



# 環境報告書

2 0 2 4



国立大学法人

豊橋技術科学大学

# 目次

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1. 豊橋技術科学大学の環境方針等.....          | 1  |
| 1.1 環境配慮の目標                     |    |
| 1.2 豊橋技術科学大学 SDGs 取組方針          |    |
| 1.3 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 |    |
| 1.4 あいちゼロカーボン推進協議会              |    |
| 2. 環境マネジメント体制 .....             | 2  |
| 2.1 組織図                         |    |
| 3. 環境配慮行動の取組.....               | 2  |
| 3.1 豊橋技術科学大学 SDGs 推進マニュアル       |    |
| 3.2 省エネの取組                      |    |
| 3.3 廃棄物等の抑制                     |    |
| 4. エネルギー使用等の現状.....             | 3  |
| 4.1 原油換算エネルギー使用量                |    |
| 4.2 電力使用量（買電）                   |    |
| 4.3 水道使用量                       |    |
| 4.4 都市ガス使用量                     |    |
| 4.5 井水製造等のエネルギー                 |    |
| 4.6 CO <sub>2</sub> 排出量         |    |
| 4.7 建物別エネルギー使用推移                |    |
| 5. 廃棄物等による環境負荷低減 .....          | 8  |
| 5.1 廃棄物処理                       |    |
| 5.2 廃液処理                        |    |
| 5.3 石綿（アスベスト）                   |    |
| 5.4 ポリ塩化ビフェニル（PCB）廃棄物           |    |
| 6. 外部からの評価 .....                | 9  |
| 6.1 事業者クラス分け評価                  |    |
| 7. 環境マネジメント活動 .....             | 10 |
| 7.1 廃棄物処理の指針                    |    |
| 7.2 クリーンキャンパス（530 運動）           |    |
| 7.3 照明の LED 化                   |    |
| 7.4 キャンパス内の禁煙                   |    |
| 8. 教育・研究等.....                  | 10 |
| 8.1 省エネルギー，環境問題等に関する授業          |    |
| 8.2 学生の課外活動                     |    |
| 8.3 省エネルギー，環境問題等に関する研究          |    |
| 8.4 シェアサイクル                     |    |
| 8.5 カーシェア                       |    |
| 9. 地域連携 .....                   | 15 |
| 9.1 省エネルギー，環境問題等に関する産学官連携事業     |    |





# 1. 豊橋技術科学大学の環境方針等

## 1.1 環境配慮の目標

豊橋技術科学大学では憲章において環境配慮の目標として、「自然と人が調和したキャンパスを創るとともに、省エネルギー・省資源化を進めます。」と定め、教育・研究をはじめとする事業活動の中で学生、教職員が一体となって省エネなど環境負荷低減に取り組んでいます。

## 1.2 豊橋技術科学大学 SDGs 取組方針

### 豊橋技術科学大学 SDGs 取組方針

豊橋技術科学大学は、技術を支える科学の探究によって  
新たな技術を開発する学問「技術科学」の  
教育・研究・社会との共創活動を通じ、  
SDGs(持続可能な開発目標)の達成に貢献します。  
さらに、本学独自のSDGs重点課題を設定し、  
全学的な取組を推進します。

2023年3月策定

### 豊橋技術科学大学 SDGs重点課題

| 重要テーマ                     | 目指す姿(2050年)                                                            | SDGs重点課題<br>(2022-2027)                                                 | 主要な<br>SDGs                                                                           | 関連する<br>SDGs                    |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| サステイナブルな多文化<br>共生キャンパスの実現 | ウェルビーイング: 全構成員が<br>身体的・精神的・社会的に良好<br>な状態で満足度が高い多文化<br>共生キャンパスを実現します。   | ①サステイナブルなキャンパス<br>活動の推進<br><br>②ダイバーシティ、エクイティ&<br>インクルージョン(DE&I)の<br>推進 |  | 1, 2, 4, 5,<br>8, 10, 11,<br>16 |
|                           | エネルギー: 省資源・省エネル<br>ギーを推進すると共に、再生可<br>能エネルギーを活用した持続性<br>の高いキャンパスを実現します。 |                                                                         |  | 11, 12                          |
|                           | グリーン: カーボンニュートラル<br>を推進し、クリーンで災害に強く<br>自然豊かなキャンパスを実現し<br>ます。           |                                                                         |  | 6, 11, 12,<br>14, 15            |
| 技術科学の探求による<br>産業と技術革新の創造  | 「技術科学」の探求により、<br>SDGs達成に貢献し、社会・<br>環境課題の解決と新たな価値を<br>創出します。            | ③SDGs達成に貢献する研究<br>活動の推進                                                 |  | 他のSDGs<br>すべて                   |
| 社会との共創による技術<br>科学の展開      | 地域や全国の高専等との連携・<br>協働を伴った教育研究と実証化<br>事業を推進する体制を構築し、<br>地方創生SDGsを実現します。  | ④高専と連携した地方創生<br>SDGsの推進<br>⑤SDGs教育の推進                                   |  | 他のSDGs<br>すべて                   |

### 1.3 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

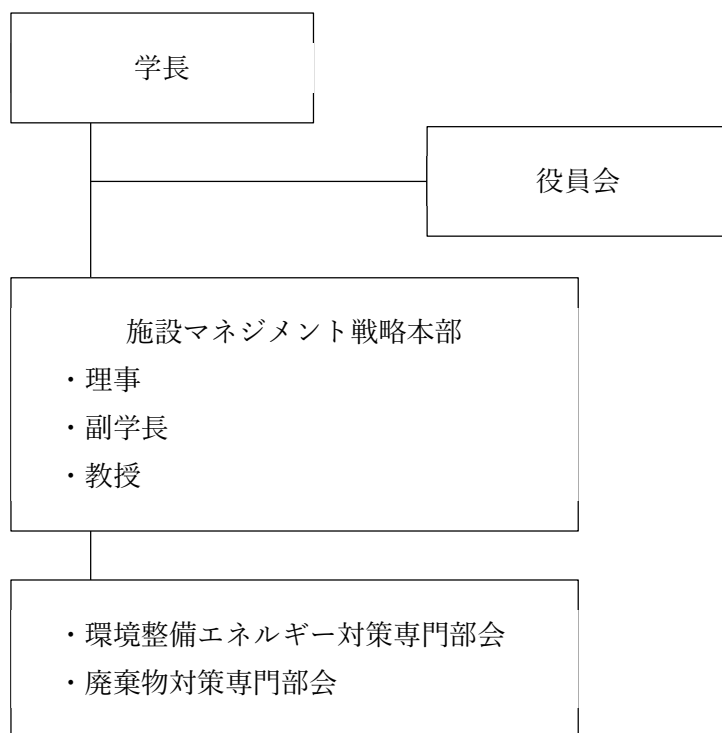
本学は令和3年7月29日に設立された標記コアリションに参加しています。このコアリションは、国、自治体、大学等による情報共有や情報発信の場として設立されており、①大学等の取組に係る知見の横展開、②自治体や企業等との連携強化による研究成果の社会実装やニーズに応じた研究開発の推進、③国内外への発信力の強化等を目的としています。

