

令和4年度 建築基準整備促進事業報告会

E14 非住宅建築物の開口部に係る 先進的な技術と空調・照明設備との 一体的な省エネ性能の評価手法の検討

事業主体	Y K K A P 株式会社 佐藤エネルギーリサーチ株式会社
共同研究	国立研究開発法人 建築研究所

(事業期間 令和2～4年度)
3年間の成果について報告

- 1.事業の概要
- 2.新たな評価法の概要と根拠
- 3.新たな評価法による試算結果
- 4.新たな評価法の省エネ基準への反映方法の提案と展望

1.事業の概要

2.新たな評価法の概要と根拠

3.新たな評価法による試算結果

4.新たな評価法の省エネ基準への反映方法の提案と展望

背景と目的

【背景】

- 近年、更なる省エネルギー化を目指して**非住宅の建築外皮に対する様々な工夫**（例えば、ダブルスキンやエアフロー型窓、日射遮へいと昼光利用を両立するライトシェルフ、外界条件に対してガラス透過率を変える窓、自動制御で角度を変える外ルーバー等）が導入されるようになっている。
- 現在の非住宅建築物の省エネルギー基準では、**建築外皮に応じて、空調・照明設備が別々に評価されている**。また、**時間経過による外界変化**は部分的にしか加味されていない。
- 建築外皮と空調・照明設備との一体的な評価が必要とされる建築外皮の先進的工夫は**適切に評価できていない**。

【調査の目的】

- 時々刻々と変化する外界条件に対応した、建築外皮の開口部に係る技術（**日照・日射制御技術と定義**。次ページで詳細説明）による、**空調・照明設備の一次エネルギー消費量**への影響等を明らかにするための**実測調査**及び**数値解析**等を実施する。
- 非住宅建築物における**開口部と空調・照明設備との一体的なエネルギー消費性能の評価法**を検討する。

日照・日射制御技術（建築外皮の開口部に係る技術）の定義の提案

日照・日射制御技術とは：開口部廻りの主に**日射遮へい**と**昼光利用を両立する**技術

①外部遮へい物 ②窓 ③室内付属部材 + ④晴曇判断による①～③の制御機能 等による開口部廻りの技術

④晴曇判断による①～③の制御機能

日照・日射センサー等（ブラインド制御用）※屋上設置の場合

日照・日射

①外部遮へい物

（庇、水平ルーバー等）

②窓

（Low-Eガラス等）

③室内付属部材

（内付けブラインド等）

明るさセンサー
（照明制御用）

自動調光照明

インテリア空調

室温センサー
（空調制御用）

ペリメータ空調

日照：直射日光、天空光
日射：直達日射、天空日射

本事業で構築する評価法の構造と省エネ基準への反映イメージ案

- **Webプログラムへ反映可能な標準的な評価法**：開口部仕様を限定した空調・照明設備の一体的な計算法
- **詳細な評価法**：開口部仕様の詳細入力を別途にした計算法

本事業で検討する省エネ性能評価法

Webプログラムへ反映可能な標準的な評価法 (開口部仕様を限定した空調・照明設備の 一体的な計算法)

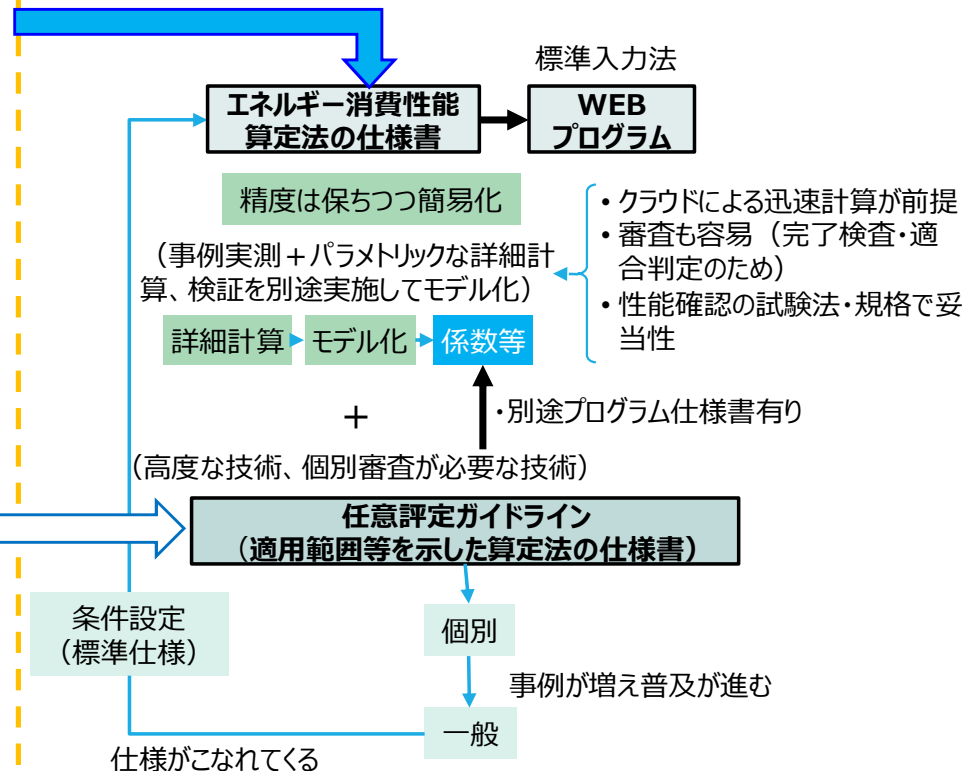
- 空調・照明を連携させた一次エネルギー消費量計算法と試算可能なプログラム
- 日照・日射制御技術に関する仕様は、熱・光の両方について、室内環境の質を担保する前提で限定した評価法

+

詳細な評価法 (開口部仕様の詳細入力を別途にした計算法)

- 日照・日射制御技術に関する詳細な仕様の入力は別途行い、空調・照明一次エネルギー算定をWebプログラムへ反映可能な評価法で行う評価法
- 必要なパラメータの算定法と評価事例
- 外皮による熱・光の両方について、室内環境の質の確保も審査対象とする評価法

省エネ基準への反映の想定



- ・ 本報告では（イ）と（ロ）の成果を反映した（ハ）を中心に説明する

(イ)【実態調査】 日照・日射制御技術の 実態調査

- ・ 現行省エネ基準で適切な評価が困難な日照・日射制御技術の実態把握のため、文献・規格調査、実務者アンケート、既存プログラム調査を実施
- ・ 実験、実測対象となる日照・日射制御技術の優先順位を整理

【調査数】

規格：70 規格

文献：国内392、海外46 報
アンケート調査：9社

(ロ)【導入効果の検証】
空調・照明設備の
一体的な省エネ性能の
実測と室内環境評価

- ・ 実験室における実験を行い、日照・日射制御技術の導入時の省エネ性能、室内環境を把握
- ・ 日照・日射制御技術の適用範囲および適用条件の整理、妥当性を確認
- ・ 日照・日射制御技術の導入効果実験を再現するシミュレーション手法の整理



水平ルーバーの実験写真

(八)【算定方法構築】 空調・照明設備の 一体的な省エネ性能の 算定方法の検討

- 時々刻々の照明調光率、冷暖房熱負荷を連携させた空調・照明設備の一体的な計算法を作成し、計算に必要な情報を整理
- 日照・日射制御技術による空調/照明設備のエネルギー消費性能の評価法を構築

[1] はじめに

a) 目的

この評価法（以下、本評価法という）では、日照・日射制御技術による空調・照明設備の一体的なエネルギー消費性能を評価するための空調ゾーンごとの照明消費電力、空調ゾーンごとの室負荷の計算法について述べる。

空調設備と照明設備を一体的に評価することで、空調・照明単独では頭打ちとなる評価の幅を広げることができる。一体的に評価するためには、両者の評価単位を共通化ける必要がある。現行省エネルギー基準の照明設備の評価に用いている開口率では空調のゾーンとの整合を取ることが難しい。また、方位特性を有する日照・日射制約技術の評価には、床面七開口率よりも方位情報を持たせた窓からの経緯データのパラメータを考慮する必要がある。

