

(一社) 建築設備技術者協会の
BIM活動について

2023/03/28

報告内容

1. 技術系ワーキング（WG）とBIM-WGメンバー
2. 2022年度BIM-WGの活動
3. 各社の取り組み
4. メーカー・専門業者アンケートの実施
5. 今後の活動予定

技術系ワーキング (WG) の紹介

- ◇ZEB-WG
ZEBの普及推進に係る調査研究
- ◇BCP-WG
建築・都市の防災性能に係る調査研究
- ◇健康-WG
健康と安全安心に係る調査研究
- ◇スマートコミュニティ-WG
都市スケールの建築設備の活用に係る調査研究
- ◇ICT-WG
建築・都市におけるICTに係る調査研究
- ◇BIM-WG
建築設備に係るBIMの調査研究
- ◇調査-WG
建築ストックの省エネ性能の向上に係る調査研究

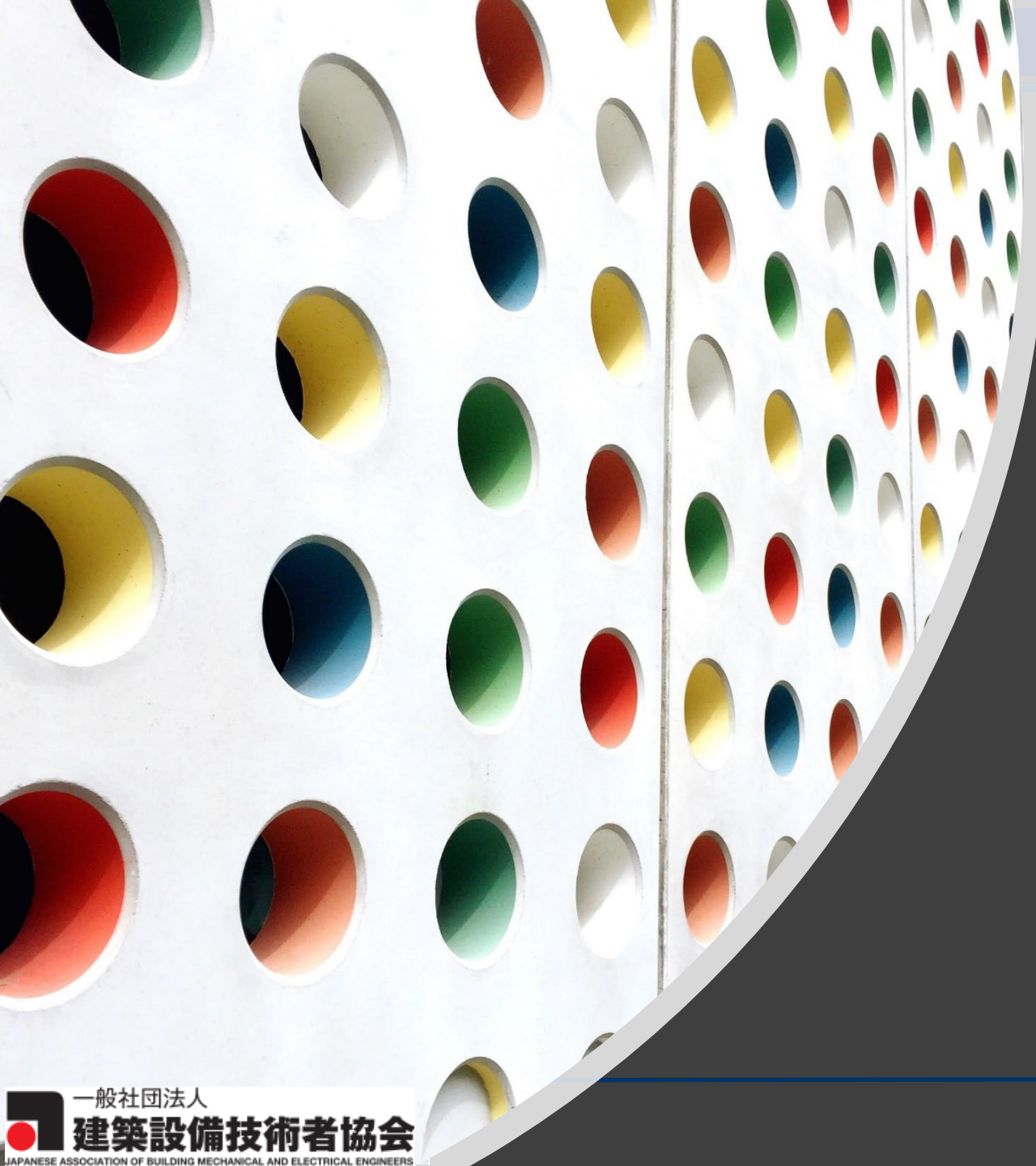
BIM-WGの構成メンバー(50音順)

建築設備に関わる設計・施工・メーカー・建物管理と同領域の学識により構成

(株)関電工
清水建設(株)
新菱冷熱工業(株)
須賀工業(株)
ダイキン工業(株)
高砂熱学工業(株)
(株)竹中工務店
(株)日建設計
日本空調サービス(株)
(株)日本設計
ホーチキ(株)
明治大学

2022年度の活動

- a. 各社の設備BIMの取り組み、先端事例の収集
- b. BIMの普及に不可欠となる機器メーカー・専門工事業者等の機器オブジェクト・プロパティの整備状況についてアンケートを実施
- c. 本会会員に収集した最新動向・事例を情報提供
協会が主催する建築設備技術会議にてAI・IoT・BIMについての先端事例紹介
- d. 「建築設備士の日」にワーキングの取り組みを紹介
- e. 建築BIM推進会議下にある積算部会に委員を派遣し、設備分野におけるBIM積算について協議を行った



3. 各社の取り組み

- 3-1 設計：「デジタルリレー」による設計
- 3-2 設計：設備の基本設計でのBIM活用
- 3-3 施工：新素材とBIM活用による施工合理化
- 3-4 運用：バーチャルセンサーを用いた空調制御システムの開発

