

Chapter 2

環境活動と環境教育・研究

Chapter_2-1

SDGs_Goal



九州大学カーボンニュートラルキャンパス施設整備計画 —2040年脱炭素の実現に向けて—

カーボンニュートラルキャンパス実現に向けたプロジェクトチーム九州大学施設部

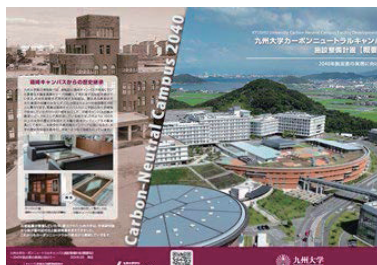
はじめに

気候変動問題に関する国際的な枠組みとして、2016年にパリ協定が発効されました。この協定では、世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑える努力を及ぼすことが示されています。

2020年、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「2050年カーボンニュートラル」を宣言しました。

九州大学は「Kyushu University VISION 2030」におけるミッションの1つに「脱炭素」を掲げ、総合知により社会全体のカーボンニュートラルを先導する教育研究活動に取り組んでいます。

この度、キャンパスで使用するエネルギーの脱炭素化に向けた全学的方針として「九州大学カーボンニュートラルキャンパス施設整備計画」を策定しましたので紹介します。



1. 基本的な考え方

施設の省エネルギー化（壁や窓の断熱化、LED照明や高効率空調の導入など）と太陽光発電設備などの再生可能エネルギー設備の導入によって、建物のZEB化を図るとともに、

木材の有効活用による脱炭素化を推進します。

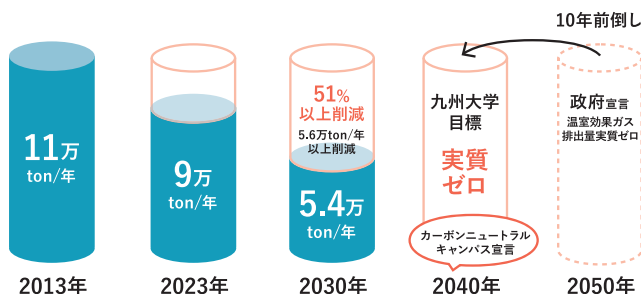
また、キャンパスそのものが環境保全に資する教育や実証実験の場として活かされることを踏まえ、安全で快適な教育研究環境の確保と施設の脱炭素化を進めていきます。

2. 削減目標

1) 目標の設定

政府の地球温暖化対策計画を踏まえ「2030年度までにCO₂排出量を2013比で51%以上削減」とします。更に、政府の目標より10年前倒しした「2040年度までにカーボンニュートラルキャンパスの実現」を目指します。

2030年度までにCO₂排出量を2013年度比51%以上削減
2040年度までに2013年度比100%削減
(カーボンニュートラルキャンパス)を実現



本学の目標

九州大学カーボンニュートラルキャンパス施設整備計画 - 2040 年脱炭素の実現に向けて -

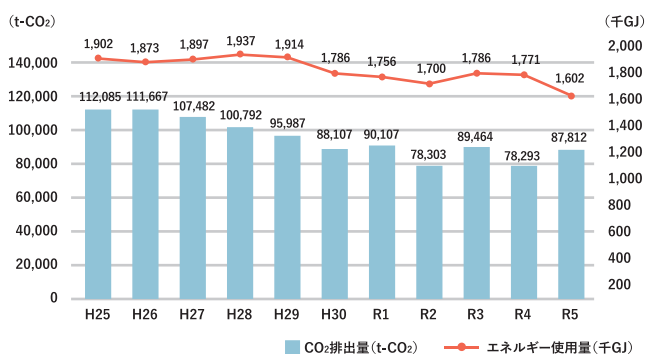
2) 対象範囲

本学が保有する全てのキャンパス（職員宿舎を除く。）から排出される、「エネルギー起源の二酸化炭素（CO₂）」（Scope1 及び Scope2）を対象としています。本学の活動に関連して他社が排出する二酸化炭素（Scope3）については本計画の対象外ですが、今後、検討していく予定です。

Scope1	大学が直接排出している温室効果ガスの量 (例: 重油の燃焼による排出)
Scope2	大学のエネルギー使用によって、間接的に排出している温室効果ガスの量(例: 購入した電力やガスの使用による間接的な排出)
Scope3	大学活動によって間接的に排出された温室効果ガスの量 (例: 教職員の通勤・出張や購入した製品の原材料の調達による間接的な排出)

3) CO₂ 排出量とエネルギー使用量の推移

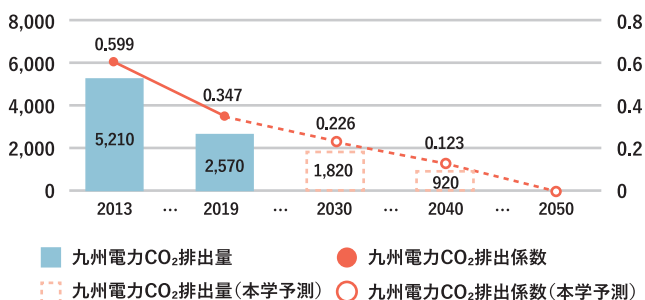
本学における 2013 年度以降の CO₂ 排出量とエネルギー使用量の推移を以下に示します。CO₂ 排出量とエネルギー使用量ともに減少傾向となっています。



4) 削減目標を達成する考え方

① 電気事業者の CO₂ 排出係数の予測

本学の CO₂ 排出量の削減目標達成に向けて、外的要因である電気事業者の CO₂ 排出係数が大きく影響することから、九州電力の宣言や政府の 2050 年 CO₂ 排出量実質ゼロという目標を基に、本学の CO₂ 排出量の見通しを予測しました。

【CO₂ 排出係数の見通しの条件】

●九州電力では、サプライチェーン GHG 排出量を 2030 年度までに国内で 2013 年度より 65%削減すると宣言しているため、自社の CO₂ 排出量も同等に削減するものと仮定し、2030 年度 CO₂ 排出量を予測

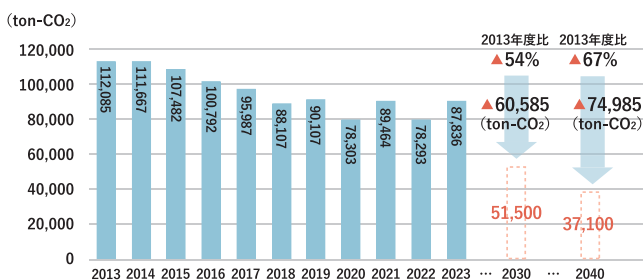
●過去の CO₂ 排出量・排出係数、2030 年度の CO₂ 排出量（予測値）及び 2050 年度実質ゼロをもとに、2030 年度の CO₂ 排出係数及び 2040 年度の CO₂ 排出量及び CO₂ 排出係数を予測

●過去の CO₂ 排出量・排出係数、及び宣言（サプライチェーン GHG 排出量を 2030 年度までに国内で 2013 年度より 65%削減する）は「九電グループ ESG データブック 2021 及び 2022」より引用

なお、ガス事業者の CO₂ 排出係数については、現段階において CO₂ 排出係数の予測に必要な情報がつかめていないため、今後の動向を注視しつつ予測について検討します。

② 本学の取組で削減する CO₂ 排出量

2023 年度と同程度のエネルギーを使用し続けた場合における、電気事業者の CO₂ 排出係数の低下（本学の予測）を考慮した、2030 年度と 2040 年度の CO₂ 排出量の見通しは、以下のとおりとなります。



本学の取組で削減し、実質ゼロを目指す

電力事業者の CO₂ 排出係数の低下により、2030 年度の目標（2013 年度比 51%以上削減）は達成する見込みです。2040 年度の目標（カーボンニュートラルキャンパス実現）を達成するためには、電力事業者の CO₂ 排出係数の低下では削減できない残された 37,100 t-CO₂ を、本学の取組により削減する必要があります。

九州大学カーボンニュートラルキャンパス施設整備計画 — 2040 年脱炭素の実現に向けて—

3. 具体的方策

1) 施設の省エネルギー化

本学はキャンパス移転事業（2004 年～2018 年）によって施設の省エネルギー化が進み、現在、移転事業以外の老朽施設の改修を順次計画的に進めています。

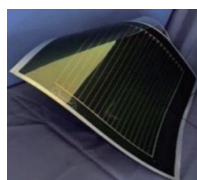
施設の改修計画においては、安全で快適な教育研究環境の確保に加え、施設の省エネルギー化（ZEB 化）を図るとともに、インフラ長寿命化計画（個別施設計画）に基づき、エネルギー消費量の割合が多い空調設備や照明器具の高効率化を重点的に進めています。

CO₂削減見込み量

2030年度……6,000 t-CO₂ /年
2040年度……9,500 t-CO₂ /年

2) 創エネルギー設備の導入

本学はこれまでに太陽光発電設備 570kW を整備し、2024 年度においては約 55.6 万 kWh の電力を発電しました。これは大学全体のエネルギー使用量の 0.41% に相当します。



ペロブスカイト太陽電池
(出典:資源エネルギー庁HP)

今後は 2040 年度までに容量約 3MW の創エネルギー設備の導入を目指しています。

なお、ペロブスカイト太陽電池は「GX 実現に向けた基本方針 (R5.2 閣議決定)」や「経済財政運営と改革の基本方針 2024(R6.6 閣議決定)」において、早期社会実装に向けた研究開発・導入支援やユーザーと連携した実証の加速化に関する事項が述べられていることから、国や製造メーカーの動向を注視しつつ、設置に向けて検討する方針です。

CO₂削減見込み量

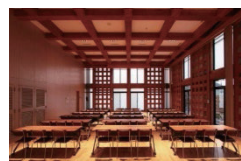
2040年度……600 t-CO₂ /年

3) 木材利用の促進

木材は、生物由来の材料として様々な特性を有しており、木材を活用した施設の整備を促進することにより、健康的で温もりのある快適な生活空間の形成や、二酸化炭素排出の抑制、建築物等における炭素の蓄積の増大を通じた地球温暖化の防止及び循環型社会の形成に貢献することが期待されています。

本学においては平成 24 年に環境に配慮した「伊都ゲストハウス」を建設し、木材利用優良施設コンクール林野庁長官賞を受賞しました。

今後建物の新築や改修工事の際に建物の木質化について考慮するとともに、本学の演習林で得られる木材（間伐材）の活用について、経済性および演習林の教育研究活動を踏まえて検討します。



伊都ゲストハウス



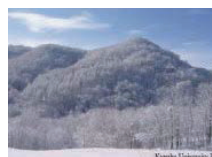
木材利用優良施設コンクール林野庁長官賞

4) 森林による CO₂ 吸収

本学は、北海道、福岡、宮崎の 3 か所に国立大学法人で 3 番目に広い約 7,100ha の演習林を保有し、現在、各演習林で森林管理計画書を作成し、適切に維持管理しています。

現在、国際的な森林による CO₂ 吸収量の算出ルール（GHG プロトコル）が確立されていないため、その動向を注視しつつ、ルールに則った CO₂ 吸収量を算出する予定です。

なお、林野庁の計算式に基づき算出した場合、本学の演習林による CO₂ 吸収量は、年間 26,000 t-CO₂ にもなります。



北海道演習林



福岡演習林



宮崎演習林

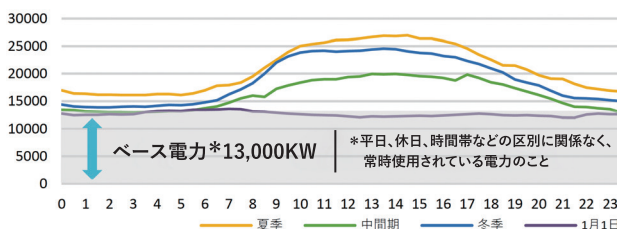
CO₂吸収見込み量

2040年度……26,000 t-CO₂ /年

5) ベース電力の削減

平日、休日、時間帯などに関係なく常時使用されている電力のことをベース電力といいます。本学の主要キャンパス（伊都、馬出、筑紫、大橋、別府）のベース電力をあわせると 13,000kW となります。

