

道有建築物の脱炭素化指針

令和5年(2023年)7月
建設部建築局建築整備課

目次

1 策定の目的と対象	…	1
(1)策定の目的	…	1
(2)対象とする道有建築物	…	1
2 脱炭素化に向けた道有建築物の現状と課題	…	2
(1)道有建築物からの CO ₂ 排出量の推計(2021(令和3)年度)	…	2
(2)道有建築物の脱炭素化に向けた課題	…	5
3 基本方針	…	6
(1)3つの柱	…	6
(2)脱炭素化のための技術等の導入	…	6
4 脱炭素化の方策	…	7
(1)道有建築物の運用	…	7
(2)道有建築物の整備	…	8
(3)予算と財源	…	13
5 検証と普及	…	14
(1)検証と反映	…	14
(2)新たな知見や技術の反映、開発の促進	…	14
(3)市町村・民間建築物の脱炭素化の促進	…	14
6 整備等の基準、計画・設計のポイント	…	15
(1)徹底した省エネルギー化の推進	…	15
(2)再生可能エネルギーの導入	…	24
(3)木材利用の推進による炭素の長期固定化	…	26

1 策定の目的と対象

(1) 策定の目的

- ・道では、事務・事業の実施に際し、自ら排出する温室効果ガスの抑制を図るとともに、道民・事業者の取組を促すことを目的として、「道の事務・事業に関する実行計画」(以下「実行計画」)を策定し、取組を推進してきた。
- ・2021(令和 3)年度を始期とする第 5 期実行計画では、2050(令和 32)年までのゼロカーボン北海道の達成に向けて、2030(令和 12)年度における温室効果ガス排出量を、2013(平成 25)年度の排出量に比べ、50%削減することを目標として掲げている。
- ・この目標の達成に向けて、道有施設のうち建築物(以下「道有建築物」という。)から排出される温室効果ガスの削減、脱炭素化を推進するため、施設の改築や改修、運用などの方針や基準を指針として定める。
- ・また、道の取組の成果を周知することにより、市町村や民間事業者による建築物の脱炭素化の促進を図る。

(2) 対象とする道有建築物

- ・この指針において対象とする道有建築物は、道営住宅や職員住宅、共済住宅など、入居者が自ら暖房などの空調や照明などの設備を設置する住宅を除くものとする。

2 脱炭素化に向けた道有建築物の現状と課題

(1) 道有建築物からの CO₂ 排出量の推計(2021(令和3)年度)

- ・建築後経過年数・設備・エネルギー種別ごとの道有建築物からの CO₂ 排出量を次のとおり推計した。
- ・改築等を判断する目安となる建築後 40 年以上の施設、計画修繕や改修の対象となる建築後 10 年以上 40 年未満の施設、計画修繕等の対象とならない建築後 10 年未満の施設に区分して、推計結果を集計、分析した。

(推計方法)

- ・省エネルギー法に基づく定期報告をもとに、道有建築物で消費されるエネルギーを集計
- ・知事部局及び北海道警察本部の建築物については、一般財団法人 省エネルギーセンターが取りまとめた庁舎の形態別エネルギー消費原単位をもとに、設備(空調(熱源機器、搬送動力)、換気、照明、給湯(熱源機器、搬送動力)、昇降機)ごとのエネルギー消費量を推計
- ・北海道教育庁の建築物については、東京都環境局地球温暖化防止活動推進センターが取りまとめた用途別電力使用比率をもとに、同じく設備ごとのエネルギー消費量を推計
- ・施設ごとのエネルギー消費量が不明なものについては、推計に含めていない。
- ・道有建築物の設備等の調査をもとに、設備ごとのエネルギー種別(電気、天然ガス、プロパンガス、A 重油、灯油、地域熱供給)を設定し、エネルギー種別ごとの CO₂ 排出係数を使用用途ごとのエネルギー消費量に乗じて、CO₂ 排出量を集計
- ・電気以外の CO₂ 排出係数は環境省が公表している係数を使用。電気については、北海道電力(株)の係数を使用

(推計等の結果)

- ・知事部局のほか、教育庁、道警察の施設を含む道有建築物は 2021(令和3)年度末の合計で、11,888 棟・4,553,924.9 m²を管理している(道営住宅、職員住宅及び共済住宅を除く。以下同じ)。
- ・このうち、建築後 40 年以上の施設は 3,126 棟・1,443,196.8 m²(床面積の構成比 31.7%)、10 年以上 40 年未満の施設は 8,614 棟・3,002,955.6 m²(同 65.9%)、10 年未満の施設は 148 棟・107,772.6 m²(同 2.4%)となっている(図1、図2)。

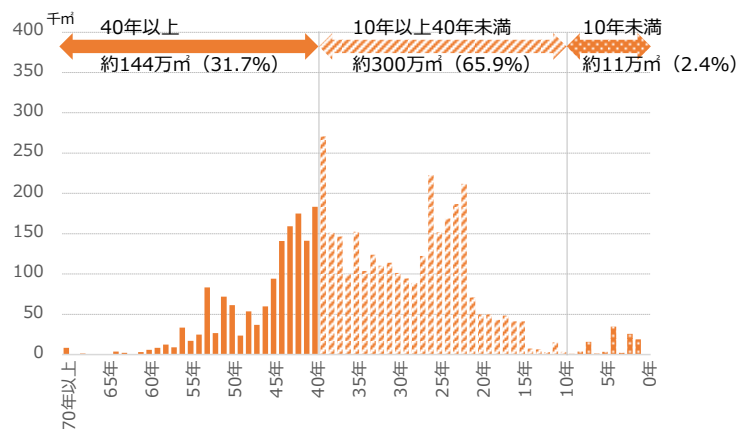


図1 建築後年数別床面積

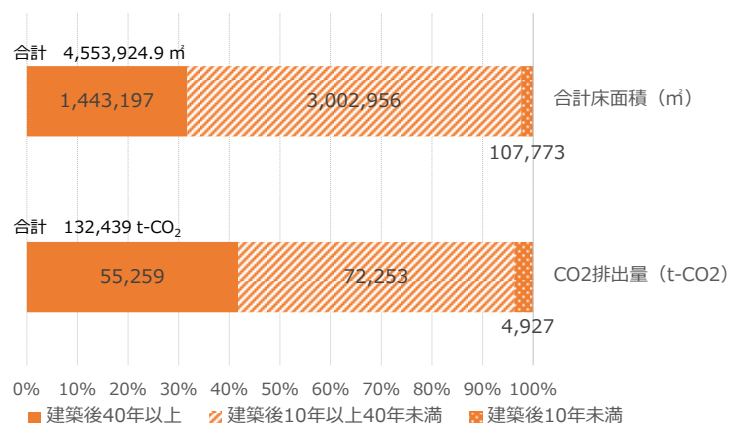


図2 建築後年数別合計床面積・CO₂ 排出量構成比

- ・2021(令和3)年度の道有建築物

全体からの CO₂ 排出量(コンセント等を除く。以下同じ)は、132,439 t-CO₂と推計される(図 2)。

- このうち、建築後 40 年以上の施設からは 55,259 t-CO₂(構成比 41.7%)、10 年以上 40 年未満の施設からは 72,253 t-CO₂(同 54.6%)、10 年未満の施設からは 4,927 t-CO₂(同 3.7%)を排出している(図 2)。

- 床面積あたりの CO₂ 排出量は、建築後 40 年以上の施設は 38.3 t-CO₂/m²、10 年以上 40 年未満の施設は 24.1t-CO₂/m²、10 年未満の施設は 45.7 t-CO₂/m²となっている(図 3)。

