

広島大学カーボンニュートラルの実現に向けて

～ Road to 2030 ～

< アクションプラン (2022～2027) >

2022年8月

(2023年4月一部修正)



カーボンニュートラル
x
スマートキャンパス5.0

広島大学 2021年 - 2030年

(目次)

I. カーボンニュートラルの実現に向けた基本方針	3
1. アクションプラン策定の背景	3
2. アクションプランの基本方針	5
(1) アクションプランの対象	5
(2) カーボンニュートラル推進目標	6
II. カーボンニュートラルの実現に向けたアクションプラン	7
1. アクションプランの概要 (2022～2027)	7
2. 推進体制	7
3. 具体的取組	8
(1) エネルギーマネジメント	8
① 再生可能エネルギーの導入拡大	8
② 省エネルギー対策	9
(ア) 地中熱を活用した空調システムの導入	9
(イ) 建物の ZEB 化、省エネ機器等の計画的整備	9
(ウ) 電力消費量の見える化	10
(エ) 省エネキャンペーンによる行動変容	10
(オ) テレワークの活用、セミナー・研修会等のオンライン化	11
③ 温室効果ガス (CO ₂ 等) の削減	11
(ア) 森林管理	11
(イ) 自動車から発生する CO ₂ の抑制	11
(ウ) 重油エネルギーの廃止等	13
④ その他	13
(2) 研究推進	13
① 研究体制の整備	13
(ア) グリーントランスフォーメーション (GX) 実証研究ユニットの立ち上げ	13
(イ) 組織改革による「瀬戸内 CN 国際共同研究センター」の新設	14
② 実証研究の推進	14
(ア) 再生可能エネルギーの実証研究 (CO ₂ 減少)	14
(イ) CO ₂ 同化に関する実証研究	16
(ウ) カーボンリサイクル (CO ₂ 利用) に関する実証研究	16
③ 気候政策研究の推進	16
(3) 人材育成	17
① 授業科目やプログラムの充実	17
② 教育研究活動の見える化・広報の推進	18
③ 学生向けの研究奨励制度や留学支援制度の整備	18
III. ロードマップ	19
IV. 参考資料	21

I. カーボンニュートラルの実現に向けた基本方針

1. アクションプラン策定の背景

近年、国内外で様々な気象災害が発生している。気候変動に伴い、今後、豪雨や猛暑のリスクが更に高まり、農林水産業、水資源、自然生態系、自然災害、健康、産業・経済活動等への影響が出る事が予想されると指摘されている。こうした状況は、もはや単なる「気候変動」ではなく、私たち人類や全ての生き物にとっての生存基盤を揺るがす「気候危機」とも言われている。

将来の世代も安心して暮らせる、持続可能な社会をつくるため、脱炭素社会の実現に向けて取り組む必要があり、2020年10月、日本政府は「2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする」、カーボンニュートラルを目指すことを宣言した。また、2021年4月には2030年度の新たな温室効果ガス排出削減目標として、2013年度から46%削減¹することを目指し、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けるとの新たな方針も示された。

「経済財政運営と改革の基本方針 2022」において、カーボンニュートラルの実現と経済成長の両立に必要な経済社会システム全体の変革「グリーントランスフォーメーション (GX)²」の必要性が指摘され、『新しい資本主義』の実現に向け、『グリーントランスフォーメーション(GX)への投資』の分野について、計画的で大胆な重点投資を官民連携の下で推進する」とされた。

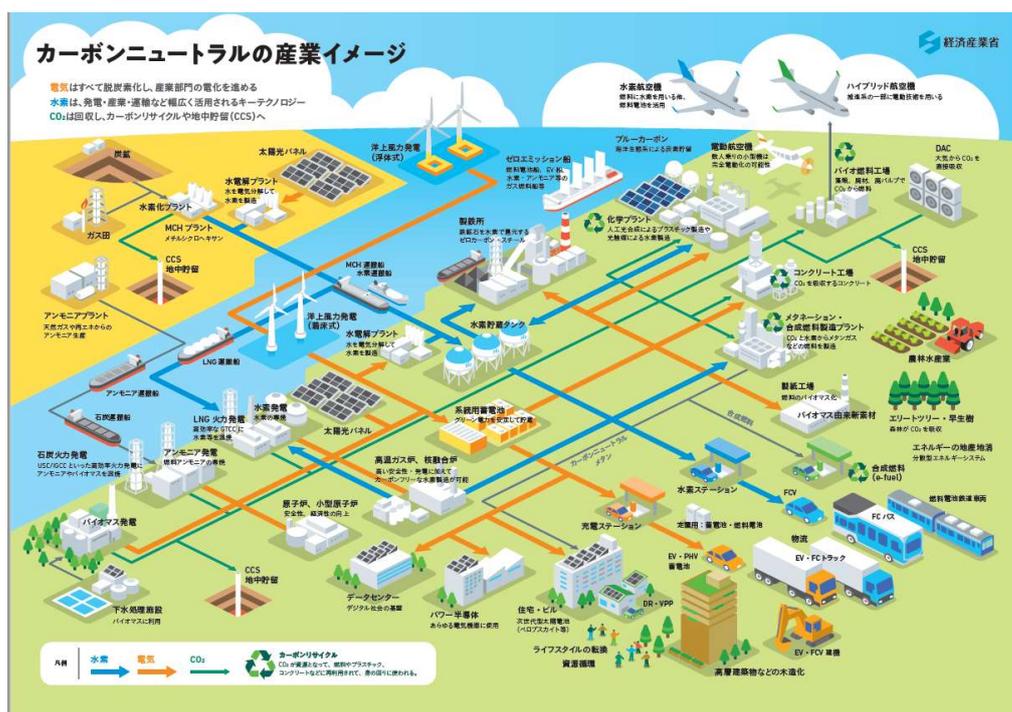


図1：カーボンニュートラルの産業イメージ (経済産業省資料より)

¹ 温室効果ガスの削減目標は、2015年にCOP21で合意、2016年に採択された「パリ協定」をもとに2013年度比で設定。

² 我が国がカーボンニュートラルを実現し、世界全体のカーボンニュートラル実現にも貢献しながら、そのための対応を成長機会と捉え、産業競争力を高めていくためには、カーボンニュートラルにいち早く移行するための挑戦を行い、国際ビジネスで勝てるような「企業群」が、自ら以外のステークホルダーも含めた経済社会システム全体の変革(GX:グリーントランスフォーメーション)を牽引していくことが重要である。(2022年2月1日 経済産業省 産業技術環境局 環境経済室)

本学では、2020年4月に、東広島市と共同で、Town&Gown Office 準備室を設置³し、企業の参画も得て、大学が持つ科学技術・イノベーションの社会実装により社会課題の解決に取り組み、持続的な地域の発展と大学の進化をともに目指す「Town&Gown 構想」を進め、2021年1月26日に広島大学「カーボンニュートラル×スマートキャンパス 5.0 宣言」を行った。宣言では、政府の目標より20年前倒しの2030年までにキャンパスで使うエネルギーのカーボンニュートラルと Society5.0 を実装したスマートキャンパス 5.0 を実現することを表明した。

