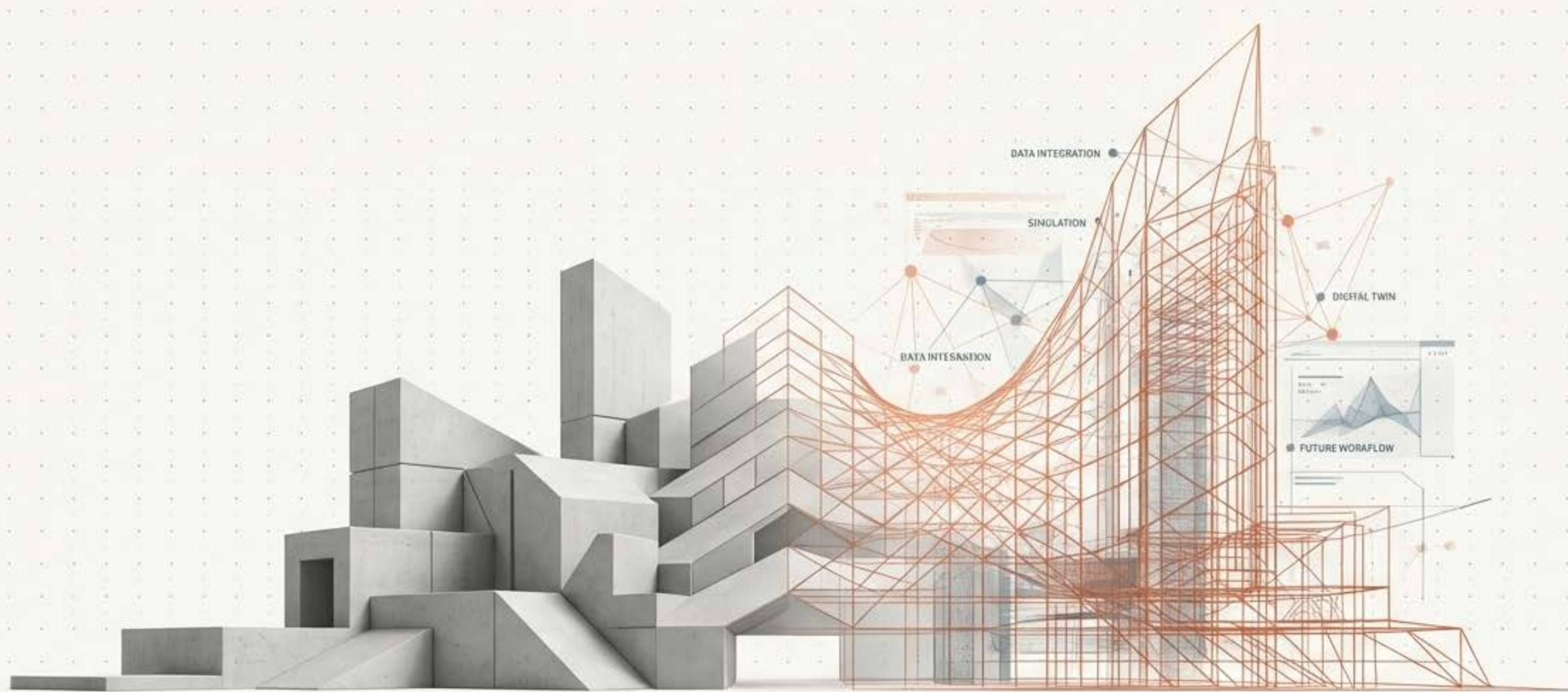


建築の未来を再定義する：BIMが拓く産業変革の全貌

課題、解決策、そして新たな地平へ

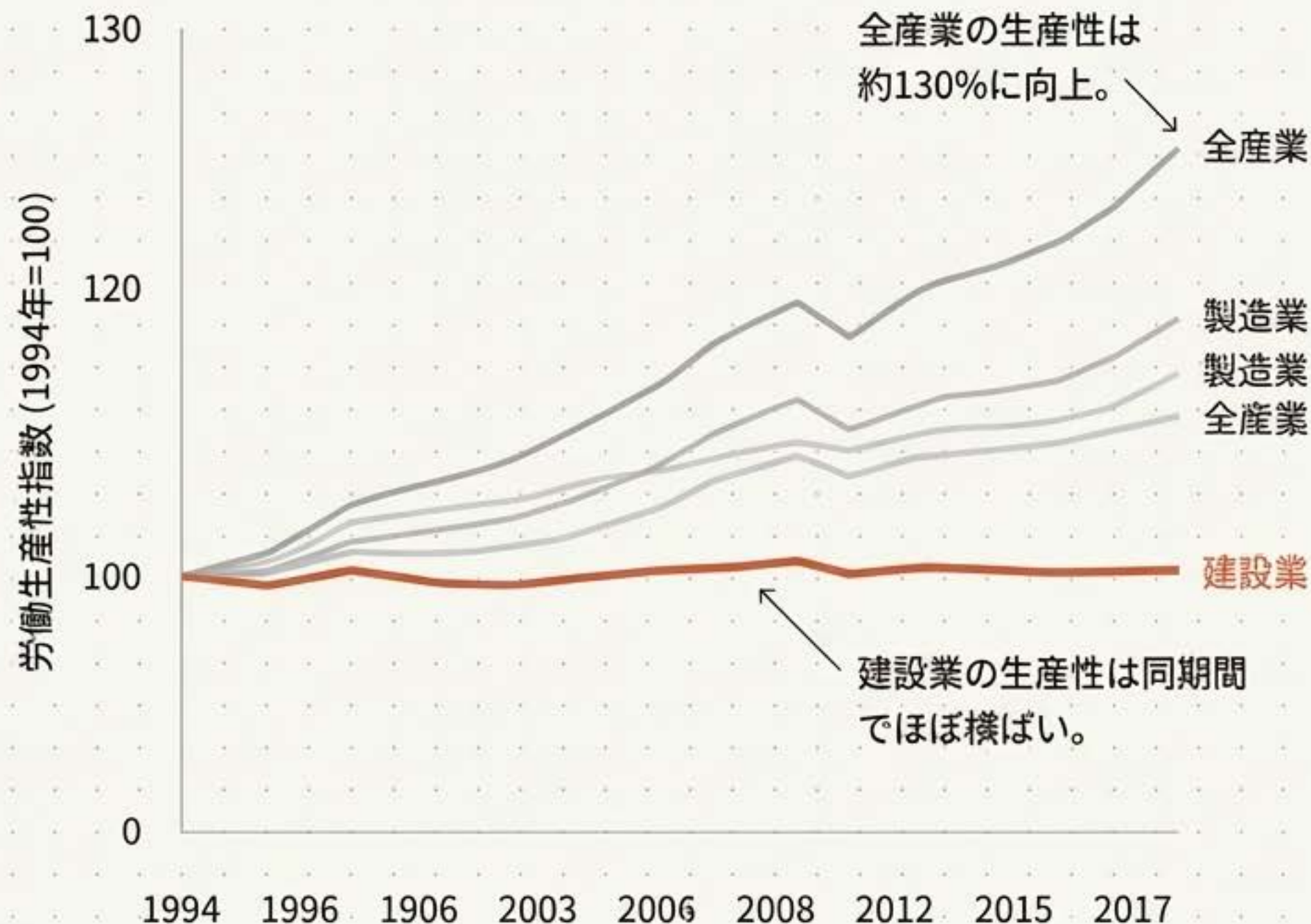


なぜ変革は不可欠 欠だったのか： 建設業が直面した 生産性の壁

建設業は他産業に比べ、
数十年にわたり労働生産性の
向上が停滞してきた。

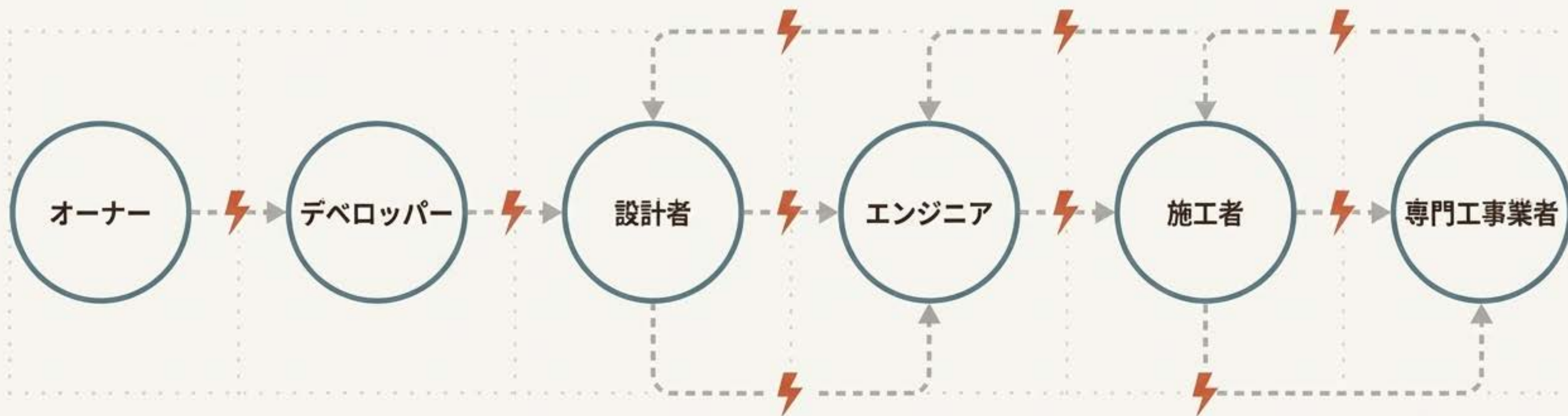
