

図 1-29 夏期の皮膚症状と TVOC

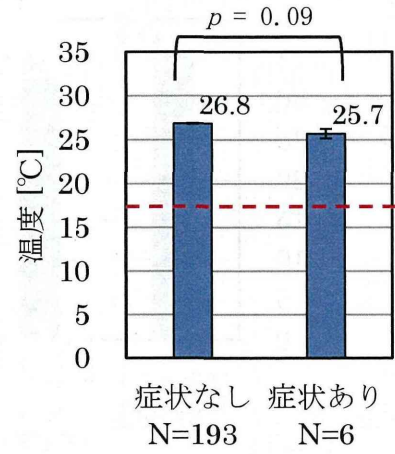


図 1-30 夏期の皮膚症状と温度

表 1-7 多重ロジスティック回帰分析結果

非特異症状(冬期)		N = 97			
	偏回帰係数	p値	オッズ比	95% 信頼区間	
				下限	上限
粉じん粒径別 5.0µm	0.02	0.049	1.02	1.00	1.04
定数	-2.16	0.000	0.12		

モデルχ²検定 p < 0.05, 判別の中率 77.3%

目の症状(夏期)		N = 192			
	偏回帰係数	p値	オッズ比	95% 信頼区間	
				下限	上限
男性	-1.44	0.001	0.24	0.10	0.55
定数	-0.95	0.001	0.39		

モデルχ²検定 p < 0.01, 判別の中率 85.4%

上気道症状(冬期)		N = 89			
	偏回帰係数	p値	オッズ比	95% 信頼区間	
				下限	上限
温度	0.34	0.053	1.40	1.00	1.97
ホルムアルデヒド	0.10	0.041	1.10	1.00	1.21
定数	-10.80	0.013	0.00		

モデルχ²検定 p < 0.01, 判別の中率 80.9%

非特異症状(夏期)		N = 183			
	偏回帰係数	p値	オッズ比	95% 信頼区間	
				下限	上限
男性	-1.33	0.001	0.26	0.12	0.60
定数	-0.90	0.002	0.40		

モデルχ²検定 p < 0.01, 判別の中率 84.2%

皮膚症状(冬期)		N = 102			
	偏回帰係数	p値	オッズ比	95% 信頼区間	
				下限	上限
男性	-1.76	0.060	0.17	0.03	1.08
相対湿度	-0.16	0.067	0.85	0.72	1.01
定数	3.62	0.227	37.17		

モデルχ²検定 p < 0.05, 判別の中率 94.1%

上気道症状(夏期)		N = 188			
	偏回帰係数	p値	オッズ比	95% 信頼区間	
				下限	上限
男性	-1.63	0.006	0.20	0.06	0.63
トルエン	0.05	0.050	1.06	1.00	1.11
定数	-3.22	0.000	0.04		

モデルχ²検定 p < 0.01, 判別の中率 92.6%

皮膚症状(夏期)		N = 197			
	偏回帰係数	p値	オッズ比	95% 信頼区間	
				下限	上限
男性	-3.28	0.019	0.04	0.00	0.59
温度	-1.39	0.004	0.25	0.10	0.64
定数	34.59	0.007	1.1E+15		

モデルχ²検定 p < 0.01, 判別の中率 97.0%

表 1-8 多重ロジスティック回帰分析結果
(N 数の小さい物質を含む)

非特異症状(冬期)(キシレン、スチレンのN数少含める)
N = 54

	偏回帰係数	p値	オッズ比	95% 信頼区間	
				下限	上限
粉じん粒径別_5.0μm	0.04	0.032	1.04	1.00	1.08
定数	-2.98	0.001	0.05		

モデルχ²検定 p < 0.05, 判別的中率 81.5%

上気道症状(冬期)(トルエン、キシレン、テトラデカンのN数)
N = 48

	偏回帰係数	p値	オッズ比	95% 信頼区間	
				下限	上限
粉じん	2.91	0.030	18.44	1.32	256.68
定数	-2.33	0.002	0.10		

モデルχ²検定 p < 0.05, 判別的中率 75.0%

冬期 11 件 (107 名), 夏期 13 件 (207 名) から得られた SBS 関連症状と室内空気質の測定値との関連性に関する解析を行った結果, 多重ロジスティック回帰分析の結果より, 冬期では, 非特異症状と高い粉じんレベル (5μm 以上), 上気道症状と高いホルムアルデヒド濃度との間に有意な関係がみられた。また, 皮膚症状と低湿度にも有意な傾向があった。

夏期では, 上気道症状と高いトルエン濃度, 皮膚症状と低い室内温度との間に有意な関係がみられた。変数に N 数の少ない化学物質を加えた場合でも, 冬期では非特異症状と高い粉じんレベル (5μm 以上) との間に有意な関係があった。また, 上気道症状と高い粉じん濃度との間に有意な関係がみられた。

項目によっては若干の差があるものの, 総じて重回帰分析と同様の傾向がみられた。

D. 総括

冬期 11 件 (107 名), 夏期 13 件 (207 名) から得られた SBS 関連症状と室内空気質の測定値との関連性に関する解析を行った。冬期では, 非特異症状と高い粉じんレベル (5μm 以上), 上気道症状と高いアルデヒド類濃度や高い室内温度, 皮膚症状と低い室内温度との間に関連性がみられた。また, 皮膚症状と低湿度にも有意な傾向があった。

夏期では, 上気道症状と高いトルエン濃度,

皮膚症状と低い室内温度との間に有意な関係がみられた。

本調査のもととなった全国規模で行ったアンケート調査では, 温湿度, ほこり, 薬品臭, 不快臭と SBS 関連症状との間に有意な関係が示唆された。本調査は, 限られた建築物での断面調査であったが, 室内空気質の実測調査によって, 温湿度, 粉じん, アルデヒド類やトルエンが SBS 関連症状に影響していることを示唆し, 全国規模のアンケート調査結果を裏付ける重要なデータを得ることができた。

本調査では, 有症率の調査において, 回答率に偏りが存在する可能性が高く, 断面調査のため全体的に測定データ数も多くは得られなかった。今後, 空気質測定フロアーの従業員に対してより高い回答率 (数) を得たうえで, 例えば 2 ヶ月に 1 回等を繰り返す縦断的な調査によって, エビデンスのレベルをより向上させた調査を行う必要がある。本研究で得られた成果は, そのための重要な基礎データにもなる。

参考文献

- 1) 大澤元毅ら: 建築物の特性を考慮した環境衛生管理に関する研究, 平成 21~22 年度総括・分担総合研究報告書, 厚生労働科学研究費補助金健康安全・危機管理対策総合事業, 2011 年 3 月。
- 2) 大澤元毅ら: 建築物の特性を考慮した環境衛生管理に関する研究, 平成 21 年度総括・分担総合研究報告書, 厚生労働科学研究費補助金健康安全・危機管理対策総合事業, 2010 年 3 月。

E. 研究発表

学会発表

- 1) Azuma K, Ikeda K, Kagi N, Yanagi U, Shimodaira T, Osawa H. Relationship of the risk factors for indoor air quality, work environment, and occupational stress with the symptoms of employees working in office buildings. The joint ISEE, ISES and ISIAQ Environmental Health Conference 2013 in Basel, Switzerland, 19–23 August, 2013.
- 2) 高野大地, 池田耕一, 東 賢一, 鍵 直樹,

- 柳 宇, 大澤元毅, 中川優馬. 建築物利用者の職場環境と健康に関するアンケート調査. 2013年度日本建築学会大会, 2013年8月30日-9月1日, 北海道.
- 3) 高野大地, 池田耕一, 東 賢一, 鍵 直樹, 柳 宇, 大澤元毅, 中川優馬. 建築物利用者の職場環境と健康に関するアンケート調査. 平成25年度空気調和・衛生工学会大会, 2013年9月25-27日, 長野.
- 4) 高野大地, 池田耕一, 東 賢一, 鍵 直樹, 柳 宇, 大澤元毅, 中川優馬. 建築物利用者の職場環境と健康に関するアンケート調査. 平成25年度室内環境学会学術大会, 2013年12月5-6日, 佐世保.
- 5) 高野大地, 池田耕一, 東 賢一, 鍵 直樹, 柳 宇, 大澤元毅, 中川優馬. 建築物利用者の職場環境と健康に関するアンケート調査. 第41回建築物環境衛生管理全国大会, 2014年1月23-24日, 東京.
- 6) Azuma K, Ikeda K, Kagi N, Yanagi U, Shimodaira T, Osawa H. Prevalence of and Risk Factors for Nonspecific Building-Related Symptoms in Employees Working in Office Buildings: Relationship among Indoor Air Quality, Work Environment, and Occupational Stress in Summer and Winter. 13th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Hong Kong, China, 7-12 July, 2014. (in submitted)
- 7) 東 賢一, 池田耕一, 鍵 直樹, 柳 宇, 下平智子, 大澤元毅. オフィスビル労働者のビル関連症状とリスク要因に関する調査. 第84回日本衛生学会学術総会, 2014年5月25-27日, 岡山 (予定) .
- F. 知的財産権の出願・登録状況 (予定含む)
予定なし

平成25年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
分担研究報告書

2. 建築物における空気環境の実態調査と維持管理に関する研究

研究分担者 柳 宇 工学院大学建築学部 教授

研究要旨

本研究では、前章で行ったアンケート調査の対象とした事務所建築物を対象に、室内環境の実態調査を行った。実測は、冬期及び夏期に行い、建築物衛生環境管理基準項目のほか、浮遊微生物、揮発性有機化合物、PM_{2.5}を加え、建物毎の特性の把握を行った。更に、相対湿度不適率の改善のための空気調和設備のあり方と保健所の指導のあり方を明らかにするために、全国の保健所の建築物衛生担当者に対して加湿装置及び機械換気設備の解釈に関するアンケート調査を行った。

事務所建築物における実測の結果、季節毎に建築物衛生環境管理基準値に適合しない項目、その他の測定対象についてもそれぞれの物質の濃度が高い建物などがあつた。空調設備として中央式及び個別方式に分けてその違いを検討した結果、個別方式の建物においてそれぞれの濃度が高い状況であり、空調機のエアフィルタの性能及び運用方法などが理由として挙げられた。

環境衛生監視員に対して行ったアンケート調査結果から、加湿装置の設置や指導については各地の自治体に統一した考え方がなく、運用に苦慮していることがうかがわれた。アンケートの自由記載の中には、湿度に関する居住者・管理者の認識が低いこと、加湿と共に結露の問題が起るること、運用に関する適切なマニュアルがないこと、設置の義務化などの法整備に関しても要望があつた。なお、第3種のような粉じんを浄化する能力のない換気設備についても、半数以上が機械換気設備と認めており、法律が近年の空調設備の複雑化に対応できていない点が明らかにされた。

研究協力者

大澤元毅	国立保健医療科学院
金 勲	国立保健医療科学院
鍵 直樹	東京工業大学
池田耕一	日本大学理工学部
東 賢一	近畿大学医学部
鎌倉良太	(公社) 日本建築衛生管理教育センター
齋藤敬子	(公社) 日本建築衛生管理教育センター
杉山順一	(公社) 日本建築衛生管理教育センター
高野大地	日本大学理工学部
肱岡大輔	工学院大学
渡邊裕之	工学院大学

