

Q2-7 あなたが普段仕事中使用している矯正レンズについてお答え下さい。(※複数回答可)

1. 使用しない      2. 眼鏡      3. 遠近両用の眼鏡      4. コンタクトレンズ

Q2-8 あなたの年齢をお答えください。

満 (            ) 歳

Q2-9 あなたの性別をお答え下さい。

(○は1つ)

1. 男性      2. 女性

Q2-10 あなたが勤務していた過去 4 週間において、①この建物で働いている間に次の症状を自覚したことがありますか？自覚したことが一度もない場合 (1) は、Q3-1 へお移り下さい。

自覚したことがある場合 (2)~(4) は、②この間に仕事から離れると症状はどうなりましたか？ (休日や週末など)、③この1 週間で何日症状があらわれましたか？それぞれの症状について例を参考にお答え下さい。

| 項目              | ①過去 4 週間に  |                |                |                 | ②仕事から離れると |      |       | ③この 1 週間で症状があらわれた日数 |
|-----------------|------------|----------------|----------------|-----------------|-----------|------|-------|---------------------|
|                 | 1 度もない (1) | 合計 1~3 日ある (2) | 毎週 1~3 日ある (3) | 勤務日の毎日かほとんど (4) | 悪化した      | 変化なし | よくなった |                     |
| (例) 症状 X        |            |                | ○              |                 |           | ○    |       | 3                   |
| (例) 症状 Y        | ○          |                |                |                 |           |      |       |                     |
| 目の渴き・かゆみ・チクチクする |            |                |                |                 |           |      |       |                     |
| ヒューヒュー・ゼーゼーいう   |            |                |                |                 |           |      |       |                     |
| 頭が重い            |            |                |                |                 |           |      |       |                     |
| 頭が痛い            |            |                |                |                 |           |      |       |                     |
| のどが渴きやすい・痛い     |            |                |                |                 |           |      |       |                     |
| 全身の疲れ・けん怠感・眠気   |            |                |                |                 |           |      |       |                     |
| 胸部の圧迫感          |            |                |                |                 |           |      |       |                     |

| 項目                  | ①過去4週間に      |                     |                     |                            | ②仕事から離れると |          |           | ③この1週間で症状があらわれた日数 |
|---------------------|--------------|---------------------|---------------------|----------------------------|-----------|----------|-----------|-------------------|
|                     | 1度もない<br>(1) | 合計<br>1~3日<br>ある(2) | 毎週<br>1~3日<br>ある(3) | 勤務日<br>の毎日<br>かほと<br>んど(4) | 悪化<br>した  | 変化<br>なし | よくな<br>った |                   |
| 鼻水・鼻づまり             |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| せきがでる               |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 目の疲れ・はり             |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 緊張・イライラ・<br>神経質     |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 背中・肩・首の<br>痛み・こり    |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| くしゃみ                |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 忘れっぽい、<br>物事に集中できない |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| めまい・立ちくらみ           |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 気が重い                |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 息切れ                 |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 吐き気・胃のむかつき          |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 顔が乾燥したり赤く<br>なる     |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 頭や耳がかさつく・か<br>ゆい    |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 手が乾燥する・かゆ<br>い・赤くなる |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 手や手首のしびれ            |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |
| 手足の冷え               |              |                     |                     |                            |           |          |           |                   |

Q2-11 過去4週間で、上記の症状はあなたの仕事の能力を日数換算でどれくらい減らしましたか。

( ) 日

Q2-12 過去4週間で、上記の症状が原因であなたが欠勤あるいは早退することになった日数をお答え下さい。

( ) 日

〔Q3〕 職場環境について

Q3-1 あなたが勤務していた過去4週間に於いて、この建物で働いている間に次の状態を感じたことがありますか？また、この1週間ではどうですか？それぞれの状態について例を参考にお答え下さい。

| 項目                      | 過去4週間に |                  |                  |                     | この1週間で感じた日数 |
|-------------------------|--------|------------------|------------------|---------------------|-------------|
|                         | 1度もない  | 合計<br>1～3日<br>ある | 毎週<br>1～3日<br>ある | 勤務日の<br>毎日か<br>ほとんど |             |
| (例) 状態 X                |        |                  |                  | ○                   | 5           |
| (例) 状態 Y                | ○      |                  |                  |                     |             |
| 空気が流れが速すぎる              |        |                  |                  |                     |             |
| 空気が流れが不足、空気がよどむ         |        |                  |                  |                     |             |
| 暑すぎる                    |        |                  |                  |                     |             |
| 室温の変化                   |        |                  |                  |                     |             |
| 寒すぎる                    |        |                  |                  |                     |             |
| じめじめする                  |        |                  |                  |                     |             |
| 乾きすぎる                   |        |                  |                  |                     |             |
| 静電気の刺激をよく感じる            |        |                  |                  |                     |             |
| 騒音                      |        |                  |                  |                     |             |
| エアコンの吹き出し口からの風が直接あたる    |        |                  |                  |                     |             |
| エアコンの吹き出し口から不快なおいがる     |        |                  |                  |                     |             |
| カビのにおい                  |        |                  |                  |                     |             |
| ほこりや汚れ                  |        |                  |                  |                     |             |
| たばこの煙のにおい               |        |                  |                  |                     |             |
| 不快な薬品臭                  |        |                  |                  |                     |             |
| その他の不快臭<br>(体臭・食品・香水など) |        |                  |                  |                     |             |

〔Q4〕 仕事の特徴

Q4-1 あなたの職種についてお答え下さい。

(○は1つ)

1. 管理職                      2. 専門職                      3. 技術職                      4. 営業職  
5. 企画・事務職              6. 秘書・書記                      7. その他 (具体的に:                      )

Q4-2 あなたの仕事について、最もあてはまるものに○を付けて下さい。

|                                      | そうだ | まあ<br>そうだ | やや<br>ちがう | ちがう |
|--------------------------------------|-----|-----------|-----------|-----|
| 1. 非常にたくさんの仕事をしなければならない-----         | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 2. 時間内に仕事が処理しきれない-----               | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 3. 一生懸命働かなければならない-----               | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 4. かなり注意を集中する必要がある-----              | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 5. 高度の知職や技術が必要なむずかしい仕事だ-----         | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 6. 勤務時間中はいつも仕事のことを考えていなければならない---    | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 7. からだを大変よく使う仕事だ-----                | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 8. 自分のペースで仕事ができる-----                | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 9. 自分で仕事の順番・やり方を決めることができる-----       | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 10. 職場の仕事の方針に自分の意見を反映できる-----        | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 11. 自分の技能や知識を仕事で使うことが少ない-----        | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 12. 私の部署内で意見のくい違いがある-----            | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 13. 私の部署と他の部署とはうまが合わない-----          | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 14. 私の職場の雰囲気は友好的である-----             | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 15. 私の職場の作業環境（騒音,照明,温度,換気など）はよくない--- | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 16. 仕事の内容は自分にあっている-----              | 1   | 2         | 3         | 4   |
| 17. 働きがいのある仕事だ-----                  | 1   | 2         | 3         | 4   |

Q4-3 最近1か月間のあなたの状態について、最もあてはまるものに○を付けてください。

|                    | ほとんどな<br>かった | ときどき<br>あった | しばしば<br>あった | ほとんどい<br>つもあった |
|--------------------|--------------|-------------|-------------|----------------|
| 1. 活気がわいてくる-----   | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 2. 元気がいっぱいだ-----   | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 3. 生き生きする-----     | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 4. 怒りを感じる-----     | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 5. 内心腹立たしい-----    | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 6. イライラしている-----   | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 7. ひどく疲れた-----     | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 8. へとへとだ-----      | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 9. だるい-----        | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 10. 気がはりつめている----- | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 11. 不安だ-----       | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 12. 落ち着かない-----    | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 13. ゆううつだ-----     | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 14. 何をするのも面倒だ----- | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 15. 物事に集中できない----- | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 16. 気分が晴れない-----   | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 17. 仕事が手につかない----- | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 18. 悲しいと感じる-----   | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 19. めまいがする-----    | 1            | 2           | 3           | 4              |

|                       | ほとんどな<br>かった | ときどき<br>あった | しばしば<br>あった | ほとんどい<br>つもあった |
|-----------------------|--------------|-------------|-------------|----------------|
| 20. 体のふしぶしが痛む-----    | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 21. 頭が重かったり頭痛がする----- | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 22. 首筋や肩がこる-----      | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 23. 腰が痛い-----         | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 24. 目が疲れる-----        | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 25. 動悸や息切れがする-----    | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 26. 胃腸の具合が悪い-----     | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 27. 食欲がない-----        | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 28. 便秘や下痢をする-----     | 1            | 2           | 3           | 4              |
| 29. よく眠れない-----       | 1            | 2           | 3           | 4              |

Q4-4 あなたの周りの方々について、最もあてはまるものに○を付けてください。

|                         | 非常に | かなり | 多少 | 全くない |
|-------------------------|-----|-----|----|------|
| 次の人たちとはどのくらい気軽に話ができますか？ |     |     |    |      |
| 1. 上司-----              | 1   | 2   | 3  | 4    |
| 2. 職場の同僚-----           | 1   | 2   | 3  | 4    |
| 3. 配偶者、家族、友人等-----      | 1   | 2   | 3  | 4    |

