

東北大学グリーンキャンパス施設整備計画

令和4年9月

東北大学キャンパス総合計画委員会

グリーンキャンパス推進WG

はじめに

I. 温室効果ガス排出量削減に関する動向

1. 世界全体での取り組み
2. 我が国の取り組み
3. 宮城県、仙台市の取り組み

II. 本学のエネルギー使用の現状

1. 本学のエネルギー使用量（2021年度実績）
2. エネルギー使用の地域的特徴
3. 本学のCO₂排出量の推移
4. 他の国立大学との比較

III. 本学におけるCO₂排出量の削減目標の設定

1. 本学のCO₂排出量の削減目標の設定
2. GGIの実現に向けた施設整備の基本方針
3. 電力におけるCO₂排出係数の変化によるCO₂排出量の削減
4. 2030年度の目標（2013年度比▲50%）達成に向けて
5. 2040年度の目標（カーボンニュートラル）達成に向けて

IV. CO₂排出量削減に向けた取り組み

1. 検討体制の構築
2. エネルギー使用の現状分析
 - (1) 既存建物の集中検針システムによるデータ収集・分析
 - (2) モデル事業による省エネ改修効果の検証
 - (3) 仙台の気候に適した「東北大学施設モデル」の策定
3. CO₂排出量削減の具体的方策
 - (1) 運用面での取り組みによる削減
 - 1) 日常的な省エネ活動
 - 2) 研究実験等における省エネ活動
 - (2) ハード面における取り組み
 - 1) 建築設備の計画的な更新
 - 2) 研究・実験機器等の計画的な更新
 - 3) 新築建築物は「Nearly ZEB」を目指す
 - 4) 既存建築物は長寿命化改修時に「ZEB Ready」を目指す
 - (3) 創エネ、蓄エネ等による取り組み方策
 - 1) 再生可能エネルギー利用設備の整備（太陽光、風力、太陽熱、地中熱等）
 - 2) 本学キャンパスを実証検証の場として活用
 - 3) 第三者所有モデル（PPA）による再生可能エネルギー発電設備の整備・活用
 - (4) 森林吸収による取り組み
 - (5) 対策費用について
4. 2040年のカーボンニュートラルに向けたロードマップ

はじめに

地球温暖化対策の推進に関する法律（平成 10 年法律第 117 号）においては、地球温暖化が地球全体の環境に深刻な影響を及ぼすものであることを踏まえ、すべての者が自主的かつ積極的に地球温暖化を防止するための課題に取り組み、温室効果ガス排出量の削減等を促進するなどの、地球温暖化対策の推進を図ることが重要とされている。また、今般の法改正では、パリ協定において世界全体の平均気温の上昇を工業化以前よりも+2℃未満に抑え、さらに+1.5℃未満に抑える努力を継続するとされていることを踏まえ、新たに基本理念として 2050 年までの脱炭素社会の実現が明記されたところである。

一方、本学は、開学以来の「研究第一主義」の伝統、「門戸開放」の理念及び「実学尊重」の精神を基に、数々の教育研究の成果・実績を挙げてきた。今後も、独創的な研究を基盤として高等教育を推進する総合大学として、これらの伝統、理念等を踏襲するとともに、人類社会の発展に貢献するグローバルな視野と高度な専門性を兼ね備えた行動力ある人材を養成すること、産業界はもとより、広く社会と地域との連携研究を推進し、研究成果の社会への還元や有益な提言等の社会貢献を積極的に行うこと、環境に配慮したキャンパスづくりを行うことなどを目標に掲げ実践していくこととしている。さらに、SDGs の達成に向けた取り組みや、地球温暖化・気候変動の課題に対しても、平均気温の上昇、大雨・台風等による被害、農作物や生態系への影響など、様々な分野において知的貢献、研究推進、技術開発等を進めるとともに自らが率先して温室効果ガス排出量の削減等に取り組むことで、地域や社会全体のカーボンニュートラルの実現を目指していくこととしている。

また、2021 年 4 月には「東北大学グリーン未来創造機構（Green Goals Initiative）」を設置し、本学がこれまでに推進してきた東日本大震災からの復興や日本の新生に寄与するプロジェクト、及び本学が掲げる SDGs（持続可能な開発目標）である「社会にインパクトある研究」の 30 プロジェクト等をさらに発展させ、新たに「Green Technology」、「Recovery & Resilience」、「Social Innovation & Inclusion」の 3 つの柱のもと、大学の総合力をもって全学組織的に環境及び社会課題の解決へ挑み、グリーン未来社会の実現に貢献することとしている。

さらに、同年 7 月には「東北大学 Green Goals Initiative」を宣言し、我が国の目標を 10 年前倒しして、2040 年度のカーボンニュートラルを目指すこととした。この実現に向け、キャンパス総合計画委員会のもとにグリーンキャンパス推進 WG を設置し、地球環境と人類の持続可能な未来のために、グリーン社会の実現に貢献する人材の育成、研究開発、社会共創を進めるとともに、大学キャンパスのカーボンニュートラルについて具体的な検討を進めていくこととした。

本計画は、主に建物や設備等のハード面及び運用面における取り組みについてまとめる。

I. 温室効果ガス排出量削減に関する動向

1. 世界全体での取り組み

地球は、太陽により暖められた地表の熱を宇宙へ放出しているが、その一部が地球の周囲にある温室効果ガスに適度に吸収され地球内に留まることで、温かく快適な環境を作り出している。しかし、近年、大気中の温室効果ガスが増え続けることで自然界のバランスが崩れ、これまで宇宙に排出していた熱が逃げ場を失い、地球に籠もる状態（＝地球温暖化）、すなわち、気温の上昇や地球規模の気候の変化がもたらされるようになった。

この温室効果ガスについては、1992年に採択された国連気候変動枠組条約に基づき、1995年から同条約締約国会議（COP）が毎年開催され、世界規模で実効的に排出量を削減するための議論が行われている。1997年に京都で開催された第3回締約国会議（COP3）では「京都議定書」が採択され、参加している先進国全体に対して温室効果ガスの排出量の削減を義務付けた。一方、途上国には義務付けられなかったが、京都議定書の採択以降、途上国の経済発展が進み、それに伴い温室効果ガスの排出量も急増したため、京都議定書の参加国の間に不公平感が生じ、その実効性に疑問符がつくこととなった。

その後も議論が継続され、2015年12月にパリで開催された第21回締約国会議（COP21）において、2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組みとして「パリ協定」（Paris Agreement）が採択された。途上国を含む主要排出国すべてが温室効果ガス削減の行動義務を負い、世界全体の平均気温の上昇を工業化以前（産業革命前の1850年頃）の気温から $+2^{\circ}\text{C}$ 未満に抑え、さらに $+1.5^{\circ}\text{C}$ 未満に抑える努力を継続して、今世紀後半に世界全体でのカーボンニュートラル（温室効果ガスの排出実質ゼロ）の達成を目指すことなどが定められた。さらに、2018年10月にIPCC総会において採択された「1.5 $^{\circ}\text{C}$ 特別報告書」においても、将来の平均気温上昇が 1.5°C を大きく超えないようにするためには、2050年前後には世界の二酸化炭素排出量が正味ゼロとなっている必要があると予測されるなど、地球温暖化の抑制には2050年のカーボンニュートラルが必須とされている。

これらのことを踏まえ、2021年4月22日にオンラインで開催された「気候変動に関する首脳会議（サミット）」において、菅総理大臣（当時）は、2030年に向けた温室効果ガスの削減目標について「2013年度に比べて46%削減することを目指す」と表明し、さらに「50%の高みに向けて挑戦を続ける」との考えを示している。

なお、2021年4月現在、日米英とEUを含む125か国と1地域が、2050年までのカーボンニュートラルを目指すことを表明している。

<日本・EU・英国・米国・中国のカーボンニュートラル表明状況>

日本 2030年度までに2013年度比46%削減、さらに50%の高みに向けて挑戦

EU 2030年までに1990年比で少なくとも55%削減

英国 2030年までに1990年比で少なくとも68%削減

米国 2030年までに2005年比で50~52%削減

中国 2030年までに減少に転換（カーボンニュートラルは2060年）

（出典：資源エネルギー庁「エネルギー白書2021」より）

さらに、2021年8月に公表された、IPCC第6次評価報告書（AR6）第1作業部会報告書政策決定者向け要約においては、

- ・人為起源の気候変動は、世界中の全ての地域で、多くの気象及び気候の極端現象に既に影響を及ぼしている。熱波、大雨、干ばつ、熱帯低気圧のような極端現象について観測された変化に関する証拠、及び、特にそれらの変化を人間の影響による原因特定に関する証拠は、IPCC第5次評価報告書（AR5）以降、強化されている。
- ・世界平均気温は、本報告書で考慮した全ての排出シナリオにおいて、少なくとも今世紀半ばまでは上昇を続ける。向こう数十年の間に二酸化炭素及びその他の温室効果ガスの排出が大幅に減少しない限り、21世紀中に、地球温暖化は1.5℃及び2℃を超える。
- ・気候システムの多くの変化は、地球温暖化の進行に直接関係して拡大する。この気候システムの変化には、極端な高温、海洋熱波、大雨の頻度と強度の増加、いくつかの地域における農業及び生態学的干ばつの増加、強い熱帯低気圧の割合の増加、並びに北極域の海氷、積雪及び永久凍土の縮小を含む。

などについて指摘されている。（出典：IPCC第6次評価報告書第1作業部会報告書政策決定者向け要約暫定訳（文部科学省及び気象庁））

2. 我が国の取り組み

このパリ協定に先駆けて、2015年7月に我が国における温室効果ガス排出量の削減目標が定められた。具体的には、エネルギーミックスと整合的なものとなるよう、技術的制約やコスト面の課題等を十分に考慮した裏付けのある対策・施策や技術の積み上げによる実現可能な削減目標として、国内の排出削減・吸収量の確保により、2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で26.0%削減するという「日本の約束草案」（2015年7月地球温暖化対策推進本部決定）を決定し、国連気候変動枠組条約（UNFCCC）事務局へ提出された。

