

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3月データ（在宅51件・外出41件、計92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・CO₂・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2026年3月分の分析結果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3月分の月次分析)
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
3月有効データ数	全92件 (在宅51件・外出41件)。主観評価は在宅時51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
- CO₂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. 3月データ概要

4-1. 客観的環境データの記述統計 (3月全92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)	92件	21.22	1.05	19.10	24.00
湿度 (%)	92件	40.89	3.79	34	52
照度	92件	2.85	1.26	1	5
CO ₂ (ppm)	92件	611.3	99.9	397	901
VOC (ppb)	92件	778.3	632.4	136	4,171

センサー項目	有効件数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
気圧 (hpa)	92 件	1,015.1	4.85	1,000	1,023
騒音値 (dB)	51 件	40.8	7.3	24.5	54.0

CO₂は全期間を通じて平均 611 ppm（最大 901 ppm）と基準値（1,000 ppm）を下回りました。VOC は 2 月（512 ppb）と比べ平均 778 ppb へ上昇し、最大 4,171 ppb と高値が散見されました。温度は 2 月比で若干上昇（20.81→21.22℃）し、春季への移行が確認されます。

4-2. 主観評価スコアの記述統計（在宅 51 件）

評価項目	平均値	標準偏差	最小値	最大値
温冷感	2.86	0.35	2	3
空気の快適さ（におい・こもり）	3.90	0.79	2	5
静けさの快適感	3.78	0.88	2	5
安心感	4.14	0.63	3	5
環境調整意欲	4.25	0.82	2	5
総合快適度	4.02	0.68	3	5

総合快適度の平均は 4.02 と、2 月（3.72）から 0.30 ポイント向上しました。安心感も 3.72→4.14 と大幅に上昇しています。スコア 5（完全に安心）が 14 件（27.5%）と 2 月の 7.5%から大きく増加しました。

4-3. 安心感スコアの分布

スコア	件数	割合	2 月比
3（やや不安）	7 件	13.7%	2 月 35.8% → 大幅減少
4（概ね安心）	30 件	58.8%	2 月 56.6% → ほぼ横ばい
5（完全に安心）	14 件	27.5%	2 月 7.5% → 大幅増加 ▲

5. 仮説の検証

仮説 1：CO₂濃度が高いほど安心感は低下する

CO₂・VOC・温湿度と安心感の相関を検証しました。

指標ペア	相関係数 (r)	p 値	判定	2 月との変化
CO ₂ (ppm) × 安心感	-0.212	0.134 (n.s.)	有意差なし	2 月+0.315* → 方向逆転
VOC (ppb) × 安心感	-0.185	0.194 (n.s.)	有意差なし	2 月+0.116 → 方向逆転

指標ペア	相関係数 (r)	p 値	判定	2 月との変化
湿度 (%) × 安心感	+0.138	0.335 (n.s.)	有意差なし	2 月 -0.304* → 方向逆転
温度 (°C) × 安心感	+0.039	0.786 (n.s.)	有意差なし	2 月 +0.090 → ほぼ変化なし

検証結果：仮説 1 – 棄却（3 月は有意な相関なし）

3 月データでは CO₂・VOC・湿度いずれも安心感との有意な相関は確認されませんでした（すべて $p > 0.10$ ）。2 月にみられた CO₂ との正の有意相関 ($r = 0.315$) は 3 月では消失し、符号も逆転しています。この変動は、単月では交絡因子の影響を強く受けることを示唆しており、安定した解釈には長期データの蓄積が必要です。

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	2 月比
安心感 × 総合快適度	0.832	< 0.001 ***	51	2 月 0.733 → さらに強化 ▲

検証結果：仮説 2 – 支持（相関がさらに強化）

安心感と総合快適度の相関係数は 0.832 と、2 月 (0.733) からさらに強化されました ($p < 0.001$)。2 ヶ月連続で最も高い相関係数を示しており、「安心感が快適度の主要規定因である」という構造の頑健性が確認されています。

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	2 月比
特になし	42 件 (82.4%)	3.90	2 月 34 件 (64.2%) → 大幅増加 ▲
あり (眠気・だるさ等)	8 件 (15.7%)	4.50	2 月 18 件 (34.0%) → 大幅減少

