AUTODESK UNIVERSITY

BIMによる設備の積算

どんなふうに”量”を出すか？”量”の出し方を最初に意識してますか？

谷内　秀敬

新菱冷熱工業　技術統括本部　BIM推進室　yachi.hi@shinryo.com

谷内秀敬　ヤチヒデタカ

技術統括本部　BIM推進室

平成元年　新菱冷熱工業入社

25年以上　建設現場にて設備工事に従事

大学施設　病院　美術館　製薬工場　研究施設を担当

2005年より　自ら現場代理人を務める作業所で3DCADを活用

2020年10月よりBIM推進室勤務　BIM社会実装を目指す

全国建設研修センターBIM講師　BSJ建築委員会　設備委員長

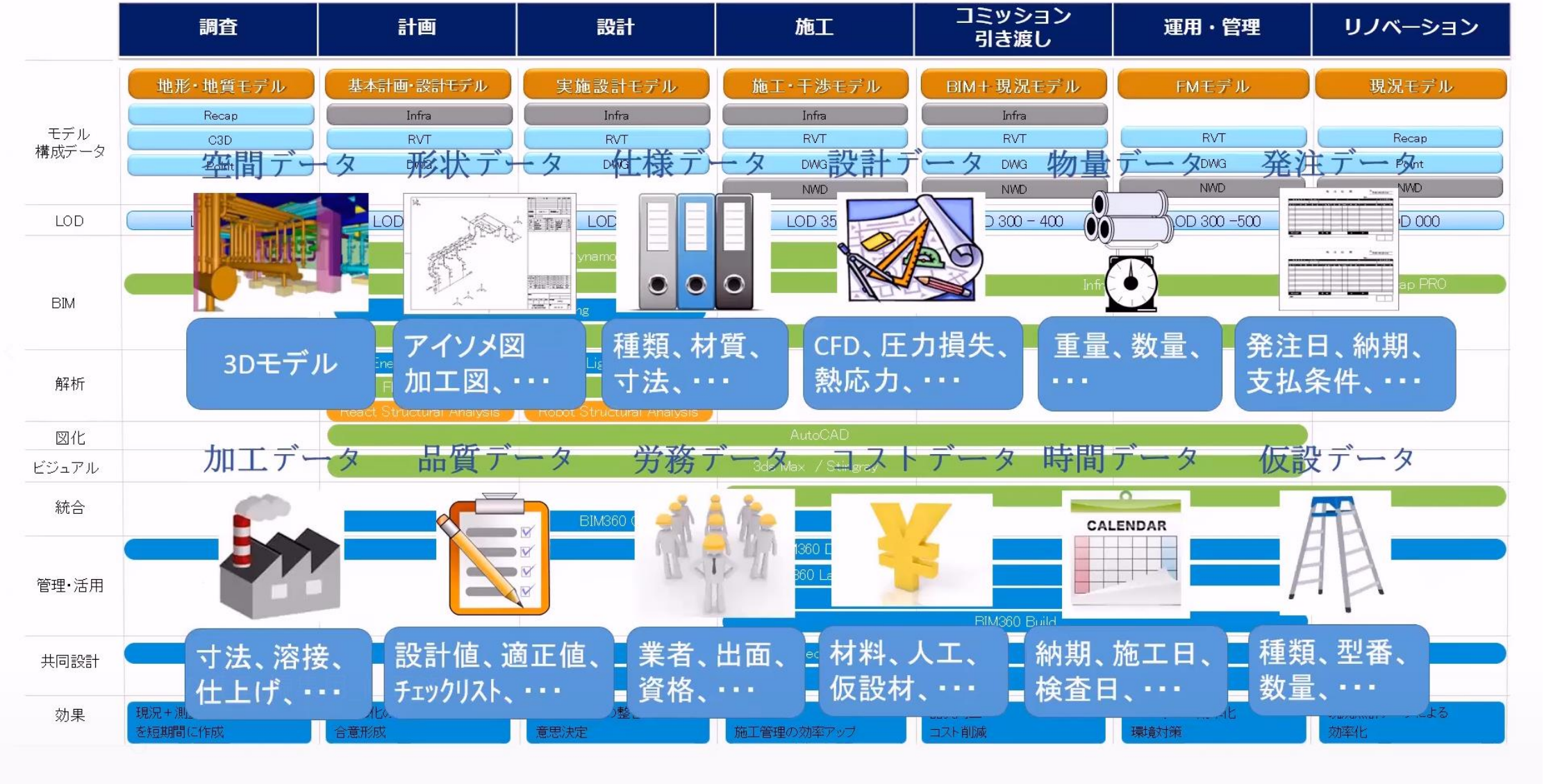
RUG FabricationTFにて　現場施工情報連携を実装を目指す

BIM解決できる環境

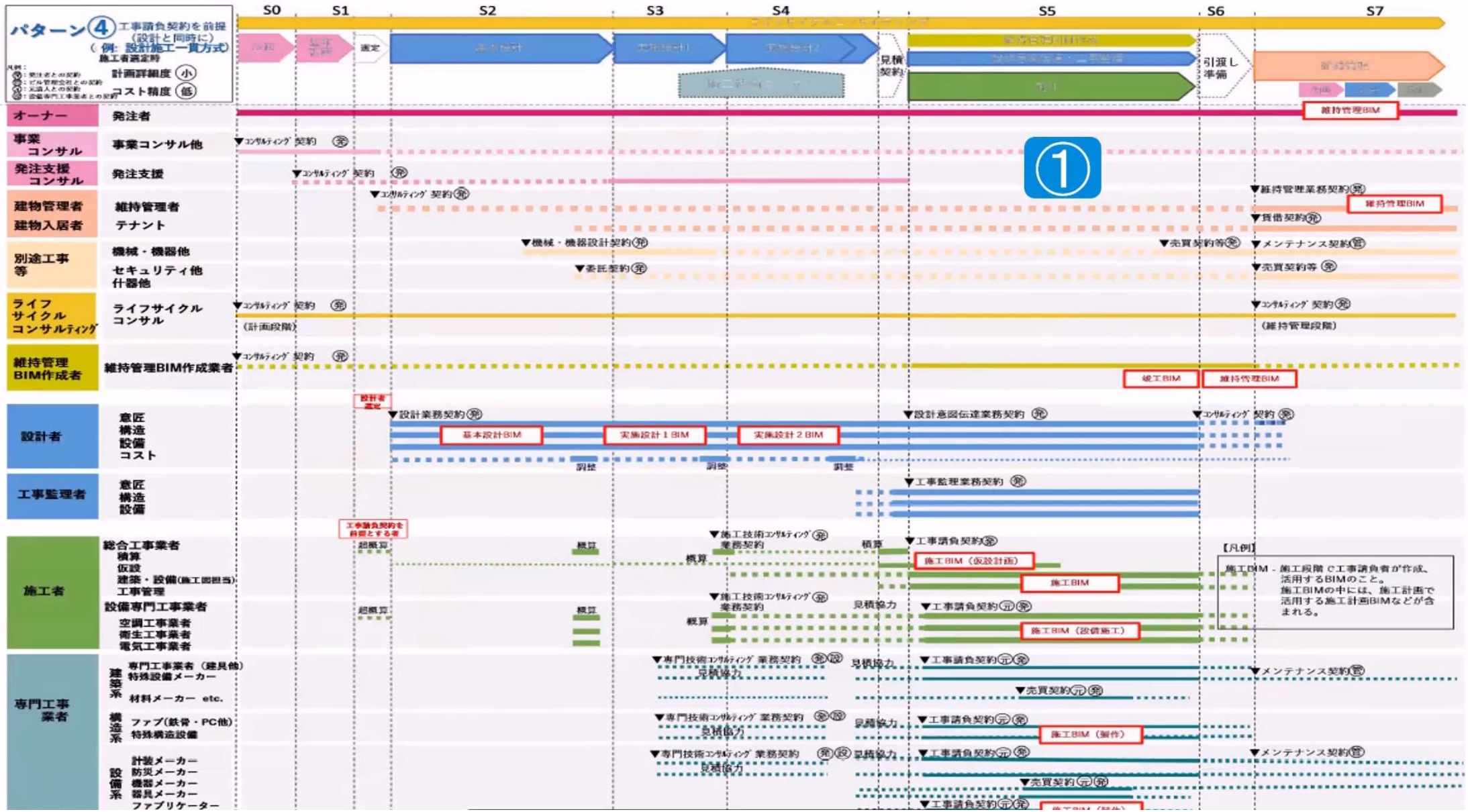
	調査	計画	設計	施工	コミッション 引き渡し	運用・管理	リノベーション
モデル 構成データ	地形・地質モデル Recap C3D Point	基本計画・設計モデル Infra RVT DWG	実施設計モデル Infra RVT DWG	施工・干渉モデル Infra RVT DWG NWD	BIM＋現況モデル Infra RVT DWG NWD	FMモデル RVT DWG NWD	現況モデル Recap Point NWD
LOD	LOD 100	LOD 100-200	LOD 300	LOD 350	LOD 300 - 400	LOD 300 -500	LOD 000
BIM	Infraworks	Dynamo Revit Cloud Rendering FormIt	Civil3D Revit		Infraworks		Recap PRO
解析		Energy Analysis Flow Design React Structural Analysis	Solar/Lighting Analysis CFD Robot Structural Analysis				
図化		AutoCAD					
ビジュアル		3ds Max ／Stingray					
統合		BIM360 Glue		Navisworks			
管理・活用	BIM360 Docs			BIM360 Layout BIM360 Plan BIM360 Build	Building Ops		
共同設計	Desktop Connector for BIM360		BIM360 Design				
効果	現況＋測量モデル を短期間に作成	見える化の実現 合意形成	図面・モデルの整合性 意思決定	視覚化 施工管理の効率アップ	品質向上 コスト削減	メンテナンス効率化 環境対策	現況点群データによる 効率化

