



Title	北海道における集合住宅の南側共用廊下の熱環境とその設計法
Author(s)	森, 太郎; 辻, 圭輔; 菅沼, 秀樹 他
Citation	日本建築学会環境系論文集, 77(675), 357-363 https://doi.org/10.3130/aije.77.357
Issue Date	2012-04-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/52764
Rights	日本建築学会
Type	journal article
File Information	JEE(AIJ)675.357-363.pdf



北海道における集合住宅の南側共用廊下の熱環境とその設計法

ANALYSIS AND DESIGN METHOD OF THERMAL ENVIRONMENT IN SOUTHERN CORRIDOR ON AN APARTMENT HOUSE IN HOKKAIDO

森 太郎*, 辻 圭輔**, 菅沼秀樹***, 羽山広文****, 菊田弘輝*****

*Taro MORI, Keisuke TSUJI, Hideki SUGANUMA,
Hirofumi HAYAMA and Koki KIKUTA*

Corridors on an apartment house are usually at indoor in Hokkaido. It can be achieved to make non-frozen and non-severe cold sharing space by installing those corridors on south side of apartment houses. Those places are useful for people in cold region. In this paper, the measurement results of thermal environment in the southern corridor at eastern Hokkaido is introduced. Also, the calculated result, thermal environment, by Esp-r and distribution of solar radiation by radiosity method are introduced. We found the following as the result. 1) The temperatures in the southern corridors during daytime are over 15 degree Celsius in winter season. 2) Temperature without heating system can be predicted by simple heat balance equation. 3) Southern corridors in the Pacific ocean side region can maintain high temperature in winter season. 4) The results by radiosity method indicates a. high solar absorptance interior, b. narrow corridor, c. not-large window are effective to achieve high temperature in corridor and high transmittance into room simultaneously. Also, we suggested the simple calculation method for solar absorption and temperature without heating in southern corridors.

Keywords : Cold region, southern corridors on apartment house, thermal environment, solar radiation
寒冷地, 南側共用廊下, 熱環境, 日射

1. 背景と目的

一般的に、北海道の住宅に於いて共用廊下は雪や寒さへの対応から屋内化されている。半年の間、雪と寒さによって外部の活動が制限されてしまう北海道にあって、この空間を単に住戸へのアプローチの空間としておくのはもったいない。そのような観点からこれまで多くの研究が行われてきている。例えば、野口ら¹⁾²⁾は、北海道の集合住宅の共用廊下の使用実態を特に住人同士のコミュニケーションから調査し、ルールのない集合住宅ではゴミが置かれていた例もあるが、多くの集合住宅で植物や飾りなどの表出が行われ、良好なコミュニティ形成に寄与していた報告がなされている。そのなかで暖かい共用廊下への要望があり、コミュニティスペースとしての配慮をふまえた新しい住棟計画のあり方が課題として挙げられている。また、荒谷³⁾らは、札幌に於いて外断熱した廊下を暖房した場合の定常計算結果を報告し、断熱を行えば、小さな設備で廊下の室温維持が可能で、それによって、魅力ある共用空間の形成や、住戸の結露防止、居住性向上、不住住戸の保全に効果があることが報告されている。

これらの文献でもたびたび示唆されている共用廊下の南側への設置は、温度維持を行うための有効な手法の一つであるが、そのような事例はほとんどない。これは、住戸の南側という日射を受熱しやすい部分を共用空間として使用する計画が北海道に於いて成立しづらいためである。一方で、住宅の断熱・気密化技術が確立された北海道にあっては、南側の居室の重要性は以前ほど高くない、また、ライフスタイルも南側居室の重要性を否定する方向に変化してきて

いる。さらに、戸建住宅に於いては、数多くの付設温室の実施例⁴⁾があり、都市のレベルに於いては自然温度型のアトリウム⁵⁾の実施例も数多く存在している。つまり、集合住宅の南側共用廊下は設計手法さえあれば成立の条件は整っている。

本研究では、計画の初期段階に於いて、南側共用廊下の温熱環境、室内の熱環境、光環境に与える影響を簡単に把握することのできるツールの作成を最終目的として、a. 道東地域に建設された南側共用廊下のある公営集合住宅の温熱環境実測の結果を報告し、また、温熱環境解析ソフトを用い、b. 北海道内における南側共用廊下の可能性判断とc. 定常解析による自然室温把握手法の検討を行い、最後に自然室温把握時に最も重要なd. 日射侵入の状況をラジオシティ法によって明らかにするとともに、e. 簡易式の提案を行う。これらがそろえば、気象データと基本的な断熱性能から自然室温の把握や隣接する居室に与える影響を推定することができ、南側共用廊下の適用の可否を判断することができる。

2. 集合住宅の南側に付設したガラス温室の温熱環境

2.1 建物の概要

図1は測定を実施した建物の断面図である。この建物は公営住宅であり、1Fはシルバー向け住戸、2, 3Fは一般向け住戸として建設されている。建物の西側にはケア施設があり、1Fから測定対象としている廊下を通り、外に出ることなく施設を訪問できるようになっている。この廊下は移動のための空間というだけでなく、入居者のコミュニティの形成が期待できるように広め(幅2m)に作ら

* 北海道大学大学院工学研究院 准教授・博士(工学)

** 北海道大学大学院工学院

*** (株)アトリエブランク

**** 北海道大学大学院工学研究院 教授・博士(工学)

***** 北海道大学大学院工学研究院 助教・博士(工学)

Assoc. Prof., Faculty of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
Graduate Student, Graduate School of Eng., Hokkaido Univ.
Atelier BNK Co., Ltd., M. Eng.
Prof., Faculty of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.
Assistant Prof., Faculty of Eng., Hokkaido Univ., Dr. Eng.

