーメーションに取り組むべく、新たに整備する国際交流拠点施設内に「ローカル 5G」のオープンラボを設置する。大学や民間企業との5G利活用の共同研究を推進し、同学内における移動・行動データなどの利活用、ライトモビリティの実証実験なども行い、キャンパスから周辺地域への展開を図る。また、大学発イノベーションを創出する仕組みを構築するとともに、将来的には、ベトナムハノイ市北部で手掛けるスマートシティ開発プロジェクトとの連携を目指す。

【広島大学×東広島市×株式会社フジタ】

広島大学は、SDGsやSociety 5.0の実現に向けて、米国アリゾナ州立大学や地域の自治体との連携をもとに国際展開を見据えた取組を進める中で、本協定はこの好循環を加速させ、広島大学をポストコロナの新しい時代に適合した世界最高水準の研究・教育環境を備えた大学に導く。

東広島市は、AIやビッグデータなどの先端技術を活用し、地域課題の解決に関する施策を展開するとともに、広島大学と一体となって「Town & Gown構想」を推進し、企業や大学との連携を通じて「やさしい未来都市」の実現を目指す。

フジタは、創業者の出身地である東広島市において、産官学連携による新しい街づくりに構想段階から参画し、「街づくり」の実績とノウハウ、防災・環境などのICT技術、デジタルによる街のシミュレーション技術などを提供し、安全と安心を支え、多様な人々が共に暮らし、誰もが健康で生活をエンジョイできるスマートシティの実現を目指す。

【広島大学×東広島市×ソフトバンク株式会社】

東広島市や広島大学がソフトバンクのグループ会社のMONET Technologies株式会社などと取り組む、自動運転車で小売りMaaSの実現を目指すプロジェクトと連携した取り組みなどを検討している。車内のディスプレイに東広島市内及び周辺地域の飲食店や商業施設のクーポンを配信し、性別や年代などの属性ごとに店舗への送客効果を測定して、地域の活性化や賑わいの創出につなげることを想定している。また、ヘルスケアの分野において、生活や医療、介護に関するさまざまなデータを活用して予防医療や健康寿命の向上に向けて取り組む他、オンライン診療の活用などを検討する。さらに、防災や行政、観光などの分野においても、テクノロジーやデータを活用した取り組みを推進する。



おわりに

本事例集は、全国の国立大学法人等のほか、私立大学、その他公共施設やオフィス等、全国で先導的に ZEB の取組を行う事例を集めたものです。

作成にあたっては、これから国立大学法人等の関係者をはじめとする ZEB の整備に携わる方々の参考となるよう、個々の事例について写真や解説図を用い、また、ZEB 化にあたって導入した設備の仕様、ZEB 化により得られたランニングコストの削減状況など、定性的・定量的なデータを豊富に掲載するよう努めました。

一方で、国立大学法人等がカーボンニュートラル達成に向けて社会の先導的役割を果たすためには、個別の施設整備における ZEB 化だけではなく、地域社会への貢献も含めた全学的取組も重要であり、これら両面から取り組むことで、キャンパス全体のゼロカーボン化を図ってゆくことが必要です。

本事例集の作成に当たり、多くの関係者の皆様から多大なる御支援・御協力をいただきました。特に、東京大学の清家剛教授、慶應義塾大学の伊香賀俊治教授には、本事例集の作成にあたり、専門的見地から多くの御助言を賜りました。この場を借りて、深く御礼申し上げます。

これから ZEB の取組を行う国立大学法人等において、今後のカーボンニュートラルの実現に向けて本事例集をご活用いただければ幸いです。

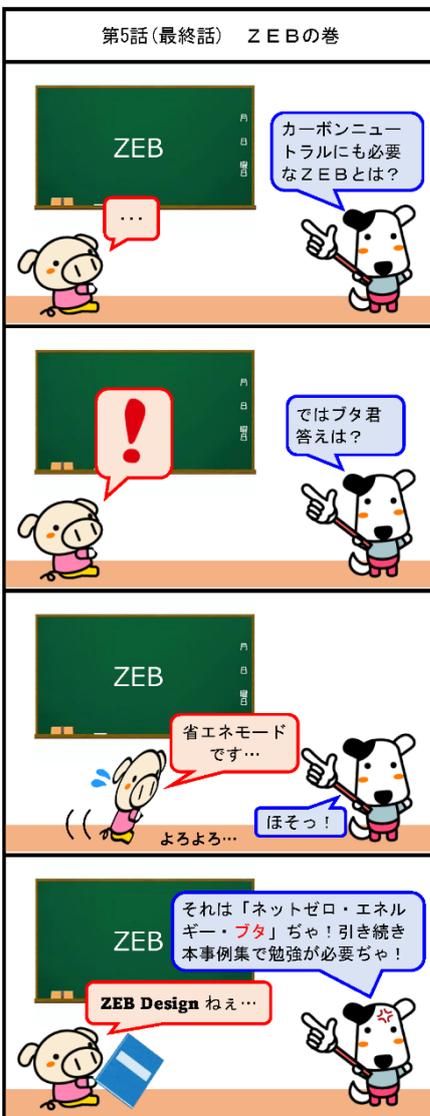
文部科学省大臣官房文教施設企画・防災部

資料編(用語集)

