



Smart Building Study (日本語版)  
Focus on the Facts

# 日本語版発行に寄せて

本レポートは、スマートビルコンセプトや機能に関するDeloitte Germanyの不動産チームによる調査・検証結果をまとめたものであり、以下の二つの内容で構成される。

## 1. 車の自律走行における段階モデルを参考にしたスマートビルの定義

### 2. スマートビルの性能検証

いずれも簡易的なモデル定義及び性能検証ではあるが、日本国内市場においても共通する点が多く、示唆があると考ええる。

## 1. 車の自律走行における段階モデルを参考にしたスマートビルの定義

本レポートでは、冒頭に、何をもって「スマートビル」とするのかについて、さまざまな立場のステークホルダーや産業を超えた共通認識（定義）がないことを課題として挙げている。

国内においては、IPAのデジタルアーキテクチャ・デザインセンター（DADC）スマートビルプロジェクトがスマートビルガイドラインを策定したり、スマートビル事業を専門とする企業が登場したり、と官民両方の動きからスマートビルとは何か？が少しずつ形になりつつある。

しかし、Germany同様に、ステークホルダーを超えた共通言語となるにはまだまだ課題を有する状況にある。Deloitte Germanyの仮説ではあるが、本レポートの5段階モデル（P10）も参考にお役立ていただきたい。

## 2. スマートビルの性能検証

本レポートでは、上記5段階モデルにおけるスマートビル（レベル1～3）と、従来型ビル（レベル0）のベンチマーク比較を行うことでスマートビルの性能検証を行っている。

国内においては“スマートビル化の投資対効果”が重要な論点になることが多いが、スマートビル化の有効性を検証できるほどのサンプル事例が存在しておらず、その有用性を証明できずに暗礁に乗り上げるプロジェクトが少なくない。

これはGermanyにおいても同様の状況にあり、本稿ではサンプル数が少ない中でも、定量・定性的事実に基づく性能の検証に挑戦している。国内のスマートビルプロジェクト検討時の示唆としてお役立ていただきたい。

また、ユーザー（テナント、ビル管理者）とプロバイダー（デベロッパー、ビルオーナー、投資家）との間でスマートビルの効果に対する認識や期待に差異がある点も国内と共通する部分であり、示唆になると考える。

## 本レポートの主な調査結果



### 客観的に 測定できる想定

- スマートビルは従来型ビルよりもオペレーションコストが安価である
- スマートビルは従来型ビルよりもエネルギー効率が高い



### 主観的経験に 基づく想定

- スマートビルは従来型ビルよりもユーザーフレンドリーである
- スマートビルには自らを「スマート」たらしめる特定の組み込み技術が備わっているが、具体的にどれを指すかは明確ではない
- 「スマート化」の程度はビルによって異なる
- スマートビルによってESGに適合したビルオペレーションが実現できる

庄崎 政則  
執行役員 パートナー

小笠原 峻志  
シニアマネジャー

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社  
Industrial Products & Construction  
建設セクター

まえがき	4
エグゼクティブサマリー	5
調査の背景と目的	6
業界標準を共有するための考え方： スマートビルの5段階モデル	8
調査結果に基づくスマートビルへの示唆	12
求められるアクション	18
結論	19
Appendix (調査の概況)	20
ケーススタディ	22
執筆者・発行人	26

本稿はDeloitte Germanyが発表した英語版レポート「Smart Building Study - Focus on the Facts」をもとに、デロイトトーマツグループが翻訳・加筆し、2024年12月に発行したものです。本稿（和訳）と原著（英語）に差異が発生した場合には、原著を優先します。

# まえがき

## 読者の皆さまへ

ここ数年で、スマートビルというコンセプトがますます注目を集めるようになってきています。

テナント、投資家、ビルオーナー、デベロッパー、ビル管理会社など、さまざまなステークホルダーが皆それぞれこのテーマについて独自の意見を持っています。スマートビルこそ不動産業界の未来を表す存在だと考える人もいれば、そんなものはスマートフォンやウェアラブルデバイスのようなテクニカルガジェットの類にすぎず、単なる流行語にすぎないという人もいます。

ビルを「スマート」たらしめるのは、正確には何なのでしょう。関連する主要なテクノロジーにはどのようなものがあるのでしょうか。そしてスマートビルのための先行投資には、本当にその価値があるのでしょうか。アムステルダムでの「The Edge」やその他のライトハウスプロジェクトが始まってから約7年、数え切れないほどの議論やパネルディスカッションを経た現時点でも、業界はこのような本質的な疑問に対する統一解を導き出せておりません。

共通の業界標準がなければ、スマートビルの付加価値についてエビデンスに基づいた説明をすることは特に困難です。何をもってスマートビルとするのか、その正確な定義について

は大きく意見が分かれるところです。デジタルルームやワークプレイス予約システム、あるいはユーザー向けアプリを提供するだけで十分とする企業もあれば、IoTインフラやクラウドAPIを含む完全に自動化されたビルサービスを期待する企業もあります。

そこで本調査レポートの発行者である私たちは、この重要なテーマを深く掘り下げ、この分野で定評のあるエキスパートの協力を得て、スマートビルの性能に関する初の大規模な実証データを収集することとしました。その結果、スマートビルの定義について合意を形成し、その将来性を定量化するために役立つ調査結果を得ることができました。

この非常に魅力的な議論に多様な視点をもたらしてくれた開発パートナー、ケーススタディに実例情報を提供いただいた企業、調査で積極的な役割を果たしてくれたデロイトとBauakademieの仲間に感謝します。本レポートをご一読いただき、今後の連携や議論のベースとしてご活用いただければ幸いです。今後、今回の調査結果について不動産セクター全体にわたるステークホルダーとオープンな議論を行い、今回導き出したアイデアについてさらに考察を深められることを期待しています。



Steffen Skopp  
Deloitte



Siphon Fuhr  
Bauakademie



Locke McKenzie  
CoreNet Global

本調査の準備にご協力いただいた以下のパートナーに感謝を申し上げます。



# エグゼクティブサマリー

何をもって「スマートビル」とするのか。またスマート化によって自動的に価値は高まるのだろうか。このような疑問やさらなる疑問に答えるために、私たちはテナント、投資家、ビルオーナー、デベロッパー、ビル管理会社などさまざまなステークホルダーからインサイトを集め、ドイツとスイスの各地域でスマートビル20棟に関する定量的データ・定性的データを収集した。

## 主な調査結果

### 自動車業界の自律走行レベルに類似した、スマートビルのための共通業界標準

スマートビルのための新しい5段階モデルは、ビルの本質的な技術的・組織的側面をカバーしている。レベル0は主に手動で制御されるビルサービスを表し、レベル4は完全に自律的なビル、レベル1からレベル3はその中間の進化段階を表している。

### 目的に即したスマートビルのレベル分け

私たちはこの5段階モデルを用いて20棟のビルを分析し、一定の基準に基づいて各ビルのレベル分けを行った。そして、その結果をそれぞれ調査対象者に確認した。

### スマートビルはコスト効率が高い

調査では、スマートビルの平均オペレーションコストは、従来型ビルと比較して26%も低くなっている。

### スマートビルはよりエネルギー効率が高い

私たちの分析では、スマートビルは従来型ビルよりエネルギー消費量が平均34%少ない。

### スマートビルはユーザーの快適性と企業のイメージにプラスの影響を与える

ユーザーはスマートビルをより快適だと感じ、スマート機能によってテナントの企業イメージが向上すると考えている。

### テナントとプロバイダーのコミュニケーションは改善が必要である

テナントとプロバイダーは全く異なる認識と期待を持っており、特にサイバーセキュリティの提供とオペレーションコストとCO<sub>2</sub>排出量の削減においてその違いが顕著である。