- 設備別に見ると、空調設備からは 92,650 t-CO₂(構成比 70.0%)、照明設備からは 22,944 t-CO₂(同 17.3%)、換気や給湯などその他の設備からは 16,845 t-CO₂(同 12.7%)を排出している(図 4)。

- 設備別の CO₂ 排出量を建築後年数の区分で比較すると、いずれの区分も空調設備と照明設備からの排出量は全体の 86%から 88%を占めているが、空調設備と照明設備の割合を見ると、建築後年数が経過している(古い)施設ほど空調設備の割合が大きく、建築後年数が経過していない(新しい)施設ほど照明設備の割合が大きい(図 4)。

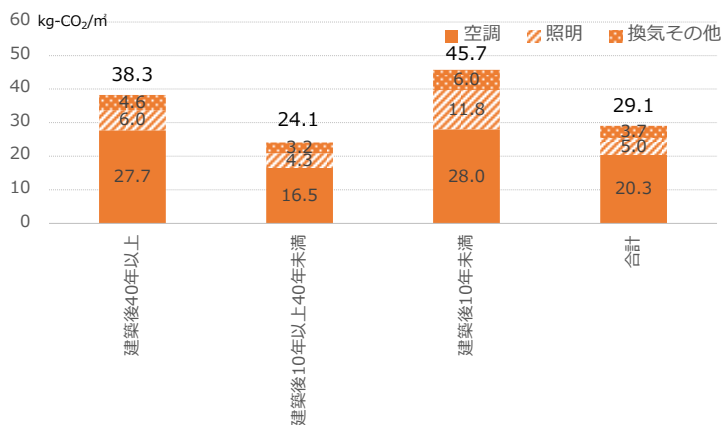


図 3 建築後年数別・設備別床面積あたり CO₂ 排出量

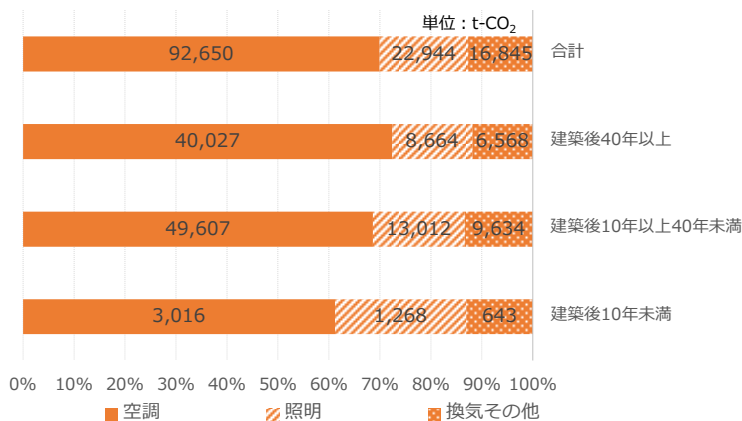


図 4 建築後年数別・設備別 CO₂ 排出量構成比

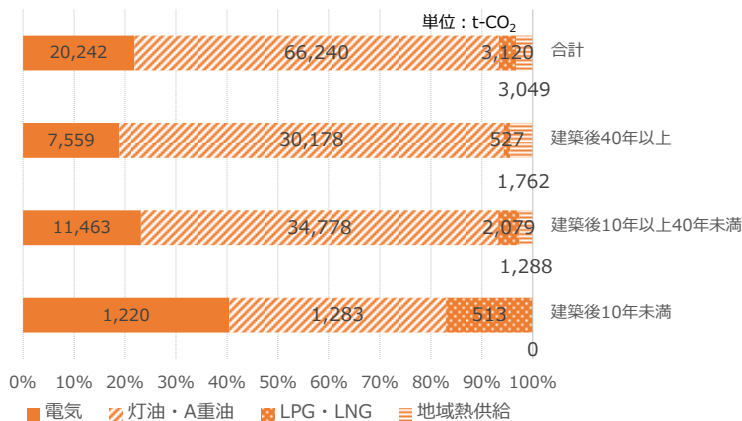


図 5 建築後年数別・空調設備エネルギー別 CO₂ 排出量構成比

- 空調設備のエネルギー種別ごとの CO₂ 排出量を見ると、電気は 20,242 t-CO₂(空調設備の構成比 21.8%)、灯油・A 重油は 66,240 t-CO₂(同 71.5%)、LPG・LNGは 3,120 t-CO₂(同 3.4%)、地域熱供給は 3,049 t-CO₂(同 3.3%)となっている(図 5)。既存施設の暖房などの空調設備の熱源機器は、重油等を燃料とするボイラーが多くを占めるため、このような結果になったと考えられる。

- 推計結果の内訳は、表 1 及び表 2 のとおり

表1 道有建築物からのCO₂排出量の推計(2021(令和3)年度)

区分	標数(棟)	合計床面積(m ²)	CO ₂ 排出量(t-CO ₂)											小計	コンセント等	合計
			空調							換気	照明	給湯	昇降機			
			電気	灯油	A重油	LPG	LNG	地域熱供給								
建築後10年未満	148	107,772.6	3,016	1,220	1,234	50	0	513	0	465	1,268	125	53	4,927	1,226	6,153
全体に対する割合	1.2%	2.4%	3.3%	6.0%	10.0%	0.1%	0.0%	17.3%	0.0%	6.1%	5.5%	1.5%	5.2%	3.7%	5.5%	4.0%
設備別構成比	—	—	61.2%	24.8%	25.0%	1.0%	0.0%	10.4%	0.0%	9.4%	25.7%	2.5%	1.1%	100.0%	—	—
設備別構成比(コンセント等含む)	—	—	49.0%	19.8%	20.1%	0.8%	0.0%	8.3%	0.0%	7.6%	20.6%	2.0%	0.9%	80.1%	19.9%	100.0%
床面積あたりCO ₂ 排出量(kg-CO ₂ /m ²)	—	—	28.0	—	—	—	—	—	—	4.3	11.8	1.2	0.5	45.7	11.4	57.1
建築後10年以上40年未満	8,614	3,002,955.6	49,607	11,463	5,644	29,134	145	1,935	1,288	4,329	13,012	4,685	620	72,253	12,659	84,912
全体に対する割合	72.5%	65.9%	53.5%	56.6%	45.6%	54.1%	100.0%	65.0%	42.2%	56.8%	56.7%	57.1%	60.5%	54.6%	56.8%	54.9%
設備別構成比	—	—	68.7%	15.9%	7.8%	40.3%	0.2%	2.7%	1.8%	6.0%	18.0%	6.5%	0.9%	100.0%	—	—
設備別構成比(コンセント等含む)	—	—	58.4%	13.5%	6.6%	34.3%	0.2%	2.3%	1.5%	5.1%	15.3%	5.5%	0.7%	85.1%	14.9%	100.0%
床面積あたりCO ₂ 排出量(kg-CO ₂ /m ²)	—	—	16.5	—	—	—	—	—	—	1.4	4.3	1.6	0.2	24.1	4.2	28.3
建築後40年以上	3,126	1,443,196.8	40,027	7,559	5,503	24,675	0	527	1,762	2,825	8,664	3,392	351	55,259	8,393	63,652
全体に対する割合	26.3%	31.7%	43.2%	37.3%	44.5%	45.8%	0.0%	17.7%	57.8%	37.1%	37.8%	41.4%	34.3%	41.7%	37.7%	41.1%
設備別構成比	—	—	72.4%	13.7%	10.0%	44.7%	0.0%	1.0%	3.2%	5.1%	15.7%	6.1%	0.6%	100.0%	—	—
設備別構成比(コンセント等含む)	—	—	62.9%	11.9%	8.6%	38.8%	0.0%	0.8%	2.8%	4.4%	13.6%	5.3%	0.6%	86.8%	13.2%	100.0%
床面積あたりCO ₂ 排出量(kg-CO ₂ /m ²)	—	—	27.7	—	—	—	—	—	—	2.0	6.0	2.4	0.2	38.3	5.8	44.1
道有建築物全体	11,888	4,553,924.9	92,650	20,242	12,381	53,858	145	2,975	3,049	7,619	22,944	8,202	1,024	132,439	22,278	154,717
設備別構成比	—	—	70.0%	15.3%	9.3%	40.7%	0.1%	2.2%	2.3%	5.8%	17.3%	6.2%	0.8%	100.0%	—	—
設備別構成比(コンセント等含む)	—	—	59.9%	13.1%	8.0%	34.8%	0.1%	1.9%	2.0%	4.9%	14.8%	5.3%	0.7%	85.6%	14.4%	100.0%
床面積あたりCO ₂ 排出量(kg-CO ₂ /m ²)	—	—	20.3	—	—	—	—	—	—	1.7	5.0	1.8	0.2	29.1	4.9	34.0

