

出身国・地域が異なる住まい手に適応した室内気候デザインの研究 冬季の札幌における中国人と日本人の想像温度・調整行動について

正会員 ○姚 林彤*
同 齊藤 雅也**

出身国 地域性 想像温度
熱的快適感 乾き感 熱環境

1. はじめに

近年、日本国内における外国人登録者（留学生・労働者など）は増加している¹⁾。彼らは、母国と日本の気候の差によって室内での環境調整に苦労することが少くない。これは、住宅や設備の様式に加えて、熱環境に対する感覚や調整行動について、日本とそれ以外の国・地域とに差があることが一因と考えられる。

建築環境工学では、ヒトの寒暑感・乾き感・熱的な快・不快感などは、任意の熱環境に対して世界共通で同じとされている。一方、日本国内の各地域の住宅と住まい手を対象にした、室内温湿度と調整行動を調査した研究によると、住まい手の調整行動は各地域の気候特性の影響を受ける²⁾。また、札幌・熊本の小学生の想像温度（いま、何℃と思うか）の調査研究では、地域性や季節性が想像温度に表れることが確認されている³⁾。

バイオクライマティックデザイン（以下、BD）は、「その地域の自然に合致し、地球環境を維持できる、人間に快適かつ喜びを与える建築デザイン」と定義されている⁴⁾。したがって、出身国・地域が異なる住まい手に適応した室内気候をBDに配慮して実現するためには、想像温度による評価が有効と考えられる。具体的には、それぞれの想像温度や環境調整行動について出身国や地域ごとの差を明らかにし、設計者と共有するのに加えて、住み熟しのための資料を広く示すことが必要と考えられる。

2. 研究目的

本研究では、出身国・地域が異なる住まい手に適応した室内気候を実現するために、出身国や地域別の想像温度と調整行動の差を定量的に明らかにすることを目的とした。具体的には、札幌に1年以上住む中国人と日本人を対象にして、冬季の自宅での熱環境と想像温度・調整行動の差を明らかにし、BDに配慮した室内気候デザインに必要とされる知見を整理した。

3. 研究方法

本研究では、まずアンケート調査によって現在、冬季の札幌での自宅の熱環境に対してそれぞれが持つイメージを把握した。次に、アンケート回答者の一部を対象にした被験者実測によって自室の熱環境と想像温度・調整行動を調査した。

3.1 アンケート調査

アンケート調査は、2020年12月～2021年1月に行なった（表1）。回答者群①～④（計182人）を対象にウェブ形

表1 アンケート回答者の属性

性別・人数	男性 89人(49%)	女性 93人(51%)	(計182人)	
年代	10代 7人(4%)	20代 75人(41%)	30代 42人(23%)	40代 29人(16%)
	50代 20人(11%)	60代 7人(4%)	70代 2人(1%)	
出身国・地域	①中国北方 46人(25%)		②中国南方 24人(13%)	
	③日本北方 93人(51%)		④日本南方 19人(11%)	

式で実施した。調査項目は、普段の暖房設定温度・寒暑感・乾き感・熱的快適感、冬の室内で快適と思う温度（以下、快適想像温度）と住宅形態・暖房の習慣などである。中国人には中国サイト「問巻星」、日本人には「Microsoft Forms」を利用した。

中国人①・②の選定条件は、出生地が中国国内でその地に長期（概ね18年以上）の居住経験があり、寒冷地の北方出身（北京・瀋陽など）と、温暖地の南方出身（上海・南京など）に分け、札幌に1年以上住んでいる者とした。日本人③・④についても同様にして、出生地・居住地域を北方（北海道出身）と南方（東京以西出身）に分けた。

3.2 被験者実測

被験者実測の対象は、2021年1月28日～2月3日に表1のアンケート回答者①～④の一部とした。被験者は健康な大学生・留学生・社会人で、中国人・日本人群が各15戸（計30）、内訳は①中国北方（7）、②中国南方（7）、③日本北方（8）、④日本南方（7）であった。被験者宅の居室内（居間）に空気温湿度計（T&D, RTR-322）を1台設置し、10分間隔で計測した。それと並行して熱環境に対する想像温度・乾き感・熱的快適感を起床時と夜の1日に2回申告してもらった。なお、夜の申告は外出先から帰宅して自宅でも1時間以上過ごした後とした。

