資料３－５

建物のライフサイクルを通した発注者によるBIM活用の有効性検証

（令和2年度事業）

日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社

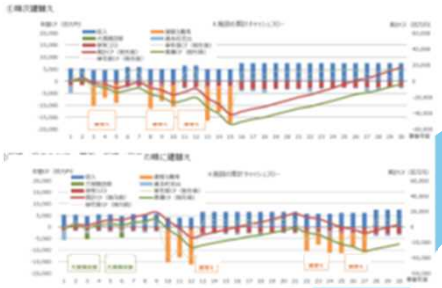
年度：令和2年度

NIKKEN

※本紙のテキスト、図表等の無断転載・使用を一切お断りします。

ライフサイクルコンサルティングを見据えたBIM利用方法の開発と普及

本事業は、BIMガイドラインにおける『ライフサイクルコンサルティング業務』の本質が「発注者が効果的に、かつ、建物ライフサイクル全体でBIMを利用できる手法の開発」にあると考え実施するものです。当社がこれまで培った、発注者に寄り添い建物のライフサイクルに関連する豊かな知見を活かし、ライフサイクルコンサルティングの手法を開発することでBIM利用を発注者に普及させることが目的です。今年度の事業においては、設計者や施工者が介在しない、企画・基本計画段階や維持管理段階でのBIMの効果的な利用方法について検証し、設計/施工時の生産性向上のみならず、ファシリティコストやCRE戦略の最適化など、事業主の利益構造に直結する“BIM利用による新たな価値の創出”を目指します。

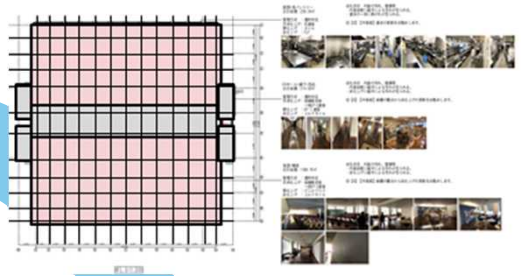


収支シミュレーション

維持管理（75%）

清掃・保守・管理・修繕・更新・光熱・売買・一般管理

- 改修工事発注
- リニューアル計画
- 改築までの延命
- 中長期保全予算計画の立案、更新
- 保有施設の状況把握（ポートフォリオ分析）
- 管理コスト削減
- 設備運転の適性化
- BCP計画

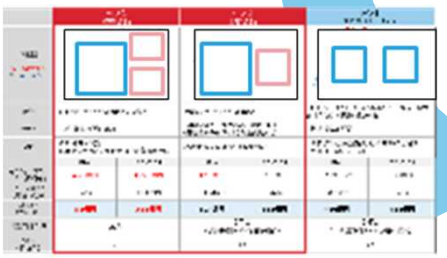


中長期保全計画の作成

- 耐震診断
- 建築・設備劣化診断
- 施設運用構想の立案
- 遵法性調査

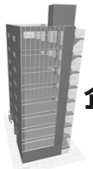
NIKKEN
日建設計コンストラクション・マネジメント

当社は、新築プロジェクト、維持管理段階の様々な発注者の建設プロジェクトに対するお悩みに応えてきた経験を活かして**ライフサイクルコンサルティング**を実践します。



フィージビリティ スタディ（FS）

寿命



- 事業費の想定
- フィージビリティスタディ
- 他施設データ比較
- コンセプト検討

企画・基本計画（10%）

土地取得・解体

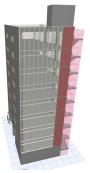
- 発注戦略立案
- 発注仕様書
- 業者選定評価
- 契約金額調整

設計・施工（15%）

設計委託費用・工事請負費用

- 設計/施工内容の確認
- 品質管理
- スケジュール管理
- コスト管理

竣工



エネルギーマネジメント

図 建物ライフサイクルコストとライフサイクルコンサルティング業務の例 ※カッコ内はLCCでの費用内訳

発注者にとって、建設プロジェクトに対する業務は、事業を決定する「企画・基本計画段階（S0・S1段階）」と、建物ライフサイクルコストの少なくとも75%程度を占めるといわれる「維持管理段階（S7段階）」に集中していると考えられます。この、費用的にも期間的にも大部分を占める段階にて、BIMの有用性を検証することがBIMの普及に対する近道となります。