2014年度以降、我が国の温室効果ガスの総排出量は6年連続で減少しており、地球温暖化対策計画（2021年10月22日閣議決定）によると、直近の2019年度の総排出量（2021.4.13公表の確報値）は12億1,200万t-CO₂で、2013年度比14.0%削減となっている。この温室効果ガス排出量の8割以上を占めるエネルギー起源二酸化炭素は、産業部門、業務その他部門、家庭部門、運輸部門、エネルギー転換部門に分けられ、このうち「建物」は「業務その他部門」に該当し、2030年度の削減目標として、2013年度比で51%の削減が示されている。

また、第203回臨時国会の所信表明演説（2020年10月26日）において、菅総理大臣（当時）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※、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」と宣言した。その後、2021年4月22日にオンラインで開催された「気候変動に関する首脳会議（サミット）」において、菅総理大臣（当時）は、2030年に向けた温室効果ガスの削減目標について「2013年度に比べて46%削減することを目指す」と表明し、さらに「50%の高みに向けて挑戦を続ける」との考えが示されたことから、カーボンニュートラルの実現に向けた政府の取り組みが加速し、以下の国家戦略が閣議決定されるとともに、2021年10月に就任した岸田総理大臣もこの考えを堅持し、2021年10月31日～11月12日にわたって開催された「国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）」において、改めて我が国の取り組みとして説明した。

※ 二酸化炭素などの温室効果ガス排出量から、森林などによる吸収量を差し引いてゼロを達成することを意味。

<カーボンニュートラルに関する国家戦略の動向>

○地球温暖化対策計画（2021年10月22日閣議決定）

- ・2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で46%削減するという国の目標達成に向けて、業務その他部門においては、排出量を2013年度比で51%削減する必要がある。
- ・2030年度に目指すべき建築物の姿としては、現在、技術的かつ経済的に利用可能な技術を最大限活用し、新築された建築物についてはZEB（Net Zero Energy Building）※基準の水準の省エネルギー性能が確保されていることを目指す。そのための、省エネルギー基準の段階的な水準の上げを遅くとも2030年度までに実施する。

※ZEB（Net Zero Energy Building）とは、快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した建物のことで、ゼロエネルギーの達成状況に応じて、4段階のZEBシリーズが定義されている。

ZEB（ゼブ）：省エネ+創エネで0%以下まで削減

Nearly ZEB（ニアリーゼブ）：省エネ+創エネで25%以下まで削減

ZEB Ready（ゼブレディ）：省エネで50%以下まで削減

ZEB Oriented（ゼブオリエンテッド）：延べ面積が10,000㎡以上の建物で、省エネ+未評価技術の導入による更なる省エネで60%以下まで削減

○パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略（2021年10月22日閣議決定）

- ・2050年にストック平均（建築物のゼロエミッション化）でZEB基準の水準の省エネルギー性能を確保※する。
- ・学校等の公共施設について、温室効果ガスを排出する構造のインフラが30年後も存在することがないように、今から更新時に、省エネルギー性能の向上や再生可能エネルギー設備の導入等により脱炭素化を進めていく。

※「ストック平均でZEB基準の水準の省エネルギー性能を確保」とは、建築物について、

ストック平均で一次エネルギー消費量を省エネルギー基準から用途に応じて 30%又は 40%程度削減されている状態。

○政府がその事務及び事業に関し温室効果ガスの削減等のため実行すべき措置について定める計画（2021年10月22日閣議決定）

- ・今後予定する新築事業については原則 ZEB Oriented 相当以上とし、2030年度までに新築建築物の平均で ZEB Ready 相当となることを目指す。
- ・断熱性能の高い複層ガラスや樹脂サッシ等の導入などにより、建築物の断熱性能の向上に務める。また、増改築のみならず、大規模改修時においても、建築物省エネ法に定める省エネ基準に適合する省エネ性能向上のための措置を講ずる。

○エネルギー基本計画（2021年10月22日閣議決定）

- ・既築建築物についても、省エネルギー改修や省エネルギー機器導入等を進めることで、2050年に建築物のストック平均で ZEB 基準の水準の省エネルギー性能が確保※されていることを目指す。
- ・2030年度以降新築される建築物について、ZEB 基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指す。

※パリ協定記載箇所に記載。

3. 宮城県、仙台市の取り組み

宮城県では、「宮城県地球温暖化対策実行計画」（平成30年10月策定）において、「2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で31%削減」との目標を掲げ、また、「宮城県環境基本計画（第4期）」（令和3年3月策定）においては、実行計画の削減目標の着実な達成と、2019年12月に表明した「2050年二酸化炭素排出実質ゼロ」の実現に向けて更なる取り組みを進めていくとしている。2021年11月には、国が温室効果ガスの排出量を2030年度までに2013年度比で46%削減する目標を掲げたことを踏まえ、現行目標の31%削減を見直すなど、新たな計画（（仮称）みやぎゼロカーボンチャレンジ2050戦略）を2022年度内に策定することが示された。

また、仙台市においては、「仙台市地球温暖化対策等の推進に関する条例」（令和2年4月1日施行）を制定するとともに、「仙台市地球温暖化対策推進計画2021▶2030」（令和3年3月改定）において、「2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で35%以上削減（森林等による吸収量を含む）」との中期目標を掲げるとともに、長期目標として「2050年温室効果ガス排出量実質ゼロを目指す」としている。

II. 本学のエネルギー使用の現状

1. 本学のエネルギー使用量 (2021 年度実績)

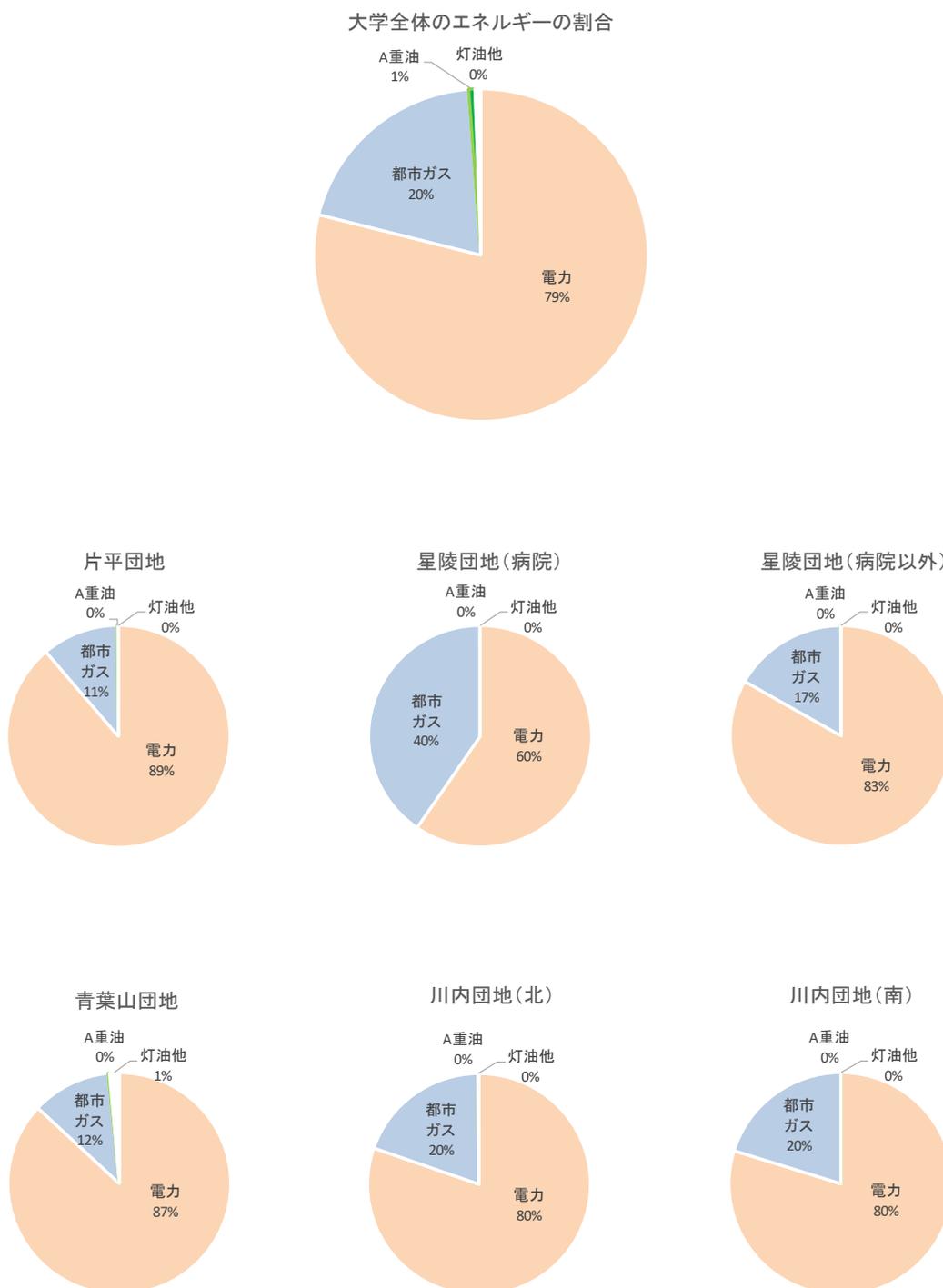
電力については、総量で 1.8 億 kWh 使用しており、理工系が集積する本学最大の青葉山団地での使用量が最も多く大学全体の 35.4%を占めている。次いで研究所が集積する片平団地が 21.8%、星陵団地（病院）が 21.3%、星陵団地（病院以外）が 11.8%と、この 3 団地で本学全体の 90.3%の電力を使用している。また、都市ガスについては、総量で 1 千万 m³N 使用しており、冷暖房や給湯での使用が多い星陵団地（病院）が突出し大学全体の 57.2%を占めている。次いで青葉山団地が 18.5%、星陵団地（病院以外）が 9.4%、片平団地が 10.8%と、これも 3 団地で本学全体の 95.9%を使用している。今後、10 年計画で GHP 空調設備を全て EHP 空調設備に更新していく予定としており、この更新が完了すると、都市ガスの使用量が大学全体で年間約 4,720 千 m³N (10,599t-CO₂) 削減され、電気の使用量が約 13,000 千 kWh (4,729t-CO₂) 増加するが、全体では 5,870t-CO₂ 削減される見込みである。

そのほか、実験施設の小型ボイラの燃料等に使用する A 重油は 34 万 L、大学生協の食堂等で使用される液化石油ガス (LPG) は 16 万 kg、ストーブなどの暖房設備に使用する灯油は 6 万 L、公用車の燃料となるガソリンと軽油がそれぞれ 56 千 L、18 千 L となっている。

