

テル B、書店 B、市役所で比較的高いレベルであった(図 82)。ノナンは市役所内の一部施設で最大 30~40ppb と高いレベルで、次いで JR 駅、国際会議場で最大約 10ppb であったが、その他の施設は数 ppb 以下であった(図 83)。デカン は全体的に高く、特に大学 C では 100ppb を超える測定点があった。また、書店 B では約 80ppb の値を得た場所もあり、その他 JR 駅、ホテル A、国際会議場などが 20ppb を超す濃度を得た測定点があった。それ以外は 20ppb 以下であった(図 84)。ウンデカンはほとんどの施設で 10ppb 以下であったが、JR 駅、大学 C では約 30ppb の測定値を得た測定点があった(図 85)。

⑪ベンゼン

測定点の多くが一般環境基準 ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3=0.94\text{ppb}$) を下回っているが、幹線道路に面して建設されているホテル A、書店 A、博物館などでは基準を超える測定点が多く見受けられた(図 86)。

⑫メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン

メチルエチルケトンは、JR 駅のみで 1 箇所 200ppb を超す極めて高い値を得た以外はいずれも数 ppb と低い値であった(図 87)。メチルイソブチルケトンは、JR 駅の 1 箇所約 10ppb を除くと数 ppb 以下であった(図 88)。

⑬酢酸エチル

JR 駅の 1 箇所約 140ppb と極めて高い濃度レベルを得た。それ以外は博物館で最大約 50ppb と高く、それ以外は約 10ppb 以下であった(図 89)。

⑭四塩化炭素

ほとんどが 5ppb 以下であったが大学 C

は、約 35ppb の測定値を得た。これは化学実験に伴う特異的なものであった(図 90)。

⑮2,4-ジメチルペンタン

ホテル C、書店 B、博物館で 8ppb 以上の値を得た。それ以外は 5ppb 以下と低く、JR 駅、国際会議場、大学(A,B)、美術館では検出されなかった(図 91)。

⑯クロロホルム

ほとんどが 2ppb 以下と極めて低かった(図 92)。

⑰1-ブタノール

JR 駅、ホテル C、国際会議場で 5ppb を超す測定点があったが、それ以外はいずれも 5ppb 以下であった(図 93)。

⑱その他

トリクロロエタン、ジクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンは、いずれもきわめて低値であったが、JR 駅で比較的高く、最高値でトリクロロエチレンは 1.2ppb(図 96)、テトラクロロエチレンは約 6ppb であった(図 97)。

酢酸ブチルはほとんど 2ppb 以下であったがホテル B の 1 箇所約 20ppb の高い値を得た(図 98)。

α -ピネンは、JR 駅で約 40ppb、美術館で約 30ppb、市役所で約 15ppb の値を得た。それ以外は 5ppb 以下であった(図 100)。

1,3,5-トリメチルベンゼンは JR 駅で約 6ppb、市役所で約 9ppb の値を得たがそれ以外はすべて 2ppb 以下と低値であった(図 101)。

1,2,4-トリメチルベンゼンは市役所で約 15ppb、それ以外は 5ppb 以下であった(図 102)。

1,2,3-トリメチルベンゼンは市役所で高

く、それ以外の箇所は 2ppb 以下であった(図 103)。

⑱総揮発性有機化合物(TVOCs)

ホテルC、書店B、博物館で最高値 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と高く、国際会議場、市役所は約 80ppb と比較的高く、それ以外の施設はいずれの測定点でも 40ppb 以下であった。いずれの測定地点もトルエン換算 TVOCs 暫定目標値に比較し、十分に低値であった(図 104)。

⑳二酸化窒素

NO_2 濃度はほとんどの測定箇所でも 20ppb 以下であり、その多くは 10ppb 以下であった。なお、各施設内においても調理用の火を使用するホテルあるいは美術館内レストランは比較的高く 40ppb を超すレベルも認められ、最大はホテル B の厨房で約 80ppb であった(図 105)。

[X] 健康意識と疲労度

①健康意識度調査

1. 化学物質過敏症やシックハウス症候群の診断の有無

今回の調査対象者は137名であったが、「化学物質過敏症」と診断されたと回答した人が 2 人(1.46%)いた。一方、「気管・呼吸器、皮膚、目、鼻、のど等のアレルギー疾患」と診断されたことがある人は 35.8%であり、昨年度の 27.5%より高い割合であった(図 106)。しかし、これらの既往歴に男女差は認められなかった。

2. QUESI 改訂版による調査結果

「化学物質曝露による反応について」、「その他の化学物質曝露による反応について」、「症状」についての各スコアの度数分布を図 107~109 に示す。これらより「化

学物質曝露による反応について」、「その他の化学物質曝露による反応について」、「症状」についてのスコア 0~5 の人の割合を図 110 に示す。「症状」についての解析で、まったく反応の無いと回答した人(スコア 0)は 5.1%、スコア 1~5 のヒトは 20.4%であった。「化学物質曝露による反応」についての解析でまったく反応の無いと回答したヒト(スコア 0)は 22.6%、スコア 1~5 のヒトは 13.1%であった。「その他の化学物質曝露による反応」についての解析で、まったく反応の無いと回答したヒト(スコア 0)は 31.4%、スコア 1~5 のヒトは 27.7%であった。

次に、カットオフ値によるスクリーニングの解析結果を示す。3 つの基準のカットオフ値全てを超えたのは 0.7%、2 つの基準のカットオフ値を超えたのは 3.6%であった(図 111)。昨年の対象者の値は、それぞれ 0%、1.3%であった。

さらに、これらのスコアに及ぼす因子について検討した。今回調査した 137 名のうち、男性 71 名、女性 66 名の平均年齢には相違がなかった(図 112)。性差によりスコアの差異が認められるかを検討した結果、図 113~115 に示すように、「化学物質曝露による反応について」、「その他の化学物質曝露による反応について」のいずれのスコアにおいても差異は認めなかったが、「症状」についてのスコアは女性のほうが高値を示した。

前述のように、アレルギーの診断歴を有する人が 37.2%いたが、アレルギー歴にも男女差は認めなかった(図 116)。そこで、男女を一緒に、アレルギー歴の有無別に各スコアの相違を比較した。その結果、

「化学物質曝露による反応について」のスコア(図 117)、「その他の化学物質曝露による反応について」のスコア(図 118)、「症状」についてのスコア(図 119)のいずれもがアレルギー歴を有する群が有意に高い値を示した。なお、「化学物質過敏症」と診断されたと回答した2名は、それぞれやはり高い値を示した。

次に喫煙状況がこれらのスコアに影響するかを検討した。喫煙率は図 120 に示すように男性が女性より有意に高かった。喫煙の有無により「化学物質曝露による反応について」、「その他の化学物質曝露による反応について」、「症状」についての各スコアには有意な相違は認めなかった(図 121~123)。

②疲労度調査結果

図 124 に示す、厚生労働省の「労働者の疲労蓄積度自己診断チェックリスト作成委員会」が作成したチェックリストを用いて疲労、ストレス症状を調査した。

自覚症状評価得点、勤務状況得点について男女差は認めなかった(図 125、126)。男女を一緒にした、自覚症状評価得点、勤務状況得点の度数分布を図 127、128 に示す。これらの得点より、勤務状況の評価分類別(0点をA、1~2点をB、3~5点をC、6点以上をD)の度数分布を図 129 に示す。また、自覚症状の評価分類別(0~4点をI、5~10点をII、11~20点をIII、21点以上をIV)の度数分布を図 130 に示す。これら勤務状況と自覚症状の評価分類を組み合わせ、総合的な仕事の負担度を「低い」、「やや高い」、「高い」、「非常に高い」の4段階に分類した。その