2-1 事務所建築物における室内環境の実態調査

A. 研究目的

前章のアンケート調査の結果より、測定対象によっては SBS に関わる症状の有症率が高いことが明らかになった。ここでは、有症率と環境要素の関連性について検討を行うために、アンケート調査の対象から協力が得られた一部のオフィスビルを対象に、冬期と夏期における室内環境の実態調査を行った。

B. 研究方法

B.1 調査対象

測定は、2013年の冬期に東京2件、福岡4件、

大阪 4 件，夏期に東京 3 件（冬期と同じ建物 2 件），福岡 4 件（全て冬期と同じ建物），大阪 6 件（冬期と同じ建物 1 件）行い，東京の建物の ID を T-01～03，福岡を F-01～04，大阪を O-01～09 とした。表 2-1-1 に冬期，表 2-1-2 に夏期の調査対象施設の概要や測定時間帯などをまとめたものを示す。また，アンケートにより，有症者数（NIOSH・MM40 と呼ばれる，目の症状，非特異症状，上気道症状，下気道症状，皮膚の症状，これらの症状の発症に関して建築との関連に強い疑いがあるもの）の割合を調べた結果も参考として表に示す。

冬期に調査した建物は，0%が F-01，O-01，21～40%が F-03，F-04，O-03-1，O-03-2，41～60%が T-01，T-02，O-02，O-04，61～80%が F-02 であった。

夏期の有症者数は，0%が F-01，1～20%が T-01，

O-08，O-09，21～40%が T-02，T-03，O-05～07，41～60%が F-02，F-03，O-04，61～80%が F-04 となった。それ以外の対象施設の有症者の割合については，調査時点でアンケート対象ではない建物や，アンケートの回答が得られなかった場所もあり，ここで省略とする。これらのデータを元に考察の節で SBS のあるビルとそうでないビルに分け，それぞれの測定項目との関連性について検討した。

B.2 測定方法

表 2-1-1，2 に示す日時に対象室に入室して行った測定のほか，その測定終了後温湿度データロガー（Thermo Recorder TR-72U T&D 社製）を約 1 か月間置かせてもらい，室内温湿度の 15 分か 20 分間隔の連続測定を行った。また，同時にボタン型温湿度データロガー（ハイグロクロ

表 2-1-1 冬期測定対象ビルの概要

施設名	所在地	竣工年数	階数	測定日	測定時刻	有症者数の割合
T-01	荒川区	1994	地上5階地下2階	3月1日	13:30～	41～60%
T-02	港区	1975	地上26階地下4階	3月1日	15:30～	41～60%
F-01	博多区	1974	地上9階地下2階	3月7日	10:00～	0%
F-02	博多区	1989	地上10階地下2階	3月8日	10:00～	61～80%
F-03	博多区	1968	地上8階地下2階	3月8日	13:30～	21～40%
F-04	博多区	1970	地上5階地下4階	3月8日	15:30～	21～40%
O-01	泉佐野市	2007	地上2階地下1階	3月14日	13:30～	0%
O-02	橿原市	1984	地上1階地下2階	3月14日	15:00～	41～60%
O-03-1	堺市			3月15日	10:00～	21～40%
O-03-2	堺市			3月15日	10:00～	21～40%
O-04	西区	2009	地上17階地下2階	3月15日	15:00～	41～60%

表 2-1-2 夏期の測定対象の概要

施設名	所在地	竣工年数	階数	測定日	測定時刻	有症者数の割合
T-01	荒川区	1994	地上5階地下2階	8月23日	10:00～	1～20%
T-02	港区	1975	地上26階地下4階	8月23日	11:30～	21～40%
T-03	新宿区	1999	地上27階地下2階	8月23日	14:30～	21～40%
F-01	博多区	1974	地上9階地下2階	9月6日	10:00～	0%
F-02	博多区	1989	地上10階地下2階	9月6日	13:30～	41～60%
F-03	博多区	1968	地上8階地下2階	9月6日	15:00～	41～60%
F-04	博多区	1970	地上5階地下4階	9月5日	15:00～	61～80%
O-04	西区	2009	地上17階地下2階	9月11日	10:00～	41～60%
O-05	茨木市	1993	地上5階	9月10日	9:00～	21～40%
O-06	吹田市	1972	地上5階	9月10日	11:00～	21～40%
O-07	箕面市	1996	地上4階	9月10日	14:00～	21～40%
O-08	池田市	2007	地上5階	9月10日	16:00～	1～20%
O-09	池田市	1968	地上5階	9月11日	14:00～	1～20%

表 2-1-3 使用機器と測定時間

測定項目	測定機器	測定時間
温度	IAQモニタ	室内と室外で 各20～30分
相対湿度		
CO		
CO ₂		
浮遊微粒子	パーティクルカウンタ	
PM _{2.5}	DRX	
VOC	Tenax-TA管	
HCHO	DNPHカートリッジ	
浮遊微生物	バイオサンプ	室内と室外、給気 口で各10分程度

ン Kn ラボラトリーズ) を用いて外気の温湿度を測定した。ここでは、入室したときに行った各測定方法について述べる。

(1) CO・CO₂

表 2-1-3 に測定に使用した計測機器と測定時間を示す。一酸化炭素(CO)と二酸化炭素(CO₂)濃度の測定に IAQ モニタを用いた。測定の前に予めゼロガスとスパンガスによる校正を行った。

(2) 浮遊微生物

浮遊真菌の測定には DG-18 培地、浮遊細菌の測定には SCD 培地を用い、バイオサンプラー (MBS-1000 ミドリ安全社製) にて、室内の机上 (IA)、給気口 (SA)、屋外 (OA) の 3 か所でサンプリングした。OA での真菌測定のみ 50L/min で行い、それ以外は 100L/min で行った。サンプリング終了後、インキュベーターで DG-18 培地は 25℃で 5 日間、SCD 培地は 32℃で 2 日間培養した。培養後、培地上のコロニー数を計数し、真菌については形態学による同定を行った。

(3) 化学物質

ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドなどカルボニル化合物については、DNPH カートリッジを用いて 1 L/min で計 30 L の捕集を行い、HPLC により定量分析を行った。トルエンなど VOCs については、Tenax-TA 捕集剤を用いて 166ml/min で計 5L を捕集し、GC/MS により分析を行った。なお、TVOC はヘキサン (C6) か

らヘキサデカン (C16) までのピークをトルエン換算して算出しものである。

(4) 浮遊微粒子, PM_{2.5}

PM_{2.5}の測定には、多くの既往の研究において用いられている可搬型の PM_{2.5}計 (TSI DustTrak DRX 8533) を用いることとした。この装置は、光散乱法を用いており、1 分毎の濃度を記録するものである。ただし、粒子の性状によりこの機器が表示する濃度と実際の質量濃度は異なることが知られており、換算係数を乗じて濃度とするのが一般的である。本研究においては、この係数を 1 として以後表示するが、実際の濃度よりも高い濃度となることに注意が必要である。

また、粒径別個数濃度の測定には、パーティクルカウンタ (RION, KR-12A) を用いて、同様に 1 分毎のデータを記録した。

C. 結果

C.1 温度・相対湿度

(1) 冬期

図 2-1-1, 2 に空調運転時間帯 (ヒトが居る時間帯) の室内温度と相対湿度を抽出した結果を示す。図 2-1-1, 2 の箱ひげ図にそれぞれ最大値, 75%タイル値, 中央値, 25%タイル値, 最小値を示している。測定期間中に室内温度は 11～30℃, 相対湿度は 6～65%の範囲で変動するものの、温度と相対湿度の中央値はそれぞれ 20～26℃, 28～45%であった。O-03_1 は温度, 相対湿度どちらも欠測であった。

建築物衛生法では温度について 17～28℃, 相

対湿度について 40～70%との管理基準を定めている。温度においては、中央値で全てその基準値を満足していたが、最小値では T-01, F-03, O-01, O-02, O-03_2 が満足していなかった。相対湿度においては、中央値で T-01, F-01, F-02, F-04, O-01, O-02, O-03_2, 25%タイル値では、F-03 以外が満足していなかった。

図 2-1-3～12 に各測定対象の室内温湿度の経時変化を示す。温湿度計は、東京は 3 月 3～9 日、福岡は 3 月 9 日～4 月 2 日、大阪は 3 月 16 日～3 月 31 日の間連続測定を行った。O_03_1 は欠測であった。

温度については、変動の少ないビル（たとえば図 2-1-12）と変動の大きいビル（たとえば、図 2-1-9）があった。温度変化の大きい物件の中でも、とくに O-01 は、温度が急上昇している時間帯を見ると、室内温度が 10 分で約 10℃も上昇していた。温度変化の変動が少ない物件で

は、約 20～25℃の間で変化していることが分かる。

一方、湿度については、O-04 以外の物件は湿度変化の変動が大きく、特に T-01, T-02 は、急激な変動が見られた。

図 2-1-13, 14 に福岡、大阪での長期測定時の温湿度計による外気温度の経時変化を示す。なお、温湿度計は 10 分間隔でデータを記録し、室内温湿度の場合と同様に、福岡は 3 月 9 日から 4 月 2 日、大阪は 3 月 16～31 日の間連続の測定を行った。東京のデータは欠測であった。福岡の外気の平均温湿度はそれぞれ 14.7℃, 61%, 大阪の外気の平均温湿度はそれぞれ 12.4℃, 58%であった。福岡、大阪の各測定対象の室内と屋外の平均温湿度を比較した結果、総じて外気に比べ室内温度は 5～8℃ほど高かった。中では O-04 の室内温度差が 12℃以上であり、外気に比べ室内相対湿度は 20%ほど低かった。