AXIS Font ProN Regular

主要産業の労働生産性の経年変化



情報は分断され、プロセスは細分化されていた

建築のライフサイクルは、設計、施工、維持管理といった各段階で専門家が分業する構造を持つ。このため、情報伝達の断絶や手戻りが発生し、全体の効率を著しく阻害していた。



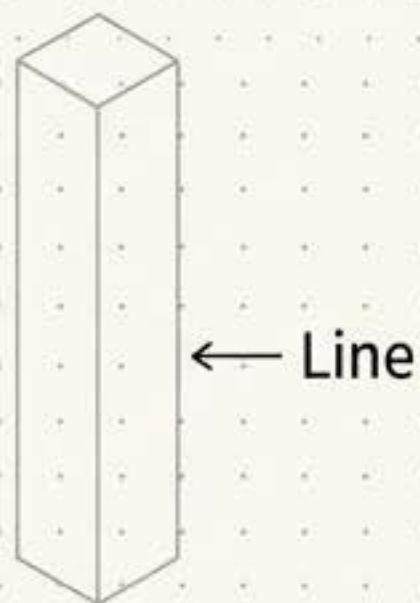
👤 { 専門領域の細分化：建築、構造、機械、電気など、各設計分野が独立して作業を進めるため、情報共有が困難。

