

# 室内環境指標と安心感・総合快適度の関係

## 実証ログ 分析レポート

2026年2月データ（在宅53件・外出21件、計74件）

単一被験者縦断観察研究（Repeated Measures Design） 基礎分析フェーズ

## 1. 研究背景

スマートホームでは、温度・湿度・CO<sub>2</sub>・VOCなどの環境データを数値として取得することが可能です。しかし、「数値的に安全な環境」が「心理的な安心」や「総合的な快適さ」にどのように影響するのかについては、十分に整理されていません。

本プロジェクトでは、1日3回の定点観測データを蓄積し、環境数値と主観評価の関係を実証的に分析します。本レポートは、その第一次分析結果（2026年2月分）をまとめたものです。

## 2. 研究目的

本研究の目的は、次の関係構造を明らかにすることです。

- 室内環境の数値が安心感にどの程度影響するのか
- 安心感が総合快適度にどの程度影響するのか
- 環境が基準内でも不快が発生するケースは何か
- 環境を自分で調整したくなる閾値はどこか

単なる環境データの取得ではなく、「安全」と「安心」と「快適」の構造を可視化することが目的です。

### 3. 研究デザイン・取得データ項目

#### 3-1. 研究デザイン

項目	内容
研究形式	単一被験者縦断観察研究 (Repeated Measures Design)
測定頻度	1日3回 (朝・昼・晩)
測定期間	1年間 (本レポートは2026年2月分の中間分析)
介入の有無	通知による介入なし。毎回同一タイミングで客観データと主観評価を取得
2月有効データ数	全74件 (在宅53件・外出21件)。主観評価は在宅時53件を対象

#### 3-2. 取得データ項目

##### (1) 客観的環境データ

- 温度 (°C)
- 湿度 (%)
- 照度
- CO<sub>2</sub>濃度 (ppm)
- VOC濃度 (ppb)
- 気圧 (hpa)
- 騒音値 (dB)

##### (2) 主観評価データ (在宅時のみ)

- 身体的違和感 (自由記述)
- 温冷感 (5段階評価)
- 空気の快適さ (におい・こもり) (5段階評価)
- 静けさの快適感 (5段階評価)
- 安心感 (5段階評価)
- 総合快適度 (5段階評価)
- 環境を自分で調整したいか (5段階評価)
- 今の環境で気になる点・改善要望 (自由記述)

### 4. 2月データ概要

#### 4-1. 客観的環境データの記述統計 (2月全74件)

センサー項目	有効件数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
温度 (°C)	74件	20.81	0.92	18.90	22.80

センサー項目	有効件数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
湿度 (%)	74 件	39.58	3.52	32	48
照度	74 件	3.35	1.38	1	6
CO <sub>2</sub> (ppm)	74 件	661.0	96.4	403	988
VOC (ppb)	74 件	512.0	373.2	5	2,083
気圧 (hpa)	74 件	1,014.2	4.86	1,003	1,024
騒音値 (dB)	46 件	42.0	7.3	25.8	55.2

CO<sub>2</sub>は全期間を通じて平均 661 ppm（最大 988 ppm）と一般的な基準値（1,000 ppm）を下回る範囲での変動でした。VOC は平均 512 ppb ながら最大 2,083 ppb と個別ケースで高値を示す場面がありました。

#### 4-2. 主観評価スコアの記述統計（在宅 53 件）

評価項目	平均値	標準偏差	最小値	最大値
温冷感	2.94	0.41	2	4
空気の快適さ（におい・こもり）	3.49	0.54	3	5
静けさの快適感	3.55	0.77	2	5
安心感	3.72	0.60	3	5
環境調整意欲	4.32	0.67	3	5
総合快適度	3.72	0.60	3	5

安心感・総合快適度ともに平均 3.72。スコア 3～4 の範囲に約 92%が集中しており、「完全に安心」（スコア 5）は全体の 7.5%（4 件）にとどまりました。

#### 4-3. 安心感スコアの分布

スコア	件数	割合	解釈
3（やや不安）	19 件	35.8%	最多ゾーン
4（概ね安心）	30 件	56.6%	過半数
5（完全に安心）	4 件	7.5%	少数

## 5. 仮説の検証

### 仮説 1：CO<sub>2</sub>濃度が高いほど安心感は低下する

CO<sub>2</sub>濃度をはじめとする環境指標と安心感の相関を検討しました。

指標ペア	相関係数 (r)	p 値	判定
CO <sub>2</sub> (ppm) × 安心感	<b>0.315</b>	0.022 *	有意な正の相関
湿度 (%) × 安心感	<b>-0.304</b>	0.027 *	有意な負の相関
VOC (ppb) × 安心感	0.116	0.407 (n.s.)	有意差なし
温度 (°C) × 安心感	0.090	0.521 (n.s.)	有意差なし