### 1.4 あいちゼロカーボン推進協議会

本学は標記協議会の特別会員です。この協議会は、産・学・行政のコラボレーションとイノベーションの喚起に取り組むことによって、ゼロカーボン社会の実現を目指すため設立されました。多様な主体が連携して総力を結集し、各々の活動を連動させながら取組を進め、社会や社会制度を変えていく動きを作るため、産業・学術・行政が連携協働していくことを目的としています。

## 2. 環境マネジメント体制

### 2.1 組織図



## 3. 環境配慮行動の取組

### 3.1 豊橋技術科学大学 SDGs 推進マニュアル

豊橋技術科学大学 SDGs 推進本部が大学全体における SDGs に関する取り組みを推進することを

目的に「豊橋技術科学大学 SDGs 推進マニュアル」を作成しました。このマニュアルを共有し、学内関係者の理解促進に努めています。

### 3.2 省エネの取組

施設マネジメント戦略本部の許にエネルギー対策専門部会が置かれています。この部会で省エネを呼びかけるポスターを作成し、季節ごとに啓発活動をしています。

### 3.3 廃棄物等の抑制

施設マネジメント戦略本部の許に廃棄物対策専門部会が置かれています。この部会で『廃棄物処理の指針』を作成し、構成員に周知しています。(⇒ 7.1)

## 4. エネルギー使用等の現状

### 4.1 原油換算エネルギー使用量

本学で使用している電気、都市ガスの使用量（私費分を除く）を原油換算し、その推移を示します。

ここで、エネルギー使用量と相関関係があるとされる建物面積は、2017年度に学生宿舎 G 棟を建設して以降、大きな増減はありません。また、2016年に重油炊きのボイラーを廃止して以降、重油の使用はありません。

省エネ機器への更新や節電努力等により年々減少傾向となっています。

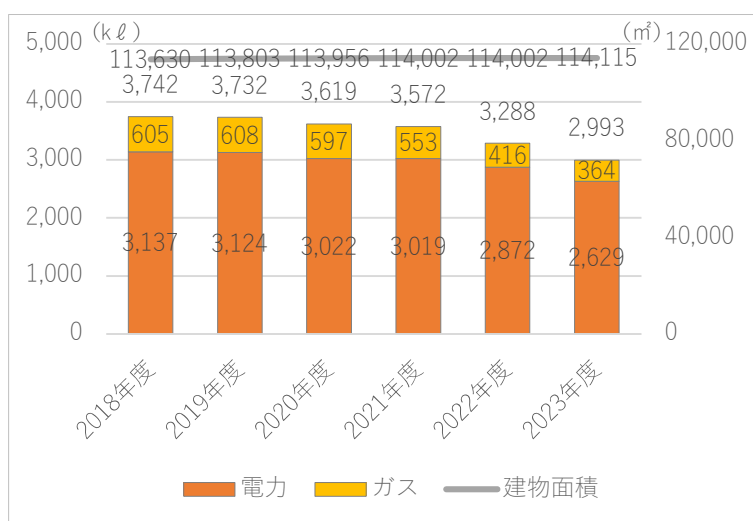


表 1 原油換算エネルギー使用量

### 4.2 電力使用量（買電）

本学が電力会社から購入した電力量の推移を示します。（学内の太陽光発電により生み出された電力は外数）

2011年度以降、室等に課金して得た収入を原資として老朽した空調機の更新を進めており、電力使用量は年々減少傾向にあります。

2020年度、2021年度はコロナの影響により活動が制限されましたが、窓を開けて空調を行うようになった等の影響により、電力使用量の減はほとんど見られません。しかしながら、ガス式

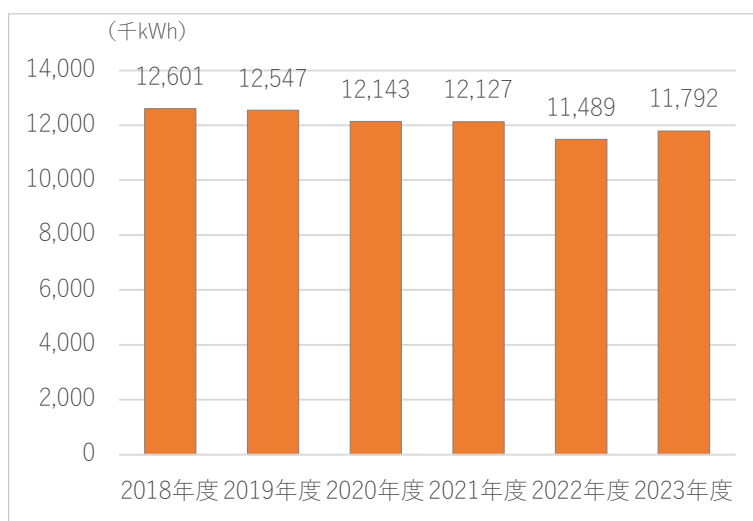


表 2 電力使用料（買電）

空調機（GHP）を電気式空調機（EHP）に更新する工事を進めている中、電力使用量は減少傾向にあることから、省エネルギーの取組が着実に進められていることが伺えます。

電気室ごとの電力使用量の推移を 4.7 (a) に示します。

#### 4.3 水道使用量

水道使用量の推移を示します。本学の水道は井戸水を汲み上げ、浄化処理したのちに飲用水として使用しています。また、BCP の観点から、豊橋市の供給する市水も使用できるようになっており、死水対策のため全使用量の 5% 程度を市水としています。

2019 年の冬にエネルギーセンターで大規模な漏水事故が発生したため、大学の水道使用量が増加しています。

また、2020 年度、2021 年度はコロナ対策として学生の大学内への入構を制限しました。その結果、大学の使用量は減り、学生宿舍の使用量が増加しています。

建物ごとの水道使用量を 4.7 (b) に示します。

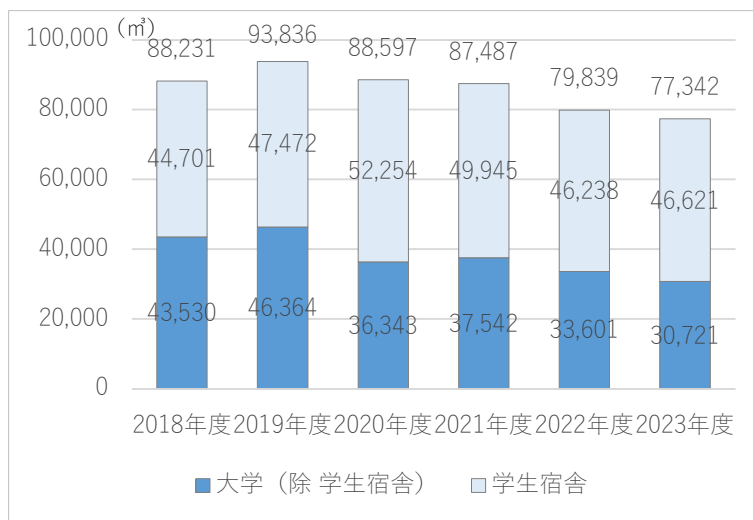


表 3 水道使用料

#### 4.4 都市ガス使用量

都市ガス使用量の推移を示します。都市ガス利用はそのほとんどが GHP となっています。2017 年度以降、GHP から EHP への更新を進めており、都市ガスの使用量は減少傾向となっています。