第4期中期計画（期間：2022年度～2027年度）においても、「東広島キャンパスにおける消費電力の再生可能エネルギー比率50%の達成」を目標に定め、取組を進めている。

広島大学キャンパスマスタープラン 2022においては、省エネ機器等の積極的導入による消費エネルギーの抑制や再生可能エネルギーの活用によるエネルギーマネジメントのほか、徒歩や自転車による移動の推進を通じた交通によるCO₂排出量の抑制方針を示し、持続可能な社会に貢献できるキャンパス⁴を実現することとしている。

また、周辺自治体においては、広島県では2021年3月に「みんなで挑戦 未来につながる2050ひろしまネット・ゼロカーボン宣言」、東広島市では2022年3月に「ゼロカーボンシティ宣言」が表明されている。

この度、本学では、2022年4月に、Town&Gown 構想ステアリングコミッティの下にカーボンニュートラル推進WGを設置し、具体的な行動計画を検討し、「広島大学カーボンニュートラルの実現に向けて～Road to 2030～ アクションプラン（2022～2027）」を策定した。

外部環境や外的要因は随時変化していくため、第4期中期目標期間末の2027年度までのアクションプランとし、毎年度検証を行い、必要に応じて柔軟に計画を見直しながら、目標達成に向けた取組を進める。

○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。

³ 2021年10月から Town&Gown Office

⁴ 持続可能な社会に貢献できるキャンパス：カーボンニュートラルに向けて、施設のトリアージによる保有面積の削減、大規模改修時における複層ガラスや省エネ機器等の積極的導入によるキャンパスにおける消費エネルギーの抑制、施設の屋上等の余剰スペースを再生可能エネルギーの発電スペースとして貸し出す等のエネルギーマネジメントを行う。また、徒歩や自転車による移動の推進等を通して、交通によるCO₂排出量を抑制する。（広島大学キャンパスマスタープラン 2022 3-2 キャンパス整備の基本方針及び整備方針より抜粋）

○第4期広島大学中期計画

【2】-1 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宣言」の実現に向け、本学、東広島市及び住友商事株式会社等との包括連携協定に基づく協力のもと、太陽光発電、地中熱やバイオマスの利用などの環境整備を行い、再生可能エネルギーの徹底活用によりカーボンニュートラルに貢献する。また、国際交流拠点施設周辺に次世代通信技術（ローカル5G）等の環境整備を行い、東広島キャンパス周辺地域の地方自治体や企業との「共創」により Society5.0 を実装したスマートキャンパスの実現に取り組む。さらに、これらの成果を他の地域に展開する仕組みを構築し、広島県や広島市をはじめとする地方自治体や経済界に対するシンクタンク的役割を果たす。

（評価指標）

【2】-1-1 東広島キャンパスにおける消費電力の再生可能エネルギー比率50%を達成する。

【2】-1-2 東広島市以外の2つの地方自治体から人材を受け入れる。

2. アクションプランの基本方針

（1）アクションプランの対象

広島大学には、3つの主要キャンパス（東広島、霞、東千田）があり、2050年カーボンニュートラルに向けて全学的に取り組むが、2030年までに先行的に取り組むカーボンニュートラルの実現に向けた計画は、メインキャンパスである東広島キャンパスでの消費エネルギーを対象とし、そのアクションプランを策定する。

具体的には、東広島キャンパスの2013年度の電気、ガス、重油由来のCO₂排出量（32,938t-CO₂）の2030年度までの実質ゼロ（CO₂排出量から各取組における削減量等を差し引いて合計がゼロになる状態）に向けた計画とする。

【東広島キャンパス】⁵

キャンパス面積 : 2,492,191 m²

施設面積 : 228棟 364,973 m²

学生数 : 11,639名

教職員数 : (教員) 1,183名、(職員) 462名

電気、ガス、重油由来のCO₂排出量 : 2013年/32,938 t-CO₂、2021年/21,212 t-CO₂

（参考）

【霞キャンパス】

キャンパス面積 : 144,700 m²

施設面積 : 60棟 215,599 m²

学生数 : 2,931名

教職員数 : (教員) 559名、(職員) 1,279名

電気、ガス、重油由来のCO₂排出量 : 2013年/39,227 t-CO₂、2021年/24,523 t-CO₂

⁵キャンパス面積、施設面積：大学概要2021より

学生数（学校基本調査：2021年度）、教員数（学校基本調査：2021年度）、職員数（学校基本調査：2021年度）より集計
CO₂排出量：電機・ガス・重油の使用量から当該年度の排出係数により算出

【東千田キャンパス】

キャンパス面積 : 18,470 m²
施設面積 : 6 棟 14,726 m²
学生数 : 486 名
教職員数 : (教員) 35 名、(職員) 12 名
電気、ガス、重油由来の CO₂ 排出量 : 2013 年/584 t-CO₂、2021 年/402 t-CO₂

アクションプラン策定にあたっては、キャンパス内の再生可能エネルギー設備の整備や省エネルギー対策などのエネルギーマネジメントに留まらず、新エネルギーの開発や生態系への CO₂ 同化を進める技術開発、カーボンリサイクル技術の社会実装に向けた実証研究や、人材育成の取組を盛り込み、GX 推進に向けた計画とする。

(2) カーボンニュートラル推進目標

2030 年のカーボンニュートラルの実現に向けて、2027 年度までに東広島キャンパスの 2013 年度の CO₂ 排出量(32,938 t-CO₂) の 70%削減 (実質 CO₂ 排出量約 9,881 t-CO₂) を実現することを目標とする⁶。

同時に、GX 推進に向けた取り組みは多岐に渡り、大学キャンパスで利用するエネルギーに直接由来する CO₂ 排出量削減に留まらないことから、国内外を問わず社会全体の中で研究活動や人材育成がどの程度の CO₂ 排出量削減に貢献したかの見える化、定量化にも取り組む。そして、大学が貢献する CO₂ 排出量削減効果をアカデミック・オフセットイングとして概念化し、排出削減目標達成の手段として積極的に提案していく。

アクションプランの基本方針

○対象エリア：東広島キャンパス

○対象 CO₂ 範囲：電気、ガス、重油由来の CO₂ 排出

○カーボンニュートラル推進目標：

2030 年のカーボンニュートラルの実現に向けて、2027 年度までに東広島キャンパスの 2013 年度の CO₂ 排出量(32,938 t-CO₂) の 70%削減 (実質 CO₂ 排出量約 9,881 t-CO₂) を実現することを目標とする。

○アクションプラン：

キャンパス内の再生可能エネルギー設備の整備や省エネルギー対策などのエネルギーマネジメントに留まらず、新エネルギーの開発や生態系への CO₂ 同化を進める技術開発、カーボンリサイクルなどの社会実装に向けた実証研究や、人材育成の取組を盛り込む。

