

市設建築物設計指針（環境編）

I 企画・設計編

平成26年4月

大阪市都市整備局公共建築部

目 次

1. はじめに	1
2. 指針の位置付け	1
3. 指針の概要	3
4. めざすべき環境性能	4
4-1. 対象施設	4
4-2. 年間熱負荷係数・エネルギー消費係数・環境性能効率	4
4-3. 省エネルギー・排出二酸化炭素抑制の目標値	6
5. 省エネ措置の届出と定期報告	8
5-1. 省エネ措置の届出基準	8
5-2. 省エネ措置の定期報告基準	10
6. 業務実施フローチャート	10
7. 取組み別検討項目	12
7-1. 環境負荷の低減	12
7-2. 自然環境の保護	15
7-3. 自然エネルギーの利用	15
7-4. エネルギーの有効利用	17
7-5. 排出二酸化炭素の抑制	19
7-6. ヒートアイランド対策の推進	21
7-7. 長寿命	22
8. 技術的検討項目	24
8-1-1. 建築	24
8-1-2. 環境対策手法	34
8-2. 機械設備	49
8-3. 電気設備	61
9. 計量区分	69
10. 施設管理者への引継ぎ	74
11. まとめ	75

1. はじめに

都市整備局公共建築部では、大阪市環境基本計画(平成8年8月)に基づき、平成10年4月に「市設建築物設計指針(環境編)」を作成し、環境に配慮した建物づくりを進めてきました。

この間、都市部におけるヒートアイランド現象への早急な対策が求められてきたことや、京都議定書が2005年2月に発効し、排出二酸化炭素の抑制が国際的な課題となることなど、単体の建築物はもとより、周辺環境にも十分に配慮した建物づくりが求められるよう、建物をとりまく社会的な状況が変化してきました。

公共建築部としては、設計に際して環境配慮技術をバランスよく取り入れ、環境配慮の取り組みを一定水準以上に保つとともに、導入後の効果を検証するために「市設建築物設計指針(環境編)」(以下、指針)を平成19年4月に改定し、指針に定めた基準値を目標とした設計を実施し、環境に配慮した市設建築物の整備に取り組んできました。

平成20年5月に「エネルギーの使用の合理化に関する法律(以下、改正省エネ法)」が改正(平成22年4月全面施行)され、排出二酸化炭素の削減を目的とし工場・オフィス等に係る省エネルギー対策が強化されるとともに、一定の中小規模の建築物にも省エネ措置の届出等が義務付けられました。また、引き続きヒートアイランド現象の改善や緑化の推進などによる快適環境の確保、循環型社会づくりについての取り組みが求められています。

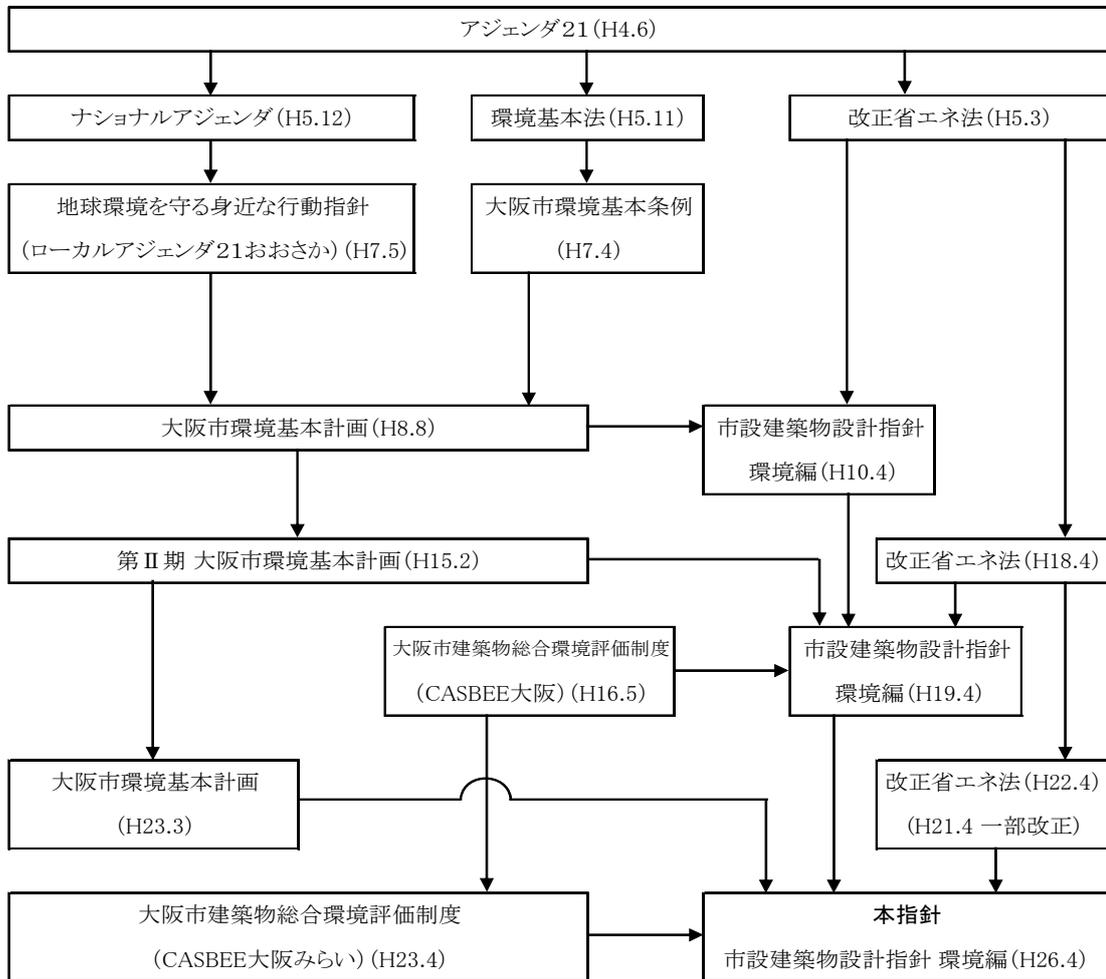
2. 指針の位置づけ

本市では、これまで以上に資源やエネルギーを大切にし、積極的に環境への負荷の少ない行動を実践することにより、大量生産・大量消費・大量廃棄型の社会を環境共生型・循環型の社会へと変革するため、「大阪市環境基本計画」を策定し、グローバルな視点に立って、安全で健康かつ快適な都市環境の保全と創造に関する様々な環境対策に取り組んできました。

しかし、現在、地球温暖化が世界的に大きな問題となっており、我々の生活の基盤である地球環境を守るためには、二酸化炭素などの温室効果ガスの大幅な排出削減が重要となっています。同計画は平成23年、環境施策のマスタープランとして位置づけ、関係局が一体となって環境の保全と創造に関する総合的な施策を推進するため、改訂されました。また同時に、大阪市の行う全ての事務及び事業に伴う温室効果ガスの削減を図るとともに、大阪市内における温室効果ガスの排出削減に向けて、大阪市による「率先垂範」の取り組みを推進するため、「大阪市地球温暖化対策実行計画〔事務事業編〕」が策定されました。

これらの中で、公共建築物については民間建築物を先導する役割を担う必要があること

から、積極的な環境配慮への取り組みが求められています。また、環境配慮技術はそれぞれ関連していることが多いため、ある特定の技術についてだけの効果を想定し、導入の可否を検討する方法ではなく、建物全体で総合的に環境配慮度合いを高めるよう環境配慮技術を導入することにより、「大阪市環境基本計画」の取り組みを進めるものとします。



本指針では、この計画に基づき、下記の7項目を中心として市設建築物での取り組みを進めることとします。

- | | |
|------------------|-----------------|
| 本指針での取り組み | |
| ① 環境負荷の低減 | ⑤ 排出二酸化炭素の抑制 |
| ② 自然環境の保護 | ⑥ ヒートアイランド対策の推進 |
| ③ 自然エネルギーの利用 | ⑦ 長寿命化 |
| ④ エネルギーの有効利用 | |