あなたが困った時、次の人たちはどのくらい頼りになりますか？

|                    |   |   |   |   |
|--------------------|---|---|---|---|
| 4. 上司-----         | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5. 職場の同僚-----      | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6. 配偶者、家族、友人等----- | 1 | 2 | 3 | 4 |

あなたの個人的な問題を相談したら、次の人たちはどのくらい聞いてくれますか？

|                    |   |   |   |   |
|--------------------|---|---|---|---|
| 7. 上司-----         | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8. 職場の同僚-----      | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9. 配偶者、家族、友人等----- | 1 | 2 | 3 | 4 |

Q4-5 満足度について、最もあてはまるものに○を付けてください。

|                  | 満 足 | まあ満足 | やや不満足 | 不満足 |
|------------------|-----|------|-------|-----|
| 1. 仕事に満足だ-----   | 1   | 2    | 3     | 4   |
| 2. 家庭生活に満足だ----- | 1   | 2    | 3     | 4   |

〔Q5〕 建物の環境や従業員の健康について、必要と思うことを自由にご記入下さい。

以上でアンケートは終了です。ご回答に漏れがないか改めてご確認ください。  
ご多忙の中、アンケートにご協力いただき、誠にありがとうございました。



平成23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. 特定建築物のあり方と個別分散空調方式の実態に関する研究

研究分担者 柳 宇 工学院大学建築学部 教授

研究要旨

厚生労働科学研究費補助金「建築物の特性を考慮した環境衛生管理に関する研究（H21-健危-一般-009）」における調査結果では、特定建築物の中でも学校、事務所における顕著な基準不適合と、建築物衛生法が改正され、特定建築物の適用範囲に加わった個別空調設備の維持管理の問題点が指摘された。

本研究では、特定建築物の課題では高齢者福祉施設や集合住宅、小規模建築物など、現状において特定建築物対象外となっている施設について、適用用途拡大の必要性、用途毎の管理基準値のあり方に提言を行うことを目的として、今年度は高齢者福祉施設の衛生環境の実態調査を行った。更に建築物衛生法改正により適用範囲となった個別空調設備を有する建築物の空気環境及び空調設備の汚染状況の実態を調査し、問題点の抽出及び維持管理のあり方を検討する基礎資料を収集することとした。

高齢者福祉施設における実態調査においては、夏期において5物件の空気環境及び水質についての調査を、同年度冬期においても同様の調査を実施することで、その実態の把握を行った。

また、個別空調設備の維持管理の実態については、管理技術者へのアンケート調査を行うことで、維持管理実態特徴を明らかにするとともに、個別空調設備の衛生状態の実態調査を行い、その一端を明らかにした。

研究協力者

|       |               |
|-------|---------------|
| 大澤元毅  | 国立保健医療科学院     |
| 鍵 直樹  | 国立保健医療科学院     |
| 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  | (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 |
| 齋藤敬子  | (財)ビル管理教育センター |
| 杉山順一  | (財)ビル管理教育センター |
| 高野大地  | 日本大学理工学部研究生   |
| 中島 章  | 日本大学理工学部学生    |
| 佐藤麻里菜 | 工学院大学建築学部学生   |
| 横山貴紀  | 工学院大学建築学部学生   |
| 細谷敬佑  | 工学院大学建築学部学生   |

2-1 高齢者福祉施設における実態調査

A.研究目的

わが国では、医療水準の向上や社会福祉制度が発達したことを背景に平均寿命が上昇し、また、少子化も伴って高齢化社会が進んでいる。今後、需要はさらに拡大すると予想され、高齢者の福祉サービスの拡大が必要不可欠となっている。

しかしながら、高齢者福祉施設は建築物衛生法の対象となっておらず、各施設に管理を任せているため、衛生管理が系統立てて十分にされていない可能性がある。特に高齢者を対象とした福祉施設では、身体的弱者が多く生活する環境である。空気環境は健康に大きな影響を与えるため、今後の需要拡大に向けて、室内環境要素についての実態把握と適切な制御・管理を行う必要がある。

高齢者福祉施設は初め「養老院」と称され、高齢者を含む一般成人が暮らす保健施設として設立された。その後、1950年制定の生活保護法によって高齢者のみを対象とした「養老施設」として制度化された。さらに、1963年制定の老人福祉法によって「老人ホーム」に改称され、制度として「特別養護法人ホーム」「介護老人保健施設」「軽費老人ホーム」などに細分化された。現在では居住系や用途によってさらに細分化され、目的も多様となっている。中でも、「特別養護老人ホーム」と「介護老人保健施設」は今後の需要拡大が見込まれているため、調査の対象に適している。

現在、医療施設における室内環境に関する研究は、温熱環境、そして空気環境として化学物質、浮遊粉じんに加えて微生物においても注目されているところである。微生物汚染については、浮遊真菌の主な発生源は外気、浮遊細菌は在室者によるものであり、エアフィルタの捕集性能や換気量の確保、また、真菌の増殖を防ぐことが重要であるとされた<sup>1)</sup>。しかし、高齢者福祉施設を対象とした調査については、アンケート調査による研究が多く、実測調査による研究は少ないのが現状である。アンケート調査においては利用者の体感的調査や、技術的な知識を持っていない管理者による維持・管理調査が多い。また、実測調査の研究でも温熱環境や浮遊粉じんについての研究は多くみられるが、微生物の研究ではその殆どがレジオネラ属菌関連のものである<sup>2,3)</sup>。数少ない浮遊微生物の実態調査では、半数以上の測定場所で規準値を大幅に上回ったとされた<sup>4)</sup>。

そこで本研究では、建築物衛生法に規定されている空気環境要素の温度、相対湿度、気流、一酸化炭素、二酸化炭素、浮遊粉じんのほか、浮遊微生物及び化学物質についての実測調査を行った。また、給水、給湯、雑用水についても水質検査を行った。

## B. 研究方法

2011年8月に東京2件、9月に京都2件、10月に広島1件の高齢者福祉施設A～Eの5件を調査対象とした。表2-1-1に調査対象施設の規模や測定日の天候などを示す。

測定機器設置場所は各施設でデイサービスで通って来られるデイケア室又は入居者が日中利用する食堂、レクレーションルームなど多人数が集まる部屋（本調査では、両者ともデイケア室と記載する）、居室（入居者が居住されている部屋）、屋外の3か所とした。なお、施設A、B、Eはデイサービスの方が利用するデイケア室、施設C及びDでは入所者が使用する食堂・談話室及びレクレーションルームを対象とした。また、居室は各施設における標準的な作りの部屋を対象とした。

今回対象とした施設においては、空気調和・衛生設備を専門に扱う建築物管理技術者は常駐しておらず、業務を委託して管理を行っているものであった。

表 2-1-1 調査対象の概要

| ID | 種別         | 所在地 | 延床面積  | ベット数 | 測定日  | 天候 |
|----|------------|-----|-------|------|------|----|
| A  | 介護老人保健施設   | 三鷹市 | 3465㎡ | 61   | 8/10 | 晴れ |
| B  | 指定介護老人福祉施設 | 練馬区 | 8259㎡ | 120  | 8/11 | 晴れ |
| C  | 介護老人保健施設   | 相模郡 | 5190㎡ | 100  | 9/20 | 雨  |
| D  | 介護老人保健施設   | 八幡市 | 3849㎡ | 100  | 9/21 | 雨  |
| E  | 特別養護老人ホーム  | 福山市 | 3846㎡ | 50   | 10/8 | 晴れ |

空気環境の測定については、デイケア室、居室、外気の3箇所を対象に「連続測定」及び午前及び午後に同地点を建築物衛生法の測定手順と同様に「移動測定」を行った。

連続測定は各測定点において、建築物衛生法の衛生管理基準である温度、相対湿度、一酸化炭素濃度、二酸化炭素濃度、気流速度、浮遊粉じん濃度をIAQモニタ（カノマックス製）、クリモマスター（カノマックス製）、デジタル粉じん計（柴田科学製）によって10時から17時の間に連続的に測定を行った。更に、浮遊粒子の粒径別個数濃度をパーティクルカウンタ（リオン製）、浮遊真菌濃度、浮遊細菌濃度及びTVOC濃度（フィガロ技研製）についても測定した。また、デイケア室については10分ごとに在室者数（測定者を含まない）を計数した。

浮遊真菌濃度と浮遊細菌濃度はそれぞれジクロラン-グリセロール寒天培地（DG-18）とソイビーンカゼイン寒天培地（SCD）を用いた。真菌では培養条件を25℃で5日間とし、形態観察による同定を行った。細菌の培養では条件を



32℃で2日間とし、培養後にコロニー数を計測した。

移動測定では上記の6項目に加え、浮遊微生物、化学物質の計測、捕集を行った。建築物衛生法の衛生管理基準である6項目について、6項目測定器（柴田科学製 IES-3000）を用いて、一酸化炭素、二酸化炭素については、検知管による測定も行った。浮遊真菌濃度と浮遊細菌濃度の培地と培養条件は連続測定と同様のものとした。真菌では培養後にコロニー数を計数し、生物顕微鏡を用いた形態観察による同定を行った。細菌では培養後にコロニー数を計測し、グラム染色を行った後、生物顕微鏡により染色性や形態による分類を行った。化学物質として、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドなどのカルボニル化合物については、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。トルエンなど VOC については、Tenax 捕集剤を用いて捕集し、GC/MSにより分析を行った。なお、TVOCの算出には、ヘキサンからヘキサデカンに検出したピークをトルエン換算して算出した。