設計：「デジタルリレー」による設計 Building Informationを部門間でリレー

これまでの設備設計の進め方

「BIM」を使おうとしても、基本設計では建築条件が頻繁に変わるので纏めが困難。

例：建築図 ↔ 熱負荷 → 換気量 → 空調機器選定 → 納まり情報収集 → Plan調整

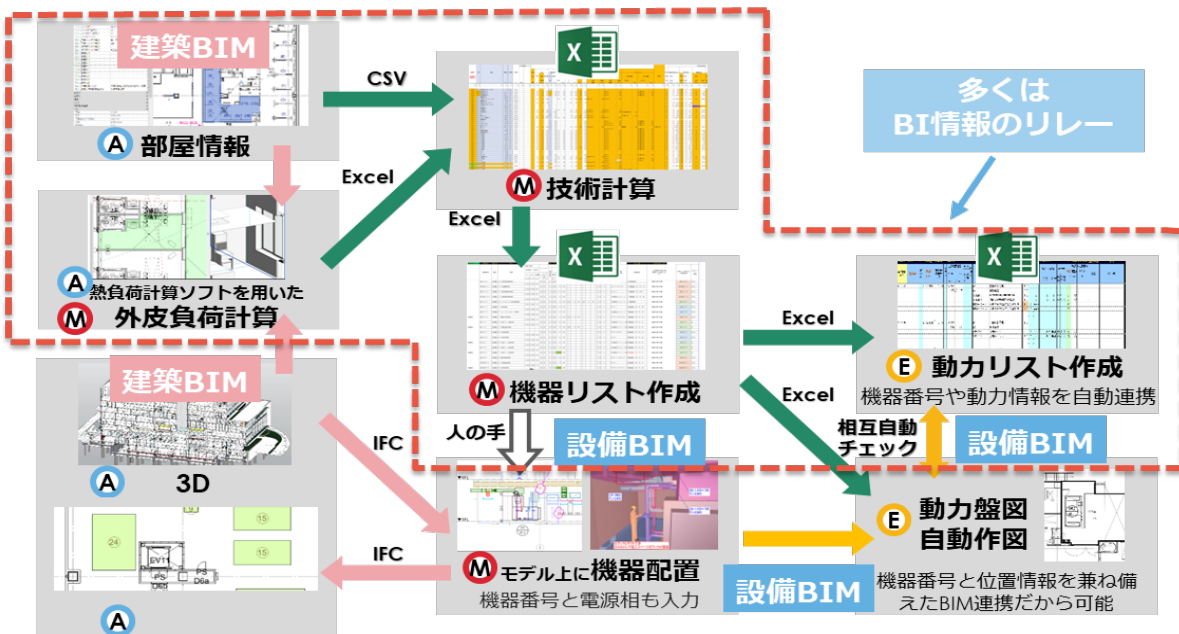
設備検討をする建物情報 (BI) が頻繁に変更・無いためBIM導入困難

BIを使った設計の進め方

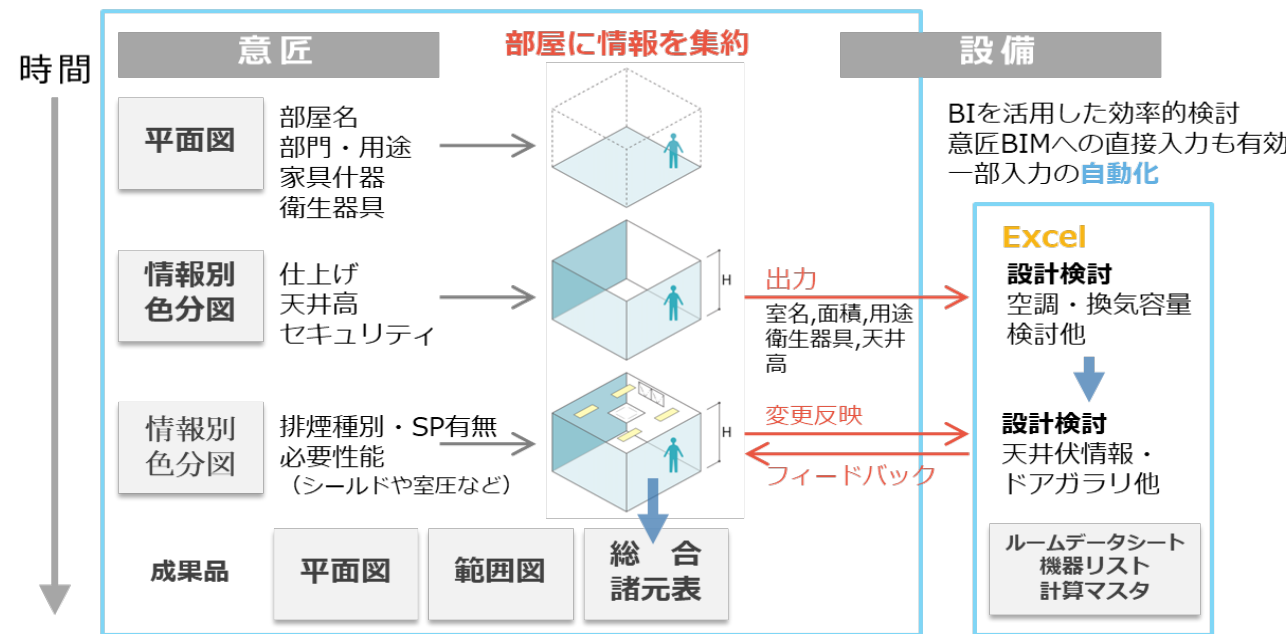
面積、階高、天高、内外装仕上など
 “設備として必要な建物情報 (BI)” を、
建築BIM図面にBI情報を入力
 建築情報 (BI) を早期に連携できれば…
 ◇技術計算 ◇天伏図作成 ◇機器選定 → 納まり検討