⁶ CO₂ 排出量削減のため、消費電力については、2027 年度に東広島キャンパスにおける消費電力の再生可能エネルギー比率 50%を達成することを目指す。

II. カーボンニュートラルの実現に向けたアクションプラン

1. アクションプランの概要（2022～2027）

（1）エネルギーマネジメント、（2）研究推進、（3）人材育成の観点からアクションプランを策定し、再生可能エネルギーの導入拡大、省エネルギー対策、研究開発等により、CO₂排出量の2013年度比70%削減（実質CO₂排出量約9,881 t-CO₂）を実現することを目標とする。

<推移のグラフ>

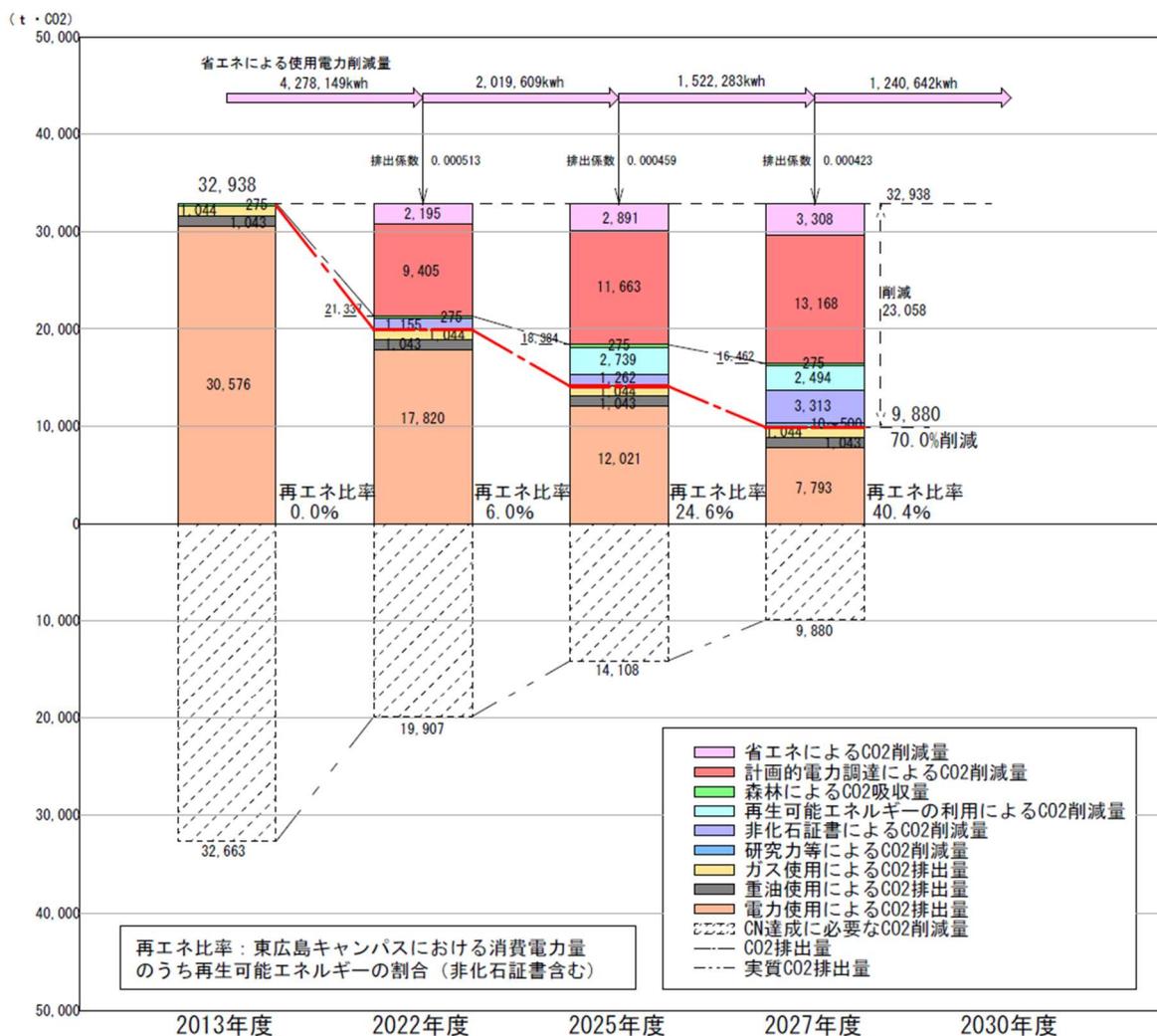


図2：東広島キャンパスにおけるCO₂排出量の推移（見込み）

2. 推進体制

Town & Gown 構想の全学的推進のために設置した「Town & Gown 構想ステアリングコミッティ」（構成員：関係理事・副学長等）が、カーボンニュートラル実現に向けた方針及びアクションプランを策定する。

（1）エネルギーマネジメント、（2）研究推進、（3）人材育成の観点から、担当理事の下で、

自治体や「広島大学スマートシティ共創コンソーシアム⁷」に参画する企業の協力を得て、アクションプランに基づき目標達成に向けた取組を推進する。

3. 具体的取組

カーボンニュートラルの実現に向けては、継続的に省エネルギー対策を進めるほか、大規模改修の時期も見据えて、重油エネルギーやガスエネルギーの電力への置換えを計画的に実施するとともに、太陽光発電による再生可能エネルギーの導入拡大を軸として取組む。

また、広島大学の強みである研究力を活かし、キャンパス内外で、地中熱を活用した空調システム、有機薄膜太陽電池、バイオマス発電、水素・アンモニアを活用した新エネルギーの開発等の再生可能エネルギーや、ブルー・グリーンカーボン生態系の環境整備、カーボンリサイクル等の実証研究を進め、その研究計画も含めたアクションプランとする。さらに、自動車から発生するCO₂の抑制に向けた取組、大学所有の森林整備を計画的に進め一定のCO₂吸収量の確保のほか、教育・研究活動を通じた人材育成により、学生・教職員や地域の人々の行動変容を促す。

(1) エネルギーマネジメント

産学官連携及び地域社会との協働を進め、持続可能な社会の先導モデルとなる脱炭素地域の創造に貢献するエネルギーマネジメントを推進する。

① 再生可能エネルギーの導入拡大

- ・ PPA (Power Purchase Agreement) 事業⁸により、設備の設置が可能なキャンパスの全ての建物(約70棟)と一部の駐車場に太陽光発電設備を設置し、5メガワット相当の発電容量(東広島キャンパス電力量の約17%)を確保し、再生可能エネルギーを積極的に利用する。
- ・ 再生可能エネルギーの利用により、理学部研究棟A、教育学部研究棟A、生物生産学部実験研究棟Aの建物のZEB⁹化とともに、電気自動車(EV)の充電設備の電力をカバーする。
- ・ 2022年7月にPPA事業の公募を始め、2023年1月に事業を開始。2024年度からの供給開

⁷ 本学を代表機関、東広島市を副代表機関とし、業種の異なる8社の民間企業が参画して2022年3月に組織された組織。企業版ふるさと納税制度も活用して拠出した資金により、スマートシティ形成に向けた学内での実証研究基盤を整備する仕組みを確立し、産学官連携によるキャンパスのイノベーション・コモンズ形成を推進。

