

愛媛大学カーボンニュートラル宣言 2024

日本は2020年10月に脱炭素社会の実現に向けて、2050年までに温室効果ガスの排出量を実質ゼロにする、「カーボンニュートラル」を目指すことを宣言しました。2021年に、愛媛大学は「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」に参画し、市内中心部に位置する地域中核大学として、大学や自治体、企業等と連携して地域のカーボンニュートラル達成に向けた取組を推進しています。2022年には、カーボンニュートラルに関する基礎研究や社会実装を目的とした産学連携拠点に支援を行い、2023年には全学組織「カーボンニュートラル推進室」を設立、カーボンニュートラル達成に向けて全学的に取り組んでいく体制を整備しました。本学がカーボンニュートラルを推進していくためには、環境への意識を高く持った人材を育成していくとともに、脱炭素化に向けてイノベーションを創出し、地域に実装していくことが必要です。また、脱炭素化の取組を、地域の恵まれた自然資源を活かす取組と効果的に結びつけることで、地域の持続的発展のためのチャンスに変えるべきだと考えています。

本学は、カーボンニュートラルを達成するために、以下の4つのミッションを掲げ、2050年までのカーボンニュートラル達成を目指すことを宣言します。

ミッション1：愛媛大学は、脱炭素化に通じる先進的な研究と技術開発、産学官連携などによる社会実装を通じて、地域のカーボンニュートラルに貢献します。

ミッション2：愛媛大学は、学生や地域の人々がカーボンニュートラルの達成のみならず、脱炭素社会の実現を目指せるよう、人材育成と意識づけを促進します。

ミッション3：愛媛大学は、自然資源に恵まれた地域の特長を最大限活かすために、地域レジリエンスやネイチャーポジティブ経済などのコベネフィットをもたらすグリーントランスフォーメーション研究を推進します。

ミッション4：愛媛大学は、カーボンニュートラル達成に向けて、施設整備時には最適な整備手法を選択し、環境に配慮したエネルギー消費行動を促すことで、温室効果ガスの排出量を実質ゼロにするキャンパスを目指します。

アクションプランの基本方針

愛媛大学はカーボンニュートラル宣言 2024 にある4つのミッションの達成に向けて、目標を掲げ、具体的なアクションプランを策定する。具体的には、2050年のカーボンニュートラルに向けて、愛媛大学の**2013年度のCO₂排出量 36,839 t-CO₂を2030年度までに50%以上（18,420 t-CO₂以上）削減**に向けた計画とする（本学のCO₂排出量から各アクションプランにおける削減量等を差し引いて50%以上となるように計画する）。

ミッション1. 愛媛大学は、脱炭素化に通じる先進的な研究と技術開発、産学官連携などによる社会実装を通じて、地域のカーボンニュートラルに貢献します。

○目標：カーボンニュートラルの実現に向けた研究を推進し、それらを社会実装していくことで、2030年度までに**CO₂排出量の30%削減**を実現する。

[アクションプラン]

カーボンニュートラルを推進するリサーチユニットや研究拠点を立ち上げ、社会実装に向けた環境エネルギー実用化研究を進める。

I. eFuelの開発研究

本学のリサーチユニットの「地産地消型 e-Fuel 研究ユニット」やカーボンニュートラル研究拠点の「電熱併給型 e-Fuel 製造技術の開発」の研究の進展によって、CCS（Carbon dioxide Capture and Storage；二酸化炭素回収・貯留技術）や DAC（Direct Air Capture；直接空気回収技術）により回収したCO₂と再生可能エネルギー由来のH₂または水を合成して製造される合成燃料 eFuel の製造が可能となる。そのために、eFuel のラボスケールでの研究装置や共電解の触媒などの開発を行う。並行して、地域の再エネ供給量やそのサプライチェーンの調査も行う。また、2025～2026年度頃にかけては、簡易型 eFuel の試験設備の設置と運転を行う。これらを基に、2027年度は再エネ利用型合成燃料試験設備を設置する。単独装置で141 t-CO₂の削減が期待できる。2028年度以降、産学共同により計画を進め、2030年度に実証機を10台学内外に設置する。

