

201036014B

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

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 総合研究報告書

研究代表者 大澤 元毅
平成 23 (2011) 年 3 月

目次

I. 総括総合研究報告	
建築物の特性を考慮した環境衛生管理に関する研究	1
大澤元毅	
II. 分担総合研究報告	
1. 建築物の地下空間の実態と維持管理に関する研究	5
大澤元毅	
2. 建築物の用途別の維持管理実態に関する研究	79
池田耕一	
3. 建築物の環境衛生と省エネルギーのあり方に関する研究	153
射場本忠彦	
4. 湿度環境とインフルエンザに関する文献調査	197
中館 俊夫	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	

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

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 総括総合研究報告

主任研究者 大澤 元毅

平成 21～22 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）
総括研究報告書

建築物の特性を考慮した環境衛生管理に関する研究

主任研究者 大澤元毅 国立保健医療科学院建築衛生部 部長

研究要旨

建築物形態と用途の違いに着目し、建築物の環境衛生上の現状と問題点について、空気質等における環境衛生上の実態調査、資料調査などを通じた抽出を行い、建築物の用途別に異なる維持管理方法の必要性及び提言について取りまとめることを目的とした。また、省エネルギー技術導入が建築物の環境衛生に及ぼす影響を検討し、対応策について提言する。更には、湿度環境とインフルエンザに関する最新の文献調査を行った。

本研究では、建築物の地下空間の実態と維持管理に関する研究、建築物の用途別の維持管理実態に関する研究、建築物の環境衛生と省エネルギーのあり方に関する研究、湿度環境とインフルエンザに関する文献調査の四種の観点から検討を行った。まず地下街の調査では、衛生環境及び維持管理について、平面の広い空間の特殊性、多くの出入口、多様な店舗により影響を及ぼしていることを明らかとした。用途別の維持管理実態の調査では、用途別に対応した維持管理はもちろん、例えば個別空調など設備の種類ごとの監視・管理手法についても考慮することが建築物の維持管理には重要となる。そして、環境衛生と省エネルギー設備のあり方については、相対湿度の不適合率上昇の原因には、全熱交換器などの省エネルギー技術による場合もあることと、維持管理により改善する可能性が示唆された。また低湿度とインフルエンザに関する文献調査では、環境湿度が重要な影響を有するものの、湿度以外の要因も考慮に入れることの必要性が指摘されていた。

研究分担者

池田 耕一 日本大学理工学部
射場本忠彦 東京電機大学未来科学部
鍵 直樹 国立保健医療科学院建築衛生部
中館 俊夫 昭和大学医学部
柳 宇 工学院大学工学部
田島 昌樹 国立保健医療科学院建築衛生部

研究協力者

東 賢一 近畿大学医学部
鎌倉 良太 (財)ビル管理教育センター
岸 正 (株)環境管理総合研究所
斎藤 秀樹 (財)ビル管理教育センター
下平 智子 (財)ビルメンテナンス協会
田中 誠 (財)ビル管理教育センター
谷川 力 イカリ消毒(株)
富田 広造 東京都健康安全研究センター
西村 直也 芝浦工業大学工学部

A.研究目的

建築物形態と用途の違いに着目し、建築物の環境衛生上の現状と問題点を空気質等における環境衛生上の実態調査、資料調査などを通して抽出し、建築物の用途別に異なる維持管理方法の必要性及び提言について取りまとめる。また、省エネルギー技術導入が建築物の環境衛生に及ぼす影響を検討し、対応策について提言する。

B.研究方法

以下のサブテーマに分けて進めた。

B.1 建築物の地下空間の実態と維持管理に関する研究

平成 20 年度厚生労働科学研究「建築物の衛生的環境の維持管理に関する研究」における、地下空間（地下街）での維持管理方法及び環境衛生実態の把握により、現在、我が国には 60 箇所以上の地下街が存在するが、地上より衛生環境条件が厳しいにもかかわらず、環境衛生上の実

態・維持管理手法が不統一であることが判明した。

そこで本研究では、地下空間の維持管理状況と環境実態の把握を目的に、全国6箇所において建築物衛生法に準じた冬期及び夏期の測定及び実地調査を行い、各施設の維持管理体制・手法及び環境衛生実態の把握を行った。

更に特定建築物の地下階の空気環境の実態把握、特定建築物の中でも空気環境に課題があると考えられる個別空調方式の建物での測定を行った。

B.2 建築物の用途別の維持管理実態に関する研究

建築物衛生法の対象となる興行場・百貨店・集会場・図書館・美術館・博物館・店舗・事務所・学校・旅館などの特定建築物は、それぞれ独自の用途・規模・営業形態を有するため、維持管理に個別性が大きく、問題事例も認められている。しかしながら、現状では、用途別の建築物において、実際どのように維持管理が行われているのかについて不明な点が多く、監視も難しい。

本研究では、まず、用途別の建築物の維持管理の実態を把握するために各自治体、維持管理会社などの協力を得て立ち入り検査の不適項目などアンケート調査又はヒアリング調査を実施した。更に建築物の維持管理の実態について、全国の立入検査データ、全国規模のアンケート調査、東京都の立入検査データをもとに多面的な解析を行い、建築物の維持管理における問題点を抽出した。

B.3 建築物の環境衛生と省エネルギーのあり方に関する研究

建築物においては、エネルギー消費に係る機器・構造の性能確保や適正保全措置の徹底が省エネ法に盛り込まれるなど、官民挙げて多様な対策が進められている。しかしながら、空調分野に普及しつつある外気取り入れ量の一時削減や、冬季給湯の停止などの手法の中には、無秩序に進められた場合、建築物衛生法に規定された測定方法では把握しきれない衛生上の問題を生じる恐れがあるものが散見され、かつての法

制定・改正時に想定していた目的や管理基準を逸脱する可能性がある。

本研究では、建築物の省エネルギーと環境衛生の両立に向けての適切な維持管理手法・監視方法の提案に資する情報収集を目的に、建築物衛生法に則って測定された資料、環境衛生に影響する省エネルギー技術の動向・実態調査、実際の建物維持管理データを用いた建物運用実態の把握を踏まえた改善の提案を行った。