⁸ 事業者が建物等に太陽光発電施設を設置し、建物等の所有者が太陽光発電施設で発電した電気を事業者より購入する事業。大学は太陽光発電施設を所有しないため、初期費用の負担や設備の維持管理をすることなく、再生可能エネルギーの使用が可能となる。

⁹ ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル):先進的な建築設計によるエネルギー負荷の抑制やパッシブ技術の採用による自然エネルギーの積極的な活用、高効率な設備システムの導入等により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギー化を実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、エネルギー自立度を極力高め、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した建築物。(経済産業省資源エネルギー庁「ZEBロードマップ検討委員会とりまとめ」(平成27年12月))

始と 2025 年度までに設備の設置を完了する。

<再生可能エネルギーの導入拡大>

CO₂削減量：約 2,500 t-CO₂

	PPA 事業による年間想定発電量(kwh)	PPA 事業による再生可能エネルギー比率(%)	年度別 CO ₂ 削減量 (t-CO ₂)
2022 年度	0	0	0
2023 年度	0	0	0
2024 年度	4,495,347	12.4	2,144
2025 年度	5,966,824	16.8	2,739
2026 年度	5,931,023	17.1	2,616
2027 年度	5,895,436	17.3	2,494

図 3： 2027 年までの PPA 事業による年間想定発電量・再生可能エネルギー比率・年度別 CO₂削減量

② 省エネルギー対策

(ア) 地中熱を活用した空調システムの導入

- ・2022 年度に、新設する研究棟（ナノデバイス研究所 J-Innovation HUB 棟（J イノベ棟））の約 150 m²の部屋に地中熱を活用した空調システムを導入し、空調で使用する消費電力の約 30%の削減を実現する。
- ・2023 年度に、総合科学部棟に広島大学の研究成果を活かした地産地消カーボンニュートラル空調システムを整備する。

(イ) 建物の ZEB 化、省エネ機器等の計画的整備

- ・建設から約 30 年以上の経過により改修時期を迎えている、理学部、生物生産学部、教育学部の研究棟等の建物について、国立大学施設整備費補助金を活用した大規模改修を行い、『ZEB』¹¹、Nearly ZEB¹²、ZEB ready¹³を目標に整備を行う。併せて、省エネ機器等（LED 照明、高効率空調機、高効率変圧器更新）を導入する。
- ・大学の予算を活用し、老朽化が進んでいる照明機器や空調設備について、省エネ機器や高効率機器等を建物の改修時期を待たずに前倒しで導入する。

¹¹ 『ZEB』（『ネット・ゼロ・エネルギー・ビル』）：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

¹² Nearly ZEB（ニアリー・ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）：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

¹³ ZEB ready（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル・レディ）：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

<建物の ZEB 化、省エネ機器等の計画的整備>

CO₂削減量：約 3,300 t-CO₂

予算額：約 12 億 1,000 万円（国立大学施設整備費補助金（今後要求））、
約 4 億 9,000 万円（学内予算）

	年度別削減 電力量 (kWh)	年度別 CO ₂ 削減量 (t-CO ₂)
2013～2021 年度	4,007,204	2,056
2022 年度	270,945	139
2023 年度	590,018	215
2024 年度	556,150	178
2025 年度	873,441	303
2026 年度	873,441	272
2027 年度	648,842	145
合計	7,820,041	3,308

図 4：2027 年までの建物の ZEB 化、省エネルギー対策による削減電力量、CO₂削減量

(ウ) 電力消費量の見える化

- ・2022 年度に、広島大学スマートシティ共創コンソーシアム参画企業の協力を得て、空調機器の電力消費量の見える化とデータ分析を行い、効率的な空調機器の更新に活用する。
- ・2022 年度から 2023 年度にかけて、エネルギーマネジメントシステムを改修し、建物ごとの電力消費量の見える化を行い、電力削減の目安や目標を設定しやすくすることで、電力消費量の削減に向けた行動変容を促す。データ分析により省エネルギー対策の立案等に活用する。
- ・2026 年度に、電力消費量の自動検針化の仕組みを導入する。

<電力消費量の見える化>

予算額：1 億 150 万円

(システム改修費：約 150 万円、

自動検針化改修費：約 1 億円（国立大学施設整備費補助金（今後要求））

(エ) 省エネキャンペーンによる行動変容

省エネ活動を展開するために、教職員及び学生向けの省エネキャンペーンを毎年度 2 回実施し、省エネルギーの取組を徹底する。

(具体的な内容)

- ・2022 年度に、省エネキャンペーンのポスターを作成し、学内で配布を開始する。具体的な省エネ活動として、照明・電気機器の節約や節電、エアコンの運転時間の短縮や設定温

度の適正化、フィルターや室外機ファンの定期的な清掃、省エネ性能の高い機器の購入促進、ペーパーレス化の推進等の省エネ活動を推進する。

- ・効果的な省エネの取組事例を把握するために、年1～2回程度、環境パトロールを実施する。環境パトロール及び取組状況は、環境マネジメント委員会において報告し、全学的に通知することで省エネ活動に対する意識改善を行う。

(オ) テレワークの活用、セミナー・研修会等のオンライン化

- ・教職員の柔軟な働き方支援及び非常時における業務継続（BCP）の観点でのテレワークの活用や、大学で実施するセミナーや研修会等において対面とオンラインを併用する等によりエネルギー消費を抑制する。

③ 温室効果ガス（CO₂等）の削減

(ア) 森林管理

- ・森林はCO₂を吸収し、地上部および地中に貯蔵して地球温暖化防止の役割を果たしている。東広島キャンパスでは、約100haの森林を所有・管理しており、一部は林野庁や広島県から保安林に指定されている。森林の主な樹木は12齢級（60年）の天然広葉樹（約90%）とスギ（約10%）との混合林と推定され、本学が東広島キャンパスで所有する森林は年間およそ160t-CO₂を吸収していると推定する¹⁴。
- ・11年～40年の若い木がCO₂をよく吸収し、高齢木は吸収量が減っていくとされている。自治体とのパートナーシップや補助制度も検討し、森林の下草刈り、間伐、植林を計画的に行う¹⁵。2023年度から、森林の保全に関する活動として、遊歩道の下草刈りなど、学生やボランティア団体等の協力も得た取組や、松くい虫に強い「広島スーパーアカマツ」の植林により毎年度5ha程度を整備し、松の再生の実証を行う取組を東広島市及び森林組合と共同で計画し、広島県の補助金を活用する等して整備する。

<森林管理>

CO₂削減量：160 t-CO₂

予算額：森林面積の25%（約25ha）の間伐や下刈りを行う場合の見込み額：約8,450万円

(イ) 自動車から発生するCO₂の抑制

自動車から発生するCO₂抑制のため、自転車や徒歩による移動を推進するとともに、公用車の電気自動車（EV）への切り替えや通勤・通学車のEV化の環境整備を計画的に進めるほか、キャンパスの一部を東広島市に提供し、交通結節点の整備による市民の公共交通の利用促進に貢献する。

