

## オフィス温熱環境基準の国際比較について

池田 耕一\*、 東 賢一\*、 輿水 ヒカル\*\*、 栃原 裕\*\*

\* 国立保健医療科学院 建築衛生部

\*\* 九州大学大学院 芸術工学研究院

### An International Comparison of the Standards of Indoor Thermal Working Environments

Koichi Ikeda\*, Kenichi Azuma \*, Hikaru Koshimizu and \*\*Yutaka Tochihara\*\*

*\*National Institute of Public Health. \*\*Graduate School of Design, Kyushu University*

**Abstract :** To compare the standards of indoor thermal working environments of foreign countries, we conducted a survey of standards by reports, documents made by academic society, related papers by internet and database of documents. We also asked several organizations and societies directly via e-mails and other means to obtain the latest information. We received answers from 12 organizations of 9 countries and one region. Results of the survey showed that many of the standards defined summer and winter standards, respectively. Moreover, the upper limits in summer of the standards ranged from 21 to 30 °C.

**Key Words :** thermal environment, office, indoor working environment, international comparison

**要旨：**諸外国における温熱環境基準の現状について、関連する報告書、関連学会の資料、関連論文をインターネットおよび文献データベースで調査した。さらに、電子メール等で諸外国の関係組織に直接問い合わせて最新の情報を入手した。アメリカ合衆国、カナダ、イギリス、フィンランド、中国、香港特別行政区、シンガポール、オーストラリア、ニュージーランドの合計9ヶ国および1行政区における12の関係諸機関からの情報を得た。夏と冬の基準を別々に設定している関係諸機関が多くみられた。夏場の温度の上限は、諸外国の関係諸機関によって21~30°Cと大きく異なっていた。

**キーワード：**温熱環境、オフィス、室内労働環境、国際比較

### 1.はじめに

我が国における「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」(建築物衛生法)では、建築物の維持管理に関して、環境衛生上必要な事項等が規定されている。この法律は昭和45年に施行され、その中で維持管理基準として規定されている値は、数十年前の実験や調査から推測されたものである。

昨今、京都議定書目標達成の一環として「クールビズ・ウォームビズ運動」が広く普及しつつあるが、これらの基準値の根拠となっていると思われる上記法令の制定当時とは、現在の空調設備や建物の構造、オフィス内の備品などの要因は大きく変化しており、現在にもそのまま適応可能かどうかも含め、様々な論議もなされている。

本研究は、温熱環境に関する諸外国の規制の状況に関する調査を行い、それぞれの現状を把握することを目的としている。

### 2. 調査方法

諸外国の温熱環境基準に関する報告書、関連学会の資料、関連論文をインターネットおよび文献データベースで調査した。さらに、電子メール等で諸外国の関係組織に直接問い合わせて最新の情報を入手した。欧洲、北米、アジア、オセアニアを調査対象国とした。

### 3. 結果

本研究の調査では、アメリカ合衆国、カナダ、イギリス、フィンランド、中国、香港特別行政区、シンガポール、オーストラリア、ニュージーランドの温熱環境基準に関する情報を得た。表1に本調査で得た基準値を一覧にした。

#### 1. アメリカ合衆国

関係省庁や関係団体等が温熱環境基準を定めている。代表的なものは、1) アメリカ暖房冷凍空調学会(ASHRAE)、2) 保健省(DHHS)、3) 労働安全衛生局(OSHA)である。以下、それぞれの基準やガイドライン

**Table 1** Indoor Working Thermal Environment Standards of Foreign Countries

			United States			Canada	United Kingdom	Finland			
			ASHRAE	DHHS	OSHA	CCOHS	HSE	MOE	FiSIAQ		
			Standard 55	PHP facilities Manual	Technical Manual	CSA Z412-00	Guidance	National Building Code	Finish Classification of Indoor Climate		
Temperature	Summer	°C	about 23 - 27*	21.1 - 26.7	20 - 24.4	23 - 26	13 - 30	23 **	23 - 24	23 - 26	22 - 27
	Winter		about 20 - 24*	18.3 - 20.0	20 - 23.5	20 - 23.5		21 **	21 - 22	20 - 22	20 - 23
Relative Humidity	Summer	%	(Upper limit, 0.012 humidity ratio)	-	20 - 60	-	-	45 (21°C)	25 - 45	-	-
	Winter		-	-	-	-	-	-	0.20	0.25	0.30
Air Velocity	Summer	m/s	(included in the calculation of OT)	-	-	-	-	-	0.13 (20°C)	0.16 (20°C)	0.19 (20°C)
	Winter		-	-	-	-	-	-	0.14 (21°C)	0.17 (21°C)	0.20 (21°C)
Ventilation Rate		m <sup>3</sup> /h/p	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			* OT								

\*\* Ordinary room temperature must be under 25°C. When the mean of outside temperature is over 20°C in 5 hours, it is possible to exceed this standard in 5°C.