水質については、上水、給湯、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、給湯水は、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。

## C. 測定結果

### C.1 定点連続測定結果

#### 1) 温度・相対湿度

図2-1-1は施設A～Eのダイケア室、図2-1-2、2-1-3は施設A～Dの居室及び外気における温度の経時変化を示したものである。建築物衛生法での温度の管理基準である17～28℃の上限を大きく超過した場所は施設BとDの居室であった。施設Aの外気では午前中、直射日光の影響を受けたために正確なデータが取れなかった。しかし、測定日は施設A、B両日共に35℃を超える猛暑日であった。施設Bのダイケア室では、施設での設定温度の目標を27～28℃としているが、実際はそれを大きく下回る温度となっ

ている。これは、測定場所が空調吹き出しの近くであったことが考えられる。また、16時より気温が急激に上がっているが、これは利用者が帰宅したため空調を切った、または設定温度を上げたものと考えられる。施設Dのダイケア室（レクレーションルーム）は14時頃に気温が上がっているが、これは在室者の増加によるもので、15時から滞在人数が減った、または空調の設定温度を下げたものと思われる。管理基準の上限を超えている場所であっても、温度変動が小さく、1日を通して一定の温度を維持していたことから、良好な状態であったと推察される。なお、図2-1-1の施設Aは前半で欠測、施設Eの後半は測定を実施していない。図2-1-3の施設A、Bの中間は欠測となっている。

図2-1-4は施設A～Eダイケア室、図2-1-5、2-1-6は施設A～Dの居室及び外気における相対湿度の経時変化を示したものである。建築物衛生法での相対湿度の管理基準の40～70%の上限を終日超過した場所は、施設Bのダイケア室、施設Cのダイケア室（食堂・談話室）および居室、施設Dのダイケア室（レクレーションルーム）であった。外気では測定日の天候が雨であった施設C、Dで高くなっている。温度と同様に空調の発停、在室者数によってある程度の変動があることが分かる。なお、図2-1-4の施設Aは前半で欠測。施設Eの後半は測定を実施していない。図2-1-6の施設A、Bの中間は欠測となっている。

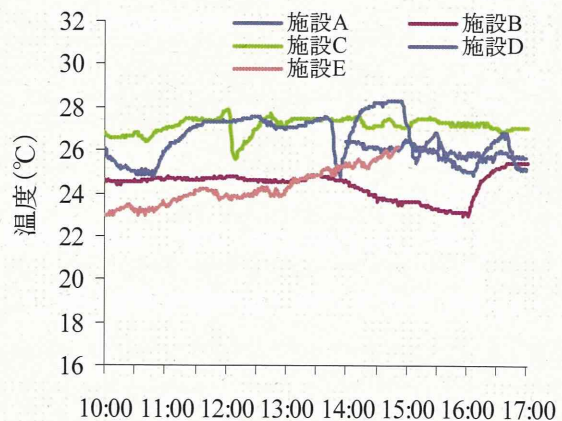


図2-1-1 ダイケア室内温度の経時変化

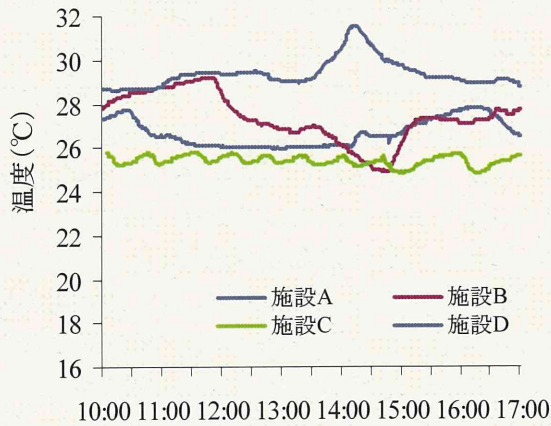


図 2-1-2 居室内温度の経時変化

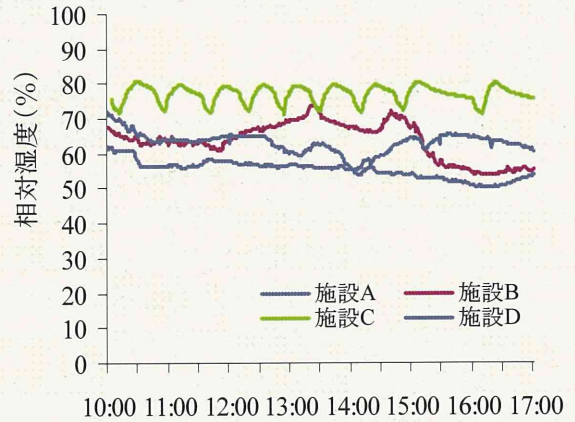


図 2-1-5 居室内相対湿度の経時変化

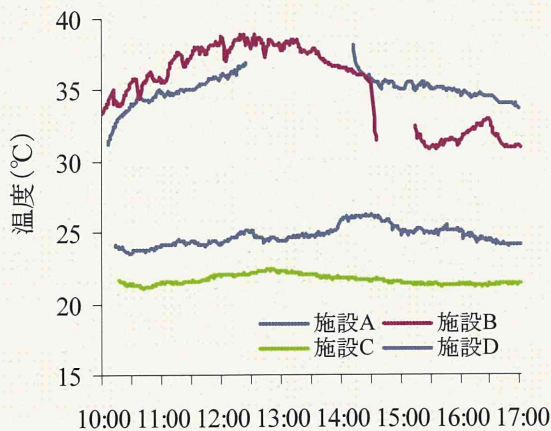


図 2-1-3 外気温度の経時間変化

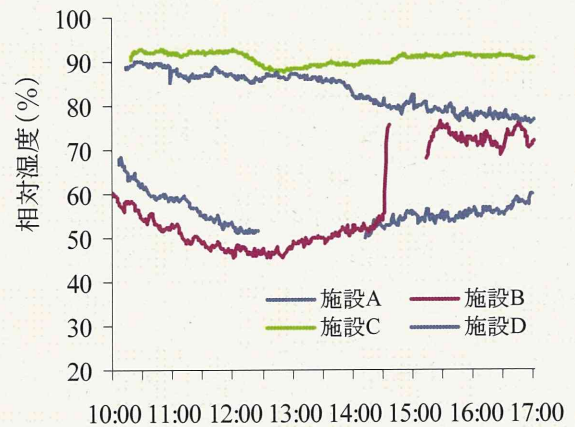


図 2-1-6 外気相対湿度の経時間変化

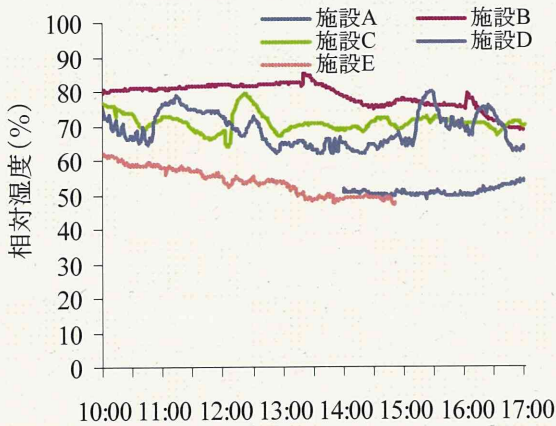


図 2-1-4 デイケア室内相対湿度の経時変化

## 2) 一酸化炭素濃度・二酸化炭素濃度

図 2-1-7 は施設 A～E のデイケア室, 図 2-1-8, 2-1-9 は施設 A～D の居室及び外気における一酸化炭素の経時変化を示したものである。建築物衛生法での一酸化炭素の管理基準である 10ppm を全ての測定場所で満足した。なお, 図 2-1-7 の施設 A は前半で欠測。施設 E の後半は測定を実施していない。図 2-1-9 の施設 A, B の中間は欠測となっている。

図 2-1-10 は施設 A～E のデイケア室, 図 2-1-11, 2-1-12 は施設 A～D の居室及び外気における二酸化炭素の経時変化を示したものである。建築物衛生法での二酸化炭素の管理基準である 1000ppm を大きく超過した場所は, 施設 A のデイケア室であった。この部屋の全熱交換器の電源が入っていたが, 在室者が常に 30 人前後と多く, 窓は全閉であった。また, 施設 B のデイケア室, 施設 D のデイケア室 (レクリエーションル

ーム),居室においても基準を上回る時間があったことから,時間帯によっては換気不足となっていた。また,施設Dのデイケア室(レクレーションルーム)と居間については,共に午前中に濃度が低く,午後に高くなる傾向となっており,これはレクレーションルームの在室者数に関係するものである。居室についても,居室の扉が開放されているため,両者の空気が一体となっていたことによるものと考えられる。なお,図2-1-10の施設Aは前半で欠測。施設Eの後半は測定を実施していない。