れており、住戸の居間に面する部分は凹みを設け、ベンチを設置している。また、床面はカーペット敷で、土足厳禁である。断熱仕様は、居室がこの空間を含めて北海道の公営住宅仕様を満足できるように考えられており、サッシに関して、居室側は樹脂サッシ+複層ガラス、外気側はアルミサッシ+複層ガラスとなっている。屋根面には結露防止の観点から断熱（ウレタンフォーム50mm）を施しているが、腰壁には断熱を行っていない。また1F居室の換気（90m³/h）はこの空間で暖められた空気を熱交換器に導入した後、居室に供給している。

2.2 実測の概要と測定結果

中間部住戸周囲に温湿度センサーと日射計を設置し付設温室の熱環境に関する測定を実施した。図1内にセンサーの設置位置を示す。付設温室の熱環境に最も大きな影響を与える日射に関しては、二つの日射計から透過率を算出し、外側の日射計の値に透過率と窓面積を乗ずることで入射日射量を求めた。

図2は冬季の温度の推移である。付設温室内の温度が外気に比べ10～20℃上昇しており、日中の温度は10℃を上回っている。また、温度上昇の原因は日射（外部の鉛直面に設置した日射計より得た値）であることが、日射が強い時に温度上昇も大きくなっていることからわかる。ここで図3のような解析モデルを作成し、付設温室内の熱収支に関する検討を行った。付設温室内の熱収支式は以下のようになる。

$$\alpha_i \tau J + \sum KS(\theta_o - \theta_{GCS}) + c_p \gamma Q(\theta_o - \theta_{GCS}) + H = 0 \quad (1)$$

図4は内側の日射計に直射が入射している際の透過率を横軸を入射角としてプロットした図である。ばらつきはあるが透過率が0.7程度であることが分かる。したがって、外気側の日射計の値に0.73（全期間の平均値）とガラス面積を乗じた値を入射日射量とする。図5の●は日平均入射日射と日平均内外温度差の相関を表している。入射日射が強くなると内外温度差が大きくなっているのが分かる。この入射日射全てが付設温室の温度上昇に寄与している訳ではないので吸収率 τ を算出するために式1の ΣKS （総合熱貫流率）を既知