度数分布を図 131 に示す。図 132 に示すように勤務状況評価得点が高くなると自覚症状評価得点が高くなる傾向にあった。なお、仕事の負担度4段階の各評価分類群の平均年齢は図 133 に示すように差異は認めなかった。

次に、上述の仕事の負担度の4段階の分類と先のQEESI改訂版の各得点の関係を分析した。その結果、「化学物質曝露による反応について」、「その他の化学物質曝露による反応について」および「症状」の各スコアは、いずれも仕事の負担度が高くなるにつれて有意に高値を示した(図 134~136)。

D. 考察

本年度は大学、書店、美術館、博物館、市役所、ホテル、国際会議場、JR駅の8領域の特定建築物で14施設について環境測定及び従業員の健康度の調査を実施した。

[I] 大学

3大学の施設で環境測定をし、VOCsは12~14種を検出・定量した。

3大学とも多くのVOCs濃度は数ppb以下であったが、A大学の書店ではトルエン、C大学の講義室ではエチルベンゼン、キシレン、デカン、軽食堂では脂肪族炭化水素が高値を示した。室の使用目的の違いによるものと考えられる。

アルデヒド類及びNO₂濃度はいずれも低値であった。

物理的因子については秋期に測定した箇所はいずれも適正なレベルであったが冬期に測定した箇所で温度と湿度が低い状態であった。これは季節によるものと考えられ

る。

[II] 書店

大型の書店と比較的小規模な書店で化学物質を計測した。3 書店で共通してトルエンが高く、印刷に用いられるインク等に起因しているものと考えられる。

アルデヒド類、NO₂ 濃度とも低値であった。いずれの書店とも物理的因子については適正なレベルであった。

[III] 美術館

検出された VOCs は 15 種類で α-ピネンが比較的高値でその他は低値であった。α-ピネンはその講堂内の芳香剤によるものではないかと考えられる。

アルデヒド類、NO₂ 濃度とも指針値に比べ低い値であった。

物理的因子は館内のいずれの箇所とも適正なレベルであった。

[IV] 博物館

15 種類の VOCs を検出し、恐竜などの展示会場ではトルエン、酢酸エチル、スチレンが高値であった。多くの場所で比較的高い値を得た。展示に用いられる材質、資料、接着剤などによる影響が考えられる。アルデヒド類、NO₂ 濃度とも低い値であった。また、物理的因子はほとんど適正な範囲であった。

[V] 市役所

17 種の VOCs を検出し、事務業務室は低い濃度であったが、ノナン、1,2,4-トリメチルベンゼンは市役所内の銀行、旅行会社、郵便局、売店で比較的高値であった。これらは内装用のワックス等の影響を考える。アルデヒド類、NO₂ 濃度はいずれも低値であった。なお、物理的因子はほとんど適正な範囲であった。

[VI] ホテル

A、B ホテルは 10~14 種、C ホテルは 32 種の VOCs を検出し、ホテルによる違いが見出されたが、多くの VOCs で低い濃度レベルであった。しかし、3 ホテル共通してデカン濃度が高く、室内の芳香剤、ワックスによる影響と考えられる。

その他、A ホテルはリモネンが高く、室内の芳香剤によるものと考えられる。また C ホテルはトルエンが高く、塗料、接着剤等によるものと考えられる。

[VII] 国際会議場

27 種の VOCs を検出し、デカンが比較的高い以外は極めて低い濃度であった。ホルムアルデヒド濃度は国際会議場内の会議室の一部で室内指針値を越す高い値であった。これは築 2 年と建物が新しく、室内建材、机、テーブル等の材質の影響を受けていると考えられる。NO₂ 濃度と物理的因子はいずれも適正なレベル範囲であった。

[VIII] JR 駅

27 種の VOCs を検出し、脂肪族炭化水素、芳香族炭化水素、塩素系化合物の多くの VOCs で比較的高い濃度レベルであった。特に、構内のホテルロビーはメチルエチルケトンで 100ppb を超し、酢酸エチルとリモネンが 60ppb を超す極めて高いレベルであった。芳香剤、接着剤の使用によるものでないかと考えられる。アルデヒド類、NO₂ 濃度とも低いレベルであった。物理的因子は駅の出入り口で粉じん濃度が高い値を除くと適正なレベルであった。

[IX] 健康度意識と疲労度

特定建築物で作業する人(137名)の健康度を調査した。QEESI 調査票の結果において Miller らの 3 つの基準のカットオフ

値全てを超えたのは 0.7%、2 つの基準カットオフ値を超えたのは 3.6%であった。また、実際に「化学物質過敏症」や「シックハウス症候群」と診断された人は 1.46%であった。一方、「気管・呼吸器、皮膚、目、鼻、のど等のアレルギー疾患」と診断されたことがある人は 35.8%であった。これらの数値は内山や加藤らによって、過去に国内において大規模で実施された調査結果とほぼ同様であった。仕事での疲労感、ストレスの評価では疲労感、精神的ストレスを感じている方が多いことが認められた。

E. 結論

用途が異なる特定建築物(学校、ホテル、美術館、会議場、博物館、駅、書店)内の化学的・物理的因子及び従業員の健康度の調査を実施した。

室内の VOCs は建築物の用途により、検出された VOCs の種類及び濃度が異なっていた。

測定した 28 種類の VOCs で、高い測定値を得た VOCs は、JR 駅で 18 種類と最も多く、ついで書店 8 種類、ホテルと市役所で 7 種類、大学で 6 種類、博物館で 4 種類、国際会議場で 2 種類、美術館が最も少なく 1 種類であった。特に JR 駅は脂肪族飽和炭化水素、芳香族炭化水素の多くが比較的高濃度で検出された。書店は、脂肪族炭化水素とトルエンが比較的高濃度で、印刷物による影響と考えられる。

市役所は特にトリメチルベンゼンの濃度が高く、床材等のワックスによる影響を受けていると考えられる。

美術館、国際会議場では VOCs のほとん

どが低い濃度レベルで、特に問題になるものはなかった。

大学の施設ではキシレン、四塩化炭素は高く、特に化学実験に起因していると考えられる。なお、博物館でスチレンが高い濃度レベルであり、断熱材などからの影響が考えられる。

TVOCs は測定したすべての特定建築物も暫定指針値($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、106ppb)以下であった。比較的高値を認めたのは、ホテル、書店、博物館、市役所であった(図 137)。いずれもトルエン濃度が高いレベルであったことに起因している。

アルデヒド類はいずれの特定建築物でもホルムアルデヒド、アセトアルデヒドが検出、定量できた。ホルムアルデヒドはいずれもアセトアルデヒドに比べ高値でかつホテル、博物館、美術館、国際会議場で比較的高い濃度レベルであった。

NO_2 はいずれの特定建築物とも低い濃度レベルであったがレストランの NO_2 濃度は比較的高く、厨房での熱源によるものである。物理的因子(温・湿度、照度、騒音、風速、粉じん)の測定結果の比較を表 14 に示す。いずれの特定建築物でも比較的適正で、建築物環境衛生管理基準を上回る因子はほとんど認められなかった。

