



Title	学校教室において庇長さと窓面の拡散性が年間熱負荷と机上面照度に与える影響
Author(s)	樋口, 作夫; 羽山, 広文; 絵内, 正道
Citation	日本建築学会技術報告集 : journal of architecture and building science, 15(31), 797-802 https://doi.org/10.3130/aijt.15.797
Issue Date	2009-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/50492
Rights	日本建築学会
Type	journal article
File Information	AIJT.15.797-802.pdf



学校教室において庇長さや窓面の拡散性が年間熱負荷と机上面照度に与える影響

INFLUENCE OF EAVE LENGTH AND DIFFUSION ON WINDOW IN THE SCHOOL CLASSROOM ONTO AN ANNUAL HEAT LOAD AND A DAYLIGHT ILLUMINATION

樋口作夫 — * 1 羽山広文 — * 2
絵内正道 — * 3

Sakuo HIGUCHI — * 1 Hirofumi HAYAMA — * 2
Masamichi ENAI — * 3

キーワード：
教室、庇、窓面拡散、熱負荷、昼光、机上面照度

Keywords:
Classroom, Eave, Diffusion on the window, Annual heat load, Daylighting, Illumination on the desk

It is important to know how to balance the energy saving and the illumination environment in classroom for improving the condition of learning. This paper shows the influence of the eaves length and the diffusion of the window to heat load and the indoor illumination distribution in a school classroom. As results of numerical calculation, we show a possibility that illumination environment could be improved although the heat load slightly increased by establishing the eaves and addition of the diffusion instrument.

1. はじめに

二酸化炭素排出低減を目的として、建築分野においても様々な省エネルギー化の検討が行われている。学校建築は業務用施設面積のおよそ2割を占めており、稼働時間が短いことなどによりエネルギー消費原単位は事務所ビルの消費原単位(210.0[kWh/(m²・年)])の半分以下ではあるが、87.2[kWh/(m²・年)]となっている。また用途別では、照明・動力他の割合が学校では35[%]を占めている¹⁾。

筆者らは既報研究²⁾で、学校教室における省エネルギー手法に関する検討として品質工学の手法を用いて教室モデルの熱負荷計算を行い、窓の面積、使用されるガラス単体の断熱性能、日射遮蔽性能、空調条件としての暖房設定温度、冷房設定温度が、年間熱負荷に与える影響について考察し、1)年間熱負荷の低減に寄与する上位3つの制御因子は、札幌:暖房設定温度 > 熱貫流率 ≧ 日射熱取得率、盛岡:暖房設定温度 > 熱貫流率 ≧ 日射熱取得率、新潟:暖房設定温度 > 熱貫流率 ≧ 冷房設定温度、東京:暖房設定温度 > 冷房設定温度 ≧ 日射熱取得率、大阪:暖房設定温度 ≧ 冷房設定温度 > 熱貫流率、福岡:冷房設定温度 ≧ 暖房設定温度 > 熱貫流率、鹿児島:冷房設定温度 ≧ 暖房設定温度 > 日射熱取得率、であること、2)札幌、盛岡、新潟、大阪、福岡、鹿児島では、熱貫流率、日射熱取得率の順で窓ガラス性能を選定するのがよいこと、3)窓面積の大小が年間熱負荷に与える影響は小さいが、札幌、盛岡などの寒冷地では他の制御因子の適切な選択により窓面積の大きくすることで熱負荷を低減できる可能性があること、を示した。

学校教室の熱・光環境の改善に関する研究として、飯野ら³⁾は新旧校舎の教室における熱・光環境を実測し、幅3[m]のバルコニーを設けた場合に照度が旧教室に対して窓側で約1/3に、中央列で3/10に、廊下・OS側で3/5に低下すること、温熱環境では日射によ

り暖められたバルコニー床面からの再放射や照り返しなどの下からの熱放射の影響を大きく受けること、を、北谷ら⁴⁾は札幌市内の学校を中心にカーテンの使用、教室内光環境について調査し、カーテンの閉率が教室内から見て太陽が正面近傍に存在する方向の窓部位で高いこと、窓が南向きの教室ではカーテンの閉率が極めて高く、窓の方角の影響が大きいこと、教室内の光環境、温熱環境の向上に向けて直射光の遮蔽が重要課題の一つであることを示した。

照明電力の低減には昼光利用が有効であるが、学校教室で昼光照明を行う場合に、①使用頻度の高い教室で南側に窓を設ける配置が多く、暑さや眩しさを防ぐためにカーテンが閉められ昼光入射量が少なくなる、②正方形に近いプランで片側採光であるために廊下側が暗くなり、部分点灯ができない場合に教室全体を点灯してしまう、などの課題が指摘されている。新設される学校ではこれらを解決する手段として、ライトシェルフ、光庭・トップライトの活用、廊下と教室の間の窓の工夫などが、事務所ビルでは光ダクトやアニドリックシステムなどの導入が試みられている⁵⁾。

一方、既存の学校建築の改修を行う場合の手法として、庇や窓面への拡散性の付与は比較的容易な手法と考えられるが、庇の長さが熱負荷と同時に光環境に与える影響、庇と窓の拡散性が教室内の光環境に与える影響を検討した例は少ない。そこで本報では、学校教室で壁面からの庇先端までの水平距離(以下、庇長さ)と窓面における光の拡散性が室内の照度分布に与える影響をシミュレーション計算により予測し、庇長さ、換気回数、廊下配置が異なる場合の年間熱負荷を比較することにより、庇と外窓の拡散性の有無が省エネルギーに与える効果について検討した。尚、学校教室において重要な課題である黒板の輝度に関する問題、窓面における拡散の度合いや指向性⁶⁾が室内の照度分布に与える影響、ペランダの反射や日射

¹⁾ AGC旭硝子板ガラスカンパニー CSR室
(〒100-8405 千代田区有楽町1-12-1 新有楽町ビル8F)

²⁾ 北海道大学大学院工学研究科 准教授・博士(工学)

³⁾ 北海道大学大学院工学研究科 教授・工学博士

¹⁾ CSR Office, AGC Flat Glass Company Japan/Asia

²⁾ Assoc. Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.