表 II-1 エネルギー種類別の使用量

種類	使用量	片平団地	星陵団地 (病院)	星陵団地 (病院以外)	青葉山団地	川内団地 (北)	川内団地 (南)	その他	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂)
電力	180,291,340 kWh	39,261,150	38,324,850	21,258,770	63,877,341	3,837,525	3,687,034	10,044,670	85,770
電力(自家発電)	167,700 kWh	0	167,700	0	0	0	0	0	0
電力(太陽光発電)	136,102 kWh	9,323	126,779	0	0	0	0	0	0
都市ガス	9,835,812 m ³ N	1,057,726	5,623,598	921,286	1,823,119	201,769	201,769	6,545	22,086
A重油	341,090 L	11,200	0	2,290	31,900	0	0	295,700	924
液化石油ガス	157,842 kg	0	0	0	152,449	0	0	5,393	473
灯油	56,591 L	4,347	0	1,188	17,629	1,425	0	32,002	141
ガソリン	56,246 L	3,678	641	1,872	41,734	1,557	576	6,188	131
軽油	17,596 L	191	371	271	6,654	0	0	10,109	46
								合計	109,571

また、各エネルギーの年間使用量を発熱量換算すると、本学全体で2,222,753GJとなる。そのうち8割(78.9%)が電気で、都市ガスが2割(19.9%)、重油等が僅少(1.2%)となっている。

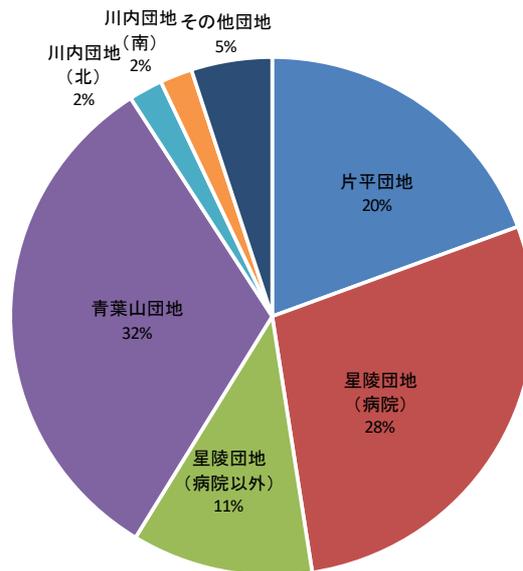


図Ⅱ-1：大学全体およびキャンパス毎の使用エネルギー割合

表Ⅱ-2 キャンパス毎のエネルギー使用量 (GJ)

種類	片平団地	星陵団地 (病院)	星陵団地 (病院以外)	青葉山団地	川内団地 (北)	川内団地 (南)	その他	合計
電力	381,982	372,872	206,832	621,479	37,336	35,872	97,727	1,754,100
都市ガス	47,598	253,062	41,458	82,040	9,080	9,080	294	442,612
A重油	438	0	90	1,247	0	0	11,562	13,337
液化石油ガス	0	0	0	7,744	0	0	274	8,018
灯油	160	0	44	647	52	0	1,174	2,077
ガソリン	127	22	65	1,444	54	20	214	1,946
軽油	7	14	10	251	0	0	381	663
合計	430,312	625,970	248,499	714,852	46,522	44,972	111,626	2,222,753

団地別の割合は、青葉山団地が 32.2%、星陵団地（病院）が 28.2%、片平団地が 19.4%、星陵団地（病院以外）は 11.2%の順となっており、これらを団地ごとの建物延べ面積で除した 1㎡あたりのエネルギー使用量で見ると、星陵団地（病院）が最も多く 4.78GJ/㎡、次いで片平団地 2.15GJ/㎡、青葉山団地 1.75GJ/㎡、星陵団地（病院以外） 1.37GJ/㎡と、星陵団地（病院）が突出して多いことが分かる。



図Ⅱ-2 : キャンパス毎のエネルギー使用量の割合

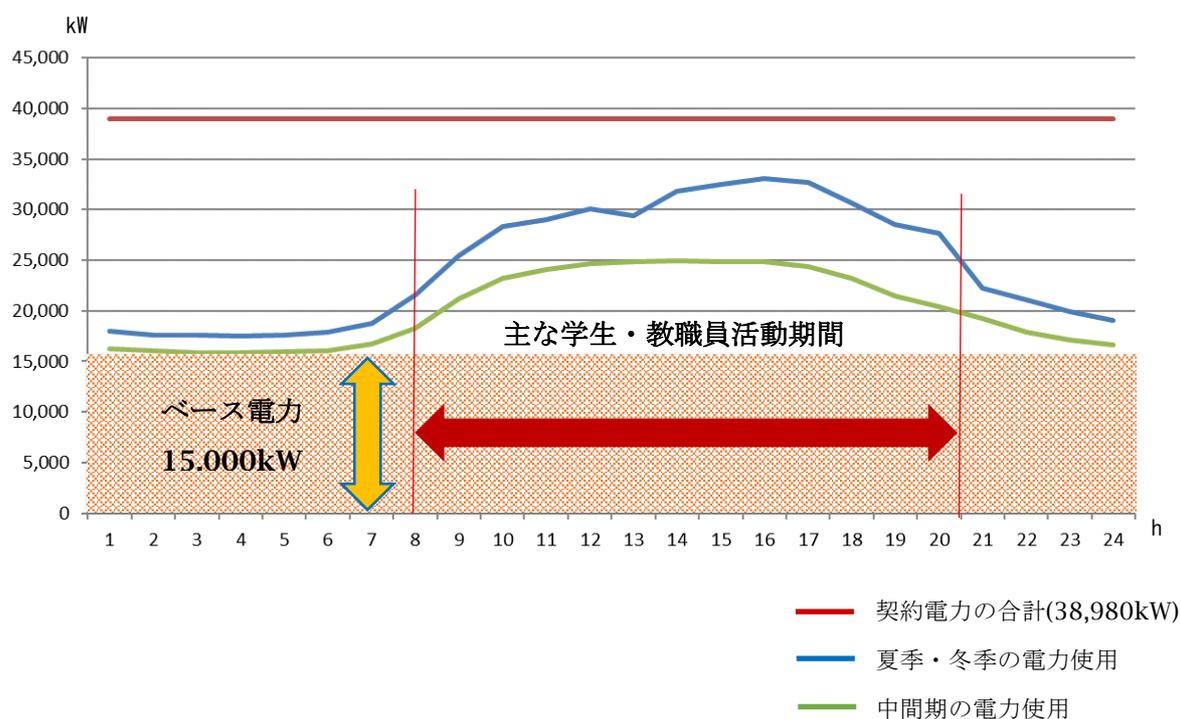
表Ⅱ-3 キャンパス毎の㎡あたりエネルギー使用量 (GJ/㎡)

	エネルギー使用量 (GJ)	延べ床面積 (㎡)	㎡あたりエネルギー使用量 (GJ/㎡)
片平団地	430,312	200,294	2.15
星陵団地(病院)	625,970	131,066	4.78
星陵団地(病院以外)	248,499	181,148	1.37
青葉山団地	714,852	408,112	1.75
川内団地(北)	46,522	60,097	0.77
川内団地(南)	44,972	68,074	0.66
その他団地	111,626	156,751	0.71
合計	2,222,753	1,205,542	1.84

エネルギー源のうち、特に使用量の多い電力の使用状況については、大学施設の一般的なデータから、照明や空調など建物の使用に伴い必要となるエネルギー(=建物起因)によるものが25%、研究・実験等で使用するエネルギー(=研究実験等起因)によるものが75%と推測しているが、本学における使用実態・詳細については、今後、計測・分析していくこととしている。また、学生・教職員の活動の有無に関わらず消費している、いわゆるベース電力が15,000kW(青葉山キャンパスの契約電力の値に匹敵)と、本学の年間使用量のおよそ7割に達していることを確認しており、これらについても、その内訳について、今後、詳細に調査していく予定である。

※ 15,000kW×24h×365日=1.3億kWh(ベース電力総量)

1.3億kWh(ベース電力総量) / 1.8億kWh(年間使用量) = 72.2%



図Ⅱ-3 : 主要団地の合計電力使用状況 (1日の推移)