また、企画・基本計画段階や維持管理段階での利用を見据えて、BIMのLODや蓄積すべき情報を整理することで、設計/施工段階（S2～S6段階）の成果品として発注者が利用しやすいBIMを規定できるようになり、様々な用途や規模・発注方式合わせた一般化されたBEPやEIRの作成の礎となると考えます。

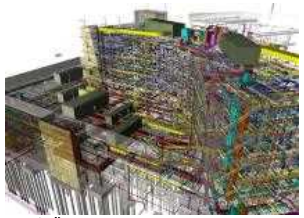
※本紙のテキスト、図表等の無断転載・使用を一切お断りします。

発注者が利用しやすい「やさしいBIM」の概念について

本モデル事業は、企画から運用までの建築の生涯にわたって継続して投資を行う発注者の視点から、**LODは低いが情報が適切に記録できる『やさしいBIM』というBIMの新しい在り方について、多方面から検証**を行います。

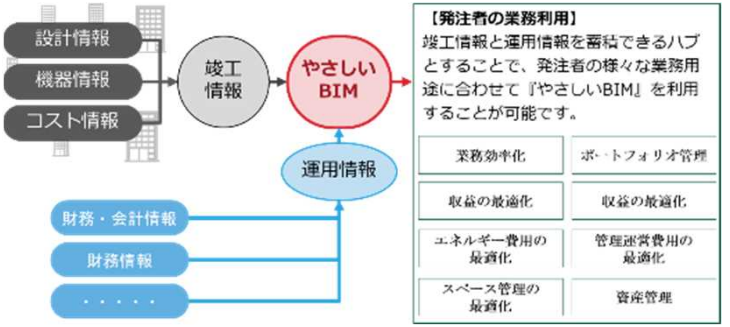
設計/施工段階で作成されるBIMはLODが高く情報量も大きく、建設に関わる詳細な検討を行うことが可能で、モノづくりに対しては非常に効果的です。ただし、限られた専門知識しか持たない発注者の業務そのものの生産性や効果を上げる利用につなげることが困難です。当社は、企画・基本計画段階からのデータ連携や、維持管理段階の情報を蓄積する「箱」としての利用に特化したBIMを**『やさしいBIM』**と位置づけ、**ライフサイクルにおいて発注者に対しメリットが高く汎用性があるBIMとして一般化し、普及を目指していきます**。

■設計/施工段階のBIMモデルと『やさしいBIM』のイメージと特徴

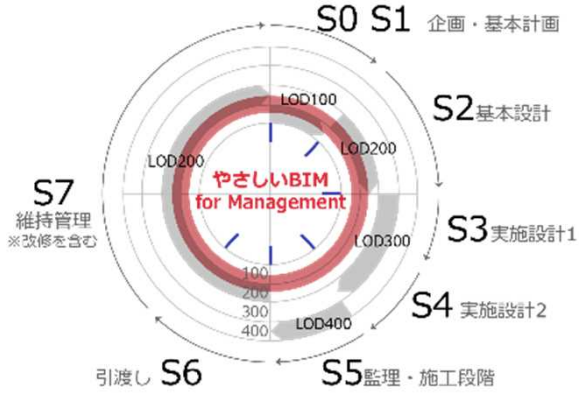
	モデルイメージ	LOD	メリット/デメリット
設計/施工BIM (モノづくり用BIM)	 出典：DETAILING EXPRESS	設計 200～300 施工 200～400	○ 設計施工で必要な詳細情報が取得可能 ○ 精緻な竣工情報を管理できる ×新築建物しかBIM化できない ×データが重くなり高スペックのPCやBIM操作のスキルが必要 ×現状で全て情報をBIMで表現することが困難 ×運用情報を蓄積しづらい
やさしいBIM (発注者用BIM)		100～200	○設計/施工でBIMを利用していなくても作成可能（既存建物でも作成可能） ○データが軽く、普通スペックのPCで利用可能 ○維持管理段階での情報を反映しやすく、様々な外部アプリケーションと連携しやすい ×設計/施工で利用したBIMからLODを落とす必要がある。（維持管理用BIMの作成が必要）

