An abstract graphic consisting of several thin, black, irregular lines that intersect and overlap, creating a complex, geometric pattern. The lines vary in length and orientation, some forming sharp angles and others creating more open, triangular shapes. The overall effect is that of a dynamic, interconnected network or a series of overlapping planes.

学生・卒業生と協力して進める 千葉大学の再エネ 100%

倉阪秀史 千葉大学大学院社会科学研究院教授

千葉大学の規模

在籍者数

- 学生数 **約14,000人**
- 教職員数 **約 3,500人**

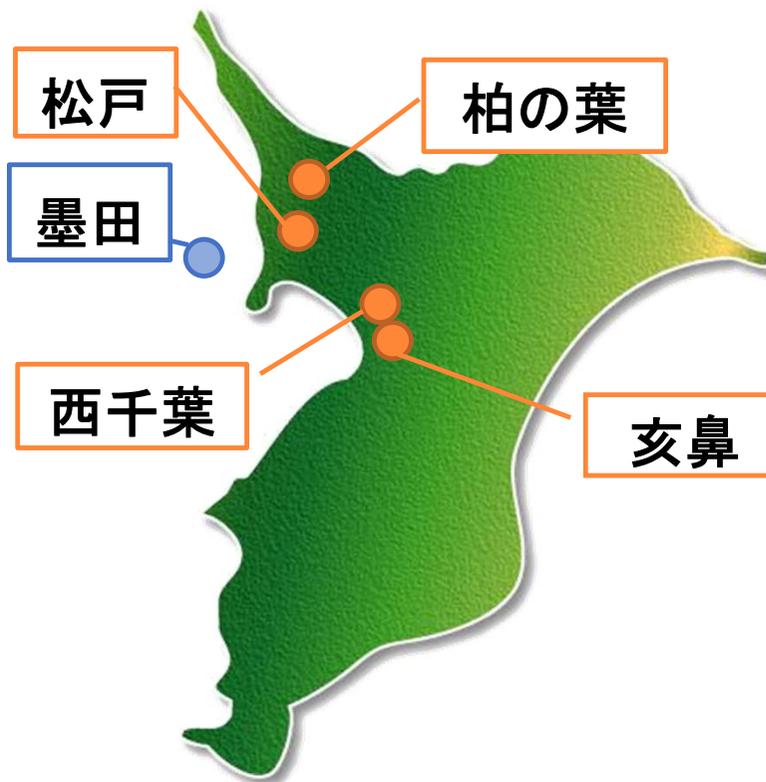
学部・大学院研究科数

- 学部数 : **10**
(文・法政経・国際教養・教育・工・理・医・薬・看護・園芸)
- 大学院数 : **13**

面積

- 土地面積 **約117万㎡**
- 建物床面積 **約 62万㎡**

主要キャンパスと サテライトキャンパス



他の国立大学の建物床面積 (㎡)

- 東京大学 1,837,723
- 京都大学 1,318,645
- 東北大学 1,205,301
- 大阪大学 1,038,000
- 九州大学 1,027,491
- 北海道大学 824,217
- 名古屋大学 818,087
- **千葉大学 616,134**
- 神戸大学 593,593
- 広島大学 585,112
- 新潟大学 479,291
- 岡山大学 460,338
- 金沢大学 449,816
- 熊本大学 412,938
- 長崎大学 362,057



国際規格ISO取得

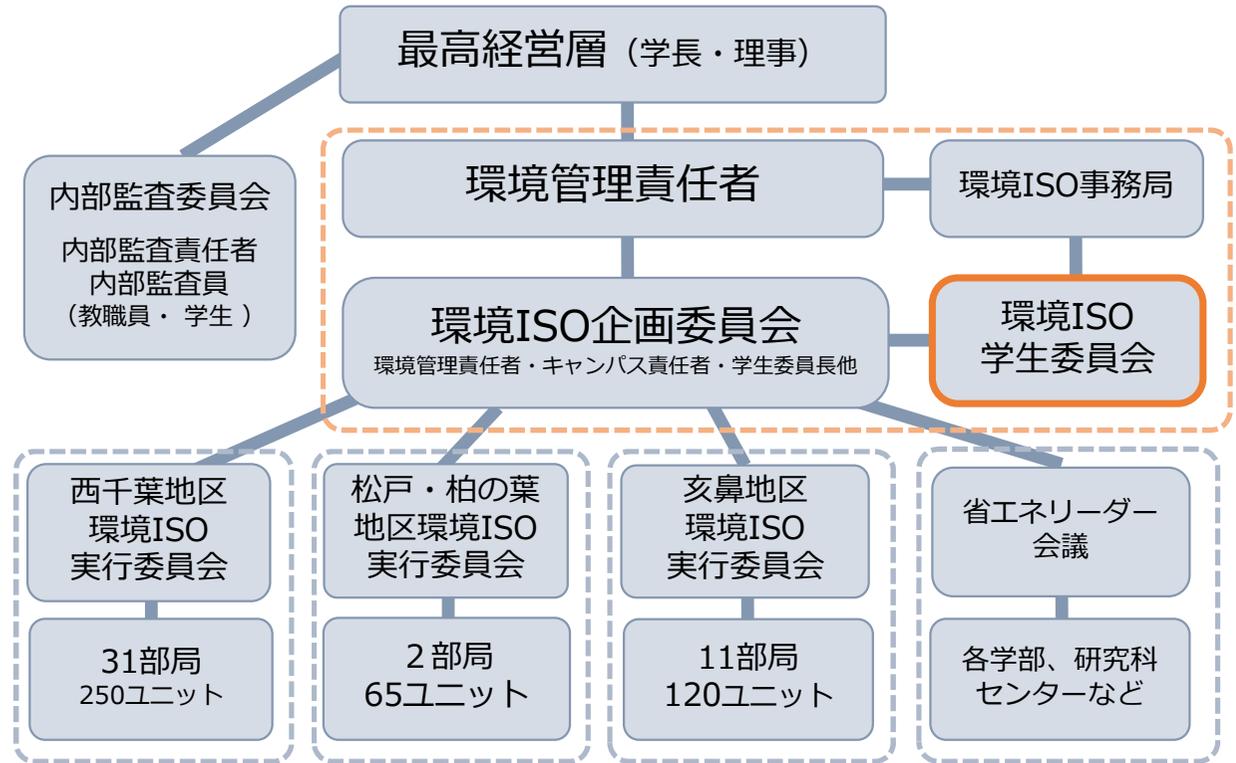
- 2005年 ISO14001 認証取得
- 2013年 ISO50001 認証取得
- 2019年 ISO50001 自己宣言化