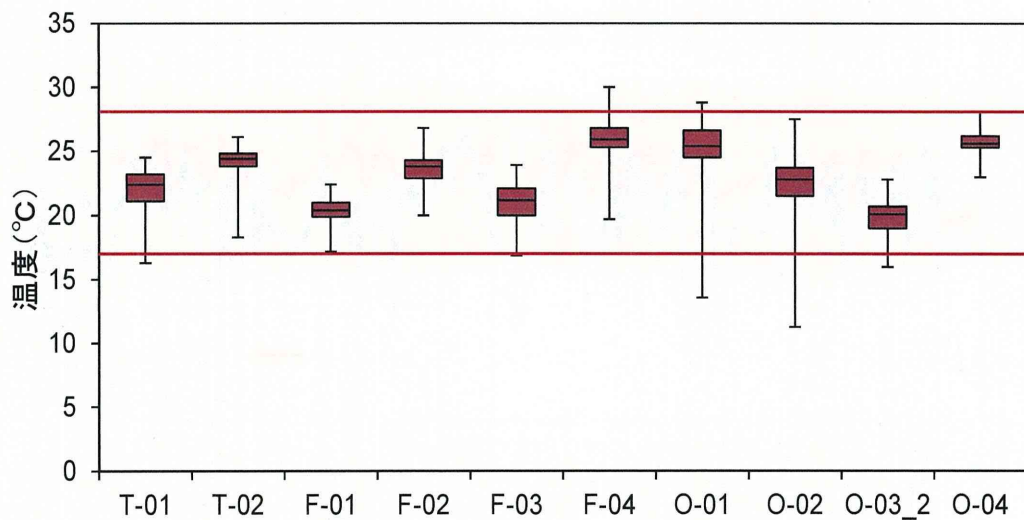


図 2-1-1 空調運転時の室内温度

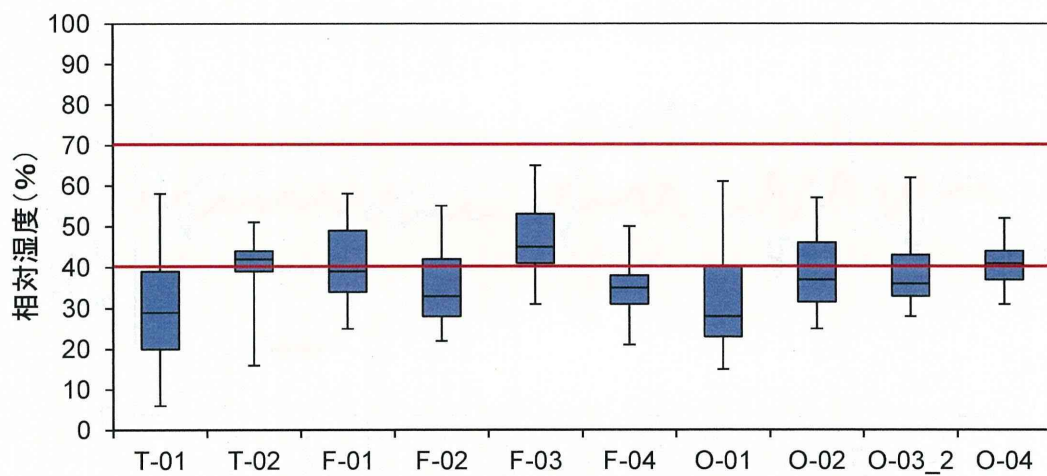


図 2-1-2 空調運転時の室内相対湿度

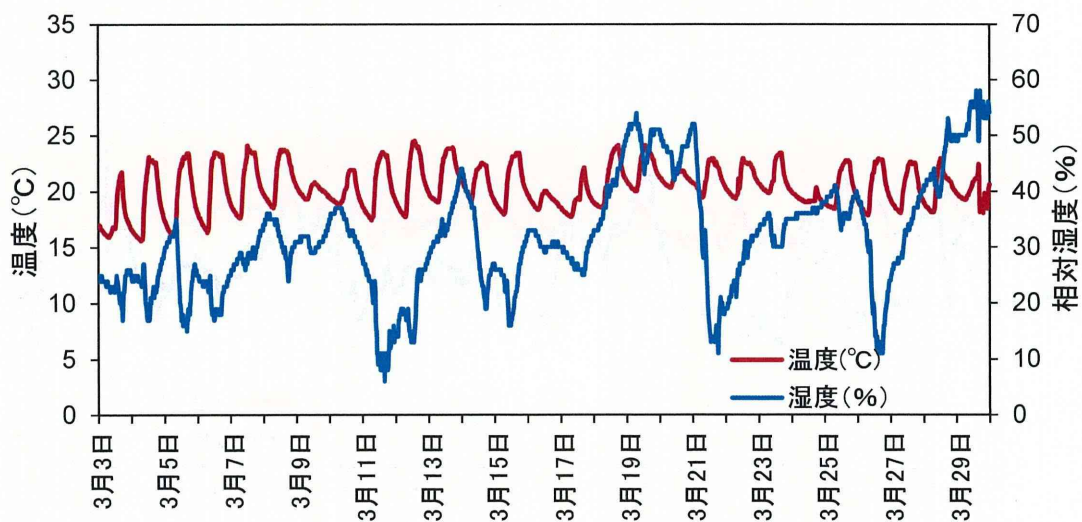


図 2-1-3 T-01 温湿度の経時変化

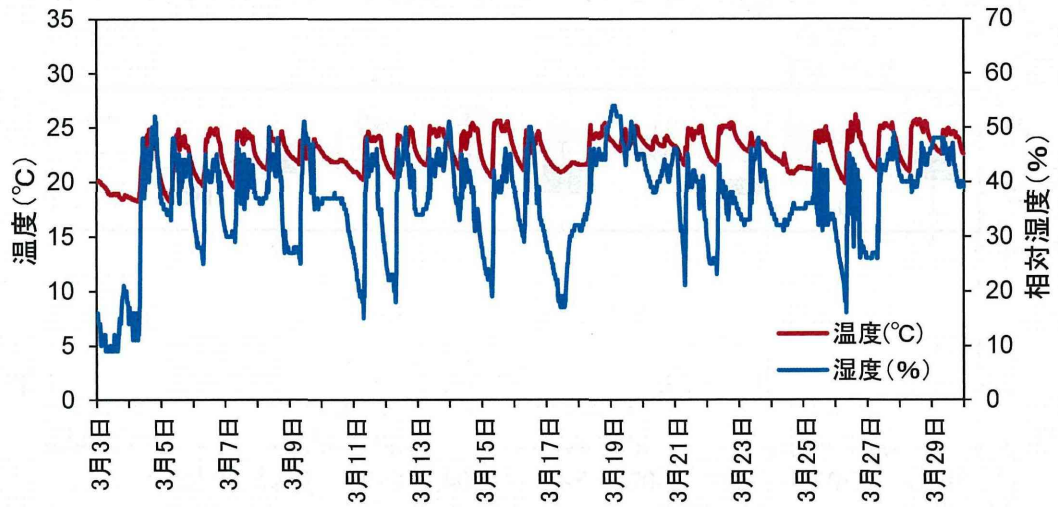


図 2-1-4 T-02 温湿度の経時変化

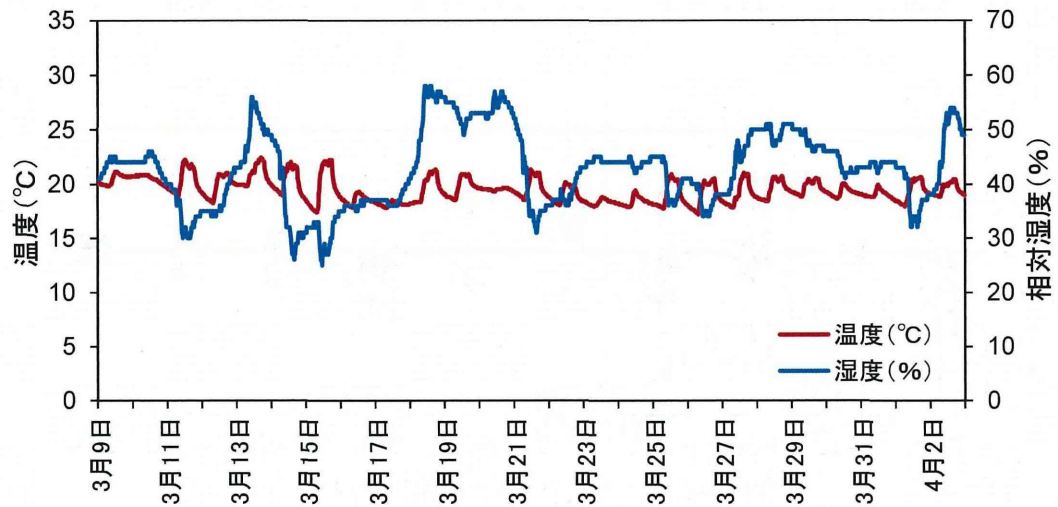


図 2-1-5 F-01 温湿度の経時変化

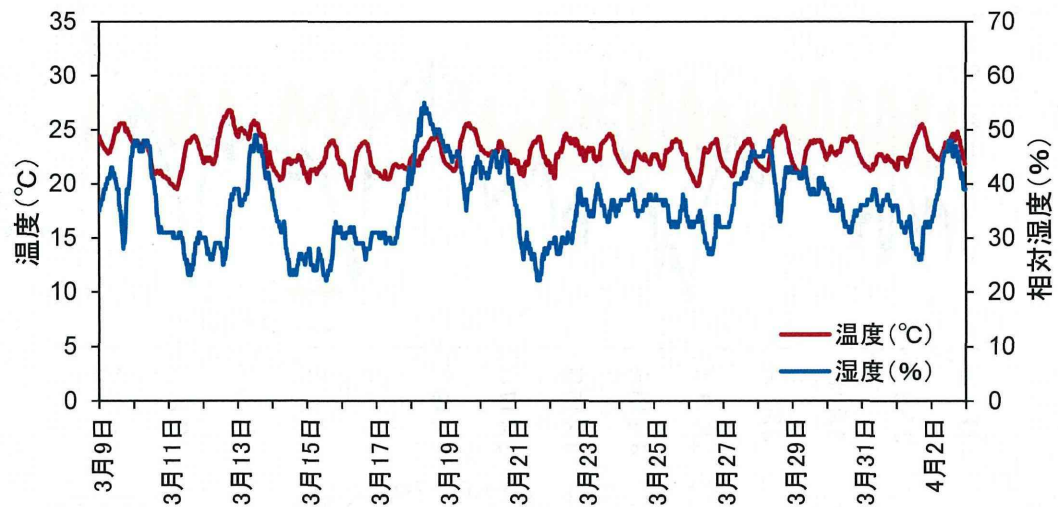


図 2-1-6 F-02 温湿度の経時変化

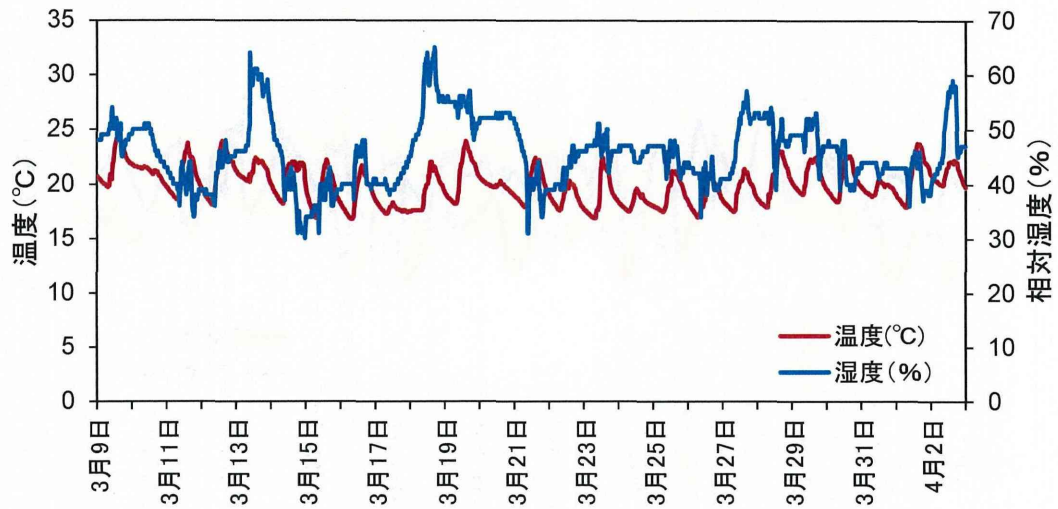


図 2-1-7 F-03 温湿度の経時変化

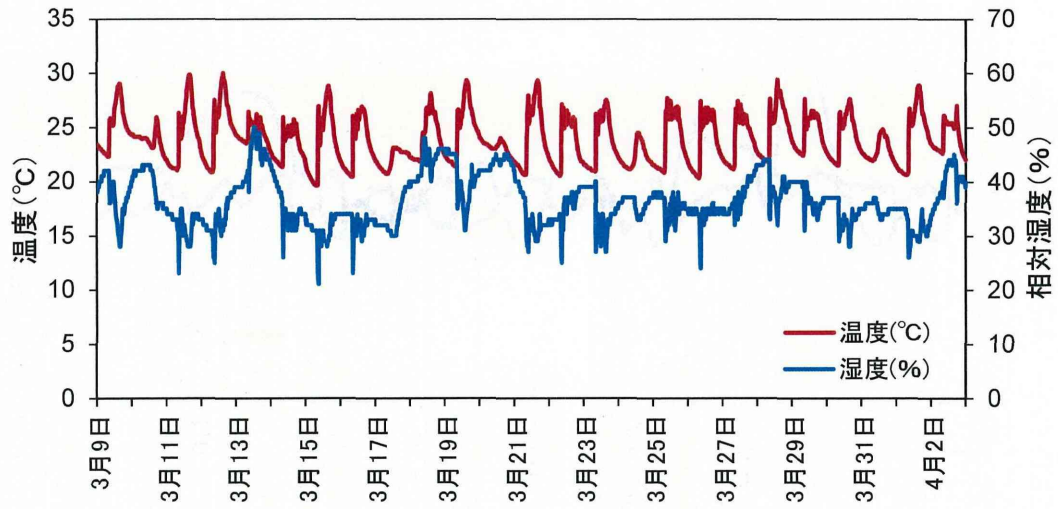


図 2-1-8 F-04 温湿度の経時変化

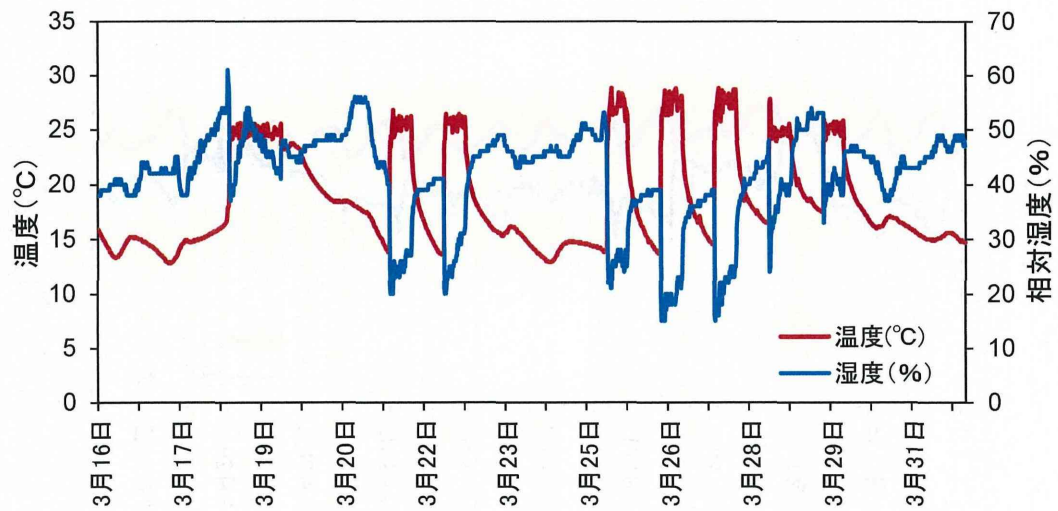


図 2-1-9 O-01 温湿度の経時変化

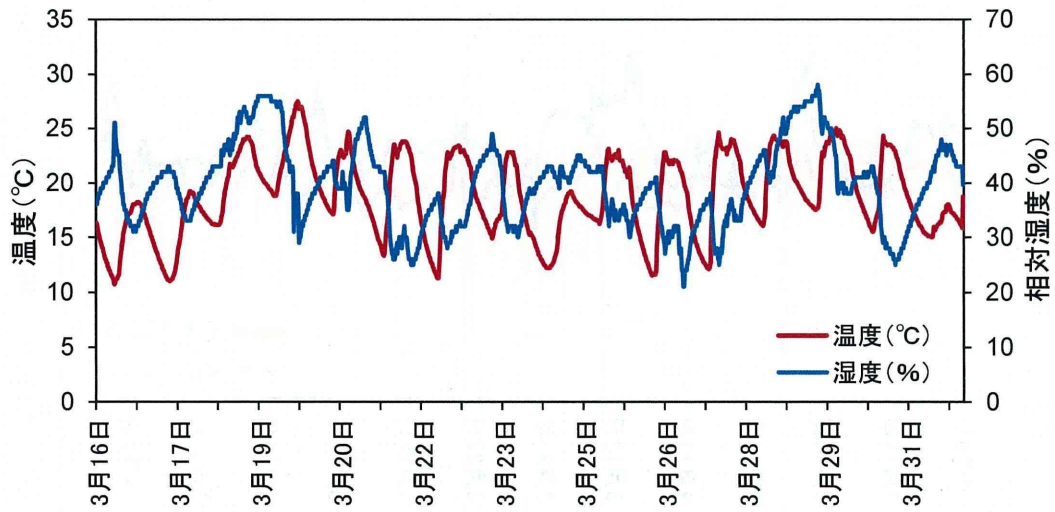


図 2-1-10 O-2 温湿度の経時変化

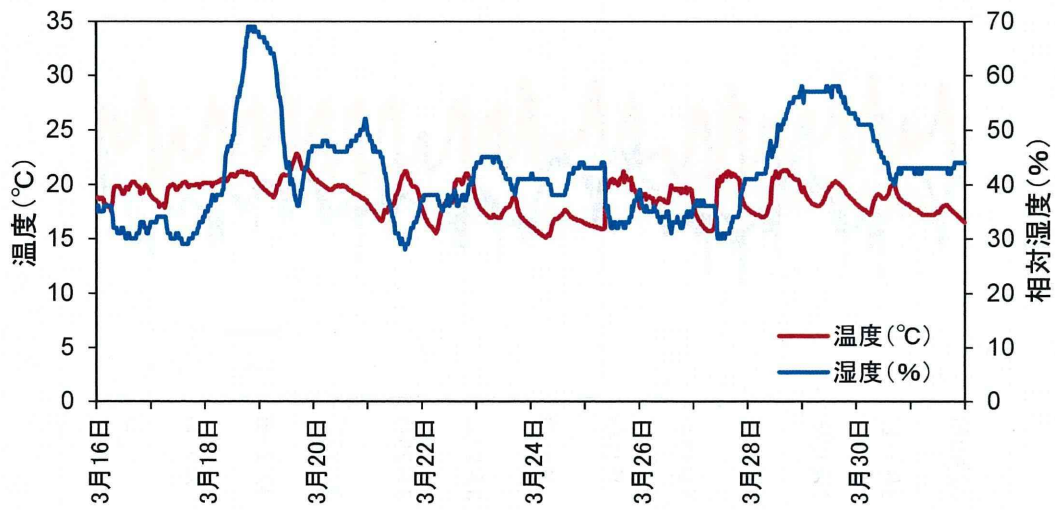


図 2-1-11 O-3-2 温湿度の経時変化

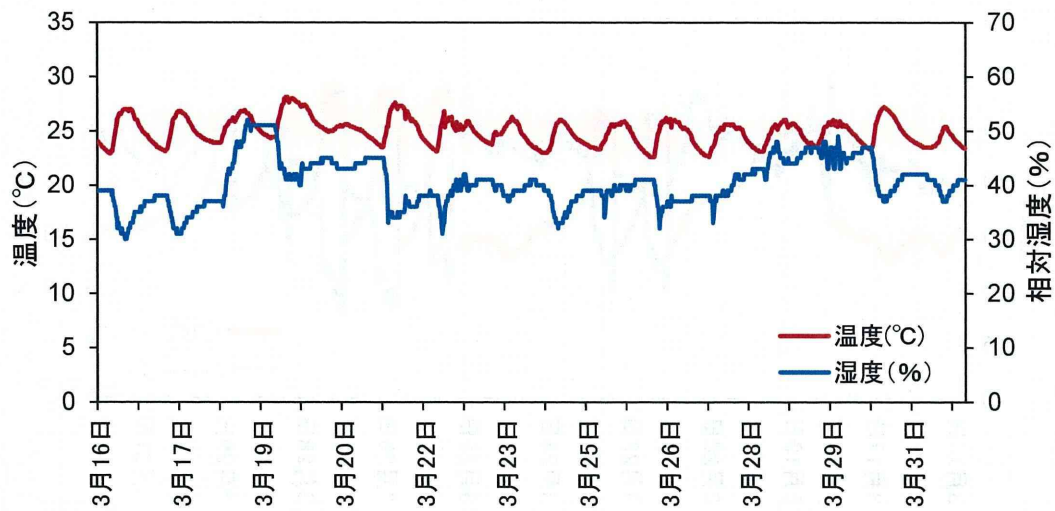


図 2-1-12 O-04 温湿度の経時変化

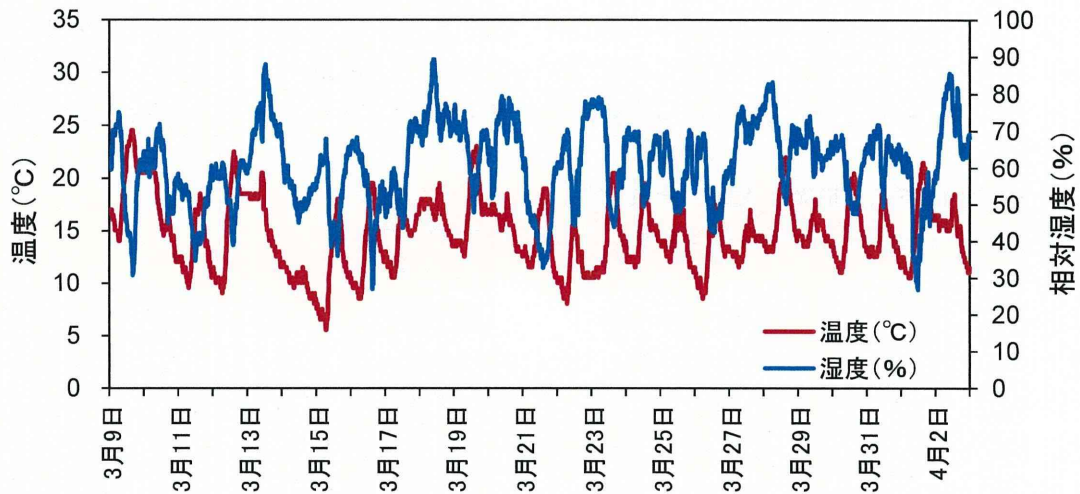


図 2-1-13 福岡の外気温度の経時変化

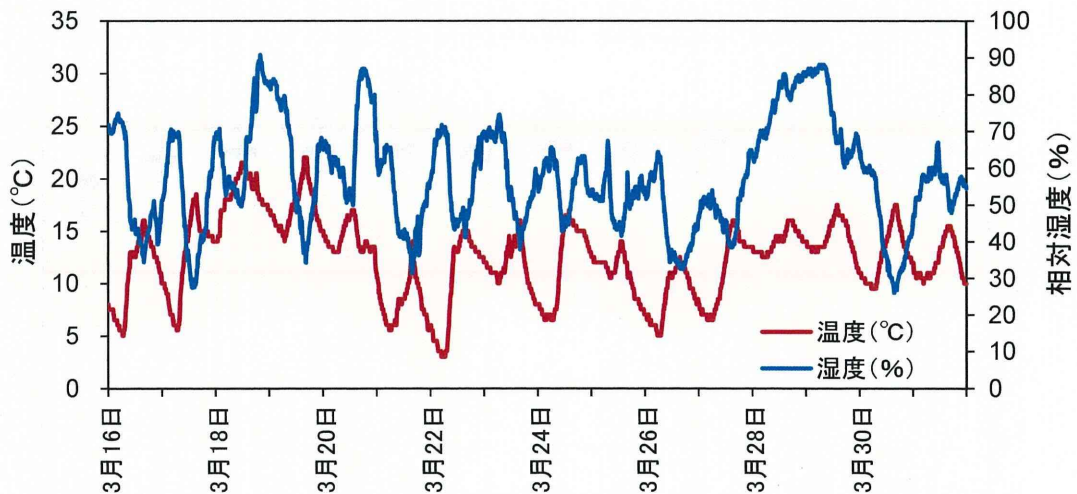


図 2-1-14 大阪の外気温度の経時変化

(2) 夏期

図 2-1-15, 16 に空調運転時間帯（ヒトが居る時間帯）の室内温度と相対湿度を抽出した結果を示す。なお、O-06 は欠測であった。

