

令和六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

中規模建築物所有者等による自主的な維持管理手法の検証のための研究

室内環境・知的生産性の評価システムの検討

分担研究者 東 賢一 近畿大学医学部 教授

研究要旨

本研究班全体では、これまでの研究結果より、中規模建築物の特質を踏まえた維持管理手法の検討が必要であることから、中規模建築物所有者等が自ら管理可能かつ IoT とも親和性の高い室内環境の簡易評価システムの検討を行っている。今年度の本分担研究では、このようなシステムの検討を行うにあたり、EU ALDREN プロジェクトの TAIL スキームの各基準の根拠と適用状況について把握するとともに日本の建築物衛生法との違いについても比較検討を行った。

室内空気環境の汚染物質については、世界保健機関（WHO）の空気質ガイドラインが使用されており、その根拠は WHO から明確に示されている。温熱環境、相対湿度、二酸化炭素濃度、換気量、音環境の評価においては、EN-16798-1 が用いられている。温熱については不快感、騒音については不快感やパフォーマンス等、光（視覚環境）については幸福度と認知能力等に基づくとの記載はあるが、根拠となる実験結果の詳細を把握することはできなかった。二酸化炭素については、居住者の空気質に対する不満足度の調査結果に基づいて各カテゴリーが設定されていた。

TAIL スキームの適用事例では、2 件のパイロット研究の結果が研究論文として報告されており、改善すべき項目や改善効果が明確に評価されていた。欧洲連合（EU）では、建物エネルギー性能指令（EPBD）が 2024 年 5 月に改正され、室内環境質（IEQ）の評価と改善が導入された。TAIL スキームは改正 EPBD の一環として開発されたものであり、欧洲の空調・換気設備に関する学協会（REHVA）が改正 EPBD のモデル規制の中で TAIL スキームを利用可能なスキームとして紹介していた。今後、EU 各国の国内法での適用結果を注視する必要がある。

TAIL スキームと日本の建築物衛生法の比較では、TAIL スキームでは健康リスクとともに快不快が指標となっており、健康リスクに主眼をおき、快不快を考慮していない建築物衛生法の環境衛生管理基準よりもより狭い範囲の基準値が設定されている。また、適用される建物の用途に違いがあり、建築物衛生法の方がより広い用途に適用される。但し、TAIL スキームには、建築物衛生法で規定される延べ床面積に関する制限はない。なお、TAIL スキームはエネルギー性能と室内環境の質の面から大幅な改修を支援することを目的としているが、建築物衛生法は、環境衛生上良好な状態を維持することを目的としている。

本研究で検討する簡易評価法では、TAIL の評価スキームを参照にしながらも、各基準については、建築物衛生法の目的や狙いに準じて適宜設定する必要があると考えられる。

A. 研究目的

建築物における衛生的環境の確保に関する法律（建築物衛生法）が適用される特定建築物（店舗、事務所等の特定用途で延床面積 3000 m<sup>2</sup>以上の建築物、同 8000 m<sup>2</sup>以上の学校）には、

建築物環境衛生管理基準の遵守、その管理実態の報告、建築物環境衛生管理技術者の選任等が義務づけられている。同法が適用されない中小規模の建築物（以下、中小建築物）においても衛生管理に努めるように記されているが、現在

は監視や報告の義務がないことから衛生管理状況の実態が不明瞭となっている。また近年、省エネに対する建築物所有者や使用者の意識向上が要求される状況下において、中小建築物は運営や管理形態の多様さなどから十分な技術的支援を得られず、適切な対応がとられていない可能性が懸念される。

このような状況を鑑みると、中規模建築物の特質を踏まえた維持管理手法の検討が不可欠であり、建築物所有者等の行動変容を促すような実効性及び汎用性の高い自主的な維持管理手法の構築が必要と考えられる。そこで本研究全体の目的としては、中規模建築物所有者等が自ら管理可能かつ IoT とも親和性の高い室内環境の簡易評価システムの検討と、そのシステムで想定される簡易評価困難な維持管理項目の把握があげられている。本分担研究では、今年度、簡易評価システムを検討するにあたり、EU ALDREN プロジェクトの TAIL スキームの各基準の根拠と適用状況について把握することを目的とした。また、日本の建築物衛生法との違いについても比較検討を行った。

本研究で得られた成果は、建築物衛生法の適用範囲の検討に資するものであり、今後の建築物衛生行政における施策の立案に寄与するものである。

## B. 研究方法

### B1. EU ALDREN プロジェクトの TAIL スキームの各基準の根拠と適用状況

EU ALDREN プロジェクトの TAIL スキームでは、評価対象とする建物をオフィス事務所とホテルとし、健康リスクと快適性を評価するスキームが具体的に詳細に提案されている。TAIL スキームでは、① Thermal (T) environment (温熱環境)、② Acoustic (A) environment (音環境)、③ Indoor air (I) environment (室内空気環境)、④ Luminous (L) environment (光環境) の 4 つの環境を評価する。測定、モデリング、観察によってそれぞれの環境をレーティング (格付け) するために、室温、音圧レベル、換気回数、二酸化炭素濃度、ホルムアルデヒド濃度、ベンゼン濃度、PM<sub>2.5</sub> 濃度、ラドン濃度、相対湿度、カビの発生状況

(visible)、照度、昼光率の 12 のパラメータが使用されている。評価レベルの判断には、EN-16798-1 と世界保健機関 (WHO) の空気質ガイドラインが使用され、グリーン (緑)、イエロー (黄)、オレンジ (橙)、レッド (赤) のレーティングがなされる。測定結果の評価には、主として EN-16798-1 と WHO 空気質ガイドラインが使用されている。WHO の空気質ガイドラインは基準の設定根拠が明確に示されているため、本研究では、EN-16798-1 の原本と関連文献を入手し、その基準の根拠について調査を行った。また、TAIL スキームの適用事例と適用状況についても文献調査を行った。

### B2. EU ALDREN プロジェクトの TAIL スキームと日本の建築物衛生法の比較検討

各々のスキームの目的と狙い、適用される建物の用途などについて比較検討を行った。

#### (倫理面での配慮)

本研究は、公表されている既存資料を中心とした情報収集を行った後、それらの整理を客観的におこなうものであり、特定の個人のプライバシーに係わるような情報を取り扱うものではない。資料の収集・整理にあたっては、公平な立場をとり、事実のみにもとづいて行う。本研究は、動物実験および個人情報を扱うものではなく、研究倫理委員会などに諮る必要のある案件ではないと判断している。

## C. 研究結果および考察

### C1. EU ALDREN プロジェクトの TAIL スキームの各基準の根拠と適用状況

#### 1) 各基準の根拠

TAIL スキームでは、温熱環境、相対湿度、二酸化炭素濃度、換気量、音環境の評価において、EN-16798-1 が用いられている。

室温の上昇は温熱不快感を引き起こし、シックビルディング症候群 (SBS) の症状として知られる急性の非特異的症状を悪化させる可能性がある。また、室温の上昇とともに居住者が感じる空気の質を低下させる可能性もある。さらに气温が高すぎたり低すぎたりすると仕事のパフォーマンスが低下することが報告されている。