4. アンケート調査の結果

図1は、出身国・地域別の自宅（暖房時）での寒暑感である。中国北方・南方は暑熱側（とても暑い・暑い・やや暑い）の申告が約4割なのに対して、日本北方・南方は「どちらでもない」が6割である。また、中国は寒冷側（とても寒い・寒い）が1割弱いる。中国人の多くは札幌で初冬を迎えた被験者が6割いて、札幌の室内気候にまだ馴染めていないと考えられる。

図2は出身国・地域別の暖房設定温度と快適想像温度である。暖房設定温度の平均は、中国北方：22.5℃、南

方：22.3℃、日本北方：22.0℃、南方：21.8℃で大差はない。一方、快適想像温度の平均は、中国北方と日本北方がともに22.6℃、中国南方21.4℃、日本南方21.7℃である。しかし暖房設定温度・快適想像温度については、中国・日本、北方・南方で統計的有意差はなかった。これは「記憶・経験温度3」の影響と考えられる。以上より、出身国・地域に関係なく快適想像温度は暖房設定温度と概ね同じで21～23℃と言える。

図3は出身国・地域別の暖房機器の運転方法である。中国北方・南方は「必要に応じて暖房をON/OFF（間欠暖房）」が約半数いる一方で、中国北方には「24時間暖房ON（終日暖房）」が2割いる。日本を見ると北方では「終日暖房」が4割なのに対して、南方は「間欠暖房」が5割以上いて、中国北方・南方の差に似ている。以上の暖房運転習慣の違いは、出身地域（南北）の気候、住宅の断熱性能の差が影響している可能性がある。

図4は、出身国・地域別の暖房設定温度に対する相対湿度（左軸）と乾き感に対する許容率（右軸）である。高い設定温度帯では相対湿度は概ね低く、乾き感に対する許容率は、中国北方を除けば設定温度が高くなると概ね下がる。中国北方は設定温度が高くても許容率が高い。また、国・出身地域全体の乾き感に対する許容率は、中国北方80%、中国南方58%であった。中国北方は高温・乾燥の室内気候を許容する人が多いが、中国南方は4割が許容できていない。一方、日本の許容率は北方54%、南方53%で南北の差はなかった。中国は住宅性能や住まい方が乾き感の許容に影響していると考えられる。

5. 被験者実測の結果

図5は、出身国・地域別の想像温度と実際の空気温度の関係である。北方の室温は南方よりも3～5℃高い。北方の平均室温は20℃以上なのに対し、南方は20℃以下である（中国・日本：p<0.01）。同様に想像温度も北方が南方より3～5℃高い（日本のみ：p<0.05）。北方は終日暖房の世帯が多かったためその影響と考えられる。これは自国の出身地域で普段過ごしていた熱環境に対する行動が札幌での住まい方に表れていると考えられる。また、出身国・地域に関係なく、想像温度が室温よりやや低い傾向がある。

図6は、出身国・地域別の想像湿度と相対湿度の関係である。相対湿度の平均（想像湿度の平均）は、中国北方：32%（28%）、中国南方：35%（28%）、日本北方：34%（35%）、日本南方：37%（35%）であった。北方は南方よりも平均相対湿度が低い。中国北方と南方の相対湿度、想像湿度の差は大きい。日本北方は実際の相対湿度よりもやや高い湿度を想像するのに対して、中国北方、中国南方、日本南方はやや低い湿度を想像している。なお、中国・日本ともに想像温度・相対湿度の北方・南方の有意差はなかった。相対湿度に対する想像湿度のイメージは、室温に対する想像温度のイメージよりも弱い。