			China	Hong Kong		Singapore	Australia	New Zealand		Japan	
			SEPA	IAQMG		IEEMH	Comcare	Department of Labour		MHLW	
			GB/T18883-2002	Guidance Notes for the Management		Guidelines	Guidelines	Health and Safety in Employment Regulations 1995		Law for Maintenance of Sanitation in Buildings	
				Excellent Class	Good Class			Work at the desk	More active work		
Temperature	Summer	°C	22 - 28	20 - 25.5	< 25.5	22.5 - 25.5	23 - 26	19 - 24	16 - 21	17 - 28	
	Winter		16 - 24	-	-		20 - 23.5	18 - 22	16 - 19		
Relative Humidity	Summer	%	40 - 80	40 - 70	< 70	<= 70	-	40 - 70	40 - 70	40 - 70	
	Winter		30 - 60		-		-	-	-		
Air Velocity	Summer	m/s	0.3	< 0.2	< 0.3	<= 0.25	<= 0.25	0.1 - 0.2	0.2	0.5	
	Winter		0.2		-		-	-	-		
Ventilation Rate			m <sup>3</sup> /h/p	30	-	-	-	-	-	-	

について概説する。

#### 1-1. アメリカ暖房冷凍空調学会 (ASHRAE)

##### 1) ASHRAE Standard 62-2001: Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality

居住者の健康影響を最小限にするための換気回数と室内空気質に関する仕様を定めている。この基準は全ての室内および密閉空間に適用される。この基準は、室内空気質に影響する化学的、物理的、生物的因素を対象としている。温熱快適性はこの基準の対象ではないが、湿度に関する推奨値を勧告している。Standard 62によると、高湿度は、真菌やチリダニなどの病原体やアレルゲンの成長を促進する。そのため、居住空間の相対湿度の推奨値を30%～60%としている。下限値は、冬季の低湿度気候が想定されている。

##### 2) ASHRAE Standard 55-2004: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy

温度、熱放射、湿度、気流速度に関する温熱環境因子の基準を定めている。また、活動や着衣量などの個人因子に関する基準も定めている。

80%の居住者が許容可能な作用温度 (operative temperature: OT) の範囲が定められている。夏季は約23～27°C、冬季は約20～24°Cである。大半のオフィス空間がその範囲に入る。作用温度とは、空気温度、気流速度、平均放射温度及び有効体表面積などで決定される生理的温度指標である。周壁温度と室内乾球温度との差が比較的大きい放射暖房などの温熱指標として用いられる。室内気流が0.2m/s未満のとき、作用温度は空気温度と平均放射温度の平均値とみなされる。

#### 1-2. 保健省 (DHHS)

保健省は、公衆衛生サービス施設 (PHS facilities) に関する温熱環境基準をマニュアルとして定めている。このマニュアルによると、就業時間中に維持すべき夏季の冷房温度は21.1°C～26.7°C (70°F～80°F) の間であり、冷房装置の調節温度は25.6°C～26.7°C (78°F～80°F) の間に設定すべきとされている。また、同様に冬季の暖房温度は18.3°C～20.0°C (65°F～68°F) に維持すべきであり、非就業時間中は12.8°C (55°F) 未満に設定すべきとされている。

### 1-3. 労働安全衛生局 (OSHA)

労働省の労働安全衛生局が、OSHA Technical Manualにおいて、オフィスにおける温湿度のガイドラインを勧告している。このマニュアルによると、湿度の制御範囲は 20%～60%、温度の制御範囲は 20° C～24.4° C (68° F～76° F) を勧告している。ただし、この数值は規制値ではない。

### 2. カナダ

温熱環境規準に関する法律はないが、カナダ労働安全衛生センター(Canadian Centre for Occupational Health and Safety: CCOHS)が労働環境における温熱快適性に関して以下のガイドラインを示している。