また、睡眠の質の低下にも関与していることが報告されている。

温熱の基準においては、温熱環境によって引き起こされる不快感のレベルに応じて設定されている。但し、根拠となる実験結果の詳細を把握することはできなかった。

相対湿度については、設定根拠が把握できなかった。二酸化炭素に関しては、居住者の空気質に対する不満足度の調査結果に基づいて各カテゴリーが設定されていた。

音圧レベルについては、音圧レベルと主観的に報告された騒音不快感との関係が確立されており、作業パフォーマンスの低下にも関与する。室内ではほとんど発生しない高レベルの音圧レベル ( $> 55 \text{ dB(A)}$ ) のみがパフォーマンスに悪影響を及ぼすことが示されており、職場環境の最大許容レベルとして 85 dB(A) が使用されている。また、屋内の騒音レベルを低く保つことは、特に良い睡眠の質を確保するために重要とされている。但し、根拠となる実験結果の詳細を把握することはできなかった。

光環境（視覚環境）の質を表すために照度と昼光係数が使用されている。適切な照明は作業を行うために不可欠であり、光へのアクセスに関しては、多くの研究が全体的な幸福度と認知能力の両方に影響を与えることを示している。また、起床時に日光にさらされることは睡眠の質に良い影響を与えることが報告されている。光環境の基準は、EN 16798-1、EN 17037、ISO 15469 規格の基準に基づいているが、根拠となる実験結果の詳細を把握することはできなかった。

## 2) TAIL スキームの適用事例

TAIL スキームの適用事例として、2 件のパイロット研究の結果が研究論文として報告されていた。

1 件目は、南ヨーロッパ、中央ヨーロッパ、北ヨーロッパのさまざまな気候帯と国にある 11 の建物（6 つのオフィス用と建物、5 つのホテル用途の建物）に対して実用性試験が実施された結果であった。11 棟の建物は改修が計画されており、TAIL スキームは建物がエネルギー改修を受ける前の評価に使用された。

温熱環境、音環境、室内空気環境、光環境の

4 つの項目の評価の結果、改修すべき項目を明確に示すことができていた。

2 件目は、イタリアのミラノ工科大学における TAIL 評価に基づくキャンパス内のオフィスビルの改修事例の研究であった。

2014 年に建物の大規模な改修工事が実施された。主要な構造は維持されたが、外壁の性能が向上し、内部空間において新しい機能を満たすようにアップグレードされ、再生可能エネルギー源が統合されてエネルギー消費が削減されている。さらに改善するために、シミュレーションとロードマップの作成が実施された。改修計画をシミュレーションに基づき作成したところ、改修前後における TAIL の評価結果が得られ、省エネルギーについては、最大で 30.49 kWh/m<sup>2</sup> · year の削減効果が得られ、回収に関わる費用は 685,000 € (151.08 €/m<sup>2</sup>) と試算された。

TAIL スキームによる評価によって、室内環境質に関する改善点が明確になり、室内環境質の向上とエネルギー削減効果に対して良好な費用対効果が得られていると考えられた。

## 3) TAIL スキームの適用状況

TAIL スキームは、もともと欧州連合（EU）の建物エネルギー性能指令（EPBD）の一環として開発された。EPBD は 2024 年 4 月に改正され、第 13 条に「加盟国は、健康的な室内環境を維持するために、建物に適切な室内環境質基準を実施するための要件を設定すること。」、「新しい非住宅用 ZEB (Zero emission building) には IAQ 監視および調整デバイスを装備する必要があること」、第 19 条では「エネルギー性能証明書に IEQ の改善に関する推奨事項を含めること」が規定された。

改正された EPBD (EU/2024/1275) では、2030 年までにすべての新築の建物を、2050 年までに EU 内の建物すべてをゼロエミッション (zero emission building) とすることを加盟国に求めている。同指令は 2024 年 5 月 28 日にすべての EU 諸国で発効した。加盟国は 2026 年 5 月 29 日までの 2 年以内に国内法化する必要がある。

欧洲の空調・換気設備に関する学協会

(REHVA: Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations) は、「2024 年 EPBD 改正の新しい規定に沿ったモデル IEQ 規制」を 2025 年 1 月に公表し、その中で TAIL スキームを利用可能なスキームとして紹介している。今後、EU 各国の国内法での適用結果を注視する必要がある。

## C2. EU ALDREN プロジェクトの TAIL スキームと日本の建築物衛生法の比較検討

TAIL スキームの目的は、既存の建築物におけるエネルギー性能と室内環境の質 (indoor environmental quality, IEQ) を評価し、技術面と経費の面から最も関連性の高い長期的な改修方法を特定して優先付けし、大幅な改修を支援することにある。IEQ の評価にあたっては、健康リスクと快不快を指標としており、オフィス事務所とホテルが対象となっている。

一方、建築物衛生法における建築物環境衛生管理基準は、環境衛生上良好な状態を維持することを目的として、実現可能な望ましい基準というべきものを示し、特定建築物の所有者、占有者、その他の者で当該特定建築物の維持管理について権原を有する者に遵守するよう要求しているものであり、推奨値的性格の強いものとなっている。また、建築物衛生法で定義された特定建築物に適用される。特定建築物では、特定用途として興行場、百貨店、集会場、図書館、博物館、美術館、遊技場、店舗、事務所、学校、旅館が規定されており、特定用途に使用される延べ床面積が、3,000 平方メートル以上 (学校については、8,000 平方メートル以上) と定められている。

TAIL スキームでは健康リスクとともに快不快が指標となっており、健康リスクに主眼を置き、快不快を考慮していない建築物衛生法の環境衛生管理基準よりもより狭い範囲の基準値が設定されている。また、上述のように適用される建物の用途に違いがあり、建築物衛生法の方がより広い用途に適用される。但し、TAIL スキームには、建築物衛生法で規定される延べ床面積に関する制限はない。なお、TAIL スキームはエネルギー性能と室内環境の質の面から大幅な改修を支援することを目的としているが、建築

物衛生法は、環境衛生上良好な状態を維持することを目的としている。

## D. 総括

EU ALDREN プロジェクトの TAIL スキームの各基準の根拠と適用状況について把握するとともに日本の建築物衛生法との違いについても比較検討を行った。室内空気環境の汚染物質については、WHO の空気質ガイドラインが使用されており、その根拠は WHO から明確に示されている。温熱環境、相対湿度、二酸化炭素濃度、換気量、音環境の評価においては、EN-16798-1 が用いられている。温熱については不快感、騒音については不快感やパフォーマンス等、光 (視覚環境) については幸福度と認知能力等に基づくとの記載はあるが、根拠となる実験結果の詳細を把握することはできなかった。二酸化炭素については、居住者の空気質に対する不満足度の調査結果に基づいて各カテゴリーが設定されていた。

TAIL スキームの適用事例では、2 件のパイロット研究の結果が研究論文として報告されており、改善すべき項目や改善効果が明確に評価されていた。EU では、EPBD が 2024 年 5 月に改正され、IEQ の評価と改善が導入された。TAIL スキームは改正 EPBD の一環として開発されたものであり、REHVA が改正 EPBD のモデル規制の中で TAIL スキームを利用可能なスキームとして紹介していた。今後、EU 各国の国内法での適用結果を注視する必要がある。