B.4 湿度環境とインフルエンザに関する文献調査

建築物環境の一つの重要な要素として病原微生物が挙げられるが、中でもインフルエンザウイルスは、温度や湿度がその疾病流行に関連することが従来より知られており、また2009年4月に新型インフルエンザが発生し、世界的に流行していることから、建築物環境衛生管理の中で現在注目されている。本調査は、湿度環境とインフルエンザ感染に関する最新の知見について、文献調査を実施し、国内外の文献を収集した。PubMedを用いた英文文献の検索では24編、医学中央雑誌の検索で和文18編を収集し、文献リストを作成した。またこのうち特に重要と考えられる文献について、共通の整理用フォームを作成し、その内容を整理・記述した。

(倫理面での配慮)

研究で知り得た個人情報等については、漏洩に十分注意して取り扱うとともに、研究以外の目的では使用しない。

C. 研究結果

本研究に関して、研究項目ごとにまとめる。

C.1 建築物の地下空間の実態と維持管理に関する研究

本研究では、地下空間の維持管理状況と環境実態の把握を目的に、全国6箇所において建築物衛生法に準じた測定及び実地調査を行った。空気環境については、低湿度の問題、外気の流入による温度のばらつき、更に室内発生源の偏在により粉じん・浮遊微生物濃度に分布が生じていることが判明した。衛生環境及び維持管理の問題としては、平面の広い空間の特殊性、多

くの出入口、多様な店舗により影響を受けている実態が明らかとなった。さらに、外気流入に関しては、地下街開口部において流入・流出風量の測定を行い、大量の外気が流入している状況を確認した。そのため、維持管理手法の検討を行い、環境監視を適切に改善することの必要性が示された。

また、特定建築物の地下階の空気環境について、東京都立ち入り検査データの解析から、地下階と地上階に有意な差が認められたほか、実態調査を行い、地下階に併設する地下駐車場の影響を受けていることなどを明らかにした。更に、個別空調方式の特定建築物において、空調設備からの汚染を考慮した測定を行い、今後この測定手法を用いたデータの蓄積の重要性について示した。

C.2 建築物の用途別の維持管理実態に関する研究

全国の立入検査データ、全国規模のアンケート調査、東京都の立入検査データのいずれにおいても、温度、相対湿度、二酸化炭素の不適合率が高く、これらの3項目が今後対策を検討すべき重要項目であることを示した。また、全国の立入検査のデータ解析により、不適の多い項目としては、二酸化炭素、温度、湿度であり、特に二酸化炭素は学校が多いことが明らかとなった。

また、不適の経年変化から、二酸化炭素、温度、相対湿度が上昇の傾向が見られた。これには、法改正、省エネなどの行動によるものが原因と考えられる。更に空気環境の管理項目の不適合率に関して、地域や用途による違いを明らかにした。特に、建築物衛生法の改正による対象建築物の範囲の拡大や、維持管理及び測定状況との関係などが懸念された。

全国規模のアンケート調査や東京都の立入検査データの解析では、温度、相対湿度、二酸化炭素の不適合と個別空調方式との間に有意な関係を見出した。個別空調方式の維持管理は、これら3項目の不適合率を改善するうえで、今後の大きな課題である。また、空調機及び関連装置の不良や点検・整備不足との関係なども示唆され、これらの設備の維持管理の状況について、今後

詳しく調査する必要がある。また、全国規模のアンケート調査、東京都の立入検査データのいずれにおいても、外気湿度と室内湿度がおおよそ相関していることから、相対湿度の不適には、加湿方法やその維持・運用・管理、除湿の状況に課題があることが示唆された。用途別に対応した維持管理はもちろん、例えば個別空調など設備の種類ごとの監視・管理手法についても考慮することが建築物の維持管理には重要となる。

C.3 建築物の環境衛生と省エネルギーのあり方に関する研究

本研究では、相対湿度の不適合率が非常に高い傾向があること、事務所において不適合件数が多いこと、冬期の高い室温が相対湿度の不適合に影響を与えることから、事務所における相対湿度の課題について検討を行うこととした。また、省エネ設備の技術リストを作成し、使用されている省エネルギー技術の実態調査として居建築物の維持管理者に対するアンケート調査を実施した。本検討の範囲においては、相対湿度の不適合率上昇には、全熱交換器などの省エネルギー技術も関連することが示唆された。

また、一般的な事務所建物における実証的調査により、同室・同建物の中においても温度分布が異なり、その結果が相対湿度に影響することを示し、相対湿度の制御を難しくする原因となっている状況を明らかにした。今後は、計測箇所や計測方法など適切な維持管理手法・監視方法の改善をすることで基準値の範囲を満たす割合が高くなると考えられる。以上より、正確な維持管理手法や監視方法の徹底が重要であると考えられる。

C.4 湿度環境とインフルエンザに関する文献調査

湿度環境とインフルエンザに関する最新の知見について、国内外の文献を収集した。2009年4月に発生した新型インフルエンザ(H1N1)について湿度環境との関連を論じたものはまだ見当たらなかった。インフルエンザウイルスの感染力保持に環境湿度が重要な影響を有することは明らかであるが、人間集団における流行には湿度以外にも多くの要因が関与すると考えられ

ること、また従来の飛沫感染、接触感染に加えて、エアロゾルによる空気感染も重要な感染経路であることが認識されつつあることを示した。建築物環境衛生という観点から考慮すべき重要な知見を報告している複数の文献が見出された。これらの内容を客観的に整理することで、以下の3領域において多くの新たな報告がなされており、重要な領域であると考えられた。

1.インフルエンザの感染様式、とくにエアロゾル伝播に関する報告

2.インフルエンザウイルス生存と環境湿度の関連において、湿度の指標に絶対湿度を用いた報告

3.人間集団における流行パターン、とくに気象条件との関連における地域差に関する報告

これらに該当する報告のうち、特に重要な文献について、共通の整理フォームを用いて内容を整理した。末尾にその中でもとくに重要と考えられる2009年以降の最新の文献について示した。