従業員の健康度の調査については、特定建築物ごとの母数が少ないために業種ごとの特徴などについて明らかにならなかった。

なお、全体として、疲労、ストレスを感じる人が比較的多くの人の訴えがあることが判った。

以上の結果より、業種の内容により明らかに発生する化学物質の種類、また濃度に違いがあることが明らかになった。また、疲労

のストレスを感じる人が比較的多いことも認められた。

今後、化学的因子の発生源、疲労、ストレス感の原因を検討し、快適な職場環境形成への指針を示すことが必要であると考えられる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1.論文発表

Arashidani,K., Nivukoski,U., Inoue,W., Otani,H, Kunugita N., Kim, H., Kato, T., Uchiyama,I.; Investigation of air pollution in restaurants and of employees personal exposure level; Proceeding of the 10th International conference on Indoor Air Quality and Climate, 2718-2722 (2005)

2.学会発表

1.Arashidani,K., Nivukoski,U., Inoue,W., Otani,H, Kunugita N., Kim, H., Kato, T., Uchiyama,I.; Investigation of air pollution in restaurants and of employees personal exposure level; Proceeding of the 10th International conference on Indoor Air Quality and Climate, 2718-2722 (2005)

2. 大学施設内の空気汚染の調査

嵐谷奎一、塩津佳奈子、青木香奈枝、井上和歌奈、大谷仁美、樺田尚樹(産業医科大学)、加藤貴彦(宮崎大学)、内山巖雄(京都大学大学院) 室内環境学会(北九州) 2005年

3. 百貨店内の空気汚染調査

嵐谷奎一、本山ユミ、青木香奈枝、井上和歌奈、大谷仁美、樺田尚樹(産業医科大学)、加藤貴彦(宮崎大学)、内山巖雄(京都大学大学院) 室内環境学会(北九州) 2005年