(1)一般的には 21～23° C (69～73° F) の範囲内に維持することが推奨される。夏季に外気温度がこの範囲よりも高い時は、屋外と外気の間の温度差を最小限にするために、少しばかり高い温度に空調することが望ましい。

(2)相対湿度が約 50%に維持されると、オフィス内の労働者は呼吸器系への影響をほとんど受けず一般に快適である。しかし、湿度がさらに高くなると空気がこもり、息苦しさを感じる。特に、気密性の高い建物内では細菌やかびの成長を助長することである。

(3)相対湿度が 50%を下回ると、粘膜の乾燥や皮膚の発疹を助長して不快となる。乾燥状態ではオフィス機器やその使用者に帶電が生じやすくなる。

(4)0.25m/s 以下の気流速度では、長期間の集中力が要求される仕事であっても、深刻な注意力の低下を引き起こさない。

(5)カナダ規格協会(CSA)の CSA Z412-00 「オフィス人間工学」において、カナダのオフィス環境において要求される温度と湿度が示されている。これは ASHRAE Standard 55 - 2004に基づいて作成されている。

### 3. イギリス

健康安全局(Health and Safety Executive: HSE)が、職場の温熱快適性に関する指針(Thermal comfort in the workplace - Guidance for employers -)を 1999 年に公表している。この指針の対象は、店舗、オフィス、工場、実験場などの一般的な室内環境である。高湿度の職場、作業上特殊な保護衣を着用しなければならない職場は対象外である。この指針によると、イギリスの大半の国民が許容可能な温熱快適性の範囲は、13° C (活動量の多い職場)～30° C (デスクワーク中心の職場) である。その他、1992 年の Approved Code of Practice (ACOP) Regulation (Workplace health, safety and welfare. Workplace (Health, Safety and Welfare) Regulations 1992. Approved Code of Practice)において、「職場の温度は通常 16° C 以上にすべきである。ただし、過酷な労働を行う場合は 13°

C を下限とすることができます。ただし、これらの温度は、気流速度や相対湿度などの他の因子に依存するため必ずしも快適性を保証するものではない。」と勧告している。

### 4. フィンランド

#### 4-1. 環境省 (Ministry of the Environment)

住宅建築局(Housing and Building Department)が管轄している建築基準法(National building code)の part D2 に温熱環境基準が規定されている。夏季の室温が 23°C、冬季の室温が 21°C、いずれの季節に限らず 21°C 時の相対湿度が 45%RH である。この法律は建物(Buildings)を対象とした法律である。

#### 4-2. 室内空気質気候学会(FiSIAQ)

フィンランド室内空気質気候学会(FiSIAQ)が室内気候分類を作成している。この分類はフィンランド環境省の支援を受けており、新築または改築時の室内空気質に関する自主的な分類である。オフィスビル、公共施設、学校、保育園、住宅などの室内空気を対象としている。室内空気質と気候の目標値(S1, S2, S3)において、夏と冬の室温、室温の範囲から一時的に外れても良い温度、垂直方向の温度差、床温度、夏と冬の気流の目標値が示されている。夏の室温は S1 で 23～24°C、S2 で 23～26°C、S3 で 22～27°C となっている。最も低い目標値である S1 は、高齢者、アレルギーや呼吸器系疾患等を有する居住者の目標を満たす水準と定義している。これまで公共建設の施主の多くは、中間の S2 分類を採用してきた。S3 分類は、National Building Codes(建築基準法)で設定された要求水準を満たすレベルであるが、ときおり息苦しく感じる可能性があると定義されている。

### 5. 中国

2002 年 11 月 19 日、国家環境保護総局(国家环境保护总局 / State Environmental Protection Administration: SEPA)、衛生部(卫生部 / Ministry of Health)、国家品質監督検査検疫総局(国家质量监督检验检疫总局 / General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine)の 3 つの行政機関が共同で室内空気質基準(GB/T18883-2002)を公布した。この基準は 2003 年 3 月 1 日に施行された。住宅とオフィスの室内空気質に対する評価に適用され、室内空気質基準、室内空気試料採取、モニタリング方法が規定されている。この基準の中に、夏と冬の室温、同相対湿度、同気流、風量に関する基準が規定されている。夏の室温の基準は、22～28°C である。

### 6. 香港特別行政区

香港政府が設置した省庁間室内空気質管理グループ(inter-department Indoor Air Quality Management Group: IAQMG)が、2003 年 9 月にオフィスと公共の場