🔄 { プロセスの分断：設計から施工、維持管理へとプロセスが進む中で、一貫した情報連携が欠如。

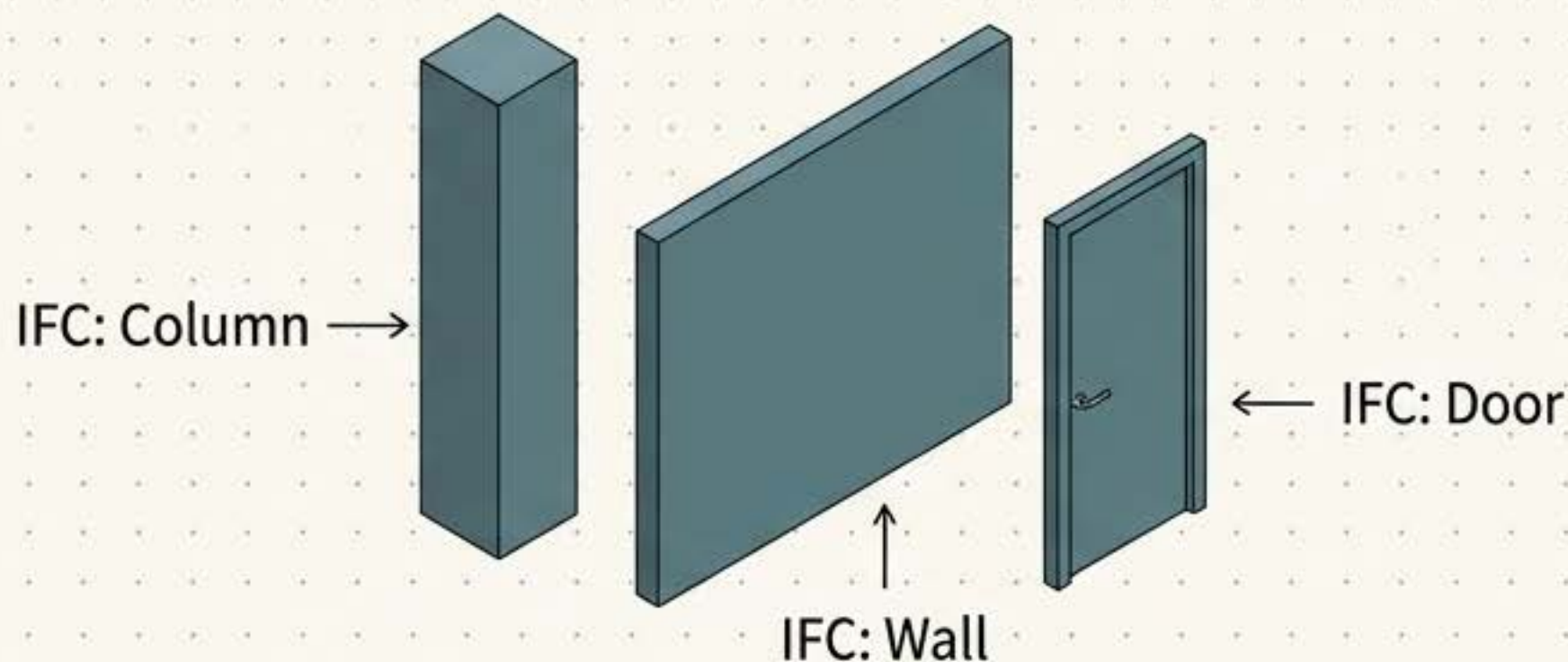
解決策は「図面」ではなく「データベース」だった

CADが「線」で構成された図面であるのに対し、BIMは属性情報を持つ「オブジェクト」の集合体。これにより、建物は単なる形状ではなく、情報が統合されたデータベースとして扱われる。