3. 指針の概要

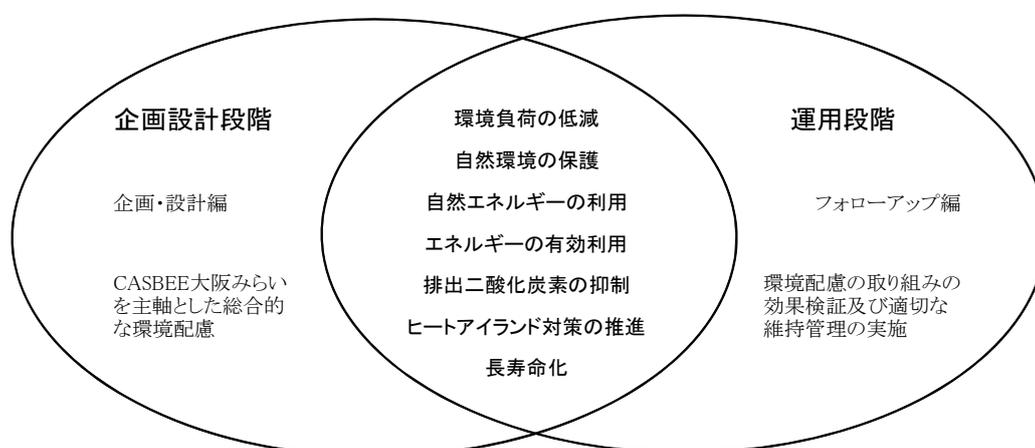
前記、7項目の取り組みを進めるにあたり、本指針は「企画・設計編」と「フォローアップ編」の2編構成とします。

企画・設計編

総合的に環境に配慮した建築物を誘導することを目的とした「大阪市建築物総合環境評価制度(CASBEE大阪みらい) (以下、CASBEE大阪みらい)」による環境配慮評価を主軸として、排出二酸化炭素の抑制やヒートアイランド対策など、グローバルな視点から環境に配慮した市設建築物となるよう目標を定めるとともに、企画設計段階で検討すべき技術的な項目を示しています。

フォローアップ編

施設の運用段階における二酸化炭素の排出量は建設時の数倍以上とも言われており、企画・設計時に導入された環境負荷低減のための取り組みが運用段階においてその本来の目的を果たしていることを確認することが重要です。そのために作成する仕様確認書や運用時に確認する手順などを示しています。



4. めざすべき環境性能

4-1. 対象施設

本指針の対象は「省エネ法」による届出が必要な床面積 300m²以上の建築物とします。建築物の規模ごとに取り組むべき事項を(表 - 1)に示します。

(表 - 1)本指針で実施する取り組み

規模		省エネ措置 (表-2)市設建築物の基準値	CASBEE大阪みらい
第一種特定建築物	2,000m ² 以上	満足する	評価(届出)
第二種特定建築物	300m ² 以上2,000m ² 未満	満足する	評価(届出)

4-2. 年間熱負荷係数・エネルギー消費係数・環境性能効率

「省エネ法」による年間熱負荷係数(PAL*)や一次エネルギー消費量(BEI)については、「省エネ法」に定められた基準値よりも更に環境に配慮した設計を実施します。(表 - 2)

(平成25年経済産業省・国土交通省告示第7号参照)

$$BEI = \frac{\text{設計一次エネルギー消費量}}{\text{基準一次エネルギー消費量}}$$

(表 - 2)市設建築物における PAL*・一次エネルギー消費量BEI の基準値

建物用途	市設建築物の基準値							
	事務所等	ホテル等 ① 客室部 ② 宴会場部	病院等 ① 病室部 ② 非病室部	物品販売業を 営む 店舗等	学校等	飲食店等	集会所等 ① 図書館等 ② 体育館等 ③ 映画館等	工場等
外皮の断熱性能 PAL* (MJ/年・m ²)	410	①410 ②1130	①700 ②390	670	410	730	①500 ②810 ③1350	—
一次エネルギー消費量 BEI	0.9							

公共建築物として、民間建築物の環境配慮に向けた取り組みを先導する立場から「CASBEE大阪みらい」の評価において、(表－4)のとおり、建物用途別にめざすべき環境性能効率を定め、ホテル等、病院等及び事務所等のうち「CASBEE大阪みらい」の届出を行なう5,000m²を超える建築物は、環境性能効率「A」を満足し、その他の建築物については最低限「B+」とし「A」をめざすこととします。

(表－4)市設建築物のめざすべき環境性能効率

建物用途	CASBEE大阪の評価
ホテル等 (2,000m ² 以上5,000m ² 以下)	最低限 B+ とし A を目指す
ホテル等 (5,000m ² 超え)	A
病院等 (2,000m ² 以上5,000m ² 以下)	最低限 B+ とし A を目指す
病院等 (5,000m ² 超え)	A
物品販売を営む店舗等 (2,000m ² 以上5,000m ² 以下)	最低限 B+ とし A を目指す
物品販売を営む店舗等 (5,000m ² 超え)	A
事務所等 (2,000m ² 以上5,000m ² 以下)	最低限 B+ とし A を目指す
事務所等 (5,000m ² 超え)	A
学校等 (2,000m ² 以上)	最低限 B+ とし A を目指す
飲食店等 (2,000m ² 以上)	最低限 B+ とし A を目指す
集会所等 (2,000m ² 以上)	最低限 B+ とし A を目指す
工場等 (2,000m ² 以上)	最低限 B+ とし A を目指す

(表－5)建物の具体例

建物用途	具体例
ホテル等	寮、宿泊施設等
病院等	病院、老人ホーム、身体障害者福祉ホーム等
物品販売を営む店舗等	百貨店・マーケット等
事務所等	事務所、官公署、図書館、博物館等
学校等	保育所、幼稚園、小学校、中学校、高等学校、大学等
飲食店等	飲食店、食堂、喫茶店等
集会所等	公会堂、集会所、体育館、劇場、映画館等
工場等	工場、自動車車庫、倉庫、卸売市場、観覧場、火葬場等

4-3. 省エネルギー・排出二酸化炭素抑制の目標値

環境配慮に向けた取り組みを進めるにあたり、市設建築物における省エネルギーや排出二酸化炭素を抑制するための目標を設定し、各段階で実現出来ているかどうかの検証を行います。

- 新設庁舎の設計においては、未対策の場合と比較して、**20%以上の省エネルギー化を図る**
- **基準年度(平成21年度)の二酸化炭素排出量から9.0%以上削減する**(大阪市地球温暖化対策実行計画[事務事業編](平成23年3月)に基づく)

(1) 20%以上の省エネルギー化目標

未対策の場合とは、基準一次エネルギー消費量を消費する場合とします。

この基準一次エネルギー消費量と、設計時に算定するエネルギー消費量を比較します。また施工時にも実際に設置される空調、換気、給湯、照明、昇降機等の年間仮想負荷により年間エネルギー消費量を算定比較して、20%以上の省エネルギーを図ります。

$$\text{省エネルギー率} = 1 - \text{BEI}$$

(2) 9.0%以上の排出二酸化炭素量の抑制目標

建物用途別に平成21年度時点のエネルギー消費原単位から算出した、排出二酸化炭素の目標値(表－6)を満足することとします。

この目標値と、計画時の電力、ガスの年間仮想消費量に二酸化炭素排出係数(表－7)を乗じて算出した仮想排出二酸化炭素量を比較して、目標値を下回っていることを確認します。

(表－6) 排出二酸化炭素目標値

建物用途	排出二酸化炭素 (kg・CO ₂ /m ² ・年)	建物用途	排出二酸化炭素 (kg・CO ₂ /m ² ・年)
ホテル等	110	事務所等	70
病院等	190	学校等	50
物品販売を営む店舗等	110	集会所等	80

(表 - 7) 二酸化炭素排出係数(kg・CO₂)

電力(／kWh)【関西電力】	電力(／kWh)【他の電気事業者】	都市ガス(／m ³)
0.294	0.561	2.23

※都市ガスの発熱量については45(MJ／m³)とする

二酸化炭素排出係数は、国の定める数値以外にも、ガス会社、電力会社それぞれの立場で数値を掲げ、議論されています。本指針では(表 - 7)のとおり、大阪市地球温暖化対策実行計画〔事務事業編〕で採用している地球温暖化対策の推進に関する法律施行令第3条に定める数値を採用します。