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

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 分担総合研究報告

平成 21～22 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）
分担総合研究報告書

1. 建築物の地下空間の実態と維持管理に関する研究

研究代表者 大澤元毅 国立保健医療科学院建築衛生部 部長

研究要旨

現在、我が国には 60 箇所以上の地下街が存在するが、地上より衛生環境条件が厳しいにもかかわらず、環境衛生上の実態・維持管理手法が不統一である。

そこで本研究では、地下空間の維持管理状況と環境実態の把握を目的に、全国 6 箇所において建築物衛生法に準じた冬期及び夏期の測定及び実地調査を行い、各施設の維持管理体制・手法及び環境衛生実態の把握を行った。空気環境については、冬期の低湿度の問題、外気の流入による温度のばらつき、更に室内発生源の偏在により粉じん・浮遊微生物濃度に分布が生じていることが判明した。衛生環境及び維持管理の問題としては、平面の広い空間の特殊性、多くの出入口、多様な店舗により影響を受けている実態が明らかとなった。そのため、維持管理手法の検討を行い、環境監視を適切に改善することの必要性が示された。

また、特定建築物の地下階の空気環境については、東京都立ち入り検査データの解析から、地下階と地上階との間に有意な差が認められたほか、実態調査を行い、地下階に併設する地下駐車場から影響を受けていることを明らかにした。更に、個別空調方式の特定建築物において、空調設備からの汚染を考慮した測定を行い、今後この測定手法を用いたデータの蓄積の重要性を示した。

研究協力者

鍵 直樹 国立保健医療科学院建築衛生部
柳 宇 工学院大学工学部
池田耕一 日本大学理工学部
鎌倉良太 (財)ビル管理教育センター
斎藤秀樹 (財)ビル管理教育センター
田中 誠 (財)ビル管理教育センター
下平智子 (財)ビルメンテナンス協会
西村直也 芝浦工業大学工学部
岸 正 (株)環境管理総合研究所
谷川 力 イカリ消毒(株)
増川智聡 日本大学大学院生
熊田和彰 日本大学学生

1-1 実態調査の概要及び法定測定結果

A.研究目的

我が国では「建築物における衛生的環境の確保に関する法律(通称、建築物衛生法)」により、特定用途で使用される延床面積 3000m² 以上の建物を特定建築物と定め、その衛生環境の維持・保全を図ってきた。地下街に関しても同法が適用され、適切な維持管理が義務付けられているところであるが^り、都市交通機関や多くの店舗に直結されて歩行者数が多いこと、大規模で閉鎖的空間であることなどから、その建築及び建築設備は、地上の建築物の場合とは異なる様々な制約を受け、特異な運用管理が必要とされる。

また、この事は利用者のみならず地下街の飲食店や販売店等で働く従業者に対しても安全性、快適性の面で多大な影響を及ぼす。

平成 20 年度厚生労働科学研究「建築物の衛生

的環境の維持管理に関する研究」における、地下空間（地下街）での維持管理方法及び環境衛生実態の把握により、現在、我が国には60箇所以上の地下街が存在するが、地上より衛生環境条件が厳しいにもかかわらず、建築物衛生法に準じた規制対象施設として扱うか否かの判断も自治体に委ねられているなど、環境衛生上の実態・維持管理手法も不統一であることが判明した。

また地下街では、公共通路の利便性、安全性を確保するための出入口が多く、外気の影響を受けやすいこと、空調の外気取入れに制限を受けること、不適切な気流計画によって地下駐車場からの自動車排気の影響を受けるおそれがあること、内部発熱のため冬期でも温度が比較的高く、ゴミなどの管理を適切に行われないと衛生害虫・害獣が棲みやすい環境になることなどから、特に配慮が必要である。

これまで、地下街の空気環境衛生の実態に関してはいくつかの調査^{1,2)}が行われており、建築物衛生法の環境管理項目については、大きな問題は認められなかった。また、浮遊微生物について学校環境衛生基準と比較した報告²⁾もある。外気の影響を強く受ける場合があるが、その利用・運用状況に依存するため不明な点も多い。一方、地下街の室内汚染物質の経時変化・平面分布などに関して詳細な検討を行った資料は少ない。

本研究では、地下街における建築物の環境衛生に関する項目（空気環境、水質、維持管理状況、清掃状況、害虫対策）について実態調査を行うこととし、都市部に位置する6ヶ所の地下街の通路部分を主たる対象として実測調査を行い、地下街における衛生環境の現状を把握することを目的とする。本報では、建築物衛生法に準じた空気環境及び水質検査を行った。なお、本研究では、神奈川及び北海道において冬期及び夏期の調査を行った。東京については、他研究調査で行った内容について、一部併記している。

B. 研究方法

実測調査は、東京、神奈川、北海道、福岡、愛知、大阪の計6ヶ所の地下街を調査対象とし、

表 1-1-1 調査日程

測定場所	調査日程	天候
東京	夏期 2009.8.11	曇時々雨一時晴
	冬期 2008.11.28	曇一時雨後晴
北海道	夏期 2010.8.25	曇
	冬期 2009.11.26	曇一時雨
神奈川	夏期 2010.9.14	晴時々曇一時雨
	冬期 2009.11.13	曇時々雨
福岡	冬期 2009.12.4	晴
愛知	冬期 2009.12.9	晴
大阪	冬期 2009.12.10	曇

表 1-1-2 対象施設の空調・換気設備概要

測定場所	竣工年	延床面積 [m ²]	規模	空調方式	換気方式	エアフィルタ型式 (捕集率[%])	
						前段(重量法)	後段(比色法)
東京	1965	29,035	地下1階 一部2階	全体制御 PAC FCU	AHU OHU HEX	自動巻取型 (90)	静電式 (不明)
神奈川	1986	56,916	地上1階 地下2階	全体制御 PAC FCU	AHU OHU HEX	パネル型 (76)	ろ材折込型 (90~95)
北海道	1971	33,645	地上1階 地下3階	全体制御	OHU	自動巻取型 (85)	不明
福岡	1976	53,300	地上1階 地下3階	全体制御 FCU	AHU	パネル型 (30)	自動巻取型 静電式 (90)
愛知	1978	54,838	地下2階 一部3階	全体制御 ゾーン制御 FCU	AHU	未回答	未回答
大阪	1970	37,881	地上1階 地下1階	全体制御	AHU OHU FCU	自動巻取型 (85)	ろ材折込型 (90)