身の回りに常時電源が入ったままの機器がないか点検し、不要な機器の電源を OFF にしていくことや、型式の古いフリーザーなど、消費電力の高い機器を更新・集約化することでベース電力の削減に努めます。

CO₂削減見込み量

2040年度……1,000 t-CO₂ /年

九州大学カーボンニュートラルキャンパス施設整備計画 - 2040 年脱炭素の実現に向けて-

6) ソフト面における対策

省エネパンフレットを配布し、昼休みの消灯やエアコンの適切な運用、待機電力の削減等、全学的な省エネ活動を展開するとともに、エネルギーデータのHP公表やエネルギーインフォメーションの展示など、エネルギーの「見える化」に取り組んでいます。

また、研究室による省エネアプリの開発など、学生参画による省エネルギー対策を進めています。

引き続き、学生・教職員に省エネルギー活動への参加を啓発し、ソフト面における対策を進めていく予定です。



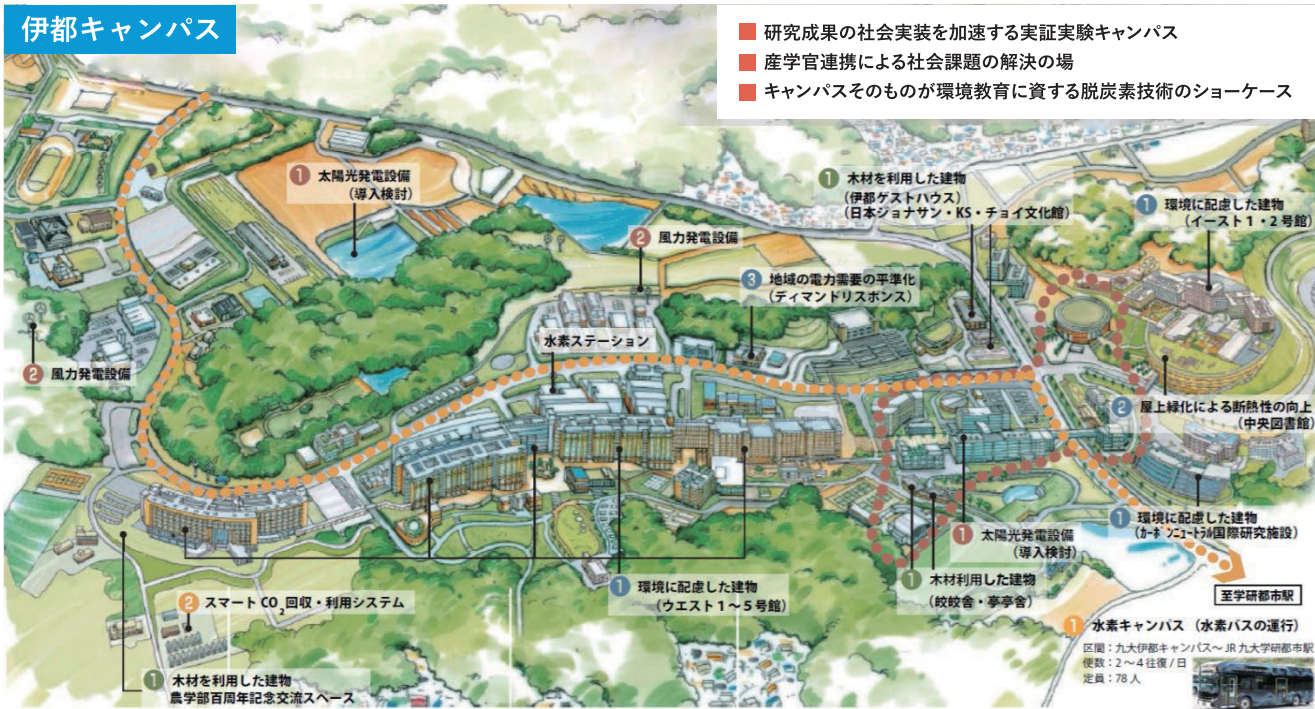
省エネアプリ(開発中)



省エネアプリ(パンフレット)

4. 目指すべきキャンパス像

脱炭素社会に向けた共創拠点となるキャンパスを整備し、地域社会とともに更に発展し続けていきます。



【凡例】

キャンパスを活用した実証実験	① 水素キャンパス（水素バスの運行） ② スマートCO ₂ 回収・利用システム	環境負荷の抑制	① 環境に配慮した建物
木材利用によるCO ₂ の固定化	① 木材を利用した建物	創エネの普及に向けて	① 太陽光発電設備 ② 風力発電設備



詳細はこちら

再生可能エネルギーとバイオマス

先導物質化学研究所

林 潤一郎



1. はじめに

化石資源に由来するCO₂の大気への排出によって大気中のCO₂濃度が上昇し続けていること、それが地球温暖化の要因のひとつであることは、皆さんがすでにご存知の通りです。2022年の世界のCO₂の排出量合計は416億トン(うち42億トンは森林の不可逆的な減少による)に達しました。^{*1} その15年前の排出量が308億トンであったことを踏まえると、CO₂排出量は減るどころか増え続けていると言わざるを得ません。わが国におけるCO₂排出量の推移^{*2}を示図1に示します。排出量は2013年に13億トンを超えましたが、以降は省エネルギー技術・製品の普及、太陽光をはじめとする再生可能エネルギー(再エネ)の導入の進展と国全体の(あまり良くない)経済的状况によって排出量が減少しています。今後、もし図中に破線で描いたようにCO₂排出量が減り続ければ、25年後(2050年)の排出量は1.7億トン程度に収まることになります。これは、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)が第五次報告書にて示したシナリオ(RCP2.6;21世紀中に世界の平均気温上昇を20世紀末の+2℃以内に抑える)^{*3}に合致し、実現すれば素晴らしいことですが、はたして将来のCO₂排出量はグラフの上に直線を描くように推移するでしょうか。

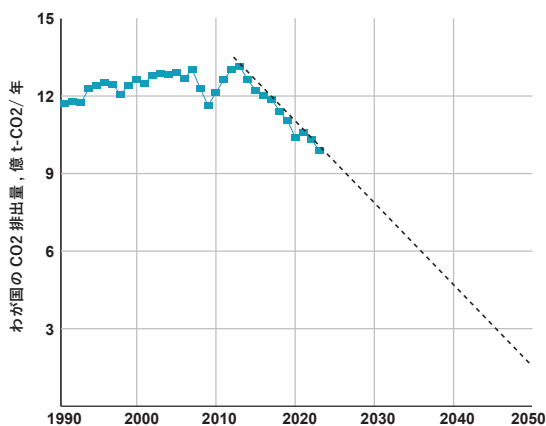


図1. わが国のCO₂排出量(1990年以降の推移. 出典;参考文献2).

本稿では、まずわが国のエネルギー供給・需給の現状を述べ、将来に化石資源を再エネに完全に置き換えることができるかどうかを考察します。つぎに、再エネかつ資源であり、筆者が研究対象としているバイオマス(主として植物に由来する再生可能な炭素・有機資源)が化石資源の代替となるポテンシャルがあるのか考えてみます。そして、最後にバイオマスをエネルギー(燃料)や化学品・素材等の原料として利活用するシステムについて筆者らによる研究を併せて紹介したいと思います。

2. わが国のエネルギー・資源消費

経済産業省による「エネルギー白書(2024年度版)」^{*4}には2022年度のわが国全体のエネルギー・フローが示されています。それをもとに一次エネルギー(化石資源、再エネ、原子力)の供給と最終エネルギー消費をまとめて示したのが図2です。一次エネルギー供給量の合計は18.3EJ(エクサジュール、1 EJ=10¹⁸J)ですが、その大半は石炭、石油および天然ガス、つまり化石資源であり、再エネ(主として水力と太陽光)は14%程度です。一方、最終消費を見ると、電力と燃料(一部熱源としての蒸気を含む)はそれぞれ一次エネルギー供給量の約18%、28%であり、それらを得る工程での損失が全体で35%ほどあります。損失の多くは化石資源を燃焼し、その熱を電力に転換する火力発電によるものです。わが国の火力発電の効率(投入した化石資源の発熱量に対する得られた電力の割合)は世界最高レベルですが、それでも40~60%の損失が発生します。

エネルギー最終消費のなかで電力に着目します。わが国における化石資源消費量は15.3 EJですが、その1/3 (6.3 EJ)が発電によるものです。電源別発電量の統計^{*5}によれば、2022年度の総発電量(1.01兆kWh(キロワット時))の73%を火力発電が占めます。これに対して太陽光発電を主とする発電は14%を占めるに過ぎません。太陽光発電は近年急速に普及しており、わが国の総発電量に占める割合(シェア)は最近15年で14倍に増大しました。

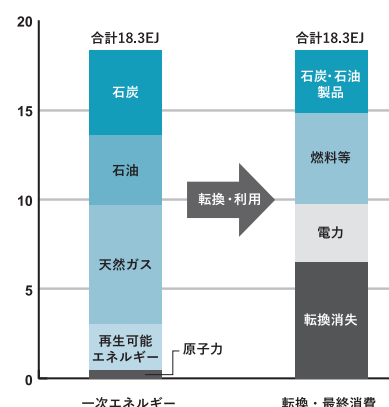


図2. わが国の一次エネルギー供給とエネルギー最終消費(2022年度).

3. 将来の電力需要と再エネ発電のポテンシャル

太陽光発電による発電量は今後も増え続けると期待できます。そこで、「太陽光発電のみによって化石資源消費(プラスチック等の製品の原料分を除く)をゼロにできるか?」という問いに対する答えを考えてみたいと思います。まず、将来のエネルギー最終消費に関して以下の仮定をします(少々大胆過ぎますが...)。

再生可能エネルギーとバイオマス

1.輸送用の液体・ガス燃料をすべて電気に代える(自動車、トラックなどを全てEV化)。

2.加熱・冷暖房用の液体・ガス燃料をすべて電気に代える(ヒートポンプによる加熱を含む)

3.製鉄に用いられる還元剤を全て水素(水の電気分解によってつくる)にし、製鉄とセメント製造に必要な熱は全て電気によって供給する。

4.(1)と(2)の電化によって、省エネ(効率向上)が進み、電力消費は現在の燃料消費の1/2になる

(1)～(4)のいずれについてもエネルギー需要は2022年と変わらないと想定します。また、製鉄やセメントに関しても鉄(粗鋼)やセメントの生産量は2022年と同等と仮定します。もう一つ仮定しないといけない「電力需要の増大」があります。それはIT技術のさらなる普及拡大(通信量の増大)に伴う電力需要・消費の増大です。これを予測するのは難しいですが、科学技術振興機構・低炭素社会戦略センターは、情報化社会進展が電力消費に与える影響を調査し、将来のITインフラの電力消費シナリオを示しました。^{*6} やや控えめなシナリオでも2050年の電力消費は1.1兆kWhに達すると想定され、これは2022年のわが国の総発電量(1.01兆kWh)をも上回る量です。これを仮定の(5)とします。以上に述べた仮定をもとに作成したのが図3です。電力需要の合計は約3.2兆kWh/年で、2022年の電力需要の3.6倍です(3.2兆kWh/年というのは不確定性が極めて高いと言わざるを得ませんが)。この莫大な電力需要を、再エネを使う発電のなかで最も発電量が多い太陽光発電のみによって賄えるかどうかを考えてみます。ちなみに、2022年度の太陽光発電量は1,040億kWh(0.1兆kWh)であり、水力を除く再エネ(太陽光、風力、バイオマス、地熱、他)による発電量の72%を占めます。

