
ISO/TC163/SC2 活動報告と ISO52016-3 「適応型建物外皮要素 に関する計算手順」について

2024年3月4日

Y K K A P (株) 齊藤

ISO/TC163/SC2

Thermal performance and energy use in the built environment – Calculation methods

Chair: Arnkell Jonas PETERSEN, Norway (2023~)

- **WG15**
 - Energy Performance calculation methods
- **WG16**
 - Hourly data for assessing the annual energy use for heating and cooling
- **WG17**
 - Detailed calculation for thermal performance of windows, doors and shading devices

WG4

Industrial calculations

- Convenor: 銚井先生
- **ISO 12241:2022** (建築設備及び産業用装置のための断熱－計算法)
 - “Thermal insulation for building equipment and industrial installations — Calculation rules”
 - 2022/6発行済み
- 2023/9 アトランタ会議
銚井先生に感謝して解散決議

WG15

Energy Performance calculation methods

- Convenor: Dick van DIJK (NL)
- **ISO 52016-3** (適応型建物外皮要素の計算手順)
“Part 3: Calculation procedures regarding adaptive building envelope elements”
 - 2023/9発行済み, Annex C 要修正→追補で対応
- **ISO/TR WD 52016-4** (Part 3の技術情報)
“Part 4: Explanation and justification of ISO 52016-3”
 - 規格案作成済み, CD skipでTDR投票へ
- **ISO/WD 52016-5** (熱負荷計算の妥当性確認)
“Part 5: Specific criteria and validation procedures”
 - WI登録取り消し

WG16

Hourly data for assessing the annual energy use for heating and cooling

- Convenor: Jean-Marie ALESSANDRINI (FR)
- **ISO/PWI 15927-4** (時刻別気象データ)
 - “Hygrothermal performance of buildings — Calculation and presentation of climatic data — Part 4: Hourly data for assessing the annual energy use for heating and cooling”
 - 熱負荷計算用将来気象データの統計的取り扱い構築中
 - 2022/9からPWI期間3年追加でまだ議論継続

WG17

Thermal performance of windows, doors and shading devices — Detailed calculations

- Convenr: Roobert MARSHALL (CA)
- **ISO/DIS 15099** (窓の熱性能計算法)
 - “Detailed calculation for thermal performance of windows, doors and shading devices”
 - Clear Window BIPVの発電効率計算を追加
 - CD skipして2024/2~5 DIS投票中
(UK, BE, JPはCD skip反対投票)

NWIP

Detailed calculation method of the thermal performance of shading devices for window and building facades

- Proposer: Charlie CURCIJA (US)
- ISO 52022-3 (ガラス+日射遮蔽物の日射・光学特性計算) 改正
拡散特性や複雑形状を考慮した各種日射遮蔽物の熱性能の詳細計算法を導入することを提案
- NWI投票は未実施

Energy performance of buildings — Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads —
建物のエネルギー性能 — 冷暖房に必要なエネルギー、
室内温度、顕熱負荷と潜熱負荷 —

Part 3:

Calculation procedures regarding adaptive building envelope elements

第3部：

適応型建物外皮要素に関する計算手順

本規格で取り上げる3つの要素

- 動的な日射遮蔽を持つ建物外皮要素
- クロミックガラスを持つ建物外皮要素
- 積極的に換気するキャビティを持つ建物外皮要素

ISO 52016s の構成

- **ISO 52016-1:2017 第1部：計算手順**
- **ISO/TR 52016-2:2017 第2部：ISO 52016-1 と ISO 52017-1 の解説及び妥当性**
(ISO 52017-1:2017 建物のエネルギー性能－顕熱及び潜熱負荷並びに内部温度－一般的計算手順)
- **ISO 52016-3:2023 第3部：適応型建物外皮要素に関する計算手順**
- **ISO/DTR 52016-4 第4部：ISO 52016-3 の解説並びに妥当性**
- **ISO 52016-5 第5部：判断基準と検証方法**
⇒ キャンセル

