

2014（平成 26）年度活動報告書

ゼネコンにおける建築設備分野の情報化に関する調査研究

- ・設備専門協力会社とのデータ連携に向けた現状把握
- ・設備機器における BIM モデル普及促進に関する活動

2015（平成 27）年 2 月

一般社団法人 日本建設業連合会
建築生産委員会 設備部会
設備情報化専門部会

目 次

■2014（平成 26）年度活動概要	iii
■2014（平成 26）年度活動テーマについて	iv
■活動成果	
Ⅰ. 設備専門協力会社とのデータ連携に向けた現状の把握	I - 1
1. 設備専門協力会社の ICT・BIM に関するアンケート調査	I - 2
1.1 設備専門協力会社の ICT・BIM に関するアンケート	I - 2
Q1.設備専門協力会社の ICT 現状確認	I - 4
Q2.総合建設業と設備専門協力会社のデータ連携に向けて	I - 15
Q3.総合建設業と設備専門協力会社のデータ連携を効率化するために	I - 23
Q4.設備施工における BIM 活用に関するアンケート	I - 26
1.2 まとめと今後の展望	I - 32
2. 資料（アンケート用紙）	I - 33
3. 設備ポータルサイトの利用促進	I - 43
Ⅱ. 設備機器における BIM モデル普及促進に関する活動	II - 1
1. 設備機器 BIM（3D）データの普及促進に向けて	II - 6
1.1 これまでの活動について	II - 8
1.2 C-CADEC の状況	II - 9
1)2013 年度 C-CADEC との協働	II - 9
2)2014 年度 C-CADEC の動向	II - 9
3)設備機器 BIM（3D）データの普及に関して	II - 10
1.3 総合建設業が必要とする設備機器 BIM（3D）データ	II - 12
1)2014 年度 形態情報シート	II - 12
2)2014 年度 属性情報	II - 50
1.4. 設備 CAD ベンダーの現状と取り組み	II - 51
1)意見交換会	II - 51
2)設備 CAD ソフトの方向性	II - 53
1.5. 設備機器 BIM（3D）データの流通に関する検討	II - 54
1)2013 年度 検討概要	II - 54
2)設備機器 BIM（3D）データに対する要件	II - 54
3)設備機器 BIM（3D）データ流通の経済性	II - 56
4)マーケットプレースの機能	II - 57
5)マーケットプレースのモデル	II - 58

1.6. まとめと今後の展望.....	II - 60
---------------------	---------

■2014(平成 26)年度活動概要

1.設備情報化専門部会の目的

ゼネコンにおける建築設備分野の情報化に関する各種調査研究を行うこと。設備情報化技術活用推進に向けた活動（他団体の動向調査、連携等）を行うことを目的としている。今年度はワーキンググループ 1 及び 2 にて、以下のテーマを設定し活動を行った。

I：総合建設業（ゼネコン）における設備分野の BIM 推進追跡調査、および今後の展望

II：設備機器における BIM モデル普及促進に関する活動

2.実施概要

専門部会の開催

- ・平成 26 年 3 月 20 日(金) 第 1 回専門部会開催
以降、月 1 回の開催を実施、26 年度計 12 回の開催

3.専門部会の構成（敬称略 平成 27 年 2 月末日現在）

主 査	堀山 剛	(清水建設)
副主査	上堀 真	(鹿島建設)
	中里 壮一	(安藤・間)
委 員	有賀 秀典	(大成建設) WG1 リーダー
	小野寺 和久	(戸田建設) WG2 リーダー
	焼山 誠	(大林組)
	山岸 徹	(熊谷組)
	川原 淳一	(鴻池組)
	菊田 道宣	(佐藤工業)
	平川 直之	(竹中工務店)
	斉藤 浩一	(東急建設)
	林 宏幸	(飛島建設)
	森田 直弘	(西松建設)
	鈴木 雅史	(フジタ)
	鈴木 卓哉	(前田建設工業)
	定松 正樹	(三井住友建設)
事務局	山口 成佳	(日本建設業連合会)

■2014 (平成 26) 年度活動テーマについて

1996 年「設備 CAD 研究会」として発足した当専門部会は、2000 年に「設備情報化専門部会」と名称を変更し、CAD 情報の標準化・統一化を目的とする活動から設備情報全般に対象範囲を拡大し活動を続けている。

「設備 CAD 研究会」は、1994 年のゼネコン有志による設備 CAD に関する情報交換を目的とした連絡会が前身で、「BCS 空調・衛生設備 CAD シンボル寸法基準」の制定と社会への提言を目的に設置された。その後、当時の建設省による「建設 CALS/EC 推進本部の設置と 2001 年度からの電子入札等の実施」を受け、建築設備分野における情報技術に関する検討を行う時期と判断し「設備情報化専門部会」として改めて活動を開始した。これまでに設備 CAD を含めた設備関連の情報化技術、設備資機材データの取り扱い方法、設計から見積、調達、施工、管理に至る全ての建設プロセスにおける、設備関連の情報の流れなどについて継続的な調査・検討を行ってきた。

この目的で 2004 年度から設備業務における情報の共有化の手段についての調査活動を実施して来ている。近年は ICT 技術の急速な進展に伴い IoT と称されるように、スマートフォンやタブレットの様な PC(パーソナルコンピュータ)以外の機器がインターネットに接続され、多くの分野で高度な情報の共有が行われている。2012 年度には情報共有手段のひとつと考えられるオンラインストレージの有効性について検証を行い、2013 年度は情報共有の手段としての BIM の活用についての調査をゼネコン各社に実施した。今年度は設備工事における情報の共有先である設備専門協力会社に対して ICT・BIM 利用のアンケートを実施して、その現状を把握すると共にデータ連携の展望を行った。

また、2008 年度以降は建築 CAD の発展形である BIM をテーマの中心に取り入れ活動を続けてきた。配管やダクトなどの干渉のチェックや納まりの検証を 3D で行う機能は主要な設備 CAD に既に実装されているが、これが BIM に発展しきれていない原因としては、設備機器 BIM (3D) データの普及が滞っている事、ならびに建築 BIM との連携が充分に行えていない事等が上げられる。2013 年度は設備機器 BIM (3D) データの普及のために、設備 BIM の普及促進を進めている標準化団体である C-CADEC と協働してデータを作成する側である設備機器メーカーにヒアリングを実施し、データの具備すべき内容の統一化、簡素化が必要である事が分かった。今年度はこれを承けて主要な設備機器に要求する形態情報ならびに属性情報の整理を行い、それと並行して設備機器 BIM (3D) データを組み込む側である設備 CAD について、その機能や建築 BIM との連携、今後の方向性等について主要設備 CAD ベンダーにヒアリングを実施した。また、これらの結果に基づいて、データ流通の方式についてのモデル検討を進めた。

I：設備専門協力会社とのデータ連携に向けた現状の把握と設備ポータルサイトの利用促進

- ・設備専門協力会社に対して以下の目的でアンケート調査を実施した。
 - 各社が取り組んでいる設備工事に関する ICT 利用状況を具体的に把握
 - それらをまとめ、サブコンとのデータ連携を推進・普及させるための参考とする
- ・設備ポータルサイトの利用促進。
 - 一般向けに公開した「設備ポータルサイト」の早い段階でのメンテナンスを実施し今年度版として更新

Ⅱ：設備機器における BIM モデル普及促進に関する活動

- ・設備機器 BIM（3D）データの普及促進を目指し以下の活動を行った。
 - 他団体動向（業界動向）調査
 - 設備機器 BIM（3D）データの構築・普及にあたっての課題の整理
 - データの流通及び連携の拡大に向けての検討

注）ICT：Information and Communication Technology

IoT：Internet of Things

I. 設備専門協力会社とのデータ連携に向けた現状把握

目 次

1. 設備専門協力会社の ICT・BIM に関するアンケート調査
 - 1.1 設備専門協力会社の ICT・BIM に関するアンケート
 - Q1 設備専門協力会社の ICT 現状確認
 - Q2 総合建設業と設備専門協力会社のデータ連携に向けて
 - Q3 総合建設業と設備専門協力会社のデータ連携を効率化するために
 - Q4 設備施工における BIM 活用に関するアンケート
 - 1.2 まとめと今後の展望
2. 資料（アンケート用紙）
3. 設備ポータルサイトの利用促進

1. 設備専門協力会社の ICT・BIM に関するアンケート調査

(ICT=Information & Communication Technology: 情報通信技術、IT とほぼ同義)

1.1 設備専門協力会社の ICT・BIM に関するアンケート

【活動概要】

ワーキンググループ 1 (WG1) では、これまで「情報共有」をテーマとして様々な調査・研究を行ってきており、昨年度は BIM の推進状況についての追跡調査を実施した。

建築設備分野においても近年 ICT 技術の進化が進んでおり、総合建設業会社と設備専門協力会社とのデータ連携がますます重要度を増してきている。総合建設業会社と設備専門協力会社の ICT 技術を活用した効率的なデータ連携の推進がこれからの大きなテーマとなってくると思われる。そこで今年度は第一歩として、設備専門協力会社の ICT 化および施工 BIM についての現状を把握するためのアンケート調査を実施した。

設備専門協力会社においても、設計・積算・施工の各部門において ICT の利用状況に違いがあると考えられるので、設問によっては各部門（設計・積算・施工）に分けて回答いただいた。

【調査対象・内容】

調査対象は 2011 年度に「設備工事における BIM 推進状況の調査」をお願いした設備専門協力会社の中から首都圏に拠点を置く 29 社（機械系 19 社、電気系 10 社）とし、うち 14 社（機械系 12 社、電気系 2 社）から回答をいただいた。

・調査対象

首都圏に拠点を置く主要な設備専門協力会社 29 社（うち回答 14 社）

・調査期間

2014 年 11 月 26 日 ～ 12 月 10 日

・調査内容

Q1 設備専門協力会社の ICT 現状確認（設計・積算・施工の各部門別）

- ・使用機器
- ・移動端末の利用実態
- ・CAD ソフトの利用実態
- ・データ管理の方法
- ・セキュリティについて

Q2 総合建設業会社と設備専門協力会社のデータ連携に向けて（設計・積算・施工の各部門別）

- ・情報共有のために現在利用している手段
- ・その問題点の有無

Q3 データ連携を効率化するために（設計・積算・施工の各部門別）

- ・効率化に有効と考える手段
- ・連携を進めたいデータの種類

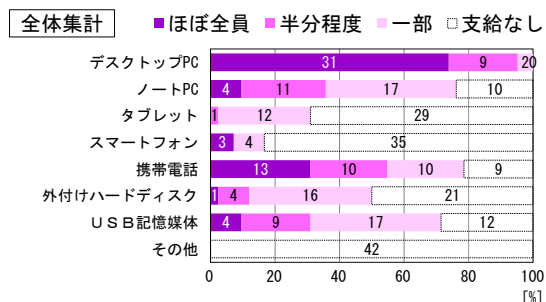
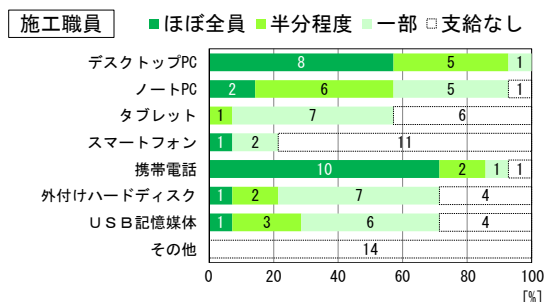
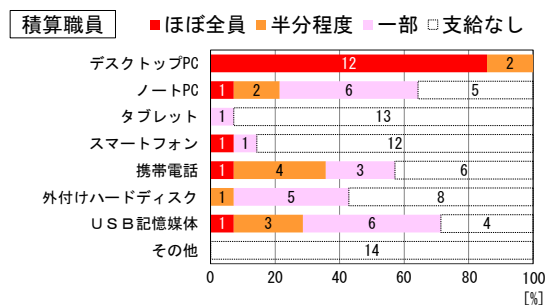
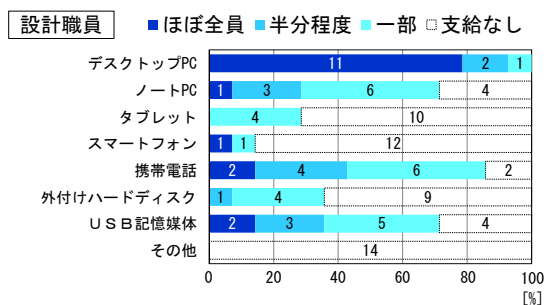
Q4 設備施工における BIM 活用状況確認（WG2 と共同）

- ・BIM 適用（試行）の有無
- ・BIM の利用用途
- ・複数部門での BIM 利用と連携
- ・入出力のデータ形式
- ・今後増えると思う BIM 対応先

※ 今回の調査では、大まかな傾向を確かめることを優先した。アンケートの設問は、具体的というよりもやや曖昧な要素を含むものとした。

Q1. 設備専門協力会社の ICT 現状確認

Q1-1 《使用機器》会社から支給されている ICT 機器について



社員に支給されている ICT 機器は、設計と積算の職員にほぼ同じ傾向が見られ、デスクトップ PC ⇒ 携帯電話 ⇒ USB 記憶媒体の順となっている。一方で、タブレット、スマートフォン、外付けハードディスクはあまり支給されていない。

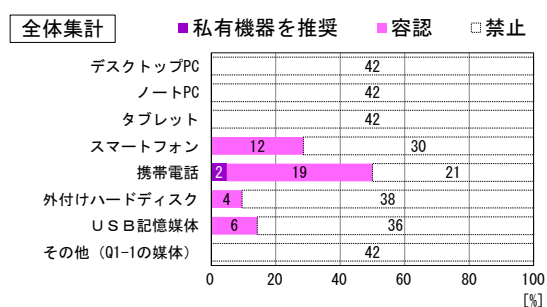
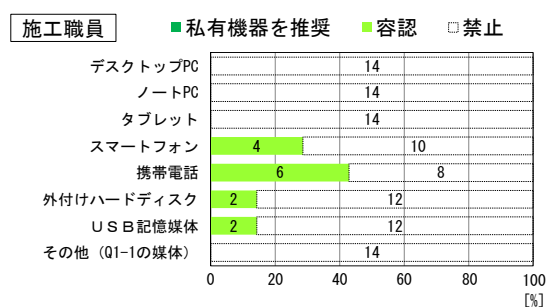
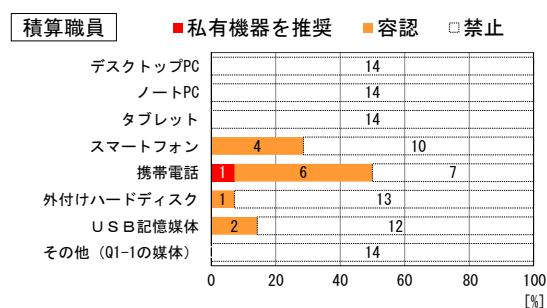
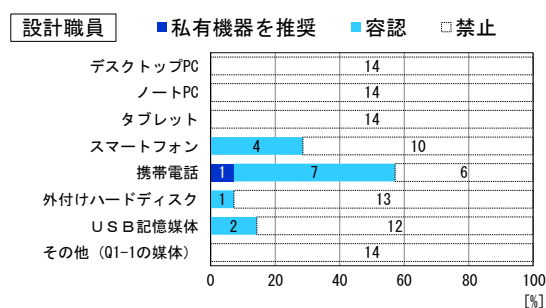
施工職員に支給されている ICT 機器は、携帯電話 ⇒ デスクトップ PC ⇒ ノート PC の順となっている。また、やはりスマートフォンとタブレットは、ほとんど支給されていない。

設計・積算・施工職員の全体では、デスクトップ PC の支給率が高く、タブレット、スマートフォン、外付けハードディスクが低い。

職種の違いによる傾向として、内勤（設計・積算職員）に比べ、外勤（施工職員）の携帯電話の支給率が高い。しかし、携帯電話以外の設置場所を固定しない機器（ノート PC、スマートフォンなど）は、内勤と外勤の支給率に差がみられない。

これは、外出の際に「会話機能のみ」の携帯電話で業務が十分成立しているとも考えられる。

Q1-2 《使用機器》私有 ICT 機器の業務使用について

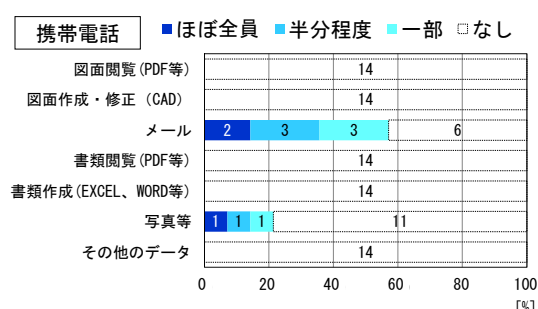
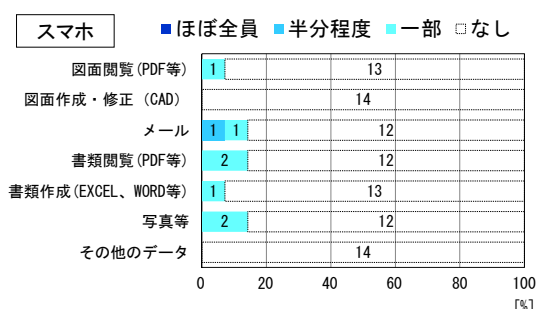
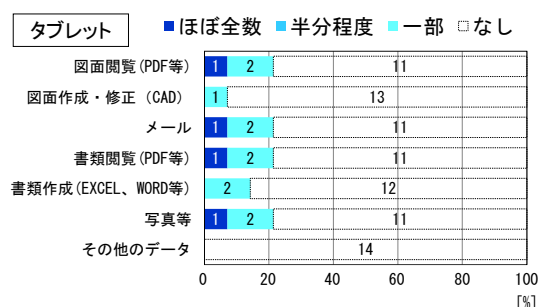
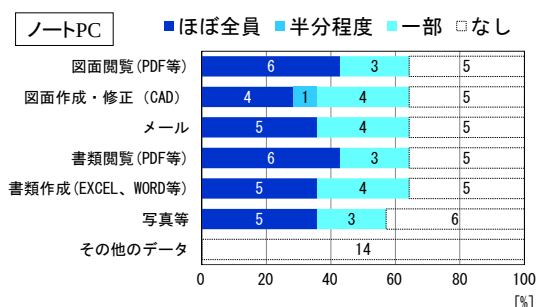


私有 ICT 機器の業務使用は基本的に禁止とされている。業務使用が容認されている私有 ICT 機器は、携帯電話 ⇒ スマートフォン ⇒ USB 記憶媒体 ⇒ 外付けハードディスクの順だが、その割合は低く、今後も減少していくことが予想される。ただし、携帯電話に限っては私有機器の使用に対する考え方が分かれている。

一方で、設計・積算・施工の職種別の違いはほとんどなく、職種にかかわらず私有 ICT 機器の業務使用は禁止の方向にあると考えられる。

Q1-3 《利用実態：移動端末》会社支給の移動端末の利用実態について
(移動端末：携帯して外に持ち出せてインターネット等に接続可能な ICT 機器)

Q1-3-1【設計職員】

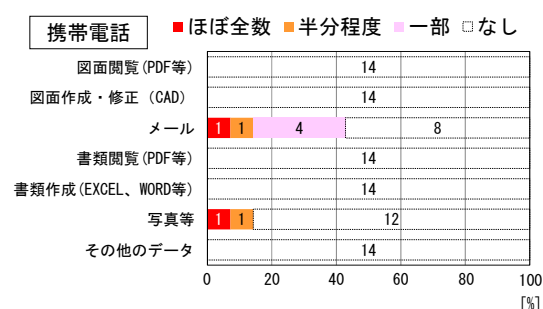
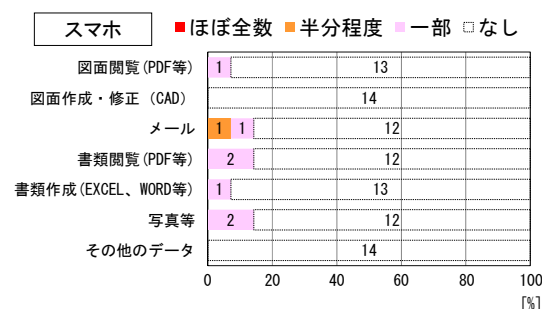
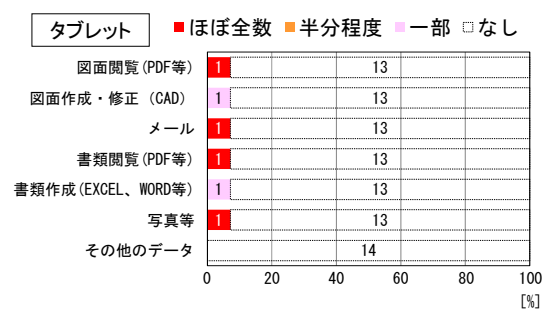
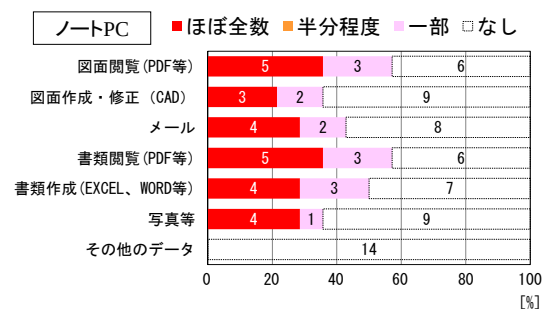


設計職員の移動端末はノート PC が主体となっている。タブレットおよびスマートフォンの積極的な活用を行っている設備専門協力会社もみられるが、展開は一部に限られている。携帯電話の利用はメールと写真のみの限られた用途となっているのに対し、タブレットではノート PC の代替として図面閲覧などの利用がある。スマートフォンは業務用としての活用はほとんどされていない。業務用としてはタブレットの方が優位と考えられる。

顧客先での説明に 3 次元モデルや動画の活用が増加すれば、移動端末の利用も増加して行くと考えられる。

Q1-3 《利用実態：移動端末》会社支給の移動端末の利用実態について
(移動端末：携帯して外に持ち出せてインターネット等に接続可能な ICT 機器)

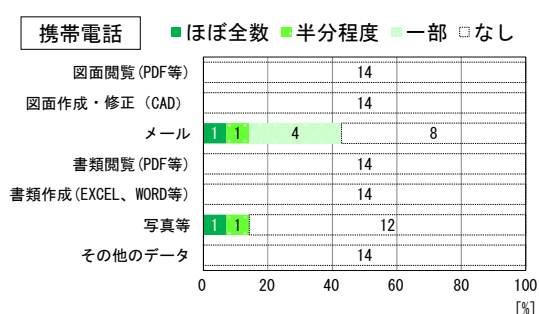
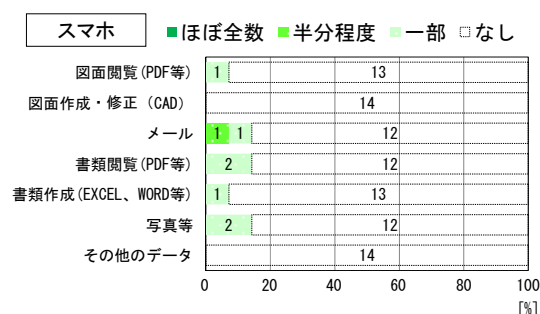
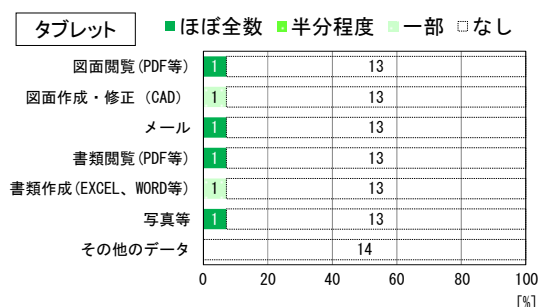
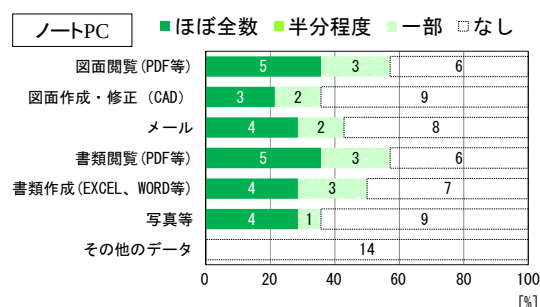
Q1-3-2【積算職員】



積算職員の移動端末利用傾向は設計職員と似ているが、利用状況は設計職員にくらべて若干少なくなっている。社外での活用場面が少ないためとも考えられる。用途から見ると、図面作成・修正や写真は業務上扱う事が少ないため活用数が少なくなっている。

Q1-3 《利用実態：移動端末》会社支給の移動端末の利用実態について
(移動端末：携帯して外に持ち出せてインターネット等に接続可能な ICT 機器)

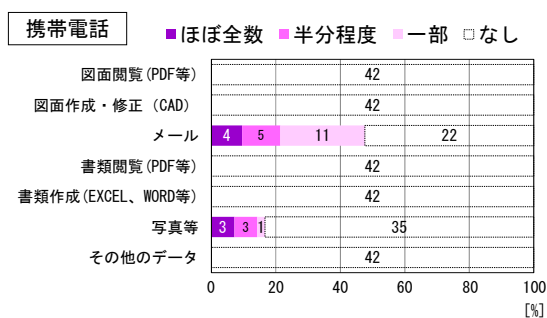
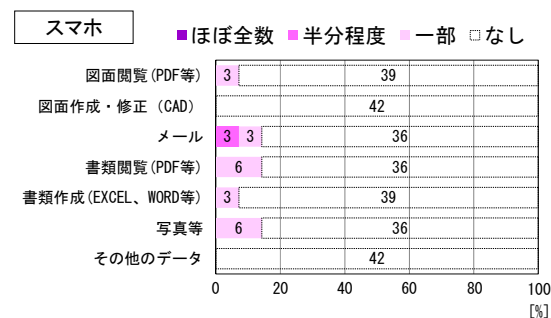
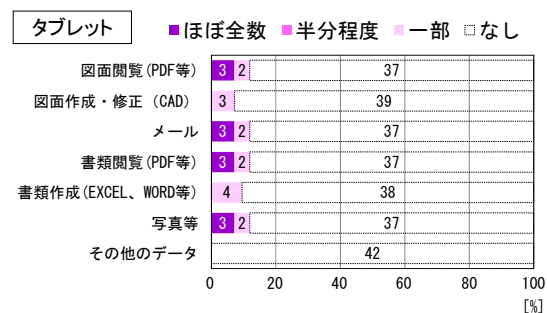
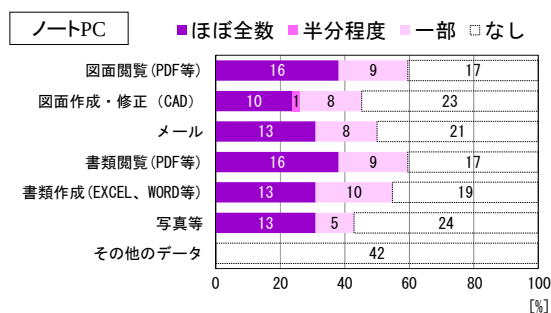
Q1-3-3【施工職員】



施工職員は社外での活用場面が多くなるため、移動端末の利用が進んでいると思われたが、設計職員と比べて利用数は少ない。現場での LAN 環境などの整備が進んだ反面、移動端末への依存が少なくなっているとも考えられる。

図面作成・修正は主業務であるが、移動端末では扱いにくいことから敬遠されていると考えられる。

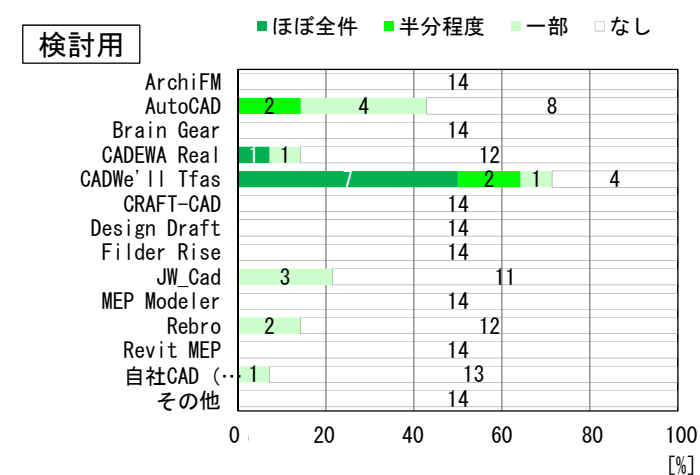
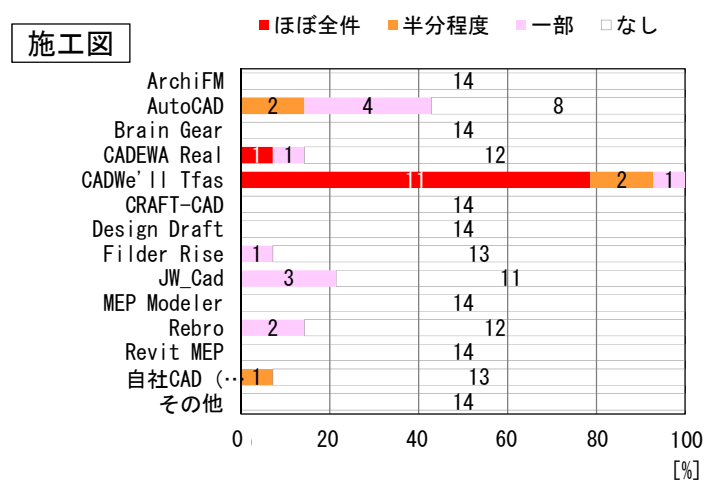
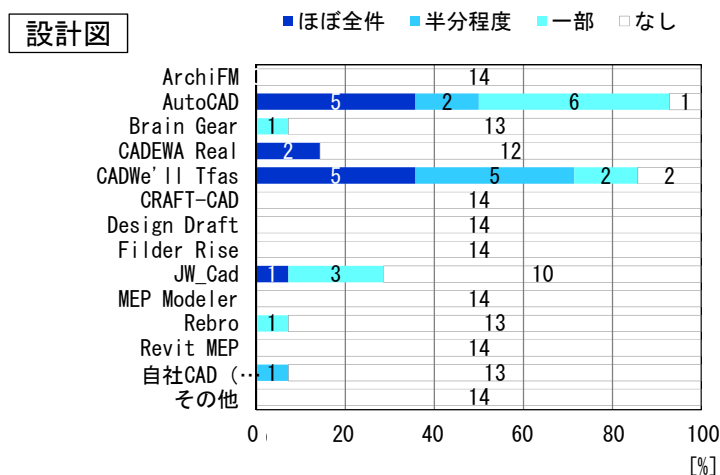
Q1-3 《利用実態：移動端末》会社支給の移動端末の利用実態について
 (移動端末：携帯して外に持ち出せてインターネット等に接続可能な ICT 機器)
 【全体集計：設計職員・積算職員・施工職員】