TAIL スキームと日本の建築物衛生法の比較では、TAIL スキームでは健康リスクとともに快不快が指標となっており、健康リスクに主眼を置き、快不快を考慮していない建築物衛生法の環境衛生管理基準よりもより狭い範囲の基準値が設定されている。また、適用される建物の用途に違いがあり、建築物衛生法の方がより広い用途に適用される。但し、TAIL スキームには、建築物衛生法で規定される延べ床面積に関する制限はない。なお、TAIL スキームはエネルギー性能と室内環境の質の面から大幅な改修を支援することを目的としているが、建築物衛生法は、環境衛生上良好な状態を維持することを目的としている。

本研究で検討する簡易評価法では、TAIL の評価スキームを参照にしながらも、各基準については、建築物衛生法の目的や狙いに準じて適宜設定する必要があると考えられる。

#### E. 研究発表

##### 1. 学会発表

- 1) Azuma K. Effects of the total floor area of an air-conditioned office building on building-related symptoms: associations with suspended particles, chemicals, and airborne microorganisms. The 34nd International Congress on Occupational Health, Marrakesh, Morocco, April 28-May 3, 2024.
- 2) Azuma K. The latest information on the scientific evidences and political activity in Japan. 2024 Asia Conference on Innovative Approaches to Enhance Healthy Indoor Environment (TSIEQ 2024). Chung Shan Medical University, Taichung, Taiwan, November 1, 2024.
- 3) Azuma K. Risk assessment concepts for indoor air pollutants: past approach and future issues in Japan. 20th Anniversary Event of Korean Society for Indoor Environment. EL Tower, Seoul, Republic of Korea, May 23, 2024.
- 4) Azuma K, et al. Health risk assessment of indoor air pollutants in modern large office buildings in Japan. 18th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Honolulu, Hawaii, USA. July 7-11, 2024.
- 5) 東 賢一、本間義規、下ノ菌 慧、島崎 大、阪東美智子、小林健一、西原直枝. 中小規模建築物の衛生的環境の維持管理手法（第4報）室内環境評価システムの検討. 第83回日本公衆衛生学会総会（於 北海道大学、札幌）, 2024年10月29-31日.
- 6) 東 賢一. 室内環境中における二酸化炭素の吸入曝露によるヒトへの影響に関する近年の知見. 自動車技術会、車室内環境技術部門委員会セミナー. 東京, 2024年10月11日.

#### 2. 書籍

- 1) 東 賢一、他. テキスト健康科学改訂第3版：第6章住宅と健康. 南江堂, 東京, 2024.

#### F. 知的財産権の出願・登録状況（予定含む）

予定なし

## 詳細データ

### C1. EU ALDREN プロジェクトの TAIL スキームの各基準の根拠と適用状況について

#### 1. TAIL スキームの概要と各基準の根拠

欧州連合では、ALDREN (Alliance for Deep RENovation in Buildings, <https://aldren.eu/>) というプロジェクトが 2017 年 11 月に発足し、建築物の室内環境質を評価するための TAIL スキーム（オフィス事務所とホテルの IEQ（健康リスクと快不快を指標）のレベルを包括的に評価する新スキーム）を公表しており、昨年度までの研究で報告を行ってきた。

TAIL スキームでは、①Thermal (T) environment (温熱環境)、②Acoustic (A) environment (音環境)、③Indoor air (I) environment (室内空気環境)、④Luminous (L) environment (光環境) の 4 つの環境を評価する。測定、モデリング、観察によってそれぞれの環境をレーティング（格付け）するために、12 のパラメータが使用されている。評価レベルの判断には、EN-16798-1 と世界保健機関 (WHO) の空気質ガイドラインが使用され、グリーン（緑）、イエロー（黄）、オレンジ（橙）、レッド（赤）のレーティングがなされる。測定結果の評価には、主として EN-16798-1 と WHO 空気質ガイドラインが使用されている (Wargocki et al., 2021)。

表 1-1 各環境に対する 12 の評価項目

TAIL	評価項目
T (温熱)	室温
A (音環境)	音圧レベル
I (室内空気質)	換気回数 二酸化炭素濃度 ホルムアルデヒド濃度 ベンゼン濃度 PM <sub>2.5</sub> 濃度 ラドン濃度 相対湿度 カビの発生状況 (visible)
L (光環境)	照度 昼光率



表 1-2 各レベルの評価

カテゴリー	レベルの意義	概要
グリーン（緑）	High (望ましいレベル)	特別なニーズを要する居住者（小児、高齢者、障害者）向け
イエロー（黄）	Medium (洗練されたレベル)	設計と運用に使用される通常のレベル
オレンジ（橙）	Moderate (普通のレベル)	許容可能な環境を提供する。但し、居住者のパフォーマンスが低下するリスクがある
レッド（赤）	Low (望ましくないレベル)	年間のうち短期間、または在室時間が非常に短い空間でのみ使用すべき

表1-3 T(温熱)の基準

Table 2

Ranges of the indoor air temperature (EN 16798-1 [17]).

Quality of the thermal environment (T)	Buildings with mechanical cooling		Buildings without mechanical cooling	
	Heating season <sup>1</sup>	Non-heating <sup>2</sup> (cooling) season	Heating season <sup>1</sup>	Non-heating <sup>3,4</sup> (+cooling season)
Green	22 ± 1 °C	24.5 ± 1 °C	22 ± 1 °C	upper limit 0.33Θ <sub>rm</sub> + 18.8 + 2 °C lower limit 0.33Θ <sub>rm</sub> + 18.8 - 3 °C
Yellow	22 ± 2 °C	24.5 ± 1.5 °C	22 ± 2 °C	upper limit 0.33Θ <sub>rm</sub> + 18.8 + 3 °C lower limit 0.33Θ <sub>rm</sub> + 18.8 - 4 °C
Orange	22 ± 3 °C	24.5 ± 2.5 °C	22 ± 3 °C	upper limit 0.33Θ <sub>rm</sub> + 18.8 + 4 °C lower limit 0.33Θ <sub>rm</sub> + 18.8 - 5 °C
Red	If other quality levels cannot be achieved		If other quality levels cannot be achieved	

$$\Theta_{rm} = (1-\alpha) \{ \Theta_{ed-1} + \alpha \Theta_{ed-2} + \alpha^2 \Theta_{ed-3} \},$$

where:

 $\Theta_{rm}$  = outdoor running mean temperature for that day (°C) $\Theta_{ed-1}$  = daily mean outdoor air temperature for the previous day. $\alpha$  = constant between 0 and 1 (recommended value is 0.8). $\Theta_{ed-i}$  = daily mean outdoor air temperature for the i-th previous day.Alternatively, using the following approximate formula (when records of daily running mean outdoor temperature are not available):  $Qm = (Q_{ed-1} + 0.8 Q_{ed-2} + 0.6 Q_{ed-3} + 0.5 Q_{ed-4} + 0.4 Q_{ed-5} + 0.3 Q_{ed-6} + 0.2 Q_{ed-7}) / 3.8$ .<sup>1</sup> Assuming clo = 1.0, office work and RH = 50%.<sup>2</sup> Assuming clo = 0.5, office work, and RH = 50%.<sup>3</sup> Summer and shoulder seasons;  $\Theta_{rm}$  is the running mean outdoor temperature that can be calculated as follows:<sup>4</sup> Daily mean outdoor air temperature for the previous day obtained from measurements or from the nearest meteorological station.