測定期間中に室内温度は 20～30℃、相対湿度は 20～70%の範囲で変動するものの、温度と相対湿度の中央値はそれぞれ 24～27℃、43～55%であった。O-06 は欠測であった。

温度の中央値ではすべて建築物衛生法の管理基準 17～28℃を満足していたが、最大値では O-08, O-09 以外の 10 件が満足していなかった。

一方、相対湿度では、中央値のすべてが管理

基準値 40～70%を満足していたが、最小値では T-03 以外の 11 件が満足していなかった。

図 2-1-17～28 は各測定対象それぞれの室内湿度の経時変化を示す。温湿度計は、東京、福岡、大阪全て 10 分間隔でデータを記録し、東京は 8 月 26 日から 9 月 23 日、福岡は 9 月 9 日から 10 月 3 日、大阪は 9 月 13 日から 10 月 11 日の間連続測定を行った。なお、O-06 は欠測であった。

温度については、ほとんどのビルが 25～30℃の範囲で変動していたが、F-03, F-04, O-04 は 30℃を上回る変動が測定期間中いくつか見られ

た。

相対湿度については、T-03 は湿度変化の変動が小さいが、その他の物件では湿度変化の変動が大きく、T-02, T-03, F-02 で急激な湿度変化が見られた。

図 2-1-29～31 に東京、福岡、大阪、それぞれの長期測定時の外気温度の経時変化を示す。なお、温湿度計は 10 分間隔でデータを記録し、室内温湿度の場合と同様に、東京は 8 月 26 日から 9 月 23 日、福岡は 9 月 9 日から 10 月 3 日、大阪は 9 月 13 日から 10 月 11 日の間連続の測定を行った。東京の外気の平均温湿度はそれぞれ 27.6℃, 67.3%, 福岡の外気の平均温湿度はそれぞれ 26.4℃, 60.4%, 大阪の外気の平均温湿度はそれぞれ、25.8℃, 61.7%であった。また福岡

の湿度で 9 月 12 日から 17 日で横ばいになる期間があった。東京、福岡、大阪の各測定対象の室内の平均温湿度と外気温度の間の差が小さく、外気平均温度に比べ 2℃前後する範囲内であった。

C.2 CO・CO₂

(1) 冬期

各測定場所の CO₂ の結果を図 2-1-32 (冬期), 図 2-1-33 (夏期) に示す。CO についてはどの測定場所でも基準値以下になっていたため、ここでは図を省略する。