タブレットやスマートフォンなどの取組み展開が開始されているが、本格的な活用には至っていない。移動端末では現状困難である図面・書類の作成・修正などについて、ソフト面の改善が望まれる。

今後、工事検査の効率化や BIM データの活用などにおいてこれらの優位性が明確となれば急激な展開も見込まれるのではないかと。

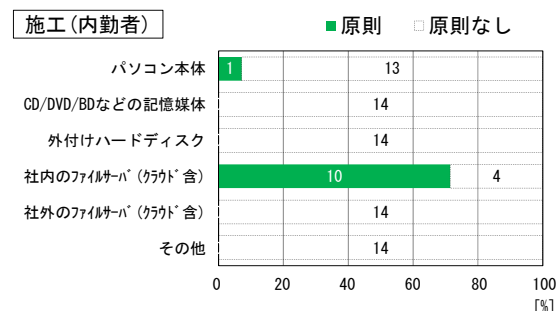
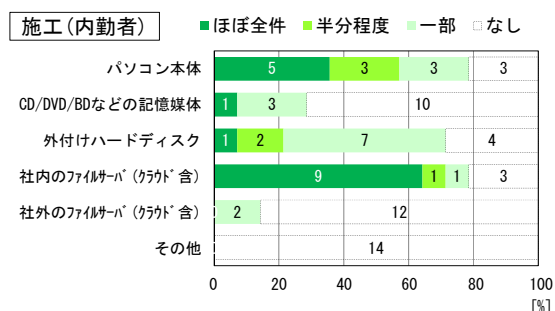
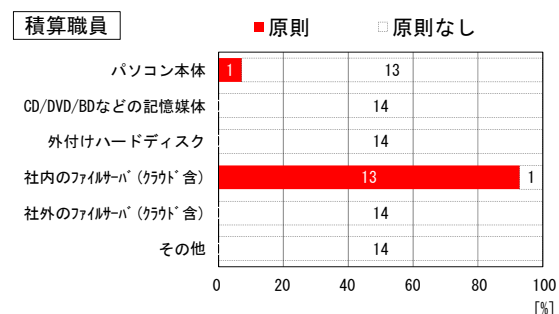
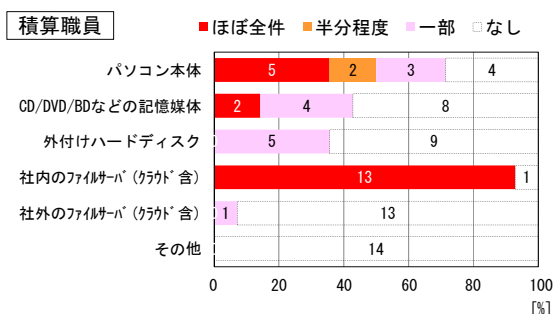
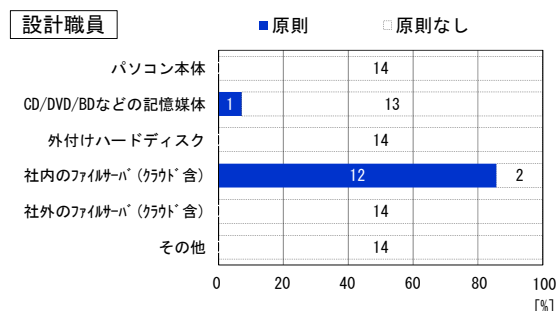
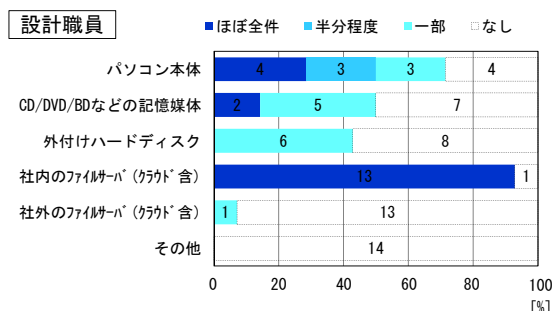
Q1-4 《利用実態：CAD》CADについて



設計図・施工図・検討用に共通して AutoCAD と CADWe'll Tfas の利用が多い。設計図の段階においては他の段階より AutoCAD の使用率が高い。施工図には CADWe'll Tfas を全社が使用しているばかりか「ほぼ全件」の回答率が高い。

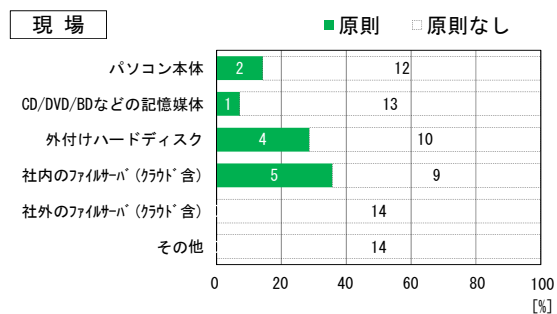
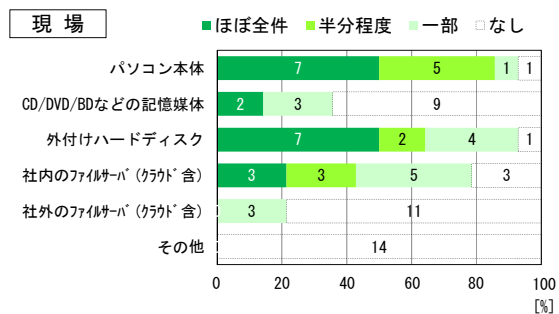
Q1-5 《データ管理》プロジェクトデータの社内管理について
(各プロジェクトにおけるデータ保存・保管方法について)

Q1-5-1 【内勤者：設計職員・積算職員・施工職員(内勤者)】



内勤者は、設計・積算・施工(内勤者)の職種にかかわらず、社内のファイルサーバへの保存・保管が主となっており、運用上の原則として定められている割合も高い。理由として、データのバックアップ、セキュリティの性能面から社内のファイルサーバ利用を推奨していることが考えられる。また、社外のファイルサーバの利用頻度は少ないことがわかった。

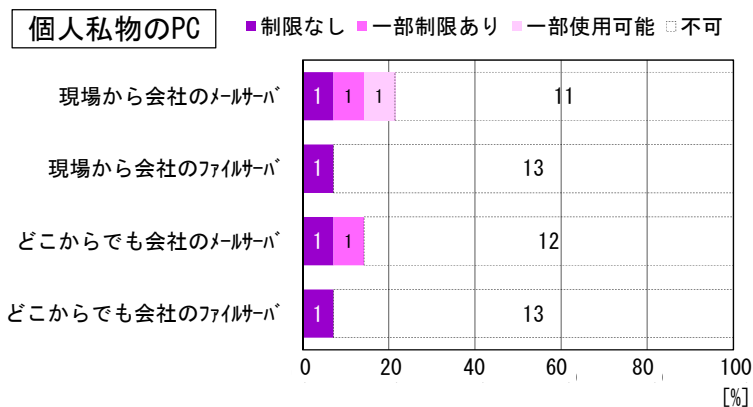
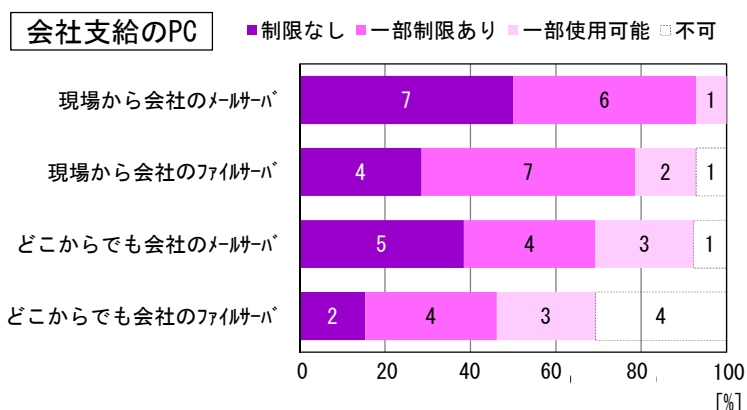
Q1-5-2【施工職員(現場)】



現場でのデータ管理は、パソコン本体 ⇒ 外付けハードディスク ⇒ 社内のファイルサーバ ⇒ CD/DVD/BDなどの記憶媒体 ⇒ 社外のファイルサーバの順となっている。

現場の原則は、社内のファイルサーバ、外付けハードディスク、パソコン本体等に分散しており、内勤者に比べ社内のファイルサーバへの保存・保管はまだ進んでいない。しかし、約4割が社内のファイルサーバを原則としていることから、今後は現場から直に社内ファイルサーバに保存できる体制が整備されていくと考えられる。

Q1-6 《セキュリティ》データへのアクセス制限について
(社外から会社のデータへアクセスする場合の制限について)



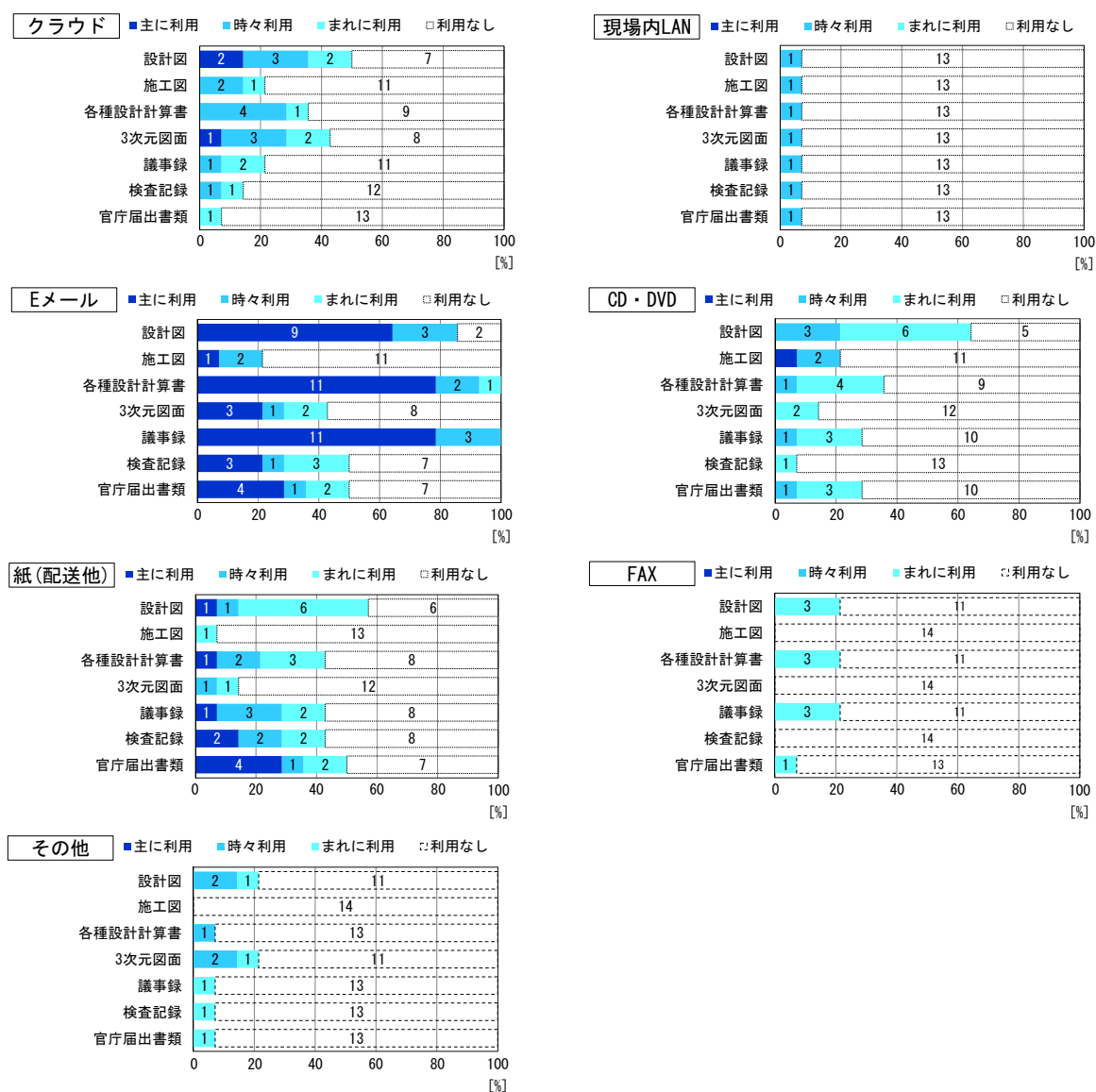
社外からの、社内のメールサーバ・ファイルサーバへのアクセスについて、会社支給のPCには、ほとんどの設備専門協力会社がアクセス権限を与えている。特に現場からのアクセスについては「一部制限あり」まで含めると、ほとんどの会社が会社支給のPCにアクセス権限を与えている。現場以外の場所からは、現場からと比較するとアクセスできる会社は減少するが、今後さらに増加していくのではないかと。

一方で、個人私物のPCにはほとんどの会社がアクセス権限を与えていない。

Q2. 総合建設業会社と設備専門協力会社のデータ連携に向けて

Q2-1 《手段》総合建設業会社と以下の各情報をやり取りする手段について

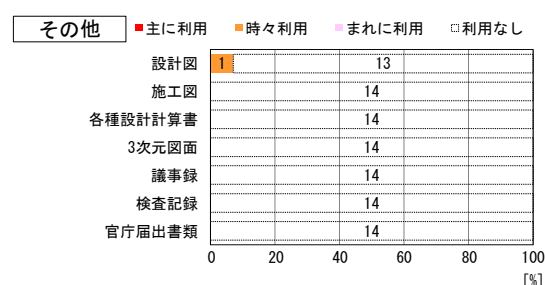
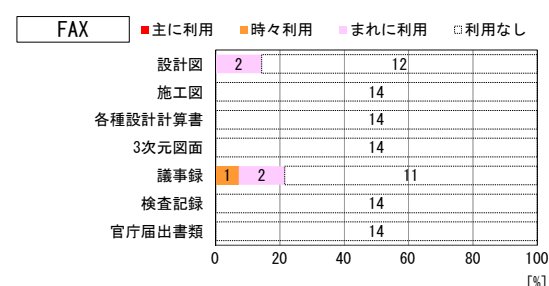
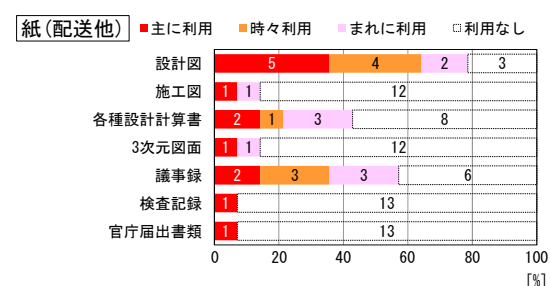
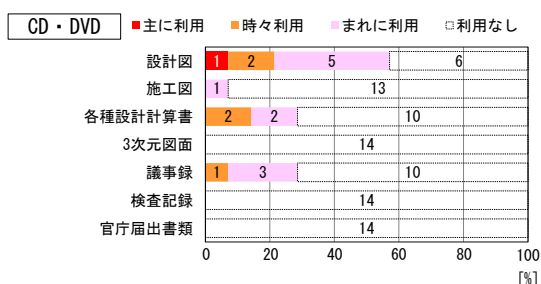
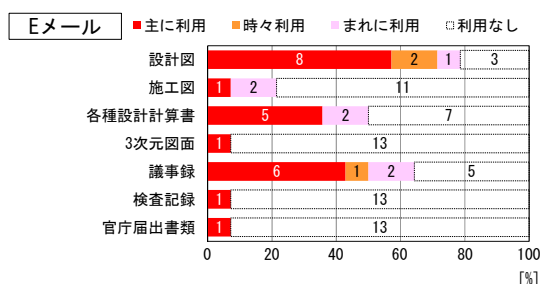
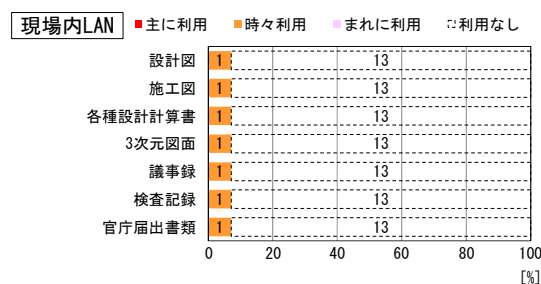
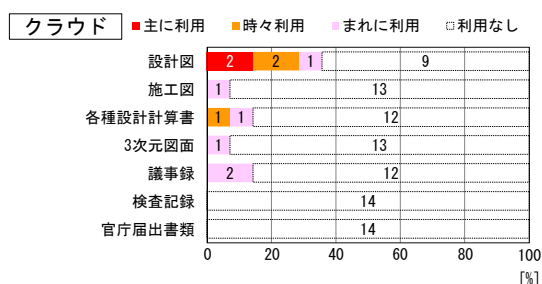
Q2-1-1【設計職員】



設計職員が総合建設業会社とデータをやり取りする手段は、Eメール⇒紙⇒クラウドの順となっている。Eメールでは、議事録、各種計算書、設計図の利用率がかなり高くなっている。紙でのやりとりは、諸官庁提出書類が多く、諸官庁への各種届出等が紙ベースとなっていることが原因と考えられる。

3位のクラウドについては、最近の情報伝達手段として発展してきたが、大量のデータ伝達が可能なので、設計図や計算書及び3次元図面の利用が多く、今後はさらに増加すると考えられる。

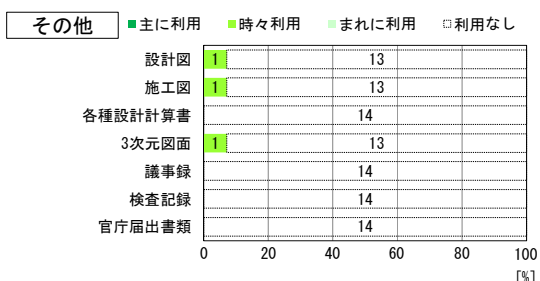
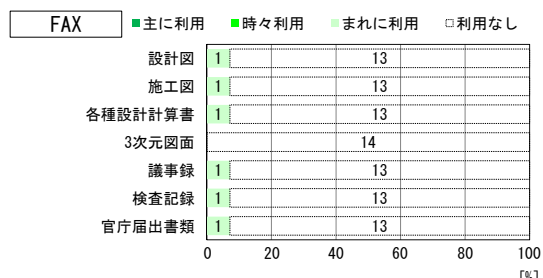
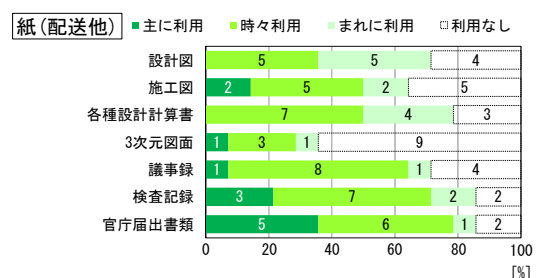
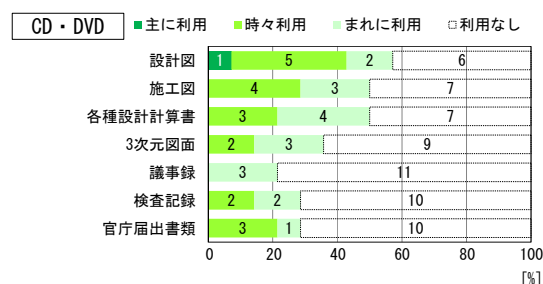
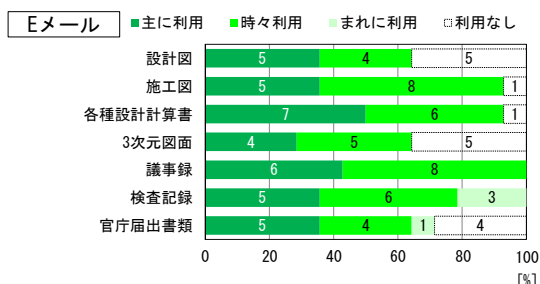
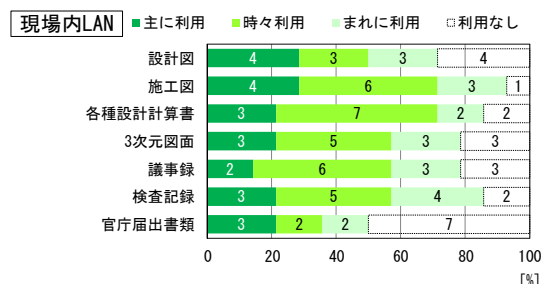
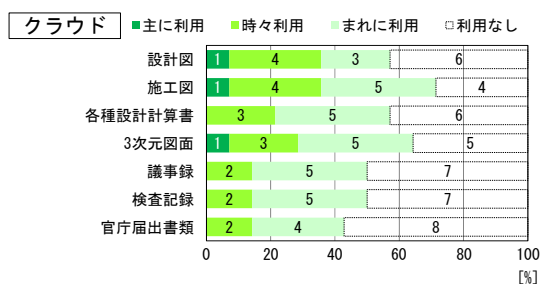
Q2-1 《手段》総合建設業会社と以下の各情報をやり取りする手段について
Q2-1-2【積算職員】



積算職員では、Eメール⇒紙⇒CD・DVDの順となっている。Eメール、紙、CD・DVDとも、設計図、議事録、各種計算書の利用率がかなり高くなっている。積算を行う上で必要な、設計図、議事録、各種計算書に特化している状況である。

電子承認などが、まだ一般的ではないので、設計図の紙利用率は今後も継続されると考えられる。

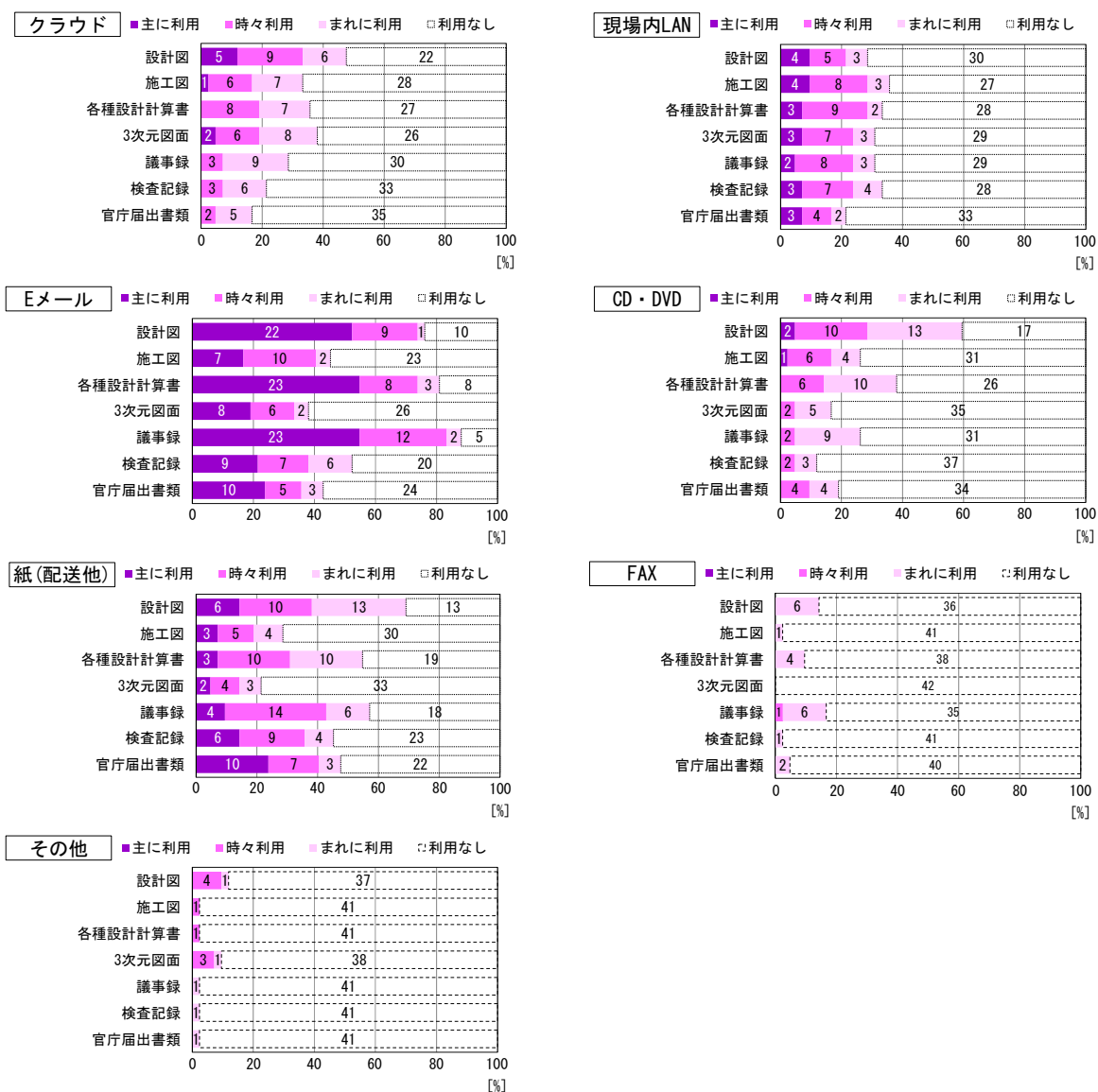
Q2-1 《手段》総合建設業会社と以下の各情報をやり取りする手段について
Q2-1-3【施工職員】



施工職員では、Eメール⇒現場LAN⇒紙の順となっている。Eメールでは、各種計算書、議事録、施工図の利用率が高いが、ほぼ全項目にわたり利用されている。現場LANについても、Eメール同様にほぼ全項目にわたり利用率が高い。紙の利用率も高く、施工職員は官庁届出書類の多くを紙で行っている事がうかがえる。また、Eメール、現場LAN、クラウドの利用率が高いところから情報の伝達に電子化が進んでいることがわかる。

設計・積算職員にはあまり利用の無かった現場内LANについて、施工職員が多く利用している。最近の現場における現場内LANの構築率の上昇が理由と考えられる。

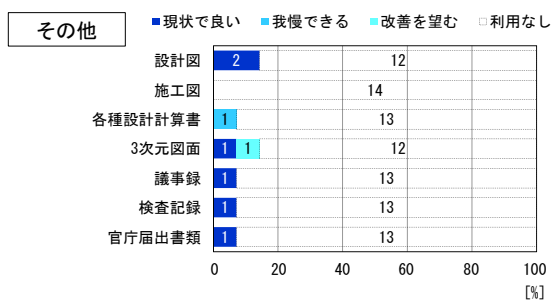
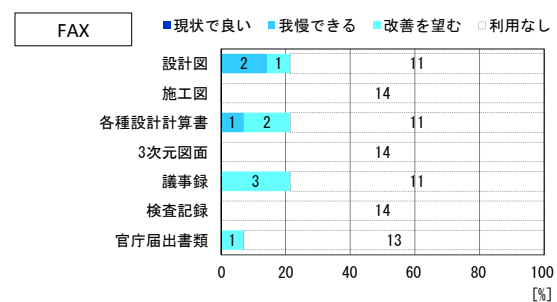
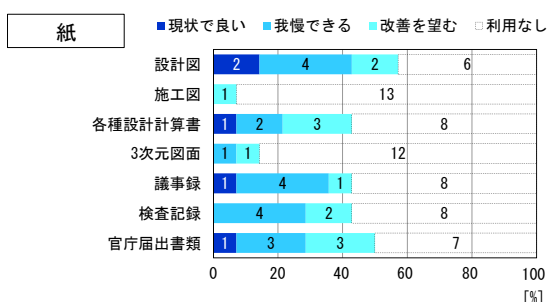
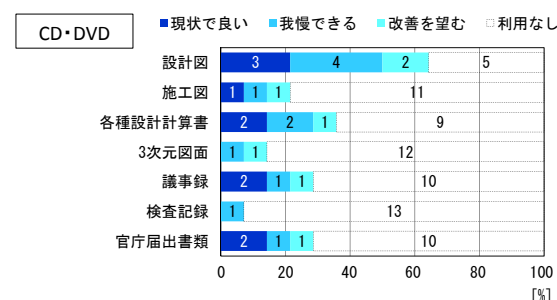
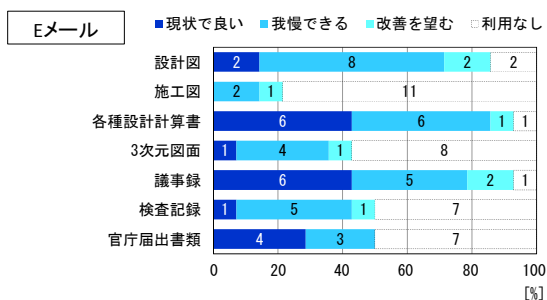
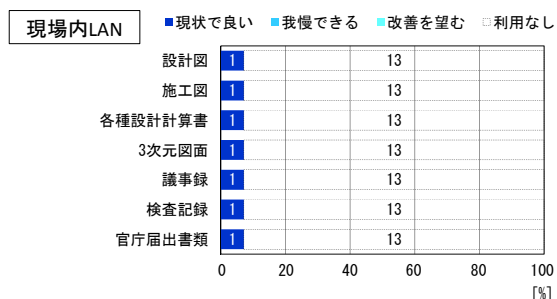
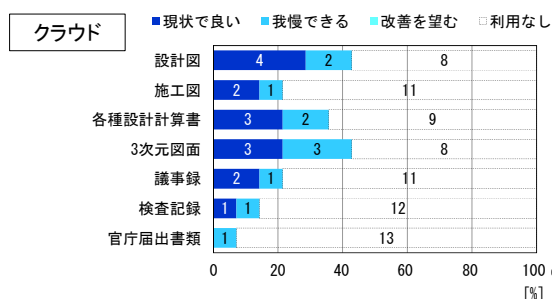
Q2-1 《手段》総合建設業会社と以下の各情報をやり取りする手段について
【全体集計：設計職員・積算職員・施工職員】