³⁾ Prof., Graduate School of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.

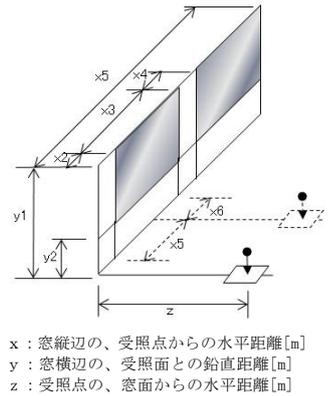
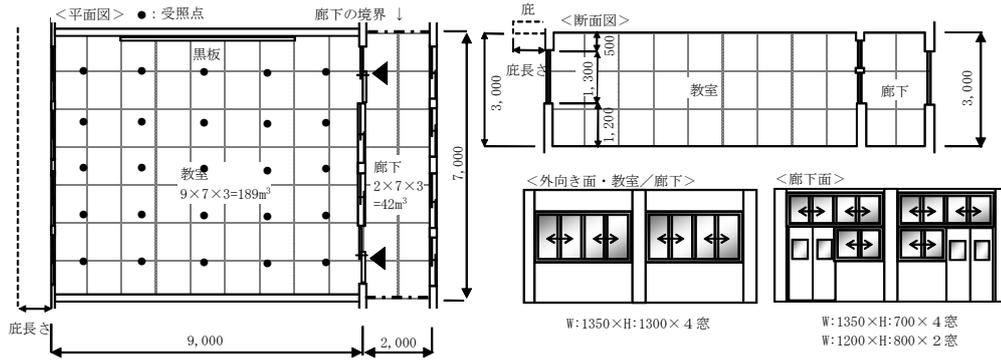


図1 計算対象教室モデル

図2 受照点の立体角投射率

表1 制御因子と計算ケース

ケース	廊下配置 [-]	換気回数 [回/h]	庇長さ [m]
ケース1	片	1.5	0
ケース2	片	3.0	0
ケース3	片	5.5	0
ケース4	片	1.5	1
ケース5	片	3.0	1
ケース6	片	5.5	1
ケース7	片	1.5	2
ケース8	片	3.0	2
ケース9	片	5.5	2
ケース10	中	1.5	0
ケース11	中	3.0	0
ケース12	中	5.5	0
ケース13	中	1.5	1
ケース14	中	3.0	1
ケース15	中	5.5	1
ケース16	中	1.5	2
ケース17	中	3.0	2
ケース18	中	5.5	2

* 片：片廊下、中：中廊下を示す。

表2 窓以外の部位の断熱性能

	[K:W/m ² ・K, Cp:Wh/m ² ・K]		
	外壁	間仕切	床・天井
I地域 K	0.384	2.441	1.455
Cp-Out	15.487	3.023	1.918
Cp-In	3.267	3.023	4.965
II地域 K	0.484	2.441	1.455
Cp-Out	15.266	3.023	1.918
Cp-In	3.174	3.023	4.965
III地域 K	0.739	2.441	1.455
Cp-Out	15.266	3.023	1.918
Cp-In	3.174	3.023	4.965
IV地域 K	0.739	2.441	1.455
Cp-Out	15.266	3.023	1.918
Cp-In	3.174	3.023	4.965
V地域 K	0.739	2.441	1.455
Cp-Out	15.266	3.023	1.918
Cp-In	3.174	3.023	4.965
VI地域 K	0.739	2.441	1.455
Cp-Out	15.266	3.023	1.918
Cp-In	3.174	3.023	4.965

K: 実質熱貫流率^{注2)}
Cp-Out: 室外側の有効熱容量^{注3)}
Cp-In: 室内側の有効熱容量

表3 共通の計算条件

熱的性能	熱貫流率	面積
教室・廊下の外窓	3.5 [W/m ² ・K]	7.0 [m ²]
教室のドア	2.9 [W/m ² ・K]	7.2 [m ²]
教室・廊下間の窓	5.9 [W/m ² ・K]	5.7 [m ²]
廊下の境界の仮想壁	5.9 [W/m ² ・K]	
外窓の日射熱取得率	0.85 [-]	
可視光線・光学性能		
外窓の透過率	0.90 [-]	
外窓の反射率	0.10 [-]	
床面の反射率	0.20 [-]	
壁面の反射率	0.50 [-]	
天井面の反射率	0.70 [-]	
空調条件		
暖房設定温度	20 [°C]	
冷房設定温度	26 [°C]	
空調時間帯	7時から17時	
照明条件		
照明 (蛍光灯)	832[W] = 32[W] × 26本	
点灯時間帯	7時から10時および15時から17時	

表4 各都市の空調期間

	暖房期間		冷房期間	
	開始日	終了日	開始日	終了日
札幌	9月25日	6月9日	6月10日	9月24日
盛岡	9月29日	5月24日	5月25日	9月23日
新潟	10月19日	5月10日	5月11日	10月18日
東京	11月2日	4月22日	4月23日	11月1日
大阪	11月4日	4月17日	4月18日	11月3日
福岡	11月3日	4月20日	4月21日	11月2日
鹿児島	11月13日	4月8日	4月9日	11月12日
那覇	12月15日	2月23日	2月24日	12月14日

$$\eta_B = \eta_0 \{ (6.25 \sin^3 h - 10 \sin^2 h + 3.94 \sinh) I_{DN} / I_0 + 0.983 \sinh + 0.451 \} \dots (1)$$

$$\eta_S = \eta_0 \{ (3.375 \sin^3 h - 6.175 \sin^2 h + 3.4713 \sinh + 0.7623) \} \dots (2)$$

