



意匠設計と連携による設備設計の合理化

Donald Ng
AEC Solutions, Autodesk Ltd., Japan

35%

建物

1. 35%のエネルギー全体の消費
2. 35%のCO2排出量

建設業

3. 35%の無駄

建物と環境を取り巻く状況

- 2008年5月に「エネルギーの使用の合理化に関する法律の一部を改正する法律」が成立
 - 平成22年4月1日以降
 - 一定の中小規模の建築物（床面積の合計が300㎡以上）について、新築・増改築時における省エネ措置の届出及び維持保全の状況の報告が義務づけ
- 2030年までに新築建築物全体でのZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）化を実現（経済産業省）
- 2011年9月19日 日本経済新聞掲載記事「新築住宅・ビルに省エネ義務 断熱・太陽光発電を推進 国交省、20年度までに」
 - 新たな省エネ基準を満たすように義務付け
 - 建築物が基準を満たしているかどうかの認定制度を12年度に開始
 - 省エネ基準を定める省エネルギー法を13年中にも改正する方針
 - 2020年度以降は基準を満たさなければ建築を認めない



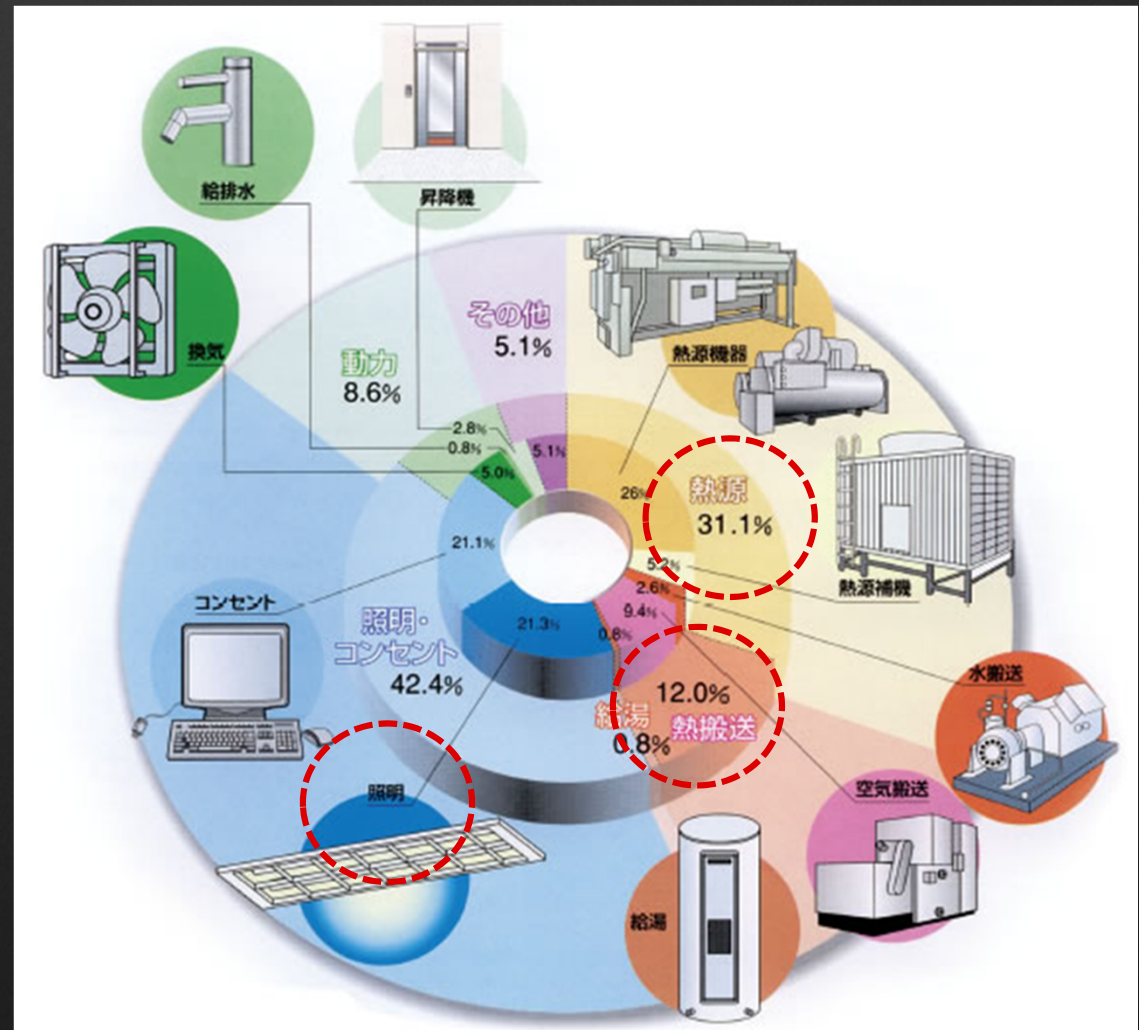
エネルギー消費の割合

空調

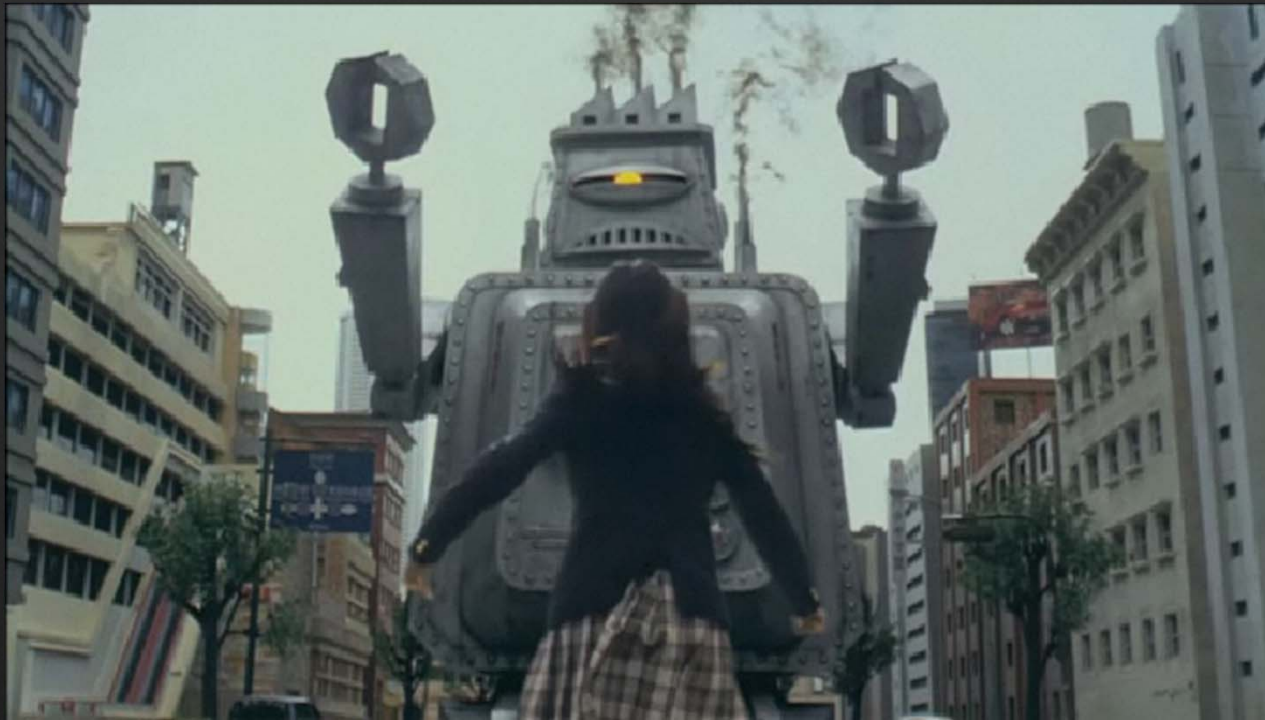
- 熱源 : 31%
- 熱搬送 : 12%

照明

- 照明 : 21%



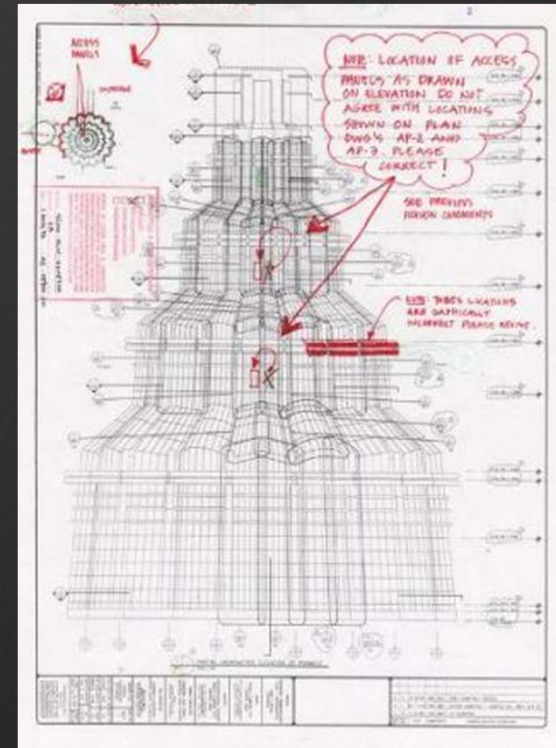
(財団法人省エネルギーセンターのHPより)