ISO 52016-3 の目次

序文

はじめに

1 範囲

2 参考文献

3 用語と定義

4 記号、添え字、略語

5 メソッドの説明

5.1 メソッドの出力

5.2 方法の概要

6 計算方法

6.1 出力データ

6.2 計算時間間隔

6.3 入力データ

6.4 適応型建物外皮要素の特性

6.5 適応建築外皮要素のモデルとISO 52016-1の サーマル・ゾーンとの接続

6.6 制御タイプの選択

6.7 環境適応型建物外壁要素の制御のモデリング

6.8 能動的に制御される建物外皮要素の 制御シナリオのモデリング

6.9 時間単位の計算手順

6.10 後処理：パフォーマンス特性

7 品質管理

8 適合性チェック

附属書 A (規範) 入力及び方法の選択データシート - テンプレート

附属書 B (参考) 入力及び方法の選択データシート - デフォルトの選択

附属書 C (規範) 適応建築物外皮要素の基準管理シナリオ

適応型建物外皮要素の定義

過渡的な条件に対し受動的、本質的に可逆的な方法、または過渡的な条件と優先順位の変化に適応するように能動的な方法で制御することができる物理的特性を有する少なくとも1つの層を有する建築外皮またはその一部。

[外皮要素の例]

- ① 動的日射遮蔽（ブラインドまたはシャッター）を備えた窓またはファサード
- ② クロミックグレージング
- ③ 積極的に換気されたキャビティを持つ窓またはファサード

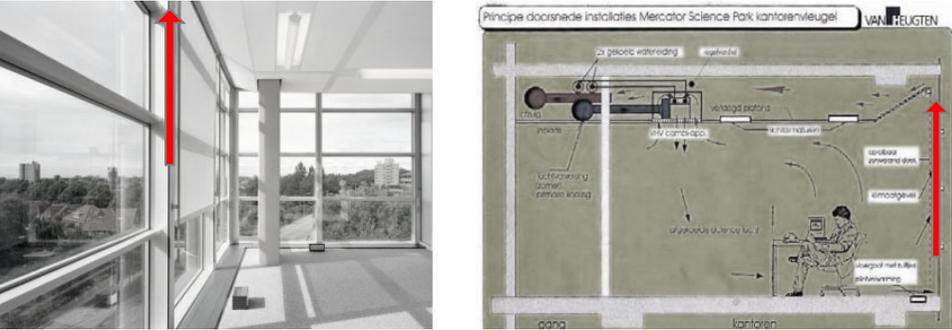
[優先順位の例]

- ① 建物のエネルギー使用を最小限に抑える；
- ② 室内環境条件の最適化
- ③ 眩しさを最小限に抑える
- ④ プライバシーの最大化

適応型建物外皮要素の例

動的日射遮蔽	<p>窓、ドア、カーテンウォール、ファサードの特性（<u>熱、視覚、セキュリティレベル</u>など）を<u>提供または変更するために取り付けられる製品</u>。</p> <p>[例] 内部ブラインド、外付けブラインド、ファサードの閉じた空洞のブラインド、シャッター</p>
クロミック グレージング	<p><u>特定の環境条件の関数として（受動的または能動的に）変化する光学的・視覚的特性を持つグレージング</u></p> <p>[例] （パッシブ）；サーモクロミック・グレージング、サーモトロピック・グレージング、フォトクロミック・グレージング（アクティブ）；エレクトロクロミック・グレージング、液晶グレージング、浮遊粒子デバイス</p>
積極的に換気 されたキャビ ティ	<p>建物外皮要素の一部で、<u>空気とこれらの層または内部環境との間で熱交換を行う目的で意図的に換気できる、2層のガラスまたは同様の材料間のキャビティ</u></p> <p>[例] 自然換気、ハイブリッド換気、機械換気のキャビティで、固定式または操作式の通気口が付いた、ダブル・エンベロープのファサードやベネチアンブラインドまたはローラーブラインド一体型の窓</p>