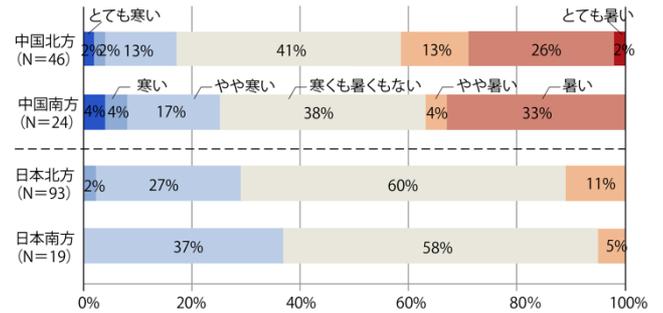


図1 出身国・地域別の冬季の自宅（暖房時）での寒暑感

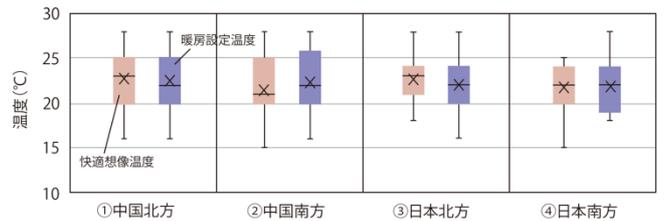


図2 出身国・地域別の暖房設定温度と快適想像温度

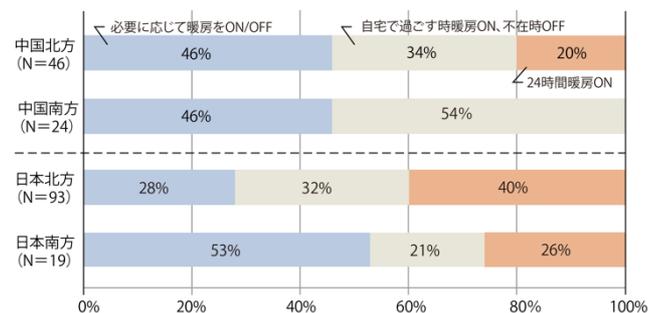


図3 出身国・地域別の暖房機器の運転方法

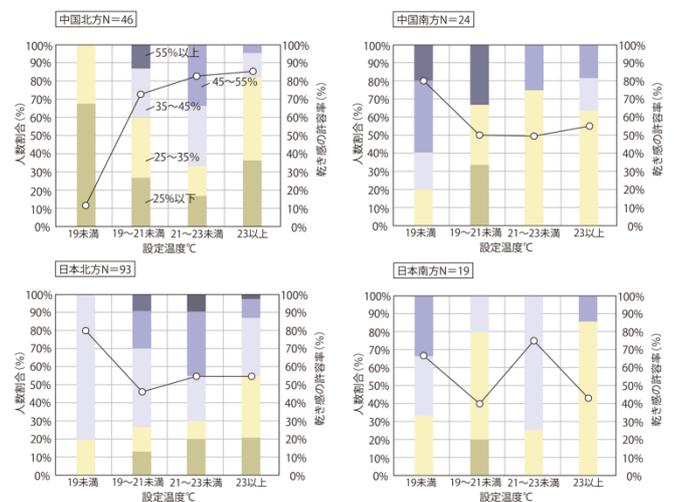


図4 出身国・地域別の暖房設定温度・相対湿度と乾き感に対する許容率

図7は、出身国・地域別の乾き感と熱的な快適感の関係である。中国・日本の違いに関係なく、南方は北方よりも乾き側の申告が多い。また、不快側（「不快」「やや不快」）を表す申告（赤色）は乾き側に多い。南方出身者は北方よりも乾きを強く感じている。以上の結果も札幌で暮らす以前の、南方での生活環境（室温 20℃以下）の影響があると考えられる。

図8は、出身国・地域別の着衣量⁵⁾である。平均値は、中国北方 0.48clo・中国南方 0.79clo (p<0.01)、日本北方 0.63clo・日本南方 0.68clo (n.s.) で、中国北方は南方より薄着である。中国北方は南方よりも室温が高いことが影響していると考えられるが、日本はその影響がない。