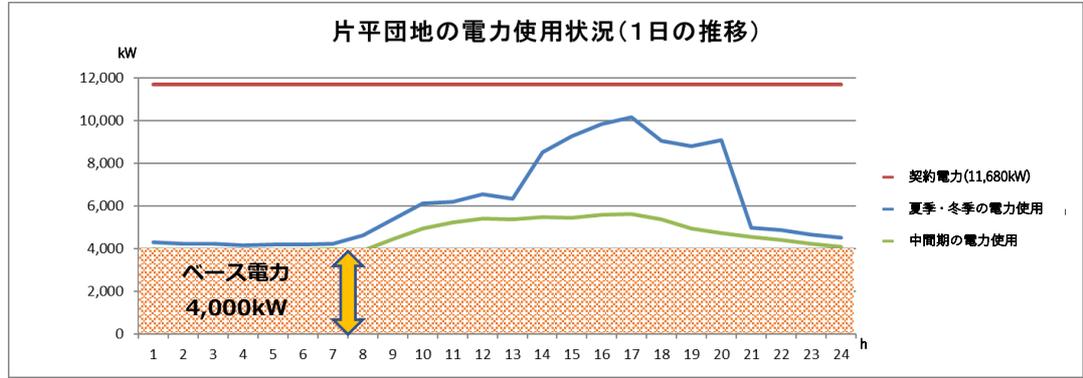


図 II-4 : 片平団地のベース電力 : 4,000 kW

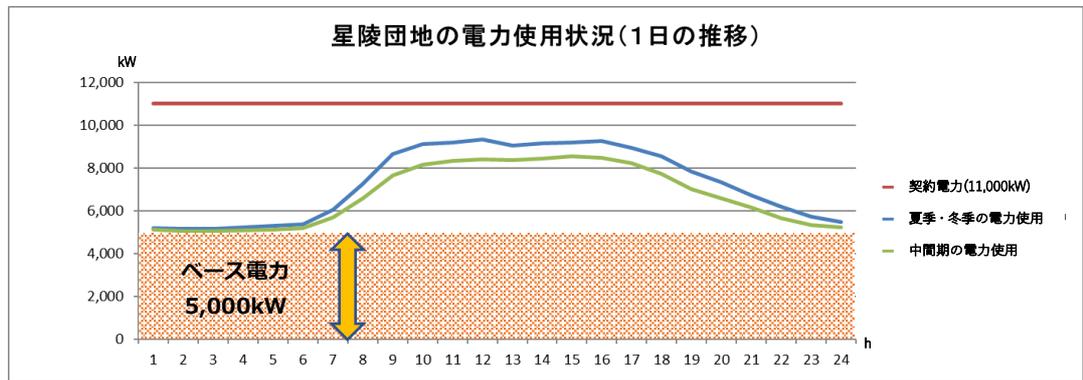


図 II-5 : 星陵団地のベース電力 : 5,000 kW

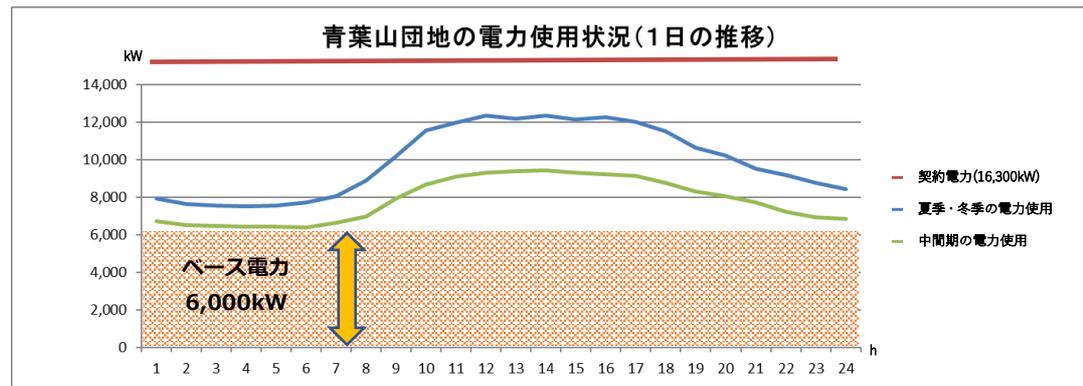


図 II-6 : 青葉山団地のベース電力 : 6,000 kW

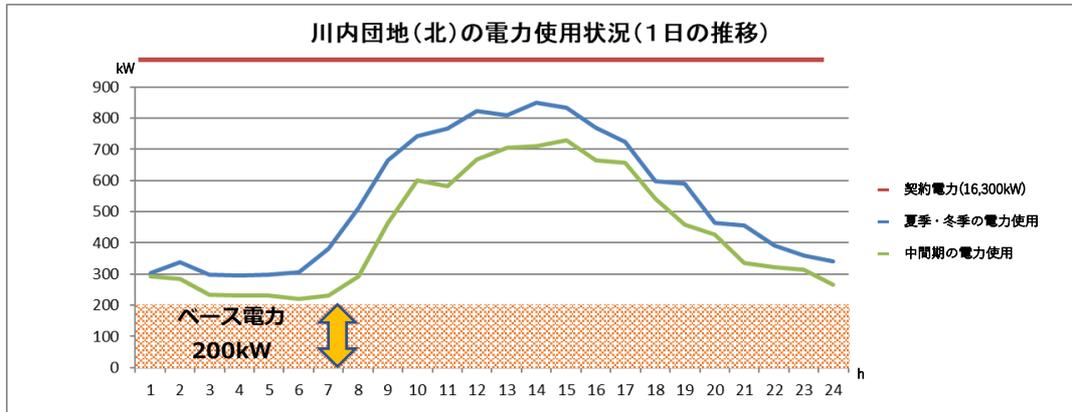


図 II-7 : 川内団地 (北) のベース電力 : 200 kw

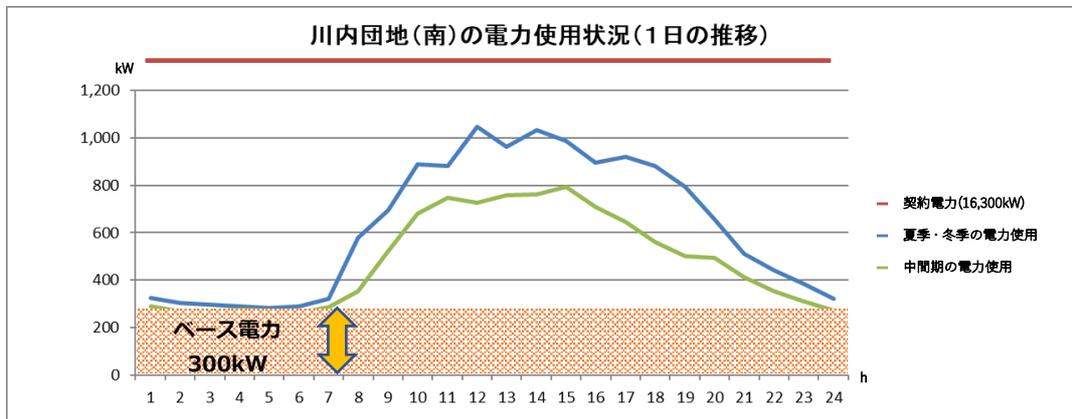


図 II-8 : 川内団地 (南) のベース電力 : 300 kw

2. エネルギー使用の地域的特徴

本学は、東北地方という地域的な特性から、その他の地域と比較して暖房や給湯へのエネルギー使用量が多いことが挙げられる。この背景には、建物の外皮（最上階床・外壁等）や開口部の気密性能及び断熱性能が不十分であることも一因として考えられる。

また、暖房によるエネルギー消費も大きいことから、GHP 空調設備から EHP 空調設備へ、又は効率のよい空調設備に更新していくことでエネルギー使用量の削減や CO₂ 排出量削減が期待できる。

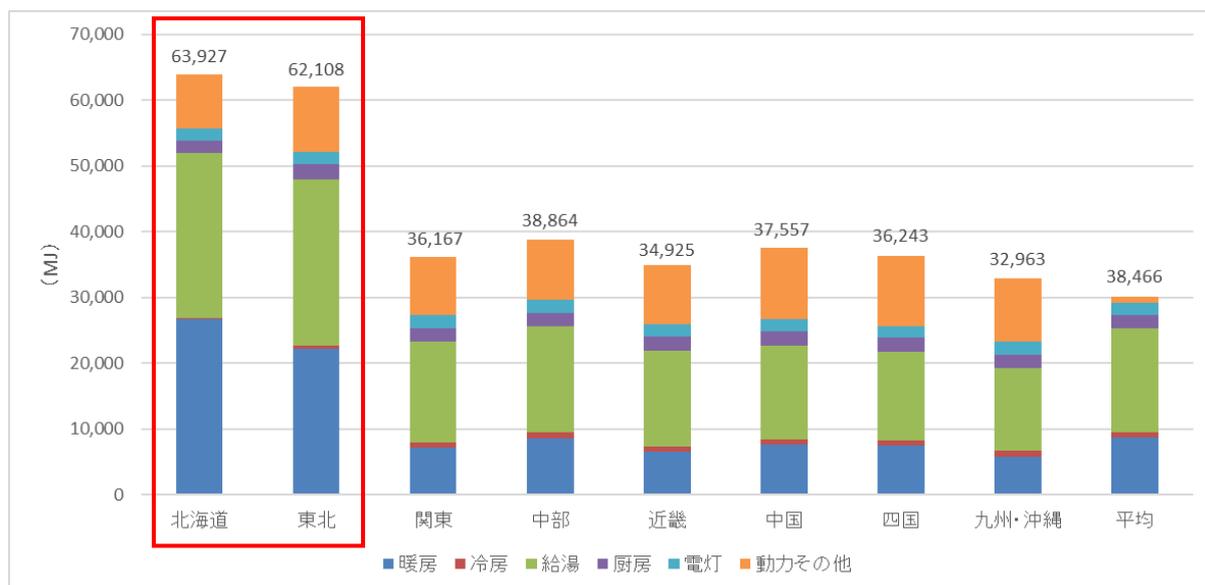


図 II-8 : 地域別年間エネルギー消費

出所：資源エネルギー庁委託調査 株式会社三菱総合研究所
「平成 24 年度エネルギー消費状況調査（民生部門エネルギー実態調査）」より作成

3. 本学の CO₂ 排出量の推移

2021 年度における本学のエネルギー使用量は、2013 年度に比べ 123,977GJ 減少している。建物面積は 2013～2021 年度に行った増改築により 205,013 m²増加しているが、新しい建物は一定の省エネ対策等を講じていることもあり、建物が増加しているにもかかわらずエネルギー使用量は減少している。また、CO₂ 排出量については 2013 年度の 137,526t-CO₂ に対して 2021 年度は 109,571t-CO₂ と 2013 年度比で▲27,955t-CO₂(▲20.3%)の削減となっている。これはエネルギー使用量が減少したことに加え、東北電力の CO₂ 排出係数が 2013 年度の 0.600kg-CO₂/kWh から 2021 年度は 0.476kg-CO₂/kWh に 20.7%削減されたことが大きな要因と推察される。

表 II-4 : 本学の CO₂ 排出量の推移

	総エネルギー使用量 (GJ)	2013 年度比増減 (GJ)	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂)	2013 年度比増減 (t-CO ₂)
2013 年度	2,346,730		137,526	
2021 年度	2,222,753	▲123,977	109,571	▲27,955