検証結果：仮説 3 – 棄却（違和感あり群の快適度が高い）

3 月は違和感あり群 (4.50) が特になし群 (3.90) を上回るという逆転現象が見られました。違和感あり群が 8 件と少なく、統計的な解釈には注意が必要です。また違和感ありでも快適度を高く評価するケースは、生活活動の活性化（身体を使った日中の疲労感など）との関係も考えられます。引き続き観察を継続します。

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

CO₂ が全件 901 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 ₂ (ppm)	平均 VOC (ppb)
低群 (スコア 3)	7 件	3.00	665.9	1,042.1
高群 (スコア 4~5)	44 件	4.18	641.2	867.6
差 (高群-低群)	—	+1.18	-24.7	-174.5

検証結果：仮説 4 – 支持 (差が 2 月 0.79 → 3 月 1.18 へ拡大)

安心感低群 (スコア 3) の快適度は 3.00 にとどまり、高群 (4.18) との差は 1.18 ポイントと、2 月 (0.79) からさらに拡大しました。CO₂ が基準値内にもかかわらず、低群では VOC 平均が 1,042 ppb と高群 (868 ppb) より 174 ppb 高い傾向が見られ、VOC と安心感の関係について引き続き注目が必要です。

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 ₂ (ppm)	平均 VOC (ppb)
2 (調整したくない)	2 件	624.5	265.0
3 (あまり調整したくない)	6 件	639.0	1,272.3
4 (どちらとも言えない)	20 件	681.7	1,083.6
5 (ぜひ調整したい)	23 件	615.6	679.8

検証結果：仮説 5 – 検証継続中 (VOC との関係に注目)

CO₂ と調整意欲の単調な関係は 3 月も確認されませんでした。一方、スコア 3・4 の群で VOC が 1,000 ppb を超えており、「空気のこもり感への不満」が調整意欲を左右している可能性があります。スコア 5 (最も調整したい) の群は VOC が低く (680 ppb)、他の要因 (静けさ・温度等) も含めた複合的な分析が今後の課題です。

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 2 月と比較してまとめます。

変数	3 月 r	2 月 r	変化	判定
安心感	0.832	0.733	▲ +0.099	★★★ 強い正の相関 (強化)
空気の快適さ	0.743	0.553	▲ +0.190	★★★ 強い正の相関 (強化)
環境調整感 (制御感)	0.638	0.657	→ -0.019	★★★ 強い正の相関 (維持)
静けさの快適感	0.578	0.671	▼ -0.093	★★ 中程度の正の相関
温度 (°C)	0.035	0.274	▼ -0.239	有意差なし

変数	3月 r	2月 r	変化	判定
湿度 (%)	0.196	-0.208	▲ 符号逆転	有意差なし
CO ₂ (ppm)	-0.199	0.359	▼ 符号逆転	有意差なし
VOC (ppb)	-0.230	-0.019	▼ -0.211	有意差なし (p=0.105)
温冷感	0.097	-0.144	▲ 符号逆転	有意差なし

安心感・空気快適さが2月比で強化された一方、CO₂の符号が逆転するなど客観指標との関係は不安定です。主観評価（特に安心感）が安定して快適度を規定しているという構造は一貫しています。

7. 重回帰分析（参考）

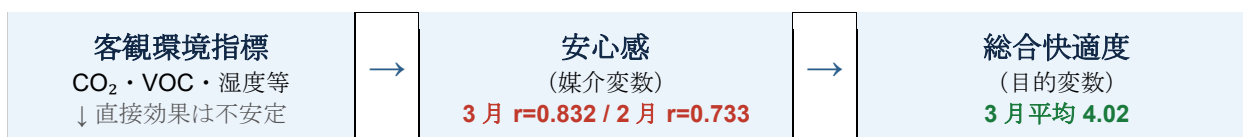
総合快適度を目的変数、主観評価および環境指標を説明変数とした重回帰分析を実施しました（n=50）。

説明変数	3月 回帰係数	2月 回帰係数	変化
安心感	0.472	0.481	→ ほぼ同水準
空気の快適さ（におい・こもり）	0.319	0.324	→ ほぼ同水準
静けさの快適感	0.126	0.144	▼ 微減
温冷感	0.065	-0.189	▲ 符号変化
温度（℃）	0.035	0.052	▼ 微減
CO ₂ (ppm)	≒ 0	≒ 0	→ 変化なし
VOC (ppb)	≒ 0	≒ 0	→ 変化なし