5. 省エネ措置の届出と定期報告

一定規模以上の建築物について、新築・増改築等を行なう場合には、所管行政庁(計画調整局建築指導部)へ省エネ措置の届出が必要です。所管行政庁は大規模な建築物の省エネ措置が著しく不十分な場合に、指示、公表に加え命令することができるようになりました。

5-1. 省エネ措置の届出基準

- ・ 延面積 300m²以上の建築物を新築・増改築する場合(表 - 8)
 - ・ 外壁等の大規模な改修や空気調和設備等の設置・大規模改修を行なう場合(表 - 9)
- その他、300m²未満の建築物にも努力義務が課せられています。

(表 - 8)省エネ措置の届出対象及び罰則基準

	第一種特定建築物	第二種特定建築物
対象規模(床面積)	2000m ² 以上	300m ² 以上、2000m ² 未満
省エネ措置の届出対象となる行為	新築、一定規模以上の増改築	新築、一定規模以上の増改築
	屋根、壁又は床の一定規模以上の修繕又は模様替	—
	空調設備等の設置又は一定の改修	—
届出義務違反	50万円以下の罰金	
届出に係る省エネ措置が判断基準に照らして著しく不十分であるときの措置	指示	勧告
	(指示に従わなかったとき) 公表	—
	(正当な理由なく、指示に係る措置をとらなかったとき) 命令	—
	命令違反 → 100万円以下の罰金	—

(表 - 9)届出の対象となる第一種特定建築物の修繕・模様替、設備改修の規模一覧

	一定規模以上の改修(修繕)等	全体の1/2以上の改修(修繕)等	1フロア-全ての改修
直接外気に接する屋根、壁、又は床			
屋根	修繕・模様替を行う屋根、壁又は床の面積の合計が2,000m ² 以上	当該面積の合計が2,000m ² に満たない場合	修繕・模様替を行う屋根の面積が屋根全体の1/2以上
壁		修繕・模様替を行う壁の面積が壁全体の1/2以上	
床		修繕・模様替を行う床の面積が床全体の1/2以上	
空調設備			
熱源機器(暖房用)	交換する熱源機器の定格出力の合計が300kw以上	交換する熱源機器の定格出力の合計が全体の1/2以上	
熱源機器(冷房用)	交換する熱源機器の定格出力の合計が300kw以上	交換する熱源機器の定格出力の合計が全体の1/2以上	
ポンプ(暖房用)	交換するポンプの定格流量の合計が900L/min以上	交換するポンプの定格流量の合計が全体の1/2以上	
ポンプ(冷房用)	交換するポンプの定格流量の合計が900L/min以上	交換するポンプの定格流量の合計が全体の1/2以上	
空調機	交換する空調機の定格風量の合計が60,000m ³ /h以上	交換する空調機の定格風量の合計が全体の1/2以上	1つの階に設置されている全ての空調機を交換する場合
空調設備以外の換気設備	交換する送風機の電動機の定格出力の合計が5.5kw以上	交換する送風機の電動機の定格出力の合計が全体の1/2以上	
照明設備	交換する部分の床面積の合計が2,000m ² 以上	交換する部分の床面積の合計が全体の1/2以上	1つの階の居室に設置されている全ての照明設備を交換する場合
給湯設備			
熱源機器	交換する熱源機器の定格出力の合計が200kw以上	交換する熱源機器の定格出力の合計が全体の1/2以上	
配管設備	交換する配管の長さが500m以上	交換する配管の長さが全体の1/2以上	
昇降機	2以上の昇降機を交換する場合		

5-2. 省エネ措置の定期報告基準

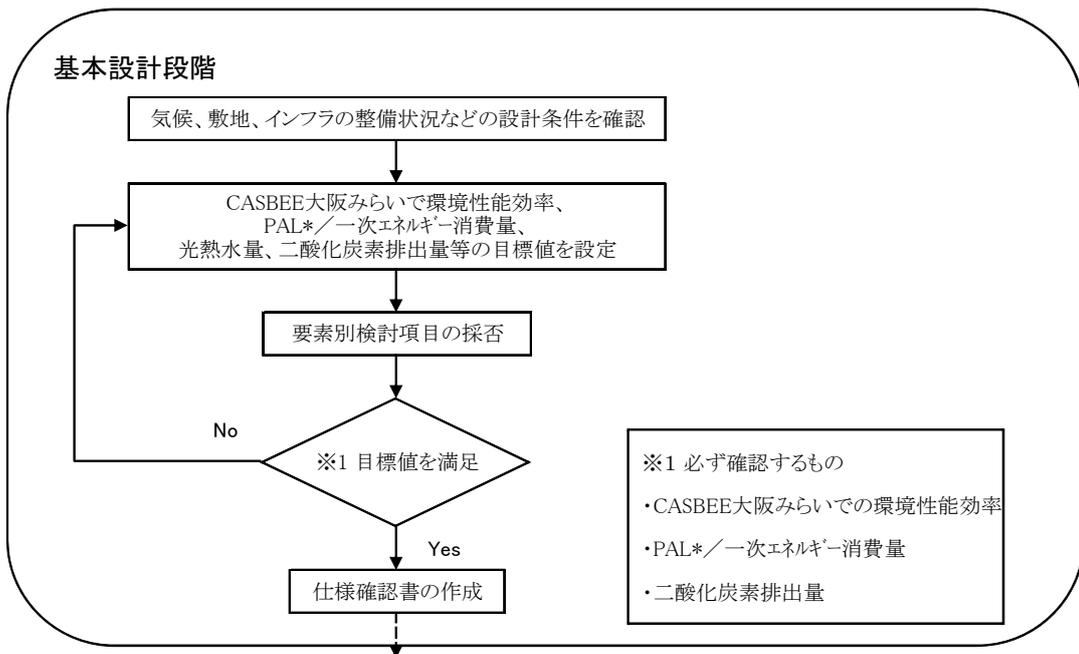
届け出た建築物の省エネ措置の維持保全状況について、省エネ措置の届出後、3年毎に所管行政庁へ報告を行なう必要があります。