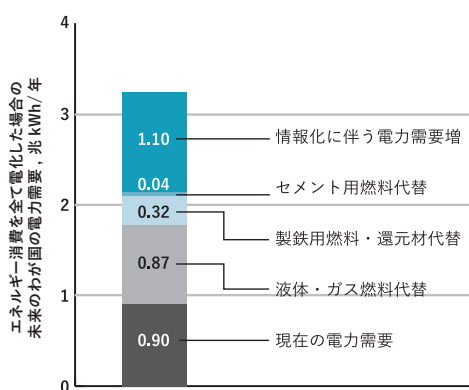


図3. 筆者がいくつかの仮定をおいて推定した化石資源フリー電力の需要。

筆者は、太陽光発電のみによって図3に示した3.2兆kWh/年の電力需要を賄うにはどれくらいの土地面積が必要なのかを試算しました。試算の方法や仮定は文献7を参照ください。試算した必要土地面積(建物屋根を含む)は4.5万km²としました。この面積は総国土面積の12%、九州・沖縄8県の総面積の≈100%に相当するとともに、わが国の宅地面積(約2万km²)を大きく上回ります。このように、太陽光発電のみによってわが国の将来の電力需要を賄うのは相当に難しいように見えます。なお、環境省は、民間・公共の

建物・土地への太陽光パネルの設置を想定し、太陽光発電のポテンシャルを約3,800億kWhと試算しています。^{*8} 一方、太陽電池の材料に関する今後の技術革新も大いに期待でき、例えば、ペロブスカイトタンデム型と呼ばれる太陽電池の理論効率は現在普及しているシリコン系太陽電池の約2倍です。^{*9} 将来も太陽光発電が再エネ電力の主たる供給源であり続ける可能性は極めて高いと言えます。

風力発電による発電量(2022年)は太陽光発電の11%に過ぎませんが、ポテンシャルは太陽光発電よりもむしろ大きいと考えられています。環境省は、陸上・洋上風力発電のポテンシャルの合計を約1.5兆kWhと試算しています。^{*8} 表1は再エネ(地熱を除く)の活用による発電量のポテンシャルをまとめたものです。太陽光、風力および中小水力については環境省による試算結果^{*8}を使い、水力については発電量が2022年と同等と仮定しています。バイオマスに関する試算は筆者によるもの(後述)です。ポテンシャルとしての発電量合計は2.4兆kWhに達しますが、それでも図3に示した将来の電力需要には追いつきません。再エネのポテンシャルを最大に活かすことの重要性は言うまでもありませんが、図3に示した莫大な電力需要そのものを大幅に縮小する技術や社会システム、ライフスタイルを実現できるかどうかは将来の再エネベースのCO₂ゼロ社会が成立するかどうかの鍵となるでしょう。

種別	発電量(2022) 兆kWh	発電量(ポテンシャル) 兆kWh
太陽光(ポテンシャル) ^{*1}	0.10	0.38
風力(ポテンシャル) ^{*1}		1.55
バイオマス ^{*2}	0.029	0.34
中水水力(ポテンシャル) ^{*1}	-	0.051
水力(既存) ^{*1}	0.078	0.078
合計	0.21	2.40

^{*1} 環境省資料(文献8)

^{*2} 筆者によるバイオマスポテンシャル(量)の推定、バイオマスを燃料とする火力発電の効率(43%)およびバイオマス(乾燥)の発熱量(20MJ/kg)から試算した

表1. 再エネ発電のポテンシャル。

4. バイオマス資源

バイオマスは主として植物由来の有機資源であり、木質系、農業系(食糧生産において発生する非可食部や資源植物)および廃棄物系(下水汚泥、家畜排せつ物など)などに大別されます。バイオマスが炭素を含む物質であることは他の再エネと異なる点です。太陽光や風力から直接得られるのは電力や熱のみですが、バイオマスはそれらに加えて化学品や気体・液体燃料に転換できます。

図4は世界全体のバイオマスポテンシャルを世界エネルギー機関(IEA)がいくつかのシナリオ^{*9,10}に基づいて推計したものです。図中のシナリオB1とB2はそれぞれ持続的なバイオマス供給可能量の最大値と最小値であり、これらをそれぞれA1、A2と比較すると、将来の一次エネルギー供給においてバイオマス資源は全体の約1/3～1/2のシェアを占めるポテンシャルがあり、世界規模では太陽光や風力と同等の貢献をする可能性があります。

再生可能エネルギーとバイオマス

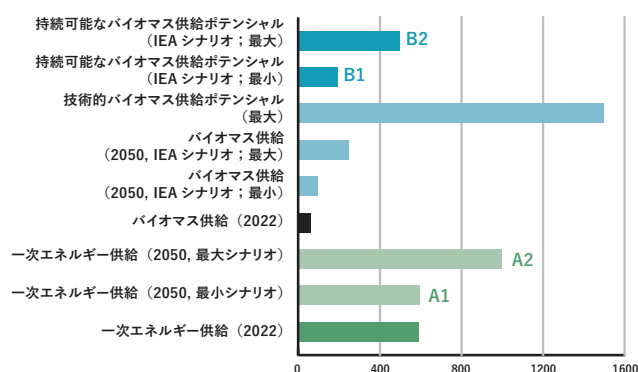


図4. 世界の一次エネルギー供給量(2020年)および需要(2050年シナリオ*10,11)、世界のバイオマスの供給量(2022年)供給量(2050年シナリオ、技術的供給可能量、持続的な供給可能量*12)。

わが国の(国産)バイオマスはどうでしょうか。表2に各種バイオマスのポテンシャル(エネルギー基準)を示します。木質系バイオマスのポテンシャルは全体の50%以上を占めています。Egusaら*13は、わが国の森林には約30億トン・炭素の炭素が蓄積し、年間の炭素固定量は約0.5億トンに達することを報告しました。また、科学技術振興機構(JST)のレポート*14によれば、毎年森林の成長分を伐採する森林経営を行った場合、人工林と天然林からそれぞれ約0.27億トン・炭素、0.26億トン・炭素の木質資源を持続的に収穫可能と推定されます。JSTレポートが推定に用いた森林生態系多様性基礎調査(第3期)結果の5年後に発表された第4期調査結果*15をみると、森林資源総蓄積量は第3期よりもさらに10%増加しているようです。一方、現在国内で発生している木質系資源の発生量(林地残材、低質材、廃材、紙スラッジ、非再生古紙、剪定枝)の総計*16は輸入木材由来のものを合わせても上記推定値の30%に過ぎないと考えられます。

種別	ポテンシャル,EJ※1
木質系バイオマス※2	1.56
農業系バイオマス(非可食部)	0.35
紙スラッジ	0.04
食品系廃棄物	0.06
家畜排泄物	0.66
資源作物(ポテンシャル)※3	0.20
合計	2.87

※1 乾燥バイオマス1kgあたりの発熱量を20MJと仮定した

※2 わが国の木質バイオマスポテンシャル(1.06億トン/年)から現在の木材需要(非燃料用途、2800万トン/年)を差し引いた

※3 未利用農地面積(40万ha)を利用した資源作物の生産(25乾燥トン/年/ha)を仮定した

表2. わが国のバイオマスポテンシャル(筆者による推定)。

わが国の森林資源ポテンシャル(0.53億トン・炭素≈1.06億トン・バイオマス)がわが国のCO₂排出量(2.8億トン・炭素、2022年度)に対するインパクトは相当に大きいのですが、そのポテンシャルの全てを火力発電に投入したとしても得られる電力は0.34兆kWhであり、将来の電力需要(図3)が満たされるとは言い難いです。炭素を含む物質であるバイオマスは、他の再エネでは不可能な化学品や炭素を含むコークスなどの還元材、燃料などを直接製造するプロセスにおいて転換し、化石資源を代替するほうがより合理的というのが筆者の考え方です。次節では、バイオマスを原料として化学

品、燃料、還元材などを生産する転換システムについて解説し、併せて筆者らの研究を紹介します。

5. バイオマス転換システム

バイオマスの転換システムとして、一般に最も期待されているのは、図5*16に示すシステム1です。このシステムは、バイオマスの主成分であるセルロース、ヘミセルロースおよびリグニンを分離し、個々の化学構造や化学的・生化学的な特性を活かして化学品や燃料に転換します。セルロースはバイオマスの40重量%前後を占める成分であり、単糖(グルコースなど;C₆H₁₂O₆)に分解できます。単糖は将来の化学品製造における基幹化合物(プラットフォーム)になると期待されており、すでに多くの有機化合物への変換ルートが開発されています。ただし、技術的ボトルネックがあり、それは単糖の価格です。化学産業は、単糖が1kgあたり30円程度の価格で入手できれば、それを原料として製造した化学品は(石油由来の製品に対して)競争力を持つと期待しています。しかし、これは容易ではありません。バイオマス原料(例えば木質バイオマス)の価格を1kgあたり20円/kgとします。この原料には約0.4kgのセルロースが含まれますが、このセルロースから単糖を100%の収率で得たとします。単糖単価が30円/kgであれば、最大の売上はわずかに30×0.4=12円です。これでは原価割れで商売になりません。バイオマスからセルロースを取り出す分離工程やセルロースの分解(単糖をつくるので糖化と呼ばれます)工程などにコストがかかるので、単糖を30円/kgの価格で製造、販売するのは無理なことがわかります。ではどうすれば良いか。一つ目はセルロースの一部を低いコストで高付加価値の製品、ナノサイズの繊維(ナノファイバ)に加工して製品化することです。二つ目は、システム内で単糖から高付加価値な化学品を製造することです。三つ目は、セルロース以外の主成分(ヘミセルロース、リグニン)、さらにはマイナーな成分(テルペン類をはじめとする精油、稲わらや籾殻に豊富に含まれるシリカなど)から高付加価値の製品をつくり出すことです。これら三つの考え方に基いて多種の製品を単糖とともに製造、販売できれば、バイオマス転換システムが経済的に成立する可能性があります。私たちは国内研究機関・企業と連携して稲わらや籾殻から多様な化学品、材料、素材をつくり出すシステム(Agri-Bio Chemical Production System; 略称ABCs)の研究開発に取り組みました。*17 詳細は省きますが、図6に示すようにABCsは、単糖(図中のC6糖)に加えて20種類を超える中～高付加価値の製品をつくり出すことができます。さきに述べた「バイオマス原料から単糖のみをつくる場合」は、原料費20円に対する製品(単糖のみ)の売上はわずかに12円でしたが、稲わら・籾殻(単価15円/kg)を原料として単糖を含む9種類の化学原料・素材(図6においてオレンジ色の枠で囲んだもの、単価は50～6,600円/kgの範囲)をつくるABCsでは、9製品の売上額は合計で197円(原料購入コストの約13倍)になります。ただし、ABCsは未だ小規模ベンチスケールの開発段階にあり、システム(原料投入量≈約3万トン/年)の実用化にむけて多くの段階を踏む必要があります。多くの製品を生み出すにはそれだけ多くの工程が必要です。個々の工程にかかるコストと環境負荷を最小限にする取り組みが必要です。