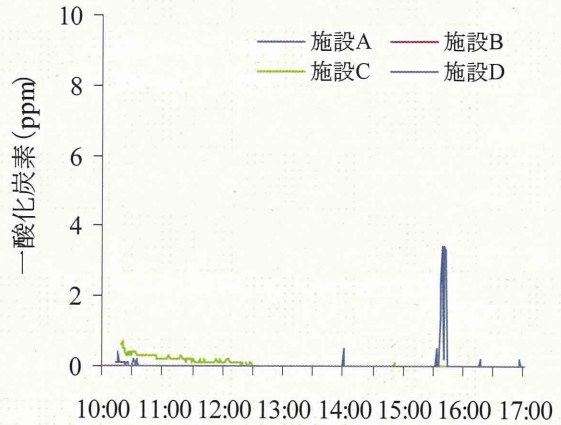


図 2-1-9 外気一酸化炭素濃度の経時変化

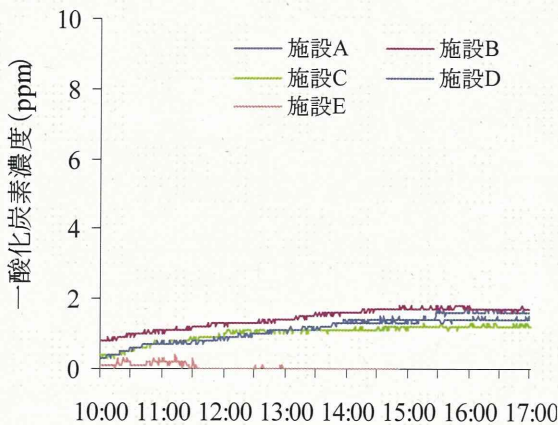


図 2-1-7 デイケア室内一酸化炭素濃度の経時変化

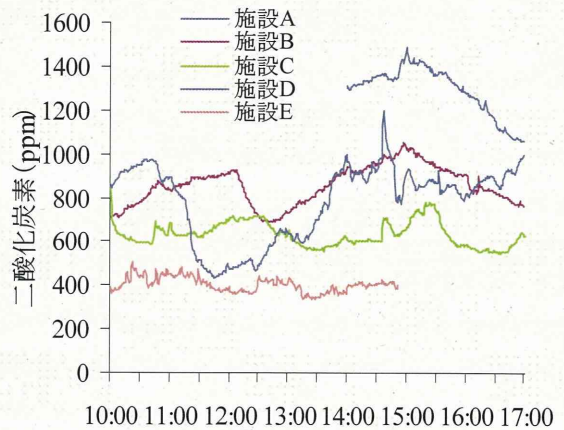


図 2-1-10 デイケア室内二酸化炭素濃度の経時変化

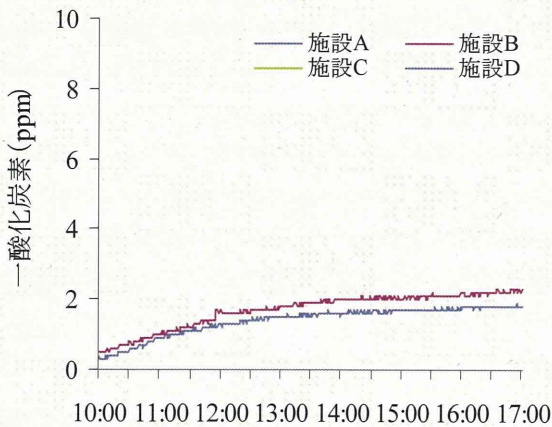


図 2-1-8 居室一酸化炭素濃度の経時変化

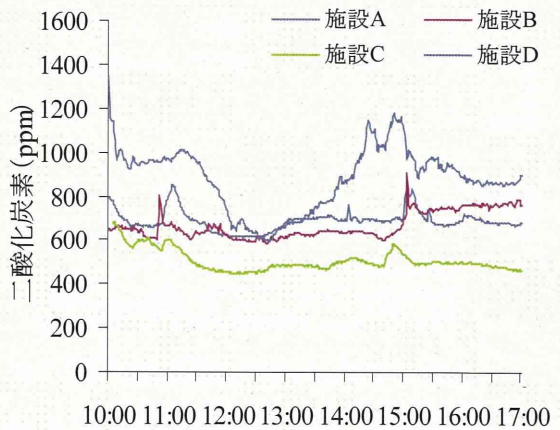


図 2-1-11 居室二酸化炭素濃度の経時変化

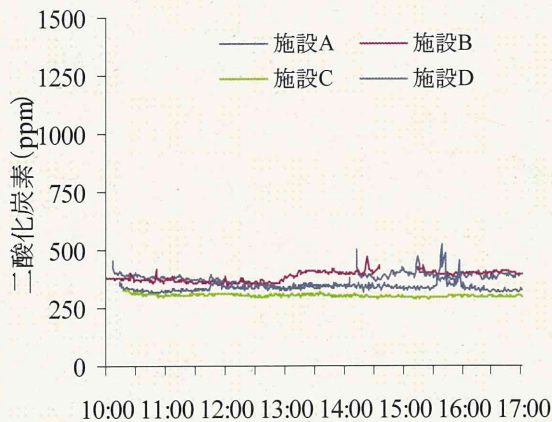


図 2-1-12 外気二酸化炭素濃度の経時変化

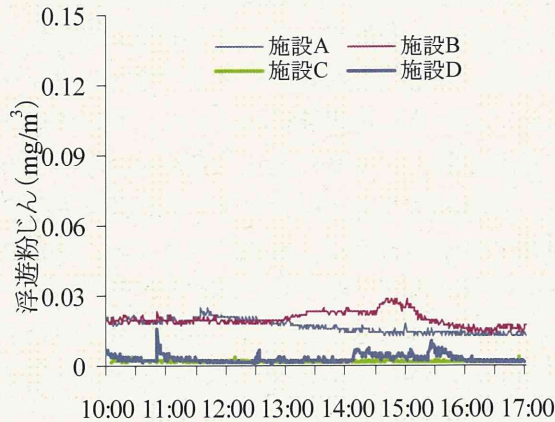


図 2-1-14 居室内浮遊粉じん濃度の経時変化

### 3) 気流

建築物衛生法での気流の管理基準である 0.5m/s を施設 B のデイケア室以外の測定場所で全て満足した。施設 B のデイケア室での高い数値は測定箇所が空調の吹き出し空気の影響を受けたためである。

### 4) 浮遊粉じん濃度、粒径別個数濃度

図 2-1-13～2-1-15 は施設 A～D におけるデイケア、居室及び外気の浮遊粉じん濃度の経時変化を示したものである。建築物衛生法管理基準値の  $0.15\text{mg/m}^3$  を全ての測定場所で満足した。

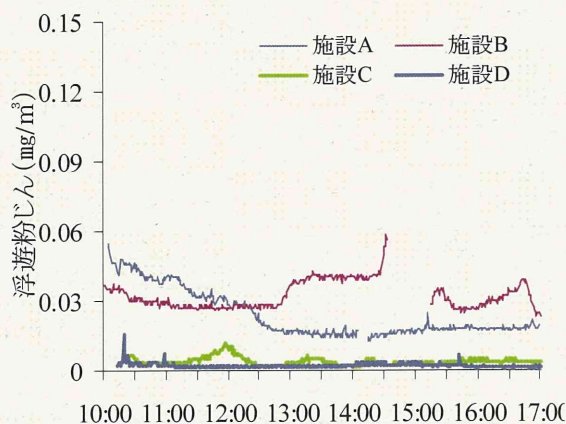


図 2-1-15 外気浮遊粉じん濃度の経時変化

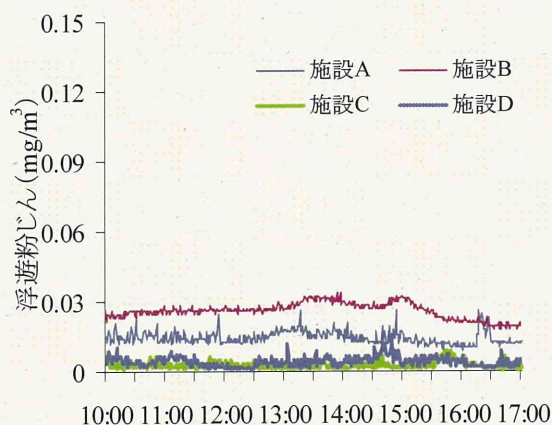


図 2-1-13 デイケア室内浮遊粉じん濃度の経時変化

図 2-1-16～2-1-19 は施設 A～D のデイケア室におけるパーティクルカウンタによって得られた粒径別浮遊微粒子濃度の I/O 比の経時変化を示したものである。施設 A, B とともに粒径  $>0.5\ \mu\text{m}$  と  $0.5\text{-}0.7\ \mu\text{m}$  で I/O 比が 1 以上となった。施設 A では 16 時台に  $0.3\text{-}0.5\ \mu\text{m}$  以外のすべての粒径の粒子で I/O 比が 1 以上となった。利用者が帰宅した後の清掃に伴い発生した粉じんが原因と考えられる。施設 C では粒径  $>0.5\ \mu\text{m}$  のみ 1 以上となった。施設 D ではすべての粒径で 1 以上となった。

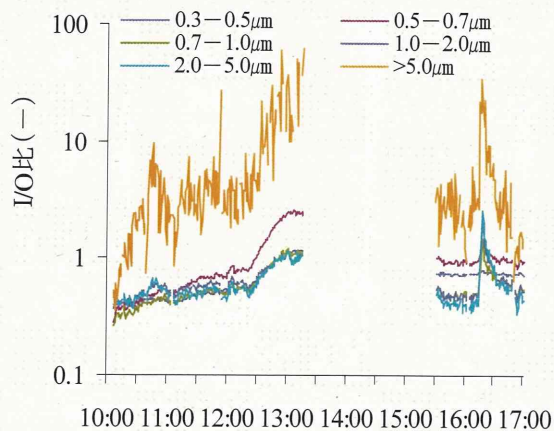


図 2-1-16 粒径別浮遊粒子濃度の I/O 比(施設 A)