¹⁴（独）森林総合研究所 温暖化対応推進拠点の出典資料をもとに算出

¹⁵ 保安林の指定により伐採等について一定の制限を受ける（伐採の上限は森林面積の30%）

○自転車・徒歩による移動の促進

- ・2021年度に整備した自転車レーンを活用して、自転車動線と歩行者動線の輻輳による接触事故の危険性を解消することで、歩車分離による円滑で安全な動線を確保し、徒歩や自転車による移動の促進を継続する。
- ・2021年度に学生の実証研究プロジェクトとして開始した、キャンパスに4か所のステーションを設けスマートフォンアプリの活用により24時間貸出・乗捨可能な「リユース・チャリ・シェア¹⁶」の研究成果を活かして更なる実証研究に取り組む。

○公用車のEV化に向けた計画的整備

- ・2027年度までに、東広島キャンパスで共通管理する公用車すべて（22台）のEV切替に取り組み、CO₂排出量の25.3t-CO₂の削減（32.4t-CO₂→7.1t-CO₂）につなげる。
- ・乗用車は購入から10年程度で順次更新、トラック等の貨物車は該当車種の販売の開始等の状況を見ながら計画的に更新する。
- ・2023年度に軽自動車3台をEV化し、新たに2台の公用EVを導入した上、以降は対応車種（ミニバン、大型セダン等）の販売状況を踏まえつつEV化を進める。
- ・災害時に被災（停電）場所への給電等への、EV公用車の非常用電源としての活用を検討する。
- ・2024年度には、公用利用と一般利用を両立するEVカーシェアサービス（2台分）を導入し、EV利用を促進することで、将来の学内及び周辺地域へのEV本格導入につなげる。

<公用車のEV化に向けた計画的整備>

CO₂削減量：25.3t-CO₂（22台のEV切替）*軽自動車3台分の予算額：約840万円

○通勤・通学車のEV化に向けた環境整備

- ・2023年度に、共創コンソーシアム企業等との共同研究によりEVカーシェアとEV充電設備をキャンパス内に基盤として整備し、通勤・通学車のEV化に向けた実証実験を開始する。希望する教職員・学生が自家用車をEVに切り替えやすくなるように、大学構内滞在中に充電できる環境を整備する。また、再生可能エネルギーの需給バランス調整等を考慮してEVを蓄電池として活用する。
- ・教職員・学生が通勤・通学で利用する車両のEV化を推進するため、EV利用者へのインセンティブの付与を検討する。

¹⁶ 2021年度に開始。学内の放棄自転車を改修・修理してシェアサイクルとして活用。

- ・教職員・学生が通勤・通学で利用する車両のEV化状況を把握するために、構内駐車場の利用申請時に、EV、ハイブリッド車、ガソリン車等の区分を調査する。

<通勤・通学車のEV化の環境整備>

CO₂削減量：普通乗用車1台当たり年間1.8t-CO₂、軽乗用車1台当たり年間0.88t-CO₂

○交通結節点の整備による市民の公共交通の利用促進

- ・2020年3月に東広島市と契約を結び、2022年度からの運用開始に向けて、東広島キャンパスの一部を市民が利用する公共バスの発着点として開放し、東広島市が待合室や駐車場を整備（大学会館前交通結節点、下見・鏡山地区バス交通結節点）することにより、パーク&ライドの拠点として公共交通の利用促進に貢献する。

(ウ) 重油エネルギーの廃止等

将来的に北エネルギーセンターと西エネルギーセンターの既設ボイラーを廃止するため、大規模改修が見込まれる2040年度頃までに各ボイラー系統の講義室等における電気ヒートポンプ空調設備への置換を計画的に実施し、重油由来のCO₂排出量を削減する。また、省エネ機器や高効率機器の導入や大規模改修時にガス系統の見直しを実施し、ガスエネルギーの削減を推進する。

④ その他

- ・脱炭素社会の実現に向けて、CO₂排出量削減のため、各種取組とのバランスを考慮し、一定程度（現時点で消費電力の25%程度を想定）の非化石証書付き電力の調達を行う¹⁷。
- ・各種補助事業等の活用可能性を探り、キャンパス外由来の電力を含め更なる再生可能エネルギーの活用や、省エネルギー対策の取組を進め、非化石証書付き電力の購入量を抑制する。

(2) 研究推進

気候変動に関する科学的知見の蓄積に努め、カーボンニュートラルの実現に向けた研究体制を整備し、①CO₂減少、②CO₂同化、③CO₂リサイクルを推進する技術開発を進め、キャンパス内外での実証研究の積極的推進により、脱炭素社会の実現に貢献する。

① 研究体制の整備

(ア) グリーントランスフォーメーション(GX) 実証研究ユニットの立ち上げ

2022年度に、本学の研究力強化の司令塔である未来共創科学研究本部の下に、「A-ESG科

¹⁷ 現状のアクションプランでは、東広島キャンパスの消費電力の再生可能エネルギー比率は約40%程度となり、中期計画の評価指標である50%の達成に向けて、更なる取組が必要となる。

学技術研究センター」や「瀬戸内 CN 国際共同研究センター」(2023 年度新設予定)のほか、分野の異なる研究者が集まり、研究分野や研究組織を融合した GX 実証研究ユニットを立ち上げ、社会実装に向けた実証研究を進める。

(イ) 組織改革による「瀬戸内 CN 国際共同研究センター」の新設

2023 年 4 月に、「宮島実験所」「竹原水産実験所」「向島臨海実験所」及び大崎上島拠点、植物拠点の研究力を結集し、「瀬戸内 CN 国際共同研究センター」を新設した。

センターでは、瀬戸内圏の豊かな自然を活かし生物の多様性を守りつつ、カーボンニュートラルを推し進めて持続可能な発展を支える研究を進め、ブルーカーボンやグリーンカーボン生態系の環境整備を進める技術開発やバイオテクノロジーによるカーボンリサイクルの技術開発により、地域や国際的な脱炭素社会の実現に貢献する。

② 実証研究の推進

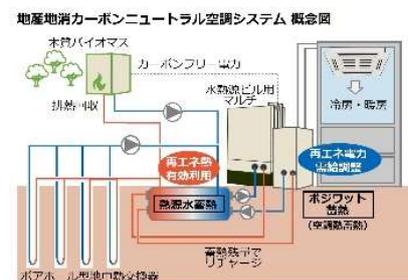
キャンパス内外において再生可能エネルギーに関する小～中規模の実証研究を実施する。特に、太陽光発電、地中熱の活用による空調システム、水素製造とその活用、ブルー・グリーンカーボン生態系の環境整備、バイオテクノロジーによるカーボンリサイクルなど再生可能エネルギー関連技術を社会実装するための実証研究を行い、この成果を元にさらに高度な技術開発・材料開発のための研究を推進する。