EN-16798-1に基づいている。室温の上昇は温熱不快感を引き起こし、シックビルディング症候群 (SBS) の症状として知られる急性の非特異的症状を悪化させる可能性がある。また、室温の上昇とともに居住者が感じる空気の質を低下させる可能性もある。さらに気温が高すぎたり低すぎたりすると仕事のパフォーマンスが低下することが報告されている。また、睡眠の質の低下にも関与していることが報告されている。

温熱の基準においては、温熱環境によって引き起こされる不快感のレベルに応じて設定されている。但し、根拠となる実験結果の詳細を把握することはできなかった。

表1-4 I(室内空気質)の基準

Table 4

Ranges of the indoor air quality indicators.

Quality of indoor air quality (I)	Green	Yellow	Orange	Red
Carbon dioxide (concentration above outdoors) <sup>1,2</sup>	≤550 ppm	≤800 ppm	≤1350 ppm	If other quality levels cannot be achieved
Ventilation rate <sup>3,7</sup>	≥(10 L/s/p + 2.0 L/s/m <sup>2</sup> /floor)	≥(7 L/s/p + 1.4 L/s/m <sup>2</sup> /floor) and <(10 L/s/p + 2.0 L/s/m <sup>2</sup> /floor)	≥(4 L/s/p + 0.8 L/s/m <sup>2</sup> /floor) and <(7 L/s/p + 1.4 L/s/m <sup>2</sup> /floor)	If other quality levels cannot be achieved
Relative humidity offices <sup>2,4</sup> hotel rooms <sup>2,4,5</sup>	≥30%≤50% 30% and ≤50%	≥25%≤60%≥25% and ≤60%	≥20%≤70%≥20% and ≤60%	If other quality levels cannot be achieved
Visible mold <sup>6,7</sup>	No visible mould	Minor moisture damage, minor areas with visible mould (<400 cm <sup>2</sup> )	Damaged interior structural component, larger areas with visible mould (<2500 cm <sup>2</sup> )	Large areas with visible mould (>2500 cm <sup>2</sup> )
Benzene <sup>7</sup>	<2 µg/m <sup>3</sup>	≥2 µg/m <sup>3</sup>	no criteria	≥5 µg/m <sup>3</sup>
Formaldehyde <sup>7</sup>	<30 µg/m <sup>3</sup>	≥30 µg/m <sup>3</sup>	no criteria	≥100 µg/m <sup>3</sup>
Particles PM <sub>2.5</sub> (gravimetric) <sup>7</sup>	<10 µg/m <sup>3</sup>	≥10 µg/m <sup>3</sup>	no criteria	≥25 µg/m <sup>3</sup>
Particles PM <sub>2.5</sub> (optical) <sup>7</sup>	<10 µg/m <sup>3</sup>	≥10 µg/m <sup>3</sup>	no criteria	≥25 µg/m <sup>3</sup>
Radon <sup>7,8</sup>	<100 Bq/m <sup>3</sup>	≥100 Bq/m <sup>3</sup>	no criteria	≥300 Bq/m <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Outdoor CO<sub>2</sub> should be measured or assumed using <https://www.co2.earth/>; indoor CO<sub>2</sub> according to EN 16798-1 [17].<sup>2</sup> To be classified in each quality level, the measurements shall not exceed the range defined by the indicated quality level and the lower quality level for more than 5% of the time, and the range defined by the next lowest quality level for more than 1% of the time.<sup>3</sup> For non-low polluting buildings according to EN 16798-1 [17], because no information on pollution load; the measured ventilation rates (average values of the two measurements) shall be compared with the nominal ventilation rate for that area according to design.<sup>4</sup> The levels match EN 16798-1 in terms of the humidification requirements [17].<sup>5</sup> The higher levels selected to avoid house dust mite infestation (survival and reproduction).<sup>6</sup> According to the Nordic classification system and Level(s); observations in the instrumented rooms should be supplemented by observations in locations where the risk of mould is likely (e.g., those identified by using simulations of surface relative humidity).<sup>7</sup> The permissible levels that cannot be exceeded: benzene ([45]; [12]), formaldehyde [29]; [45]) and PM<sub>2.5</sub> [47].<sup>8</sup> Two-month average value measured in winter [45;11].

基準値は、EN 16798-1 規格または世界保健機関（WHO）のガイドラインに基づいている。但し各レベルにカテゴリー化した詳細な根拠は把握できなかった。なお、二酸化炭素に関しては、下図のように居住者の空気質に対する不満足度に応じて設定されている。

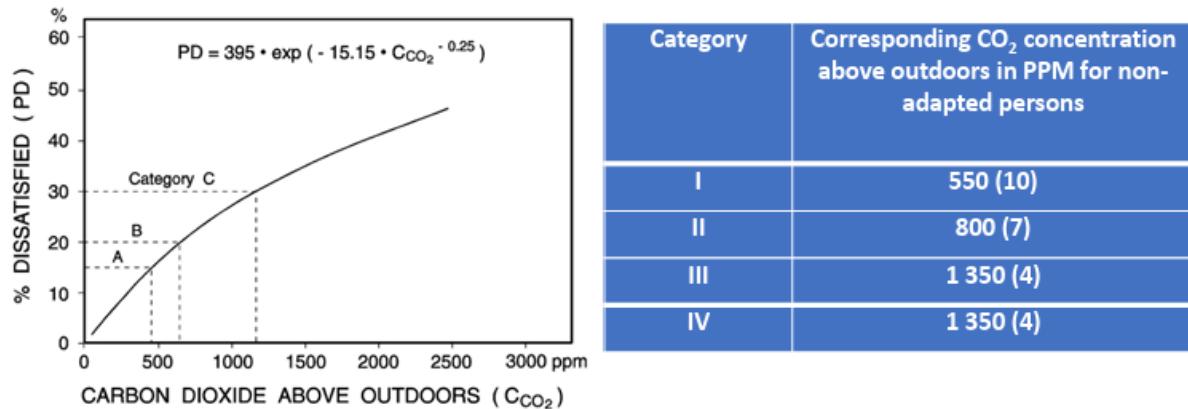


表 1-6 A (音環境) の基準

**Table 3**  
Ranges of the sound pressure level.

Quality of the acoustic environment (A)	Offices <sup>1</sup>		Hotel rooms <sup>1</sup>
	Small office	Landscape office	
Green	≤30 dB(A)	≤35 dB(A)	≤25 dB(A)
Yellow	≤35 dB(A)	≤40 dB(A)	≤30 dB(A)
Orange	≤40 dB(A)	≤45 dB(A)	≤35 dB(A)
Red	If other quality levels cannot be achieved	If other quality levels cannot be achieved	If other quality levels cannot be achieved

<sup>1</sup> According to EN16798-1 [17]; in a small office, i.e., individual office, the nominal occupation density is 0.1 person per m<sup>2</sup> floor, and in the landscape office, it is 0.07 person per m<sup>2</sup> floor.