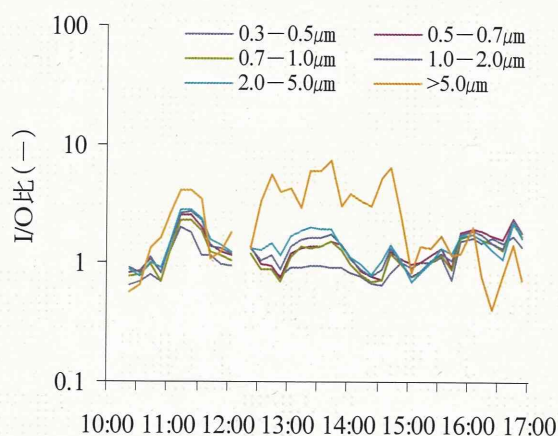


図 2-1-19 粒径別浮遊粒子濃度の I/O 比(施設 D)

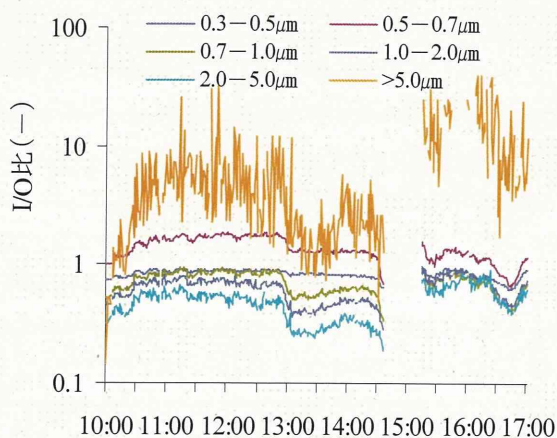


図 2-1-17 粒径別浮遊粒子濃度の I/O 比(施設 B)

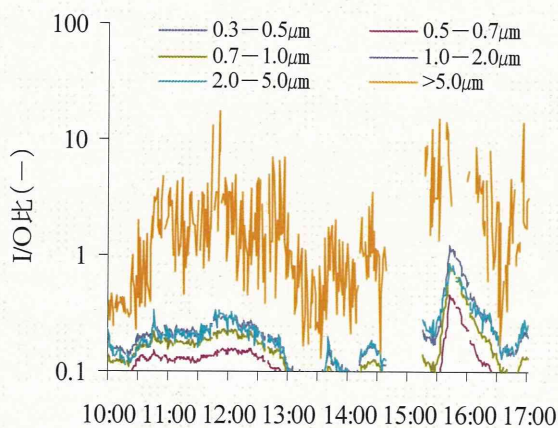


図 2-1-18 粒径別浮遊粒子濃度の I/O 比(施設 C)

## 5) 浮遊微生物

### ① 総菌

図 2-1-20～2-1-24 は施設 A～E のデイケア室における浮遊真菌，浮遊細菌の測定結果および在室者数の経時変化を示したものである。日本医療福祉設備協会規格より病院空調設備の設計・管理指針 (HEAS-02-1998)<sup>5)</sup>の規格によれば，一般病室やデイルームでの浮遊総菌数の目標値は 200～500cfu/m<sup>3</sup>とされている。施設 A, E において目標値を大きく上回っていた。また，施設 D においては浮遊真菌が欠測となっているが，10 時台は細菌だけで目標値を上回っており，比較的高濃度の状態であった。

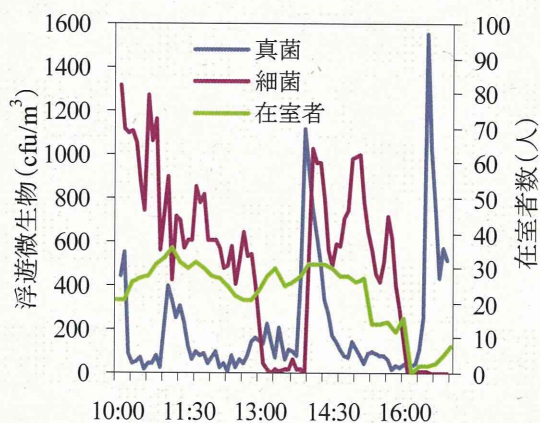


図 2-1-20 デイケア室内の浮遊微生物濃度と在室者数の経時変化 (施設 A)

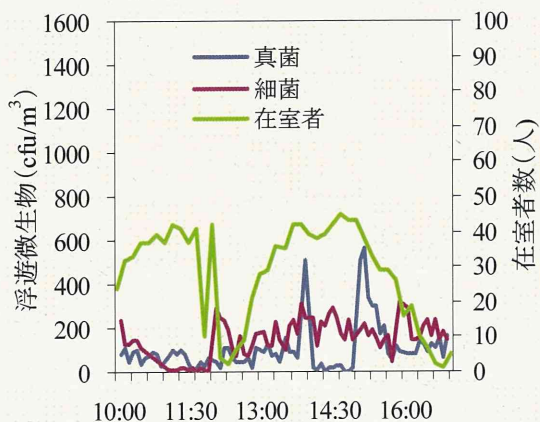


図 2-1-21 デイケア室内の浮遊微生物濃度と在室者数の経時変化 (施設 B)

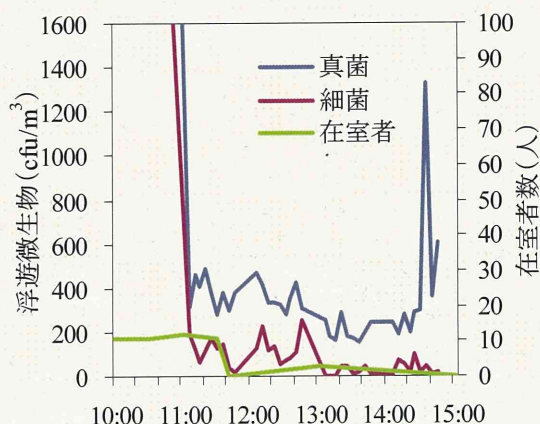


図 2-1-24 デイケア室内の浮遊微生物濃度と在室者数の経時変化 (施設 E)

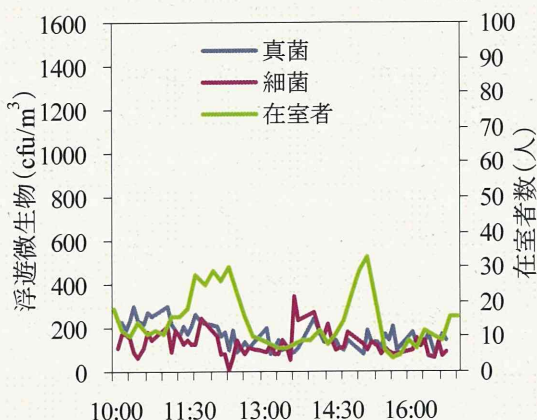


図 2-1-22 デイケア室内の浮遊微生物濃度と在室者数の経時変化 (施設 C)

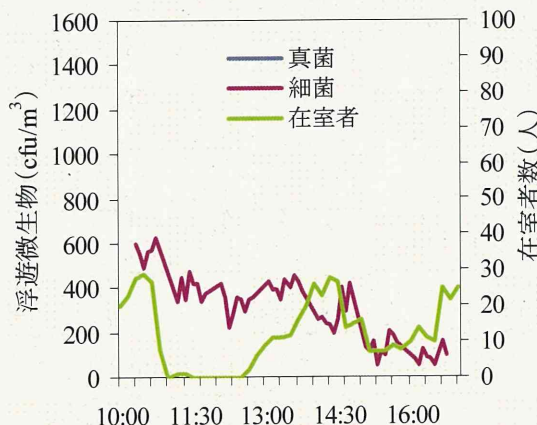


図 2-1-23 デイケア室内の浮遊微生物濃度と在室者数の経時変化 (施設 D)

## ② 真菌

高齢者福祉施設における真菌の管理基準は何れの法律や管理基準においても定められていない。従って、本研究では日本建築学会より微生物による室内空気汚染に関する設計・維持管理基準・同解説 (AIJES-A002-2005) の規準、オフィスでの浮遊真菌数の維持管理規準値  $50\text{cfu/m}^3$  以下を規準値と比較した。この値と比較すると全ての施設において基準値を大きく上回った。特徴的には、高湿性である *Cladosporium* sp. が全ての施設で検出された。

施設 A では時間経過と共に検出される真菌の種類がはっきりと分かれた。午前中の優先種は *Penicillium* sp. であったが、午後に入り *Aspergillus niger* が多く検出されるようになった。夕方より再び *Penicillium* sp. が多くなった。*Cladosporium* sp. は 1 日を通して検出された (写真 2-1-1)。

施設 B では 1 日を通して中湿性の *Penicillium* sp. が優先種であった。午前中は好乾性の *Wallemia sebi* の検出が認められ、レクリエーションや昼食のために机を移動したことが原因と考えられる。午後は *Aspergillus* sp. も検出された。