設計・積算・施工職員の全体でみてもEメールの利用率が非常に高く、以前は主流であったFAXは現在ほとんど利用されていないことがわかる。これは紙による情報から、電子情報に替わり、そのままEメールなどで送付が可能となった事によると考えられる。

Q2-2 《問題点》前問(Q2-1)の手段で不便に感じているものがありますか？

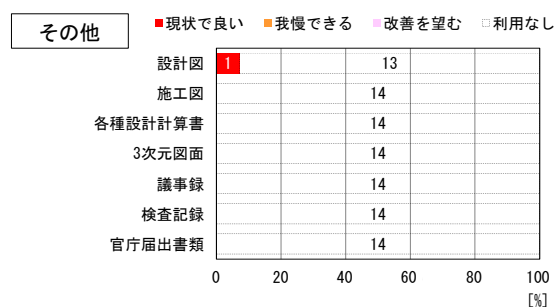
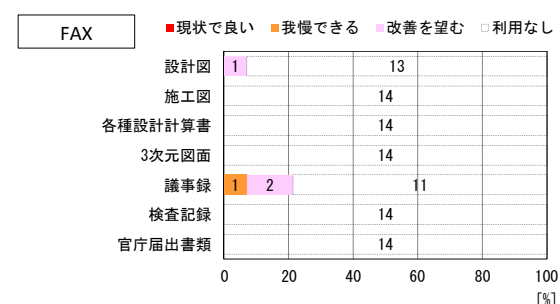
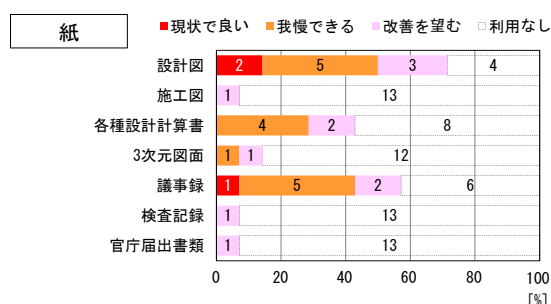
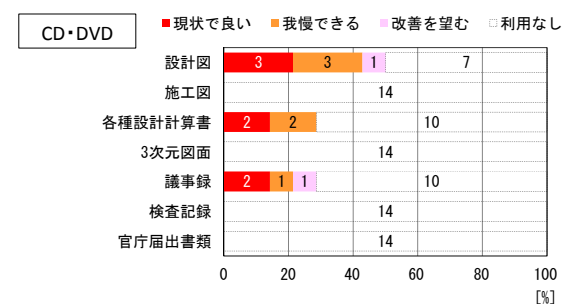
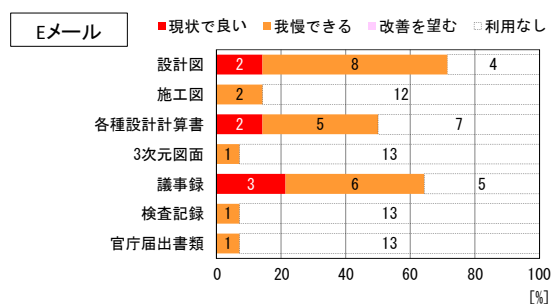
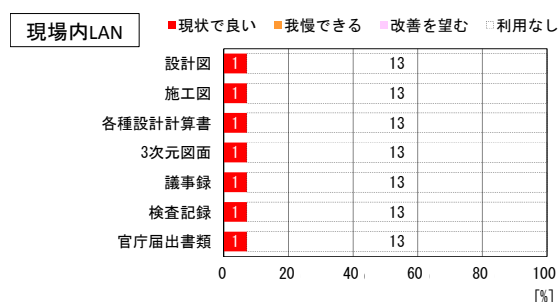
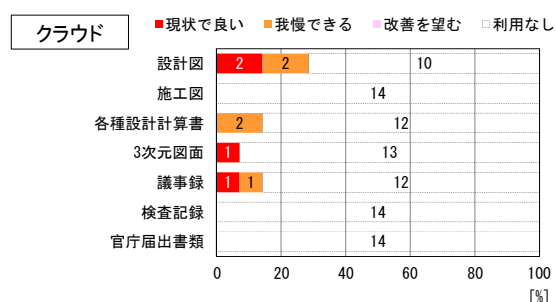
Q2-2-1【設計職員】



設計職員での利用率は前問の結果から、Eメール ⇒ 紙 ⇒ クラウドの順となっているが、概ね不満は少ない結果となっている。しかし、現状で良いという回答に着目すると、Eメールでは、比較的データ容量の小さいと考えられる官庁届出書類、議事録、各種計算書などは利用者の半数以上が満足しているが、データ容量の大きいその他項目については、我慢できる、改善を求む利用者が多く、Eメールのデータ容量限度が大きくないことに起因しているものと考えられる。

Q2-2 《問題点》前問(Q2-1)の手段で不便に感じているものがありますか？

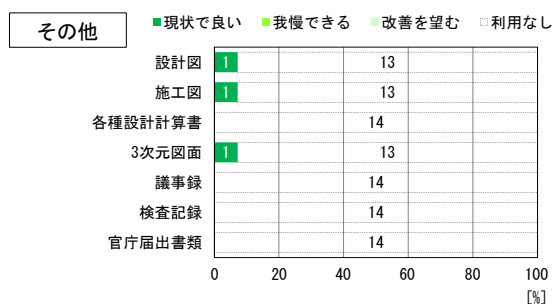
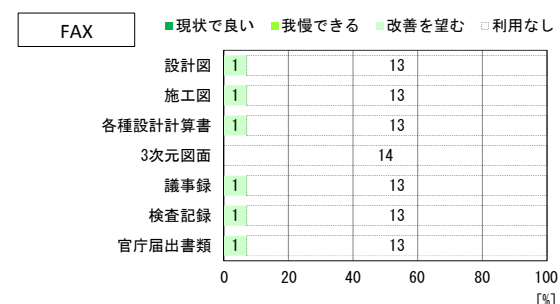
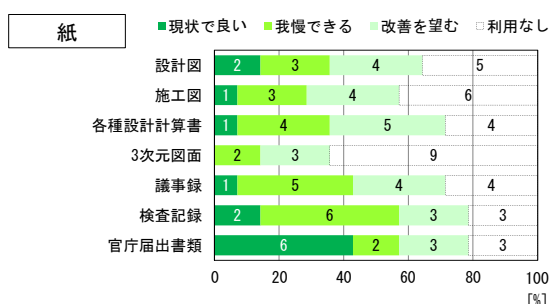
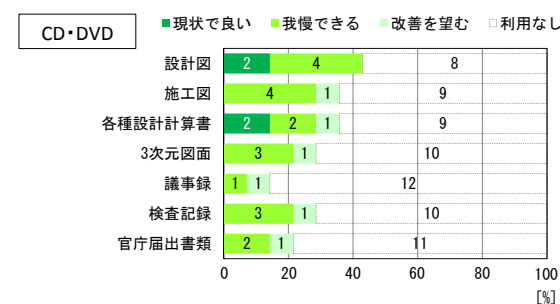
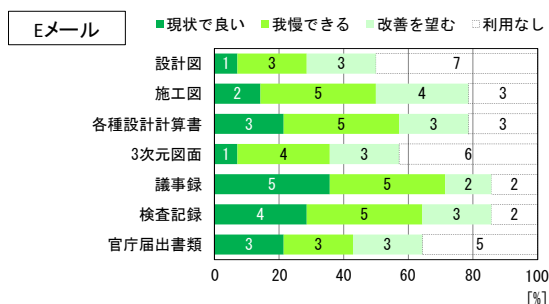
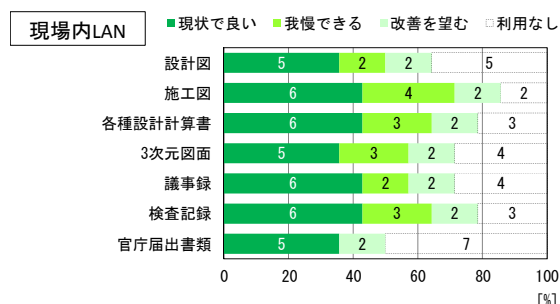
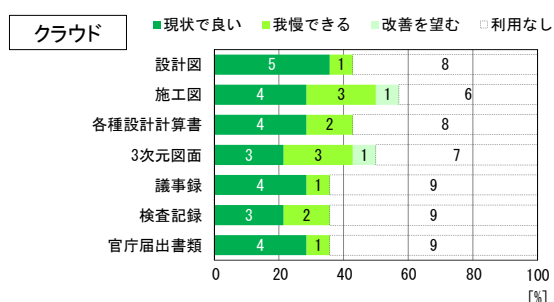
Q2-2-2【積算職員】



積算職員では、同様に E メール ⇒ 紙 ⇒ CD・DVD の順となっていて、利用しているものについては概ね我慢できる割合が高くなっているが、現状で良いという回答は設計職員に比べると低い結果となっている。これは設計職員に比べて取り扱う作業データ容量が比較的多く、E メールや紙媒体、CD・DVD 共に見積依頼先からの資料の形態によることが多いため、依頼側のゼネコンとしても今後改善を進める必要があるのかもしれない。

Q2-2 《問題点》前問(Q2-1)の手段で不便に感じているものがありますか？

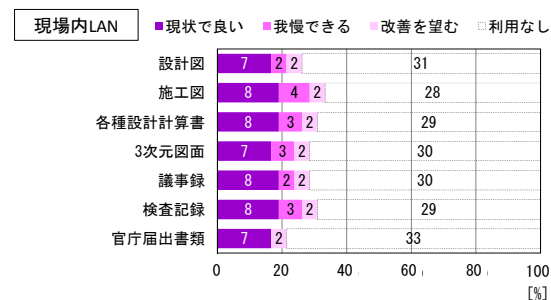
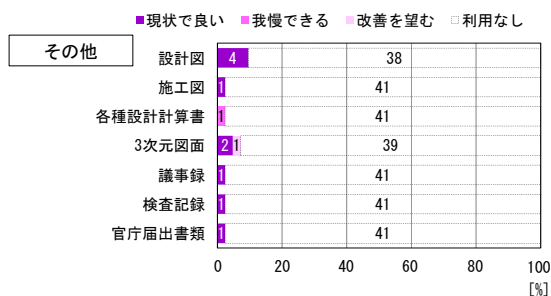
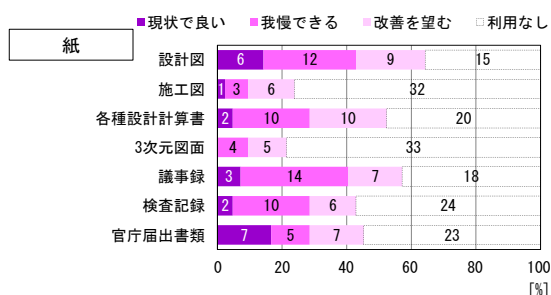
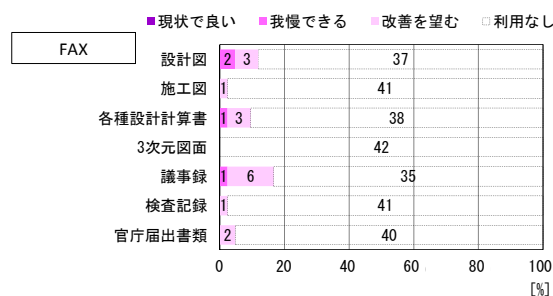
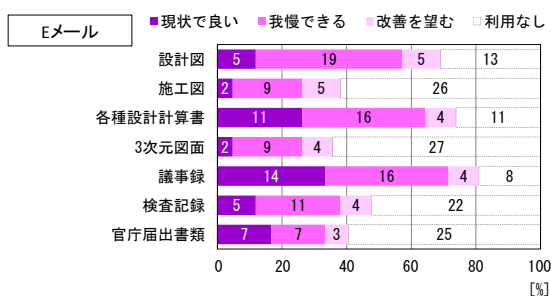
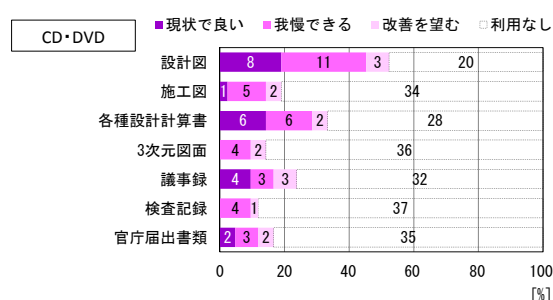
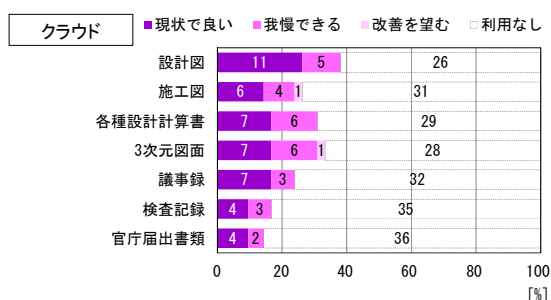
Q2-2-3【施工職員】



施工職員では、同様に E メール ⇒ 紙 ⇒ 現場 LAN の順となっていて、特に現場内 LAN およびクラウドの利用については不満が少ない結果となっている。

作業所においては、複数人、担当毎で共同作業をする業務が多く、限られた範囲とはなるが情報の共有化ニーズの高まりを反映しているものと考えられる。環境が整っていけば、現場内 LAN が今後の主流になると考えられる。

Q2-2 《問題点》前問(Q2-1)の手段で不便に感じているものがありますか？
【全体集計：設計職員・積算職員・施工職員】



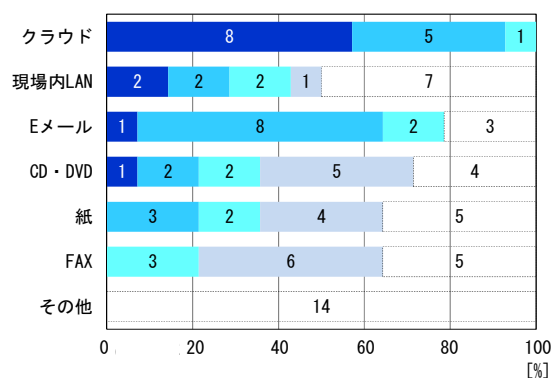
設計・積算・施工職員の全体で見ると、最も利用率の高い E メールは、我慢できるが主な意見となっており、情報伝達的手段として手軽に利用できるものとして主流になっているものの、我慢できるレベルを維持できなくなる恐れもうかがえる。

まだ主流とまでは言えないが普及が進んでいるクラウド・現場内 LAN については、利用者の評価において現状で良いという評価が半数を占めており、システムの構築は大変だが、使い勝手の良いシステムとして評価されていることが分かり、今後において主流になりえるシステムと考えられる。

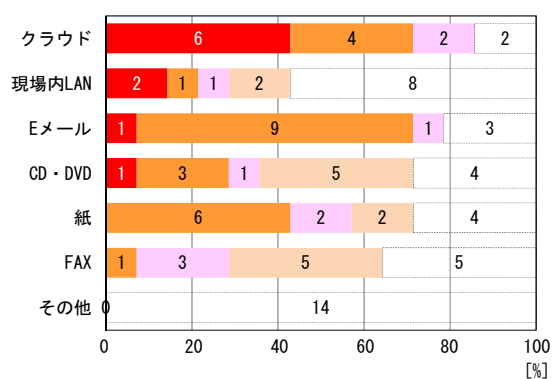
Q3. 総合建設業と設備専門協力会社のデータ連携を効率化するために

Q3-1 《手段》総合建設業とデータをやり取りするときに有効と思われる手段

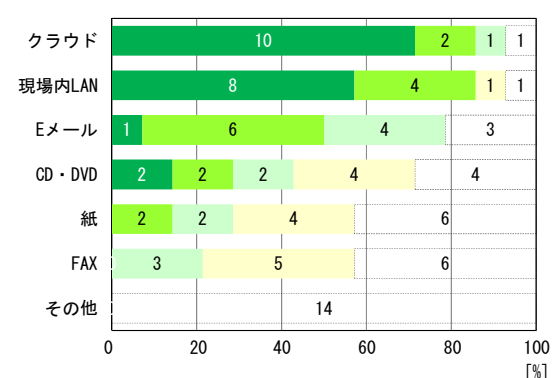
設計職員 ■ 推進すべき ■ 現状有効 ■ やや難 ■ やめるべき □ 無記入



積算職員 ■ 推進すべき ■ 現状有効 ■ やや難 ■ やめるべき □ 無記入



施工職員 ■ 推進すべき ■ 現状有効 ■ やや難 ■ やめるべき □ 無記入

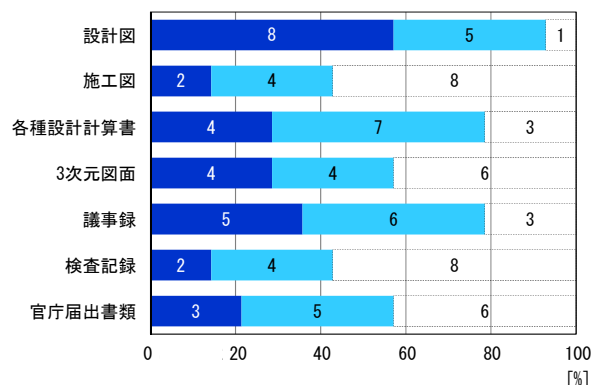


今後有効と思われる手段は、全ての職種で、クラウド ⇒ 現場 LAN ⇒ Eメールとなり、特にクラウドは大容量のデータ伝達が可能なことから期待が大きいことがうかがえる。それに反して FAX については、「やや難」および「やめるべき」が半数以上となり、今後もペーパーレスの時代が加速することがうかがえる。積算職員からは、紙が現状有効との回答が多く、今後も積算業務では紙ベースのやり取りは、ある程度残ることが推測できる。

Q3-2 《種類》総合建設業とデータ連携を強化したいデータの種類

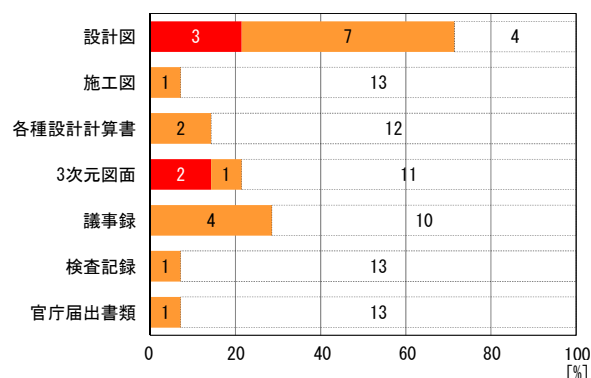
設計職員

■強化したい ■現状で良い ■切り離したい □関係ない



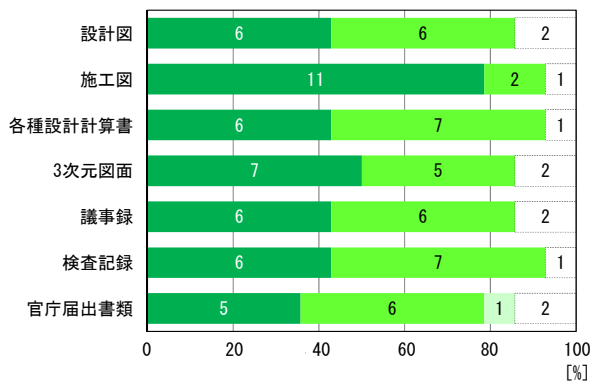
積算職員

■強化したい ■現状で良い ■切り離したい □関係ない



施工職員

■強化したい ■現状で良い ■切り離したい □関係ない



総合建設業と連携を強化したいのは、設計・積算・施工により異なっている。

設計職員：設計図 ⇒ 議事録 ⇒ 各種設計計算書

積算職員：設計図 ⇒ 3次元図面 ⇒ 議事録

施工職員：施工図 ⇒ 3次元図面 ⇒ 設計図

いずれも図面データへの期待が大きく、昨今大容量のデータのやり取りが可能となり、今後もやり取りできる容量が大きくなることが期待されていることがうかがえる。また3次元図面の連携を強化したいとの回答も多く（特に施工職員）、BIM活用へ向けての連携も期待していることがうかがえる。

Q3-3 総合建設業とデータ連携について他に有効と思うもの（自由記述）

（回答）

- ・クラウドサーバーや現場 LAN でのデータ連携は、最新版の管理と更新通知が重要
- ・ちょっとした修正などでの更新通知は煩雑になるため、連携の運用方法が重要
- ・データ利用権限やアクセス権も管理・運営の必要がある
- ・データ連携することで、業務の効率化が図れると思う
- ・弊社側に過大な負荷が発生しないようにしてほしい

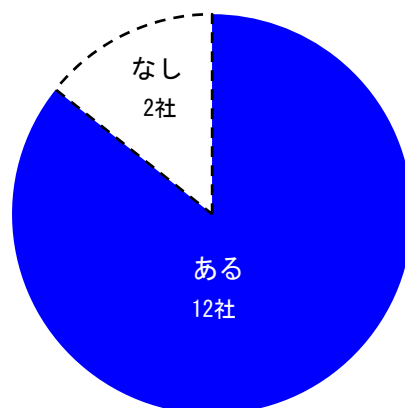
設備専門協力会社と総合建設業とのデータ連携について、前問までの設問以外にも有効と思うものについて、自由回答をいただいた。

データ連携にあたって重要なポイントとなるのは、データ利用権限やアクセス権等のセキュリティについての管理・運営や、やり取りするデータの最新版の管理・更新履歴の管理等という意見が出てきた。データ連携は今後も進化し続けるが、併せて管理・運営の取決めも、きめ細かく実施していく必要がある。

Q4. 設備施工における BIM 活用に関して

設備専門協力会社における現状の BIM 活用用途とそれに伴う関連企業・部門との連携状況、およびそれらの将来性の調査を目的とした。BIM の活用用途は多岐に渡るが、その効果については差があると考えられるため、各社が実際に手がけた活用用途を確認するとともに、それらが有用であるかどうかについて調査を行った。

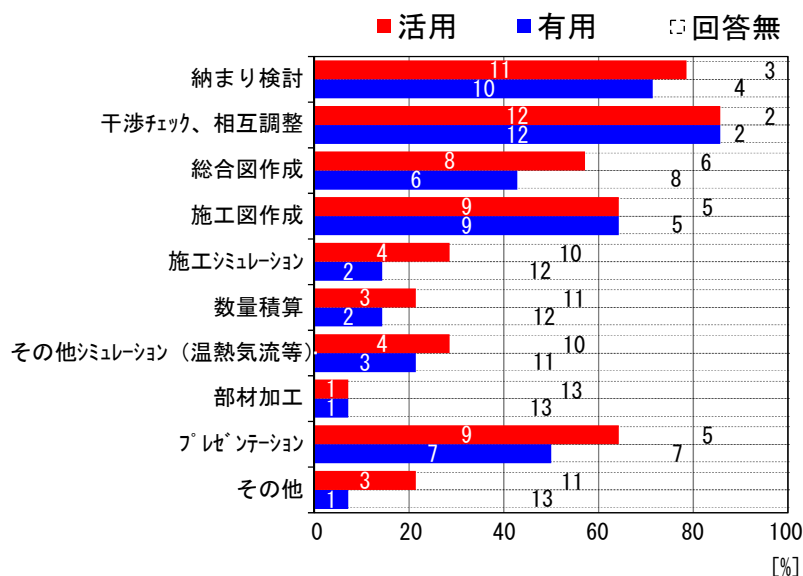
Q4-1 <<適用>>BIM を適用（試行）したプロジェクトはありますか？



※ 以降の設問の集計は、ここで「なし」と回答した 2 社についても母数に含んでいる

Q4-2 《用途》BIM をどのような用途で活用しましたか？

Q4-3 Q4-2 の回答項目のうち、有用と思える用途をお答えください。



BIM の利用用途は、納まり検討 ⇒ 干渉チェック・相互調整 ⇒ 施工図作成 ⇒ プレゼンテーションと続いた。

BIM を活用したことがある全ての設備専門協力会社から、「干渉チェック・相互調整」に活用したことがあり、かつ有用であるとの回答を得た。「納まり検討」も高い回答数となり、各社の意識の高さがうかがえる。一方で、「施工シミュレーション」「数量積算」「その他シミュレーション (温熱気流等)」、「部材加工」といった属性情報の活用や二次的な利用については取り組んでいる会社が少なく、有用性も含め今後に期待したい。

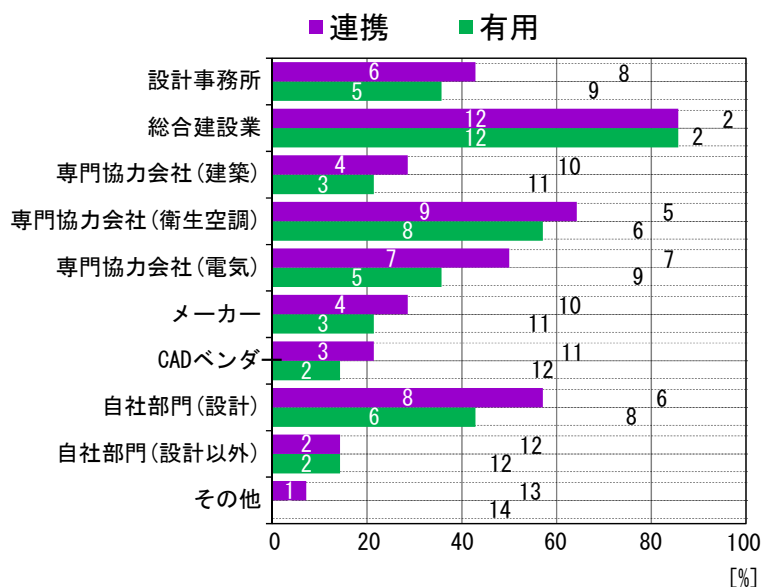
「施工図作成」については取り組んだ全社から有用であるとの回答があったが、「総合図作成」については有用であるとの回答が減った。総合図での設備はシンボルで表現され 2 次元が主となるため、BIM であることの意義にやや欠けるためであると考えられる。なお、「総合図作成」「施工図作成」BIM を活用したと回答した会社の割合は 2013 年度に行った「総合建設業 (設備設計)」「総合建設業 (設備施工)」対象の同様のアンケート結果と有意な差は見られなかった。

「プレゼンテーション」への活用については、2013 年度に行った「総合建設業 (設備設計)」「総合建設業 (設備施工)」対象の同様のアンケートで得られた 100%・50% とも異なる割合となった。総合建設業と設備専門協力会社、設計と施工の違いにより、BIM の活用用途が異なる場合もあることが示された。

「その他」では 3 次元計測、墨出し、教育といった項目があげられた。

Q4-4 《連携》BIM 対応をするにあたり、データのやり取りや複数部門での納まり検討等、連携をとったことのある部門・企業・分野をお選びください。

Q4-5 Q4-4 の回答項目のうち、連携が有用と思える部門・企業・分野をお答えください。



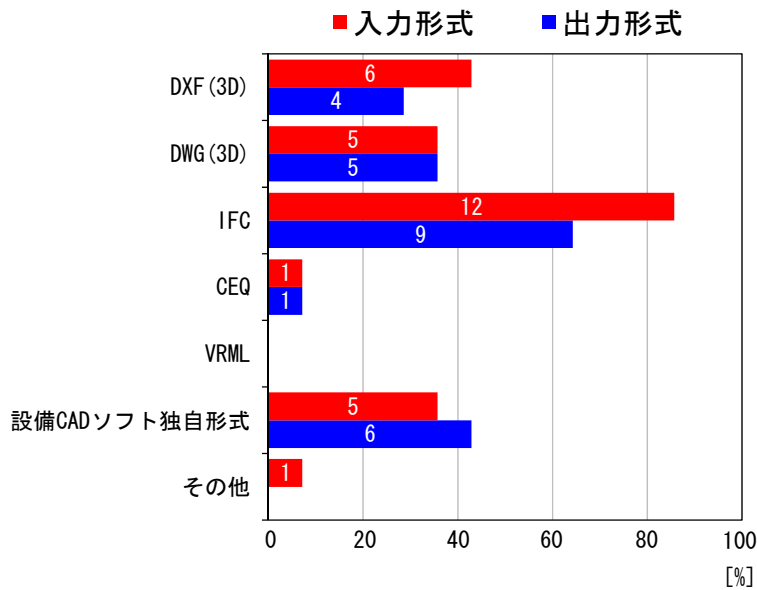
BIM を活用したことがある全社が有用も含めて「総合建設業」を回答しており、総合建設業の役割の大きさが示された。「設備専門協力会社(衛生空調)」も多く「自社部門(設計)」「設備専門協力会社(電気)」「設計事務所」が続く。

連携が有用であるとの回答は、「設備専門協力会社(電気)」と「自社部門(設計)」でやや低い割合となる傾向にあり、電気部門および自社設計部門での BIM の必要性や取り扱いについての課題があると思われる。