表2 エネルギー種別ごとのCO₂排出係数(2021(令和3)年度)

エネルギー種別	単位	CO ₂ 排出係数
電気	t-CO ₂ /kWh	0.000601
灯油	t-CO ₂ /kl	2.49
A重油	t-CO ₂ /kl	2.71
LPG	t-CO ₂ /t	3.00
LNG	t-CO ₂ /t	2.70
地域熱供給	t-CO ₂ /GJ	0.057

※北海道電力(株)の排出係数
 ※他人から供給された熱の使用(温水)

(2) 道有建築物の脱炭素化に向けた課題

- ・空調設備や照明設備からの CO₂ 排出量が多くを占めており、これらの設備の省エネルギー化、脱炭素化が特に求められる。
- ・建築後 40 年以上の施設については、床面積あたりの CO₂ 排出量が比較的多い。老朽化が進んでいることから、改築等において ZEB^{※1} として整備を進めることや長寿命化改修^{※2} において脱炭素化に取り組むことなどが必要である。
- ・建築後 10 年以上 40 年未満の施設については、床面積あたりの CO₂ 排出量は他の区分と比較して少ないが、施設数や床面積が占める割合が大きいことから、今後の維持管理の中で、計画修繕や改修などの機会に空調設備や照明設備などの省エネルギー化による脱炭素化に取り組む必要がある。
- ・建築後 10 年未満の施設からの CO₂ 排出量が占める割合は小さいが、床面積あたりの CO₂ 排出量は非常に大きいことから、設備等の運用方法の改善などに取り組む必要がある。

※1 ZEB

ZEB(net Zero Energy Building)は、高効率な設備の導入等による省エネルギー化と再生可能エネルギーの導入により、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した建築物

※2 長寿命化改修

概ね 20 年以上の使用が可能な建築物について、安全性や機能性を確保するために実施する改修。実施に当たっては、施設需要や移転集約の可能性などを踏まえるとともに、構造躯体、屋上防水・外壁といった重要な部位や設備機器の損傷・劣化状況について調査(長寿命化診断)を行い、長期使用の適否や目標とする使用期間を想定した改修内容を判断する。

3 基本方針

(1)3つの柱

・次の3つの柱で道有建築物の脱炭素化を推進する。

① 徹底した省エネルギー化の推進

- ・改築等においては、建物の外壁や開口部などの外皮^{※3}の断熱性能の強化や、空調、照明などの設備の高効率化、容量や台数の適正化などのほか、昼光利用^{※4}や日射熱の取得／遮蔽、自然通風などのパッシブデザイン^{※5}の導入により、省エネルギー化を推進する。
- ・長寿命化改修や計画修繕においては、空調、照明などの設備を更新し高効率化することなどにより、省エネルギー化を推進する。
- ・余剰スペースの有効利用や削減、施設の移転集約の促進、設備等の運用方法の改善により、エネルギー消費量の削減を図る。

② 再生可能エネルギーの導入

- ・太陽光発電設備の設置をはじめ、木質バイオマス^{※6}や太陽熱・地中熱などの再生可能エネルギーの利用を推進する。

③ 木材利用の推進による炭素の長期固定化

- ・炭素の長期固定やCO₂吸収源となる森林の整備、資源循環を促進するため、構造の木造化や建材の木質化などを推進する。

(2)脱炭素化のための技術等の導入

- ・道有建築物の脱炭素化の推進に当たっては、建築物の整備費の増加とライフサイクルにおける光熱費の削減のバランス、CO₂削減効果などを勘案して技術や設備を導入する。

※3 外皮

外壁や屋根、窓などの開口部のほか、外気に接する屋根・天井や床

※4 昼光利用

窓などの開口部から入る光を利用すること。開口部の大きさのほか、設置位置や方位、室内の反射など、様々な要素が関連する。

※5 パッシブデザイン

太陽の光や熱、通風など自然や環境が持つエネルギーを、機械設備などを用いずに利用する建築デザイン

※6 木質バイオマス

バイオマスは、再生可能な生物由来の有機性資源(化石燃料は除く)であり、木材からなるバイオマスを「木質バイオマス」と呼ぶ。

4 脱炭素化の方策

(1) 道有建築物の運用

1) ファシリティマネジメント^{※7}

- ・移転集約による床面積や利用の適正化、ファシリティコスト調査^{※8} やインハウスエスコ^{※9} により、CO₂ 排出量を削減する。
- ・ベンチマーキング手法^{※10} により、施設ごとの床面積の余剰や過大なエネルギー消費を把握し、余剰床の有効活用や床面積の削減、設備等の運用方法の改善や改修提案によるエネルギー消費量の削減を促進する。

2) スtockマネジメント^{※11}

- ・脱炭素の視点から施設の改修、長寿命化改修を推進する。
- ・計画修繕や長寿命化改修において、外皮性能の向上や設備等の高効率化などにより脱炭素化を推進する。

① 計画修繕

- ・ファシリティコスト調査や保全実地調査^{※12} により、施設の実情や改善点を把握する。
- ・外装材・防水材や設備などの劣化や耐用年数を考慮して行う計画的な修繕において、修繕を行う部位、設備等の省エネルギー化、脱炭素化を図る。

② 長寿命化改修

- ・構造躯体の耐用年限前にその健全性を確認(長寿命化診断)し、さらに継続利用することが可能な施設について行う長寿命化改修では、改修後 20 年間使用することを踏まえ、設備等の高効率化などによる脱炭素化を検討する。

※7 ファシリティマネジメント

道が保有する全ての施設(ファシリティ)について、「施設経営」の視点に立ち、長寿命化による既存ストックの有効活用をはじめ、社会的ニーズへの対応はもとより、設備投資・施設運営費の最小化や過剰・遊休等の排除を図ることにより、ファシリティの整備・維持運営に係る財政負担を軽減する取組

※8 ファシリティコスト調査

単位面積・人員あたりの運営コスト(光熱水費、清掃・警備費、保守管理費等)を調査し、これを指標にしたベンチマーキングによる評価を実施する。

※9 インハウスエスコ

エスコ(ESCO, Energy Service Company)は顧客に対し、ビル等の省エネルギー診断・改修工事の設計・施工、設備の保守・運転管理、事業資金の調達まで包括的に請け負い、結果として得られる省エネルギー効果(光熱水費の縮減)の一部を報酬として受け取る民間事業であり、インハウス(in-house)エスコとは、道の技術部門の職員が自ら省エネ診断などのエスコ事業的な取組を行うもの。電気、機械設備等に係る運用改善や改修など、技術的観点からの具体的な手法を導き、エネルギー使用量及び光熱費を縮減する。