『やさしいBIM』の具体的なイメージは上図の通りで、詳細に建築を表現するLODの高いモデルではなく、設計プロセスで上がりきったLODを**事業主の利用方法に合わせて簡素化したモデル**を想定します。空間の大まかな構成や、その用途がモデルの主な構成要素となります。**専門知識がなくても直観的に理解しやすいモデルに、竣工データや維持管理段階の多くの情報をストック**できる「箱」として活用することが可能です。

LODとモデルの内容（PC梁の例）
出典：BIM FORUM「LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION(2016)」



↑『やさしいBIM』では設計/施工から受け継ぐ「竣工情報」と維持管理段階で増える「運用情報」を合理的な集約を目標とし、発注者の業務利用を促進します。



↑当社では、一部LOD200を下回るような簡易なBIMを用いても発注者が利用したい情報を適切に引き出すことができると考え、『やさしいBIM』をライフサイクルコンサルティングを実施するためのツールとして捉えます。

※本紙のテキスト、図表等の無断転載・使用を一切お断りします。

【検証①】発注者によるプロジェクト方針決定の効率化検証

企画・基本計画段階で発注者は、限られた時間のなかで予算や発注体制などを検討し方針決定します。これらの検討プロセスにおけるBIM活用は、規模や仕様などの建物イメージを共有しながら、検討中の複数の計画案に対して、迅速に精度高く工事費や事業性を把握することができ、発注者側の合意形成の円滑化に向けて非常にメリットが高いと考えられます。また、BIMを用いると、企画・基本計画段階でこれまでよりも精密なコスト検証を実施することが可能と考えられ、基本設計段階以降での一貫したコストマネジメントツールとして利用することが可能です。

■企画段階のフィージビリティスタディの事例

↑フィージビリティスタディでは不動産投資に関わる財務・会計上の指標を利用しながら検証します。

現在の建設プロセスではS0・S1段階での概算は、用途ごとの坪単価の積み上げ程度で根拠が少なく、基本設計段階以降の概算精度（項目・数量・単価による積み上げ概算）と情報量のミスマッチが起きコストデータは断絶してしまいます。その結果、事業主はS0・S1段階で事業決定がされた予算に対してのリスクを抱えながらプロジェクトを進行することになります。『やさしいBIM』を用いて、S0・S1段階から数量の積み上げによって精度よくコスト情報を算出し、S2以降の概算情報精度とマッチングさせることで、S2段階以降でも利用できる一貫したコストマネジメントツールが整備できるため、発注者側でコストの根拠を持つことによって事業予算に対する発注者のリスクを最小化できます。

■各段階における設計情報と概算手法例（建築工事）

	検討内容	概算手法	
S0・S1 企画・基本計画 （従来）	事業成立検討・ 建物概要検討	用途別面積（坪単価） 類似事例データ活用	断絶・・・
※今回提案 S0・S1 企画・基本計画 （やさしいBIM）	事業成立検討・ 建物概要検討	**概略数量による概算** -躯体数量積み上げ -外装数量積み上げ -内装数量積み上げ -外構主要数量積み上げ	連携！
S2：基本設計	建物内容検討	**詳細数量による概算** -躯体数量積み上げ -外装数量積み上げ -内装数量積み上げ -外構主要数量積み上げ	連携！
S3・S4：実施設計	建物内容決定	**詳細数量による精算（契約内訳）** -躯体数量積み上げ -外装数量積み上げ -内装数量積み上げ -外構主要数量積み上げ	連携！
S5：施工	建物内容決定	**契約内訳の変更**	

参考：『建築プロジェクトにおけるコストマネジメントと概算』(公社)日本建築積算協会(2013)