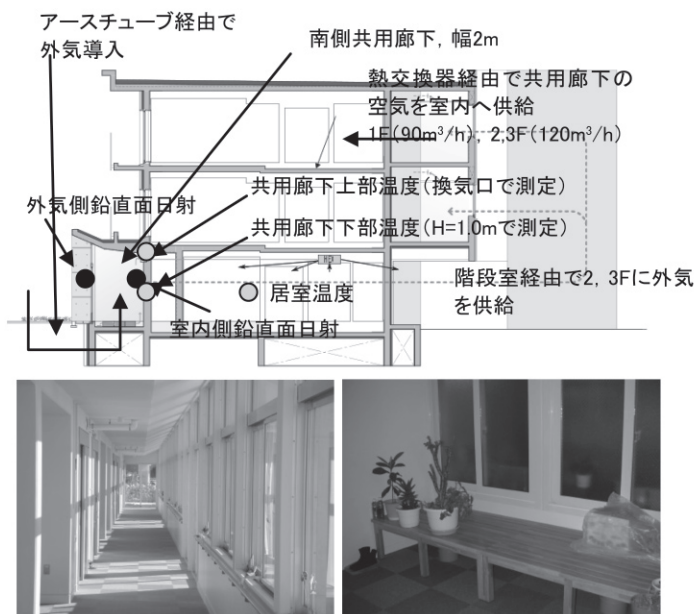


図1 測定を実施した集合住宅の断面図、写真

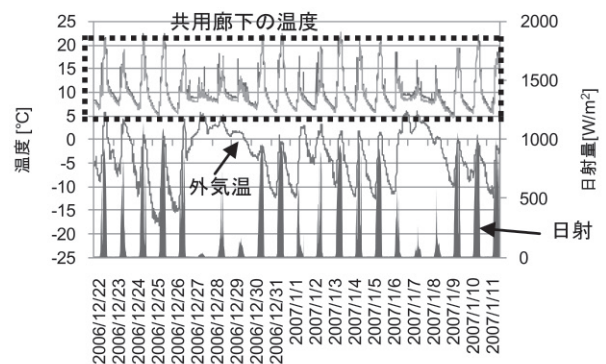


図2 冬季の温度の推移

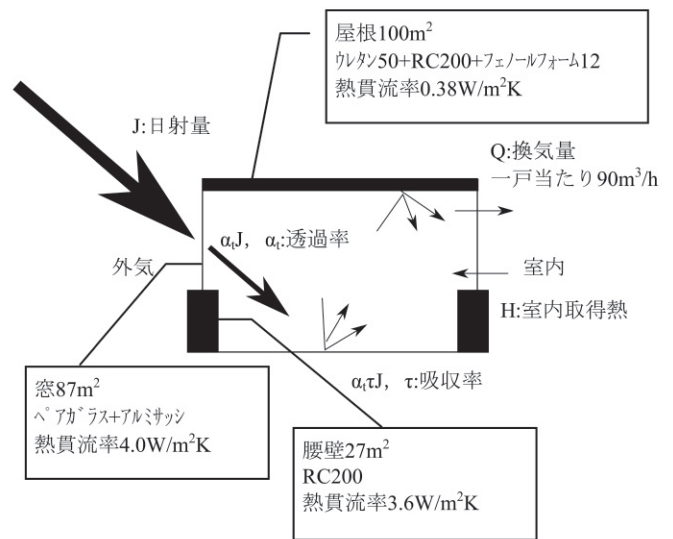


図3 解析モデル

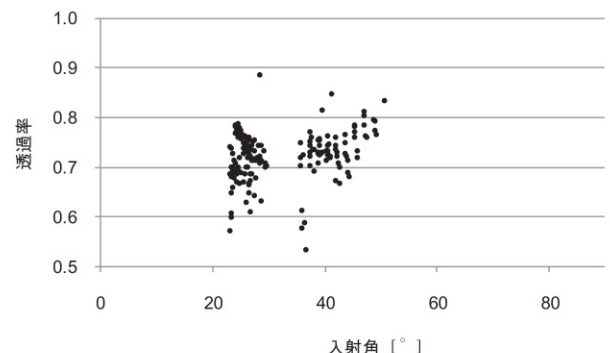


図4 入射角と透過率の関係

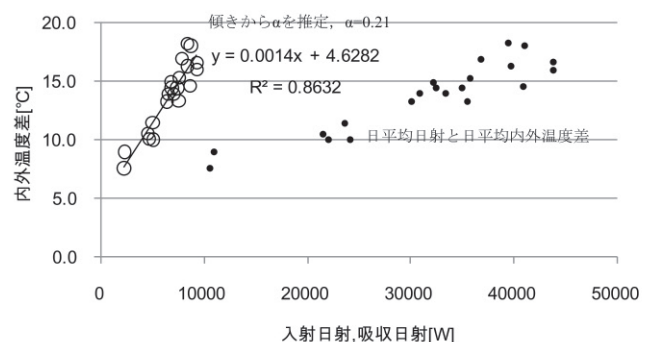


図5 日平均入射日射と日平均内外温度差

(482W/K) として吸収率 α を求め、その結果をグラフに○でプロットした。吸収率は0.21となり、付設温室室内の仕上げ（白色からクリーム色でまとめられている。図1 参照）を考えると妥当な値となった。このように日平均室温であれば熱損失係数と気象データから得られる入射日射量、外気温によって予測が可能である。

3 集合住宅の南側に設置したガラス温室の温熱環境解析

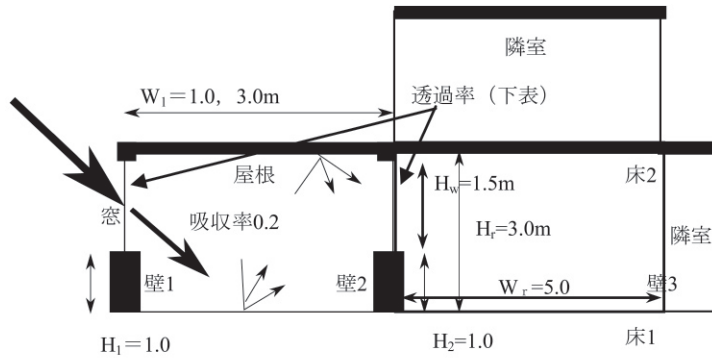
3.1 解析の概要

北海道内各地の南側共用廊下の可能性やその形状や仕上げ（日射吸収率）が南側廊下の室内環境に与える影響を検討するために数値解析を行った。数値解析には Esp-r を用いた。Esp-r は1970年代後半から開発が開始された建物の総合シミュレーションソフトウェアでありオープンソースライセンスの下で研究教育用、実務用として世界中で利用されている⁶⁾。なお、今回利用した Esp-r は LEAD project⁷⁾ においてコンパイルされたものを用いている。解析モデルの断面図を図6に示す。住戸の南側に共用廊下が設置しているタイプの集合住宅を想定している。住戸側は南側の廊下と接する壁、窓、床以外は壁を介して同様の居室がある条件で計算し、共用廊下は実測を行った住戸と同様に屋根、外壁は全て外部に露出しており、また、床に関しては居室と同様に床スラブ、断熱材等を介して年平均気温のノードに連結している。それぞれの壁の仕様の概要は図中に示している。解析のパラメーターは、地域（札幌、旭川、稚内、函館、釧路）、南側共用廊下の幅 ($W=1.0$ (case1), 3.0m (case2)) とした。

3.2 解析結果

各地域の南側共用廊下の冬季の室温と外気温を図7に示す。各地域とも、最寒期において、晴天日の日中の気温は20℃を上回り、日射が少ない日でも日中は10℃近くまで上昇している。また、夜間でも0℃を下回る日はまれである。この温度帯であれば、コートの着

用なしに様々なアクティビティが可能で、冬季の活動が制限される寒冷地にとって有用である。但し、地域間の比較を行えば、その差



南側共用廊下		居室（暖房設定20℃）	
名称	内側から、括弧内は（厚さmm，熱伝導率W/mK）		
壁1	EPS(150,0.04)+RC(150,1.93)		
壁2	EPS(150,0.04)+RC(150,1.93)		
壁3	RC(150,1.93)		
屋根	RC(200,1.93)+EPS(50,0.03)+アスファルト防水(3,1.15)		
床1	ハードボード(20,0.08)+床下(500,0.17m ² K/W)+RC(150,1.93)+EPS(75,0.04)+砂利(150,0.52)+土壌(600, 1.28)		
床2	石膏ボード(10,0.3)+GW(100,0.04)		
窓	ガラス(6,0.76)+空気層(12,0.17m ² K/W)+ガラス(6,0.76) 透過率：0° ,0.611,40° ,0.583,55° ,0.534,70° ,0.384,80° ,0.170		
換気	奥行き32mのモデルを設定，0.5回/h（200m ³ /h）		