※10 ベンチマーキング手法

標準や優れた対象と比較して、現状がどの程度なのかを把握する手法であり、ここでは道有建築物の平均や標準となる指標と比較して、対策を講ずべき施設を抽出することを指す。同一条件下にある同種・同規模の施設を使用量・金額のデータで比較する。

※11 Stockマネジメント

計画的な維持管理を行うことにより道有建築物等の長寿命化を図る取組であり、道有建築物等の施設情報の一元管理、保全業務の充実、計画修繕の実施などをはじめとする施設管理者への技術的支援を行う。

※12 保全実地調査

屋上や外壁などの主要部位及び設備機器等の損傷や劣化状況を調査し、改修工事等の必要性とその緊急性を判定する。

(2)道有建築物の整備

- ・基本方針を踏まえ、次のとおり道有建築物の整備における脱炭素化に取り組む。
- ・具体的な基準や計画・設計の留意点などは、「6 整備等の基準、計画・設計のポイント」に示す。

1)徹底した省エネルギー化の推進

- ・新築、改築、増築(渡り廊下接続など別棟増築のみ。以下同じ。)を行う施設は、創エネルギー^{※13}を含まない BEI^{※14}を 0.5 以下とすることを原則とする。
- ・長寿命化改修を行う施設は、創エネルギーを含まない BEI を 0.8 以下とすることを目指す。
- ・配置・平面計画の配慮や外皮性能の向上、空調、照明などの設備の高効率化、設備等の適切な運用などにより、省エネルギー化を徹底する。

2)再生可能エネルギーの導入

- ・新築、改築、増築を行う施設は、太陽光発電設備を設置することを原則とする。
- ・改修を行う施設は、太陽光発電設備の設置を検討することを推奨する。
- ・PPA^{※15}など民間事業者と連携し費用負担の軽減や平準化を図る設置手法、壁面や附属建築物への設置など維持管理負担の軽減や発電量の平準化に配慮した設置方法を検討する。
- ・木質バイオマスや太陽熱・地中熱などの再生可能エネルギーの利用、蓄電池やコージェネレーションシステム^{※16}の導入などエネルギーの効率的な利用を検討する。

3)木材利用の推進による炭素の長期固定化

- ・炭素の長期固定と CO₂ 吸収源となる森林の整備、資源循環を促進するため、木造化や木質化などを推進する。
- ・道産木材を積極的に活用する。

※13 創エネルギー

太陽光発電など建築物や敷地において創出するエネルギー。BEI の算定では、エネルギー利用効率化設備によるエネルギー削減量としてエネルギー消費量から削除することができる。

※14 BEI

BEI(Building Energy-efficiency Index)は、建築物省エネ法に基づく設計建築物の一次エネルギー消費性能を示す指標であり、設計一次エネルギー消費量を基準一次エネルギー消費量で除したもの

※15 PPA

PPA(Power Purchase Agreement、電力購入契約)は、企業や自治体が保有する施設の屋根や遊休地を事業者が借り、無償で発電設備を設置し、発電した電気を企業・自治体がい取り取る(使用する)。発電設備は事業者が保有する。系統電力を使用しないので、再生可能エネルギー由来の電気を使用するため CO₂ 排出量が削減できる。発電設備の設置、保有に要する経費は事業者が負担するため負担の平準化が図られる。

※16 コージェネレーションシステム

コージェネレーション(熱電併給)は、天然ガス、石油、LP ガス等を燃料として、エンジン、タービン、燃料電池等の方式により発電し、その際に生じる排熱も同時に回収するシステム

4)計画・設計

- ・脱炭素化による整備費の増加と光熱費の削減のバランスや CO₂ 削減効果を勘案して、導入する技術や設備を取捨選択する。
- ・建築設計と設備設計の相互調整を図るとともに、BEI の評価により全体最適を実現する。
- ・脱炭素化に関する技術提案を積極的に求めて、設計者を選定する。

① 新築、改築、増築

a. 基本設計

- ・以下の事項を検討し、とりまとめる。
 - ・年間を通じた気温や日射量、卓越風向、降水・積雪量などの敷地の気候特性、施設の用途や建築の特性を踏まえた脱炭素化の方向性や考え方
 - ・配置計画・平面計画・断面計画における脱炭素化の工夫や配慮
 - ・外壁・屋根や開口部の外皮性能の向上と、外気導入や昼光利用などのパッシブデザインの導入
 - ・設備(照明、空調、換気、給湯、昇降機その他)の考え方(設備の選択や容量など)
 - ・創エネルギー導入の考え方
- ・必要に応じて、基本設計と実施設計を一体の業務として委託する。

b. 実施設計

- ・3 案程度の脱炭素化に資する技術や設備の組み合わせを比較(比較表を作成)して、整備費の増加と光熱費の削減のバランス、CO₂ 排出量削減効果を勘案し、導入する案を選択する。

表 3 脱炭素化に資する技術や設備の検討の例

項目	主な内容
外皮 外壁、屋根など	断熱材の種類、厚さ、断熱工法、熱橋(ヒートブリッジ) ^{※17} 対策
開口部	断熱性能、日射熱の取得/遮蔽に関する性能
パッシブデザイン	通風(窓開け)、夜間換気、冬などのパッシブ換気(温度差換気)、日射熱の取得(冬)/遮蔽(夏)、昼光利用など
空調	熱源機の種類、能力、台数分割制御、ポンプ・ファンのインバーター制御 ^{※18} 、管・ダクトの保温
換気	外気導入制御 ^{※19} 、インバーター制御
照明	明るさ検知制御 ^{※20} 設置室、在室感知制御 ^{※21} 設置室
給湯	熱源機の種類、能力、管の保温
昇降機	インバーター制御(VVVF ^{※22})、電力回生 ^{※23}
BEI	エネルギー消費性能計算プログラム(標準入力法) ^{※24} により計算した BEI
整備費の増加額	基準(BEI=1.0)仕様と比較した整備費の増加額
光熱費の削減額	基準(BEI=1.0)仕様と比較した光熱費の削減額
CO ₂ 削減量	基準(BEI=1.0)仕様と比較した CO ₂ 削減量
創エネルギー	創エネルギー設備、容量

- ・BEI は標準入力法により計算する。建築物省エネルギー法に基づく適合性判定のための BEI の計算についても同様とする。
- ・パッシブデザインや BEI の算定において未評価ではあるものの省エネルギー効果の高い技術については、技術資料等を参考とするほか、地方独立行政法人北海道立総合研究機構などの協力を得るなどして、積極的に採用を検討する。

※17 熱橋(ヒートブリッジ)

外気に面するコンクリートの外壁と接続する床スラブや梁など、断熱が欠損し熱が伝わりやすい部分を指す。

※18 インバーター制御

商用電力の周波数(50Hz/60Hz)を変換して、ファンやポンプのモーターなどに供給することにより、回転数を制御する方法であり、負荷に応じたモーターの効率的な運転が可能になる。