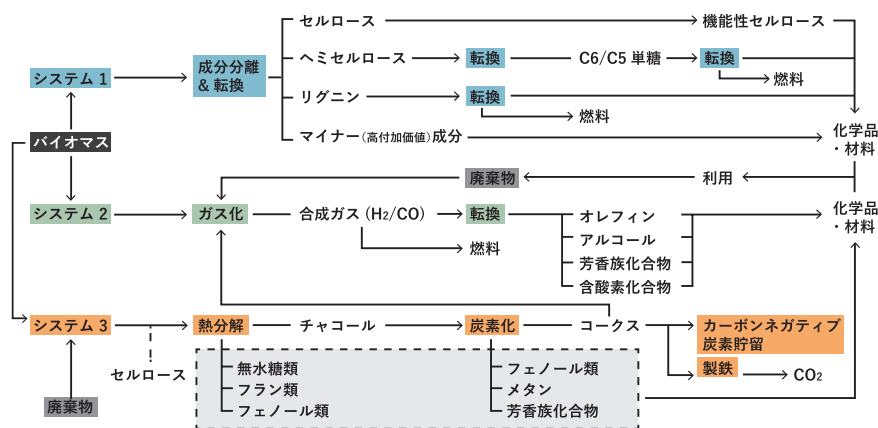


図5. バイオマスの転換システム。*16

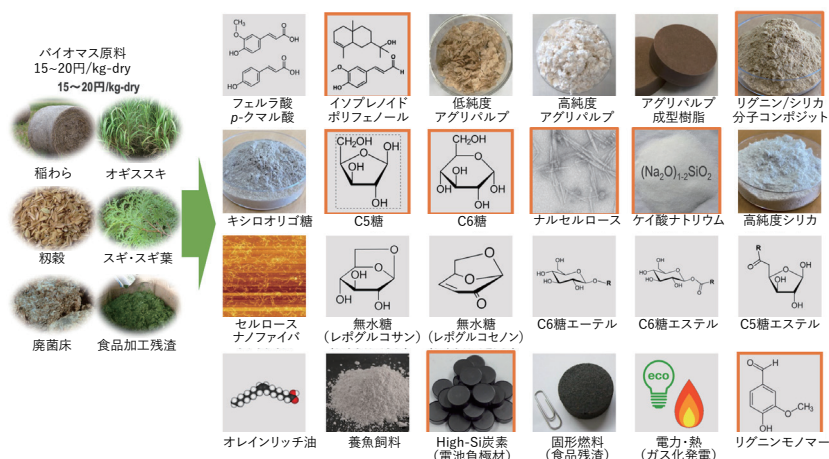
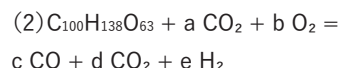
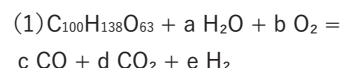


図6. ABCsによるマルチプロダクト生産。*17

図5は、バイオマスを「ガス化」と呼ばれるプロセスによって一酸化炭素(CO)と水素(H₂)を主成分とするガス(合成ガス)に転換するシステム(System 2)も示しています。合成ガスはSystem 1において生産される単糖と同様に、将来の化学産業における基幹物質として期待されています。合成ガスからは、メタン(CH₄)、メタノール(CH₃OH)、エチレン(C₂H₄)をはじめとするオレフィンなどの現在の石油化学における基幹化合物を製造することができるので、それらから様々な化学品を製造する現在の技術体系をそのまま活かすことができます。ガス化は、種類毎に化学組成が異なるバイオマスを合成ガスに収斂(しゅうれん)させる特徴があり、この点はさきに述べたSystem 1との大きな相違です。System 2はSystem 1を補完する役割も担います。System 1によって単糖などから誘導された化学品のうち樹脂(プラスチック)は、原理的にはそれらの単位構造(モノマー)に分解してリサイクルできますが、現実には容易ではありません。モノマーをわずかし回収できなかつたり、多大なコストとエネルギーの投入が必要であるなどの問題があり、現実的ではありませんし、多種のプラスチックが混合した廃棄物の場合、モノマーの回収はさらに難しくなります。ガス化は原料の化学組成を選ばないので、System 1とSystem 2に由来する廃棄物を統合的に合成ガスに転換し、上に述べたCOとH₂に「再生」することができます。ガス化は、セルロースをはじめとする天然のポリマーをバラバラにするので一見乱暴な転換法のように見えますが、バラバラに

することの効用も大きいのです。

筆者はバイオマスのガス化に関しても研究してきました。ガス化は、実際には相当に複雑な化学反応系ですが、総括的には以下の化学量論式で表すことができます。C₁₀₀H₁₃₈O₆₃は一例として挙げた木質(スギ)の元素組成です。



上式のa~fは量論係数です。(1)式と(2)式はそれぞれ水蒸気、二酸化炭素(CO₂)をガス化剤とする場合ですが、これらに共通するのは酸素(O₂)です。ガス化には700~1000℃の高温が必要です。O₂は中間生成物の燃焼反応や部分燃焼反応に使われ、これらの発熱反応によって高温の雰囲気が発生します。一方、水蒸気、二酸化炭素が使われる反応(ガス化反応)は吸熱反応であり、その進行には上記の高温が必要です。ガス化反応は高温ほど速いのでコンパクトな反応器でバイオマスの転換を完了できますが、より多くのO₂を必要とする(燃やすバイオマスの割合が大きくなる)ので、結果として合成ガスの収率が低くなります。合成ガス収率は、生成したH₂とCOの低位発熱量の合計を原料であるバイオマスの低位発熱量で除した値、つまり化学エネルギー基準の収率(冷ガス効率)として示すのが一般的です。冷ガス効率はバイオマスの他に何らかのエネルギーを投入しない限り(熱的に自立したプロセスであるかぎり100を超えることはありません)。これまでに実用化されたバイオマスガス化の冷ガス効率は、最も高い場合でも80%を少し超える程度です。言い換えると、バイオマスが持つ化学エネルギーの20%以上が失われます。

筆者らの研究グループは冷ガス効率を80%未満から95%以上に引き上げる研究をしています。図7は、開発中のガス化プロセス(Syngas Production from Pyrolysis-Reforming Complex; SYNPREX)の中核部である反応器の概念図と実用化後に想定されるプロセスの役割を示しています。原料は、まず熱分解炉で550℃程度の温度に加熱され、熱分解します。このとき生成した炭素化した固体(チャー)と揮発成分(非凝縮の軽質なガス、水蒸気、凝縮性有機物(最大分子量が600程度である複雑な混合物)の蒸気)はガス化炉に入ります。

筆者らの研究グループは冷ガス効率を80%未満から95%以上に引き上げる研究をしています。図7は、開発中のガス化プロセス(Syngas Production from Pyrolysis-Reforming Complex; SYNPREX)の中核部である反応器の概念図と実用化後に想定されるプロセスの役割を示しています。原料は、まず熱分解炉で550℃程度の温度に加熱され、熱分解します。このとき生成した炭素化した固体(チャー)と揮発成分(非凝縮の軽質なガス、水蒸気、凝縮性有機物(最大分子量が600程度である複雑な混合物)の蒸気)はガス化炉に入ります。

再生可能エネルギーとバイオマス

チャーは移動層と呼ばれる粒子の充填層を形成しながら、自身は水蒸気や二酸化炭素と反応して合成ガスに転換します。揮発成分は、その一部が酸素によって燃焼・部分燃焼し、その結果高温ガスが発生します。このガスはチャー粒子充填層に熱を供給しますが、残った揮発成分はチャー粒子の表面で分解し、合成ガスに転換します。反応器を出た合成ガスは700～850℃の高温であり、熱エネルギー（顕熱）を持っています。この熱エネルギーを使って熱分解炉を加熱します。詳しい説明は省きますが、このとき、熱エネルギーがチャーや揮発成分の化学エネルギーの一部に転換します（熱エネルギーが化学エネルギーに再生されます）。SYNPREXは酸素の投入量を最小限にすることによって冷ガス効率を高める機能を持っていますが、その機能を高めるため、安価な炭酸カリウムを原料に添加して反応を低温化・迅速化する触媒として働かせる仕組みも持っています。このような新しい反応器のしくみや触媒によって冷ガス効率は95～97%に達すると期待されます。^{*18,19} 世界最高の冷ガス効率が得られるSYNPREXは2030年までに実用化できると期待しています。SYNPREXをバイオマスと廃棄物を統合的に合成ガスに転換するプロセスとして利用する場合、ガス化剤にはCO₂を使います。そうすると、バイオマスや廃棄物に含まれる炭素をすべてCOに転換でき、炭素の再生率を100%にできます。System1と2に由来する廃棄物の炭素を高歩留りで再生できれば、バイオマス由来の炭素（化学品、素材・材料）が社会に蓄積されます。これにより、森林や農地で生まれるバイオマス資源の量が十分でなくとも化学品や素材・材料の持続的な生産システムを構築し、需要を賄えます（図8）。

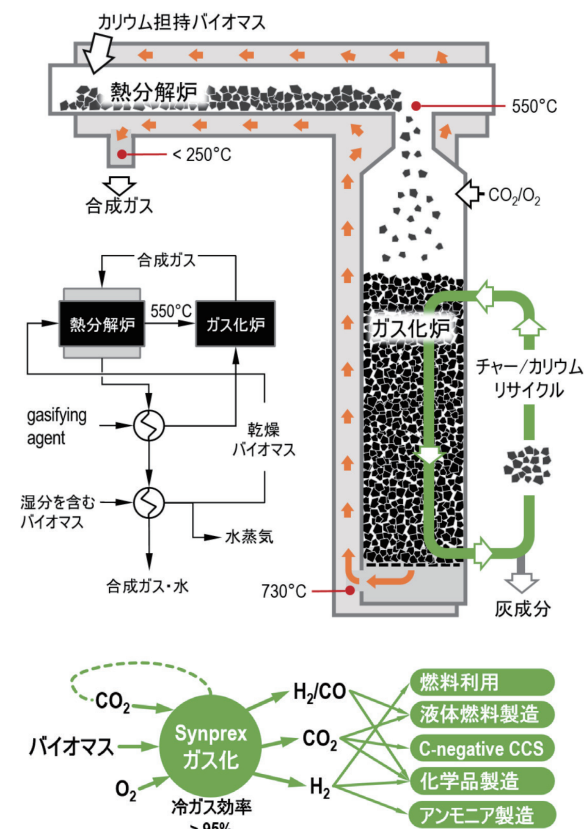


図7. バイオマスガス化プロセス(SYNPREX™)の概念(上)と将来社会における役割(下)

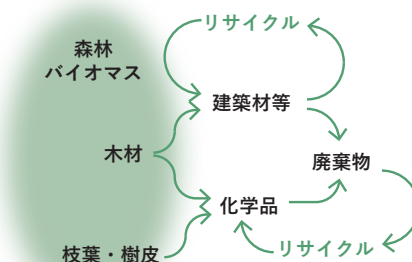


図8. 木質バイオマスの転換・再生・リサイクル。

System1と2に続く三つ目のバイオマス転換システム(System3、図5)は、筆者と国内外の共同研究者が提案するもので、製鉄に必要な鉄鉱石の還元材=コークスの製造を中心とするシステムです。わが国では、1年あたり約0.9億トンの鉄（粗鋼）が生産されていますが、そのために0.5億トンを超える量の石炭を毎年消費しています。石炭の多くはコークスの製造に充てられます。System 3は製鉄用の石炭をバイオマスに置き換えるシステムといえます。バイオマスをコークスに転換する研究は、筆者たちが本格的な研究を始める前からありましたが、得られていた結論は「バイオマスを石炭に少し（～5%）混ぜるのはOKだがそれ以上の割合で混ぜると、高炉を支える良好なコークスをつくれなくなる」というものでした。コークス原料として使われる石炭は乾留（熱分解）中に軟化、熔融する（とろける）性質を持っており、この性質によって機械的強度が大きい塊としてコークスがができます。一方、バイオマスにはそのような性質が全く無く、それがバイオマスを使えない主原因でした。バイオマスから高強度のコークスをつくるヒントは「コーヒー豆の焙煎（トレファクション）」と「焼き物（セラミックス）」でした。バイオマスを200～300℃に加熱、つまりトレファクションすると、コーヒー豆のように粉砕が容易になります。トレファクションしたバイオマスを100ミクロンよりも小さな粒子に粉砕し、それを圧縮成型します。成型は常温でもできますが、バイオマス中の高分子が動きやすくなる100～200℃に加熱しながら圧力をかけて成型すると高密度の成型物（ペレット）ができます。このペレットを1000℃まで加熱すると、加熱後半の500～1000℃の温度域で100ミクロン未満の粒子同士が結合し、一体化する現象（焼結）が進みます。この現象は、本質的にはセラミックスを焼き上げる工程で起こるものと同じです。焼結の結果、軟化・熔融する性質を持たないバイオマスから石炭由来のコークスの5倍以上の強度を持つコークスができるようになりました（図9）。^{*20}