PAC:パッケージエアコン FCU:ファンコイルユニット
AHU:エアハンド OHU:外調機 HEX:全熱交換器

表 1-1-3 測定項目及び方法

測定方法	測定項目	測定機器	測定時間
定点連続測定	浮遊粉じん	質量濃度 [mg/m ³] 個数濃度 [個/m ³]	DDC LPC
	一酸化炭素 [ppm]		IAQ モニター
	二酸化炭素 [ppm]		
	温度 [°C]		
	相対湿度 [%]		
	気流 [m/s] (室内のみ)		クリモマスター
	ホルムアルデヒド [µg/m ³]		DNPH
巡回移動測定	浮遊粉じん	個数濃度 [個/m ³] 質量濃度 [mg/m ³]	LPC
	一酸化炭素 [ppm]		IES-3000
	二酸化炭素 [ppm]		
	温度 [°C]		
	相対湿度 [%]		
	気流 [m/s]		

東京については夏季、他の地域については冬季に室内外にて実測調査を行った。表 1-1-1, 2 に調査日程と、今回の実測対象の建物とその空調・換気設備の概要を示す。各施設は中央方式の空調機を有しており、区画ごとのゾーニング、店舗、通路部毎に空調機によって運転が行われていた。外気取り入れ口は、地上道路沿いにあり、場所によっては排気を近隣の建築物に受け持たせることにより地下街の排気の影響がないようにしていた。なお、愛知については加湿器が設置されていなかった。また、平面配置は、

神奈川、北海道、愛知は飲食店が固まっているが、東京、大阪は飲食、物販が混在しており、福岡は飲食店が比較的少なかった。地下街の出入口については、東京、北海道についてはドアを閉めた状態であったが、その他はドアがあっても開放している状態であった。特に神奈川については、駅との接続部については大開口部を有していた。近隣の建物と接続しているところも多くあった。また、地下鉄駅に接続している施設は、北海道、福岡、愛知、大阪であった。

空気環境測定については、室内定点連続測定、室外定点連続測定の2カ所を中心とし、それ以外に巡回移動測定（室内10ヶ所と室外1ヶ所を午前午後に分け、各測定点につき1回約5分間測定）の2種類を行った。測定点については、図1-1-1に示す各点であり、連続測定に相当する定点箇所についても併記している。建築物衛生法の空気環境に関係する6項目の測定を行った。空気環境測定の測定装置概要を表1-1-3に示す。測定方法は、定点においては、粉じん濃度をデジタル粉じん計（DDC）、一酸化炭素、二酸化炭素、温度、相対湿度についてをIAQモニタ、気流をクリモマスターにより測定を行った。また、ホルムアルデヒドについては、定点測定場所のみの捕集で、DNPHカートリッジを用い、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。一方、移動測定については、6項目測定器（柴田科学製IES-3000）を用いて、それぞれの測定点を順次移動して計測を行った。なお、一酸化炭素及び二酸化炭素については、検知管法によっても同時に計測を行った。

水質については、上水、雑用水および冷却水について、建築物衛生法等に基づく水質検査およびレジオネラ属菌検査を実施した。上水と雑用水は、基本的には建築物衛生法の全法定項目について検査を実施した。冷却水は日本冷凍空調工業会の標準規格に基づいた項目について検査を実施した。

さらに、地下街全体の概要、空調設備、給排水設備、ゴミ処理設備の概要と管理の実態、清掃・ねずみ害虫等対策の実施状況について聞き取り調査を同時に行った。また、元環境衛生監視員と共に施設の維持管理状況について、立入り

調査を行った。

なお、実施に際しては、通行者および従業員を阻害しない事を基本とした。写真撮影に際しても、通行人等の個人が特定されない様に配慮すると共に、研究成果を公表する際にも個人が一切特定されないよう、個人名・企業名・施設名の削除を厳守とした。また、各測定器機器類については、排出ガス等は一切発生しないものを用いた。

調査に関しては、測定対象の各地下街の関係者にご協力を頂いた。関係者各位に深く感謝の意を表す。

C. 測定結果

C.1 建築物衛生法に基づく評価

図 1-1-2 に巡回測定によって得られた各測定項目に関する各測定点（10箇所）及び外気の冬期及び夏期の測定結果を示す。

C.1.1 浮遊粉じん

いずれの場所においても、午前・午後の平均で基準値を超えた場所はなく、午前・午後を個別に比べても基準値を超えていない。また、季節ごとにも違いはなかった。

但し、場所によって大きな変化が見られた。扉の無い出入口付近や、地下鉄の改札口付近、喫煙を可能としている飲食店近くに若干の高濃度が見られた。地下鉄車両の移動によるピストン効果での空気の流入出が考えられる。

C.1.2 一酸化炭素

いずれの場所においても、冬期及び夏期共に基準値である 10ppm を超えることはなかった。しかし、通常の（地上の）建物と比較すると、高い値を示している。この原因として、いずれの地下街も外気取入口が幹線道路に面していること、特に高い数値を示した大阪については、幹線道路の中央分離帯に外気取入口が設置されている影響が大きかったことが考えられる。その他、全ての地下街ではその地階が駐車場となっており、排気設備が通常通り作動していない場合には、駐車場からの侵入も原因として考えられる。

C.1.3 二酸化炭素

二酸化炭素についても、冬期及び夏期共に基準値である 1000ppm を超える箇所は見られなかった。事務所や商業施設においては基準値を超えることがあるため、一酸化炭素の傾向と併せて考えると、換気量そのものは十分に確保されている。しかし、空調機からの計画的な換気だけではなく、外に面した扉などからの流入により過剰に換気されていることが考えられる。東京では測定場所による違いが大きく見られるが、この理由は不明である。福岡、名古屋、大阪などでは午後の方が高い値を示したが、これ