### ユーザーは物事をシンプルに保ちたいと考え、変化を管理するためのサポートを必要としている

本レポートの調査対象であるユーザーの大半は、ユーザーアプリのコントロールの数と複雑さに辟易している。ユーザーが実際に必要とするアプリケーションは何か、状況が変わったときにどのようにサポートするか、さらに総合的な技術サポートを最も効果的に提供するにはどうすればよいかについて議論を始める必要がある。

# 調査の背景と目的

2016年にアムステルダムにおけるライトハウスプロジェクトの一環として「The Edge」が完成した後、不動産業界ではスマートビルをめぐる熱狂的ブームが起きた。それ以来、「Cube Berlin」(2020年)やハンブルグの「Hammerbrooklyn. DigitalPavillon」(2021年)、シュトゥットガルトの「OWP 12」など、先進的なデジタル機能を備えた新しいオフィスビルがいくつか建設されてきた。



デロイトの2020年のグローバル調査によると、不動産業界幹部の75%が、スマートビルは2025年までに一般的になると考えていると回答している。調査に参加したグローバル企業幹部750人の60%が、近い将来(18カ月以内に)スマートビルへの投資を大幅に増やす計画があると述べていた<sup>1</sup>。

それから3年以上が経過した今日、このトレンドの最初の兆候をドイツの市場で見ることができるとは、スマートビルが標準になるにはまだ程遠い。ではドイツでスマートビルが主流になるのを妨げているのは一体何なのであろうか。

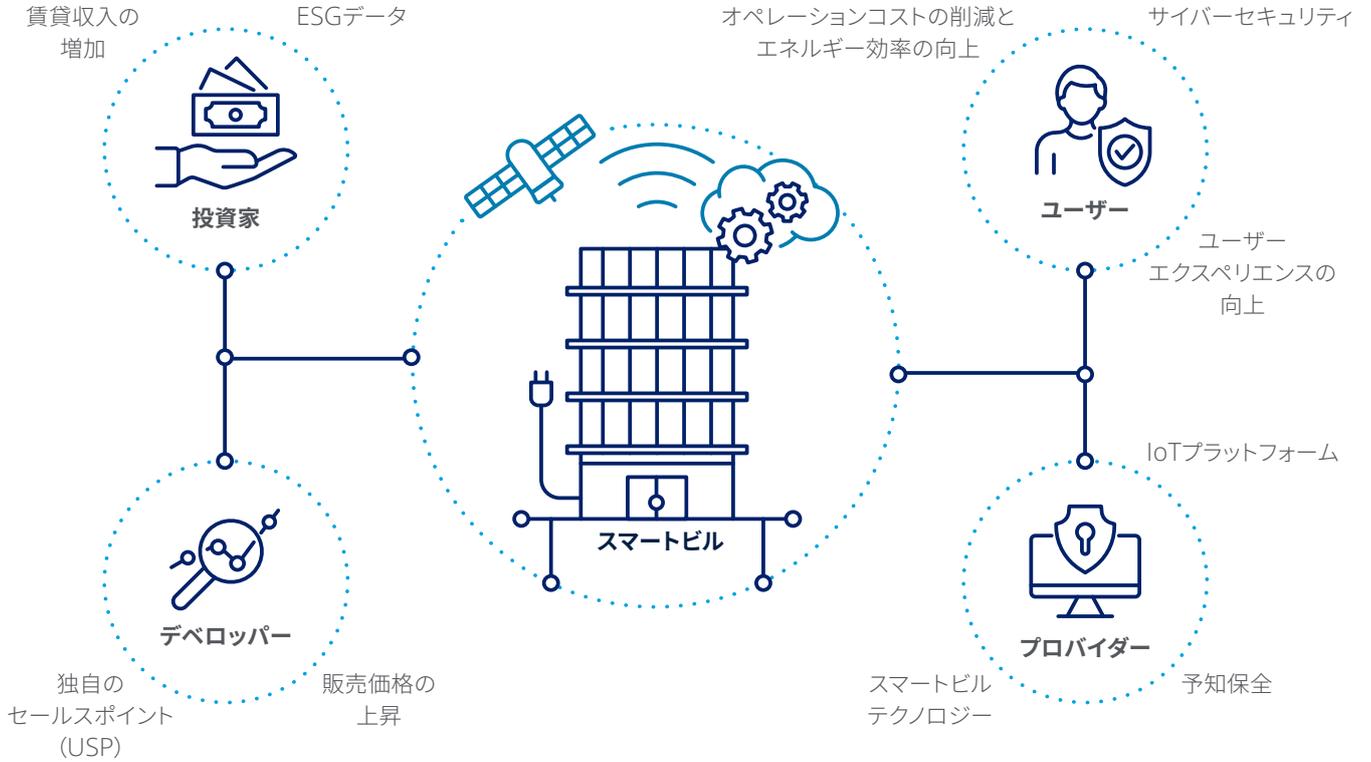
エネルギーコストの上昇、リモートワークに伴う稼働率の低下、迫り来るESG規制を考えると、特に従来型ビルに関しては、この問題に十分に配慮したアプローチをとらなければならない。スマートビルの付加価値に関する調査では、明確なデータやエビデンスが不足していることが多い<sup>2</sup>。スマートビルについて「スマートビルはエネルギー消費量とCO<sub>2</sub>排出量を削減する」「スマートビルはオペレーションコストを最大15%削減する」<sup>3</sup>などの一定の想定がなされているが、ビジネスケースとしての十分なエビデンスはない。

<sup>1</sup> Deloitte, Commercial Real Estate Outlook, (Deloitte, 2020), <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/real-estate/Commercial-real-estate-outlook.pdf>.

<sup>2</sup> BPIE, Smart Buildings Decoded – the concept beyond the buzzword, (BPIE, 2017), PAPER-Smart-buildings-decoded\_05.pdf (bpie.eu); Dormakaba, Smart energy-saving buildings – Wie intelligente und automatisierte Gebäude zur Energiewende beitragen können (“The role intelligent and automated buildings can play in the energy transition”), (Dormakaba, 2020), 26074-wp-smartbuilding-de-200816.pdf (ctfassets.net).

<sup>3</sup> NYSERDA, The Value of Energy-Smart Buildings, (NYSERDA, 2019), The value of energy-smart buildings: Six benefits to consider - Albany Business Review (bizjournals.com), accessed in September 2023.