どの場面でBIMが物事を解決できるか

BIM解決できる環境



数量拾いが必要な場面



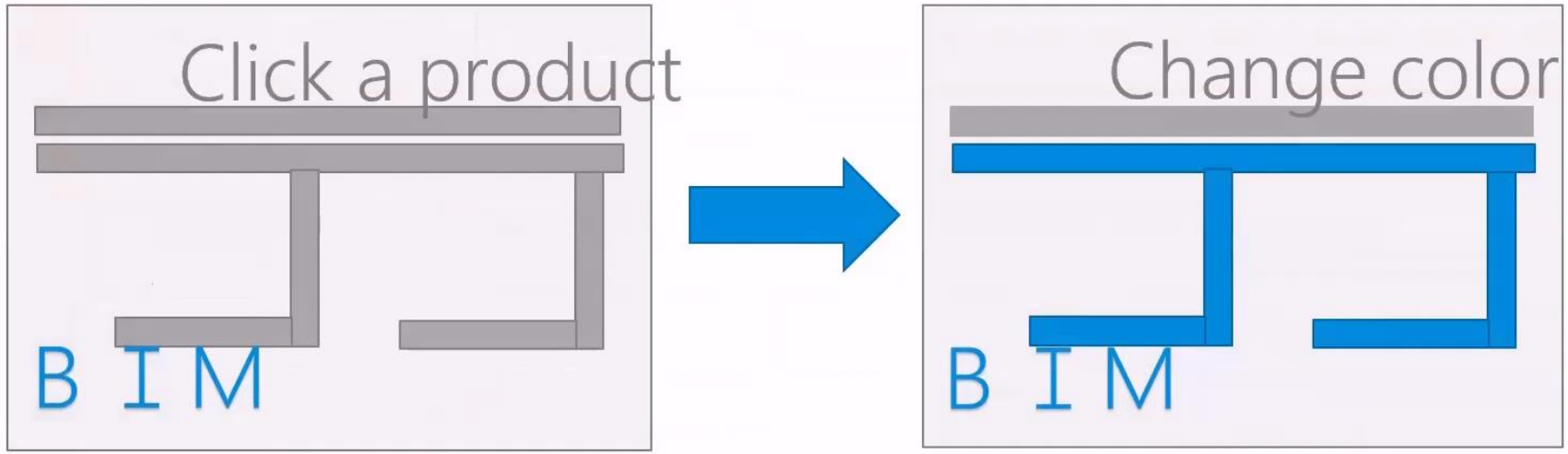
建築BIM会議のワークフローより　コスト算出の場面で数量拾いが必要

1.Order

Order duct

Input by touch

Ordered

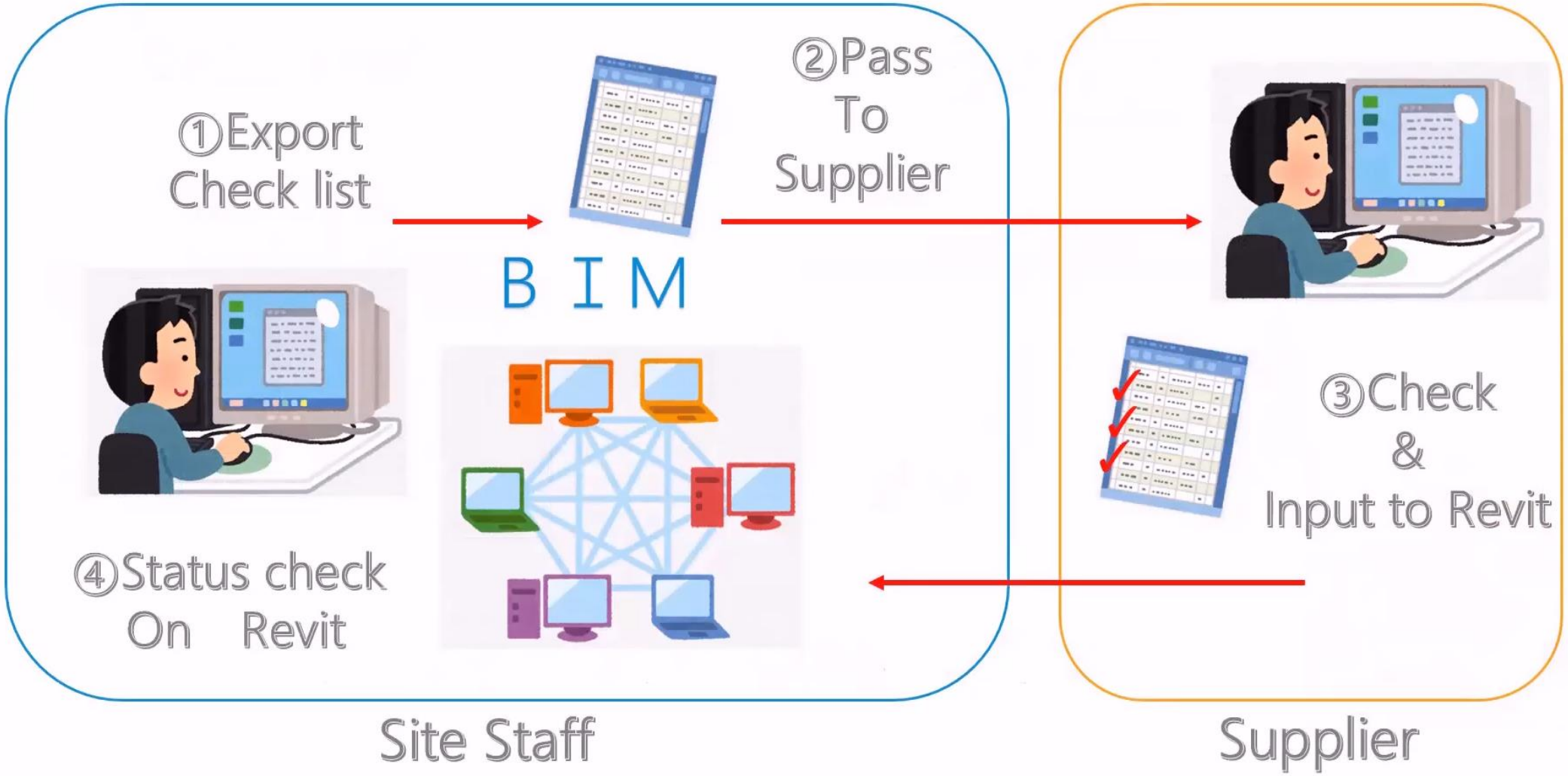


Change from gray to blue

Site staff

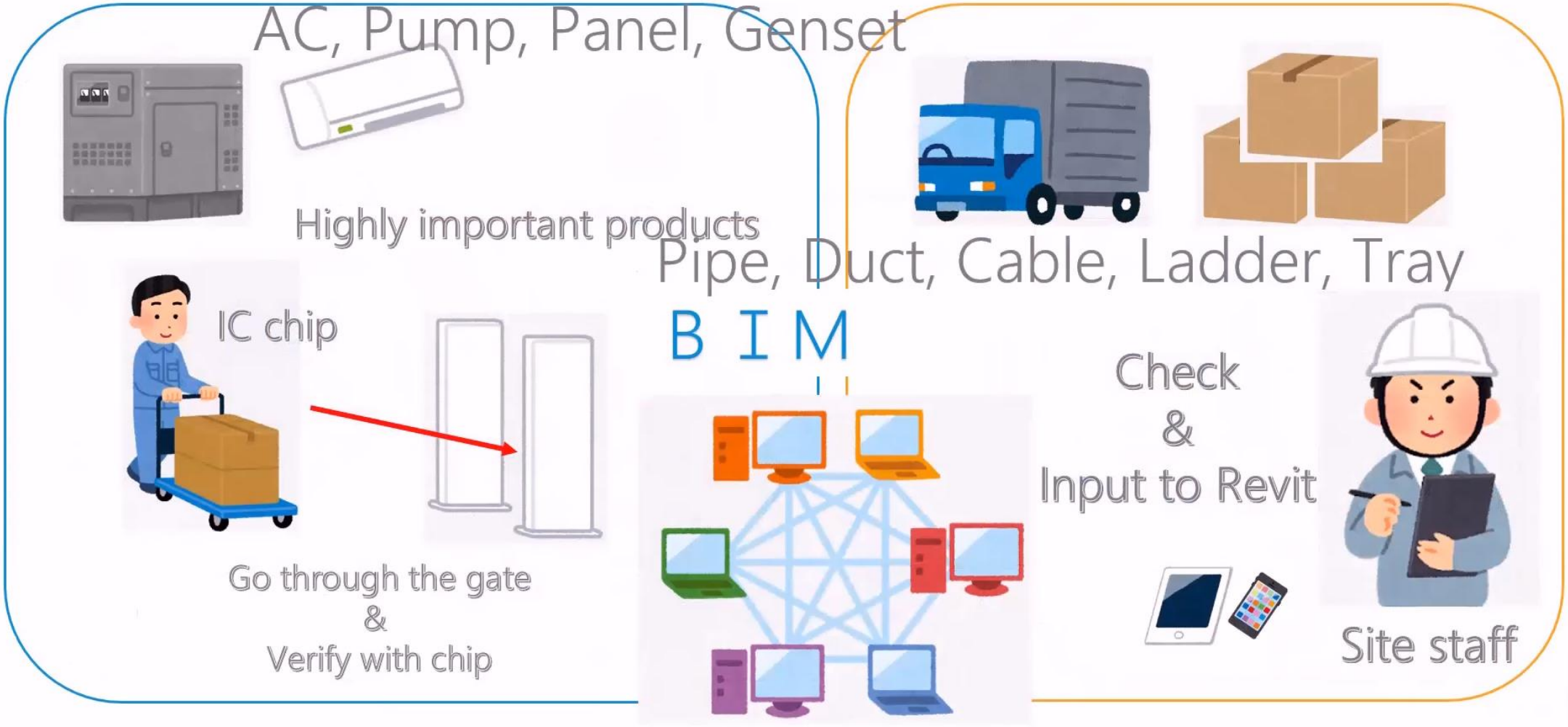
設備ダクトの発注　右のブルー部分が明らかになって初めて発注できる

2.Stock material



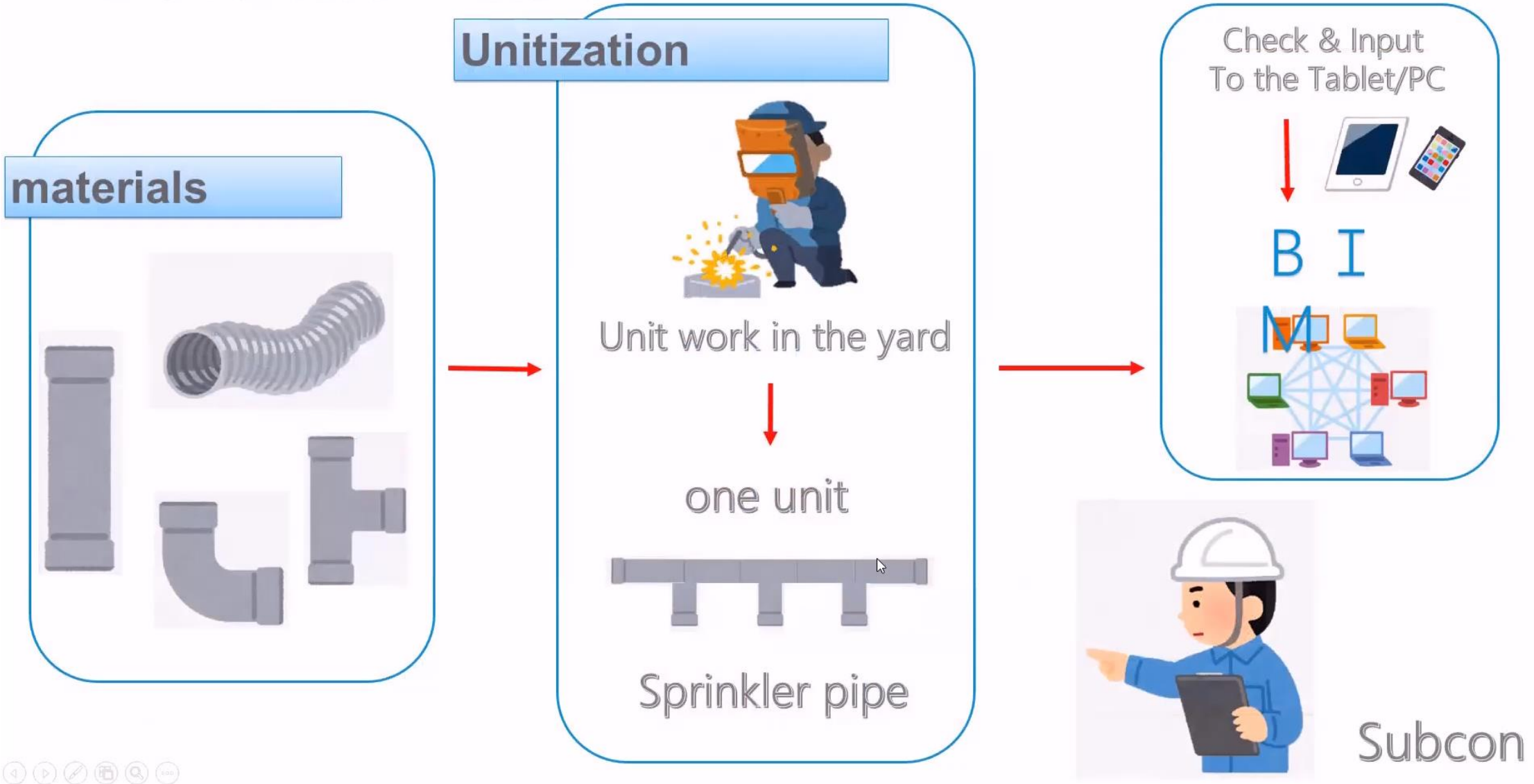
発注先の機材業者も数量拾いの数字で確認

3.Received material



資材の納品においても材料のカウントが必要

4 .Prefabrication material



現場納入前にBIMモデルからどれだけの数量が工場に回されたか確認

5.After fabrication QC check

Confirmation test

Check for each unit

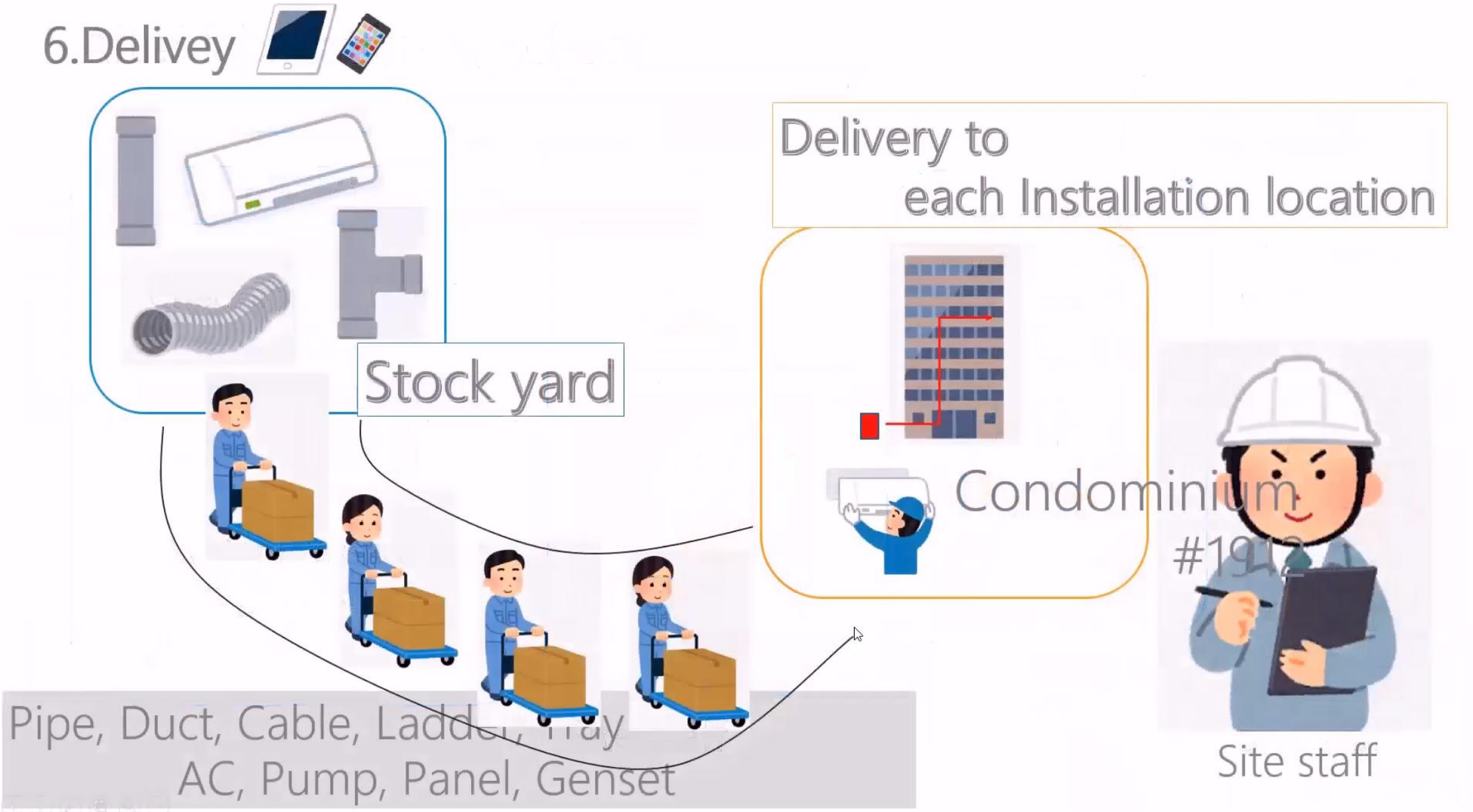
- Water pressure test
- Airtight test

Site staff

Check & Input
To the Tablet/PC

Site staff

ファブリケーションの進行度合いなど全体把握でも数えている



現場納入時に全ての資材をカウント

7.Install

Pipe, Duct, Cable, Ladder, Tray

Check day by day

Subcon

AC, Pump, Panel, Genset

Highly important products

Site staff

設置する数量、台数をカウント

8.Testing

Internal test

Testing after installation

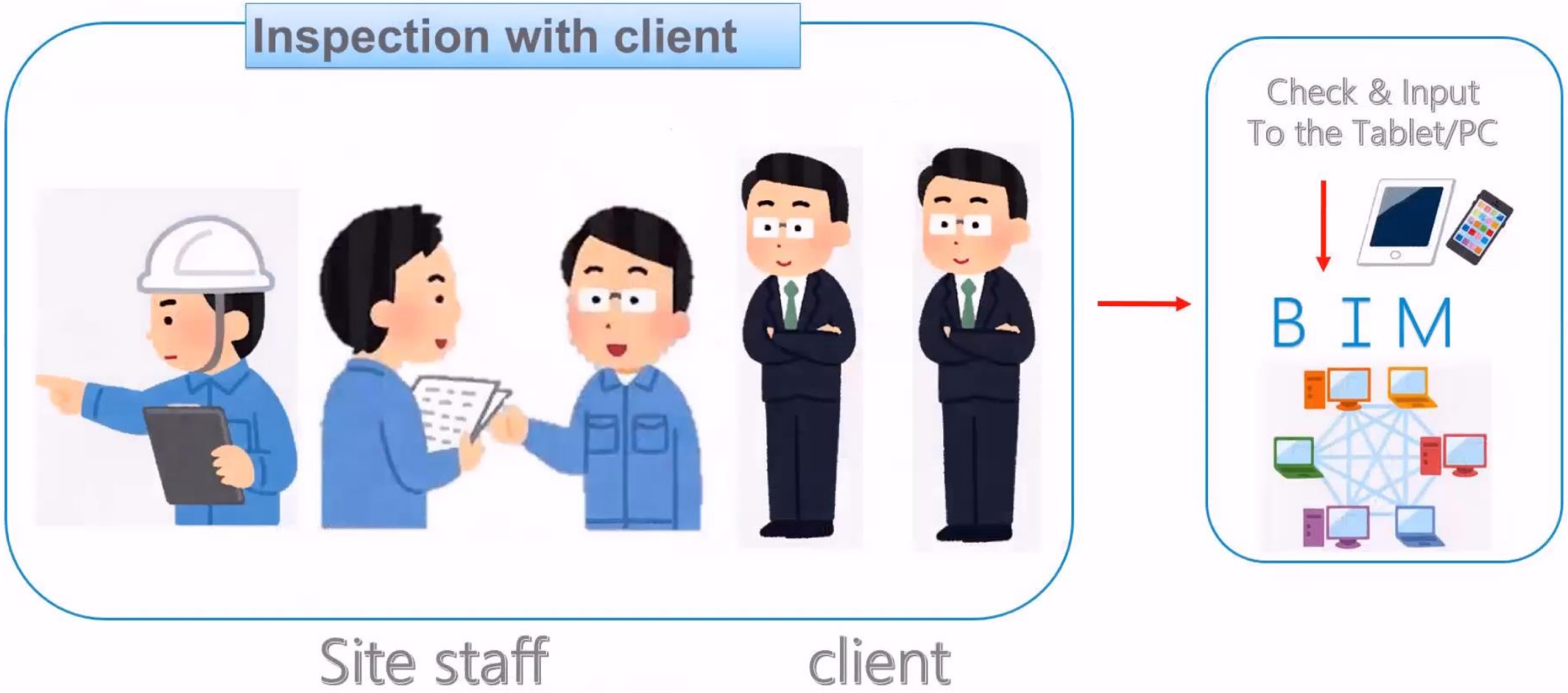
Check & Input
To the Tablet/PC

BIM

Site staff

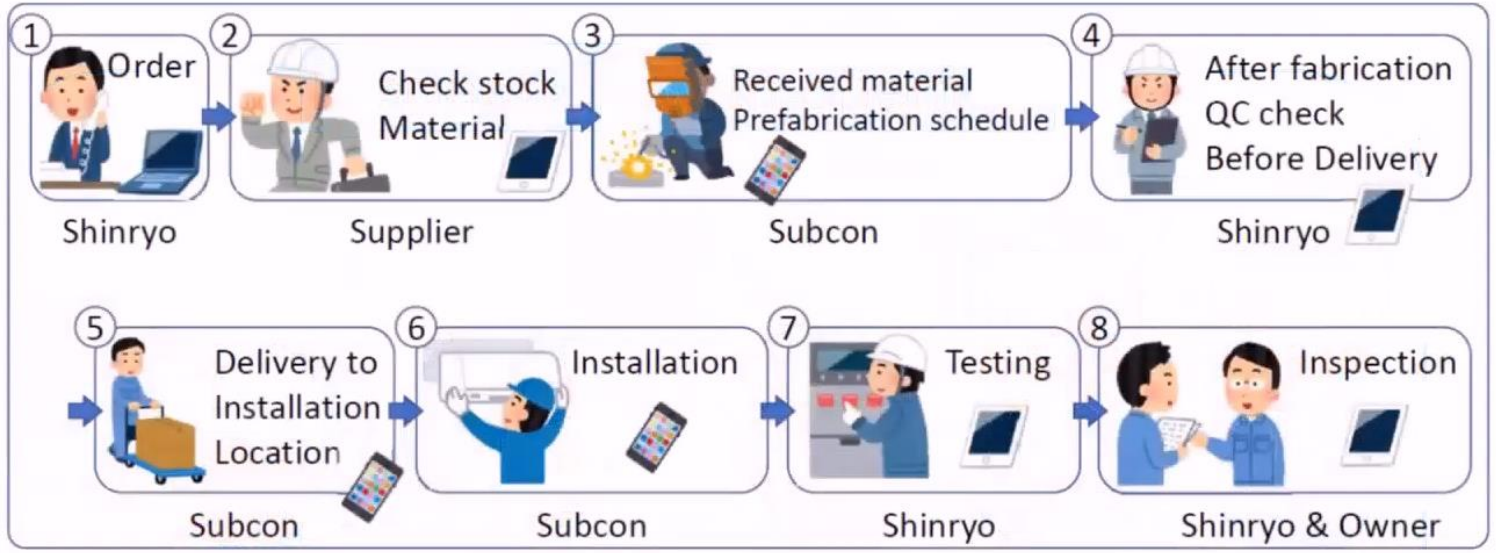
テスト時には数量や能力のチェックで必ず数を数える

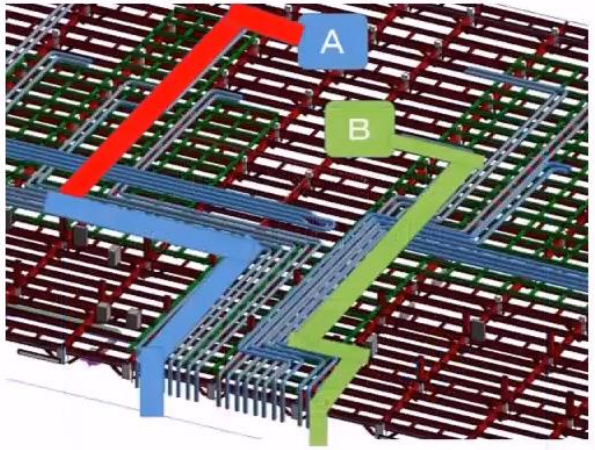
9.Inspection



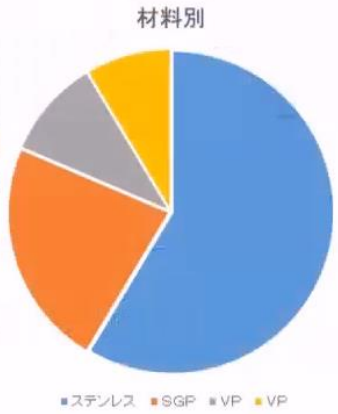
機能を果たしている、試験に合格しているもののパーセント出し

・発注　・材料確保　・材料を加工工場に搬入　・プレファブ完了して　・QCチェック
・現場搬入　・現地据え付け　・テスト　・検査完了



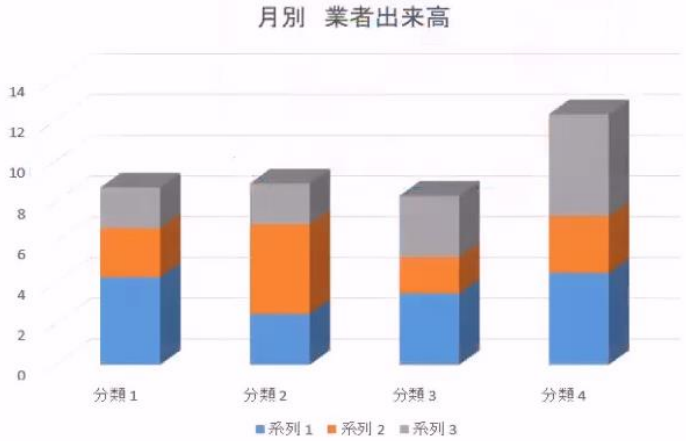


・系統　機器名称で選択
・材料一覧
・ステータスが分かる



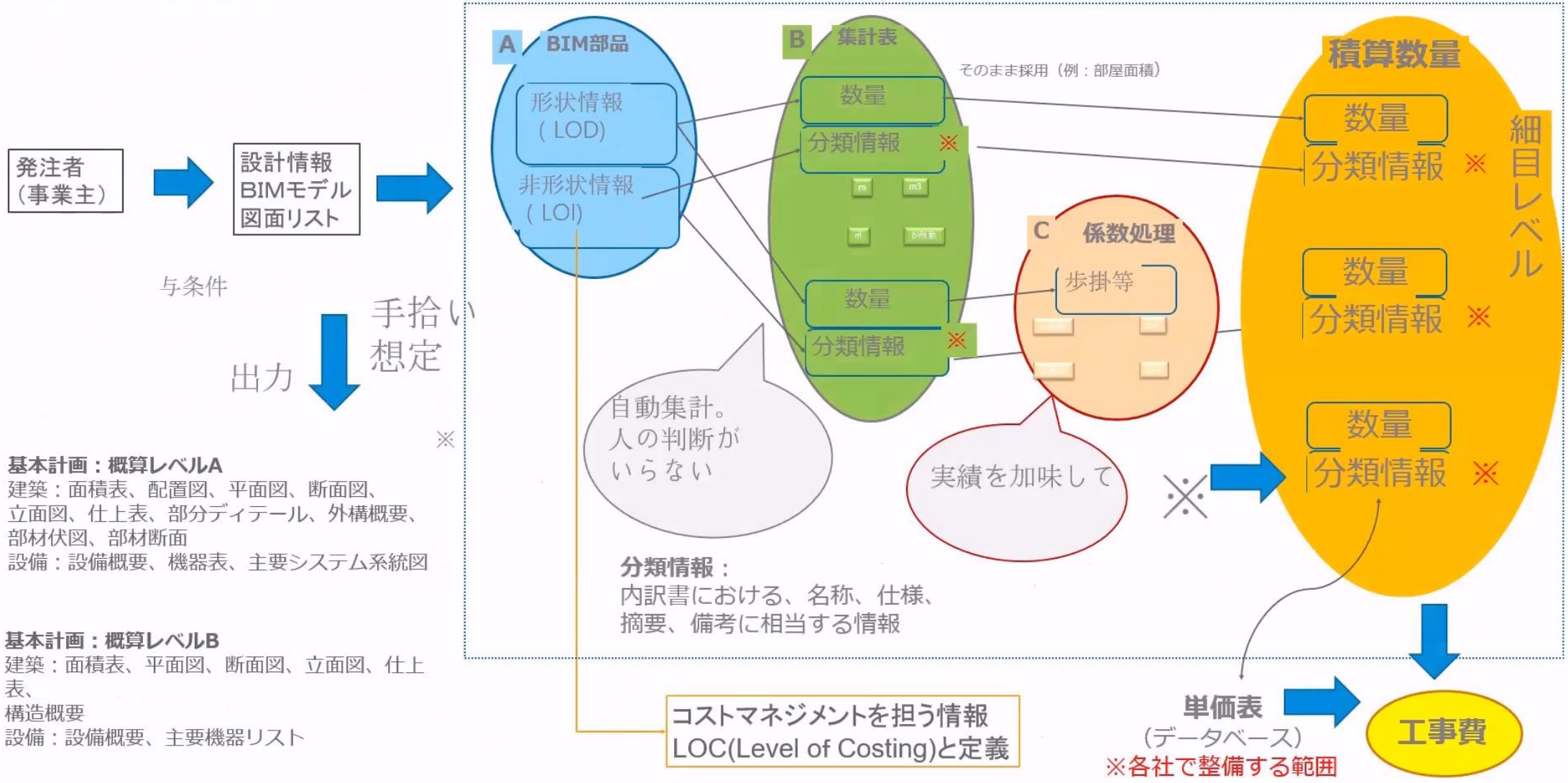