課題



- 与えられる設計・検討時間が短い
(そもそも、設計の時間が短い)
- 省エネルギー設計のバリエーション
提案と設計根拠の明確化
- 整合性と干渉の把握

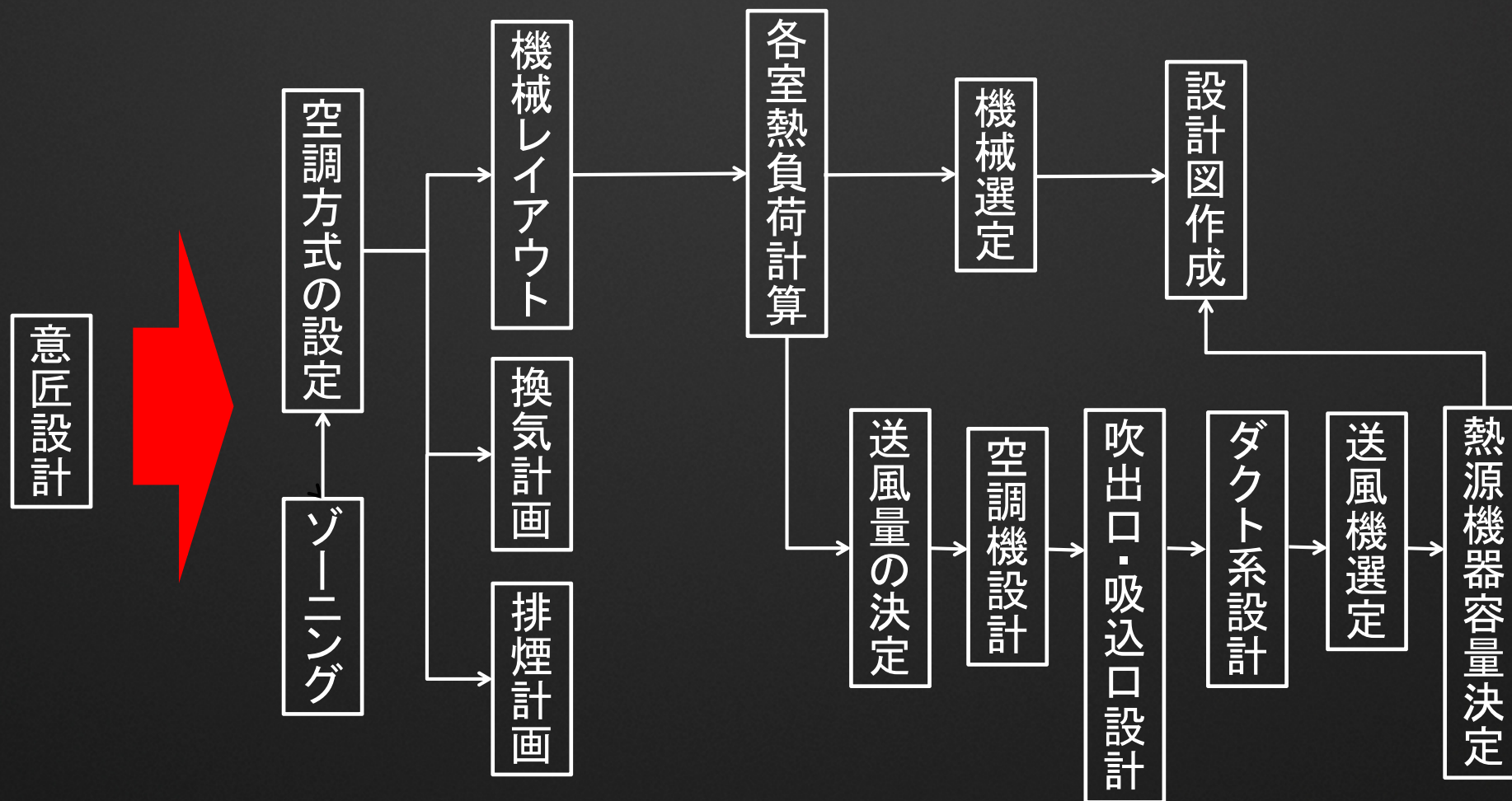


時間

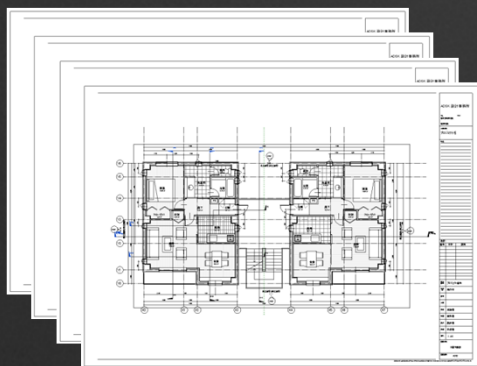


基本設計

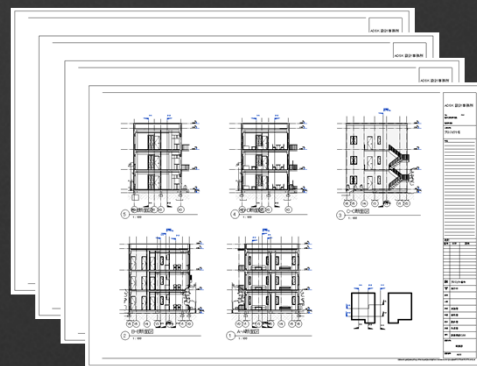
実施設計



基本設計



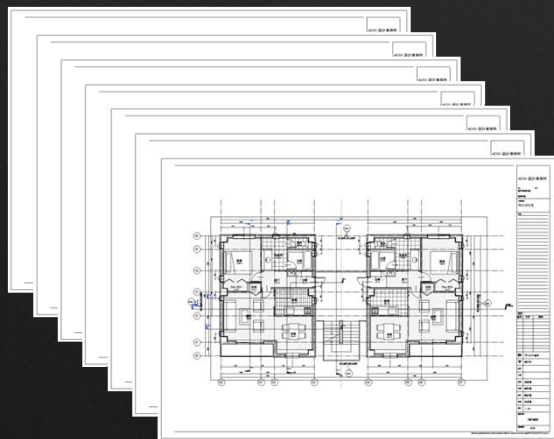
平面図



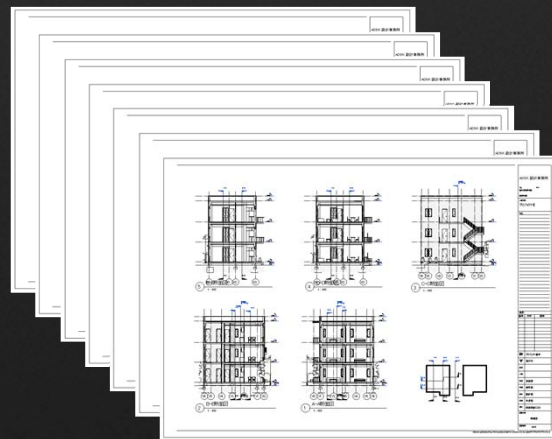
断面図



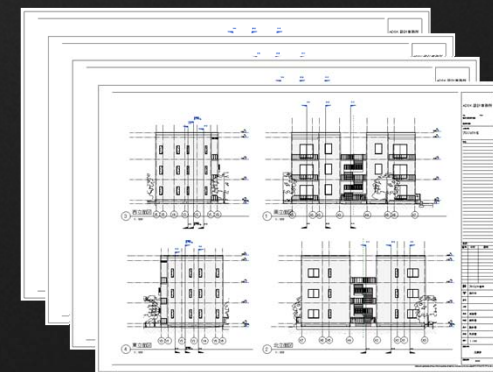
実施設計



平面図

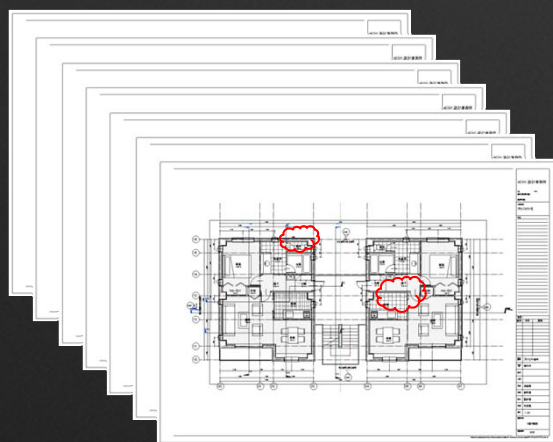


断面図