建築情報の不整合防止と設備検討の効率化が可能

意匠 x 空調 x 電気設備との技術計算連携の例



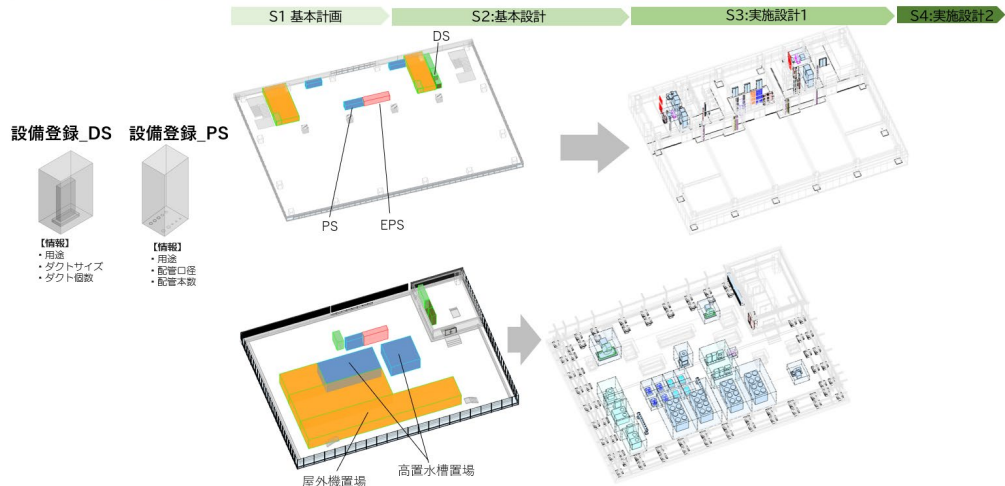
意匠 x 設備との建築要求連携の例



設計：設備の基本設計でのBIM活用

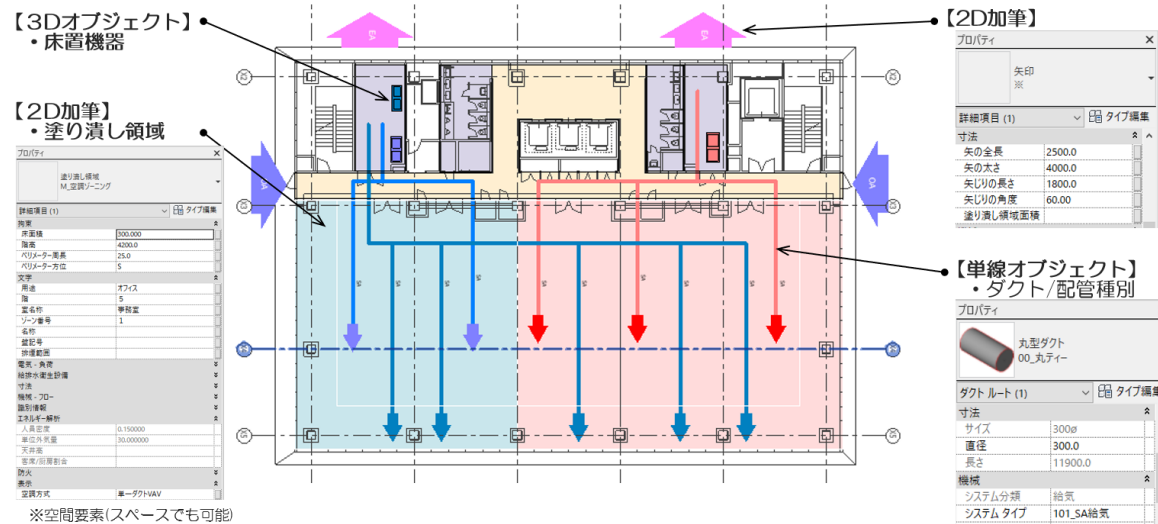
設計初期の設備設計での納まり調整

いきなり配管やダクト入力するのではなく、事前に設備諸室登録用オブジェクトで障り取りして調整した後に、機器やダクト・配管等の入力を行う



基本設計での設備のBIM活用例

基本設計図書に掲載する設備ゾーニング図をBIMで作成しておくことで、実施設計へスムーズに移行することが可能となる



基本設計での設備のBIMを活用した概算：基準階など

BIM

外部データに書き出し

部材数量

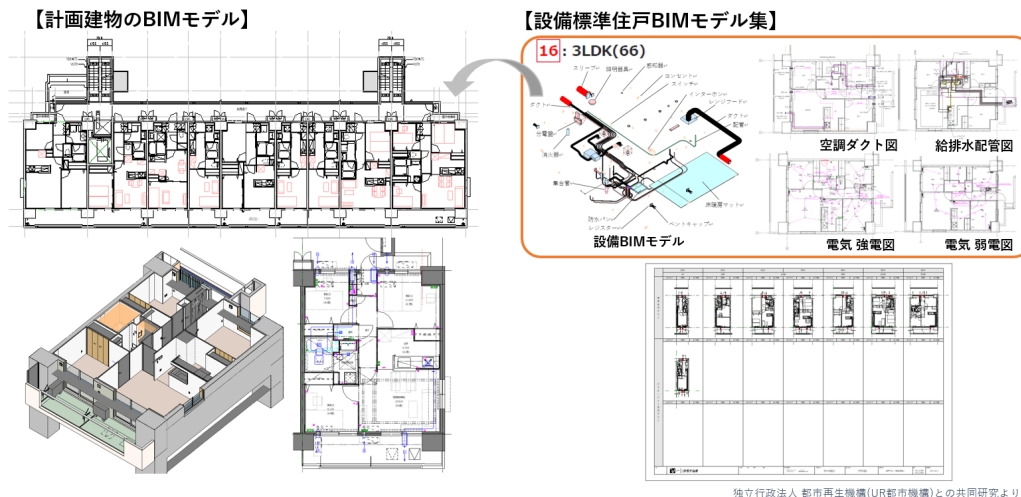
■基準階面積あたりのダクト数量

表面積	レベル:名前	ダクト/床面積㎡	基準階面積㎡
	12FL		5,500
101_SA給気		2,640	0.48
101_SA給気_ベリ		1,052	0.19
102_RA温気		276	0.05
102_RA温気_ベリ		39	0.01
103_OA外気		277	0.05
105_EA排気		487	0.09
106_VPA/ス		37	0.01
205_VPA/ス		44	0.01
401_S目排煙		707	0.13
401_S目排煙_排出		2	0.00
合計		5,562	0.99

× 複合単価 (円/ダクト㎡)

集合住宅でのBIM活用

住戸タイプ別に事前に設備BIMモデルを整備しておくことで、設備も基本設計からBIMを活用し、スムーズな決めを可能とする



施工：新素材とBIM活用による施工合理化

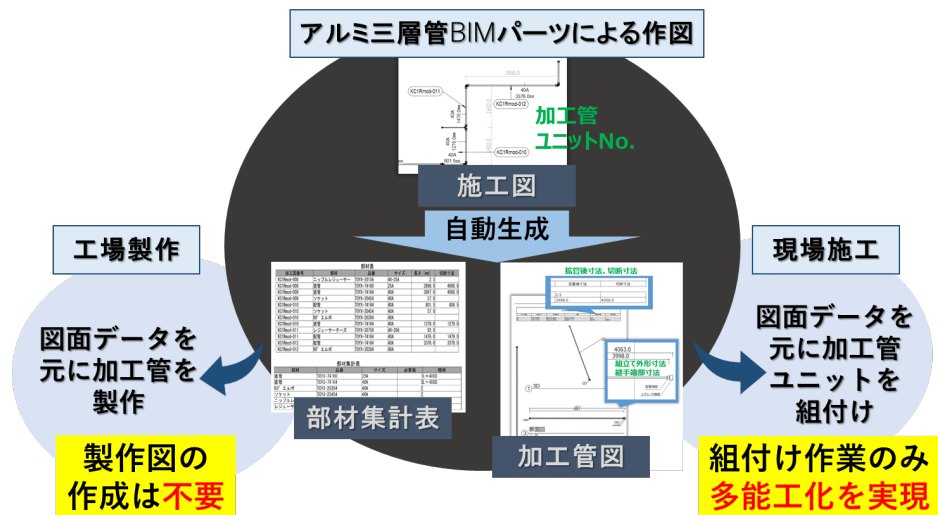
1. 背景

建設業の就業者の減少・高齢化が進み、
 “中長期的な技能者の確保・育成”と“生産性の向上”が求められている。

- ・新素材の配管材料の採用により、配管工事の経験のない多能工にて現場作業を行える環境整備
- ・BIM活用により、多能工化を実現する新しい施工プロセスの確立

3. BIM活用による施工プロセスの見直し

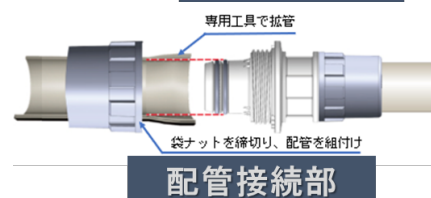
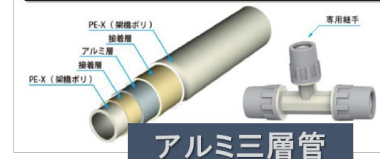
新素材のアルミ三層管の採用とBIM活用による
 多能工化を実現する新しい施工プロセスの確立