施設 C では高湿性である *Cladosporium* sp. と *Yeast* が 1 日を通して検出された。

施設 D は欠測。施設 E は *Cladosporium* sp. の検出のみ認められた。

## ③ 細菌

高齢者福祉施設における細菌の管理基準が定

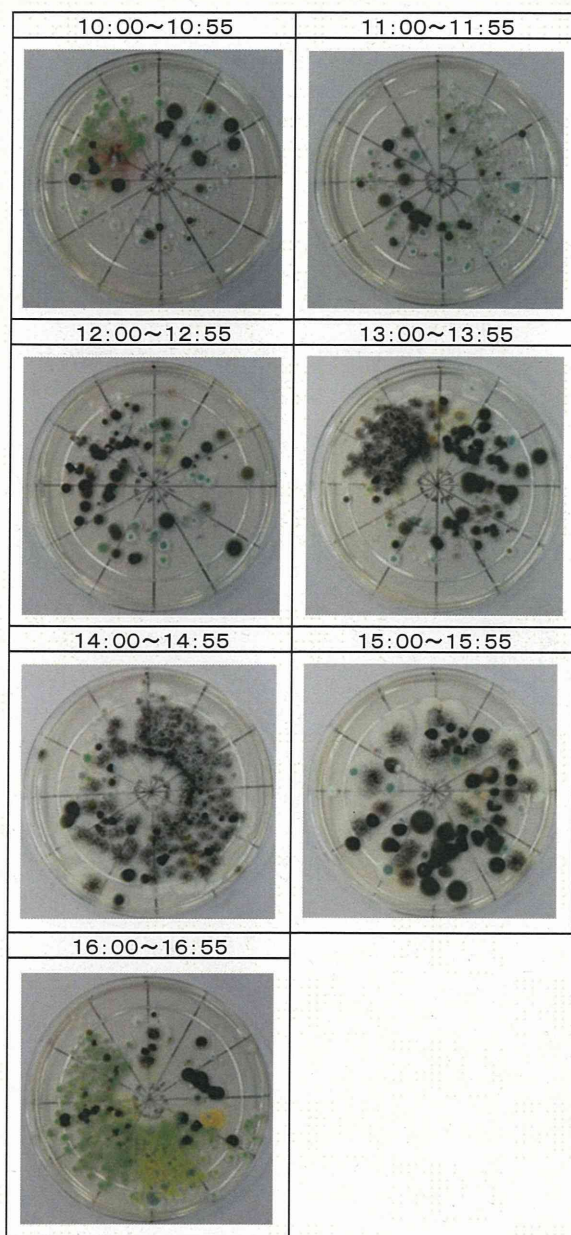


写真 2-1-1 真菌の測定結果例 (施設 A)

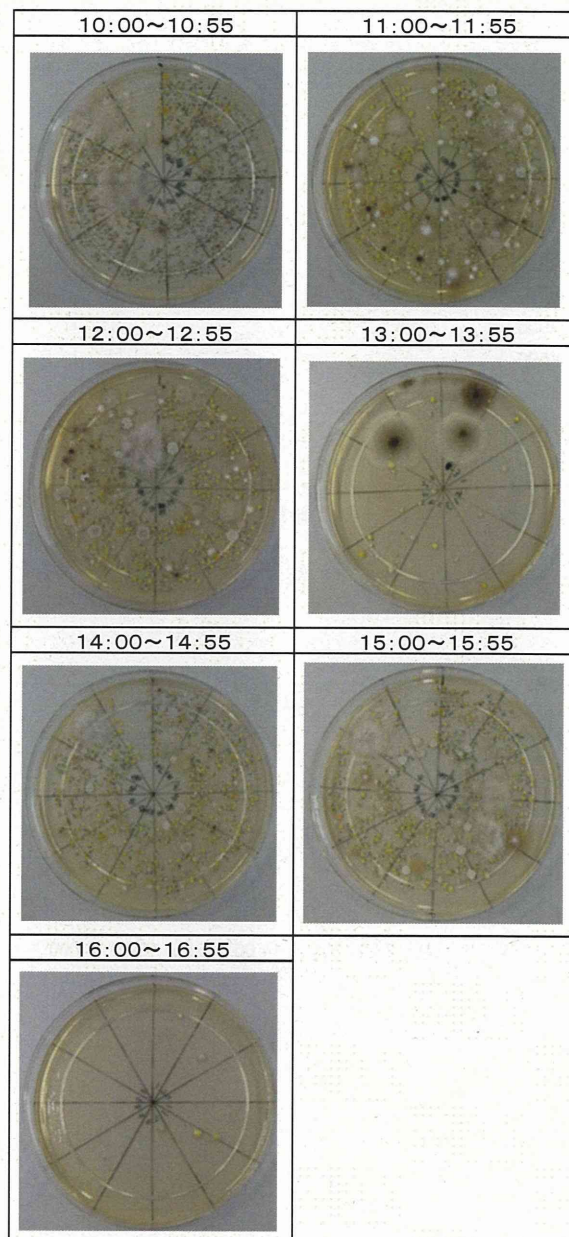


写真 2-1-2 細菌の測定結果例 (施設 A)

められていない。従って、本研究では日本建築学会より微生物による室内空気汚染に関する設計・維持管理基準・同解説 (AIJES-A002-2005) の規準、オフィスでの浮遊細菌数の維持管理規準値  $500\text{cfu}/\text{m}^3$  以下を規準値と比較する。

施設 A, D において高濃度で検出された (一例として写真 2-1-2 に施設 A の測定結果を示す)。いずれも在室者数との関連性は認められないが、二酸化炭素濃度が  $1000\text{ppm}$  を超えており、換気不足が原因と考えられる。施設 A の 13 時~14 時で細菌数が極端に減っているが、在室者数、二酸化炭素濃度ともに変動が小さいため原因は

不明である。施設 D, E において測定開始時に高濃度となっている。これは、11 時以降は数値が落ち着いていることから、測定機器設置の間に測定者が複数人いたためと思われる。なお、グラム染色による分類ではいずれの施設でも芽胞菌が優勢であった。

#### 6) TVOC 濃度

図 2-1-25~図 2-1-28 に、TVOC モニタで測定した TVOC 濃度の経時変化を示す。各測定場所において、1 箇所大きなピークがあるが、ここで発生源があったのか、測定器の都合かは明ら

かではない。いずれの施設もこれらのピークを除けば、TVOCの値は低い値で安定していることが分かる。

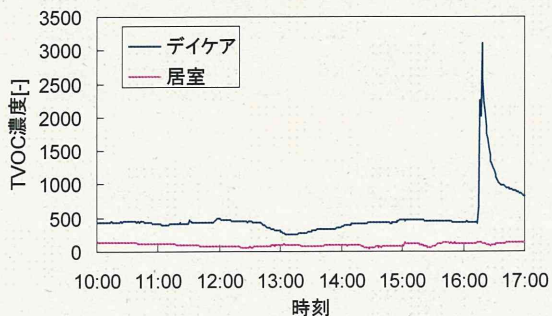


図 2-1-25 TVOC 濃度の経時変化 (施設 A)

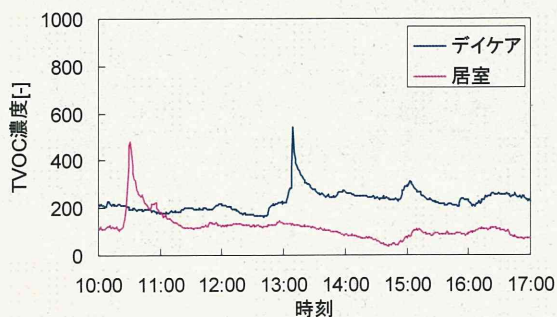


図 2-1-26 TVOC 濃度の経時変化 (施設 B)

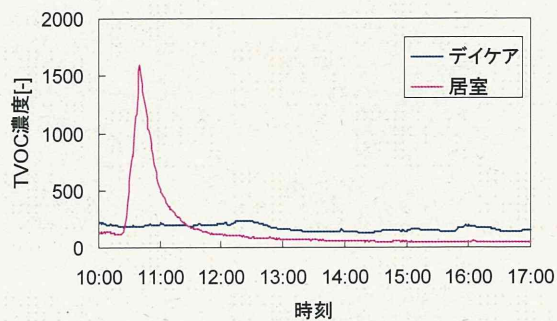


図 2-1-27 TVOC 濃度の経時変化 (施設 C)

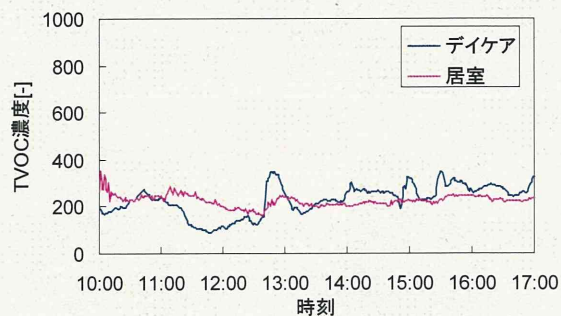


図 2-1-28 TVOC 濃度の経時変化 (施設 D)



## C.2 移動測定結果

### 1) 温度・相対湿度

図 2-1-29 は施設 A～D における各測定場所での午前と午後の温度の測定結果を示したものである。建築物衛生法での温度の管理基準である 17～28℃を全ての測定場所で満足した。また、午前と午後で著しい温度の差はなかった。施設 C, D の測定日は雨天で外気温が上昇しなかったため、室内と屋外での差があまり見られない、または、室内の方が僅かに高い温度となっている。