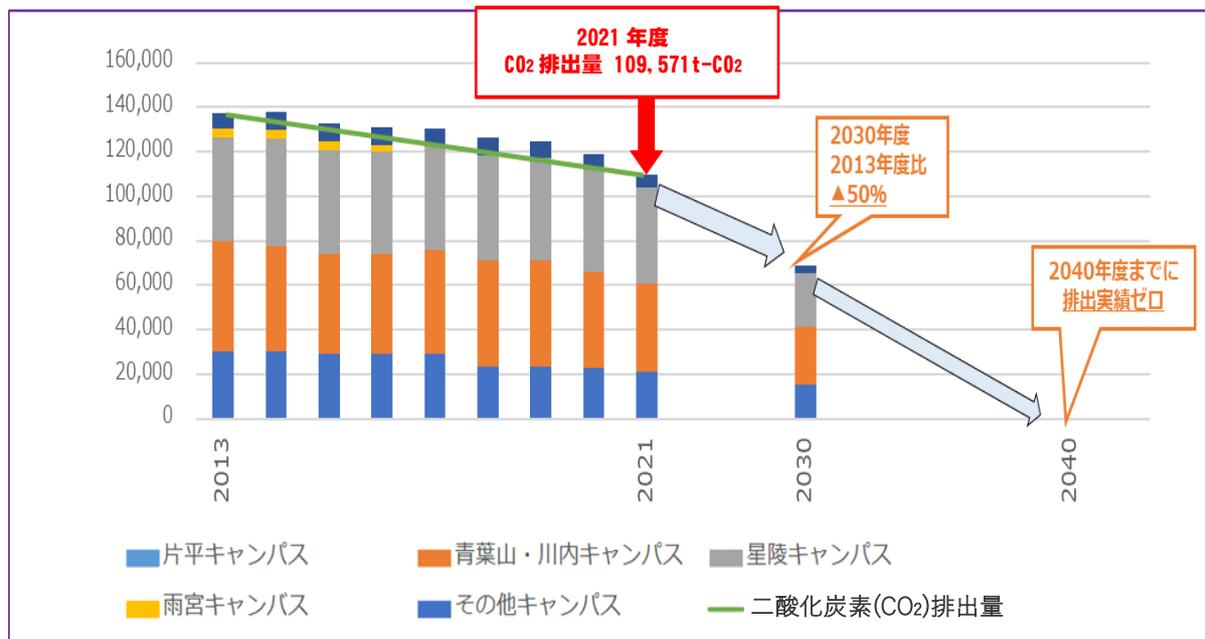


図 II - 9 : 本学の CO2 排出量の推移

4. 他の国立大学との比較

他の国立大学と建物の延べ床面積 1 m²あたりの CO₂ 排出量について比較すると、本学は CO₂ 排出量の多い大学となっている。この差は、2. で述べた地域的特徴や、当該地域の電力会社の CO₂ 排出係数の差なども要因のひとつと考えられ、さらに、他大学のデータと比較・分析しながら、本学における適切な削減対策を講じていくこととする。

表 II - 4 : 7 大学の CO₂ 排出量 (2020 年度)

学校名	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂) ①	延べ床面積 (千m ²) ②	延べ床面積あたりの CO ₂ 排出量 ③=①/②	電力会社 CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /kWh)
北海道大学	101,542	865.0	0.117	0.601
東北大学	118,836	1,168.0	0.102	0.519
東京大学	155,000	1,755.0	0.088	0.457
名古屋大学	65,612	779.0	0.084	0.445
京都大学	103,464	1,339.0	0.077	0.318
大阪大学	83,493	1,112.0	0.075	0.430
九州大学	64,578	1,013.0	0.064	0.344

7大学のCO₂排出量(2020年度)

①:各大学の環境報告書を参照。

②:2020年度施設実態調査報告書による。

③:①/(②×1,000)で算定。

III. 本学における CO₂ 排出量の削減目標の設定

1. 本学の CO₂ 排出量の削減目標の設定

本学の目標は、世界全体の動向や我が国の「2050年のカーボンニュートラル宣言」、宮城県及び仙台市の取り組みなどを踏まえて設定する。国は2030年度の排出量を2013年度比▲46%（建物は▲51%）とし、宮城県は▲31%（2022年度に見直される見込み）、仙台市は▲35%を目指すとしている。その上で、いずれも「2050年二酸化炭素（市は温室効果ガス）排出量実質ゼロを目指す」としている。

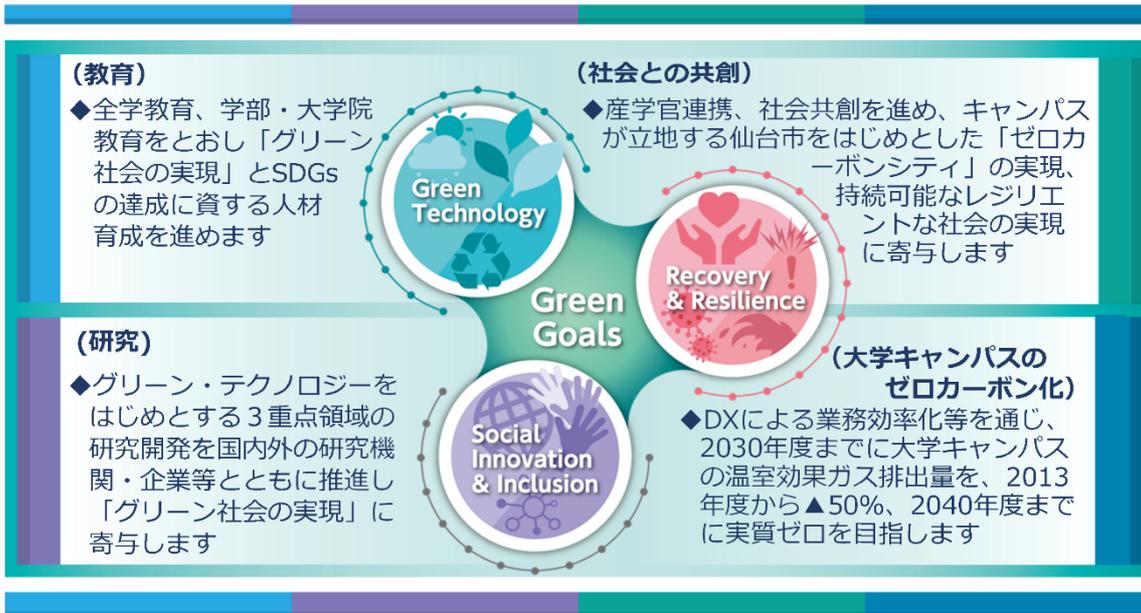
このことを踏まえ、本学は、令和3年7月に「東北大学 Green Goals Initiative（東北大学グリーンゴールズ宣言）」（以下「GGI」という。）を策定・公表し、人材育成、研究開発、社会共創とともに、大学キャンパスのゼロカーボン化を進めることとし、特に「大学キャンパスのゼロカーボン化」において、「2030年度までに温室効果ガス排出量を2013年度比▲50%を目指す」、「政府目標の2050年を前倒しして、2040年度までに実質ゼロを目指す」との目標を設定した。



東北大学 Green Goals Initiative （東北大学 グリーンゴールズ宣言）

1

東北大学は、地球環境と人類の持続可能な未来のために、「グリーン社会の実現」に貢献する人材の育成、研究開発、社会共創を進めるとともに、大学キャンパスのカーボンニュートラルを進めます
2021.7.19



図III-1：東北大学 Green Goals Initiative（東北大学グリーンゴールズ宣言）

2. GGI の実現に向けた施設整備の基本方針

GGI の実現に向けて、運用面における省エネ対策の強化に加え、施設・設備については、建物外皮（窓や扉、外壁、屋上など）の高気密化、高断熱化及び設備機器等の高効率化等を図るなど、以下の取り組み等を実施することにより、ハード面におけるエネルギー使用量（＝温室効果ガス排出量）の削減を着実に実施する。

- ・建物整備においては、ZEB 化を目指す。
- ・太陽光発電などの創エネルギーは、PPA（Power Purchase Agreement）等を活用して導入を進める。
- ・既存設備は、省エネ設備への更新を進める。
- ・建物整備時には、自然採光・自然通風等の資源を有効活用する。
- ・CO2 を固定化する木材の積極的利用を図る。
- ・仙台の気候に適した省エネ仕様を策定・公表し、市域全体の省エネ化に貢献する。



東北大学Green Goals Initiative [施設整備方針]

2

東北大学は、2030年度CO₂排出量を50%削減（2013年度比）するとともに、2040年度のカーボンニュートラル実現を目指します

Net Zero Energy Building の整備		創エネルギー												
新築建物 Nearly ZEB を目指す (省エネ50%以上+創エネ25%以上) 既存建物 改修時に ZEB ready を目指す (高気密、高断熱、高効率化により省エネ50%以上)		再生可能エネルギー発電設備の整備・活用 第三者所有モデル（PPA※）の導入： 事業者は大学施設を活用して再生可能エネルギー発電設備を整備・管理し、大学は電力を購入 ※Power Purchase Agreement												
ZEBの定義		新しい技術の実験的設置 高効率自然エネルギー設備 本学の研究と連携した省エネ設備の実装実験												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ZEB ready</th> <th>Nearly ZEB</th> <th>ZEB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>省エネ+創エネで 50%以下まで削減</td> <td>省エネ+創エネで 25%以下まで削減</td> <td>省エネ+創エネで 0%以下まで削減</td> </tr> <tr> <td>↓省エネ ↑創エネ</td> <td>↓省エネ ↑創エネ</td> <td>↓省エネ ↑創エネ</td> </tr> <tr> <td>従来の建物で 必要なエネルギー 100%</td> <td>ZEBで使う エネルギー 50%以下</td> <td>ZEBで使う エネルギー 50%以下</td> </tr> </tbody> </table>	ZEB ready	Nearly ZEB	ZEB	省エネ+創エネで 50%以下まで削減	省エネ+創エネで 25%以下まで削減	省エネ+創エネで 0%以下まで削減	↓省エネ ↑創エネ	↓省エネ ↑創エネ	↓省エネ ↑創エネ	従来の建物で 必要なエネルギー 100%	ZEBで使う エネルギー 50%以下	ZEBで使う エネルギー 50%以下	 東北大学エコラボ(ZEB)	
ZEB ready	Nearly ZEB	ZEB												
省エネ+創エネで 50%以下まで削減	省エネ+創エネで 25%以下まで削減	省エネ+創エネで 0%以下まで削減												
↓省エネ ↑創エネ	↓省エネ ↑創エネ	↓省エネ ↑創エネ												
従来の建物で 必要なエネルギー 100%	ZEBで使う エネルギー 50%以下	ZEBで使う エネルギー 50%以下												
省エネ設備への更新		木材の積極的利用												
既存設備の更新 空調設備をGHPからEHPへ更新 照明器具のLED化 高効率機器への更新 自然採光・自然通風の活用、資源の有効活用 網戸、ソーラーチムニー等による自然換気 庇（ひさし）・ライトシェルフの設置 排熱や雨水等の活用		木材利用の推進 CLT※など新たな建築材料・建築技術を活用するとともに、CO ₂ を固定化する木材の積極的な活用を推進 ※Cross Laminated Timber (直交集成板)												
 東北大学建築CLTモデル実証棟		効果検証と地域への普及 省エネ改修の実証フィールドとして効果を検証 仙台の気候に適した省エネ仕様「東北大学施設モデル」を策定・反映することで、グリーンキャンパスを実現 地域への普及により地域全体の施設の省エネ化に貢献												