4.遊興施設内の空気汚染調査

嵐谷奎一、真鍋龍治、井上和歌奈、大谷仁美、樺田尚樹(産業医科大学)、加藤貴彦(宮崎大学)、内山巖雄(京都大学大学院) 室内環境学会(北九州) 2005年

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

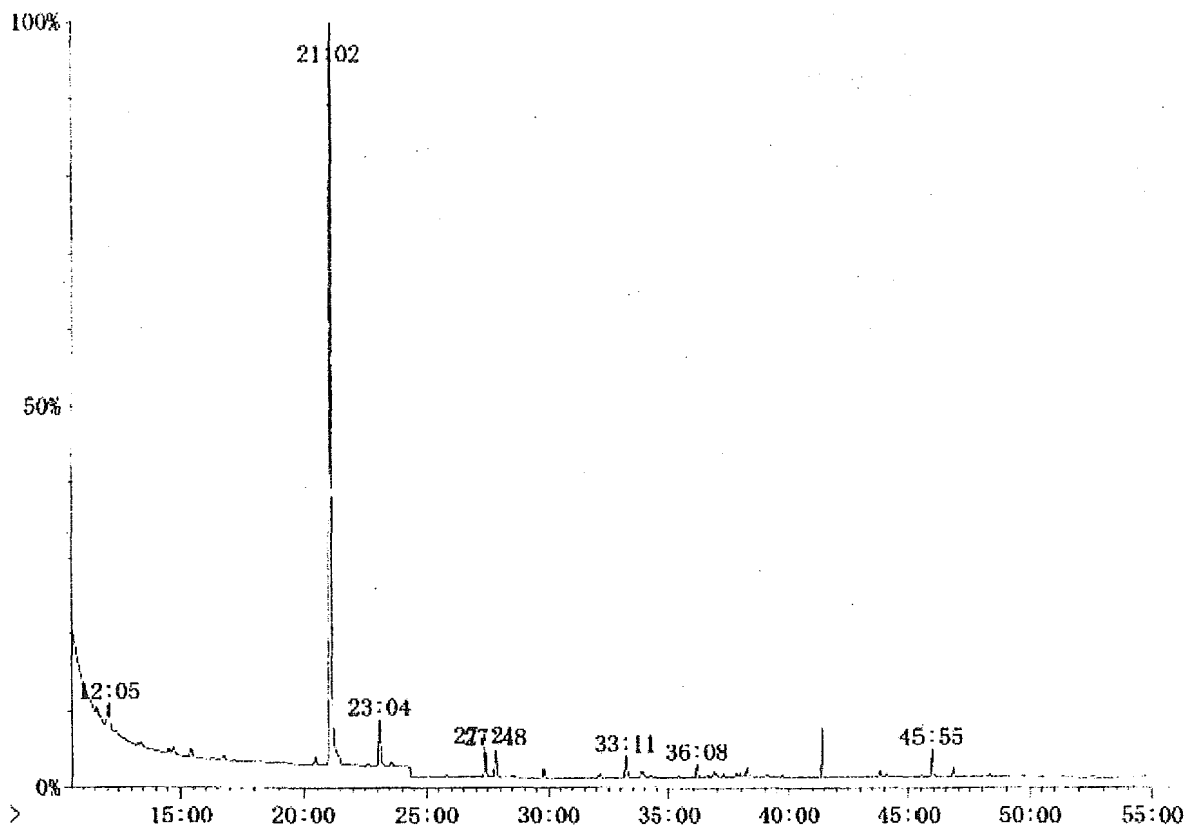


図1 A大学におけるVOCsのクロマトグラム