図1：スマートビルに対するさまざまな市場認識（さまざまな目的）



そもそもスマートビルの共通の定義が存在しないため、議論を始めようにもそれが成り立たないことが多い。ビルを「スマート」にする組み込み技術の種類については、それぞれの視点（ユーザー、投資家、ビル管理会社、デベロッパーなど）によって見解が大きく異なり、部屋を予約するためのアプリから完全に統合されたIoTプラットフォームまで、多岐にわたる。ステークホルダーによってスマートビルが提供すべきものに対する期待が異なるため、それぞれのスマートビルの定義も異なることが多い（図1参照）。

本調査では、スマートビルの基準を5段階のモデルで定義する。これにより、スマートビルに関する一般的な想定を分析し、ビジョンと現実がどこで乖離しているのかを示す事実とエビデンスを提示することができる。

# 業界標準を共有するための 考え方：スマートビルの 5段階モデル

何をもってスマートビルとするのか。この問いに答えるために、さまざまな立場のステークホルダー（投資家、テナント、デベロッパー、ビル管理会社）への質問を通して、自律走行のコンセプトに基づく複数段階モデルの着想を得た<sup>4</sup>。レベル0のビルは主に手動で制御され、レベル4のビルは完全に自律的で、レベル1からレベル3はその中間の進化段階を表している。

## 従来型ビル（レベル0）

ビル管理システムがなく、制御とデータ収集のプロセスは全て手動である。

## 補助型ビル（レベル1）

基本的なシステムの一部は一元的なビル管理システムに接続されており、その一部は遠隔制御が可能である。データ収集は部分的に自動化されており、必要に応じて利用できる。

## 一部自動化ビル（レベル2）

基本的なIoTインフラがあり、一部のビルサービスとデータ収集が自動的に行われる。

## 完全自動化ビル（レベル3）

標準化されたクラウドAPIが導入され、ビルサービスのほとんどがIoTインフラに統合されており、自動化されたシステムで全てのビルサービスを制御し、リアルタイムデータにいつでもアクセスできる。

## 自律型ビル（レベル4）

全てのビルサービスがIoTインフラに完全に統合されており、全ての制御は、自律的なAIサポートシステムに基づいて動作する。

私たちは、客観的に測定可能な技術的基準と、ビルサービスを組織立てるための手法にそれが与えるインパクトに基づいて、ビルを上記の各レベルに割り当てている。必要なのは、質問への回答結果（はい/いいえの二択）だけである。回答に最も近いレベルはどれかを検討して、各ビルの分類を決めた。各レベルの詳細については、図2を参照されたい。

図2：5段階のスマートビルモデル



技術的基準		レベル0 (従来型)	レベル1 (補助型)	レベル2 (一部自動化)	レベル3 (完全自動化)	レベル4 (自律型)
<b>ビル管理システム (BMS)</b>	BMSによるビル管理・制御サービスの範囲	BMSなし	冷暖房、換気	<b>レベル1+</b> 照明 (人感センサーを含む)	<b>レベル2+</b> ファサード (入退館制御・セキュリティ、遮光等)	<b>レベル3+</b> ファサード (入退館制御・セキュリティ、遮光等)
<b>遠隔制御</b>	場所に依存せずにビルシステムを制御できるか	⊗	⊙	⊙	⊙	⊙
<b>ネットワーク</b>	ネットワークおよび関連ITインフラが構築されているか	⊗	⊙	⊙	⊙	⊙
<b>システムの相互接続性</b>	全ての関連システムがオープンインターフェースを介して接続・統合可能か	⊗	⊗	⊙	⊙	⊙
<b>IoTインフラ</b>	センサー、ゲートウェイなどのIoT技術インフラはあるか	⊗	⊗	⊙	⊙	⊙
				システム統合 50%	システム統合 75%	システム統合 100%
<b>一元化されたビルデータベース</b>	ビルに関する全データは一元化されたデータベースに格納されているか	⊗	⊗	⊗	⊙	⊙
<b>クラウドAPI</b>	全てのビルデータのためのオープンAPIインターフェースはあるか	⊗	⊗	⊗	⊙	⊙
<b>外部データポイント</b>	交通データなどの外部データは統合可能か	⊗	⊗	⊗	⊙	⊙
<b>予測分析</b>	キャパシティなど将来の事象予測にデータを使用しているか	⊗	⊗	⊙	⊙	⊙
<b>予知保全</b>	将来のメンテナンス関連業務のためにデータを使用しているか	⊗	⊗	⊙	⊙	⊙
<b>「スマートシティ」としての統合</b>	まちや他のビルのネットワークに統合されているか	⊗	⊗	⊗	⊙	⊙

組織的なインパクト

ビル管理 (技術面)	自動化レベル	従来型	補助型	一部自動化	完全自動化	自律型
<b>データ可用性</b>	自動化レベルとビルデータの可用性	手動、オンデマンドのデータのみ	一部自動化、オンデマンドのデータ	一部自動化、オンデマンドのデータ	完全自動化、リアルタイムのデータ	完全自動化、リアルタイムのデータ
<b>意思決定権限</b>	ビルオペレーションにおいて意思決定権限はどこにあるか	ユーザー <sup>1</sup> / オペレーター <sup>2</sup>	ビル			
<b>オペレーションの責任</b>	誰がビルの運用について責任を持つのか	ビルオーナー	ビルオーナー	ビルオーナー	ビルオーナー	メーカー・製造者・設計者

<sup>1</sup> ユーザー = テナントのスタッフ    <sup>2</sup> オペレーター = ビル管理会社 / 企業不動産管理会社

本調査では、比較のために従来型ビル440棟をベンチマークとして、スマートビル20棟のビルデータを分析した。

前述した5段階のスマートビルレベルに従ってビルを分類すれば、ビルのオペレーションに関するデータをそれぞれのスマートビルレベルと直接照合できるようになる。

これに基づいて、レベル1からレベル4のスマートビルがレベル0のビルよりも優れているかどうかや、どの程度優れているかを判断することができる。調査対象となった20棟のビルは、以下のように分類された。

表1：本調査で分析したビルの分類

レベル	ビル棟数	正味床面積合計 (m <sup>2</sup> )	建設年 (平均)
レベル1	8	218,395	2019
レベル2	11	251,206	2019
レベル3	1	12,095	2020

比較のベンチマークとしては、ドイツにおけるオフィスビルのオペレーションコストに関する最大の報告書である「NEO Office Impact Report<sup>5</sup>」から、レベル0のビル440棟を選定した。それに比べてレベル1からレベル3のビルは数が少ないため、より意味のある比較を行うために、全てのビルを一つのグループにまとめた。



# 調査結果に基づく スマートビルへの示唆

私たちがアンケートで収集した定性的データ・定量的データは、市場における共通の想定を分析するための基礎となっている。さまざまな視点を対象とするため、デベロッパー、投資家／ビルオーナー、テナント、自社ビル入居企業に、特定のスマートビルに関する経験についてインタビューを行った。本調査に使用したプロセスと方法の詳細については、Appendix (P20) を参照されたい。

## スマートビルに関する一般的な市場の想定

これまで、スマートビルを従来型ビルと比較することは困難だった。その理由の一つには、スマートビルに関する共通の業界標準がないだけでなく、ビル性能に関する信頼に足る十分なデータがなかったという点がある。スマートビルに関するデータが不足しているのは、その多くが稼働を開始してからまだ日が浅いためであることも確かである。

裏付けとなる客観的なエビデンスがないまま、スマートビルに関するさまざまな想定が広まり始めた。その中で最も一般的なものは、投資収益率、共通の標準と用語、持続可能でESGに適合したビルサービスにおけるスマートビルの役割に関するものである。

本調査では、客観的な測定と主観的な経験に基づいて、以下の想定をまとめ、分析した。

## 客観的に測定できる想定

1. スマートビルは従来型ビルよりもオペレーションコストが安価である。
2. スマートビルは従来型ビルよりもエネルギー効率が低い。

## 主観的経験に基づく想定

3. スマートビルは従来型ビルよりもユーザーフレンドリーである。
4. スマートビルには自らを「スマート」たらしめる特定の組み込み技術が備わっているが、具体的にどれを指すかは明確ではない。
5. 「スマート化」の程度はビルによって異なる。
6. スマートビルによってESGに適合したビルオペレーションが実現できる。