・請求書に展開
・業者指定発注書に展開
・現場代理人の出来高査定に展開

・場所で特定
・系統別
・管種別　サイズ別
・全体数量が
・表　と　グラフ



（今まで）CADから数量出し　（今後）Revitのデータベースを加工 → 表とグラフで表示が可能

BIM積算　－　Ⅰ　の流れと詳細度



基本計画：概算レベルA
建築：面積表、配置図、平面図、断面図、
立面図、仕上表、部分ディテール、外構概要、
部材伏図、部材断面
設備：設備概要、機器表、主要システム系統図

基本計画：概算レベルB
建築：面積表、平面図、断面図、立面図、仕上表、
構造概要
設備：設備概要、主要機器リスト

BIMの情報で数量化したデータからコスト算出ができる

概算シートより

建物情報の入力例

■ 表② 機械設備概算シート　建築概要　構造 RC造　造　作成日　年　月　日

金額及び数量はあくまでも参考数値です　地階＋階数 10　延床面積 3,000.00 ㎡

用途　事務所

■ 表⑤ 入力シート

□ 給排水設備入力条件

給水使用量 L/日 （給水使用量は用途により確認が必要）　想定人員

事務所受水槽の容量（所轄水道局と協議 時水量0.4～0.5/日）　60,000

高架水槽の容量 （高架水槽容量は用途により確認が必要）　1

立管の本数（給水管） 加圧給水用を2系統として

立管の本数（排水管） 汚水系統、雑排水系統を各1本として

立管の本数（通気管） 同上用

建物外周面積

男子洋風大便器 個/60人当たり （1ブロアーに最低2組以上）

女子洋風大便器 個/30人当たり （1ブロアーに最低2組以上）

洗面器 個/15人当たり （1ブロアーに最低2組以上）

小便器 個/30人当たり （1ブロアーに最低2組以上）

屋内消火栓 床面積㎡/消火栓1台の有効警戒面積（950㎡）×設置階数

連結送水管 床面積㎡/消火栓1台の有効警戒面積（4,500㎡）×設置階数

スプリンクラー設備 SP設置面積/ヘッド当たり㎡

泡消火設備 駐車場設置面積/ヘッド当たり㎡

泡消火設備 駐車場面積（消火設備設置対象駐車場面積を手入力）

N2ガス設備 駐車場容積

連結散水栓対象面積

□ 空調設備入力条件

熱源機容量 延床面積× W/㎡

空調機容量 延床面積× W/㎡

AHU送風量 延床面積× ㎥/㎡

外気量 延床面積× ㎥/㎡　法延換気量　20㎥/h/人

排気量 延床面積× ㎥/㎡

排煙排気量 延床面積× ㎥/㎡　建築基準法

中央監視盤 （盤横寸型）

中央監視盤 （デスクトップ型）

床暖房面積 （対象面積を入力）

輻射冷暖房床面積 （対象面積を入力）

	建築概要	構造	RC造	造		
		地階＋階数	10	延床面積	3,000.00	㎡
用途	事務所	建物高さ	30	m	907.50	坪

200	W/㎡	㎡当たりの想定した冷暖房負荷を入力する。			
200	W/㎡	㎡当たりの想定した冷暖房負荷を入力する。			
25	㎥/㎡	同上に伴う参考風量　㎥/㎡当たりを入力する。			
7	㎥/㎡	事務所0.2人/㎡	4㎥/㎡	店舗0.3人/㎡	6㎥/㎡
7	㎥/㎡	事務所0.2人/㎡	2回～3回㎥/h	トイレ	10回～15回㎥/h
7	㎥/㎡	①不特定多数の特殊建築物で延床面積500㎡以上		②3階以上かつ500㎡以上	