CADでは描画要素として



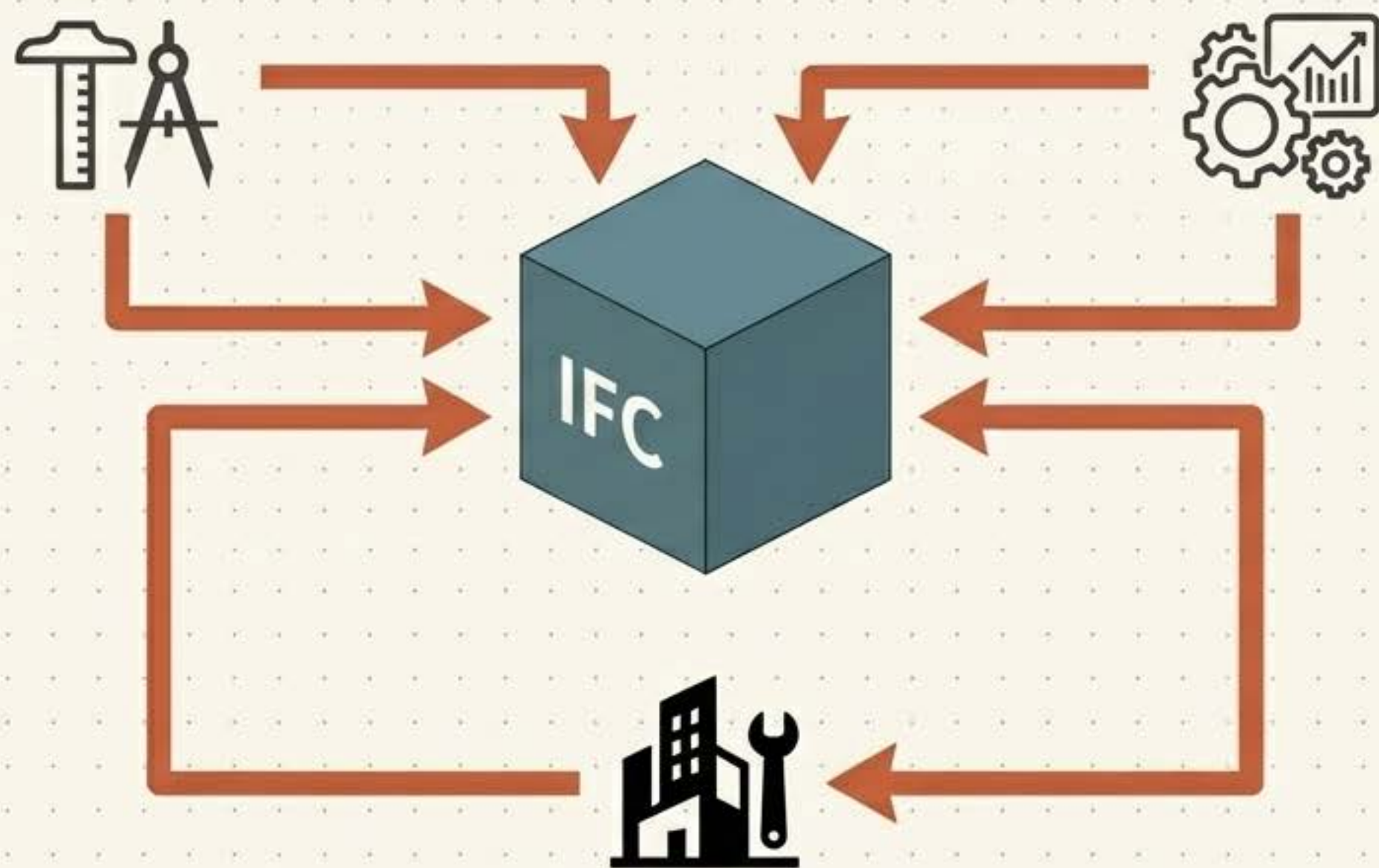
BIMではIFCとして



BIMは設計ツールとしてだけでなく、建物の統合データベースとして、そしてコミュニケーションツールとしての活用が期待される。

すべては「共通言語」から始まった：データ標準化の鍵、IFC

異なるソフトウェア間でのデータ交換を可能にするため、buildingSMARTが推進する中立的なオープン標準「IFC」が開発された。これはBIM普及の基盤である。



What is IFC?

IFC (Industry Foundation Classes)は、建物の3次元モデルデータと属性情報を合わせて定義できるオープンなCADデータモデルの仕様。

How it works

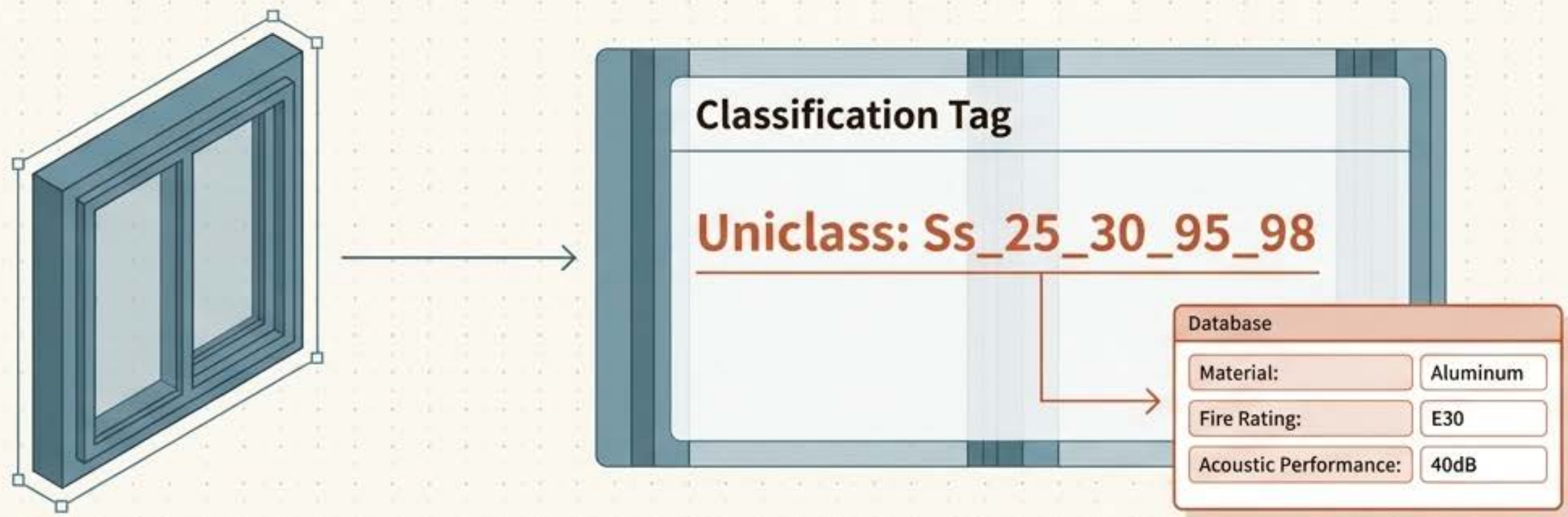
単なる形状の集合ではなく、オブジェクトモデルとして定義されている。IFCはその仕様が公開されており、ファイルの中身はテキストデータ。