b) 適用範圍

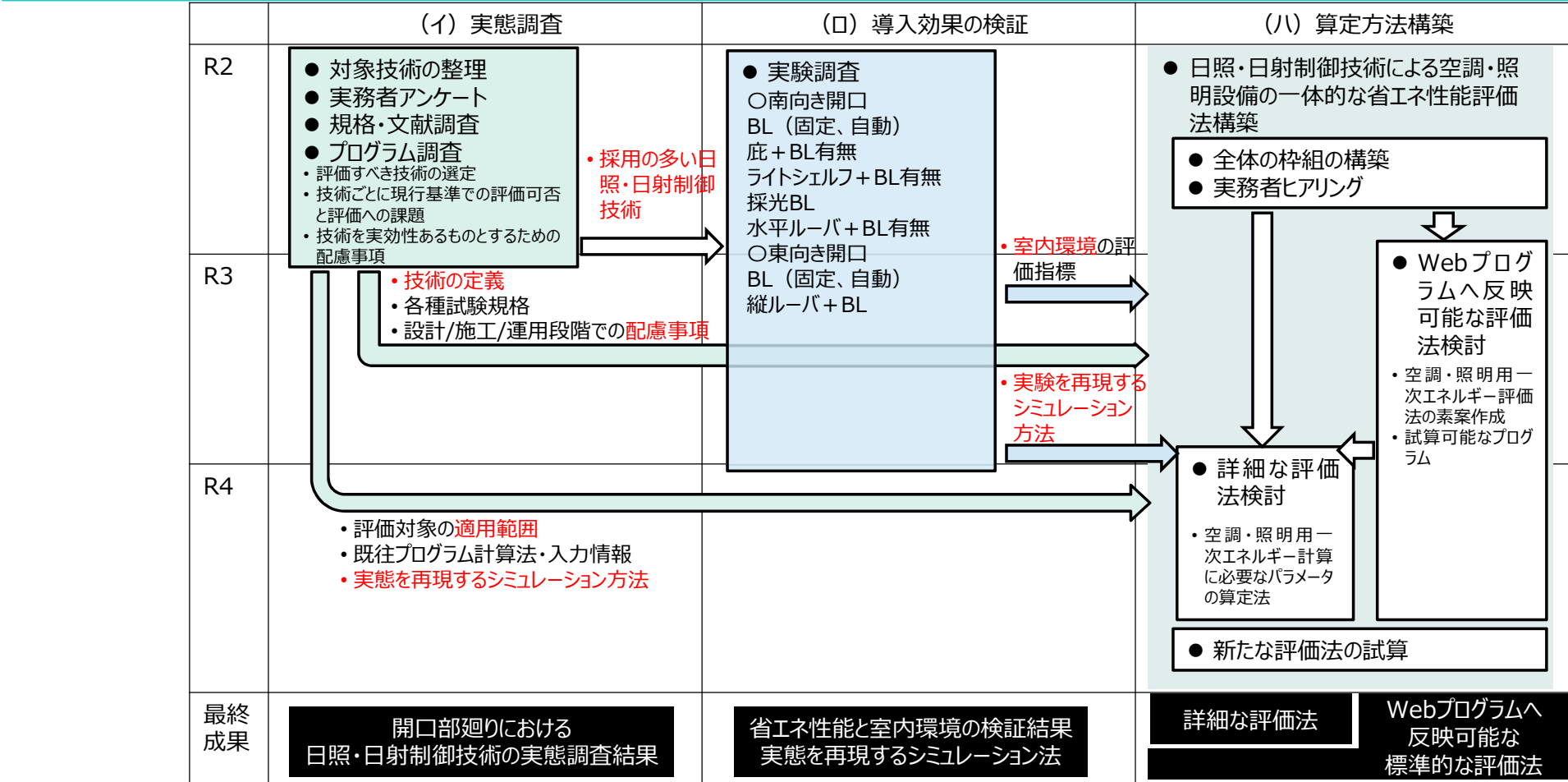
本評価法の適用範囲を表 4.3.3-2 に示す。

評価法の素案

3 年間の事業のフロー

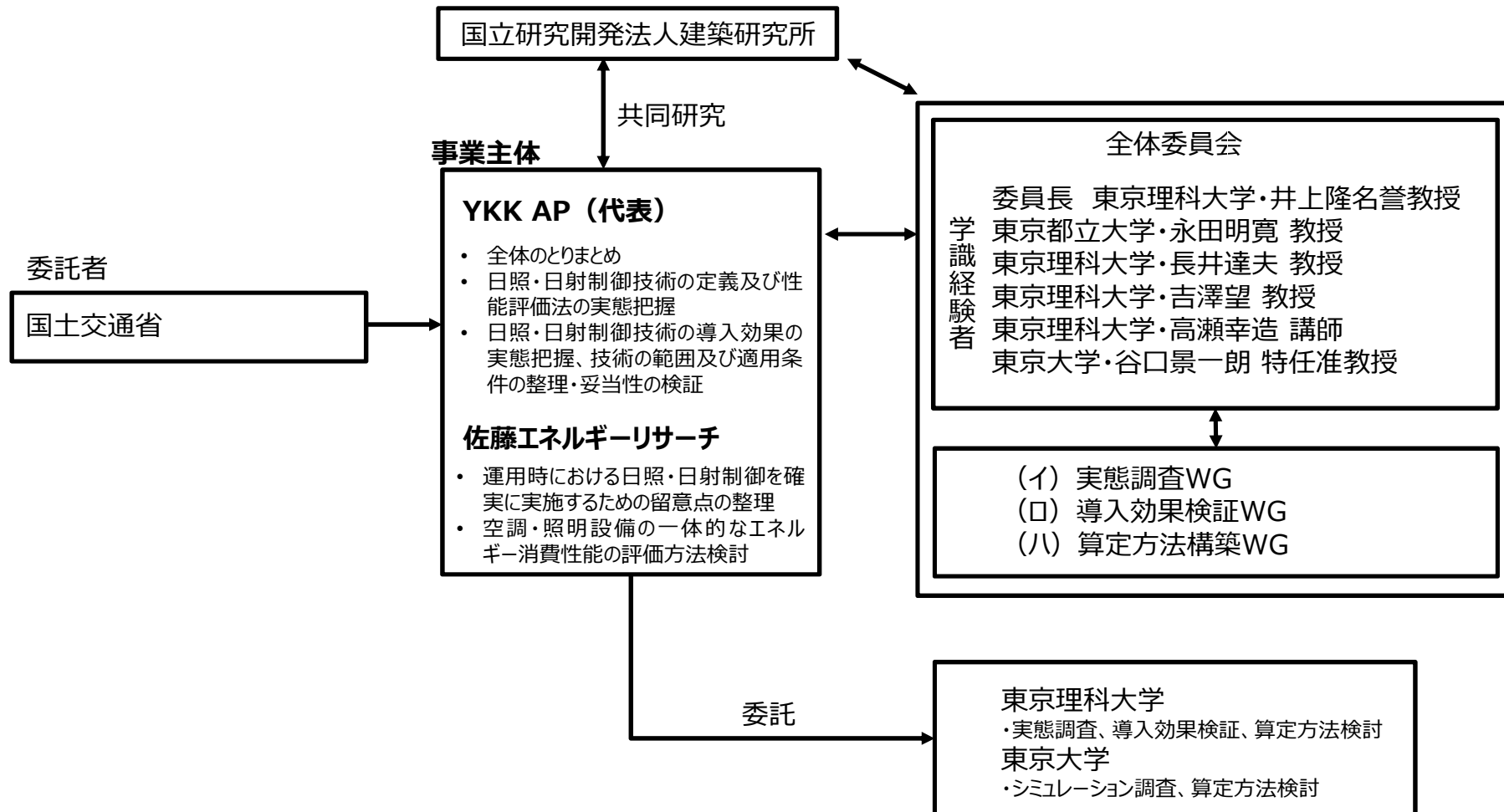
【（イ）（ロ）（ハ）の関連性・スケジュール】

- 1～2年目で（イ）実態調査と（ロ）導入効果の検証を終え、それらの成果を順次（ハ）算定方法へ反映した
- 今年度、新たな評価法による一次エネルギーの試算も実施した



実施体制

- 事業主体と建築研究所が共同研究契約を締結し、学識経験者、共同研究者、事業主体で構成する全体委員会（3回/年）を組織した



1.事業の概要

2.新たな評価法の概要と根拠

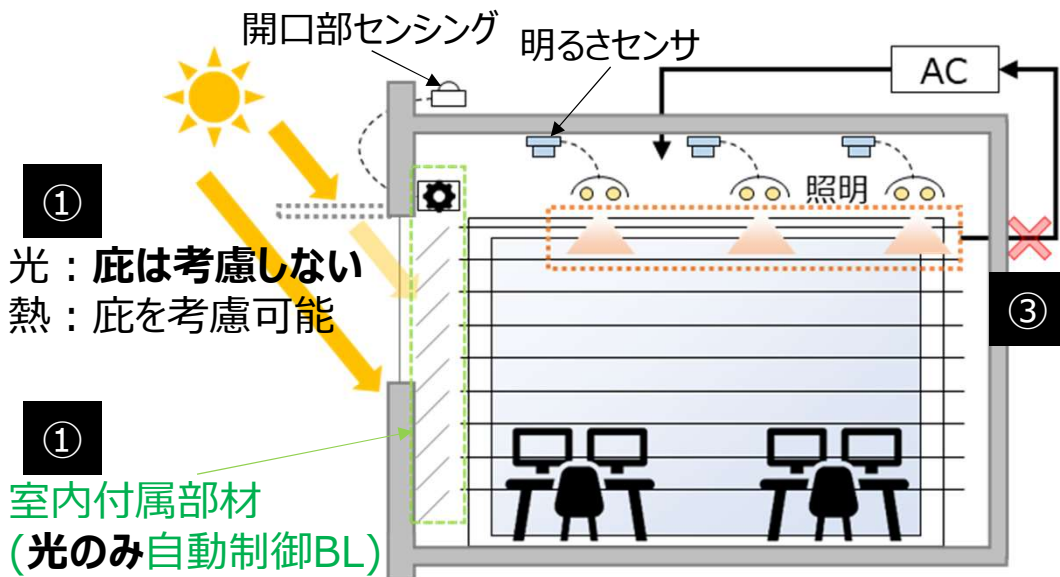
3.新たな評価法による試算結果

4.新たな評価法の省エネ基準への反映方法の提案と展望

現行の省エネ基準の評価法と新たな評価法で何が変わるか

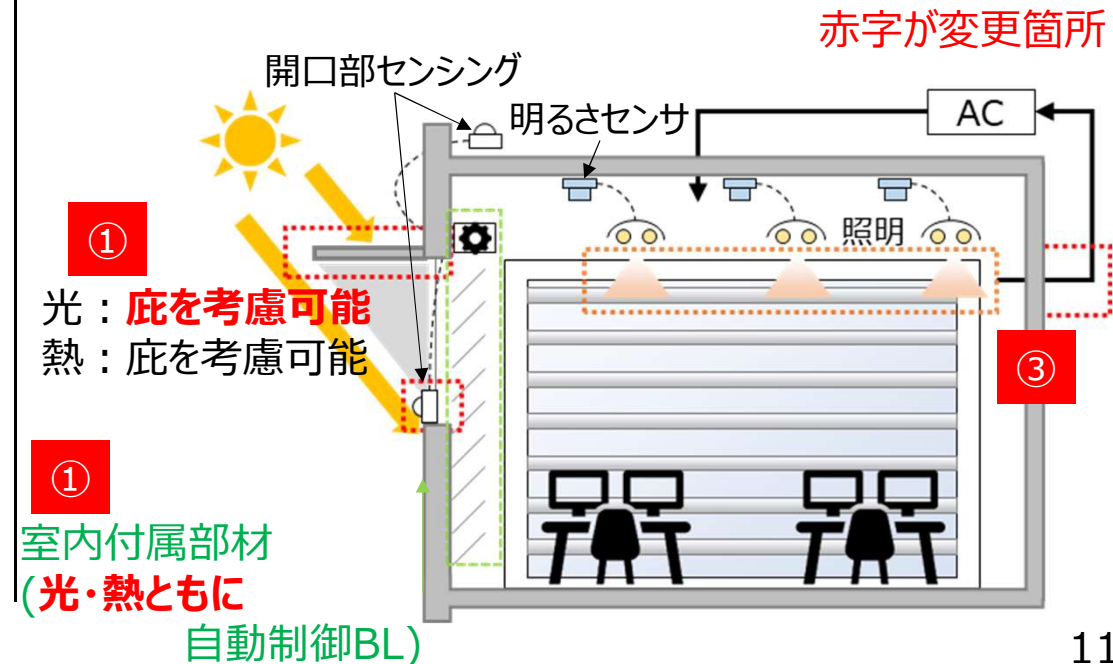
現行省エネ基準における評価法(Webプログラム)

- ① 空調・照明設備で評価対象技術が異なる
- ② 空調・照明設備は**室単位**での評価
- ③ 照明消費電力の削減が室負荷へ反映されない



新たな評価法

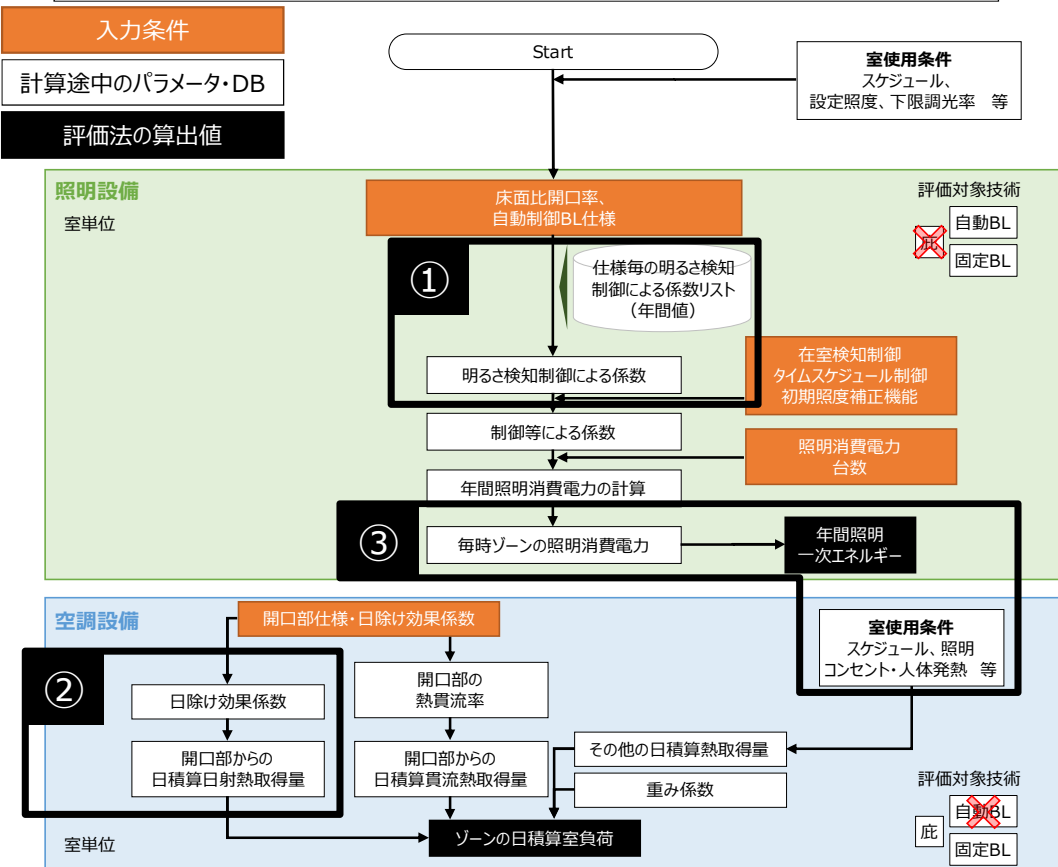
- ① 空調・照明設備で評価対象技術を**揃える**
- ② 空調・照明設備は**空調ゾーン単位**での評価
- ③ 照明消費電力の削減が室負荷へ**反映される**