適応型建物外皮要素の例 ISO/TR52016-4 のDRAFTより

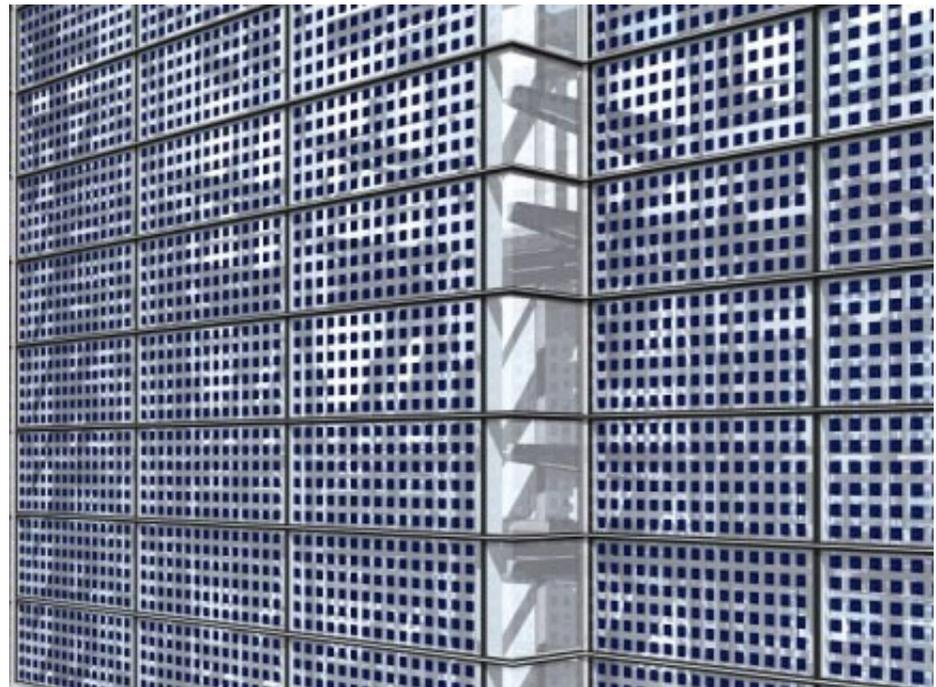
<p>動的日射遮蔽</p>	 <p>外ブラインド（自動制御） 内付けブラインド（自動制御） 内蔵ブラインド（自動制御）</p>
<p>クロミック グレージング</p>	 <p>OFF ON エレクトロクロミック</p>
<p>積極的に換気 されたキャビ ティ</p>	 <p>プッシュプルウィンドウ</p> <p>スクリーンとガラスの間から暖められた空気を取り出される</p>

ISO 52016-3でカバーされない 適応型建物外皮要素の例

ISO/TR52016-4
のDRAFTより



緑化ファサード



PVセルを有するファサード

適応型建物外皮要素の計算手順

	内容
Step1	適応型建物外壁要素の種類を特定する
Step2	適応建築物外皮要素が「 <u>簡易</u> 」か「 <u>詳細</u> 」を判断し 入力データを収集する 「詳細」の場合、モデルの詳細を決定する
Step3	ISO 52016-1のサーマルゾーンモデルに、適応型建物 外皮要素のモデルを接続する
Step4	コントロールシナリオとコントロールタイプを選択 する
Step5	ISO 52016-1 に従い、ステップ1からステップ4ま でを追加・修正した上で、時間単位の計算を行う
Step6	計算出力の後処理を行う

入力データ（簡易な適応型建物外皮要素）

説明	シンボル	単位
各状態の適応型建物外皮要素の <u>熱貫流率</u>	$U_{w;st}$	W/(m ² ·K)
各状態の適応型建物外皮要素の透明部分の <u>日射熱取得率</u>	$g_{gl;st}$	—
各状態の適応型建物外皮要素の透明部分の <u>可視光透過率</u>	$\tau_{V;gl;st}$	—