また、本学の研究者が進めている様々なエネルギー関連技術の基礎研究と応用研究を一層進めるため、異分野融合の研究グループを新たに組成し、組織的活動と技術レベルの向上に努める。これらの研究グループの活動を通じて、新技術を開発し、将来的に企業や自治体との協力により社会実装できるよう更なる高度化を図る。

(ア) 再生可能エネルギーの実証研究 (CO₂減少)

《地産地消カーボンニュートラル空調システム実証研究》

- ・地中熱ヒートポンプを活用した冷暖房システムを導入し、太陽光発電やバイオマス発電などの組み合わせにより、外部電力を必要としない地産地消型地中熱利用空調システムの研究と実証事業を行う。

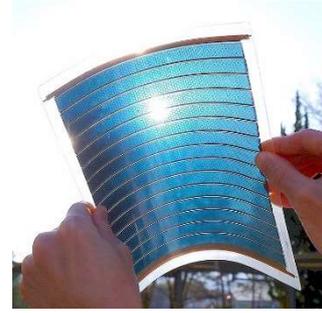


(アクションプラン)

- 2022年度：研究棟に地中熱を活用した空調システムを整備
- 2023年度：地産地消カーボンニュートラル空調システムを整備
- ～2025年度：空冷アシスト地中熱空調システム・熱源水蓄熱システム研究開発、実証実験
- ～2027年度：再エネ電力蓄熱システム研究開発、実証実験、実証完了
- ～2030年度：社会実装へ

《有機薄膜太陽電池実証研究》

- ・ 塗って作れて、軽くて柔らかく、シースルーな有機薄膜太陽電池は、設置場所（壁や窓、テント、ビニールハウスなど）を選ばない、次世代型フィルム型太陽電池であり、発電効率の高度化を図り、実証研究を通して社会実装に結び付ける。東広島市内をフィールドとして以下の計画を実施する。



(アクションプラン)

- 2022年度：セル効率～17%、実証実験開始
- 2027年度：セル効率～22%、耐久性向上
- 2030年度：セル効率～25%、共同研究先企業により社会実装

《バイオマス発電実証研究》

- ・ 東広島市内の廃食用油からのバイオディーゼル、木質ペレットと籾殻のガス化、農場等の家畜排泄物からのメタン発酵など学内外の多様なソースを活用したバイオマス発電の実証研究と社会実装を推進する。



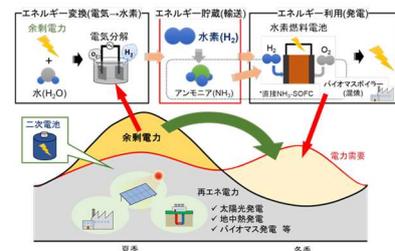
バイオディーゼルオイル

(アクションプラン)

- ～2022年度：バイオディーゼル燃料 (BDF) 発電 (アルカリ法)、ガス化発電 (木質チップ)、メタン発酵発電 (従来法)
- ～2027年度：BDF発電 (超臨界法)、ガス化発電 (籾殻ブリケット)
- ～2030年度：メタン発酵発電 (アンモニア回収水素添加法)

《水素・アンモニアを活用した新エネルギー実証研究》

- ・ PV (太陽光発電) の余剰電力に着目して低コストでの水素製造を行い、本学独自の技術であるガス状水素のアンモニアへの転換によるコンパクトな貯蔵を実現する。このアンモニア混合燃料をバイオマスボイラーや燃料電池により電力に変換する。こうした技術改革と並行して進める実証研究を通して社会実装に結び付ける。



(アクションプラン)

- ～2025年度：準備～実証実験の実施 (外部資金)
- ～2027年度：技術改革を通して、年間 20 (t-CO₂) のCO₂削減
- ～2030年度：社会実装し、年間 500 (t-CO₂) のCO₂削減可能なモジュール完成

(イ) CO₂同化に関する実証研究

《ブルーカーボン生態系の環境整備》

- ・瀬戸内海域の現状調査を行うとともに、生物多様性を守りながら、藻場や干潟など、海中へのCO₂の同化を進めるための技術開発（増養殖法の開発、CO₂吸収機能評価、バイオマニュピレーション）を推進する。
- ・自治体や漁業協同組合等と共同でブルーカーボンクレジットの仕組づくりの検討を行う。



(アクションプラン)

- ～2025年度：ブルーイノベーション部門設立、
第1期研究（海域への炭素貯留に関する研究）の実施
- ～2027年度：第2期研究の実施

《グリーンカーボン生態系の環境整備》

- ・植物や土壌へのCO₂の同化を進めるための技術開発を推進するとともに、CO₂の有効利用技術を確立する。



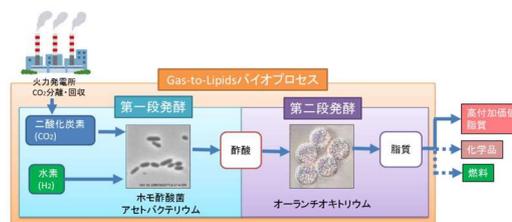
(アクションプラン)

- ～2025年度：グリーンイノベーション部門設立
第1期研究（陸域への炭素貯留に関する研究）の実施
- ～2027年度：第2期研究の実施

(ウ) カーボンリサイクル (CO₂利用) に関する実証研究

《バイオテクノロジーによるカーボンリサイクル》

- ・微生物がCO₂を使って物質を生成するバイオプロセスの技術開発や汎用化製品原料を多用かつ効率的に製造できる微生物開発を進める。



(アクションプラン)

- ～2023年度：NEDOプロジェクトを中心とした研究
（微生物機能による炭素の高付加価値化）
- ～2027年度：後継プロジェクトによる研究実施

③ 気候政策研究の推進

カーボンニュートラル電源の選択、カーボンニュートラルモビリティへの転換、カーボンニュートラル技術開発への投資、環境意識や教育の推進など、様々なステークホルダーにカーボンニュートラル社会実現に向けた行動変容を促すため、カーボンプライシングやインセンティブスキーム、規制的手段や情報を活用した政策手段の開発や制度設計など気候政策研究の重要性が増している。上記のアカデミック・オフセットを含めたカーボンアカウンティングの研究も制度設計の重要な構成要素であり、自ら実践しながら制度設計や政策研

究に貢献するトランスディシプリナリー型¹⁸の気候政策研究を推進する。

(アクションプラン)

～2025年度：主要政策課題のトランスディシプリナリー・スコーピングと同定

～2027年度：気候政策（GX・デザイン・実装・評価）のパッケージ提言

～2030年度：気候政策介入の効果評価

<研究推進>

CO₂削減量：10～500t-CO₂

(3) 人材育成

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取り組み、自ら率先して脱炭素社会の実現を目指す人材を育成する。教養教育科目や大学院科目の開講、市民等を対象とした公開講座のほか、人材育成の国際化により、地域や国を超えた規模でカーボンニュートラルに貢献する。