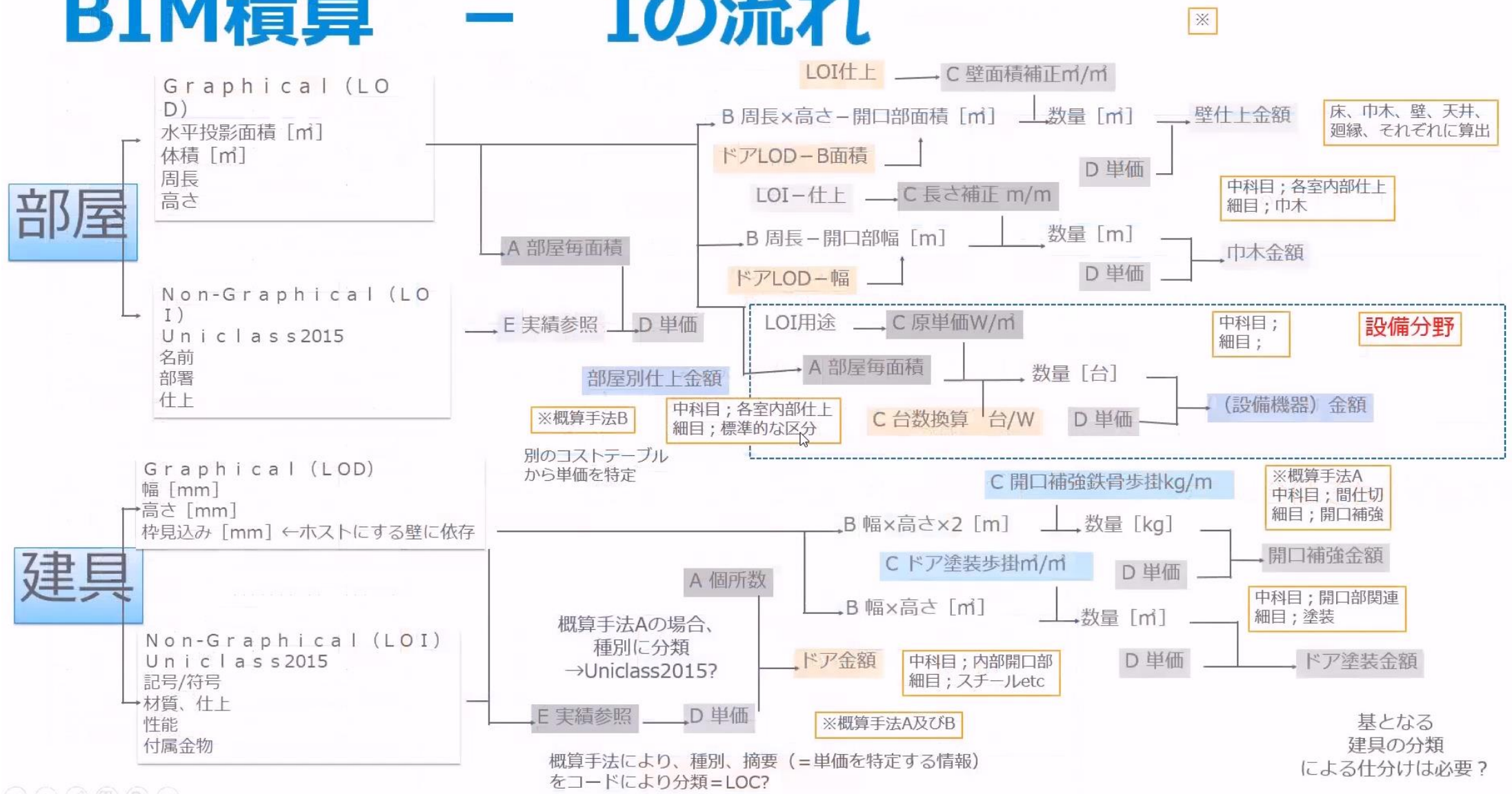
ダクト配管（数量）の設定例

※設備図面（機器表）がある場合はそちらを優先する

①単位数量	③数量	単位
	①×②＝③	
2.5	7,500	kg/㎥
5.0	15,000	kg/㎥
0.3	900	kg/㎥
0.5	1,500	kg/㎥
0.5	1,500	kg/㎥
	500	m

具体的な要件を概算シートにまとめることによって単価、数量が算出される（BIMモデリング前段階）

BIM積算　－　Iの流れ



BIM積算の概念　最終的に見積もりを算出するまでの流れ

「施工場所」コード　BE－Bridge7.0

コード	施工場所名称	補足
00	その他	
01	屋外露出	架空配管等含む
02	屋外埋設	
03	屋外機器周り	
04	屋内露出	居室・廊下等含む
05	屋内隠蔽	
06	屋内埋設	
07	便所露出	
08	便所隠蔽	
09	便所床下	
10	便所埋設	
11	床上露出	
12	床上隠蔽	
13	主機械室	
14	各階機械室	書庫・倉庫等工数保温の継手率等が異なる場合
15	シャフト内	
16	多湿箇所隠蔽	
17	土中埋設	
18	床下ピット内	暗渠内
19	コンクリート埋設	
20～99	予約	
100～200	任意	既定の施工場所に含まれない場合に、任意で利用可能

設備の場合 施工場所が保温の仕上げに影響を与える

「工事項目」コード

「初級技術者のための
積算数量の拾い出しマニュアル
空調衛生設備工事」

平成20 年7 月
NPO 法人 システム研究会

工事項目例

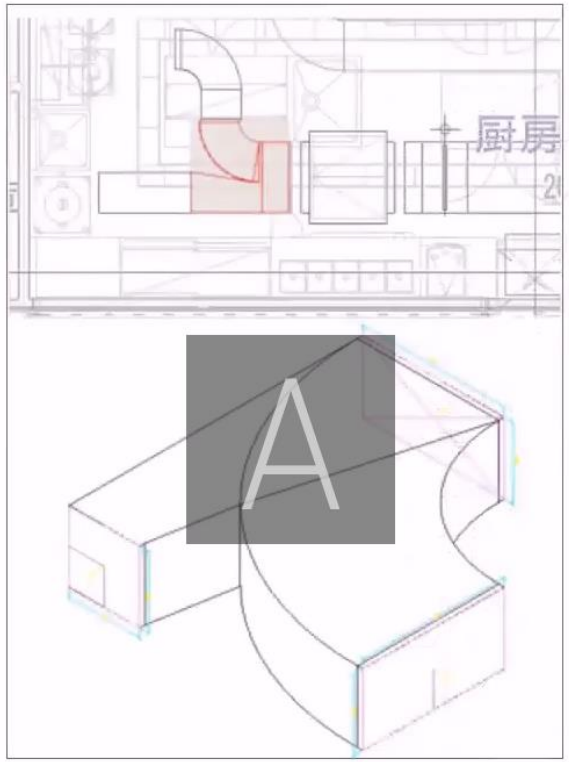
1 空気調和設備工事
1-1 熱源機器設備工事
1-2 空調機器設備工事
1-3 空調ダクト設備工事
1-4 配管設備工事
1-4-1 冷水配管工事
1-4-2 温水配管工事
1-4-3 冷温水配管工事
1-4-4 蒸気配管工事
1-4-5 冷却水配管工事
1-4-6 冷媒配管工事
1-4-7 給水配管工事
1-4-8 排水配管工事
1-4-9 オイル配管工事
1-5 換気設備工事
1-5-1 換気機器設備工事
1-5-2 換気ダクト工事
1-6 排煙設備工事
1-6-1 排煙機器設備工事
1-6-2 排煙ダクト設備工事
1-7 自動制御設備工事

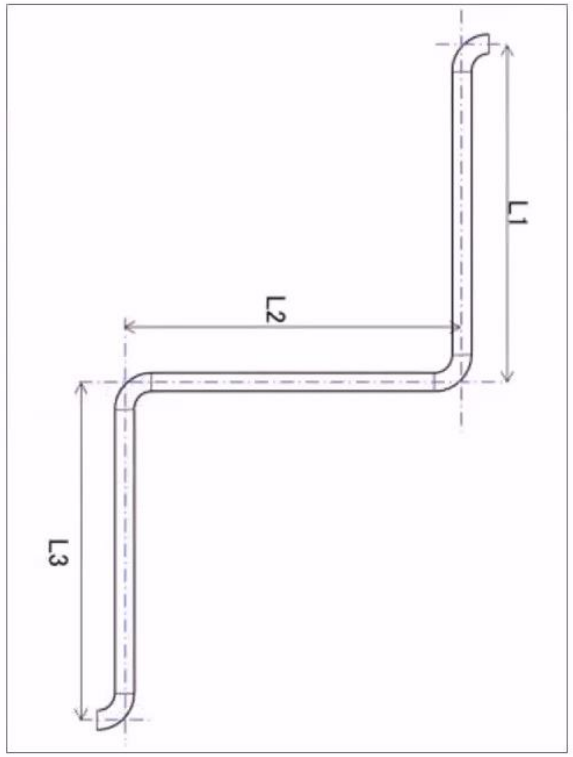
2 給排水衛生工事
2-1 給水設備工事
2-1-1 屋内給水設備工事
2-1-2 屋外給水設備工事
2-2 給湯設備工事
2-3 排水通気設備工事
2-3-1 屋内排水通気設備工事
2-3-2 屋外排水設備工事
2-4 衛生器具設備工事
2-5 ガス設備工事
2-6 消火設備工事
2-6-1 スプリンクラー消火設備工事
2-6-2 屋内消火設備工事

工事項目にうまくフィルターをかけて数量算定をする

BIMによるMEPプロジェクト

	サイズ	Elbow Angle
_ELBOW_CS	Ø25-Ø25	89.43°
_ELBOW_CS	Ø80-Ø80	90.57°
_ELBOW_CS	Ø25-Ø25	45.23°
_ELBOW_CS	Ø25-Ø25	90.57°