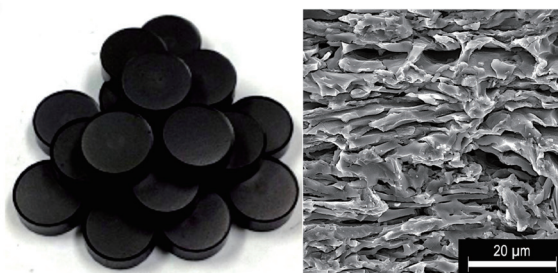


図9. コークスの外観(左)および破断面写真(右)。

再生可能エネルギーとバイオマス

バイオマスをコークスにする技術は、本稿の冒頭に述べたカーボン・ニュートラルだけでなく、カーボン・ネガティブにも貢献します。コークスは、環境さえ適切であれば半永久的な保管(貯蔵)が可能です。貯めたコークス(ほとんど炭素)の量はそのまま累積のカーボンネガティブ量です。コークスは必要に応じて使うことができ、また、安全な長距離輸送もできるので国際的なコモディティとしての価値を持ちます。わが国のように国産のバイオマス資源に乏しい国にとっては、バイオマスコークスを適切な価格で輸入できれば、コークスを製鉄だけでなく、System 2のガス化によって合成ガスに転換することもでき、また、備蓄もできます。System 3ではバイオマスを乾留する過程で無水糖と呼ばれるセルロースのモノマーを製造することができます(図10)。無水糖は、合成化学の観点ではグルコースをはじめとする単糖よりも価値が高く、将来の量産が最も期待されている基幹物質の一つです。筆者らは、酸を触媒とするバイオマスの熱分解とコークス化のプロセスを複合化して、無水糖と高強度コークスを同時に生産できることを示しました。^{*21} System3は、今後、筆者たちだけでなく国内外の研究者がより高度化したプロセスの研究・開発に取り組み、実用化を目指してくれることを期待しています。

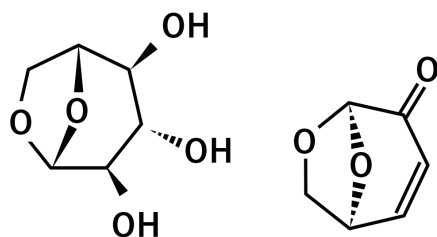


図10. 無水糖(左:レボグルコサン $C_6H_{10}O_5$ 、右:レボグルコセノン $C_6H_6O_3$)

おわりに

本稿では、化石資源の利用が厳しく制限されるであろう将来社会へのエネルギー供給を担う再生エネ、そしてそのなかで唯一「物質」であるバイオマスの転換と利用について述べました。本稿を通じてカーボンニュートラルであり、カーボンネガティブを実現できる炭素資源としてのバイオマスに興味をもっていただければ幸いです。

参考文献

- 1) https://www.cger.nies.go.jp/gcp/pdf/20241113/GCB2024_abstract_J.pdf.
- 2) <https://www.jccca.org/download/65455>.
- 3) <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>.
- 4) https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2024/pdf/2_1.pdf.
- 5) <https://www.ene100.jp/zumen/1-2-7>.
- 6) <https://www.jst.go.jp/1cs/pdf/fy2022-pp-05.pdf>.
- 7) 林潤一郎. 化学工学, 85, 323-326 (2021).
- 8) <https://www.env.go.jp/earth/report/pote30/> 巻末資料 1_%20概要資料 導入編 .pdf
- 9) <https://www.nedo.go.jp/media/practical-realization/201111sharp.html>
- 10) <https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2013/10/IEA-Bioenergy-2009-Annual-Report.pdf>.
- 11) https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2024/01/ExCo92_Workshop-Summary.pdf
- 12) <https://www.statista.com/statistics/222066/projected-global-energy-consumption-by-source/>.
- 13) Egusa, T. et al.: Sci. Rep., 10, 7895 (2020)
- 14) JST 低炭素社会戦略センター, LCS-FY2022-PP-06 (2022).
- 15) <https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tayouseichousa/attach/pdf/index-1.pdf>, (2023).
- 16) 林潤一郎. 化学工学, 89, 351-354 (2025).
- 17) <https://www.youtube.com/watch?v=SjXqAllixZY>.
- 18) Sun, H. et al.: Energy Fuels, 39, 465-478 (2025)
- 19) Sun, H. et al.: Energy Fuels, 39, 479-490 (2025)
- 20) Wibawa, A. et al.: ISIJ Int., 62, 1629-1638 (2022)
- 21) Wei, F. et al.: Energy Fuels, 36, 6949-6958 (2022)

伊都キャンパスおよび周辺の水質調査

環境安全センター

環境安全センターでは、伊都キャンパスおよびその周辺の池や河川の水質状況の経年変化を把握するために、下図に示す伊都キャンパス内外の10地点において水質調査を定期的に行っています。令和6年度からはそれまでの項目に1,4-ジオキサンと総水銀を加え、人の健康の保護に関する環境基準27項目のうち19項目（金属7項目、揮発性有機化合物12項目）、要監視項目27項目のうち7項目（金属1項目、揮発性有機化合物6項目）、その他6項目を環境庁告示第59号 別表1、JISK0102、JISK0125の方法により測定しています。

調査地点のうち2号調整池は貯水量が少ないため、採水時に水底の堆積物が入ることがあり浮遊物質量が高くなる傾向があります。また、水崎川学園通、水崎川2号橋の2地点はマグネシウムとナトリウムが高くなることがあります。これは、この2地点が河口の今津干潟からおよそ750m～1500mと遠くない場所にあるため、採水日が満ち潮の場合に多く見られる現象です。pHに

ついては、春と秋では春が高くなる傾向がありますが、pH調整の土壌改良剤による影響ではないかと推測しています。

人の健康保護に関する環境基準項目については、測定を行ったすべての項目について基準値を満足していました。

要監視項目の全マンガンは、4号調整池（R6.5月、R6.11月）と湧水源上の池（R6.5月）の2地点で指針値の超過を確認しました。4号調整池は湧水源上の池の下流にあり、水量に変化はあるものの常に流入しています。しかしながら、池を十分に満たすほどの水量ではないため滞留した水の蒸発により高値になったのではないかと推測しています。

揮発性有機化合物については、18項目すべて定量下限値未満で良好な状態を保っていました。

今後も調査を継続し、水環境の変化を観察していきたいと思っています。



伊都地区水質調査地点

環境基準：（ ）内は環境基準値（単位：mg/L）

ジクロロメタン(0.02)、四塩化炭素(0.002)、1, 2-ジクロロエタン(0.004)、1, 1-ジクロロエチレン(0.1)、シス-1, 2-ジクロロエチレン(0.04)、1, 1, 1-トリクロロエタン(1)、1, 1, 2-トリクロロエタン(0.006)、トリクロロエチレン(0.01)、テトラクロロエチレン(0.01)、1, 3-ジクロロプロペン(0.002)、ベンゼン(0.01)の定量下限値は0.0002。1, 4-ジオキサン(0.05)の定量下限値は0.01。

要監視項目：（ ）内は指針値（単位：mg/L）

クロロホルム(0.06)、トランス-1, 2-ジクロロエチレン(0.04)、1, 2-ジクロロプロパン(0.06)、p-ジクロロベンゼン(0.2)、トルエン(0.6)の定量下限値は0.0002。キシレン(0.4)の定量下限値は0.0006。

伊都キャンパスおよび周辺の水質調査

[令和 6 年度水質測定結果]

		基準値 (単位)	採水月	1号 調整池	2号 調整池	4号 調整池	5号 調整池	平川池	大坂池	水崎川 学園通	水崎川 2号橋	湧水 源上の池	幸の神 湧水
一般項目	天候		R6. 5	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	快晴	-
			R6.11	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり
	気温	(℃)	R6. 5	25.9	27.2	22.7	22.2	23.0	24.0	25.6	25.5	23.8	-
			R6.11	17.0	17.3	16.2	16.8	15.5	15.3	17.4	16.5	15.9	14.5
	水温	(℃)	R6. 5	23.6	20.0	20.4	21.7	21.6	24.5	30.3	23.9	22.5	-
			R6.11	16.3	14.5	16.3	17.9	17.2	17.1	15.8	14.6	16.8	17.1
	pH	6.5-8.5	R6. 5	8.6	7.0	7.3	9.8	8.1	7.8	9.0	7.6	7.7	-
			R6.11	7.3	7.3	7.3	7.4	8.3	7.7	8.3	7.9	7.7	7.2
	浮遊物質量 (SS)	25(河川) (mg/L)	R6. 5	7	6	4	17	6	2	28	13	14	-
			R6.11	4	65	3	4	13	7	10	23	14	0
	電気伝導度	(μS/cm)	R6. 5	216	89	400	94	210	179	999	745	370	-
			R6.11	170	164	520	115	200	127	442	677	336	399
人の健康の保護に関する環境基準	カドミウム	0.003mg/L以下	R6. 5	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	-
			R6.11	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満	0.0005未満
	鉛	0.01mg/L以下	R6. 5	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	-
			R6.11	0.001未満	0.002	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満
	クロム	0.02mg/L以下 (六価クロムとして)	R6. 5	0.001未満	0.002	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.004	0.002	0.001	-
			R6.11	0.001	0.005	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.002	0.001未満	0.001未満
	砒素	0.01mg/L 以下	R6. 5	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.002	0.001	0.001未満	-
			R6.11	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満
	総水銀	0.0005mg/L以下	R6. 5	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	-
			R6.11	0.0001未満	0.0001	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満	0.0005	0.0001未満	0.0001未満	0.0001未満
	セレン	0.01mg/L 以下	R6. 5	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	-
			R6.11	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満	0.001未満
	ほう素	1mg/L以下	R6. 5	0.21	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.28	0.26	0.18	-
			R6.11	0.10	0.12	0.10	0.11	0.10	0.11	0.13	0.19	0.13	0.11
要監視項目 (人の健康の保護 に係る項目)	全マンガン	0.2mg/L以下	R6. 5	0.167	0.094	0.918	0.023	0.079	0.125	0.121	0.127	0.352	-
			R6.11	0.059	0.169	0.678	0.023	0.064	0.127	0.057	0.167	0.121	0.001
上記以外の測定項目	鉄	(mg/L)	R6. 5	0.433	0.534	0.899	0.084	0.276	0.252	1.564	0.871	0.830	-
			R6.11	0.471	3.426	0.442	0.053	0.237	0.283	0.375	1.115	0.473	0.028
	銅	(mg/L)	R6. 5	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001未満	0.008	0.005	0.001	-
			R6.11	0.001未満	0.005	0.001未満	0.001	0.001	0.001未満	0.001	0.003	0.001	0.001未満
	亜鉛	(mg/L)	R6. 5	0.43	0.17	0.19	0.17	0.17	0.19	0.21	0.21	0.24	-
			R6.11	0.19	0.31	0.15	0.22	0.28	0.18	0.21	0.23	0.24	0.28
	カルシウム	(mg/L)	R6. 5	26	14	53	13	26	25	49	49	49	-
			R6.11	14	20	51	8	19	12	25	36	33	30
	マグネシウム	(mg/L)	R6. 5	8	1	13	2	6	5	13	11	12	-
			R6.11	4	3	14	1	4	2	7	10	8	12
	ナトリウム	(mg/L)	R6. 5	22	6	27	6	16	14	160	99	35	-
			R6.11	10	8	26	3	11	6	39	64	18	21
	全有機炭素量 (TOC)	(mg/L)	R6. 5	3.4	5.4	2.9	43.6	6.7	4.2	7.3	8.1	4.6	-
			R6.11	3.1	5.2	1.9	4.0	3.9	2.8	1.9	3.0	4.3	0.4