また「自社部門(設計)」と「自社部門(設計以外)」では連携に差が見られ、設計部門以外での BIM の活用、あるいはその部門との連携についてはまだ初期段階にあると言える。この結果は、Q4-2、4-3 で、納まり・図面・プレゼンテーション以外の活用があまり見られないことも連動している。1つのデータを複数の部門で活用し、生産性の向上につなげることが BIM の本質であるが、部門毎の課題に加え、現在主流の連携データ形式である IFC がまだ発展途上で、技術的な改善が必要なことも影響している。

「その他」では、連携先として客先があげられた。

Q4-6 Q4-4に関連して、データのやり取りを行う場合、入力形式、出力形式は何を使用していますか？



「IFC」の使用率が高いものの、入出力で差が見られた。

BIMにおいては、本来、属性情報を含めたデータのやり取りが前提となるが、属性情報を内包していない「DWG (3D)」 「DXF (3D)」の使用も多く見られた。IFC形式はBIMにおける現状の主流ではあるが、対応していないソフトもあるため、異なるソフト間でのやり取りには別のデータ形式も使われている。その場合には、形態情報だけがやり取りされることとなり、納まり検討や干渉チェックへの活用が主となる。

回答のあった全企業が入力に「IFC」を使用していることから、その普及度の高さがわかるが、必ずしも出力には使用していない。出力にIFC形式を用いていない3社のうち1社は出力そのものを行っていないとの回答で、残り2社は「設備CADソフト独自形式」での出力を行っている。このことから、建築-設備間でのデータのやり取りが双方向になっていない企業が少なからずあることが示された。

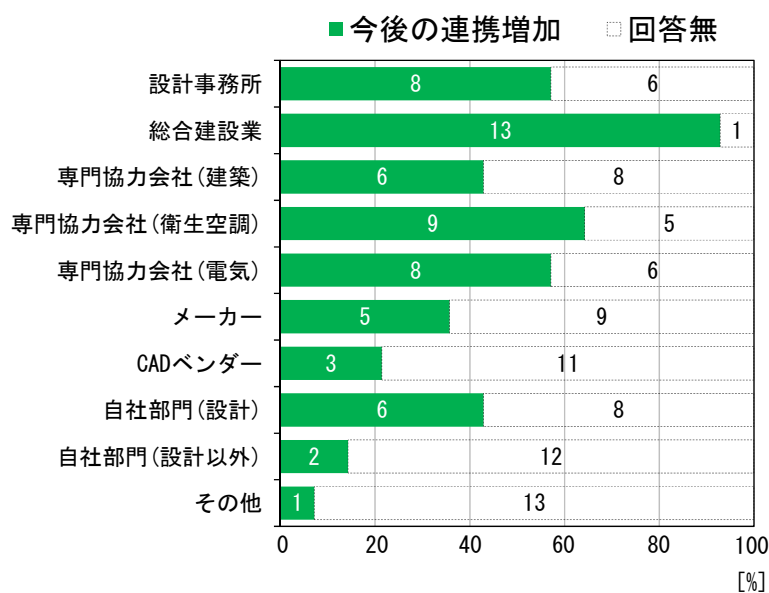
また、異なる企業で同じ設備CADソフトを保有している場合には、IFC形式ではなくそのソフト独自のデータ形式を使うことがほとんどであることから、「設備CADソフト独自形式」の回答も多い。

「その他」としてあげられたのはigs形式※1、stp形式※2であった。

※1 igs形式：Initial Graphics Exchange Specification, IGES のファイル拡張子
米国企画基準局によって公開されている2D図面または3Dモデルのファイル形式

※2 stp形式：Standard for The Exchange of Product Data, STEP のファイル拡張子
ISO規格の交換フォーマットで3Dデータのやり取りも可能。igs形式より新しい形式

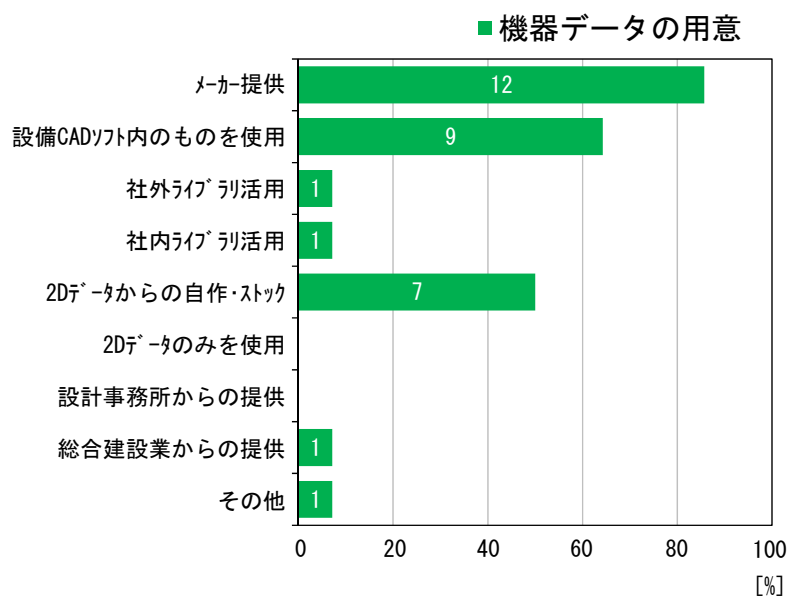
Q4-7 《今後》BIM に関してのやり取りが増えるのは、どの部門・企業・分野だと思いますか？（Q4-1 で「ない」とお答えした方は、新しく BIM 対応物件に取り組む場合を想定してください）



「総合建設業」に次いで「設計事務所」「設備専門協力会社(電気・衛生空調)」との連携増加が予想された。Q4-4、4-5 の回答結果に似た傾向となった。「総合建設業」に次いで「協力業者(衛生空調)」が高いことには変わりはなかったが、「自社部門(設計)」よりも「設計事務所」「協力業者(電気)」との連携増加が予想される結果となった。割合の低い項目に関しては、Q4-4、4-5 と同様に「CAD ベンダー」と「自社部門(設計以外)」が選択された。

「その他」では、客先または発注者があげられた。

Q4-8 機器・器具の 3D あるいは 2D データはどのように用意していますか？



「メーカー提供」または「設備 CAD ソフト内のものを使用」、あるいはその両方が回答として多くみられた。特に「メーカー提供」は多くの設備専門協力会社を選択しており、メーカー作成の機器・器具データの重要性がうかがえる。また、「2D データからの自作・ストック」を実行している会社もあり、設備機器 BIM(3D)データの流通が本格化していない現状、設備 CAD ソフト内での、ユーザーによる機器・器具データ作成のための機能は必要であることが見てとれる。

「社外ライブラリ活用」「社内ライブラリ活用」は共にわずか 1 社のみの回答となり、設備機器 BIM(3D)データの流通に向けて、改善の余地が大きい。

「その他」では、ボリュームのみの確認を行っているとの回答があげられた。

1.2 まとめと今後の展望

今回のアンケート対象は、全国に数多くある設備専門協力会社の中から、首都圏に拠点を置く主要な 29 社とし、うち 14 社から回答をいただいたものであり、設備専門協力会社全体に広くご回答いただいたものではないことを再度申し述べておく。

得られた結果をまとめると、まず ICT 機器の普及状況として、デスクトップ PC はほぼ支給されているものの、ノート PC はまだ一部への支給にとどまっている。デスクトップ PC からノート PC へ移行を進めている会社も限られている。スマートフォンやタブレットの支給はほとんど進んでおらず、モバイル情報端末は携帯電話のみが主流となっている。一方で、私有機器の業務使用禁止が進んでおり、セキュリティ意識が高いことがうかがわれる。特に業務データを扱う PC やタブレットでは全社が私有機器の使用は容認すらしていない。データの管理についてはサーバーでの管理に移行が進んでいる。データのやり取りについては E メールが主流となっているが、現場では現場内 LAN の活用が進んでいる。データのやり取りの手段について現状では不便を感じているという意見は少なく、あまり問題なく運用できていると考えられる。ただし、今後推進して行きたいのはクラウドとの意見が多い。

ICT 化に関しては、社会的な技術の普及に追随する形で有用な ICT 技術を徐々に取り入れてきていることがわかった。各社によって差はあるものの、全体としての ICT 化の方向性は総合建設業会社と大きなずれのあるものではなく、また総合建設業会社とのデータ連携への期待も大きい。両者間の効果的なデータ連携に向けて抜本的な障害はなさそうであり、具体的な方策について検討を深めて行く準備が整ったと言えよう。

BIM に関しては、設備専門協力会社も、納まり調整・干渉チェック・図面作成への活用が有用であると捉えていることが判明する一方、それ以外での用途については伸び悩みが見られる。設備 CAD ソフト・連携のためのデータ形式といった技術的な改善も必須ではあるが、設計・施工部門以外への BIM 意識の浸透や人材育成・ワークフローの確立・作業環境整備といった企業・部門毎の努力も必要である。費用対効果も考慮に入れ、多くの企業・部門が効率的なやり方を確立するにはまだ時間がかかると予想されるが、連携先としての期待が大きい総合建設業は、自社のみならず、他社を広くとりまとめる能力も要求されることとなる。今後さらに可能性が広がる BIM において、ニーズの把握、技術情報の集積、適切な運用の模索、連携の強化に取り組み続けなければならないと思われる。

2. 資料（アンケート用紙）

Q1.設備専門協力会社のICT*現状確認

（ICT=Information & Communication Tecnology：情報通信技術、ITとほぼ同義語です）

Q1-1 「使用機器」会社から支給されているICT機器について

以下のICT機器が会社から支給されているかどうか、ご回答をお願いします

記載方法：ほぼ全員⇒◎、半分程度⇒○、一部⇒△、なし⇒無記入

No.		設計職員	積算職員	施工職員
1	デスクトップPC			
2	ノートPC			
3	タブレット			
4	スマートフォン			
5	携帯電話			
6	外付けハードディスク			
7	USB記憶媒体			
8	その他	(機器名称)	(機器名称)	(機器名称)

Q1-2 「使用機器」私有ICT機器の業務使用について

記載方法：私有機器を推奨⇒◎、容認⇒○、禁止⇒無記入

No.		設計職員	積算職員	施工職員
1	デスクトップPC			
2	ノートPC			
3	タブレット			
4	スマートフォン			
5	携帯電話			
6	外付けハードディスク			
7	USB記憶媒体			
8	その他（Q1-1の媒体）			

Q1-3 ≪利用実態：移動端末≫会社支給の移動端末の利用実態について

(移動端末：携帯して外に持ち出せてインターネット等に接続可能なICT機器)

以下の各データについて、会社支給の移動端末を利用しているかどうかご回答願います

この質問は部署による違いがあると考えられますので部署別にご回答をお願いします

記載方法：(支給機器の) ほぼ全数 ⇒ ◎、半分程度 ⇒ ○、一部 ⇒ △、なし ⇒ 無記入

Q1-3-1 【設計職員】

No.		移動端末			
		ノートPC	タブレット	スマホ	携帯電話
1	図面閲覧(PDF等)				
2	図面作成・修正 (CAD)				
3	メール				
4	書類閲覧(PDF等)				
5	書類作成(EXCEL、WORD等)				
6	写真等				
7	その他のデータ	(データ名称)	(データ名称)	(データ名称)	(データ名称)

Q1-3-2 【積算職員】

No.		移動端末			
		ノートPC	タブレット	スマホ	携帯電話
1	図面閲覧(PDF等)				
2	図面作成・修正 (CAD)				
3	メール				
4	書類閲覧(PDF等)				
5	書類作成(EXCEL、WORD等)				
6	写真等				
7	その他のデータ	(データ名称)	(データ名称)	(データ名称)	(データ名称)

Q1-3-3 【施工職員】

No.		移動端末			
		ノートPC	タブレット	スマホ	携帯電話
1	図面閲覧(PDF等)				
2	図面作成・修正 (CAD)				
3	メール				
4	書類閲覧(PDF等)				
5	書類作成(EXCEL、WORD等)				
6	写真等				
7	その他のデータ	(データ名称)	(データ名称)	(データ名称)	(データ名称)

Q1-4 ≪利用実態：CAD≫CADについて

各段階の図面について、使用しているCADをご回答願います（重複回答可）

記載方法：ほぼ全件 ⇒ ◎、半分程度 ⇒ ○、一部 ⇒ △、なし ⇒ 無記入

No.		設計図	施工図	検討用
1	ArchiFM			
2	AutoCAD			
3	Brain Gear			
4	CADEWA Real			
5	CADWe'll Tfas			
6	CRAFT-CAD			
7	Design Draft			
8	Filder Rise			
9	JW_Cad			
10	MEP Modeler			
11	Rebro			
12	Revit MEP			
13	自社CAD（ ）			
14	その他	(CAD名称)	(CAD名称)	(CAD名称)

Q1-5 《データ管理》プロジェクトデータの社内管理について

各プロジェクトにおけるデータ管理について、該当する保存・保管方法をご回答願います
 この質問は内勤者と現場での違いがあると考えられますので別にご回答をお願いします
 記載方法：ほぼ全件⇒◎、半分程度⇒○、一部⇒△、なし⇒無記入、原則⇒●

Q1-5-1 【内勤者】

No.		設計		積算		施工(内勤)	
			原則		原則		原則
1	パソコン本体						
2	CD/DVD/BDなどの記憶媒体						
3	外付けハードディスク						
4	社内のファイルサーバー(クラウド含)						
5	社外のファイルサーバー(クラウド含)						
6	その他	(保管方法)		(保管方法)		(保管方法)	

Q1-5-2 【現場】

No.		施工(現場)	
			原則
1	パソコン本体		
2	CD/DVD/BDなどの記憶媒体		
3	外付けハードディスク		
4	社内のファイルサーバー(クラウド含)		
5	社外のファイルサーバー(クラウド含)		
6	その他	USB媒体	

Q1-6 《セキュリティ》データへのアクセス制限について

社外から会社のデータへアクセスする場合の制限についてご回答願います

記載方法：制限なし⇒◎、一部制限あり⇒○、一部使用可能⇒△、不可⇒×

No.		会社支給のPC		個人私物のPC	
		現場	どこからでも	現場	どこからでも
1	会社のメールサーバ				
2	会社のファイルサーバ				

Q2.総合建設業会社と設備専門協力会社のデータ連携にむけて

Q2-1 ≪手段≫総合建設業会社と以下の各情報をやり取りする手段について

以下の各データを総合建設業会社とやり取りする場合の手段をご回答願います

この質問は部署による違いがあると考えられますので部署別にご回答をお願いします

記載方法：主に利用⇒◎、時々利用⇒○、まれに利用⇒△、利用なし⇒無記入

Q2-1-1 【設計職員】

No.	【設計職員】	クラウド	現場内LAN	Eメール	CD・DVD	紙（配送他）	FAX	その他
1	設計図							
2	施工図							
3	各種設計計算書							
4	3次元図面							
5	議事録							
6	検査記録							
7	官庁届出書類							

Q2-1-2 【積算職員】

No.	【積算職員】	クラウド	現場内LAN	Eメール	CD・DVD	紙（配送他）	FAX	その他
1	設計図							
2	施工図							
3	各種設計計算書							
4	3次元図面							
5	議事録							
6	検査記録							
7	官庁届出書類							

Q2-1-3 【施工職員】

No.	【施工職員】	クラウド	現場内LAN	Eメール	CD・DVD	紙（配送他）	FAX	その他
1	設計図							
2	施工図							
3	各種設計計算書							
4	3次元図面							
5	議事録							
6	検査記録							
7	官庁届出書類							

Q2-2 ≪問題点≫前問(Q2-1)の手段で不便に感じているものがありますか？

この質問は部署による違いがあると考えられますので部署別にご回答をお願いします

記載方法：現状で良い⇒◎、我慢できる⇒○、改善を望む⇒△、利用なし⇒無記入

Q2-2-1 【設計職員】

No.	【設計職員】	クラウド	現場内LAN	Eメール	CD・DVD	紙（配送他）	FAX	その他
1	設計図							
2	施工図							
3	各種設計計算書							
4	3次元図面							
5	議事録							
6	検査記録							
7	官庁届出書類							

Q2-2-2 【積算職員】

No.	【積算職員】	クラウド	現場内LAN	Eメール	CD・DVD	紙（配送他）	FAX	その他
1	設計図							
2	施工図							
3	各種設計計算書							
4	3次元図面							
5	議事録							
6	検査記録							
7	官庁届出書類							

Q2-2-3 【施工職員】

No.	【施工職員】	クラウド	現場内LAN	Eメール	CD・DVD	紙（配送他）	FAX	その他
1	設計図							
2	施工図							
3	各種設計計算書							
4	3次元図面							
5	議事録							
6	検査記録							
7	官庁届出書類							

Q3.総合建設業と設備専門協力会社のデータ連携を効率化するために

Q3-1 「手段」総合建設業とデータをやり取りするときに有効と思われる手段をご回答願います

記載方法：推進すべき⇒◎、現状有効⇒○、やや難⇒△、やめるべき⇒×、無記入OK

No.		設計職員	積算職員	施工職員
1	クラウド			
2	現場内LAN			
3	Eメール			
4	CD・DVD			
5	紙			
6	FAX			
7	その他	(有効な手段)	(有効な手段)	(有効な手段)

Q3-2 「種類」以下の各データについて、総合建設業とのデータ連携についてご回答願います

記載方法：強化したい⇒◎、現状で良い⇒○、切り離したい⇒△、関係ない⇒無記入

No.		設計職員	積算職員	施工職員
1	設計図			
2	施工図			
3	各種設計計算書			
4	3次元図面			
5	議事録			
6	検査記録			
7	官庁届出書類			

Q3-3 総合建設業とのデータ連携について、上記以外にも有効と思うもの等をご記入ください

Q4.設備施工におけるBIM活用に関して

(BIM=Building Information Modeling

: CADを発展させたもの。3次元形状情報、材料や仕様等の属性情報で構成され建物モデル)

Q4-1 BIMを適用（試行）したプロジェクトはありますか？

① ☐ ある

② ☐ ない

①とお答えした方 ⇒ Q4-2 ～ Q4-8 の回答をお願いいたします。

②とお答えした方 ⇒ Q4-7、4-8 の回答をお願いいたします。

Q4-2 BIMをどのような用途で活用しましたか？

- | | |
|--|--|
| ☐ 納まり検討
(設備室、設備シャフト等) | ☐ 干渉チェック、相互調整
(免震層クリアランス、設備同士の取合い) |
| ☐ 総合図作成 | ☐ 施工図作成 |
| ☐ 施工シミュレーション
(搬出入、施工手順等) | ☐ 数量積算 |
| ☐ その他 シミュレーション活用
(温熱気流等) | ☐ 部材加工
(ダクト、配管等) |
| ☐ プレゼンテーション
(客先説明、社内説明) | |
| ☐ その他
例：時間短縮、コスト削減、手戻り防止、教育利用、データの一元管理 | |

Q4-3 Q4-2の回答項目のうち、有用と思える用途をお答えください。（複数回答可）

- | | |
|--|--|
| ☐ 納まり検討
(設備室、設備シャフト等) | ☐ 干渉チェック、相互調整
(免震層クリアランス、設備同士の取合い) |
| ☐ 総合図作成 | ☐ 施工図作成 |
| ☐ 施工シミュレーション
(搬出入、施工手順等) | ☐ 数量積算 |
| ☐ その他 シミュレーション活用
(温熱気流等) | ☐ 部材加工
(ダクト、配管等) |
| ☐ プレゼンテーション
(客先説明、社内説明) | |
| ☐ その他
例：時間短縮、コスト削減、手戻り防止、教育利用、データの一元管理 | |

Q4-4 BIM対応をするにあたり、データのやり取りや複数部門での納まり検討等、連携をとったことのある部門・企業・分野をお選びください。（複数回答可）

- | | |
|-----------------------------------|---|
| ☐ 設計事務所 | ☐ 総合建設業 |
| ☐ 協力業者（建築） | ☐ 協力業者（衛生空調） |
| ☐ 協力業者（電気） | |
| ☐ メーカー | ☐ CADベンダー（ソフト会社） |
| ☐ 自社部門（設計） | |
| ☐ その他 | ☐ 自社部門（設計以外） |

Q4-5 Q4-4の回答項目のうち、連携が有用と思える部門・企業・分野をお選びください。（複数回答可）

- | | |
|-----------------------------------|---|
| ☐ 設計事務所 | ☐ 総合建設業 |
| ☐ 協力業者（建築） | ☐ 協力業者（衛生空調） |
| ☐ 協力業者（電気） | |
| ☐ メーカー | ☐ CADベンダー（ソフト会社） |
| ☐ 自社部門（設計） | |
| ☐ その他 | ☐ 自社部門（設計以外） |

Q4-6 Q4-4に関連して、データのやり取りを行う場合、入力形式、出力形式は何を使用していますか？（複数回答可）

【入力】

- | | | |
|--|----------------------------------|------------------------------|
| ☐ DXF（3D） | ☐ DWG（3D） | ☐ IFC |
| ☐ CEQ | ☐ VRML | |
| ☐ 使用CADソフト独自のファイル形式 | <hr/> | |
| ☐ その他 | <hr/> | |

【出力】

- | | | |
|--|----------------------------------|------------------------------|
| ☐ DXF（3D） | ☐ DWG（3D） | ☐ IFC |
| ☐ CEQ | ☐ VRML | |
| ☐ 使用CADソフト独自のファイル形式 | <hr/> | |
| ☐ その他 | <hr/> | |

Q4-7 今後、BIMに関してのやり取りが増えるのは、どの部門・企業・分野だと思いますか？
(Q4-1で②とお答えした方は、新しくBIM対応物件に取組む場合を想定してください)

- | | |
|-----------------------------------|---|
| ☐ 設計事務所 | ☐ 総合建設業 |
| ☐ 協力業者（建築） | ☐ 協力業者（衛生空調） |
| ☐ 協力業者（電気） | |
| ☐ メーカー | ☐ CADベンダー（ソフト会社） |
| ☐ 自社部門（設計） | |
| ☐ その他 | ☐ 自社部門（設計以外） |

Q4-8 機器・器具の3Dあるいは2Dデータはどのように用意していますか？（複数回答可）

- | | |
|---|--|
| ☐ メーカーからの提供
(HPからのダウンロード含む) | ☐ CADソフト内のものを使用 |
| ☐ 社外ライブラリを使用 | ☐ 自社内ライブラリを使用 |
| ☐ 2Dデータからの自作、ストック | ☐ 2Dデータのみを使用 |
| ☐ 設計事務所からの提供 | ☐ 総合建設業からの提供 |
| ☐ その他 | |

ご回答ありがとうございました。

3. 設備ポータルサイトの利用促進

設備ポータルサイトのリンクチェックを平成 26 年 11 月に行い、リンク切れサイトの更新、または削除を行った。

・メンテナンス内容

① 掲載中のサイトのリンクチェック	179 項目
② サイトの終了等によるリンク削除	3 項目
③ サイト名称・リンク先等の変更	6 項目

Ⅱ. 設備機器における BIM モデル普及促進に関する活動

BIM の普及につれて、建具・家具・設備機器・部材等の 3D データの需要が増加しているが、規格がない場合、3D データは各々の仕様で作成されてしまうため、互換性・汎用性に欠けることとなる。電子データはその本質上、容易に変質してしまうこともあり、不特定多数の人間が携わる建築という分野においては、広く通用する明快な規格が必要不可欠である。幸いなことに、日本の設備に関しては、2DCAD の時代から共通の仕様を策定する動きが存在しており、その発展形として 3D に関する仕様も検討されている。総合建設業もこの動きには注意を払うべきであり、必要であればユーザーとしての要望を伝えることで、需要と供給の健全化に寄与することができると考えられる。

前年度（2013 年）に、BIM データ仕様を策定している関連団体と協働で設備機器メーカーへのヒアリングを行い、設備機器 BIM（3D）データの作成に関わる情勢の把握、問題点の認識、データ流通手法の検討を行った。本年度は、これまでの成果の整理を行い、ユーザーとしての要望を外部に発信できるよう、総合建設業が必要とする設備機器 BIM（3D）データの情報をまとめた。

以下に、過去年度の主な活動内容を示す。下線が、本年度の活動にあたり、主として参考とした活動内容である。

2000,2001 年度：設備資機材データの活用

設備 CAD データの有効活用と連携の検討

2006 年：設備情報の共有化に関する提案—BCS Web ページを用いた

設備情報共有の実践—

情報化技術（CAD 等）に関する調査研究

2008 年：BIM ツールの現状把握のため CAD ベンダーへのヒアリングを実施

ゼネコンの BIM 取り組み状況

2009 年：設備の BIM が進展しない原因追求と解決策の模索

プラント業界における 3 次元 CAD の実態調査

2010 年：ゼネコンにおける BIM 対応状況

BIM ツール開発状況の追跡

2011 年：ゼネコンにおける BIM 取組実績調査

設備専門工事会社における BIM 推進状況調査

2012 年：総合建設業（ゼネコン）における設備分野での効率的な情報共有のあり方

設備機器における BIM モデル開発状況と今後の展望に関する調査検討

2013 年：総合建設業（ゼネコン）における設備分野の BIM 推進追跡調査

設備機器における BIM モデル普及促進に関する活動

目 次

設備 BIM に関する主要語句

1. 設備機器 BIM (3D) データの普及促進に向けて
 - 1.1 これまでの活動について
 - 1.2 C-CADEC の状況
 - 1) 2013 年度 C-CADEC との協働
 - 2) 2014 年度 C-CADEC の動向
 - 3) 設備機器 BIM (3D) データの普及に関して
 - 1.3 総合建設業が必要とする設備機器 BIM (3D) データ
 - 1) 2014 年度 形態情報シート
 - 2) 2014 年度 属性情報
 - 1.4 設備 CAD ベンダーの現状と取り組み
 - 1) 意見交換会
 - 2) 設備 CAD ソフトの方向性
 - 1.5 設備機器 BIM (3D) データの流通に関する検討
 - 1) 2013 年度 検討概要
 - 2) 設備機器 BIM (3D) データに対する要件
 - 3) 設備機器 BIM (3D) データ流通の経済性
 - 4) マーケットプレースの機能
 - 5) マーケットプレースのモデル
 - 1.6 まとめと今後の展望

設備 BIM に関する主要語句

BIM (Building Information Modeling)

3D の形状情報、属性情報によって構成された建築モデル、またはモデルを構成する手法全般を指す。3D による納まりの直感的理解、それに伴う空間把握の時間短縮、属性情報を活用した業務の効率化、データの一元管理による不整合の軽減といったメリットがある反面、従来とは異なる技術・ワークフロー・作業環境等が必要となる。

設備機器 BIM (3D) データ

設備 CAD ソフト上で扱える、3D の形態情報および属性情報を保持した設備機器や器具のデータを示す。2D のデータでも一部属性情報の保持は可能なため、区別ができるよう当専門部会では「(3D)」を併記している。

属性情報

物の性能、仕様等を示す、形状以外の主にテキストで表現できる情報。設備機器ではメーカー、型番、風量、消費電力量、重量、材料等が該当する。形状だけでは機器・器具の詳細を把握することができないため、特に設備 BIM を取り扱う際には重要な情報となる。なお、形に関しては形態情報と表す。

C-CADEC

一般財団法人建設業振興基金内の設計製造情報化評議会。2D-CAD の時代から、設備に関するデータの互換性確保、流通に取り組んできた。Stem と BE-Bridge という 2 つの仕様を策定している。

Stem (Standard for the Exchange of Material equipment library data)

C-CADEC が策定している設備機器ライブラリデータ交換仕様。設備機器メーカーと建設業界間のデータ互換性向上のため、設備機器・部品の性能や仕様に関する情報（仕様属性、外形図、各種技術ドキュメント等）について標準化されており、ひとまとまりのデータとして交換できる。主として、空調衛生設備メーカーと照明器具メーカーがデータを提供している。BIM が普及する前に策定された仕様のため、3D データ対応についての改定が進められている。

BE-Bridge (Building Equipment – Brief Integrated format for Data exchanGE)

Stem 同様、設備分野における生産性向上のため C-CADEC が策定しているデータ交換仕様。Stem とは対象範囲が異なり、主としてダクトや配管等の搬送系部材を扱っている。種類、形状、寸法、用途、接続位置などの属性情報を保持しており、複数の設備 CAD ソフト間でのデータ交換が可能となっている。日本独自の規格であり、国内の設備 CAD ベンダーはこの仕様を実装している。ただ、電気設備についての規定はない。

CI-NET (Construction Industry NETwork)

標準化された方法でネットワークを利用して建設生産に関わる企業間の情報交換を実現し、建設産業全体の生産性向上を図ろうとする仕組。一般財団法人建設業振興基金内の建設産業情報化推進センターが策定したもので、企業間取引の情報交換の前提となる

伝送手順、データフォーマット、コード体系、運用などのルールを定めている。

IFC (Industry Foundation Classes)

IAI (現 BuildingSMART) があらゆる製品データをコンピューター上で扱えるよう定義した、共通基盤フォーマット。形態情報・属性情報の両方を格納することができ、異なる CAD 間で同じ形状、同じ属性を再現することができるようになっている。BIM においては、メーカーで製作された各種部材を組み合わせて建築物を構築するため、メーカー部材の提供が不可欠である。海外の建築 BIM ソフトでは標準の形式であり、日本国内で使用されている建築 BIM ソフトもその大半が海外製品であるため、IFC を扱うことができる。

建築の各種部材を IFC 形式で設備 CAD ソフトに取り込む、または設備の各種機器・器具・部材を建築 BIM ソフトに掃き出す、といった使い方が一般的である。また、不足している情報については独自に追加することもできる。ただし、発展途上のデータ形式であることから、すべての形態情報・属性情報を欠落なくやり取りするまでには至っていない。

IAI 日本 (International Alliance for Interoperability Japan Association)

IAI (現在は buildingSMART と改称) は建築系ソフトウェアをコンピューター上で相互運用するための標準化の作成を目的とした国際団体。共通基盤として扱える IFC 形式の定義を行っている。日本国内においては、日本 BIM ガイドラインの検討および作成、Build Live の開催にも関わっている。