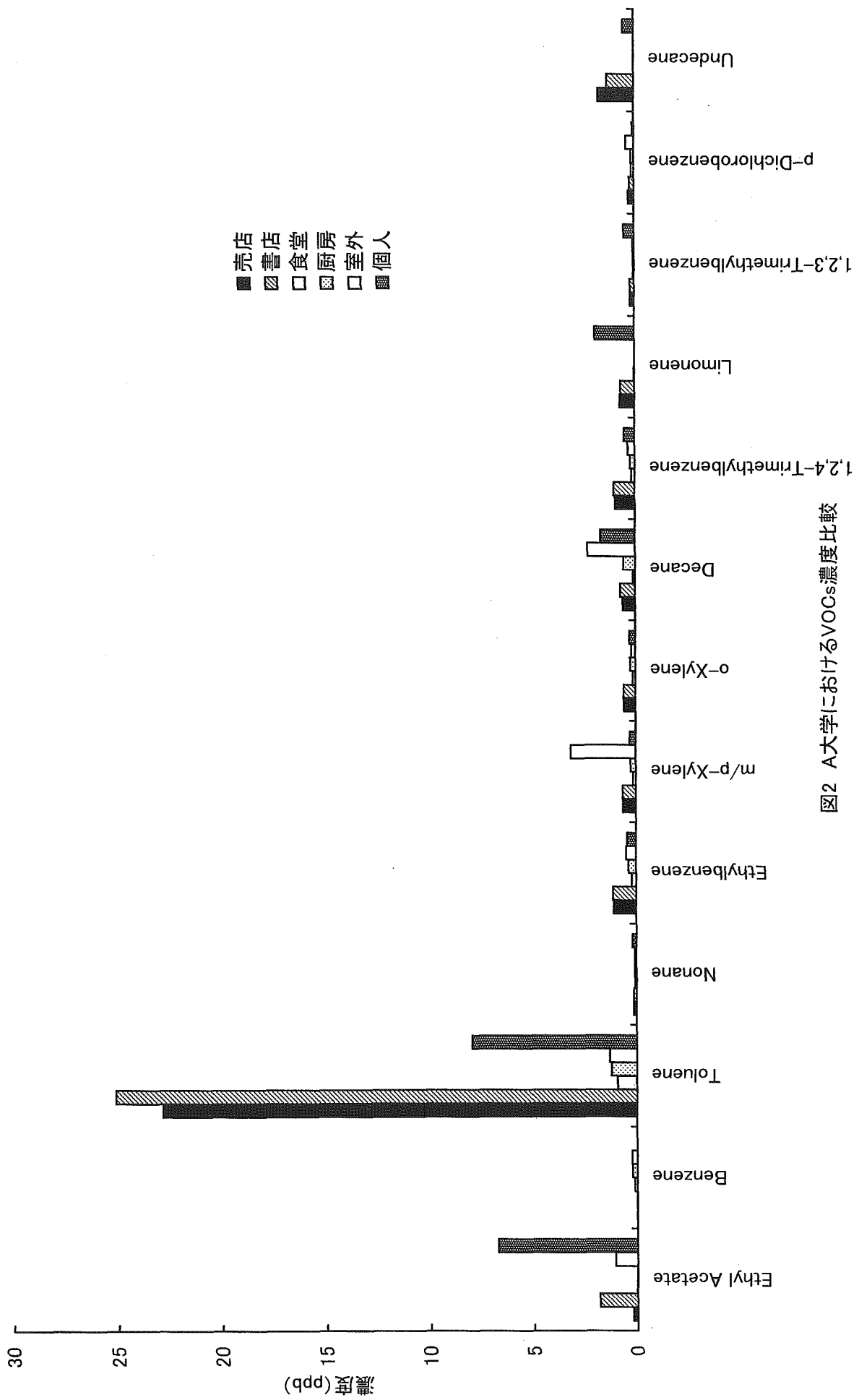


図2 A大学におけるVOCs濃度比較

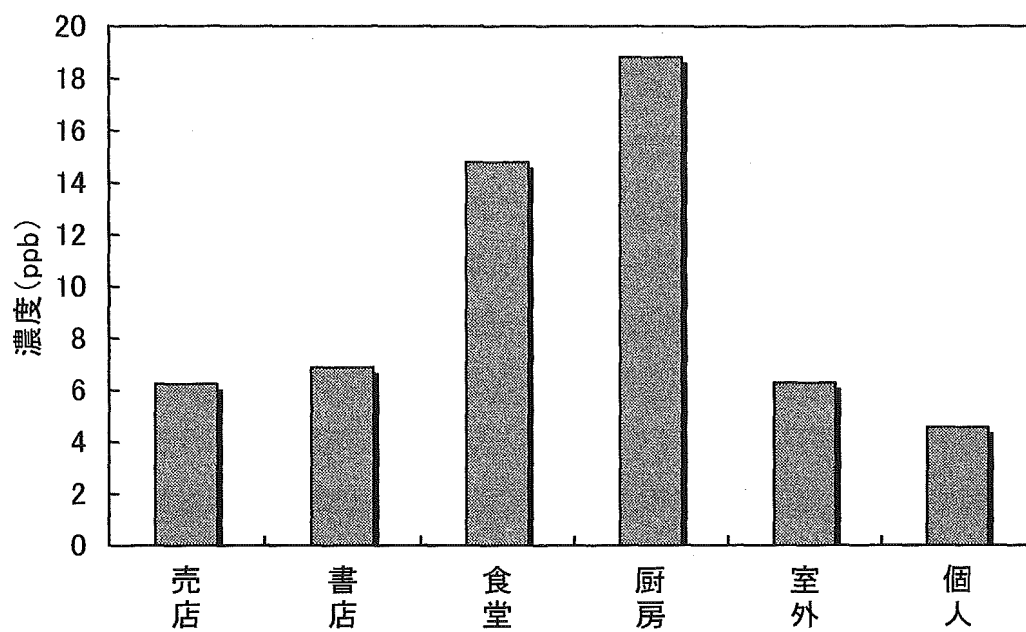


図3 A大学におけるNO₂濃度比較

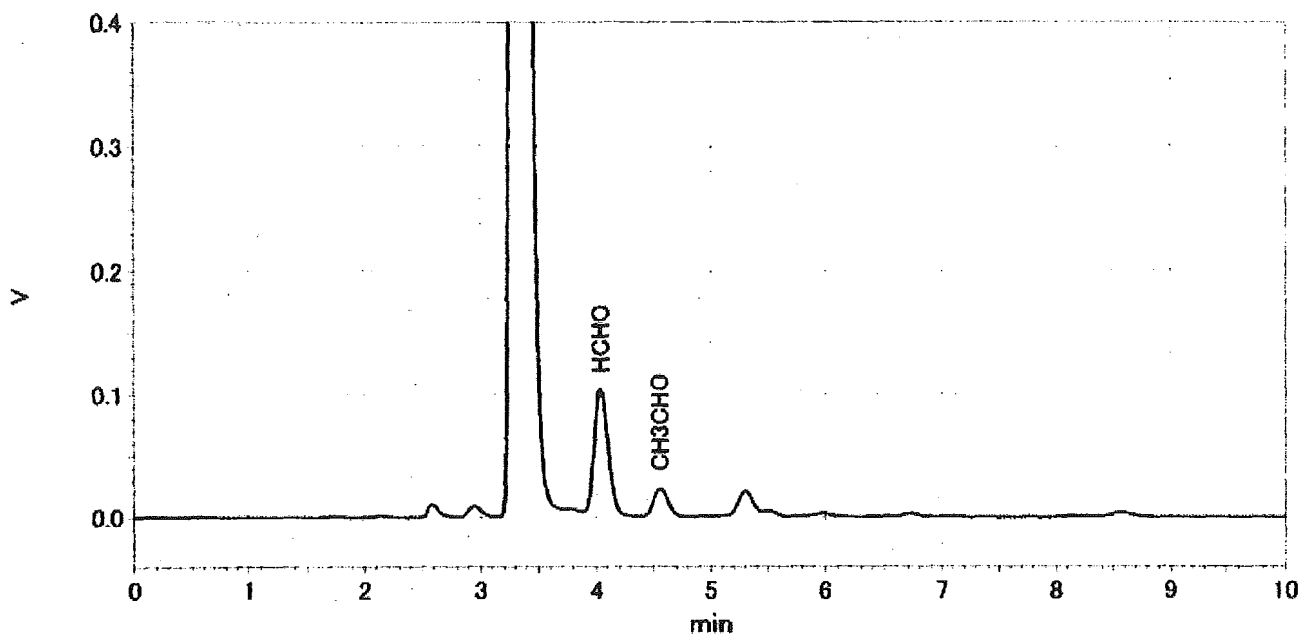


図4 A大学(売店)におけるアルデヒド類クロマトグラム

