



自然エネルギー100%に向けた
設備導入実績と創意工夫

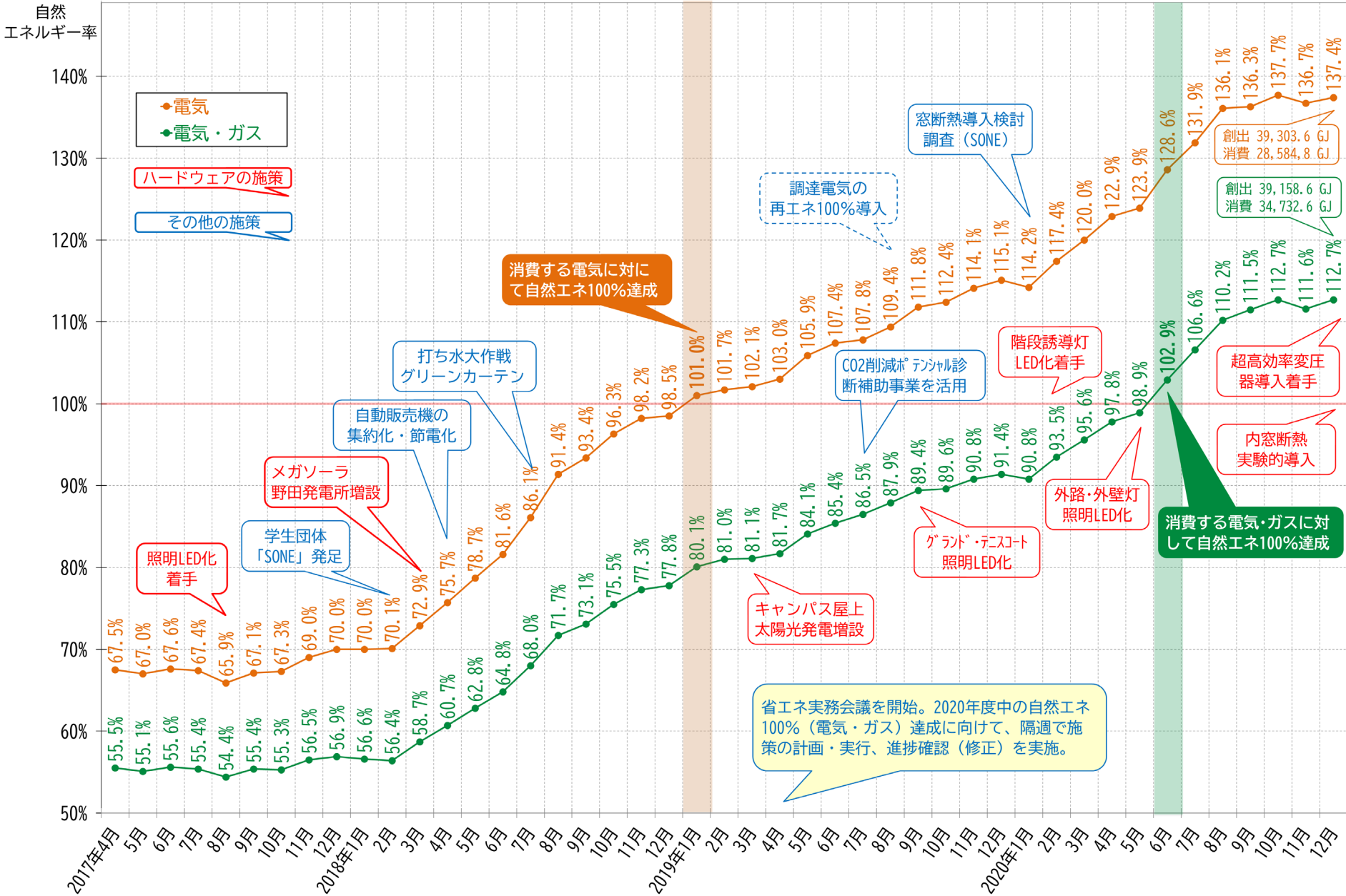
2021年1月29日

千葉商科大学

施設環境課 近藤良介

基盤教育機構 手嶋進

自然エネルギー率の推移と省エネ・創エネ施策の実績



自然エネルギー100%に向けての可能性調査

2015年に自然エネルギー100%の可能性調査を行い、複数の施策を検討したが、なかでもLED照明の導入が貢献度が大きく、投資回収も早いと判断した。

可能性ある施策の検討（省エネ・創エネプロジェクト）2015年6月-2016年2月

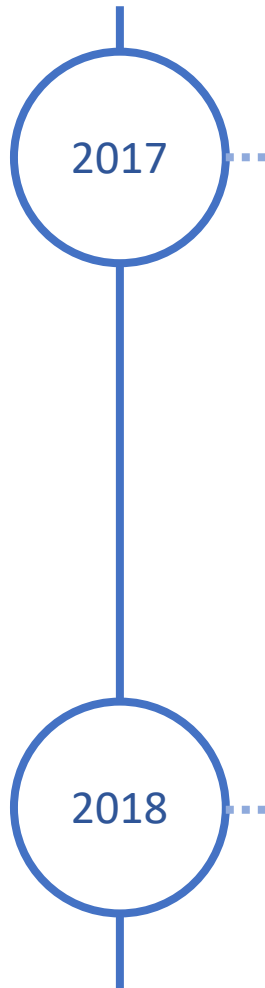
	エネルギー削減量 (および削減貢献率)	年間削減費用	初期投資額	年間維持費用	投資回収年
照明のLED化					
CO2濃度計測による外気取り入れ制御					
日射フィルムの導入					
高効率空調機への更新(GHP→高効率GHP,EHP)					
冷温水機ポンプへのインバータ導入					
水銀灯のLED化（体育館のみ）					
大学全体のカリキュラム制御の導入					
昼光センサーによる窓際照明の節電					

建物屋上太陽光発電は計画前に建物の構造検討を先に行うことが必要と判断した。調査のため「平成26年度地産地消型再生可能エネルギー面的利用等推進事業費補助金(構想普及支援事業)」の交付を受けた。