#### 検証結果：仮説 1 – 部分的支持（方向は逆）

CO<sub>2</sub>と安心感の間に有意な相関が確認されましたが（ $r = 0.315$ ,  $p = 0.022$ ）、その方向は「CO<sub>2</sub>が高いほど安心感が高い」という正の相関でした。これは仮説とは逆の方向です。CO<sub>2</sub>値が高い時間帯（夜・帰宅後）は在宅でくつろいでいる時間帯と一致しており、CO<sub>2</sub>の上昇自体が不安を引き起こすのではなく、在宅状況・活動状態が両者を同時に変動させている可能性が考えられます（交絡因子の影響）。また、湿度が高いほど安心感が低下する傾向（ $r = -0.304$ ,  $p = 0.027$ ）も確認されました。今後のデータ蓄積により精緻な分析が必要です。

#### 仮説 2：安心感は総合快適度に正の影響を与える

指標ペア	相関係数 (r)	p 値	サンプル数
安心感 × 総合快適度	<b>0.733</b>	< 0.001 ***	53

#### 検証結果：仮説 2 – 支持

安心感と総合快適度の間には強い正の相関（ $r = 0.733$ ）が確認されました（ $p < 0.001$ ）。これは今回分析したすべての変数のなかで最も高い相関係数です。「安心感が快適度の主要規定因である」という本研究の中心的仮説が強く支持されました。

#### 仮説 3：身体的違和感は総合快適度を低下させる

身体的違和感	件数	平均総合快適度	主な内訳
特になし	34 件	3.71	—
あり	18 件	3.72	眠気 7 件・だるさ 4 件・乾燥 2 件・その他

#### 検証結果：仮説 3 – 棄却（今期データでは有意差なし）

違和感あり群と特になし群の総合快適度はほぼ同値（3.71 vs 3.72）でした。眠気・だるさが計 11 件（全違和感の 61%）を占めており、これらが快適度評価に反映されにくい性質を持つ可能性があります。データ蓄積とともに再検証します。

#### 仮説 4：環境指標が基準内でも安心感が低い場合、快適度は低下する

CO<sub>2</sub>が全件 1,000 ppm 以下（基準値内）のなかで、安心感スコアで群分けし快適度と環境値を比較しました。

安心感群	件数	平均総合快適度	平均 CO <sub>2</sub> (ppm)	平均 VOC (ppb)
低群 (スコア 3)	19 件	<b>3.21</b>	665.5	545.4
高群 (スコア 4~5)	34 件	<b>4.00</b>	704.4	606.4
差 (高群-低群)	—	<b>+0.79</b>	+ 38.9	+ 61.0

##### 検証結果：仮説 4 – 支持

CO<sub>2</sub>・VOC がともに基準値以内であるにもかかわらず、安心感低群（スコア 3）の総合快適度は 3.21 にとどまり、高群（4.00）と 0.79 ポイントの差が生じました。「数値的に安全」であっても、安心感が低ければ快適度は有意に低下することが確認されました。これは本研究の中心的発見のひとつです。

#### 仮説 5：一定の環境閾値を超えると環境調整意欲が発生する

調整意欲スコア	件数	平均 CO <sub>2</sub> (ppm)	平均 VOC (ppb)
3 (低：あまり調整したくない)	6 件	664.3	463.7
4 (中：どちらとも言えない)	24 件	681.4	643.6
5 (高：ぜひ調整したい)	23 件	706.7	554.3

##### 検証結果：仮説 5 – 部分的支持

調整意欲が高い群ほど CO<sub>2</sub>が高い傾向（664→681→707 ppm）が見られますが、いずれも基準値を大きく下回る範囲での差です。VOC は調整意欲スコア 4 の群で最も高く（644 ppb）、単調な関係は見られません。客観的な環境閾値の同定には今後の長期データが必要です。

## 6. 相関分析まとめ

総合快適度に対する各変数の相関係数を一覧にまとめます。

変数	相関係数 (r)	p 値	判定
安心感	<b>0.733</b>	< 0.001	★★★ 強い正の相関
静けさの快適感	0.671	< 0.001	★★★ 強い正の相関
環境調整感（制御感）	0.657	< 0.001	★★★ 強い正の相関

変数	相関係数 (r)	p 値	判定
空気の快適さ (におい・こもり)	0.553	< 0.001	★★ 中程度の正の相関
CO <sub>2</sub> (ppm)	<b>0.359</b>	0.008	★★ 有意な正の相関 (交絡に注意)
温度 (°C)	0.274	0.047	★ 弱い正の相関 (有意)
温冷感	-0.144	0.305	有意差なし (負)
湿度 (%)	-0.208	0.135	有意差なし (負)
VOC (ppb)	-0.019	0.891	有意差なし