II. 水素を基盤とした活用研究

工学部附属環境・エネルギー工学センターを中心に、水素利用による固体高分子型燃料電池に関する研究開発、水素液化のための Gd 系磁気冷凍材料の開発に関する研究、水素－天然ガス混合燃料の低 NO_x 燃焼技術開発、内燃機関や安全利用を対象にした水素燃焼制御技術などの研究が進められている。これらの研究開発によってグリーン水素活用が拡大し、大型で長距離を移動する水素自動車が普及していく。また、完全固体型二次電池の開発や使用済みリチウムイオン電池からレアメタル分離回収に関する研究開発も進めており、小型の電気自動車の普及にも貢献していく。

III. 光合成微生物の活用

CCS や DAC により回収した CO₂ を光合成微生物によって燃料に転換する研究開発を進めていく。2024 年度に CO₂ 固定能力の高い光合成微生物の培養の最適化条件を数百 mL～1 L の小スケールで検討する。主に、光強度、培地組成、pH、培養温度条件などについて調べる。検討した条件をもとに 10～40 L にスケールアップし、CO₂ 供給量と細胞増殖速度や光合成速度等について調べ、スケールアップする際の問題点を洗い出して解決方法を検討する。2025 年度は、最終目標の野外大型施設での培養を目指して、産学共同による 1 トンスケールの培養装置を開発して設置する。そこで最適な培養条件を再検討すると同時に、より高濃度の CO₂ を取込んで固定できる光合成微生物の開発を並行して行う。2026 年度以降は更に培養スケールを 10 トンまでアップさせ、野外大型培養設備での培養を実装する。2029 年度以降は、これらを大学キャンパス内に複数（4カ所以上）設置して稼働させる。より高濃度の CO₂ を取込んで固定できる光合成微生物が完成すれば、培養する細胞をこれらに置換して実装する。

IV. リサーチユニットを中心としたカーボンニュートラル研究の推進（CN 関連研究の推進）

eFuel（や水素利用）に関する研究を進め、2025 年に簡易型メタネーション試験設備の設置を行う。2026 年度以降、評価・検証を繰り返しながら、設備のスケールアップを目指す。2030 年度には、産学共同により大型試験設備の設置・運用を開始する。また、光のエネルギーを物質中に蓄えられる研究を推進し、2030～2035 年までに有機二次電池、2040 年までには有機超電導の社会実装を目指し、カーボンニュートラルに貢献する技術開発を行う。

また、紙産業イノベーションセンターを中心としたプラスチックの一部をパルプ等のセルロース系材料で置換する「パルプ/プラスチック複合材」研究を進め、プラスチック製品中のプラスチックを約 30%削減する。2030 年度末までにプラスチック使用量について、24 万 t/年の削減を目指し、CO₂ の削減に貢献していく。

さらに、イノベーション創出院「先端農業 R & Dセンター」が中心となり、農学研究科附属の「ハダカムギ開発研究センター」及び「柑橘産業イノベーションセンター」と連携して、農業機械の電動化・ロボット化、農業施

設における化石燃料使用量ゼロ化による CO₂ 排出量の削減と、高い光合成機能を持つ品種の作出と栽培技術による CO₂ 吸収量の増加を図り、農林業におけるカーボンニュートラル化を推進する。加えて、水素利用による地産地消型農業用エネルギーチェーンの構築を目指し、実証試験の体制整備を図る。

その他、学内外のカーボンニュートラル研究を推進し、社会実装に向けた環境・エネルギーの実用化研究を進めていく。

なお、本学のすべての脱炭素化に通じる研究が順調に進捗し学内で実装された場合は、2030 年度までに、27,905 t-CO₂ の削減が期待できると予測されている。これを地域に展開していけば地域の CO₂ の排出量削減に繋がっていく。

ミッション 2. 愛媛大学は、学生や地域の人々がカーボンニュートラルの達成のみならず、脱炭素社会の実現を目指せるよう、人材育成と意識づけを促進します。

○目標：カーボンニュートラルに関する授業科目を充実させ、全学生が受講できるプログラムを提案する。

[アクションプラン]

I. カーボンニュートラルを育む教育の推進

学生による本学のカーボンニュートラルを評価、モニタリングする活動を立ち上げる。モニタリングスキルを身につけた学生には、愛媛大学カーボンニュートラル認定証制度を整備し発行する。同時に他大学、海外の大学の実践事例の調査を行い、メタバース（Frame）を活用して定期的な情報交換会を毎年開催する。2030 年度には、これまでの取組の総括を公表するために、メタバースを活用した国際会議を開催する。このことによりカーボンニュートラルの関係人口を増やし、カーボンニュートラル分野で活躍できるイノベーションを起す人材を育成していく。