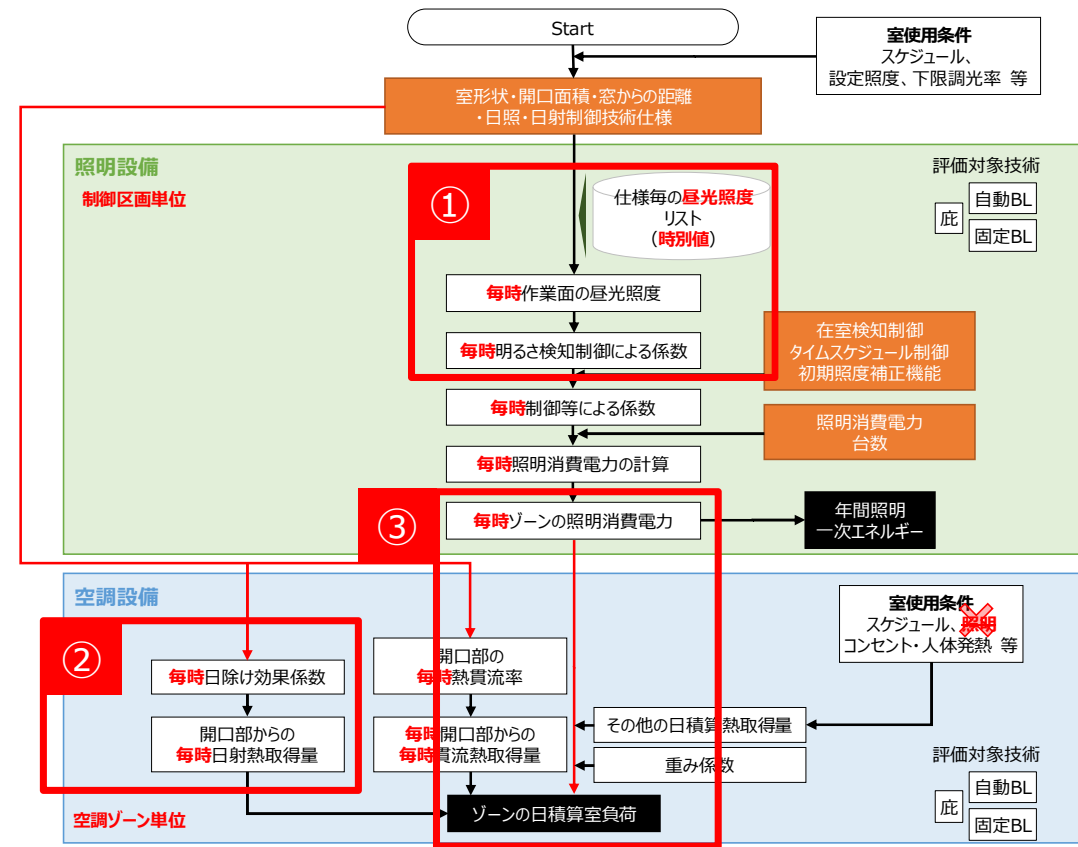
現行の省エネ基準の評価法と新たな評価法の計算フローの違い

主な変更点 ①照明の昼光利用効果の評価表は時別の昼光照度とする、②室負荷計算の開口部日射熱取得率は時別値とする、③照明消費電力の削減を室負荷へ反映させる

現行省エネ基準における評価法(Webプログラム)



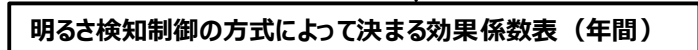
新たな評価法



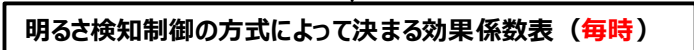
E14 非住宅建築物の開口部に係る先進的な技術と空調・照明設備との一体的な省エネ性能の評価手法の検討

- ①昼光利用の評価表を年間の効果係数から**時別の昼光照度に変更**
②**複数方位**に異なる日照・日射制御技術があっても評価が可能

予めパラメトリックスタディを実施し、係数表を作成



予めパラメトリックスタディを実施し、**昼光照度表**を作成



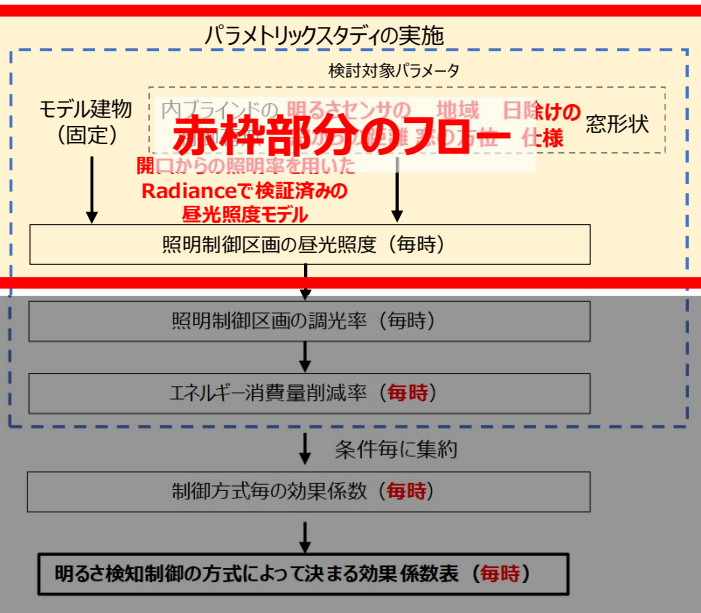
★ 当面は、「季節別24時間の調光率」を評定等の対象とし、Webプログラムに読み込む際に毎時に展開する。

置き換え

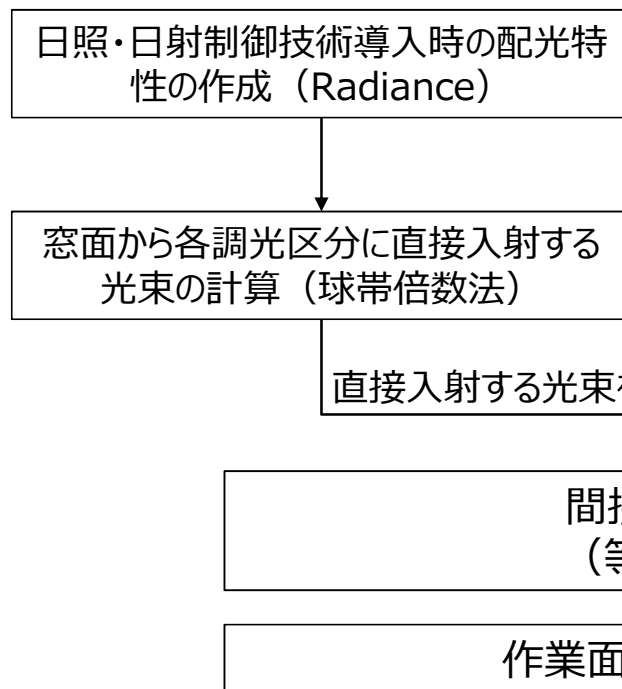
仕様毎の作業面昼光照度の計算法（Webプログラムへ反映可能な評価法）

- 天空光、直射日光それぞれについて作業面の昼光照度を計算
（従来の昼光照度モデルは天空光だけを対象としたものが多い）

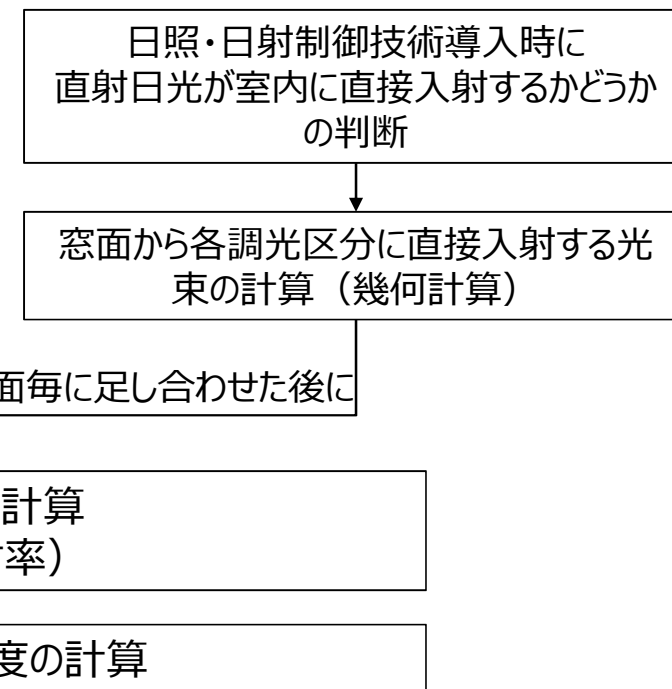
Webプログラムへ反映可能な評価法の 仕様毎の昼光照度リスト作成フロー



～ 天空光の影響 ～



～ 直射日光の影響 ～



作業面昼光照度の計算法

昼光照度の計算法概要（Webプログラムへ反映可能な評価法に対する**詳細な評価法の違い**）

詳細な評価法では

- ・ **建物**や**外部遮へい物**などの詳細形状を評価可能（**特殊な形状を評価可能**）
- ・ 日時によって変化する**不均一な天空輝度分布**を考慮した昼光照度から照明調光率を算出

昼光照度の計算法概要

橙色：異なる点

項目	Webプログラムへ反映可能な評価法	詳細な評価法
建物モデル	間口・奥行・天井高を指定	詳細形状を設定可能
天空情報	一様天空	CIE標準一般天空・Perezモデル等
評価の空間単位	調光区分ごとに評価可能	調光区分ごとに評価可能
複数方位開口の評価	評価可能 各方位に異なる日照・日射制御技術が採用された場合も評価可能	評価可能 各方位に異なる日照・日射制御技術が採用された場合も評価可能
昼光照度計算法	球帯倍数法や等価反射率の考えを取り入れた昼光照度の簡易計算法	昼光照明シミュレーションプログラムを用いて直接解析
昼光照度算出点の位置	調光区分毎に代表点 1 箇所	調光区分毎に代表点 1 箇所

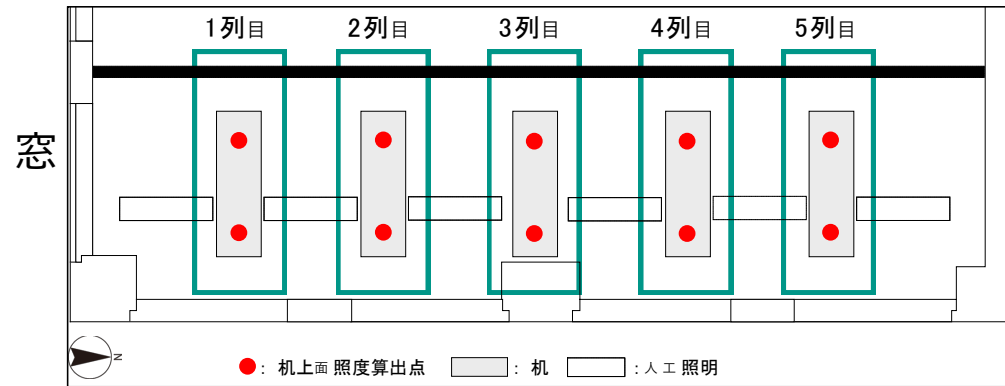
昼光照度の実証実験結果（(□)で実施）による詳細な評価法の精度検証

- 実験空間の光環境を詳細な評価法で評価し実験結果と比較した
- 机上面照度の誤差率はどの測定点においても**5%程度以内に収まった**
- 精度を検証した**詳細な評価法との比較でWebプログラムへ反映可能な評価法の算出結果の妥当性を確認する（後述）**