2. 多能工にて配管工事を行う環境整備

多能工技能者
 (墨出・インサート・開口・取付・穴埋め・・・) + 配管工事

新素材：アルミ三層管の採用



専用継手により
 作業者に依らず
 同じ品質を確保

未経験者でも
 技能習得
 しやすい部材

アルミ三層管の作業フロー



作業工数削減 (Reduction of work hours)

SGP管の作業フロー

SGP管：配管用炭素鋼鋼管 (SGP pipe: Carbon steel pipe for piping)



アルミ三層管を採用し、多能工技能者にて
 配管工事を行えないか検討

運用管理：バーチャルセンサーを用いた空調制御システムの開発

空間の温度・気流のシミュレーション結果をリアルタイムに空調制御へ展開できる仕組みを開発し、空間の熱負荷分布に合わせた最適な制御で省エネルギー性・快適性を向上した。



課題1: 空間の任意点の温熱・風速状態の測定手法の検討

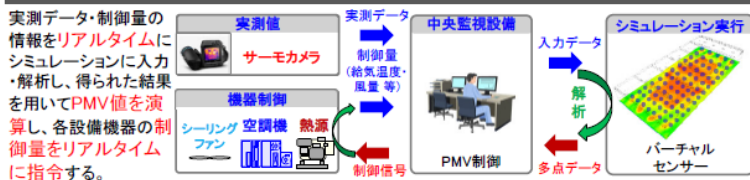
○従来の測定器具

	温湿度	風速	表面温度
イメージ写真	室内設置	超音波風速計	放射温度計

今回採用する空間仮想センサーシミュレーション

全ての結果が膨大な数の空間センサー

課題2: バーチャルセンサーを用いた空調制御フローの構築



課題3: 空調制御フローの短縮化

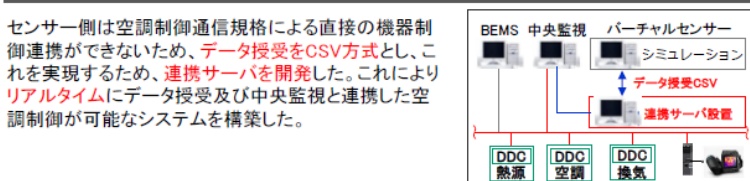
実空間の変化状況と制御量が大きく乖離しないよう目標設定。

適切な解析メッシュ数を設定した制御フローに要する時間

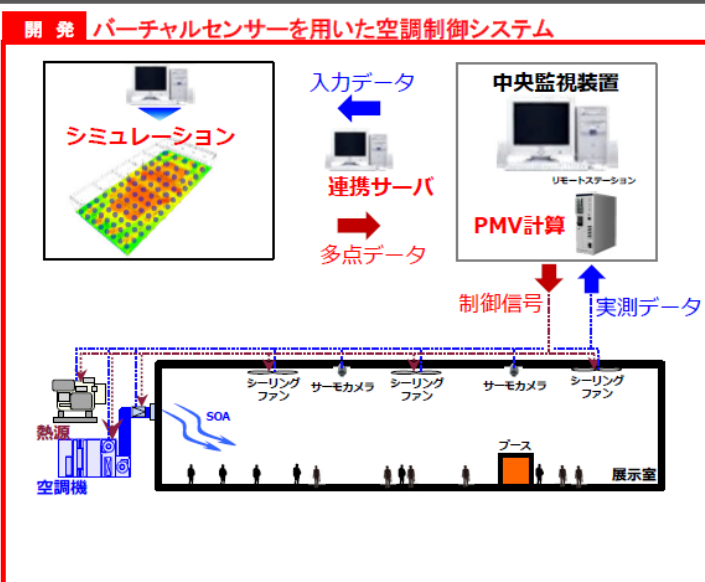
1サイクル 7分				
数秒	6分	数秒	1分	数秒
データ計測 実測データ取込	シミュレーション実施	データ抽出	PMV計算	機器へ指令

制御フロー 目標 10分

課題4: バーチャルセンサーと自動制御設備との連携



開発の全体図



成果と今後の展望

- ◆成果
- ① 任意の空間温度を把握する手法を開発し、従来より精度高い結果取得を実現
- ② 大空間に変風量制御を適用し、空調消費エネルギーの省エネルギー化を実現



4. メーカー・専門業者アンケートの実施

4-1.BIM整備状況

4-2.現在の社外へのオブジェクト・プロパティへの 取り組み状況

4-3.今後のオブジェクト・プロパティへの取組み

機器メーカー・専門工事業者アンケートの趣旨

- ・ 建築設備分野におけるBIMの普及には、機器メーカー・専門工事業者等の機器のオブジェクト・プロパティの整備が不可欠である。
- ・ 今般、(一社) 建築設備技術者協会と(一社) 建築設備総合協会は共同で、現状の整備状況を把握するためのアンケートを実施した。
- ・ アンケートにより各社の取り組み状況を公開し、BIMの普及状況と今後の取り組みに貢献の資料となることを意図した。