R6.5 月 幸の神湧水は、採水場所が異なったため未記載。

環境サークルEcoaの活動

SDGs_Goal



「地球にやさしく、その前に人にやさしく」をモットーに活動する九州大学公認の「環境サークル Ecoa(エコア)」です。大学の学祭で排出されるゴミ削減を目標にゴミステーションの運営、福岡県の大学の環境サークルが集まる「福岡学生エコ会」として地域イベントなどのボランティア活動への参加、捨てられる竹やロウソクを再利用して制作したキャンドルでキャンパスを彩る「キャンドルな伊都」など、環境に配慮した活動を大学内外幅広く行っています。また、それらの活動に活かせるような知識の身に付けや意識向上を目指すべく、環境ドキュメンタリー鑑賞会やエコ検定取得のための勉強会なども行っています。

令和6年度では従来通りの活動に加えて、地域の環境教育や環境活動に携わる機会が多くありました。ここでは、それらの活動の中でも特に意義を感じられた活動をご紹介します。



Ecoa Action_ 1

清掃活動

Text : 木寺

エコアの主な活動の一つである清掃活動は、令和6年度には4回行いました。1回目、4回目は10月、3月に学内清掃を行い、2回目には海岸清掃、4回目には元岡周辺で清掃活動を実施致しました。

2回目は11月に行った公立鳥取環境大学学生 EMS 委員会主催の「JUMP ～日本列島を軽くしよう～」です。こちらは長垂海浜公園にて海岸清掃を実施しました（写真1）。

1、3、4回目に実施した伊都キャンパス内や元岡周辺の清掃活動は、令和5年度より新しく始めた活動となります（写真2）。センターゾーンからイーストゾーン手前と元岡周辺を中心に、月に1,2回の頻度で実

施する定期活動として、今後も取り組んでいく予定です。

いずれもサークル内で取り組んだイベントとなっており、学外や学内の清掃活動を通して、環境への配慮の仕方や清掃活動の重要性について部員と共有することができました。



（写真1）海岸清掃後の集合写



（写真2）学内清掃中の様子

Ecoa Action_ 2

九大祭

Text : 高橋

第 60 回の九大祭より、Ecoa は実行委員会の下で環境局としてごみの削減に取り組んでおります。これまでに 13 種類のごみ分別の徹底に加え、平成 21 年度にはバイオプラスチックカップや竹割り箸などのリサイクルできる品目、さらにリユース食器を導入しました。また、平成 30 年度および令和元年度には、使用後に表面のフィルムを剥がすことで洗わずにリサイクルできるリリパックを導入するなど、環境負荷の低減に努めてまいりました。これらの取り組みはコロナ禍により一時中断されましたが、現在は廃油やペットボトルキャップの回収、生ごみのコンポスト投入による堆肥化に継続して取り組んでおります。

コロナ禍以降、令和 4 年度・5 年度は対面開催および全日程開催が実現しましたが、令和 6 年度の第 77 回九大祭は台風の影響により、1 日目が短縮開催となりました。その結果、2 日間で生じたごみの総量は例年よりも減少しました。令和 5 年度に導入され、可燃ごみの発生を抑制する効果が認められた回収型のエコ容器の使用は、令和 6 年度は見送られました。そのため、1 日当たりの可燃ごみ排出量は増加しました。

一方で、参加者や企画団体に対して分別協力の呼びかけや確認を積極的に行ったことにより、資源ごみや生ごみとして適切に分別・排出された割合が増加し、今後の環境対策への確かな手応えを感じることができました。

今後はエコ容器やリリパックの再導入などを含めたごみの発生抑制に向けた取り組みを強化し、ごみ減量・環境負荷の低減を目指すとともに、学生の環境意識向上にも努めてまいります。



九大祭での集合写真



九大祭りサイクルステーションの様子

Ecoa Action_ 3

福岡市環境局との集団回収

Text : 工藤

令和 3 年度から福岡市環境局の方と協議を重ね始めた集団回収を昨年度も通年開催しました。九大生を対象とした古紙・空き缶・古着などの資源ゴミの集団回収を環境局の方々の協力を得て元浜公園にて実施しました。昨年度は 4 月、5 月、7 月、9 月、11 月、1 月、3 月の第 2 日曜日に開催しました。

令和 4 年度から本格的に定期開催となり、大学生をはじめ、地元の方々からの資源ごみの回収も回を追うごとに少しずつ増えていきました。広報活動については、Instagram による広報

を行っています。令和 5 年度に引き続き、次回実施日を記載した紙袋を、資源ごみを持ってくださった方に配布していました。この紙袋に資源ごみを入れて次の開催日に参加して下さる方もいらっしゃる、地域とのつながりも形成されつつあると思います。

大学生の回収率は全体の半分ほどであり変化はありませんが、これからも広報活動を続けていく中で、周知されていくと見込んでいます。環境局との連携は現在でも続いており、今年度も既に活動を実施しています。



集団回収の様子

Ecoa Action_ 4

学生棚田プロジェクト

Text : 木寺

「いとしまシェアハウス」さんが主催する学生棚田プロジェクトというイベントにも参加しました。このイベントでは、田植えから稲刈りまで年間を通して稲作を中心とした里山文化を体験することができます。

近年では大量の食品ロスが問題となっており、「食糧」という観点からも環境問題の一端が生じています。このような背景か

ら、農作物を生産してくださっている方々と同じ立場に立って考える機会も重要だと思い、参加し始めました。

イベント名の通り、参加者の多くは全国から集まった大学生となっています。学生同士の交流や棚田での稲作を学ぶ体験はとても有意義な時間だったと思います。



種まきの時の写真



事務支援センターエコセンター

Chapter_2-5

1. エコセンターの設置と目的

エコセンターは、平成 22 年 10 月伊都キャンパスに設置されました。(写真 1)

伊都キャンパスにおいて、日常的に大量に排出される飲料缶やペットボトル等の回収、再生処理及び環境保全業務を行っており、資源・環境問題に取り組むと共に、本学における教育研究活動に貢献することを目的としています。



(写真 1) エコセンター

Chapter_2-5

2. 再資源化処理

資源ゴミ（ペットボトル、飲料缶）は、週 3 回トラックで伊都キャンパスの分別ゴミ集積所 19 箇所から回収しています。

回収したペットボトルは、手作業でキャップやラベルなどの不純物を取り除き、汚れや付着物などが付いているものは水洗いをします。処理後のペットボトルは、再生資源としての付加価値を高めるため粉砕機で細かく砕きフレーク（再生品の原料）にして雑袋に入れ保管しています。(写真 2, 写真 3)

また、飲料缶は手作業により水槽で水洗いをしてアルミ缶とスチール缶に分別します。その後、分別した大量の飲料缶は、まとめて缶圧縮機でブロック（固まり）にします。処理後のブロックは、アルミ缶とスチール缶に分けて保管しています。(写真 4, 写真 5)

[令和 6 年度 再資源化物の売り払い量]

廃棄物	再生資源化物	売り払い量 (単位: トン)
ペットボトル	フレーク	19.0
飲料缶	アルミ塊	3.1
	スチール塊	1.3
合計		23.4

一定数量に達した再生資源化物は、月に 1 回、成果物としてリサイクル業者へ売却します。令和 6 年度の売払量を上表に示します。



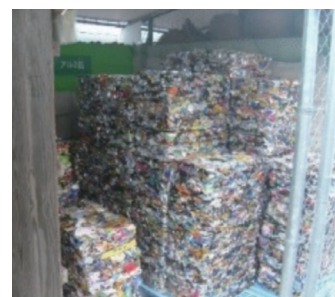
(写真 2) ペットボトルを洗浄



(写真 3) 売払う再資源化物(ペットボトル)



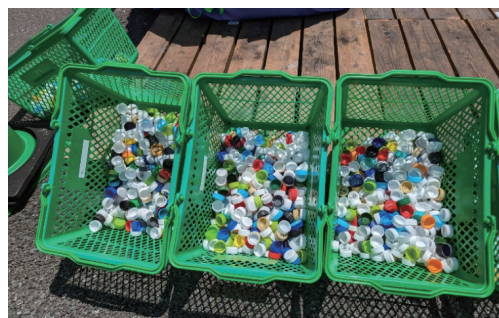
(写真 4) 飲料缶を水洗い



(写真 5) 売払う再資源化物(飲料缶)

3. エコキャップ運動

伊都キャンパス環境対策の一環として、ゴミの分別推進、資源の再利用及び社会貢献の観点からエコキャップ運動（ペットボトルのキャップを集めて世界の子どもたちにワクチンを届ける運動。）を実施しています。これまで（令和7年4月現在）に約655万個を寄付しています。



1. 回収後に洗浄したエコキャップ



2. エコキャップの積み込み作業

4. 環境保全

伊都キャンパスの環境保全として、エコセンター職員により、諸行事前の椎木講堂ガレリア前広場の除草、建物周辺の草刈り、雑草取り、樹木植え込みの下草取り、斜面の草刈り、駐車場・駐輪場・バス停の清掃、ゴミ拾い等に取り組んでいます。（写真6）

また、最近では刈払い機等の導入により、キャンパス内の除草作業を広範囲に渡って積極的に推進し、キャンパス内の、より一層の環境保全に努めています。（写真7、写真8、写真9）



（写真6）広場の草刈り、ゴミ拾い作業



（写真7）刈払い機を使った除草作業



（写真8）建物周りの除草作業



（写真9）雑草他の除草作業

九州大学生生活協同組合の環境活動

SDGs_Goal



Chapter_2-6

キャンパス内食生活に関わる取り組み

1.CO₂ 排出量削減

令和6年度は、物価上昇に加え、社会保険の適用基準変更による人件費の増加などにより、経営環境にさらなる負荷がかかる状況となりました。こうした中で、生協では持続可能な店舗運営を図るため、アグリダイニングの夜営業を9月より終了するなど、営業時間帯の見直しを行いました。その結果、生協店舗の利用者数は、前年より約12.4万人減少し、2,723,949人となりました。また、食堂の総出食数は、約17.2万食減の255.1万食でした。生協食堂全体のCO₂総排出量は439.4tで、1食あたりに換算すると2.2gの増加となりました。出食数の減少により調理効率が低下したことが主な要因です。

2. 資源ごみ（飲料容器等）のリサイクル

飲料容器（ペットボトル・缶）は、店舗・自動販売機周辺のゴミ箱（回収BOX）でや食堂下膳口で回収を行い、リサイクルできるように取り組んでいます。回収した空き容器は、業者に委託しリサイクルしています。伊都地区では、店舗で回収したペットボトルを九州大学のリサイクルセンターに持ち込みリサイクルしています。また、店舗で排出される紙資源（段ボール・紙類）も大学へ協力し、積極的にリサイクルしています。

4. 排水・生ゴミ廃棄対策

- ・炊きあげライスや無洗米を使用することにより、環境への負荷が大きい米のとぎ汁の流出を抑えています。
- ・カット野菜の使用率を高め、生ゴミの排出量を抑えています。
- ・伊都キャンパスの食堂では、残飯を堆肥化する装置を導入し運用しています。装置の導入食堂を増やし、現在3つの食堂で運用しています。

[CO₂ 排出量 (t) と 1 食あたりの CO₂ 排出量 (g/食)]

	R2	R3	R4	R5	R6	増減
電気	232.7	293.3	321.2	326.7	309.3	-17.4
都市ガス	65.1	106.4	135.9	136.3	130.1	-6.2
合計	297.8	399.7	457.1	463.0	439.4	-23.6
食数[千食]	1,071	1,828	2,518	2,723	2,551	-172
1食あたり	278.05	218.65	181.53	170.03	170.03	2.2

3. 弁当容器のリサイクル

リサイクル可能な弁当容器（リリパック）の回収率向上に向けて、学生と協力しながら取り組みを進めています。2024年度（生協事業年度で2024年3月～2025年2月）も引き続き啓発活動などに取り組みましたが、回収率は14.77%となり、2023年度と比べて5.58ポイント減少してしまいました。