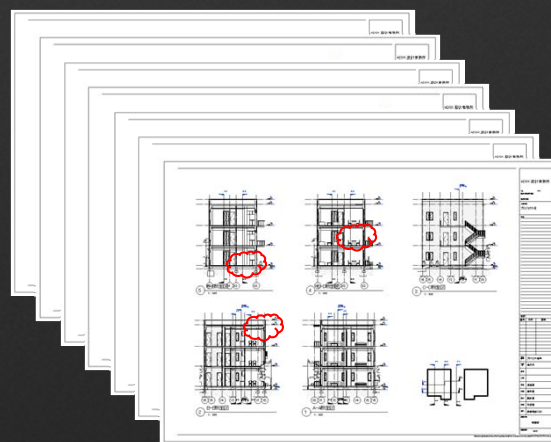


立面図

設計變更



平面図



断面図

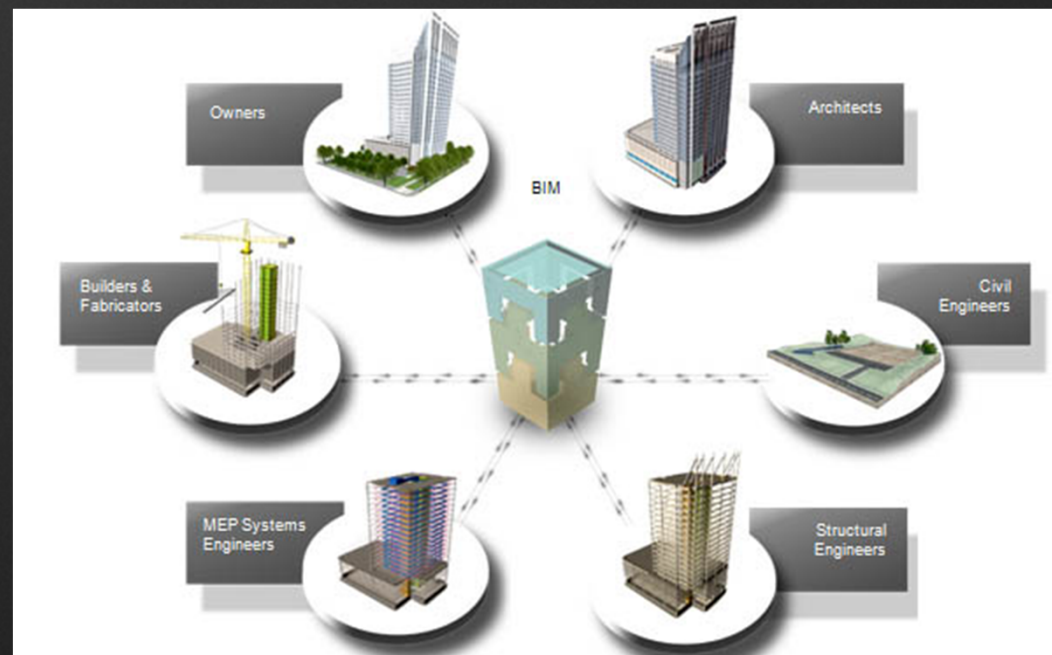


立面図

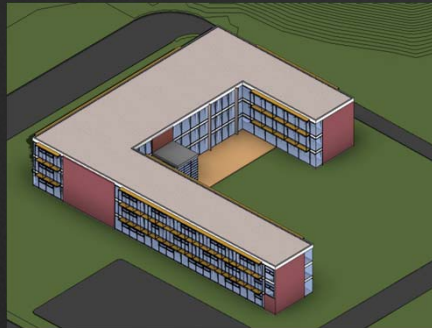
B I M

BIMの概念

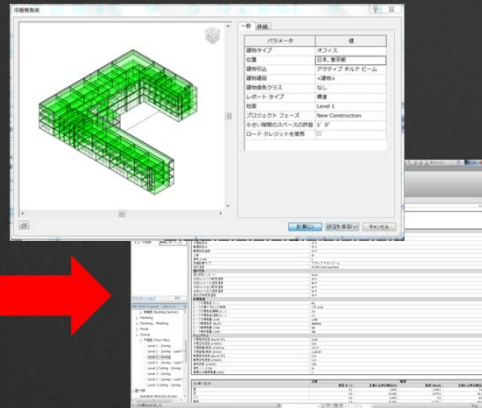
- 建物のデータベース
- 情報の一元管理
- 計算・解析可能なデータ
- 整合性を確保しやすい



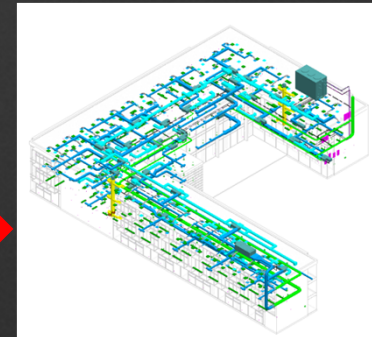
Revit MEP



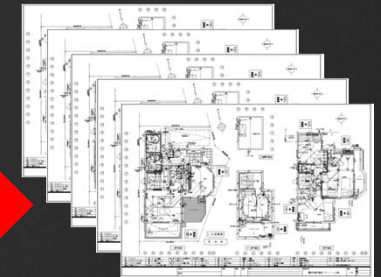
意匠モデル



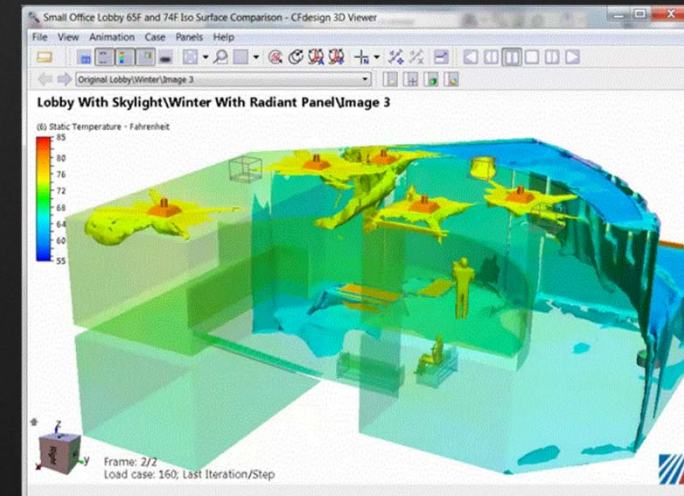
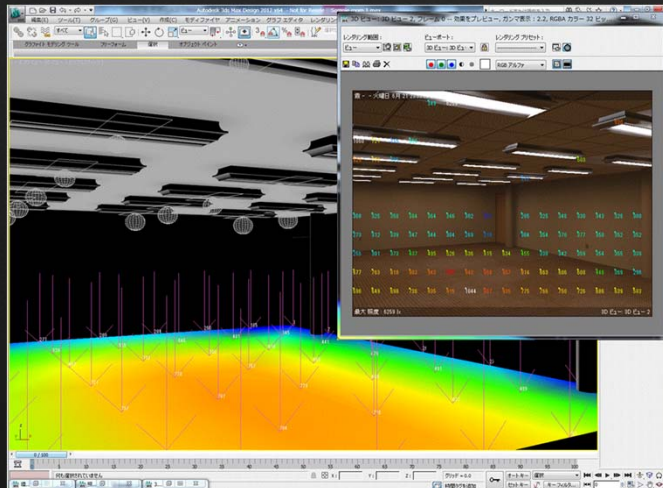
計算



