

1. 実測結果についてのコメント

大江さん：どの部屋も問題なし

伊藤さん：和室では換気しているにもかかわらず、特に汚染源が特定できないのに VVOC が高いのには興味あり。トイレは PM2.5, PM10, VVOC, TVOC の濃度が高かったが、明らかに汚染源が特定できる。汚染源を除去するか、常時換気をすべきでしょう。

小境さん：クロゼットのカビ菌はやばいですね。着衣などの生地はカビが繁殖しやすいので乾燥に心掛けるか、常時換気すべきです。洗面所は換気作動していても TVOC が高いのは原因を知りたいところです。車内の TVOC が高いのは車内清掃をしていないせいでしょう。

加藤さん：車内や寝室の CO2 濃度が高いのは 3 人乗車或いは就寝したからです。また、換気していなければ当然 IAQ は悪くなります。全体の部屋の CO2 が高いのは、おそらく無換気のせいでしょう。

2. IAQ についてのコメント

測定項目のなかで、健康に影響を及ぼす可能性があるのは CO2 ではありません。CO2 の場合、1～2%以上にならないと自覚症状は出ないはずですが、CO は忍限度を超えると生死に関わるので危険です。実測結果を見る限り、CO だけはゼロでしたので良かったです。VVOC と TVOC 或いは PM2.5 や PM10 はあまり濃度が高いと症状が出る方もいるとは思いますが、皆さんが測定した範囲では問題ないと思います。意図的にヒューム（香水など）を飛ばしても一時的なので健康を害するほどではないと思います。むしろ、クロゼットや仏壇などの清掃不足による IAQ の低下は、ご本人達が反省して、ちゃんと定期的に清掃していれば問題ないはずです。

住宅の中で、空気質が悪くなる場所（クロゼット、トイレ、専門書、風呂など）や時間帯（在室者が密集する、汚染源があるなど）や条件（無換気）によって IAQ が悪くなることを証明する実測結果ですが、実は、この様なデータは、多くの研究者が報告しています。特に、VVOC や TVOC などは住宅の仕様（VVOC フリーの建材を使用しているかなど）で異なりますので、皆さんの自宅や生活空間で測定した結果が全てに当てはまるわけではありません。

3. GiA 販売のためのアドバイス

実測結果の中で、IAQ が高いけど、汚染源を特定できないケースがあったので、化学過敏症の方とか、花粉症がひどい方などは、ご自身の生活空間の IAQ をモニターして、汚染源を特定することが重要だと思います。それが健康改善につながると思います。

GiA の販促に、皆さんの実測結果を紹介するなら、以上の内容を理解し、整理して、文章にまとめれば、一助になると思います。

令和 2 年 7 月 2 日
名城大学理工学部
垣鏑 直

実測結果に関する分析

改めて、GiA を使用して実測データを分析した結果を以下にまとめます。

1. 住宅内の IAQ の結果

住宅内の 6 か所の測定場所における測定データをまとめた結果を表 1 に示します。

表 1 実測結果のまとめ

実測場所	許容値	50	1000	9	35	75	1000	0.08	0.56
	実測項目	IAQ	CO ₂	CO	PM2.5	PM10	カビ菌	VVOC	TVOC
寝室	寝室・平均値(n=8)	77.5	994.0	0.0	2.4	4.0	223.3	0.05	0.10
寝室	寝室・窓開け(n=2)	72.0	873.5	0.0	3.0	6.0	301.0	0.02	0.08
寝室	寝室・窓閉め(n=2)	99.3	1236.5	0.0	2.3	4.0	229.8	0.06	0.14
台所	台所・平均値(n=6)	77.2	674.3	0.0	31.5	46.8	312.3	0.04	0.04
台所	台所・窓開け(n=4)	80.3	516.8	0.0	45.5	67.8	348.3	0.03	0.04
台所	台所・窓閉め(n=2)	71.0	989.5	0.0	3.5	5.0	240.5	0.06	0.05
納戸	納戸・平均値(n=2)	70.5	537.0	0.0	1.0	1.0	729.0	0.04	0.44
洗面所	洗面所・平均値(n=2)	90.3	898.3	0.0	3.3	10.7	244.3	0.07	0.50
トイレ	トイレ・平均値(n=3)	187.7	497.0	0.0	62.7	225.3	210.7	1.68	2.03
仏間	仏間・平均値(n=12)	118.3	554.5	0.0	37.5	40.3	255.8	0.02	0.05
仏間	仏間・窓開け(n=6)	165.0	557.5	0.0	54.0	58.0	415.5	0.02	0.05
仏間	仏間・窓閉め(n=6)	71.5	551.5	0.0	21.0	22.5	96.0	0.02	0.1