簡易な適応型建物外皮要素

熱特性、日射特性、可視光特性を事前に計算できるモデルで記述された適応型建物外皮要素

詳細な適応型建物外皮要素

簡易な適応型建物外皮要素よりも複雑なモデルで記述された適応型建物外皮要素

入力データ（詳細な適応型建物外皮要素）

説明	シンボル	単位
モデルのノード数	$N_{w;pt}$	—
室内側対流熱伝達率	$h_{w;ci}$	W/(m ² ·K)
室内側表面放射熱伝達率	$h_{w;ri}$	W/(m ² ·K)
2つのノード間の熱コンダクタンス	$h_{w;pli;plj}$	W/(m ² ·K)
屋外側対流熱伝達率	$h_{w;ce;st}$	W/(m ² ·K)
屋外表面放射熱伝達率	$h_{w;re;st}$	W/(m ² ·K)
各ノードの有効日射吸収率	$a_{sol;gl;eff;st}$	—
各状態の直達日射熱取得率	$\tau_{sol;gl;st}$	—
各状態の可視光透過率	$\tau_{V;gl;st}$	—

積極的に換気されたキャビティを有する適応型建物外皮要素については、気流関連の入力データ、換気モード、換気タイプの入力データの一覧表を適用する

出力データ

説明	シンボル	単位
サーマルゾーンの有効床面積1m ² 当たりの年間の <u>暖房、冷房、暖冷房負荷の絶対的な差</u>	$\Delta Q_{H/C/HC;nd;zt}$	kWh/(m ² ・a)
サーマルゾーンの有効床面積1m ² 当たりの年間の暖房、冷房、暖冷房負荷の <u>相対的な差</u>	$dQ_{H/C/HC;nd;zt}$	%
年間のサーマルゾーンの20°C以下25°C以上となる室温と室内設定温度との <u>温度差と時間の累積の絶対的な差</u>	$\Delta T_{low/high;zt;an}$	K・h
年間のサーマルゾーンの20°C以下25°C以上となる室温と室内設定温度との <u>温度差と時間の累積の相対的な差</u>	$dT_{low/high;zt;an}$	%
適応型建物外皮要素の月平均または年平均の室内外の温度差で加重平均した <u>熱貫流率 (U値)</u>	$U_{w;mn;m/an}$	W/(m ² ・K)
適応型建物外皮要素の月平均または年平均の透明部分の入射日射量で重み付けした <u>日射熱取得率 (g値)</u>	$g_{gl;mn;m/an}$	—
適応型建物外皮要素の月平均または年平均の透明部分の入射照度で重み付けした <u>可視光透過率 (τ値)</u>	$\tau_{V;glmn;m/an}$	—