Global Standard

ISO16739として国際標準化されている。

「モノ」に意味を与える：国際的な分類体系の役割

標準化されたモデルデータも、その構成要素が何を意味するのかを共通のルールで定義しなければ、自動処理や分析は不可能。ここで分類体系が重要となる。



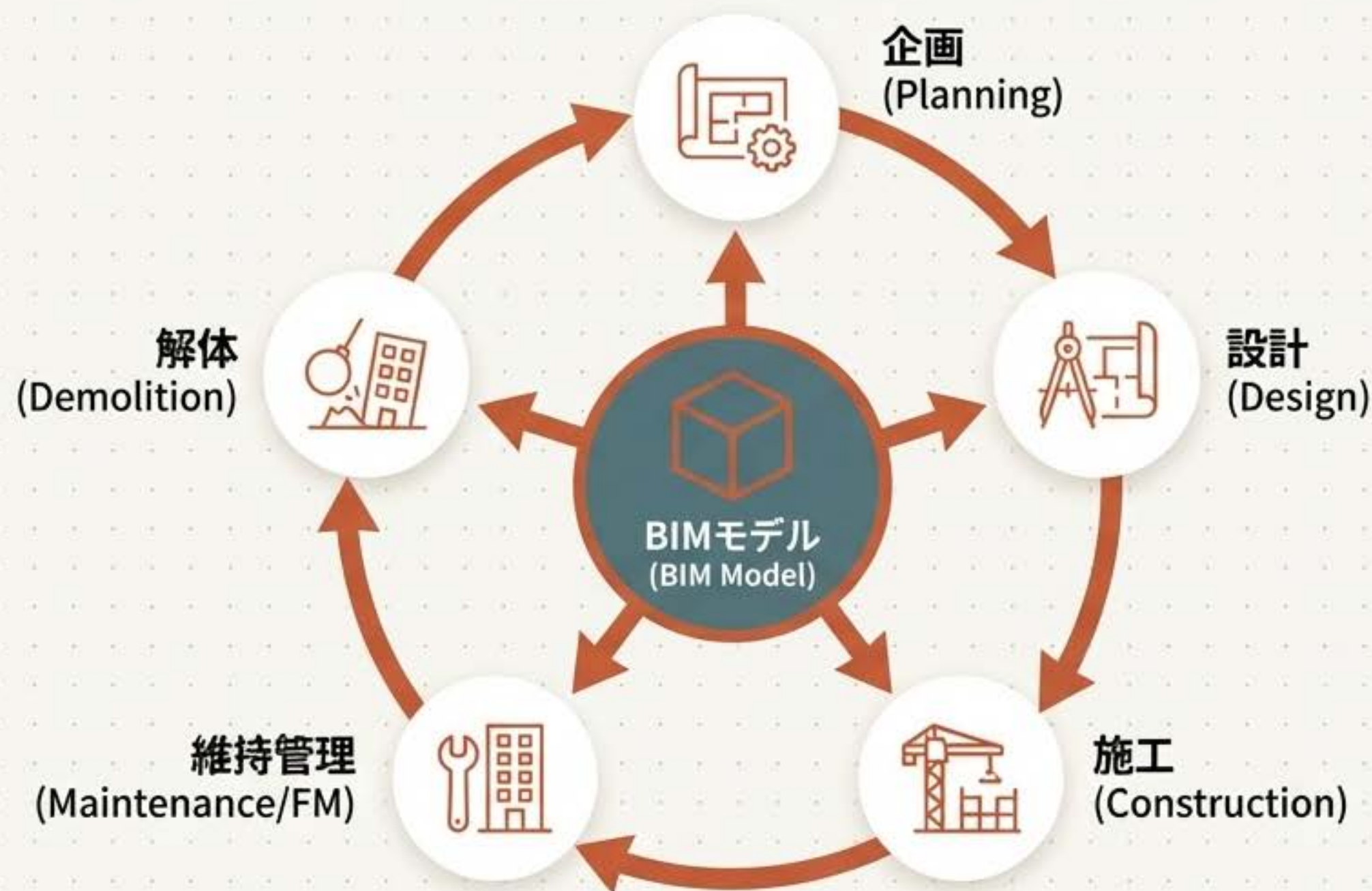
BIMデータ内のオブジェクトに共通のコードを付与することで、情報の検索、集計、比較が可能になる。

OmniClass™ (米国) : 建設プロジェクトのライフサイクルにおける全ての要素を網羅的に分類。

Uniclass (英国) : 設計および施工プロセスで交換されるすべての資産を分類。

設計から維持管理まで、建物の全生涯価値を最大化する

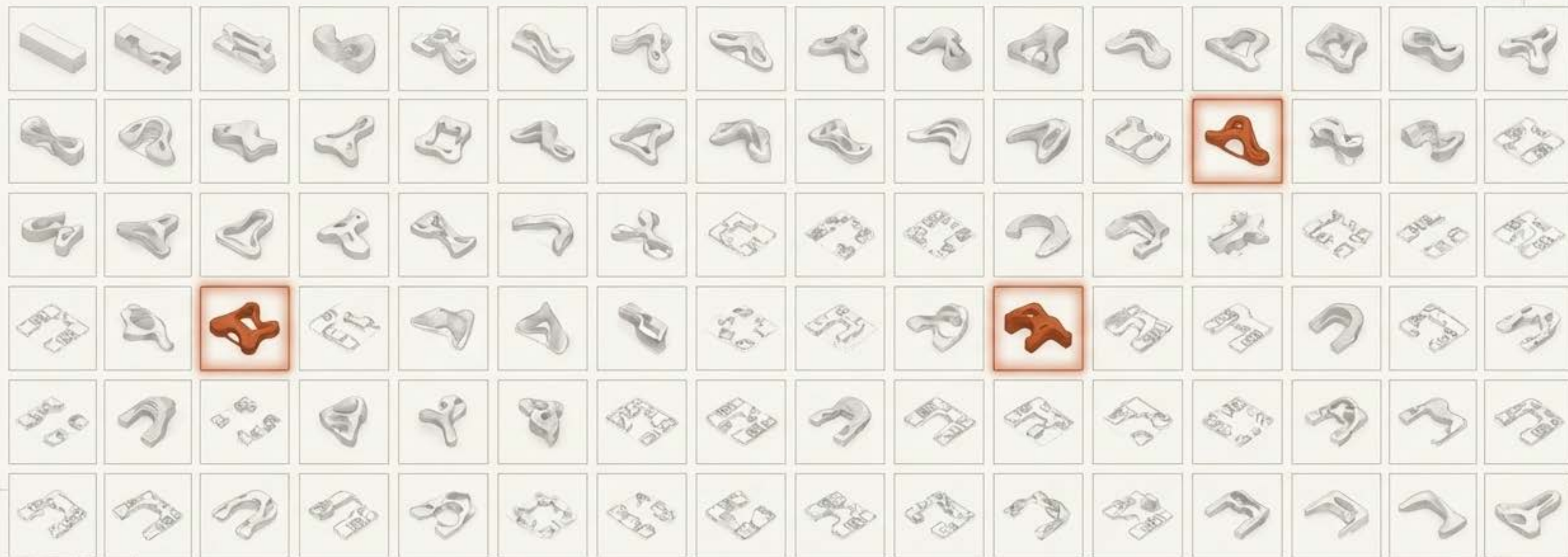
BIMは、これまで分断されていた設計・施工・維持管理の情報を一元化し、ライフサイクル全体でのコスト最適化や資産価値評価を可能にする。