**スマートビルではオペレーションコストは削減されるのか**

本モデルでレベル1からレベル3に割り当てられたビルは、レベル0のビルに比べて平均で26% オペレーションコストが低い。

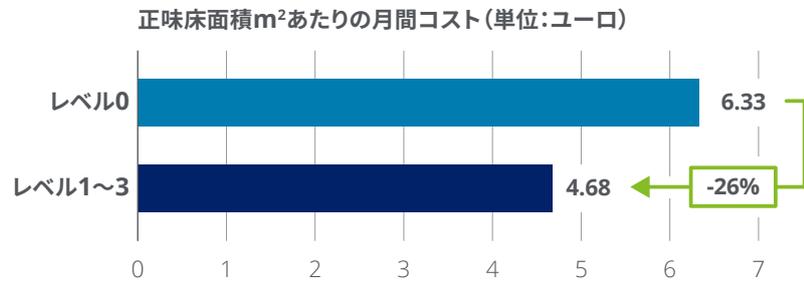
ユーロベースでは、レベル1からレベル3のスマートビルの正味床面積m<sup>2</sup>あたりの月間オペレーションコストは4.68ユーロである<sup>6</sup>。つまり、レベル0のビルよりも1.65ユーロ低い。

この大幅な削減は、暖房費が53%、清掃費が49%削減されたという二つの主要要因による。

レベル1からレベル3のビルは、需要に応じて制御される高度な暖房システムを備えているため、暖房費が少なくて済む。レベル0のビルの暖房は非効率的（暖房サイクル稼働中にもかかわらず窓が開いているなど）であるが、レベル1からレベル3のビルでは、センサーなど、基本的なレベルのスマートテクノロジーを使用して暖房効率を向上させている。

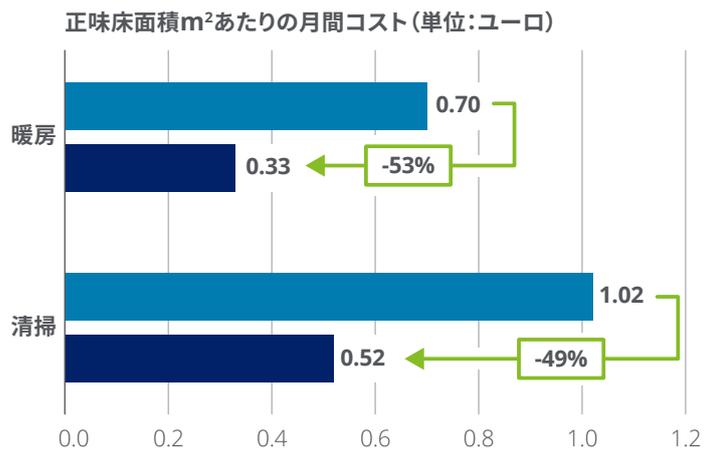
レベル1からレベル3のビルの清掃費が低いのは、より需要を重視した清掃プロセスによるものであろう。しかし、デロイトのこれまでの市場経験に基づけば、このカテゴリーに属するビルのほとんどは、依然として従来型の清掃サービスを契約している。大多数の清掃業者はオンデマンドでの清掃サービスを提供していないためである。したがって、レベル0のビルと比較した場合の清掃費の有意な差に関する疑問は、ほぼ解決できないままである。

図3：レベル0のビルとレベル1～3のビルにおける月間オペレーションコストの比較



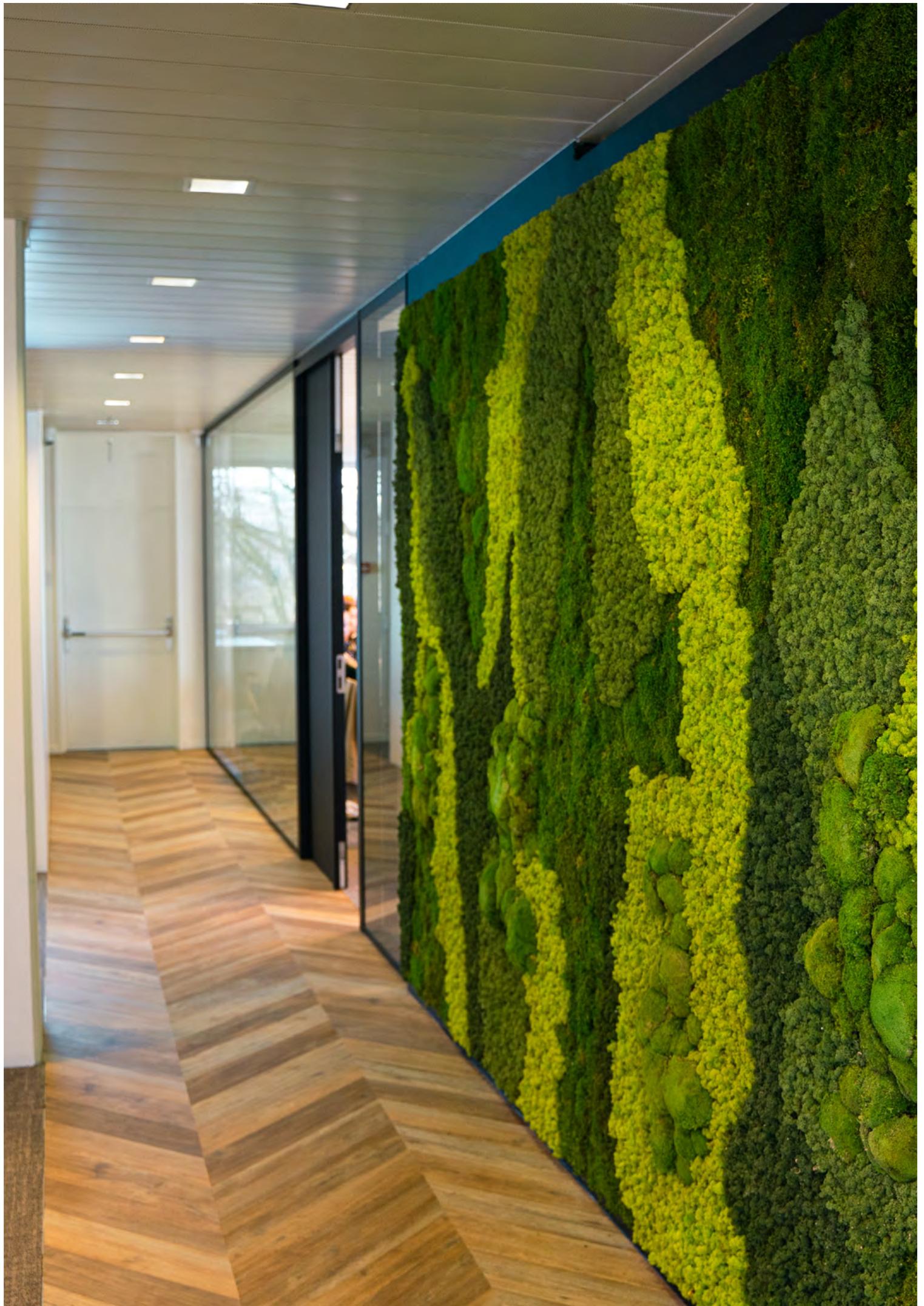
※オペレーションコスト：税金、手数料、廃棄物処理、保険、運営、検査、保守、電力、暖房、上下水道、清掃、警備、管理（商業面、技術面）、管理人、ビル修理、技術修理の費用

図4：レベル0のビルとレベル1～3のビルにおける暖房費および清掃費の比較



■ レベル0  
■ レベル1～3

<sup>6</sup> ここでのデータは、レベル1からレベル3の全ビルの平均値を表している。各レベルのデータが少ないため、レベル1からレベル3を一つに結合した。