LODv (Level Of DeVelopment)

アメリカ建築家協会 (AIA) の定義した BIM モデルの深度を表す用語であり、BIM モデルから取り出せる情報の信頼性に関する指標である。日本では LODt (後述) との対比で、LODv と表記される事があり、本報告書もそれに倣う。欧米の BIM 分野では LOD = LODv として扱われており、米国 BIM FORUM では、建設プロジェクトの段階に合わせて 100/200/300/400/500 と定義されている。プロジェクトの進展に合わせて数値は大きくなるが、どの段階でどのレベルを適用するかは BIM 活用者が進行状況や特性に合わせて選択することとなっている。以下に、「LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION Version:2013」を参考とした LODv の内容 (BIM モデルが保有する情報確度) を示す。和訳は当専門部会による暫定的なものであるため、詳細については原典を参照のこと。

LODv100 : 企画設計

- 系統的なモデルの表現
- 概念的な配置図
- 設計能力値がモデル要素に添付される

LODv200 : 基本設計

- おおよその大きさ、形、位置を基にした配置図
- 機器に対しての離隔距離、接続や作業するための概略のクリアランス
- 概略のシャフト面積を保有
- 設計能力値がモデル要素に添付される

LODv300：実施設計

機器の設計上の大きさ、形、所要空間、要素の配置

アンカーや吊支持、制振、耐震固定の概略のクリアランスや許容範囲

機器に対する離隔距離、接続や作業をするための正確なクリアランス

設計能力値がモデル要素に添付される

LODv350：生産設計

機器の正確な大きさ、形、所要空間、要素の配置

アンカーや吊支持、制振、耐震固定の正確なクリアランスや許容範囲

機器に対する離隔距離、接続や作業を行うための正確なクリアランス

設計能力値がモデル要素に添付される

LODv400：施工

LODv350 に加え、機器組み立てや設置に必要な補機類を追加

LODv500：竣工後（日本では一般的ではない）

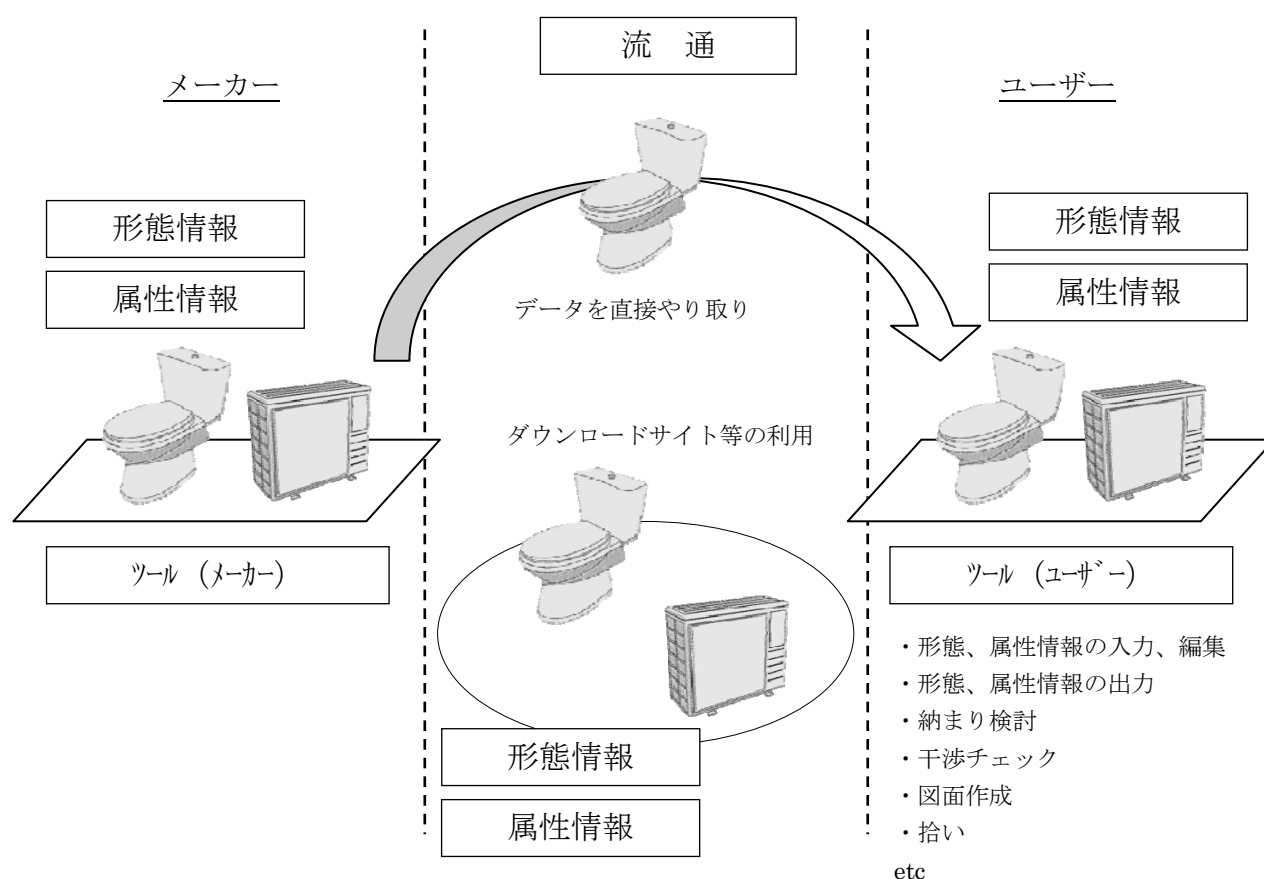
LODt（Level Of DeTail）

本来は 3DCG（3 次元コンピューターグラフィック）一般の用語で、3DCG の分野、特に CG アニメやゲームの世界では LOD と言うと Level Of Detail を指す。BIM の分野では、モデルの外形詳細度を示す用語であり、どこまで描き込むかの指標となる。

LODv（前述）との対比で、本報告書では LODt と表記する。

1. 設備機器 BIM (3D) データの普及促進に向けて

設備 BIM の普及には、設備機器 BIM (3D) データの充実が最も重要な事柄の一つであるため、当部会ではこれまでも重点的に取り上げてきた。多くの知見を得られた中で、設備機器 BIM (3D) データを扱ううえでいくつかの要素に分ける必要があると考えている。特に重要な要素として、形態情報、属性情報、ツール、流通手法の4つを挙げ、整理することとした。図Ⅱ-1 に設備機器 BIM (3D) データ要素の関連性を示す。



図Ⅱ-1 設備機器 BIM (3D) データ要素の関連性

a) 形態情報

2D・3Dに関わらず、CADを扱ううえで必要不可欠な形態情報は、機種、型番の違いのみならず、需要側、供給側、使用用途の違いでも要求される情報が異なってくる。需要側であるユーザーとしては、設計・施工における必要最低限の形態情報を保持し、かつ容量の軽いデータであることを望んでいるが、供給側であるメーカーとしては自社製品の特徴を備えた形態情報の流通、ビジネスモデルの確立に焦点が当てられている。設備機器 BIM (3D) データの作りこみは、得てしてデータ容量の増大に繋がるが、客先説明等のパース利用では詳細な形態情報が必要とされることもあり、やり取りするファイル形式も含め、実態に即した指針が求められる。

b) 属性情報

設備に関しては、形状情報よりも属性情報のほうに重きが置かれることが多い。1つのデータで管理されている各種情報を複数の用途に活用することが BIM の根幹であるため、設備機器 BIM (3D) データに初期値として格納されている属性情報と設備 CAD ソフトへの入力も重要であるが、ユーザーによる編集、検索、出力といった機能も必要とされる。属性情報の標準化と具体化は C-CADEC およびメーカーが、編集および検索といった設備 CAD ソフト内での取り扱いに関しては設備 CAD ベンダーが、入出力に関しては、ファイル形式の代表例として IFC を挙げるとすると、building SMART および設備 CAD ベンダーが、相互に影響を与えながら尽力している。ただ、属性情報は非常に多岐に渡るため、設計・施工段階での活用にはまだ時間がかかるものと思われる。

機器・器具は毎年のようにモデルチェンジが行われているため、形態情報も同様だが、効率的に新製品の情報を抽出・配布できる体制が整っていない場合には、多大な労力が必要となる。また、機器・器具を分類するためのカテゴリも変わることがあるため、それらを固定的なコードで定義づけると更新が困難になることが予想される。情報量も重要だが、拡張性に配慮した仕組みづくりも、設備機器 BIM (3D) データの流通という点では欠かすことができない。

建物運用時の維持保全、資産管理、エネルギー管理等でも属性情報は必要不可欠であり、耐用年数、修理記録、エネルギー使用量といった設計・施工段階とは異なる項目が挙げられる。

c) ツール

広く BIM に関連するツールは、3D スキャナーや ICT も含めると数多く存在しているが、主軸となるのは建築・設備の BIM ソフトである。BIM ソフトも複数存在しているが、海外と日本とでは趣がやや異なり、海外では Autodesk 社製 BIM ソフトが大きなシェアを占めている。そのため、データの互換性については比較的円滑に行われているようだが、日本では異なる BIM ソフト間でのデータの受け渡しが主流であり、中間フォーマットである IFC が広く浸透している。設備 BIM ソフトに関しては、2D 時代からの Stem および BE-Bridge といった共通の仕様が土台にあり、設備 CAD ベンダー同士が building SMART において IFC データの互換性確認を進めていることから、比較的良好なデータの受け渡しを行えるようになってきている。ただし、それでも不具合発生の可能性は依然として存在している。

共通フォーマットが改善される一方で、特定ソフト間でのダイレクト変換も見られるようになってきている。共通フォーマットが出力、入力と 2 回の変換を行うのに対し、ダイレクト変換であればその名の通り直接データの受け渡しを行えるため、エラーや欠損の可能性が減少する。将来的には、ダイレクト変換と共通フォーマット利用の併用も考えられる。

d) 流通手法

メーカー毎に設備機器 BIM (3D) データが作られたとしても、ユーザーが必要に応じて各メーカーに連絡を取ったり、別々の HP でデータをダウンロードしたりする手法は、少なからず手間が生じるため、設備 BIM の普及において足枷となる可能性がある。異なるメーカーのデータを同じ操作で入手することのできるデータバンクの設立等、ビジネスモデルも視野にいった流通手法の確立が求められている。「1.5 設備 BIM の流通に関する検討」にて後述する。

1.1 これまでの活動について

今年度のテーマである「設備機器 BIM (3D) データの普及促進」を進めるにあたり、これまでの設備情報化専門部会における取り組みを今一度振り返ることとした。

当部会では、発足が設備 CAD 研究会だったこともあり、設備 CAD を中心とした情報活用について継続的に調査研究を行ってきた。調査研究のテーマは、当初の CAD 情報から 3D-CAD や ICT 全般に拡大してきたが、形態情報と属性情報は別個に取り扱う傾向にあった。建設行為の中での情報の活用が大きなテーマであり、設計段階で作成された CAD 情報を、その後の積算・施工・維持管理等に如何に利用するかについても議題としてとりあげてきた。これは現在の BIM に通じるものであったが、設備だけで閉じていたこと、ハードウェア・ツールの問題から実現は困難であった。

その後、BIM の概念が成熟し、BIM ツールも整備されるにつれて、BIM の観点による形態情報や属性情報の見直しが行われるようになり、メーカーまで含んだ形での BIM データの流通が課題であると認識されるようになった。設備機器 BIM (3D) データの流通を、このような流れの中核として位置付け、形態情報・属性情報・ツール・流通手法のそれぞれの面から、現状に即した検討を加えることとした。これまでの取り組みと本年度の活動との関係を、模式的に図 II-2 に示す。

2013 年度には、他団体との連携強化が必要であると判断し、特に空調設備機器メーカーや設備 CAD ベンダーが参画している C-CADEC との協働が重要であると考え、これまでも何度か情報交換を行ってきたが、正式にオブザーバー参加をすることとした。C-CADEC に関しては、次ページにて述べる。

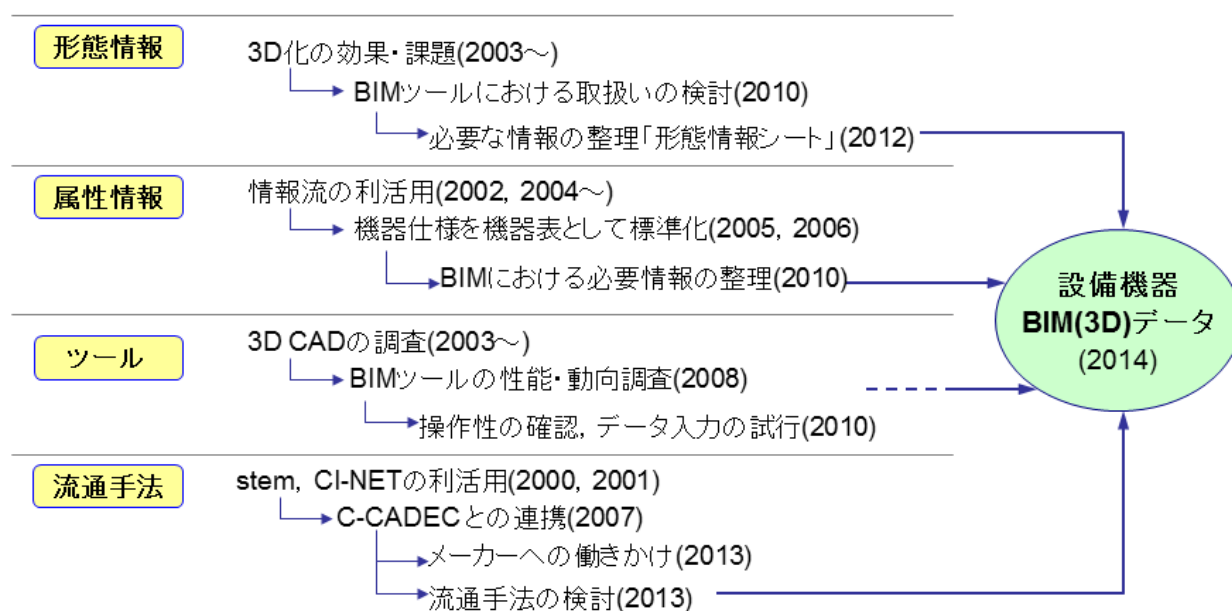


図 II-2 これまでの取り組みと本年度の活動との関係

1.2 C-CADEC の状況

1) 2013 年度 C-CADEC との協働

Stem-3D 仕様に準拠した設備機器 BIM (3D) データの普及を図るため、C-CADEC の空衛設備 EC 推進委員会と 3 つある WG の合同会（以下、3WG 合同会）にオブザーバー参加し、C-CADEC の会員である空調機器メーカー 3 社とのヒアリングにも同席した。メーカーの主な共通意見として以下が挙げられた。

- ・ トップダウンでないと設備機器 BIM (3D) データの継続的な作成および供給は困難である
- ・ 体制を整備できても、製造している全設備機器のデータ提供は困難である
- ・ LOD100～400 の段階毎のデータを提供することは現実的ではない

その一方で、ガイドラインとロードマップが明確に提示されれば、対応部署の立上げやデータ提供のためのスキーム構築の可能性が高まるとの意見もあった。

2014 年度以降も、円滑なデータ供給の実現について C-CADEC と歩調を合わせる予定であったが、C-CADEC 側の状況の変化により、年度始めに大きな方針変更を行う必要性が生じた。

2) 2014 年度 C-CADEC の動向

a) 解散に至る経緯

2014 年度初めに、建設業振興基金の運営方針変更に伴い、2014 年度末で C-CADEC を解散することが決定され、会員企業に通知された。これにより、2015 年度以降、メーカーへの働きかけ等を C-CADEC と共同で実施することが不可能となった。

b) Stem の仕様策定状況

2013 年度には、3D 仕様の確定には至らず、現状、CI-NET とのコード統合のみを実現した StemVer.9.0 発行にとどまっている。

2014 年度は、3D 仕様確定作業による最終ファイル形式他、必要条件が含まれた Stem Ver.10.0 の発行が予定されている。

c) BE-Bridge の仕様策定状況

2013 年度は、制気口他を追加した BE-Bridge Ver.6.1 が策定された。

2014 年度は、各設備 CAD ベンダーから要望があった配管材、継手類他を付加した BE-Bridge Ver.7.0 の発行が予定されている。

d) 後継団体

Stem、BE-Bridge の両仕様とも、2014 年度の活動成果である Stem Ver.10.0 および BE-Bridge Ver.7.0 まです C-CADEC としての策定作業は、完了する予定である。しかしながら、既に構築されている Stem サイトおよび両仕様の維持および改訂が必要との認識から、後継団体を建設業振興基金が探している状況である。

2015 年 1 月現在、Stem サイトの運用希望の民間企業とコンタクトを行っているとの情報を得ているが、Stem、BE-Bridge 両仕様の継承先についての情報はない。

e) 打ち合せ概要

巻末の資料に、2014 年度にオブザーバー参加した打ち合せの議事録を掲載した。

3) 設備機器 BIM (3D) データの普及に関して

a) C-CADEC 会員企業の動き

ヒアリングを実施した各空調機器メーカーとも、設備機器 BIM (3D) データの作成については試行段階であり、C-CADEC が提供している 3D 試行サイトに数点が登録されているにとどまっている。

各空調機器メーカーの認識度および社内環境により、設備機器 BIM (3D) データの作成手順、使用ソフトが異なっているため、最終成果品に盛り込まれる内容に大きな違いが生じている。しばらくは、各空調機器メーカーでの試行とユーザーでの試用を繰り返し、最適点を見出す作業が必要であると考ええる。

b) 衛生陶器メーカーの動き

TOTO および LIXIL は、既に自社サイトで独自仕様の 3D データを提供している。TOTO は DXF、DWG、XVL 形式で、LIXIL は DXF、DWG 形式で 3D データが掲載されている。

さらに、TOTO が設備 CAD ソフト向けの 3D データを試行中との情報もあり、今後の進展に期待したい。

c) その他メーカーの動き

輸送設備では、東芝エレベーターのみが建築 BIM ソフト用にエレベーターおよびエスカレーターの 3D データを提供している。他大手輸送設備メーカーは、業界動向を見ている状況である。

電気設備機器メーカーでは、BIM の認知度も低く、積極的に 3D データを提供しようという声は聞かれない。照明設備も、照明器具の 2D 姿図 CAD データは各メーカーから提供されているが、3D データを提供しているメーカーは少ない。照明器具は建築設備における主要設備であることから、来年度以降、照明器具メーカーへのヒアリングを行い、状況の把握を行いたい。

d) 設備メーカーへの働きかけ

設備機器 BIM (3D) データを流通させる環境整備には時間がかかる為、C-CADEC において意見交換・協議等を重ねた後、3WG 合同会において諮られ、提供データの仕様内容や流通手法に反映される予定であった。しかし、前述の通り C-CADEC の解散により、今後は本専門部会の役割は重要になると予想される。

提供データの仕様内容等の情報を、今後、本専門部会が発信していく為に、本年度はその足掛かりとして、総合建設業にとって必要な設備機器 BIM (3D) データについて見直しを行った。形態情報については「1.3 1) 2014 年度 形態情報シート」にて、属性情報については「1.3 2) 2014 年度 属性情報」にて後述する。

e) 設備 CAD ベンダーへの働きかけ

設備機器 BIM (3D) データは、設計・施工業務で対応する設備 CAD ソフトを使うことで、利用することができる。

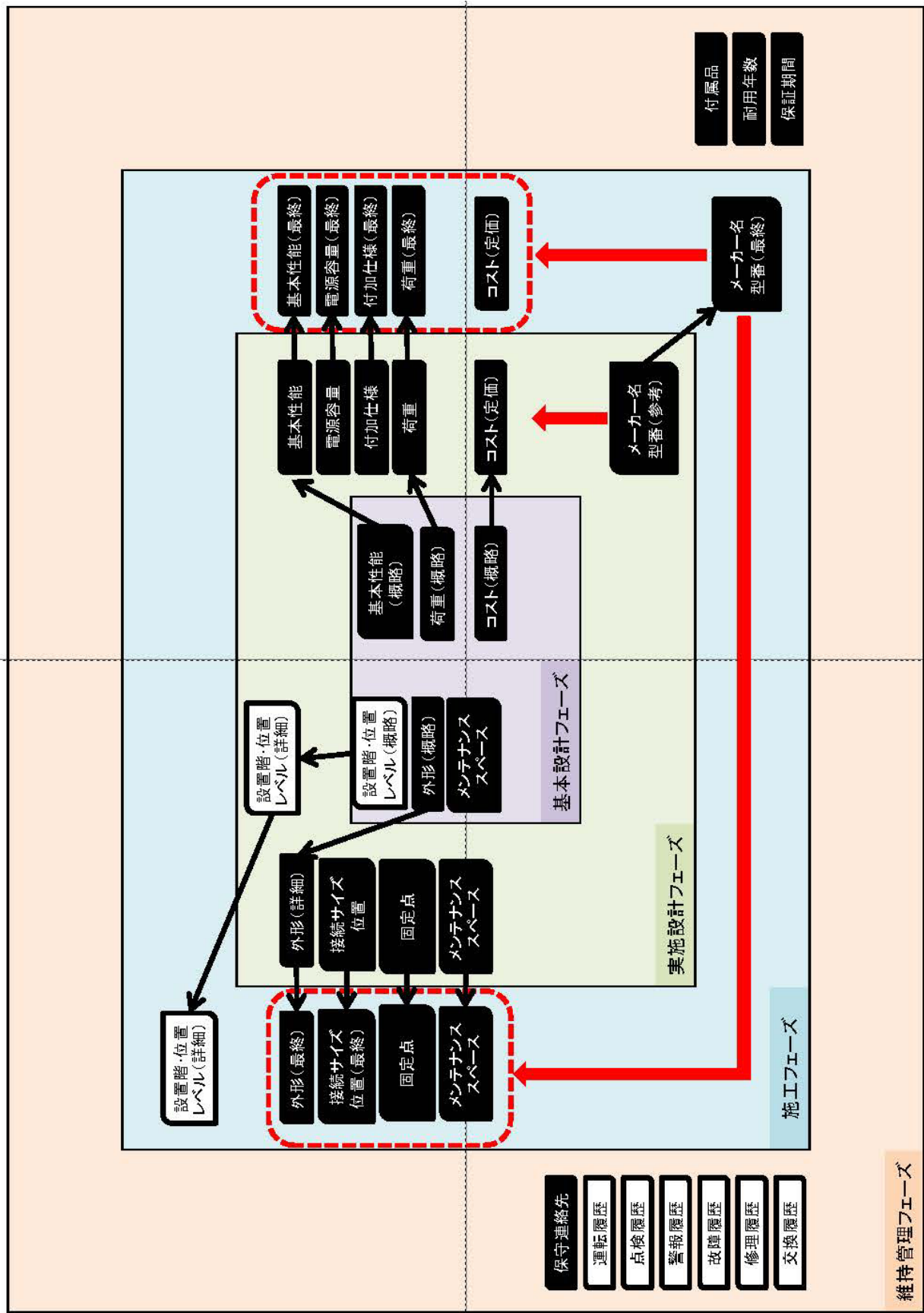
近年、3D-CAD としても進歩した設備 CAD ソフトについて、設備機器 BIM (3D) データの利活用方法（各種 CAD ソフト間のデータ交換精度、形態情報・属性情報の入出力や設備機器 BIM (3D) データの作成方法等）や 3D 機能の動向を把握する為、設備 CAD ベンダーとのヒアリングを実施した。ヒアリング内容に関しては、「1.4 設備 CAD ベンダーの現状と取り組み」にて後述する。

1.3 総合建設業が必要とする設備機器 BIM (3D) データ

1) 2014 年度 形態情報シート

図Ⅱ-3 に設備機器 BIM (3D) データに求める情報一覧を示す。2012 年度に整理したこの情報一覧を基に、当部会では機器・器具毎の必要な形態情報を、シートとしてまとめることとした。対象機種の一覧に関しては、表Ⅱ-1 に 2006 年度のものを、表Ⅱ-2 に 2012 年度のものを示す。表Ⅱ-2 において背景色が濃い機種は、2006 年度対象の機種を引き継いだものである。

図Ⅱ-4 に形態情報シートの凡例を示す。形態情報シートは表Ⅱ-2 の機種を対象として、上段の 3D イメージモデルでおおよその形状を明示、「パラメトリック」「メンテナンス」「台数」「頻度」「納まり」と各設備機器 BIM (3D) データに共通で、かつ有用な情報についてレーダーチャート表現を行っている。「パラメトリック」「メンテナンス」「納まり」は各項目を機器 BIM (3D) データに付属させて欲しいという要求度合い、「台数」「頻度」は総合建設業にとってどれだけ必要かの度合いを示している。中段では 3D イメージモデルとレーダーチャートでは表現しきれなかった 3D データに関する必要性を、下段では各フェーズでのより具体的な要求事項について記載している。Stem、BE-Bridge にて標準化されているが、機器 BIM (3D) データを BIM ソフト上で扱ううえで、「接続点」と「固定点」の情報は必要度が高い。その他の要素としては、設置区分（屋内外等）や設置形態（床置き、壁掛け等）についても必要であると考えられる。



図II-3 設備機器 BIM (3D) データに求める情報一覧

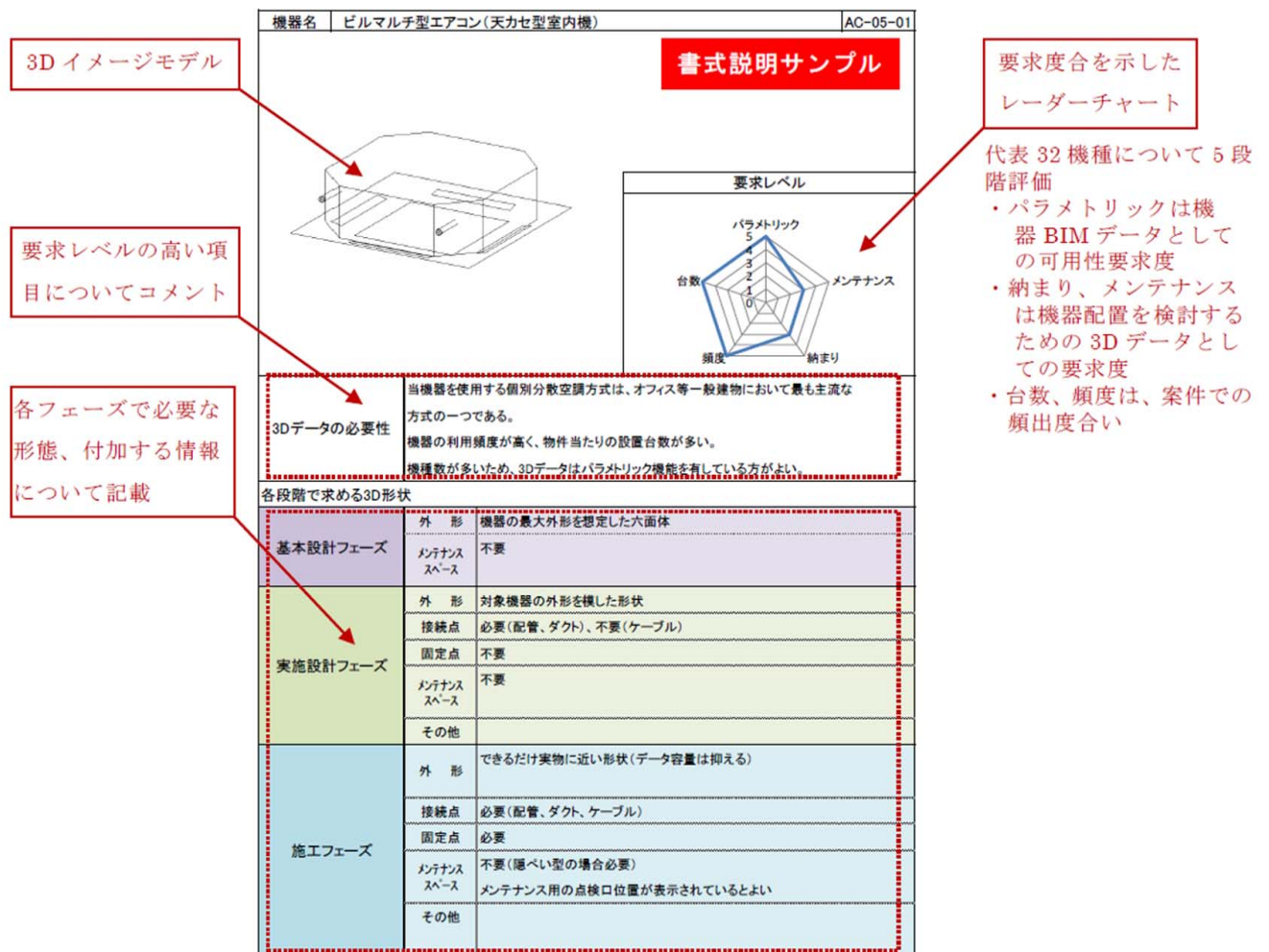
表Ⅱ-1 2006年度対象の機種一覧

① 冷温水発生器（真空式）	⑪ 氷蓄熱パッケージ型エアコン
② 給湯・貯湯ボイラー（ガス、油焚き）	⑫ 住宅用エアコン（空冷HP）
③ 吸収冷温水器（ガス、油焚き）	⑬ バス乾燥機（暖房付）
④ 排水用水中ポンプ	⑭ 全熱交換器（ロスナイ等）
⑤ 給水ポンプユニット	⑮ 気化式加湿器（単体で機能）
⑥ 消火ポンプ（モーター式）	⑯ 貯湯形湯沸器（電気温水器）
⑦ 換気扇（天井換気扇）	⑰ 給湯暖房用熱源機（TES等）
⑧ 排煙機（モーター式）	⑱ オイルタンク
⑨ ファンコイルユニット	⑲ FRPパネル型水槽（受水槽）
⑩ パッケージ型エアコン・設備用（ガスHP）	⑳ 屋内・屋外消火栓箱