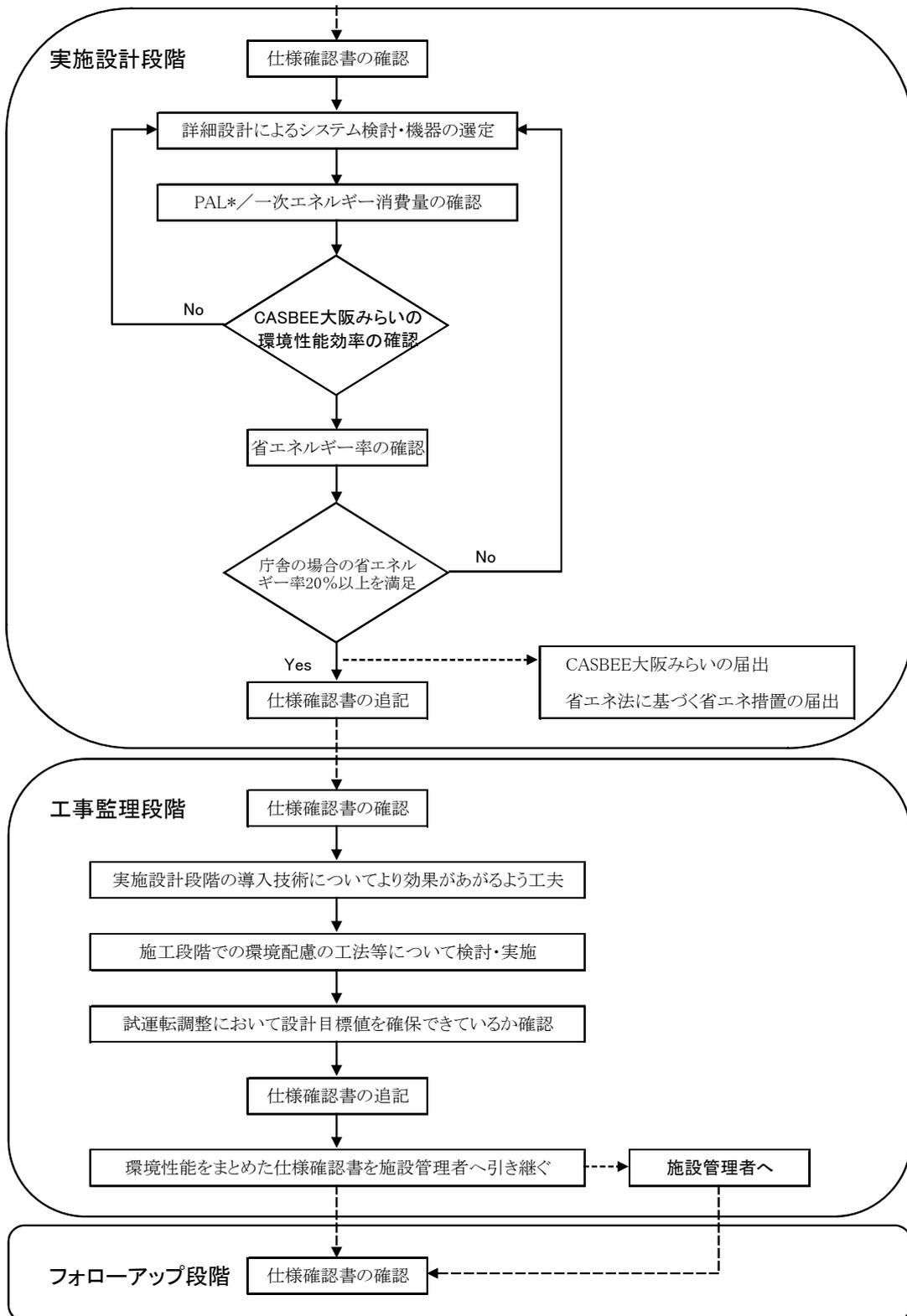
(表 - 10) 省エネ措置の維持保全状況定期報告及び罰則基準

	第一種特定建築物	第二種特定建築物
対象規模(床面積)	2000m ² 以上	300m ² 以上、2000m ² 未満
定期報告の対象	省エネ措置の届出をした者	省エネ措置の届出をした者 (住宅を除く)
	届出事項に係る維持保全の状況	届出事項に係る維持保全の状況 (空調設備等の省エネ措置に限る)
報告義務違反	50万円以下の罰金	
報告事項が著しく不十分であるときの措置	勧告	勧告

6. 業務実施フローチャート

環境に配慮した建物づくりを進めるために、各段階で取り組むべき業務実施フローチャートを下記に示します。





7. 取組み別検討項目

以下に示す7項目の取組みに則り建築物の環境配慮計画を立てる為に、建築意匠計画、建築構造計画、設備計画、コスト計画など様々に総合的な検討を行い、各技術を導入します。

本指針で取組む7項目

- ① 環境負荷の低減
- ② 自然環境の保護
- ③ 自然エネルギーの利用
- ④ エネルギーの有効利用
- ⑤ 排出二酸化炭素の抑制
- ⑥ ヒートアイランド対策の推進
- ⑦ 長寿命化

以下に、各取組みごとに検討すべき内容を示します。

7-1. 環境負荷の低減

環境負荷の低減に関する水準は、次に掲げる技術的事項に配慮し、環境負荷低減に資する資機材を使用するとともに、廃棄物の削減及び適正処理、資源の循環的な利用等を行い、総合的に環境負荷を低減していることとする。

- (1) 環境負荷の少ない自然材料等を採用する。
- (2) 熱帯林の減少に配慮し、熱帯材型枠の使用の合理化を図る。
- (3) 廃棄物等の再使用又は再生利用した資機材を使用する。
- (4) 部分的な更新が容易となるように、分解が容易な資機材、モジュール材料等を使用する。
- (5) 建設副産物の発生抑制、再使用及び再生利用を図る。
- (6) 環境負荷の大きい物質を使用した資機材の使用を抑制するとともに、その適切な回収に配慮する。
- (7) 施設運用時の廃棄物の適切な処理に配慮する。

【解説】

(1) 低環境負荷材料

環境負荷の低減と、人体への安全性、快適性に配慮し、自然材料等の活用を検討する。

- ① 資源の枯渇に配慮したうえで、製造時のCO2排出量が少ない自然材料の積極的な採用を検討する。
- ② 伐採と植林のバランスによりCO2排出量が削減される木材の有効利用を検討する。
- ③ ホルムアルデヒド等の揮発性有機化合物(VOC)等の有害化学物質を含有しないか、あるいは含有量の少ない内装材を採用する。
- ④ EMケーブルの採用等、環境負荷を低減すると共に、その被覆材料のリサイクル性を高める。
- ⑤ ダイオキシン等の内分泌攪乱化学物質(環境ホルモン)の発生原因となる物質を含む資機材については、可能な限り使用を抑制する。

(2) 熱帯材型枠の使用合理化

熱帯林の保護、建設廃材の削減に配慮し、熱帯材型枠の使用の合理化を図る。

- ① 複合合板型枠、断熱材兼用型枠、床型枠用鋼製デッキプレート等の代替型枠の採用を検討する。
- ② コンクリート打設時に型枠の用途を果たし、建物の仕上げ面として残置できるハーフPC工法の採用を検討する。
- ③ 階数が多くかつ各階の形状が同一の建物では、型枠転用回数の増加を図る。

(3) 副産物・再生資源の活用

地球上の資源枯渇と最終処分量を抑制することに配慮し、資源循環に配慮した建設資機材の積極的な活用を図る。

- ① 廃棄物を原料とする建築資機材の積極的活用を図る。
- ② 建設副産物を用いた再生材の積極的活用を図る。
- ③ 再利用、再生可能な資機材の積極的活用を図る。

(4) 分解が容易な材料・構工法

資機材の更新時における資材、エネルギー等の無駄を排除するため、個々の材料を容易に分解し、部分的に更新可能な材料や構工法を採用する。

- ① 資機材の部分更新を容易にするとともに再利用を促進するため、建築資機材の定尺寸法を考慮した基準寸法(モジュール)の設定を検討する。
- ② 個々の材料の剥離、分解が容易な構造とするよう検討する。
- ③ 更新周期の短い仕上げ材等については、更新時期に分別回収を可能とするため、単一素材まで分解できるような建築資機材の採用を検討する。

(5) 建設副産物の発生抑制・再資源化

「建設リサイクル法」では、分別解体の義務付け等により再資源化の効果的な実施が図られるよう、政令により、コンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊、建設発生木材等が「特定建設資材」の指定を受けている。

建設時、改修時及び解体時に発生する建設副産物については、使用材料、施工方法等を検討し発生抑制を図る。

- ① モジュール化、地下計画等の設計上の工夫により建設副産物の発生抑制を図る。
- ② 資材搬入量、梱包の適正化を検討し廃棄物の削減を図る。
- ③ 分別収集を徹底する。
- ④ 建設副産物(発生土除く)は可能な限り、再資源化を図る。

(6) 環境負荷の大きい物質の使用抑制と適正回収

地球温暖化防止のための規制対象ガスである代替フロン(HFC)、六フッ化硫黄(SF6)等を使用した建築資機材は使用を避け、代替手法の採用を図る。代替手法がない場合には、使用箇所を限定するなど、最小限の使用量に留め、漏洩防止と適正回収を徹底する。

(7) 施設運用時の廃棄物の適正処理

施設の運用段階における管理や補修などに伴う廃棄物の発生量を抑えるとともに、資源のリサイクルを促すような計画を検討する。

- ① 分別収集の徹底を可能にするスペース計画を行なう。
- ② 分別収集を容易にするシステムや廃棄物を削減するためのシステムについて検討する。

7-2. 自然環境の保護

自然環境の保護に関する水準は、騒音・振動、風害及び光害の抑制等により、周辺の居住環境の保全に配慮する等、施設周辺の環境への影響に配慮し、総合的に環境負荷を低減していることとする。