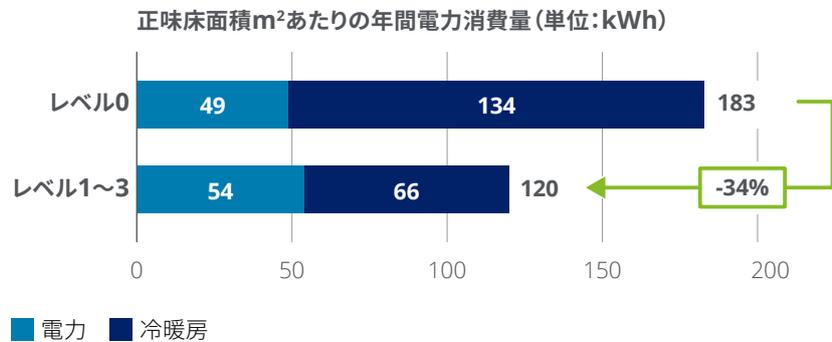
**スマートビルはエネルギー効率が低いのか  
レベル1からレベル3のスマートビルの  
平均エネルギー消費量は、レベル0のビルに  
比べて34%少ない。**

この調査結果は、冷暖房の総電力・エネルギー費に基づいている。レベル1からレベル3のビルは高度なテクノロジー機能を備えているため、レベル0のビルと比較して電力消費量が若干多くなるのは当然のことであるが、これによって冷暖房費の差はより顕著となり、レベル1からレベル3のビルは、レベル0のビルに比べて正味床面積 $m^2$ あたりの年間電力消費量が68kWh少なくなっている。

もう一つの重要な調査結果は、電力と冷暖房で消費されるエネルギーの割合である。レベル1からレベル3のビルではこの比率は約50：50だが、レベル0のビルでは冷暖房が全体の2/3以上を占めている。

特に冷暖房のエネルギー消費については、レベル1のビルの「スマート化」は、シンプルな制御をすることでレベル0のビルと比較して既に大幅な効率化を実現している。レベル2になるとIoTの基本的なインフラ（センサー技術など）が加わるため、エネルギー消費の効率性がさらに向上することは確実である。これは、前述したように、主に暖房費に起因するオペレーションコストの削減が報告されていることから明らかである。

図5：レベル0のビルとレベル1～3のビルにおける電力・冷暖房のエネルギー消費量の比較



<sup>1</sup> ビルにおける電力の最終エネルギー消費量 (正味床面積 $m^2$ あたりのkWh)

<sup>2</sup> ビルにおける冷暖房の最終エネルギー消費量 (正味床面積 $m^2$ あたりのkWh)

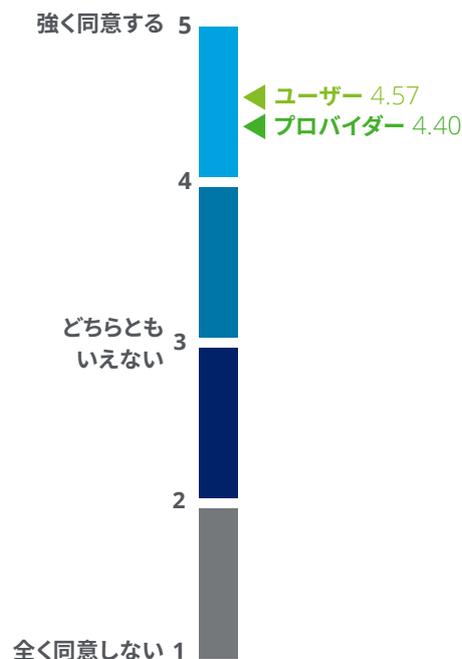
## 認識と現実：ユーザーとプロバイダーの主観的な市場認識

客観的な測定が可能なエビデンスに加えてもう一つ、一般に主観的意見に基づいているソフト面という要素も存在している。例えば、スマートビルに関する想定のうちで快適さやイメージに関連する一部の想定は、まさにこのようなソフト面の要素に焦点を当てたものだ。本調査ではこれをねらいとして定性的アンケートを作成し、スマートビルに直接関わった経験があるステークホルダーを選んでアンケートを送信した。回答者はテナント、自社ビル入居企業、ビル管理会社、不動産デベロッパー、投資家兼ビルオーナーであるが、わかりやすくするために、以下の2グループに分けた。

- ユーザー（テナント、自社ビル入居企業、ビル管理会社）
- プロバイダー（デベロッパー、ビルオーナー、投資家）

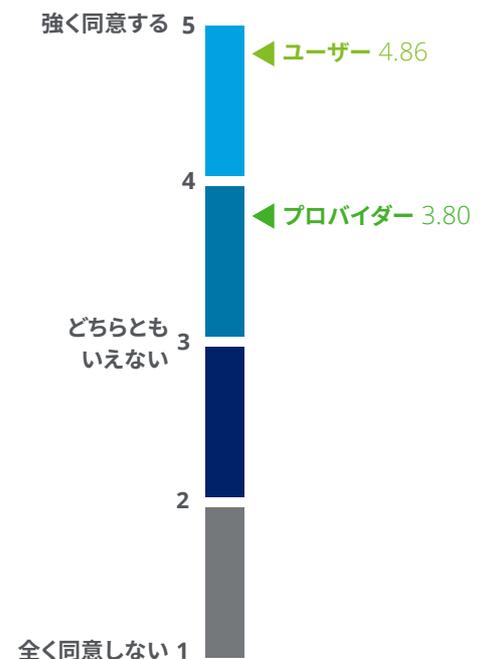
ユーザーとプロバイダーには、スマートビルに対する認識について同じ質問をした。ただしプロバイダーには、ユーザーの視点から質問に回答するよう依頼した。本調査に使用したプロセスと方法の詳細については、Appendix (P20) を参照されたい。

図6：スマートビルは、ユーザーの快適性と企業のイメージにプラスの影響を与えるはずだ



この調査結果は、ユーザーとプロバイダー双方が、スマートビルは実際のユーザーの快適性とテナントの企業イメージの両方を向上させると確信していることを示している。ユーザーグループの結果はプロバイダーグループの結果よりもわずかに高く、ユーザーがスマートビルに対して広く肯定的な意見を持っていることを示している。プロバイダーもまた、スマートビルが将来のユーザーにとって大きなメリットがあることを明確に認識しており、その魅力を相応に評価している。

図7：スマートビルは、オペレーションコストとCO<sub>2</sub>排出量・エネルギー消費量を削減するはずだ



ユーザーは「オペレーションコストの大幅な削減」と「エネルギー消費量・CO<sub>2</sub>排出量の大幅な削減」を期待している。プロバイダーグループは対照的に、こうした要素は将来のユーザーにとってそれほど重要ではないと考えている。不動産市場の動向<sup>7</sup>やエネルギーコストの高騰を考えると、光熱費は現在のテナントにとってますます負担となっている。だからこそ、プロバイダーがこれまでユーザーのニーズを優先させることに消極的だったことは、なおさら驚くべきことである。

<sup>7</sup> Bulwiengesa, BAUAKADEMIE Performance Management, Gesamtmietbetrachtung Büromarkt Deutschland ("Overview of the office real estate market in Germany"), (bulwiengesa, BAUAKADEMIE Unternehmensgruppe, 2023), Struktur\_Nebenkosten\_20230208, 00 Layout (bulwiengesa.de).