EN-16798-1 に基づいている。音圧レベルについては、音圧レベルと主観的に報告された騒音不快感との関係が確立されており、作業パフォーマンスの低下にも関与する。室内ではほとんど発生しない高レベルの音圧レベル (> 55 dB(A)) のみがパフォーマンスに悪影響を及ぼすことが示されており、職場環境の最大許容レベルとして 85 dB(A)が使用されている。また、屋内の騒音レベルを低く保つことは、特に良い睡眠の質を確保するために重要とされている。但し、根拠となる実験結果の詳細を把握することはできなかった。なお、平均音圧レベルは、居住者がいない状態で測定する必要があるが、人がいない状態での測定値が利用できない場合は、人がいる空間で連続的に測定された音圧レベルの 5 パーセンタイル値を使用する。

表1-7 L(光環境)の基準

**Table 5**  
Ranges of the visual environmental indicators.

Quality of the luminous environment (L)	Offices		Hotel rooms
	Daylight factor <sup>1</sup>	% of the time with measured illuminance between 300 and 500 Lux <sup>2</sup>	% of the time with measured illuminance $\geq 100$ Lux <sup>3</sup>
Green	$\geq 5.0\%$	$\geq 60\%$ and $\leq 100\%$	0%
Yellow	$\geq 3.3\%$	$\geq 40\%$ and $< 60\%$	$> 0\%$ to $\leq 50\%$
Orange	$\geq 2.0\%$	$\geq 10\%$ and $< 40\%$	$> 50\%$ to $\leq 90\%$
Red	If other quality levels cannot be achieved	If other quality levels cannot be achieved	If other quality levels cannot be achieved

<sup>1</sup> The lowest daylight factor to reach respectively  $\geq 750$  Lux,  $\geq 500$  Lux,  $\geq 300$  Lux and  $\geq 100$  Lux; the daylight factor values are taken according to Standard EN 17037 [18] for Brussels.

<sup>2</sup> Following the requirements of the HQE green building certification scheme [23].

<sup>3</sup> Following the requirements of CASBEE [3]; CASBEE requirement is only for the illuminance level and not for the frequency of occurrence.

光環境(視覚環境)の質を表すために照度と昼光係数が使用されている。適切な照明は作業を行うために不可欠であり、光へのアクセスに関しては、多くの研究が全体的な幸福度と認知能力の両方に影響を与えることを示している。また、起床時に日光にさらされることは睡眠の質に良い影響を与えることが報告されている。光環境の基準は、EN 16798-1、EN 17037、ISO 15469 規格の基準に基づいているが、根拠となる実験結果の詳細を把握することはできなかった。

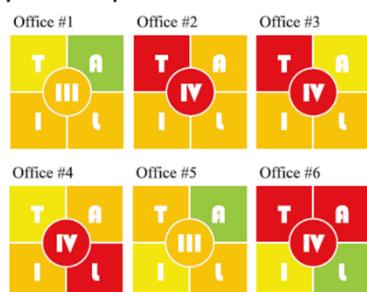
TAIL スキームでは、温熱、室内空気質、音環境、光環境の4つの評価項目を総じた室内環境質(IEQ)の総合評価を以下の式で行っている。この総合評価の結果は、4つの評価項目の中心部分に提示されるシステムとなっている。

IEQの総合評価

$$\text{Interim rating} = \frac{\sum_1^k R_k * O_k}{n}$$

where k is the number of quality levels; R is the rank for the specific quality level k (R = 1 for green level, R = 2 for yellow level, R = 3 for orange level, and R = 4 for red level); O is the number of observations (measurements) for the specific quality level k; n is the total number of observations (measurements) where the quality of the parameter was determined.

Green: 1~1.4  
Yellow: 1.5~2.4  
Orange: 2.5~3.4  
Red: 3.5~4



ここで、 $k$  は品質レベルの数、 $R$  は特定の品質レベル  $k$  のランク（緑レベルでは  $R=1$ 、黄色レベルでは  $R=2$ 、オレンジレベルでは  $R=3$ 、赤レベルでは  $R=4$ ）、 $O$  は特定の品質レベル  $k$  の観測値（測定値）の数、 $n$  はパラメータの品質が判定された観測値（測定値）の合計数である。

総合評価は、計算結果が 1~1.4 の場合は緑、1.5~2.4 の場合は黄色、2.5~3.4 の場合はオレンジ、3.5~4 の場合は赤となる。これはの範囲は、実際の品質レベルが建物で決定された品質レベルの大部分と一致することを保証するために任意に決定されたものである。

次に、各パラメータの品質レベルが決定されたら、TAIL の各コンポーネントを定義するパラメータの中で最も低い品質レベルを採用し、スキームに含まれる 4 つの主要コンポーネントの品質レベルを推定する。TAIL を定義するパラメータの品質レベルが年間の複数の異なる季節に決定された場合、最も低い評価結果で TAIL コンポーネントの品質レベルを決定する。

4 つの TAIL コンポーネントすべての品質レベルが個別に決定されたら、4 つの TAIL コンポーネントの中で最も低い品質レベルを選択し、建物の全体的な品質レベルを決定する。最も低い品質レベルを選択すると、IEQ を向上させるインセンティブを生じることができる。

#### ＜参考資料＞

Wargocki P, et al. (2021) TAIL, a new scheme for rating indoor environmental quality in offices and hotels undergoing deep energy renovation (EU ALDREN project). Energy & Buildings 244:111029. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111029>

## 2. ALDREN の実施状況

### 1) パイロット研究の結果 (Wargocki et., 2021)

ALDREN プロジェクトでは、南ヨーロッパ、中央ヨーロッパ、北ヨーロッパのさまざまな気候帯と国にある 11 の建物（6 つのオフィス用と建物、5 つのホテル用途の建物）に対して実用性試験が実施された。11 棟の建物は改修が計画されており、TAIL スキームは建物がエネルギー改修を受ける前の評価時（事前評価時）に使用された。

オフィスビルでの測定は、2019 年 4 月から 2020 年 3 月の暖房期に実施された。3 つのホテルビル（ホテル#3~#5）での測定は、暖房システムと冷房システムが両方とも停止していた 2019 年 5 月から 6 月の間に実施された。ホテル#1 での測定は、暖房システムが稼働している 2019 年 4 月に実施され、ホテル#2 では冷房システムが稼働している 2019 年 5 月に実施された。オフィス#6 を除き、各建物ではさまざまな部屋（部屋のタイプ、階数、方位）で評価するために 2~8 つの部屋で測定がなされた。オフィス#6 での測定は 1 つの部屋のみであった。オフィスルームでの測定は、オフィスの使用中および就業時間内に実施され、ホテルの部屋での測定は夜間に使用されていないときに実施された。

図 1-1 に評価結果を示す。9 つの建物において、4 要素のうち少なくとも 1 つの評価結果が赤レベルとなったため、建物全体の評価結果も赤レベルとなっている。図 1-2～図 1-5 には各建物の各部屋における評価結果を示す。