【解説】

施設建設に伴う施設周辺の環境へ及ぼす影響については、関連法規を遵守したうえで、これらの悪影響を極力抑制するよう適切な措置を講ずる。

- ① 騒音・振動の発生源となる可能性のあるものを適切に予測し、それらが周辺環境や周辺住民の生活に悪影響を及ぼさないよう、適切な措置を講ずる。
- ② 建築物の形状の工夫、植栽や防風フェンスの設置等、計画建物の特性に応じて、適切なビル風防止の措置を講じる。
また、必要に応じて、風洞実験や数値解析を行い、ビル風の予測及び対策を図る。
- ③ 光害の発生源となる可能性のあるものを適切に予測し、それらが周辺環境や周辺住民の生活に悪影響を及ぼさないよう、建物が立地する地域の周辺の照明の設置状況等に応じて、適切な措置を講ずる。
- ④ 建築基準法における日影規制を遵守し、建物配置、建物形状（平面形状、断面形状）、外装材等の工夫により、日照障害の範囲を極力少なくする。
- ⑤ 建物からの有害物質（窒素酸化物、炭酸ガス、亜硫酸ガス、微粒子等）の排出を抑制する等、周辺環境の汚染防止を図るとともに、周辺環境への臭気（悪臭）や熱の拡散による影響を軽減するため、設備機器・システムを適切に選定し、適切な位置に設置する。
- ⑥ 塵芥の集積場所を設ける場合には、カラス等による拡散に対する防護策を検討する。

7-3. 自然エネルギーの利用

自然エネルギーの利用に関する水準は、次に掲げる技術的事項に配慮し、自然エネルギーの有効利用を図り、総合的に環境負荷を低減していることとする。

- (1) 自然光の活用により、照明負荷の低減を図る。
- (2) 自然通風の活用により、冷房負荷の低減を図る。
- (3) 太陽光発電、太陽熱給湯、外気冷房等による自然エネルギーの利用を図る。

【解説】

(1) 自然採光

開口部や庇の形状への配慮及び照明の制御により、照明負荷の低減を図る。あわせて、開放感を提供する等の室内の快適性を確保する。

- ① 自然光を積極的に活用する、ライトシェルフ、ハイサイドライト等の採用を検討する。
- ② 昼光に連動して照明を制御する自動調光システムの採用を検討する。
- ③ 地階、無窓階等では、集光装置と光ファイバーケーブル等による昼光利用システムの採用を検討する。

(2) 自然通風

- ① 開口部や吹抜け空間等による通風経路の確保に配慮し、冷房負荷の低減を図る。
自然通風の検討にあっては、人体が感ずる快適性に配慮する。
- ② 建物の立地による風向や風速を考慮し、開口部の形状、方向等を検討する。
- ③ 夏期と冬期の季節による気候の変動等を考慮し、開口部は、開閉調節が可能な構造を検討する。

(3) 自然エネルギー利用

地域の気象条件等の環境特性を考慮し、クリーンな自然エネルギーの採光を図る。

- ① 電力需要のピークカットに資する等の効用、建築規模等を考慮し、太陽光発電の採用を図る。
- ② 温水需要の多い施設については、建築規模等を考慮し、太陽熱給湯の採用を検討する。
- ③ 外気温度の低いときに外気導入量を増やし、冷房用エネルギーを削減することが可能な外気冷房システムの採用を検討する。
- ④ 河川や地中の熱、風力等の自然エネルギーを利用する建築設備システムについては、それぞれの建物の用途・規模・立地等を考慮したうえで、採用を検討する。

7-4. エネルギーの有効利用

エネルギーの有効利用に関する水準は、次に掲げる技術的事項に配慮し、エネルギー及び資源の有効利用を図り、総合的に環境負荷を低減していることとする。

- (1) エネルギーの変換及び利用が、総合的かつ効率的に実施されるような建築設備システムとする。
- (2) 電力負荷の低減及び平準化を図る。
- (3) 施設部位に応じた運転制御方式により、搬送エネルギーの最小化を図る。
- (4) 高効率照明器具の使用、施設部位に応じた点灯方式の採用等により、照明エネルギーの最小化を図る。
- (5) 雑用水の一部としての雨水又は排水処理水の利用、各種節水システムの採用等により、水資源の消費低減を図る。
- (6) 信頼性が高く、適正な運転管理が可能な管理システムの構築により、消費されるエネルギーの最小化を図る。

【解説】

(1) エネルギーの有効かつ効率的利用

エネルギーの変換及び利用が効率的に実施されるような建築設備システムを構築する。

- ① 電気負荷及び熱負荷の特性について検討し、電気エネルギー及び熱エネルギーの有効利用による総合効率の向上により、省エネルギー及び環境負荷の低減が見込める場合には、コージェネレーションシステムの採用を検討する。
- ② 建物からの排熱がある場合には、全熱交換器による間接利用、また、空調室の排気を用いて廊下や倉庫、駐車場等の簡易な空調を行なうカスケード利用(熱エネルギーの段階的利用)を検討する。
- ③ CO₂冷媒ヒートポンプ給湯器、潜熱回収型給湯器等の高効率給湯器の採用を検討する。

(2) 負荷の平準化

電力負荷の低減及び平準化に配慮した建築設備システムの採用を検討する。

- ① 空調熱源の選定に当たっては、建物の熱負荷特性、維持管理体制等について総合的に考慮し、ガス式又は蓄熱式の採用を検討する。
- ② 建物の室の用途、熱負荷特性を考慮し、潜熱蓄熱、躯体蓄熱等の採用を検討する。

- ③ 建物の電力負荷の特性等を考慮し、電力貯蔵(蓄電)システムの採用を検討する。

(3) 搬送エネルギーの最小化

空調・換気に使用する送風機やポンプ、昇降機等の省エネルギー化を図る。

- ① 搬送抵抗が小さなシステムを採用するとともに、VAVやインバータ等を利用し負荷の大きさに応じてエネルギー消費が低減されるシステムの採用を図る。
- ② 昇降機には、インバータを利用した運転駆動方式や群管理などの運転制御方式の採用を検討する。

(4) 照明エネルギーの最小化

高効率照明器具及びLED照明器具の採用や、照明制御システムの適正な採用により、電力消費量の低減を図る。

- ① 照明の心理・生理面の影響、使用環境、維持管理等を考慮したうえで、高効率照明器具、高周波点灯型安定器、高効率の反射板等の採用を検討する。
- ② 適正な照度設定を図るとともに、過照度分を調光機能を用いて必要照度に抑制し、電力消費を低減することを検討する。
- ③ 自然光の影響を受ける箇所の照明器具は、ブラインド、間仕切り、家具等の影響に留意し、照明制御システムの採用を検討する。
- ④ 執務環境に応じ、タスク・アンビエント照明の採用を検討する。

(5) 水資源の有効利用

上水消費量を削減するとともに、公共下水道への負荷を低減するため、水資源の有効利用を図る。

- ① 建物規模、建物用途、地域性等を考慮し、排水再利用システム及び雨水使用システムの採用を検討する。
- ② 水使用量の削減を図るため、節水システムの採用を検討する。

(6) 適正な運転管理が可能なシステムの構築

庁舎の運用段階におけるエネルギー使用の合理化及び建物機能の長寿命化が図れるよう、施設管理システムの充実を図る。

- ① 庁舎の用途、規模等に応じ、エネルギーの合理的・効率的な利用を可能とする自動制御システム、中央監視制御システムの充実を図る。
- ② 適正な保全に資するため、設備機器の累積運転時間、エネルギー消費変動傾向

等の使用状況及び点検、修理、故障等の履歴情報の収集・分析が可能なシステムの採用を検討する。

7-5. 排出二酸化炭素の抑制

排出二酸化炭素の抑制に関する水準は、次に掲げる技術的事項に配慮し、建築設備への負荷及び消費エネルギーを抑制し、総合的に環境負荷を低減していることとする。

- (1) 建築物の向き、室の配置等について配慮し、外壁を通した熱負荷の低減を図る。
- (2) 断熱性の高い材料・構法の採用等により、躯体を通した熱負荷の低減を図る。
- (3) 断熱・日射遮蔽性の高い建具及びガラス、庇等の採用により、開口部を通した熱負荷の低減を図る。
- (4) 室内で発生した熱や汚染物質の拡散を抑制し、空調・換気量を低減する。
- (5) エネルギー損失の低減を考慮した建築設備システムとする。