このうち、GHP に使用した都市ガス使用量の建物ごとの推移を 4.7 (c) に示します。

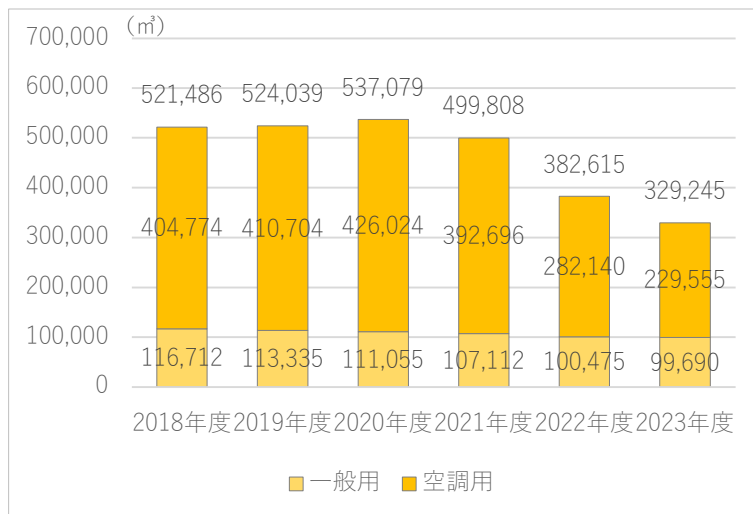


表 4 都市ガス使用量

#### 4.5 井水製造等のエネルギー

本学は井戸水を浄化した水を使用しているため、水浄化システムに電力を消費します。この処理水製造には約 1.39kWh/m³ の電力を必要とします。また、排水は浄化槽を通じて河川に放流しています。この排水浄化には約 1.40kWh/m³ の電力を必要とします。

水資源の節約はこれらの電力の節約にもつながるため、電力量使用量の削減とともに、水道使用量削減の取組が求められます。

#### 4.6 CO<sub>2</sub> 排出量

CO<sub>2</sub> 排出量の推移を示します。節電努力や GHP から EHP への更新などにより、減少傾向となっています。

2022 年度は電力契約をカーボンフリーとしたため、CO<sub>2</sub> 排出量が大幅に下がっています。

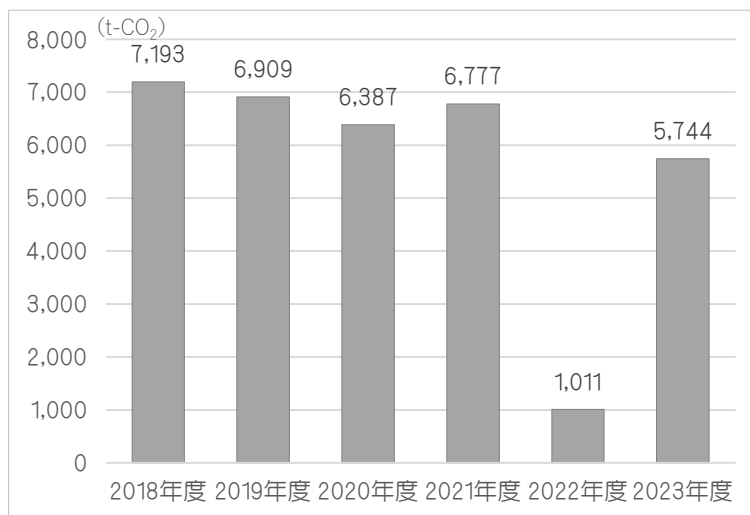
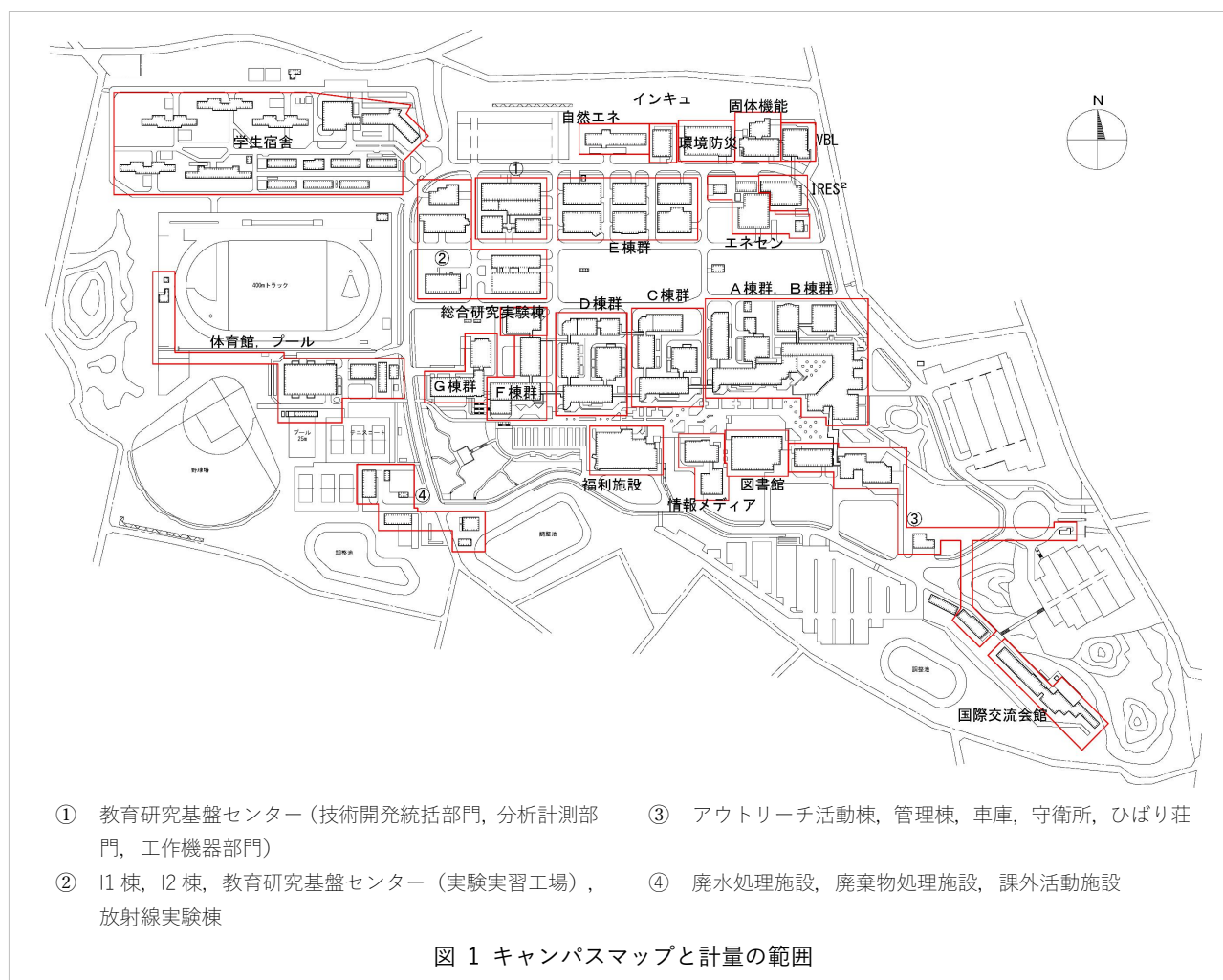