表Ⅱ-2 2012 年度対象の機種一覧

機器 NO	機 器 名
AC-01	吸収冷温水発生器（ガス、油焚き）
AC-02	冷却塔
AC-03	熱交換器（熱源設備用等）
AC-04	製缶類（ヘッダー等）
AC-05-01	ビルマルチ型エアコン（天カセ型室内機）
AC-05-02	ビルマルチ型エアコン（EHP 室外機）
AC-05-03	ビルマルチ型エアコン（GHP 室外機）
AC-05-04	ビルマルチ型エアコン（氷蓄熱 HP 室外機）
AC-06	空調機（エアハンドリングユニット）
AC-07	ファンコイルユニット
AC-08	気化式加湿器（単体で機能）
AC-09	住宅用エアコン（空冷 HP）
AC-10	全熱交換器
AC-11	換気扇（天井換気扇）
AC-12	バス乾燥機（暖房付）
AC-13	排煙機（モーター式）
P-01	FRP パネル型水槽（受水槽）
P-02	給水ポンプユニット
P-03	給湯・貯湯ボイラー（ガス、油焚き）
P-04	貯湯式湯沸器（電気温水器）
P-05	給湯暖房熱源機
P-06	排水用水中ポンプ
P-07	消火ポンプ（モーター式）
P-08	屋内・屋外消火栓箱
P-09	衛生陶器
P-10	オイルタンク（埋設型）
E-01	キュービクル
E-02	非常用発電機（ディーゼルエンジン）
E-03	蓄電池
E-04	分電盤
E-05	照明器具
E-06	避雷針

 : 2006 年度 属性情報検討対象と重複している機器



図Ⅱ-4 形態情報シートの凡例

p.Ⅱ-18～49 に機種毎の形態情報シートを示す。2012 年度から変更となった箇所について、赤字で記載した。主な変更点 3 点を、以下に記載する。

a) パラメトリック機能

2013 年度に C-CADEC と協働して行ったメーカーヒアリングにより、設備機器 BIM (3D) データ普及のために解決しなければならない問題の一つとして、データの保障と保証が挙げられた。変質してしまった電子情報に対しては設備メーカーの免責が保障されなければならない、それと同時に、流通しているデータが実際の機器に即したものであるかどうかを保証するための措置も必要となる。PDF 等の電子情報に透かしを入れることを参考に、機器 BIM (3D) データでもなにかしらの配慮がなされるのが望ましい。

保証に繋がる考え方として、LOD_v が挙げられる。例として、2D・3D 含め CAD には形状情報が必須であるが、どの程度までの形状が最低限必要であるかは設計・施工段階、機器種別等で大きく変わってくる。属性情報も同様だが、LOD_v はその機器データがどの段階のものであるかを示すものとして活用される傾向にある。LOD_v200 であれば、どのように詳細な形状であっても、そのデータは基本設計段階のものであり、施工段階での活用には適さないと判断することができる。

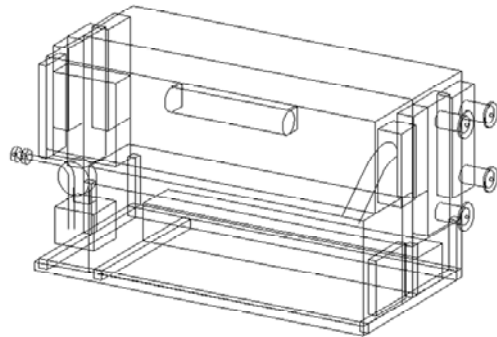
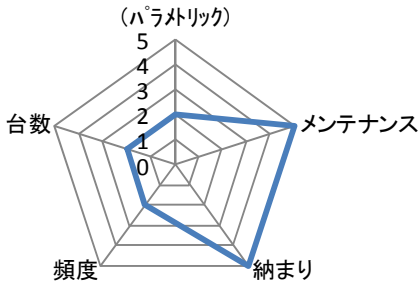
設備機器 BIM (3D) データにおいては、ユーザーが任意に数値を操作することで、1 つの機器データから同系列の複数機種に対応させることができる「パラメトリック機能」の需要が高まっているが、その場合にはメーカー側の免責、編集したデータの信頼性について前述のような対応を念頭に置かねばならない。その点を加味し、2012 年度の形態情報シートではパラメトリック機能の必要性を記載したが、今後メーカー側に情報発信する際には前述の免責について明示をしておく必要があり、リーダーチャートに記載されていた「パラメトリック」に関してはあらかじめ削除等の対応も考慮することとした。

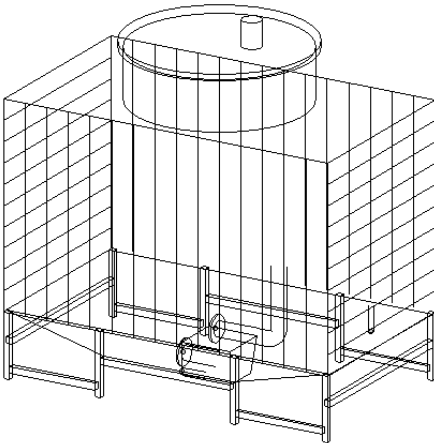
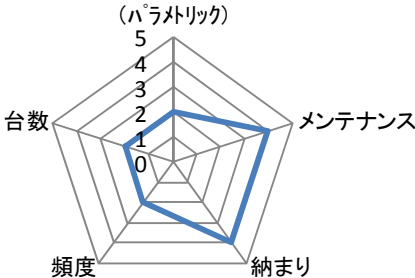
b) メンテナンススペース、離隔距離、使用頻度

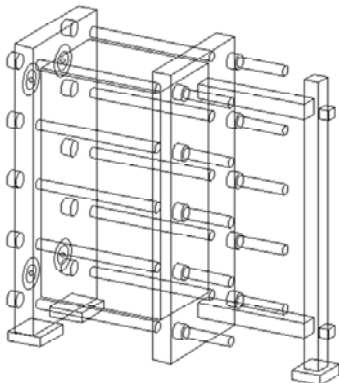
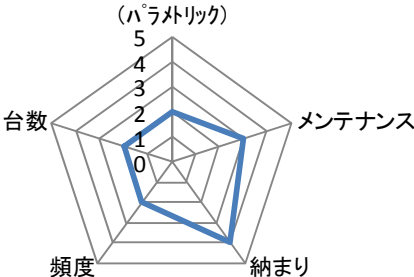
メンテナンススペースに関しては実施設計段階から必要としていたが、早期での納まり確認のため、主として寸法の大きい機器を対象に基本設計段階から必要であるとした。また、メンテナンススペースとは別に、一部の機器に対しては離隔距離が必要であると判断した。さらに、震災の影響により、近年発電機の需要が増加していることを考慮し、他の機器についても使用頻度の見直しを行った。

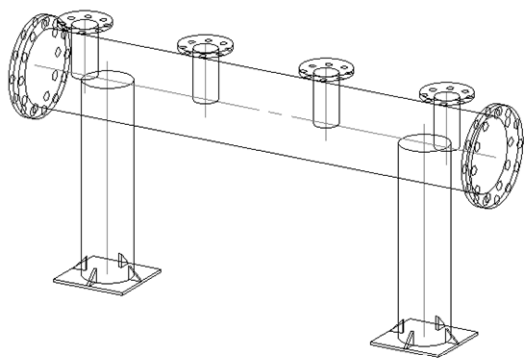
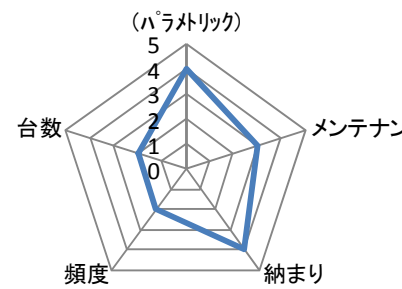
c) その他注釈

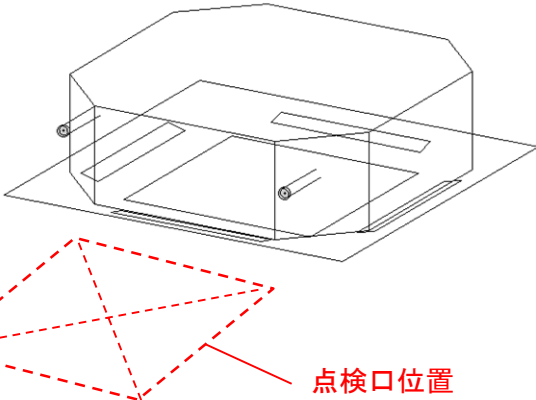
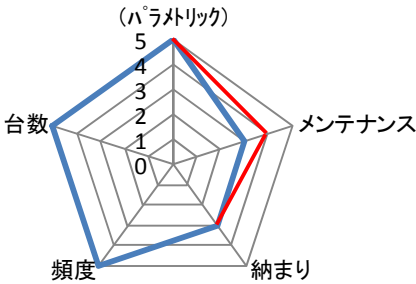
形態情報シートに形状のサンプルを載せているが、外部へと情報発信することを考慮し、適宜注釈を入れることとした。

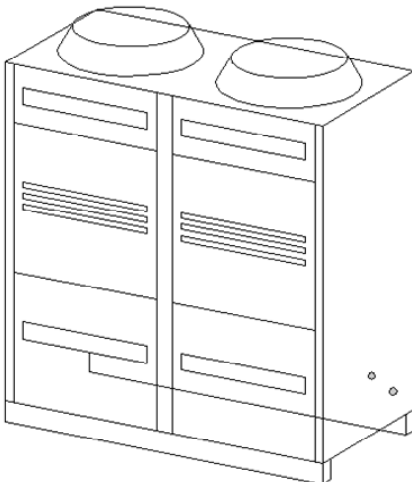
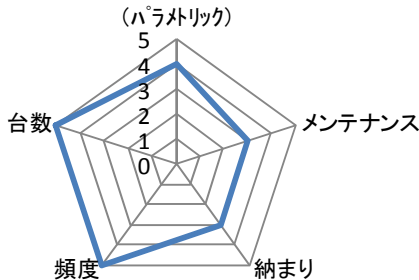
機器名	吸収冷温水発生器(ガス、油焚き)		AC-01
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	建物用途、頻度はある程度限定される。 機械室の納まり、メンテナンススペースに影響するため、3Dデータが必要。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンス スペース	必要	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(配管、煙道、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	必要(コイル引き抜きスペース含む・3D)	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)	
	接続点	必要(配管、煙道、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	必要(コイル引き抜きスペース含む・3D)	
	その他		

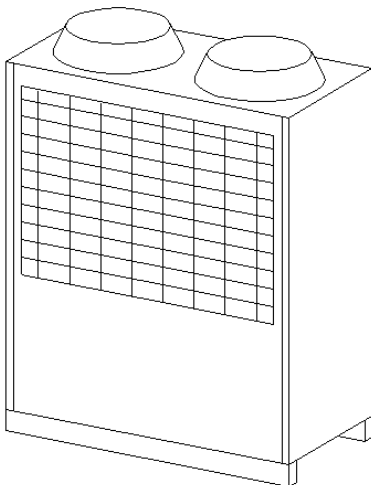
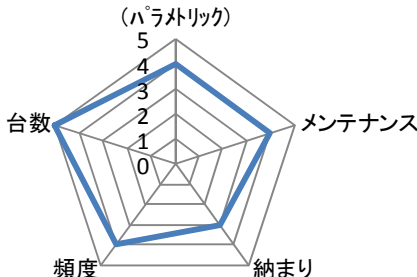
機器名		冷却塔		AC-02	
				要求レベル 	
3Dデータの必要性		建物用途、頻度はある程度限定される。 屋上の納まり、メンテナンススペースに影響するため、3Dデータが必要。			
各段階で求める3D形状					
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体または円柱			
	メンテナンス スペース	不要			
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状			
	接続点	必要(配管、ケーブル)			
	固定点	必要			
	メンテナンス スペース	必要			
	その他	最小離隔距離(3D)			
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)			
	接続点	必要(配管、ケーブル)			
	固定点	必要			
	メンテナンス スペース	必要			
	その他	最小離隔距離(3D)			

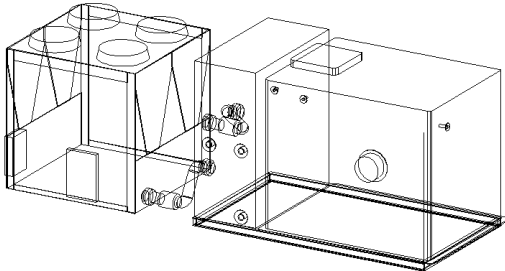
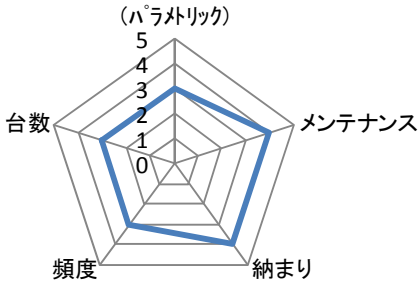
機器名	熱交換器(熱源設備用等)		AC-03
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	建物用途、頻度はある程度限定される。 機械室の納まり、メンテナンススペースに影響するため、3Dデータが必要。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンス スペース	不要	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(配管、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	必要(3D)	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)	
	接続点	必要(配管、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	必要(3D)	
	その他		

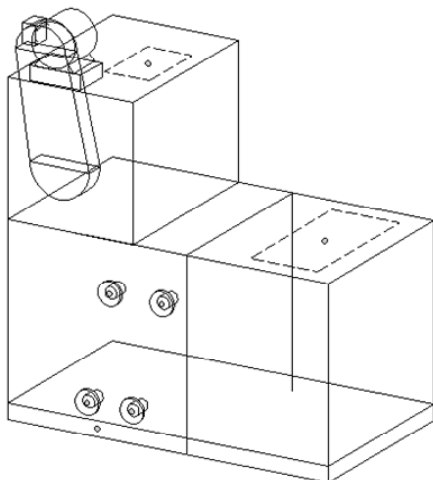
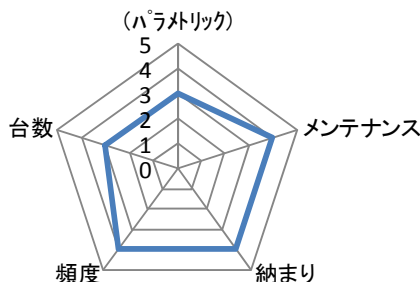
機器名	製缶類(ヘッダー等)	AC-04												
		要求レベル  <table><thead><tr><th>項目</th><th>レベル</th></tr></thead><tbody><tr><td>(パラメトリック)</td><td>4</td></tr><tr><td>メンテナンス</td><td>3</td></tr><tr><td>納まり</td><td>4</td></tr><tr><td>頻度</td><td>2</td></tr><tr><td>台数</td><td>2</td></tr></tbody></table>	項目	レベル	(パラメトリック)	4	メンテナンス	3	納まり	4	頻度	2	台数	2
項目	レベル													
(パラメトリック)	4													
メンテナンス	3													
納まり	4													
頻度	2													
台数	2													
3Dデータの必要性	機械室の納まり大きく関わるため、3Dデータが必要。 3Dデータは 接続口を含め パラメトリック機能を有している方がよい。													
各段階で求める3D形状														
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体												
	メンテナンススペース	不要												
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状												
	接続点	必要(配管)												
	固定点	必要												
	メンテナンススペース	不要												
	その他													
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)												
	接続点	必要(配管)												
	固定点	必要												
	メンテナンススペース	不要												
	その他													

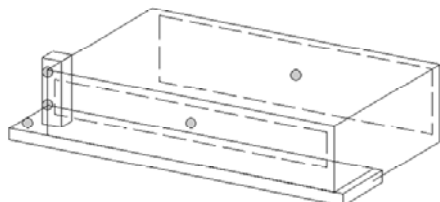
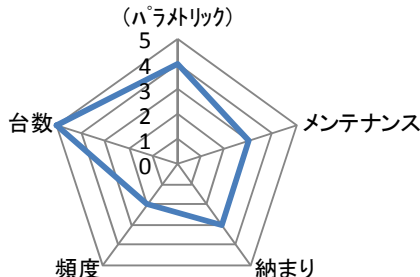
機器名	ビルマルチ型エアコン(天カセ型室内機)		AC-05-01
 点検口位置 要求レベル 			
3Dデータの必要性	当機器を使用する個別分散空調方式は、オフィス等一般建物において最も主流な方式の一つである。 機器の利用頻度が高く、物件当たりの設置台数が多い。 機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンススペース	不要	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)	
	固定点	不要	
	メンテナンススペース	必要(点検口位置表示)	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)	
	接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンススペース	必要(点検口位置表示) メンテナンス用の点検口位置が表示されているとよい	
	その他		

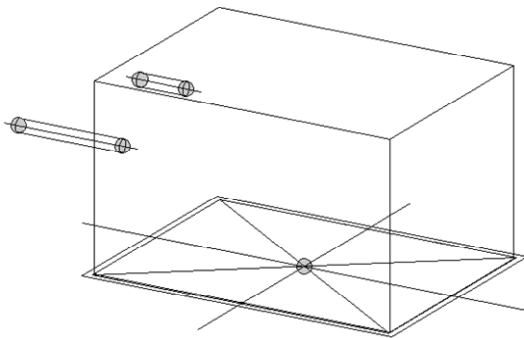
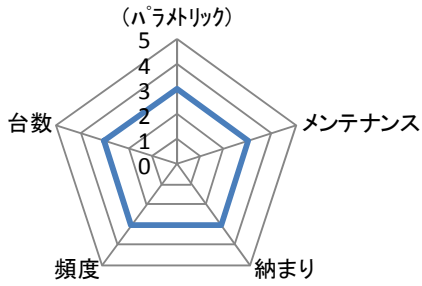
機器名	ビルマルチ型エアコン（EHP室外機）		AC-05-02
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	当機器を使用する個別分散空調方式は、オフィス等一般建物において最も主流な方式の一つである。 機器の利用頻度が高く、物件当たりの設置台数が多い。 機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンススペース	有しているほうが良い	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要（配管、ケーブル）	
	固定点	不要	
	メンテナンススペース	必要	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状（データ容量は抑える）	
	接続点	必要（配管、ケーブル）	
	固定点	必要	
	メンテナンススペース	必要	
	その他		

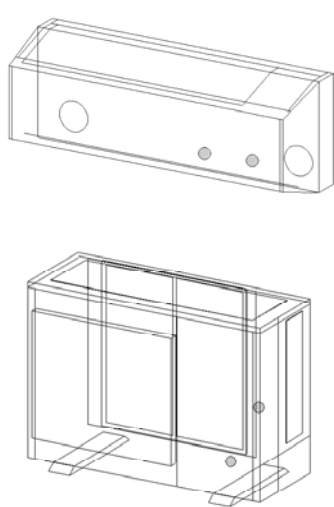
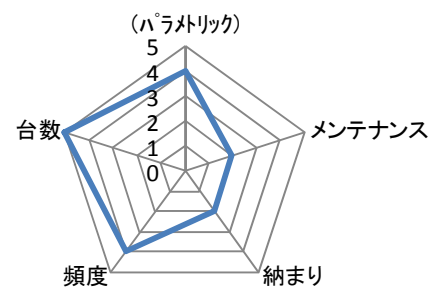
機器名	ビルマルチ型エアコン（GHP室外機）		AC-05-03
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	ガスHPパッケージを採用した際には、建物の基本空調となるため、物件当たりの設置台数も多い。 エンジンのメンテナンス・更新が必要であり、室外機まわりのメンテナンススペースには配慮が必要である。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンス スペース	有しているほうが良い	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要（配管、ケーブル）	
	固定点	不要	
	メンテナンス スペース	必要	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状（データ容量は抑える）	
	接続点	必要（配管、ケーブル）	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	必要	
	その他		

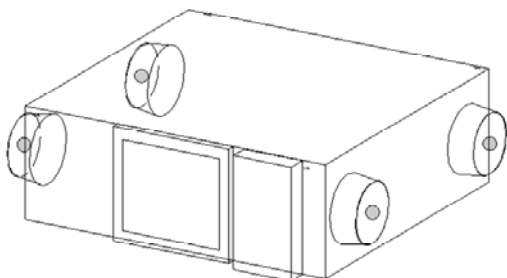
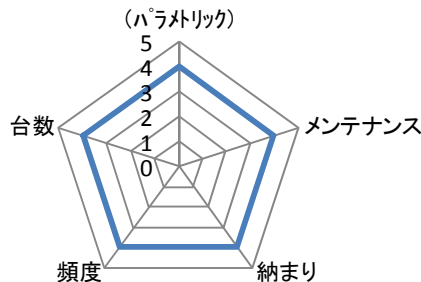
機器名	ビルマルチ型エアコン(氷蓄熱HP室外機)		AC-05-04
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	建物用途、頻度はある程度限定される。 屋上に設置する場合等、キュービクル、空調機等、他の設備機器との取合が多く水槽のメンテナンススペース検討を行うため、3Dデータが必要。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンススペース	有しているほうがよい	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(配管、ケーブル)	
	固定点	不要	
	メンテナンススペース	必要	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)	
	接続点	必要(配管、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンススペース	必要	
	その他		

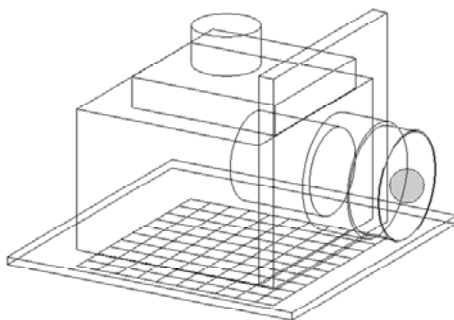
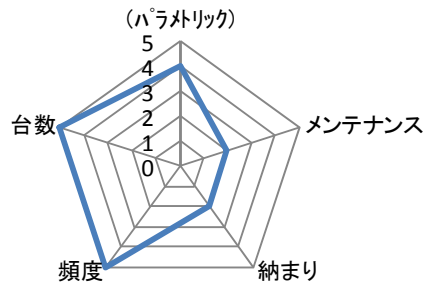
機器名		空調機(エアハンドリングユニット)		AC-06	
				要求レベル 	
3Dデータの必要性		一定規模以上の建物のセントラル方式の一つとしての採用される空調方式。 機器の利用頻度は比較的高い。 機械室の納まり、メンテナンススペースに影響するため、3Dデータが必要。			
各段階で求める3D形状					
基本設計フェーズ LODv 200		外 形	機器の最大外形を想定した六面体		
		メンテナンス スペース	必要		
実施設計フェーズ LODv 300		外 形	対象機器の外形を模した形状		
		接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)		
		固定点	不要		
		メンテナンス スペース	必要		
		その他			
施工フェーズ LODv 400		外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)		
		接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)		
		固定点	必要		
		メンテナンス スペース	必要		
		その他			

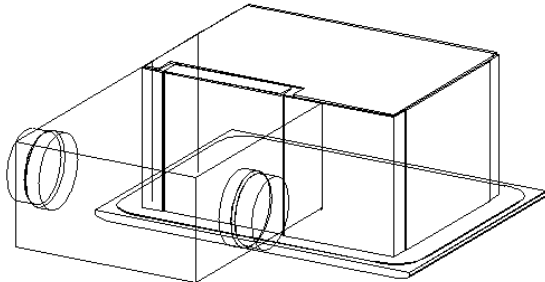
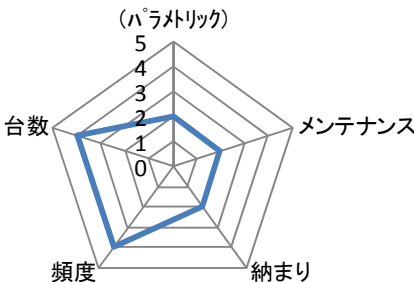
機器名	ファンコイルユニット		AC-07
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	中央熱源方式の空調システム採用の場合は室内温度制御機器としては多く使われている。床置型、天井カセット型、天井隠蔽型と種類は多様だが、パラメトリック機能を有している必要がある。また、冷温水配管接続口のバルブ位置等に配慮が必要で、フィルター清掃などの日常的なメンテナンスも必要となる。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンススペース	不要	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)	
	固定点	不要	
	メンテナンススペース	不要	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)	
	接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンススペース	必要(冷温水配管の接続部におけるバルブ位置、天井隠蔽型のフィルター位置)メンテナンス用の点検口位置を表示されているとよい	
	その他		

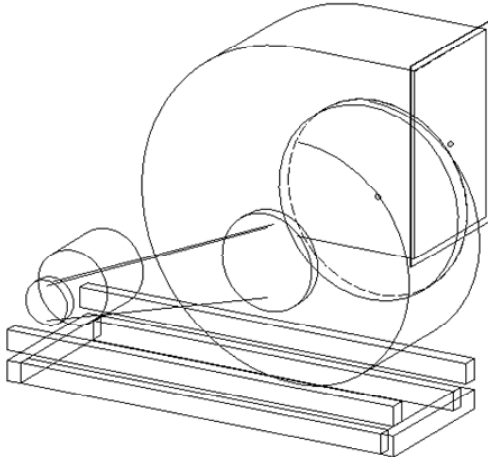
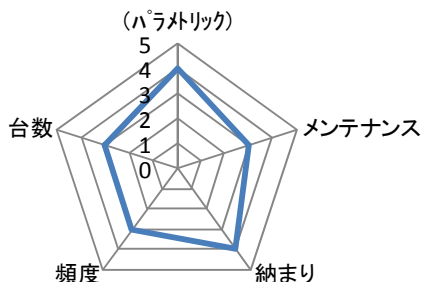
機器名	気化式加湿器(単体で機能)		AC-08
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	特に加湿要求レベルが高い場合に採用される方式。 天井内の他の機器との取り合い等納まり検討時に3Dデータが必要。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンス スペース	不要	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(配管、ケーブル)	
	固定点	不要	
	メンテナンス スペース	不要	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える) メーカーが作成した3Dデータを活用できるとよい	
	接続点	必要(配管、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	必要(配管接続箇所のメンテナンスが必要)	
	その他		

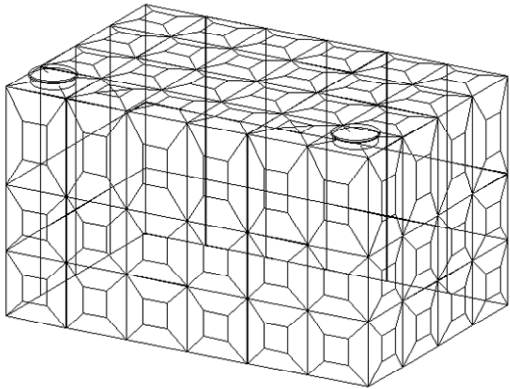
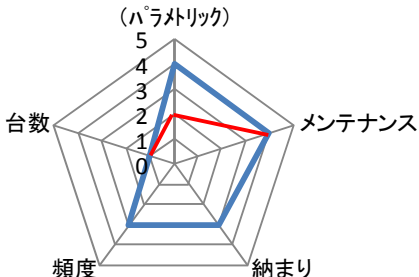
機器名		住宅用エアコン（空冷HP）		AC-09	
				要求レベル 	
3Dデータの必要性		マンション等の住戸に実装され、利用頻度が高い機器である。 マンション室内、バルコニーに設置するため、納まりや他機器との干渉確認のため、3Dデータが必要。 機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。			
各段階で求める3D形状					
基本設計フェーズ LODv 200		外 形	機器の最大外形を想定した六面体		
		メンテナンススペース	不要		
実施設計フェーズ LODv 300		外 形	対象機器の外形を模した形状		
		接続点	必要（配管、ケーブル）		
		固定点	不要		
		メンテナンススペース	不要		
		その他			
施工フェーズ LODv 400		外 形	できるだけ実物に近い形状（データ容量は抑える）		
		接続点	必要（配管）、不要（ケーブル）		
		固定点	不要		
		メンテナンススペース	不要		
		その他			

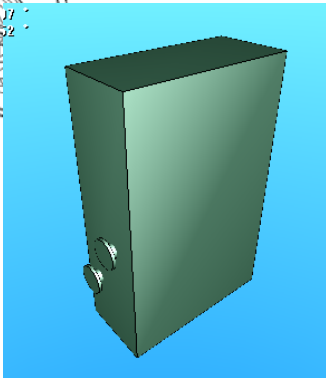
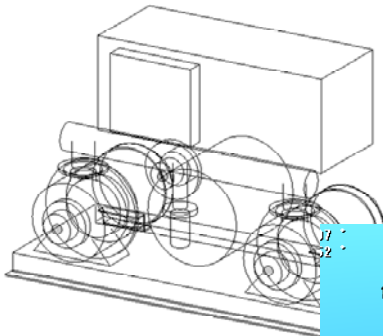
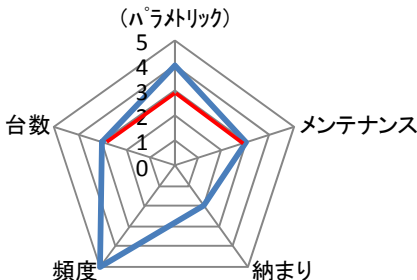
機器名		全熱交換器		AC-10	
 要求レベル 					
3Dデータの必要性		当機器を使用する個別換気空調方式は、オフィス等一般建物において最も主流な方式の一つである。 機器の利用頻度が高く、物件当たりの設置台数が多い。 機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。			
各段階で求める3D形状					
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体			
	メンテナンススペース	不要			
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状			
	接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)			
	固定点	不要			
	メンテナンススペース	必要(天井内に設置するためフィルタの引抜きスペース見える化が必要)			
	その他				
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)			
	接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)			
	固定点	必要			
	メンテナンススペース	必要(フィルタの引抜きスペースの見える化が必要) メンテナンス用の点検口位置を表示されているとよい			
	その他				