図6 解析モデル

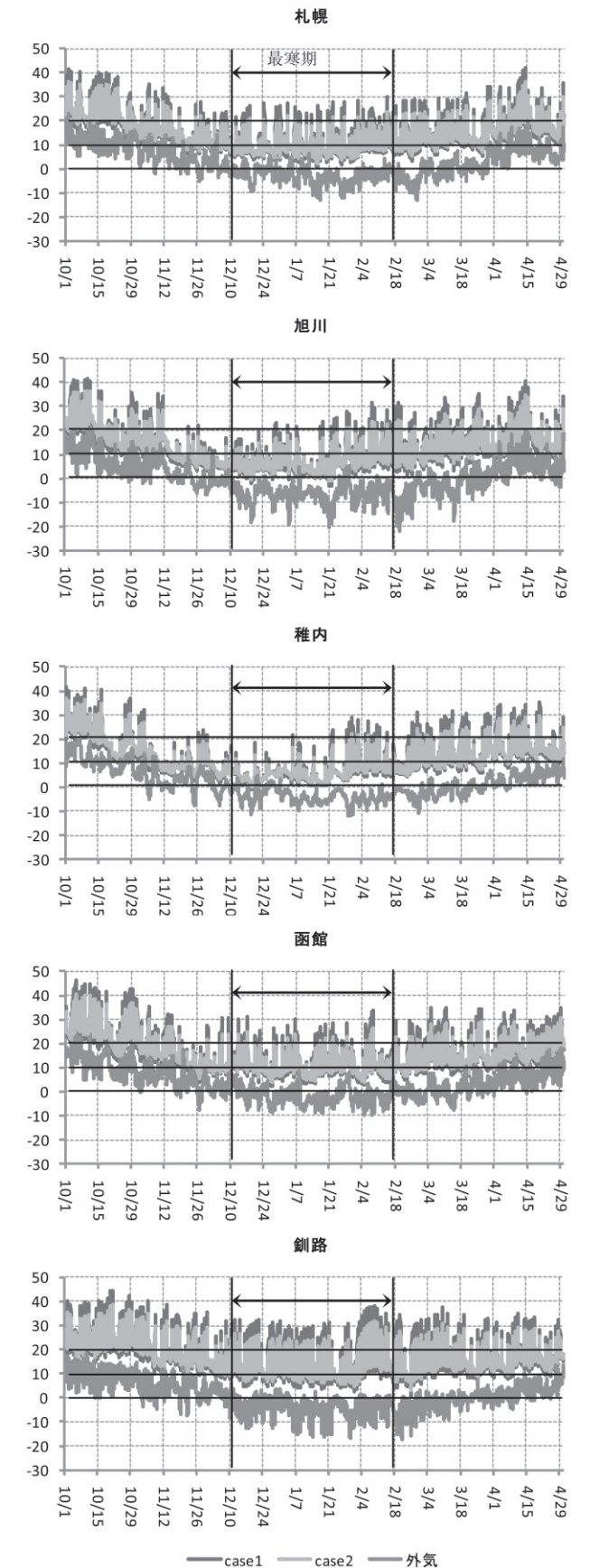


図7 各地域における温度の推移

は大きい。多雪地域である札幌、旭川、稚内では、11月～1月にかけて20℃以上になる日は多くない。特に稚内では、外気温はそれほど低くなくともかかわらず、日中の温度が15℃を超える日はほとんどない。一方で晴天日の多い、函館や釧路は温度が上昇しやすく、特に釧路では冬季の晴天率が非常に高いため、ほぼ毎日25℃を超え、暖房環境と同程度の環境を手に入れることができる。もちろんアクティビティの可能性を拡大するために、空間の規模を大きくすると(case2)、室温は下がってしまうが、道東地域等の晴天率が極めて高い地域では、積極的な活用があっても良いと思われる。

次に、形状の影響について検討を加える。各地域の case1、case2 の解析結果を比較すると、地域によらず日最高温度は case1の方が case2よりも高く、日最低温度は、ほとんど変わらないが少しだけ case2の方が高くなっているのがわかる。これは室内に吸収される日射と熱損失、熱容量の関係から決定される事柄で、この二つのケースに関しては case2は case1に比べ、内部に吸収される日射量が多いものの、熱損失、熱容量が多いため最高温度は低くなるものの、吸収された日射と熱容量の影響で最低気温は低くならないからである。

図8は南側廊下に隣接する居室の年間暖房負荷 (kWh/m²) である。但し、完全な暖房負荷ではなく、床以外は全て断熱としているため暖房設定温度を維持する際の南壁面の貫流熱損失と換気熱損失を合算した値である。共用廊下が断熱として働くため、どの地域でも共用廊下のないケース (original) よりは負荷が大幅に減少している。

4 日中平均温度、日射透過率の簡易予測方法

本節からは南側廊下の設計法について検討する。計画の初期段階で南側共用廊下の導入判断を行うためには室内の温熱環境を予測できる簡易な手法が必要である。2節において定常の熱収支式を用いて、入射日射と外気温から温熱環境の予測が可能であることが示唆されているので、本節では、南側共用廊下への入射日射の特性をラジオシティ法によって把握し、その特性を生かした簡易式を提案し、その上で温熱環境解析時の日射の取り扱い方に関して検討した結果について報告する。

4.1 ラジオシティ法を用いた日射吸収量、透過量の解析

図9のようなモデルを作成しラジオシティ法による解析を実施した。モデルは奥行き方向について無限とし外、内の腰壁、窓、床、天井をそれぞれ10分割し、それぞれの面からの放射量を求めた⁸⁾⁹⁾。

$$R_i = \rho_i E_i + \rho_i \sum_{j=1}^N R_j F_{ij} \quad (2)$$

また、この放射量をもとに日射吸収量を計算する。次式は i 面での吸収量を求める式である。これを全ての面について行い、積算して吸収量を求めた。

$$I_{ab} = \alpha_i E_i + \alpha_i \sum_{j=1}^N R_j F_{ij} \quad (3)$$

透過量については、居室側の窓から居室に向かって透過する量をもって透過量とした。次式は、 i 面からの透過量を求める式であるが、これを10分割した居室側の窓面に関して積算して透過量とした。同様に反射量については外側の窓について同様の処理を行った。

$$I_{tr} = \tau_i E_i + \tau_i \sum_{j=1}^N R_j F_{ij} \quad (4)$$

なお、解析時の変数は外側の腰壁の高さ (H_1)、吸収率 (α)、廊下の幅 (W) とした。解析ケースを表1に示す。ガラスの透過率に関しては全ての入射角について0.8としている。また、冬季の日射の状況を確認するために10月～3月の15日の日射 (拡張アメダス気象データ釧路) を入力値として計算を実施した。