建築物衛生法では、CO は 10ppm 以下、CO₂ は 1000ppm 以下と定められている。冬期は、CO に関してはどの建物でも基準値を超えることは

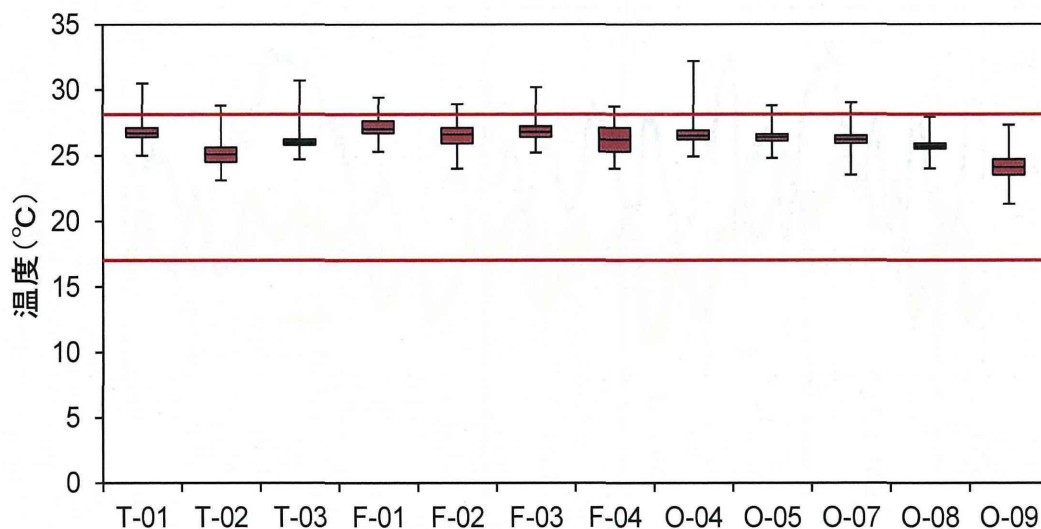


図 2-1-15 空調運転時の室内温度

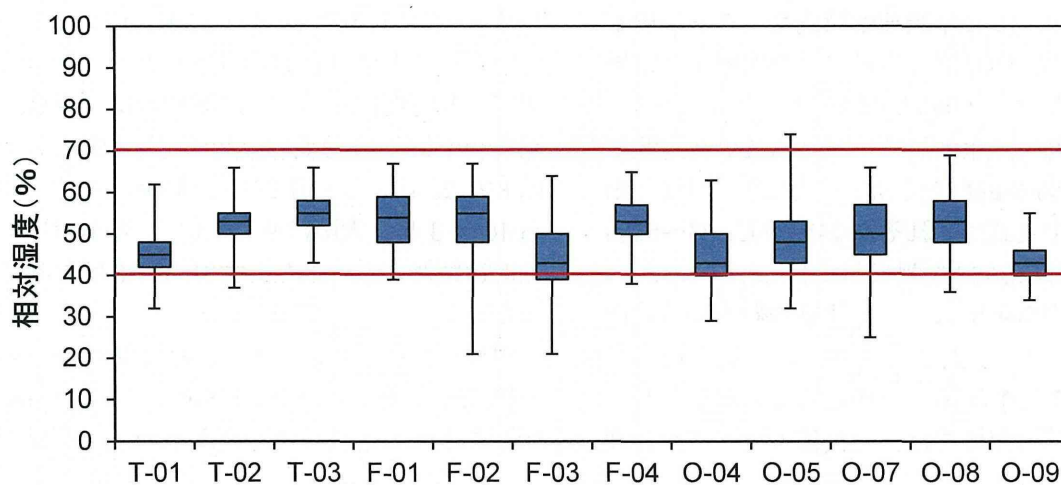


図 2-1-16 空調運転時の室内相対湿度

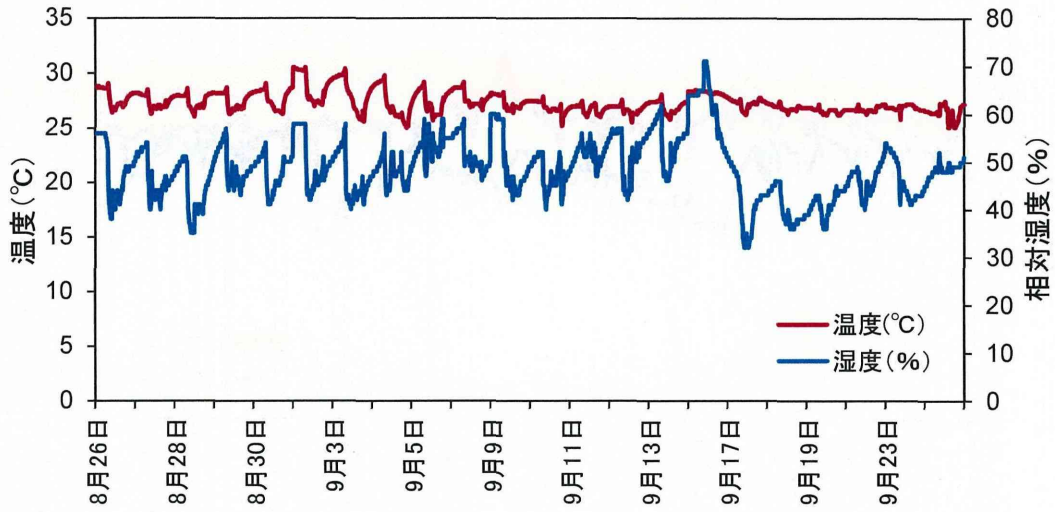


図 2-1-17 T-01 温湿度の経時変化

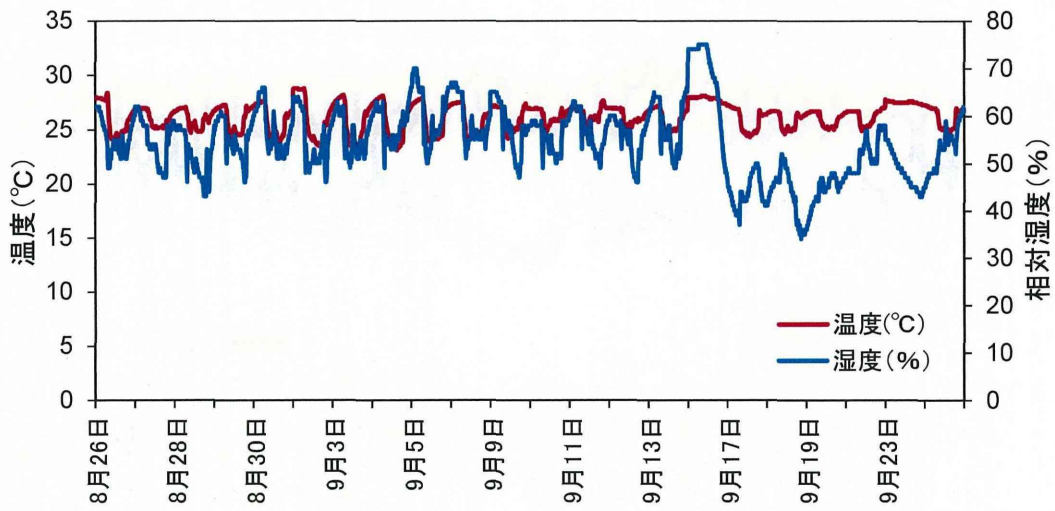


図 2-1-18 T-02 温湿度の経時変化

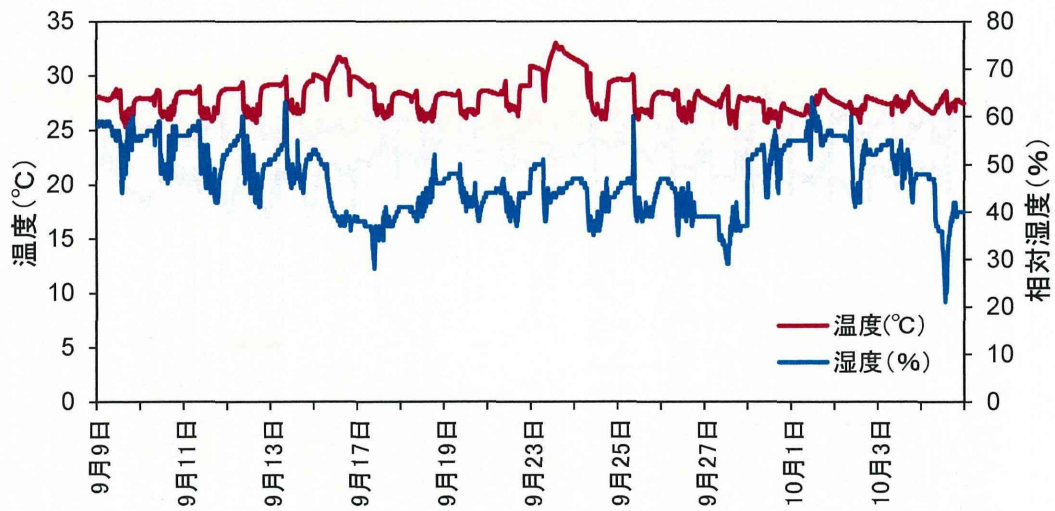


図 2-1-19 F-03 温湿度の経時変化

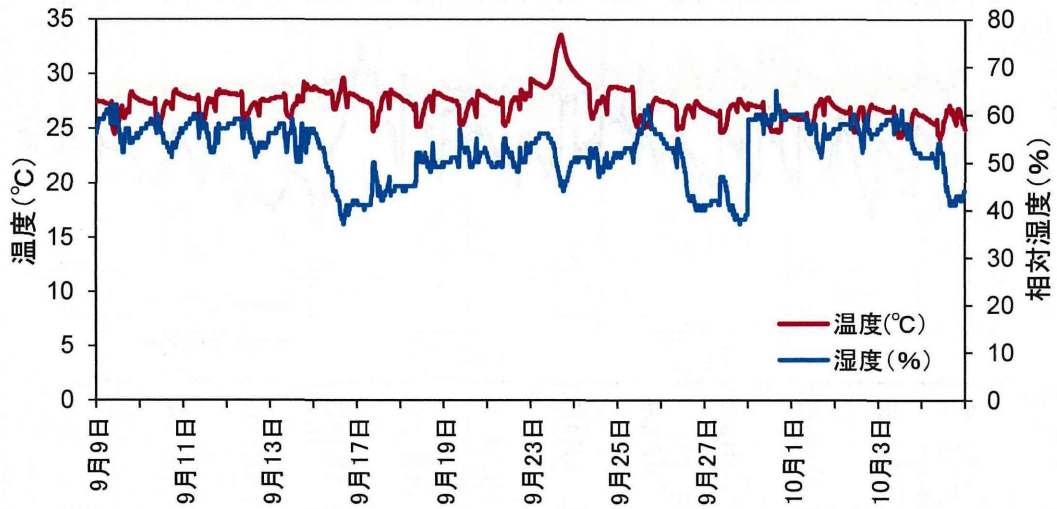


図 2-1-20 F-04 温湿度の経時変化

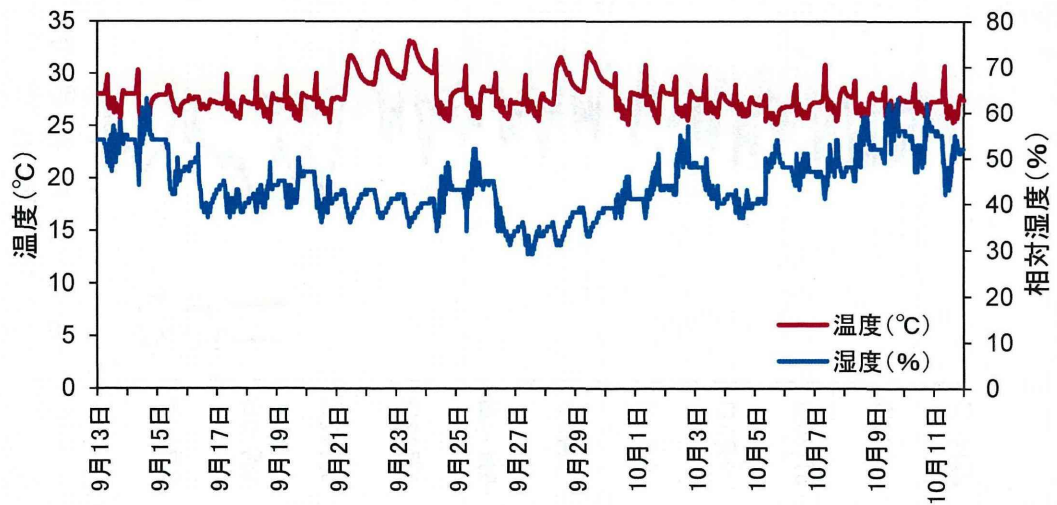


図 2-1-21 O-04 温湿度の経時変化

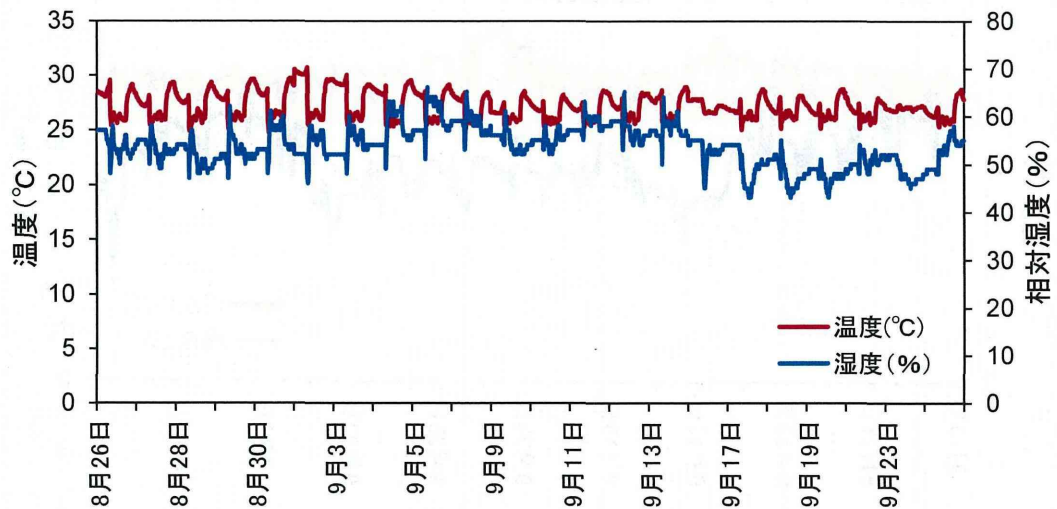


図 2-1-22 T-03 温湿度の経時変化

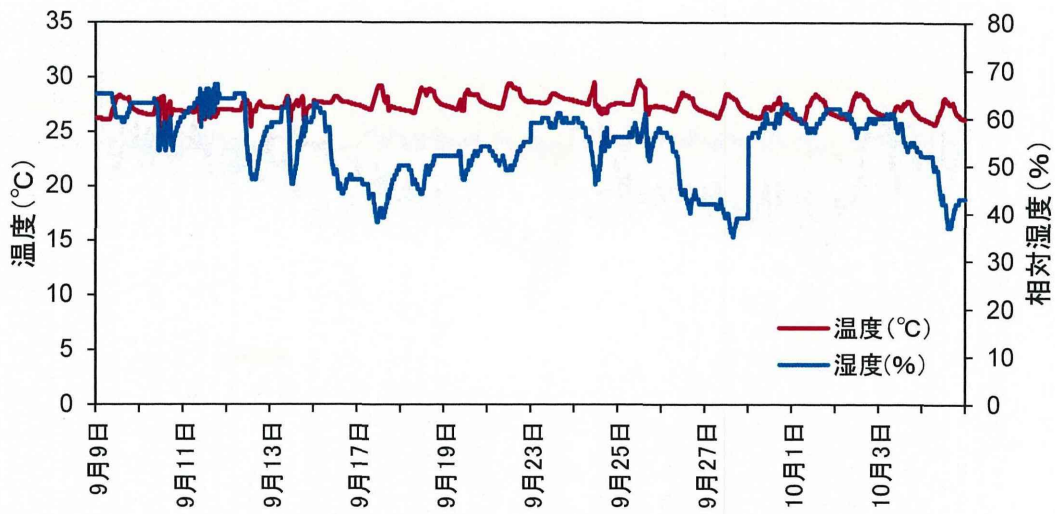


図 2-1-23 F-01 温湿度の経時変化

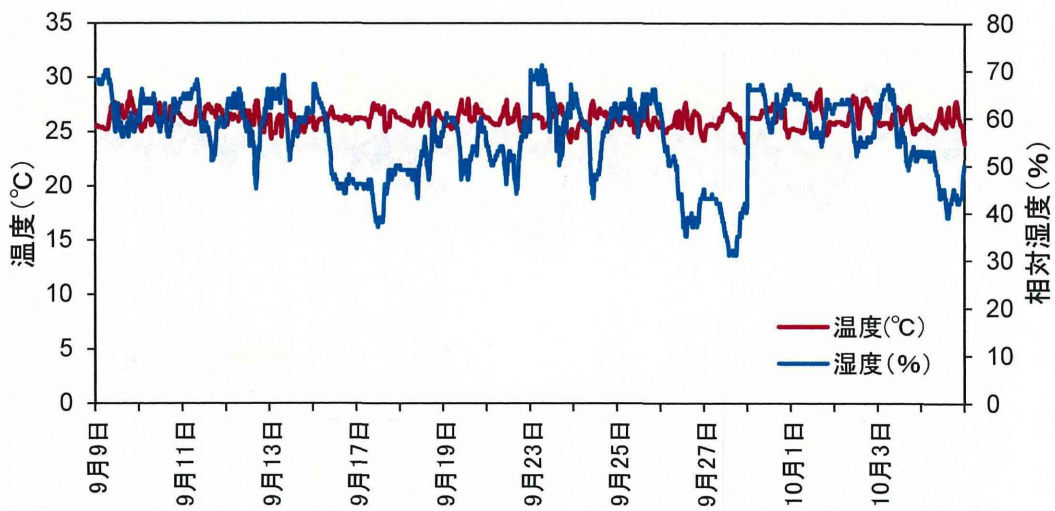


図 2-1-24 F-02 温湿度の経時変化

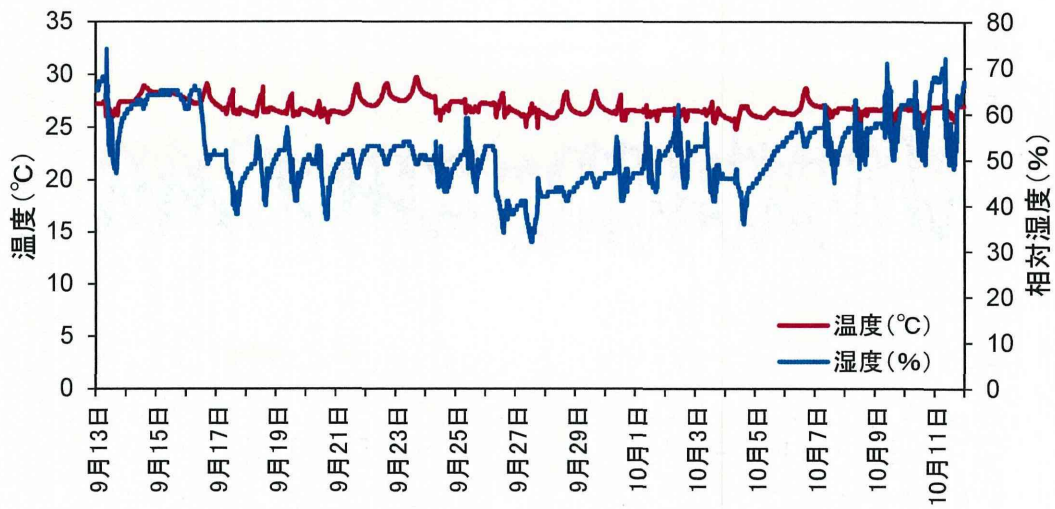


図 2-1-25 O-05 温湿度の経時変化

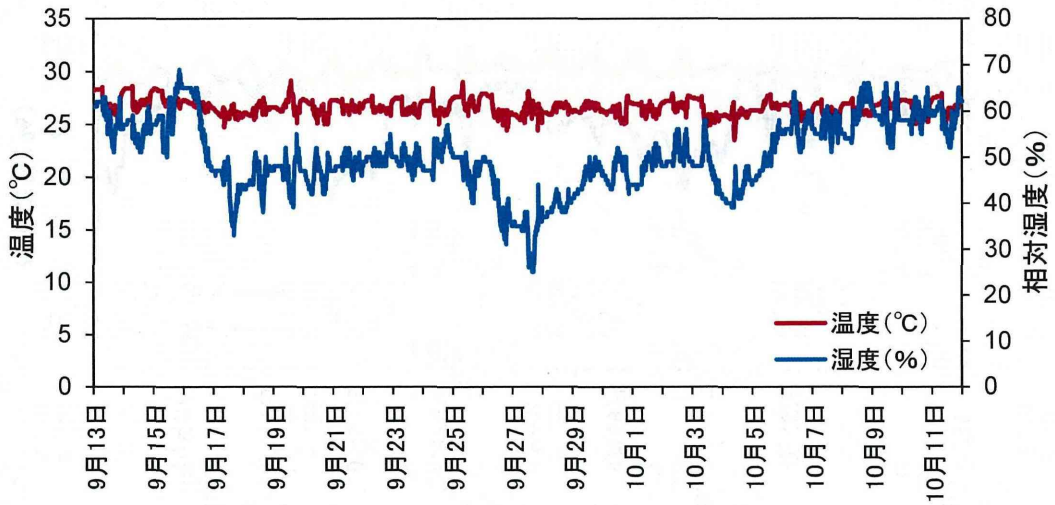


図 2-1-26 O-07 温湿度の経時変化

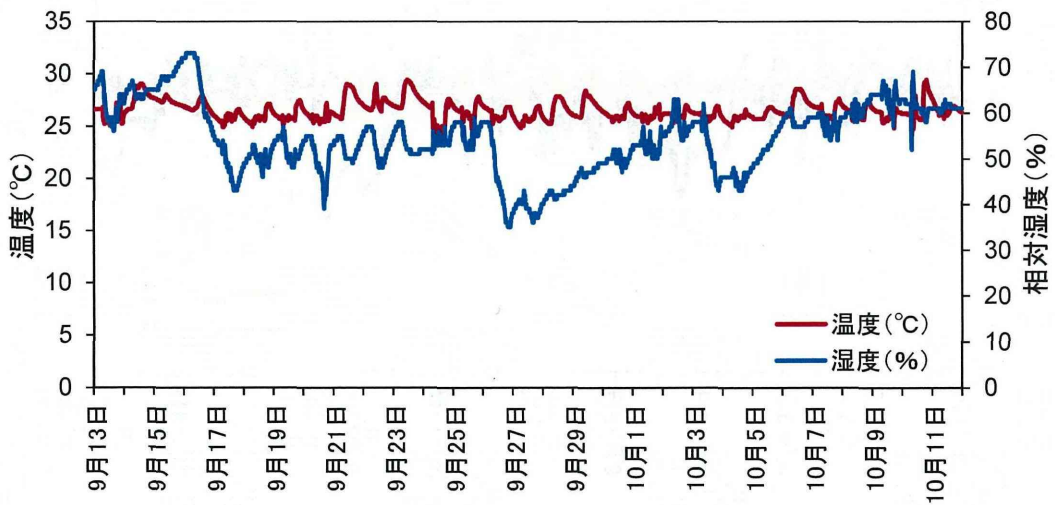


図 2-1-27 O-08 温湿度の経時変化