アンケート配布数 : 74

有効回答数 : 28

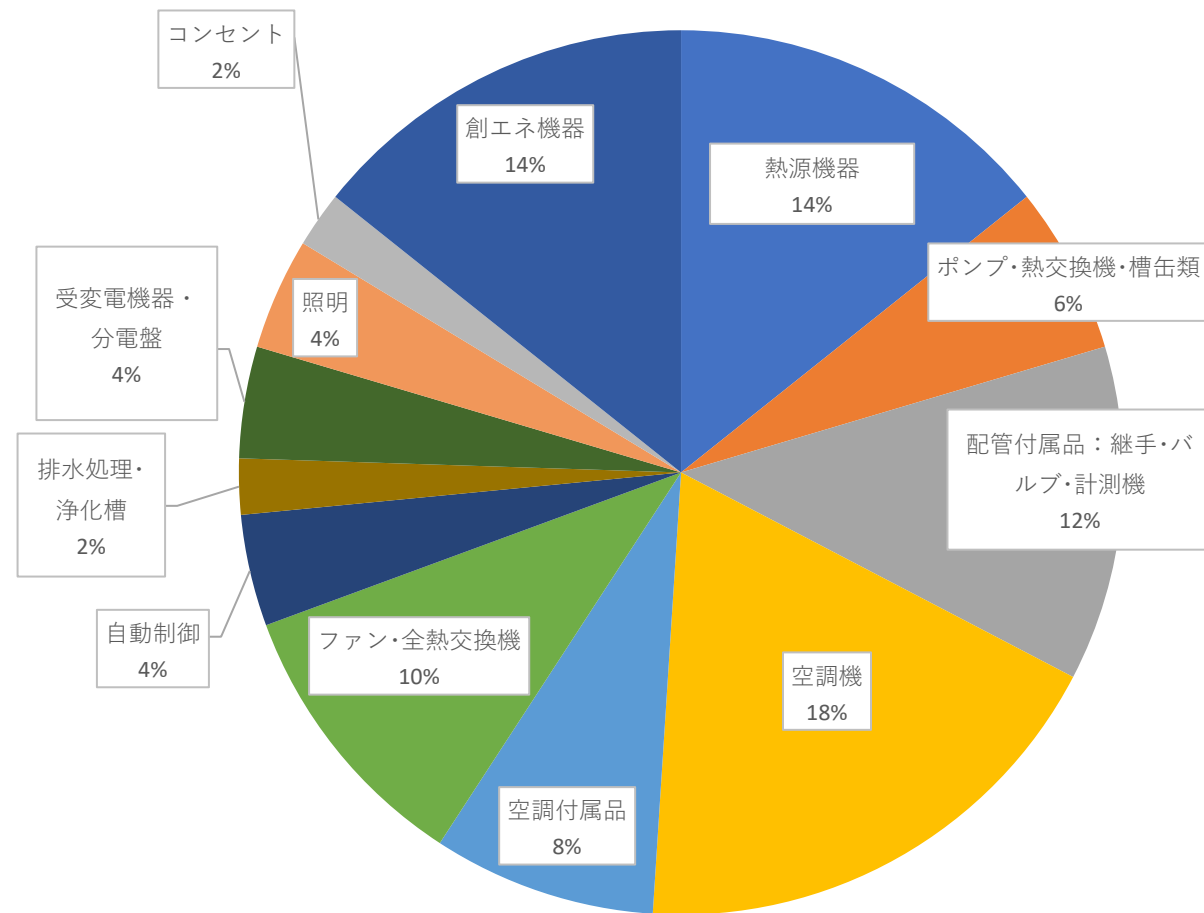
空調系 : 62%

衛生系 : 17%

電気系 : 21%

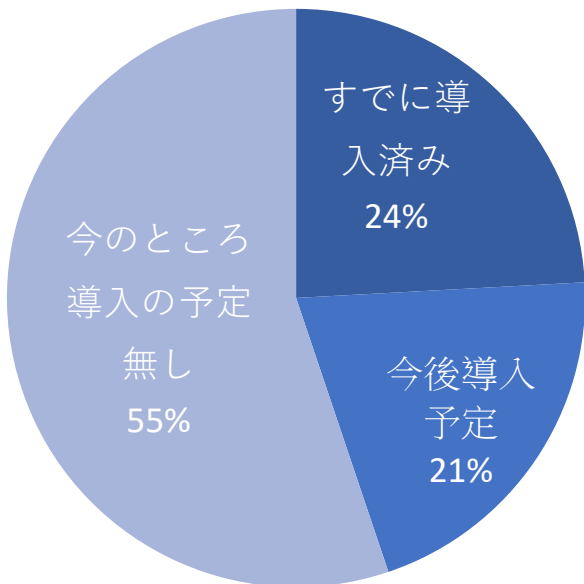
※ポンプ・熱交換機・槽缶類、配管付属品：継手・バルブ等のメーカーは空調系・衛生系の両方に含めた