4.2 ラジオシティ法の解析結果

図10は case1と case7の南側廊下に吸収した日射量、また南側廊下から反射 (一旦入射したが外に向かって戻った)、透過 (居室側に透過した) した日射量の比較である。この二つのケースは形状は

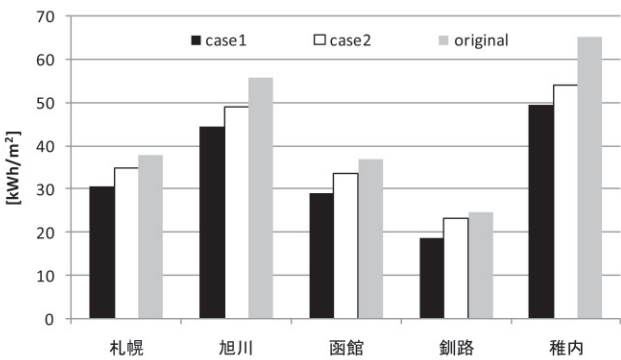


図8 各地域の暖房負荷

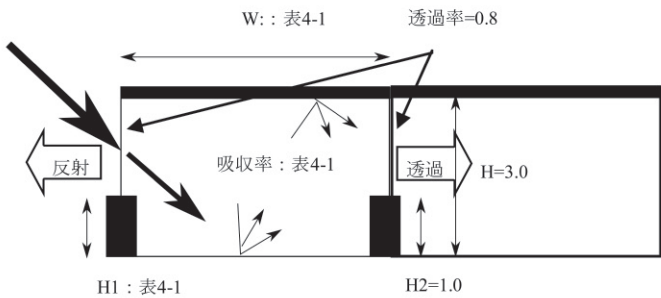


図9 解析モデル

表1 解析ケース

No	日射吸収率	W	H1	No	日射吸収率	W	H1
Case 1	0.20	1.00	1.00	Case 13	0.20	1.00	0.10
Case 2	0.20	1.20	1.00	Case 14	0.20	1.20	0.10
Case 3	0.20	1.50	1.00	Case 15	0.20	1.50	0.10
Case 4	0.20	2.00	1.00	Case 16	0.20	2.00	0.10
Case 5	0.20	2.50	1.00	Case 17	0.20	2.50	0.10
Case 6	0.20	3.00	1.00	Case 18	0.20	3.00	0.10
Case 7	0.80	1.00	1.00	Case 19	0.80	1.00	0.10
Case 8	0.80	1.20	1.00	Case 20	0.80	1.20	0.10
Case 9	0.80	1.50	1.00	Case 21	0.80	1.50	0.10
Case 10	0.80	2.00	1.00	Case 22	0.80	2.00	0.10
Case 11	0.80	2.50	1.00	Case 23	0.80	2.50	0.10
Case 12	0.80	3.00	1.00	Case 24	0.80	3.00	0.10

同じだが室内の日射吸収率が異なっている。窓面積が等しいので、それぞれの量の積算値は等しいが、その内訳が異なっているのがわかる。図11はそれぞれのケースの期間平均値である。Case1, 7やCase2, 8の関係をみると日射吸収率は、主に反射と吸収の割合に影響を与え、透過量への影響は比較的小さいことがわかる。これは、冬季の場合、太陽高度が低く、透過量のほとんどが直達光の入射によるからである。これをふまえると、冬季の南側廊下の利用を考えた場合、温度はなるべく高く、室内への透過もなるべく多い方が良いため、室内の仕上げは吸収率の高いものを選択した方が良いことになる。Case1～6やCase7～12等の比較は廊下の幅(W)の影響を表わしている。この場合、反射量は変化しないが、透過量が減り、吸収量が増加している。Wが長くなると、入射した直達日射が窓ではなく、腰壁や床に入射することになるので、室内に入射するためには多重反射が必要になり、その分、壁面に吸収される割合も増える。従って、発熱量は増えるが、一方で外壁の面積も増加するため熱損失も多くなる。この発熱が有効に働くかどうかを確かめるためには伝熱解析が必要である。Case1, 13やCase7, 19の比較は開口面積の効果を表している。開口面積が増えれば、透過、吸収、反射量それぞれが増加するが吸収率の効果と同様の理由で透過量の変化は少なく、反射、吸収量への影響が大きい。つまり、外側の開口面積を増やしても、室内への明るさへの影響は大きくないということを表わしている。大きな窓面は熱損失となるため、南側廊下の温度がなるべく高く、室内がなるべく明るいという条件で設計を行う場合、外側の窓面積を必要以上に大きくとらないのが肝要である。

4.3 簡易解析式の提案^{注1)}

ラジオシティ法は詳細なデータの把握には適しているが形態係数の計算や大規模な行列計算が必要で建築計画の初期に、例えば、南側廊下有無の検討や各変数の影響を検討するツールとしては適していない。そこで、スケッチ程度の情報から吸収日射を計算する式として以下の式を提案する。まず、一回目の入射量 I_{inc} を図12のようにして求める。この量をもとに一回目の吸収量を次のように求める。

$$I_{ab} = I_{inc} \alpha \frac{S_{wall}}{S_{all}} \quad (5)$$

また、ガラス面に入射した日射のうち、次の値は反対側の空間へ抜け、対象としている空間からはなくなってしまう。また、上記の熱も吸収された後は消失してしまうので、一回目計算後の空間の滞在量は以下ようになる。

$$I_{inc2} = I_{inc} - I_{inc} \tau \frac{S_{win}}{S_{all}} + I_{inc} \alpha \frac{S_{wall}}{S_{all}} = I_{inc} \left(1 - \frac{\tau S_{win} + \alpha S_{wall}}{S_{all}} \right) \quad (6)$$