- 継続検討
- CUCエネルギー株式会社設立

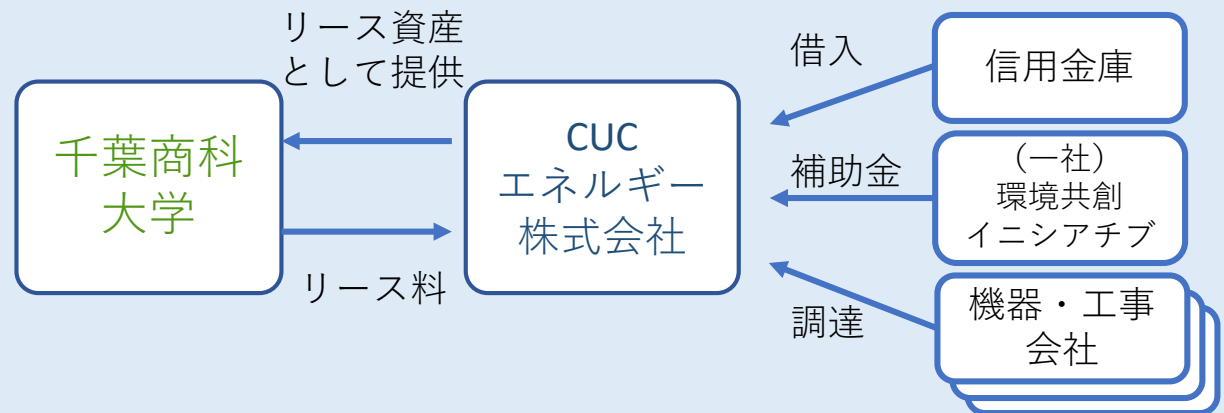
LED照明とEMS導入

2017年にLED照明の導入し、EMS（エネルギーの見える化システム）を設置した。



LED照明導入とEMS設置

- 実施期間：2017年9月～2018年2月（大半を秋学期前の9月に実施）
- 実施事項：
 - 市川キャンパス内建物の主要部分を全てLED照明に取り替えた
 - 図書館CO2濃度測定による換気量の最適化を実施した
 - 一部空調を除くエネルギー使用量を見える化した（EMS）
- 総事業費：約3.7億円（税抜）
- 平成29年度省エネルギー投資促進に向けた支援補助金 約1.1億円
- スキーム：CUCエネルギーによる15年間のファイナンスリース



野田発電所のパネル増設

千葉商科大学メガソーラー野田発電所の敷地内空きスペースに太陽光パネル1,610枚を増設し、発電量を増加させた。

2017

千葉商科大学メガソーラー野田発電所のパネル増設

- 実施期間：2017年8月～2018年2月
- 実施事項：
 - パネル容量2.45MW（10,032枚）の既存設備にパネルを0.43MW増設し、合計2.88MW（11,642枚）とした。
 - 発電した電気は既存設備と同様、東京電力に売電（FIT）。
- 総事業費：約1.0億円（税抜）
- スキーム：CUCエネルギーによる16年間のファイナンスリース