表 5 CO<sub>2</sub> 基礎排出量

#### 4.7 建物別エネルギー使用推移

建物ごとのエネルギー使用推移を示します。電力量グラフは電気室ごと、水道使用量は電力量グラフと計量の範囲を合わせています。



## (a) 電力

電気室毎の電力量グラフ（学生宿舎を除く）を示します。

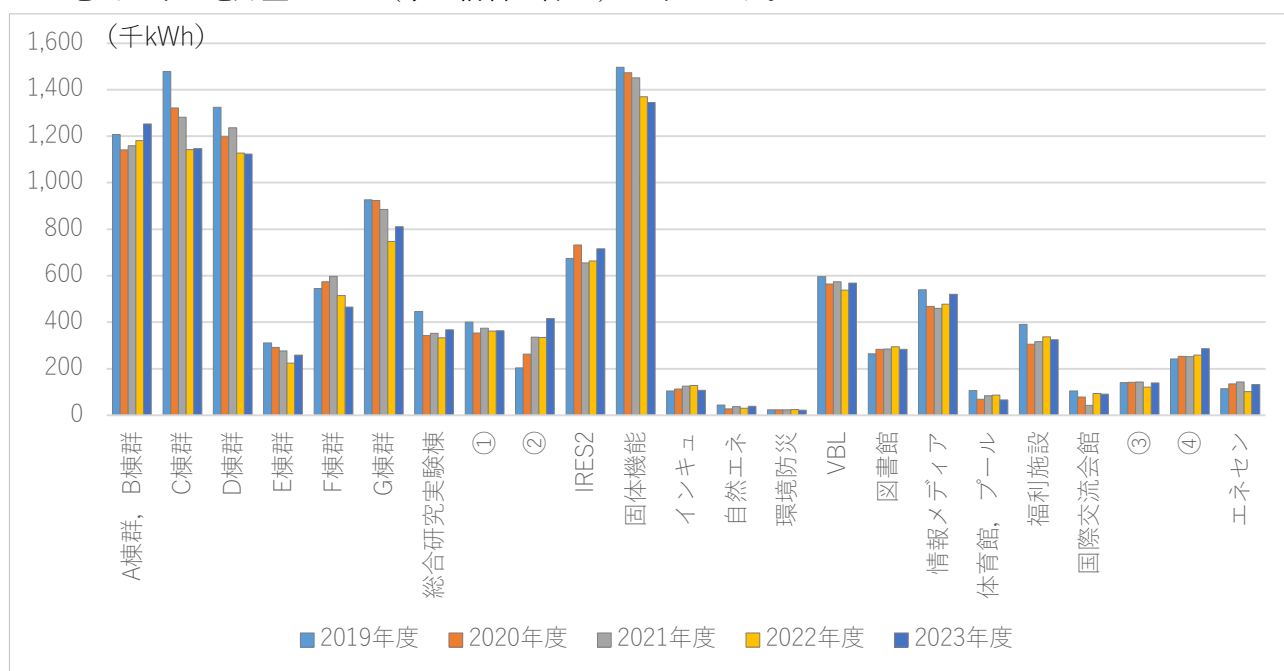


表 6 建物別電力量

コロナの影響により教育活動は制限されたため、A棟群、C棟群、D棟群、総合研究実験棟、福利施設などで2020年度に減少が見られますが、劇的に減少している建物はありません。逆に微増している建物もあります。本学の電力使用はベース電力が6割から7割程度を占めていることと、窓を開けて空調するようになったこと等により、電力の減少は限定的であったと考えられます。