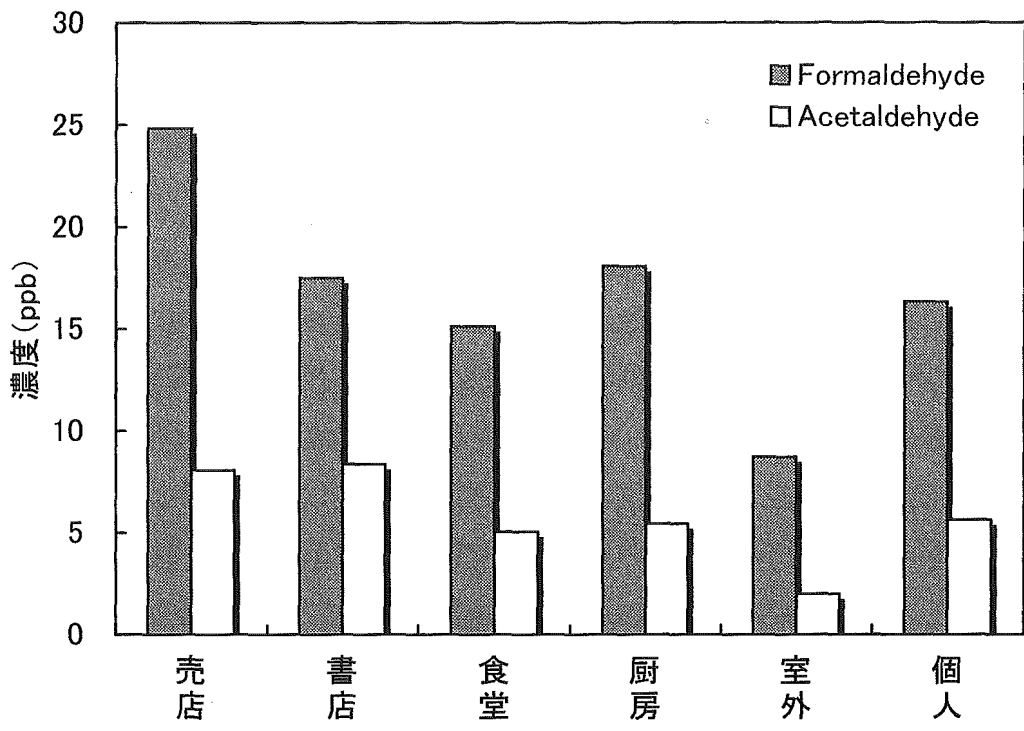


図5 A大学におけるアルデヒド類濃度比較

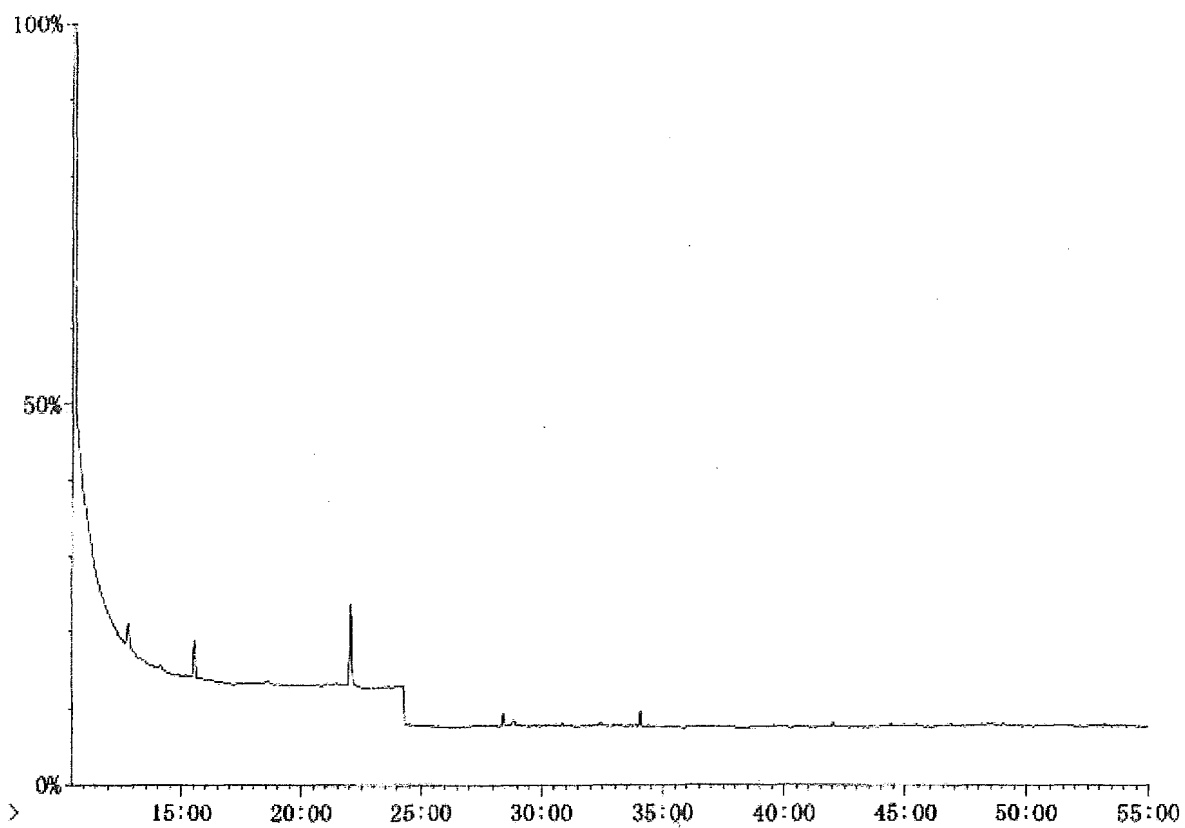


図6 B大学におけるVOCsのクロマトグラム

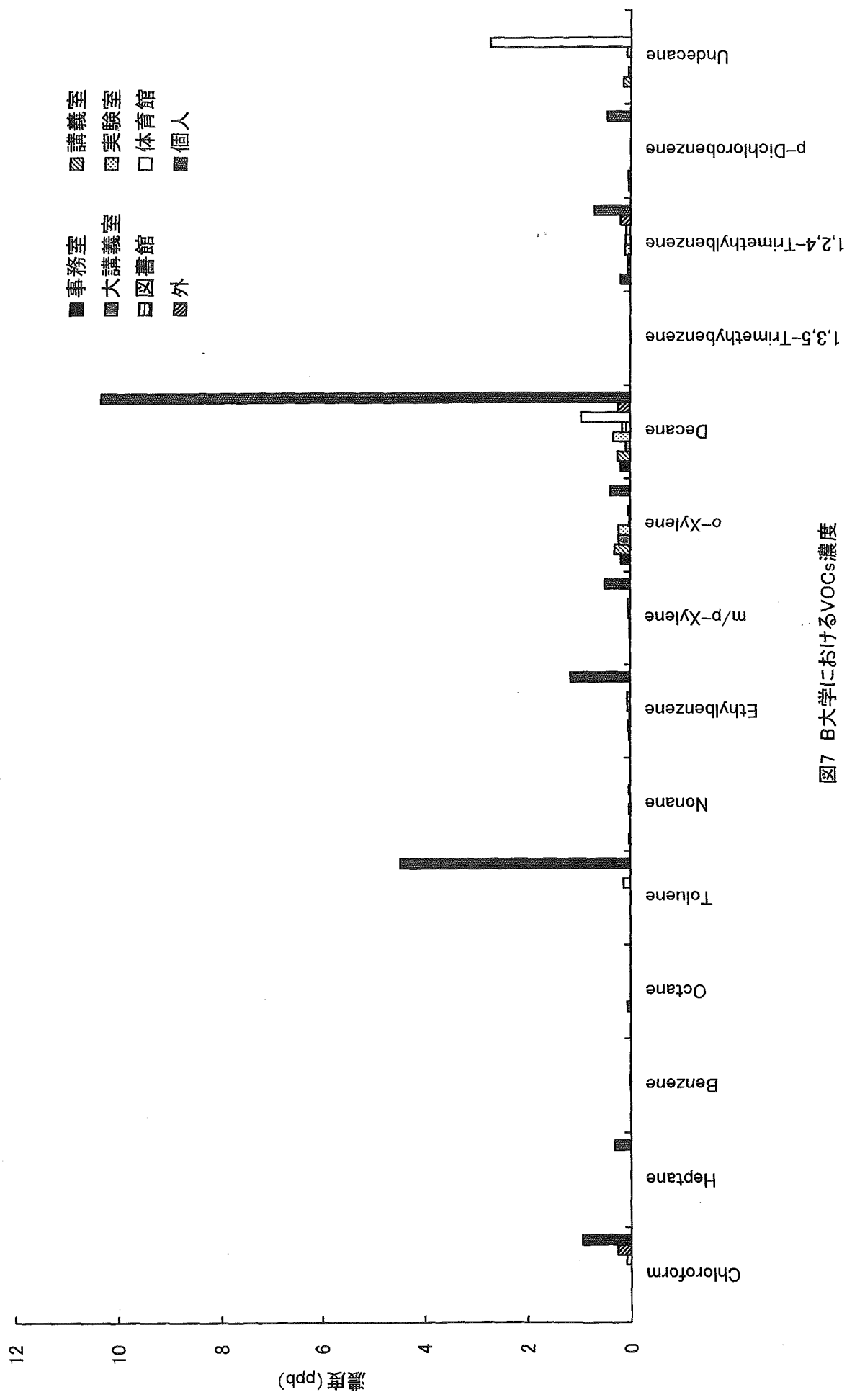


図7 B大学におけるVOCs濃度

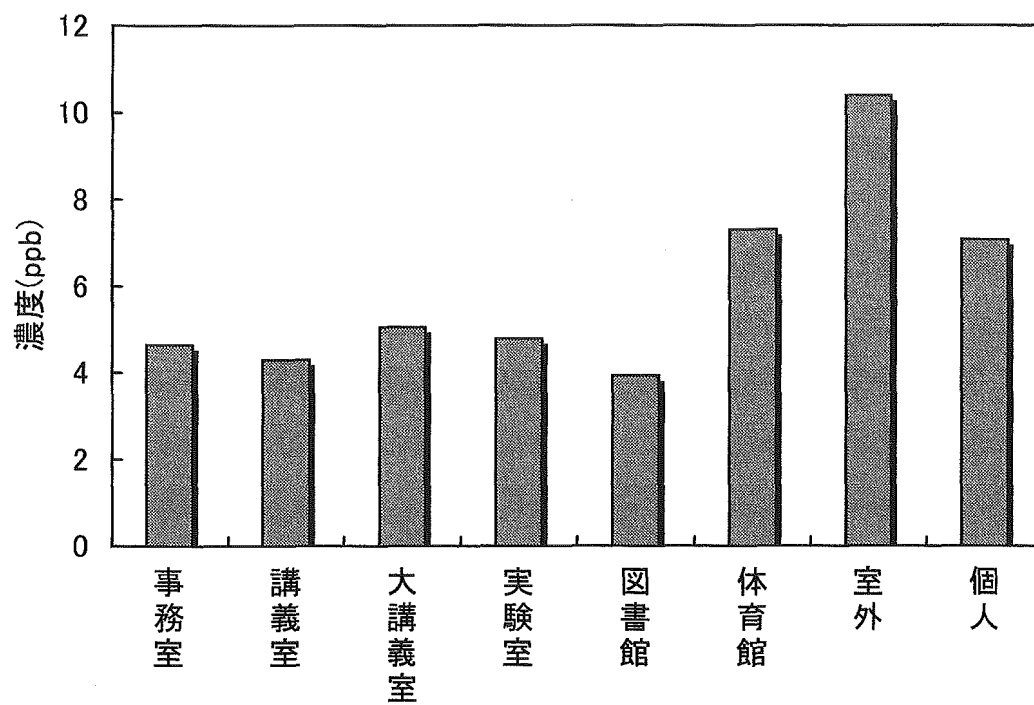