千葉大学環境・エネルギー方針

1. 総合大学の特長を活かした環境教育と研究
2. 環境負荷の少ない緑豊かなキャンパスづくり
3. **学生主体**の環境マネジメントシステムの構築と運用
4. 地域社会に開かれた環境マネジメントシステムの実施
5. 国立大学法人の中で**全国トップ水準のエネルギー効率**を維持

千葉大学環境エネルギーマネジメント組織



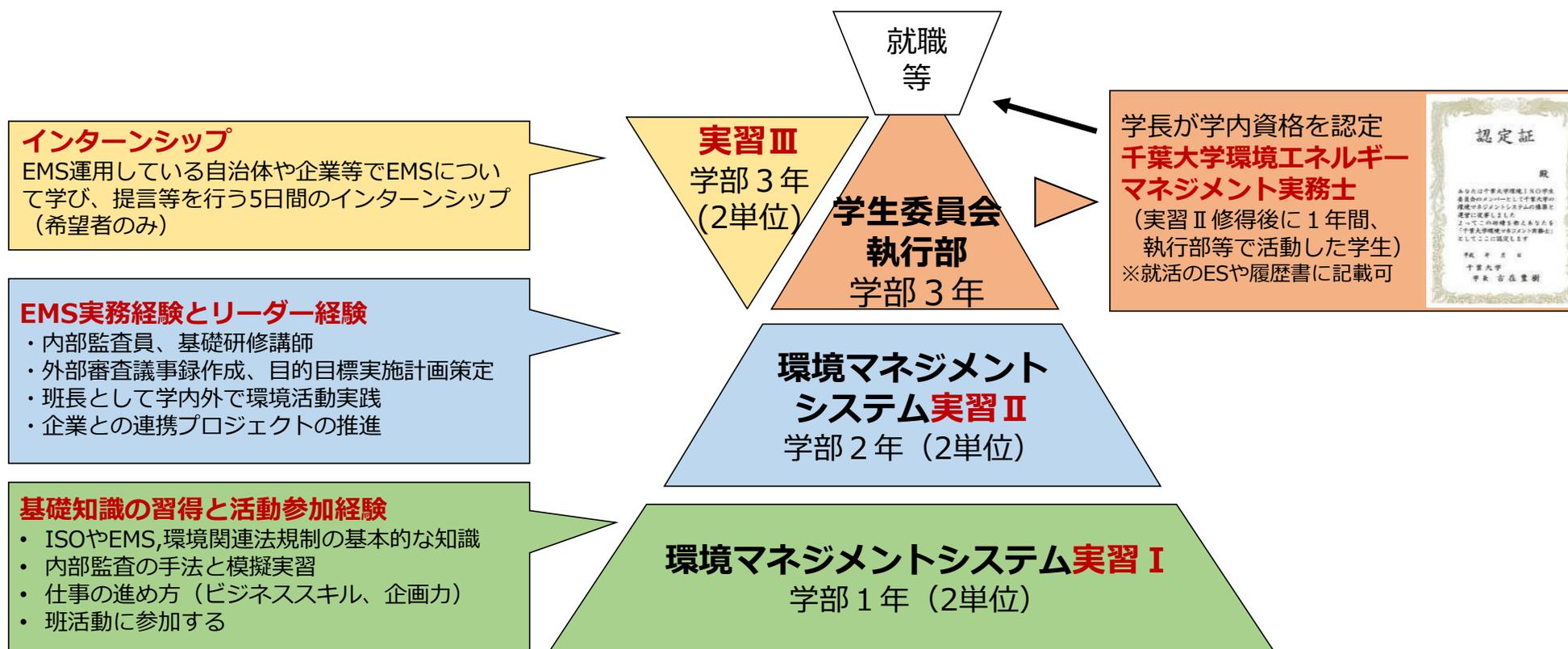
千葉大学環境ISO学生委員会

- 構成員数：約250名程度 (ほぼ全10学部の学生)
- 主な活動：EMSの運用業務
学内外における環境活動



学生主体の環境マネジメントシステム運用の仕組み

単位化と資格認定制度



学生によるEMSのコア業務の実施



- 学長の見直しに同席
- マネジメントマニュアルの改訂



- 環境目的目標実施計画の原案作成



- 環境ISO基礎研修講師
- 環境意識啓発活動
- 3R活動
- 緑化活動
- 環境教育活動



- 監視測定の実施
- 目的目標達成度評価
- 内部監査員・報告書作成等
- サステナビリティレポート作成



学生主体の環境報告書作成



千葉大学環境報告書 2004~2018



千葉大学サステナビリティレポート 2019~



<http://www.chiba-u.ac.jp/general/approach/environment/>

省エネ行動計画

各部局で省エネ目標・行動計画を立て、進捗を管理・報告する

【 人文科学研究院 】 省エネ行動計画

平成 30 年度 削減目標

光熱水項目	平成 29 年度	平成 30 年度(目標値)	削減率
電気使用量 (kWh)	603,168	597,136	1%
ガス使用量 (m ³)	62,520	61,895	1%
県水使用量 (m ³)	3,797	3,759	1%
井水使用量 (m ³)	—	—	—
エネルギー (GJ)	8,700	8,613	1%

省エネ項目	実施内容	備考
1. 空調運転の管理	① 中間期は外気取り込み、送風運転を積極的に活用する ② 空調温度の適切な管理を行う。 ③ 不使用室および退室時は空調を停止する。	
2. 照明の管理	① 不使用室および退室時は消灯する。	
3. OA 機器の管理	① パソコン・コピー機は、省電力設定で使用する。	