CO<sub>2</sub>と総合快適度の正の相関 (r = 0.359) は、CO<sub>2</sub>上昇が快適度を高めるのではなく、くつろぎ時間 (在宅・夜間) という共通の背景因子が両者を同時に押し上げていると解釈するのが妥当です。

## 7. 重回帰分析 (参考)

総合快適度を目的変数、主観評価および環境指標を説明変数とした重回帰分析を実施しました。

説明変数	回帰係数	寄与の方向
安心感	<b>0.481</b>	正 (最大の寄与)
空気の快適さ (におい・こもり)	0.324	正
静けさの快適感	0.144	正
温度 (°C)	0.052	正 (微小)
温冷感	-0.189	負 (微小)
CO <sub>2</sub> (ppm)	0.001	実質なし
VOC (ppb)	0.000	実質なし

単相関では CO<sub>2</sub>と快適度に有意な正の相関が見られましたが、重回帰では係数がほぼゼロになりました。これは、安心感・空気感・静けさの主観評価が CO<sub>2</sub>の情報をすでに吸収していることを示しており、CO<sub>2</sub>が快適度に与える影響は主観評価を通じた間接的なものであることが示唆されます。

## 8. 構造的検討：媒介モデルの示唆

2月データから示唆される関係構造を整理します。



客観環境指標（CO<sub>2</sub>・湿度）は安心感に有意な相関を示しましたが、重回帰での寄与はほぼゼロでした。これは「空気感・静けさ・制御感」といった主観的体験が安心感を形成し、安心感が快適度を規定するという構造において、客観指標の影響が主観感覚に媒介されていることを示唆します。

## 9. 追加知見

### 9-1. 時間帯別パターン

時間帯	平均快適度	平均安心感	平均 VOC (ppb)	平均 CO <sub>2</sub> (ppm)
朝 (5~12時)	3.54	3.69	712	689
昼 (12~18時)	4.14	3.86	292	676
夜 (18~翌5時)	3.80	3.70	521	698

朝は快適度・安心感がともに最低値を示し、VOCは昼の約2.4倍（712 ppb）に達します。睡眠中の締め切り環境でVOCが蓄積し、主観的なこもり感として体験されている可能性があります。

### 9-2. 月間推移（週別快適度）

週	期間	平均快適度	件数	傾向
第5~6週	2/1~2/8	4.00	16件	高水準・安定
第7週	2/9~2/15	3.85	13件	微低下
第8週	2/16~2/22	3.40	10件	明確な低下
第9週	2/23~2/28	3.50	14件	低水準で推移

月後半にかけて総合快適度が低下する傾向が確認されました。冬季密閉環境の長期継続による主観的疲弊の蓄積が一因として考えられます。

### 9-3. 改善要望の分析

自由記述の改善コメント 11件はすべて換気・空気質に関するものでした。温度・湿度・騒音への言及はゼロです。

改善要望	件数
新鮮な空気を取り込みたい	6件
こもった空気感を改善したい	4件
空気の入れ替え	1件

CO<sub>2</sub>が基準値以下であっても主観的な「こもり感」が改善要望として現れており、VOC や複合的な体感との乖離が示唆されます。

## 10. まとめ

発見	内容	統計的根拠
安心感が快適度の最大規定因	全変数中、安心感が最も強く快適度を規定	$r = 0.733^{***}$
CO <sub>2</sub> と安心感に有意な正の相関	ただし方向が仮説と逆（交絡の可能性）	$r = 0.315^*$
湿度が高いほど安心感が低下	湿度と安心感に有意な負の相関	$r = -0.304^*$
基準内でも安心感次第で快適度が変わる	安心感低群 3.21 vs 高群 4.00（差 0.79）	仮説4・支持
朝のVOC高騰と快適度低下	朝のVOC平均 712 ppb（昼の2.4倍）・快適度最低	時間帯別分析
月後半に快適度が低下※	第8週平均 3.40（第6週比-0.60）	週別推移
空気質への不満が一極集中	改善コメント 11件すべてが換気・空気質	自由記述分析

本プロジェクトは「安全を数値で測り、安心を主観で測り、快適との関係を明らかにする」という枠組みの実証研究です。2月データは、客観的安全性だけでは快適度を説明できないという本研究の根幹的仮説を支持する結果となりました。CO<sub>2</sub>との関係については交絡因子の影響を考慮した解釈が必要であり、今後のデータ蓄積と季節変動の分析により構造モデルを精緻化していきます。

※ 月後半の快適度低下については、繰り返し評価を行う過程で評価者自身の基準が形成され、初期の評価値を相対化した結果として数値が下がった可能性がある（評価基準の習得効果）。実際の環境悪化との切り分けは、今後の長期データ蓄積により検討する。

## 参考文献

朝倉書店 中島義明・大野隆造〔編集〕 ◆人間行動学講座◆ すまう 住行動の心理学 新装版

分析期間：2026年2月 | データソース：スマート環境実証ログ（Google フォーム回答）