↑『やさしいBIM』を用いて、これまで断絶していた企画・基本計画段階のコスト情報を基本設計以降に連携します。

■算出項目とBIMモデルの作成手法（例）

↑最終的な算出項目を明確にして、モデルの作成手法を定義します。

NIKKEN ※本紙のテキスト、図表等の無断転載・使用を一切お断りします。

【検証①】発注者によるプロジェクト方針決定の効率化検証

（1）効果検証手法　（事例：某医療複合施設ほか3棟程度）

■**用途**：小型営業拠点、投資用不動産ビル、医療複合施設等

■**規模**：400～6万㎡程度、■**構造**：各種

■**課題分析**：発注者は企画段階からプロジェクト予算を把握しその事業性を検証します。CADなどを利用した在来型の検討においては、「①企画案作成・仕様設定→②用途別床面積求積→③工事費概算算出→④事業性確認」というプロセスに時間が割かれています。BIMを活用した場合、②③④の**工程が削減でき、事業性の検討の質も併せて向上**します。

■**検証手法**：・類似プロジェクトにおける２Dデータ（CADや図面の利用）とBIM利用の場合の業務量比較

■**検証内容：効果目標**

「①企画案作成→②求積→③概算算出→④事業性確認」１プロセスと設定した場合

1)新規作業１プロセスにかかる業務総量（時間）の短縮量：**2割削減**

2)変更作業１プロセスにかかる業務総量（時間）の短縮量：**5割削減**

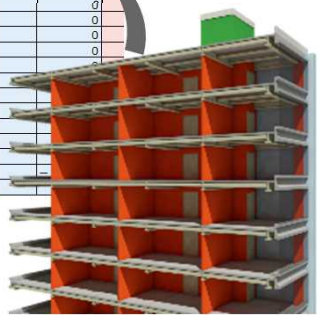
3)事業全体の方針決定までの作業期間（日）の短縮量：　**2割削減**

■**BIMからの情報（仕様・数量）と概算積み上げの事例**

面積表+仕上表面積(集計)

室名	床仕上面積	床仕上	床単価	床金額	壁数量	壁仕上	壁単価	壁金額
オフィス	1307.52 m2	OAフロア		0	242.06 m2	GB-R+EP		0
女子トイレ	72.88 m2	磁器質タイル		0	44.98 m2	GB-R+GB-S+化粧シート		0
男子トイレ	70.96 m2	磁器質タイル		0	51.24 m2	GB-R+GB-S+化粧シート		0
駐車場	47.59 m2	花崗岩		0	28.65 m2	レンガブロック他		0
DS	32.15 m2	防塵塗装		0	10.82 m2	–		0
ピロティー	30.8 m2	花崗岩		0	16.49 m2	アルミカトパネル		0
電気室	26.85 m2	防塵塗装		0	91.27 m2	グラスウールガラスクロス		0
EVホール	21.96 m2	花崗岩		0	77.54 m2	アルミカットパネル他		0
EPS	18.88 m2	防塵塗装		0	20.56 m2	一部合板t=12 FL+2100まで		0
ゴミ置場	11.39 m2	防塵塗装		0	34.09 m2	GB-S+LB+EP-G他		0
盤室	10.8 m2	ビニル床シート		0	63.43 m2	GB-R+EP		0
SK	7.76 m2	ビニル床シート		0	11.68 m2	GB-R+GB-S+EP		0
ホール	6.95 m2	コンクリート平板		0	39.65 m2	GB-R+EP		0
前室	6.73 m2	ビニル床タイル		0	33.34 m2	GB-R+EP		0
風除室	5.76 m2	花崗岩		0	20.82 m2	スチールカットパネル		0
トイレ	4.09 m2	ビニル床シート		0	30.7 m2	GB-S+EP		0
ポンプ室	3.87 m2	防塵塗装		0	30.02 m2	グラスウールガラスクロス		0
倉庫	1.65 m2	ビニル床シート		0	17.94 m2	GB-R+EP		0
PS	1.28 m2	コンクリートこて仕上げ		0	17.83 m2	–		0
合計	1689.87 m2			0	883.11 m2			