図9は、出身国・地域別の想像温度に対する相対湿度である。○印は「加湿行動あり」を示す。日本は中国よりも加湿行動が多くみられた（中国北方 12%、中国南方 19%、日本北方 23%、日本南方 27%）。中国北方・南方では想像温度と相対湿度に相関があるが、日本北方・南方では両者に相関がない。これは中国と日本は加湿行動の差が影響していると考えられ、日本は加湿器の使用によって想像温度が高くなっている可能性がある。中国国内では加湿器の普及が日本ほど高くなく、その差がそれぞれ被験者の認識と行動に影響していると考えられる。

6. まとめ

本研究で調査対象とした中国北方・南方、日本北方・南方の結果を図10に整理した。以下にその概要を述べる。

- 1) 暖房運転方法として「終日暖房」は、北方出身の方が南方出身者よりも多く、南方は「間欠暖房」が主流である。これは出身地域の気候風土や住宅・設備の仕様が異なることが影響している。
- 2) 中国・日本のいずれも北方出身者の自宅室温は南方出身者よりも3~5℃高い。北方の平均室温は20℃以上なのに対して、南方は20℃以下である。実際の室温に対して温度を概ね想像できている（室温と想像温度が概ね等しい）ことが確認できた。日本では、想像温度も北方が南方より3~5℃高かったが、中国では南北の差がなかった。
- 3) 中国・日本のいずれも平均相対湿度は30%台である。それに対して想像湿度は実際の相対湿度よりもやや低かった（日本北方を除く）。なお、出身国・地域の違いに関わらず室温に対する想像温度のイメージを持っている人は多いが、相対湿度に対する想像湿度のイメージはあまり持っていない。
- 4) 中国北方は南方より暑熱側の申告が多く、「不快」な人が少なく薄着である。中国北方の乾き感に対する許容率は中国南方より顕著に高い。
- 5) 日本は中国よりも加湿器を使った加湿行動が多く見られ、想像温度が高く、乾き感を緩和している。