今後は、これまで以上に取り組みを強化し、リサイクル率の向上に努めていきます。

リサイクルにご協力ください。

生協のお弁当容器（フタ以外）は、容易にリサイクルできる容器【リリパック】を採用しています。

お召し上がり後に、フィルムを剥がすだけで洗浄作業工程が省け、手間もかからずリサイクルの行程に乗せることが可能です。

販売店舗に回収ボックスを設けていますので、皆さまどうぞ、リサイクルにご協力ください。

レジ袋削減の取り組み

九大生協は、2019年夏より『環境中にマイクロプラスチックを排出しない事業』をめざし、レジ袋の有料化や、プラスチック製のスプーン・フォークの木製・紙製への切り替えなどに取り組んでいます。2024 年 4 月～ 2025 年 3 月の集計では、

レジ袋購入率は利用者対比で1. 33%で、前年より0. 26 ポイントの増加となりました。大きな変動ではありませんが、今後とも動向に留意しながら、環境への負荷を抑えた持続可能な事業を目指していきます。

2024年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
マイバッグポイント	9,544	11,820	10,715	11,674	4,620	4,858	10,200	8,975	8,158	7,819	6,046	4,072	98,501
対電子マネー率 (ポイント)	6.14%	6.57%	6.41%	6.36%	7.75%	7.99%	5.91%	6.05%	6.33%	6.66%	8.38%	9.48%	6.62%
レジ袋	3,569	3,448	3,383	3,940	2,496	2,505	3,542	3,180	2,880	2,740	2,262	2,213	36,158
レジ袋対客数率 (レジ袋)	1.27%	1.14%	1.19%	1.26%	1.83%	1.90%	1.15%	1.20%	1.23%	1.29%	1.55%	2.08%	1.33%
バッグ大	15	5	4	7	20	5	6	9	7	1	5	6	90
バッグ弁当		1	3	4	6	1	4	1	1	1	2	1	25
客数	281,148	303,172	284,848	313,891	136,604	131,515	307,969	264,993	234,271	212,975	146,377	106,186	2,723,949
プリペイド	70,546	74,683	70,045	76,984	30,058	33,202	74,537	64,645	58,663	55,717	38,461	25,165	672,706
ミールプリペイド	84,855	105,141	97,231	106,699	29,561	27,601	98,173	83,618	70,314	61,663	33,697	17,795	816,348
電子マネー 利用(回)	155,401	179,824	167,276	183,683	59,619	60,803	172,710	148,263	128,977	117,380	72,158	42,960	1,489,054

Chapter_2-7

次世代エネルギー開発と自然エネルギー活用

SDGs_Goal



九州大学では、水素エネルギー、風力、波力、地熱などの再生可能エネルギー、核融合エネルギー、さらには、現在も世界の各地で利用されている石炭などの炭素資源のクリーンかつ有効な利用に関する研究まで、近未来から将来にわたってのエネルギー研究に総合的に取り組んでいます。

とくに、伊都キャンパスでは、エネルギー問題に積極的に対処すべく、自然エネルギーの活用から次世代のエネルギー研究を包括的に行っています。

次世代エネルギー

水素エネルギー

使用時に CO₂ を出さないクリーンエネルギーのひとつである水素エネルギーを利用した社会の実現を目指し、水素に関する基礎研究から実用化を目指した実証実験を展開しています。

写真は、伊都キャンパス内に設置されている水素ステーションです。本学の水素ステーションは、2005 年に開設した日本で最も長く運営されている水素ステーションです。

ここでは、再生可能エネルギー由来の電力を使って製造した水素を、2015 年に大学公用車として導入した燃料電池自動車（FCEV）4 台（ホンダクラリティ、トヨタ初代 MIRAI、トヨタ新型 MIRAI、トヨタ FCEV クラウン）と、2023 年から伊都キャンパスと九大学研都市駅間で実証走行を開始した燃料電池バス（FCバス：トヨタ SORA）へ供給し、キャンパス内で水素消費と水素製造・供給の全過程における脱炭素化を図り、実現可能な社会モデルの実証を進めています。

また、福岡県や福岡市などと連携し、地域成長戦略や脱炭素社会モデル構築などの政策の提言、イノベーションを牽引する高度人材の育成に貢献し、本学の水素エネルギー分野の強みを活かして脱炭素社会の実現に努めています。



燃料電池自動車 手前よりトヨタクラウン、新型 MIRAI、初代 MIRAI、ホンダクラリティ



上：水素ステーションと FC バス
下：FC バス運行開始式記念写真

自然エネルギー

太陽光発電設備

伊都地区に 436 k W、筑紫地区、大橋地区、西新地区及び病院地区（馬出）134 kW の合計 570 kW の太陽光発電設備を設置し、令和 6 年度は年間約 55.6 万 kWh を発電しました。これは、一般家庭約 140 軒分の年間電気使用量に相当します。（一般家庭一軒当たりの使用電力量約 3,950 kWh/ 年）



（伊都）ウエスト5号館屋上の太陽光発電設備

環境対策

屋上緑化

大規模空間を有する中央図書館において、屋上緑化による断熱性の向上により空調負荷を低減しています。緑の潤いのある屋上空間が、教職員と学生に心地よいひとときを提供し、快適で豊かなキャンパス生活を支えています。



（伊都）中央図書館の屋上緑化

環境問題に取り組む 学生の声・学生の夢

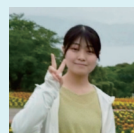
SDGs_Goal



Student

九州大学共創学部
共創学科 2 年

児玉 莉乙



現在の学科・専攻を選んだ理由を教えてください。

私は高校時代から発展途上国での環境保全や衛生問題の分野に興味を持っており、これらの問題を解決する方法を模索したいと考えています。

私は高校時代に、所属していた放送部としての活動を通して、自然の中で子供を育て、保護者や地域の人々と共に環境問題に取り組んでいくことを目指す認可外保育園への取材を行いました。そこでの活動を通して、地域に寄り添い、継続的に課題に取り組むことの重要性を感じました。また、環境保全や衛生問題の課題を解決するには、技術的な解決方法だけでなく、その地域の生活習慣や伝統文化、経済状況などの多くの分野からの働きかけが必要であると実感しました。

このことから、学際的な学びを得られる九州大学共創学部への進学を志しました。共創学部では自己課題を設定し、その課題に対して幅広い分野からアプローチ方法を考えていくといった、テーマベースの学びに取り組むことができます。また、「SpecialistでもGeneralistでもなく、Connectorを目指すのが共創学部である」という先生の言葉にとても魅力を感じました。現在、世界にあふれる社会課題は様々な要因が複雑に絡み合って発生しています。そのため、一つの分野の専門知識だけでは問題の背景や全容を正しく把握することは難しいと考えられます。一方で、ありとあらゆる学問分野を広く浅く学んできたとしても、それらを関連させ課題解決に活用していく能力が十分でなければ知識が意味のないものとなってしまいます。共創学部での学びは、必要な学問を自分で考え、それらをどのように組み合わせしていくかを模索することができるのが魅力だと感じています。また、学生、先生、それぞれの興味分野が全く違い、それらに対するアプローチの仕方も様々です。留学生なども含めたディスカッションを行う機会も多く、日常的に新たな知見や自分にはない物事の捉え方に触れることができる環境があります。自由度が非常に高いことから主体性や目的意識が強く求められ、先が見えにくい部分もありますが、人との関わりが多く、毎日が未知との遭遇であり、そこから得た発見を自分の学びに活かしていきたいです。

将来の夢・目標を教えてください。

私は、環境教育を通じて、発展途上国の環境・衛生課題の解決方法を考えたいと思っています。

世界には、衛生的な生活環境が整備されておらず、その結果健康被害や環境破壊に苦しんでいる地域が多く存在します。私はそれらの課題に対して、地域の人々が支援や技術をただ与えられるのではなく、現地の人々が自ら学び、考え、行動していきけるような環境教育の仕組みを作ることが重要であると考えています。それを実現してゆくために、人類学的視点や世界経済の視点、また、効果的な教育方法について考えるため理系学問からの分析方法を取り入れ、それらの学びや知見をつなげて環境衛生問題に取り組むことができる、connectorになることを目標としています。そのために、海外でのボランティアやインターンシップの活動に参加し、現地の人々が直面する課題に直接触れ、理解を深めることや課題に柔軟に対応するための視野を広げる必要があると考えています。

また、課題に関連する要因への理解を深めるためにも、文化や経済状況、教育の分野の視点を得られるような学びに力を入れたいと考えています。将来、どのような形でどのような職種に就くのが良いか、その具体的目標はこれから考えていきたいと思っていますが、今自身が持っている問題意識とそれらの解決に貢献したいという気持ちを大切にこれからも学びと模索を続けていくつもりです。そして、課題に対する視点だけでなく、アプローチの方法に関しても人文的なものだけでなく実験的な方法、理化学的な方法も踏まえ、自分なりの視点、そして、アプローチの仕方を模索したいです。

Chapter_2-9

環境関連の公開講座

公開講座_1

里山森林体験講座

ー里山林の多面的機能と持続的利用ー

受講者：8名 期間：2024/7/24・26 実施部局：農学部附属演習林 福岡演習林

SDGs_Goal



福岡演習林では、福岡県教育センターと連携し、小中高校の教員を対象に里山の森林を題材にした公開講座を毎年実施しています。

都市近郊型の福岡演習林の特性を生かして実際に樹々や土壌に触れる体験を重視した内容でカリキュラムを構成しており、講座の半分ほどは森林調査などの野外調査実習を行います。今年度は3名の教員が講師を分担し、それぞれの専門分野を生かした内容や課題を取り上げるなどして、森林が持つ様々な機能とその中に生息している生物、生態系を正しく理解する方法について講義しました。

本講座は受講対象が教員であることから、情報をもとに論理的に説明し他者へ適切に伝えること、各受講者が持つ知識、技術、考え方を、それぞれの指導する教育現場での授業等に役立ててもらうことを講座の目標として取り組んでいます。本講座の受講者が所属する各学校において将来を担う子供たちの森

林・環境教育の現場に幅広い場面で還元することを願っています。



樹木図鑑を用いた樹木検索



雨水採取調査と解析

公開講座_2

十勝の森林と樹木

受講者：7名 期間：2024/9/20

実施部局：農学部附属演習林 北海道演習林

SDGs_Goal



今年は北海道高等学校理科研究会との共催で、高校生の自然学習に興味のある先生方に、地元の自然、森林への興味と理解を深めていただくことを目的に、十勝地方の森林に生育する樹木と森の成り立ちについて野外講義を行いました。

十勝の低標高地帯における落葉広葉樹林において、ほとんどが農地や牧草地、二次林や人工林に置き換えられた現在、北海道演習林には貴重な天然林も残されています。

こうした演習林内の様々な森を歩きながら、樹木の形態の知識とそれを用いた種類の見分け方、また、それらいろいろな樹木の生態と森林構造のパターンを学んでいただくことで、演習林の教材としての可能性も示すことができ、とても有意義な講座となりました。



演習林内を散策しながら講義



環境測定タワーから演習林を一望

環境関連の公開講座

公開講座 3

九州山地の森と樹木
(椎葉の奥座敷紅葉の大藪銅山散策と椎葉産業史)

受講者：14名 期間：2024/10/26・27 実施部局：農学部附属演習林 宮崎演習林

SDGs_Goal



宮崎演習林は、日本三大秘境の一つである宮崎県椎葉村に位置し、九州山地の広大な森林を活かした森林育成・保全、地球環境に関する教育研究を長年続けています。市民の方々に森林の生態や森と水の関係を楽しんでもらうため、6年前から椎葉村観光協会と共催で公開講座を開催しています。

講座では、椎葉村大河内森林ガイドの会の協力のもと、社寺林を散策しながら椎葉村の歴史や巨木について学び、また、かつて地域の重要な産業として栄えた大藪銅山跡地を訪れ、森林との関わりについて理解を深めました。