特に、IAQ に注目してグラフにすると以下ようになります。

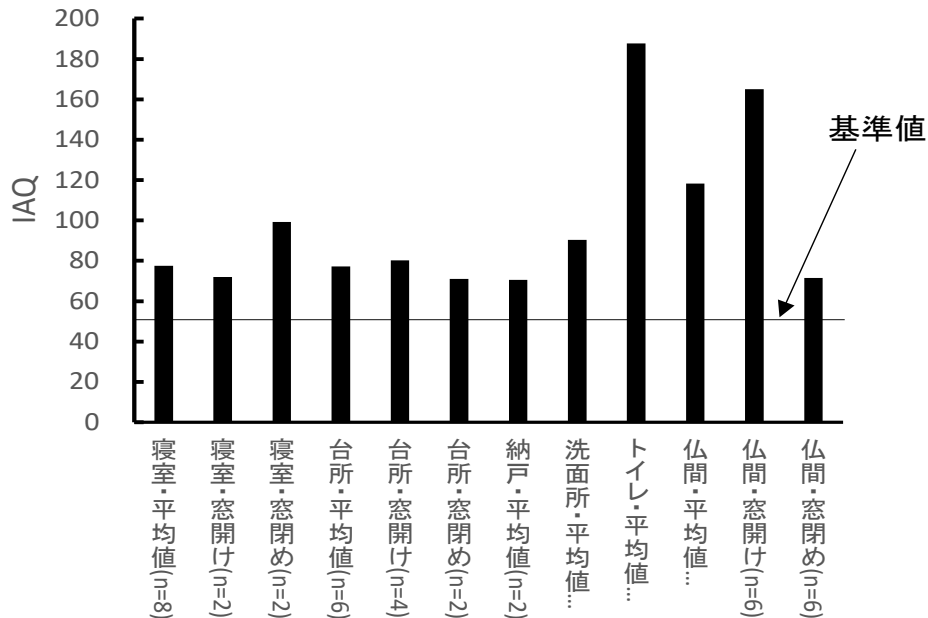


図 1 測定場所ごとの IAQ の比較

全てのケースで基準値の 50 を超えていることがわかります。個々の実測では、基準値

より低かった結果もあるのですが、平均すると基準値以上になっています。但し、各項目の許容値をはるかに超えるようなケースはないので、例えば、IAQ の基準値を超えているからと言って、健康に害を及ぼすレベルではないと思います。

場所にもよりますが、窓開け（換気）している時に IAQ が低くなるという傾向はなく、むしろ、逆に高くなるケースが多いことがわかります。理由は、外気の IAQ と関係があると推測します。トレイと仏間の IAQ が非常に高いことがわかります。そこで、IAQ を目的変数として、実測項目を説明変数として多変量解析を試してみました。相関行列を以下に示します。

表 2 多変量解析の結果（相関行列）

	CO ₂	PM2.5	PM10	カビ菌	VVOC	TVOC	IAQ
CO ₂	1.000	-0.717	-0.520	-0.304	-0.284	-0.274	-0.354
PM2.5	-0.717	1.000	0.815	-0.080	0.534	0.413	0.763
PM10	-0.520	0.815	1.000	-0.160	0.919	0.842	0.792
カビ菌	-0.304	-0.080	-0.160	1.000	-0.186	-0.049	-0.077
VVOC	-0.284	0.534	0.919	-0.186	1.000	0.965	0.709
TVOC	-0.274	0.413	0.842	-0.049	0.965	1.000	0.654
IAQ	-0.354	0.763	0.792	-0.077	0.709	0.654	1.000

IAQ の列の相関係数に注目すると、VVOC (r=0.71)、TVOC(=0.65)、PM2.5(=0.76) の相関も高いのですが、PM2.5 との相関 (r=0.79) が最も高いことがわかります。そこで、2 変数間の相関を図に示してみました。PM10 が増えると IAQ も高くなりことがわかります。

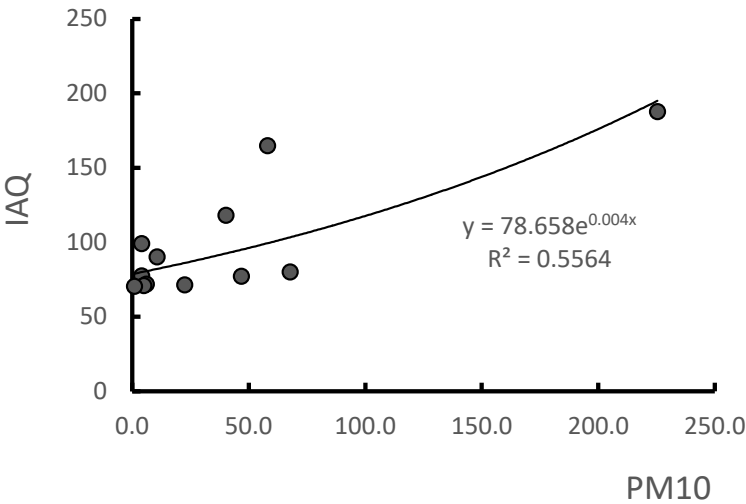


図 2 PM10 と IAQ の関係

従って、住宅内の IAQ を決定する要因としては、室内の建材から発生する VOC 或いは VVOC の影響もあるかもしれませんが、PM2.5 や PM10 の影響が大きいことから、外気の IAQ により、室内の IAQ が決まる可能性が示唆されました。実測した時期にも依るの