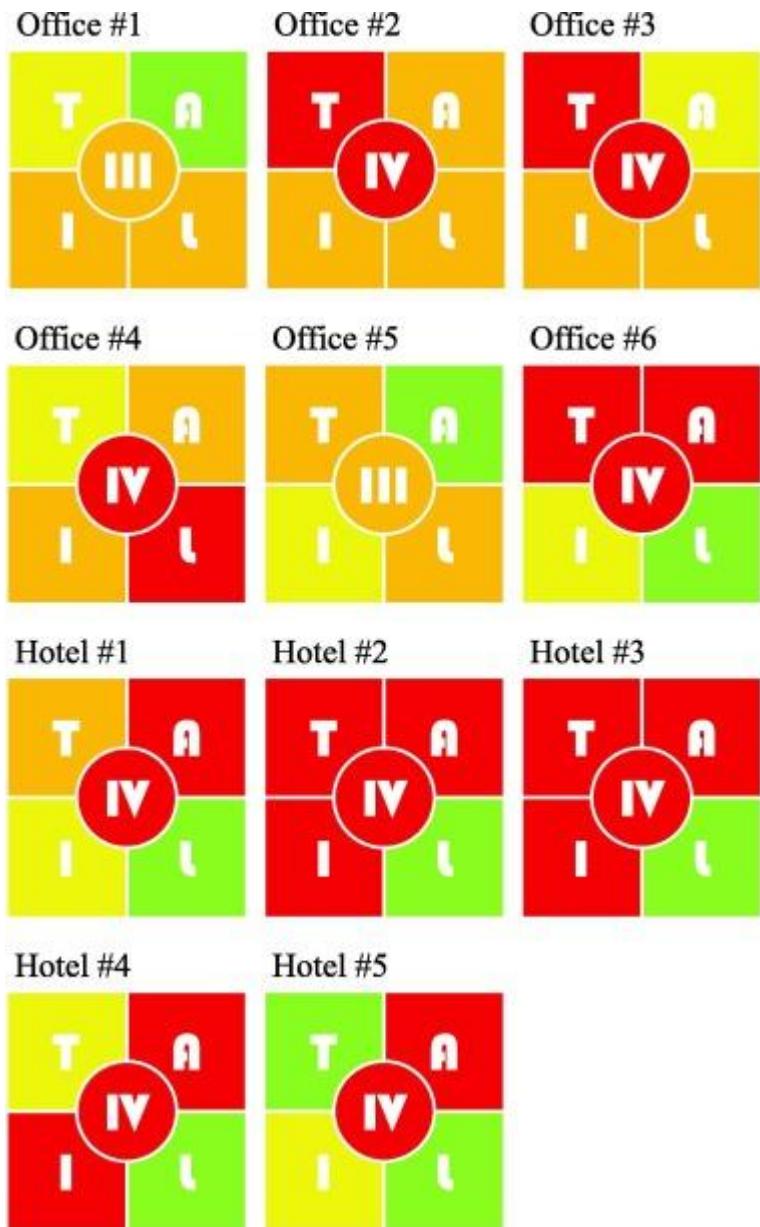


図 1－1 11 つの建物のパイロット研究における TAIL 評価結果

### 1) 温熱環境

ホテル#4 と#5 の温熱環境のレベルは、測定を行った部屋の夜間の空気温度が 21°C～24°C の間であったため、中（黄色レベル）または高（緑レベル）と評価された。ホテル#1 から#3 は、室温が緑レベルと黄色レベルに必要な温度よりも低いことが多かったため、中（オレンジレベル）または不良（赤レベル）と評価された。これらのホテルの部屋の温度が低い理由としては、人が滞在している客室で測定を行うことが不可能であったためである。本測定は測定プロトコルを調べるパイロット研究であったため、人がいないホテルの部屋で実行された。

4 つのオフィスビルの温熱環境は、中（オレンジレベル）または不良（赤レベル）という評価結果となった。原因是、建物内の時間（オフィス#2、#3、#6）と空間（オフィス#5）における温度の大きな変化によるものと考えられて、部屋が過熱または十分に加熱されていなかったためと考えら

れる。2つのオフィスビル（オフィス#1と#4）の温熱環境は中程度（黄色レベル）と評価された。これは緑とオレンジのレベルの間で変化するさまざまな部屋の平均品質レベルを表している。全体的に、建物の温熱条件は異なり、TAILの温熱の測定によってそれらを区別することができている。

Quality level									
Building	Room #1	Room #2	Room #3	Room #4	Room #5	Room #6	Room #7	Room #8	Building
Office #1	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Office #2	Red	Red	Red	Red	Red				Red
Office #3	Yellow	Red	Red	Red	Yellow				Red
Office #4	Yellow	Yellow	Yellow	Green					Yellow
Office #5	Red	Yellow	Yellow	Yellow					Yellow
Office #6	Red								Red
Hotel #1	Yellow	Yellow							Yellow
Hotel #2	Red	Red							Red
Hotel #3	Red	Red							Red
Hotel #4	Green	Yellow							Yellow
Hotel #5	Green	Green							Green

図1-2 11つの建物の温熱環境のTAIL評価結果

## 2) 音環境

音環境のレベルの評価の結果、測定が行われたすべてのホテルビルで、夜間の平均音圧レベル（LAeq）は35 dB（A）より高く、午後10時から午前6時の間に測定された音圧レベルの変動は3 dB（A）未満であった。これらの結果は、騒音が建物の設備から発生したことを示している。オフィスビルにおいては、オフィス#2と#6を除いて、高（緑レベル）または中（黄レベル）であった。これら2つのオフィスビルは道路の近くにあり、日中の音圧レベルは常に高い状況であった。温熱の場合と同様に、建物は音圧レベルの測定によって区別されるさまざまな音響条件を有しておりおり、そのような状況をTAILによって評価ができることがわかる。

Quality level									
Building	Room #1	Room #2	Room #3	Room #4	Room #5	Room #6	Room #7	Room #8	Building
Office #1	Green						Yellow	Yellow	Green
Office #2	Yellow								Yellow
Office #3	Yellow	Yellow			Yellow				Yellow
Office #4	Yellow	Yellow		Green					Yellow
Office #5	Yellow	Green	Green						Green
Office #6	Red								Red
Hotel #1	Red	Yellow							Red
Hotel #2	Red	Red							Red
Hotel #3	Red	Red							Red
Hotel #4	Yellow	Red							Red
Hotel #5	Red	Red							Red

図1-3 11つの建物の音環境のTAIL評価結果

### 3) 室内空気質

		Quality level									
Building	Indicator	Room #1	Room #2	Room #3	Room #4	Room #5	Room #6	Room #7	Room #8	Building	
Office #1	CO <sub>2</sub>										
	Ventilation										
	Humidity										
	Mould										
	Benzene										
	Formaldehyde										
	Radon										
	PM <sub>2.5</sub>										
Office #2	CO <sub>2</sub>										
	Ventilation										
	Humidity										
	Mould										
	Benzene										
	Formaldehyde										
	Radon										
	PM <sub>2.5</sub>										
Office #3	CO <sub>2</sub>										
	Ventilation										
	Humidity										
	Mould										
	Benzene										
	Formaldehyde										
	Radon										
	PM <sub>2.5</sub>										
Office #4	CO <sub>2</sub>										
	Ventilation										
	Humidity										
	Mould										
	Benzene										
	Formaldehyde										
	Radon										
	PM <sub>2.5</sub>										
Office #5	CO <sub>2</sub>										
	Ventilation										
	Humidity										
	Mould										
	Benzene										
	Formaldehyde										
	Radon										
	PM <sub>2.5</sub>										
Office #6	CO <sub>2</sub>										
	Ventilation										
	Humidity										
	Mould										
	Benzene										
	Formaldehyde										
	Radon										
	PM <sub>2.5</sub>										
		Quality level									
		Building	Indicator	Room #1	Room #2	Room #3	Room #4	Room #5	Room #6	Room #7	Building
		Hotel #1	CO <sub>2</sub>								
			Ventilation								
			Humidity								
			Mould								
			Benzene								
			Formaldehyde								
			Radon								
			PM <sub>2.5</sub>								
		Hotel #2	CO <sub>2</sub>								
			Ventilation								
			Humidity								
			Mould								
			Benzene								
			Formaldehyde								
			Radon								
			PM <sub>2.5</sub>								
		Hotel #3	CO <sub>2</sub>								
			Ventilation								
			Humidity								
			Mould								
			Benzene								
			Formaldehyde								
			Radon								
			PM <sub>2.5</sub>								
		Hotel #4	CO <sub>2</sub>								
			Ventilation								
			Humidity								
			Mould								
			Benzene								
			Formaldehyde								
			Radon								
			PM <sub>2.5</sub>								
		Hotel #5	CO <sub>2</sub>								
			Ventilation								
			Humidity								
			Mould								
			Benzene								
			Formaldehyde								
			Radon								
			PM <sub>2.5</sub>								