増設前の発電所

・ 発電量 3,108,428kWh（2017年3月-18年2月）

2018



増設後の発電所

・ 発電量 3,635,263 kWh（2018年4月-19年3月）
（増設前12ヶ月発電量より16.9%アップ）

市川キャンパス屋上パネル増設

市川キャンパス内の10棟屋上に太陽光パネルを設置し、自家消費する。

市川キャンパス屋上太陽光発電

- 実施期間：2018年10月～2019年2月
- 実施事項：
 - 本館、1、2、3、4、5、6号館、体育館、研究館、University HUB（計10棟）の屋上に容量約448kW（1,337枚）の太陽光パネルを設置した。2019年度の年間発電量実績は486,904 kWh。
 - 総事業費：約1.2億円（税抜）
 - 平成30年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業）約28百万円
- スキーム：CUCエネルギーによる17年間のファイナンスリース
- 発電コスト：補助金あり 14.4円/kWh、補助金なし 17.5円/kWh
（リース料合計を20年間の発電量で除した金額）
2017年、18年の電力調達価格（税込）はそれぞれ20.6円、24.0円。

2018

2019



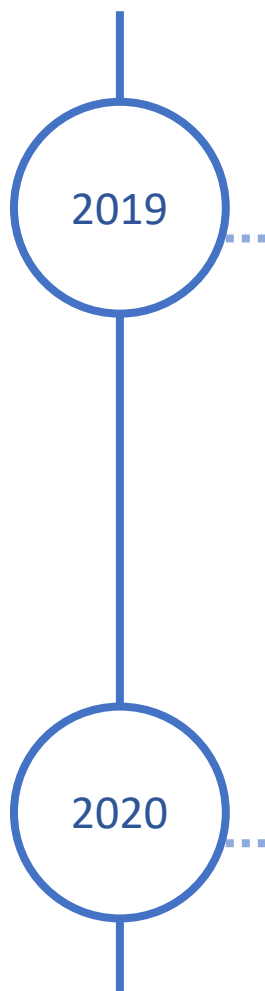
3号館屋上（パネルは東西向き傾斜10度）



本館屋上

LED照明の促進（運動施設、外灯、階段誘導灯のLED化）

運動施設、外灯、階段誘導灯をLEDに更新して省エネを図る。



• グランドやテニスコート、外灯や壁面灯、建物内の階段誘導灯のLED化

- 実施期間：2019年9月～2020年9月
- 実施事項：
 - 1) グランドやテニスコートの照明（水銀灯、88灯）をLEDへ更新。
事業費：約1,800万円（税抜）
省エネ効果：約53,000kWh/年削減、自然エネ率約1.59%向上
 - 2) 外路灯や外壁灯（約150灯）をLEDに更新。
事業費：約350万円（税抜）
省エネ効果：約2,6000kWh/年削減、自然エネ率約0.54%向上
 - 3) 建物内の階段誘導灯（約330灯）をLEDに更新。場所によっては人感センサーや段階調光の照明器具を採用。
事業費：約1,650万円（税抜）
省エネ効果：約25,000kWh/年削減、自然エネ率約0.56%向上
- 検討経緯：2017年LED化工事（補助金事業）において費用対効果の面で対象外としていたが再度、他の省エネ施策との比較や設備保全も考慮の上、これらの照明設備についてLED化を実施した。



テニスコート照明
（水銀灯1000WからLED300Wへ）



本館 階段誘導灯（25WかLED13Wへ）
段階調光付LED照明

窓断熱（Low-E複層ガラス）実験的導入

既存窓の内側にLow-E複層ガラスを設置して冷暖房の省エネを図る。

- **内窓断熱（二重窓）施工**

- 実施期間：2020年12月
- 実施事項：
 - 4号館の3室（411教室、421教室、会議室）の既存窓（全11箇所）の内側にLow-e複層ガラス窓を設置して二重窓とした。
 - 事業費：約620万円（税抜）
 - 省エネ効果：約6,800kWh/年削減、自然エネ率約0.15%向上
- 検討経緯：
 - CO2削減ポテンシャル診断事業の報告（省エネ効果）やCUCエネルギーの提案（設計士による建築面や商品の検討）を元に実験的な導入として実施
 - 学生団体SONEによる二重窓に関する教室の温熱環境の調査活動と連携（施工前後の効果測定、快適性等を利用者にアンケート調査）