II. 地域と連携したカーボンニュートラルの推進

愛媛県内の自治体と連携し、地域のカーボンニュートラルに関する取組について情報を積極的に交換し、産官学連携を通じたカーボンニュートラル対策の強化策について検討していく。地域の特性に応じた脱炭素化の仕組みや再生可能エネルギーの導入を支援し、シンポジウムの開催などを通じて脱炭素先行地域や、地域のカーボンニュートラルに貢献していく。また、地域循環共生の取組を推進していくカーボンニュートラルの関係人口を増やし、カーボンニュートラル分野で活躍できるイノベーションを起す人材を育成していく。

ミッション3. 愛媛大学は、自然資源に恵まれた地域の特長を最大限活かすために、地域レジリエンスやネイチャーポジティブ経済などのコベネフィットをもたらすグリーントランスフォーメーション研究を推進します。

○目標：カーボンニュートラル実現に向けた全学横断型組織を整備し、森林資源、海洋資源など、地域の恵まれた自然資源を活用した研究を2030年までに3件以上提案し、社会実装する。

[アクションプラン]

I. 学外の森林、その他の生物資源による気候変動緩和策（ブルーカーボン、その他藻類、農畜産業・工場・下水処理場などからのバイオマス、バイオ炭、生分解性素材など）のデザイン・評価手法の検討

学外の森林の総合的な環境デザイン手法、その他の生物資源による気候変動緩和策（ブルーカーボン、その他藻類、農畜産業・工場・下水処理場などからのバイオマス、バイオ炭、生分解性素材など）の評価手法を検討する。森林の総合的な環境デザイン手法については、2024年度に概要を検討する。2025年度は、森林認証、カーボンクレジットによる資源の価値化などの有効性の評価も始める。また、愛媛県内の該当地域への実装と手法改善を進める。その他の生物資源による気候変動緩和策の評価手法や、認証・カーボンクレジットなどの有効性の評価について概要を検討する。これらの手法について、2030年度までに、他県も含めた実装に向け、シンポジウム等を通じて情報提供を行う。これらを基に、学内に留まらない、CO₂削減、及びグリーントランスフォーメーション研究に向けた機運の醸成を図る。

II. 木製品の利用促進

木製内外装の材料である樹木は、加工される以前までに吸収したCO₂を固定化し続けることから、木材の長期利用がカーボンニュートラルの取組として注目されており、木材の利活用について啓発を行う目的としてキャンパス内の建物や壁などに木製内外装を導入していく。学内で今後整備する施設の内装に国産材の使用を奨励し、地域レジリエンスを考慮に入れた木材利用による脱炭素化を促進する。

ミッション 4. 愛媛大学は、カーボンニュートラル達成に向けて、施設整備時には最適な整備手法を選択し、環境に配慮したエネルギー消費行動を促すことで、温室効果ガスの排出量を実質ゼロにするキャンパスを目指します。

○目標：キャンパス内で温室効果ガスの排出量を実質ゼロにする脱炭素化を進め、2030 年度までに **CO₂ 排出量の 25%削減**を実現する。

[アクションプラン]

I. 建物の改修工事

エネルギーマネジメントは、日々の省エネルギーの取組をしつつ、建物や設備の省エネルギー化（いわゆる、建物の断熱性能の向上と LED 照明の導入や高効率で温室効果ガスの排出が少ない空調設備の導入）がある。建物・設備の省エネルギー化を実施するための整備費用である財源は、文部科学省に要求する施設整備費補助金とし、2023～2030 年度の 8 年間で年間 20～50 t-CO₂ を削減し、2030 年度末までに 199 t-CO₂ の温室効果ガス削減を目指す。

II. 再生可能エネルギーの導入

愛媛大学のすべてのキャンパスを対象に、太陽光発電設備を主軸とした再生可能エネルギーの導入を推進する。そのためまずは PPA（Power Purchase Agreement；電力販売契約）事業による太陽光発電設備の導入を計画し、早期導入に向けた検討を進める。太陽光発電設備等の導入によって、1 MW 相当の発電量（愛媛大学城北地区の 10%）から、可能であれば最大 3 MW 相当の発電量（愛媛大学全体の 10%）を 2030 年度末までに確保する。