つまり、 $S_{win} \tau / S_{all}$ が一回の窓への入射によって窓から透過して室内から失われる確率、 $S_{wall} \alpha / S_{all}$ を一回の入射によって壁に吸収され室内から失われる確率として、これが無限回繰り返されるとして、無限級数を用いて吸収量を求めた⁸⁾。

$$I_{ab} = \frac{a}{1-r} \quad (7)$$

$$a = I_{inc} \alpha \frac{S_{wall}}{S_{all}} \quad (8)$$

$$r = 1 - \frac{(S_{win} \tau + S_{wall} \alpha)}{S_{all}} \quad (9)$$

図13にラジオシティ法による解析結果と提案式による解析結果の

比較を示す。吸収率の違いによる傾きの差異は大きくなかったためCase1, 7, Case2, 8のようにそれぞれグループ化して近似直線を引いた。相関係数の値は総じて高いものの、近似直線の傾きは廊下の幅が広がることで $H1=1.0$ の場合、0.53から0.73に増加し、 $H1=0.1$ の場合は0.42～0.68に増加している。近似直線の傾きが1以下になっていることはラジオシティ法の解析結果よりも簡易式の方が低い値を示すということになる。これは、ラジオシティ法が入射面以外の面で吸収される(壁面積/(全面積-現在の壁面積))のを前提にしているのに対して、簡易式は常に壁面積/全面積に吸収率を乗じた値が吸収率となるために、分母が大きくなり吸収量を低めに見積もってしまうためである。したがって、廊下の幅が広くなり、全体の面積に対する一面の影響度が小さくなると両者の値が漸近する。図14は廊下幅と近似直線の傾きの関係を表わしている。上側の点群は $H1=1.0$ 、下側の点群は $H1=0.1$ であるが10%程度の違いであるため、区別せずに直線近似を行った。もちろん、物理モデルを考慮すれば1以下の値に漸近する近似式を作成した方が良いが、簡易式という性質上、これ以上の式の複雑化は避けたい。また、実用上からも1m～3mの範囲での精度があれば問題ないと考えられる。したがって、この結果を用いて式7を以下のように補正する。

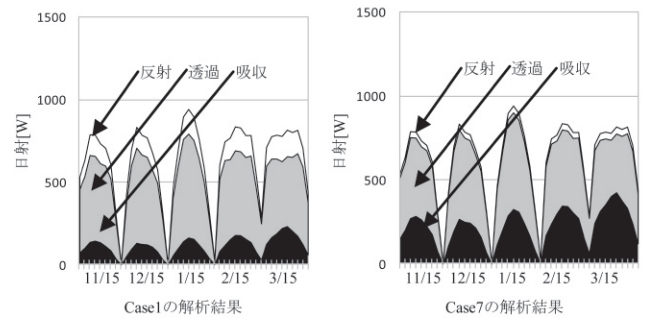


図10 解析結果

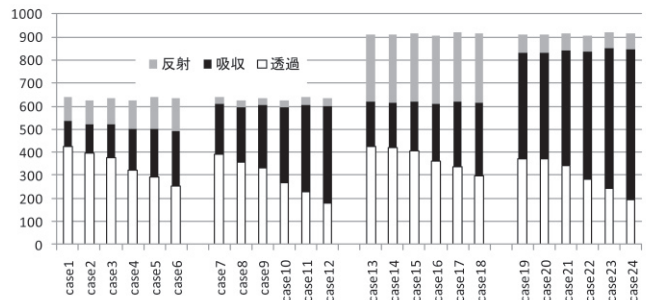


図11 各ケースの比較

(直達日射についてのみ操作を行う)

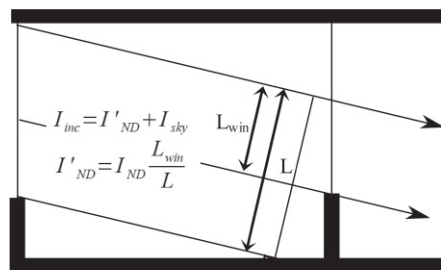


図12 一回目の入射量 I_{inc} の求め方

$$I_{ab} = \beta \frac{a}{1-r} \quad (10)$$

$$\beta = 1 / (0.1129W + 0.3722) \quad (11)$$

図15はラジオシティ法と補正後の簡易式の比較結果である。600～800W 周辺で少しばらつきがあるが、概ね一致している。

以上の検討結果により、熱収支式を用いて南側共用廊下の温熱環境は図16のように推定できる。この図の case1 は図7、case1 (釧路) の2月の温度の推移を頻度分布で表わしている。(Espr-r) による数値解析結果、また、24h、10.57h の直線は熱収支式を用いて算出した自然温度である。それぞれ、2月の積算日射量を熱収支式に導入する際に除した時間を表わしており、10.57h は2月の平均的な日照時間である。なお、外気温は月平均値を用い、熱収支式に用いた熱損失係数は図7から算出している。24h が2月の頻度分布に対して中間、10.57h が上位20%である。24h はこれ以下の値は、夜間の値であり、日中平均最低温度と考えることができ、また、10.57h はこれ以上の値は日射が非常に強い日と考えられるので日中平均最高温度と考えるのが妥当である。したがって、図17のように設計用のデータを取得することができる。

5 まとめ

本論文では、北海道における集合住宅の南側共用廊下の温熱環境を評価するために、冬季の日射受熱が期待できる道東地域に設置された南側共用廊下の実測を行い、冬季でも暖房なしに様々な活動が行える環境になっているのを確認し、またその温熱環境が簡単な熱収支式を用いて検討が可能であることを確認した。また、温熱環境の解析ソフトを用いた検討を行い、地域によって、その効果が異なることを明らかにし、その熱環境の形成に関して最も大きな影響を