## (b) 水道

水道使用量のグラフ（学生宿舎を除く）を示します。計量の範囲を(a)電力と合わせています。

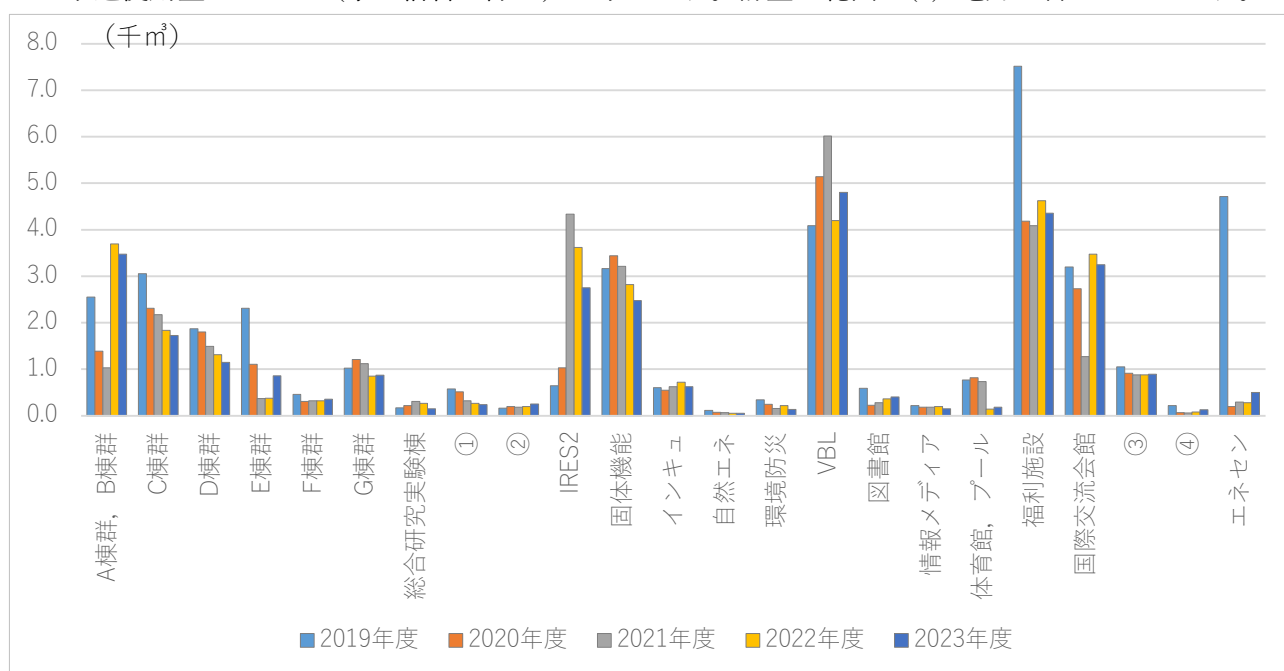


表 7 建物別水道使用量

2020 年度に A 棟群・B 棟群や E 棟群，図書館，福利施設で大幅な減少が見られるものの，ほとんどが微減から微増となっています。

IRES<sup>2</sup>の水道使用量が 2022 年度に増えていますが，これは屋上のチルドタワーからオーバーフローしていたことによるものです。

エネルギーセンターの水道使用量が 2019 年に大幅に増えていますが，これは土中での大規模な漏水事故が発生したことによります。

2022 年度にプールへの給水を停止したことから，水道使用量が減少しています。

国際交流会館の水道使用量が 2021 年度に減少していますが，2020 年度はコロナの影響で出国できなかったため使用が減らず，2021 年度になって減少し，2022 年度は入国が可能となって増加したと考えられます。

2022 年度に A 棟群，B 棟群で大幅な増加が見られます。コロナ前よりも使用が増えていますが，漏水は見られないこと，2021 年度に量水器の更新を行っていることから，更新前の量水器で正確に測れていなかったと考えられます。また，E 棟群で 2019 年度以降に使用量が大幅に減少していますが，こちらについても量水器に不具合が生じ，正確な計量ができなくなっていると考えられます。

各棟の量水器は設置後更新されていないものが多く，また，団地全体の送水量と各棟の量水器の計量合計に 2 割以上の誤差が生じています。これらのことから，各棟の計量器の一部は経年により正確な計量ができない状態である虞があります。

### (c) 都市ガス（GHP）

ガス式空調機の都市ガス使用量グラフを示します。計量の範囲を(a) 電力と合わせています。

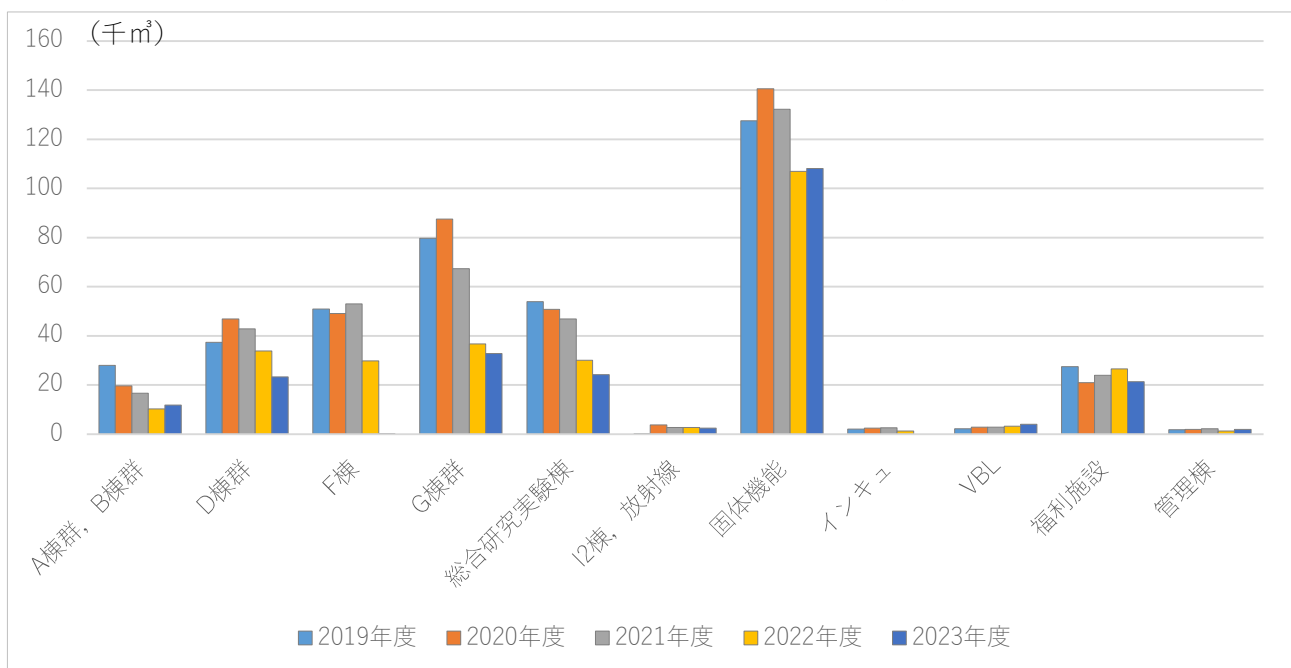


表 8 建物別空調用都市ガス使用量

A 棟群，B 棟群は，2020 年度から 2021 年度にかけて GHP を EHP に更新しています。

D 棟群は，2022 年度に D4 棟のガス炊き中央式空調機を EHP に更新しています。

F 棟群は，2022 年度に F 棟のガス炊き中央式空調機を EHP に更新しています。

G 棟群は，2021 年度から GHP を EHP へと更新する工事を進めています。

総合研究実験棟は、2022 年度に GHP を EHP に更新しています。

コロナ当初の 2020 年度において、前年度、前々年度より大幅に減少しているのは福利施設と A 棟群、B 棟群で、ほとんどが 2019 年度と比して微増から微減となっています。これは前述のとおり、窓を開けて空調するようになったためと考えられます。

## 5. 廃棄物等による環境負荷低減

### 5.1 廃棄物処理

本学では、本学で定めた「廃棄物処理の指針」に基づいて、廃棄物を適正に処理を行っています。この指針に従ってゴミの仕分けを行うことで廃棄物が減量し、その結果 CO<sub>2</sub> 削減、省エネという低炭素社会に向けた大きな効果が得られています。

2016 年度以降の産業廃棄物（廃プラスチック、発泡スチロール）の処理量は年々減少していますが、産業廃棄物（混合廃棄物）の処理量は微増となっています。一般廃棄物は 2017 年度以降、減少傾向でしたが、2021 年度から