421教室 内窓断熱（Low-e複層ガラス）施工後

2020

超高効率変圧器の導入

古い変圧器を超高効率型に更新して設備保全とエネルギーロスの低減を図る。

- **超高効率変圧器（アモルファス変圧器）や高効率変圧器（トップランナー変圧器）の導入**
 - 実施期間：2020年12月～2021年3月
 - 実施事項：
 - キャンパス内の変圧器（50台余）の内、設置後20年以上の変圧器を対象に、低負荷時のエネルギーロス（無負荷損）が小さい超高効率変圧器等（一部は高効率型）に更新する。
 - 対象施設：9棟31台（本館、2号館、3号館、6号館、7号館、研究館、体育館、合宿所、機械棟）
 - 事業費：約1.22億円（税抜）※他の受変電設備の更新を含む
 - 省エネ効果：約83,000kWh/年削減、自然エネ率約1.92%向上
 - 検討経緯：CO2削減ポテンシャル診断事業の報告（省エネ効果）を元に計画。工事は長時間の停電を要し大規模な工事となる為、他の受変電設備の更新を同時に行い、スケールメリットを活かした。

2020



2号館電気室変圧器（4台一斉更新）



アモルファス変圧器

継続的な省エネ、創エネ検討

省エネ・創エネ施策検討シート（省エネ実務会議）

省エネ種別	実施策				対応予定・進捗状況	省エネ効果				
	No.	概要	詳細	担当		省エネ電力 (kWh/年)	一次エネルギー換算 (GJ/年)	消費エネルギー量に対する割合		
照明	LED化	5	誘導灯(1号館・5号館・7号館)のLED化	今年度予算には計上されていないが、5号館・1号館(ランプ交換)・7号館(ランプ交換)の誘導灯についてLED化し、省エネを図る。	庶務課	4済	来年度導入予定。庶務課にて、仕様検討中。 ⇒テックプランニングにて5/21(木)より現地調査を実施予定。 ⇒テックプランニングにて見積中。 ⇒見積精査中。	7,697	75	0.177%
	不要時消灯	13	過剰照明の撤去	照度を計測し、過剰な照度がある場所については、照明を閉鎖することで省エネを図る。	近藤・魚見	2対応中	省エネ診断として、備前GEにて検討予定。 ⇒以下を対象として、照明の一部を撤去することを提案されている。 1号館学生ラウンジ、3・4号館コンピューター室への通路、軒下、6号館3F教職員控室、体育館エントランスホール、廊下、本館各所 ⇒廊下を中心に庶務課にて検討予定。控室については、新学期に向けてまずは、工事計画を近藤にて検討する。 ⇒冷房時期については、2020年9月に計測を行い、2021年9月の同時と比較を行うものとし、測定を行う。魚見にて計測の用意をする。 ⇒SCNEと実施時期調整中。9/24より実施予定。	13,194	132	0.312%
		32	窓断熱効果測定	7月～8月において試験的に窓断熱について、その工事前後の効果の測定を行う。	魚見	1計画中	省エネ診断として、備前GEにて検討予定。 ⇒最終報告としては、インバーター65万円(工事費含む)で、05%改善という検討結果 省エネ診断として、備前GEにて検討予定。 ⇒最終報告としては、03%改善という検討結果。 ⇒償却が終わっていないこともあり、不採用とする。	26,151	261	0.618%
		33	本館地下駐車場の換気制御(CO制御)	本館地下駐車場において、COを計測し、換気を制御することで省エネを図る。	近藤	1計画中	省エネ診断として、備前GEにて検討予定。 ⇒最終報告としては、インバーター65万円(工事費含む)で、05%改善という検討結果 省エネ診断として、備前GEにて検討予定。 ⇒最終報告としては、03%改善という検討結果。 ⇒償却が終わっていないこともあり、不採用とする。	14,452	144	0.342%
		35	3・4号館エアコンの更新	3・4号館のエアコンを更新することで、省エネを図る。	備前GE	5不採用				
空調機										
運転云々										
設備管理										