4. 電気機器等の管理	① 中間期・夏期は温水便座の加温設定を切る。 ② エレベーターは上下 2 階の使用を控える。	
5. 水道の管理	① 水を流し放しにせず、こまめに止める。	
6. 啓発活動	① メールにより全教職員へ周知する。 ② ポスター等の張り紙を活用する。	

平成 29 年度省エネ成果報告書

・部局名および省エネリーダー名

部局名	人文科学研究院
省エネリーダー名	渡邊三津子/浅利毅

・部局の光熱水使用量

	平成 28 年度	平成 29 年度	対 28 年度比
電気 (kWh)	611,996	603,168	98.6%
ガス (m ³)	61,909	62,520	101.0%
県水 (m ³)	3,737	3,797	101.6%
井水 (m ³)	—	—	—%
エネルギー (GJ)	8,759	8,700	99.3%

・部局での取り組みの概要 (主にエネルギー削減計画の内容について)

○空調の管理

- ・GHP の故障防止及び効率化のため、一部の研究室で内機の洗浄を試験的に行った。

○照明の管理

- ・不使用教室等で消灯・空調停止されているか定期的に確認した。
- ・昼休みは事務室の照明を部分的に消灯した。
- ・一部の講義室 (マルチメディア講義室、203 講義室) 照明を LED 化した。

○啓発活動

- ・毎月、全教職員に対し、前月の光熱水の使用実績と省エネ対策の具体例を示すメールを送信し、省エネへの協力を呼びかけた。
- ・主要な講義室の照明スイッチ横に部屋の使用時間割を掲示し、授業終了時には電気・エアコンを消すよう教員・学生に呼びかけた。

・取り組みの成果 (主にエネルギー削減計画の実施による成果等)、増減の要因など

(電気)

28 年度に行った電気式エアコン更新 (画像情報室 1) および講義室等 (105 講義室の一部および 2 号棟玄関ホール) 照明 LED 化の効果があったものと思われる。

(ガス)

GHP の老朽化により効率が悪くなっていることが一因と思われる。故障も頻発しているため、更新のための施設整備費を引き続き要求していきたい。

(水道)

9 月の 2 号棟上水使用量が急激に増加したため、施設環境部とも相談し、調査を行った結果、呼水槽給水用ボルトアップに止水不良が発見され、修理を行った。また、使用量が増加した 2 号棟水道メーターの点検や水漏れ調査も行った。