図8：スマートビルは、従来型ビルよりも強化されたサイバーセキュリティを提供するはずだ

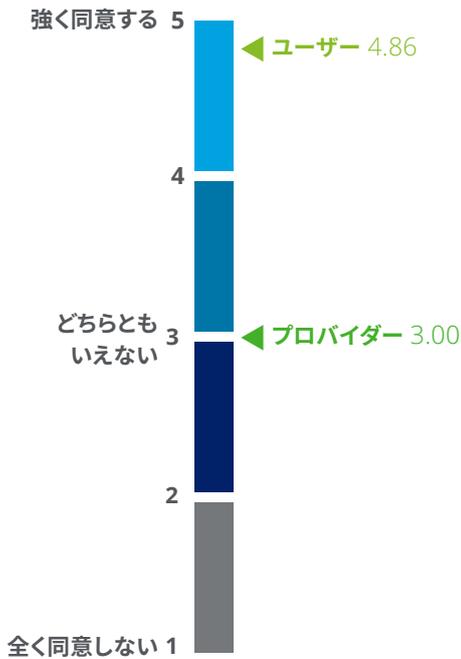
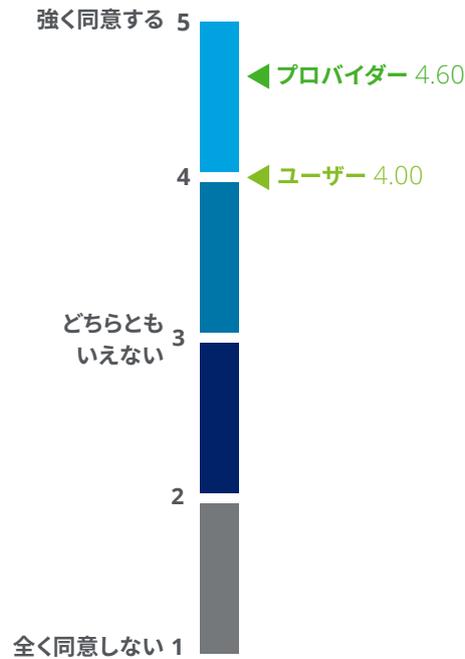


図9：スマートビルは、ビルのESG適合性向上に役立つはずだ



認識の最も大きな違いは、「サイバーセキュリティ」に関するものである。ユーザーはほぼ全員が、サイバーセキュリティの強化が重要であることに同意しているが、プロバイダーはそれよりもずっと控えめな評価をしている。この点においては、情報とコミュニケーションに大きなギャップが存在するようである。スマートビルでオープンなシステムインターフェースを（ユーザーにも）提供するということは、サイバーセキュリティにより多くのリソースを投入する必要があることを意味する。ユーザー（特に大企業）は、数年前からこのテーマを日々の業務の中心的な優先事項に置いているため、少なくとも他のステークホルダーに比べて、リスクをより明確に理解している。一方プロバイダーはこれまでのところ、不動産関連のサイバーセキュリティリスクにほとんどさらされていない。これが、ユーザーとプロバイダーがこの点に対してこれほど異なる評価をしている理由の一つかもしれない。

ユーザーから見れば、ESGへの適合性向上に向けてスマートビルが対応できる部分は限定的である。ESG規制が不動産業界に与える具体的な影響が一般には明確に見えていないことが、ここに影響していると考えられる。プロバイダーはこの点について明らかに楽観的な見方をしている。これは、プロバイダーの方が、自動化データの量と質、規制報告に必要なデータの種類について、より深く理解しているためかもしれない。

# 求められるアクション

今回の調査結果を踏まえ、スマートビルに関連する個々のステークホルダーが最も優先的に取るべきアクションとはどんなものか。

## プロバイダー(ビルオーナー／投資家／デベロッパー)

プロバイダーは、将来のユーザーとのコミュニケーションを拡大して、ユーザーのニーズとそれに最も関連したスマートビルテクノロジーをより深く理解する必要がある。サイバーセキュリティと省エネに関するプロバイダーとユーザーの間の著しい意見の相違がその好例である(図7・図8参照)。開発プロセスの早い段階でユーザーに参加してもらうことは、スマートビルプロジェクトが受け入れられ、成功するために極めて重要である。また、プロバイダーがユーザーの実際のニーズに適切に対応できるようにする最善の方法でもある。

調査では、スマートビルは従来型ビルよりも平均で34%エネルギー使用量が少ないことがわかっている。同時に、レベル2以上のビルであればマウスをクリックするだけでデジタルデータを入手できる。EUのタクソミー規制への準拠を考えれば、これは明確な付加価値となる。私たちはデベロッパーに対し、今後の全ての入札プロセス(サービス仕様書)に新築物件のデジタル機能を標準仕様とすること、また既存ビルをアップグレードするための確固たる戦略を策定することを呼びかけている。

## ユーザー(テナント／自社ビル入居企業／ビル管理会社)

ユーザーとプロバイダーの意見の違いを鑑みれば、テナント(ユーザー)が声を上げる責任がある。テナント側は、将来のスマートビルにどのようなテクノロジーや機能の提供を望むのかをより具体的に考え、プロバイダーにサービスを要求する必要がある。特に大企業では、自社の将来ビジョンや自社が入居しているビルに最適なスマート機能について明確になっていないことが非常に多い。企業にとっては、スマートビルに関する専門知識を習得し、スマートビルの質的・量的メリットに対する意思決定者の意識を高めることが不可欠である。

ビル管理者は、ビルのデジタルオペレーションの要求を満たすスキルセットを開発する必要がある。緊急の課題として、デジタルテクノロジー、データ分析、サイバーセキュリティに関する知識とスキルを習得する必要がある。つまり、ビルオーナーはビル管理入札の仕様を更新し、必要なスキルを要求するとともにインセンティブを与える必要があるということである。

# 結論

スマートビルによりオペレーションコストが削減され、エネルギー効率が上がり、ユーザーエクスペリエンスが向上する。

本調査では、この種の調査としては初めて、検証可能なデータに基づいて、スマートビルに関する一般的な想定を確認することができた。5段階モデルに基づいてスマートビルの標準を定義することで、ビルを「スマート」たらしめる要素を定義し、(スマートビルも含めて)ビルを客観的に区別することが初めて可能になった。デベロッパー、投資家、自社ビル入居企業からテナント、ビル管理会社まで、さまざまな立場のステークホルダーの協力を得られたことが成功の鍵となった。

今後の調査においても、特にレベル1からレベル3に分類された20棟のビルについて収集した大規模データという点で、今回の調査結果が引き続き評価されれば幸いである。今後の調査として特に興味深いのは、新築ビルと既存ビルの性能の違いを検証することである。全体として、今回の調査結果は、よりスマートなビルを目指して、きめ細やかで協力的に、結果重視の方法で取り組んでいくという前向きな傾向を裏付けるものである。



# Appendix (調査の概況)

## 調査方法

スマートビルに関する一般的な想定を調査するために、2段階の工程を使用した。第1段階では以下のアンケートを実施し、その回答がモデルの各レベルとどの程度一致しているかに基づいて、調査対象ビルをそれぞれのレベルに割り当てた。