メーカー・専門工事の分類

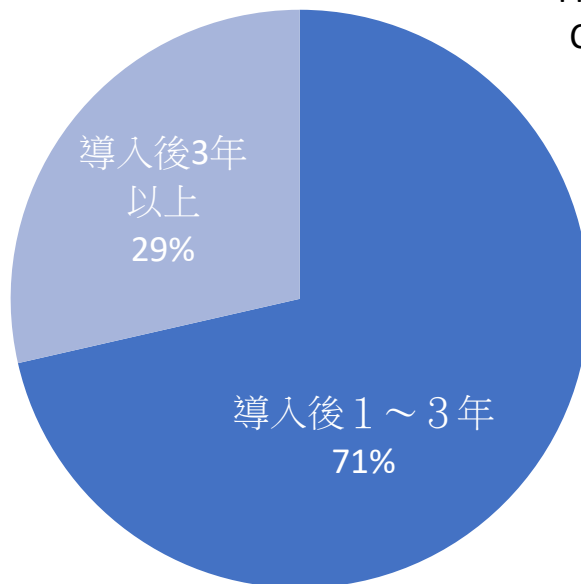


4-1.BIM整備状況

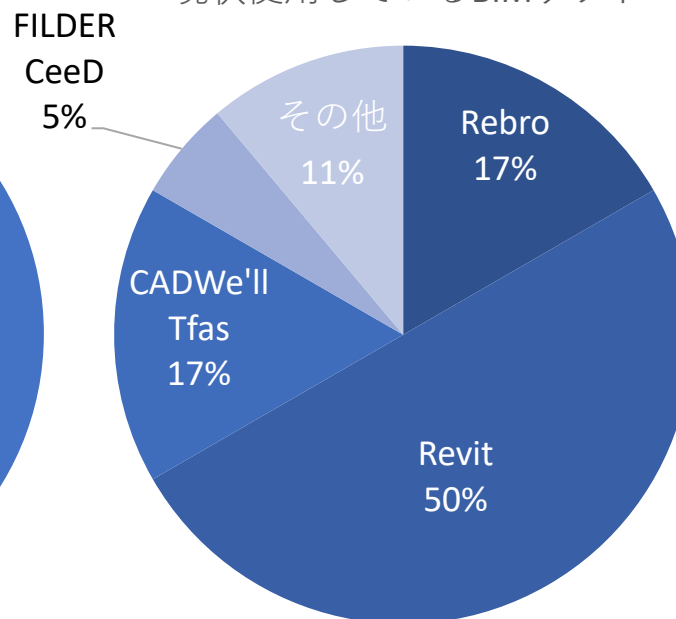
BIMの導入



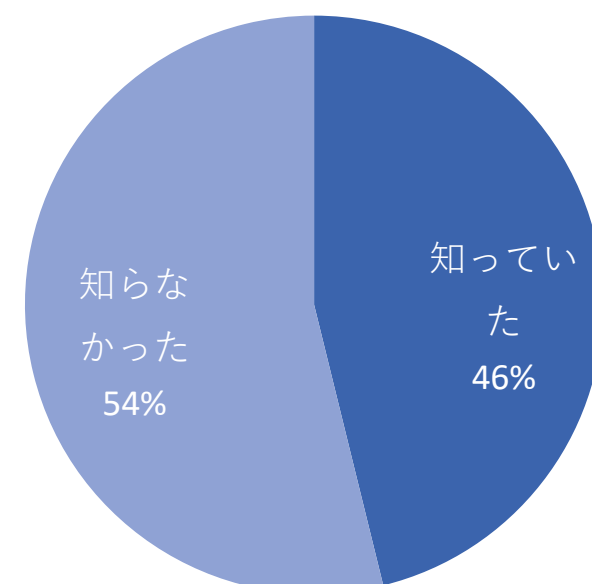
BIM導入時期



現状使用しているBIMソフト



BLCJのオブジェクト標準

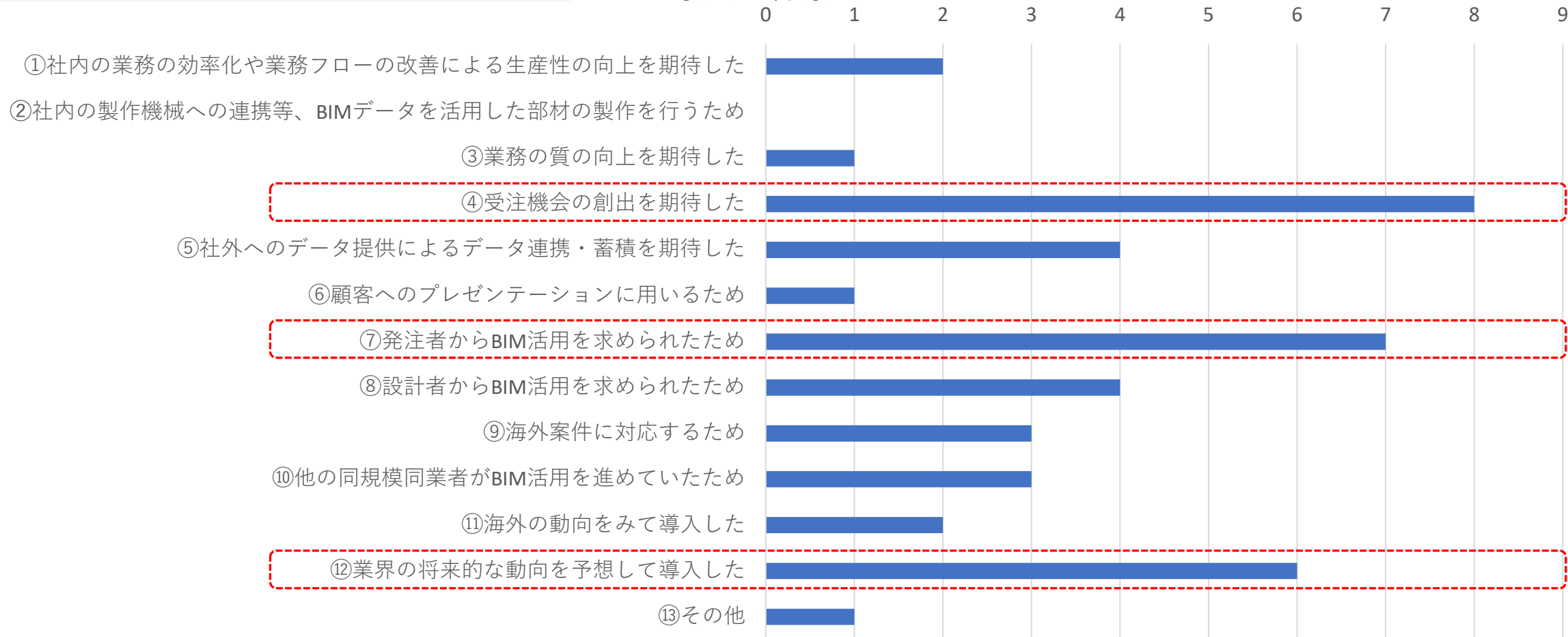


- ・BIMの導入済みは24%、導入予定を含めて45%程度であり、普及の途上にあるという段階である。
- ・その中で、「BLCJのオブジェクト標準を知っていた」との回答は46%のため、今後協会としても普及を後押ししていきたい。
- ・個別回答では「BIMを使用してはいないがEXCEL等でプロパティを提供している」、「直接BIMを扱うことは無いが、お客様からご要望いただく3D-CADデータを業者へ発注し作成」との回答もあった。
- ・フォーマットとしては、Revitベースが50%と最も多く、Rebro、Tfasが同程度であった。
- ・「標準品としての納入が少ない」、「製品の種類が多い」との理由で「導入が進んでいない」とのコメントもあった。

4-1.BIM整備状況

BIM導入の背景・きっかけ

※⑦発注者とはここでは施工業者を指す

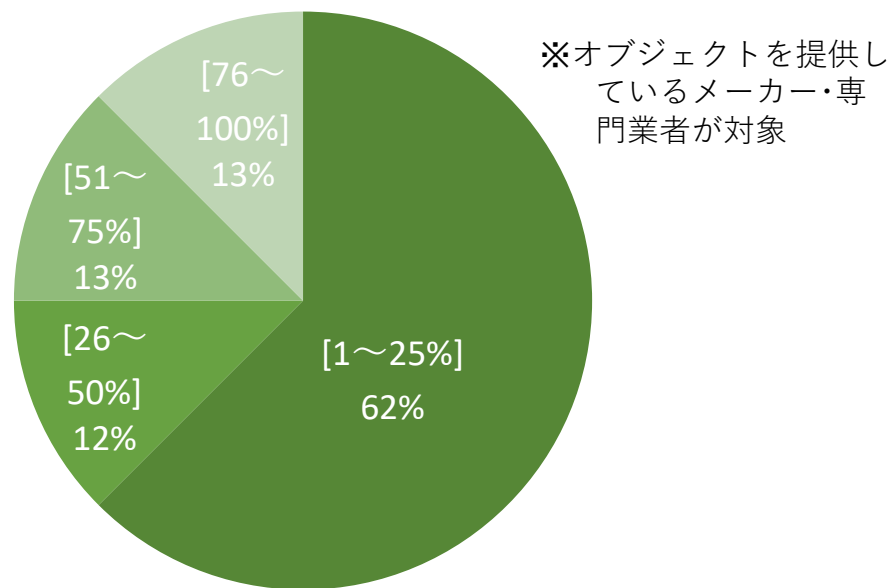


・BIMの導入に際しては「受注の機会創出」、「発注者からの求め」、「将来動向の先取り」の意見が多い。

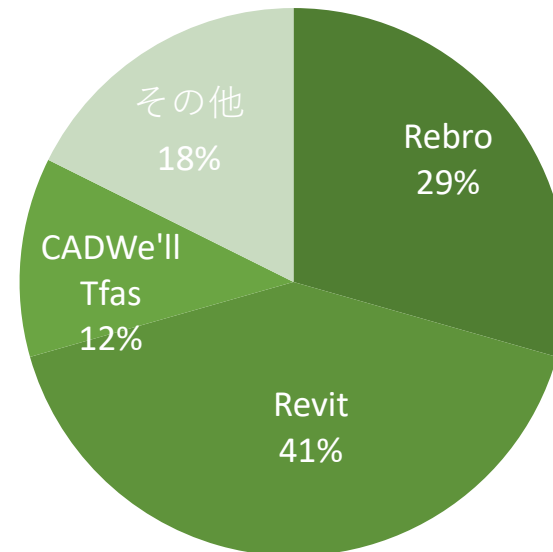
・社内のプロダクトへの反映、作業効率化の意見は少ないが、「データ関係・蓄積」を期待した意見はある。