安心感・空気快適さの寄与が2ヶ月連続で安定しており、重回帰においてもCO₂・VOCは実質ゼロです。快適度への影響は、客観指標より主観的体験を通じた間接的なものであることが改めて確認されました。

8. 構造的検討：媒介モデルの継続確認

2ヶ月のデータが揃い、「主観的体験 → 安心感 → 快適度」という媒介構造の頑健性が確認されてきました。



客観指標の直接効果は月によって変動していますが、「安心感 → 快適度」の経路（ $r > 0.73$ ）は2ヶ月連続して安定・強化されています。今後の季節変動データ（夏季のCO₂上昇期など）により、客観指標の媒介経路が明確になることが期待されます。

9. 追加知見

9-1. 時間帯別パターン（2月との比較）

時間帯	平均快適度	平均安心感	平均 VOC (ppb)	平均 CO ₂ (ppm)
朝（5～12時）	4.05（2月 3.54 ▲）	4.18（2月 3.69 ▲）	764	626
昼（12～18時）	4.40（2月 4.14 ▲）	4.50（2月 3.86 ▲）	635	669
夜（18～翌5時）	3.79（2月 3.80 →）	3.89（2月 3.70 ▲）	1,174	654

朝・昼の快適度・安心感は2月比で大きく改善しました。一方、夜はVOC平均が1,174 ppb と他の時間帯（朝 764・昼 635）の約1.5～1.8倍に達し、3月においても夜間のVOC蓄積が課題として残っています。

9-2. 月間推移（週別）

週	期間	平均快適度	件数	傾向
第9週	3/1～3/2	4.33	3件	高水準スタート
第10週	3/3～3/9	3.71	14件	低下
第11週	3/10～3/16	4.23	13件	回復
第12週	3/17～3/23	3.85	13件	再低下
第13週	3/24～3/30	4.17	6件	回復
第14週	3/31	5.00	2件	高値（少数）

2月後半にみられた単調な低下傾向とは異なり、3月は上下を繰り返しながら推移しました。第10週・第12週の低下要因については、外出頻度・活動内容との関連も含め今後の分析が必要です。

9-3. 改善要望の分析

自由記述の改善コメント12件の内訳は以下の通りです。

改善要望	件数	2月比
こもった空気感を改善したい	6件	2月4件 → 増加
新鮮な空気を取り込みたい	4件	2月6件 → 減少
乾燥した空気を加湿したい	1件	2月0件 → 新出
テレビのボリュームを下げたい（音）	1件	2月0件 → 新出

引き続き空気質への不満が中心ですが、「乾燥感」「音」への言及が初めて出現しました。春季に向けた乾燥・騒音への感度上昇が示唆されます。

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（強化）	$r=0.832$ と 2 月から 0.099 ポイント上昇	仮説 2・支持（2ヶ月連続）
安心感低群と高群の快適度差が拡大	低群 3.00 vs 高群 4.18（差 1.18、2 月比+0.39）	仮説 4・支持
全体的な快適度・安心感の向上	快適度平均 3.72→4.02、安心感 3.72→4.14	記述統計
夜の VOC 高騰が継続	夜間 VOC 平均 1,174 ppb（朝・昼の約 1.5～1.8 倍）	時間帯別分析
客観指標と安心感の相関が月により不安定	CO ₂ の相関が 2 月+0.315→3 月-0.212 へ逆転	仮説 1・棄却
乾燥・音への不満が新出	改善コメントに加湿・騒音が初登場	自由記述分析

3 月は快適度・安心感ともに 2 月から改善し、研究の中心的構造（安心感 → 快適度）が $r=0.832$ とさらに強化されました。一方、夜間の VOC 蓄積という課題は継続しており、乾燥・音といった新たな不満要素も確認されました。客観環境指標と安心感の関係は月によって変動しており、長期データによる安定した構造把握が引き続き重要です。

※ 月ごとの快適度変動については、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、以前の評価値を相対化した結果として数値が変動した可能性がある（評価基準の習得効果）。実際の環境変化との切り分けは、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 3 月 | データソース：スマート環境実証ログ（Google フォーム回答）