設備モデル



設備図面

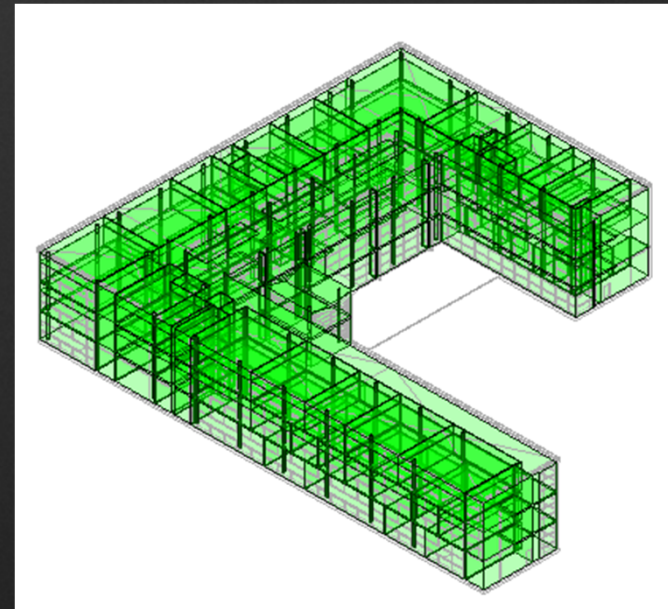
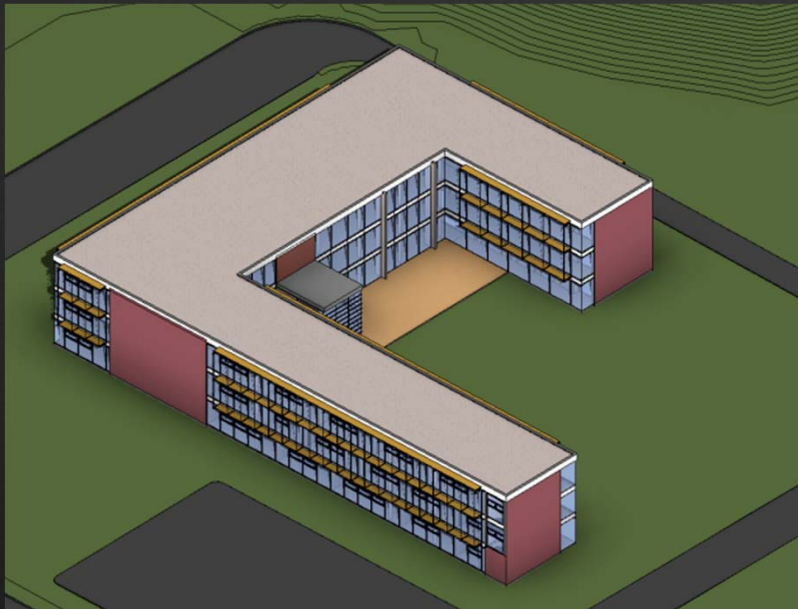


キーワード

1. コラボレーション
2. シミュレーション
3. 整合性

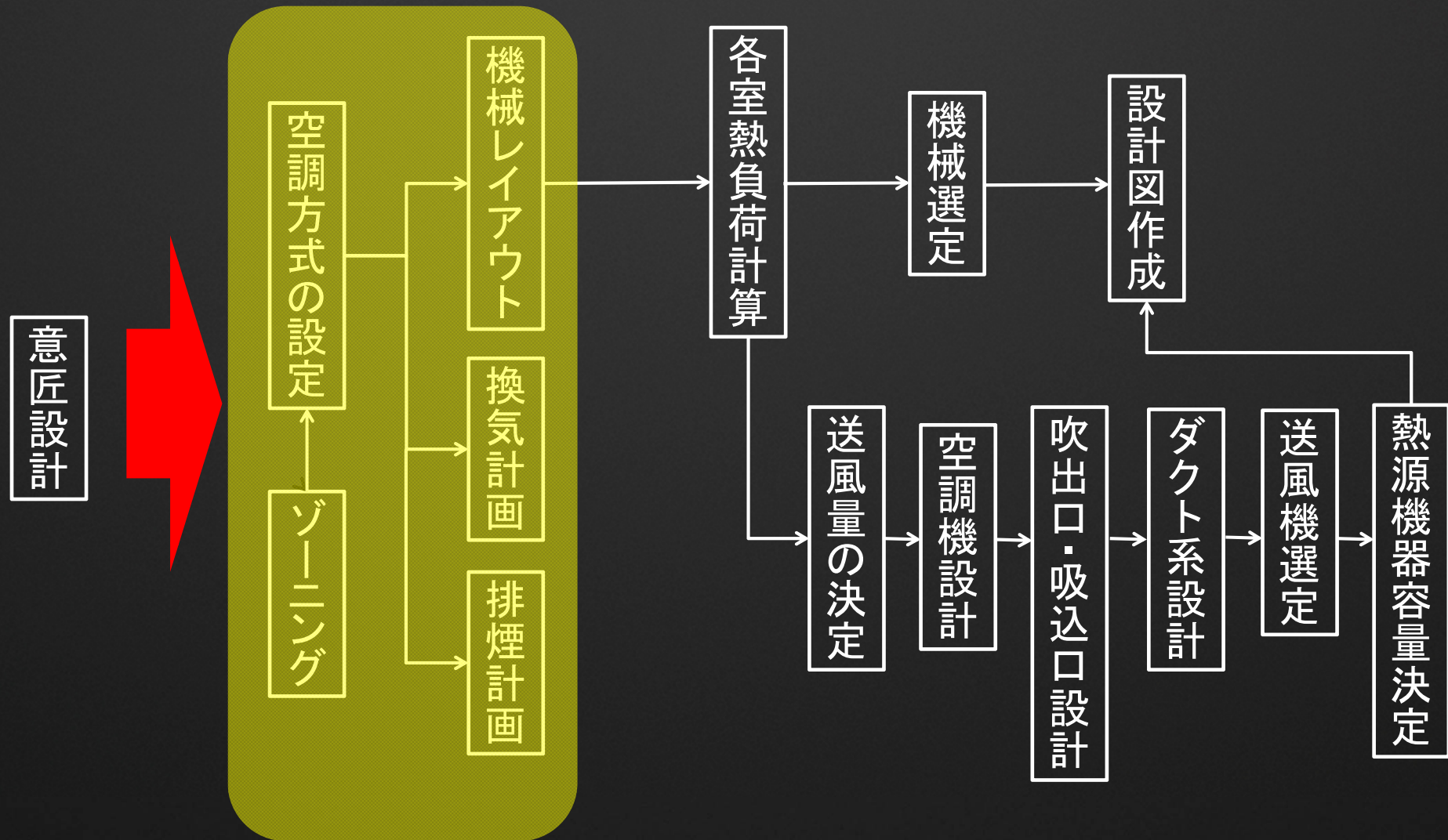
コラボレーション

コラボレーション



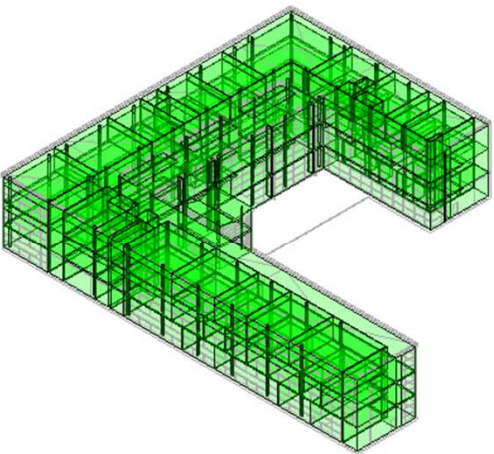
基本設計

実施設計



冷暖房負荷計算（概算）

冷暖房負荷



一般 詳細

パラメータ	値
建物タイプ	学校または大学
位置	東京(日本)
建物引込	VAV - 単一ダクト
建物建設	<建物>
建物換気クラス	標準
レポートタイプ	詳細
地面	1FL
プロジェクト フェーズ	New Construction
小さい隙間のスペースの許容	304.8
ロード クレジットを使用	<input type="checkbox"/>

計算(C) 設定を保存(V) キャンセル

冷暖房負荷計算（概算）

Building Summary

入力	
建物タイプ	SchoolOrUniversity
面積(m²)	6,954
体積(m³)	17,918.37
計算結果	
ピーク冷房負荷(全熱)(W)	645,016
ピーク冷房の月および時間	7月 14:00
ピーク冷房負荷(顕熱)(W)	548,713
ピーク冷房負荷(潜熱)(W)	96,303
最大冷却容量(W)	660,403
ピーク冷房風量(CMH)	151,796.217
ピーク暖房負荷(W)	-55,915
ピーク暖房風量(CMH)	0.000
チェックサム	
冷房負荷密度(W/m²)	92.75
冷房空気密度(L/(s·m³))	6.06
冷房風量/負荷(L/(s·kW))	65.37
冷房面積/負荷(m²/kW)	10.78
暖房負荷密度(W/m²)	-8.04
暖房空気密度(L/(s·m³))	0.00

Zone Summary - 1 - 北 - J区

入力	
面積(m²)	122
体積(m³)	430.90
冷房設定点	23 °C
暖房設定点	21 °C
暖房給気温度	12 °C
気種計算タイプ	VAV - 単一ダクト
相対湿度	48.00% (Calculated)
浸り空気メッセージ	None
計算結果	
ピーク冷房負荷(W)	6,969
ピーク冷房の月および時間	7月 10:00
ピーク冷房負荷(顕熱)(W)	5,081
ピーク冷房負荷(潜熱)(W)	1,888
ピーク冷房風量(CMH)	1,370.107
ピーク暖房負荷(W)	-331
ピーク暖房風量(CMH)	0.000
チェックサム	
冷房負荷密度(W/m²)	57.17
冷房空気密度(L/(s·m³))	3.12
冷房風量/負荷(L/(s·kW))	54.61
冷房面積/負荷(m²/kW)	17.49
暖房負荷密度(W/m²)	-2.71
暖房空気密度(L/(s·m³))	0.00