以上より、ふだん過ごしている環境（自宅）における、住まい手の環境調整行動は重要で、出身国・地域によって調整行動も異なる。適切な環境調整行動を選択するた

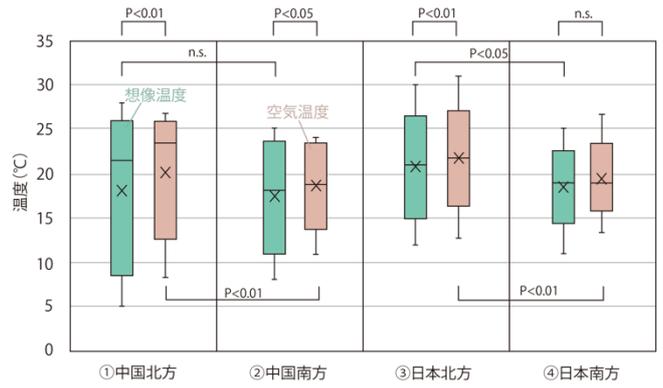


図5 出身国・地域別の想像温度と空気温度（室温）

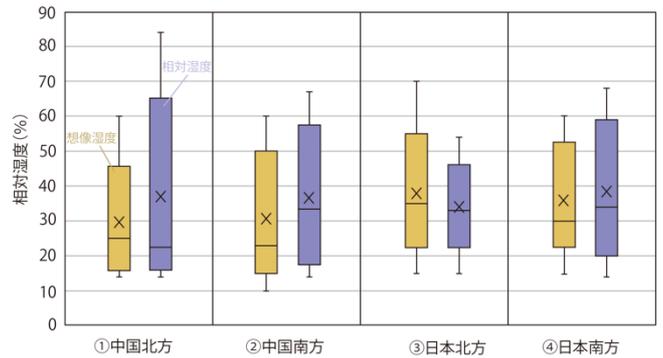


図6 出身国・地域別の想像湿度と相対湿度

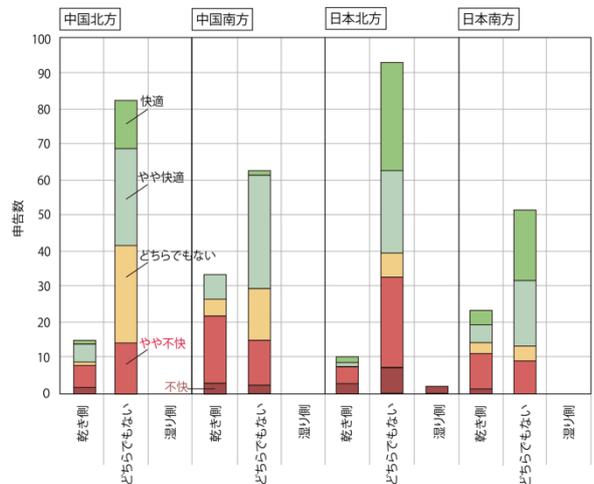


図7 出身国・地域別の乾き感と熱的な快適感

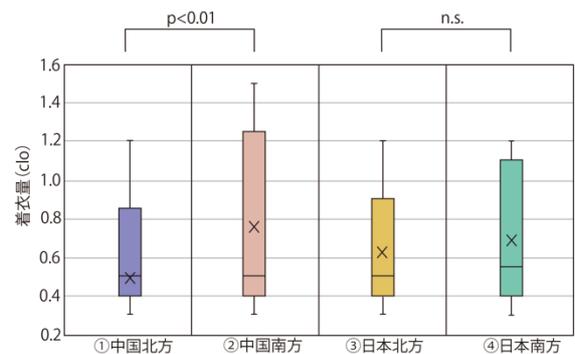


図8 出身国・地域別の着衣量

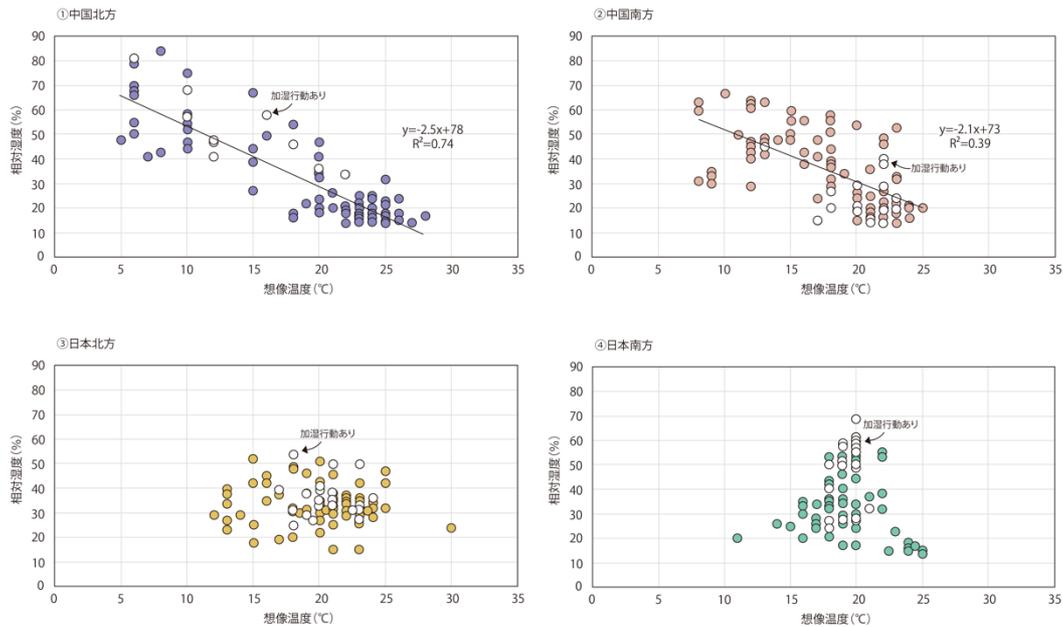


図9 出身国・地域別の想像温度に対する相対湿度

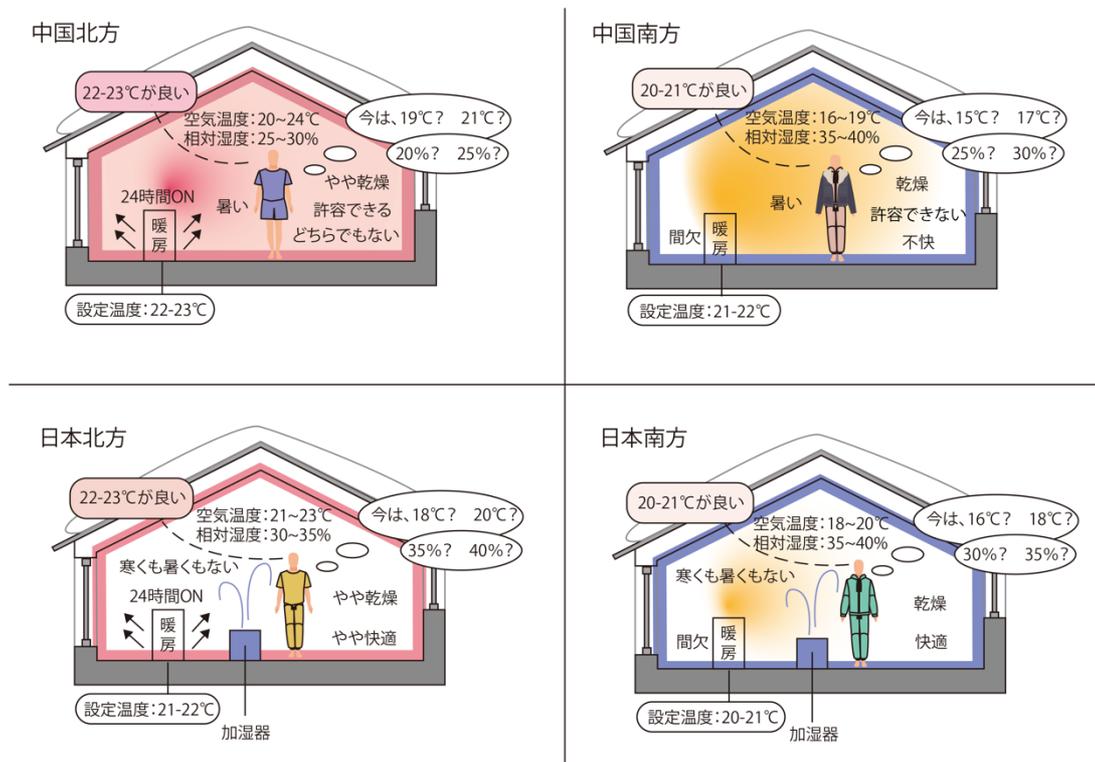


図10 出身国・地域別の札幌での住まい方の違い

めには、住まい手自身が温湿度感覚を涵養することで、ふだん過ごす熱環境を適切に感知し、冬季であれば加湿行動を高めるなどのことが必要と考えられる。また、不快を感じない室内気候を実現できれば、建築の省エネルギー性と快適性が両立する住まい方の普及につながる。

今後、想像温度による出身国や地域ごとの差はBD設計の新たな視点として住まい手の「悦び」を誘発する室内気候デザインの参考資料になると考えられる。

参考文献

- 1) 法務省 (入国管理局) : 最近の出入国管理について、2016. 9, <http://www.moj.go.jp/isa/content/930002911.pdf> (2022. 1. 15 access)。
- 2) 張会波・吉野博・村上周三・坊垣和明: 全国の住宅における室内湿度環境に関する分析、日本建築学会技術報告集、第15巻、第30号、pp. 453-457、2009. 6。
- 3) 齊藤雅也・辻原万規彦: ヒトの想像温度の形成プロセスに関する考察、日本建築学会大会学術講演会 (選抜梗概)、pp. 269-272、2018。
- 4) 日本建築学会編: 設計のための建築環境学 みつける・つくるバイオクライマティックデザイン (第2版)、pp. 8-9、彰国社、2021。

* (株) 遠藤建築アトリエ 修士 (デザイン学)

**札幌市立大学デザイン学部 教授・博士 (工学)

*Endo Architectural Atelier Co.,Ltd., M.Design

**Prof., School of Design, Sapporo City Univ., Dr.Eng.