【解説】

人体、機器等からの発熱による内部負荷や地球環境特性を考慮し、建築設備への負荷の抑制を図る最も効率的、かつ、効果的な手法を検討する。

(1) 建物配置

建物の向き、室の配置などに配慮し建築計画の初期段階から外皮を通じた熱負荷の低減を図る。

- ① 建設地の立地条件を踏まえ、日射や室内外の温度差等が低減される建物配置、建物形状(平面形状、断面形状)とする。
- ② 居室、廊下やコア等の配置、窓の向きや大きさなどの工夫により、熱負荷を低減させる建築計画とする。
- ③ 室の用途や地域の環境特性に配慮した上で、半地下や屋根散水等、熱負荷の低減に有効な手法を検討する。

(2) 外壁、屋根、床の断熱

日射や室内外の温度差による躯体からの熱損失・熱取得を低減し、冷暖房負荷を低減する。

- ① 建築の外周部の熱負荷を低減するために、外気や土に接する壁、屋根、床等の断

熱の充実を図る。

(3) 窓の断熱、日射遮蔽、気密化

日射や室内外の温度差による開口部からの熱損失・熱取得を低減し、冷暖房負荷を低減する。

- ① 複層ガラスなどの断熱性の高い窓ガラス、エアフローウィンド等の採用により、熱負荷の低減を図る。
- ② 庇、外ブラインド等の日射遮蔽手法の採用や、日射遮蔽能力の高い窓ガラスを効果的に採用するなどにより、開口部からの過大な日射の侵入の抑制を図る。
- ③ 建具の気密性の向上等により、空気の流出入による熱損失の低減を図る。

(4) 局所空調・局所排気

局所空調、局所排気による空調負荷の低減や送風機動力の低減を検討する。

- ① アトリウムなどの大空間や高天井の室等では、上部からの輻射熱に留意し、居住域内高さを中心とした空調方式の採用を検討する。
- ② 熱や臭気などの汚染質を発生する室では、それらを拡散させずに排出するため、局所排気方式の採用を検討する。

(5) エネルギー損失の低減

エネルギー損失の低減を考慮した建築設備システムの構築を検討する。

- ① 冷水と温水、冷風と温風の混合によるエネルギー浪費の削減を図る。
- ② 配電損失、配管熱損失、ダクト内抵抗等を低減するよう設備所室の適切な配置等を検討する。
- ③ 適切な省エネルギー設定が行なえる空調ゾーニング、初期照度補正や人感センサーの採用の検討、照明及び空調の制御区分への配慮などにより、不必要な照明用電力や空調用エネルギー等の削減を図る。

7-6. ヒートアイランド対策の推進

ヒートアイランド対策の推進に関する水準は、次に掲げる技術的事項に配慮し、地域生態系の保全を図り、総合的に環境負荷を低減していることとする。

- (1) 必要最小限の地域の改変、既存樹木の保全等により、既存の周辺環境の保全に配慮する。
- (2) 緑化率の向上、水循環の構築等により、熱負荷の低減、地域生態系の保護・育成、都市気候の緩和等に配慮する。
- (3) 有害物質の排出の抑制により、大気、水質、土壌等の汚染防止に配慮する。

【解説】

(1) 地形改変の抑制

自然と共生する良好な都市環境の創造をめざし、動植物などの、既存の自然環境の保全に配慮した計画を行なう。

- ① 地形の改変を最小限に留め、既存の自然環境に与える影響の軽減を図る。
- ② 生態系に配慮した質の高い緑地を保全若しくは創出するとともに、緑地を周囲の緑地と連結させること等により、既存の自然環境や生態系の保護・育成を図る。

(2) 緑化の推進、地下水の涵養

緑化の推進、地下水系の保全等により、熱負荷の低減、地域生態系の保護・育成、ヒートアイランド現象等の都市気候の緩和を図る。

また、緑化の推進を図るにあたっては、心理的な快適性にも配慮する。

- ① 敷地内の緑化を推進するとともに、屋上緑化等の採用を検討する。
- ② 緑地の確保、透水性舗装等により地下水系を保全する。

(3) 環境汚染物質の排出抑制

環境の浄化能力を超える量の汚染物質の排出は、周辺環境に加え広域環境にも悪影響を与えることから、可能な限り有害物質の発生を抑制するとともに、発生した場合には敷地外への排出の抑制を図る。

- ① SOX、NOX等の抑制を抑制するため、硫黄、窒素含有の少ない燃料の選択、燃焼技術の改善、脱硫装置、脱硝装置等の設置を検討する。

7-7. 長寿命化

長寿命化に関する水準は、次に掲げる技術的事項に配慮し、施設の長寿命化を図り、総合的に環境負荷を低減していることとする。

- (1) 階高、床面積、床荷重等の余裕度及び間仕切り等の可能性に配慮し、内部機能の変化に柔軟に対応できるものとする。
- (2) 構造体については、耐久性に優れたものとする。
- (3) 建築非構造部材及び建築設備については、合理的な耐久性が確保されたものであるとともに、更新、修繕及び補修が容易なものとする。
- (4) 適切な維持管理が容易に行えるよう、適切な作業スペース等を確保する。

【解説】

(1) フレキシビリティの確保

時代とともに変化する要求機能を満足し、建築物の長寿命化を図るため、フレキシビリティの確保を図る。フレキシビリティの確保のために次のような配慮が重要である。

- ① 将来的な用途変更や高機能化に対応可能なように、階高や延面積及び各階床面積のゆとりを確保する。
- ② 将来的な用途変更や高機能化に対応可能なように、床荷重を設定する。
- ③ 将来的な集密書架や電子演算機等の設置に対応可能なように、ゆとりのある床荷重を設定する。
- ④ 将来的な増築に対応可能なように、建築物の配置及び構造について十分に検討する。
- ⑤ 将来的な用途変更や高機能化を考慮し、設備機器の容量、配管やダクトのサイズの増大に備えて、設置スペースを確保する等の対策を検討する。

(2) 構造体の耐久性

建築物の構成要素の中で最も寿命が長く、かつ更新、交換が困難であるため、構造体の耐久性が建築物の耐久性を支配する最重要要素である。このため、構造体の耐久性を確保するとともに、構造体の劣化防止を検討することとする。

(3) 建築非構造部材及び建築設備の合理的耐久性

建築物のライフサイクルにおいては、建築非構造部材の修繕や交換、建築設備の更新が数回発生する。これらの工事において、資源やエネルギー消費の無駄を防ぐため、維持・保全が容易な建築材料を採用する。使用環境に適した材料や、点検・部品

交換が容易な機材を使用すること、更新周期をあわせること等により、補修・更新工事の回数を減らし、合理的耐久性を確保する。

- ① 仕上げ材は、汚れや退色に強く、清掃等維持保全が容易なものを採用する。
- ② 外壁は、耐久性に優れた材料の採用、簡易洗浄や劣化診断等のための足場の確保等、長寿命化のための適正な維持保全に配慮する。
- ③ 内部仕上げと設備システムなど複数の材料が複合的に用いられる箇所では、道連れ工事を防止するため、各材料の更新周期をあわせるほか、部分更新を容易にするため、適切な見切りの配置や内部仕上げと設備のシステム化を図る。
- ④ 設置環境を考慮して設備機器・資材の選定を行うとともに、必要に応じ適切な防食対策を講じる。
- ⑤ 点検や部品交換が容易な構造の機材の採用を検討する。

(4) 建築非構造部材及び建築設備の合理的耐久性

維持管理が容易に行えるようにする。

- ① 建築非構造部材、設備機器、設備システムの補修、更新、維持管理等を効率的・効果的に実施するため、適切な作業スペースを確保する。
- ② 建築設備の配管やダクトの更新に配慮し、脱着可能な天井、壁のシステム等を検討する。

8. 技術的検討項目

環境配慮技術の導入については、個々の要素について十分に検討するとともに、互いの技術及びその効果の関連を踏まえながら、各技術の導入を検討します。

8-1-1. 建築

I. 立地計画

1. 敷地内環境負荷軽減、性能向上、省エネルギー

- (1) 周辺の緑地と連続性を考慮した緑化を行なう。できるだけまとまったボリューム感のある緑化計画とし、特に、建築物の南側や西側等の日射の影響が強い場所においては駐車場などの広い舗装面を避けるとともに、中高木の日陰を形成するなど夏季の冷房負荷軽減を図る。