1 - 北 - J区 Spaces

スペース名	面積 (m²)	体積 (m³)	ピーク冷房負荷 (W)	冷房風量 (CMH)	ピーク暖房負荷 (W)	暖房風量 (CMH)
124 倉庫	8	27.85	388	77.999	0	0.000
123 会議室	41	145.01	2,324	466.842	-130	0.000
125 電力室	5	18.67	293	58.780	-11	0.000
127 オフィス	15	54.30	1,031	207.066	-98	0.000
126 託児室	15	53.94	762	153.069	-11	0.000
128 倉庫	10	34.29	478	96.040	0	0.000
129 お手洗い	5	18.35	256	51.390	0	0.000
122 控室	22	78.51	1,289	258.920	-80	0.000

建物、ゾーンのピーク時最大負荷・
容量・風量



空調機器の大きさ・ダクトのサイズ



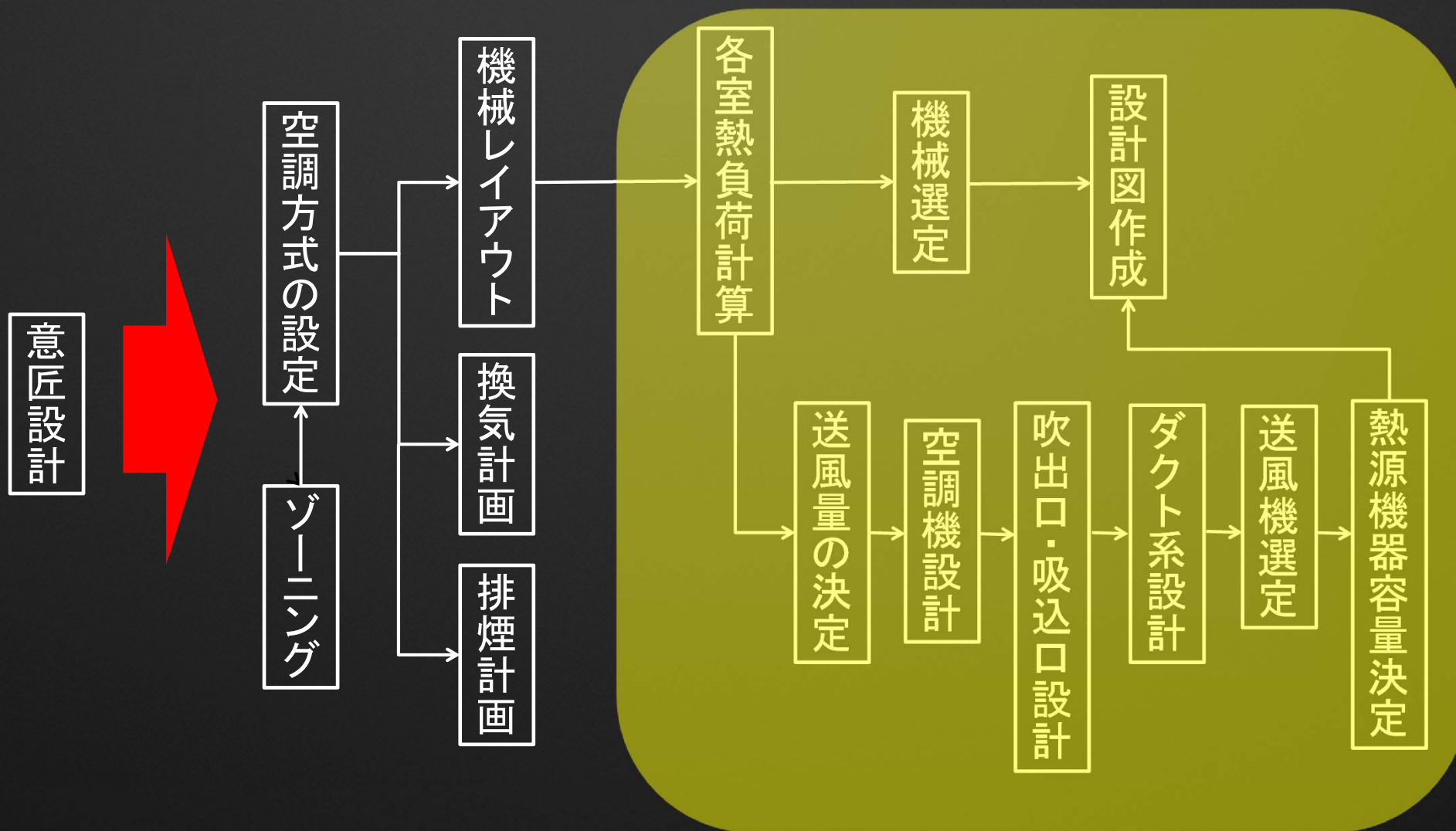
機械室のスペース、シャフト、
天井裏



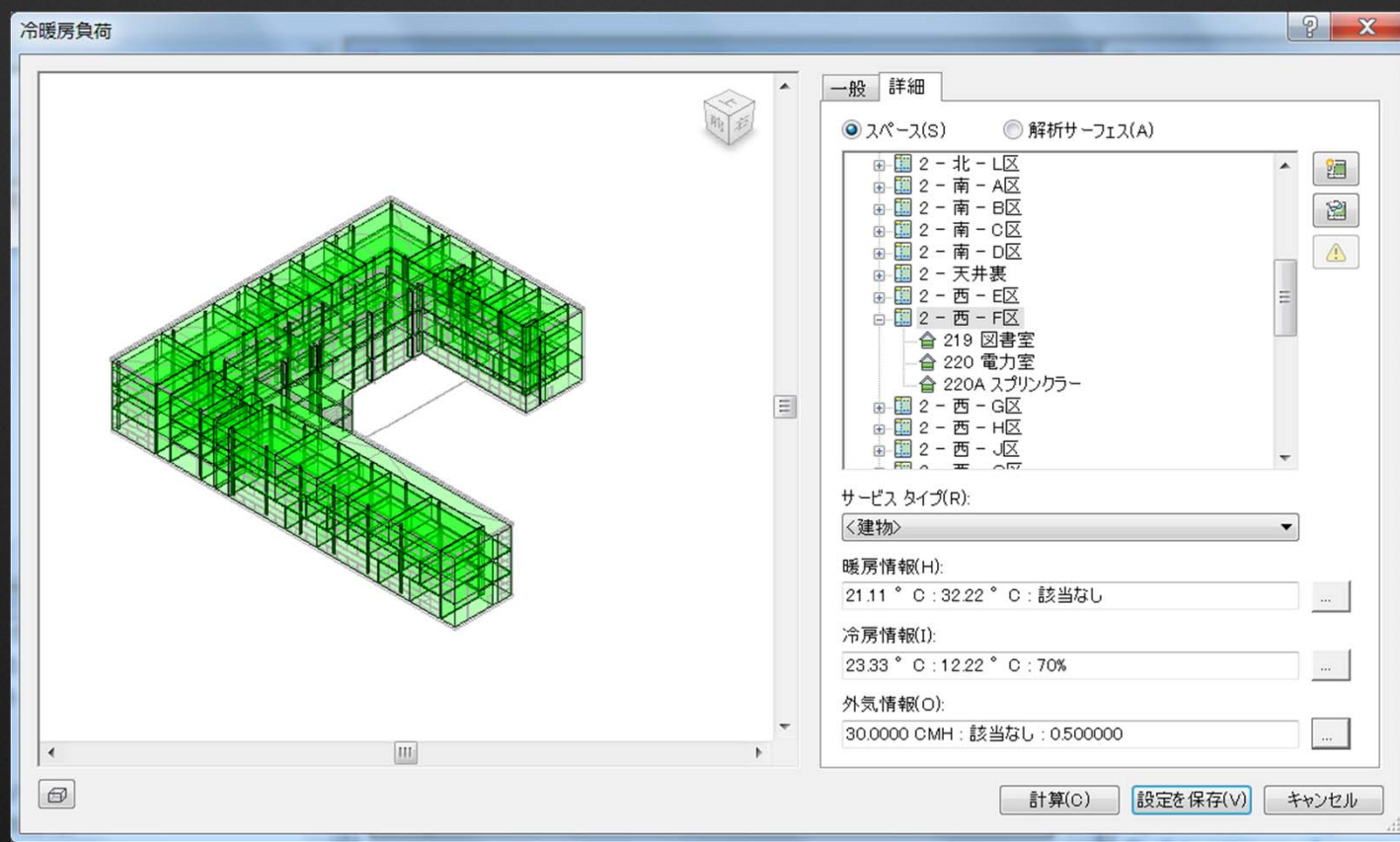
建築設計に反映する

基本設計

実施設計



冷暖房負荷計算（詳細）



冷暖房負荷計算（詳細）

ゾーンの詳細設定

暖房情報

暖房設定温度(S): 21.11 ° C

暖房給気温度(A): 32.22 ° C

☒ 加湿制御(U)