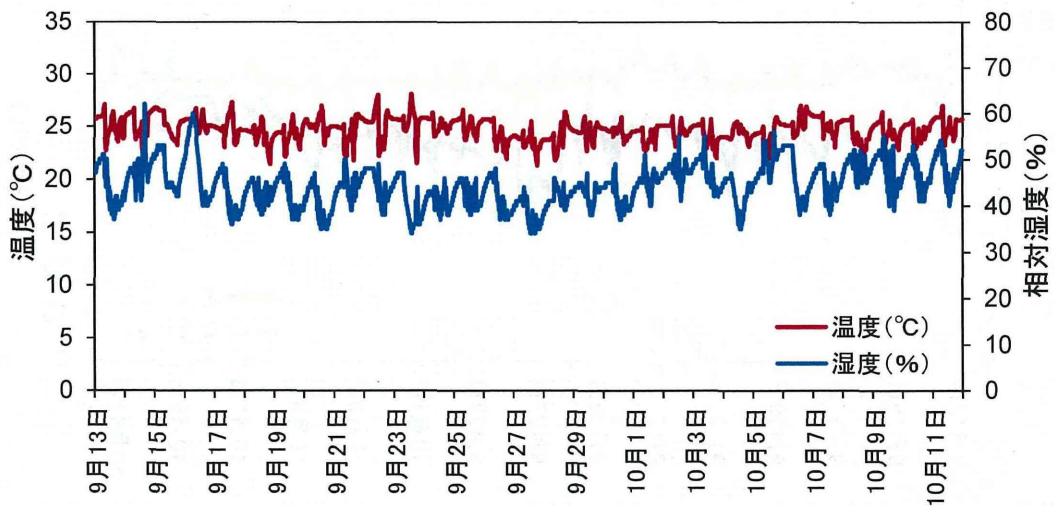


図 2-1-28 O-09 温湿度の経時変化

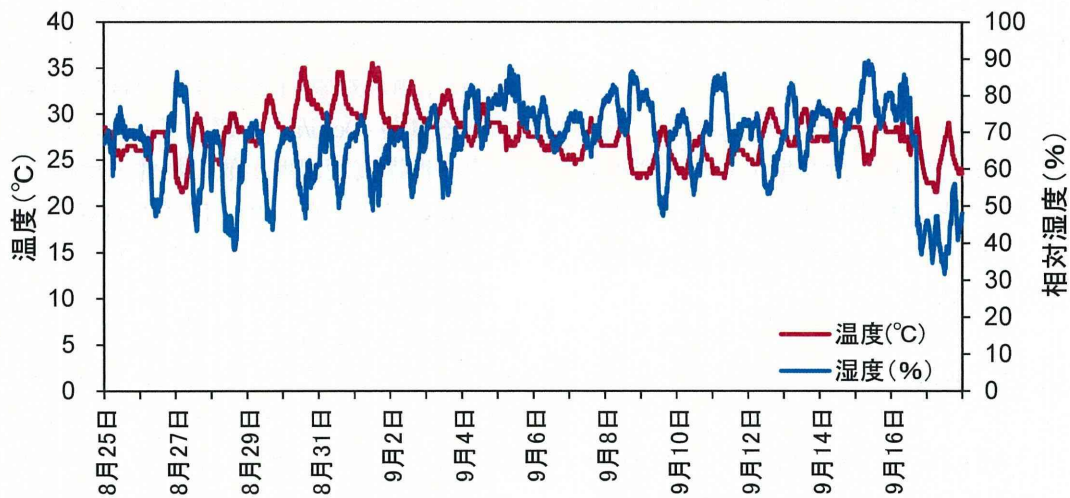


図 2-1-29 東京の外気温度の経時変化

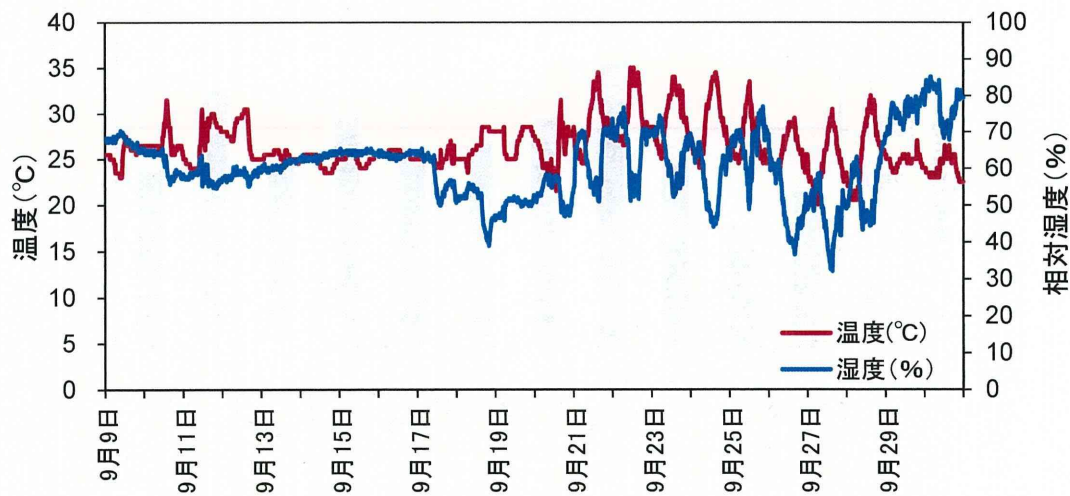


図 2-1-30 福岡の外気温度の経時変化

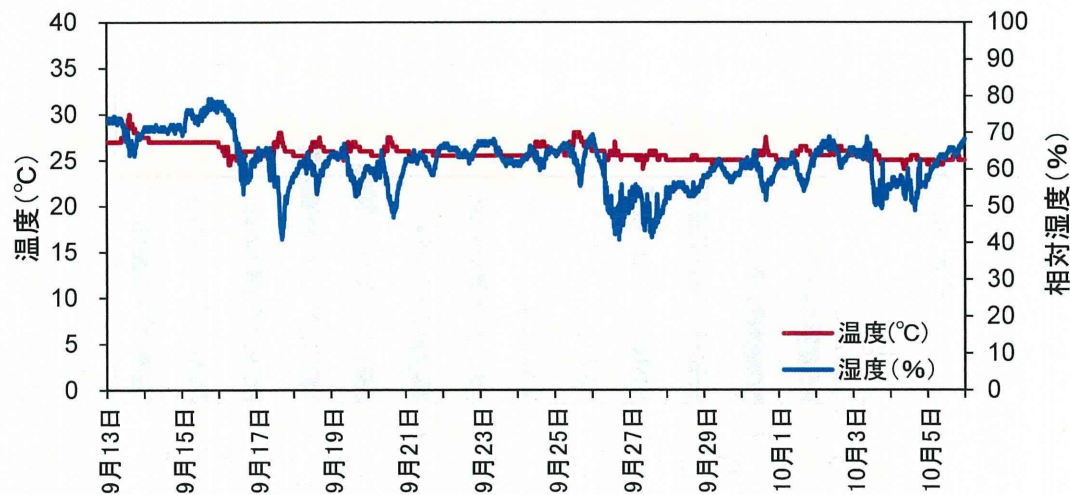


図 2-1-31 大阪の外気温度の経時変化

なかったが、CO₂に関しては、F-02、F-03、O-02、で基準値を上回る結果となった。

(2) 夏期

夏期は、CO₂に関しては冬期よりもやや大きい値がでたが、どの測定場所でも基準値を下回った。CO₂に関しては、O-05 と O-06 で基準値を上回る結果となった。

C.3 浮遊真菌・細菌

(1) 冬期

図 2-1-34、35 は、それぞれ空中浮遊真菌濃度、真菌属別の内訳の割合を示す。図 2-1-34 の赤線

は日本建築学会の維持管理基準値である浮遊真菌濃度 50cfu/m³を表している。浮遊真菌濃度において、測定対象 11 件中 4 件で維持管理基準値である真菌 50cfu/m³を超えていた。とくに F-02 の室内浮遊真菌濃度が他の物件と比較すると顕著に高い結果となった。T-02 の給気口は、真菌が検出されなかったため真菌濃度は 0 であった。

東京の浮遊真菌属別の内訳において、室内では Yeast (酵母)、外気では *Cladosporium* spp. (クロカビ) が多く検出された。福岡の浮遊真菌の内訳において、室内、給気口では *Aspergillus* spp.(コウジカビ)、外気では *A* spp., *C* spp. が多く検出された。大阪の浮遊真菌属別の内訳にお

CO₂

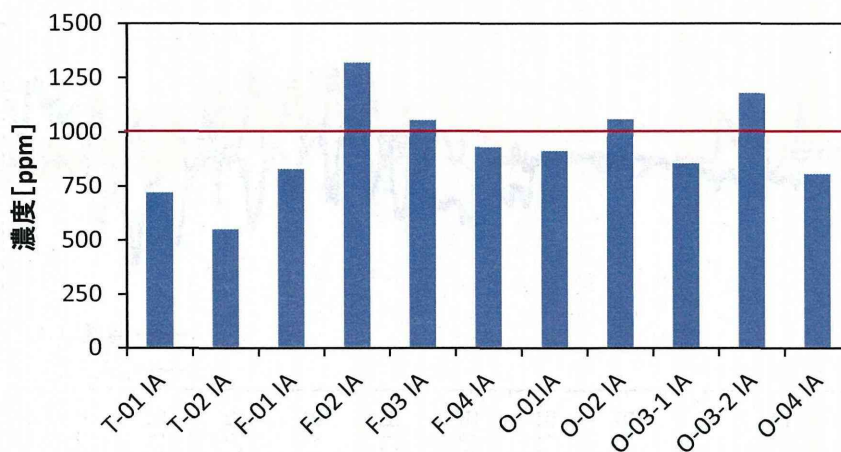


図 2-1-32 CO₂の測定結果 (冬期)

CO₂

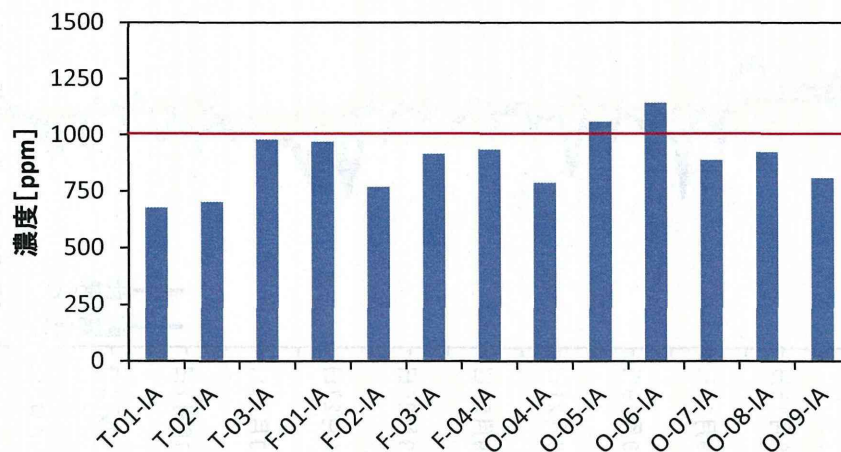