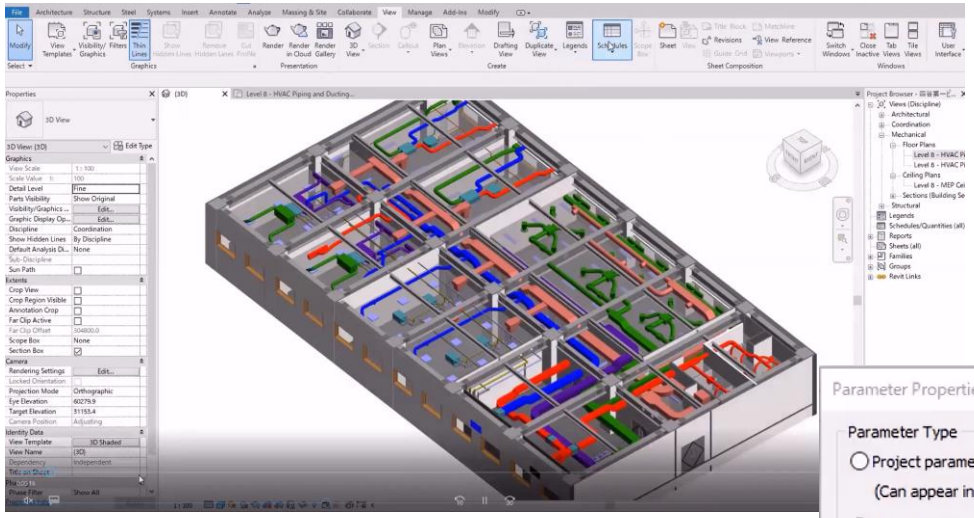


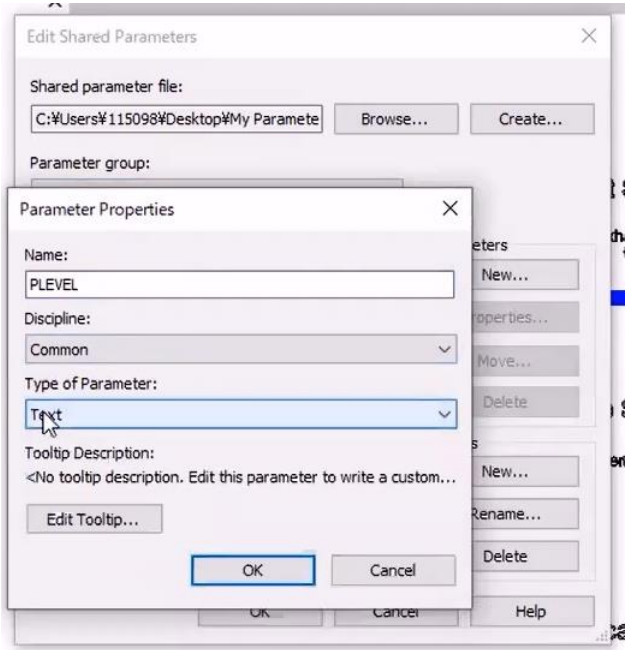


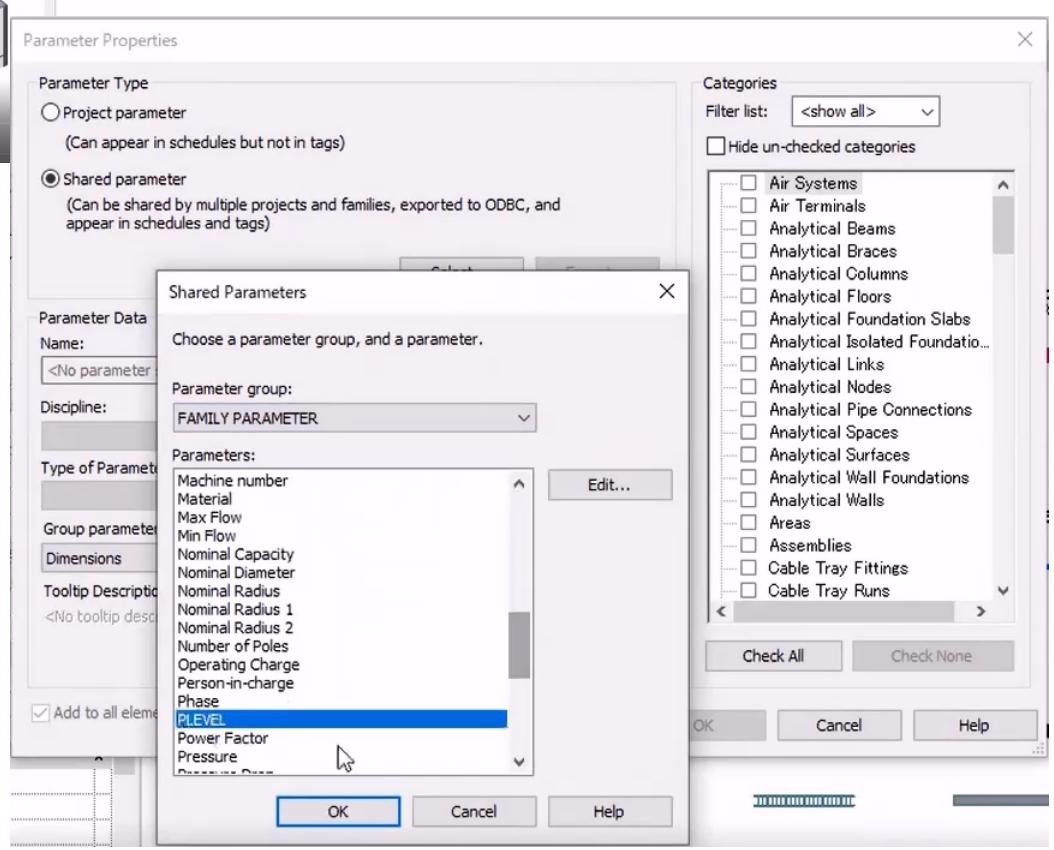
“ファミリ”崩壊他で数量把握・積算へ展開困難

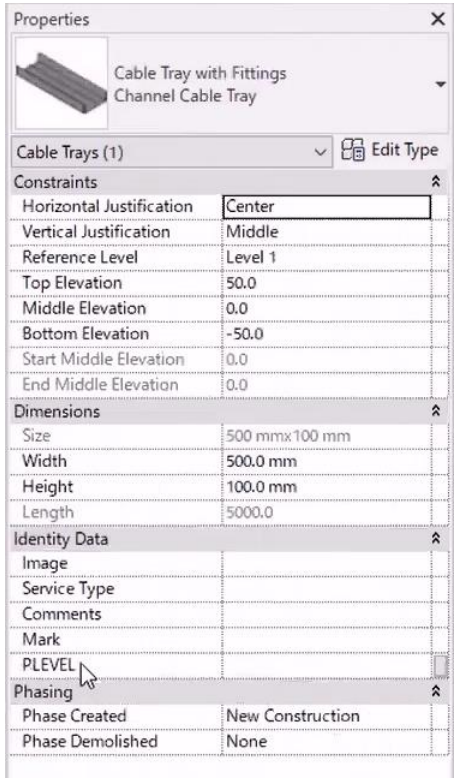
3Dでは見えるが数量把握に展開出来ない状態

データベースであるRevitであっても数量算定は困難である

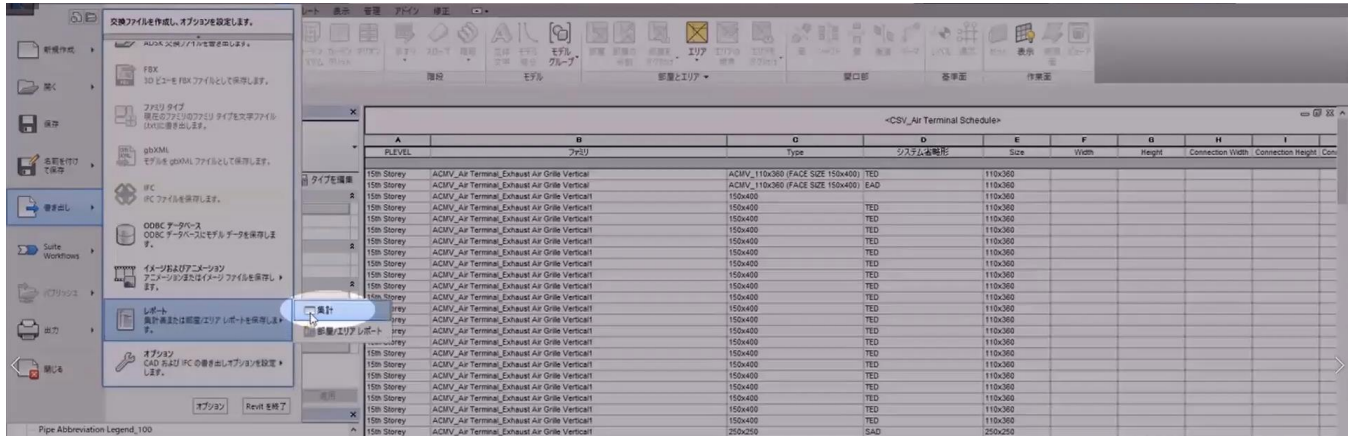


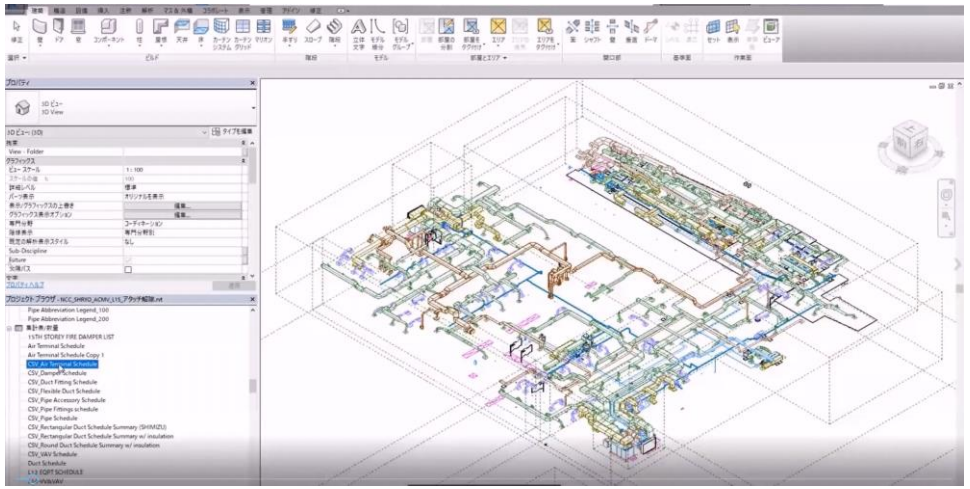


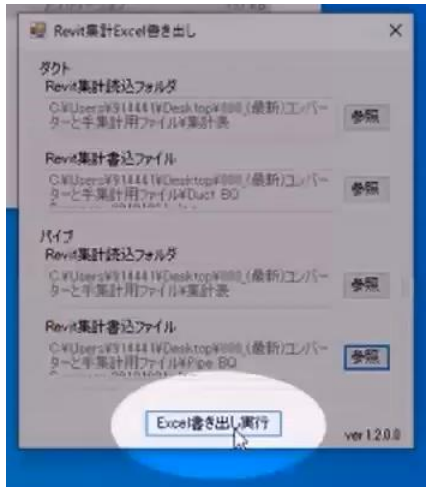




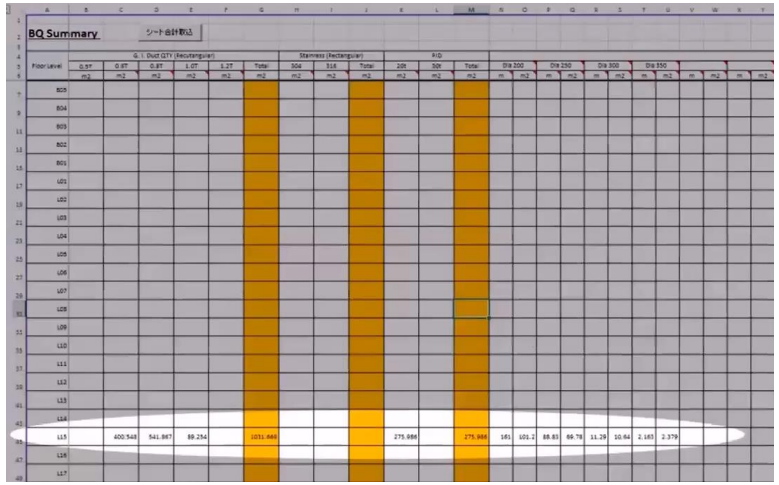
【動画】 数量算定の工夫　ダクト集計項目に設置場所「PLEVEL」を追加して集計



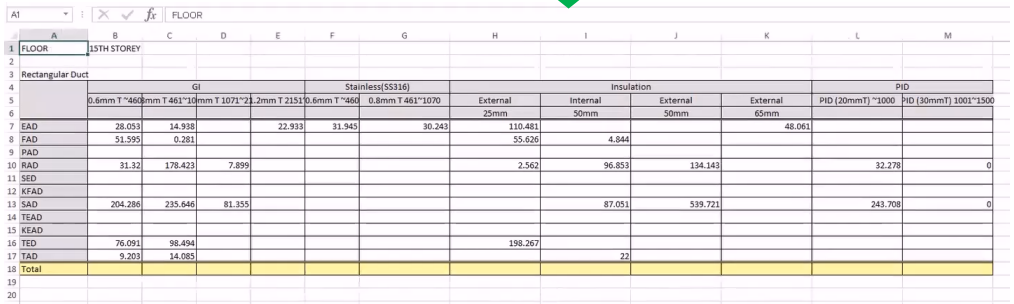




エグゼファイルによる集計



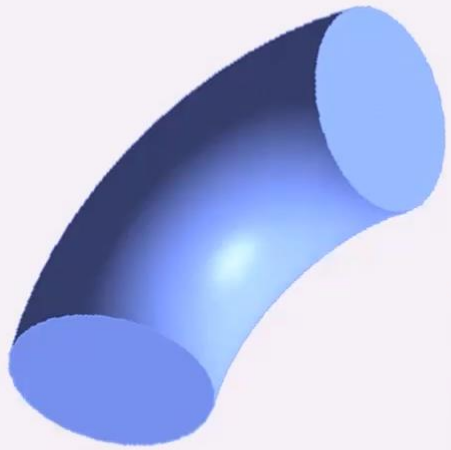
WEB集計プログラムによる集計



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FLOOR	15TH STOREY											
2													
3	Rectangular Duct												
4		GI				Stainless(SS316)		Insulation				PID	
5		0.6mm T ~460	0mm T 461~10	mm T 1071~21	.2mm T 2151	0.6mm T ~460	0.8mm T 461~1070	External	Internal	External	External	PID (20mmT) ~1000	PID (30mmT) 1001~1500
6								25mm	50mm	50mm	65mm		
7	EAD	28.053	14.938		22.933	31.945	30.243	110.481			48.061		
8	FAD	51.595	0.281					55.626	4.844				
9	PAD												
10	RAD	31.32	178.423	7.899				2.562	96.853	134.143		32.278	0
11	SED												
12	KFAD												
13	SAD	204.286	235.646	81.355					87.051	539.721		243.708	0
14	TEAD												
15	KEAD												
16	TED	76.091	98.494					198.267					
17	TAD	9.203	14.085						22				
18	Total												
19													
20													

【動画】 数量算定の失敗例　 2種類のプログラムによる集計

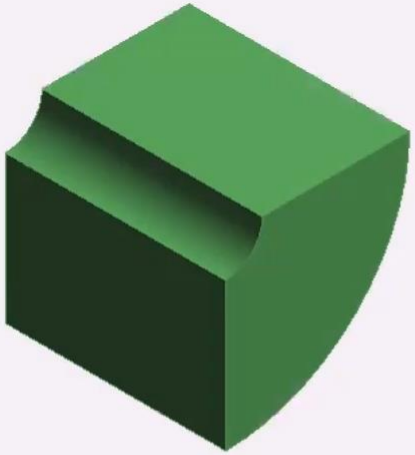
ファミリ崩壊、@海外

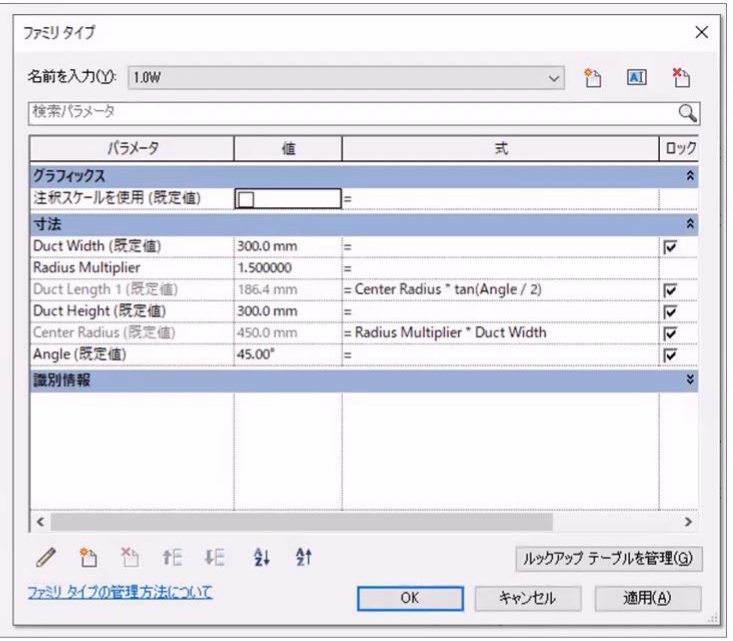


CSV_Pipe Fittings schedule

	ファミリ
15	ACMV_Pipe Fittings_LR_BW_ELBOW_CS
15	ACMV_Pipe Fittings_LR_BW_ELBOW_CS
15	ACMV_Pipe Fittings_LR_BW_ELBOW_CS
15	ACMV_Pipe Fittings_LR_BW_ELBOW_CS