図Ⅲ-2：東北大学Green Goals Initiative【施設整備方針】

3. 電力における排出係数の変化による CO₂ 排出量の削減

電力会社では、低炭素社会の実現に向けて「電気事業における低炭素社会実行計画」（2015年7月17日電気事業連合会、電源開発株式会社、日本原子力発電株式会社、特定規模電気事業者有志）を策定し、安全な原子力発電や再生可能エネルギーの活用、火力発電の高効率化などの取り組みを実施することで「2030年度に電気事業における国全体の排出係数を0.370kg-CO₂/kWh程度（2013年度比で35%削減）を目指す」としている。

政府においても、この自主的枠組みの目標達成に向けた取組を促すため、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（以下「省エネ法」という。）及び「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律」（以下「高度化法」という。）に基づく政策的対応を行い、電力自由化の下で、電力業界全体の取組の実効性を確保していくとしている。これらにより、今後、電力に係る CO₂ 排出係数が低減されることで、本学の目標達成に大きく貢献するものと期待される。

さらに、本学の主要団地に電力を供給する東北電力株式会社は、2021年3月24日に「カーボンニュートラルチャレンジ 2050」を発表し、2030年度の CO₂ 排出量を 2013年度実績から半減（2013年度の CO₂ 排出係数：0.600kg-CO₂/kWh）することを目標として掲げている。

4. 2030年度の目標（2013年度比▲50%）達成に向けて

基準となる2013年度の CO₂ 排出量は約13.8万tで、これを半減させることが2030年度の削減目標となる。最新の2021年度の実績では約2.8万t（20.3%）が削減済みとなっており、これに植物園や川渡フィールドサイエンスセンターの森林吸収量0.4万tを反映した、差し引き約3.6万t（26.5%）が2030年度までに必要な量となる。このため、2030年度までの残り9年間で年4%（年約0.4万t 実質3.0%）の削減を目指すこととし、これを2022-2024年度の新たな環境目標として設定するとともに、第4期中期目標・中期計画の意欲的な評価指標に登録した。

この約3.5万tの削減に向けて、本学で使用しているエネルギーの約8割が電気であるため、電気を中心とした削減方策等を講じることとし、まずは、節電対策の強化により、ベース電力を含む総電力使用量の2割以上の削減を目指す。また、LED照明への更新など費用対効果の高い設備更新を進めるとともに、GHP空調からEHPへの更新による CO₂ 排出量削減を着実に進める。これらに加え、電力会社の CO₂ 排出係数の低減についても期待値として考慮することとし、電気事業連合会等の削減目標（2030年度：0.37kg-CO₂）の半分程度を加味することで、CO₂ 削減量が合計で約3.8万tとなり、2030年度の削減目標は概ね達成できる見込みである。

なお、節電対策による2割削減は努力目標であり、また、電力会社の CO₂ 排出係数の削減も期待値であるため、着実に CO₂ 削減が図られるよう LED照明以外の設備更新についても計画的に進めていくことが必要である。上述のとおり、東北電力の2030年度の CO₂ 排出係数の削減目標は0.3kg-CO₂であり、これが実現すると大幅削減となるため、これらに期待しつつ、2040年度のゼロカーボン化に向けて、2013年度比▲50%以上の削減に着実に取り組んでいきたい。

(1) 2030 年度の削減目標の達成見込み

<削減目標・削減実績>

(基準)	2013 年度の CO ₂ 排出量	137,526 t-CO ₂ ①
(削減目標)	2030 年度までの削減目標 (①×50%)	68,763 t-CO ₂ ②
(削減実績)	2021 年度までの削減量	▲ 27,955 t-CO ₂ ③
(新たに反映)	植物園、川渡 FSC 等の森林吸収量	▲ 4,400 t-CO ₂ ④
	差し引き、2030 年度までの必要削減量 (②-③-④)	<u>36,408 t-CO₂</u>

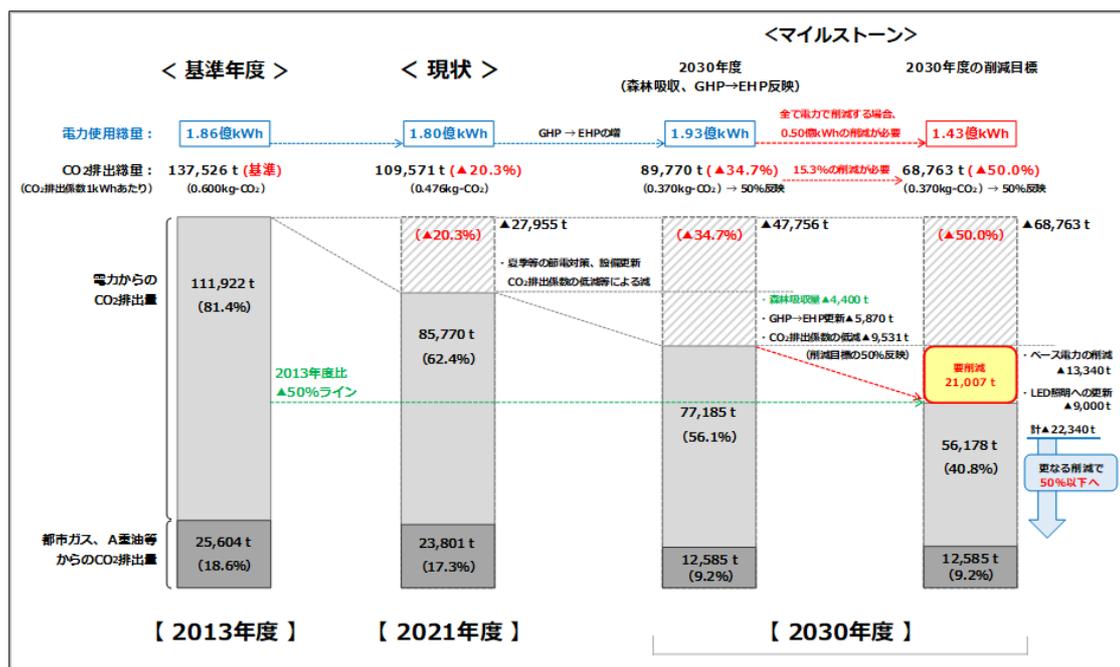
<今後の削減方策等>

・節電対策の強化等 (ベース電力等)	▲ 13,340 t-CO ₂
・GHP→EHP 空調更新	▲ 5,870 t-CO ₂
・LED 照明への更新	▲ 9,000 t-CO ₂
・電力会社の CO ₂ 排出係数の低減 ^{※1} (目標の半分反映)	▲ 9,531 t-CO ₂
計	▲ 37,741 t-CO₂ ⑤

(更なる取組)

・GHP、LED 以外の設備更新 (実験用フリーザー等)	▲ 9,100 t-CO ₂ ⑥
・電力会社の CO ₂ 排出係数の低減 ^{※1} (上記の残分)	▲ 9,531 t-CO ₂ ⑦
合計 (⑤+⑥+⑦)	▲ 56,372 t-CO₂

※1 電気事業連合会等の削減目標 (2021 年度 0.476kg-CO₂ → 2030 年度 0.370kg-CO₂) にて試算。
東北電力の削減目標は、2013 年度の半減 (2013 年度 0.6kg-CO₂ → 2030 年度 0.3kg-CO₂)



図III-3 : CO₂ 排出量削減のみちすじ

5. 2040 年度の目標 (カーボンニュートラル) 達成に向けて

2030 年度以降の取組については、現状のデータ収集や分析、省エネ対策等が一定程度進んだ段階でその結果等を踏まえて改めて検討する。

IV. CO₂ 排出量削減に向けた取組

1. 検討体制の構築

学内有識者及び施設部などを構成メンバーとした検討組織として、キャンパス総合計画委員会のもとにグリーンキャンパス推進 WG を設置した。

今後、GGI の目標達成に向けて、本学のエネルギー使用の現状分析、具体的な省エネ対策の提案・実施、東北大学施設モデルの策定、PPA（第三者所有モデル）を含む再生可能エネルギー発電等の導入など、省エネに関する具体的な実現方策や実施行程の検討を行うこととしている。



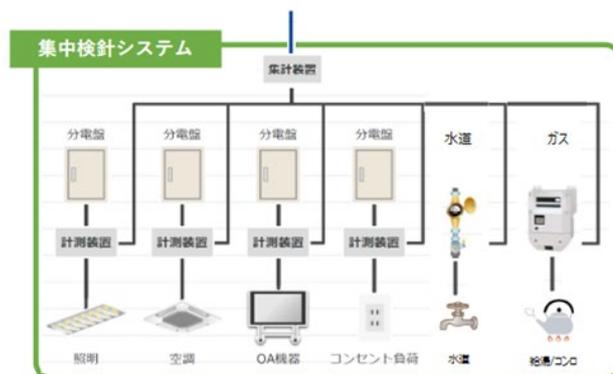
図IV-1：検討体制

2. エネルギー使用の現状分析

(1) 既存建物の集中検針システムによるデータ収集・分析

電力使用量については、大学施設の一般的なデータから、照明や空調など建物の使用に伴い必要となる電力（＝建物起因）は全体の約 25%、研究・実験等で使用する電力（＝研究実験等起因）は約 75%と推測しているが、本学での使用実態（何に・どれくらい）を把握するため、集中検針システムにより照明・コンセント負荷、空調等に区分して詳細なデータを計測している建物（文系・理系・医学系、各 1 棟程度）のデータを収集・分析する。