利用等	48	空調の無駄利用	以下のようなケースで無駄に空調を稼働していることもある。 ・予定よりも早くに教室の利用が終わった。 ・他の人に取られないように、ひとまず教室を予約し、実際には使わない。 上記のような無駄をなくし、省エネを図る。	近藤 魚見	2対応中	ひとまず、庶務課にてポータルでの周知を行う。 その他の対策については引き続き検討が必要。 ⇒掲示物は作成済。その他の掲示物と合わせ、7/12までを目処に庶務課より掲示物をグループシップに依頼する。 ⇒全体会合にて対応策の協議を行う。 ⇒7/17日に教職員を集め、研修を行う予定。 ⇒研修は実施済。 ⇒バイトとして学生を活用し、9/18～20に無駄利用の調査を行う予定。 ⇒SCNEにて整理した結果を魚見にて確認する。 ⇒2号館～5号館であれば制御は可能。リモコンは35台程度ある。514教室にて1/6より実施行う予定とする。	未推計	-	-	
その他設備	50	変圧器の更新	古くなった変圧器を最新の物に更新し、省エネを図る。	庶務課 大杉	1計画中	省エネ診断として、備前GEにて検討予定。 ⇒予算確定を確認したうえで、庶務課にて実施に向け、検討予定。 ⇒補助金を活用する方針となった。補助金申請上の省エネ効果算定方法については確認済。公募開始は5月下旬の見込み。大杉にて、各変圧器の負荷率を算出。 ⇒近藤にて、業者と打ち合わせ。変圧器の仕様、容量等の検討を行う。	103,967	1,036	2.455%	
	53	節水コマの設置検討	水道に節水コマを取り付けることにより、水の搬送動力の省エネを図る。	庶務課 魚見 大杉	1計画中	魚見にて、導入場所を検討し、見積等依頼する。 ⇒本館、7号館、UD、体育館、合宿所の業者による現地調査を実施済。見積待ち。 ⇒見積受領済。本館で約100万円。効果が大きいと考えられる本館への導入を検討する。	未推計	-	-	
分析	BEEMデータ	61	2018年度の電力消費量分析	年間の消費電力量について分析し、省エネを検討する。	大杉・魚見	1計画中	大杉にて、データ整理中。 ⇒BEEMSデータ不備の確認中。 魚見にて、各分電盤の利用用途確認中。10月中旬完成予定。	0	0	0.000%
	太陽光発電	66	屋上追加太陽光	屋上太陽光発電設備について、追加でパネルを設置することを検討する。	大杉・魚見	1計画中	横浜環境デザインにて検討中。 ⇒見積受領済。単純投資回収年数は101年。自然エネルギーは19%改善見込み。 ⇒予算確保に向け準備を行う。パネルを変更することで100万円程度コスト削減。 横浜環境デザインおよびSolarEdgeにて引き続き、原因を確認中。 ⇒7/8日に報告書受領済。7/20に現地調査実施予定。 ⇒現地調査実施済。横浜環境デザインにてシミュレーション中。 ⇒9/8日詳細報告をいただける予定。	81,620	814	1.929%
	67	研究館冬季発電量低下	研究館屋上の太陽光発電設備の発電量が冬場において、事前予測値の40%程度となってしまっている。	大杉	1計画中	横浜環境デザインおよびSolarEdgeにて引き続き、原因を確認中。 ⇒7/8日に報告書受領済。7/20に現地調査実施予定。 ⇒現地調査実施済。横浜環境デザインにてシミュレーション中。 ⇒9/8日詳細報告をいただける予定。	-	-	-	
蓄電池導入	68	蓄電池導入	太陽光発電設備で発電した電力を停電時にも使えるように蓄電池を導入する。	大杉	1計画中	大杉にて、これまでの検討状況を確認し、山口氏への依頼方法等を検討する。 ⇒大杉にて今後の進め方の案を整理した。手嶋にて、今後の進め方の体制を検討する。	-	-	-	
合計								7,675	18,194	

- 実施可能性も含めて施策をリスト化して隔週で実務会議を開催して検討
- 施策内容は、設備の更新や増設を要するものや既存設備の運用改善、省エネの啓発や掲示物の作成など多種多様。
- 実務会議は2019年4月頃から開始し、41回を重ね、検討した施策は68項目に及ぶ。現在も開催中。
- 実施可能性が高い施策については月1回のプロジェクト全体会議で検討状況を報告。

継続的な省エネ、創エネ検討（事例）

設備面の施策

- 地下駐車場排気ファンのCO濃度制御導入による過剰運転見直し
- 事務室空調設備の還気を天井チャンバー式から還気口式に変更による空調負荷低減（実験的導入）
- 共用部照明の一括回路から回路切り分けによる過剰点灯見直し
- 大教室照明設備の人感センサー導入による部分点灯の検討
- トイレ水栓や洗浄水、厨房水栓の節水器（節水コマ）導入検討（搬送動力の低減）
- 日射遮蔽（すだれや遮熱フィルム）の検討
- 空調機の熱交換を効率化する商品の検討