III. 省エネルギー機器の導入

老朽化が進んだ建物に付随する省エネルギー機器を自己財源によって整備を進めていく。

主に建物照明の LED 化及び、導入から 20 年以上経過している空調設備の更新を行い、2023 年度は整備等によって 15 t-CO₂ 削減した。また、2024 年度以降も、大学の予算を活用し改修時期を待たずに整備していく。

これらの対策によって、2030 年度末までに 192 t-CO₂ の温室効果ガス削減を目指す。

IV. 森林管理

森林は光合成により CO₂ を吸収するが、間伐や植樹、それらに必要となる測量などの、適切な森林管理により、その吸収量は増加する。過去に行った地上調査及びレーザー測量の結果、本学が所有する 383 ha の演習林による CO₂ 吸収量は、上記の適切な森林管理を施すことにより、年間 2,000 t-CO₂ の CO₂ の削減が見込まれる。

V. 通勤・通学車の EV 化

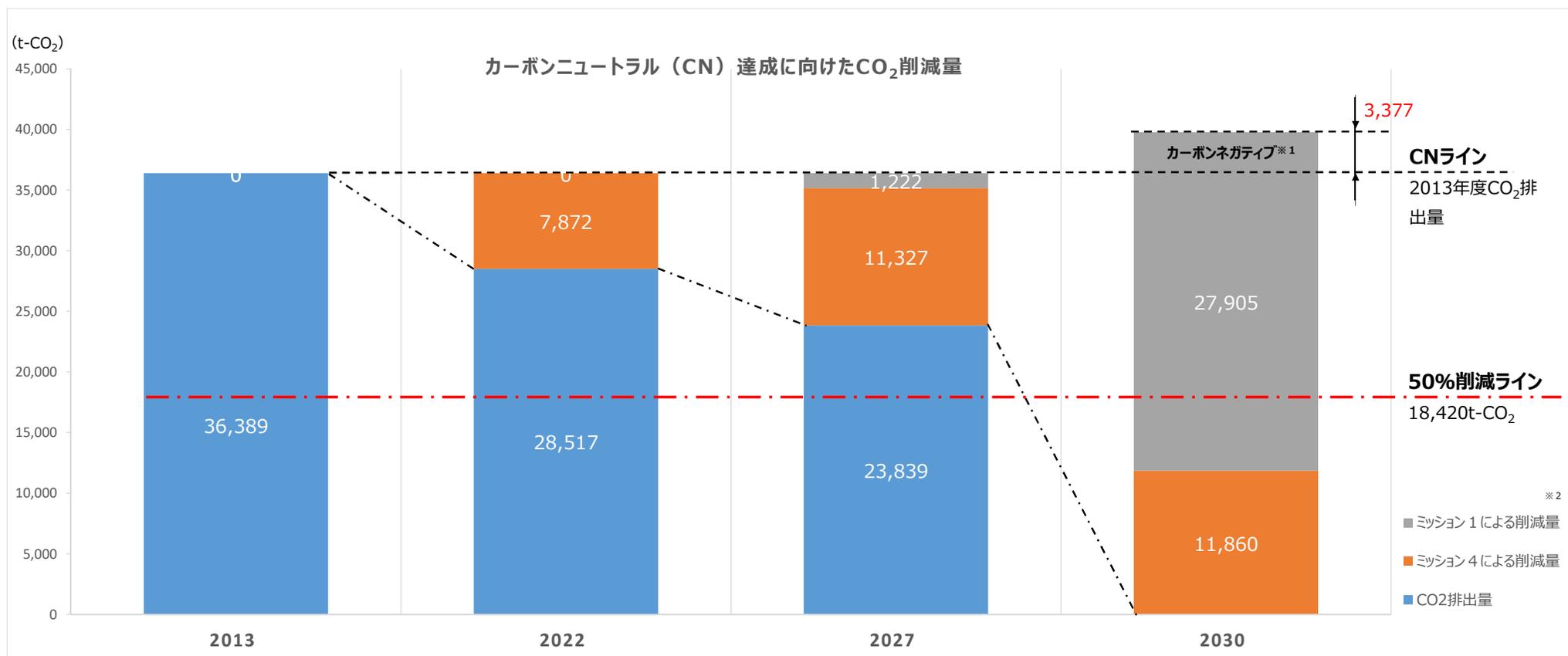
通勤・通学車の EV 化を促進するため、学内のインフラ整備及び EV への乗換者に対してインセンティブを付与する制度の構築を行う。インフラ整備については、EV 用充電設備を学外者にも利用しやすい場所に設置することで、学内の意識醸成を図るとともに、本学の活動を広くステークホルダーに知ってもらおう場所とする。インセンティブ制度導入等の施策を通じて、EV への乗換えを促進し、2030 年度末までに 20 台程度、EV 利用台数が増えることを期待する。学内の共用車に関しても、更新時には EV または水素自動車への買い替えを計画的に進めていく。