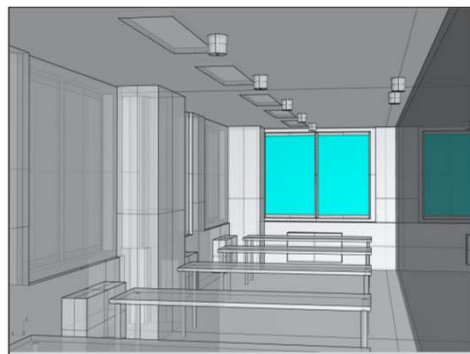


実験空間

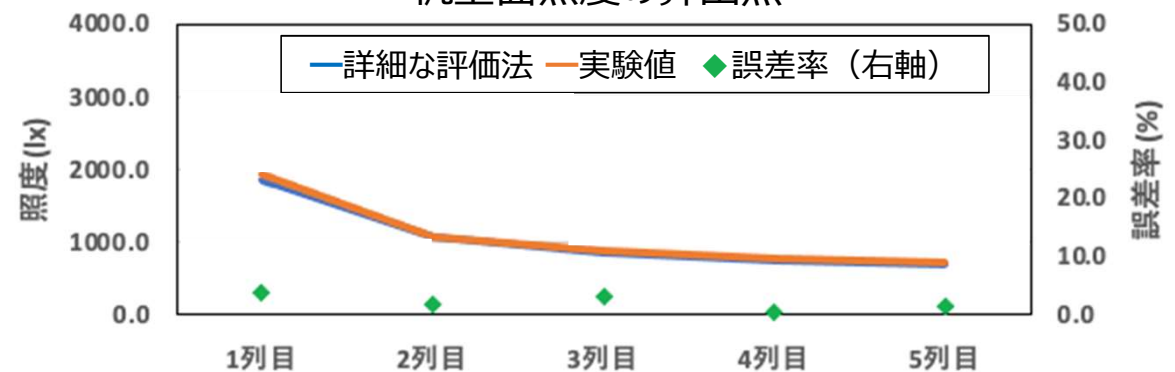
照度算出位置（平面）



机上面照度の算出点



シミュレーションモデル内観



実験と計算の机上面照度の比較

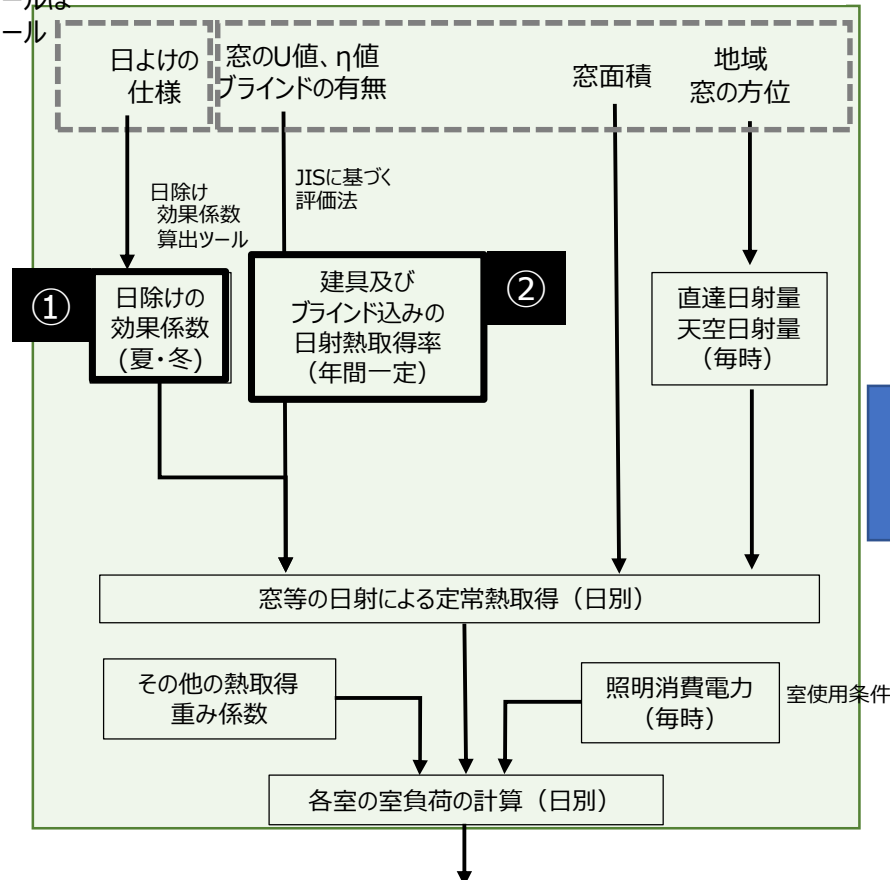
空調設備の日射熱取得率の 現行評価法と新たな評価法との計算フローの違い

新たな評価法では現行のWebプログラムの枠組みを維持

- ① 外部遮へい物の日射遮へい効果が時刻別に評価可能になる（プログラムに内包）
- ② ブラインドの日射遮へい効果が時刻別に評価可能になる（プログラム内部で計算）

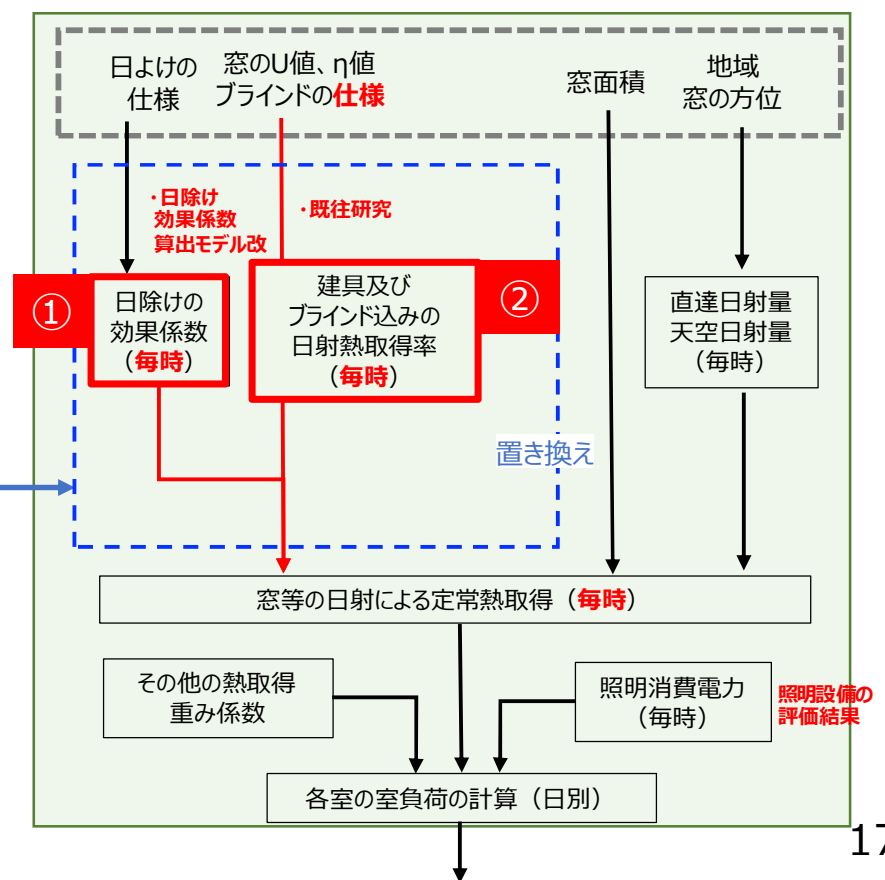
日除け効果係数
算出ツールは
外部ツール

現行評価法



詳細な評価法では、
シミュレーション等を用いて
日射熱取得率を算出

Webプログラムへ反映可能な評価法



照明設備の
評価結果

Webプログラムへ反映可能な評価法における日射熱取得率の計算方法

- 外部遮へい物の効果は、現行省エネ基準で用いられている「日除け効果係数算出ツール」の計算方法を内包する形で反映
- 窓 + 室内付属部材の効果は、文献※の実用的な日射熱取得率計算法を自動制御ブラインドに拡張

平成28年省エネルギー基準(住宅/非住宅) 日よけ効果係数算出ツール Ver.3.3.1 (2022.11) 計算結果の確認 計算

建築物用途 ☒ 住宅 ☐ 非住宅

地域区分 ☐ 1地域 ☐ 2地域 ☐ 3地域 ☐ 4地域
☒ 5地域 ☐ 6地域 ☐ 7地域 ☐ 8地域

外壁の方位 ☐ 北 ☐ 北東 ☐ 東 ☐ 南東
☒ 南 ☐ 南西 ☐ 西 ☐ 北西

サイドフィンの評価 ☒ サイドフィンの評価しない ☐ サイドフィンの評価する

外壁の各部分の長さ

X_1 m ☒ 規定値(4m)を用いる

X_2 m

X_3 m ☒ 規定値(4m)を用いる

y_1 m

y_2 m

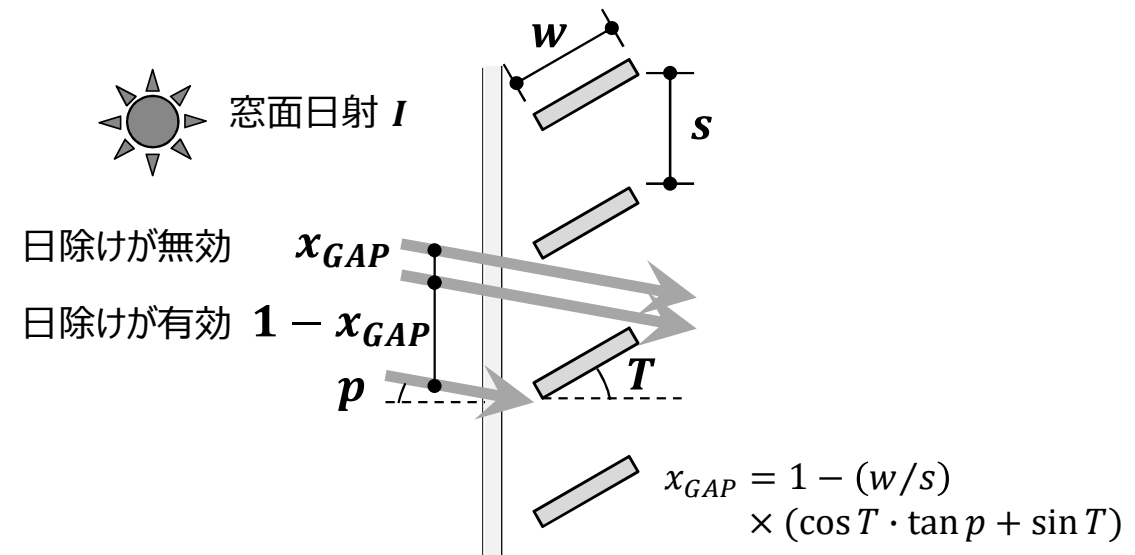
Z_{x+} m

Z_{x-} m

Z_{y+} m

側面図

外部遮へい物の効果の評価方法
(日よけ効果係数算出ツール)



日除けが無効：ガラスの日射熱取得率を補正

日除けが有効：基準入射条件のブラインド+窓の日射熱取得率を補正

窓 + 室内付属部材の効果の評価方法

(イ) での規格・文献調査での日照・日射制御技術の評価法整理結果に基づき選定

※郡、石野：一般窓の日射遮蔽性能変動の実用的推定法熱負荷計算のための窓性能値に関する研究 第2報、日本建築学会環境系論文集 第77巻 第672号、89-93、2012年2月 18

日射熱取得率の計算法（Webプログラムへ反映可能な評価法に対する詳細な評価法の違い）

詳細な評価法では

- 日照・日射制御技術としての外部遮へい物（庇・水平ルーバー等）とガラス、ブラインド制御の組み合わせを考慮した時刻毎の日射熱取得量を日射シミュレーションにより求める手法を整理