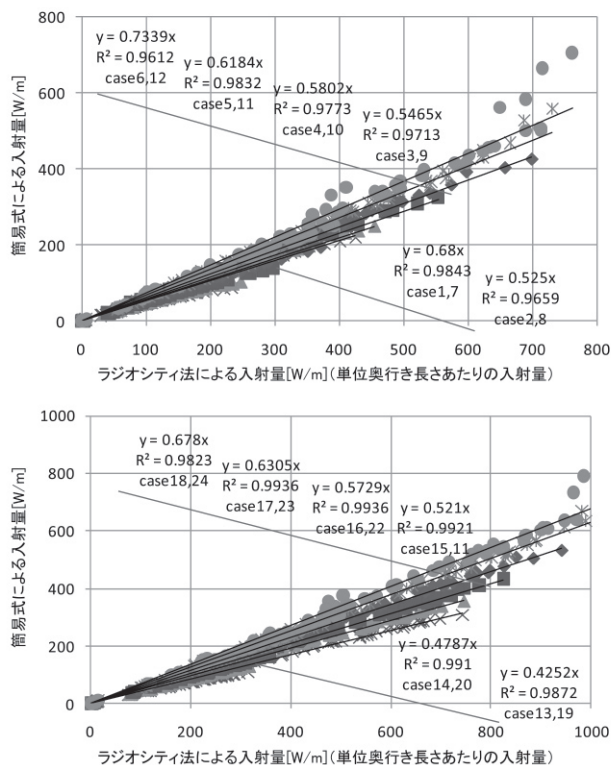


図13 ラジオシティ法と簡易式の比較

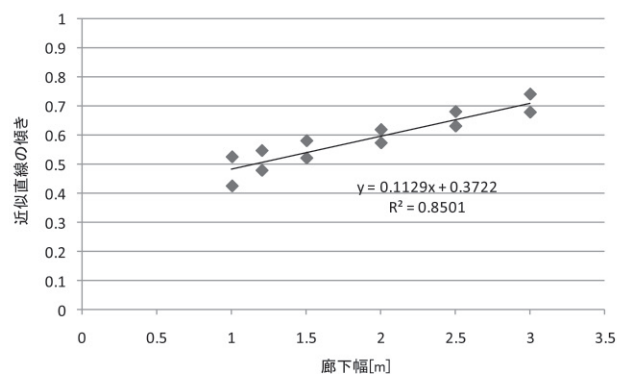


図14 廊下幅と近似直線の傾きの関係

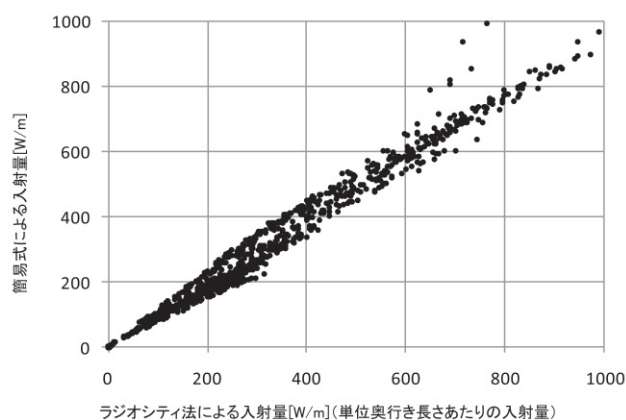


図15 補正後のラジオシティ法と簡易式の比較

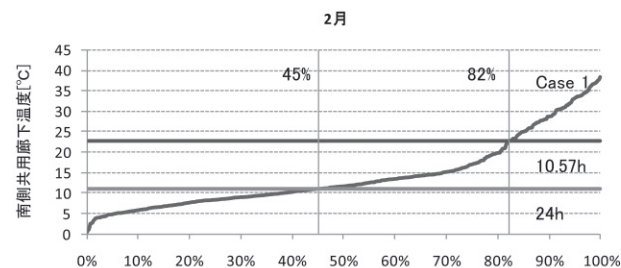


図16 南側共用廊下温度の頻度分布と熱収支式による温度

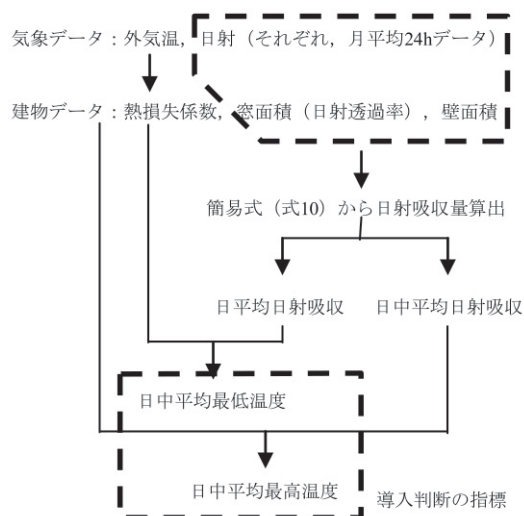


図17 南側共用廊下の導入判断指標の算出の流れ

与える日射に関して、ラジオシティ法による解析により、設計時に検討しなければならない項目を明らかにし、その結果を簡便に得るための簡易式の提案を行った。以下に本論文による知見をまとめる。

- 1) 図2より、冬季の日射量が多い、道東地域に於いては最低気温が -15°C を下回るような期間であっても、南側共用廊下の日中の温度は 15°C 以上となり、コートなしでの活動が可能な温度域を暖房なしに得ることができる。
- 2) 図5、16より簡単な熱収支式を用いても南側共用廊下の妥当な自然温度把握が可能である。
- 3) 図7より南側共用廊下は地域によって維持できる温度、最低温度が異なり、特に太平洋岸の冬季の晴天率が高い地域で有効である一方、冬季の積雪量が多い北部地域では効果が低い。
- 4) 南側共用廊下の温度をなるべく高く、室内への透過もなるべく多いという条件でラジオシティ法の結果を分析すると、a. 日射吸収率の高い内装を使用すること、b. 廊下幅を広くしないこと、c. 窓面積を必要以上に広くしないことが求められる。
- 5) ラジオシティ法による日射解析は、形態係数等の算出が煩雑であるため、南側共用廊下の導入判断をする際の解析としては適切でない。その代替手段として、日射吸収量の簡易式(式10)を提案した。
- 6) 南側共用廊下の導入判断を行うための自然温度の算出手法(図17)を提案した。