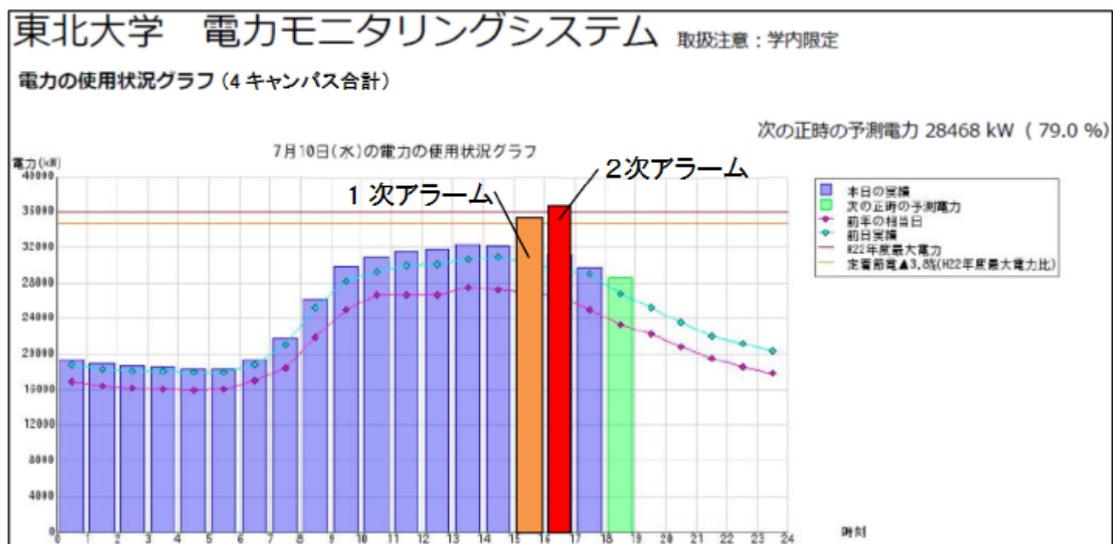
特に、主要団地における電力使用量の大半を占める「ベース電力 15,000kW」についても使用実態を把握し、省エネルギー対策を講じていく。



図IV-2：集中検針システム構成図

また、全学で実施している電力モニタリングシステムを利用した夏季および冬季の省エネルギーの取組については、継続して実施していくこととしており、今後より一層電力使用量の削減を図っていくためには、建物ごとにエネルギー使用の「見える化」を進めていくことが重要である。

(契約電力の約95%で1次アラーム、100%で2次アラームを発動。省エネ対策を促す。)



<http://denryoku-monitor.tohoku.ac.jp/> (東北大学 統合ポータル リンクより)

図IV-3：東北大学電力モニタリングシステム



図IV-4：建物ごとのエネルギー使用量の見える化のイメージ

(2) モデル事業による省エネ改修効果の検証

改修予定の建築物に、照明・コンセント負荷、空調等の区分で子メータを設置して改修前の電力使用の状況を計測するとともに、高气密、高断熱、高効率化などの整備を施した省エネ改修後※の電力使用の状況を計測・分析することで効果を検証する。

※ 省エネ改修は、事業費が1～2割増になる見込み。

なお、現在、放射光拠点施設および青葉山ユニバースの新築（ZEB Ready で、将来的には Nearly ZEB を目指す）、附属図書館北青葉山分館・北青葉山厚生会館の改修（Nearly ZEB）、ならびに、流体科学研究所低乱風洞実験棟の改修（ZEB Ready）を実施しており、省エネ効果を検証する予定である。

(3) 仙台の気候に適した「東北大学施設モデル」の策定

仙台の気候に適した快適で持続可能な教育研究環境の創造に向け、新築及び改修を行う際の省エネ標準仕様を策定する。

3. CO₂ 排出量削減の具体的方策

政府目標も本学の GGI も、CO₂ 排出量の削減が目標であるが、本学の CO₂ 排出はエネルギー使用に起因しているため、具体的な削減方策は「エネルギー使用量の削減」について検討していくこととする。

(1) 運用面での取り組みによる削減

日常的な省エネ活動や研究実験等における省エネ活動により、特にベース電力 15,000 kW の削減を図ることで今後、総排出量の 10%～20%以上の削減を目指す。

1) 日常的な省エネ活動

こまめな入切、中間期の窓開け（網戸必要）、階段利用、廊下の消灯（間引き）、空調設備の適温設定など、日常的な取り組みを強化することで、エネルギー使用量の削減を目指す。

2) 研究実験等における省エネ活動

工学研究科機械・知能系では、研究室ごとに子メータを設置することで電力使用量を可視化・削減意識を高める取り組みを行い、5年間で電力使用量を2～3割削減した。このような実例もあるため、上記の1)と合わせて2割程度の削減を見込みつつ、教育・研究・実験等の活動に支障のない範囲での削減について協力を求めていく。

(2) ハード面における取り組み

東北大学 Green Goals Initiative [施設整備方針] に基づき、建築設備の計画的な更新や、建物の新築・改修時における高气密、高断熱、高効率化等により削減を図る。

1) 建築設備の計画的な更新

以下の建築設備について計画的に更新を進める。

表IV-1：建築設備の更新による CO2 削減

省エネ対策	CO2 削減量	更新計画
① GHP 空調の更新	▲5,870 t-CO ₂	計画的に実施中
② LED 照明	▲9,000 t-CO ₂	計画的に進める
③ 高効率変圧器	▲1,500 t-CO ₂	計画的に進める。
④ 星陵ボイラ	▲2,900 t-CO ₂	大型改修時に進める。
計	▲19,270 t-CO ₂	

2) 研究・実験機器等の計画的な更新

ベース電力の多くを占めると予想される機器については、更新時期等を踏まえ、集約化や省電力タイプへの更新等を計画的に進める。

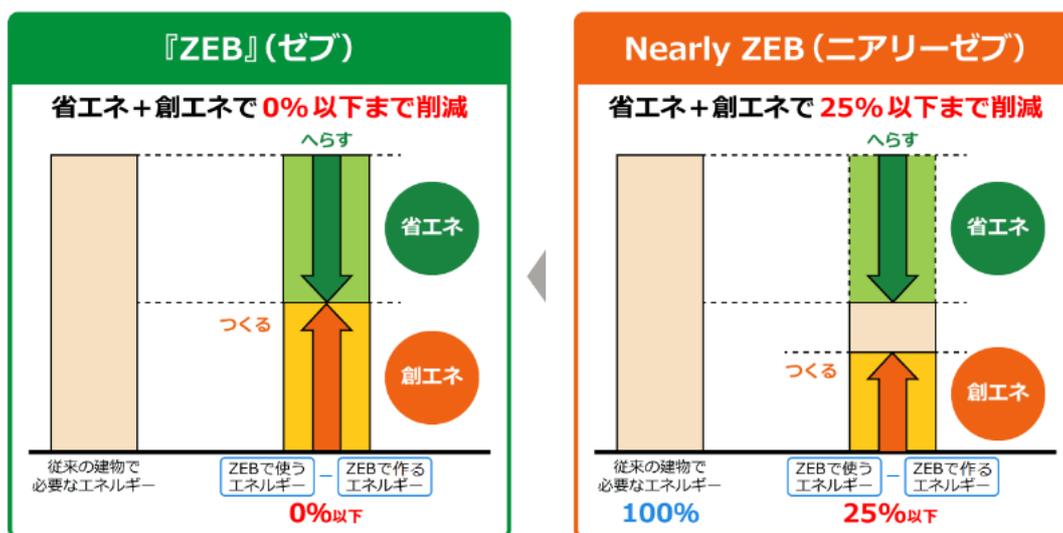
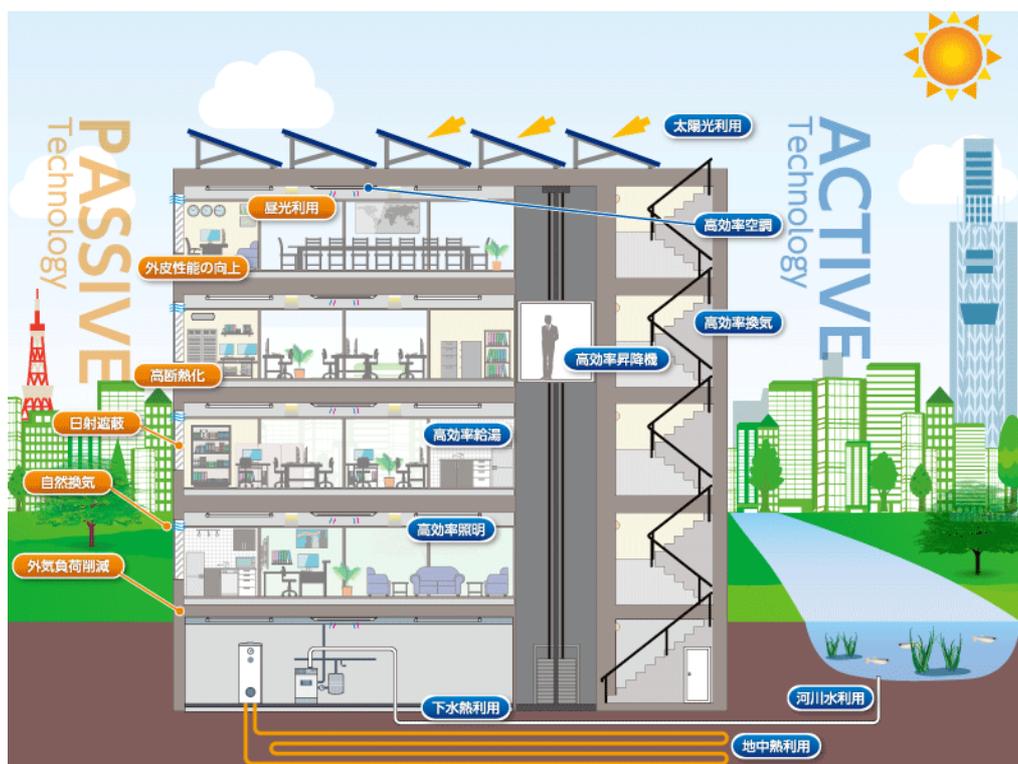
実験用フリーザ	約 6,000 台	▲3,900 t-CO ₂ (74,919GJ)
加熱式純水製造装置	約 400 台	▲ 800 t-CO ₂ (23,626GJ)

その他の研究・実験機器・設備等についても、エネルギー使用量の削減に向けて、具体的にどのような方策が有効かは今後さらなる検討が必要だが、こまめな入切などの運用面の取り組みに加え、省エネタイプの機器等への更新などを可能な限り進める。