① 授業科目やプログラムの充実

- ・2023年度から、2科目の教養教育科目を開講し、学部1年次生からカーボンニュートラルに関する基礎知識を獲得できる機会を提供する。本授業の一部を公開講座として市民等に一般公開し、地域の脱炭素化にも貢献する。

(ア)「カーボンニュートラル推進科学」：本学の研究内容と最新の成果を本学教員が分かり易く伝える。

(イ)「カーボンニュートラルを推進するビジネス」：企業が取り組むカーボンニュートラルについて、事業内容とその課題、今後の見通しを分かり易く伝える。

- ・2024年度から、1科目の大学院科目を開講し、博士課程前期・修士課程の学生を対象に気候変動に関する政府間パネル(IPCC)が得た気候変化に関する最新の科学的知見を獲得する機会を提供する。

(ウ)「IPCC and the Assessment Report 6 (仮称)」：広島大学FE・SDGsネットワーク拠点(NERPS：Network for Education and Research on Peace and Sustainability)のネットワークを活用して、IPCC評価報告書の各章担当者から各章の内容や最新の知見を、英語で分かり易く説明。

- ・2024年度から、英語による「国際環境リーダー育成特別教育(GELs)プログラム/IDEC」に

¹⁸ トランスディシプリナリティとは、科学と現実社会が交わるトランス・サイエンスの問題領域において、科学者と当該問題のステークホルダーが協働することを意味する。(トランスディシプリナリティに関する調査研究(科学者とステークホルダーの超学際協働について 2014年3月 文部科学省 科学技術・学術政策研究所客員研究官 森 壮 一)

ついて、カーボンニュートラルに関する内容を充実して実施し、プログラム修了要件を満たした学生（留学生）には、カーボンニュートラル社会に貢献できる人材であることを示した修了証を授与する。

② 教育研究活動の見える化・広報の推進

- ・2023年度から、カーボンニュートラルに関する科目提供や研究を行っている教員について、シラバスや研究者ガイドブック（研究者総覧等）により見える化し、教育・研究の人材リソースを明らかにする。
- ・2024年度から、カーボンニュートラルに関する修士論文・博士論文をデータベース化し、大学院レベルでの学生募集や活動発信の観点から、学内外に見える化する。
- ・教養教育科目及び大学院科目や大学院生・研究者の優れたカーボンニュートラル研究を、公式Webサイトや広報誌で積極的に特集・紹介する。

<教育研究活動の見える化・広報の推進>

予算額：約200万円（研究者ガイドブックの改修）

③ 学生向けの研究奨励制度や留学支援制度の整備

- ・2022年度から、博士課程後期学生に対するカーボンニュートラル研究に関する研究奨励制度や、カーボンニュートラル奨励留学・奨励海外インターンシップ派遣等の支援制度を整備する。（2022年度に「未来に羽ばたけ研究留学支援プログラム」及び「HUSPRING研究支援プログラム」を整備。）

III. ロードマップ

広島大学カーボンニュートラルの実現に向けて ～Road to 2030～ ロードマップ <各取組の年度計画>

取組項目	取組内容	2022▶	2023▶	2024▶	2025▶	2026▶	2027▶	2028▶	2029▶	2030▶		
1.エネルギーマネジメント	再生可能エネルギーの導入拡大	再生可能エネルギー事業 (PPA 事業)	事業者公募、契約締結	パネル設置工事期間 設置工事 電力供給開始 工事完了			電力供給					
	省エネルギー対策	建物の ZEB 化	理学部研究棟 A、教育学部研究棟 A、生物生産学部実験研究棟 A の『ZEB』化 その他の建物は大規模改修時、Nearly ZEB、ZEB Ready の達成									
		省エネ機器等の計画的整備	LED 照明、省エネ・高効率空調機の導入、高効率変圧器の更新									
		電力消費量の見える化	システム設計	HP 改修・公表開始	日々の消費電力の公表 (2026 年度から自動検計化)							
		省エネキャンペーン	省エネポスターを活用した日常的な省エネ活動の推進									
	温室効果ガス (CO2 等) の削減	テレワークの活用、セミナー等のオンライン化	テレワークの活用、セミナー・研修会等のオンライン化									
		森林管理	維持管理計画	計画的な維持管理								
		公用車の電気自動車 (EV) 化	更新計画	軽自動車 3 台の EV 車化	計画的な更新 (22 台すべてを EV 化)				-	-	-	
		EV 環境の整備	充電設備の整備	EV 利用者の調査とインセンティブ付与の検討						-	-	-
		交通結節点の整備	東広島市による結節点整備	公共交通機関の利用によるパーク & ライドの推進								
その他	重油エネルギーの廃止等	ボイラー系統における電気ヒートポンプ空調設備の計画的な設置、省エネ・高効率機器導入によるガスエネルギーの削減										
その他	電力契約・非化石証書	各取組の達成状況を見て判断										
2.研究推進	研究体制の整備	GX 実証研究ユニット	ユニット新設	GX 実証研究の推進								
		瀬戸内 CN 国際共同研究センター	センター新設	カーボンニュートラル関連研究の推進								
	実証研究の推進	地中熱を活用した空調システム	研究棟に空調システム整備	総合科学部棟に地産地消カーボンニュートラル空調システムを整備	空冷アシスト地中熱空調システム・熱源水蓄熱システム研究開発、実証実験	地産地消システム研究開発、実証実験	社会実装					
		有機薄膜太陽光フィルム	実証実験開始	耐久性向上 (セル効率~22%)				社会実装 (セル効率~25%)				
		バイオマス発電	社会実験	BDF 発電 (超臨界法)、ガス化発電 (粉砕ブリケット) の技術実証				メタン発酵発電 (アンモニア回収 水素添加法) の技術実証				
		水素・アンモニアを活用した新エネルギー	外部資金を活用し実証実験			技術改革			社会実装			
		ブルーカーボン生態系の活用	第 1 期研究 (海域への炭素貯留に関する研究の実施)			第 2 期研究の実施						
		グリーンカーボン生態系の活用	第 1 期研究 (陸域への炭素貯留に関する研究の実施)			第 2 期研究の実施						
		バイオテクノロジーによるカーボンリサイクル	NEDO プロジェクト	後継プロジェクトによる研究実施								
	気候政策研究の推進	気候政策研究	主要政策課題のトランスディシプリナリー・スコーピングと同定			気候政策 (GX・デザイン・実装・評価) のパッケージ提言プロジェクト			気候政策介入の効果評価			
3.人材育成	授業科目やプログラムの充実	教養教育科目の開設	開設準備	カーボンニュートラルを推進する科学研究 (仮称) の科目開設								
			開設準備	カーボンニュートラルを推進するビジネス (仮称) の科目開設								
		大学院科目の開設	開設準備			NERPS のネットワークを活用した大学院科目の開設						
		カーボンニュートラル関連の留学生プログラム	既設プログラム再編・拡充			カーボンニュートラル関連の留学生プログラムの充実						
	教育研究活動の見える化・広報の推進	シラバスの見える化	システム更新方法の検討	シラバスにおけるカーボンニュートラル科目の見える化								
		研究者総覧・研究者ガイドブックの見える化	システム更新方法の検討	システム改修・可視化	研究者ガイドブック・研究者総覧におけるカーボンニュートラル研究の見える化							
		修士論文・博士論文のデータベース化	集計方法の検討	一部部局での試行導入	全学的なカーボンニュートラル関連の修士論文・博士論文のデータベース化							
		広報活動の推進	広報方針の検討・準備	大学院生・研究者の優れたカーボンニュートラル研究を公式 Web サイトや広報誌で特集・紹介								
研究奨励・留学支援制度	学生向けの研究奨励・留学支援制度の整備	制度の検討・設立	学生のカーボンニュートラル研究奨励制度、海外留学・インターンシップ派遣の支援									