日射熱取得率の計算法概要

橙色：異なる点

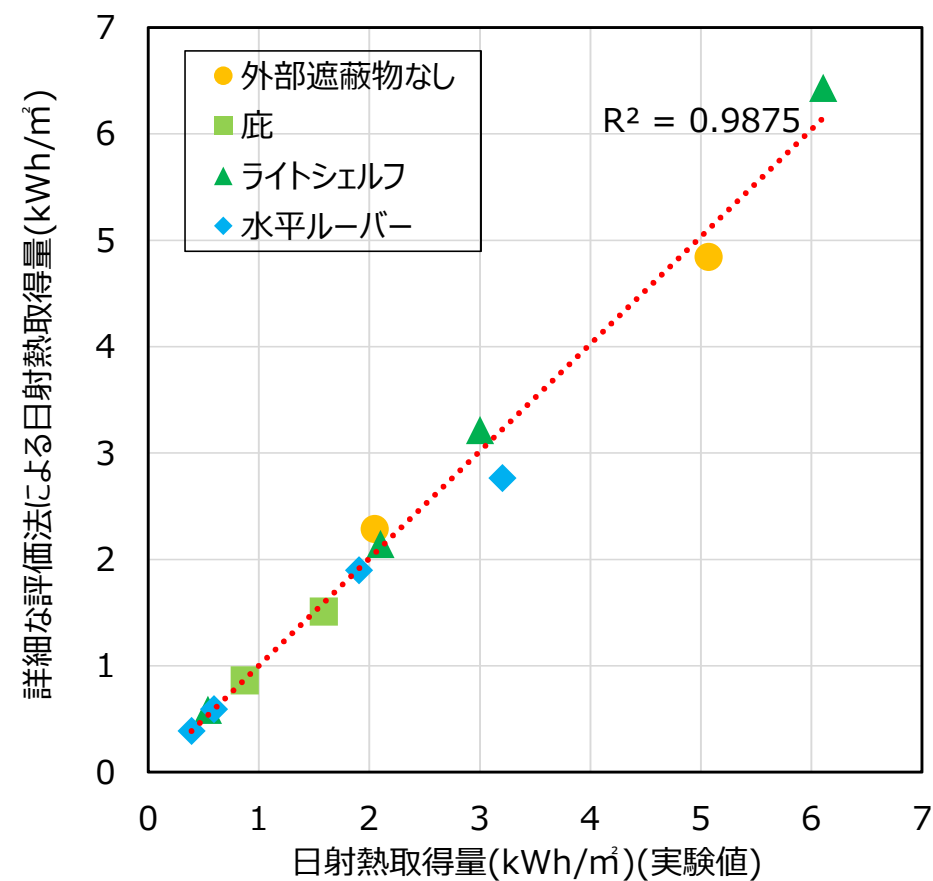
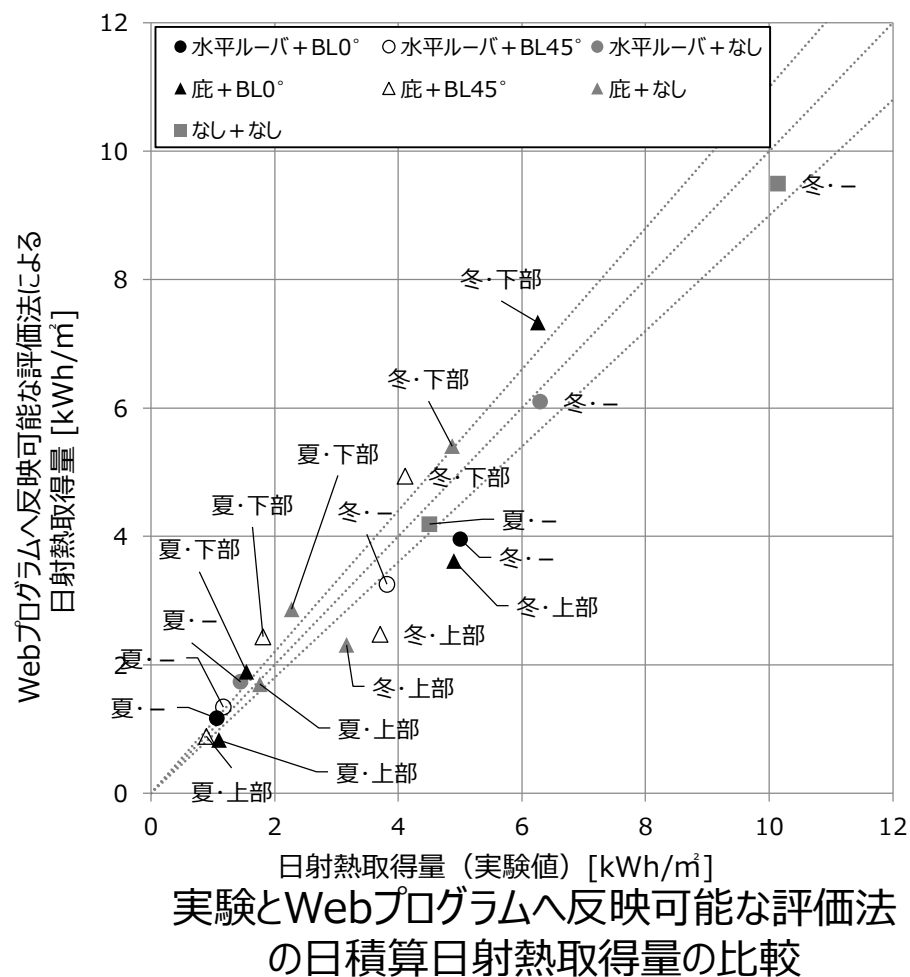
項目	Webプログラムへ反映可能な評価法	詳細な評価法
外部遮へい物の評価法	日よけ効果算出ツールのロジックをWebプログラムへ内蔵（時別値）	Radiance等の詳細計算法で直接解析（時別値）
日射熱取得性能の評価法 （室内付属部材（ブラインド））	既往文献の方法（日除けが有効、無効な部分の日射熱取得率を面積按分）を拡張	Radiance等の詳細計算法で直接解析
貫流熱損失性能の評価法 （室内付属部材（ブラインド））	JIS A 2106メタルカーテンウォールの熱性能に示される付加熱抵抗を考慮して計算	JIS A 2106メタルカーテンウォールの熱性能に示される付加熱抵抗を考慮して計算

日射熱取得率の計算法の入力情報

室形状	現行省エネ基準の入力値と同じ	現行省エネ基準の入力値と同じ
空調ゾーン形状	現行省エネ基準の室形状情報から取得	3次元座標系で詳細に設定
方位	現行省エネ基準の入力値と同じ	現行省エネ基準の入力値と同じ
外部遮へい物寸法	現行省エネ基準の入力値と同じ	3次元座標系で詳細に設定
窓面積（寸法）	現行省エネ基準の入力値と同じ	3次元座標系で詳細に設定
ブラインドの操作・制御	なし又は固定、自動	なし又は固定、自動
晴曇判断のセンシング位置	現行省エネ基準の入力値と同じ	現行省エネ基準の入力値と同じ

日射熱取得量の実証実験結果（(□)で実施）による新たな評価法の精度比較・検証

- 実験空間の日射熱取得量とWebプログラムへ反映可能な評価法、詳細な評価法を比較
- 日射熱取得量はどの日照・日射制御技術においても実験と評価法で**おおむね±10%以内に収まった**



実験と詳細な評価法の日積算日射熱取得量の比較

1.事業の概要

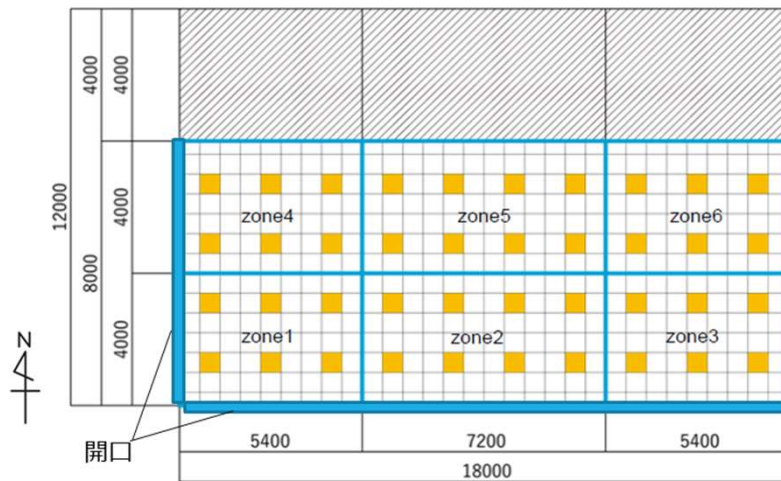
2.新たな評価法の概要と根拠

3.新たな評価法による試算結果

4.新たな評価法の省エネ基準への反映方法の提案と展望

新たな評価法の導入による省エネ効果の試算の目的

- 日照・日射制御技術の外部遮へい部材（庇・水平ルーバー ※1）とブラインド制御の組み合わせを考慮した時刻毎の評価により、新たに評価可能になった事、現行Webプログラムとの差異とその要因を確認する
 - (a)昼光利用効果；複数方位面開口、庇・水平ルーバー、日射遮へい制御（窓面でのセンシングおよび閾値の設定）
 - (b)日射遮へい効果；水平ルーバー、ブラインド日射遮へい制御（窓面でのセンシングおよび閾値の設定）
 - (c)時刻毎の照明発熱の空調負荷計算への反映；日照・日射制御技術、実態に即した照明機器（LED等）の発熱量



建物モデル基準階平面図

建物モデル概要

平面プラン	階高	窓高さ	開口位置	方位
中小規模事務所ビル (18m×12m)	4m	フルハイト (2.8m)	・一方位面開口 床面比開口率23% ・複数方位面開口 床面比開口率34%	南 南・西

方位	合計 n=78	ライト シェルフ n=6	ボックス 庇 n=11	庇 n=10	水平 ルーバー n=9	垂直 ルーバー n=15
東	12	0	2	1	1	3
西	11	1	3	0	1	2
南	30	5	4	4	6	3
北	16	0	2	2	1	4
南東	2	0	0	1	0	0
南西	3	0	0	2	0	1
北東	2	0	0	0	0	2
北西	2	0	0	0	0	0