不適切な角度のエルボが配置される。
（出所不明のファミリを適用）

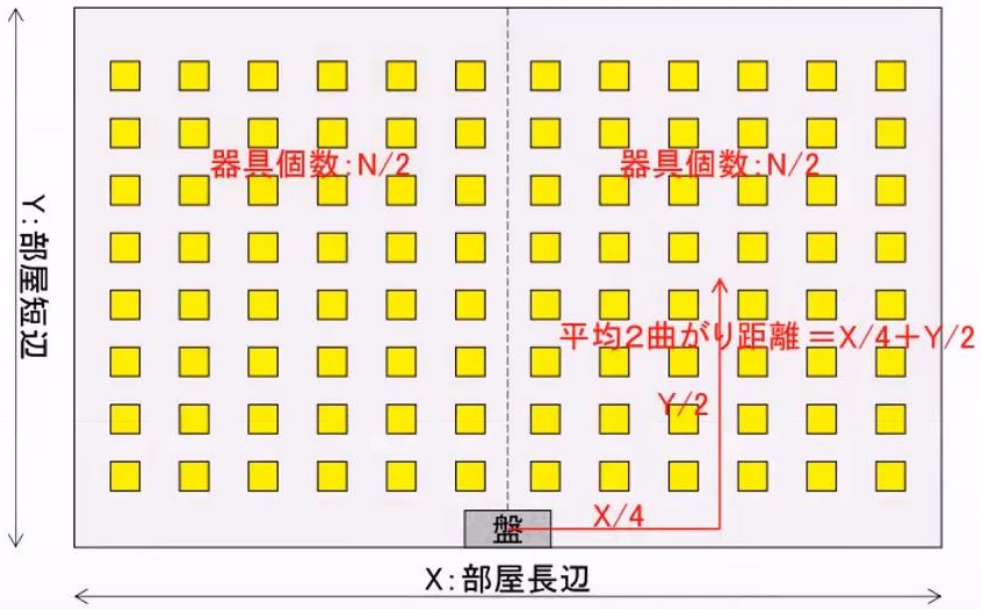




ダクト面積の変数を持たないエルボが配置される。
（出所不明のファミリを適用）

出所不明なファミリを使用すると正しい数量算定ができない（例 エルボ）

絵を描かないとお金は出せない？

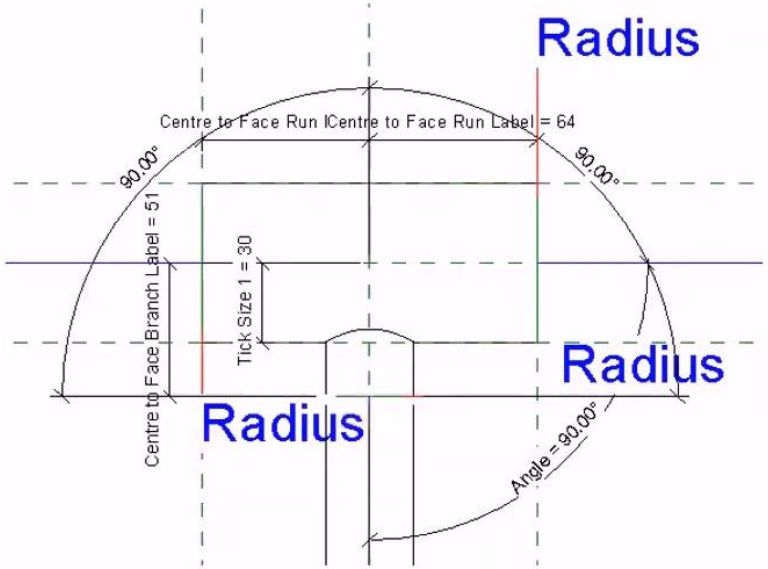


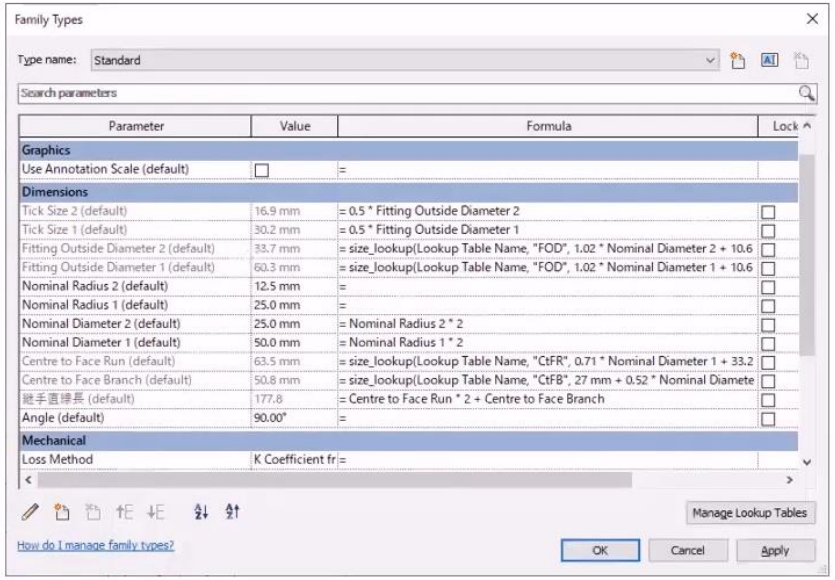
照度スペック & 器具スペック
⇒必要器具個数

総配線長さ
＝平均2曲がり距離×器具個数
＝{(X/4+Y/2)×N/2}×2

Revitはデータベースなのでスペックと仕様から自動配置が可能　モデリングしなくてもある程度カウント可能

ファミリ崩壊、@海外 - 拾いが合わないエルボ

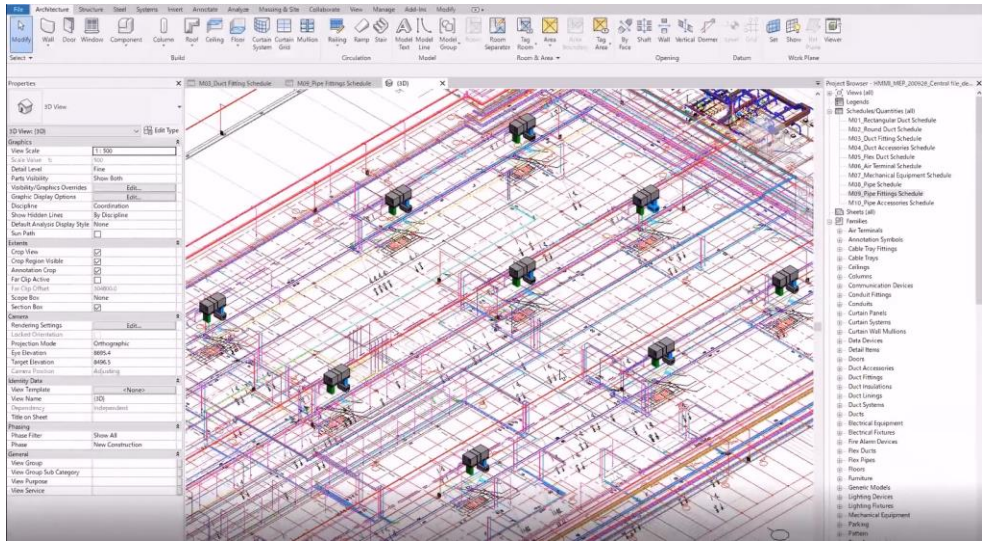


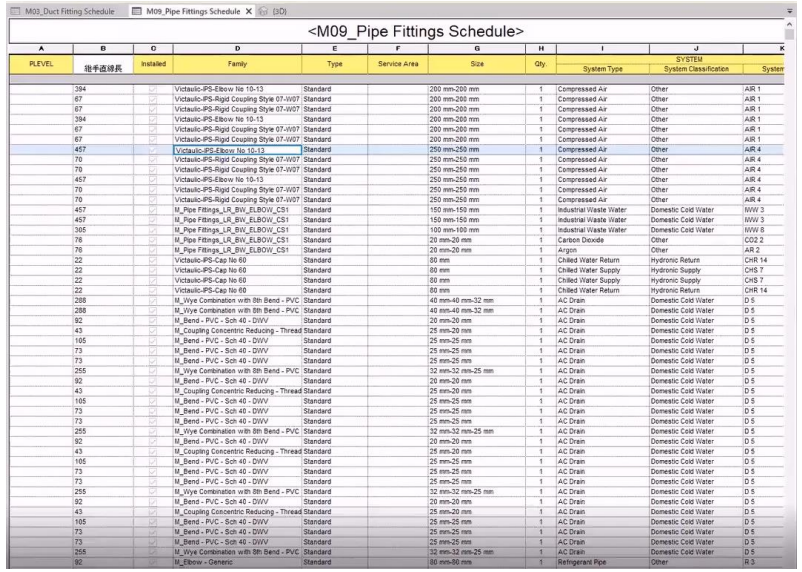


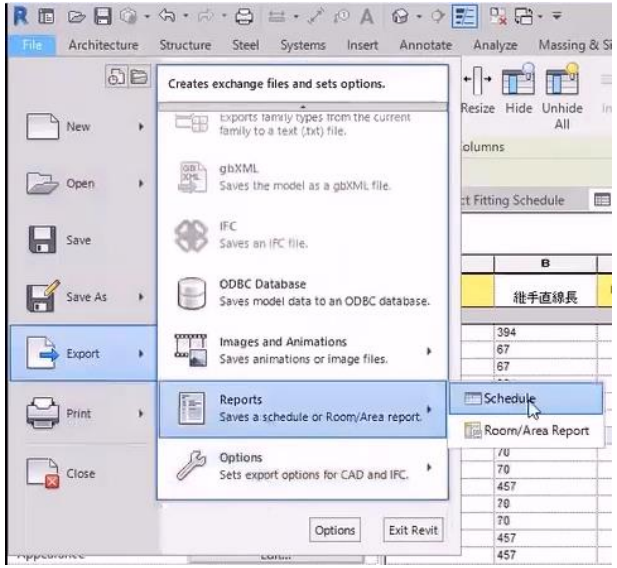
配管長に接手の配管相当長を加算

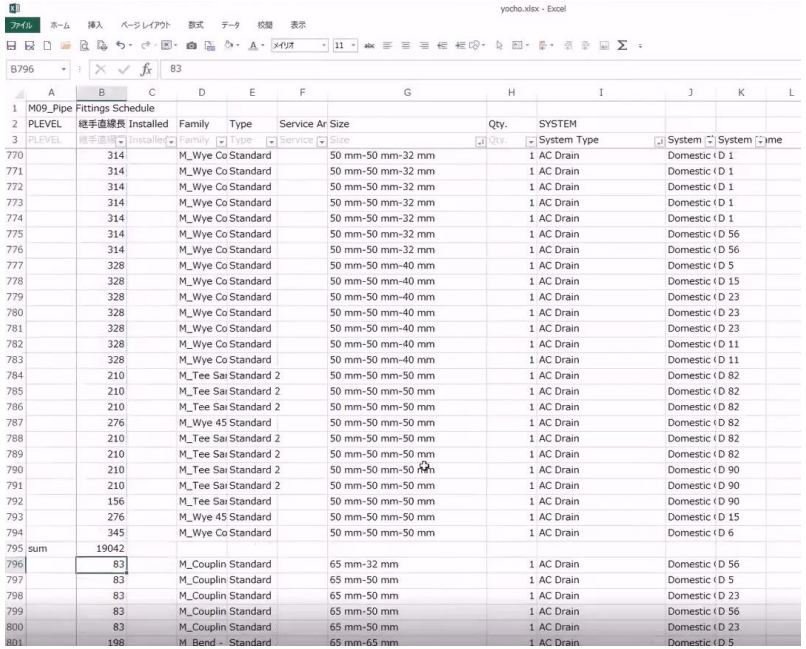
ファミリに、共有パラメータ「接手直管長（相当長）」を追加

相当長の数量算定を工夫する必要がある（例 チーズ）



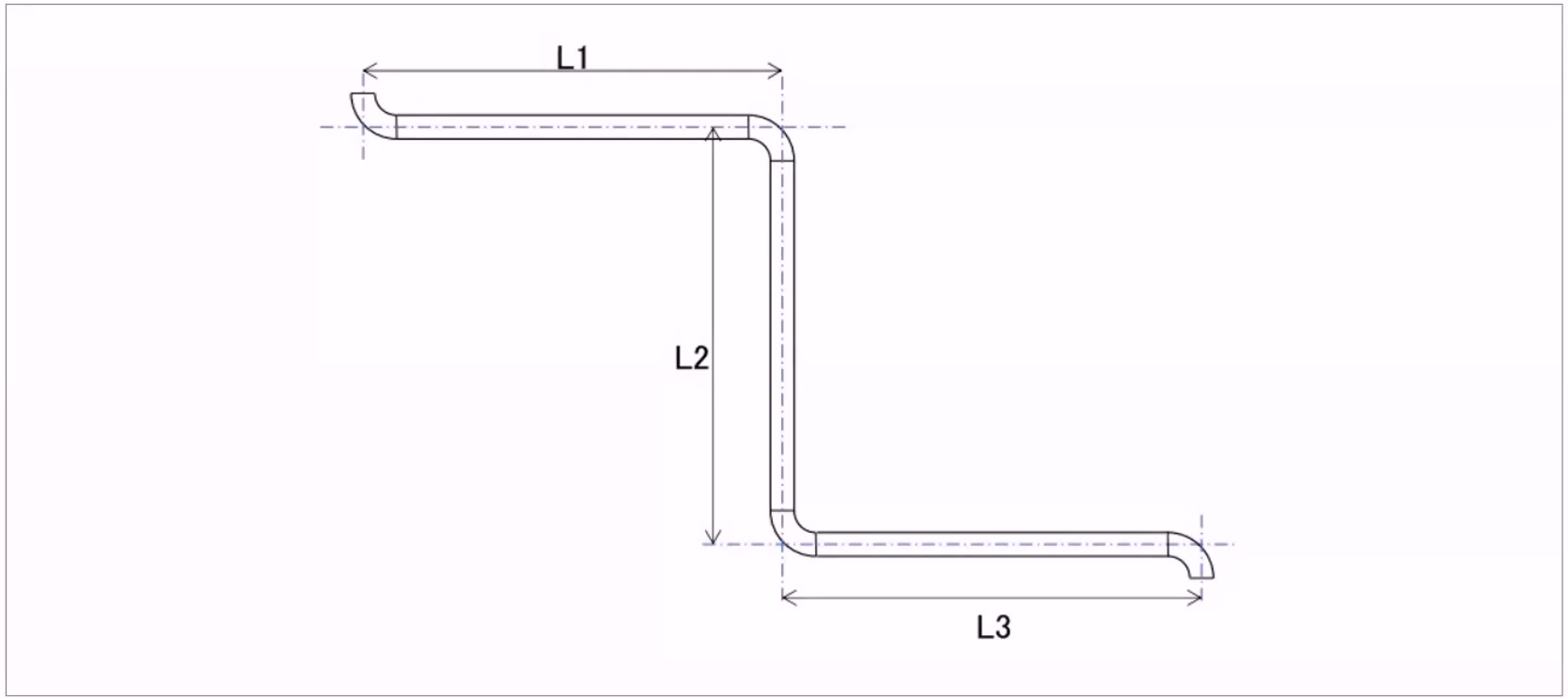