※19 外気導入制御

外気温度が低い冬季の朝などで在室者がいない場合に、暖房空調の立ち上がり時に外気を導入しないなど、室温と外気温度により外気の導入の制御を行う方法

※20 明るさ検知制御

センサーなどにより室内の明るさの変動を検知し、室内が設定した明るさとなるよう照明の出力を自動制御すること

※21 在室感知制御

人感センサーなどにより人の在・不在を検知し、照明の点灯や消灯または減光を行う自動制御のこと

※22 VVVF

VVVF(Variable Voltage Variable Frequency control、可変電圧可変周波数制御)とは、インバーターなどの交流電力を出力する電力変換装置において、その出力交流電力の実効電圧と周波数を任意に制御する手法

※23 電力回生

エレベーターのカゴの乗員状況と釣り合いオモリのバランスにより巻上機が発電機として機能する際に、発生する電力を回収して建築物で使用すること

※24 エネルギー消費性能計算プログラム(標準入力法)

国土交通省国土技術政策総合研究所及び国立研究開発法人建築研究所が開発した、建築物省エネ法に基づき建築物の一次エネルギー消費量を計算するためプログラム。室単位で詳細な入力、評価を行うこのプログラム(標準入力法)のほかに、建物全体で入力するなど簡易化したモデル建物法入力支援ツールにより評価する方法(モデル建物法)がある。いずれも建築研究所のホームページで公開されている。

② 計画修繕、その他の改修

a. 調査・計画

- ・ファシリティコスト調査、保全実地調査により、既存施設の使用状況やエネルギー消費量を調査・把握し、改修提案を行う。
- ・設備等の適切な容量・能力を明らかにして、計画修繕を実施する。

b. 実施設計

- ・既存施設の特性や使用状況、建築・設備の仕様、エネルギー使用量を調査する。
- ・改修する設備について、適正な負荷(容量)と改修の考え方を整理する。
- ・伴連れ工事による脱炭素化を検討する。
- ・改修後に相当の期間、使用する施設については、断熱や開口部の改修など外皮性能の向上についても検討する。

③ 長寿命化改修

a. 調査・計画

- ・長寿命化診断において、構造躯体の耐久性・耐用性を確認する。

b. 実施設計

- ・既存施設の特性や使用状況、建築・設備の仕様などを調査する。
- ・設備の適正な負荷(容量)と改修の考え方(照明、空調、その他(外皮性能の向上、熱交換型換気など))を整理する。
- ・長寿命化改修では、改修後の使用期間をおおむね 20 年間と想定していることから、断熱や開口部の改修などの外皮性能の向上については、使用期間を踏まえて検討する。

④ 設計委託及び工事請負に係る入札契約

a. 脱炭素化に関する提案を求めるプロポーザルの実施

- ・ZEB の基本設計業務委託に係る設計者の選定に当たっては、プロポーザル方式^{※25}により脱炭素化に関する提案を求めて、選定する。

b. ZEB プランナー^{※26} など脱炭素化に関する設計者の資格の検討

- ・ZEB に係る設計業務の委託に当たり、整備等において国の補助交付金事業を活用する場合には、ZEB プランナー登録などの設計者の資格要件を定めることを検討する。

c. 設備基本設計の実施

- ・ZEB の設計では、設計方針をとりまとめる基本設計の段階から、設備に関する検討や建築設計との調整を十分に行うことが重要である。
- ・このため ZEB の設計に当たっては、基本設計の段階から建築設計と分離して設備設計業務を委託することや建築設計者と設備設計者による共同企業体に委託するなど、設備に関する専門性の高い検討を行うとともに、建築設計受託者との協議により調和が図られた基本設計を実現する。

※25 プロポーザル方式

建築物の設計者や業務の委託者を選定する際に、目的物に関する企画や提案を求め、提案内容により受託者を選定する方式

※26 ZEB プランナー

ZEB 実現に向けた相談窓口を有し、業務支援(建築設計、設備設計、設計施工、省エネ設計、コンサルティング等)を行い、その活動を公表する事業者である。環境省及び経済産業省が実施している ZEB の補助交付金事業については ZEB プランナーの関与が必須となっている。

(3) 予算と財源

1) 予算積算、予算要求

- ・外皮性能の向上や設備の高効率化に係る予算単価を定める。
- ・ZEB や脱炭素化に係る設計業務の難易度を反映するとともに、必要な業務を追加して設計業務委託料を積算する。
- ・基本設計及び実施設計に要する予算積算及び予算要求に当たっては、当該施設の脱炭素化や導入する技術・設備、創エネルギーの導入について考え方を明らかにする。
- ・工事請負費の予算積算及び予算要求に当たっては、上記に加えて、基準仕様に対する整備費の増加額及び光熱費の削減額並びに CO₂ 排出量の削減効果を明らかにする。
- ・計画修繕及び長寿命化改修に当たっても同様とする。

2) 財源

- ・国の補助交付金事業や道の新エネルギー導入加速化基金等の充当を検討する。
- ・ZEB プランナーの関与など、補助交付金事業の要件を踏まえて、事務を実施する。

3) 民間事業者との連携

- ・創エネルギーの導入に当たっては、PPA など民間事業者と連携して財政負担の平準化を図る方法を検討する。

5 検証と普及

(1) 検証と反映

- ・省エネルギー法に基づく定期報告^{※27}により、道有建築物のエネルギー消費量を把握し、CO₂ 排出量を推計することにより、本指針の取組の進捗を確認するとともに、改善事項を本指針に反映する。
- ・ZEB として整備した施設については、エネルギー消費量を把握し、必要に応じて運用等について施設管理者に対し助言や支援を行う。

(2) 新たな知見や技術の反映、開発の促進

- ・脱炭素化に関する新たな知見や技術のうち、実用化・実装化が可能であるものについては適宜、本指針に反映する。
- ・地方独立行政法人北海道立総合研究機構などと連携し、道有建築物の脱炭素化に関する研究及び技術の開発を促進する。

(3) 市町村・民間建築物の脱炭素化の促進

- ・DO ゼロカーボン建築サポートセンター^{※28}による情報提供や研修等の開催において、道における取組や成果を周知することにより、市町村が保有する公共建築物や民間建築物の ZEB 化や脱炭素化を促進する

※27 省エネルギー法に基づく定期報告

法律に基づき毎年度 7 月末までに事業者全体のエネルギー使用量等について国に報告するもの。施設ごと・エネルギー種別ごとの使用量を調査している。

※28 DO ゼロカーボン建築サポートセンター

建築住宅分野において脱炭素化の取組を効果的に進めるため、市町村や民間事業者を支援することを目的として令和 4 年(2022 年)4 月に建築整備課に設置。相談窓口の開設や研修会の開催などに取り組む。

6 整備等の基準、計画・設計のポイント

(1) 徹底した省エネルギー化の推進

1) 新築、改築、増築

① BEI

原則

・創エネを除く BEI を 0.5 以下とする。

・BEI(Building Energy-efficiency Index)は、建築物省エネ法に基づく設計建築物の一次エネルギー消費性能を示す指標であり、設計一次エネルギー消費量を基準一次エネルギー消費量で除したものである。

・設計一次エネルギー消費量からは、太陽光発電設備などによる創エネルギー量を控除することができる。

・創エネルギー量を控除しない(省エネルギーによる)BEI を 0.5 以下とする(別棟増築の場合は増築部分のみを対象とする)。

・ただし、執務室がなくエネルギー消費量が少ない車庫や倉庫、計測機器や設備などを収納する建築物など、省エネルギー化による CO₂ 排出量の削減の費用対効果が小さい施設については対象としない。