増加に転じています。コロナ禍であったことを鑑みると、食堂閉鎖により弁当容器等の廃棄が増えたことや、マスク・手指消毒薬の廃容器などが要因として考えられます。

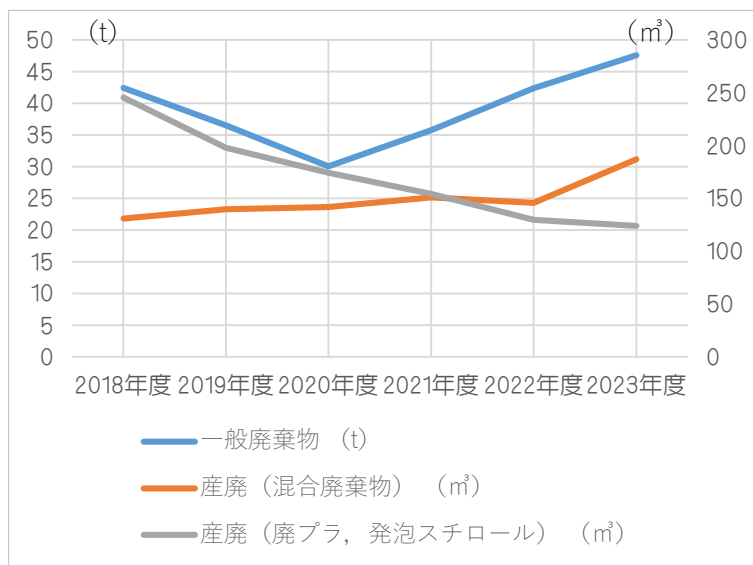


表 9 廃棄物処理

### 5.2 廃液処理

#### (a) 生活排水

本学では、生活排水は廃水処理施設で処理した後に、浜田川へ河川放流しています。年 12 回の水質検査を実施しており、過去に基準値を超えたことはありません。

#### (b) 実験排水

実験に使用した薬品廃液と実験器具の三次洗浄水まではポリタンクに溜めて廃棄処理を業者に委託しています。四次以降の実験洗浄排水は pH モニタ槽を経てから生活排水とともに廃水処理施設で処理をした後、浜田川へ河川放流しています。

### 5.3 石綿（アスベスト）

本学において、非飛散性アスベストが含まれる建材や実験機器等を処分する際には、関係法令に基づき、適正な処分を行っています。

### 5.4 ポリ塩化ビフェニル（PCB）廃棄物

関係法令に基づき、適正な処分を行っています。

本学では、学内に保管していた高濃度 PCB 廃棄物を令和 3 年（2021 年）2 月に処分を完了しました。また、調査済みの低濃度 PCB 廃棄物は令和 4 年度(2022 年度)にすべて処分しましたが、令和 5 年(2023 年)7 月に豊橋市から新たに PCB 含有の判明した実験機器について情報提供があったため、学内に改めて PCB 含有疑いのある実験機器が存在しないか調査したところ、約 60 件の PCB 含有疑いが発見されました。

今後、未調査で保管している変圧器 5 台やウエス類、がれき類について調査し、令和 5 年度中に処分します。また、PCB 含有のおそれは低いもののその可能性がある、使用中の変圧器 13 台や、令和 5 年度の調査で発見された PCB 含有疑いのある物品等については令和 8 年度（2026 年度）の処分期限までに確実に処分します。

## 6. 外部からの評価

### 6.1 事業者クラス分け評価

資源エネルギー庁が公表している、エネルギーの使用の合理化等に関する法律の定期報告書に基づく事業者クラス分け評価において、本学は 2015 年度の評価開始以降、9 年連続で S 評価（省エネが優良な事業者）を受けています。

### 事業者クラス分け評価制度（SABC 評価制度）

- 省エネ法の定期報告を提出する全ての事業者を S・A・B・C の 4 段階へクラス分けし、クラスに応じたメリハリのある対応を実施するもの。

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>S クラス</b><br/>省エネが優良な事業者<br/>(目標達成事業者)</p> <p>【水準】 ※1<br/>①努力目標達成<br/>または、 ※2<br/>②ベンチマーク目標達成</p> <p>【対応】<br/>優良事業者として、経産省HPで事業者名や連続達成年数を表示。</p> | <p><b>A クラス</b><br/>省エネの更なる努力が期待される事業者<br/>(目標未達成事業者)</p> <p>【水準】<br/>B クラスよりは省エネ水準は高いが、S クラスの水準には達しない事業者</p> <p>【対応】<br/>省エネ支援策等に関する情報をメールで発出し、努力目標達成を推進。</p> | <p><b>B クラス</b><br/>省エネが停滞している事業者<br/>(目標未達成事業者)</p> <p>【水準】 ※1<br/>①努力目標未達成かつ直近2年連続で原単位が対前年度年比増加<br/>または、<br/>②5年間平均原単位が5%超増加</p> <p>【対応】<br/>注意喚起文書を送付し、現地調査等を重点的に実施。</p> |
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                | <p><b>C クラス</b><br/>注意を要する事業者<br/>(目標未達成事業者)</p> <p>【水準】<br/>B クラスの事業者の中で特に判断基準遵守状況が不十分</p> <p>【対応】<br/>省エネ法第 6 条に基づく指導を実施。</p>                                             |

※1 努力目標：5年間平均原単位を年1%以上低減すること。

※2 ベンチマーク目標：ベンチマーク制度の対象業種・分野において、事業者が中長期的に目指すべき水準。

※3 定期報告書、中長期計画書の提出遅延を行った事業者は、Sクラス事業の公表・優遇措置の対象外として取り扱うことがあります。

経済産業省資源エネルギー庁 事業者クラス分け評価制度

[https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving\\_and\\_new/saving/enterprise/overview/institution/](https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/overview/institution/)

## 7. 環境マネジメント活動

### 7.1 廃棄物処理の指針

2023 年度に廃棄物処理の指針を改訂しました。この指針に従い、適正な廃棄物の処理を進めます。



### 7.2 クリーンキャンパス（530 運動）

毎年 5 月 30 日（ゴミゼロの日）に学生や教職員による校内清掃活動を実施しています。



### 7.3 照明の LED 化

キャンパス内の照明のおよそ 30% が LED となっていて、今後も LED 化を進めていきます。

### 7.4 キャンパス内の禁煙

キャンパス内を指定場所以外禁煙とし、分煙を進めています。現在の指定場所は 1 箇所となっていて、これを廃止できないか検討を進めています。

## 8. 教育・研究等

### 8.1 省エネルギー，環境問題等に関する授業

本学で開講されている省エネルギーや環境問題に関する授業の一部について、シラバスに記載され

た授業の目標を紹介します。

(a) B1041502a 環境科学（学部 2 年次，学部 3 年次，博士前期課程 1 年次）

現在，工学を学ぶ者すべてに求められていることは社会構造の変化つまり持続発展社会に対応した技術力です。そのための第 1 歩として，環境問題の本質を理解し，解決するための足掛かりとしての「環境科学」を理解することを目標とします。