図 2-1-30 は施設 A～D における各測定場所での午前と午後の相対湿度の測定結果を示したものである。建築物衛生法での相対湿度の管理基準の 40～70%の上限を超過した場所は、施設 C 食堂・談話室の午後のみであった。しかし、施設 C では他の施設に比べ全体的に湿度が高い結果となり、連続測定の結果からも居室の午後は測定時間以外で 70%を超えている時間があった。

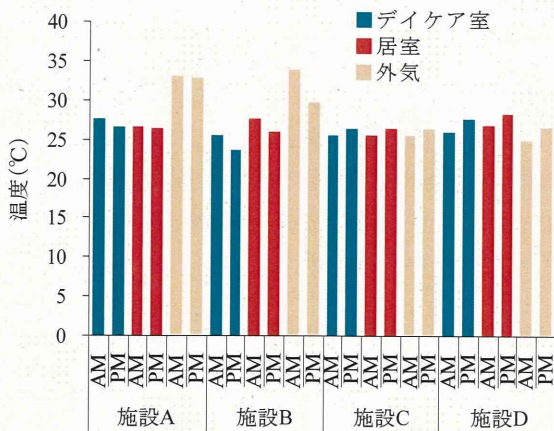


図 2-1-29 温度

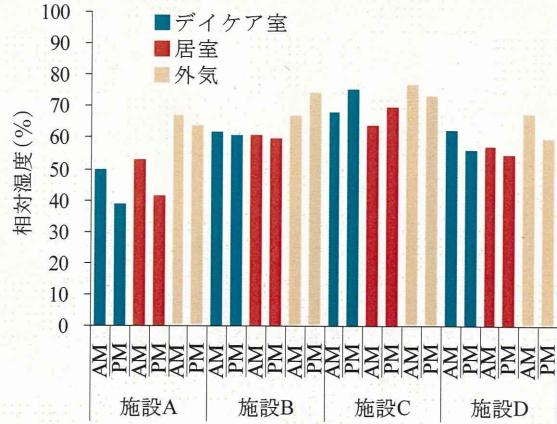


図 2-1-30 相対湿度

### 2) 一酸化炭素濃度・二酸化炭素濃度

図 2-1-31 は施設 A～D における各測定場所での午前と午後の一酸化炭素の測定結果を示したものである。建築物衛生法での一酸化炭素の管理基準である 10ppm を全ての測定場所で満足した。いずれの施設も住宅街の中にあるため、車の排気の影響を殆ど受けていない。また、施設の駐車場利用も送迎車以外殆どない状況であった。

図 2-1-32 は施設 A～D における各測定場所での午前と午後二酸化炭素の測定結果を示したものである。建築物衛生法での二酸化炭素の管理基準の 1000ppm を超過した場所は施設 A のデイケア室の午前と午後、施設 B のデイケア室の午後、施設 D のデイケア室の午後、及び居室の午後であった。上記の測定場所では連続測定においても高濃度の結果となっており、居住者が多数存在している時間帯には常に換気不足となっているものである。

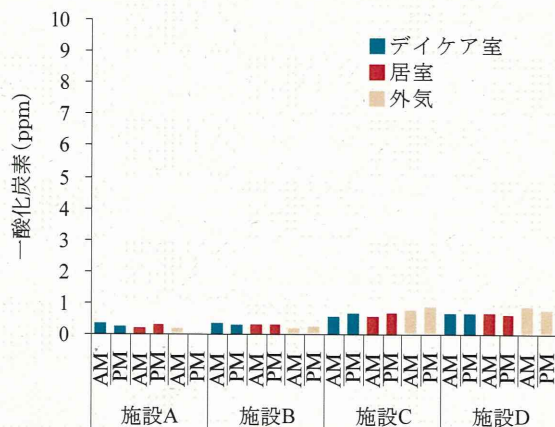


図 2-1-31 一酸化炭素濃度

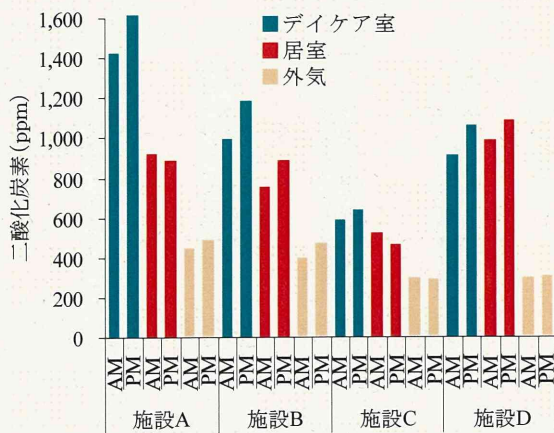


図 2-1-32 二酸化炭素濃度

### 3) 気流

気流の測定結果では、何れも管理基準の 0.5m/s を下回っていた。

### 4) 浮遊粉じん濃度

図 2-1-33 は施設 A～D における各測定場所での午前と午後の浮遊粉じん濃度の測定結果を示したものである。建築物衛生法での相対湿度の管理基準の 0.15mg/m<sup>3</sup> を全ての測定場所で満足した。

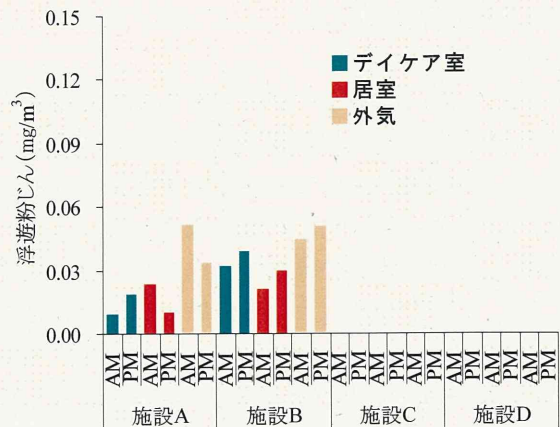


図 2-1-33 浮遊粉じん

### 5) 浮遊微生物

図 2-1-34 は施設 A～E における各測定場所での午前と午後の浮遊総菌数濃度の測定結果を示したものである。日本医療福祉設備協会規格より病院空調設備の設計・管理指針 (HEAS-02-1998)<sup>5)</sup>によれば、一般病室やダイルームでの浮遊総菌数の目標は 200～500cfu/m<sup>3</sup>とされている。目標値を超過した場所は施設 C の居室の午前、施設 D, E のデイケア室の午前、居室の午前と午後であった。施設 C, E において目標値を大きく上回っていた。また、施設 A, B においては細菌が欠測となっている。しかし、施設 A では連続測定において浮遊細菌数が高濃度となっていることから、総菌としても高濃度であることが予想される。

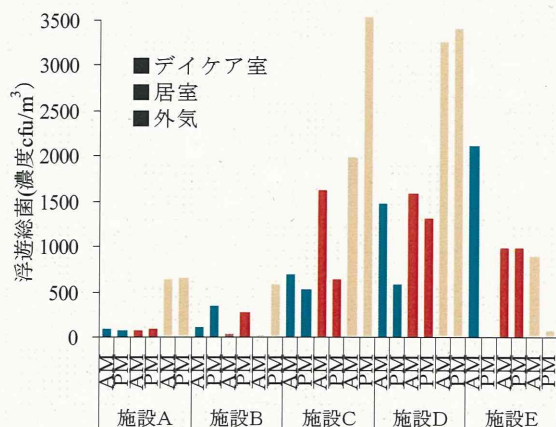


図 2-1-34 総菌

### 6) 化学物質濃度

表 2-1-2 に各測定点における厚生労働省から指針値として示されている物質の濃度について示す。個々の物質については、各測定点で指針値を超過する物質はなかった。一方、TVOC 濃度については、暫定目標値  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を超過する箇所が多く見られた。建物によっては、衣類の防虫剤の主成分である p-ジクロロベンゼン濃度の高いところもあり、居住者からの発生の影響が考えられる。

### C.3 水質調査結果

上水、給湯、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、給湯水、雑用水の水質調査結果を表 2-1-3 に示す。

上水及び給湯水については、全て水質基準に適合しており、またレジオネラ属菌も未検出で良好であった。

なお、雑用水及び冷却水については、1 箇所を除いてレジオネラ属菌が検出されていた。

### D. 考察

建築物衛生法の衛生管理基準に関係するものとして、温度、相対湿度及び二酸化炭素濃度が基準値を逸脱するところがあった。図 2-1-35～図 2-1-37 に、連続測定で得られた温度、相対湿度、二酸化炭素濃度の各部屋の分布について示す。温度については、先にも述べたように比較的高い値であるが変化の幅も少ないものの、相対湿度については比較的高い値で幅も若干大きいものとなった。温度は一定であっても、温熱