図8 B大学におけるNO₂濃度比較

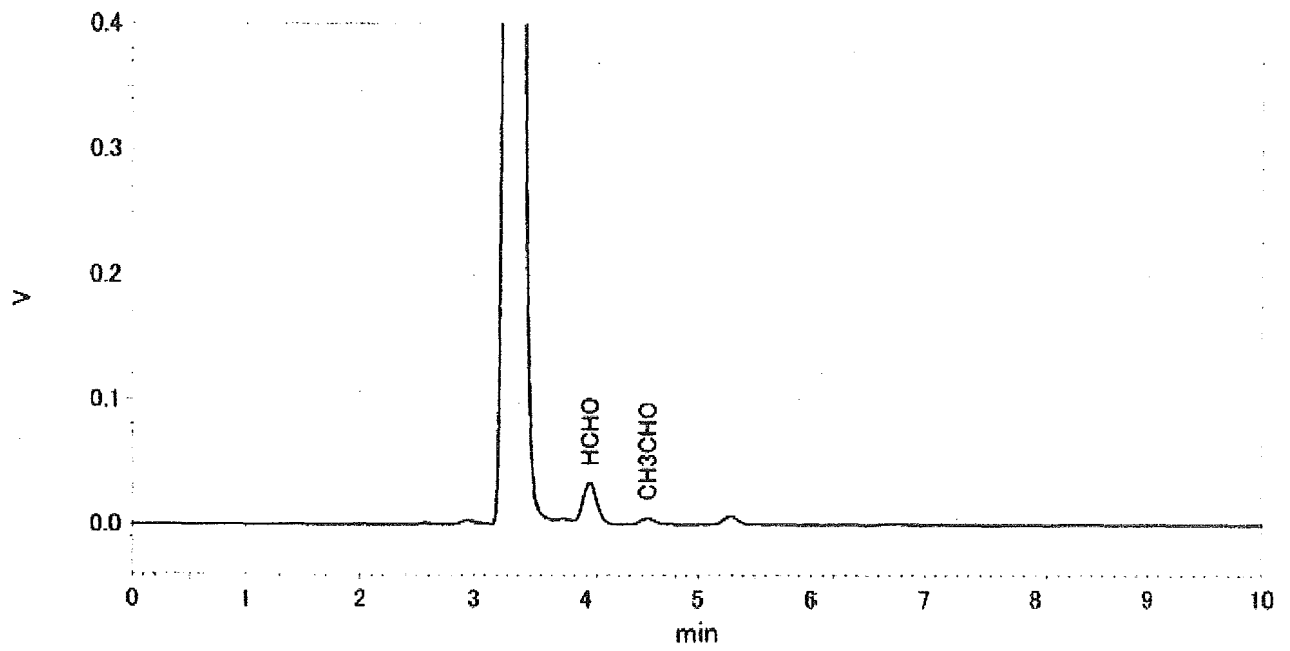


図9 B大学(図書館)におけるアルデヒド類クロマトグラム

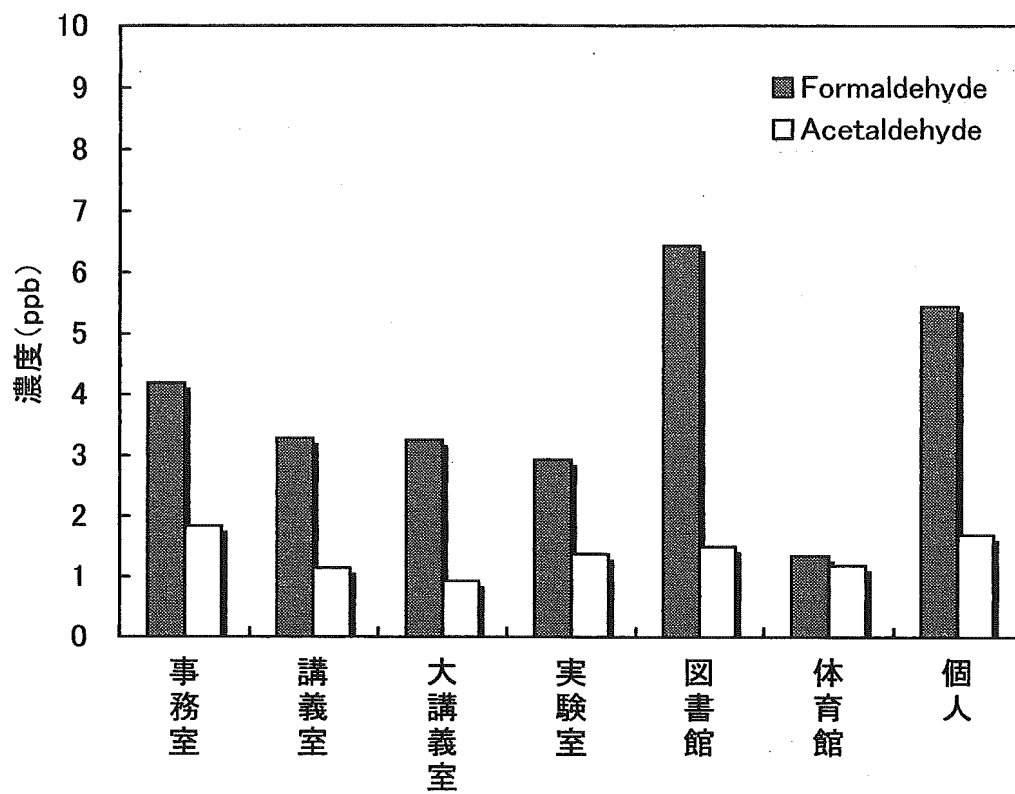


図10 B大学におけるアルデヒド類濃度比較

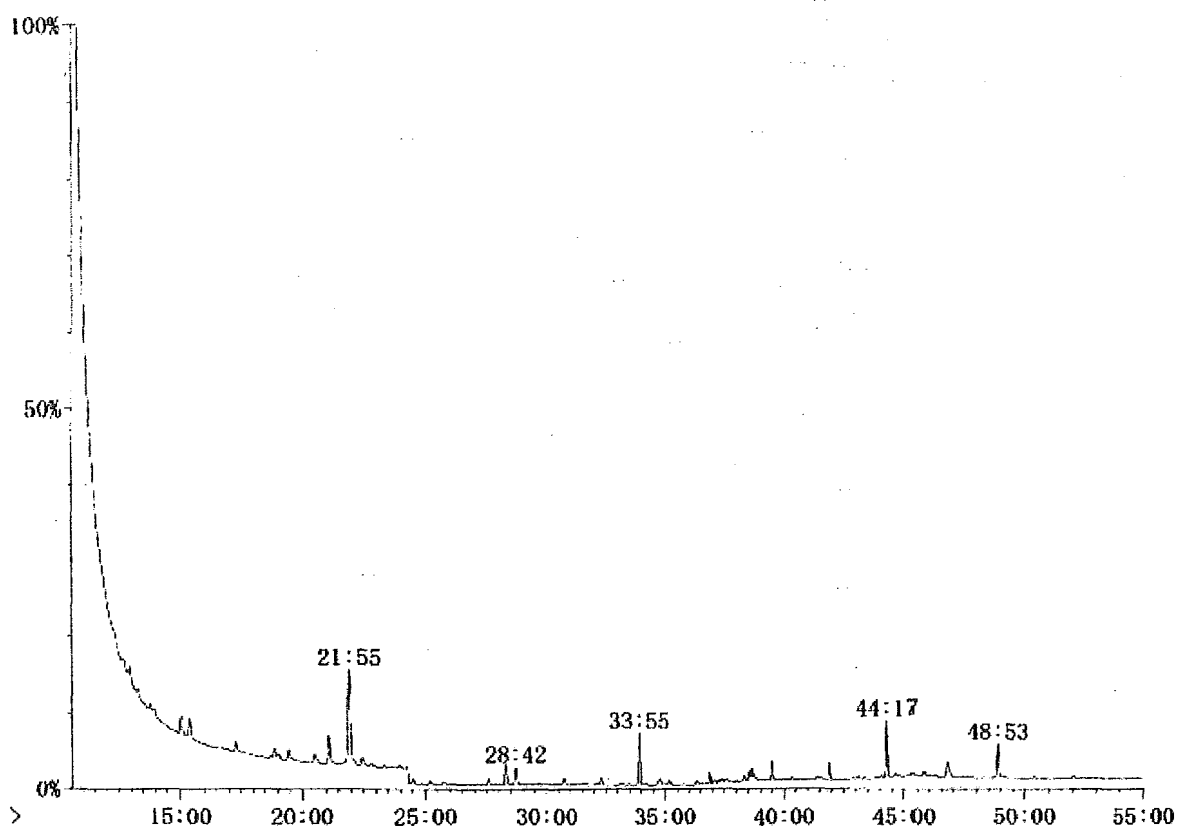