- ・ **ライフサイクルコストシミュレーション**
初期投資だけでなく、将来の修繕や運用コストを含めた総費用をシミュレーション。
- ・ **不動産価値評価**
LEEDやCASBEEといった環境性能評価と連携し、建物の資産価値を客観的に評価。

人が「描く」デザインから、AIが「探す」デザインへ

ジェネレーティブデザインは、与えられた制約条件（コスト、日照、構造など）の中で、コンピュータがアルゴリズムを用いて**無数のデザイン案を自動生成・評価**する新しい設計手法。



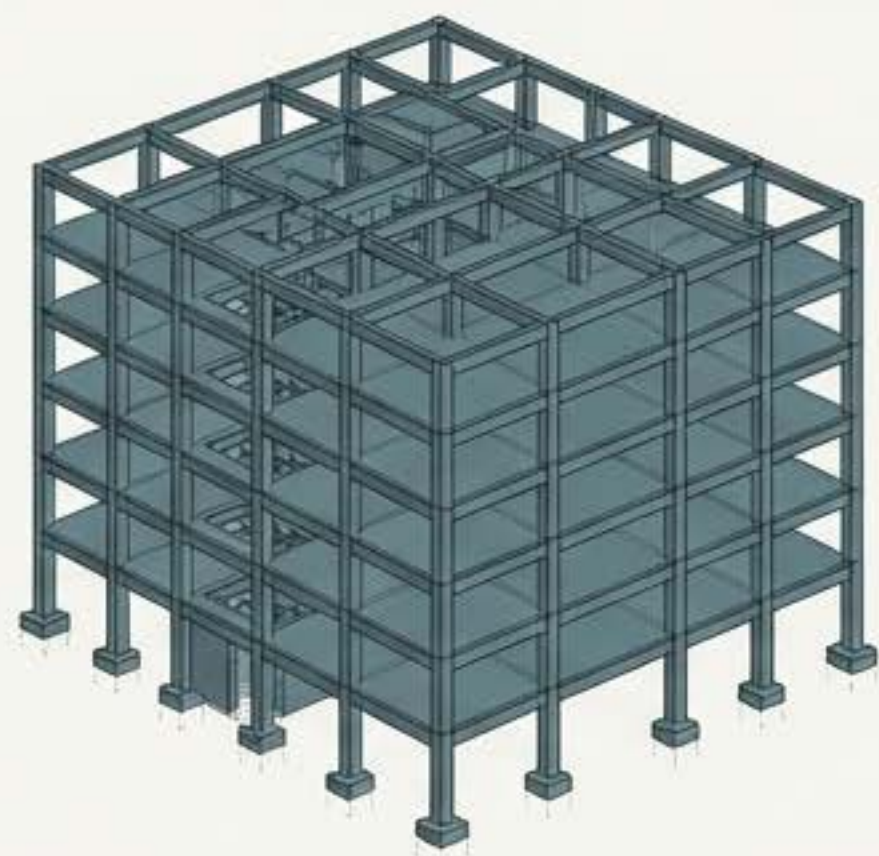
人間では思いつかないような、最適化されたユニークなデザインの発見。

設計プロセスの大幅な効率化と、よりデータに基づいた意思決定。

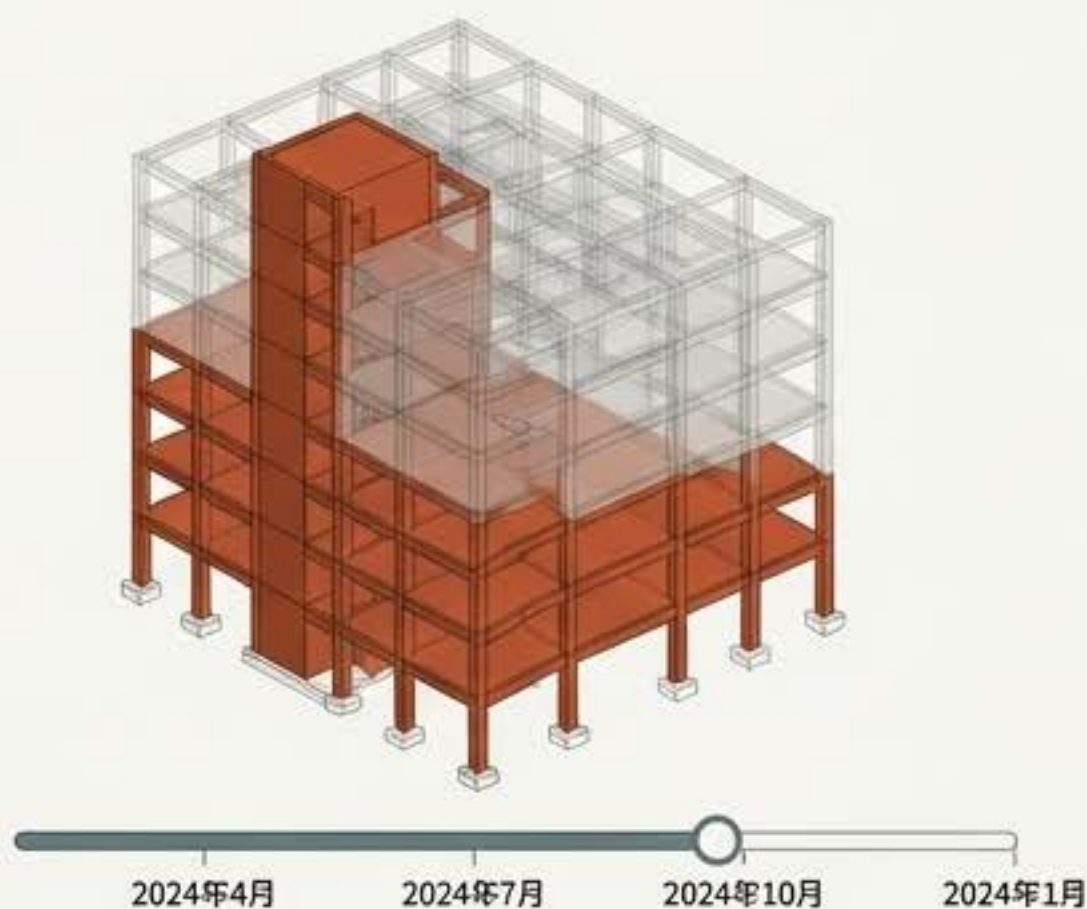
建設前に、建設する：4D・5Dシミュレーションによるリスクの最小化