広島大学カーボンニュートラルの実現に向けて ～Road to 2030～ ロードマップ ＜各取組の CO₂ 削減量、電力削減量、必要経費＞

目標設定			中期計画・カーボンニュートラル達成度						
カーボンニュートラル達成目標 2013年度のCO ₂ 排出量に対する削減量の比率【2027年度に目標値70%】			39%	42%	51%	57%	59%	70%	
中期計画達成目標 東広島キャンパス消費電力の再生可能エネルギー比率【2027年度に目標値50%】			6%	6%	19%	25%	24%	40%	
取組項目	取組内容	2013▶	2022▶	2023▶	2024▶	2025▶	2026▶	2027▶	
各取組の CO ₂ 削減量 (t/CO ₂)	総排出量	32,938	20,053	19,085	16,002	14,238	13,435	9,995	
	総削減量	—	▲12,885	▲13,853	▲16,936	▲18,700	▲19,503	▲22,943	
	再生可能エネルギー の導入拡大	—	0	0	▲2,144	▲2,739	▲2,616	▲2,494	
	省エネルギー対策	▲2,056	▲139	▲215	▲178	▲303	▲272	▲145	
	温室効果ガス (CO ₂ 等)の削減	—	▲130	▲130	▲138	▲145	▲153	▲160	
	その他	計画的電力調達 (2013年度比)	—	▲9,405	▲10,158	▲10,911	▲11,663	▲12,416	▲13,168
		電力契約・ 非化石証書	—	▲1,155	(未定) ▲1,155	(未定) ▲1,155	▲1,262	(未定) ▲1,155	▲3,313
実証研究の推進	実証研究等	—	0	0	0	0	0	▲10～500	
各取組の電 力削減量 (kWh)	総電力消費量	41,803,400	37,525,251	36,935,233	36,379,083	35,505,642	34,632,201	33,983,359	
	総削減量	—	▲2,522,460	▲2,841,533	▲7,303,012	▲9,590,265	▲9,055,979	▲14,377,278	
	再生可能エネルギー の導入拡大	—	0	0	▲4,495,347	▲5,966,824	▲5,931,023	▲5,895,436	
	省エネルギー対策	—	▲270,945	▲590,018	▲556,150	▲873,441	▲873,441	▲648,842	
	その他	—	▲2,251,515	(未定) ▲2,251,515	(未定) ▲2,251,515	▲2,750,000	(未定) ▲2,251,515	▲7,833,000	
各取組に 必要な経費 (万円)	総事業費	—	28,668	32,807	42,182	56,258	44,481	32,680	
	再生可能エネルギー の導入拡大	—	0	0	9,665	12,829	12,752	12,675	
	省エネルギー対策	建物のZEB化、 省エネルギー対策	—	28,668	30,467	30,747	31,539	29,719	18,375
		電力消費量の見える化	—	0	150	0	10,000		0
	温室効果ガス (CO ₂ 等)の削減	森林管理	—	0	1,150	1,770	1,890	2,010	1,630
		公用車の電気自動車 (EV)化	—	0	840	対応車種の販売状況を見て判断			
	その他	—	各取組の達成状況を見て判断						
人材育成	研究者ガイドブック の改修費	—	0	200	0	0	0	0	

IV. 参考資料

1. 広島大学カーボンニュートラルの実現に向けて～ Road to 2030 ～
＜アクションプラン（2022～2027）＞策定に係る審議経過
2. Town&Gown 構想ステアリングコミッティ 名簿
3. カーボンニュートラル推進WG 名簿

広島大学カーボンニュートラルの実現に向けて ～ Road to 2030 ～ ＜アクションプラン（2022～2027）＞策定に係る審議経過

（設置）

2022年4月4日（月） Town&Gown構想ステアリングコミッティ（第7回）
（カーボンニュートラル推進WGの設置）

（審議経過）

＜カーボンニュートラル推進WGにおける審議経過＞

2022年4月25日（月） カーボンニュートラル推進WG（第1回）

2022年5月31日（火） カーボンニュートラル推進WG（第2回）

2022年6月29日（水） カーボンニュートラル推進WG（第3回）

2022年7月19日（火） カーボンニュートラル推進WG（第4回）（メール審議）
～21日（木）（アクションプランWG案の審議）

＜Town&Gown 構想ステアリングコミッティにおける審議経過＞

2022年5月23日（月） Town&Gown構想ステアリングコミッティ（第8回）
（カーボンニュートラル推進WGにおける検討状況）

2022年6月3日（月） Town&Gown構想ステアリングコミッティ（第9回）
（カーボンニュートラル推進WGにおける検討状況）

2022年7月25日（月） Town&Gown構想ステアリングコミッティ（第10回）
（アクションプランWG案の審議）

（策定）

2022年8月23日（火） 役員会（アクションプランの策定）
（予定）

Town&Gown 構想ステアリングコミッティ 名簿

2022年4月1日現在

No	区分	氏名	役職等
1	座長	金子 慎 治	理事・副学長（グローバル化担当）
2	副座長	安 倍 学	理事・副学長（学術・社会連携担当）
3	委員	宮 谷 真 人	理事・副学長（教育担当）
4	委員	田 中 純 子	理事・副学長 （霞地区・教員人事・広報担当）
5	委員	俵 幸 嗣	理事（財務・総務担当）
6	委員	渡 辺 健 次	副学長（情報・IR担当）
7	委員	竹 内 哲 弘	総合戦略室長

カーボンニュートラル推進WG 名簿

2022年4月25日現在

No	区分	氏名	役職等
1	座長	俵 幸 嗣	理事（財務・総務担当） エネルギー管理統括者
2	副座長	高田 十志和	先進理工系科学研究科長 （研究取組総括）
3	委員	尾 坂 格	先進理工系科学研究科・教授 （再生可能エネルギー）
4	委員	金田一 清 香	先進理工系科学研究科・准教授 （地中熱活用）
5	委員	後 藤 大 策	人間社会科学研究所・准教授 （人材育成・行動変容）
6	委員	加 藤 圭 治	施設部長
7	委員	倉 本 光 正	財務部長
8	委員	高 瀬 正 道	Town & Gown Office シニアリサーチャー （再生可能エネルギー事業）
9	委員	渡 邊 達 生	Town & Gown Office シニアリサーチャー （東広島市共同事業）