② 配置・平面計画等

原則

・日射(方位)や通風(卓越風向)を踏まえた開口部等の計画

・日射(光・熱)や通風を効率的に利用するため、開口部の面する方位やその地域で季節ごとに多い風向(卓越風向)を把握して、開口部や通風孔の位置、大きさを計画する。

・外皮面積の抑制

・外皮からの熱損失を低減し空調負荷を軽減するため、外皮面積が少なくなるような平面計画、立面計画とする。

・自然通風や温度差(重力)換気の確保

・建物内の自然通風や温度差(重力)換気により、空調や換気の負荷を軽減するため、平面計画においては、卓越風向^{※29}などを考慮した開口部や通風孔の配置、空気の流れを確保できる間仕切壁や建具の配置などの工夫や配慮を行う。

・断面計画においては、上下の空気の流れを確保できる吹き抜けやチムニー^{※30}、エコボイド^{※31}の設置などの工夫や配慮を行う。

推奨

・除排雪負担の軽減

・雪の吹きだまりや雪庇^{※32}による建物出入口の通行障害や扉・開口部の開閉障害の防止、堆雪スペースの確保など、除排雪の負担を軽減するため、地域の積雪量や冬期の卓越風向を考慮した建物の配置計画や出入口・開口部の配置、雪庇対策などを行う。

・室ごとの空調を可能とする間仕切り、戸・扉等の設置(区画)

・室を使用するスケジュールや使用頻度が低い室(部分)を区画して、空調の負荷を軽減できるような可動の間仕切壁や戸・扉などを設置する。

・設備等の更新を考慮した機械室等の計画

・将来の設備機器や配管などの更新を考慮して、必要な面積などを確保した機械室や配管スペースを計画する。

※29 卓越風向

ある地点で月ごと、または年間を通して一番吹きやすい風向

※30 チムニー

煙突(chimney)のことだが、ここでは建物内と上部の排気口との気圧差により自然換気を導入するための煙突状の構造物を指す。

※31 エコボイド

チムニーと同様に、上下の気圧差により自然換気を導入するための建物内の吹き抜け空間や縦ダクト空間などを指す。

※32 雪庇

建築物の屋根の軒先や縁などから庇状にせり出した雪の塊を指す。落下することにより事故や通行障害が発生する。

③ 外皮

原則

・断熱性能の向上

・空調の負荷を低減するため、外壁や屋根、開口部などの外皮の断熱性能を高める。

・熱橋を減らす。

・局部結露や天井裏などでの結露を防ぐため、できる限り熱橋(ヒートブリッジ)を減らす。

・日射取得/遮蔽やオーバーヒート対策

・パッシブデザインを導入して、太陽光・日射熱の取得や遮蔽、日射熱の取得に伴うオーバーヒート対策などを考慮した開口部の配置・面積の計画を行う。

・計画に当たっては、壁などの他の外皮部分との面積のバランスや、照明設備・空調設備の負荷の軽減/増加などを確認する。

④ 空調

原則

・ヒートポンプ、熱源機の容量の適正化や台数分割制御

・熱源機をヒートポンプ^{※33}とする。

・空気熱源ヒートポンプのほか、地中熱ヒートポンプの導入を検討する。

・ガスヒートポンプ(GHP)^{※34}は、ガスの供給や維持管理費(燃料費)、CO₂削減量、災害時の対応などを総合的に勘案して選択する。

・室の使用状況などを勘案して、熱源機の容量の適正化や台数分割制御^{※35}を行う。

・施設の規模や用途、室の使用状況などにより熱源機をヒートポンプとすることが難しい場合には、ボイラーなどの熱源機の高効率化や容量の適正化、台数分割制御を行う。

・配管等の保温強化

・空調用の冷温水の配管や冷温風のダクトの保温を強化する。

・冷温水・冷温風の搬送動力の削減

・室内環境や空調機の稼働状況に応じて、冷温水の流量や冷温風の風量を可変させるため、ポンプやファンの回転数制御や運転制御(インバーター制御)を行う(VAV^{※36}、VWV^{※37})。

・ポンプやファンのモーターの高効率化を行う。

・外気冷房、ナイトパージ

・中間期や夏季の夜間などに外部の冷気を導入して空調(冷房)の負荷を低減することを検討する。

推奨

・室の使用スケジュールに対応した空調を可能とする配管系統

・室を使用するスケジュールに応じて空調を制御し、負荷を最適化(低減)できるような配管系統を計画する。

・補助暖房等

・補助暖房等についても高効率な設備を選択する。

※33 ヒートポンプ

空気や水、地中熱などと熱交換を行いエネルギーとして利用する技術であり、温度が低い部分から高い部分へ熱を汲み上げることからヒートポンプと呼ばれる。気体を圧縮すると温度が上がり、膨張させると温度が下がる性質を利用している。

※34 ガスヒートポンプ(GHP)

ガス・エンジン・ヒートポンプの略であり、ヒートポンプの圧縮工程をガスエンジンで行う。ガスエンジンの排熱を利用することができるため暖房の立ち上がりが早く、低温環境でも霜取り運転などによる効率の低下が発生しない。

※35 台数分割制御

熱源機器や冷温水ポンプなどについて、必要な容量を複数台に分割して設置し、負荷または流量、圧力等に応じて運転台数を制御することで、低負荷(低効率)での運転を回避し、省エネルギー化を図る。

※36 VAV

VAV(Variable Air Volume、可変風量制御)は、室温などのセンサーによりダンパーを開閉し、風量を調整する方式を指す。ファンのインバーター制御と組み合わせることで省エネルギー化を図る。

※37 VWV

VWV(Variable Water Volume、可変水量制御)は VAV と同様に、室温などのセンサーにより二方弁を開閉し、水量を調整する方式を指す。ポンプのインバーター制御と組み合わせることで省エネルギー化を図る。

⑤ 換気

原則

・熱交換型換気^{※38}

・換気設備(外調機を含む。)は空調の負荷を低減するため、熱交換型(全熱交換)とする。

・気密の確保、計画換気

・計画的かつ効率的な換気を行うため、建物の気密性を確保するとともに、換気の経路や換気量を計画する。

・自然通風、温度差(重力)換気

・パッシブデザインを導入して、自然風や圧力差、温度差(重力)による換気を行えるよう開口部の位置や大きさ、間仕切壁や建具の配置、吹き抜けやチムニー、エコボイドなどを計画する。

推奨

・外気取入制御、バイパス制御

・朝の空調始動時など負荷が大きい時間帯に外気を導入しない、内外気温差が少ない場合に熱交換を行わないなど、空調負荷の低減や換気エネルギーの削減を図るため、熱交換換気設備の制御を行う。

・換気送風機のインバーター制御

・室のCO₂濃度など使用状況に応じて送風量を変えられるよう換気送風機をインバーター制御する。

※38 熱交換型換気

室内からの排気から熱を回収し、室内への給気に熱を与える換気方式。全熱交換は、温度(顕熱)だけでなく湿度(潜熱)も交換(回収・付与)する。

⑥ 照明

原則

・LED照明の導入とセンサー、スイッチによる制御

・LED照明とし、執務室などについては調光センサーなどによる明るさ検知制御を、トイレや給湯室など短時間・多頻度で使用する室については人感センサーなどによる在室検知制御を行う。
・スイッチは窓側と廊下側で分けるなど、必要なエリアだけを点灯できるよう回路を分ける。

・開口率の適正化

・空調負荷を考慮し、開口率を設定する。
・そのうえで、窓から得られる採光を最大限活用する工夫を講じる。

・昼光利用

・パッシブデザインを導入して、昼光利用／制御を図る。
・昼光利用には、建物の内・外部に設けた庇や天井面で日射光を反射して、室の奥まで明るさを確保するライトシェルフ^{※39}や室の高い位置に設ける高窓(ハイサイドライト)、光を拡散するブラインドやフィルムなどがある。
・階段や吹き抜けの上部の高窓などから廊下側にも採光すること(両面採光)を検討する。
・一方、角度の低い日射光の直射や日射熱によるオーバーヒートを防ぐため、建物の外側に庇やオーニング^{※40}、ブラインドなど日射を遮蔽する部材を設置することも検討する。