4-2.現在の社外へのオブジェクト・プロパティへの取り組み状況

オブジェクトの提供率



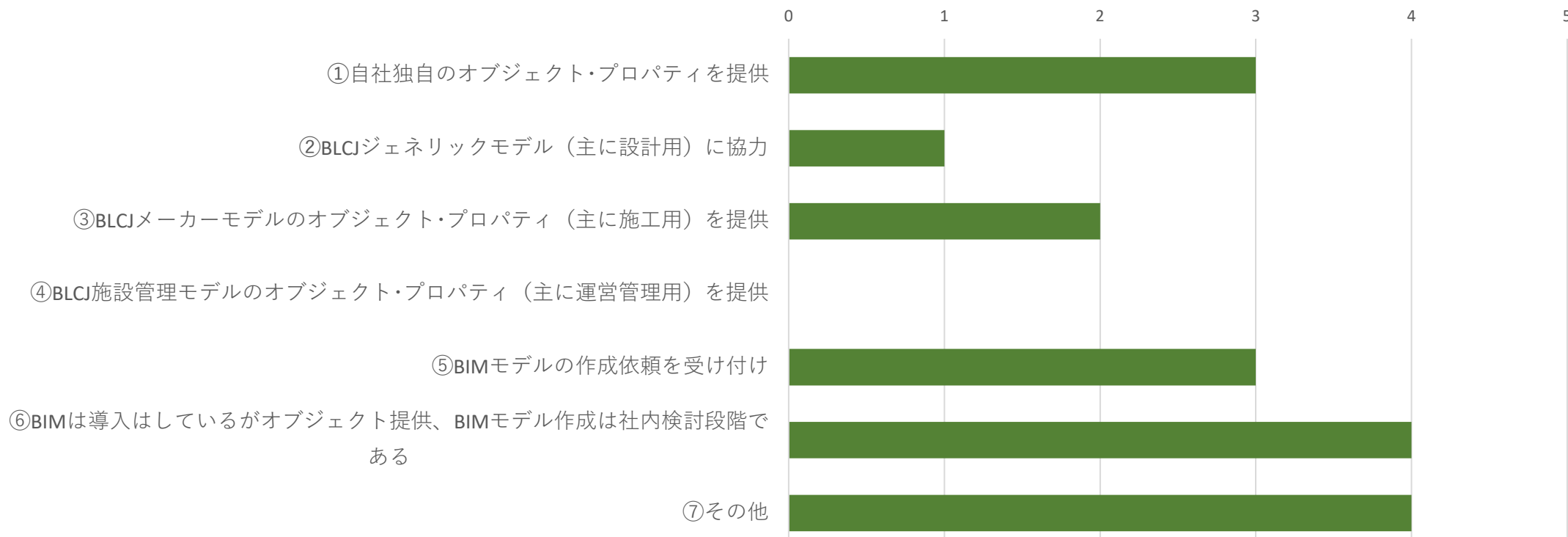
社外へ提供しているオブジェクト・プロパティの対応ソフト



- ・オブジェクトの提供は提供率[1~25%]が62%と最も多く、発展途上である。提供率[76~100%]の回答もあった。
- ・取り組みの進んでいる機種としては、既製品に近いPAC空調機、照明であった。
- ・バルブメーカーは今後提供を予定しているとの回答が複数あった。
- ・提供しているフォーマットとしては、revitベースが41%と最も多く、Rebro、Tfasと続く。
- ・「IFCデータとして提供している」との回答もあった。

4-2.現在の社外へのオブジェクト・プロパティへの取り組み状況

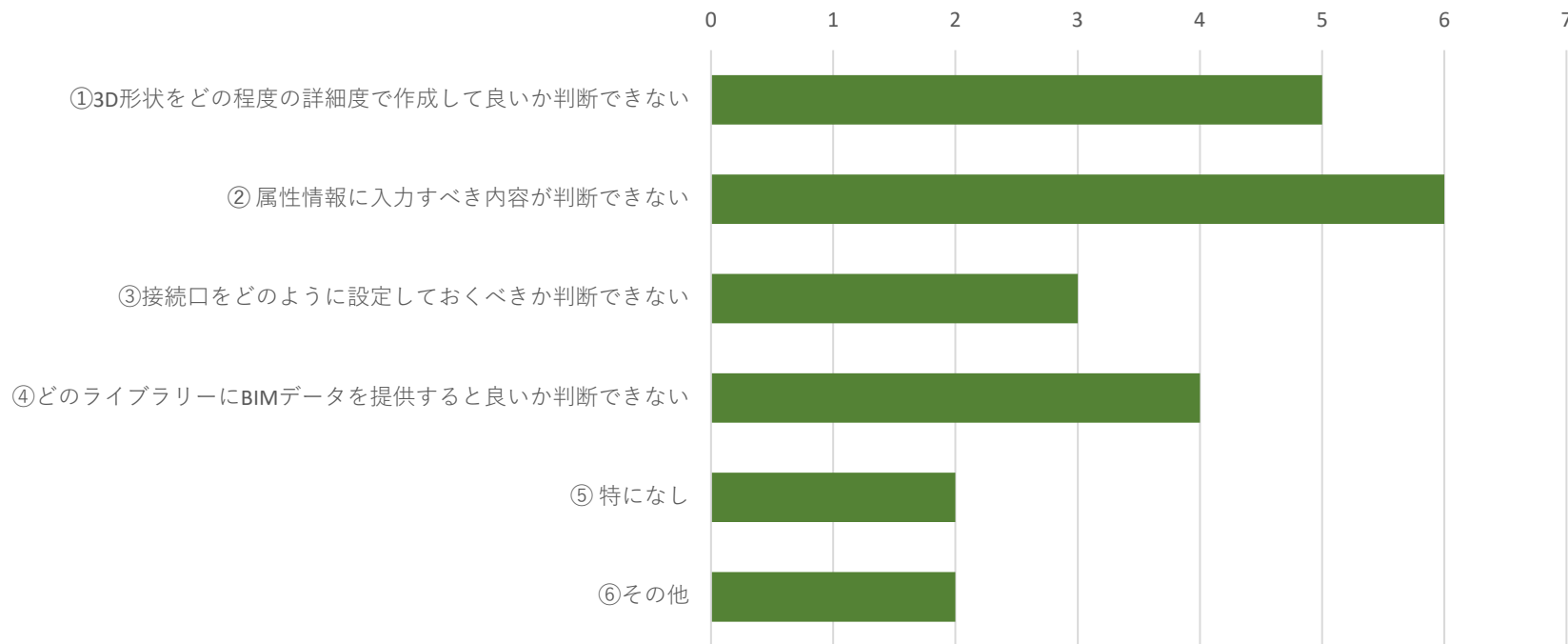
社外へ提供しているオブジェクト・プロパティ、BIMモデルの作成



- ・「自社独自のオブジェクト・プロパティを提供している」事例が多く、BLCJのオブジェクト標準が公開されてから1年程度のため、これからの対応であることが判る。
- ・「⑦その他」の中には、「BLCJのオブジェクト標準に準拠」、「RUGテンプレートに準拠」、「3DデータをDWG提供」との回答があった。