加湿設定点(M): 40%

OK キャンセル

冷房情報

冷房設定温度(C): 23.33 ° C

冷房給気温度(A): 12.22 ° C

☒ 加湿制御(U)

除湿設定点(D): 70%

OK キャンセル

外気情報

☒ 1 人あたりの外気導入量(P): 30.0000 CMH

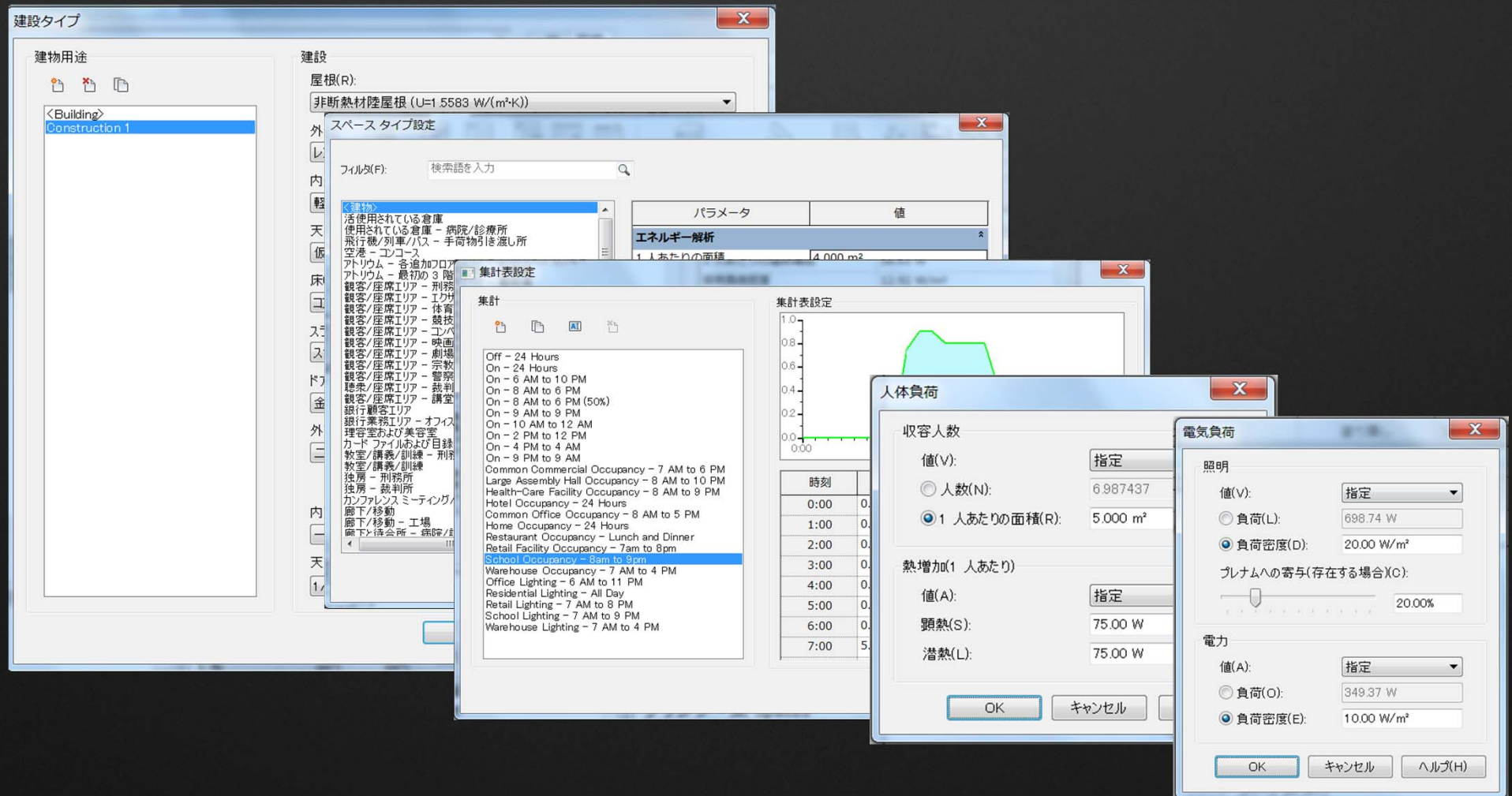
☐ 単位面積あたりの外気導入量(A): 0.00 L/(s·m²)

☒ 1 時間あたりの換気量(C): 0.500000

OK キャンセル ヘルプ(H)

冷暖房負荷計算（詳細）

スペース（部屋）の詳細設定



冷暖房負荷計算（詳細）

Space Summary - 315 教室

[Back to summary of spaces](#)

入力データ	
面積 (m ²)	49
体積 (m ³)	126.25
壁面積 (m ²)	16
屋根面積 (m ²)	50
ドア面積 (m ²)	2
間仕切り面積 (m ²)	0
窓面積 (m ²)	16
天窓面積 (m ²)	0
照明負荷 (W)	627
電力負荷 (W)	784
人数	13
1人あたりの顕熱増加 (W)	73
1人あたりの潜熱増加 (W)	59
換気風量 (CMH)	10.966
スペース タイプ	学校または大学 (建物タイプから継承)
計算結果	
ピーク冷房負荷 (全熱) (W)	5,880
ピーク冷房の月および時間	7 月 14:00
ピーク冷房負荷 (顕熱) (W)	5,245
ピーク冷房負荷 (潜熱) (W)	635
ピーク冷房風量 (CMH)	1,455.872
ピーク暖房負荷 (W)	-442
ピーク暖房風量 (CMH)	0.000

Cooling Components	Total (W)	Percentage	北 (W)	南 (W)	東 (W)	西 (W)	北東 (W)	南東 (W)	北西 (W)	南西 (W)
壁	42	0.32%	4	6	4	7	5	5	5	5
窓	1,985	15.50%	0	1,985	0	0	0	0	0	0
ドア	0	0.00%	0	0	0	0	0	0	0	0
屋根	3,901	30.47%	-	-	-	-	-	-	-	-
天窓	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
間仕切り	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
換気	302	2.36%	-	-	-	-	-	-	-	-
照明	1,269	9.91%	-	-	-	-	-	-	-	-
電力	1,586	12.39%	-	-	-	-	-	-	-	-
人数	3,396	26.53%	-	-	-	-	-	-	-	-
ブレナム	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
ファン熱	323	2.52%	-	-	-	-	-	-	-	-
レヒート	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	12,804	100%	4	1,991	4	7	5	5	5	5
Heating Components	Total (W)	Percentage	北 (W)	南 (W)	東 (W)	西 (W)	北東 (W)	南東 (W)	北西 (W)	南西 (W)
壁	-15	1.63%	-2	-3	-1	-2	-2	-2	-2	-2
窓	-506	53.95%	0	-506	0	0	0	0	0	0
ドア	0	0.00%	0	0	0	0	0	0	0	0
屋根	-370	39.45%	-	-	-	-	-	-	-	-
天窓	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
間仕切り	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
換気	-47	4.97%	-	-	-	-	-	-	-	-
換気	0	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	-938	100%	-2	-509	-1	-2	-2	-2	-2	-2