推奨

・タスク・アンビエントなど照明計画

- ・室全体を照明するアンビエント照明と机上など必要なところを局所的に照明するタスク照明を組み合わせて、照明で消費するエネルギーを削減する。
- ・アンビエント照明による照度を 300lx 程度とし、タスク照明で事務や作業に必要な照度を確保することで、エネルギー使用量の削減と事務・作業環境の向上を図る。
- ・アンビエント照明について明るさ検知制御を行うことで、さらなる省エネルギー化を図る。

※39 ライトシェルフ

窓に設けた中庇で、庇として直射日光を遮蔽する一方、上面で日射光を反射し、天井面の反射などにより室の奥まで光が届くようにするもの

※40 オーニング

窓の外側に設置した可動式の庇

⑦ 給湯

原則

・熱源機の高効率化や容量の適正化

- ・熱源機の高効率化や施設の使用状況、湯の使用量などを考慮した容量の適正化を図る。

・配管等の保温強化

- ・給湯配管の保温を強化する。

⑧ 昇降機、その他

原則

・昇降機の可変電圧可変周波数制御

- ・昇降機は速度制御を可変電圧可変周波数制御(VVVF、インバーター制御)とする。

・BEMS の導入などによるエネルギー消費量の見える化

- ・BEMS(Building Energy Management System)^{※41}を導入し、用途別・設備別のエネルギー消費量を計測・分析し、設備等の運転状況の確認や不具合等の特定と改善に反映することにより、設備単位のみならず、施設全体のエネルギー使用と室の環境の最適化を図る。

・その他

- ・本指針に掲げる技術や設備のほか、CO₂ 排出量の削減効果が高いと考えられる対策(例えば、外灯の LED 化、受変電設備の高効率化、ロードヒーティング面積の縮小、節水など)について、積極的に採用する。

推奨

・昇降機の電力回生

- ・昇降機に電力回生制御を導入する。

・BEMS の導入などによる設備全体の高度な制御

・BEMS を導入し、各設備の連動など高度な制御を行い、施設全体のエネルギー使用と室の環境の最適化を図る。

・導入に当たっては、費用対効果を十分に検討し、判断する。

※41 BEMS(Building Energy Management System)

室内環境とエネルギー性能の最適化を図るためのビル管理システム。環境情報や機器運転情報の監視機能を持つ基本的なものから、調節制御が追加されたもの、さらには経営管理機能が付加されたものや IT を組み合わせてビル群を一括して管理するものまで、多様な要素を組み合わせたものがある。

2)改修(同一棟増築を含む。)

- ・計画修繕や改修では、修繕や改修を行う部位、設備等について、改修により省エネルギー化、脱炭素化を図るほか、いわゆる「伴連れ工事」での脱炭素化を推進する。
- ・長寿命化改修では、改修後の使用期間がおおむね 20 年間であることを勘案して導入する技術や設備を検討し、脱炭素化を図る。

① BEI

推奨

・長寿命化改修では、創エネ除く BEI \leq 0.8 とする。

・「脱炭素社会に向けた住宅・建築物における省エネ対策等のあり方・進め方」(2021 年 8 月、脱炭素社会に向けた住宅・建築物の省エネ対策等のあり方検討会、経済産業省・国土交通省・環境省)では、建築物省エネ法に定める省エネルギー基準を 2030 年に向けて順次 BEI=0.8 程度に引き上げることとしている。

・長寿命化改修では、創エネルギー量を控除しない(省エネルギーによる)BEI を 0.8 以下とすることを目標とする。

・計画修繕では、BEI の基準を設定しないが、整備費の増加と光熱費の削減のバランス、CO₂ 排出量の削減効果などを勘案して、脱炭素化に取り組む。

② 外皮

推奨

・断熱性能の向上

・空調の負荷を低減するため、外壁や屋根、開口部などの外皮の断熱性能を高める。

・熱橋を減らす。

・局部結露や天井裏などでの結露を防ぐため、できる限り熱橋(ヒートブリッジ)を減らす。

③ 空調

原則

・ヒートポンプ、熱源機の容量の適正化や台数分割制御

- ・熱源機をヒートポンプとする。
- ・空気熱源ヒートポンプのほか、地中熱ヒートポンプの導入を検討する。
- ・ガスヒートポンプ(GHP)は、ガスの供給や維持管理費(燃料費)、CO₂削減量、災害時の対応などを総合的に勘案して選択する。
- ・室の使用状況などを勘案して、熱源機の容量の適正化や台数分割制御を行う。
- ・施設の規模や用途、室の使用状況などにより熱源機をヒートポンプとすることが難しい場合には、ボイラーなどの熱源機の高効率化や容量の適正化、台数分割制御を行う。

・配管等の保温強化

- ・空調用の冷温水の配管や冷温風のダクトの保温を強化する。

・冷温水・冷温風の搬送動力の削減

- ・室内環境や空調機の稼働状況に応じて、冷温水の流量や冷温風の風量を可変させるため、ポンプやファンの回転数制御や運転制御(インバーター制御)を行う(VWV、VAV)。

推奨

・室の使用スケジュールに対応した空調を可能とする配管系統

- ・室を使用するスケジュールに応じて空調を制御し、負荷を最適化(低減)できるような配管系統を計画する。

・補助暖房等

- ・補助暖房等についても高効率な設備を選択する。

④ 換気

原則

・熱交換型換気

- ・換気設備(外調機を含む。)は空調の負荷を低減するため、熱交換型(全熱交換)とする。

推奨

・外気取入制御、バイパス制御

- ・朝の空調始動時など負荷が大きい時間帯に外気を導入しない、内外気温差が少ない場合に熱交換を行わないなど、空調負荷の低減や換気エネルギーの削減を図るため、熱交換換気設備の制御を行う。

・換気送風機のインバーター制御

- ・室のCO₂濃度など使用状況に応じて送風量を変えられるよう換気送風機をインバーター制御する。

⑤ 照明

原則

・LED 照明、センサーによる制御

- ・LED 照明とし、執務室などについては調光センサーなどによる明るさ検知制御を、トイレや給湯室など短時間・多頻度で使用する室については人感センサーなどによる在室検知制御を行う。
- ・スイッチは窓側と廊下側で分けるなど、必要なエリアだけを点灯できるよう回路を分ける。

推奨

・タスク・アンビエントなど照明計画

- ・室全体を照明するアンビエント照明と机上など必要なところを局所的に照明するタスク照明を組み合わせて、照明で消費するエネルギーを削減する。
- ・アンビエント照明による照度を 300lx 程度とし、タスク照明で事務や作業に必要な照度を確保することで、エネルギー使用量の削減と事務・作業環境の向上を図る。
- ・アンビエント照明について明るさ検知制御を行うことで、さらなる省エネルギー化を図る。