特に、近年の森林課題であるナラ枯れ被害やシカによる下層植生の食害が引き起こす土壌流出についても詳しく説明されました。今年も多くの世代が参加し、森林保全の重要性を

実感する機会となりました。こうした活動を通じて、椎葉の森の魅力を広めることがSDGsの実現につながると信じています。



森林ガイドによる解説・村内散策



御神の滝へ

公開講座 4

公開講座「激甚災害への対応と
持続可能な災害廃棄物処理」受講者：70名 期間：2025/1/14
実施部局：工学研究院附属環境工学研究教育センター

SDGs_Goal



本公開講座は、激甚災害における迅速かつ効率的な災害廃棄物処理の重要性と、その持続可能性をテーマに開催されました。専門家による講演を通じて、災害廃棄物処理に関する最新の知見が共有され、現場での経験と学術的視点を融合させた議論が展開されました。

参加者からは、「災害廃棄物処理に関する実践的な知識を深められた」「経済学的視点と現場視点の組み合わせが新鮮だった」といったポジティブな感想が多く寄せられました。

また、活発な質疑応答が行われ、意義のある議論が広がる場となりました。総じて、本公開講座は、災害廃棄物処理の現状や課題を改めて確認するとともに、持続可能な解決策を模索する貴重な機会となりました。

今後もこのような講座を通じて、知識と経験の共有を積極的に進めていきたいと考えています。



環境工学研究教育センター客員教授 大迫 政浩 氏による「災害廃棄物処理と持続可能性」の講演

新聞に報道された環境活動

2024 年 4 月～ 2025 年 3 月

カテゴリー	内容	新聞社	月日
1 環境保全	対馬の課題解決 市と九州大連携 包括協定＝長崎 （「海峡圏SDGs（持続可能な開発目標）プロジェクト」に取り組む）	読売新聞	R6.5.30
	宮崎の沿岸に新種のサンゴ 和歌山などでも （宮崎大学ら研究グループ 九州大学：新垣誠司准教授）	産経新聞	R6.7.5
	プラごみ どう減らす―リスクの提示 科学の責任 九州大学教授 磯辺篤彦氏（複眼）	日本経済新聞	R6.7.29
	2050年までに追加的な海洋プラスチック汚染ゼロ、 道筋は 九大の研究グループがシミュレーション	朝日新聞	R6.9.26
	プラスチック流出32%減必要 九大、50年ゼロ目標へ35年分試算	産経新聞	R6.11.1
	九州大学発、低農薬・肥料で高収量の新技术 25 年春起業へ	日本経済新聞	R6.11.18
	福岡県／新宮海岸で漂着物探し 貝殻、ブイ、廃棄容器…96キロ回収 若者ら60人が環境保全活動（九州大学うみつなぎ）	西日本新聞	R6.12.20
	東大と九大、日本の専門家が森林の有する機能のなかで 「水土保全機能」を最も重視していることを明らかに	日本経済新聞	R7.3.6
2 エネルギー開発	九大・ISIT・フランス国立科学研究センター・GCEI、 室温程度の環境熱を活用した新機構有機熱電デバイスの開発に成功	日本経済新聞	R6.9.20
	わずかな熱エネルギー、電気に変換…九大が「有機熱電素子」開発	日刊工業新聞	R6.9.26
	室温環境で電気取り出し 有機熱電デバイス 九大など開発	科学新聞	R6.9.27
	九州大学の院生が見た台湾の力 大学に半導体装置ずらり ―シリコンアイランド（九州大学 陽明交通大学と連携）	日本経済新聞	R6.10.16
	九州大学が半導体開発拠点 装置充実、企業の試作も支援 ―シリコンアイランド	日本経済新聞	R6.10.29
	「全固体電池開発」の指針に…3 要素を計算する 高速連成シミュレーションで分かったこと	日刊工業新聞	R7.3.18

カテゴリー	内容	新聞社	月日
3 地球温暖化・省エネ	温室効果ガス減へ 九大大学院と協定 那珂川市＝福岡	読売新聞	R6.4.23
	ブルーカーボン 産官学で創出へ 県協議会が初会合＝福岡 (福岡県、九州大、県漁協連合会、地元企業などが参画)	読売新聞	R6.4.27
	シベリアで森林火災増えたと、日本で死者増加？ 北大など、影響解析 (北大、東大、九大などの研究チームが発表)	朝日新聞	R6.6.8
	エビ養殖“省エネ化” 裕幸計装、ベトナムで循環装置（ 裕幸計装 九州大学や工学院大学、IIJとの産学連携）	日刊子業新聞	R6.6.14
	裕幸計装や九州大、エビ養殖池の汚泥で発電 ベトナムで IoTで生産性も向上 (裕幸計装、九州大学、工学院大学、インターネットイニシアティブ (IIJ) の4者が連携)	日本経済新聞	R6.6.28
	サクラのつぼみの目覚め作用、モモなど農産物に応用 九大など予測モデル	日刊工業新聞	R6.9.20
	サクラの「目覚める日」 遺伝子解析で予測 九大、温暖化の影響探る	日本経済新聞	R6.10.22
	深層断面／ブルーカーボン、福岡で発展 藻場保全、ウニ除去・養殖の好循環 (ブルーカーボン算出方法の開発 九州大学と連携)	日刊工業新聞	R6.11.4
	大気中CO2集めイチゴ栽培 温暖化対策+施設園芸の収量増 九大など実証実験へ	西日本新聞	R7.1.14
	乾燥と湿潤 繰り返して土壌のCO2放出増大 (微生物細胞破壊が影響か 新潟大・九州大が解明)	科学新聞	R7.2.14
4 資源・リサイクル	九大など、プラズマ窒素で腐葉土を肥料に CO2 排出ゼロ (九州大学と飼料・農業資材の welzo)	日本経済新聞	R7.3.24
	下水から肥料 実証事業始動 九大などグループ 日田の田んぼで散布＝大分	読売新聞	R6.6.11
	(青鉛筆) 廃棄食材を活用するサザエ養殖法 九州大が研究、来年から販売も 【西部】	朝日新聞	R6.7.17
	九大・東北大、バイオマスを急速熱分解 マイクロ波による手法開発	日刊工業新聞	R6.10.28
	効率よくバイオマス分解 (FromAcademia) (椿俊太郎准教授ら)	日本経済新聞	R6.12.10
	廃棄食材でウニすくすく 九大・水産実験所、イオンモールと連携 麺、果皮、コーヒー… 味も変化、フードロス削減	西日本新聞	R6.12.11
	東海カーボン・ブリヂストン・九大・岡山大、 使用済タイヤ等からカーボンブラックを生成する共同プロジェクトを開始	日本経済新聞	R7.1.27
	銅や金など 25 資源、水不足で生産持続危うく 産総研推定 (産業技術総合研究所 九州大学や東京大学などと実施)	日本経済新聞	R7.3.14

新聞に報道された環境活動

2023 年 4 月～ 2024 年 3 月

カテゴリー	内容	新聞社	月日
5 その他	SUGIZOさんも登壇 水素社会への活動紹介 福岡トヨタ、サミット開催 （「水素エネルギー×モビリティサミット」佐々木一成・水素エネルギー国際研究センター長登壇）	西日本新聞	R6.4.4
	九州 半導体編＝日米の大学連携 半導体設計学ぶ 福岡市でワークショップ 九大、ミシガン大	西日本新聞	R6.5.15
	福岡県／アジアの海の現状 漂着物から学ぼう宗像で企画展 （宗像市と九州大学が協働開催）	西日本新聞	R6.8.17
	カニの甲羅でアジュバント作製（ヒト免疫細胞を直接活性化 九大が成功）	科学新聞	R6.12.20
	[なるほど科学&医療] 万博 「脱炭素」最先端技術競う 環境考える出展や実験	読売新聞	R7.3.14

Chapter 2-11

環境・安全教育

1. 新入生に対する環境安全教育

入学時に全新入生を対象に、身近に発生するトラブルや事故を未然に防ぐための普段からの心がけや初歩的な対応をまとめた冊子「学生生活ハンドブック」を配布しています。



学生ハンドブック

<https://www.kyushu-u.ac.jp/ja/education/life/pamphlet/>

2. 九州大学安全指針

教育企画委員会の下に設置した「教育における安全管理専門委員会」では、体験型教育研究活動等における教職員及び学生の安全管理や事故再発防止を目的に「教育における安全の指針」を配布しています。



教育における安全の指針 1. 野外活動編（令和3年10月改訂） 2. 学外活動編（令和3年10月改訂） 3. 実験室活動編（令和3年10月改訂）

教育・研究活動における安全管理

<https://www.kyushu-u.ac.jp/ja/faculty/safety/>

3. 各部署の環境安全教育

各部署においても、独自に「安全の手引き」、「安全の指針」を配布し、環境・安全教育を実施しています。

4. 環境安全センター

【化学物質取り扱い等に関する講習会】

第4章化学物質の適正管理をご参照ください。

5. 環境安全衛生推進室

【安全衛生セミナーの開催】

本学における安全衛生推進のために必要な知識と情報を提供することを目的として、令和6年度は、以下の安全衛生セミナーを開催しました。（全てe-ラーニング）

対象	内容	開催日	参加人数
作業主任者及び作業管理監督者等	職場の事故防止	R6.11.11～R7.1.10	297名
衛生管理者及び衛生管理業務に従事する職員等	職場の事故防止	R6.11.11～R7.1.10	
総括安全衛生管理者、部局長等及び事務系付職員等	職場の事故防止	R7.2.3～3.14	152名

環境・安全教育

【高圧ガス及び低温寒剤を安全に取り扱うための講習会】

環境安全衛生推進室及び低温センターでは、毎年度寒剤を含む高圧ガスを利用する教職員・学生を対象に、高圧ガス保安法に基づく保安講習会を、キャンパスごとに実施しています。令和5年度は、基礎知識を学習する講習会をeラーニングで

実施し、ガスボンベや低温寒剤、配管継手の施工について、実際に体験して正しい取り扱いを学習する実技講習会を対面にて実施しました。

対象	内容	開催日	参加人数
学内にて高圧ガスを利用する教職員・学生全て	高圧ガス及び寒剤の基本知識の講義（eラーニング）	R6.4.1 ～ R7.3.31	日本語受講者 1,376 名 英語受講者 66 名
e-ラーニング合格者のうち希望者	実技講習会（対面）	R6.11.19、20	伊都地区 15 名 筑紫地区 19 名 英語（伊都地区）7 名

6. 環境関連の授業科目

ここでは、本学部の全学部生を対象として開講されている「基幹教育」における授業科目を紹介します。

部局等	科目
基幹教育	文系ディシプリン科目 地理学入門、The Law and Politics of International Society 理系ディシプリン科目 身の回りの化学、生命の科学B、生物学概論、集団生物学、生態系の科学、地球科学、最先端地球科学 高年次基幹教育科目 環境問題と自然科学、環境調和型社会の構築、グリーンケミストリー、生態系の構造と機能I、地球の進化と環境、生物多様性と人間文化A、生物多様性と人間文化B、遺伝子組換え生物の利用と制御 総合科目 伊都キャンパスを科学するI（軌跡編）、伊都キャンパスを科学するII（現在編）、伊都キャンパスを科学するIII（展望編）、糸島の水と土と緑、作物生産とフロンティア研究、体験的農業生産学入門、農業と環境の科学、水の科学、Debating Issues on SDGs、オーバーツーリズムを考える～地域と自然を守るための方法と戦略～、環境と安全I、環境と安全II、教養の放射線科学と原子力II、持続可能な開発と北極圏、水圏生態環境学入門、大気と海洋の環境学入門A、大気と海洋の環境学入門B、日常生活の中の土木工学、身近な地球環境の科学、ワンヘルス（人間、動物、環境の健康を一体と考える SDGs と総合知アプローチ）、ワンヘルス（福岡の大学から学ぶ多角的視点）