省エネルギー会議

各部局のエネルギー使用量の状況把握、
省エネ知識等の伝達・共有



電力使用量の見える化

西千葉キャンパス
電力使用状況

使用率 64 %

現在の
使用量

3,012
kW

予測
電力

3,001
kW

2016/5/11 16:00 更新

千葉大学 現在の電力使用状況

2015年6月19日 11時49分 更新

建物別グラフ

※CEMSの閲覧にはInternet Explorer6 以降をご利用下さい。

電力量

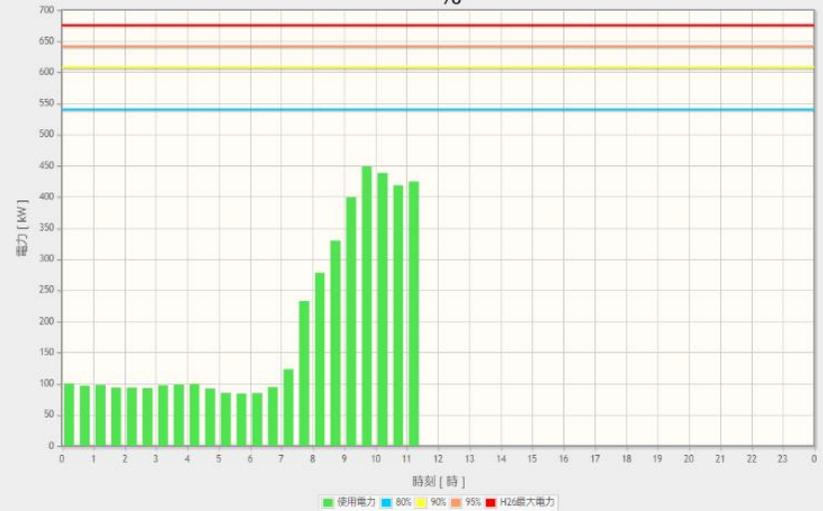
最大電力

西千葉キャンパス	現在使用電力 2,910 kW	予測電力 3,091 kW	契約電力 4,700 kW	使用率 62 %	詳細
本部・厚生施設・体育館等	424 kW	675 kW	63 %	詳細	
文・法政経学部	106 kW	256 kW	41 %	詳細	
教育学部	324 kW	624 kW	52 %	詳細	
理学部	423 kW	638 kW	66 %	詳細	
工学部	750 kW	1,288 kW	58 %	詳細	
園芸学部 (工事中)	4 kW	21 kW	17 %	詳細	
図書館	176 kW	254 kW	69 %	詳細	
環境リサーチセンター	61 kW	108 kW	57 %	詳細	
共用機器センター	61 kW	80 kW	75 %	詳細	
統合情報センター	98 kW	128 kW	76 %	詳細	
普通教育センター	191 kW	370 kW	52 %	詳細	
国際教育センター	19 kW	32 kW	60 %	詳細	
701ナ医工学センター	28 kW	63 kW	44 %	詳細	
ベンチマーク研究所	31 kW	70 kW	44 %	詳細	
アイトア実験施設	19 kW	85 kW	23 %	詳細	
産業連携研究推進センター	60 kW	131 kW	46 %	詳細	
総合安全衛生管理機構	18 kW	38 kW	49 %	詳細	
東葛キャンパス	3,802 kW	3,181 kW	8,800 kW	43 %	詳細

2015年6月19日 11時49分 更新
本部・厚生施設・体育館等 電力使用状況

>一覧に戻る

使用電力 424 kW
H26最大電力 675 kW
使用率 63 %



エネルギーレビュー

千葉大学 エネルギーレビュー — 令和元年11月 —

目次

- | | |
|------------------|--------|
| 1. はじめに | - 2 - |
| 2. エネルギー評価 | - 3 - |
| 3. エネルギー使用量推移 | - 4 - |
| 4. 部局別エネルギー評価 | - 9 - |
| 5. 部局別エネルギー使用量推移 | - 12 - |
| 6. 附属資料 | - 35 - |

2. エネルギー評価



前年11月と比較し、平均気温は -0.6°C です。
 (本年度: 14.0°C 、昨年度: 14.6°C)
 キャンパス合計のエネルギー使用量は昨年同月比
 電気は -0.5% 、ガスは $+2.4\%$ 、上水が $+1.5\%$ 、
 井水が -6.4% であり、
 ガスと上水が消費増加の結果です。
 更なる省エネルギーに向け、節電、節ガス、節水
 に努めましょう。



キャンパス名にカーソルをおいてクリックしてください。

部局別

キャンパス	電気	ガス	上水	井水
西千葉	😊	😊	😊	😊
亥鼻	😊	😊	😊	😊
松戸	😊	😊	😊	😞
柏の葉	😞	😞	😞	😊
キャンパス合計	😊	😊	😊	😊

次頁

1. はじめに

施設環境部では、千葉大学環境・エネルギー方針の一つである「国立大学の中で全国トップ水準のエネルギー効率を維持し、継続的に改善していく」ため、エネルギー使用状況を月毎にまとめホームページに掲載しています。

(環境・エネルギーマネジメントシステムのエネルギーレビュー)

内容はキャンパス別・部局別の電気・都市ガス・上水・井水について、対前年同月比の評価と、それぞれの月使用量推移グラフになります。

評価については、省エネルギーへの取り組み状況をわかりやすくお伝えするために次の評価マークでお示ししています。

- 😊 : 前年同月と比較し、使用量を10%以上減少させた場合
- 😐 : 前年同月と比較し、使用量が±10%内の場合
- 😞 : 前年同月と比較し、使用量が10%以上増加した場合

なお、評価マークは目安として規則的に提示しています。前年の工事中の使用停止や設備更新等による使用量の増減などは考慮されていませんので、具体的な省エネの取り組みや実際の使用状況については各部局にてご確認ください。

また、メーターの不具合や系統の見直し等により過去データの修正を行うこともありますので、ご了承ください。

3. エネルギー使用量推移

西千葉 キャンパス

電気



ガス



次頁

上水



井水



キャンパス 合計

電気



ガス



次頁

上水



井水



4. 部局別エネルギー評価

-- 西千葉 (1) --

部局名にカーソルをおいて
クリックしてください！

次頁

	部局	電気	ガス	上水	井水
1	事務局	☹️	☹️	☹️	😊
2	国際教養学部	☹️	☹️	😊	😊
3	文・法政経学部	☹️	☹️	☹️	—
4	教育学部	☹️	☹️	☹️	😊
5	理学部	☹️	☹️	☹️	☹️
6	工学部	☹️	😊	☹️	😊
7	附属図書館本館	☹️	☹️	☹️	—
8	環境リモートセンシング 研究センター	☹️	☹️	☹️	☹️

4.教育学部

<コメント>

・前年同月に比較して、**ガスが増加**しています!!