⑥ 給湯

原則

・熱源機の高効率化や容量の適正化

- ・熱源機の高効率化や施設の使用状況、湯の使用量などを考慮した容量の適正化を図る。

・配管等の保温強化

- ・給湯配管の保温を強化する。

⑦ 昇降機、その他

原則

・昇降機の可変電圧可変周波数制御

- ・昇降機の世界速度制御を可変電圧可変周波数制御(VVVF、インバーター制御)とする。

・既存のエネルギー消費量の調査

- ・設計に当たっては、既存施設の使用状況やエネルギー消費量を調査・把握し、設備等の容量の見直しや台数分割制御などを検討する。

・パッシブデザインの導入

- ・日射光・熱の取得／遮蔽や自然通風、圧力差・温度差(重力)換気の利用など、パッシブデザインの導入を検討する。

・伴連れ工事での脱炭素化

- ・照明の LED 化と調光センサーの設置に伴い天井を改修する場合に、併せて天井裏の空調用配管・ダクトの保温を強化するなど、いわゆる「伴連れ工事」での脱炭素化を推進する。

・その他

・本指針に掲げる技術や設備のほか、CO₂ 排出量の削減効果が高いと考えられる対策(例えば、外灯の LED 化、受変電設備の高効率化、ロードヒーティング面積の縮小、節水など)について、積極的に採用する。

推奨

・昇降機の電力回生

・昇降機に電力回生制御を導入する。

・減築や部分改修でのエネルギー負荷区画の縮小

・余剰室や床面積を減築で削減することや、間仕切壁や建具などを設置し空調ゾーンを縮小し空調負荷を軽減するなど、減築や部分改修でのエネルギー消費の削減に取り組む。

3)運用

原則

・机上照度

・執務室(事務室)の机上(作業面)照度は 500lx 程度(タスク・アンビエント照明とした場合を除く。)とし、必要に応じて手元照明などのタスクライトを使用する。

(参考)

・JIS Z 9110:2010 照明基準総則 750lx

・事務所衛生基準規則 一般的な事務作業 300lx 以上

・室温設定

・執務室の適切な室温管理(夏季 28℃以下、冬季 20℃以上)を徹底する。

・BEMS の導入などによるエネルギー消費量の見える化

・BEMS を導入し、用途別・設備別のエネルギー消費量を計測・分析し、「見える化」することや「ナッジ^{※42}」として活用することにより、設備等の適切な運用や改善、職員等による脱炭素化行動を促進する。

推奨

・外気温や室温、日射などを考慮した空調設備等の設定、調整(マニュアル等を作成)

・新たに導入した空調設備やパッシブデザインについて、適切に設定や運用を行う。

・適切な設定、運用を行うためのマニュアル等を作成し、運用する。

※42 ナッジ

ナッジ(nudge)は、「注意や合図のために人の横腹を特にひじでやさしく押ししたり、軽く突いたりする」という意味。行動経済学では「選択を禁じることも、経済的なインセンティブを大きく変えることもなく、人々の行動を予測可能な形で変える選択アーキテクチャーのあらゆる要素」と定義される。

(2)再生可能エネルギーの導入

1)再生可能エネルギーの導入

原則

・新築、改築、増築での太陽光発電設備の設置

- ・太陽光発電設備を設置する。
- ・設置手法は工事で設置するほか、PPA など民間事業者と連携し、費用負担の軽減や平準化を図ることができる設置手法を検討する。
- ・可能な限り、太陽光発電設備を設置できるような構造躯体や屋上防水、電気設備等の仕様とする。

・防災拠点施設への太陽光発電設備の設置

- ・防災拠点施設については、レジリエンス強化の観点から自家発電機の補助として、工事で太陽光発電設備を設置する。
- ・防災拠点施設を改修する場合も同様とする。

・発電量の平準化や維持管理のしやすさに配慮した設置方法

- ・建物の屋上のほか、壁面や附属建築物への設置、敷地の余剰スペースでの設置など、発電量の平準化や維持管理のしやすさなどに配慮した設置方法を検討する。

推奨

・改修での太陽光発電設備の設置の検討

- ・太陽光発電設備の設置を検討する。
- ・設置手法は工事で設置するほか、PPA など民間事業者と連携し、費用負担の軽減や平準化を図ることができる設置手法を検討する。

・木質バイオマスや太陽熱、地中熱などの再生可能エネルギーの利用

(木質バイオマスの利用)

- ・本道に豊富に賦存する森林・木材資源を活用するとともに、再植林による CO₂ 吸収源を確保するため、木質バイオマスのエネルギーを利用する。
- ・木質バイオマスの利用では、顆粒状に破碎した木材を棒状に圧縮成形した固形燃料(ペレット)や乾燥させた木チップ、薪を燃料としてストーブやボイラーで燃焼利用する方法のほか、高温で加熱しガス化して燃焼利用する方法などがある。

(太陽熱の利用)

- ・開口部からの日射熱の取得により、空調(暖房)負荷を軽減する。なお、日射熱の取得に当たっては、冬季を含む室内のオーバーヒート対策にも配慮する。
- ・太陽熱を集熱・熱交換し、空調や給湯の予熱として利用する。

(地中熱の利用)

- ・地中温度は季節変動が少なく、夏は外気温より低く、冬は外気温より高いため、その温度差を利用して空調負荷を低減する。
- ・「アースチューブ」や「クールチューブ」と呼ばれる方法では、地中に埋設したチューブや地下ピットに外気を通過させ、地中熱と熱交換(夏は予冷、冬は予熱)して取り込むことにより、空調負荷を低減する。
- ・地中熱ヒートポンプは地中からヒートポンプにより熱をくみ上げるもので、地中熱交換器に流体を循環させる方法(クローズドループ)と地下水をくみ上げて熱を取り出す方法(オープンループ)がある。

・再生可能エネルギーの導入に関する地域の取組と連携

- ・道内では、太陽光発電や風力発電による電力のほか、畜産バイオマス^{※43}や木質バイオマスにより創出したエネルギーを地域で利用する取組が行われている。
- ・こうした取組を行う地域において道有建築物を整備する場合には、地域の取組と連携した再生可能エネルギーの導入、利用について検討する。

※43 畜産バイオマス

家畜のふん尿などをエネルギーとして利用したバイオマス

2) エネルギーの効率的利用

推奨

・エネルギーの効率的利用

- ・発電した電力の時間差利用やレジリエンスの強化の観点から、蓄電池を設置する。
- ・日射熱や太陽熱を時間差で利用するため、蓄熱技術(蓄熱槽^{※44}や潜熱蓄熱材・PCM^{※45})の導入を検討する。
- ・コージェネレーションシステムの導入を検討する。

・他の施設との電気や熱の相互融通

- ・電気や熱の需要の時間帯が異なる他の施設とエネルギーを相互に融通することなどを視野に入れた検討を行う。

※44 蓄熱槽

熱源機器で発生させた熱を蓄えておき、時間差で空調機に供給するための設備であり、水や氷で蓄熱する。夜間の安価な電力で熱エネルギーを創出し、蓄熱槽で蓄え、昼間の空調に利用するなど。

※45 潜熱蓄熱材・PCM

氷と水のように、固体と液体の相変化を利用して熱エネルギーを蓄える材料であり、PCMはPhase Change Materialの略。蓄熱材としてはパラフィンなど利用されている。

(3)木材利用の推進による炭素の長期固定化

原則

・木造化

- ・コストや技術の面で困難であるものを除き、木造化する。
- ・中高層建築物の木造化については、合理的なコストで公共発注においても活用可能な整備手法の検討等を行う。

・道産木材の積極的な利用

- ・構造の木造化、内装等の木質化を推進するとともに、道産木材を積極的に利用する。

・調達や供給体制

- ・計画に当たっては、構造材や内装材、羽柄材の調達や供給体制について把握し、検討する。木チップやペレットなどの木質バイオマス燃料についても同様とする。

推奨

・木質バイオマスボイラーの導入

- ・熱源機として木チップやペレットなどを活用した木質バイオマスボイラーの導入を検討する。