η_B : 直達日射の発光効率 [lm/W], η_S : 天空日射の発光効率 [lm/W],

η_0 : 大気圏外の太陽放射エネルギーの発光効率 (=93.9 [lm/W]),

I_{DN} : 法線面直達日射量 [W/m²], I_0 : 大気圏外法線面日射量 [W/m²],

h : 太陽高度 [rad]

$$f = (1/2\pi) \cdot (\tan^{-1}(x/z) - (z/\sqrt{y^2+x^2}) \cdot \tan^{-1}(x/\sqrt{y^2+x^2})) \dots (3)$$

x : 受照点と窓面鉛直辺の水平距離 [m], y : 受照点と窓面水平辺の鉛直距離 [m]

z : 受照点から窓面までの水平距離 [m]

$$E_{rf} = (\rho_{fe} \cdot F_r + F_c) \cdot \rho_{ce} / (A_F \cdot (1 - \rho_{ce} \cdot \rho_{fe})) \dots (4)$$

$$\rho_{fe(ce)} = (A_F \cdot \rho_{fm(cm)}) / (A_{Lf(c)} - (A_{Lf(c)} - A_F) \cdot \rho_{fm(cm)}) \dots (5)$$

E_{rf} : 作業面照度 [lx], $\rho_{fe(ce)}$: 切断面を仮想面とした等価反射率 [-],

F_{fc} : 光束 [lm], A_F : 床面積 [m²], $\rho_{fm(cm)}$: 平均反射率,

$A_{Lf(c)}$: 仮想面より下(上)の内表面積 [m²], 添え字: f : 床側, c : 天井側

制御装置による熱的影響については今後の課題として検討していく計画である。

2. 計算条件と評価方法

2.1 計算対象教室

計算対象を図1に示す。教室は7×9[m]の方形で、正面の黒板に

向かって左側に南向きの外気に面する窓(以下、外窓)、右側に廊下がある。廊下の幅は2[m]、教室および廊下の天井高さは3[m]、教室外壁、廊下の外窓面積は7.0[m²]、廊下に面する窓面積は5.7[m²]、教室前後のドア面積は7.2[m²]である。廊下の配置は片廊下型と中廊下型について検討し、中廊下型の場合は廊下の中心線に対称とした。外窓の上部に天井と同じ高さで庇が設けられている。

2.2 照度分布の計算方法と計算条件

図1に示した25点において、窓面で拡散せずに透過する場合(以下、無拡散透過)と、完全拡散面とみなした場合(以下、拡散透過)の2条件で高さ75[cm]の机上面の照度を求めた。受照点の照度は直接日光と間接日光の合計とし、直接日光は直射日光と天空光に対して算出した。無拡散透過の場合の直射光による直接日光は、受照点へ入射する直達日射量に直達日射の発光効率(式(1))、外窓の可視光線透過率を乗じて求め、拡散透過の場合は外窓に入射する直達日射量に直達日射の発光効率、外窓の可視光線透過率を乗じて室内への入射光量とし、これに各受照点から見込む庇の影を除いた外窓の

日照部分の立体角投射率を乗じて求めた。天空光による直接昼光は、天空日射量に天空日射の発光効率（式(2)）、底を考慮した天空の立体角投射率、可視光線透過率を乗じて室内への入射光量とし、これに各受照点における外窓の立体角投射率を乗じて求めた⁷⁾（図2）。本来、天空光による直接昼光は天空輝度分布を考慮して求めるべきであるが、計算の簡略化のために本報では一様天空で検討した。間接昼光は、作業面切断公式を用いた。平均反射率を求めるための各面の可視光線反射率は、床面：0.2、壁面：0.5、天井面：0.7、窓面：0.1とし、入射光束のうち8割を下向き、2割を上向きと設定した⁸⁾。鉛直窓の受照点に対する立体角投射率(f)の算出式を式(3)に、作業面切断公式を式(4)(5)に示す。

2.3 熱負荷の計算方法と計算条件

熱負荷計算は、SMASH (ver. 95.07、IBEC)⁹⁾を用い、制御因子として庇長さ、換気回数、廊下配置を変えた計18ケースについて熱負荷を求めた（表1）。

外窓の面する方位は東西南北向き、計算対象地域はI地域：札幌、II地域：盛岡、III地域：新潟、IV地域：東京、大阪、福岡、V地域：鹿児島、VI地域：那覇の8都市である。窓以外の部位の断熱性能は、次世代省エネ基準に基づいて地域毎に設定し（表2）、窓の熱貫流率(U値)は3.5[W/m²·K]、日射熱取得率(G値)は0.85、可視光線透過率(Tv)は0.90とした。暖房設定温度は20[°C]、冷房設定温度は26[°C]、教室のドアの熱貫流率^{注1)}を2.9[W/(m²·K)]、教室と廊下間の窓の熱貫流率を5.9[W/(m²·K)]とし、教室と廊下間の窓・ドアともに性能は固定した（内外ともに表面熱伝達率は9.3[W/(m²·K)]とした）（表3）。照明の点灯条件は、後述する机上面照度の検討結果に基づいて一律とし、採光の減少による照明負荷の増大は考慮していない。

