

建築エネルギー・環境シミュレーションツール BEST の開発
第44報 BEST-PAL*の概要と計算事例

正会員 ○飯田玲香*1 同 長谷川巖*1
同 石野久彌*2 同 野原文男*1
同 村上周三*3

PAL* BEST 平成25年省エネ基準
非住宅

1.はじめに

非住宅建築物は、平成25年4月から省エネ基準の見直しが行われ、平成26年4月から従来の年間暖冷房負荷(PAL)に代わり新しい外皮計算PAL*(パルスター)が施行となった。本報では、BEST平成25年省エネ基準対応ツールによるPAL*(以下、BEST-PAL*)の計算方法及び計算事例について紹介する。

2.BEST-PAL*の計算

2.1.BEST-PAL*の特徴

BESTは特別な調査又は研究の結果に基づき、外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準を満たすことを確かめることができるツールであり、以下のような特徴を有している。尚、PAL*の趣旨(告示)を図1に示す。

【1.全国842地点から計算地点を選択】

計画地に近い拡張アメダス気象データの地点を利用することにより、精度の高い計算を行う。

【2.空調ゾーニングによるペリメータ奥行の設定】

設計計画に則したペリメータゾーンの評価。

【3.外気負荷(顕熱+潜熱)及び人体潜熱を考慮しない】

外皮性能のみを純正に評価。

【4.設計建物を基準仕様にした基準建物との比較評価】

設計建物の形状や規模に拘らず、外皮性能の良否を相対的に判断。

2.2.BEST-PAL*の計算方法

設計及び基準BEST-PAL*の計算式を式(1)に示す。

$$BEST\ PAL^* [MJ/m^2年] = \frac{\text{ペリメータゾーンの年間熱負荷} [MJ/年]}{\text{ペリメータゾーンの床面積} [m^2]} \dots \text{式(1)}$$

対象となるペリメータゾーンは、外皮(屋根・ピロイ含む)及びこれに類する非空調室に接する空調ゾーンとする。

ペリメータゾーンの年間熱負荷に含まれる項目は、①外皮負荷、②室内負荷(照明+コンセント+人体(顕熱))、③すきま風(顕熱))とし、設定室温は暖房期間(冬期)22℃、冷房期間(夏期)26℃、冷房期間(中間期)24℃とする。尚、冷暖房期間は地域別に定められている。また、暖房期間の暖房負荷と冷房期間の冷房負荷のみを対象とし、それ以外の負荷は見込まない。

2.3.判断方法

基準適合の判断方法を式(2)に示す。

$$\text{設計 BEST PAL}^* \leq \text{基準 BEST PAL}^* \dots \text{式(2)}$$

基準BEST-PAL*は、設計建物の外皮を基準仕様に変更した基準建物の計算結果であるため、基準値は計算した建物ごとに異なる。

2.4.基準仕様

基準仕様に変更する具体的な項目は、外壁等の断熱、窓仕様及び窓面積率、ブラインド、庇である。これ以外の建物形状や方位等の項目は、設計建物と同じ条件とする。表1に地域・建物用途別の窓種類及び面積率を示す。

3.計算事例

3.1.実在建物における計算

建物は、延べ床面積約10,000 m²、14階建ての東西面に大きな開口を有する実在事務所を対象とした。

基準階のBEST-PAL*対象ゾーン及び窓開口率を示した入力画面を図2に示す。BEST-PAL*の対象ゾーンは、空調ゾーニングが行われている東西窓に接するゾーンA,Bと、窓の無い南北面の外壁に接するゾーンC,Dとする。C,Dは、外皮負荷の影響範囲を考慮して奥行1mとした。設計及び基準建物の外皮仕様を表2に示す。1)の窓面積率は空調室に対する窓面積率とし、3)の日射遮蔽の設計の外ブラインド

◆PAL*の主旨(告示抜粋)

1 外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準

1-1 非住宅建築物の建築主等は、次に掲げる事項に配慮し、非住宅建築物の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止を図るものとする。

- (1) 外壁の方位、室の配置等に配慮して非住宅建築物の配置計画及び平面計画を策定すること。
- (2) 外壁、屋根、床、窓等の開口部を断熱性の高いものとする。
- (3) 窓からの日射の適切な制御が可能な方式の採用等により日射による熱負荷の低減を図ること。

図1.PAL*の趣旨(告示)