図 1-4 11 つの建物の音環境の室内空気質の TAIL 評価結果

室内空気質については、測定された濃度のほとんどが高（緑レベル）と中（黄レベル）の要件を満たしていた。オフィス#1 では、換気システムが故障していたため、二酸化炭素濃度が中（オレンジレベル）のレベルの評価結果となった。他の 2 つのオフィスビル（オフィス#2 と#3）では、二酸化炭素濃度に関する評価結果は高品質（緑レベル）から低品質（赤レベル）の範囲であった。赤レベルの評価結果となった部屋では、居住者の密度が高すぎて換気が不十分であったことに起因していた。3 つのオフィスビル（オフィス#2、#3、#4）では、相対湿度が 25% を下回っていたため、中（オレンジレベル）と評価された。3 つのホテルの建物（ホテル#2 から#4）では相対湿度が 60% を超えることが多かった。

#### 4) 光環境

光環境では、5 つのオフィスビルの全体的なレベルは、2 つの理由で中程度（オレンジレベル）または不良（赤レベル）であった。第 1 の理由としては、一部の部屋のデスクの高さの照度レベルは、特に正午には 500 lx を超えることが多く、遮光用のブラインドのシステムの故障などが原因で 1000 lx を超えることもあった。従って、TAIL 評価によってこのような設備上の問題を特定できることがわかる。第 2 の理由としては、屋外の照度が低い場合、オフィス#3 では人工照明からの光が十分ではなかったからであった。

Building	Indicator	Quality level								
		Room #1	Room #2	Room #3	Room #4	Room #5	Room #6	Room #7	Room #8	Building
Office #1	Daylight factor									
	Illuminance									
Office #2	Daylight factor									
	Illuminance									
Office #3	Daylight factor									
	Illuminance									
Office #4	Daylight factor									
	Illuminance									
Office #5	Daylight factor									
	Illuminance									
Office #6	Daylight factor									
	Illuminance									
Hotel #1	Illuminance									
Hotel #2	Illuminance									
Hotel #3	Illuminance									
Hotel #4	Illuminance									
Hotel #5	Illuminance									

図 1－5 11 つの建物の光環境の室内空気質の TAIL 評価結果

## 2) ミラノ工科大学における TAIL 評価に基づく改修の事例 (Sesana et al., 2020)

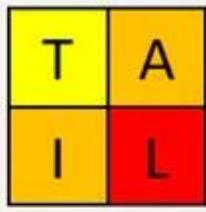
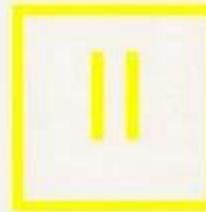
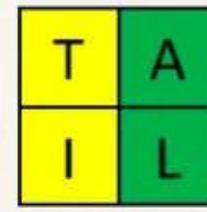
イタリアのミラノ工科大学のレッコキャンパス内のオフィスビルでパイロット研究が実施された。1990 年に建造された地上 2 階建ての建物であった。2014 年に建物の大規模な改修工事が実施された。主要な構造は維持されたが、外壁の性能が向上し、内部空間において新しい機能を満たすようにアップグレードされ、再生可能エネルギー源が統合されてエネルギー消費が削減されている。さらに改善するために、シミュレーションとロードマップの作成が実施された。表 1-8 に示す改修計画をシミュレーションに基づき作成したところ、改修前後において図 1-7 に示す TAIL の評価結果が得られた。また、省エネルギーについては、最大で  $30.49 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{year}$  の削減効果が得られ、回収に関わる費用は  $685,000 \text{ €}$  ( $151.08 \text{ €/m}^2$ ) と試算されている



図 1-6 ミラノ工科大学のレッコキャンパス内のオフィスビル

表 1-8 改修計画

優先順位	改修計画	実施時期	狙い
1a-1b	暖房・冷房自動制御 照明システム改善 照明自動制御システム 太陽光発電システムの導入	2020-2021	高経済効率 すぐに実現可能
+2	北側の窓の交換: 三重ガラス ( $U = 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) 南側の窓の交換: 二重ガラス ( $U = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ )	2025-2030	
+2	換気システムの交換 換気制御の実装	2030-2040	高経済効率 すぐに実現可能
+4	ヒートポンプの交換 PV システムの改善	2034-2040	

BEFORE RENOVATION		AFTER RENOVATION	
			
TEMPERATURE		TEMPERATURE	
NOISE LEVEL		NOISE LEVEL	
VENTILATION		VENTILATION	
CO <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
FORMALDEHYDE		FORMALDEHYDE	
BENZENE		BENZENE	
PARTICLES (PM <sub>2.5</sub> )		PARTICLES (PM <sub>2.5</sub> )	
RADON	N/A	RADON	N/A
RELATIVE HUMIDITY		RELATIVE HUMIDITY	
VISIBLE MOULD		VISIBLE MOULD	
ILLUMINANCE		ILLUMINANCE	
DAYLIGHT FACTOR	N/A	DAYLIGHT FACTOR	N/A

**KEY/LEGEND:**

Overall quality of the indoor environment IEQ (I, II, III, IV): I high, II medium, III moderate, IV low

IEQ components (T, A, I, L): T thermal, A acoustic, I indoor air quality, L luminous

Colours (green, yellow, orange, red): GREEN high quality, YELLOW medium quality, ORANGE moderate quality, RED low quality

In case the measurement of the parameter is not applicable: "N/A"

図 1－7 改修前後の TAIL 評価結果

<参考資料>

Sesana MM, et al. (2021) ALDREN: A Methodological Framework to Support Decision-Making and Investments in Deep Energy Renovation of Non-Residential Buildings 11:3.