は通行人数増加の影響が考えられる。

C.1.4 温度

温度については、基準値である 17～28℃を超過する場所があった。これらは夏期における測定だったが、夏期においては、外気の流入により局所的に温度が高くなっているところも存在している。但し場所による違い、午前・午後による違いが見られた。特に冬期においては、外気の流入により局所的に温度が低下しているところも存在している。

C.1.5 相対湿度

相対湿度については、冬期の測定では全体に低湿度であった。午前・午後を通して 30%台に留まる地下街も見られた。冬季については、加湿量の不足が明らかであるが、地下街の特性として、空調機を経ない外気の侵入により、加湿量が足りていないことが考えられる。今回対象とした地下街の多くは、店舗部分については FCU またはパッケージが導入されている場合が多く、これによる影響も考えられる。なお愛知については加湿器を有しておらず、結果他の施設とも比べても低湿度となっていた。

一方夏期においては、冷房による除湿運転となるため、冬期のように低湿度の問題はなく、高湿度の問題はあるが、70%を超過することはなかった。

C.1.6 気流

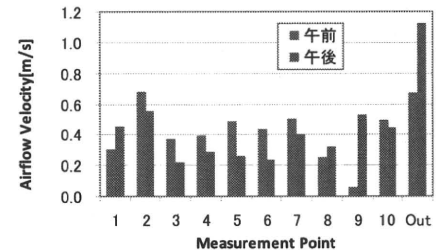
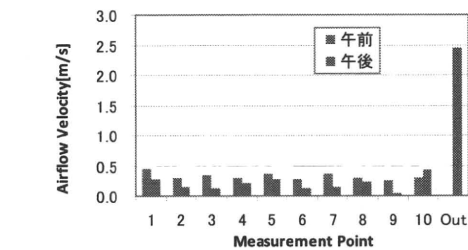
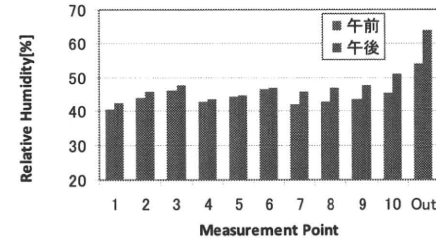
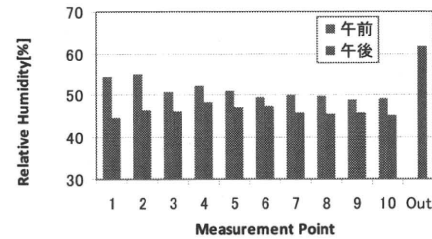
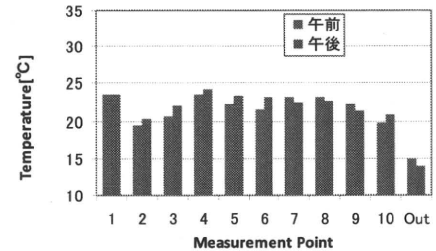
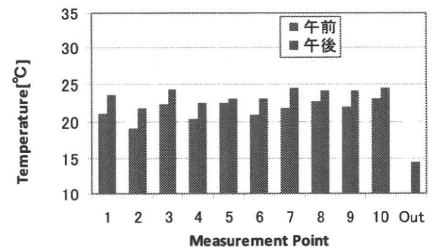
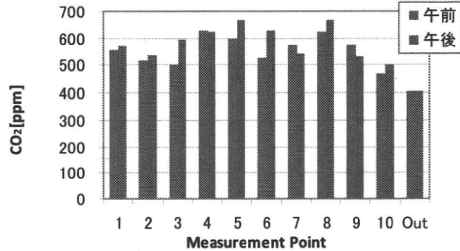
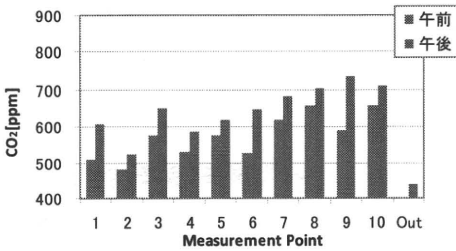
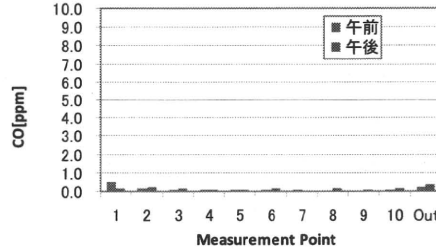
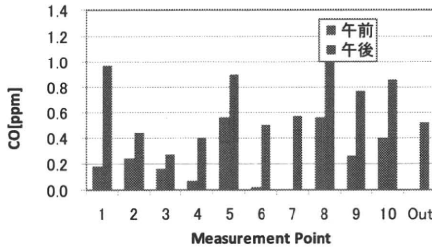
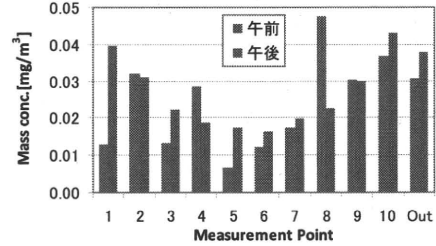
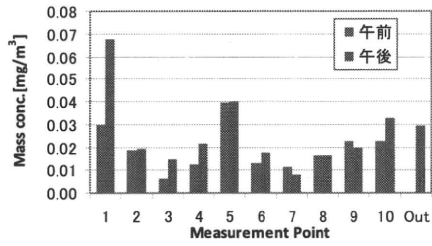
気流については全体を通して、室内にはかなり速く、基準値を満たしてない箇所が見られる。空調機の噴出し風速、人の動きによる気流の生成、扉からの外気の流出入などによる影響が考えられる。

C.1.7 季節間の比較

図 1-1-3 に相対湿度と気流の移動測定の結果を示す。相対湿度の項目では移動測定においても定点測定と同様に冬期では各地下街で値は全般に低く基準値を下回る傾向が見られた。場所による違いは少ないものの、東京の夏期に関しては若干違いが見られた。