電気



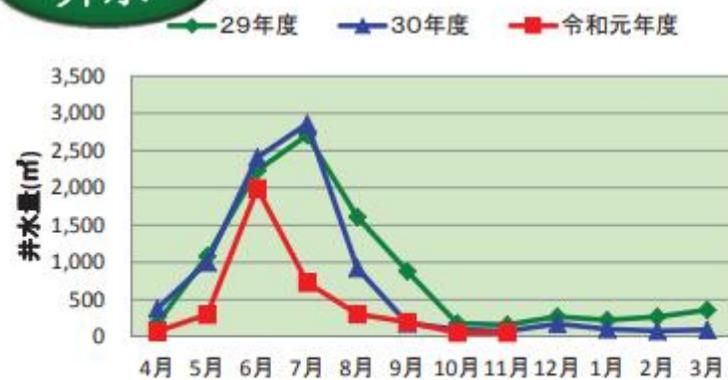
ガス



上水



井水



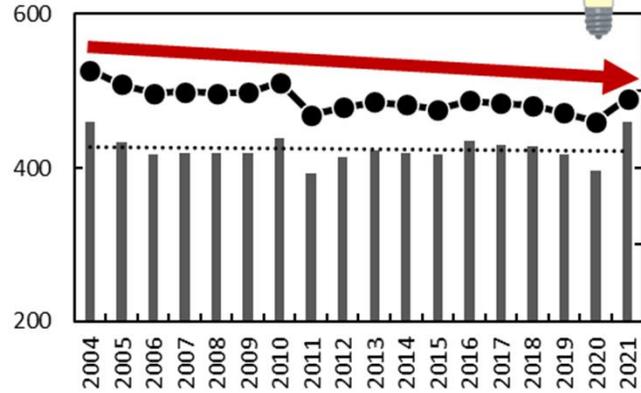
エネルギー多消費型機器への配慮

各部局やユニットにおいて、

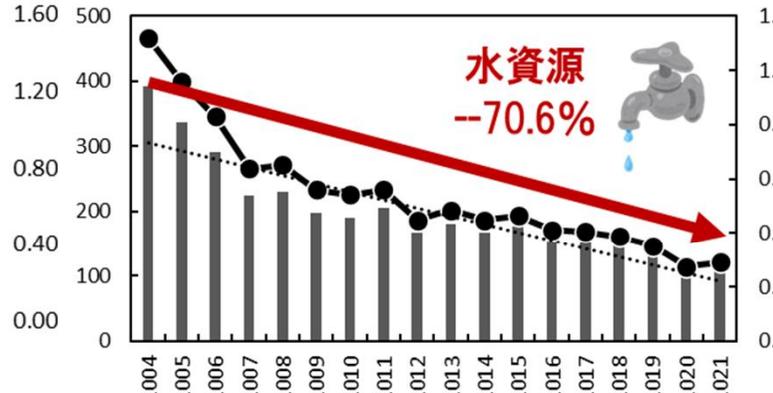
- エネルギーをたくさん使う施設・設備・システムを**設計**するときは、環境配慮する。
- エネルギーをたくさん使う製品やサービスを外部から**調達**するときは、環境配慮した製品を調達する。

環境ISOの成果 (2004年と2021年の比較)

エネルギー +0.1%

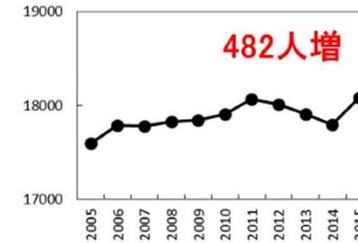


- 総エネルギー投入量(千GJ)
- 床面積あたり(千GJ/千m²)
- 線形(総エネルギー投入量(千GJ))



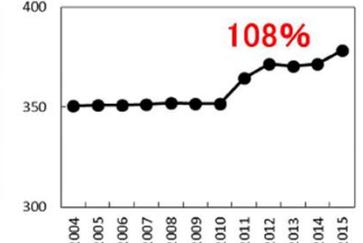
- 下水排水量(千m³)
- 床面積あたり(千m³/千m²)
- 線形(下水排水量(千m³))

構成員数(人)



千葉大学 構成員数 (人)
(学生・児童・生徒および教職員)
出典) 千葉大学環境報告データより筆者作成

床面積(千m²)



千葉大学 建物床面積 (千m²)
出典) 千葉大学施設環境部データより筆者作成
(附属病院除く)



- 一般廃棄物排出量(t)
- 床面積あたり(t/千m²)
- 線形(一般廃棄物排出量(t))

※ISO14001の適用範囲は附属病院を除く主要キャンパス

RE100宣言 (2020.9)

2020年9月の「千葉大学サステナビリティレポート」において、2040年までのRE100を宣言した。

長期ビジョン

千葉大学は、2040年までに、消費電力量のすべてを再生可能エネルギー電力で賄うことを目指すことを宣言します。

特集

千葉大学は2040年までにRE100達成を目指します

課題認識

地球温暖化問題が地球環境に大きな負の影響を与えています。しかし東日本大震災以降、火力発電量が増加したために発電による二酸化炭素排出量は増えています。2016年に発効したパリ協定[※]に対する日本の貢献(2020年3月)においては、日本は「2050年にできるだけ近い時期に『脱炭素社会』を実現できるよう努力していく」と記載されています。このことを踏まえて千葉大学は2040年までに総合大学初のRE100達成を目指します。