留意点

- ① 既存の生態系を保全する
 - ② 周辺緑地との連続性を配慮する
 - ③ ボリューム感のある緑化配置計画を行なう
 - ④ 小動物の生息、生育環境に配慮する
 - ⑤ 完成後の動植物生息環境のモニタリングや管理計画の策定
 - ⑥ 利用者が自然と触れ合えるよう配慮する
- (2) ピロティー、庇、パーゴラ等を設けることにより、歩行者空間等の暑熱環境の緩和を図る。
 - (3) 舗装する場所には、保水性・透水性が高い被覆材を選定するよう努め、暑熱環境の緩和を図る。

2. 敷地外環境負荷軽減

- (1) 建築物の配置計画にあたって、敷地周辺の風の状況を十分に把握し、夏季において風下となる地域への風の通り道を遮らないよう配慮する。
(参考:1975年～1990年における大阪7月の最多風向は西南西)

留意点

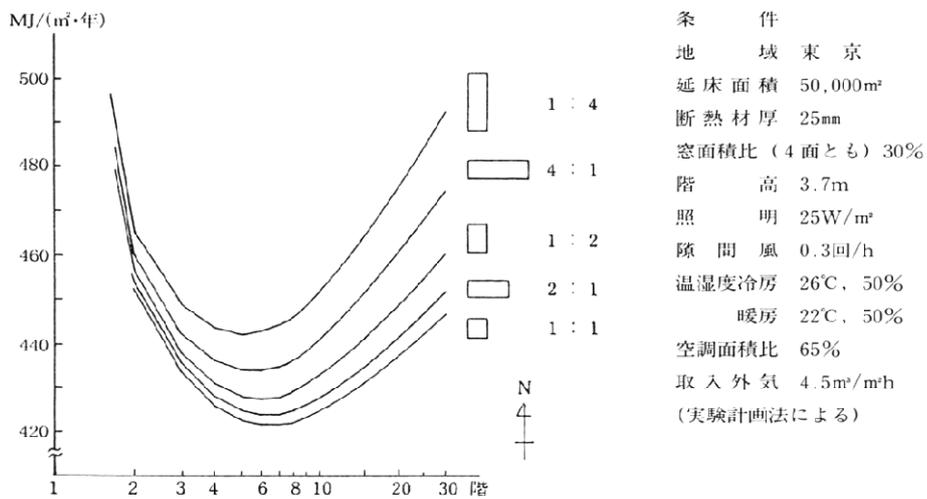
- ① 緑地や通路等を敷地周辺の風の状況に合わせて建物を適切に配置し、風の通り道を確保する
- ② 夏の常風向に対する建築物の見付面積を小さくする等、建築物の高さ、形状、建築物間の隣棟間隔等を勘案することにより、風の通り道を遮らないよう努める

- (2) 周囲の環境・景観・地域性に配慮した立地計画とする。
- (3) ごみ置き場や駐車場などの施設は、利用者の利便性ととも周囲への影響を配慮した立地計画とする。

II. 建物の形状と方位

1. 建物の形状による冷暖房負荷の軽減

外皮部分からの冷暖房負荷を軽減するため、可能な限り外周壁面積の小さい建物形態(正方形に近い平面形状)を計画する。

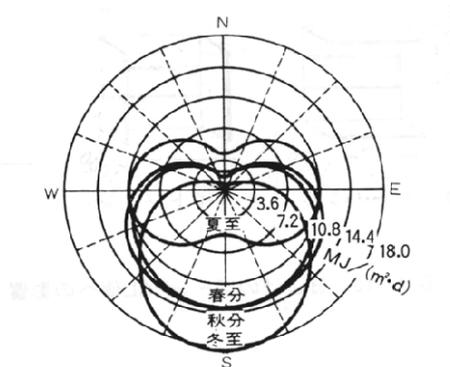


床面積を一定とした場合の年間冷暖房負荷

資料「建築における省エネルギー手法の効果分析Ⅲ」日本建築学会大会梗概集より改変

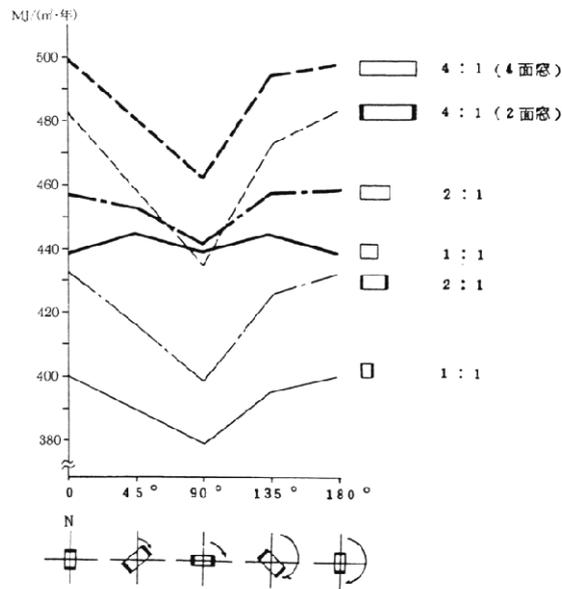
2. 建築物の方位による冷暖房負荷の軽減

可能な限り東西面の見付面積が小さくなるよう計画する。



各季節の方位別日射受熱量

資料「建築環境・省エネルギー講習会テキスト」建築環境・省エネルギー機構より



建物のふれ角度と、空調面積当たりの年間冷暖房負荷

資料「建築における省エネルギー手法の効果分析Ⅲ」日本建築学会大会梗概集より改変

3. 周囲の環境・景観・地域性の保全

周囲の環境・景観・地域性に配慮した計画とする。

Ⅲ. 建物の内部計画

1. 熱緩衝帯の配置による冷暖房負荷の軽減

- (1) 温湿度コントロールの不必要な室(機械室、便所、廊下など)を熱的緩衝帯として冷暖房負荷の大きい最上階や外周部に配置する。
- (2) 冷暖房負荷の小さいコアの位置を検討する。(東西端のダブルコアが有利となる)

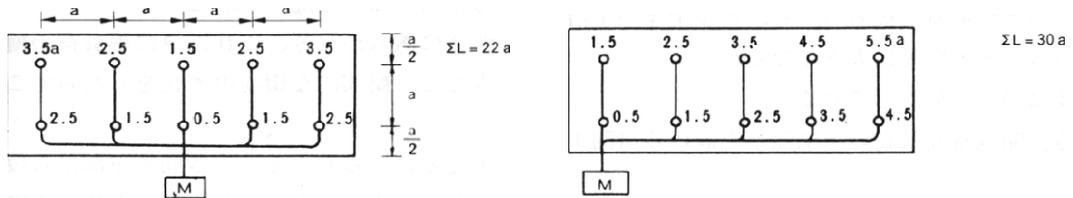
方位	方位別年間熱負荷 MJ/(㎡・年)				平均熱負荷 (W/㎡)
	N(S)	NE(SW)	E(W)	SE(NW)	
センティニア	600.0 137%	615.9	603.8	613.4	169
ダブルコア	437.9 100%	449.2	445.8	444.6	123
サイドコア	444.6 102%	452.1	441.6	449.2	126
コア位置 (反対側の変更のみ)	449.2	463.0	459.6	461.3	126
条件	地域 東京都 基準階床面積 2400㎡ 階床高 3.0m 窓面積比 60% 照明 30W/㎡ 換気 1回/h 人員 7㎡/人				温度 冷房 299K, 50% 暖房 295K, 50% 空調面積比 65% 取入外気 45m³/h 辺長比 1:1.5 断熱 フェームポリスチレン 25mm

コア位置と年間積算暖房負荷

資料「建築における省エネルギー手法の効果分析Ⅲ」日本建築学会大会梗概集より改変

2. ゾーニングによる冷暖房負荷の軽減

- (1) 同質の環境又は同じような使われ方をする室はなるべくまとめて配置し、空調のゾーニングと連動させる。
- (2) 搬送系でのエネルギー損失及び搬送動力を小さくするために所要負荷までの搬送経路を短くするよう、機械室、パイプスペース等の位置を計画する。