気流については、数ヶ所の測定点で基準値を

やや上回ることがあり、場所によっても異なる傾向となった。北海道では定点測定の実測値と異なる測定結果となったのは、測定時刻によって気流変動が大きいことが影響していることがある。神奈川では②、⑩の気流が他の測定点よりも多少大きかった。これは②には駅とつながる大きな開口部があること、⑩は細長い通路につながる入り口部分であるため、外気からの流入による影響を受けていると考えられる。東京においては、外部へはドアがあるが、若干出入口近くでは高い傾向となった。北海道においても、直線的な形状となっており、各地点に出入口はあるものの、扉があるため、大きな気流とはなっていない。しかしながら、どの地下街においても、使用人数が多いにも関わらず、季節に限らず二酸化炭素濃度が 1000ppm 以下と、通常の建物と比較すると低かった。これは、空調機による換気によるものだけではなく、扉や開口部からの外気の侵入が非常に多いことを示している。よって、予期せぬ外気の侵入を削減することで、相対湿度の維持、気流速度を抑えることや省エネルギーに効果が上がる可能性があると考えられる。



東京

神奈川

図 1-1-2 巡回測定の結果 (冬期)

(上から浮遊粉じん, 一酸化炭素, 二酸化炭素, 温度, 相対湿度, 気流)