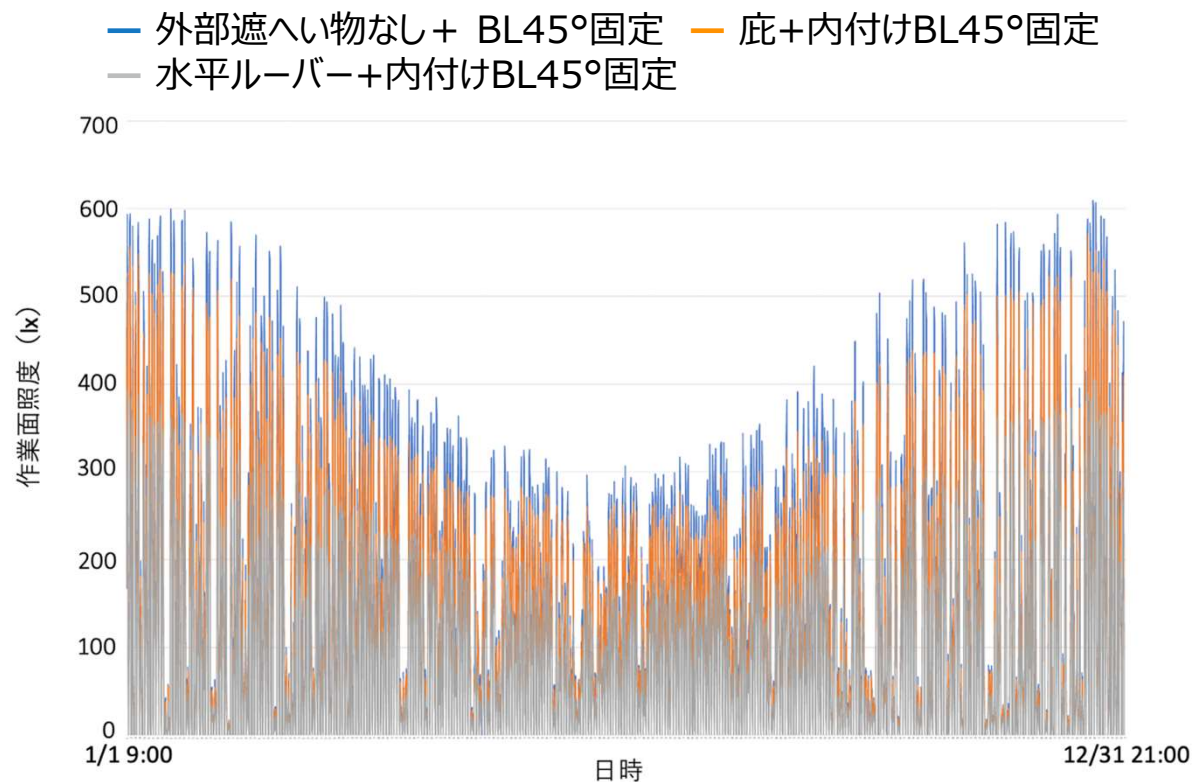
合計のみ横軸が異なる

日照・日射制御技術の採用実績

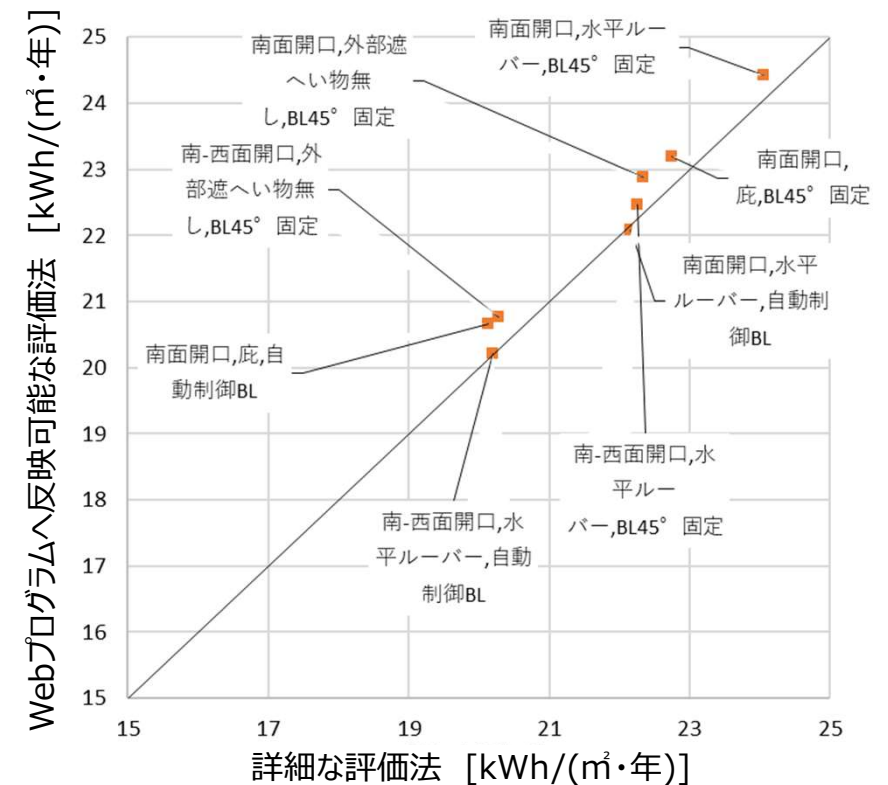
※1) (イ) での実務者アンケートでの日照・日射制御技術の採用実績調査に基き選定

試算結果：作業面の昼光照度、照明消費電力量

- 詳細な評価法において、「外部遮へい物なし+BL45°固定」「庇+BL45°固定」「水平ルーバー+BL45°固定」の順に作業面昼光照度が高い
- Webプログラムへ反映可能な評価法は、詳細な評価法に対して、おおむね照明消費電力量が大きい（安全側になる）



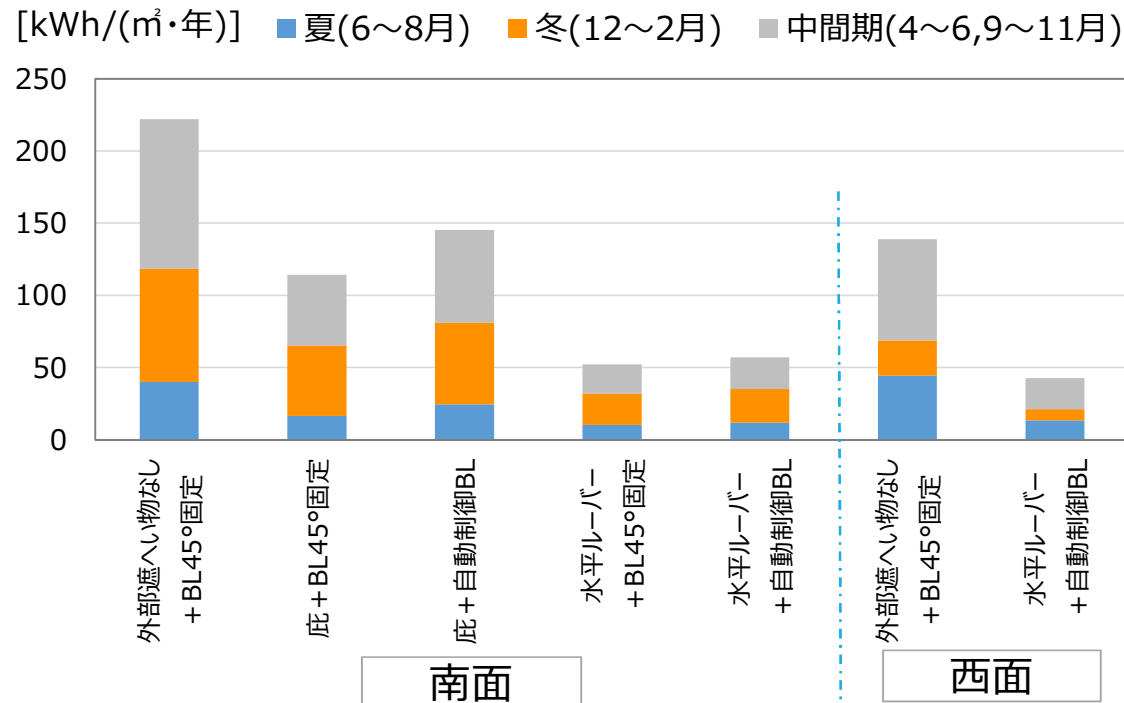
詳細な評価法による日照・日射制御技術別の年間の
作業面昼光照度（インテリアゾーン） ※南面開口の場合



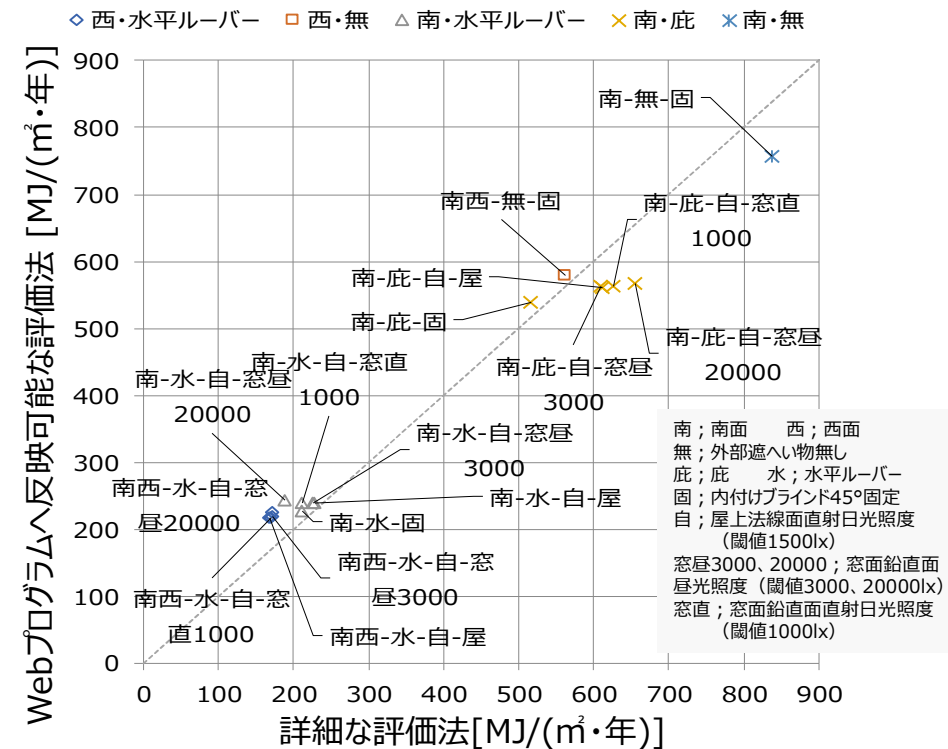
Webプログラムへ反映可能な評価法と詳細な評価法の
年間照明消費電力量比較

試算結果：日射熱取得率（詳細な評価法）

- 詳細な評価法において、「外部遮へい物なし+BL45°固定」「庇+BL45°固定」「水平ルーバー+BL45°固定」の順に日射熱取得量大きい
- 外部遮へい物なしまたは庇の場合は詳細な評価法が大きく、水平ルーバーの場合はWebプログラムへ反映可能な評価法が大きくなる傾向 ⇒ Webプログラムへ反映可能な評価法は一様天空、詳細な評価法はCIE標準天空の天空放射輝度分布としたため天空のモデルの違いによる



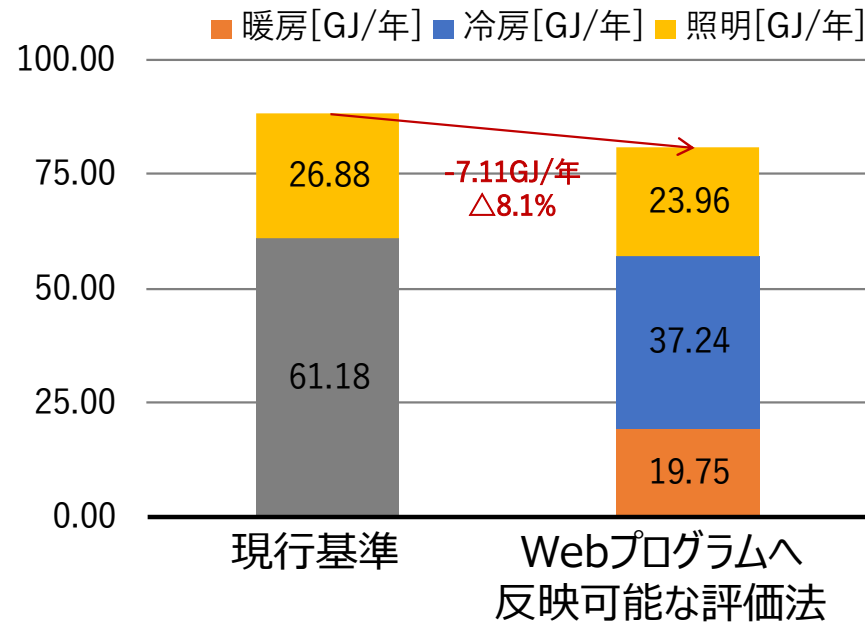
詳細な評価法による日照・日射制御技術の年間日射熱取得量



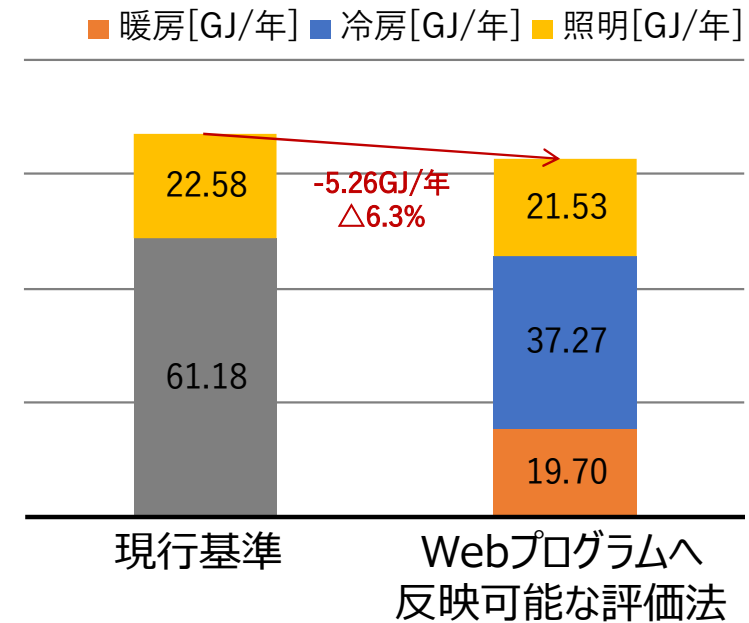
Webプログラムへ反映可能な評価法と詳細な評価法による年間日射熱取得量の比較

照明・空調一次エネルギー消費量の試算結果：庇の場合 (Webプログラムへ反映可能な評価法)

- 現行基準の評価法（標準入力法）との比較（外部遮へい物：庇の場合）
- 「毎時の仕様毎の昼光照度の採用」（照明一次エネ）、「毎時の照明発熱を室負荷算出に用いた空調照明連成計算」および「日別値での庇による日射遮へい効果の反映」（空調一次エネ）によって、**ブラインド固定の場合でも空調＋照明一次エネを約8.1%小さく算出**
- ブラインド固定を**自動制御に変更した場合は約6.3%小さく算出**される