空調搬送距離の比較

資料「建築環境・省エネルギー講習会テキスト」建築環境・省エネルギー機構より

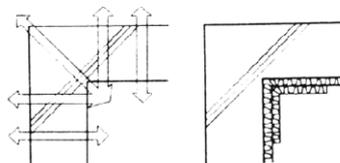
3. 建物の長寿命化

- (1) 各種設備の更新を考慮した平面計画とする。(テクニカルボイドの設置、更新ルート又はマシンハッチの確保、バックアップスペースの考慮等)
- (2) 将来の用途変更に対応できるような床の耐加重、階高を確保する。また、間仕切りはコンクリート造等は避け可動間仕切りとする。

IV. 建物の外皮計画

1. 断熱

- (1) 外気に面している屋根、外壁、床等には断熱材を入れ、必要な熱貫流率を確保する。(ダブルスキンの検討)
- (2) 接地階の床及び外周基礎垂直面に断熱材を設ける。
- (3) 外断熱を検討し、採用する場合は耐候性、仕上げや防水層との関連等工法的に十分な検討を行う。
- (4) ヒートブリッジを防止する。特に外壁隅角部は熱損失が大きいので、断熱材の増張りや配管スペースを設けるなど、一般部より断熱性能を増す。



出隅のヒートブリッジと対策

資料「建築環境・省エネルギー講習会テキスト」建築環境・省エネルギー機構より

- (5) 壁面においては十分な断熱材の採用を基本とした上で、日射吸収率を考慮した外壁材料や色彩の選択を行なう。その際、歩行者への熱線反射を考慮しながら、高反射塗料の採用を検討する。

等級	材 料 色	日射吸収率
0	完全黒体	1.00
1	大きな空洞に開けられた小孔	0.97～0.99
2	黒色非金属面（アスファルトスレート・ペイント・紙）	0.85～0.98
3	赤れんが・タイル・コンクリート・石・さびた鉄板・暗色ペイント（赤・褐・緑など）	0.65～0.80
4	黄および鈍黄色れんが・石・耐火れんが・耐火粘土	0.50～0.70
5	白または淡クリームれんが・タイル・ペイント・紙・プラスタ・塗料	0.30～0.50
6	窓ガラス	大部分は透過
7	光沢アルミニウムペイント・金色またはブロンズペイント	0.30～0.50
8	鈍色黄銅・銅・アルミニウム・トタン板・磨き鉄板	0.40～0.65
9	磨き黄銅・銅・モネルメタル	0.30～0.50
10	よく磨いたアルミニウム・ブリキ板・ニッケル・クローム	0.10～0.40

資料：「建築計画論II」丸善舎より抜粋

材料及び色による日射吸収率

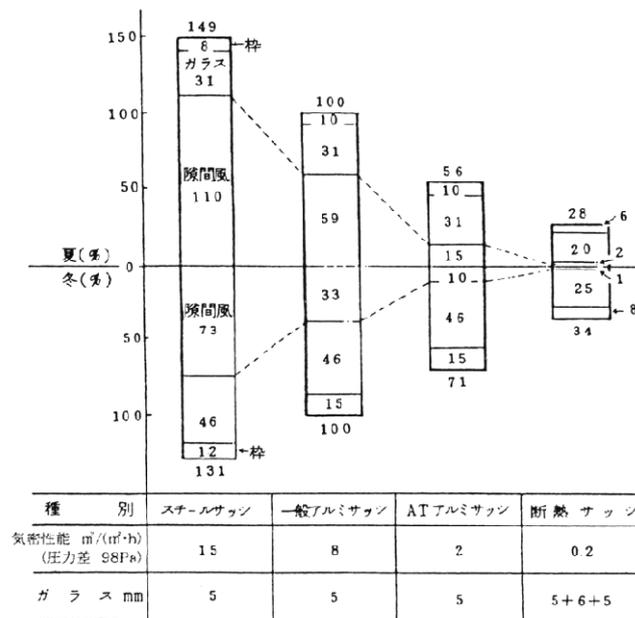
- (6) 壁面緑化の採用を検討する。

2. 屋根面

- (1) 屋根面において屋上緑化やパーゴラの設置を行い、太陽光の直射による屋根躯体温度の上昇を抑える。
- (2) 屋根面においては断熱材を十分適切に採用することを基本とし、それが難しい場合には、光害等を考慮しながら、高反射塗料の塗布を検討する。

3. 窓・開口部

- (1) 施設の用途から判断し、窓が必要でない場合は出来るだけ外壁に対する窓面積比を小さくする。
- (2) 窓からの熱損失を少なくするためには複層ガラスや、低放射率ガラスの採用、又、断熱サッシ、二重サッシの採用を検討する。日射熱取得を少なくするためには吸熱ガラス又は、熱線反射ガラスの採用を検討する。



サッシの熱損失及び熱取得比較
(条件:最大負荷時、日射なし、一般アルミサッシを100)

資料「省エネルギー建築設計指針」(社)公共建築協会より改変

日射侵入率	窓ガラス	熱貫流率 W/(m ² ・K)
0.84 0.55	透明フロート板ガラス 6mm厚 (FL6)	6.28
0.73 0.48	熱線吸収板ガラス (グレー) 6mm厚 (GFL6)	6.28
0.68~0.53 0.50~0.39	熱線反射板ガラス 6mm厚 (RA6,RC6)	6.28
0.21 0.16	高性能熱線反射板ガラス (シルバー) 6mm厚 (SS8(6))	4.27
0.73 0.52	透明複層ガラス 総厚18mm (FL6+A6+FL6)	3.40
0.60 0.42	熱線吸収複層ガラス 総厚18mm (GFL6+A6+FL6)	3.40
0.59~0.43 0.46~0.33	熱線反射複層ガラス 総厚18mm (RA(RC)6+A6+FL6)	3.40
0.15 0.14	高性能熱線反射複層ガラス 総厚18mm (SS8(6)+A6+FL6)	2.97

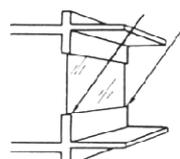
条件

- 複層ガラスの表示 (例 GFL6+A6+FL6) は、屋外側から屋内側への順で構成を示す。
A6は6mm厚の空気層を示す。
- 日射侵入率の上段はブラインドなし、下段は中間色ブラインドありの場合の値を示す。
- サッシの影響は見込んでいない。

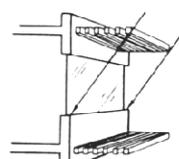
資料：板硝子協会より改変

窓の断熱性能及び日射遮蔽性能

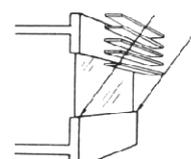
- (3) 窓からの日射負荷を軽減するために、窓の方位による日射特性を考慮した上で、庇や、ルーバー、ブラインド等の日射調整装置の採用を検討する。



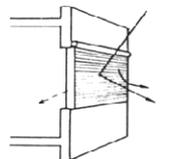
ひさし・バルコニー
○ S ⊗ SE-N-SW



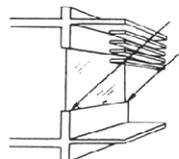
ルーバーひさし
○ S ⊗ SE-N-SW



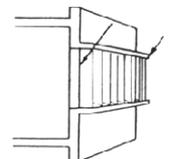
水平ルーバー
○ SE-S-SW ⊗ E-N-W



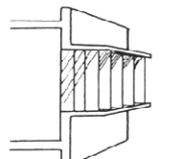
外側ベネシャンブラインド
○ NE-E-S-W-NW



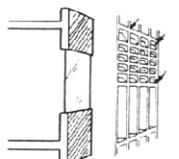
ひさし+水平ルーバー
○ S ⊗ E-N-W



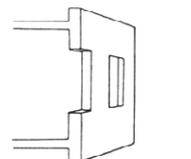
垂直ルーバー
○ NW-N-NE ⊗ W-S-E



可動垂直ルーバー
○ NE-E-SE SW-W-NW



格子ルーバー
○ SW-SE NW-NE



厚壁の窓、深い窓わく
○ SE-S-SW ⊗ W-E