1. ビル管理システム (BMS) に接続されているのはどのビルシステムですか
2. 暖房、照明といった各ビルシステムを (一元管理ダッシュボードなどで) 遠隔制御できますか
3. 必要なインフラを含むビル全体のITネットワークがありますか
4. 全ての関連ビルシステムを、特定のプロバイダーに制限されないオープンインターフェースを介して接続することができますか
5. IoTインフラ (センサー、ゲートウェイなどの技術的インフラ) はありますか
6. (ビルに関する全データを格納するための) 一元化されたビルデータベースはありますか
7. クラウドAPI (全ビルデータのためのオープンなインターフェース) はありますか
8. 交通データのような外部データをビルのスマート制御に統合できますか
9. (予測的な) 分析に、データを積極的に活用していますか (例: キャパシティなど将来の事象を予測するため)
10. 予測されるメンテナンスのために、データを積極的に活用していますか (例: 今後のメンテナンスローテーションを予測するため)
11. ビルは「スマートシティ」インフラ (例: まちや他のビル群のネットワーク) に統合できますか

次に、第2段階として、テナント/自社ビル入居企業、ビル管理会社、デベロッパー、ビルオーナー/投資家という4つのステークホルダーグループの視点を考慮した定性調査を実施した。さらに、テナント/自社ビル入居企業とビル管理会社には、オペレーションコスト<sup>8</sup>やエネルギー消費量<sup>9</sup>などのビルデータの報告を依頼するセクションも設けた。続いて定量分析では、ベンチマーク年として2021年のデータと「NEO Office Impact Report<sup>10</sup>」のデータを分析した。

<sup>8</sup> 今回の調査において、「オペレーションコスト」には、税金、手数料、廃棄物処理、保険、運営、検査、保守、電力、暖房、上下水道、清掃、警備、管理 (商業面、技術面)、管理人、ビル修理、技術修理の費用 (単位: ユーロ/月) を含む。

<sup>9</sup> エネルギー消費量には、電力、冷暖房を含む (単位: kWh/年)。

<sup>10</sup> NEO, Office Impact Report 2023, (NEO, 2023).



# ケーススタディ



## プロジェクト/ビル

Handelsblatt Media Group  
(ドイツ・デュッセルドルフ)



## 会社名

Waldmann -  
Engineers of Light



## 解決された問題・課題

Handelsblattのビル管理者にとって、一つ明らかなことがあった。それはオフィススペースの使用方法が劇的に変化する中、リモートワークとオフィス勤務に分かれた作業環境では、ホットデスクシステムだけが唯一、経済的に合理的であるということだ。変化が続く中でスタッフの安心感を高めるには、体系的なアプローチをとることが不可欠であった。Handelsblattは、LTXスマートオフィスソリューション（Waldmannのスタートアップ企業であるLIZのワークステーション予約システムを含む）でWaldmannと提携することを決定した。

## 最終的な解決策

スタッフはアプリを使用してワークステーションや特定のオフィスを予約できる。全てのワークステーションとオフィスにセンサーが取り付けられ、ビル管理者はセンサーからのリアルタイムの在席データと予約を照合できるようになった。現場では、アプリがなくても、センサーによって、ワークステーションやオフィスが現在空いているか既に予約されているかが示される。

## 主な成功要因

センサーとワークスペースマネージャーのおかげで、ビル管理者はさまざまなゾーンの稼働率を注意深く監視することができる。混雑している場所はどこか、また常に稼働率が低いのはどこかといった全てのインサイトによって、職場環境内で調整が必要なエリアが示される。スタッフはアプリでワークステーションを予約でき、同僚がどこにいるかなどを確認できる。

## 問い合わせ先

Florian Liebrecht  
Business Development Digital Solutions  
f.liebrecht@waldmann.com

# Waldmann **W**

## について

中規模の同族企業であるWaldmannは、人々の職場環境を最適化する照明とデータを提供することをミッションとしている。新たに設立されたスタートアップ企業LIZでは、最先端の職場環境用スマートソフトウェアと連携することでオフィス照明のデジタル化を進めている。



### プロジェクト/ビル

スマートビルにおける  
デジタルアクセス管理の自動化



### 会社名

e-shelter security technologies GmbH  
Essentry GmbH



### 解決された問題・課題

プロフェッショナルサービスプロバイダーから重要インフラに至るまで、さらなるセキュリティを必要とする企業にとって、安全でありながらユーザーフレンドリーなアクセスソリューションを見つけることは難題である。ビジター、特に外部の技術者やサービスプロバイダーに対しては、登録・本人確認からビジターバッジの発行までを手作業で行うことが一般的であり、多くの時間と労力を必要とする。また、複数の拠点を持つ企業では、システムが異なるために、拠点ごとにアクセスプロセスが異なる場合がある。これでは、最新のビルであっても、最適ではないユーザーエクスペリエンスをもたらす可能性がある。さらに、待ち時間は特にサービスプロバイダーにとっては余分なコストを発生させる可能性があり、また透明性も得られず、分析用のデジタルデータも残すことができない。このプロジェクトでは、e-shelter securityのデジタルアクセス管理システムを導入し、他のビルサービスと連携させて、国際的なデータセンタープロバイダーであるNTTグローバルデータセンター（NTT-GDC）がEMEAに有する22拠点のアクセスプロセスを標準化し、完全に自動化した。

### 最終的な解決策

このソリューションは、essentryクラウドプラットフォームとアクセス管理システムC-CURE 9000およびSalesforceを連携させたもので、EMEA地域のNTT-GDCでビジターやサービスプロバイダーを登録するポータルとしても使用されている。essentryセルフサービスキオスクにより、本人確認を含むチェックインプロセスは完全に自動化されて

いる。このシステムでは、提示されたIDとビジターの3D画像をリアルタイムで照合する。ビジターの身元が確認されると、キオスク端末はパーソナライズされたRFIDカードを発行する。ビジターはビルを出る際にこのカードを返却することで自動チェックアウトの手続きができる。また、ビジターはキオスク端末でNDAに署名したり、セキュリティの説明を受けたり、その他の書類をデジタルで提出することもできる。

### 主な成功要因

国境管理で使われるレベルでの本人確認が可能なコネクテッドデジタルアクセス管理システムにより、EMEA全域のNTT-GDC拠点はセキュリティを向上させ、増大する顧客と規制の要求に対応できるようになった。同時に、全ての拠点で標準化されたアクセスプロセスと、ビジターバッジ発行を含むデジタルチェックインを1分以内に完了できる機能により、ユーザーエクスペリエンスはさらに良質なものになった。完全に自動化されたシステムにより、コストが削減され、効率が向上した。構成と統合の方法は、クライアントの個々のニーズに合わせて完全にカスタマイズが可能である。

## e-shelter security

### について

e-shelter securityはエンドツーエンドのビルセキュリティとデジタル化ソリューションを提供している。革新的なセキュリティテクノロジーとIoTシステムにより、e-shelterは、クライアントに一元制御機能だけでなく、効率的で大部分が自動化されたセキュリティとスマートビル管理システムを提供している。追加サービスとして、e-shelter独自の認定コントロールセンターからのアラーム管理など、設置システムのオペレーションがある。システム統合、セキュリティ、IoTのエキスパート330名を擁するe-shelter securityは、20年以上にわたってオフィスビルや重要インフラにセキュリティを提供してきただけではない。同社はまた、スマートビルプロジェクトでも大企業や不動産デベロッパーと協業している。

### 問い合わせ先

e-shelter technologies GmbH  
Eschborner Landstraße 100  
60489 Frankfurt am Main  
Germany

Henrik Lüngen  
CCO  
Tel: +49 151 14337187  
henrik.luengen@e-shelter.io  
e-shelter.io