Wargocki P, et al. (2021) TAIL, a new scheme for rating indoor environmental quality in offices and hotels undergoing deep energy renovation (EU ALDREN project). Energy & Buildings 244:111029. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111029>

3. 欧州連合 (EU) における EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) について  
EU には、住宅や建築物のエネルギー消費削減に関する規制を導入することを義務付ける建物エネルギー性能指令 (EPBD: Energy Performance of Buildings Directive) がある。

健康リスクや不快感を回避するため、EPBD では、「加盟国は、健康的な室内環境の実現に貢献する既存の建物のエネルギー性能向上を支援するべきである」と規定している。しかし、標準、ガイドライン、認証制度によっていくつかの異なるアプローチが提案されているものの、室内環境質

(IEQ) の全体的なレベルを評価するための広く受け入れられている方法はなかった。EU の TAIL スキームは、EPBD の一環として開発された室内環境質 (IEQ) の評価スキームであり、オフィスやホテルの熱、音響、室内空気、および照明環境を評価するために使用される (Wargacki, 2021)。

EU は、2024 年 4 月に EPBD の改正案を正式に可決した (EU, 2024a)。2030 年までにすべての新築の建物を、2050 年までに EU 内の建物すべてをゼロエミッション (zero emission building) とすることを加盟国に求める内容である。改正指令 (EU/2024/1275) の主な点を以下に示す (EU, 2024b)。同指令は EU 官報 (EU, 2024b) への掲載を経て 2024 年 5 月 28 日にすべての EU 諸国で発効した。加盟国は 2026 年 5 月 29 日までの 2 年以内に国内法化する必要がある。

- ・非住宅建築物に対してエネルギー性能基準（建物 1 平方メートルあたりが年間に使用できる一次エネルギー量又は最終エネルギー量の上限）を導入する。
- ・住宅の平均一次エネルギー使用量が 2030 年までに 16% 減、2035 年までに 20~22% 減となるよう施策を講じ、同使用量の削減の 55% 以上をエネルギー性能が最下層の住宅の改修によって実現する。
- ・建築部門の脱炭素化に向け、2040 年までの化石燃料ボイラーの段階的な廃止を視野に入れた措置を各国の建物改修計画に盛りこむ。
- ・新築や公共の建物等への太陽光発電設備の導入、電気自動車 (EV) や自転車などの持続可能なモビリティのためのインフラ拡充を図る。

2024 年に改正された EPBD では、室内環境質 (IEQ) に関する新しい規定が導入されており、各国の国内規制への導入には多大な労力が必要になる可能性がある。これには以下が含まれる (REHVA, 2025)。

- ・第 2 条 (66) の IEQ の新しい定義では、IEQ の最小範囲は、熱的快適性と換気／室内空気質の領域を対象としている。
- ・最適な IEQ の新しい原則として、最低限のエネルギー性能要件を設定する際ににおいて、第 5 条では「これらの要件は、不十分な換気などの悪影響を回避するために、最適な IEQ を考慮するものとする」と規定されている。新築および既存の建物に関する改訂された第 7 条および第 8 条では、最適な IEQ の問題に対処する必要があると述べ、新築および大規模改修の両方で IEQ を強調している。
- ・第 13 条では、各国の IEQ 要件を確立するよう求めている。「加盟国は、健康的な室内環境を維持するために、建物に適切な IEQ 基準を実施するための要件を設定するものとする。」これらの要件は、第 19 条 (5) の新しい規定である EPC-s で IEQ を改善するための推奨事項が提供される場合に参照される可能性がある。
- ・第 13 条では、新しい非住宅用 ZEB (Zero emission building) には IAQ 監視および調整デバイスを装備する必要があることも規定されている。
- ・第 19 条では、エネルギー性能証明書に IEQ の改善に関する推奨事項を含めることを規定している。

欧州の空調・換気設備に関する学協会 (REHVA: Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations) は、改正された EPBD に対応するモデルとなる規制として、「Model Indoor Environmental Quality regulation aligning with new provisions of the 2024 EPBD recast : 2024 年 EPBD 改正の新しい規定に沿ったモデル室内環境品質規制」を 2025 年 1 月に公表し、その中で TAIL スキームを利用可能なスキームとして紹介している (REHVA, 2025)。

## 参考資料

- EU (2024a) Towards zero-emission buildings by 2050: Council adopts rules to improve energy performance. Council of the EU, Press release, 12 April 2024. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/04/12/towards-zero-emission-buildings-by-2050-council-adopts-rules-to-improve-energy-performance/>
- EU (2024b) DIRECTIVE (EU) 2024/1275 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. Official Journal of the European Union. <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj>
- Wargocki P, et al. (2021) TAIL, a new scheme for rating indoor environmental quality in offices and hotels undergoing deep energy renovation (EU ALDREN project). Energy & Buildings 244:111029. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111029>
- REHVA (2025) Model Indoor Environmental Quality regulation aligning with new provisions of the 2024 EPBD recast. Common proposal by Nordic Ventilation Group, REHVA and EUROVENT association. Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations (REHVA), Brussels, Belgium, 2025.

## C2. EU ALDREN プロジェクトの TAIL スキームと日本の建築物衛生法の比較検討

TAIL スキームの目的は、既存の建築物におけるエネルギー性能と室内環境の質 (indoor environmental quality, IEQ) を評価し、技術面と経費の面から最も関連性の高い長期的な改修方法を特定して優先付けし、大幅な改修を支援することにある。IEQ の評価にあたっては、健康リスクと快不快を指標としており、オフィス事務所とホテルが対象となっている。

一方、建築物衛生法における建築物環境衛生管理基準は、環境衛生上良好な状態を維持することを目的として、実現可能な望ましい基準というべきものを示し、特定建築物の所有者、占有者、その他の者で当該特定建築物の維持管理について権原を有する者に遵守するよう要求しているものであり、推奨値的性格の強いものとなっている。また、建築物衛生法で定義された特定建築物に適用される。特定建築物では、特定用途として興行場、百貨店、集会場、図書館、博物館、美術館、遊技場、店舗、事務所、学校、旅館が規定されており、特定用途に使用される延べ床面積が、3,000 平方メートル以上 (学校については、8,000 平方メートル以上) と定められている。

TAIL スキームでは健康リスクとともに快不快が指標となっており、健康リスクに主眼をおき、快不快を考慮していない建築物衛生法の環境衛生管理基準よりもより狭い範囲の基準値が設定されている。また、上述のように適用される建物の用途に違いがあり、建築物衛生法の方がより広い用途に適用される。但し、TAIL スキームには、建築物衛生法で規定される延べ床面積に関する制限はない。なお、TAIL スキームはエネルギー性能と室内環境の質の面から大幅な改修を支援することを目的としているが、建築物衛生法は、環境衛生上良好な状態を維持することを目的としていることも違っている。

- ・ 至適条件 (あるいは快適条件) : 外的ストレスによる影響が最も少ない、あるいは人に適している、快適である
- ・ 許容限界 : 外的ストレスに耐えれない、あるいは許容できない限界域

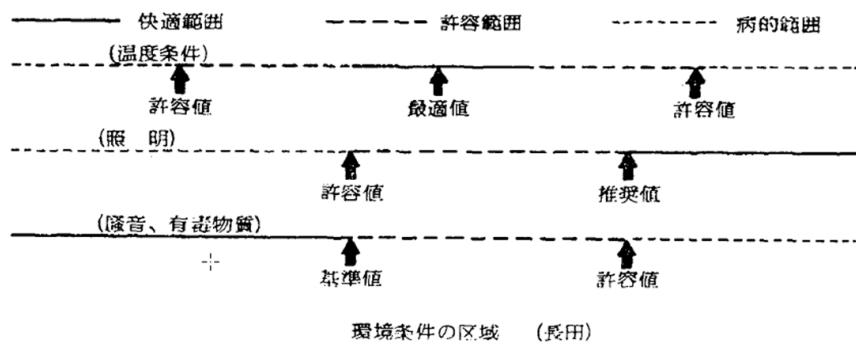


図1 環境条件の区域 (長田, 1973)