(b) B11624070 熱エネルギー変換（機械工学課程 学部 4 年次）

熱エネルギーを機械的仕事に変換する熱機関について，それらの基礎理論や特性を学びます。熱機関から排出される有害物質は社会問題にもなっており，本講義では環境問題にも触れ，エンジニアとしてどのように対処すべきかを学びます。

(c) B11620220 応用熱工学（機械工学課程 学部 3 年次）

熱力学は気体の状態，熱の仕事変換の基本的関係を与えますが，実際の熱エネルギーの計測，生成，輸送，蓄熱，変換，省エネ，高効率をどのように行っているか知る機会は少ないです。特に，近年では省エネルギーは大きな問題になってきています。本講義では上述の熱エネルギー利用について熱力学との関連を明確にすることを目標とします。

(d) B12530100 電力工学 I（電気・電子情報工学課程 学部 2 年次）

電気エネルギーの安定供給の観点から，種々の発電方式，送電，エネルギー貯蔵に関する基礎的な知識および基本的な技術を学びます。

(e) エネルギー創生工学（電気・電子情報工学課程 学部 3 年次）

エネルギーに関する諸問題を認識し，持続性社会の維持に必要な電気エネルギーの発生と供給の重要性を理解します。その上で化石燃料や核エネルギー，自然エネルギーなど多様なエネルギー源・資源から電気エネルギーを創生する様々な技術と問題点について学び，理解します。また電気エネルギーの輸送，貯蔵技術や有効な利用技術と問題点についても学び，理解します。

(f) 新エネルギー工学（電気・電子情報工学課程 学部 4 年次）

我々が必要とするエネルギー種の理解をもとに，従来の化石燃料や原子力燃料に依存した体制からの脱却に向け，多様な新エネルギー源とその利用方法や問題点について学びます。具体的には，電力会社・ガス会社・エネルギーシステム会社の技術者・研究者が，オムニバス形式により，再生可能エネルギー，バイオマス，新燃料，水素などの新エネルギー等を利用した電気エネルギーや熱エネルギーの創生と有効利用について講義します。

(g) 化学工学 3（応用化学・生命工学課程 学部 3 年次）

化学工学において重要なエネルギーの利用に関する 3 つの要素，1) エネルギーの発生，2) エネルギーの伝達，3) エネルギーの変換，の各過程の科学的基礎とその応用についての基本的な素養を習得します。そして，エネルギー技術の現状と未来について，熱プロセスを基盤にしたシステムとしての見方を身につけます。併せて，流体の取扱に関する基本概念と操作について習得します。

(h) B15510230 建築環境学概論（建築・都市システム学課程 学部 1 年次）

建築と人間および日照・日射・気温等の外部環境との関わりを理解し，熱・空気・音・光環境と人



間の感覚・生理との関係および室内環境の制御に係わる基礎理論・手法を習得します。

(i) B15621100 建築環境設備学（建築・都市システム学課程 学部 3 年次）

空気調和設備，給排水設備，消火設備などの建築設備の役割，仕組み，関連技術，設計法および運転に関する基礎知識を習得します。

(j) M25621050 建築設備デザイン（建築・都市システム学専攻 博士前期課程 1 年次）

持続可能な社会の実現には建築・都市分野における省エネルギーが不可欠です。そのような社会的要請に基づく建築・設備デザインの手法および応用について習得します。特に建築の外皮性能と設備の省エネルギー性能について対象とします。

(k) 建築環境デザイン（建築・都市システム学専攻 博士前期課程 1 年次）

21 世紀の未来社会における持続可能な都市・建築のあり方を理解し，建築の総合的な環境性能評価法，環境共生・環境調整技術とその応用としての環境デザイン手法を習得します。特にパッシブ建築・手法について取り扱います。

(l) GI マネジメント特論Ⅱ（学部 3 年次，博士前期課程 1 年次）

エネルギー需給・環境保全・経済発展の相互依存関係と，三者の最適協調経路を解明し，持続可能な発展の諸条件について考察することを目的とします。エネルギー・環境に関する問題意識を深め，問題解決に必要な基礎能力を身に付けることを目標とします。

(m) 化学・生命関連領域各論 2（応用化学・生命工学課程 学部 3 年次）

環境化学工学，環境科学，生物科学，無機化学の最新のトピックスを学び，視野を広げます。

## 8.2 学生の課外活動

(a) カーボンニュートラル研究会

2021 年に活動開始した課外活動団体です。技術部門が第 6 回静岡テックグランプリの最終選考会に出場し，E-マイクロモビリティの開発をテーマとして口頭発表を行ってヤマハ発動機賞受賞を受賞したり，教育部門が SDGs スポーツを企画・制作したりと活発に活動しています。



### 8.3 省エネルギー、環境問題等に関する研究

本学のホームページに掲載されている教員紹介の中から、省エネルギーや環境問題に関する研究の一部を紹介します。

#### (a) 電気・電子情報工学系 滝川浩史教授

##### ① 気象予測に基づく発電や需要の解析と予測

太陽光発電は再生可能エネルギーの旗手ではあるが、その発電は天候に強く依存しているため、安定した供給が難しいものとなっている。太陽光発電による電力を安定して供給するためにはその発電の高精度予測が必要であり、そのためには太陽光発電設備への日射量を正確に予測しなければならない。そのため、気象衛星データを用いた方法や気象モデルの高度シミュレーションなどが開発されつつあるが、個々の状況が考慮されておらず、十分な精度を持った発電量予測ができるとは限らない。

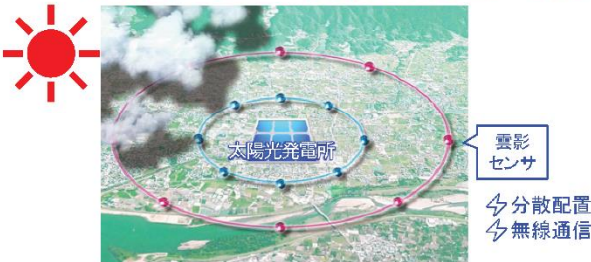
そこで、太陽光発電設備の周囲の雲の挙動を把握し、日射を計測することで日射量を予測し、その日射量から発電量を正確に予測するシステムを開発した。太陽光発電設備を中心として、周囲8方およそ2.5km, 5km離れた位置にリング状に雲影モニタを設置し、雲の動きと日射変動のタイミングから雲影の濃さ・大きさ・速さを割り出して、太陽光発電設備に雲影がかかる状況を正確に把握するシステムである。

さらに、そのようにして得た予測日射量から、ニューラルネットワークを用いた機械学習（AI技術）を用いた太陽電池の設置状況に依存しない予測エンジンも開発した。



## システムの概略

**5分毎に、5分～1時間先の発電量を予測**



雲影センサ  
分散配置  
無線通信

◆ 雲影モニタを分散配置(8方, 多重リング状)

1. 空画像から雲移動方向を検出(AI画像解析)
2. 日射量変化の量, 方向, 時間差を計測(実測)
3. 雲影の濃さ, 方向, 速度を算出(数値計算)
4. 日射量@太陽光発電所を予測(数値計算)
5. 予測日射量から発電量を予測(AI学習予測)