※パリ協定：2015年に開催された国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)で採択された気候変動に関する国際条約。2016年11月4日に発効。協定全体の目的を、世界の平均気温上昇を産業革命前と比較して「2℃よりも十分に低く」抑え(2℃目標)、さらに「1.5℃に抑えるための努力を追求する」こと(1.5℃目標)としている。

RE100とは

RE100は使用電力の100%を再生可能エネルギーで賄うことを目指す企業や団体の連合のことを指します。年々RE100メンバーは増加しており、2019年度ではRE100を一つの国と仮定した際に、世界で21番目に大きい電力消費国となっています。千葉大学が100%再生可能エネルギーを目指すことによって、温室効果ガス排出量の大規模削減に加え、化石燃料の輸入額にも寄与でき、大学としての社会的責任を果たすことにもつながります。

千葉大学の取り組み

千葉大学の電力消費量は2011年の東日本大震災の時に電力消費量が減少した後、少しリバウンドしましたが、2016年以降は確実に減少傾向にあります。その傾向を今後継続していった場合、2040年には約30%の電力消費量の削減となります。再生可能エネルギーとして建物屋上などに太陽光発電設備を徐々に導入していますが、いまだ電力消費量の1%未満の発電量にとどまっています。千葉大学では、2040年までに建て替える予定がある建物は、延べ床面積ベースで約9%、大規模改修の予定がある建物は約51%となっています。

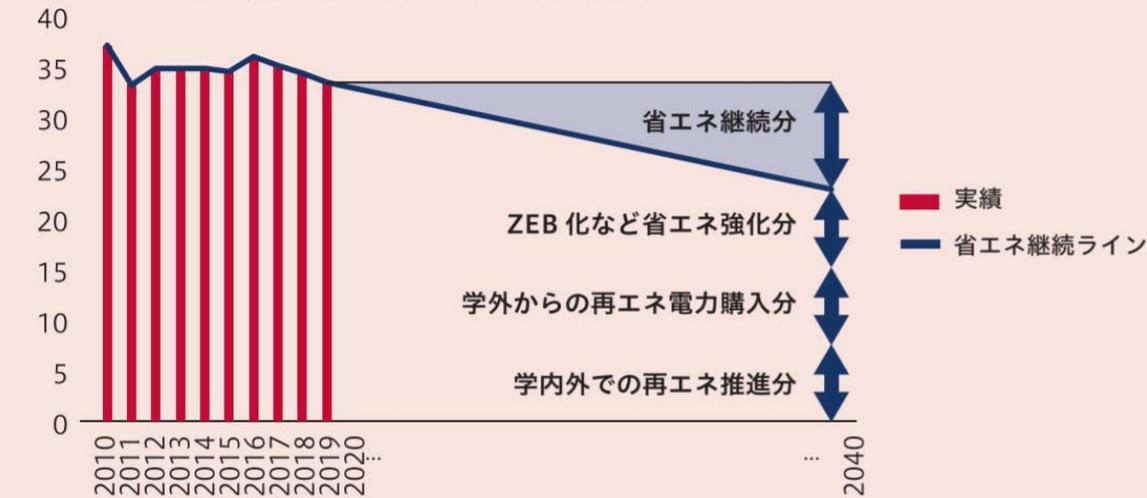
今後は、建て替えや大規模改修の際にZEB(ゼロエネルギービルディング)化を進めるなど、さらなる省エネルギーと再生可能エネルギー設備の導入に努めます。また、再生可能エネルギーの主力電力化のためにさまざまな研究に取り組み、その成果を普及します。不足分は外部から再生可能エネルギー電力を購入することによって、2040年までに学内の使用電力のすべてを再生可能エネルギーで賄うことを目指します。

学長インタビュー部分

今回のレポートでは、千葉大学は2040年までに再生可能エネルギーで消費電力の100%供給することを目指すことを表明しました(p.11)。これについてお考えをお聞かせください。

近年の豪雨等の気候変動は地球温暖化が関わっています。また、原子力の問題では日本はとても痛みに遭っています。そのような状況を踏まえてRE100^{※2}には大賛成です。千葉大学は、自ら省エネルギーや再生可能エネルギー導入に努めるだけでなく、再生可能エネルギーを効率的に使用する技術を普及することなどを通じて、社会全体として再生可能エネルギーを主力電源にすることに貢献します。

千葉大学における電力消費量の推移と見込み



学内でのRE100推進体制の整備

千葉大学 RE100推進プロジェクト 組織図

2021年10月7日学長決定により設置



※ RE100(Renewable Energy 100%): 本学が2040年までに使用電力の100%を再生可能エネルギーで賄うこと。

方法

これまでの取り組みと成果

省エネ	<ul style="list-style-type: none">・2004年の環境マネジメントシステムの運用開始より、学生主体で省エネ意識の啓発活動を実施(ステッカーやイベント等)・各部局に省エネリーダーを配置し、部局ごとに省エネ目標・行動計画を立て、進捗を管理・報告する「省エネリーダー会議」を実施・千葉大学エネルギー管理システム(CEMS)で、部局別・建物別に電気の使用状況を確認できる「見える化」・2009年度からエコ・サポート制度の運用し、LED化や古い機器の更新などを進める・業者と環境ISO学生委員会によるエアコンフィルターの清掃・2013年よりエネルギーマネジメントシステムを導入・「エネルギー効率改善チェックシート」の運用と、「エネルギー配慮対象設計と調達基準」を導入・建物の新築、改修の際に省エネ技術を導入している <p>↓</p> <p>下記のような成果はでていますが、省エネを継続するだけではRE100を達成するのは難しい。</p> <ul style="list-style-type: none">・ISO14001を取得する以前(2004年度)と比較して、2019年度の総エネルギー投入量は9.1%、床面積あたり16.9%減少・学生、教職員に対する意識アンケート(2020年5月実施)でも9割以上の人が省エネを意識した生活を送っていると回答
創エネ	<ul style="list-style-type: none">・2019年度時点で学内18か所19基、合わせて定格出力168.6kWの太陽光パネルを設置。月平均の発電電力量は15,675kWh <p>↓</p> <p>学内の電力量の0.2%にしかっていない。学内の屋根に太陽光パネルを置くだけでは到底RE100の達成は難しい。</p>