庇+ブラインド固定



庇+ブラインド自動制御有り

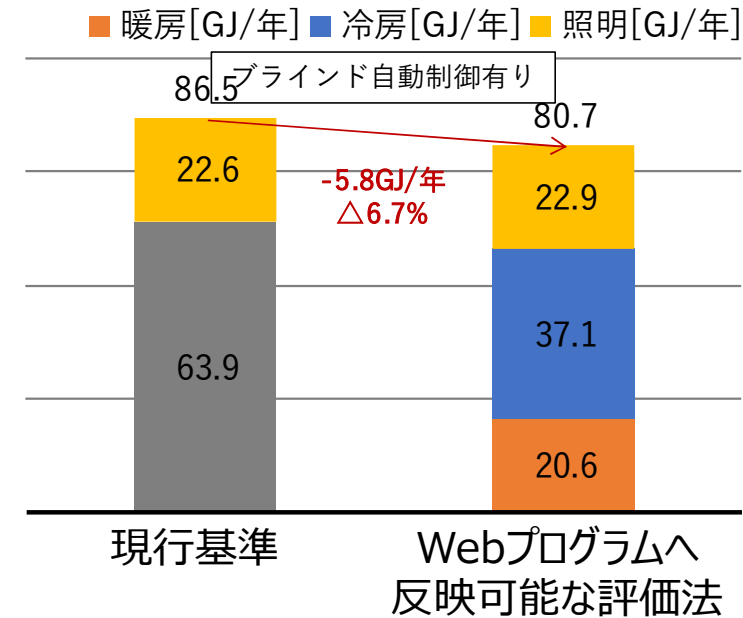
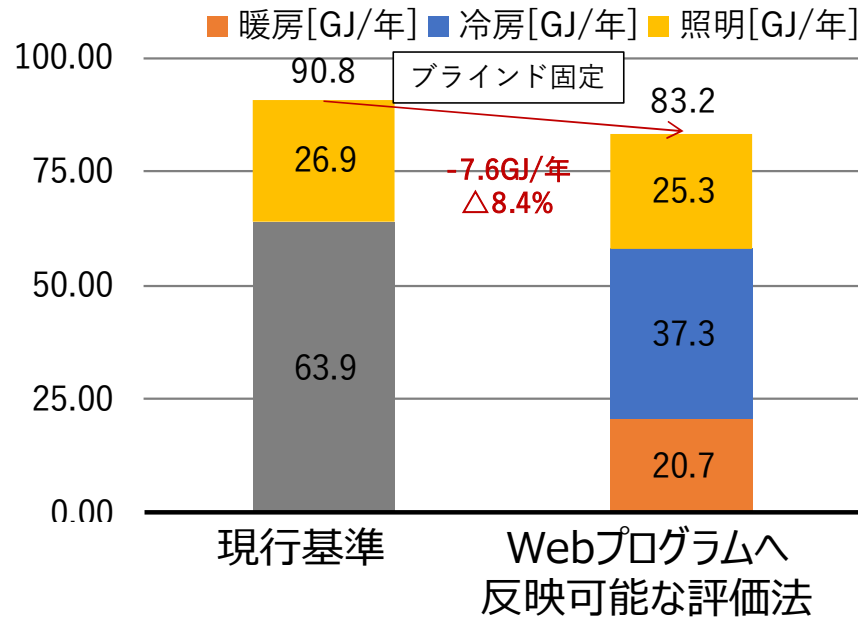
空調一次エネ＋照明一次エネ[GJ/年]の比較

※設計値（P-南-気1-庇-固-設計）の設定
 BL（45° 固定）：窓の日射熱取得率に換算して入力
 昼光利用：「昼光方式W25」を選択
 庇の影響：日除け効果係数を算出して入力

※設計値（P-南-気1-庇-自-設計）の設定
 BL（45° 固定）：窓の日射熱取得率に換算して入力
 昼光利用：「昼光方式W25BL」を選択
 庇の影響：日除け効果係数を算出して入力

照明・空調一次エネルギー消費量の試算結果：水平ルーバーの場合 (Webプログラムへ反映可能な評価法)

- 現行基準の評価法（標準入力法）との比較（外部遮へい物：水平ルーバーの場合）
- 「毎時の仕様毎の昼光照度の採用」（照明一次エネ）、「毎時の照明発熱を室負荷算出に用いた空調照明連成計算」および「日別値での水平ルーバーによる日射遮へい効果の反映」（空調一次エネ）によって、**ブラインド固定の場合でも空調＋照明一次エネを約8.4%小さく算出**
- ブラインド固定を**自動制御に変更した場合は約6.7%小さく算出**される



空調一次エネ＋照明一次エネ[GJ/年]の比較

※設計値（P-南-気1-無-固-設計）の設定
 BL（45° 固定）：窓の日射熱取得率に換算して入力
 昼光利用：「昼光方式W25」を選択
 水平ルーバーの影響：考慮せず

※設計値（P-南-気1-無-自-設計）の設定
 BL（45° 固定）：窓の日射熱取得率に換算して入力
 昼光利用：「昼光方式W25BL」を選択
 水平ルーバーの影響：考慮せず

1.事業の概要

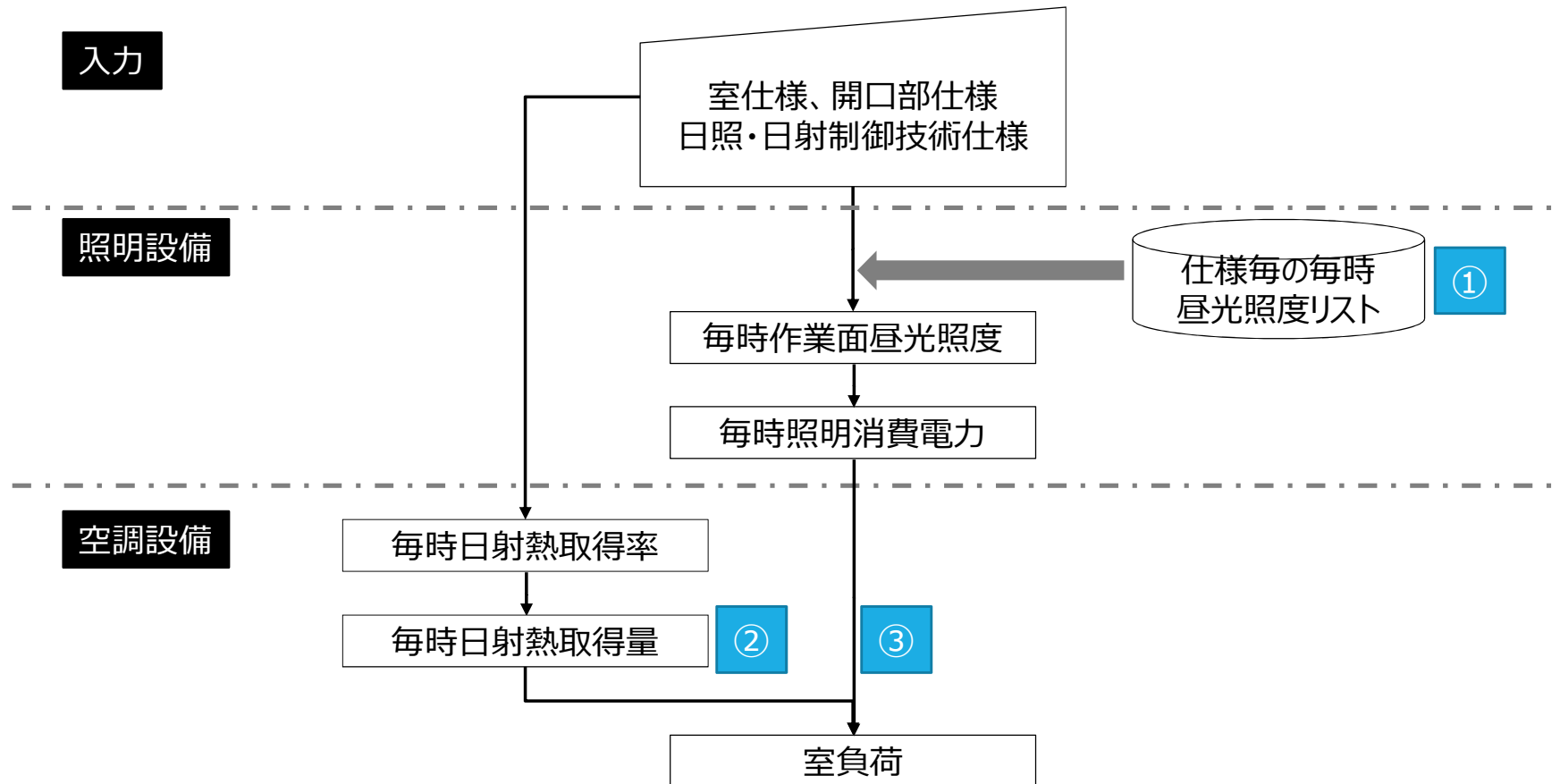
2.新たな評価法の概要と根拠

3.新たな評価法による試算結果

4.新たな評価法の省エネ基準への反映方法の提案と展望

新たな評価法の省エネ基準への反映方法の提案

- 新たな評価法の成果について主に、以下の点について省エネ基準への反映を提案する。
 - ①日照・日射制御技術による**毎時の昼光利用効果**（仕様毎の毎時昼光照度リストの整備に基づく調光率の算出）
 - ②日照・日射制御技術による**毎時の主に日射遮へい効果**（毎時の日射熱取得率計算法をWebプログラムに内包）
 - ③選択した高効率照明器具および昼光利用による**毎時の照明消費電力の削減を室負荷**へ反映



本事業のまとめと展望

1. 外部遮へい物と時刻別の室内付属部材の制御等を考慮することで、開口部廻りの昼光利用と主に日射遮へいを両立する**日照・日射制御技術による照明・空調設備の一体的**なエネルギー消費性能評価法（Webプログラムへ反映可能な評価法）の**枠組みを構築した**。
2. 採用の多い**庇、水平ルーバー**について自動/固定ブラインドとの組み合わせでの評価法を優先的に検討し、**Webプログラムへ反映可能な評価法の素案**として取りまとめた。**新たな評価法では、複数方位に異なる日照・日射制御技術**が採用された場合の開口部への評価にも対応した。効果を導くための試算では、現行評価法に対し**空調・照明用一次エネルギーを10%程度削減可能**であることを示した。日照・日射制御技術による負荷に応じた空調設備容量の最適化を加えることでさらなる削減も可能である※1。
3. Webプログラムへ反映可能な評価法の枠組みの活用で、**採用の多い垂直ルーバー、ボックス庇、ライトシェルフ**も評価が可能となる。
4. より**複雑な形状の外部遮へい物やECガラス**（電氣的に調光するガラス）などの先進的な技術については、併せて検討した詳細な評価法※2で対応可能であり、現在未評価となっている建築外皮の工夫を概ねカバーできる。
5. 将来的には**照明設備の設定照度や下限調光率**の評価も可能となる。

※1 屋上での晴曇判断による自動制御ブラインドの効果を安全側として想定しているが、より効果が高い手法として評価が難しい窓面での測定ではなく、外部遮へい物の仕様を考慮したうえで太陽位置とプロファイル角の演算と屋上での晴曇判断を組み合わせた手法などが考えられる。これらの手法と適用範囲の絞り込みにより、屋上での晴曇判断のみの場合に比べ、空調・照明用一次エネルギーの削減が見込める。