【動画】相当長の数量算定の工夫「余長集計」エルボを直管に相当するものに置き換えて集計

ファミリ崩壊、@海外 - 配管コストを相当長で出す

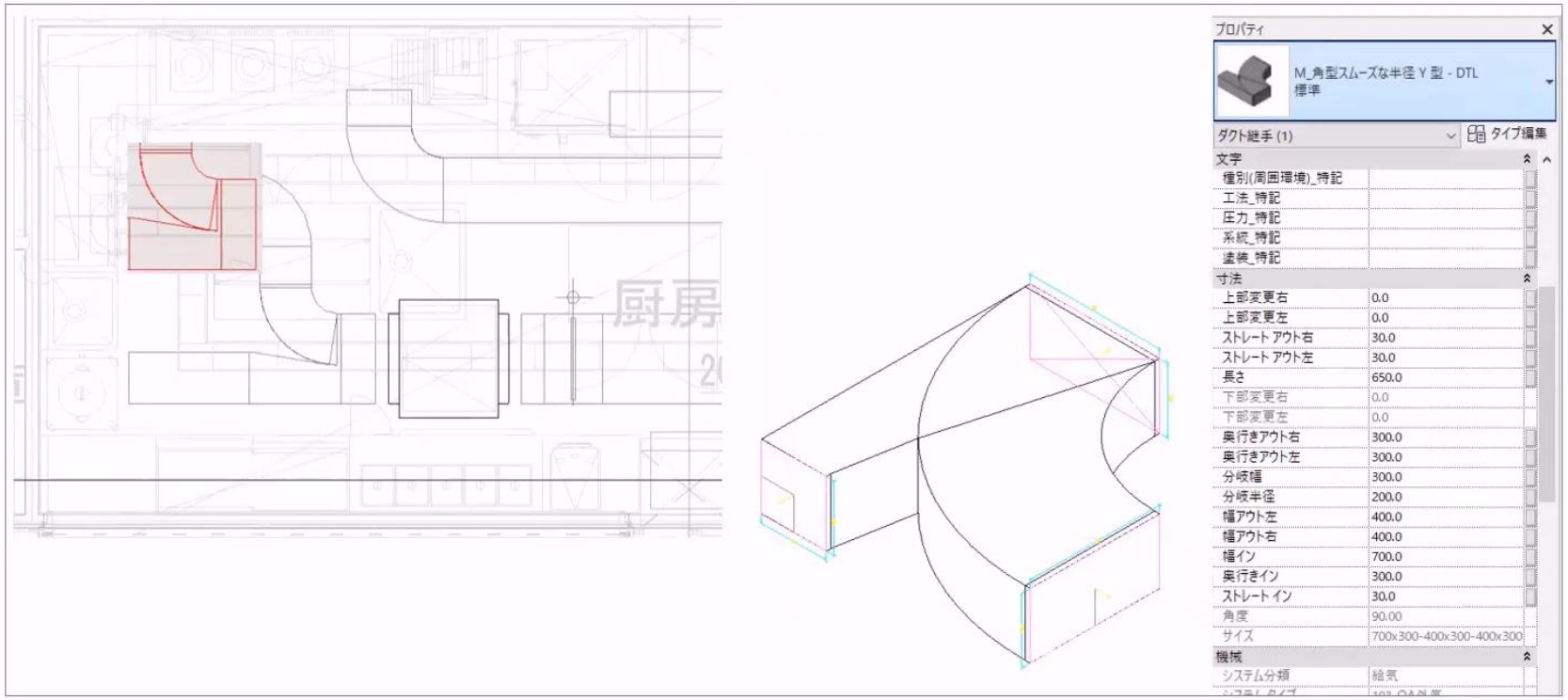


配管長：ΣL－曲りの数(直管数)×定数

●エルボ数：≒直管数

概算レベルの段階では相当長で数量拾いをする

形状だけのダクト分岐パーツ

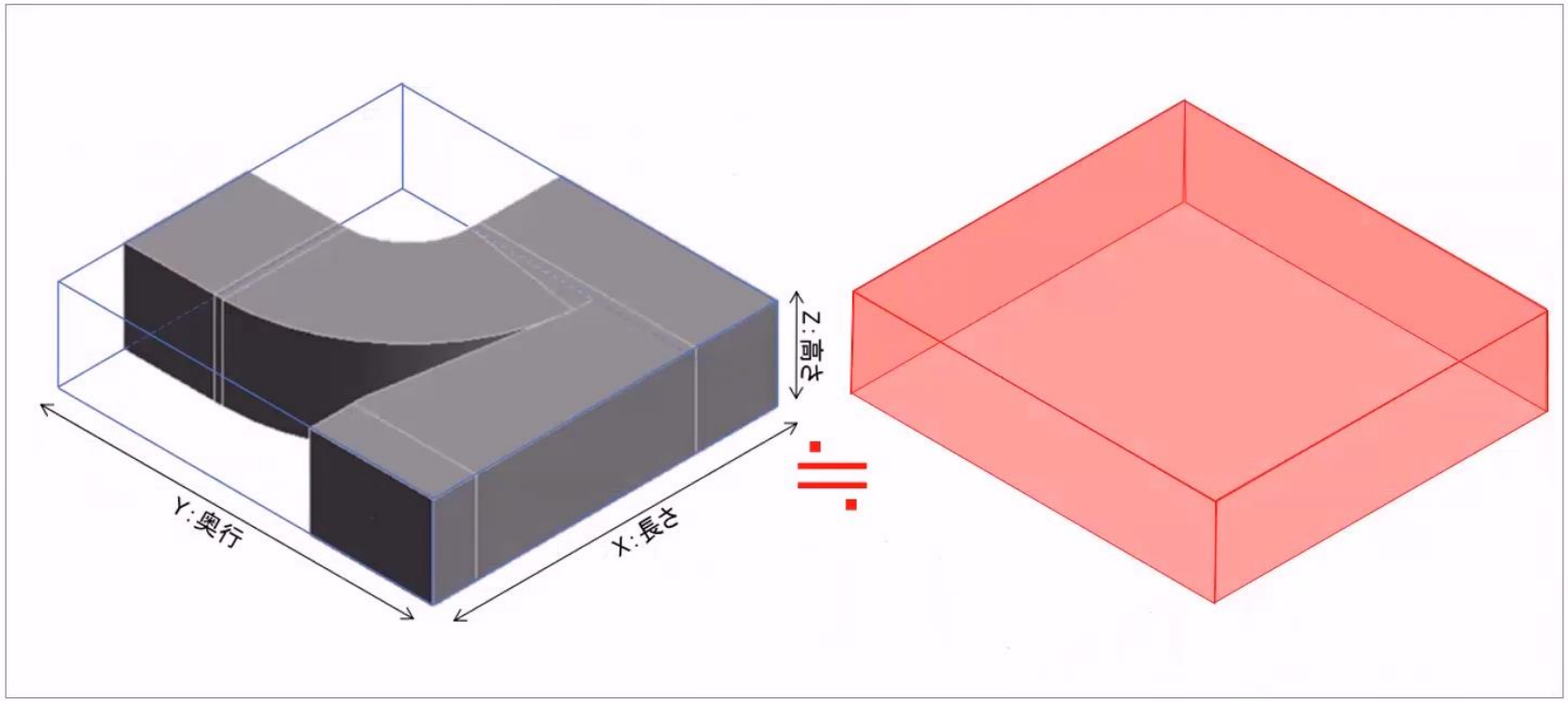


ダクト分岐パーツを時間をかけて作成しモデルに入れたが、

プロパティにコスト算定に使える内容が無く初期コスト把握に使えなかった。

ダクトは自由形状なので数量を拾えない

ファミリ崩壊、@海外 -形状だけのダクト分岐パーツ



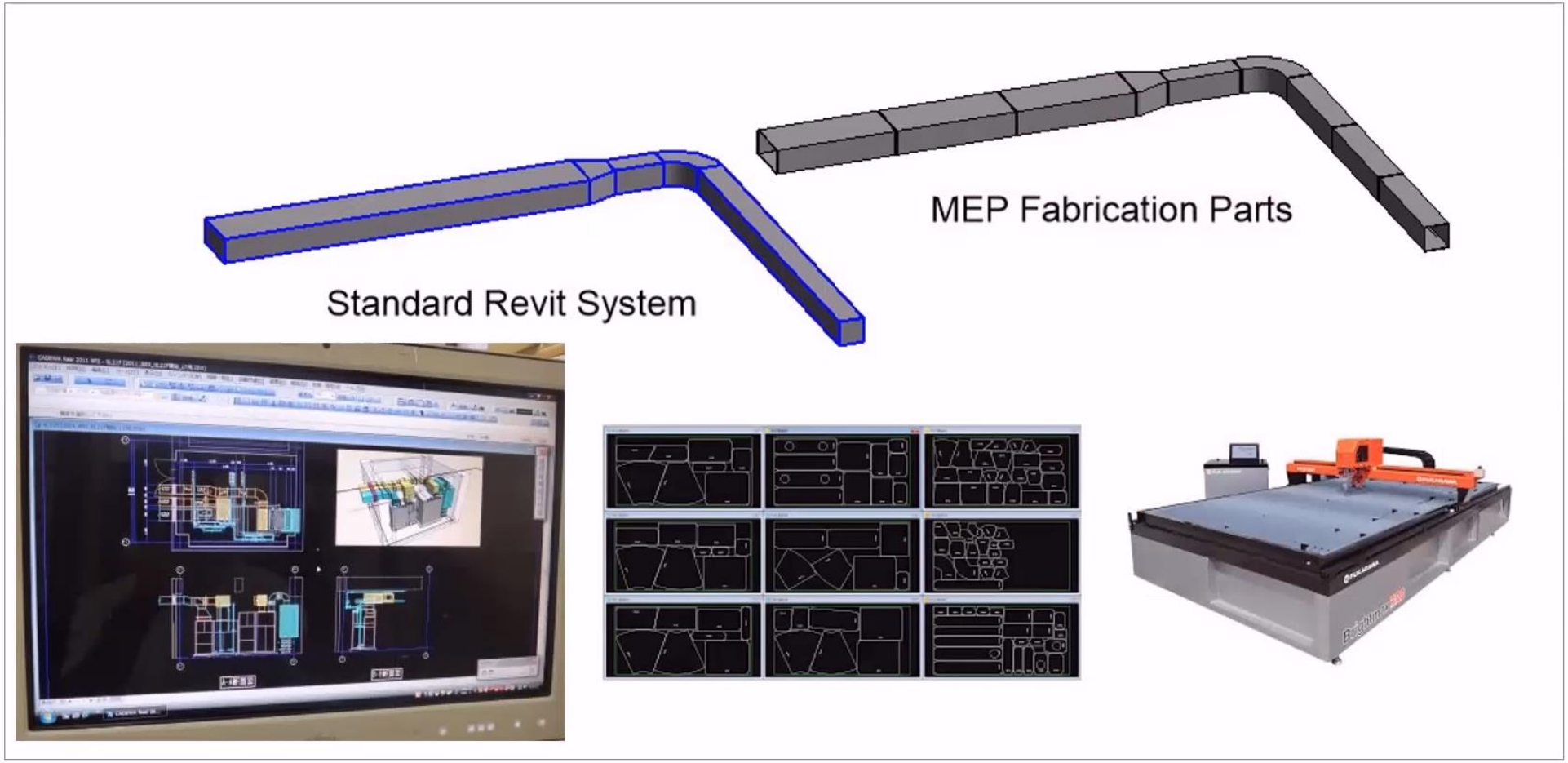
ダクト分岐パーツの表面積　<近似直方体の表面積：(X･Y＋X･Z＋Y･Z)×2
ダクト分岐パーツのコスト　≒近似直方体の表面積×単価(≒直ダクト単価)

XYZ寸法の近似直方体を形状可変ファミリーで入れて、コストを把握した方が初期段階検討の目的にかなう。

(形状だけのダクト分岐パーツを時間をかけて入れるより)

初期段階のダクトは近似直方体で数量を出す

“Fabrication”へのトランスフォーム

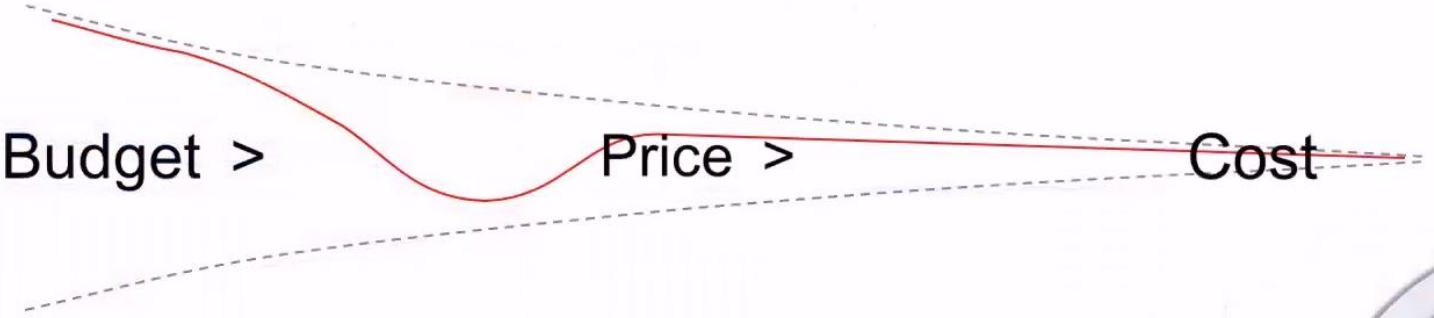


ITM Revit Fabrication(Fabrication CAD MEP)