仕様・数量 DATA



↑BIMモデルから作成する各エレメント単位の積み上げ根拠例。赤色のセルがBIMからアウトプットされる情報、青いセルに単価情報を入れると金額が積み上がります。

（2）データ連携に対する課題検証

■**課題・現状分析**：各段階で概算の精度をマッチングさせるには、企画・基本計画段階のモデル作成手法を基本設計以降のプロセスに引き継いでいく必要があります。BIMから算出すべき主要管理項目（仕様設定・設計変更、施工方法によってコストが変動しやすい項目など）を、**各段階でどのようにモデリング（LOD、仕様）するかを整理し、モデル作成要領として整備**する必要があります。現在の見積基準から、建物部位（BIMでの複合構造など）単位での見積ができるかどうかの検証を行います。

■**本事業で検証する課題**：

1）**コストコントロールが必要なエレメントの整理**

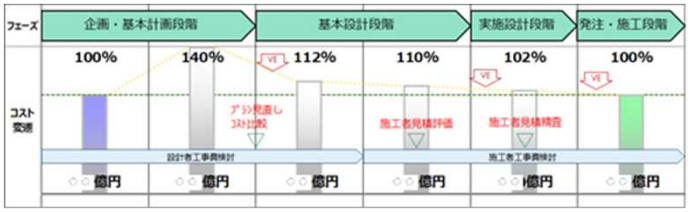
（例：仕様、施工方法でコストの変動が顕著となる部位）

2）各段階でのモデル作成要領の整理

3）S2段階以降での見積標準の統一の検討

■**効果**：BIMを用いた、企画段階からの一貫したコストマネジメントの手法が確立されます。その結果、S2以降でのモデルの作成手法や見積手法の方向性の議論が可能となります。

■**事業段階ごとのコストマネジメント（コスト推移）に事例**



←企画・基本計画段階からの適切なコストマネジメントは発注者の予算オーバーランを防ぐ建設プロジェクトで最も重要なマネジメントの一つです。

■**モデル作成要領の整理のイメージ**

		企画・基本計画		基本設計		実施設計		施工	
		LOD	モデル作成者	LOD	モデル作成者	LOD	モデル作成者	LOD	モデル作成者
3	外部建具								
4	防水								
	・								
	・								
C	内部仕上げ工事								
1	床仕上げ								
2	壁仕上げ								
3	天井仕上げ								
4	内部建具								
5	パーティション								
	・								

←企画・基本計画段階から施工までのモデル作成要領を整理します。これは発注者による、BEP・EIRの整備に他なりません。

NIKKEN ※本紙のテキスト、図表等の無断転載・使用を一切お断りします。

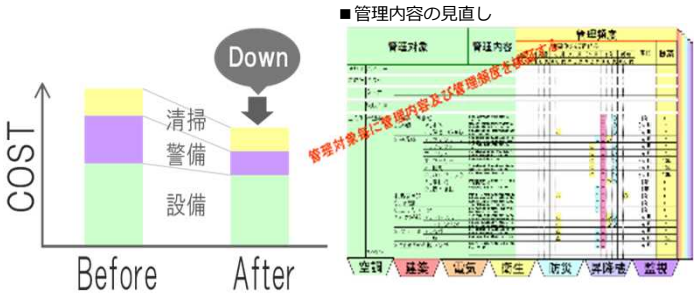
【検証②】発注者による建物維持管理の効率化・合理化検証

建物の維持管理段階においては、日常的な管理修繕や計画的な保全など、長期的、継続的に発注者が主体的に業務を実施します。また、維持管理段階にかかる時間やコストは建物一生涯の大半を占めており、この維持管理の如何によっては、建物の寿命や価値を大きく左右することになります。そこで、発注者がわかりやすく継続して利用しやすい、BIMを活用した維持管理システム（BIM-FM）を構築しその効果について検証を行います。また、BIM-FMを用いることにより空間に紐づく様々な情報（例：運営費、エネルギー費など）の分析が実施可能となり、これまで施設管理者のみに利用されてきた情報を、発注者業務（例：総務系、人事系など）で広く利用することが可能と考えます。