雲影モニタ(フィールド試験中)



①マルチ日射計  
②全天球カメラ  
③無線通信ユニット

①マルチ日射計: 支柱等の人口影キャンセル機能付き  
②全天球カメラ(上空, 雲観察)  
③無線通信ユニット(3G通信)

##### ② 省エネシステムの最適設計／運転支援ソフトの開発

##### ③ 太陽電池の有効利用

##### ④ 未来自動車社会を支える次世代エネルギー供給システムプランニング

(b) 機械工学系 内山直樹教授

- ① 産業機械の高精度化と省エネルギー化を目的としたロバスト適応制御
- ② 産業機械の最適動作軌道生成と制振制御
- ③ 屋外作業を目的とした自律移動ロボットの設計・制御

(c) 機械工学系 戸高義一教授

- ① 低環境負荷元素からなる熱電材料の高特性化

(d) 機械工学系 横山博史教授

- ① 低環境負荷を目指した音響エネルギーの利用

(e) 電気・電子情報工学系 稲田亮史教授

- ① 酸化物系全固体電池に関する研究
- ② 次世代型高安全リチウムイオン電池に関する研究
- ③ イオン伝導性セラミックスの開発と応用

(f) 電気・電子情報工学系 八井崇教授

- ① エネルギー環境問題の解決

(g) 応用化学・生命工学系 高島和則教授

- ① 大気圧放電プラズマ触媒プロセスによるガス浄化
- ② 電気集塵による粒子状物質の除去

(h) 応用化学・生命工学系 小口達夫准教授

- ① 内燃機関の燃焼反応機構の解明と制御による環境負荷低減に関する研究
- ② 微粒子核生成の反応メカニズムと環境排出制御に関する研究

(i) 応用化学・生命工学系 広瀬侑准教授

- ① 環境中に存在する多様な藻類の研究

(j) 建築・都市システム学系 井上隆信教授

- ① 溪流河川における水質形成過程の解明
- ② 農耕地からの汚染物質の流出解析
- ③ インドネシアの水銀汚染の実態調査

(k) 建築・都市システム学系 田島昌樹教授

- ① 換気環境の評価方法に関する研究
- ② 建築物の室内環境・省エネルギー性能の評価
- ③ 自立循環型住宅および省エネルギー基準にかかる研究

(l) 先端農業・バイオリサーチセンター 山内高弘特任准教授

- ① 地域資源を活かした施設栽培における薪ストーブの実用性検証
- ② LED の夜間近接照射栽培の実用性検討
- ③ 小ギクの露地栽培における直挿しの実用性検証



#### (m) 学生支援統括センター 大門裕之教授

- ① バイオマス生産および利活用の展開
- ② 三機関連携によるバイオガス発電システムの全国展開
- ③ 小規模普及型バイオガス発電システムの展開に向けた心揺さぶる技術開発

#### 8.4 シェアサイクル

試行的に【シェアサイクル】を導入することとなり、学内2箇所（東駐車場内駐輪場・学生宿舎エリア）に2024年11月21日（木）からシェアサイクルステーションを設置した。



#### 8.5 カーシェア

試行的に【カーシェア】を導入することとなり、愛知ダイハツ株式会社に軽自動車を1台提供いただき、2025年2月26日（水）から東駐車場に設置した。



## 9. 地域連携

### 9.1 省エネルギー，環境問題等に関する産学官連携事業

- (a) 産学官・広域連携による下水処理場のバイオマスパーク構想（愛知県と豊橋市，豊川市，蒲郡市，新城市，田原市）
- (b) 産学官による小規模普及型バイオガス発電システムの社会実装（愛知県）
- (c) 市営太陽光パネルの動作特性解析と高効率化改善（豊橋市）
- (d) 東三河地域（5市2町1村：74万人強）における産学官の広域連携
- (e) 自治体との環境分野における連携（あいちカーボンニュートラル戦略会議，あいちゼロカーボン推進協議会，愛知環境賞など）

(f) 県道の剪定枝を木質バイオマス発電の燃料化にする試み

(g) 一般廃棄物処理の広域化とバイオガス発電普及促進

#### ※TUT サステナブルキャンパス・地域共創講座を開催

豊橋技術科学大学および地域の持続可能な開発目標（SDGs）をテーマに学生が専門分野を超えて集まり、課題設定から解決策の検討、プロトタイプの実作案までを共創する TUT サステナブルキャンパス・地域共創講座（主催：豊橋技術科学大学 SDGs 推進本部、後援：豊橋市）を 2023 年 11 月 21 日（火）に本学付属図書館コラボレーションエリアにて開催し、サポート学生 4 名を含む 10 名の学生が参加しました。

当日は、昨年開催された本講座への参加をきっかけに、「E マイクロモビリティのモビリティの開発」として活動しているカーボンニュートラル研究会浅田吉博さんより、1 年間の成果報告と現在の活動状況について発表がありました。続いて、本学のスタートアップサークル～Take Off～の畠中蒼太さんと本学卒業生の簀内龍介さん（現 株式会社 Lirem 代表取締役）から、学生時代に起業に至った経緯や現在の活動状況について発表があり、参加した学生からも活発な質疑がなされました。

その後の共創ワークショップでは、カーボンニュートラル研究会を中心としたモビリティチームとスタートアップサークルを中心としたウェルビーイングチームの 2 チームに分かれ、大学や地域の課題をテーマに活発な議論が行われました。また、豊橋市役所からご参加いただいた産業部および都市交通課の職員の方からも地域課題について共有があり、学生も熱心に解決策について考えていました。

最終発表では、各チームから考案したプロトタイプのアイデアが参加者に共有され、モビリティチームからは、農作物の収穫から店頭までをつなぐ E マイクロモビリティの活用アイデアが提案され、また、ウェルビーイングチームからは、学生・教職員の健康増進に加え学生のアントレ教育としてサウナを活用したプロジェクトのアイデアが提案されました。質疑の際は、本講座協力者で本学の客員教授である篠原稔和先生より人間中心設計（HCD）の視点からのコメントもいただき、非常に充実した時間となりました。

終了後の学生アンケートでは、「自分の専門分野で、どのように社会に貢献できるかを具体的に考えることができた。また、豊橋市役所の方や、同級生の考えを聞いて、視野が広がった。」といった感想や「本講座は SDGs を取り扱いながら、アントレプレナーシップを学べる場として非常に有意義だった。この活動は技科大生の「自主性・主体性」だけでなく、モノづくりを学んできた「スペシャリスト」としての才能を存分に発揮できるので、継続・発展させて欲しい。」といった声が聞かれました。本講座で創出したアイデアは今後も参加学生を中心にブラッシュアップしていく予定です。





国立大学法人

豊橋技術科学大学