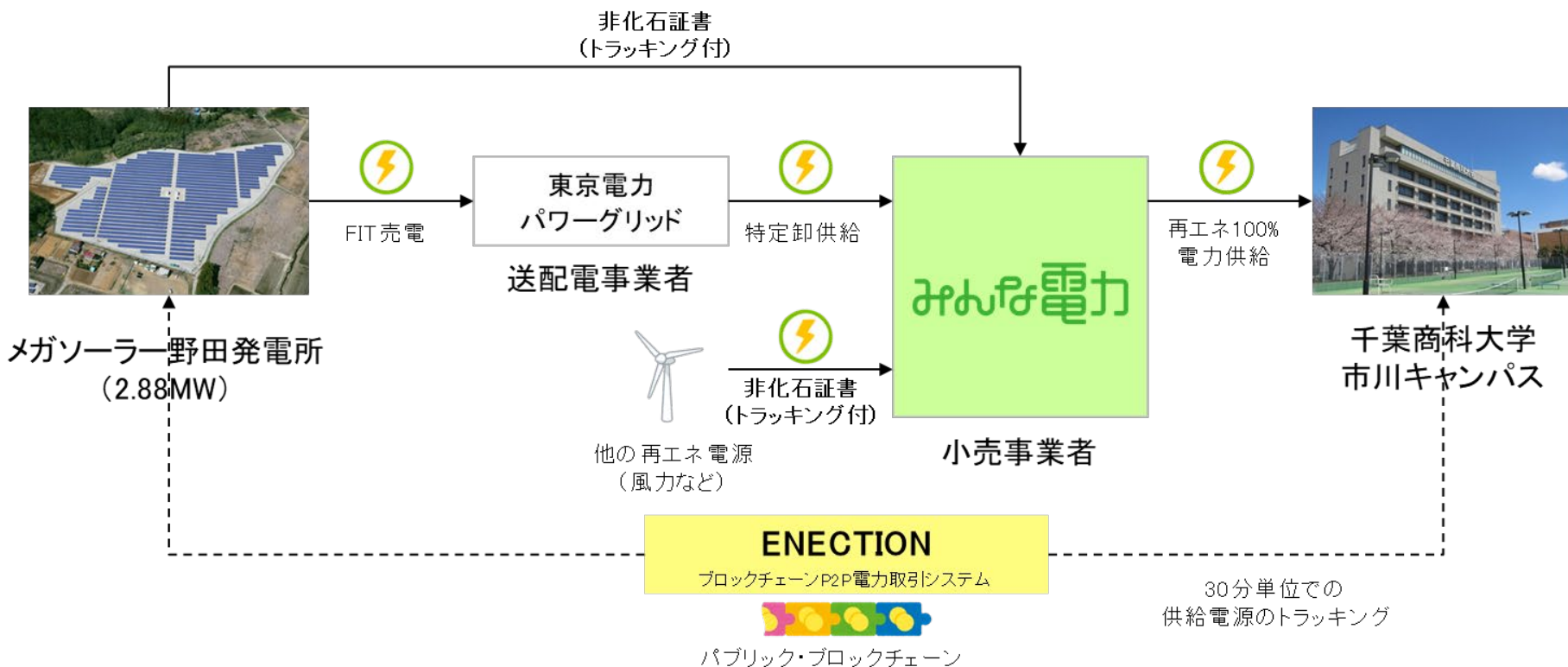
運用面の施策

- 空調の無駄見直し（小教室44室は定時運転から利用者発停に変更：リモコン設置）
- 空調設備室外機のショートサーキット有無の調査（室外機の設置状況調査など）
- 照明の不要時消灯の運用改善（昼間・夜間の点灯スイッチの明示、照度調査のうえ間引き実施）
- 大便器フラッシュバルブの洗浄水量・時間見直し
- 温水便座の夏期停止、運転時の温度設定見直し
- 夜間電力の負荷調査（過剰設備の停止検討）