図 2-1-33 CO₂の測定結果 (夏期)

いて、室内では Yeast, 給気口では *A spp.*, *Penicillium spp.* (アオカビ), 外気では Yeast, *C sp.*が多く検出された。とくに F-02, F-03, F-04 では *A spp.*, T-01, O-01~05 では Yeast が他の菌に比べ高い割合で検出された。

図 2-1-36 に浮遊真菌の I/O 比を示す。F-02, O-01, O-03_2 の 3 件で I/O 比の値が 1 を上回っていた。このことからこの 3 件では室内に汚染源がある可能性が示唆された。また F-02 の I/O 比の値が 7 を示しており、他と比較すると顕著に高いことが分かる。

図 2-1-37 は浮遊細菌濃度を示す。図中の赤線は日本建築学会の維持管理基準値である細菌 500cfu/m³ を表している。浮遊細菌濃度において、測定対象 11 件中 1 件で、維持管理基準値である細菌 500cfu/m³ を超えていた。基準値を超えていた 1 件は F-02 であり、真菌濃度の場合と同様に F-02 の室内細菌濃度の値が顕著に高いことが分かる。また基準値を満たしていた 10 件のうち F-01, O-01, O-03_1 (外調機 SA), O-04 の 4 件が、室内の細菌濃度に比べ、給気口の細菌濃度の方が高い結果となった。F-04 は室内、F-03 は室内、給気口、外気いずれからも細菌が検出されなかったため、細菌濃度は 0 であった。

図 2-1-38 に浮遊細菌の I/O 比を示す。F-02, F-03 は外気の浮遊真菌濃度は 0 であり、F-04 は測定していないため、I/O 比は算出していないが、この内 F-02, F-03 の 2 件については室内で浮遊細菌濃度が確認できたため、室内が汚染源だと示唆される。O-01, O-02, O-03_1, O-03_2, O-04 の 5 件で I/O 比の値が 1 を上回っていた。

(2) 夏期

図 2-1-39, 40 にそれぞれ空中浮遊真菌濃度、真菌の内訳の割合を示す。図中の赤線は日本建築学会の維持管理基準値である真菌 50cfu/m³ を表している。浮遊真菌濃度において、測定対象