用語	解説
ZEB	ZEB の定義の1つ。年間の一次エネルギー消費量が正味ゼロまたはマイナスの建築物のこと。 (出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)
Nearly ZEB	ZEB の定義の1つ。『ZEB』に限りなく近い建築物として、ZEB Ready の要件を満たしつつ、再生可能エネルギーにより年間の一次エネルギー消費量をゼロに近付けた建築物のこと。 (出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)
ZEB Ready	ZEB の定義の1つ。『ZEB』を見据えた先進建築物として、外皮の高断熱化及び高効率な省エネルギー設備を備えた建築物のこと。 (出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)
ZEB Oriented	ZEB の定義の1つ。ZEB Ready を見据えた建築物として、外皮の高性能化及び高効率な省エネルギー設備に加え、更なる省エネルギーの実現に向けた措置を講じた建築物のこと。 (出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)
省エネ	省エネとは、「省エネルギー」の略。石油や石炭、天然ガスなど、限りあるエネルギー資源がなくなってしまうことを防ぐため、エネルギーを効率よく使うこと。 (出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)
創エネ	創エネとは、「創エネルギー」の略。太陽光や風力、地熱などの自然エネルギーや火力発電から発生するCO ₂ を減らす技術、水素エネルギー技術などの低炭素エネルギー技術を開発し普及させること。 (出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)
デシカント空調	水分の吸脱着性能に優れた乾燥剤で、ゼオライト、シリカゲル等がある。デシカント(除湿)空調とは、一般的にゼオライト、シリカゲル等の乾燥剤(吸湿剤)を用いて空気中の湿気を除湿して空調するシステム。 (出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)
ヒートポンプ	ヒートポンプとは少ない投入エネルギーで、空気中などから熱をかき集めて、大きな熱エネルギーとして利用する技術のこと。身の回りにあるエアコンや冷蔵庫、最近ではエコキュートなどにも利用されている省エネ技術。 (出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)
庇	建物の開口部の上部に取り付けられ、太陽光の遮断や雨除けに用いられる屋根のこと。(出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)
太陽光発電	太陽光発電は、シリコン半導体などに光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを太陽電池(半導体素子)により直接電気に変換する発電方法である。 (出典 エネ庁 HP: https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/renewable/solar/index.html)

用語	解説
地中熱利用	<p>地中熱とは、地表からおおよそ地下 200m の深さまでの地中にある熱のこと。このうち深さ 10m 以深の地中温度は季節に関わらずほぼ安定していて、夏の外気温より冷たく、冬は外気温より暖かい性質を持っている。この安定した熱エネルギーを地中から取り出し、冷暖房や給油、融雪などに利用することを「地中熱利用」という。</p> <p>(出典 環境省 HP: https://www.env.go.jp/water/jiban/pamph_gh/Gh_Pamph2019%28A4%29.pdf)</p>
パッシブ技術	<p>断熱、日射遮蔽、自然換気、昼光利用といった建築計画的な技術であり、周辺環境や室内環境を適正に保ち、建物の負荷を抑制する。その上で、光、風等の自然エネルギーを積極的に活用し、上手く制御するデザイン手法が求められる。エネルギー需要そのものを減らすことで、導入設備を小容量化し、運用時のコスト低減にもつながる。</p> <p>(出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)</p>
自然換気	<p>パッシブ技術により自然通風や建物内の温度差で空気を流動させ、換気すること。</p> <p>(出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)</p>
全熱交換器	<p>全熱交換器は、空調負荷の約 30%前後を占めると言われる外気負荷を低減するため、導入外気(給気)と空調排気との間で顕熱と潜熱の両方を熱交換(空気対空気)するもので、省エネ設備としては有効な設備である。</p> <p>(出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)</p>
トップランナー変圧器	<p>変圧器については 2014 年度から新省エネ基準(トップランナー2.)が施行されている。日本電機工業会によると、トップランナー2.の変圧器では、旧 JIS (JIS C4304(1977))に比べ約 60%の、また、前 JIS (JIS C4304(1981))に比べ約 40%の省エネ効果が得られる。(出典 独立行政法人中小企業基盤整備機構 HP: https://j-net21.smrj.go.jp/development/energyeff/Q1229.html)</p>
BEMS	<p>BEMS (Building and Energy Management System) とは、「ビル・エネルギー管理システム」と訳され、室内環境とエネルギー性能の最適化を図るためのビル管理システムのこと。BEMS は業務用ビル等、建物内のエネルギー使用状況や設備機器の運転状況を把握し、需要予測に基づく負荷を勘案して最適な運転制御を自動で行うもので、エネルギーの供給設備と需要設備を監視・制御し、需要予測をしながら、最適な運転を行うトータルなシステムである。</p> <p>(出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)</p>
BEI	<p>BEI (Building Energy Index) とは、エネルギー消費性能計算プログラムに基づく、基準建築物と比較した時の設計建築物の一次エネルギー消費量の比率のこと。再生可能エネルギーを除き $BEI \leq 0.50$ の場合に、ZEB を達成したと判定される。BEI の定義は以下の式で表される。</p> <p>「$BEI = \text{設計一次エネルギー消費量} / \text{基準一次エネルギー消費量}$」</p> <p>(出典 環境省 HP: http://www.env.go.jp/earth/zeb/terms/)</p>

第5話(最終話) ZEBの巻



ZEB 事例集「ZEB Design」

https://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/shuppan/mext_00003.html



発行	令和4(2022)年5月
発行者	文部科学省



文部科学省