RE100達成に向けて

- ① 省エネの推進継続
- ② 太陽光パネルの学内設置継続
- ③ 建て替えや大規模改修の際にZEB化を進める
- ④ 不足分を外部から再生可能エネルギー電力を購入



④を少なくするためにも
再生可能エネルギーの導入をさらに
促進する

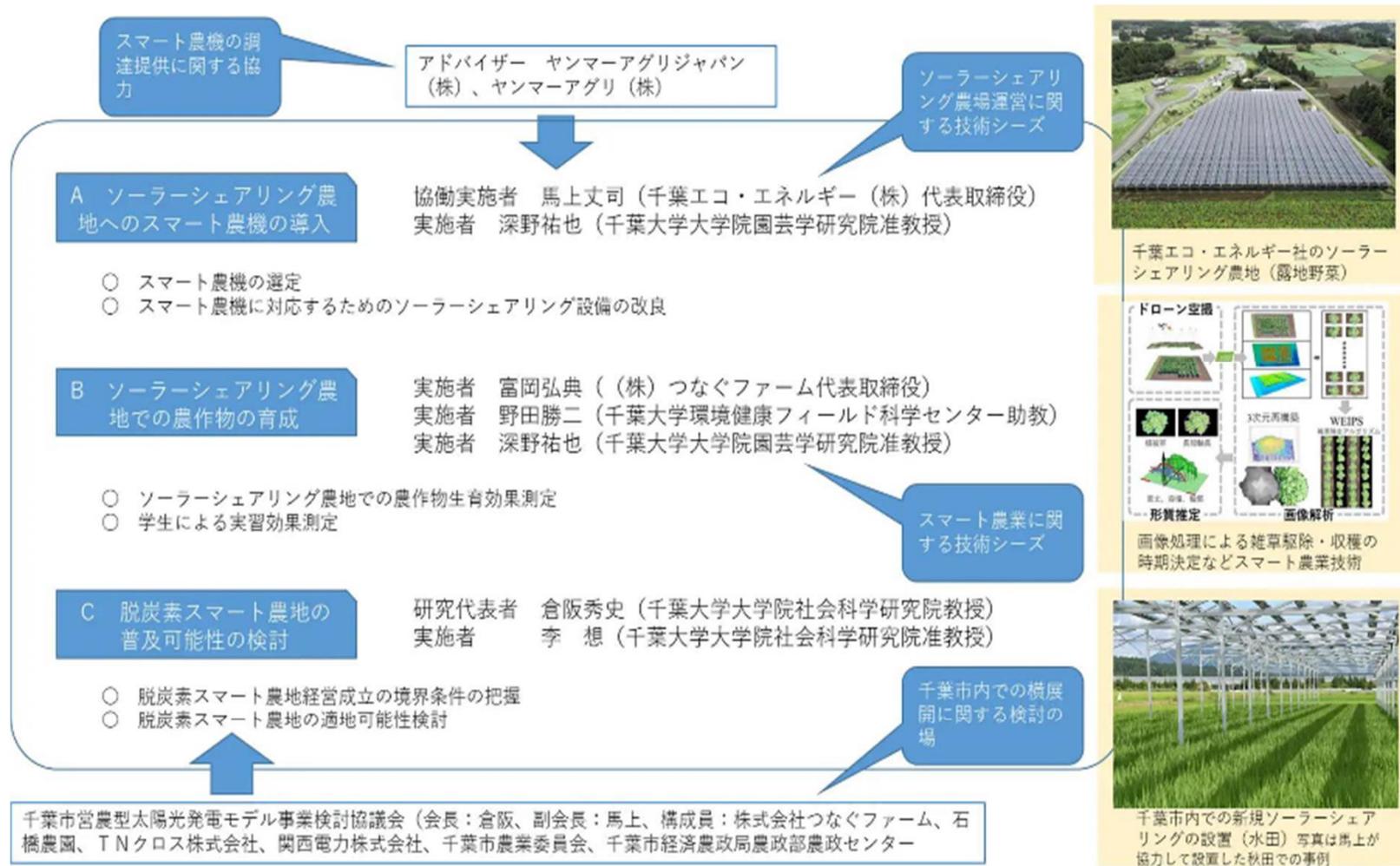
脱炭素スマート農地研究プロジェクトについて



SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム

ソーラーシェアリングを活用した自立型脱炭素 スマート農地の確立と展開プロジェクト 令和4年度採択【ソリューション創出フェーズ】

研究責任者 倉阪秀史(千葉大学大学院社会科学研究院教授)
協働実施者 馬上丈司(千葉エコ・エネルギー株式会社代表取締役)