13 件中 5 件で維持管理基準値である真菌 50cfu/m³ を超えていた。基準値を超えていた 5 件の中で特に O-05 の室内、給気口の浮遊真菌濃度が顕著に高い結果となった。冬期の測定結果で非常に高い浮遊真菌濃度であった F-02 の室内は、今回の測定では 45cfu/m³ と基準を満たす結果となった。O-04 は給気口で真菌が検出されなかった。F-03, O-06 の給気口は稼働していなかったため測定していない。東京の浮遊真菌の内訳において、室内では *A spp.*, 給気口では Yeast, 外気では *C spp.*, *P spp.* が多く検出された。福岡の浮遊真菌属別の内訳において、室内では *C spp.*, *A spp.*, 給気口では *C sp.*, *P sp.*, 外気では *C sp.*, Mycelia が多く検出された。大阪の浮遊真菌属別の内訳において、室内では *C spp.*, 給気口では *C spp.*, 外気では、*C spp.* が多く検出された。図 2-1-41 に浮遊真菌濃度の I/O 比を示す。全ての物件で I/O 比の値が 1 を下回っていた。

図 2-1-42 に浮遊細菌濃度を示す。図中の赤線は日本建築学会の維持管理基準値である細菌 500cfu/m³ を表している。浮遊細菌濃度においては、測定対象 13 件中 1 件で維持管理基準値である細菌 500cfu/m³ を超えていた。基準値を超えていた 1 件は F-02 は基準値を 10cfu/m³ 上回る程度であった。また 13 件のすべてが給気口に比べ室内の浮遊細菌濃度の方が高い結果となった。T-02, T-03 の給気口からは細菌が検出されなかった。また F-03, O-06 の給気口は稼働していなかったため測定していなかった。図 2-1-43 に浮遊細菌の I/O 比を示す。F-01, F-02, F-03, F-04, O-04, O-05, O-06, O-07, O-08 の 9 件で I/O 比の値が 1 を上回っていた。浮遊細菌の主な発生源が室内にあることが再確認された。