### プロジェクト／ビル

Siemens Smart Infrastructure 本社  
(スイス・ツーク)：ネットワークと  
セキュリティの新ポートフォリオ



### 会社名

Fortinet GmbH



### 解決された問題・課題

Siemens Switzerland は、新しい本社に Fortinet ベースの IoT コアネットワークを構築した。新しいシステムは、従来のアナログモデルに代わってデジタルカメラを採用し、データ伝送にはスイッチなどのネットワークコンポーネントを備えた IP ベースのネットワークを使用する。従来のシステムでは各部門が独自に利用可能なメーカーを調査し、関連部品を調達する必要があったため、標準もなく、一元管理もされていなかった。そこで、Siemens Switzerland のクライアントプロジェクトで使用される IT コンポーネントを標準化することを目的とした。またこの背景には、産業用 IoT (IIoT) 分野のプロジェクトの焦点がますますセキュリティにシフトしているという事情もあった。

### 最終的な解決策

全てのビル関連プロジェクトの中核となる要素は、VLAN を使用した IIoT ネットワークのセグメント化である。パイロットプロジェクトは現在、フェールオーバー クラスターとして構成された FortiSwitch と FortiGate を使用して行われている。

### 主な成功要因

このプロジェクトの構想は、技術・価格の両観点から、IIoT プロジェクトと互換性のある

製品を使用してできるだけ簡単にシステムを構築し、一元管理できるようにするということがであった。主な技術的利点は、最大 16 台のスイッチをサポートする小型 ASIC ベースのファイアウォールが利用できることだった。この非常に小さなシステムは、(同じ外観の) 大規模システムを管理するのと同じ方法で一元管理することができるが、コストは中～高性能のファイアウォールクラスターよりもはるかに低くなる。

## FORTINET®

### について

Fortinet は、セキュリティアプライアンスの出荷数で世界第 1 位にランクされており、事業のセキュリティ保護のために Fortinet に信頼を寄せる顧客は 635,000 社を超える。また、Fortinet Training Advancement Agenda (TAA) のイニシアチブである Fortinet NSE Training Institute は、全ての人がサイバーセキュリティトレーニングを利用し、新しいキャリアチャンスを得ることができるようにするための取り組みである。その一環として提供されているトレーニングプログラムは、業界内でも最大かつ最も包括的なものの一つである。

### 問い合わせ先

Heiko Adamczyk  
Business Development Manager for  
OT/IIoT  
Fortinet GmbH  
Feldberg Strasse 35  
60323 Frankfurt  
Germany



# 執筆者

**Deloitte.**

## Deloitte について

デロイトは、監査・コンサルティングのリーディングファームとして、不動産サービスにおいて、監査、税務コンサルティング、コンサルティング、コーポレートファイナンスの4つの分野で、幅広い専門知識をワンストップで提供している。不動産管理会社、不動産会社、機関投資家、公共セクター・公的機関など幅広いクライアントに、コンセプトサービス、事業評価、プロセス管理、ITベースの分析・評価を伴うソリューションを提供している。



**BAUAKADEMIE**  
Performance Management

## Bauakademie について

1990年に設立されたBauakademieグループは、工学・法律、建設・不動産、経済・ITの各分野において学際的な専門知識でクライアントをサポートしている。ベルリン応用科学大学（BHT）の一機関であるBauakademieは実践型の研究所であり、その中核となる価値観は、独立、中立、革新性である。



**CORENET**  
GLOBAL

## CoreNet について

CoreNet Globalは、組織の戦略的価値強化を重視する多国籍企業の企業不動産（CRE）エグゼクティブが参加する国際ネットワークであり、活発な活動を展開している。その使命は、46の支部と世界中のネットワークグループにおいて、専門能力開発の機会提供、出版、研究、会議、ネットワーキングのアレンジと構築を通じて、企業不動産の実務を向上させることである。

# 発行人（日本語版）

デロイトトーマツ グループ  
**Industrial Products & Construction**

庄崎 政則 / Masanori Shosaki

パートナー

建設セクター リーダー

mshosaki@tohmatu.co.jp

小笠原 峻志 / Takashi Ogasawara

シニアマネジャー

建設セクター担当

taogasawara@tohmatu.co.jp



**Steffen Skopp**

Director  
Real Estate Consulting  
Deloitte  
sskopp@deloitte.de



**Tobias Neumann**

Manager  
Real Estate Consulting  
Deloitte  
toneumann@deloitte.de



**Leonie von Uckermann**

Senior Consultant  
Real Estate Consulting  
Deloitte  
lvonuckermann@deloitte.de



**Andreas Kühne**

Geschäftsführer  
Performance Management  
BAUAKADEMIE  
andreas.kuehne@bauakademie.de



**Sipho Fuhr**

Geschäftsführer  
Performance Management  
BAUAKADEMIE  
sipho.fuhr@bauakademie.de



**Sarath Sasidharan**

Data Manager  
Performance Management  
BAUAKADEMIE  
sarath.sasidharan@bauakademie.de

**Pia Scheid**

Consultant  
Real Estate Consulting  
Deloitte  
pischeid@deloitte.de

**Patrick Lange**

Vorstandsmitglied  
Chapter Central Europe  
CoreNet Global  
CentralEuropeChapter@corenetglobal.org

## 開発パートナー

**Felix Brinkmann (Art-Invest)**  
**Frank Schröder (Phoenix Contact)**  
**Martin Brübach (Roche)**  
**Robin Götter (Boehringer Ingelheim)**

# Deloitte.

## デロイト トーマツ

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイト ネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ 合同会社ならびにそのグループ法人（有限責任監査法人 トーマツ、デロイト トーマツ リスク アドバイザリー 合同会社、デロイト トーマツ コンサルティング 合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャル アドバイザリー 合同会社、デロイト トーマツ 税理士 法人、DT 弁護士 法人およびデロイト トーマツ グループ 合同会社を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスク アドバイザリー、コンサルティング、ファイナンシャル アドバイザリー、税務、法務等を提供しています。また、国内約30都市に約2万人の専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループ Web サイト、[www.deloitte.com/jp](http://www.deloitte.com/jp) をご覧ください。

Deloitte (デロイト) とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド (“DTTL”)、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して “デロイト ネットワーク”) のひとつまたは複数 を指します。DTTL (または “Deloitte Global”) ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTL および DTTL の各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTL はクライアントへのサービス提供を行いません。詳細は [www.deloitte.com/jp/about](http://www.deloitte.com/jp/about) をご覧ください。デロイト アジア パシフィック リミテッドは DTTL のメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィック における100を超える都市（オークランド、バンコク、北京、ベンガルール、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、ムンバイ、ニューデリー、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte (デロイト) は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャル アドバイザリー、リスク アドバイザリー、税務・法務などに関連する最先端のサービスを、Fortune Global 500® の約9割の企業や多数のプライベート (非公開) 企業を含むクライアントに提供しています。デロイトは、資本市場に対する社会的な信頼を高め、クライアントの変革と繁栄を促し、より豊かな経済、公正な社会、持続可能な世界の実現に向けて自ら率先して取り組むことを通じて、計測可能で継続性のある成果をもたらすプロフェッショナルの集団です。デロイトは、創設以来175年余りの歴史を有し、150を超える国・地域にわたって活動を展開しています。“Making an impact that matters” をパーパス (存在理由) として標榜するデロイトの45万人超の人材の活動の詳細については、[www.deloitte.com](http://www.deloitte.com) をご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド (“DTTL”)、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約 (明示・黙示を問いません) をするものではありません。また DTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関して直接または間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。DTTL ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

Member of  
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

© 2024. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.



IS 669126 / ISO 27001



BCMS 764479 / ISO 22301

IS/BCMSそれぞれの認証範囲はこちらをご覧ください  
<http://www.bsigroup.com/clientDirectory>