スペース(部屋)のピーク時最大負荷・容量・風量



各ゾーン、スペースの各部位・発熱源の八方向の負荷



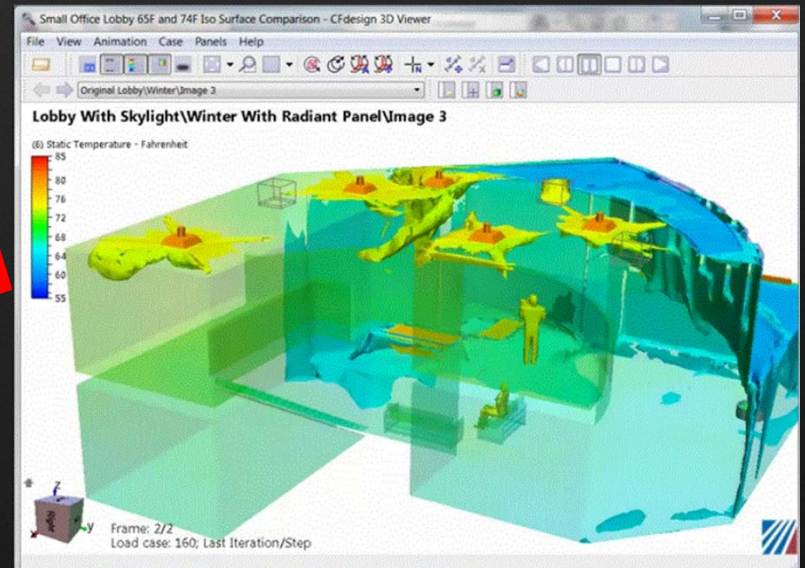
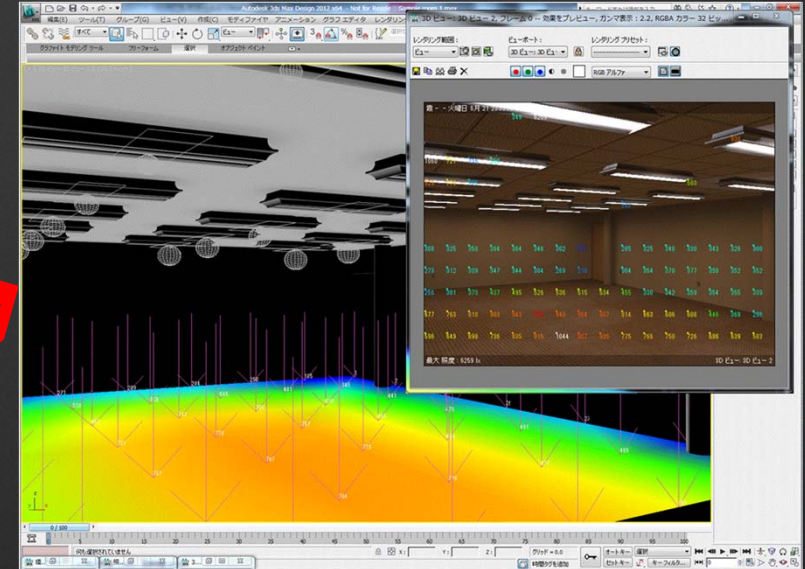
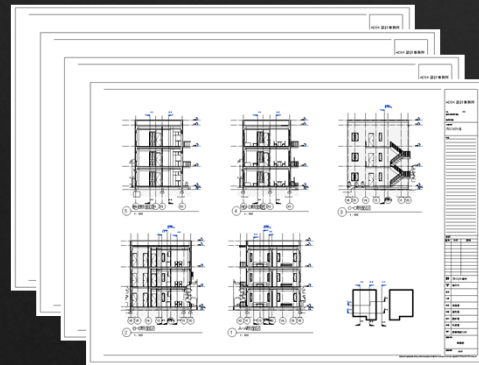
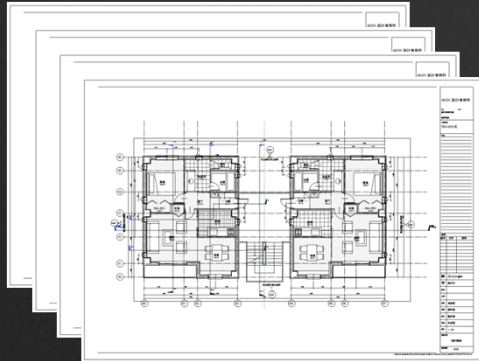
空調機、吹出口・吸込口、ダクト、送風機



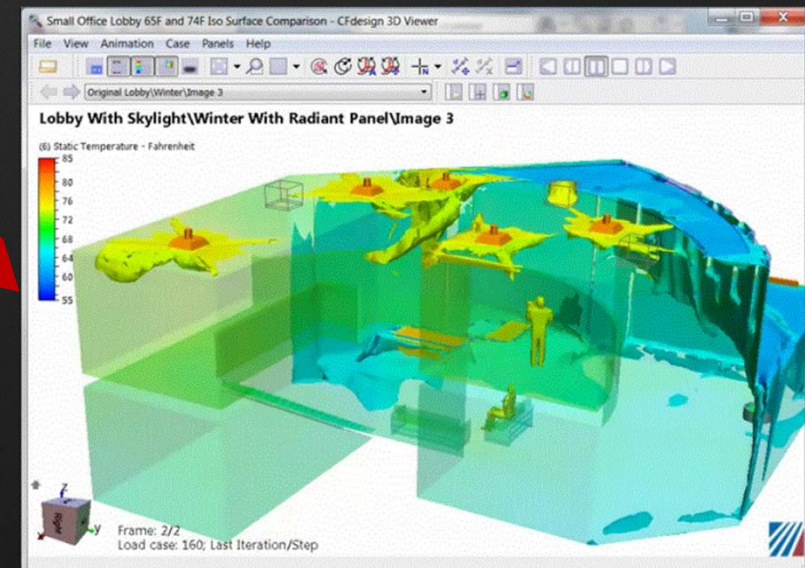
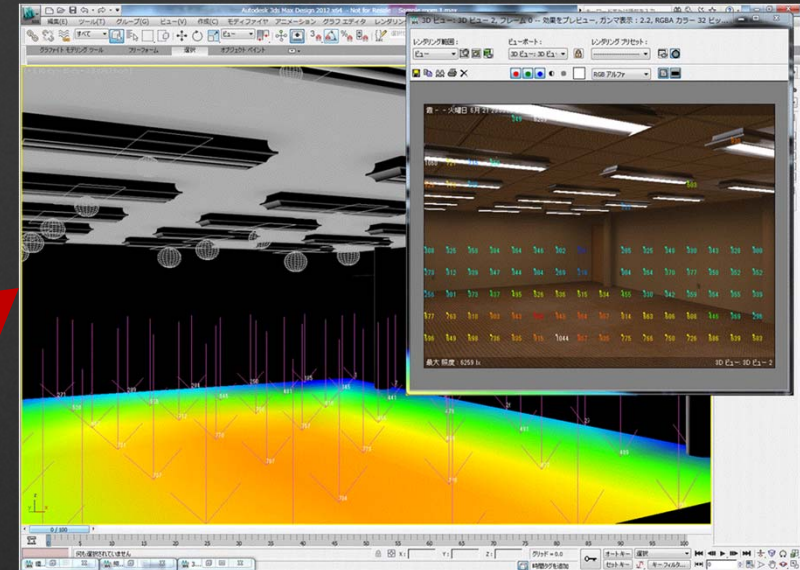
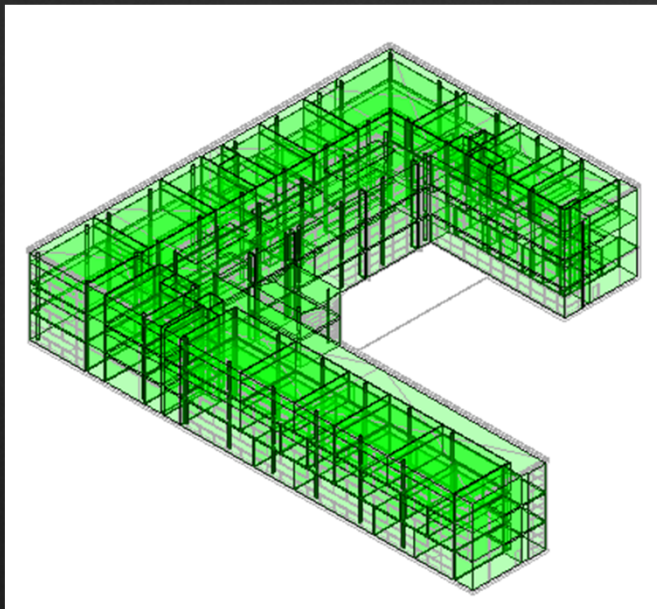
建築設計に反映する