積極的に換気されたキャビティを有する 適応型建物外皮要素の基本換気モード

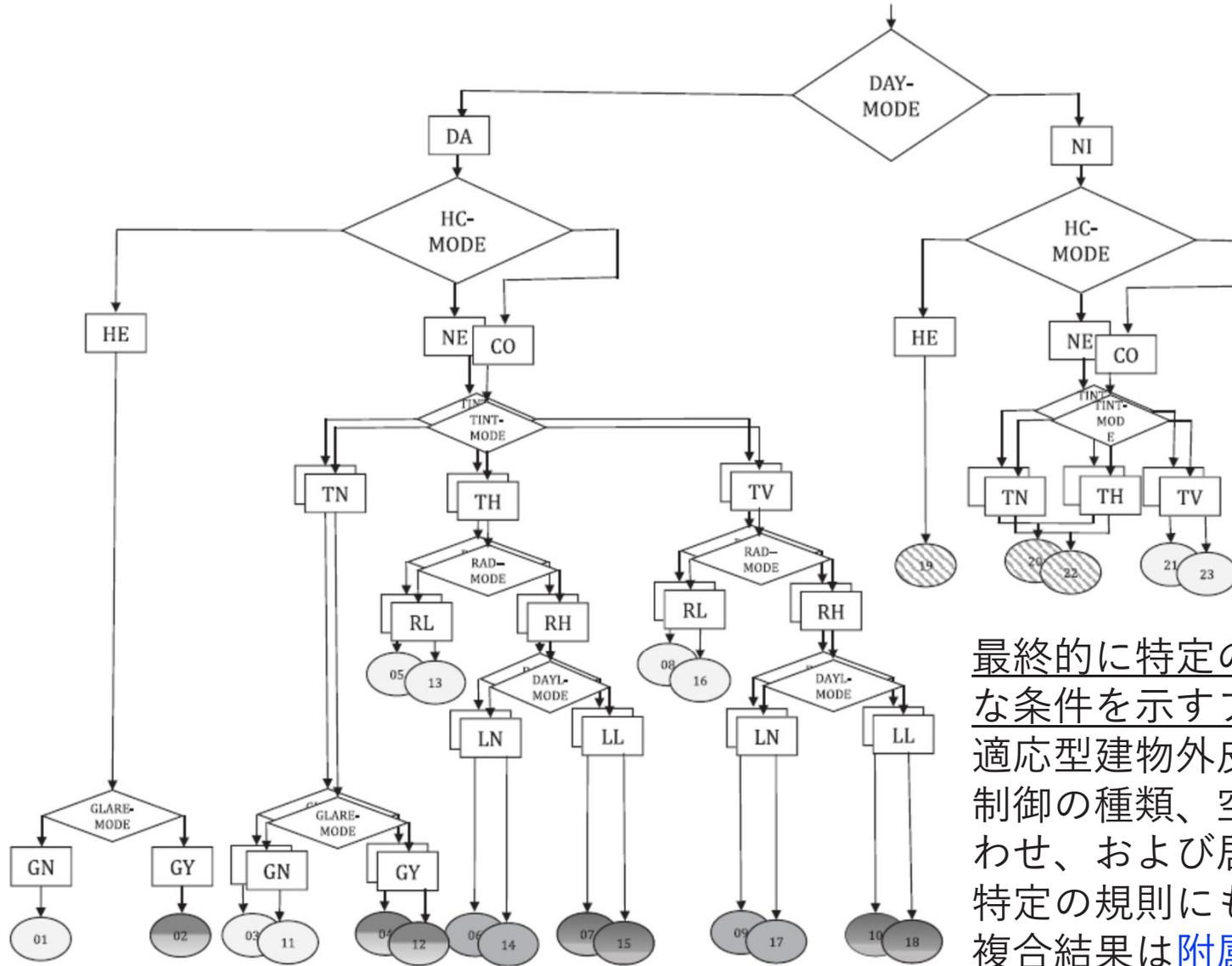
名称	空気の流れる方向	暖房時を意図した効果	冷房時を意図した効果
バッファモード	キャビティからの換気なし	熱的緩衝帯を作り、外部への熱損失を減少させる	熱的緩衝帯を作り、室内への熱の侵入を弱める
排気モード	内部環境からキャビティを経由して外部環境へ	キャビティが太陽熱で暖まる場合、給気により室内で太陽熱を利用する	外気温度が低く、キャビティが日射によって加熱されていない場合、給気により室内に冷気を取り入れる（換気冷却）
内部循環	内部環境からキャビティを経由して内部環境へ	キャビティが太陽熱で暖まる場合、給気により室内で太陽熱を利用する、そうでなければ内部表面を温める	—
外部循環	外部環境からキャビティを経由して外部環境へ	—	キャビティが太陽熱で暖まる場合、太陽熱を拒絶する。それ以外の場合は、外気温度が室温より低い場合は内部表面を冷却する