※2 将来的にガイドライン等への反映が可能

参考資料

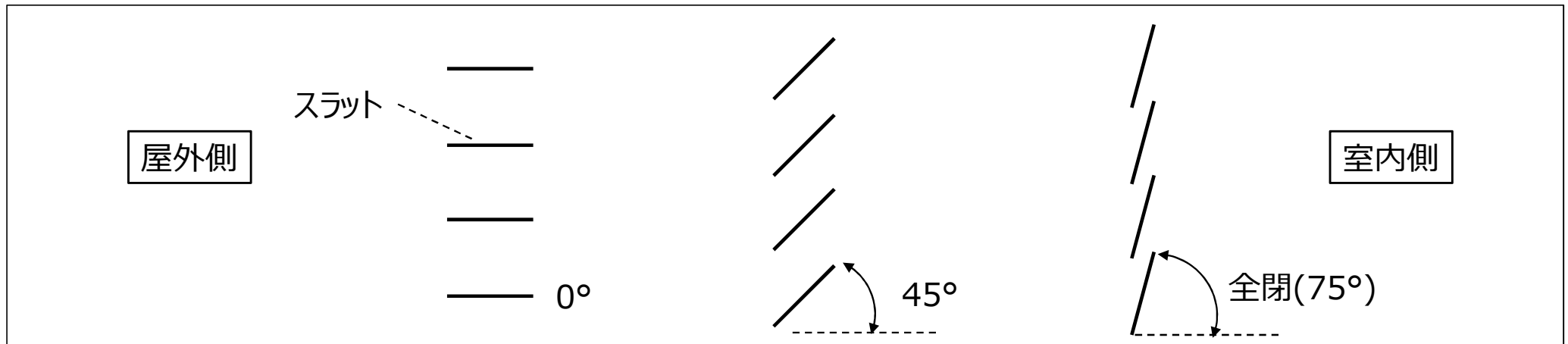
- ・ **「JIS A2106メタルカーテンウォールの熱性能」**附属書D※1)代表的な日射遮蔽物の熱物性に示される**付加熱抵抗**を使用。
- ・ よこ型ブラインドの場合、全閉で0.05 m²・K/W、全閉以外で0.01 m²・K/W。

表D.1－代表的な日射遮蔽物の負荷熱抵抗 より

単位 [(m²・K)/W]

日射遮へい物の種類	日射遮へい物の負荷熱抵抗 (ΔR)	
よこ型ブラインド	0.05[角度：全閉]	0.01[角度45°・0°（水平）など全閉を除く角度]
ロールスクリーン	0.05[サイドレールなし]	0.1[サイドレールあり]

注記 角度は、スラット角度を示し図D.1に一例を示す。サイドレールは、窓枠とスクリーン間の隙間を覆う部材とし、図D.2に一例を示す。

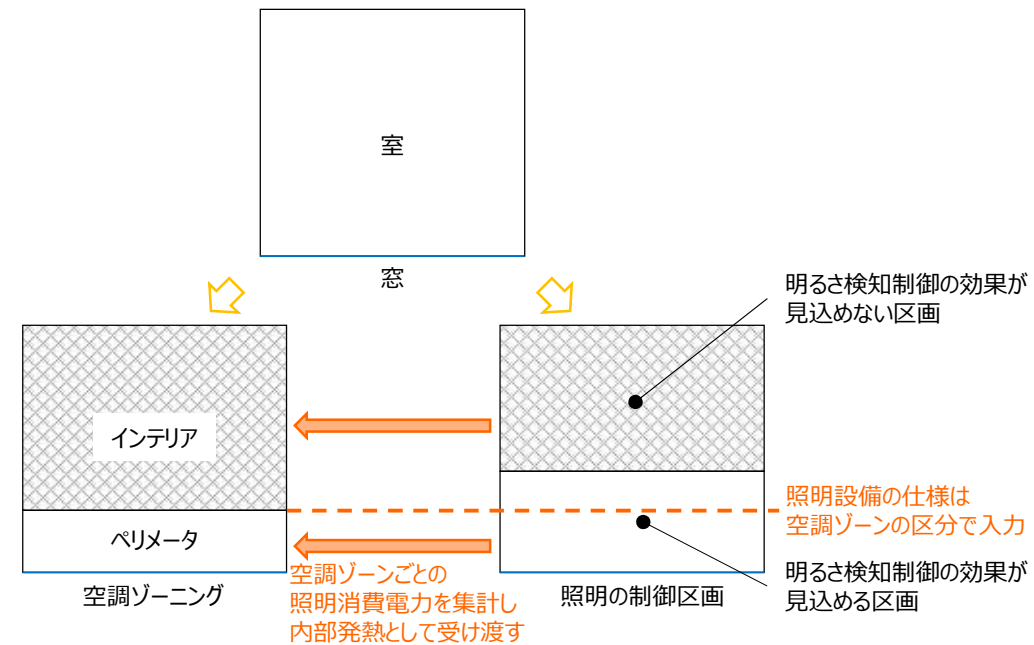
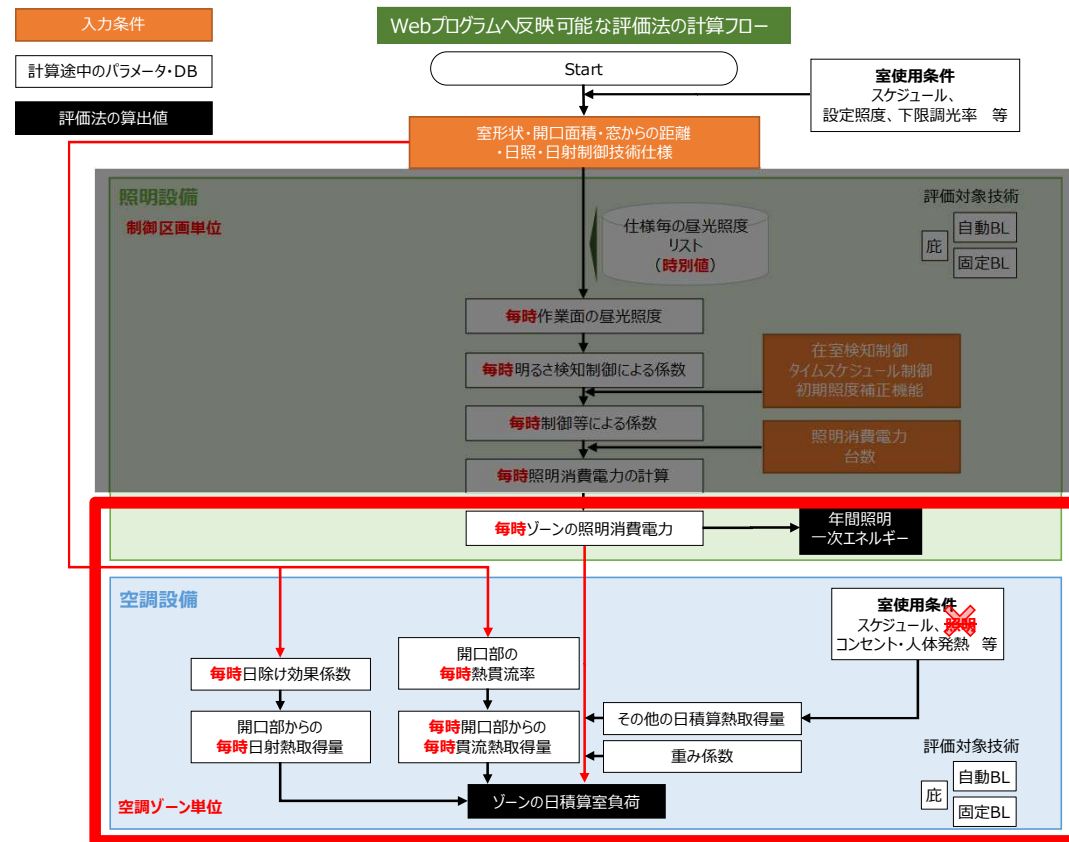


図D.1－よこ型ブラインドにおけるスラット角度及び縦断面図 より

新たな評価法による照明と空調の一体的な評価

【ゾーンの日積算室負荷の計算法】

- 照明は天井埋め込み型を想定し、照明設備の評価で得られた照明消費電力を室負荷計算に反映
- 毎時の日射熱取得率を反映
- 空調ゾーンと照明制御区画が合致しない場合は、**空調ゾーンに合わせる**



照明制御区画と空調ゾーニングが異なる場合の考え方 32

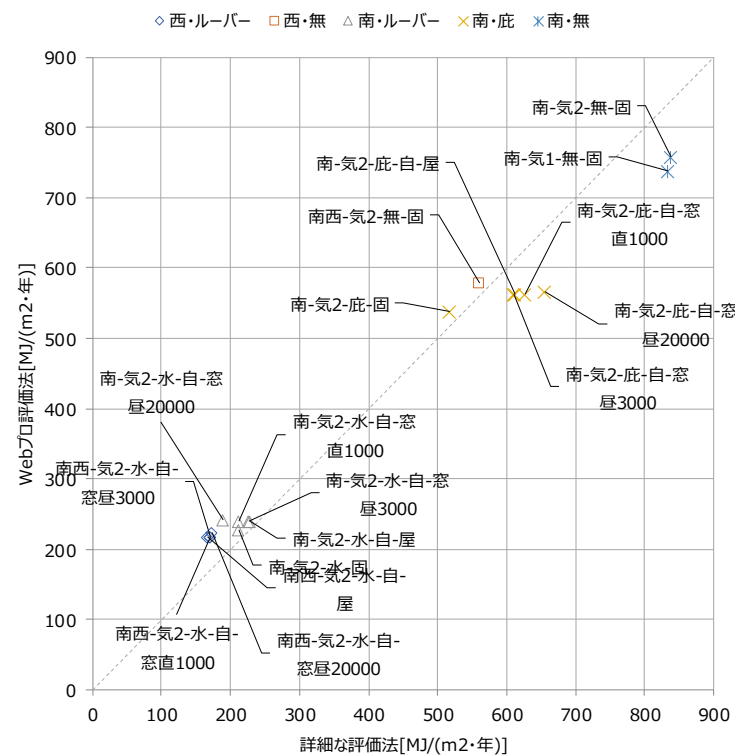
試算結果：日射熱取得量（Webプログラムへ反映可能な評価法と詳細な評価法の比較）

年間の日射熱取得量：外部遮へい物なしまたは底の場合は詳細な評価法が大きく

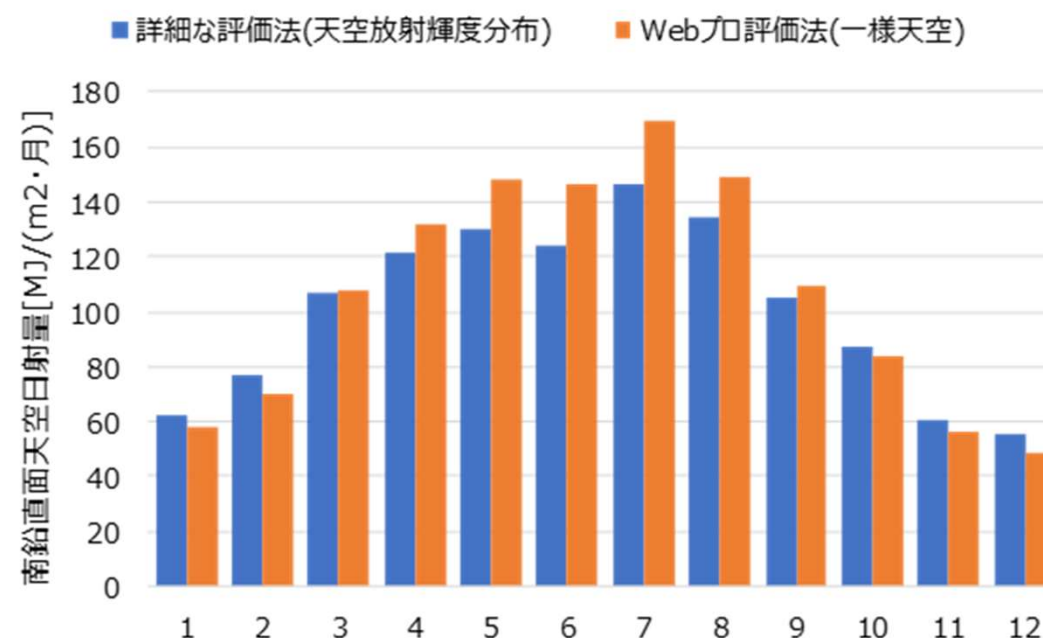
水平ルーバーの場合はWebプログラムへ反映可能な評価法が大きくなる傾向

⇒Webプログラムへ反映可能な評価法は一様天空、詳細な評価法は天空放射輝度分布としたため天空のモデルの違いによって考えられる

南鉛直面天空日射量：中間期から冬期は同程度であるが、夏期は一樣天空が大きい傾向にある



年間日射熱取得量



東京の月積算南鉛直面天空日射量