図11 C大学におけるVOCsのクロマトグラム

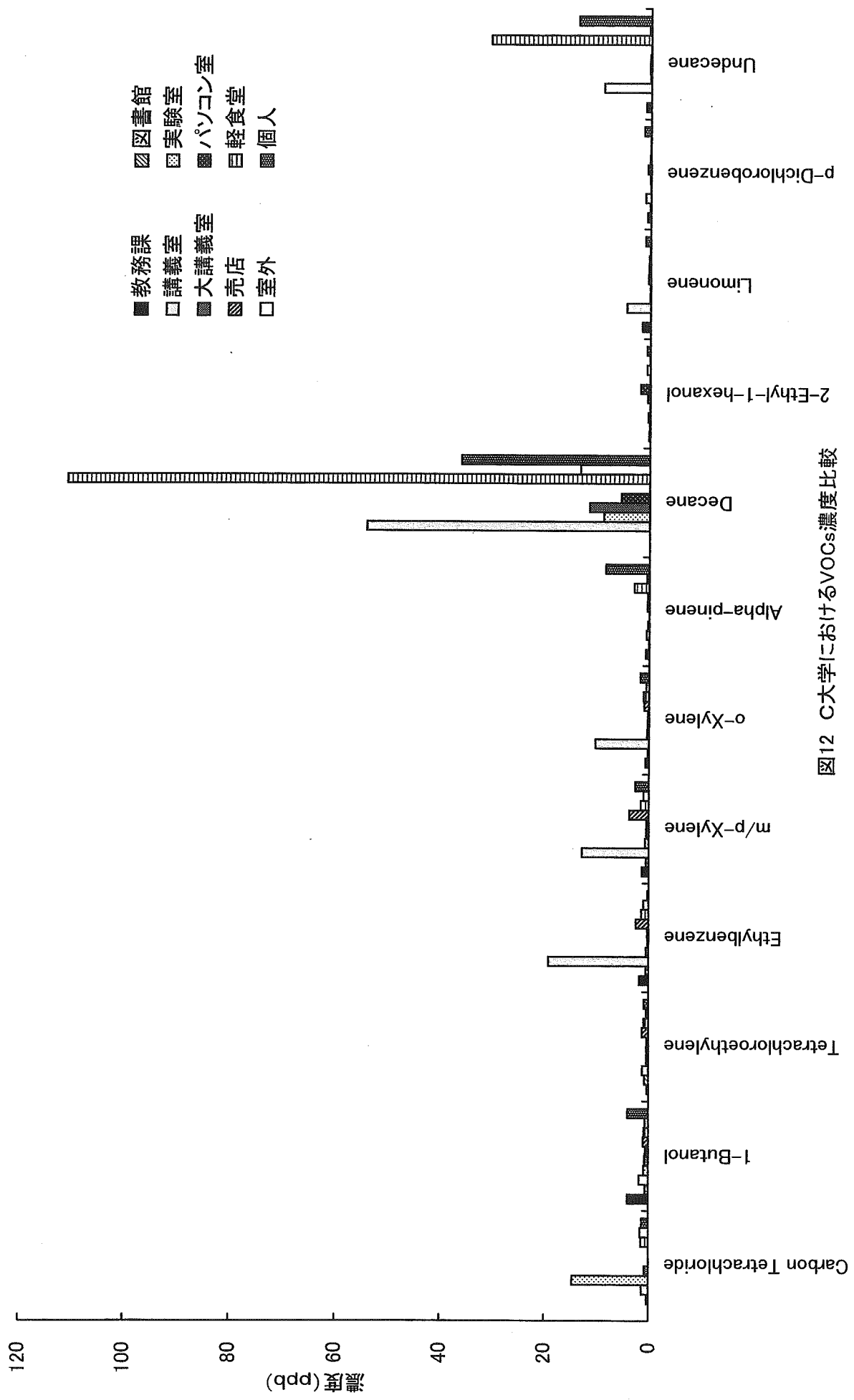


図12 C大学におけるVOCs濃度比較

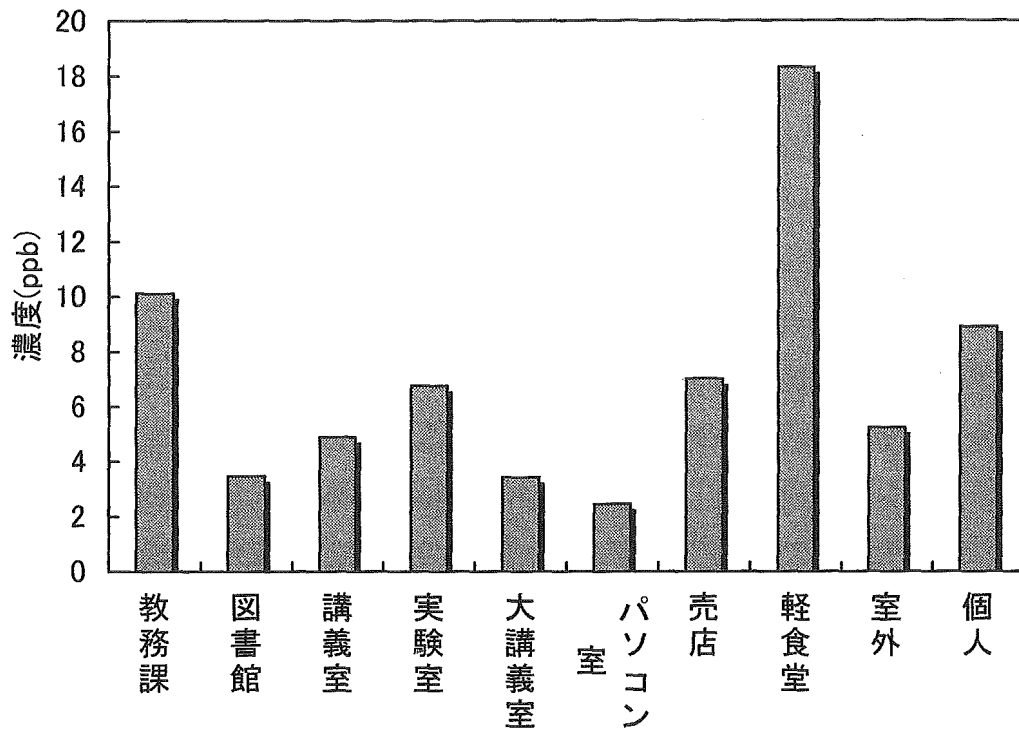


図13 C大学におけるNO₂濃度比較

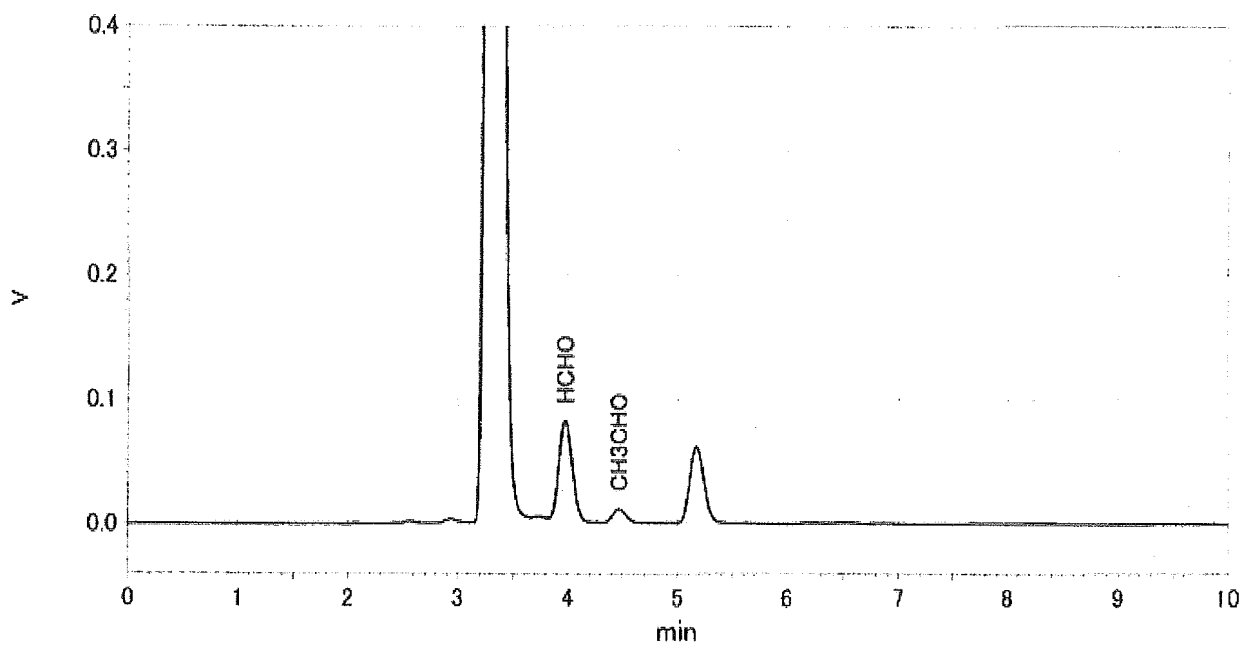


図14 C大学(講義室)におけるアルデヒド類クロマトグラム