なお、本学では 2013 年度以降、建物や設備の省エネルギー化及び省エネルギー機器の導入とともにエネルギー使用量の削減に努めており、2022 年度までに CO₂ の排出量については、7,872 t-CO₂ の削減を達成している。

愛媛大学カーボンニュートラル実現に向けて

| | 取組内容 | 2024▶ | 2025▶ | 2026▶ | 2027▶ | 2028▶ | 2029▶ | 2030▶ |
|-------------------------------------|----------------------------------|---|----------------|----------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|
| ミッション1: 研究開発・ 社会実装 | eFuelの開発 | 技術検証 ・実証実験 | 試験設備設置 | 技術改革 | 実証機の 試験設置 | 技術検証 ・実証実験 | 社会実装 計画策定 | 実証機の設置 |
| | 水素の活用 | 技術検証 | 技術検証 ・実証実験 | 実証実験 | 技術改革 | 社会実装 | | |
| | 光合成微生物の活用 | 調査研究 | 微生物開発 | 研究の スケールアップ | 社会実装 (培養設備設置) | | 培養設備増設 | 本格稼働 微生物改良 |
| | メタネーションの商用化 | サプライチェーン 調査 | 試験設備設置 | 試験設備 運転開始 | 試験設備の スケールアップ | 評価と更なる スケールアップ | 評価と更なる スケールアップ | 本格稼働 |
| ミッション2: 人材育成 | カーボンニュートラル 教育の推進 | 学生主導での 評価手法の開発 | 評価手法の試行 | 評価手法の確立 | 情報発信・意見交換 | | | 総括・ メタバースを 用いた国際展開 |
| | 地域と連携した カーボンニュートラルの 推進 | 自治体と連携した地域循環共生の取組推進 脱炭素化や地域循環共生に携わる地域人材育成の推進 | | | | | | |
| ミッション3: コベネフィットを もたらす GX研究 | 森林、その他の 生物資源による 気候変動緩和策の検討 | 評価手法検討 | 評価手法の試行 | 検討・改善 | 情報発信 | 評価制度、認証制度を地域へ展開 | | |
| | 木製品の利用促進 | 間伐木材等を利用した木製品による炭素固定 | | | | | | |
| ミッション4: カーボン ニュートラル キャンパス | 建物改修・整備 | 施設整備時における断熱対策、高効率機器の採用 新営施設のZEB化検討 | | | | | | |
| | 再生可能エネルギー 導入 | 太陽光パネル(PPA事業) | | 電力供給拡大検討 | | | | |
| | 省エネルギー機器導入 | 導入可能性調査・ 再エネ設置計画 策定 | 事業者・ 公募契約締結 | 先行導入 | 導入地区拡大 | | | |
| | 森林管理 | 愛媛大学インフラ長寿命計画(LED照明化、高効率エアコンへの更新) | | | | | | |
| | | 計画的な維持管理 | | | | | | |
| | | J-クレジット導入準備 | | | | J-クレジット導入 | J-クレジットの計画的な管理 | |
| | 通勤・通学車のEV化 | 学内のインフラ整備及びインセンティブ導入・共用車のEV化検討 | | | | | | |

※各取組については、随時更新予定



※ 1 CO₂削減量が排出量を上回っている状態のこと

※ 2 ミッション2及びミッション3については、カーボンニュートラル達成に向けた人材育成及び意識醸成といった、量的なCO₂削減とは異なる波及効果を期待した取組がメインとなっていることから、削減量の算出は割愛している