詳細な適応型建物外皮要素の制御タイプ

(ISO 52120-1による複雑さの異なる4つの制御タイプの区別)

レベル	名称	説明
0	環境起動制御	パッシブコントロールとも呼ばれ、特定の環境条件によって作動する
1	手動操作による マニュアル制御	努力や力を必要とする手作業
2	モーター駆動による マニュアル制御	操作は電動式だが、手動で作動させる
3	自動制御	1つまたは複数の入力変数を使用し <u>ルールベースの開・閉ループ制御</u> 。開ループ制御動作は、制御される適応型建物外皮要素の状態から独立している。入力コマンドまたはプロセス設定が望ましい <u>目標を達成したかどうかを判断するためのフィードバックを含まない</u> 。通常、自動制御は <u>居住者による手動のオーバーライドを可能にしている</u> 。
4	統合制御	より複雑な制御、例えば <u>予測アルゴリズムやHVACや照明の制御と組み合わせたもので</u> 、出力が望ましい目標を達成したか判断するための <u>フィードバックを含む</u> 。

適応型建物外皮要素の参考制御シナリオ



最終的に特定の状態に至る様々な条件を示すフロー図（図2）
 適応型建物外皮要素の種類、
 制御の種類、空間区分の組み合わせ、
 および居住者に関連する特定の規則にも依存する。
 複合結果は**附属書C**に示される。²¹

附属書C（規定） 動的日射遮蔽・クロミックグレーディングを備えた適応型建物外皮要素の参考制御シナリオ

表		内容
表C.1	HCモードとTINTモードによる低日射量と高日射量レベル	低いレベルと高いレベルの日射量を昼光照度としてklux単位で示されている
表C.2	外付けまたは一体型ローラーブラインドまたはクロミックグレーディングの各状態（ <u>居住空間</u> ）	図2のフロー図と各状態について示される状態識別子と状態番号とともに状態の概要を示している
表C.3	外付けまたは一体型ベネチアンブラインドの各状態（ <u>居住空間</u> ）	
表C.4	外付けまたは一体型ローラーブラインドまたはクロミックグレーディングの各状態（ <u>執務空間</u> ）	
表C.5	外付けまたは一体型ベネチアンブラインドの各状態（ <u>執務空間</u> ）	

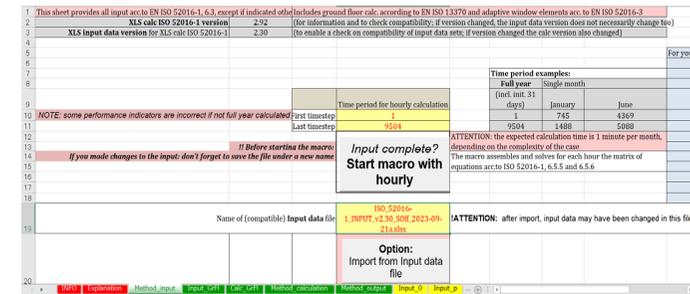
2023年9月WG15にて附属書Cの修正が提案された。

WG 15の専門家に修正案が配布され、SC 2に対し協議段階（WD Amd 及び CD Amd）をスキップして、改正手順を開始するよう要請された。

まとめ

適用型建物外皮要素の規格が制定された

- 海外（日本）の建物で活用
⇒日本のファサードの評価
訴求点、改善点の把握



2023年9月メジャーアップデート
EN ISO 52016-3:2023に準拠した適応型
建物外皮要素の特性と制御シナリオを含む

- ISO 52016sによる評価
⇒欧州EPBセンターのウェブサイトで購入できる
ISO 52016-1のスプレッドシートを活用
- ISO 52016sの運用
⇒2022年3月より欧州EPBセンターでの建物の
ISO 52016-1に準拠した検査に時刻別の日射遮蔽
効果の年間計算用スプレッドシートが使用される