○事業主がNCMに必要とする業務とそれに必要な運用情報

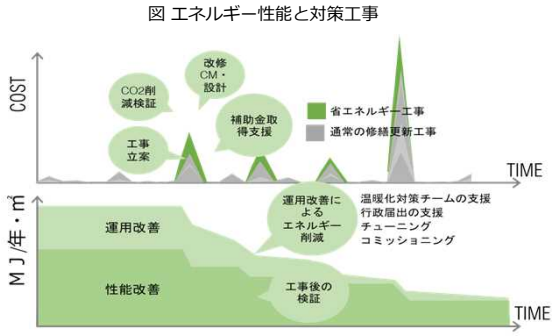
■管理運営業務の効率化

最適な管理運営手法の分析を実施し管理運営業務の効率化を行うために、現状の管理運営実施情報などが必要です。



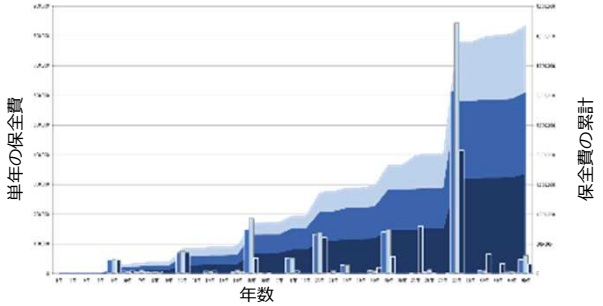
■エネルギー費用の効率化

最適なエネルギー利用手法の分析・提案のために、現状のエネルギー利用情報・実装設備情報などが必要です。



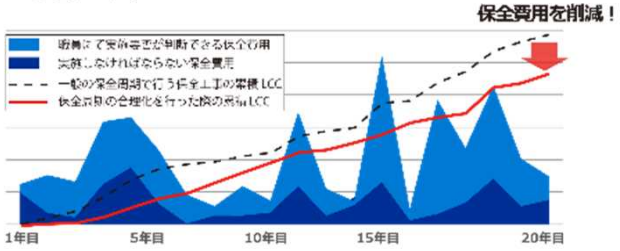
■中長期保全計画の立案

将来の建物維持・保全費の計画を立て財務・会計上の計画を行うために中長期保全計画を立案する必要があり、そのためには改修履歴や現状の設備状況などの情報が必要です。



■保全費用の効率化（建物長寿命化計画の立案）

保全工事の採否の適切な判断（先送り検討）を検討・実施するために、空間の利用状況や実際の劣化状況などの情報が必要です。



■建物現状把握（エンジニアリングレポート）

建物のリスク・資産価値の把握のために、建物の劣化状況や遵法性などの情報が必要です。

■CRE戦略（ポートフォリオの分析）

保有建物群を資産として考えた際の今後の運用（改修・建替・売却）の判断のために、改修状況や市況分析、バリューアップ費用などの情報が必要です。

NIKKEN ※本紙のテキスト、図表等の無断転載・使用を一切お断りします。

【検証②】発注者による建物維持管理の効率化・合理化検証

（1）効果検証手法　（事例：某医療複合施設ほか3棟程度）

■**用途**：テナントビル、庁舎等 ■**規模**：400～1.2万㎡程度 ■**構造**：各種

■**課題分析**：維持管理段階において、発注者や施設管理者が対応する日々の修繕対応と、定期的計画的に実施される保全工事など、**工事記録や情報をBIMと連携させることによって、データの一元化と見える化**を同時に実現し、維持管理業務の効率化を検証します。また、機能維持を見据え「中長期保全計画策定」や「保全・更新工事の実行」の際に**必要となる各種報告書や修繕履歴などのドキュメントもBIMデータに紐づけ**することによって、業務依頼時の準備作業の大幅な削減が可能と考えます。