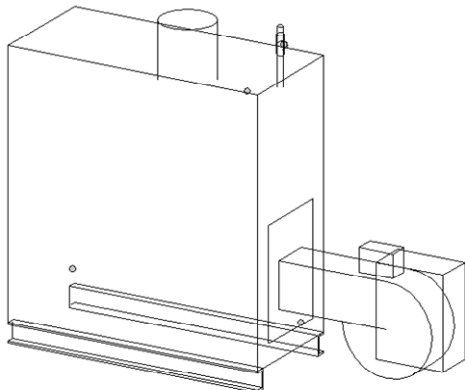
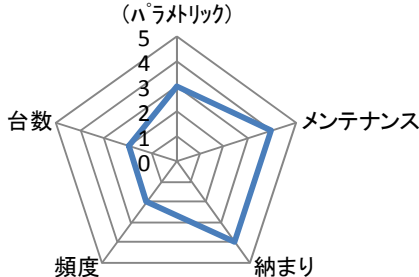
機器名	換気扇(天井換気扇)		AC-11
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	ほとんどの建物用途に必須の設備である。 機器の利用頻度が高く、物件当たりの設置台数が多い。 風量が対象室によって多様になるため、3Dデータはパラメトリック機能を有して いる方がよい。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンス スペース	不要	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(ダクト、 ケーブル)	
	固定点	不要	
	メンテナンス スペース	不要	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)	
	接続点	必要(ダクト、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	不要	
	その他		

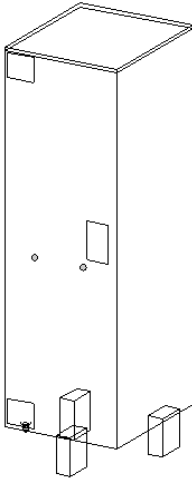
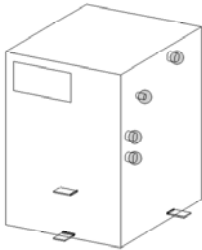
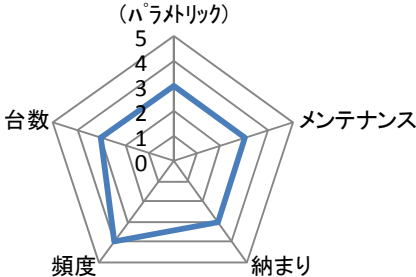
機器名	バス乾燥機(暖房付)		AC-12
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	マンション等の住宅の水廻りににおいて採用される換気設備である。 機器の利用頻度が高く、物件当たりの設置台数が多い。 ユニットバスとセットで検討するため、ユニットバスの3D化と歩調を合わせて機器の3Dデータ化が必要。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンス スペース	不要	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)	
	固定点	不要	
	メンテナンス スペース	不要	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)	
	接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	不要	
	その他		

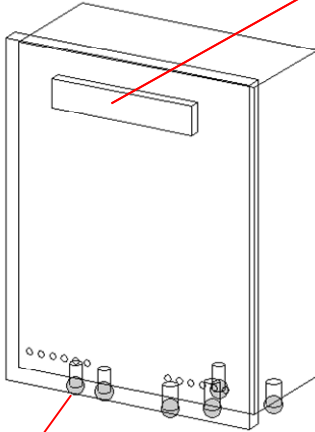
機器名	排煙機（モーター式）	AC-13
		要求レベル 
3Dデータの必要性	機械排煙を適用する建物に必要な設備である。 風量が大きく、屋上等の設置スペースが広範囲にわたるため納まり、メンテナンススペースに影響するため、3Dデータが必要。 機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。	
各段階で求める3D形状		
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体
	メンテナンススペース	不要
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状
	接続点	必要（ダクト、ケーブル）
	固定点	不要
	メンテナンススペース	不要
	その他	
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状（データ容量は抑える）
	接続点	必要（ダクト、ケーブル）
	固定点	必要
	メンテナンススペース	必要
	その他	

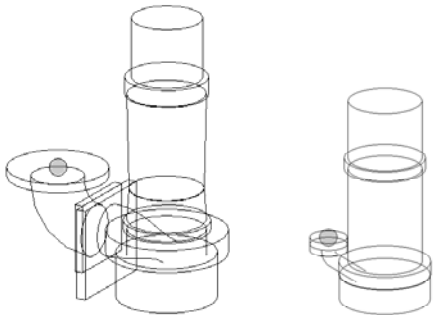
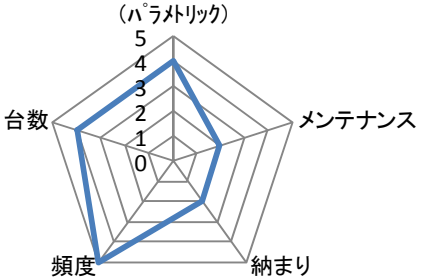
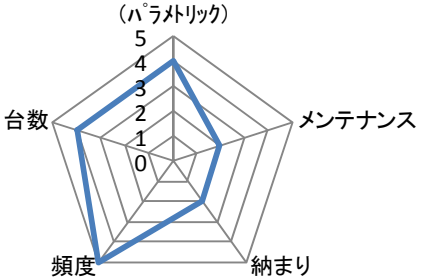
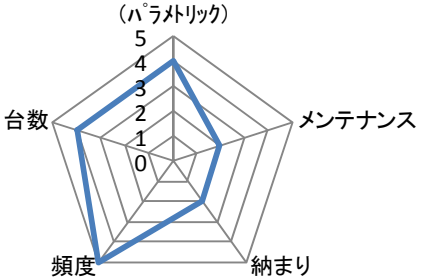
機器名	FRPパネル型水槽(受水槽)		P-01
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	建物用途はある程度限定されるが、一般的に採用される方式の一つであり、利用頻度は高い。 屋外、機械室ともに設置に際しては法的規制があるため、3Dデータが必要。 水量により寸法が変わるため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンススペース	必要(法的規制があるため)	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(配管、ケーブル)	
	固定点	不要	
	メンテナンススペース	必要(法的規制があるため)	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える) 平架台、ハシゴ、マンホールなどのデータも必要	
	接続点	必要(配管、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンススペース	必要(法的規制があるため)	
	その他		

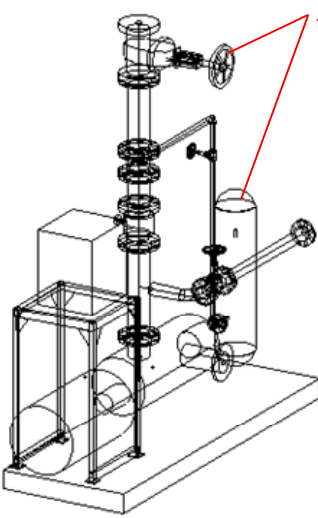
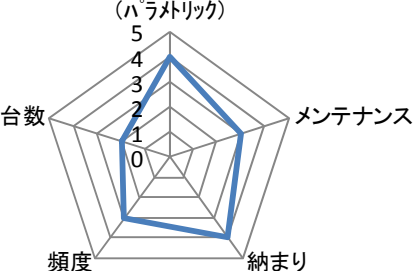
機器名		給水ポンプユニット		P-02	
				要求レベル 	
3Dデータの必要性		直結給水方式を除く全ての給水方式で採用される設備である。 増圧給水ポンプ、加圧給水ポンプの機器の利用頻度が高い。 機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。 単純な伸び縮みではないため。			
各段階で求める3D形状					
基本設計フェーズ LODv 200		外 形	機器の最大外形を想定した六面体		
		メンテナンス スペース	必要		
実施設計フェーズ LODv 300		外 形	対象機器の外形を模した形状		
		接続点	必要(配管、ケーブル)		
		固定点	不要		
		メンテナンス スペース	不要		
		その他			
施工フェーズ LODv 400		外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)		
		接続点	必要(配管、ケーブル)		
		固定点	必要		
		メンテナンス スペース	必要(制御盤前面のメンテナンススペース)		
		その他			

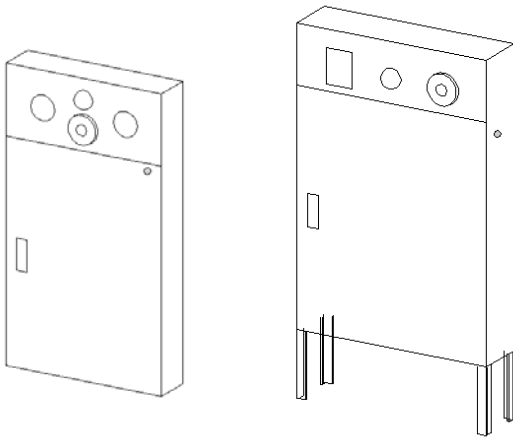
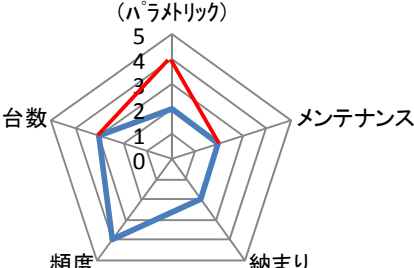
機器名	給湯・貯湯ボイラー(ガス、油焚き)		P-03
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	建物用途はある程度限定されるが、セントラル給湯方式とする場合、一般的に採用される方式の一つである。機器の利用頻度は比較的高い。 機械室の納まりに影響するため3Dデータが必要。 機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体または円柱	
	メンテナンス スペース	必要	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(配管、煙道、ケーブル)	
	固定点	不要	
	メンテナンス スペース	必要	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)	
	接続点	必要(配管、煙道、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	必要	
	その他		

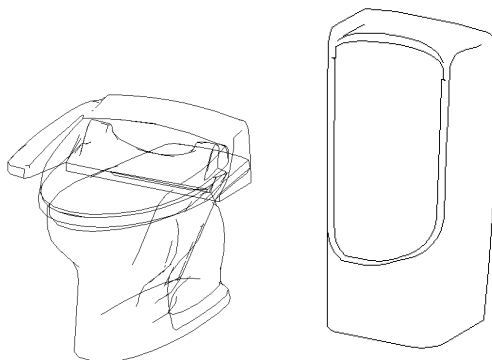
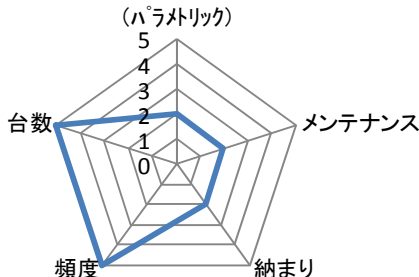
機器名	貯湯式湯沸器（電気温水器）		P-04
  要求レベル 			
3Dデータの必要性	局所式の給湯方式とする場合多く採用される方式。 大型機器は機械室の設置スペース検討のため、3Dデータが必要。 機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンス スペース	必要	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要（配管、ケーブル）	
	固定点	不要	
	メンテナンス スペース	必要	
	その他		
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状（データ容量は抑える）	
	接続点	必要（配管、ケーブル）	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	必要	
	その他		

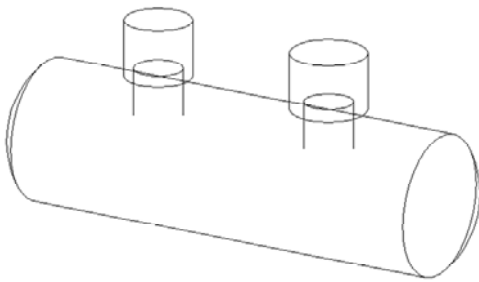
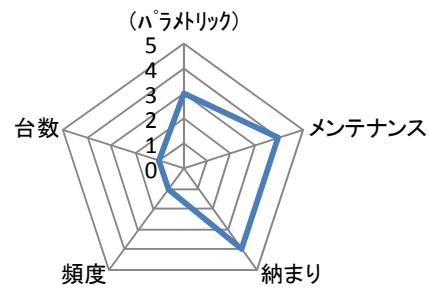
機器名	給湯暖房熱源機	P-05
 給排気口またはダクト接続口(実施、施工フェーズ) 接続口の管種情報が属性情報として必要 (実施、施工フェーズ) 要求レベル (パラメトリック) 5 4 3 2 1 0 台数 メンテナンス 頻度 納まり		
3Dデータの必要性	マンションの給湯設備として最も採用の多い方式である。 住戸ごとに設置するため物件当たりの台数が多く、利用頻度が高い。 本体及び給排気ダクトの納まり等、メンテナンススペースを含めた納まり検討のため3Dデータが必要。	
各段階で求める3D形状		
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体
	メンテナンス スペース	不要
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状
	接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)
	固定点	不要
	メンテナンス スペース	必要
	その他	最小離隔距離(3D)
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)
	接続点	必要(配管、ダクト、ケーブル)
	固定点	必要
	メンテナンス スペース	必要
	その他	最小離隔距離(3D)

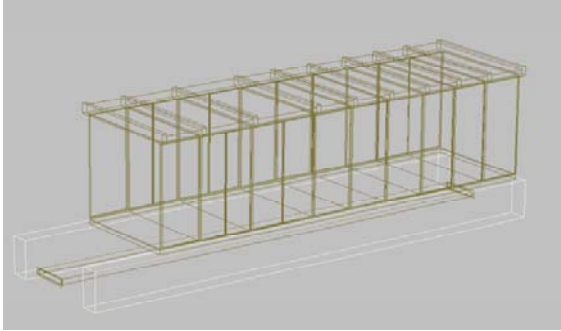
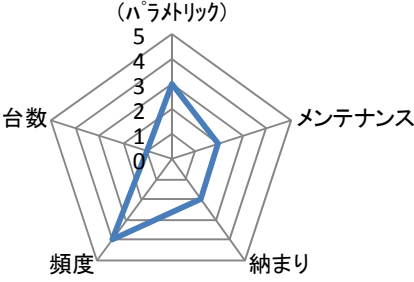
機器名	排水用水中ポンプ	P-06				
 <table><tr><th colspan="2">要求レベル</th></tr><tr><td colspan="2"></td></tr></table>			要求レベル			
要求レベル						
						
3Dデータの必要性	ほとんどの建物用途に必須の設備である。 機器の利用頻度が高い。 機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。					
各段階で求める3D形状						
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体または円柱				
	メンテナンス スペース	不要				
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状				
	接続点	必要(配管、ケーブル)				
	固定点	不要				
	メンテナンス スペース	不要				
	その他					
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)				
	接続点	必要(配管、ケーブル)				
	固定点	必要				
	メンテナンス スペース	不要				
	その他					

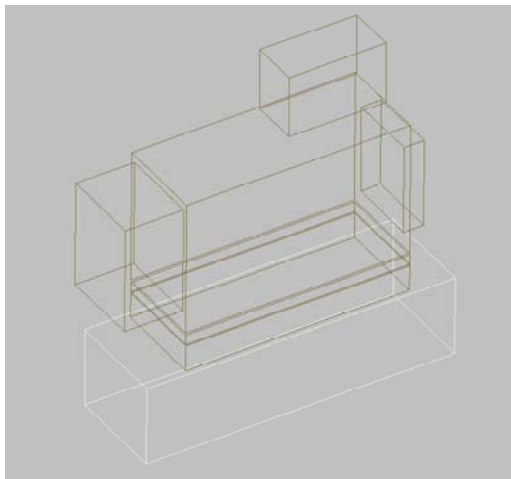
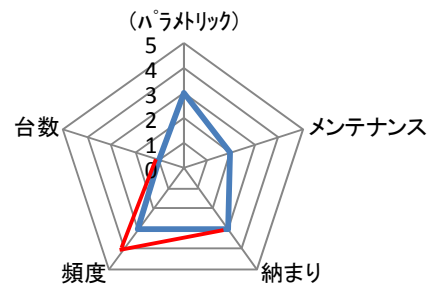
機器名	消火ポンプ(モーター式)	P-07
		
要求レベル 		
3Dデータの必要性		
消防法上必要とする場合に使用される。 機器の利用頻度は比較的高い。 特に高さ方向の納まり検討をするために3Dデータの利用が必須。 当機器は機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。		
各段階で求める3D形状		
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体
	メンテナンス スペース	不要
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状
	接続点	必要(配管、ケーブル)
	固定点	不要
	メンテナンス スペース	必要
	その他	
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)
	接続点	必要(配管、ケーブル)
	固定点	必要
	メンテナンス スペース	必要
	その他	

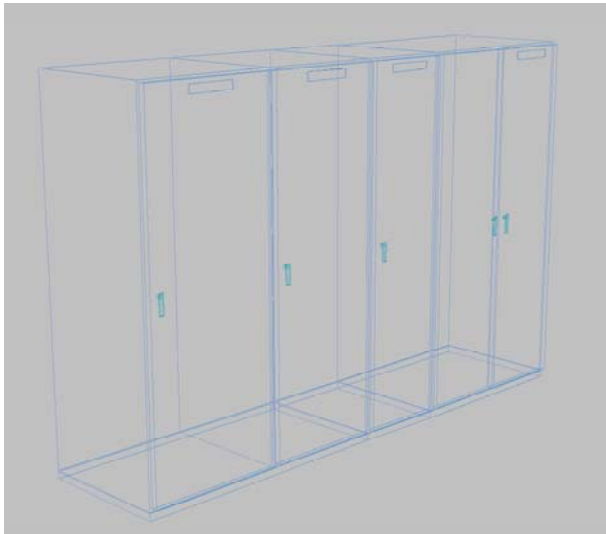
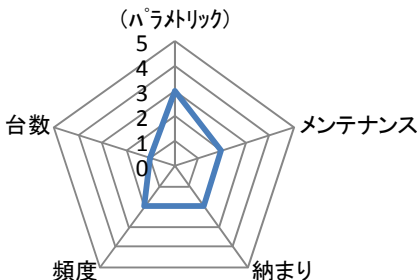
機器名	屋内・屋外消火栓箱		P-08
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	消火設備として一般的であり、機器の利用頻度が高い。 物件当たりの設置台数が多い。 機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。 消火器併設型等は別の3Dデータが望ましい。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンス スペース	不要	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(配管、ケーブル)	
	固定点	不要	
	メンテナンス スペース	必要	
	その他	包含範囲が表示されるとよい	
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)	
	接続点	必要(配管、ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	必要	
	その他	包含範囲が表示されるとよい 扉の軌跡が表示されているとよい	

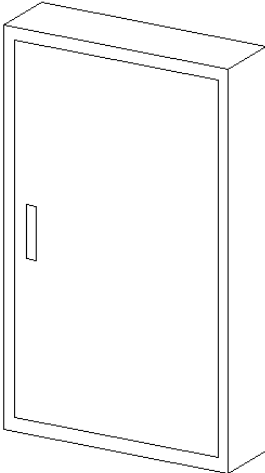
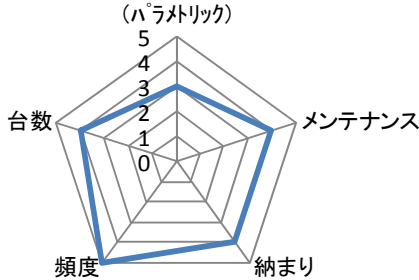
機器名		衛生陶器		P-09
 データ容量の増大に関わるため、 形状がわかる程度の曲面として良い 要求レベル 				
3Dデータの必要性		ほとんどの建物用途に必須の設備である。 機器の利用頻度は高く、物件当たりの台数が多い。		
各段階で求める3D形状				
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体		
	メンテナンス スペース	不要		
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状		
	接続点	必要(配管)、 不要(ケーブル)		
	固定点	不要		
	メンテナンス スペース	不要		
	その他			
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える) メーカーが作成した3Dデータを活用できるとよい		
	接続点	必要(配管)、 不要(ケーブル)		
	固定点	必要		
	メンテナンス スペース	不要		
	その他			

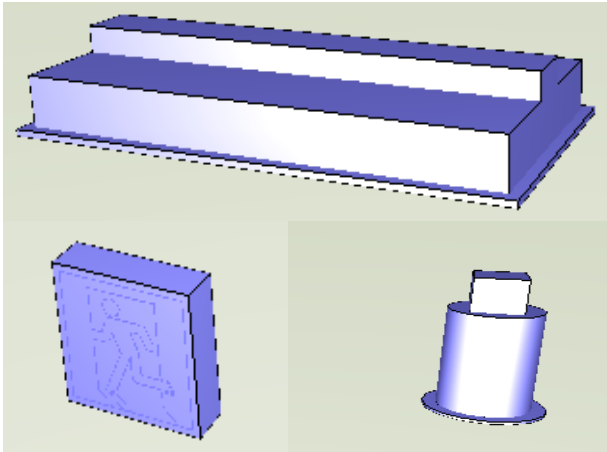
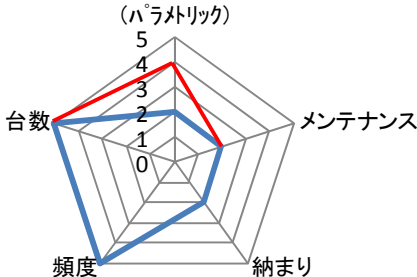
機器名	オイルタンク(埋設型)		P-10
 要求レベル 			
3Dデータの必要性	燃料油を必要とする設備を採用する場合に採用する方式。 比較的大きなスペースを必要とするため、他設備との取合い検討、法的規制の検討のため、3Dデータが必要。 機種数が多いため、3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンス スペース	必要(他設備との取合い及び離隔距離)	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要(配管)、 不要(ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	必要(他設備との取合い及び離隔距離)	
	その他	地下ピット形状のデータがあるとよい	
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)	
	接続点	必要(配管、 ケーブル)	
	固定点	必要	
	メンテナンス スペース	必要	
	その他	地下ピット形状のデータがあるとよい	

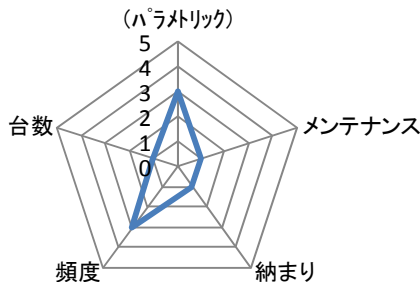
機器名	キュービクル	E-01
 要求レベル 		
3Dデータの必要性	受変電設備のうち、遮断器・変圧器類を鋼板製函体に納めたパッケージ型設備である。 機器の利用頻度が高い。 屋内・外設置の納まりに影響するため、3Dデータが必要。 3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。	
各段階で求める3D形状		
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体
	メンテナンススペース	必要(周囲最低必要寸法)
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状
	接続点	必要(ケーブル)
	固定点	不要
	メンテナンススペース	必要(周囲最低必要寸法)
	その他	扉軌跡が表示されるとよい
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える) 盤メーカーの納入仕様図段階で最終形が初めてわかる 機械換気の凹凸形状も反映されているとよい
	接続点	不要(ケーブル)
	固定点	必要
	メンテナンススペース	必要(周囲最低必要寸法)
	その他	扉軌跡が表示されるとよい

機器名	非常用発電機（ディーゼルエンジン）		E-02
 要求レベル  震災後、使用頻度は増加			
3Dデータの必要性	発電容量に応じて、形状が変わる。 発電機室に設置する場合は煙道、排風ダクトなどがあり、納まり、メンテナンススペースに影響するため、3Dデータが必要。 3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。		
各段階で求める3D形状			
基本設計フェーズ LODv 200	外 形	機器の最大外形を想定した六面体	
	メンテナンススペース	必要（法的規制があるため、最少離隔距離が必要）	
実施設計フェーズ LODv 300	外 形	対象機器の外形を模した形状	
	接続点	必要（煙道、ダクト、ケーブル）	
	固定点	不要	
	メンテナンススペース	必要（周囲最低必要寸法）	
	その他	扉軌跡が表示されるとよい	
施工フェーズ LODv 400	外 形	できるだけ実物に近い形状（データ容量は抑える） 盤メーカーの納入仕様図段階で最終形が初めてわかる	
	接続点	必要（煙道、ダクト、ケーブル）	
	固定点	必要	
	メンテナンススペース	必要（周囲最低必要寸法）	
	その他	扉軌跡が表示されるとよい	

機器名		蓄電池		E-03	
				要求レベル 	
3Dデータの必要性		大規模施設等の受変電操作電源、非常用照明の直流電源等を使用される設備である。 3Dデータはパラメトリック機能を有している方がよい。			
各段階で求める3D形状					
基本設計フェーズ LODv 200		外 形	機器の最大外形を想定した六面体		
		メンテナンススペース	不要		
実施設計フェーズ LODv 300		外 形	対象機器の外形を模した形状		
		接続点	必要(ケーブル)		
		固定点	不要		
		メンテナンススペース	必要(周囲最低必要寸法)		
		その他	扉軌跡が表示されるとよい		
施工フェーズ LODv 400		外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える) 盤メーカーの納入仕様図段階で最終形が初めてわかる		
		接続点	不要(ケーブル)		
		固定点	必要		
		メンテナンススペース	必要(周囲最低必要寸法)		
		その他	扉軌跡が表示されるとよい		

機器名		分電盤		E-04	
				要求レベル 	
3Dデータの必要性		ほとんどの建物用途に必須の設備である。 機器の利用頻度が高く、物件当たりの設置台数が多い。 EPS内の納まり、メンテナンススペースに影響するため、3Dデータが必要。			
各段階で求める3D形状					
基本設計フェーズ LODv 200		外 形	機器の最大外形を想定した六面体		
		メンテナンス スペース	必要(盤前面)		
実施設計フェーズ LODv 300		外 形	対象機器の外形を模した形状		
		接続点	必要(ケーブル)		
		固定点	必要		
		メンテナンス スペース	必要		
		その他	扉軌跡が表示されるとよい		
施工フェーズ LODv 400		外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)		
		接続点	不要(ケーブル)		
		固定点	必要		
		メンテナンス スペース	必要		
		その他	扉軌跡が表示されるとよい		

機器名		照明器具		E-05	
				要求レベル 	
3Dデータの必要性		ほとんどの建物用途に必須の設備である。 機器の利用頻度が高く、物件当たりの設置台数が多い。 天井内、他機器との納まりに影響するため、3Dデータが必要。 機種が多いこともあり、パラメトリック機能を有している方がよい。			
各段階で求める3D形状					
基本設計フェーズ LODv 200		外 形	機器の最大外形を想定した六面体		
		メンテナンス スペース	不要		
実施設計フェーズ LODv 300		外 形	対象機器の外形を模した形状		
		接続点	必要(ケーブル)		
		固定点	必要		
		メンテナンス スペース	不要		
		その他			
施工フェーズ LODv 400		外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える) メーカーが作成した3Dデータを活用できるとよい		
		接続点	必要(ケーブル)		
		固定点	必要		
		メンテナンス スペース	不要		
		その他			

機器名		避雷針		E-06	
				要求レベル 	
3Dデータの必要性		建物高さが20メートル以上、危険物を保管する施設に設置される設備である。 機器の利用頻度が高い。 支持管と突針は、0.5メートルもしくは1メートル刻みに汎用品があるため、3Dデータはパラメトリック機能または規格サイズ毎のモデルが必要。			
各段階で求める3D形状					
基本設計フェーズ LODv 200		外 形	機器の最大外形を想定した六面体		
		メンテナンス スペース	不要		
実施設計フェーズ LODv 300		外 形	対象機器の外形を模した形状		
		接続点	必要(ケーブル)		
		固定点	不要		
		メンテナンス スペース	不要		
		その他			
施工フェーズ LODv 400		外 形	できるだけ実物に近い形状(データ容量は抑える)		
		接続点	不要(ケーブル)		
		固定点	必要		
		メンテナンス スペース	不要		
		その他			

2) 2014 年度 属性情報

C-CADEC は主にメーカー、設備 CAD ベンダー各社で構成されているため、ユーザーである総合建設業として必要な項目について確認を行った。

確認の対象は、2012 年度に形態情報シートの対象に選んだ 32 機種とした。

表Ⅱ-3 に属性情報一覧の確認について、抜粋したものを示す。設備メーカーへの発信時には、一部ではなく全項目の情報を渡し、概要を説明する必要があると考えている。分類としては、下に凡例を記載しているが、「必須」と「必要」の 2 段階としており、優先順位を判別できるようにしている。

当部会で変更をかけた主な点としては、以下になる。

- ・C-CADEC 側では「必須」でなく「必要」としている項目の多くを総合建設業の立場から「必須」とした。
- ・「必要」に留めても良い項目を「必須」から「必要」に変更した。
- ・不要と判断した項目について削除した。
- ・「冷媒配管最大長さ」や「同最大高低差」といった項目の新規追加を行った。
- ・すでにある項目も、「揚程」を「吸込み揚程」と「吐出し揚程」に分類する等、変更を行った。

表Ⅱ-3 属性情報一覧の抜粋

【凡例】

◎：必須の項目

●：必要な項目

赤：設備情報化専門部会にて追加

青：設備情報化専門部会にて削除

仕様属性項目		吸収式冷凍機発生器	冷却塔	熱交換器	製氷機（ヘッド）	EHP室内機	EHP室外機	GHP室外機	IHP	空調機	FCU	加湿器	住宅A/C	全熱交換器	換気扇	バス乾燥機	排煙機	受水槽	給水ポンプ	給湯・貯湯ボイラー	湯沸器	給湯暖房機	排水水中ポンプ	消火ポンプ	消火栓	衛生陶器	オイルタンク	キュービクル	発電機	蓄電池	分電盤	照明器具	避雷針
	水温度差		◎	●	●	●	●	●	●	●	●		●								●					●							
＜消費量仕様情報＞	蒸気消費量	●			●							●								●	●	●					●						
	ガス消費量	◎			●	●	●	●	●	●	●		●			◎					●	●	●					●					
	換算蒸気量				●															●	●	●					●						
	油消費量	●																			●	●	●				●						
＜配管接続口仕様情報＞	配管接続口		◎	◎															◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	蒸気管接続口	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	●							●						
	冷水管接続口	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●	◎						●						
	温水管接続口	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			◎		◎	◎	◎	◎	◎				●						
	冷温水管接続口	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					◎	◎	◎	◎	◎				●						
	高温水管接続口	●			●																						◎						
	熱源水管接続口	●			●													◎									◎						
	冷却水管接続口	◎	◎		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				◎									◎						
	ブライン管接続口	●			●																						◎						
	冷媒液管接続口	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	◎													◎						
	冷媒ガス管接続口	●			●	●	●	●	●	●	●	◎	◎	◎													◎						
	ドレン管接続口	●	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				◎	◎	◎			◎	◎			◎						
	冷媒配管最大長さ				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎													◎						
	冷媒配管最大高低差				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎													◎						
	冷媒種類				◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎													◎						
	補給水接続口	●	◎		◎													◎		◎							◎						
	膨張管接続口				◎													◎									◎						
	オーバーフロー管接続	◎	◎		◎													◎		◎	◎	◎	◎	◎			◎						
	ガス管接続口	◎			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎						◎	◎	◎	◎	◎			◎						
	油入接続口	◎			◎															◎	◎	◎	◎	◎			◎						
	油出接続口				◎															◎	◎	◎	◎	◎			◎						
	油圧配接続口				◎															◎	◎	◎	◎	◎			◎						