空調時間帯は、学校利用を考慮して平日の7時から17時までとした。尚、本報では主に窓面からの日射取得の違いの比較検討を行うために、年間を通じて全館空調を想定し、顕熱負荷のみ求めた。都市毎の空調期間を表4に示す。廊下の気温は成り行き温度、隣接する教室・上下の教室は対象室と同温設定とした。図1に一点破線で示した廊下の境界は表面熱伝達率23.0[W/(m²·K)]の仮想壁（熱貫流率5.9[W/(m²·K)]）を設定した。照明、人体による内部発熱はSMASHの取り扱いに従って条件入力し、照明は32[W]蛍光灯26本(計832[W])を7時から10時および15時から17時の時間帯に点灯、在室人数は7時および16時と17時に18人、8時から15時の間に36人が在室するスケジュールとした。窓の開放は行っていない。

3. 計算結果と考察

3.1 庇長さと外窓面の拡散性が机上面照度に与える影響

文部科学省は、学校環境衛生の基準¹⁰⁾で、照度および照明環境として年2回の照度とまぶしさの検査を定めている。照度は、壁面から1[m]の線、中央線の交点9か所の机上で測定し、それらの最大照度、最小照度で示し、机上面照度が200~750[lx]以上であること、最大/最小照度の比が10:1を超えないこと、を求めている。

庇を設けることにより直射日光が遮られ、窓際の照度分布が改善することは周知の事実であるが、ここでは拡散性の有無による室内の照度分布を比較し、その影響について考察した。拡散性の影響を比較するために、窓面の日射・可視光線の透過率は同じ（即ち、熱負荷が同じ）とした。

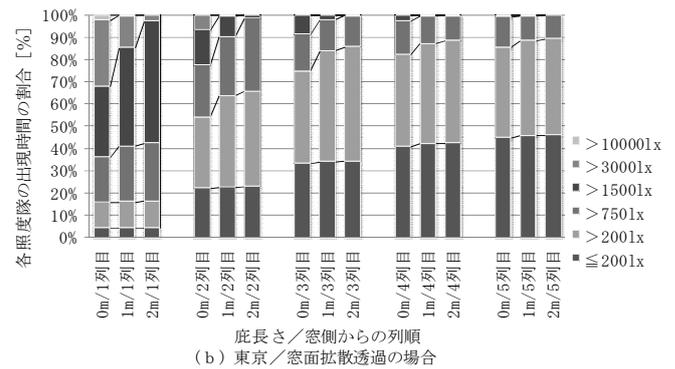
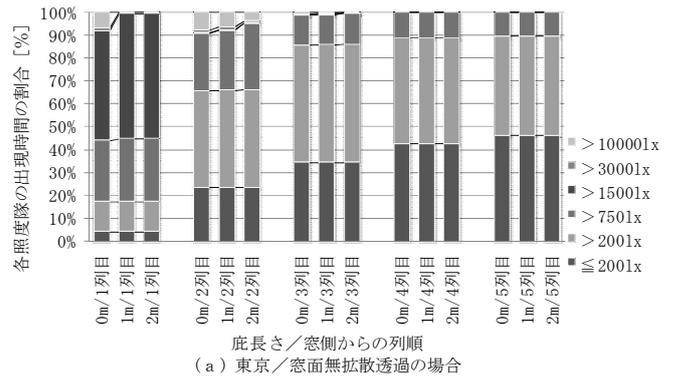


図3 東京の窓側からの列順毎の照度帯別時間比

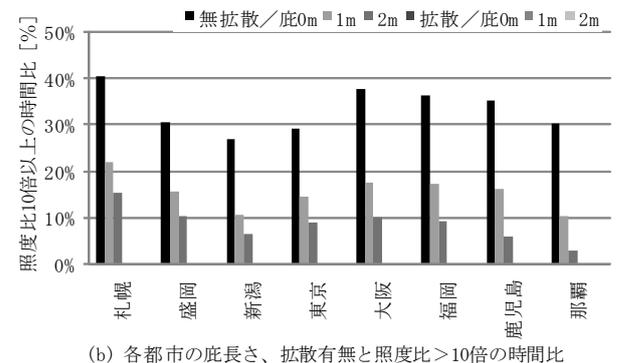
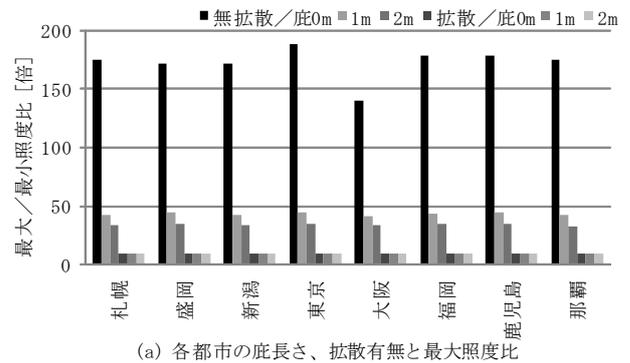


図4 庇長さ各受照点の照度比の関係

(1) 照度別出現時間比の比較

照度の計算結果から、>0、>200、>750、>1500、>3000、>10,000[lx]の6段階で出現時間を集計し、25点の合計値を求めて総時間数に対する各照度帯の出現時間比率を算出した。東京における庇長さ窓際からの各列順の照度帯別出現時間比の関係を図3に示す。照度帯

別の出現時間比率は、他の都市もほぼ同傾向であったので略した。

図3の(a)と(b)を比較すると、拡散透過の場合に比べて無拡散透過の場合は、庇長さによる窓際から3列目以降の出現時間比がほぼ同様であり、庇長さの影響も小さい。また、 $>10,000$ [lx]の出現時間比が大きく、逆に $>3,000$ [lx]の割合が小さい。 $>10,000$ [lx]の出現時間比は、無拡散透過の場合には庇なしでは3列目まで、庇ありでは1列目で減少するが2列目、3列目の出現時間比があまり改善されていない。拡散透過で窓際から1列目の庇0[m]で $>10,000$ [lx]の時間があるが庇を設けることにより消滅している。庇だけでは軽減されない2,3列目の眩しさが拡散性を付与することにより改善されるが、1列目の $>3,000$ [lx]の時間が増加するので、指向性を付与して光を上方に向けるなどの工夫が必要となる。