概算で出す面積と実際の面積はファブリケーションのパーツに置き換えて正確な数字を出すと良いのでは

ステージごとに目標を決める

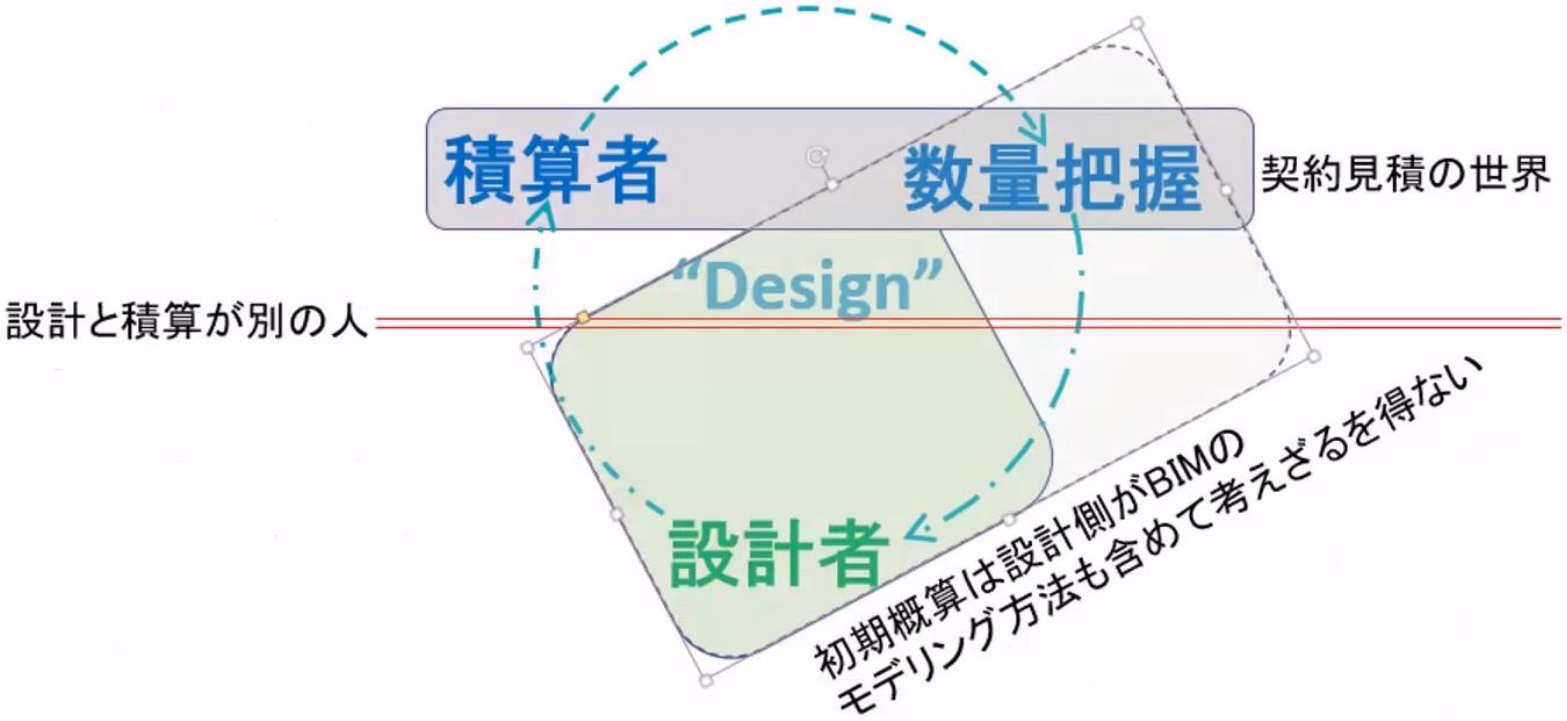
Estimate → Coordination → Fabrication



- 見積金額には±誤差が含まれてる
- 「全部決まらないとお金は出ない」（？）
  ⇒最後でコストオーバーラン＆やり直し
- そのために段階がある、段々に収束していく

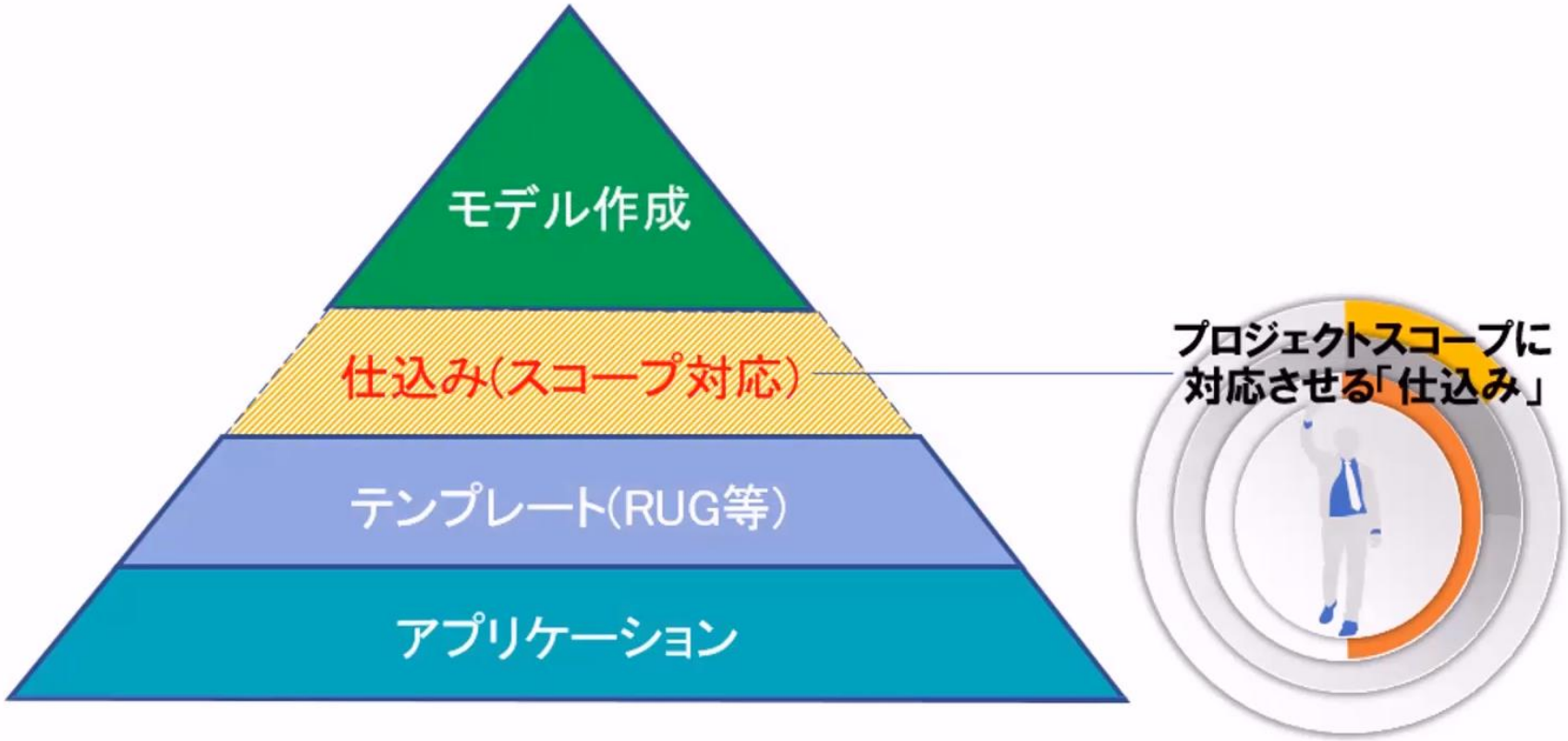
各段階のターゲットを絞り 積算の精度を高めていく

設計は"かたち"にしたらゴールと思っている
(初期概算をどう出すかを考えた事がない)



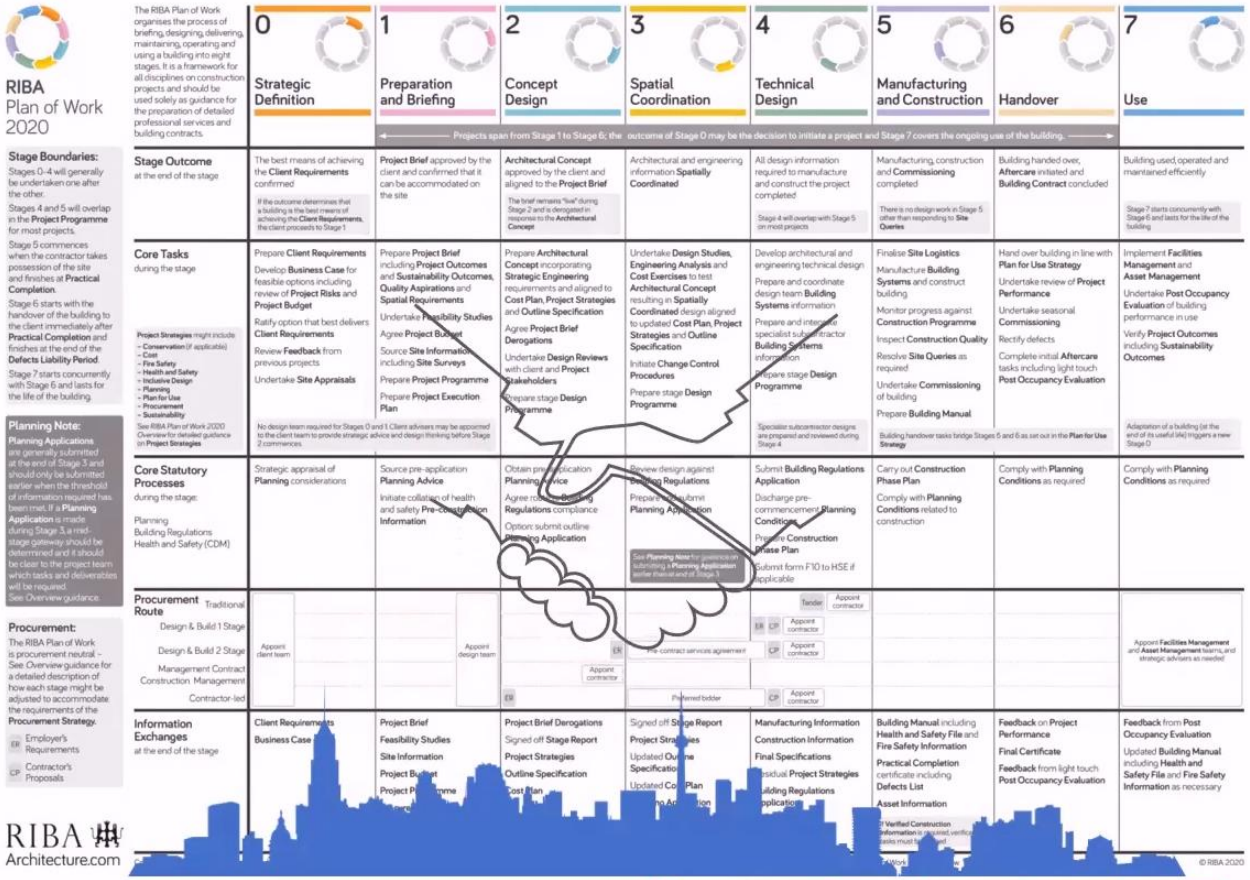
BIMによって積算と設計は別々の作業ではなくクロスオーバーしていくのでは

最初にプロジェクトのステージスコープに沿った「仕込み」が必要



ファミリのテンプレートをそのまま使用するのではなく仕込み確認作業が必要

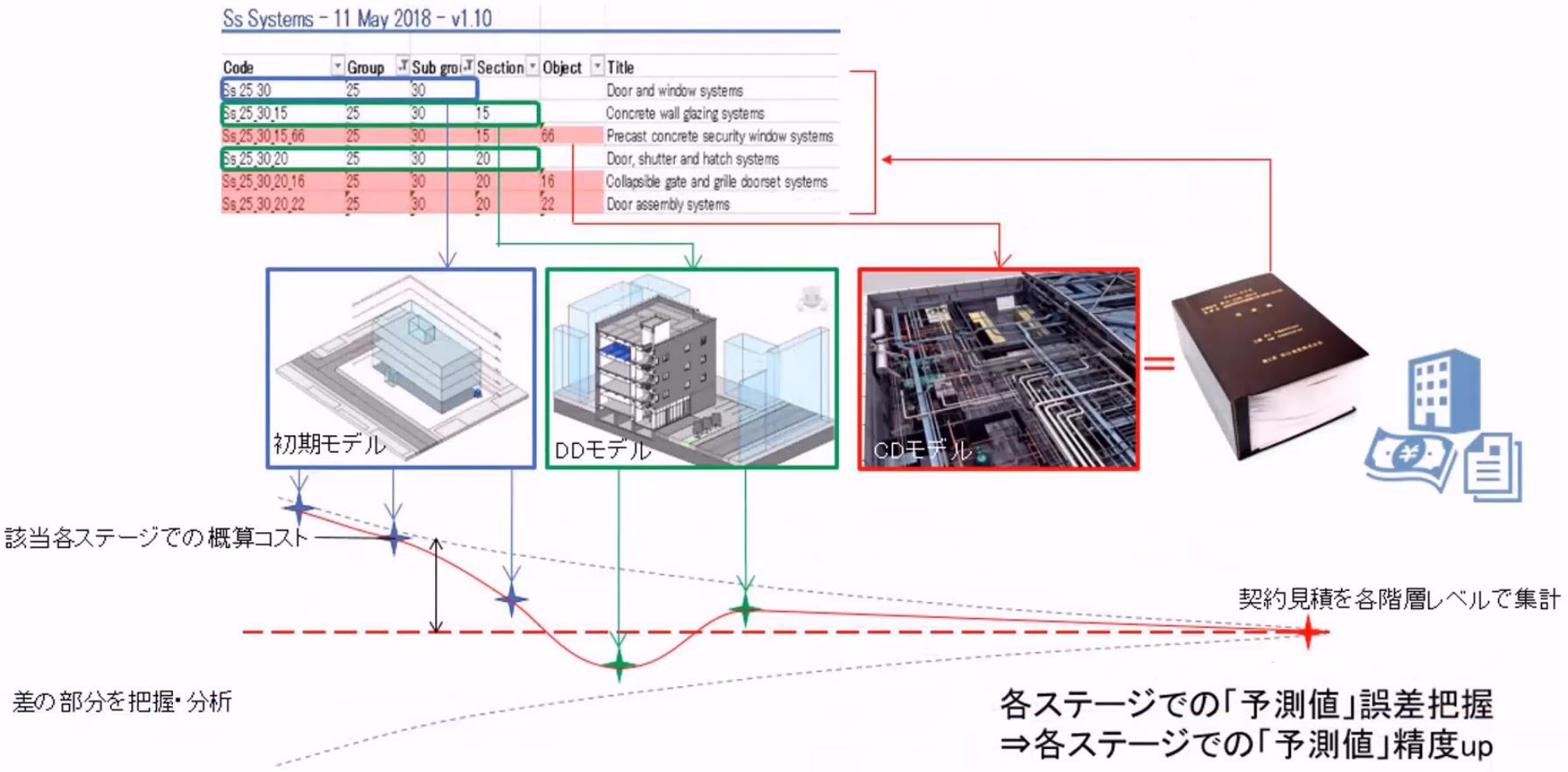
コモンデータと連携する未来



グローバルな分類体系と属性項目

Revitのパラメータの仕込みで積算の各段階の正確なゴールに近づけるのでは

各ステージのコスト＝各階層レベルのコスト



各段階のコストは情報が加わり細分化していく　Revitのパラメータで自動的に紐づけできるようになるのでは

Autodesk およびオートデスクのロゴは、米国およびその他の国々における Autodesk, Inc. およびその子会社または関連会社の登録商標または商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。オートデスクは、通知を行うことなくいつでも該当製品およびサービスの提供、機能および価格を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。
© 2020 Autodesk. All rights reserved.