3) 新築建築物は「Nearly ZEB」を目指す

地球温暖化対策計画等の国家戦略において、2030年に目指すべき建築物の姿としては、新築される建築物についてはZEB基準の水準の省エネルギー性能が確保されていることを目指すとされていることを踏まえ、本学においては、省エネ50%以上+創エネ25%以上の「Nearly ZEB」を目指す。

なお改修工事ではあるが、本学初のNearly ZEBの認証を取得した建物として、青葉山2キャンパスの厚生施設と図書館を一体的に改修するセンタースクエア改修工事を実施中である。(令和5年3月完成予定)



図IV-5 : ZEB および Nearly ZEB と環境配慮型建築

改修による Nearly ZEB 事業



図IV-6：（青葉山2）センタースクエア完成図（令和5年3月完成予定）

BELS 評価書

申請者の連絡先
宮城県仙台市青葉区片平二丁目1番1号

申請者の氏名又は名称
国立大学法人東北大学 総長 大野 英男

下記の建築物に関して、BELS 評価業務方法書に従って評価を行った結果について証します。
なお、評価結果については、提出を受けた図書にて評価したものであり、それ以降の計画の変更や時間経過などによる変化がないことを保証するものではありません。

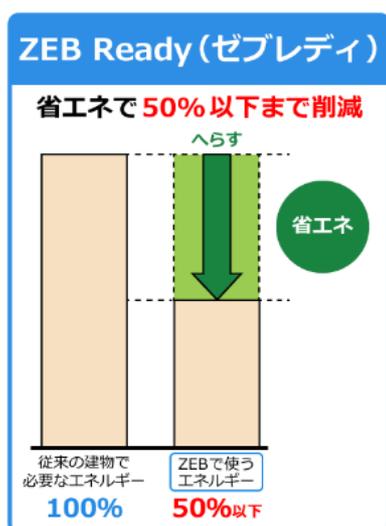
建築物の所在地	宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6	地域区分	5	評価結果	
名称	東北大学（青葉山2）北青葉山センタースクエア				
建築物に関する基本的事項	階数 地上3階 構造 RC造一部 鉄骨造				
延べ面積	5,136.43㎡				
新築竣工時期（計画中の場合は予定時期）	2023年3月31日				
申請対象部分に関する基本的事項	用途 大学				
改修の竣工時期（※1）					
（※1）申請対象部分を改修する場合のみ記載されます。					
評価結果					
■一次エネルギー消費量基準					
評価手法（※2）	非住宅部分	通常の計算法（平成28年基準）	住戸部分（共用除く）	対象外	
BEIの値（削減率）（※3）	新築（改修後等）	0.46（54%削減）	改修前		
単位面積当たりの一次エネルギー消費量（MJ/㎡・年）	設計値（その他除く）	829	設計値（その他含む）	1,358	
	基準値（その他除く）	1,818	基準値（その他含む）	2,348	
■外皮性能基準					
外皮性能	非住宅部分	適合 BPI=0.72	住戸部分	—	
（※2）平成28年基準とは、建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令（平成28年経済産業省令・国土交通省令第1号）に基づく基準をいいます。 （※3）削減率は、設計一次エネルギー消費量（その他一次エネルギー消費量除く）の基準一次エネルギー消費量（その他一次エネルギー消費量除く）からの削減率をいいます。					
特記事項					
■「ZEB マーク」又は「ZEH マーク」、「ゼロエネ相当」、「ZEH-M マーク」に関する事項				Nearly ZEB	
再生可能エネルギーを除いた設計一次エネルギー消費量の基準一次エネルギー消費量からの削減率（※4）				54%削減	
再生可能エネルギーを加えた設計一次エネルギー消費量の基準一次エネルギー消費量からの削減率（※4）				77%削減	
（※4）設計・基準一次エネルギー消費量は、「その他エネルギー消費量」を除きます。また、再生可能エネルギー量の対象は敷地内（オンサイト）に限定し、自家消費分に加え、売電分も対象に含められます。住宅の場合、再生可能エネルギーは再生可能エネルギー等とし、太陽光発電システム、コージェネレーションシステムの地源熱によるエネルギー等も含まれます。					
評価書交付年月日	2022年8月29日				
評価書交付番号	003-01-2022-01108				
評価機関名	一般財団法人ベターリビング				
評価員氏名	高山 登				

Nearly ZEB
77%削減(23%)

図IV-7：（青葉山2）センタースクエア BELS 評価書

4) 既存建築物は長寿命化改修時に「ZEB ready」を目指す

既存建築物についても、パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略等において、「2050年にストック平均でZEB基準の水準の省エネルギー性能が確保する。」ことが掲げられており、本学においても長寿命化改修を行う際に省エネ対策を講じることで、「ZEB Ready」を目指す。



(省エネ対策の例)

- ・高気密化：窓や扉に高気密建具
- ・高断熱化：建物外皮（最上階床裏、外壁）の断熱材を厚く、二重サッシ（樹脂サッシ）、高断熱ガラス
- ・高効率化：LED照明、空調設備、変圧器
- ・その他：網戸、ソーラーチムニー等による自然換気、庇（ひさし）、ライトシェルフの設置

図IV-8：ZEB Ready

(3) 創エネ、蓄エネ等による取り組み方策

1) 再生可能エネルギー利用設備の整備（太陽光、風力、太陽熱、地中熱等）

スイス連邦工科大学ローザンヌ校（EPFL）のソーラーパーク（15,500 m² 年間発電量220万 kWh）のように、本学自らが太陽光や風力などの再生可能エネルギー発電設備を整備・保有し、本学で使用する全ての電力を自力で賄うことが理想である。



図IV-9：スイス連邦工科大学ローザンヌ校（EPFL）のソーラーパーク

しかし、これらの整備費と維持管理費、さらに設置するための敷地が必要となるため、この規模の整備は現実的とは言い難いが、本学において可能な範囲で積極的に取り組むこととする。

2) 本学キャンパスを実証検証の場として活用

人類社会共通の喫緊の課題であるカーボンニュートラルの実現に向け、今後、導入が加速するであろう再生可能エネルギー発電設備について、キャンパス内に一定規模以上の太陽光発電設備を整備し、単に電力の供給を受けるだけでなく、本学研究者等の技術やシーズなど叡智を結集して、様々な分野における研究推進、技術開発等に取り組むなど、本学キャンパスを実証検証の場として活用していく。候補地は青葉山3キャンパス、発電容量は500kW以上を見込む。

3) 第三者所有モデル（PPA※）による再生可能エネルギー発電設備の整備・活用

第三者所有モデル（PPA）とは、太陽光発電等の事業者が、大学の土地や屋上等を無償で借り上げて再生可能エネルギー発電設備を設置し、大学はそこで生産された電力を購入・使用するモデルである。大学はイニシャルコストやランニングコストの負担がなく、一般的な再生可能エネルギー発電による電力と同等、あるいは、それよりも安く購入できるメリットがある。

キャンパス内の建物の屋上や遊休地への整備、駐車場へのカーポート一体型の整備などが考えられる。

令和3年4月28日に環境省より、二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金として「再エネの価格低減に向けた新手法による再エネ導入事業」の補助金制度が発表された。

※ Power Purchase Agreement

(4) 森林吸収による取り組み

本学の特徴である広大なオープンスペースや演習林によるCO₂吸収についても積極的に評価し、反映する。

具体的な森林吸収量について宮城県に確認したところ、県では、「地方公共団体実行計画（区域施策編）策定・実施マニュアル（算定手法編）（Ver1.1）」（令和3年3月）により算定していることから、同様の方法で算定する。

（マニュアル P202）

推計式： $R = A \times B$

R 吸収量 森林経営活動に伴うCO₂吸収量（t-CO₂/年）

A 面積 森林経営活動に伴う面積（ha）

B 吸収係数 森林経営活動を実施した場合の吸収係数（t-CO₂/本ha/年）

（吸収係数：3.2 t-CO₂/ha/年）

1) 植物園（天然記念物）

天然記念物内の森林 38ha

天然記念物外の森林 13ha

計 51ha × 3.2 t-CO₂/ha = 163.2 t-CO₂ ㊦

[川渡フィールドセンター]

宅地	8.57ha
田	6.00ha
畑	180.62ha
用地林地	468.36ha
薪炭林地	861.53ha
原野	237.00ha
雑種地	92.03ha
計	1,854.11ha

1,329.89ha × 3.2t-CO₂/ha/年 = 4,255.6t-CO₂/年 ①

合計 (㉞+①) 森林吸収量 約 4,400t-CO₂/年 削減

これらの森林を維持（伐採－再造林を含む）していくとともに、キャンパス内への緑化を計画的に進めていくこととする。

(5) 対策費用について

ハード面における建築設備や研究・実験機器等の計画的・優先的更新については、引き続き財源の確保が必要である。また、特に長寿命化改修を行う際の省エネ対策については、事業費が1～2割増加する見込みであることから概算要求時に要求していくものの、十分に措置されない可能性もあることから、事業採択された際には事業費の加算が必要になる場合がある。

4. 2040年のカーボンニュートラルに向けたロードマップ

年度	2013 (H25)	2020 (R2)	2021 (R3)	2022 (R4)	2030 (R12)	2040 (R22)	2050 (R32)
【国の動向】 総理発言	2020.10.26 2050年カーボンニュートラル宣言	2021.4.22 (気候変動に関する首脳会議) 2030年のCO2排出量を2013年度比△46%と表明					
【本学の目標】 東北大学Green Goals Initiative			2021.7.19宣言		Phase1 CO2排出量削減目標 2013年度比▲50%	Phase2 カーボンニュートラルの 実現を目指す	
【具体の削減目標】 CO2排出量(t-CO2) 2013年度からの削減割合	137,526 年△2%	118,836 -13.6%	109,571 (実績) -20.3%	→	68,763 (目標) -50.0%	0 (最終目標) -100.0%	カーボンニュートラル継続
【検討体制の整備】 学内推進体制の整備				グリーンキャンペーン推進WG			
【運用面での取組】	(日常的な節電等)						
	(ベース電力の削減)			試行			
【施設設備における取組】	(施設整備時)						
建築設備の計画的な更新	(GHP空調設備)						
	(高効率機器等更新)						
	(太陽光発電等)						
【研究実験等における取組】	(運用面での節電)			検討			
実験機器等の計画的な更新	(実験用フリーザー等)			現状調査			

図IV-10：2040年のカーボンニュートラルに向けたロードマップ