文部科学省の推奨する最低照度である200 [lx]以下の割合は、庇の長さ、拡散性の有無による差が見られない。このことから、熱負荷計算において最低照度を保つ条件で検討する場合には、庇の長さ、窓の拡散の有無の違いによらず照明点灯の条件を同一と設定して差し支えないといえる。

(2)最大/最小照度比の比較

各都市の最大/最小照度の比、照度比が10倍より大きい出現時間

比率を図4に示す。

無拡散透過の最大/最小照度比は庇0[m]の場合に139~178倍であるが、庇1[m]では41~44倍に、2[m]では32~34倍に低下する。拡散透過の場合の最大/最小照度の比は、各都市において庇長さによらず8.5倍であり基準を満足する。文部科学省の定める基準である室内の照度比10倍を上回る時間帯は、拡散透過では庇長さによらず0[%]であり、無拡散透過では庇がない場合に27~41[%]であるが、1[m]で10~22[%]、2[m]で3~16[%]まで低下する。庇長さ1[m]と2[m]の比較では、最大/最小照度比、照度比 >10 倍の出現時間比率の両者で2[m]に伸ばすことの改善効果がみられるが、基準値を満足するまでには至っておらず、直射日光を窓面で拡散させる手法の併用が必要であることが分かる。

(3)無拡散透過の場合の平均照度分布

無拡散透過時の各受照点の年間平均照度を図5に示す。図からわかるように、庇のない場合には窓側から1列目の年間平均照度が最も高いが、庇を設けると2列目が1列目よりも高い値を示す。図3(a)において、庇を設けても10,000 [lx]より大きい照度の出現時間比率が0[%]にならないのは、太陽高度の低い、庇の効果が得られない場合に、窓際から2列目で照度の高い時間帯が生じるためである。