謝辞

本研究は科学研究費補助金(ASHP 蒸発器の建築化による一般住宅の暖房・給湯エネルギーの削減に関する研究、代表: 森 太郎)による補助を受けた記して感謝する。

参考文献

- 1) 杉山, 野口: 北海道の公営集合住宅における廊下を中心とした共用空間のありかた, 日本建築学会北海道支部研究報告集, No. 74, pp.215-218, 2001.6
- 2) 鈴木, 野口: 植物の表出を中心に見た北海道の集合住宅における共用廊下の利用形態とそのあり方—北国型集合住宅の共用空間計画に関する研究—, 日本建築学会技術報告集, 第19号, pp.237-242, 2004.6
- 3) 宮路, 荒谷他: 廊下の室温を共有した場合の集合住宅の熱特性について, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸) D, 環境工学1992, pp.743-744, 1992.8
- 4) 森田, 森他: 硝子張空間の建築構成と利用実態の分析, 北海道の戸建て住宅における硝子張空間の計画に関する研究(1), 日本建築学会計画系論文集, 第619号, pp.25-32, 2007.9
- 5) 森, 酒井他: 遮光布によるアトリウム空間の光・熱環境調整法に関する研究: その1 遮光布を設置したアトリウムの室内環境実測調査, 日本建築学会環境系論文集(568), pp.119-125, 2003.6.30
- 6) <http://www.esru.strath.ac.uk/Programs/ESP-r.htm> 参照, 2012.2.18
- 7) http://web.me.com/koji_takemasa/MobileMe/LEAD_Project.html 参照, 2012.2.18
- 8) 木村: 建築設備基礎, 国際人間環境研究所(<http://code.google.com/p/setukiso/>) 参照, 2012.2.18
- 9) 荒谷, 鈴木: 建築家のための熱環境解析入門, 北海道大学図書刊行会, 1993
- 10) 小玉, 武政, 宮岡, 松本: Esp-r と Radiance による建築環境シミュレーション入門, オーム社, 2011

注

注1) 本簡易解析手法はガラス面に入射する日射量を求めることができれば、方向、周辺状況によらず適用可能である。図18に各月の晴天日、非晴天日における、ラジオシティ法と簡易式の比較を示す。非晴天日の気象データ

は晴天日に比べ直達日射がない、もしくはゼロである。つまり、南側共用廊下の前面に建物が建っている状況を模擬していると言える。図18はこのような状況でも簡易式の精度は大きな影響を受けないことを表している。

使用記号

τ : 日射透過率	α : 日射吸収率
ρ : 日射反射率	J : 日射量[W]
ΣKS : 総合熱貫流率[W/K]	Q : 換気量[m ³ /s]
θ : 温度	c_p : 比熱[J/kgK]
γ : 密度[kg/m ³]	W : 廊下の幅[m]
H : 室内発熱(室内からの貫流熱も含む)[W]	
S : 面積[m ²]	I_{inc} : 入射日射[W]
I_{ab} : 吸収日射[W]	I_{tr} : 透過日射[W]
B : 補正係数	R : 放射量[W]
E_i : 入射日射[W]	
F_{ij} : i 面から j 面を見たときの形態係数	

添字

GCS: 南側共用廊下	o : 外気
i, j : 面要素	all : 全ての壁体
wal : 壁要素	win : 窓要素

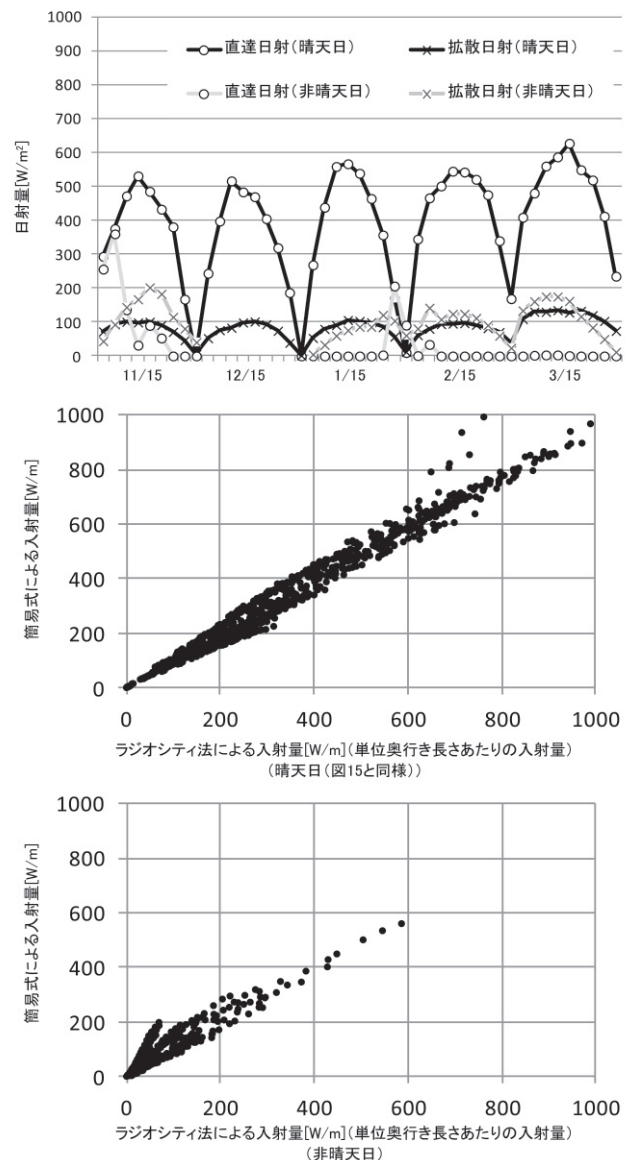


図18 簡易式の精度の日射の状況による比較

(2011年9月7日原稿受理, 2012年2月8日採用決定)