4-2.現在の社外へのオブジェクト・プロパティへの取り組み状況

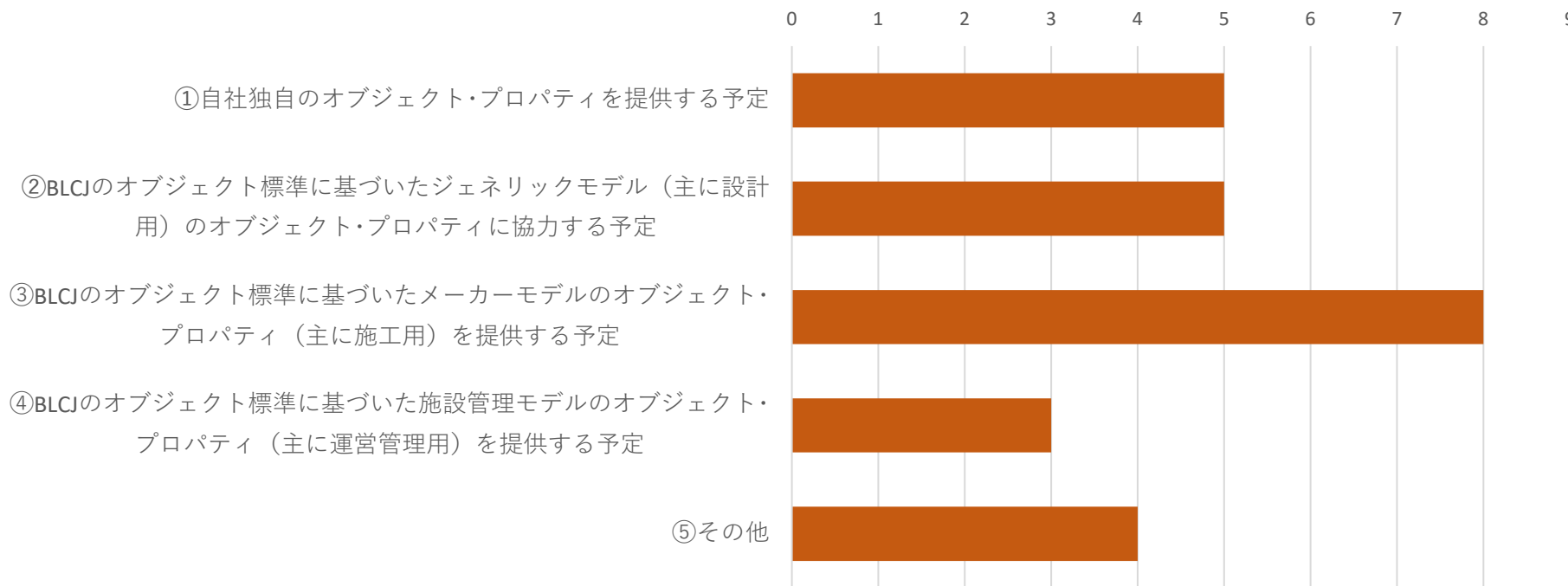
BIMデータ提供にあたって障害になっていること



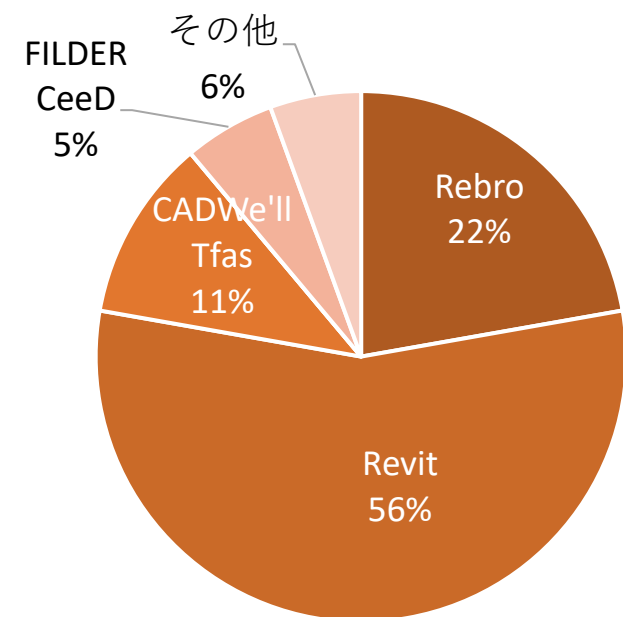
- ・「属性情報の入力項目が判断できていない」、「詳細度(LOD)が判断できない」との意見が多かった。前ページ回答の「自社独自のオブジェクト・プロパティを提供している」事例が多いこととリンクしている。BLCJ標準が浸透することにより、解決されるものと考えられる。
- ・個別回答でも「今後はBLCJ基準を検討している」との意見が複数あった。

4-3. 今後のオブジェクト・プロパティへの取り組み

将来予定している社外へ提供するオブジェクト・プロパティ、BIMモデルの作成



将来予定している社外へ提供するオブジェクト・プロパティ、BIMモデルの作成



- ・今後予定しているオブジェクトとしては自社の仕様に基づく「メーカーモデルの提供」の回答が最も多かった。
- ・回答数全体が「現状のオブジェクト提供」の回答に比べて多くなっており、提供数は増加していくことがうかがえる。
- ・今後提供するフォーマットとしては、Revitベースが56%と最も多く、Rebro、Tfasと続く。



5. 今後の活動予定

■ JABMEE VISOINを実現するための活動を行っていく（以下、BIM関連部分の要旨抜粋）

- ・ 建築設計・施工の業務効率化の方法として BIM（Building Information Modeling）が注目され、国においては 建築 BIM 推進会議を発足させるなど、**全建築界としての取組み**が始まっています。その中で**維持管理 BIM** や**ライフサイクルコンサルティング**といった新たな業務が提起され、建築設備BIMが**シミュレーションとの連携**や各種データを活用した**運用管理の効率化推進**に大きく関わるものとして期待されています。
- ・ データベースを一元管理して、発注者・設計者・監理者・施工者・建物維持管理者等が**常に情報を共有できるワークフローを実現**するための手法であり、限りない可能性を持っている。
- ・ 空間の可視化、シミュレーション、計算ソフトとの連動、計画のシームレス化、BEMS（Building and Energy Management System）との情報共有、コミッションングや中長期保全計画、LCA（Life Cycle Assessment）への情報提供といった**真のライフサイクルデザイン（LCD）**を可能にし、**脱炭素社会の実現にも寄与**できる可能性を有している。
- ・ DfMA(Design for Manufacture & Assembly)の進展により、設備部材のプレファブリケーション工場での製造・組立が促進され、ロボットの活用も含めて、施工の合理化を図ることが可能になる。今後は、**建築設備分野でのデジタル技術の活用推進**を目指していく。

- a. 建築BIM推進会議への参加
- b. WGメンバーからのBIM活用事例、アンケート等を会員へ情報提供し、BIMの普及を図る
- c. BIMを利用したシミュレーション連携・省エネ法等のエネルギー計算連携・運用管理効率化の事例の収集・紹介
- d. BIMを利用したLCA算定によるライフサイクルデザインへの寄与
- e. 設備系協会・学会との共同による中小事業者へのBIM活用事例紹介