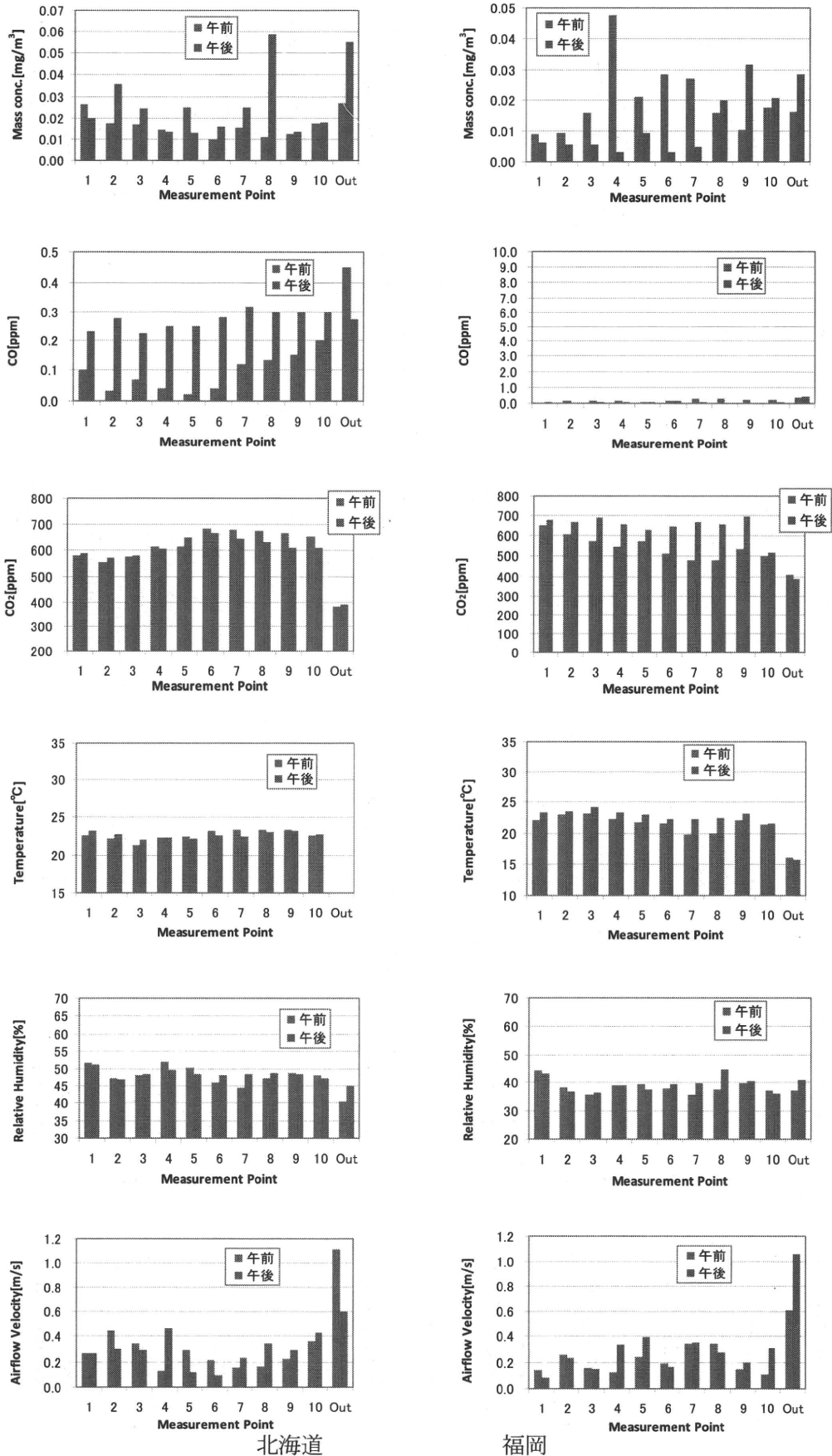
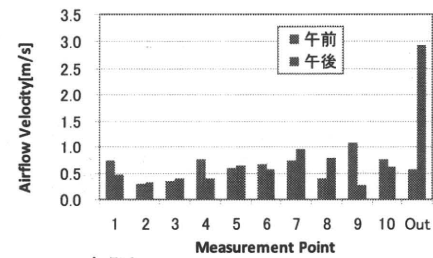
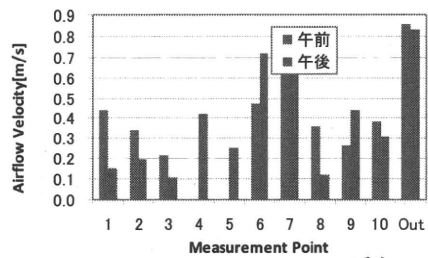
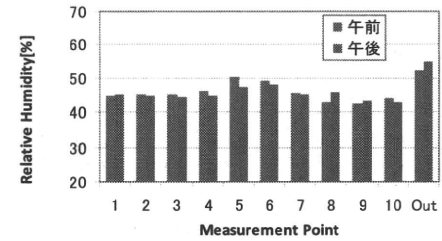
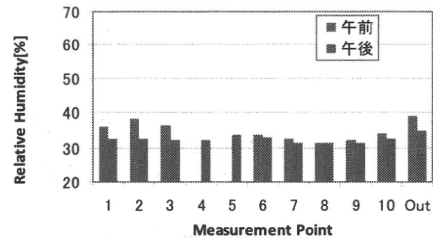
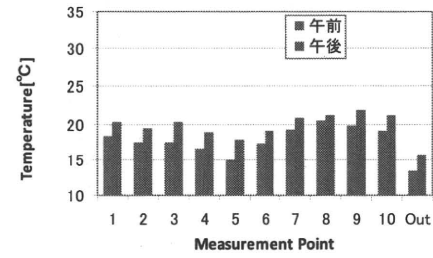
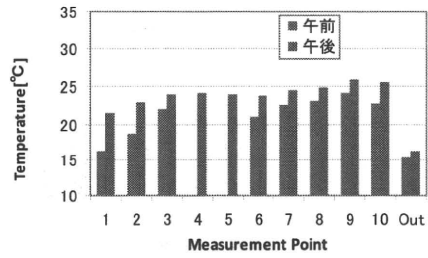
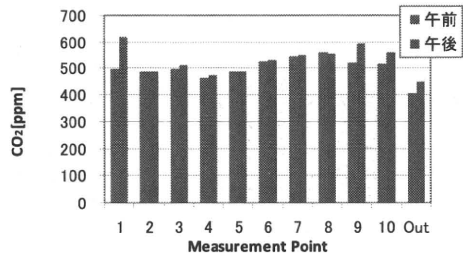
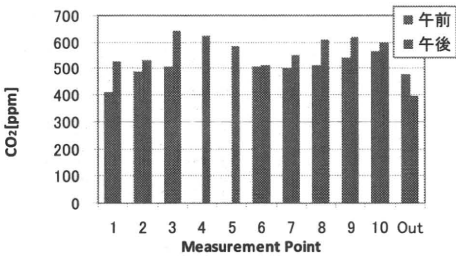
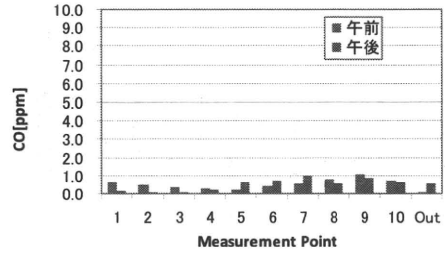
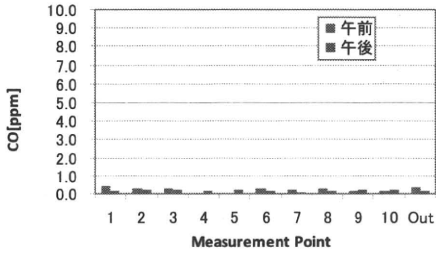
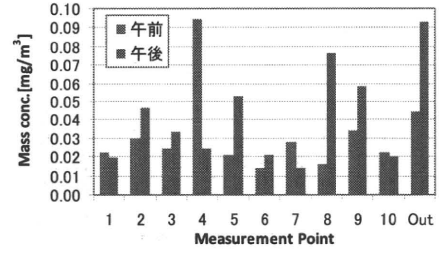
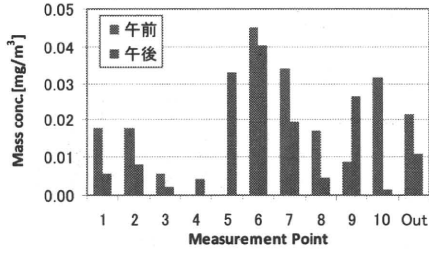