BIMモデルに時間軸（4D）とコスト情報（5D）を統合することで、施工手順の可視化、工程の最適化、予算管理の精度向上を実現する。

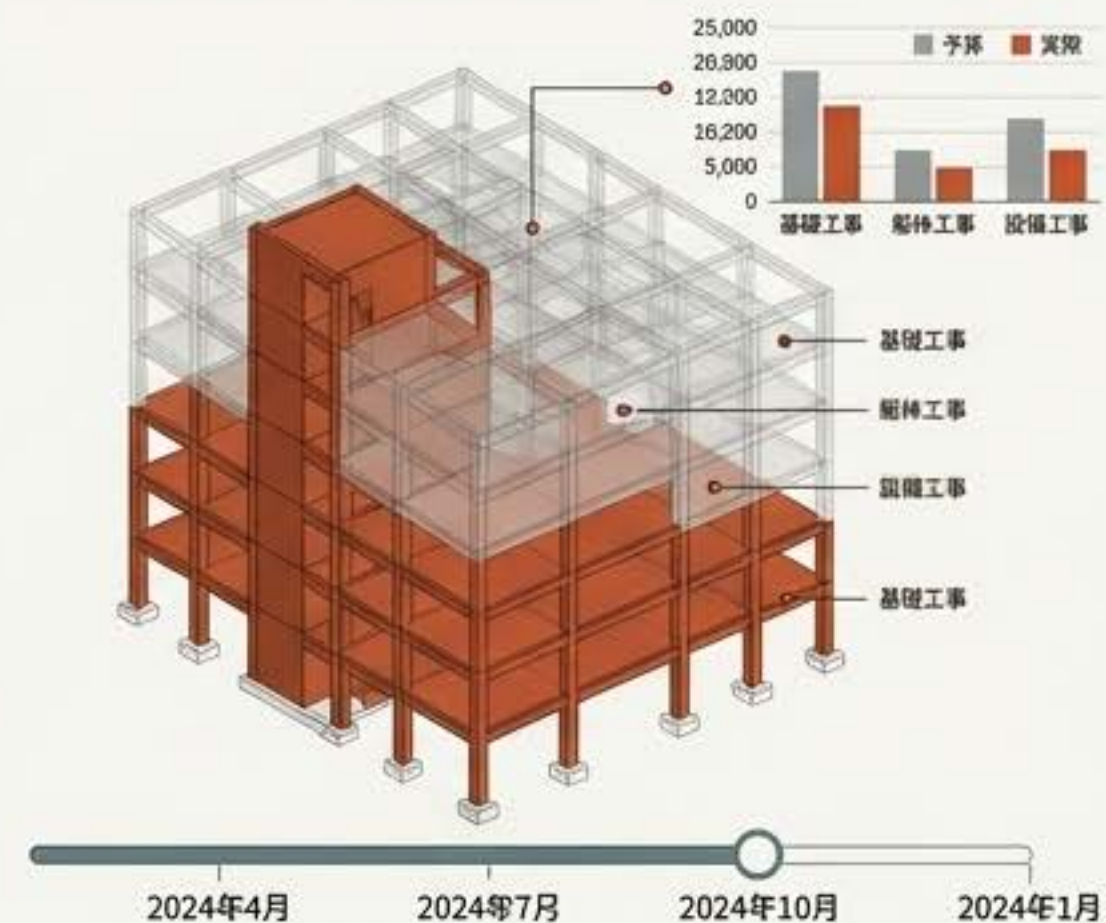
3D: モデル (Model)



4D: 時間 + モデル (Time + Model)



5D: コスト + 時間 + モデル (Cost + Time + Model)



- 仮設計画 (Temporary Works Planning) : 現場のクレーン配置や資材搬入経路を事前に検討し、安全性と効率を向上。
- 施工手順の可視化 (Visualizing Construction Sequence) : 全関係者が工程を正確に共有し、手戻りを削減。

建物を都市の文脈で捉える：BIMとGISの融合

BIMデータを地理情報システム（GIS）と統合することで、建物単体の情報から、周辺環境との関係性やインフラ計画までを包含した「CIM（Construction Information Modeling）」へと進化する。