表 2-1-2 各施設における化学物質濃度 (単位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| 基準<br>指針   | 施設A  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|            | 外気   |       | ダイニング |       | 居室    |       | 外気    |       | ダイニング |       | 居室    |       |        |
|            | AM   | PM    | AM    | PM    | AM    | PM    | AM    | PM    | AM    | PM    | AM    | PM    |        |
| ホルムアルデヒド   | 100  | 13.0  | 11.0  | 42.1  | 36.9  | 38.0  | 44.5  | 12.0  | 13.1  | 39.9  | 33.8  | 30.9  | 29.1   |
| アセトアルデヒド   | 48   | 16.3  | 8.6   | 32.4  | 27.6  | 19.1  | 19.6  | 13.5  | 14.7  | 30.2  | 36.2  | 15.9  | 22.6   |
| トルエン       | 260  | 13.4  | 16.6  | 58.1  | 34.2  | 27.6  | 16.0  | 10.3  | 24.9  | 31.1  | 39.8  | 28.2  | 34.9   |
| エチルベンゼン    | 3800 | 4.1   | 4.7   | 17.9  | 12.5  | 9.6   | 7.0   | 2.5   | 6.5   | 21.4  | 21.6  | 5.6   | 8.6    |
| キシレン       | 870  | 3.1   | 3.9   | 23.5  | 18.4  | 16.9  | 14.3  | n.d.  | 5.3   | 24.1  | 22.7  | 5.0   | 8.1    |
| スチレン       | 220  | 2.5   | n.d.  | 18.4  | n.d.  | 10.0  | 14.9  | n.d.  | n.d.  | 16.7  | 17.7  | 6.5   | 14.5   |
| p-ジクロロベンゼン | 240  | 5.1   | 9.0   | 133.7 | 112.4 | 32.9  | 9.6   | 4.8   | 24.8  | 38.2  | 74.1  | 31.6  | 50.5   |
| テトラデカン     | 330  | n.d.  | 2.1   | 16.2  | 17.0  | 5.9   | 5.6   | n.d.  | 1.2   | 8.7   | 10.1  | 16.1  | 14.4   |
| TVOC       | 400  | 118.4 | 198.9 | 891.4 | 746.1 | 436.5 | 355.6 | 128.2 | 211.6 | 523.8 | 953.0 | 575.8 | 1011.7 |

| 基準<br>指針   | 施設B  |       |        |       |       |       |       |       |             |       |        |       |       |
|------------|------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|--------|-------|-------|
|            | 外気   |       | 食堂・談話室 |       | 居室    |       | 外気    |       | レクリエーションルーム |       | 居室     |       |       |
|            | AM   | PM    | AM     | PM    | AM    | PM    | AM    | PM    | AM          | PM    | AM     | PM    |       |
| ホルムアルデヒド   | 100  | 3.8   | 3.7    | 16.3  | 18.2  | 27.6  | 23.9  | 4.3   | 18.9        | 22.4  | 22.4   | 32.1  | 2.8   |
| アセトアルデヒド   | 48   | 3.5   | 3.7    | 9.1   | 8.8   | 8.4   | 6.5   | 3.3   | 8.3         | 8.4   | 15.1   | 12.8  | 0.0   |
| トルエン       | 260  | 50.5  | 54.6   | 61.5  | 61.5  | 49.2  | 49.2  | 20.0  | 27.8        | 52.7  | 40.1   | 174.9 | 47.0  |
| エチルベンゼン    | 3800 | 18.1  | 9.8    | 26.7  | 26.7  | n.d.  | n.d.  | 5.9   | 4.9         | 26.1  | 18.9   | 15.0  | 12.4  |
| キシレン       | 870  | 14.3  | n.d.   | 25.5  | 25.5  | 12.1  | 12.1  | 6.4   | 9.2         | 29.7  | 20.1   | 16.0  | 13.8  |
| スチレン       | 220  | 6.4   | n.d.   | 23.0  | 23.0  | n.d.  | n.d.  | 3.2   | 12.5        | 14.9  | 115.5  | 14.7  | n.d.  |
| p-ジクロロベンゼン | 240  | n.d.  | n.d.   | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.  | n.d.        | n.d.  | n.d.   | n.d.  | 25.3  |
| テトラデカン     | 330  | 1.1   | 9.2    | n.d.  | n.d.  | 9.4   | 9.4   | 1.5   | n.d.        | 7.2   | 17.2   | 9.3   | 10.5  |
| TVOC       | 400  | 187.2 | 186.2  | 788.7 | 788.7 | 700.5 | 700.5 | 133.3 | 141.9       | 612.1 | 1362.5 | 956.2 | 885.7 |

| 基準<br>指針   | 施設E  |       |       |      |      |       |
|------------|------|-------|-------|------|------|-------|
|            | 外気   |       | ダイニング |      | 居室   |       |
|            | AM   | PM    | AM    | PM   | AM   | PM    |
| ホルムアルデヒド   | 100  | 7.3   | 6.8   | 14.0 | 16.6 | 12.9  |
| アセトアルデヒド   | 48   | 8.5   | 10.1  | 15.9 | 10.8 | 7.8   |
| トルエン       | 260  | 36.7  | 53.8  | 42.1 | 10.1 | 6.0   |
| エチルベンゼン    | 3800 | 3.1   | n.d.  | n.d. | 3.3  | 2.5   |
| キシレン       | 870  | 2.0   | n.d.  | n.d. | 2.0  | n.d.  |
| スチレン       | 220  | n.d.  | n.d.  | n.d. | n.d. | n.d.  |
| p-ジクロロベンゼン | 240  | n.d.  | n.d.  | n.d. | 3.2  | n.d.  |
| テトラデカン     | 330  | n.d.  | n.d.  | n.d. | 1.0  | 1.4   |
| TVOC       | 400  | 149.8 | 167.4 | 50.7 | 93.0 | 137.7 |

感としては変化があったものとも考えられる。

また、二酸化炭素濃度については、施設 A のダイルームで常時 1000ppm を超過する状況であった。図 2-1-38 に施設 A と施設 D の在室者数と二酸化炭素濃度の関係を示す。在室者数と二酸化炭素濃度の関係は、施設 D のように在室者数に応じて二酸化炭素濃度が増加する傾向が一般的であるが、施設 A においては、その傾向が見られなかった。高齢者福祉施設においては、ダイルームや食堂などは居室や事務室などと空間的に一体となっており、常時建物全体の在室者に影響され、ダイルームの二酸化炭素濃度が常に高い傾向であったと考えられる。このダイルームにおいては通常全熱交換器を運転していないことも関係しているものである。

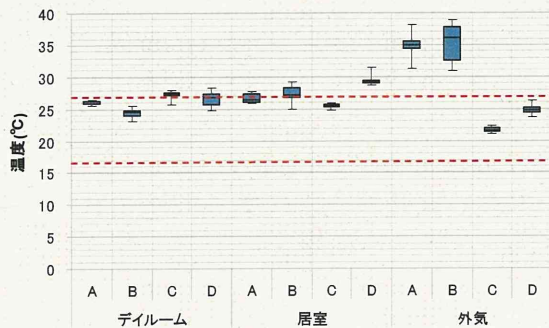


図 2-1-35 各部屋における温度の分布状況

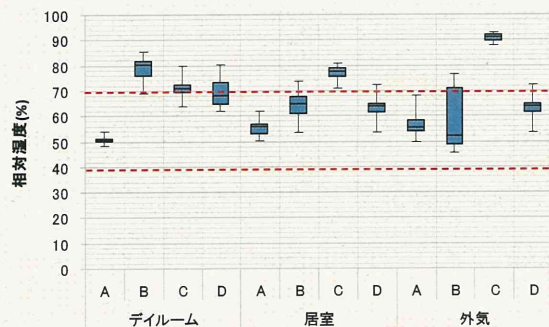


図 2-1-36 各部屋における相対湿度の分布状況

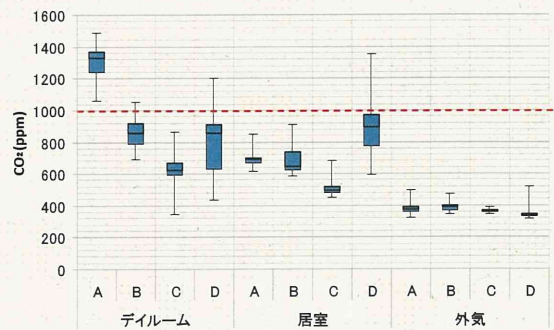
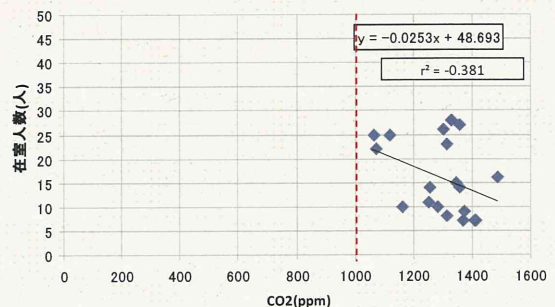
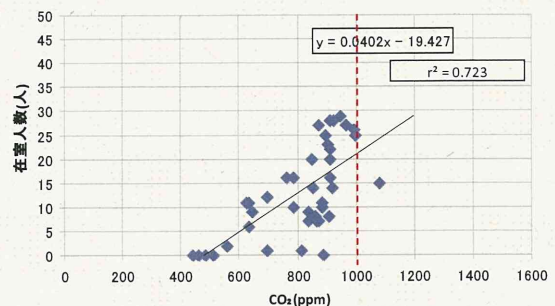


図 2-1-37 各部屋における二酸化炭素濃度の分布状況



a) 施設 A



b) 施設 B

図 2-1-38 ダイルームにおける二酸化炭素濃度と在室人数の関係

## E. 結論

本研究では、高齢者福祉施設を対象に、夏期において 5 件の空気環境及び水質を建築物衛生法に準じた実測調査と共に、微生物に関する調査を行い、衛生環境の現状を把握した。

・空気質要素（粉じん濃度、一酸化炭素濃度、二酸化炭素濃度、ホルムアルデヒド濃度）については、温度、相対湿度及び二酸化炭素濃度が基準値を逸脱するところがあった。温度及び湿度については、空調の温度設定を基準値としていること、ダイルームなど居住者がいなくなる