図 1-1-2 巡回測定の結果 (冬期)
 (上から浮遊粉じん, 一酸化炭素, 二酸化炭素, 温度, 相対湿度, 気流)

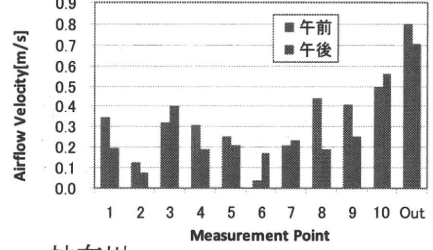
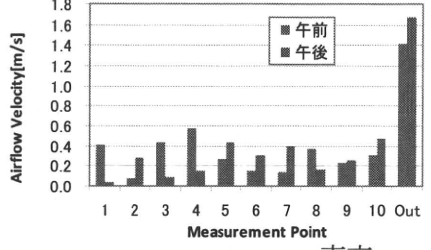
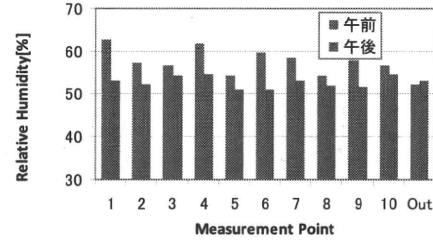
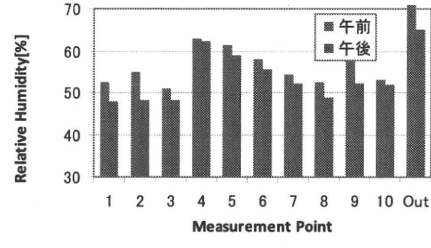
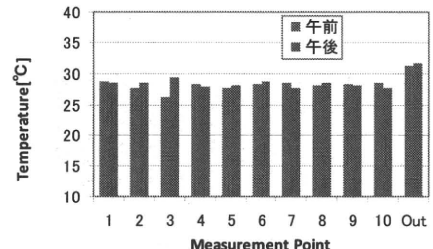
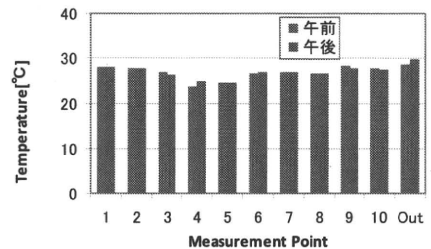
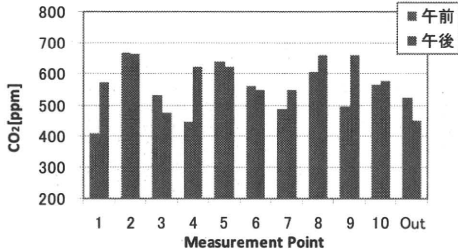
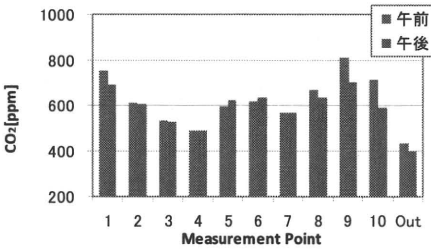
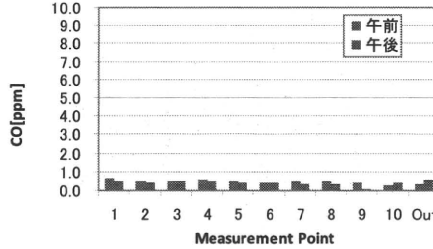
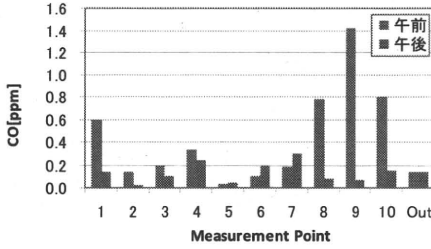
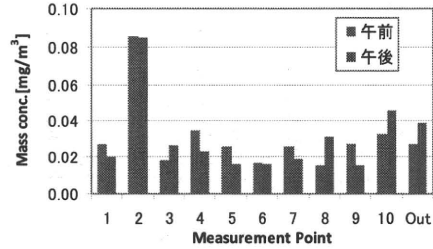
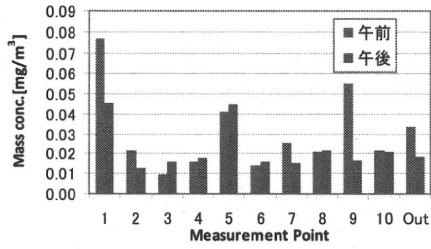


愛知

大阪

図 1-1-2 巡回測定の結果 (冬期)

(上から浮遊粉じん, 一酸化炭素, 二酸化炭素, 温度, 相対湿度, 気流)



東京

神奈川

図 1-1-2 巡回測定の結果 (夏期)

(上から浮遊粉じん, 一酸化炭素, 二酸化炭素, 温度, 相対湿度, 気流)

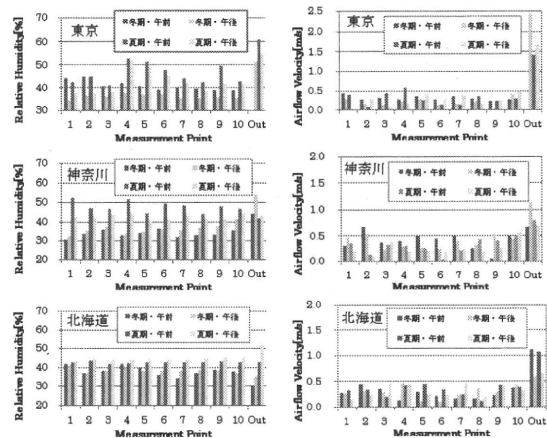
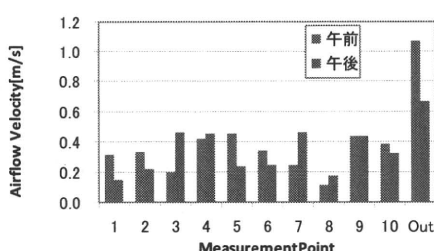
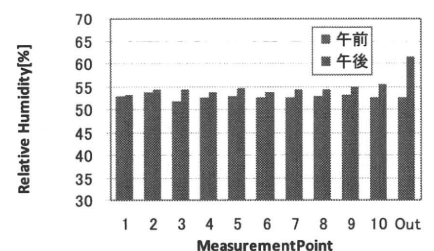
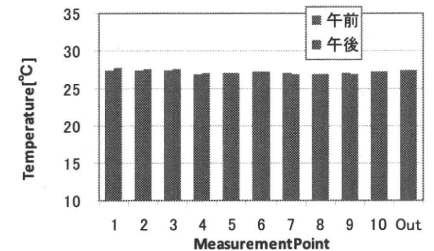
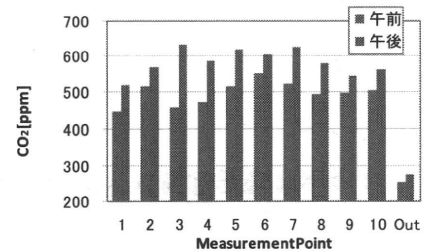
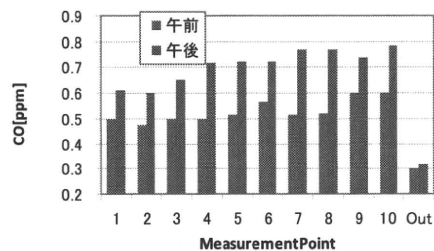
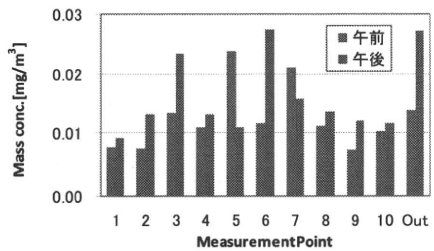


図 1-1-3 移動測定の測定結果
(左列：相対湿度 右列：気流)

北海道

図 1-1-2 巡回測定の測定結果 (夏期)

(上から浮遊粉じん, 一酸化炭素, 二酸化炭素, 温度, 相対湿度, 気流)