- **都市計画・まちづくり（Urban Planning）**

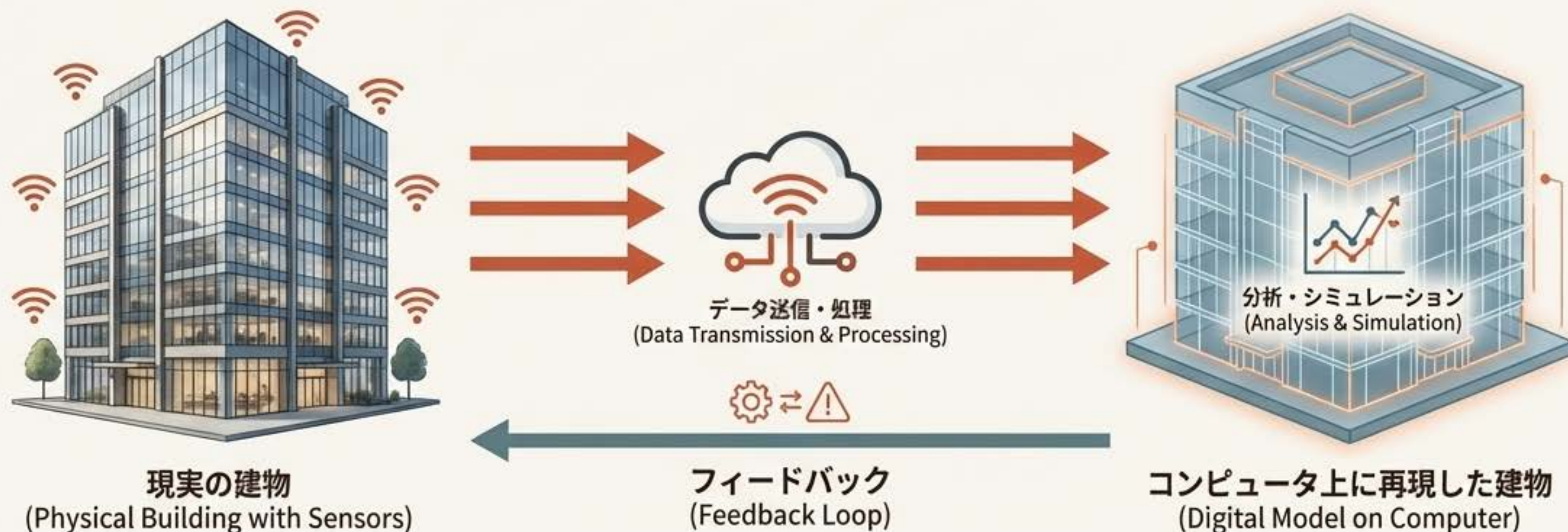
日照や景観シミュレーション、災害時の避難経路検討など、より広域な視点での計画立案。

- **インフラの維持管理（Infrastructure Management）**

道路や橋梁、ライフラインなどの維持管理を効率化。

生きたBIMモデルの誕生：IoTとデジタルツイン

BIMモデルにIoTセンサーからのリアルタイムデータを連携させることで、物理的な建物の「双子」であるデジタルツインを構築。これにより、遠隔監視、予知保全、シミュレーションが可能になる。



****Example****: シンガポールでは、国全体をデジタルツイン化する「バーチャル・シンガポール」プロジェクトが進行中。

デジタルが物理を動かす：建設ロボットと3Dプリンター

BIMから生成される正確なデジタルデータは、建設用3Dプリンターによる部材の製造や、ロボットによる現場作業の自動化を直接制御するための「指示書」となる。



建設用大型3Dプリンター (Large-scale Construction 3D Printers)

複雑な形状の部材を現場で直接製造。



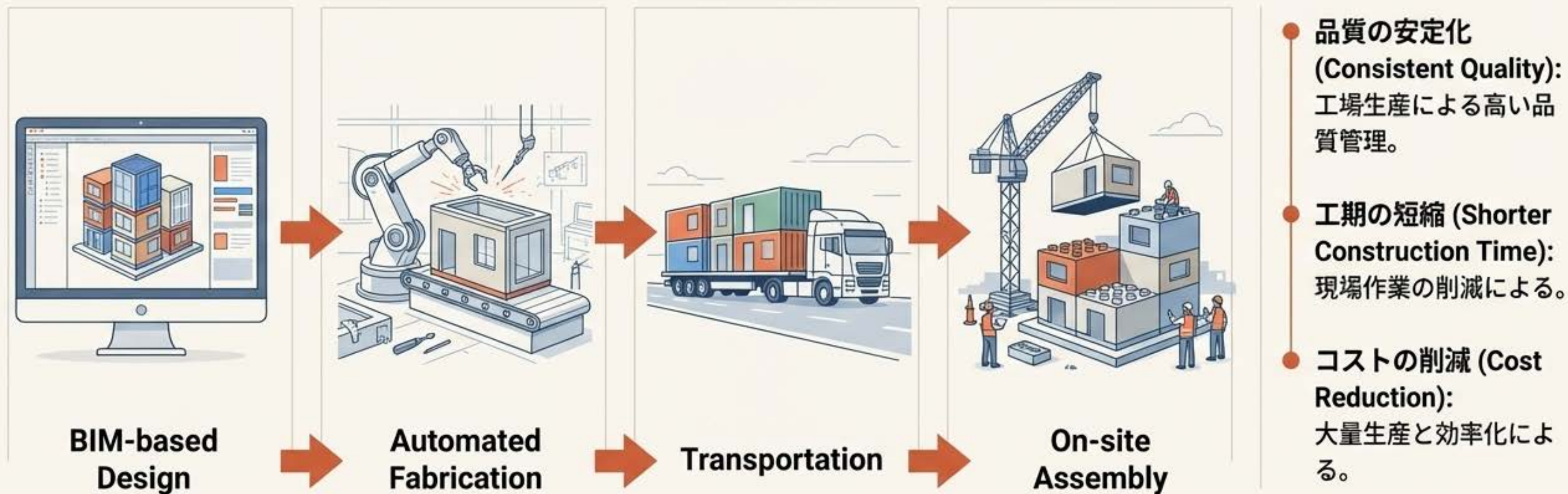
自律施工ロボット (Autonomous Construction Robots)

AXIS Font ProN Regular

危険な作業や反復作業を代替し、安全性と生産性を向上。

建設業の工業化：DFMAという新パラダイム

BIMを基盤とし、製造業の考え方（DFMA）を建設業に導入することで、現場作業を最小化し、工場で生産された高品質なモジュールを現場で「組み立てる」モデルへと移行する。



BIMは未来を「描く」ツールから、未来を「創る」プラットフォームへ



BIMは単なる3Dモデルツールとして始まり、今やAI、ロボット、IoTが連携するエコシステムの基盤となり、建設産業のあり方そのものを変えるオペレーティングシステムへと進化している。これは、私たちが未来の建築環境を構想し、実現するための新たなプラットフォームである。