表1. 地域・建物用途ごとの窓種類及び面積率

	館内率	極寒地(1,2)	寒冷地(3,4)	温暖地(5,6,7)	暑熱地(8)
事務所	40%	複層ガラス 壁50 屋根100	複層ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 屋根 2.5
ホテル	20%	複層ガラス 壁50 屋根100	複層ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 屋根 2.5
病院	25%	複層ガラス 壁50 屋根100	複層ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 屋根 2.5
物販	20%	複層ガラス 壁30 屋根100	複層ガラス 壁15 屋根50	単板ガラス 壁15 屋根50	単板ガラス 屋根 2.5
学校	30%	複層ガラス 壁50 屋根50	複層ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 屋根 2.5
飲食店	40%	複層ガラス 壁50 屋根100	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 屋根 2.5
集会場	30%	複層ガラス 3.0 屋根 40-100mm	単板ガラス 1.5 屋根 20-50mm	単板ガラス 1.5 屋根 20-50mm	単板ガラス 屋根 15-25mm

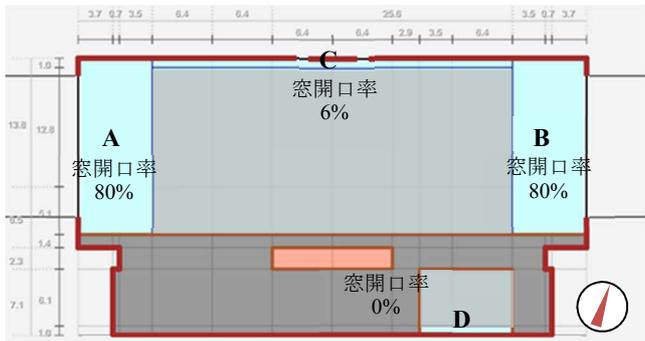


図2 BEST-PAL*対象ゾーン及び窓開口率

表2.実建物の設計及び基準仕様

項目	設計	基準
1)窓面積率(建物全体)	24.3%	40%
2)窓性能(主要部)	複層ガラス	単板ガラス 8mm
3)日射遮蔽	外ブラインド	ブラインド(中間色)
4)外壁	吹付ウレタン 20mm	押出スチレン発砲 25mm

表3.実建物の従来 PAL 及び BEST-PAL*計算結果

	従来 PAL(実績)	BEST-PAL*(計算)
設計/基準[-]	0.68	0.68
設計値 [MJ/m ²]	204.6	244.5
基準値 [MJ/m ²]	300 (固定)	359.7

は箱型庇 10m で代用した。

従来 PAL の実績値及び BEST-PAL* の計算結果を表3に示す。設計値、基準値ともに BEST-PAL*の方が大きいですが、これはペリメータ奥行の違いにより BEST-PAL*の対象ゾーンが小さくなったことや、事務用途の内部発熱が従来 PAL に比べて大きくなったことが考えられる。但し、基準に対する設計の割合は同程度を示した。

3.2.モデル建物によるケーススタディ

図3に示す事務所建物モデルにて、札幌、東京、那覇の3地点について、表4の外皮性能の異なる36ケースの合計108ケースのケーススタディを行った。尚、Case15,27,36は、それぞれ札幌、東京、那覇の基準条件と同じである。

各ケースの BEST-PAL* の結果を図4に示す。庇無し、若しくは断熱25mm以上、窓の熱性能が複層ガラス以上の場合、那覇が最も大きい値を示す。また、庇あり、断熱25mm以下かつ窓の熱性能が単板ガラス以下の場合、札幌が最も大きい値を示した。各ケースの基準に対する設計値の値を図5に示す。札幌、東京、那覇ともに庇による削減効果が最も高く、札幌においては窓の熱性能の向上による削減効果も大きい傾向があった。

4.まとめ

BEST-PAL*の特徴及び計算方法を紹介し、実建物による計算を行った。従来 PAL 及び BEST-PAL*の基準に対する設計の値を比較することで、同程度の評価が行えることを示した。また、ケーススタディにより、事務所建物