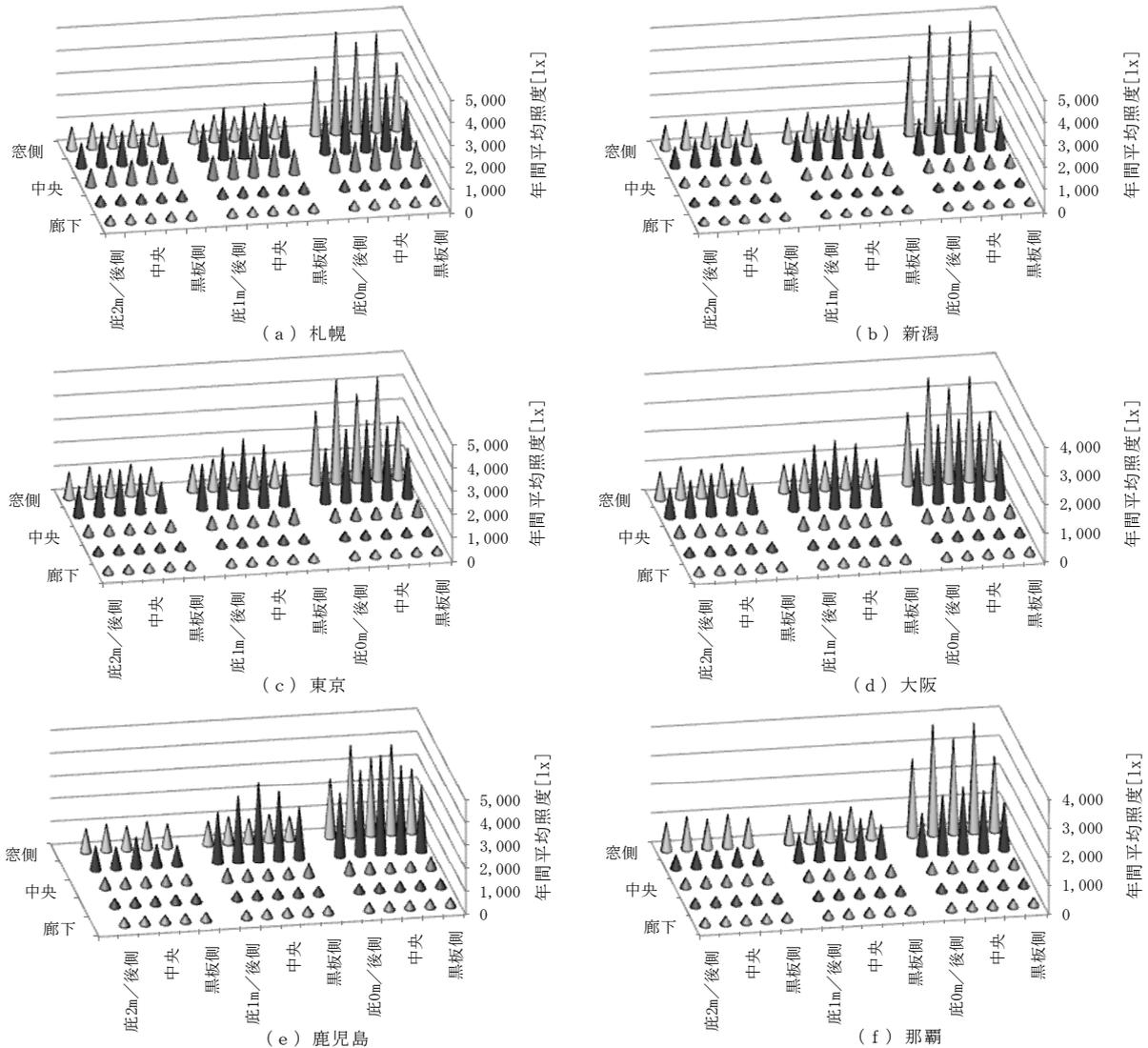


図5 無拡散透過の場合の各受照点の平均照度

庇長さ 2[m]では、2列目の照度も緩和され、室内の照度分布が均斉化されていることがわかる。

3.2 庇長さの熱負荷に与える影響

熱負荷の計算結果から、片廊下／中廊下の各9ケースの平均値、最大値、最小値を、換気回数、庇長さの同じ各6ケースの熱負荷の平均値、最大値、最小値を算出した。片廊下／中廊下、換気回数、庇長さとの年間熱負荷の関係のうち、札幌、新潟、東京、大阪、鹿児島、那覇の南向きの結果を図6に示す。盛岡は札幌と、福岡は大阪と同じ傾向を示し、東西北の方位は、南向きと同様の傾向を示したので略した。年間熱負荷の計算結果を表5に示す。

いずれの地域でも換気回数の傾きが最も大きく、廊下配置、庇長さよりも熱負荷に与える影響が大きいことがわかる。

片廊下型と中廊下型では、片廊下型の方が熱負荷は大きく、平均値の比較で中廊下型に対する比率は札幌、盛岡、新潟、大阪、福岡で1.02～1.03、東京、鹿児島で1.08、那覇で1.22である。鹿児島、那覇で片廊下型の年間熱負荷が中廊下型に比べてより大きくなるのは、年間熱負荷に占める冷房負荷の割合が大きく、片廊下型の場合に廊下側からの流入熱の影響が大きいためと考えられる。

那覇を除く各都市で、庇が長くなるとやや熱負荷が増加し、庇長さ0[m]に対する比率は、1[m]で1.04～1.07、2[m]で1.07～1.10である。庇が長くなると熱負荷が増えるのは、庇による日射熱取得の減少が暖房負荷を増加させるためであり、年間熱負荷に占める暖房負荷の割合が大きい都市ではその傾向が強く表れる。

4. まとめ

学校教室における学習環境の向上策を検討するために、8都市の気象条件で、庇長さ、窓面の拡散性が異なる場合の机上面照度を計算して、机上面の照度帯出現時間比と照度分布に与える影響を考察し、庇長さ、換気回数、廊下配置を変えた場合の熱負荷を求め、庇の長さ、換気回数、廊下配置の違いによる年間熱負荷を比較した。

その結果、

- 1) >10,000[lx]の出現時間に関する考察から、外窓の光拡散のみ、庇の設置のみでは眩しさを改善に限度があるが、両者を併用することによって窓際の眩しさを改善できる可能性が高い。
- 2) 無拡散透過における庇長さ1[m]と2[m]の比較から、最大／最小照度比、照度比10倍より大きい出現時間比率の両者で2[m]に伸ばすことの改善効果がみられるが、基準値を満足するまで