■**検証手法**：２Dデータ（図面とデジタルデータ他）を併用した在来型の日常維持管理とBIMを活用した場合の業務量比較

■**検証内容：効果目標**

1) 日常の維持管理にかかる業務総量（時間）の短縮量：**1割削減**

2) 中長期保全計画策定時の発注者側の基礎資料準備業務総量(時間)の短縮量：**2割削減**

3) 中長期保全計画策定時の策定者側の書類調査業務総量（時間）の短縮量：**5割削減**

■**竣工情報（図面、各書類）の収集例**

■**成果品イメージ（中長期保全計画）**

↑発注者が持つ竣工情報（左）は書類の山であることが大半で、この情報の中から必要なものを選定、現地の運用情報と照合し、成果品を作成します。

（2）データ連携に対する課題検証

■**課題・現状分析**：設計や施工段階のBIMはモデルの細部の作り込まれ、維持管理段階で利用することのない情報が多く含まれます（例：鉄骨の仕口や継手、隠蔽部の納まりなど）。そのため、**モデルのデータ量が大きく、維持管理段階でのハンドリングが困難**です。発注者がFMでBIMを利用する際に、**必要となる維持管理業務を整理・分析**して、BIMデータへの情報連携が有効と考えられる項目の選定を行い課題の解消を目指す。

■**目標**：**竣工情報や運用情報（保全情報、日常管理情報など）を一つのプラットフォーム上で管理**できるようにします。

■**本事業で検証する課題**：

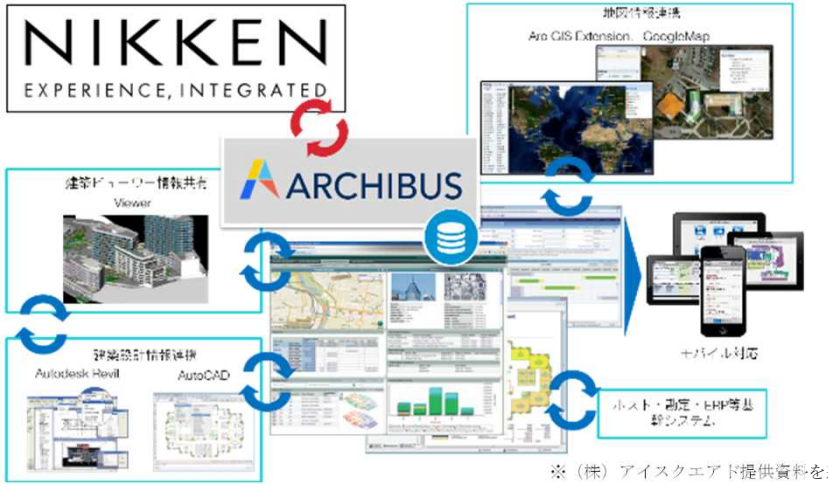
1) S7段階で蓄積されるべき情報の整理

2) 上記をBIM-FMシステム「ARCHIBUS」で群管理する上での情報の整理

3) S6で引き継がれるべき情報の整理

■**効果**：**情報を一元管理することにより、施設管理だけではなく、発注者の様々な業務に建物情報を受け渡す仕組みが完成**します。

■**BIM-FMシステム「ARCHIBUS」の導入イメージ**



※（株）アイスクエアド提供資料を基に作成

↑本事業で採用する「ARCHIBUS」はFMシステム上でBIMから情報を連携できる数少ないFMシステムで、海外での官民問わず採用の実績が多く、最も一般的かつ効率が高いと考えます。