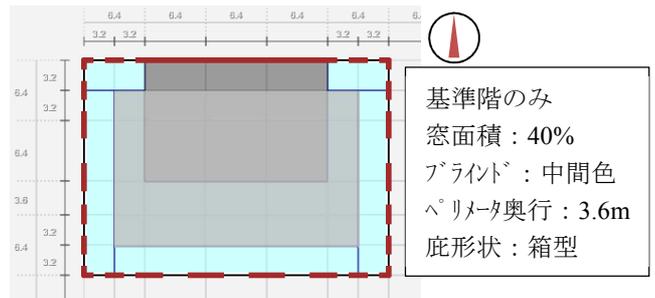


図3 モデル建物の概要

表4.モデル建物による計算ケース

ケースNo.	外壁(断熱) [mm]	窓種類	庇長さ [mm]
1~3	75	Low-E	2,1,0
4~6		複層	2,1,0
7~9		単板	2,1,0
10~12	50	Low-E	2,1,0
13~15		複層	2,1,0
16~18		単板	2,1,0
19~21	25	Low-E	2,1,0
22~24		複層	2,1,0
25~27		単板	2,1,0
28~30	0	Low-E	2,1,0
31~33		複層	2,1,0
34~36		単板	2,1,0

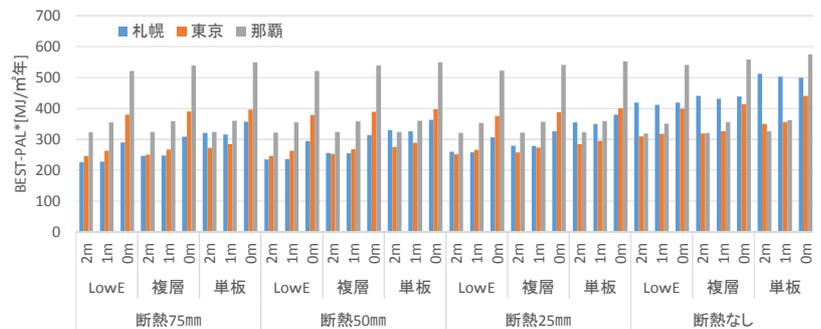


図4 各ケースの BEST-PAL*結果

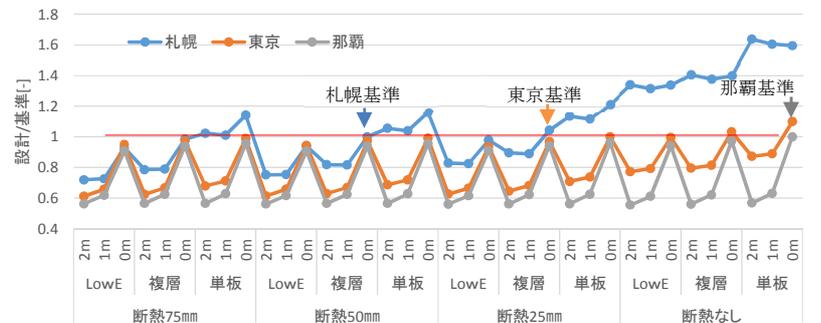


図5 各ケースの BEST-PAL*設計/基準

における各地域の外皮仕様による BEST-PAL*削減効果を示し、各地域とも庇による効果が最も高いことを示した。

【謝辞】本報は、(財)建築環境・省エネルギー機構内に設置された産官学連携による環境負荷削減のための建築物の総合的なエネルギー消費量算出ツール開発に関する BEST 企画委員会(村上周二委員長)、統合化 WG(石野久彌主査)の活動成果の一部であり、関係各位に謝意を表するものである。改正省エネ基準対応ツール開発委員会名簿(順不同) 委員長：石野久彌(首都大学東京名誉教授)、幹事：長谷川巖(日建設計)、委員：島岡宏秀(大林組)、佐藤正章、孤田英晴(鹿島建設)、田岡知博(コンパス)、佐藤誠、辻丸のりえ(佐藤エネルギーリサーチ)、矢川明弘、新武康(清水建設)、加藤美好、横井睦己、大木泰祐(大成建設)、中里博美(イケエネジエリナ)、高井啓明、芝原崇慶(竹中工務店)、野原文男、丹羽勝巳、二宮博史、小林弘造(日建設計)、茂呂幸雄、田中祐輔(三菱地所設計)、柳井崇、品川浩一(日本設計) 事務局：生稲清久、石田真理(建築環境・省エネルギー機構)

*1 日建設計

*2 首都大学東京 名誉教授 工博

*3 建築環境・省エネルギー機構 理事長 工博

*1 Nikken Sekkei Ltd.

*2 Emeritus Prof.,Tokyo Metropolitan Univ.,Dr.Eng.

*3 Chief Executive, Institute for Building Environment and Energy Conservation, Dr.Eng.