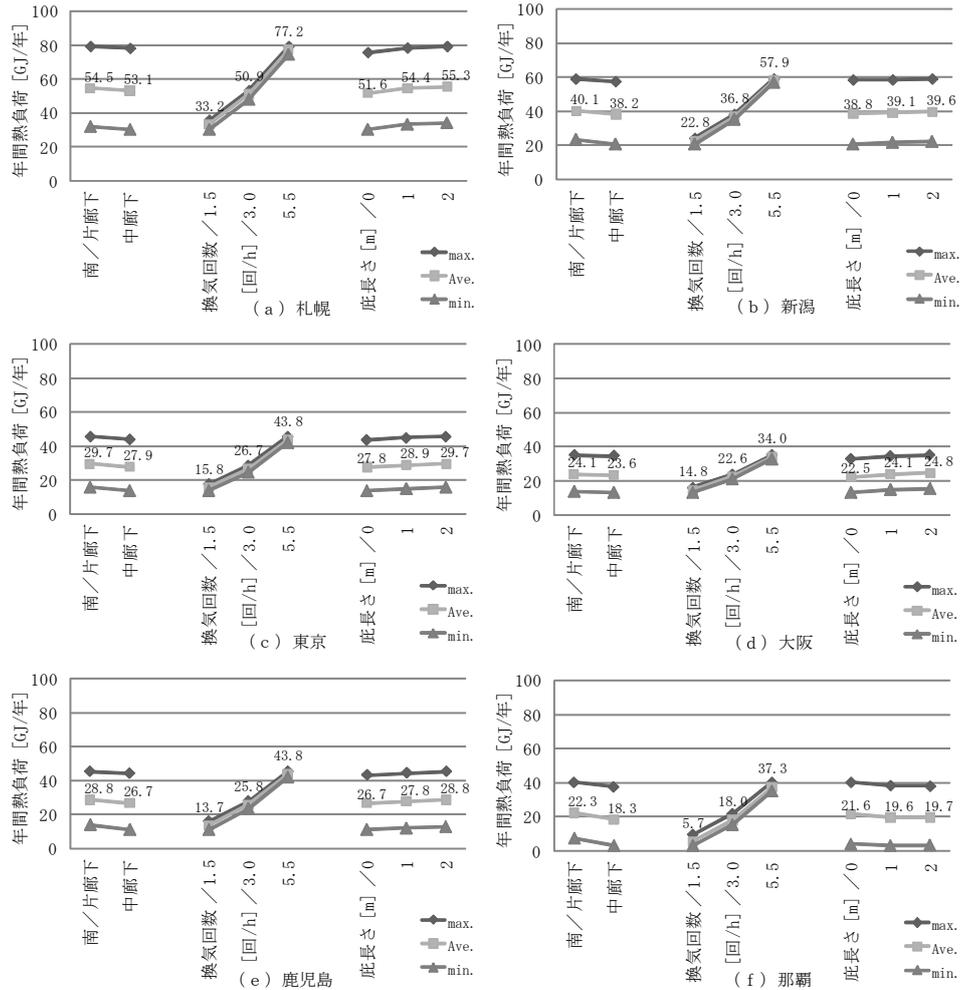


図6 都市毎の制御因子と南向きの年間熱負荷の関係

には至っておらず、窓面の拡散手法の併用が必要である。

- 3) 文部科学省の推奨する最低照度である 200[lx]に満たない時間の割合は、庇の長さ、拡散性の有無で差が見られないことから、熱負荷計算において最低照度を保つ条件で検討する場合には、庇の長さ、窓の拡散の有無の違いによらず照明点灯の条件を同一と設定して差し支えない。
- 4) 年間熱負荷の比較では、いずれの地域でも片廊下型あるいは中廊下型の廊下配置、0～2[m]の庇長さよりも換気回数(1.5～5.5[回/h])の熱負荷に与える影響が大きい。
- 5) 那覇以外のいずれの都市でも庇が長くなると熱負荷が増加し、庇長さ0[m]に対する比率は、1[m]で1.04～1.07、2[m]で1.07～1.10である。

ことを明らかにし、庇の設置と外窓への拡散性の付与の併用により年間熱負荷は増加を最小限に抑えつつ、照度分布を均斉化できる可能性のあることを示した。

注

- 注1) SMASH では、熱貫流率と表面熱伝達率を個々に入力する。記載した熱貫流率は、屋外側表面熱伝達率 23[W/(m²·K)]、室内側表面熱伝達率 9.3[W/(m²·K)]における値である。
- 注2) SMASH では、熱貫流率から表面熱伝達率を除いた値を実質熱貫流率と呼称している。
- 注3) SMASH では、壁体各部位の伝熱特性値を2つの有効熱容量と1つの

表5 年間熱負荷計算結果 [MJ/年]