で、四季を通じて、同じ結果になるとは限りませんが、この時期の外気の汚染が室内の空気質を左右していると考えます。

2. 診療室などの IAQ の結果

美容室での実測結果も含めた実測結果を表 3 に示します。

表 3 整体室・診療室・受付・美容室での実測結果

基準値			50	1000	9	35	75	1000	0.08	0.56	窓開け	状態
No.	日時	時間	IAQ	CO ₂	CO	PM2.5	PM10	カビ菌	VVOC	TVOC		
整体室	5月8日	12:23	29	476	0	3	5	190	0.01	0.02	閉	作業無し
整体室	5月8日	16:32	101	1062	0	3	7	459	0.25	0.1	閉	整体1人施術し2人が同室にいる
整体室	5月8日	16:58	34	553	0	3	6	331	0.01	0.02	開	20分間対角線に2か所窓開放
整体室	5月8日	23:00	82	928	0	2	2	312	0.02	0.04	閉	90分間zoomで飲酒後しゃべり続ける
整体室	5月9日	5:59	29	474	0	2	2	0	0.01	0.02	閉	作業無し
診察室	6月2日	15:54	42	682	0	1	1	150	1.78	0.02	閉	診察室 院長デスクにて測定
処置室	6月2日	15:50	36	587	0	3	4	145	0.21	0.02	閉	診察室裏の処置室
受付	6月2日	16:03	41	660	0	3	3	176	0.24	0.02	閉	入口に近い受付
美容室	6月8日	9:21	40	528	0	12	14	210	0.04	0.02	閉	天井換気扇稼働中
平均値(n=9)・窓閉			48.2	661	0.0	3.6	4.9	219	0.29	0.03		
無人(n=2)			55.0	699	0.0	2.6	4.4	258	0.06	0.04		
許容値			50	1000	9	35	75	1000	0.08	0.56		

平均値を基準値と比較すると、住宅とは異なり、低い値を示しています。建物内を常時換気（おそらくフィルター付き）していることが理由だと思います。また、住宅内の部屋の IAQ とは異なり、PM2.5 も PM10 も低いが、カビ菌の値が高い傾向が見られます。清掃頻度が低い可能性が示唆されます。また、診療室の VVOC の値が許容値以上になっているのが気になりますが、VVOC を含んだ建材や化学物質を使用している可能性が考えられます。

3. 自動車内の IAQ の結果

自動車内の IAQ の結果を表 4 に示します。

表 4 自動車内の IAQ の実測結果

基準値			50	1000	9	35	75	1000	0.08	0.56	窓開け	状態
No.	日時	時間	IAQ	CO ₂	CO	PM2.5	PM10	カビ菌	VVOC	TVOC		
1	5月16日	17:00	43	701	0	3.5	7	295	0.029	0.038	閉	内気循環
2		17:06	79	972	0	1.5	1.5	320	0.017	0.032	閉	内気循環
3		17:18	123	2199	0	1	1	548	0.023	0.087	閉	内気循環
4		18:00	59	825	0	1	1	380	0.036	0.049	閉	外気導入
5		18:06	57	831	0	1	1	413	0.045	0.06	閉	外気導入
6		18:12	51	808	0	1	1	416	0.044	0.056	閉	外気導入
7	6月4日	19:03	83	736	0	1	3	322	0.03	0.48	閉	走行前
8	6月4日	20:03	111	1583	0	1	1	399	0.01	0.35	閉	エンジン点火後30分・内気エアコン
平均値(n=8)			75.8	1081.9	0.0	1.4	2.1	386.6	0.0	0.1		
換気あり(n=4)			62.5	800.0	0.0	1.0	1.5	382.8	0.0	0.2		
換気なし(n=4)			89.0	1363.8	0.0	1.8	2.6	390.5	0.0	0.1		
許容値			50	1000	9	35	75	1000	0.08	0.56		

車内の IAQ は決して良くはないようです。平均値も換気あり・なしの条件でも IAQ に関しては基準値以上になっています。特に、換気なしの条件で値が高い結果を示しています。内気循環による CO2 の濃度が上昇することが原因と思われます。自動車の場合、夏

冬にはエアコンを使用するにもかかわらず、清掃をしないこともカビ菌が多い原因と考えられます。

4. まとめ

住宅内の **IAQ** の結果が基準を超えていることには驚いています。但し、前述しましたように、それだからと言って健康に影響するほどではないので、**GiA** で継続的に測定して、何が原因なのかを判断することが空気質管理の肝心な点だと思われます。

以上、実測結果を分析してみました。

令和2年7月6日

名城大学理工学部

垣鏑 直