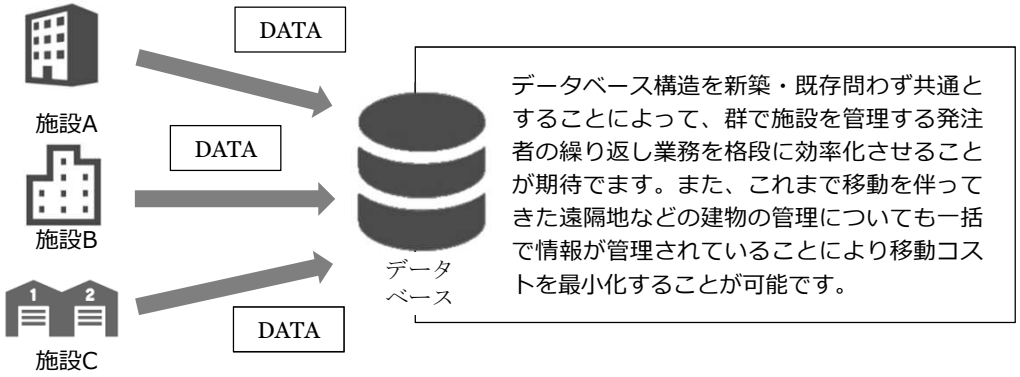
NIKKEN ※本紙のテキスト、図表等の無断転載・使用を一切お断りします。

事業の効果：群利用による業務効率拡大と多様な発注でのEIR・BEPの整備

『やさしいBIM』は維持管理段階での発注者のビジネスを見据えた、発注者でも扱いやすいBIMの概念です。『やさしいBIM』が普及すると、新築・既存建物問わず竣工情報や運用情報を集積できるハブとなり、建物に関わる発注者ビジネスがさらに広がります。

1）群（新築・既存）で建物情報を蓄積するBIM開発

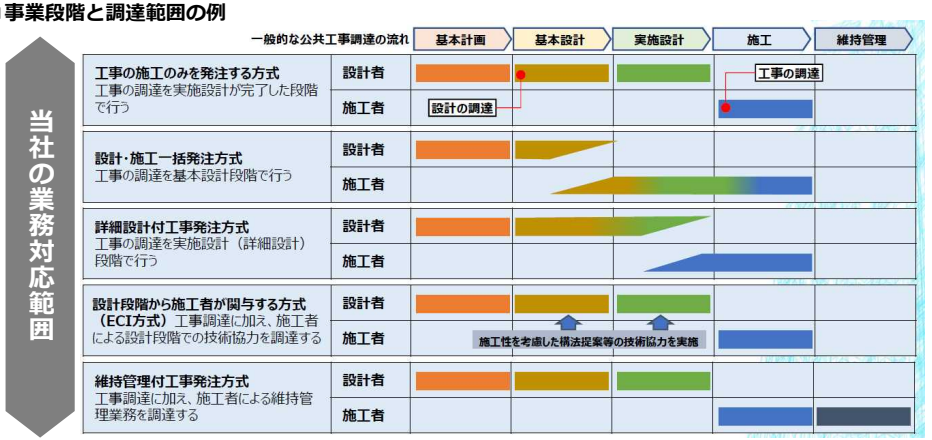
■群での情報管理のイメージ



『やさしいBIM』は新築プロジェクトのみならず、既存建物でも実装可能な概念としてLODや格納する情報を整理し、施設を群で管理する発注者や、自治体でも利用できるような普及しやすいモデルを目指します。群で管理する必要がある発注者が『BIM-FM』を的確に利用できれば、 BIM活用による効果をさらに享受することができます。

2）建設プロジェクトの多様な発注方式への対応したEIR・BEPの整備

■事業段階と調達範囲の例



（出典：国土交通省「多様な入札契約方式の活用に向けて」（2017））

官民問わず多様の発注者の多様な発注方式を実践してきたノウハウとライフサイクルマネジメントのノウハウを掛け合わせ『やさしいBIM』を開発するため、基本設計以降にどのような発注を実施する場合でも、維持管理段階を見据えた利用をベースとしたBEP・EIRの標準ひな型が完成します（令和3年度以降の業務で検証予定）。

発注者がBIM利用等により建物のライフサイクルに関わる情報を一元化し、一般化された情報データベース（ビックデータ）での集積や管理がスタンダードになれば、建設プロジェクトにおける効率化だけでなく都市スケールで効果が発揮され、新たな“価値の創出”が期待されます。

『やさしいBIM』は高度化する社会に「建築情報」を受け渡し、社会に貢献します！

※本紙のテキスト、図表等の無断転載・使用を一切お断りします。