を対象とした室内空気質管理の指針 (Guidance Notes for the Management of Indoor Air Quality in Offices and Public Places) を公表した。この指針は、機械換気や空調設備を有する建物や閉鎖空間に適用される。しかし、住居用建物、医療施設、産業施設には適用されない。この指針では、温熱環境や室内空気汚染物質の最大濃度として室内空気質目標(IAQ Objectives)が作成されている。

室内空気質目標は、労働衛生基準が対象としている労働者の健康だけでなく、労働者の快適性も対象としている。また、子供や高齢者、化学物質過敏症や免疫機能に障害を有する人などの高感受性集団も対象としている。温熱環境の目標値としては、室温、相対湿度、気流に関して、それぞれ Excellent class と Good class の 2 つの目標値が作成されている。Excellent class は、快適な建物が有するべき最良質な室内空気質、Good class は、子どもから高齢者の健康を保護する良質な室内空気質と定義されている。室温の Excellent class は 20~25.5°C、Good class は 25.5°C 未満である。

#### 7. シンガポール

シンガポールは熱帯性気候で高層ビルが密集している。ビル産業は、省エネルギーに対する要求と、許容可能な室内空気質を維持するための要求の 2 つに対応しなければならない。シンガポール環境省は、室内空気質ガイドラインに関する報告書を 1996 年に公表している。この報告書で公表されたガイドラインは、ビル関連疾患(BRI) やシックビルディング症候群(SBS) が考慮されており、空調設備を有するオフィスビルが対象施設である。温熱環境因子としては、室温、相対湿度、気流に関するガイドラインが作成されている。夏の室温のガイドラインは 22.5~25.5°C である。

#### 8. オーストラリア

オーストラリア連邦(Commonwealth of Australia) のコムケア(Comcare) が公共サービスオフィスの空調と温熱快適性に関するブックレットを作成している。コムケアは、雇用・職場関係省 (Department of Employment and Workplace Relations) の外局であり、連邦政府及び首都特別区の職員を対象とする労災保険等を所掌している。このブックレットによると、人間にとて科学的に最適な温度は存在しないため、オフィス内で働く大多数人たちが快適である温度を基準として勧告している。その温度は、個人の好み、服装、作業状態、湿度などの他の環境因子などに依存している。一般的なオフィス環境の人々にとって、23°C 近辺が快適な温度であり、空調システムは 20°C~26°C の範囲内に調整するよう勧告している。夏の服装に応じた温度基準は 23~26°C である。

#### 9. ニュージーランド

オフィスの温熱快適性に関しては、労働省(Department of Labour) が Health and Safety in Employment Regulations 1995 で規定している。温熱環境基準に関しては、デスクワーク中心の職場と活動量の多い職場のそれぞれに対して、夏と冬の室温、相対湿度、気流速度の基準値が規定されている。夏の服装に応じた温度基準は、デスクワーク中心の職場が 19~24°C、と活動量の多い職場が 16~21°C である。

#### 4. まとめ

諸外国における温熱環境基準の現状について、関連する報告書、関連学会の資料、関連論文の調査、および諸外国の関係組織に直接問い合わせて最新の情報を入手した。その結果をまとめると以下の如くである。

- 1) 日本の建築物衛生法は、季節を問わず 17~28°C と大きく範囲を設定しているのに対し、本調査の範囲では 9ヶ国と香港特別行政区における 12 機関のうち 8 機関において、夏と冬の基準を別々に設定していた。夏の温度の上限はイギリス健康安全局が 30°C、中国と日本が 28°C、ASHRAE とアメリカ保健省が 27°C、カナダ・香港特別行政区・シンガポール・オーストラリアが 26°C、その他は 21~23°C の範囲で設定されていた。
- 2) フィンランドと香港特別行政区は、人の感受性や要求水準に応じて温熱環境基準を複数に分類していた。また、ニュージーランドでは、活動量に応じて温熱環境基準を 2 つに分類していた。日本においても、着衣量や職場の実態に応じた温度基準を設定すべきと考えられる。

**謝辞** 本調査にご協力下さった関係諸機関に深謝の意を表します。また本研究を実施するにあたり、平成 17 年度厚生労働科学緩急補助金厚生労働科学特別研究事業の補助を受けました。記して謝意を表します。

---

#### <連絡先>

著者名 池田 耕一

住所 〒351-0197 埼玉県和光市南 2-3-6

所属 国立保健医療科学院 建築衛生部

E-mail ikedak@niph.go.jp