「つかう責任」 — 電力調達も再エネ100%

メガソーラー野田発電所のFIT電気などをキャンパスに供給し、トラッキング付き非化石証書によりRE100基準※に適合する再エネ100%を実現

- メガソーラー野田発電所のFIT電気を東京電力パワーグリッドを通じて、みんな電力に特定卸供給。
- みんな電力は、ブロックチェーンP2P電力取引システムにより、野田のFIT電気を千葉商科大学市川キャンパスに供給。
- 不足部分は、他の再エネ電力（風力等）により補充し、再エネ比率100%とする。
- みんな電力から購入する再エネ電気は全て環境価値（トラッキング付非化石証書）を付与する。



※RE100とは環境NGOであるCDP（英）が2014年に立ち上げたイニシアチブで、企業活動で使用する電力を100%再生可能エネルギーとすることを目標とするもの。このRE100が定めるRE100 Technical Criteriaに定められている調達方法（グリーン電力調達）に従ったものとする。

出典：みんな電力提供資料

調達電力の電源構成（2020年1月14日の30分毎）

需要場所全体結果

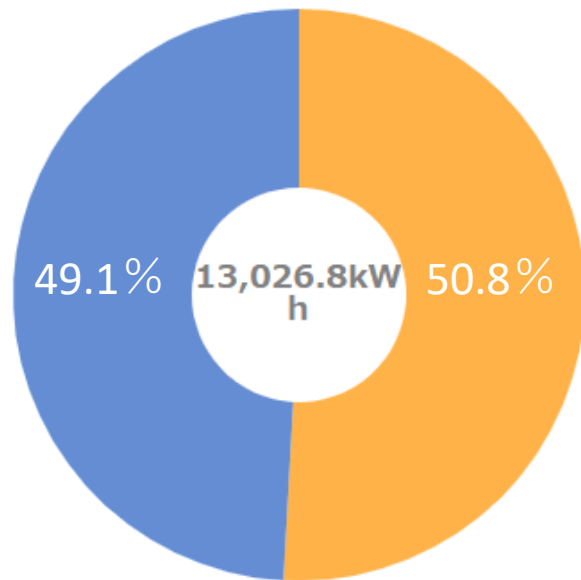
需要場所全体結果

年別

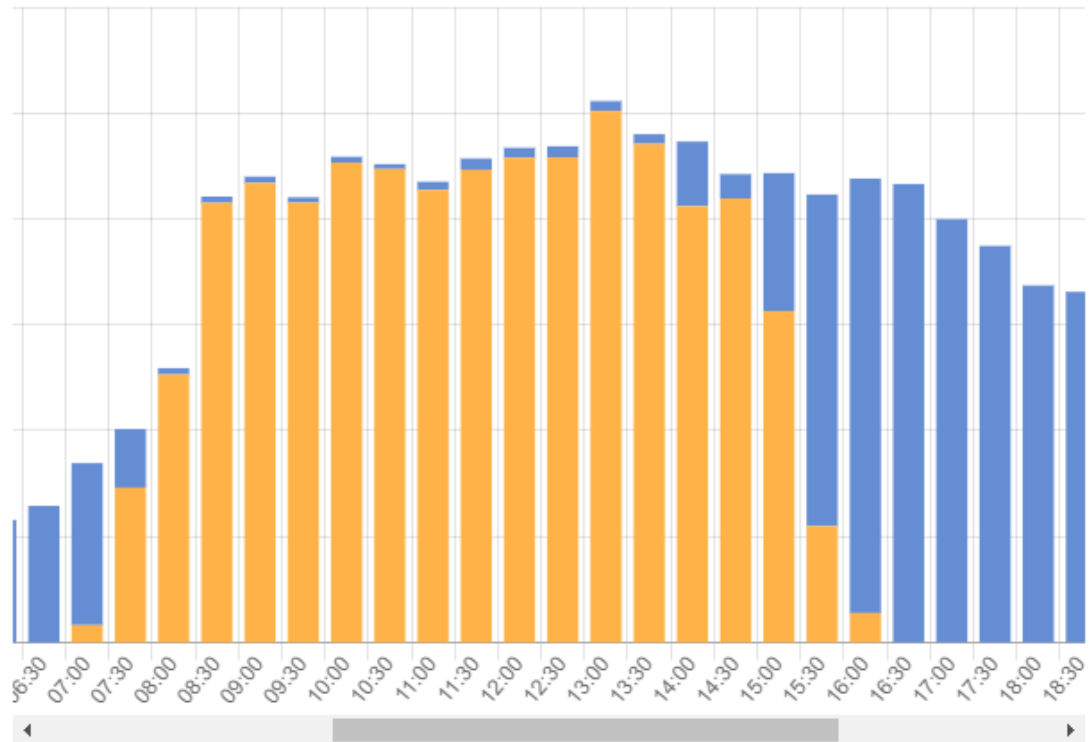
月別・日別

2020年 1月14日

需要量 13,026.8kWh



2020年 1月14日需要量



千葉商科大学_メガソーラー野田発電所 秋田湯上ウインドファーム 出典：みんな電力 ENECTION POWER TRACKING 画面

調達電力の電源構成（2020年1月～10月）

需要場所全体結果

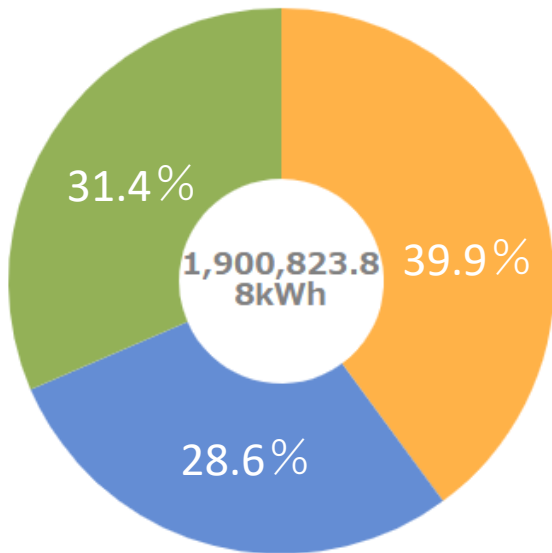
需要場所全体結果

年別 ▾

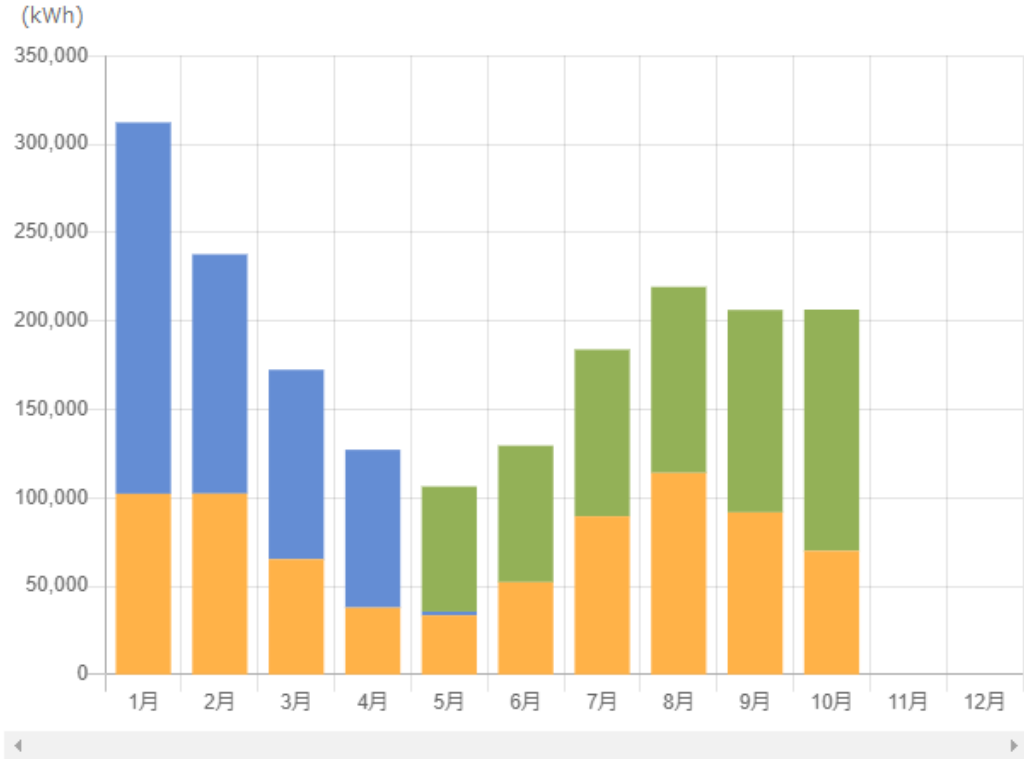
月別・日別 ▾

2020年	
需要量	1,900,823.88kWh

📊 ↻ ⚡



2020年需要量



- 千葉商科大学_メガソーラー野田発電所
- 秋田湯上ウインドファーム
- 非指定発電所

出典：みんな電力 ENECTION POWER TRACKING 画面