脱炭素スマート農地経営の成立条件を明らかにして、その拡大を図る。

- 農業分野の脱炭素推進
- 若年層の新規就農推進
- 農地・食料生産の維持

本プロジェクトにおける技術シーズ

(1)ソーラーシェアリング

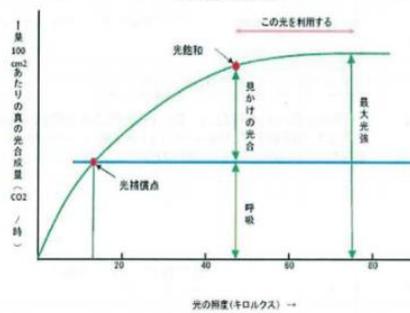
ソーラーシェアリング農地において、安定的に農作物が生育できることを示す。

営農型発電の農作物への影響（光飽和点）

農林水産省
食料産業局

- 植物は太陽エネルギーを活用した光合成によって生長する。植物の光合成において、光の強度が上がると光合成速度が速くなるが、ある強度以上では飽和状態に達し、それ以上速くはならない。その光の強度のことを光飽和点という。
- 光飽和点は、植物の種類によって異なり、比較的強い光の下での生育が必要な作物と比較的弱い光の下でも生育が可能な作物がある。【出典：「植物学概論」(雇用・能力開発機構)】
- このような植物生理学上の知見を根拠に、発電事業者等が主導してソーラーシェアリングの取組が進められている状況。

図 光合成曲線



(備考) 照度 = 光源の光の量 (光の強さ) ÷ 面積
lx (ルクス) lm (ルーメン) m²

晴天昼太陽光=約 1 0 0 キロルクス 曇天昼太陽光=約 3 0 キロルクス

表 植物ごとの光飽和点

植物	光飽和点 (klx)	光補償点 (klx)
イネ	40~50	0.5~1
トマト	70	-
ナス	40	2
キュウリ	55	-
エンドウ	40	2
レタス	25	1.5~2
ニンニ	20	1
ブドウ(巨峰)	40	0.4
デラウェア	48	0.3
モモ(白鳳)	40	0.2
ナシ(豊水)	40	0.3
オウゴン	40~60	0.4
イチジク(群芳ドーフィン)	40	1
セルロース	5~10	0.5
シンデガウム	10	0.3
シクラメン	15	0.3
プリムラ・マライデス	10	0.4
プリムラ・オブレコニカ	10	0.4
アザレア	5	0.1

※出典：農地用太陽光総合情報サイト



千葉エコ・エネルギー社の
大木戸アグリ
ソーラー1号機

本プロジェクトにおける技術シーズ

(2) スマート農業技術

日射量、気温、降水量、土壌含水率といった環境データ、作業量・内容などの労働データ、作物の生育状況データなどを自動測定するとともに、農業生産アシスト技術を導入することによって、熟度の低い若年農業者でも十分に農業生産ができることを示す。



パワースーツ



直線アシスト付きトラクター

実証研究フィールド

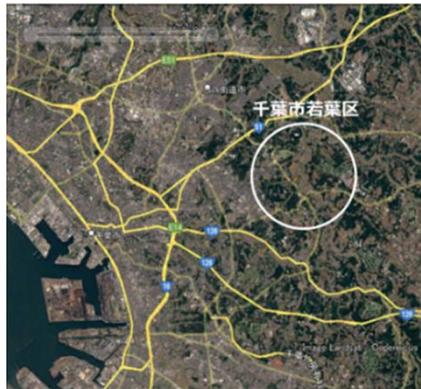


露地野菜を作付けする大木戸アグリエナジー1号機(1ha)など千葉エコ・エネルギー社が保有するソーラーシェアリング設備と、水稲を作付けする新規ソーラーシェアリング(2023年度設置予定)が実証試験の対象となる。

千葉市若葉区下田町：千葉大学 西千葉キャンパスより 車で35分
千葉都市モノレール「千城台駅」からタクシーで10分

千葉市緑区大木戸町：千葉大学 西千葉キャンパスから 車で40分
JR外房線「土気駅」から タクシーで8分

◆ 稲作ソーラーシェアリング設備の設置



千葉市若葉区下田町1635番地 -千葉都市モノレール
「千城台駅」から車で10分

千葉市営農型太陽光発電モデル事業検討協議会（会長：倉阪）において、農林水産省からの補助金を受けて設置を進めている。2023年度中に施工完了予定。

太陽光発電設備設置主体：TNクロス

太陽光パネル容量（予定）： DC) 79.2kW 以上

パワーコンディショナー容量（予定）： AC) 49.5kW

千葉市脱炭素先行地域の枠組みで、千葉市の公共施設に供給する方向で調整中

解決しなければならないさまざまな課題

達成年度に近くなっていけば、炭素価値の奪い合いが発生して、調達価格が上昇していくので、現状の炭素価値価格で長期的に調達したい。

← 達成年度になってから、炭素価値を含む電力を外部から調達すればいいのではないか。

長期的な電力販売契約(PPA(Power Purchase Agreement))を再エネ事業者と締結できないか。

← 国立大学の電力調達価格はそもそも安く設定されており、一旦、再エネ事業者からの調達に切り替えてしまうと安価な価格設定に戻ることができなくなるのではないか。

建物の建て替えの際にZEB(ゼロエネルギービル)化を進めたい。

← 文部科学省は建物長期使用を進める方針であり、そもそも建て替え対象となる建物が限られている。