札幌	南/年間熱負荷		北/年間熱負荷		東/年間熱負荷		西/年間熱負荷	
	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房
ケース1	31779	0	31779	35517	0	35517	34164	252
ケース2	49172	330	49502	53175	48	53223	51547	714
ケース3	74705	939	75643	78902	670	79573	77109	1305
ケース4	34792	0	34792	35568	0	35568	35458	0
ケース5	52207	47	52254	53219	48	53267	53016	304
ケース6	77696	614	78310	78938	669	79607	78565	983
ケース7	35689	0	35689	35577	0	35577	35399	0
ケース8	53111	47	53158	53226	48	53274	53412	259
ケース9	78578	614	79192	78943	669	79612	78952	788
ケース10	30025	0	30025	35841	0	35841	33058	0
ケース11	47822	122	47944	53652	0	53652	50814	125
ケース12	73733	829	74561	79454	400	79854	76670	1049
ケース13	33047	0	33047	35936	0	35936	34527	0
ケース14	50688	0	50688	53725	0	53725	52329	0
ケース15	76731	470	77201	79508	399	79907	78147	610
ケース16	33951	0	33951	35958	0	35958	34938	0
ケース17	51777	0	51777	53739	0	53739	52734	0
ケース18	77616	470	78068	79517	399	79967	78539	537
盛岡	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房
ケース1	26993	546	27539	30443	85	30528	29543	805
ケース2	42014	1523	43537	45648	1056	46470	44563	1904
ケース3	64021	3109	67130	67793	2652	70445	66531	3334
ケース4	29699	43	29742	30466	85	30551	30715	379
ケース5	44712	814	45526	45666	1019	46685	45735	1336
ケース6	56587	2525	59182	67806	2651	70457	67693	2871
ケース7	30591	43	30634	30472	85	30557	31033	237
ケース8	45586	814	46400	45671	1019	46689	46052	1247
ケース9	67505	2525	70300	67809	2651	70459	68005	2798
ケース10	25582	0	25582	30875	0	30875	28627	0
ケース11	40927	918	41844	46180	232	46122	43927	884
ケース12	63240	2732	65972	68369	2096	70465	66137	2842
ケース13	28290	0	28290	30931	0	30931	29827	0
ケース14	45634	337	43972	41629	231	46450	45120	423
ケース15	65882	2145	68027	68397	2093	70490	67316	2381
ケース16	29189	0	29189	30947	0	30947	30153	0
ケース17	44512	337	44849	46321	231	46462	45442	371
ケース18	66734	2145	68878	68405	2093	70498	67632	2231
新潟	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房
ケース1	21179	2409	23588	22870	1531	24401	22316	2969
ケース2	32346	5171	33777	34174	4294	38468	33537	5542
ケース3	48928	9561	55849	50858	8468	59236	50140	9981
ケース4	22638	1139	23777	22884	1507	24391	22982	2151
ケース5	33814	3981	37795	34183	4274	38457	34197	4813
ケース6	50377	8189	55867	50865	8463	59238	50792	9174
ケース7	23119	1123	24242	22888	1494	24381	23160	1967
ケース8	34298	3975	38273	34186	4273	38459	34375	4665
ケース9	50851	8145	58906	50866	8463	59237	50967	8918
ケース10	20266	548	20814	23009	130	23139	21756	615
ケース11	31647	3178	33565	34405	2314	36720	33165	3745
ケース12	48427	8454	56881	51144	7035	58179	49913	8391
ケース13	21727	131	21859	23042	88	23130	22439	222
ケース14	33120	2446	35566	34427	2278	36706	33828	2855
ケース15	49879	2197	50767	51128	7029	58188	50570	7507
ケース16	22211	131	22342	23052	88	23140	22622	190
ケース17	33605	2427	36032	34434	2278	36712	34009	2645
ケース18	50354	7163	57517	51163	7029	58191	50746	7315
東京	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房
ケース1	13124	2636	15760	15729	2028	17758	15241	3406
ケース2	20975	5654	26629	23784	4965	28749	23138	6454
ケース3	32723	10867	43590	35646	10185	48583	34858	11495
ケース4	15130	1811	16941	15746	2005	17751	16064	2631
ケース5	23033	4811	27845	23795	4960	28755	23964	5514
ケース6	34742	10037	44779	35653	10180	45833	35672	10728
ケース7	15918	1810	17729	16620	2004	17756	16292	2457
ケース8	23803	4074	28576	23799	4944	28743	24190	5355
ケース9	35486	10113	45499	35655	10180	48583	35892	10536
ケース10	12590	1200	13791	16597	293	16889	15041	1485
ケース11	20459	4153	24702	24059	3244	27843	23029	4576
ケース12	32414	9634	42048	36374	8654	45028	34824	10137
ケース13	14585	393	14978	16640	249	16889	15879	752
ケース14	22613	3300	25913	24627	3238	27866	23869	3831
ケース15	34436	8764	43200	36391	8601	49963	35644	9352
ケース16	15374	393	15767	16655	249	16905	16112	554
ケース17	23383	3290	26673	24638	3238	27876	24098	3574
ケース18	35180	8751	43931	36398	8601	49999	35866	9066
大阪	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房
ケース1	13775	4593	18367	15922	3947	19870	15723	6685
ケース2	21504	9705	31209	23767	9369	33136	23457	10539
ケース3	32923	17240	50163	35261	16913	52174	34841	18173
ケース4	15456	3590	19046	15935	3919	19854	16309	4633
ケース5	23176	8981	32157	23776	9332	33108	24031	9851
ケース6	34547	16712	51260	35267	16906	52173	35399	17519
ケース7	16143	3587	19730	15940	3919	19859	16478	4348
ケース8	23845	8977	32822	23779	9332	33111	16196	9668
ケース9	35191	16708	51899	35269	16906	52174	35560	17303
ケース10	13147	2631	15778	16483	1488	15791	15432	3032
ケース11	21014	8067	29080	24310	7231	31541	23269	8701
ケース12	32565	16201	48767	35762	15588	51351	34737	16914
ケース13	14832	1582	16414	16517	1432	17950	16031	2027
ケース14	22962	7342	30034	24334	7199	31533	23852	7881
ケース15	34193	16666	49859	35777	15560	51336	35302	16110
ケース16	15523	1581	17103	16530	1432	17962	16206	17973
ケース17	23362	7338	30700	24343	7199	31541	24020	7718
ケース18	34837	15662	50499	35782	15589	51341	35464	15930
福岡	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房
ケース1	12267	5682	17949	14561	4803	19364	14200	7636
ケース2	19381	11174	30555	21960	10219	32179	21407	12924
ケース3	30086	19736	49821	32804	18957	51761	32108	21012
ケース4	14081	4488	18569	14578	4767	19345	14900	6319
ケース5	21330	9787	31117	21970	10155	32126	22146	11401
ケース6	32022	18734	50757	32811	18921	51732	32848	19907
ケース7	14859	4488	19347	14584	4765	19349	15101	5960
ケース8	22095	9786	31881	21975	10152	32127	22356	11103
ケース9	32767	18674	51440	32814	18918	51731	33056	19600
ケース10	11782	3599	15381	15415	2381	17796	14069	4909
ケース11	18988	9563	28552	22764	8172	30935	21368	12024
ケース12	29800	18746	48546	33517	17427	50942	32128	19854
ケース13	13593	2477	16070	15462	2334	17796	14804	3556
ケース14	20949	8459	29408	22793	8139	30932	22130	3813
ケース15	31744	17614	48567	33535	17408	50943	32879	18653
ケース16	14133	2477	16850	15478	2332	17811	15018	3092
ケース17	21718	8422	30140	22804	8136	30941	22344	8996
ケース18	32490	17569	50059	33542	17406	50948	33089	18189
鹿児島	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房
ケース1	9346	4903	14249	11978	4047	16025	11382	7003
ケース2	15301	10366	25667	18340	9270	28060	17565	12223
ケース3	24338	18952	43290	27584	18443	46027	26674	20976
ケース4	11352	3708	15060	11999	4013	16012	12272	5677
ケース5	17505	9433	26938	18353	9691	28044	18482	10936
ケース6	26565	17989	44534	27592	18351	45943	27573	19508
ケース7	12303	3708	16011	12007	3987	15994	12514	5187
ケース8	18462	9432	27894	18359	9688	28046	17813	10497
ケース9	27500	17935	45435	27595	18348	45944	27805	19206
ケース10	9009	2328	11337	13163	1143	13005	11487	3947
ケース11	15014	8675	23689	19415	7478	26893	17708	10148
ケース12	24125	17978	42102	28504	16889	45933	26828	19319
ケース13	10995	1161	12155	13223	1041	14294	12410	3112
ケース14	17220	7607	24827	19451	7396	26847	18644	8608
ケース15	26357	17005	43362	28525	16851	45377	27735	19792
ケース16	11945	1161	13106	13245	1031	14275	12659	3897
ケース17	18182	7606	25889	19465	7370	26835	18888	8227
ケース18	27293	17001	44294	28534	16849	45383	27970	17550
那覇	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房	暖房	冷房
ケース1	1520	8002	9523	1913	6272	18299	13752	15581
ケース2	2222	19499	21721	2758	17555	20314	2593	26299
ケース3	3429	36753	40182	4123	34644	38767	3895	40263
ケース4	1843	5377	7219	1923	5927	7850	1997	10469
ケース5	2602	16596	19199	2764	17071	19825	2807	20548
ケース6	3890	34293	38183	4126	34375			