項目の追加

1.4 設備 CAD ベンダーの現状と取り組み

1) 意見交換会

2008 年度、2010 年度に建設業 BIM の動向や現状を把握するため、設備 CAD ベンダーと総合建設業に対してヒアリングおよびアンケートを実施している。この時のヒアリングから、BIM の概念、ソフト機能等の話から、BIM により共有化・スピード化・合理化・高品質・省コスト等を実現できることが確認でき、BIM の今後の需要の増加は予想されていた。しかし、同時に設備 CAD ソフト間、又は、建築 CAD ソフトとのデータ連携はまだ不十分でありすぐには解決されないだろうとの懸念も挙げられた。現在では共通フォーマットとして扱われている IFC も、当時はまだ標準化および設備 CAD ソフトへの導入が十分でなかったためである。

さらに、BIM やフロントローディングといった手法は、当時の建築全体のワークフローでは問題点が多く普及には時間がかかる、また、プラント業界、製造業界では 3D データの取り扱いが一般的であるといった知見も得ることができた。

2008 年度、2010 年度のヒアリング、アンケート実施から最低 4 年が経過しており、いまだ発展途上ではあるものの、BIM としてのデータ連携について進展が見られることから、設備 CAD ベンダー複数社に対して再度ヒアリングを実施することとした。

3D を取り扱う機能は各社とも向上しており、設備機器 BIM (3D) データも含めたデータのやり取りの改善が期待されるが、実態としてどうなのか把握する必要があった。そのため、意見交換の内容として重視したのは、設備機器 BIM (3D) データと属性情報の取り扱い、流通に関する意見等である。

表 II-4 に意見交換した結果を一覧表で示す。

表Ⅱ-4 意見交換一覧

設備CADベンダー	データ互換		ソフト・機能面	機器・部材3Dデータ	問題点など
	入力	出力			
A社	AutoCAD(2D・3D) (.dwg/.dxf) Jw_cad(jww) BE-Bridge(ceq(ver6.0)) IFC(ifc(2*3))	AutoCAD(2D・3D) (.dwg/.dxf) Jw_cad(jww) BE-Bridge(ceq(ver6.0)) IFC(ifc(2*3))	・プロパティパネルでの属性情報編集 ・部材にハイパーリンクで関連データ紐付け ・64bit対応 ・単線化・複線化切り替え可能 ・タッチパネル機能	・ユーザー部材登録機能を実装 ・機器・部材3Dデータを社内で作成 ・部材検索機能 ・パラメトリック機能 ・設備機器メーカーから3Dデータ提供	・機器の3Dデータについてはメーカーにお願いしたい ・3DデータをIFCにより抽出し、持ち出すことが出来てしまうので、情報の著作権保護が課題 ・パラメトリック変更した寸法や情報が正しいものか分からなくなる ・電気のBIMが遅れている ・設備メーカーが3Dデータ作成のための合理的な仕組みや指針が必要
B社	AutoCAD(.dwg/.dxf) Jw_cad(jww) SXF(sfc/.p21) SketchUp(.skp) イメージデータ (bmp/.jpg/.tif) BE-Bridge(ceq(ver6.1)) IFC(ifc(2*3))	AutoCAD(.dwg/.dxf) Jw_cad(jww) SXF(sfc/.p21) イメージデータ (bmp/.jpg/.tif) BE-Bridge(ceq(ver6.1)) IFC(ifc(2*3))	・「クリッピング表示」による3Dモデルの任意断面の確認 ・図面上の文字をCSVファイルにて一括監理 ・2D・3Dリアルタイム運動 ・64bit対応 ・単線化・複線化機能 ・干渉チェック機能 ・英語版	・部材検索機能 ・設備機器メーカーと連携	・IFCへの取り組みについては、企業によってばらつきがある
C社	AutoCAD(.dwg/.dxf) SketchUp(.skp) イメージデータ(jpg/.tif) BE-Bridge(ceq(ver6.1))	AutoCAD(.dwg/.dxf) SketchUp(.skp) イメージデータ(jpg/.tif) BE-Bridge(ceq(ver6.1))	・チームワーク機能 ・3D-PDFの出力 ・2D・3Dリアルタイム運動 ・静圧計算 ・干渉チェック機能 ・時間軸も入れた4Dに対応	・パラメトリック機能、及び、書き割りによる機器データ作成や取り込み	・Stemでの取り込みについて、接続口等の情報は一部対応できていない ・パラメトリックの保証について、問題になったという情報は入ってきていない ・IFC検定については、準備が始まっている段階
D社	AutoCAD(.dwg/.dxf) Jw_cad(jwc/.jww) SXF(sfc/.p21) BE-Bridge(ceq(ver6.0)) IFC(ifc(2*3))	AutoCAD(.dwg/.dxf) Jw_cad(jwc/.jww) SXF(sfc/.p21) BE-Bridge(ceq(ver6.0)) IFC(ifc(2*3))	・64bit対応 ・2D・3Dリアルタイム運動 ・単線化・複線化を切り替え可能 ・クラウド使用予定 ・英語版	・機器のモデルチェンジには2年に1度のバージョンアップで対応 ・機器データをメーカーから受け取り後、社内にてマニュアルで圧縮して作成 ・ライブラリ検索機能 ・設備機器メーカーと調整し、HPでデータ配布を検討	・機器のモデルチェンジはすべて対応できているわけではない ・エンジニアリングクラウドで運用テストを行った。作成した機器のデータ容量が大きいのが問題
E社	AutoCAD(2D・3D) (.dwg/.dxf) Jw_cad(jwc/.jww) SXF(sfc/.p21) BE-Bridge(ceq) IFC(ifc) 機器ファイル「Stem」	AutoCAD(2D・3D) (.dwg/.dxf) Jw_cad(jwc/.jww) SXF(sfc/.p21) BE-Bridge(ceq) IFC(ifc)	・ライセンス数不足時に、自動的に時間課金へ移行するシステム ・汎用CAD/ソフトからのPDFをCADデータに戻すことが可能 ・2D・3Dリアルタイム運動 ・64bit開発中 ・設備積算ソフト、照度計算ソフトと連動	・ソフト内の機器データは、2Dの6面図より手作業で作成、直方体に2Dデータを貼り付けるか、パラメトリック変更により作成 ・ユーザー側のパラメトリック機能はない	・サイト上での3Dデータの検索機能の必要性について、社内の認識は高まってきている

2) 設備 CAD ソフトの方向性

2006 年度、2008 年度のヒアリングから比較して、各社ともに設備 CAD ソフトの機能は向上している。特に、3D に関する操作性と、異なる設備 CAD ソフト間の互換性が改善されている。また、自動集計機能や静圧計算等の各種計算、属性情報を活用した機能についても各社同様に一定の改善が見られる。しかし、前述のように、設備 BIM として必要な属性情報の標準化と、その受け皿となる IFC がまだ発展途上であることから、属性情報の活用に関しては今後のさらなる改善が期待される。

各社で共通している機能が多く見られたが、独自の機能が付加されてもいる。D 社については、クラウドの使用を念頭に置いた運用が模索されており、E 社については、独自のインターネットライセンスによりライセンス数が不足した場合に、自動的に時間課金へ移行するシステムをもっており、初期導入費用を抑えられる工夫が施されている。

設備機器 BIM (3D) データに関しては、ユーザー側が任意にデータの作成・登録を行えるといった共通な機能もあるが、設備 CAD ベンダー毎に用意しているデータの総数やパラメトリック対応に多少の差異が見られる。5 社中 3 社が、ユーザー側で任意に数値を操作できるパラメトリック機能を有している。パラメトリック機能は大変有用ではあるが、前述のデータの保障と保証といった問題を孕んでいる。ヒアリングからは問題になったという情報は確認されなかったが、今後はいかなる配慮が必要である。

設備機器 BIM (3D) データの作成方法については各社様々で、設備機器メーカーから受領したデータを設備 CAD ソフト内に組み込む方法や、直方体に 2D データを貼り付けて作成する方法、似た形状の機器であればパラメトリック変更をかけて作成する方法などがある。設備 CAD ベンダーがメーカー側から受領した設備機器 BIM (3D) データを設備 CAD ソフト内に組み込む場合には、社内にてデータ変換をかけ、必要があれば面数を減らしデータの軽減化を行うとの回答があった。また、機器モデルのバージョンアップは、設備 CAD ソフトのバージョンアップ時に対応していることが多いようだが、データの総数が多く、全てに対応できないのが実状のようである。

2013 年度の設備機器メーカーヒアリングにおいて、メーカーで使用している XVL 形式に関しては、IFC 形式のように仕様が一般的に公開されていないことから、設備 CAD ソフトへの採用は見送られていることが判明した。IFC 形式に関しては、設備 CAD ソフト間での互換性は高まっているが、建築 CAD ソフトとのやり取りに関しては対応に差があるとのことで、属性情報を含めたやり取りは不十分である。

設備 CAD ベンダーとしては、設備機器メーカーに設備機器 BIM (3D) データの作成をお願いしたいという意見が聞かれた。ただし、設備機器メーカーから受領するデータは容量が過大な場合が多く、ベンダー側での容量軽減には工数の増加が憂慮される。2013 年度のメーカーヒアリングから、メーカーが作成した詳細な形態情報を間引きする形で配布可能なデータを造り上げることは、逆に労力が増大するとの意見もあり、メーカー作成の詳細データとユーザーが利用可能な簡易なデータの間をつなぐ、ミドルウェアの必要性が浮かび上がってきた。いくつかの設備 CAD ベンダーは更なるデータ拡充のため、個別に設備機器メーカーと提携し、ホームページ上での設備機器 BIM (3D) データ配布等の動きを模索しているとのことであった。

1.5 設備機器 BIM (3D) データの流通に関する検討

1) 2013 年度 検討概要

2013 年度に設備機器 BIM (3D) データの流通のあり方について取り上げており、設備機器メーカー等のデータの提供者、設計・施工業務に活用する利用者（ユーザー）、そしてデータ流通の役割を担う仲介者の三者に分け、特に仲介者をインターネット上の流通サイトに倣い「マーケットプレイス」と定義した。

設備メーカーによっては技術的な対応の可能性があることを知ることができたが、設備機器 BIM (3D) データのビジネスモデル確立が容易でない現状を踏まえ、問題点を挙げるとともに、マーケットプレイスを中心とした実現し得るデータベースの構築案について検討を行った。流通に関しては緒についたばかりであるため、2014 年度以降も他団体、設備 BIM に関与している企業との情報交換・調整を進めていく予定である。

2) 設備機器 BIM (3D) データに対する要件

2014 年度は、設備機器メーカー、BIM ユーザー、設備 CAD ベンダーの各立場における 3D データとその流通に対する要件を考え、次いでマーケットプレイスの経済性（ビジネスモデル）を考慮して、その具体的な姿を考察した。まず流通に対する要件としては、下記の項目が上げられる。

a) 設備機器メーカーからの要件

設備機器を扱う一部のメーカーは個人住宅の CG シミュレーション向けに機器の 3D データを提供している。こうしたメーカーでは、販促活動の一環として、ショールームで顧客の計画している住宅のキッチン等の内観シミュレーションを実施し、機器の配置や色、デザイン選択に役立てている。メーカーの一部では、3D データの作成を自社の扱う他の製品に広める動きもあるが、事務所ビルで扱う設備機器については、あまり積極的でないのが現状である。また、住設機器の 3D データについても、メーカーの CG シミュレーションソフトでの使用を前提としており、各種 BIM ソフトで利用できる汎用のデータ形式で公開されているわけではない。

設備機器 BIM (3D) データの提供については、C-CADEC の Stem の試行サイトで会員企業向けに公開されている他は、設備 CAD ベンダーがメーカーと協働して、衛生器具等の一部を設備 CAD の部品ライブラリーに組み込んで提供しているくらいである。それ以外の形で機器のデータを入手するには、現状では個別案件ごとに採用（予定）機種のメーカーに作成を依頼する事になる。

設備機器メーカーは、自社製品の納入仕様や製品図(2D の CAD データ)などを既にインターネットに公開しているが、これらの情報はカタログに掲載し、また納入時に印刷物として添付されている物のいわば再利用である。これに対して、設備機器 BIM (3D) データは新たに作成する必要がある、そのためのコストが発生する。また、設備機器 BIM (3D) データを販促活動に使用するためには、見た目で他社製品と区別できる外観上の詳細さが必要となるが、そうした詳細さを持たせることはデータサイズの増大を招き、同時に作成に要する手間やコストも増加させる。さらにメーカーとして提供する以上、市場からは主要製品と、そのモデルチェンジをカバ

一する事が要求される、すなわち、数多くのモデルを作成し定期的に更新しなければならないのだが、こうしたコストを回収できるだけのメリット（または行わない事によるデメリット）が無いとメーカーからの設備機器 BIM (3D) データの提供は一般化しないと考えられる。逆に言えば、設備機器 BIM (3D) データを低コストで作成できる手法（技術、ツール）を確立し、BIM への組み込みがデファクト（既定）化すれば設備 BIM の普及につながる。設備機器 BIM (3D) データの普及と、メーカーからの提供とは『鶏と卵の関係』にあるため、何らかのブレークスルーが必要であり、マーケットプレイスにはその役割が期待される。

b) BIM ユーザーからの要件

ユーザーが設備 BIM に求める機能は、その立場や段階で異なる。例えば、意匠設計であれば外形の詳細さが、設備設計では能力等の仕様情報や大きさが、施工段階では接続口や固定箇所の情報が求められる。また、意匠設計ではサイズやデザインの比較、設備の設計段階では能力等の仕様による比較、生産設計段階では参考型番（仕様）と同等機種のメーカー比較によって設備機器は選択され、施工段階（施工図作成時）では主としてメーカー・機種は確定されていると考えられる。

このような違いは、設備機器 BIM (3D) データそのもののだけでなく、入手方法とも関連がある。設計段階では、広い範囲の中からの検索機能が重視されるのに対して、施工段階では、確定したメーカー・機器型番から直接設備機器 BIM (3D) データを入手できることが重要視される。この様に、ユーザーによって設備機器 BIM (3D) データの流通に対するニーズが異なるが、マーケットプレイスは、こうした幅広いニーズに対応した機能を持つことが要求される。

マーケットプレイスそのものの設立や機能付加により発生する費用の負担に関しては、カタログや図面がインターネットから無料で入手できている現状を考慮すると、例えば、有料の会員制サイトのような形は、余程の付加価値が無いと経済的に成立し得ないと考えられる。こうしたコストは最終的にユーザーに転嫁されるものであるが、それを無理なく負担できる仕組みが求められる。

c) 設備 CAD ベンダーからの要件

設備機器メーカーは機器の製造に 3D-CAD を用いている。したがって極論を言えば、その製造データを DXF 等の汎用形式で出力すれば、それをそのまま設備 3D-CAD で読み込んで BIM の内部に 3D オブジェクトとして配置する事が理論上は可能である。しかしながら、詳しくは後述するが、こうした 3D データはオリジナルのサイズが数十 GB に及ぶため、現実問題としては、そのままでは BIM に組み込むことはできない。現時点でも 3D-CAD に一部の設備機器が部品として組み込まれているが、これは設備機器メーカーから組み込み用に提供された 3D データを、ベンダー側でさらにデータサイズの小さい独自形式に変換して組み込んでいるのである。こうした 3D データは設備機器メーカーと設備 CAD ベンダーと協働で用意されているため、種類や数が限られている。従って、これを一般で使われている設備機器の種類や、さらにモデルチェンジへの対応等へ拡張するためには、設備 CAD ベンダー及び設備機器メーカーの手間を軽減させるような機能が必要となる。例として、ファイル形式や表現方法の統一化、ガイドライン化、ミドルウェアないしはアプリケーション

プラットフォームとしての共通ツールの提供等である。

また、設備 CAD ソフトの部品ライブラリーは現状、組み込んだ設備機器を能力等で検索したり横並びで比較したりする機能を有しておらず、設備 CAD ベンダーが独自に開発するのはコスト的に難しい。そのような機能の付加先としても、マーケットプレイスは有効であると考えられる。

3) 設備機器 BIM (3D) データ流通の経済性

設備機器 BIM (3D) データを BIM に自由に組み込めるようになるには、このデータの流通が経済的に成立する必要がある。そのためには BIM ユーザーに対する利便性を向上させながら、データの作成・流通に掛かるコストを抑えると同時に、その費用をユーザーが無理なく支出できる仕組みが必要となる。

設備機器 BIM (3D) データの作成に掛かるコストに関しては、2D の CAD データが設備機器メーカーのサイトにおいて無償で公開されている現状から、これを有償とする事は難しい。将来的にマーケットプレイスが事業として成立し、収益を上げることが出来れば、コンテンツ提供者である設備機器メーカーにその一部を還元する事も可能となるであろうが、少なくとも立ち上げの段階では、設備機器 BIM (3D) データの作成コストは販促費として設備機器メーカーが負担する事になる。従って、これに掛かるコストをいかに抑えるかがデータ普及の鍵になると考えられる。

マーケットプレイスが経済的に成立するには、ビジネスモデルの構築が必要となる。マーケットプレイスの構築に掛かるコストは、直接費用としてはシステムの開発費・保守費とサーバーの運用コストになる。一般的にユーザーの利便性を高める事はシステムの複雑性を増し、それに伴って開発費・保守費が増大する。また、サーバーの運用コストは格納するデータの量に依存する。従ってマーケットプレイスの立ち上げ時期には、ユーザーが必要不可欠とする機能に絞り込んで実装し、データ量も最小限にする必要がある。マーケットプレイスが収益を上げるには、ここに関与する設備機器メーカーまたは BIM ユーザーから料金を徴収する必要がある。設備機器メーカーに関しては、マーケットプレイスからデータを得ることが一般化した場合は、そこに登録される事が販促に繋がるとして登録料を徴収する事も可能となるかも知れないが、マーケットプレイスの立ち上げ時には、そうした販促効果は期待できず、逆にメーカーに依頼して設備機器のデータの提供を受ける必要がある。その一方で BIM ユーザーに対しては、前述したように有料の会員制サイトの形で成立するとは考えがたい。考えられるのは、マーケットプレイスを設備 CAD ソフトとシステム的に連携し、その使用料金の一部としてユーザーに転嫁する方法である。これは現在の設備 CAD ソフトのライセンス契約（利用権の販売）では難しいが、今後 ICT の分野でクラウド化が進展し、企業におけるビジネスアプリケーションに対する支出が、クラウドの利用も含めた年間ライセンスの形になる事が一般化すれば、設備 CAD ソフトも年間サービス料金の形になり、その中にマーケットプレイスのコストを含める事も出来ると考えられる。そのようなシステム成立のためには、マーケットプレイスは独立した形ではなく、設備 CAD ソフトと連動していることが望ましい。

4) マーケットプレースの機能

a) 機器メーカーと BIM ユーザーの仲介機能

ユーザーが BIM に設備機器を組み込む際には、プロジェクトの段階によって能力などの仕様によって機器を比較選択、または、メーカー型番から当該機種ないし同等機種を選んで BIM に組み込む。従って、主要メーカーの主要機種を網羅し、タイプや能力等で検索・絞り込みを行ったり、メーカー型番を指定したりして設備機器 BIM (3D) データを取得できるデータベース機能が必要となる。

前項でも述べたようにデータベースは構築だけでなく、運用・保守にも費用が掛かる。この費用を抑えるためには、データベースの構造を単純化し、データの容量も最小限にする事が望まれる。データ容量の大部分は設備機器 BIM (3D) データの本体データとなるため、この部分を設備機器メーカーのサイトに置き、そこへのリンク情報と検索・比較に必要な項目（検索キー）情報のみをマーケットプレースのデータベースに格納する。このデータベースへの登録・更新はメーカー機器のモデルチェンジ等のタイミングから時間を置かずに実施できるように、データベースは柔軟な構造を持つ必要がある。データベースを固定フォーマットやコードに依存させると機種の追加の際にデータベースの再設計が必要となり、多大なコストと時間を要する事態も起こり得る。

機器の属性情報をマーケットプレースに登録するには、設備機器メーカーがそのためのデータベースを作成・保守する必要がある。これは機種・型番の多いメーカーにとって負担となるが、設備機器メーカーのサイトに置くデータ本体に設備機器の諸元情報を併設することでマーケットプレースに登録する情報を検索キーだけに絞り込める。

マーケットプレースからリンクするページの機能としては、機器の 3D の形態情報並びに 3D オブジェクトを生成するのに必要な接続点等の属性情報のダウンロード機能を必須とする以外はメーカーの任意となるので、そこに写真画像や諸元表、技術資料、サイト内の他ページへのリンク等を置くことでメーカーの独自性を出すことができる。自社のサイトの中に既に情報公開用のページを構築しているメーカーは、そのページを流用することで、投資を抑えることも可能である。また、マーケットプレース側で各メーカーの選ばれた頻度の解析やユーザーへのアンケートを実施することで、ユーザーのニーズを設備機器メーカーにフィードバックする事も可能である。

b) 設備機器メーカーと設備 CAD ソフトとのデータ仲介機能

前項でも触れたように、設備機器メーカーは製品の製造に 3D-CAD を用いている。C-CADEC では、設備 BIM の普及に関する活動の一環として、製造用 3D データからの BIM 用データ作成について、2013 年度にヒアリングを行った。製造用 3D データは内部の細かい部品の形状も含んでいるため、データサイズが数十ギガバイトに及ぶこともある。このデータから、手作業で表面の部分だけを抽出する手法が試されたが、それでもデータサイズは 1 ギガバイトを超えてしまい、そのままでは BIM には使えないことが判明した。また、データ抽出に掛かる手間は、モデルを 1 から作成するのと変わらなかったとの回答もあった。そのような問題点がある中、設備 CAD ベンダーは、設備機器メーカーから提供された設備機器 BIM (3D) データを

自社設備 CAD ソフトに取り込む際に、固有（ネイティブ）な形式に変換し、データサイズを十分の一程度にする等の工夫を行っている。

しかし、こういった工夫は企業毎に異なっており、画一化されていないため、時間と手間がかかっている。設備機器メーカーが提供するデータと設備 CAD ソフト内に組み込むデータ。この間を橋渡しするための、ミドルウェア（あるいはアプリケーションフレームワーク）の存在が必要となってくる。パッケージエアコンの様な機器の場合、製造用 3D データから BIM 用の 3D データを作成する事は現実的でないが、例えば、商用の 6 面図の 2D データから 3D データを作成するツール、あるいは手法を提供できれば、設備機器メーカーは、低コストで 3D データを作成し供給することが可能となる。一方、設備 CAD ベンダーにとっては、各設備 CAD ソフトで共通して読み込むことのできる形式、またはオブジェクト表現方法の定式化が実現されれば、読み込みに関する工数を抑えることができる。結果として、設備機器 BIM（3D）データの普及を大きく推進する事になるため、マーケットプレイスには、こういった作成ツールまたは作成ガイドライン等を提供する役割が求められる。

5) マーケットプレイスのモデル

以上の観点より想定される、マーケットプレイスのイメージを図Ⅱ-5 に示す。将来 ICT がさらに進展した場合は、設計行為だけでなく、施工管理や検査等記録のデータもクラウドで管理される様になり、設備機器 BIM（3D）データのライブラリー機能も、こうした建設クラウドの一環に位置付けられていくものと考えてる。

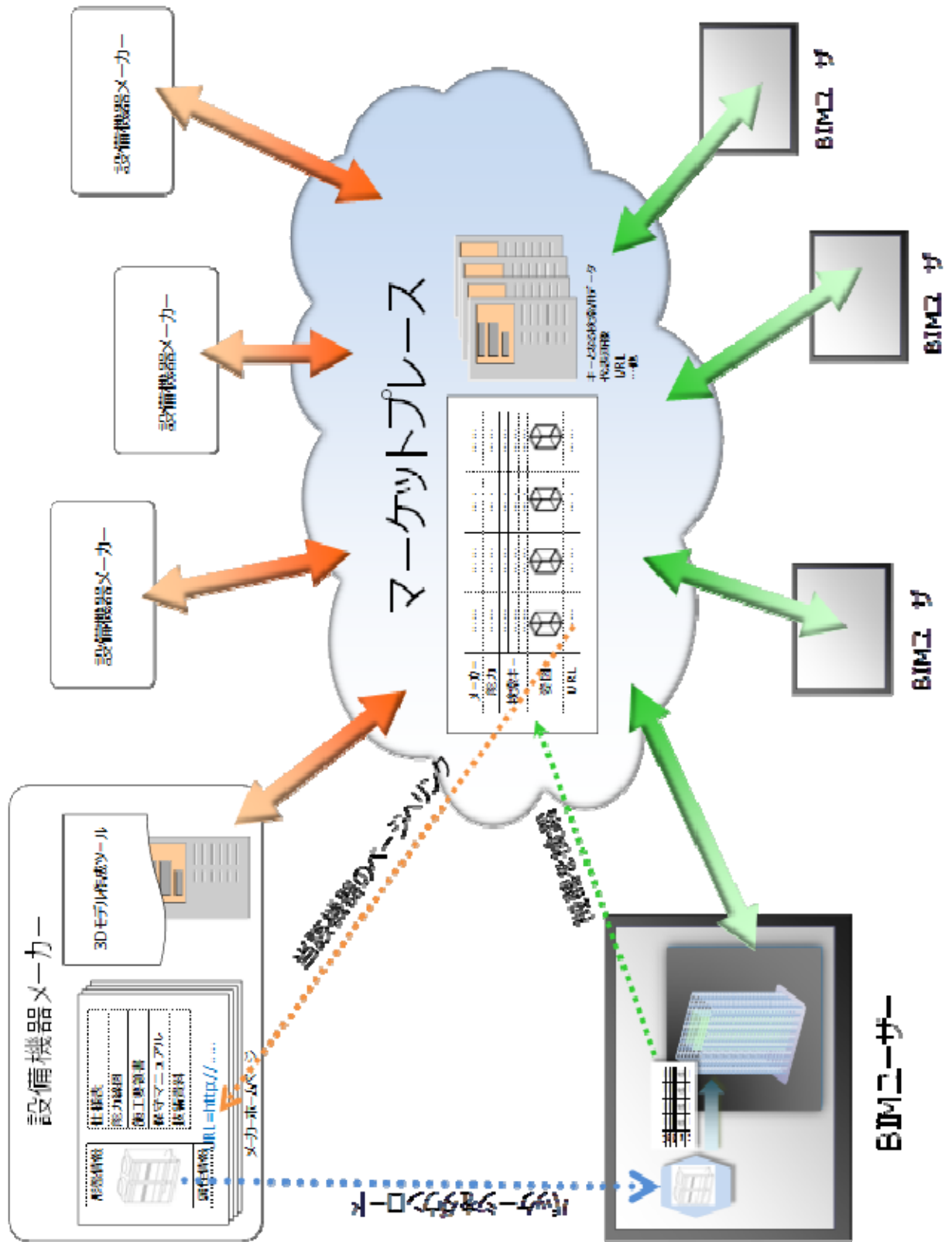


図 II-5 マーケットプレイスのイメージ

1.6 まとめと今後の展望

設備 BIM の普及促進に向け、これまでの活動を整理し、総合建設業がどのような設備機器 BIM (3D) データを要望しているかを、形態情報および属性情報の点からまとめた。形態情報に関しては、2012 年度にまとめた形態情報シートからの大きな変更はないが、2013 年度の C-CADEC との協働、メーカーヒアリングの結果等より、パラメトリック対応については慎重な対応が必要であると判断し、表現を変えることとした。属性情報に関しては、C-CADEC にてまとめている資料を基に考察を行い、必要とする情報に違いがあることを確認した。いずれの情報も、今後は設備メーカーや設備 CAD ベンダーへと発信する必要があるとあり、次年度以降の課題となる。

設備 CAD ベンダーに対しては、設備機器 BIM (3D) データの取り扱いや属性情報の活用方法の多様化、IFC 形式の入出力精度の向上等、作業環境であるツールの改善要望も発信しなければならない。そのためには現状を把握する必要がある、C-CADEC に参画している 5 社を対象に意見交換を実施した。これまで適宜行っていたヒアリングから、機能的な進展は多々見られたが、属性情報を十全に活用することが前提の BIM として扱うには、もう少し時間が必要であると言える。

形態情報、属性情報、ツール機能が充実したとして、それらを効果的かつ気軽に運用することができなければ、設備 BIM の普及は難しい。2013 年度に設備機器 BIM (3D) データの流通に関する考察を開始し、本年度はより経済性に配慮した流通手法について整理した。現状の 2D データは無償で得られることから、流通のためのマーケットプレイス成立は困難であると言えるが、部分的な作成・配布はすでに行われているため、設備機器メーカーにとってデータの作成・配布がメリットとなるようなビジネスモデルを構築し、各設備機器メーカーの作成データとユーザー利用のデータとを翻訳のようにつなぐミドルウェアの設置や、クラウドを利用したデータの一元管理と保守・点検に関わるコストの希釈化とを組み合わせることで、流通の改善が予想される。総合建設業だけで解決できる案件ではないが、ユーザーとして、設備 BIM のとりまとめ役として、総合建設業の果たす役割は大きい。引き続き他団体と連携し、より密な調整を行っていく。