シミュレーション

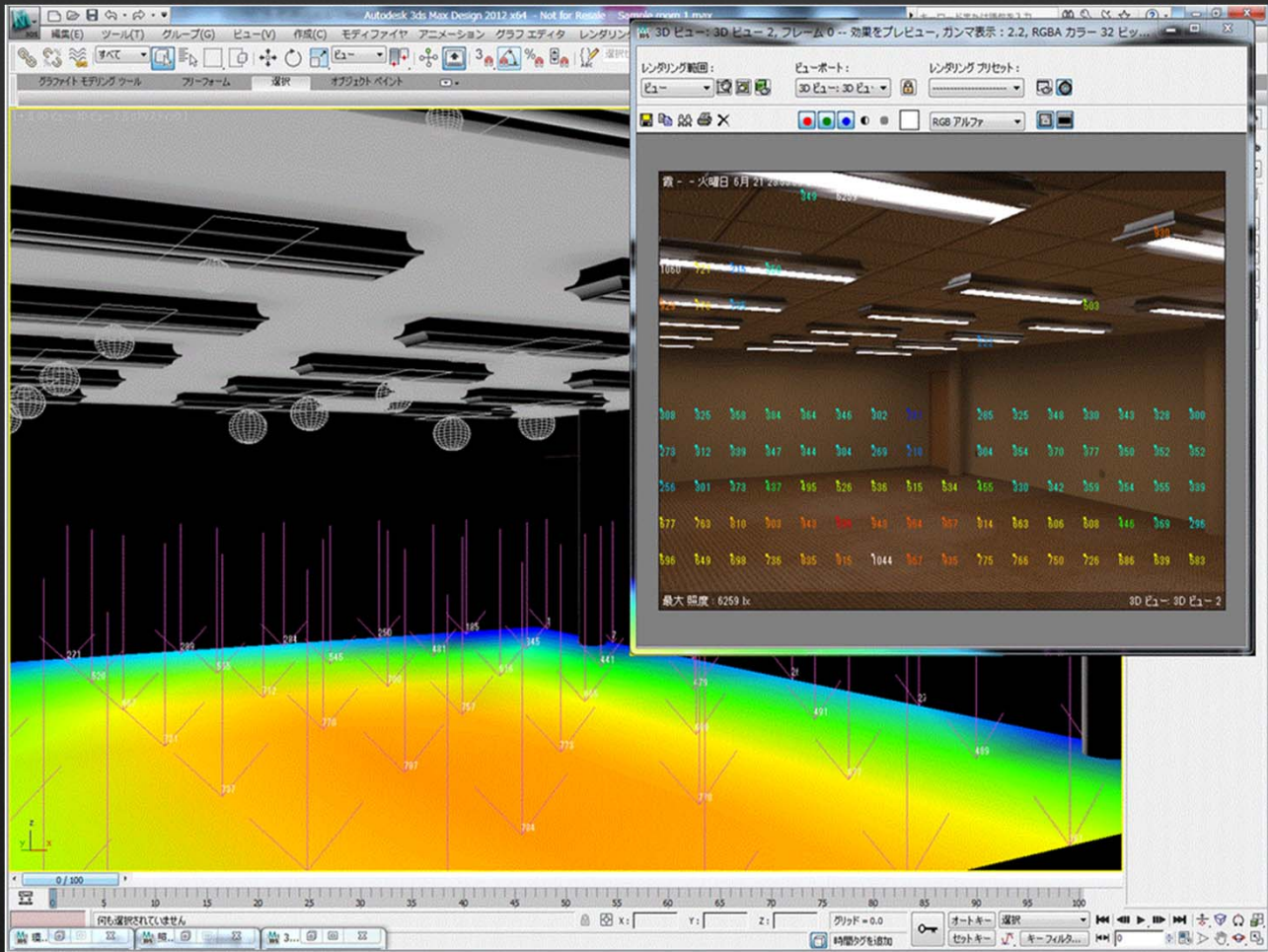
シミュレーション



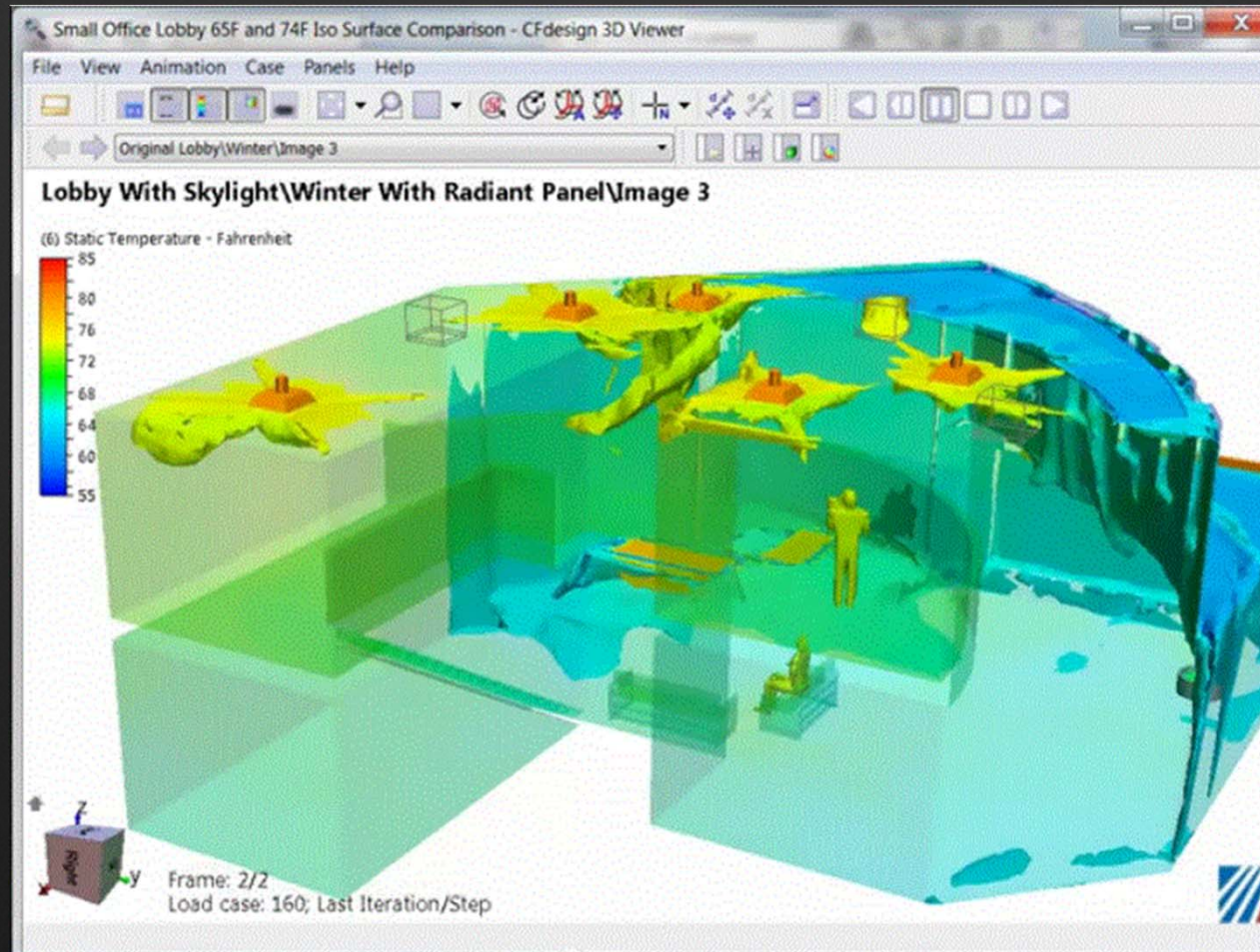
シミュレーション



照度計算・解析

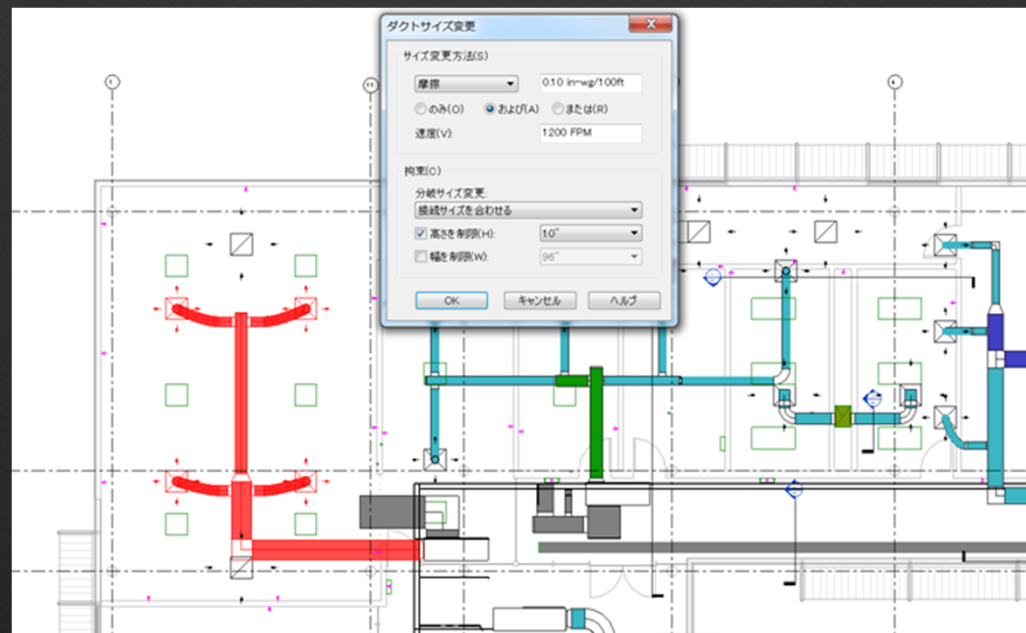


室内の流体解析



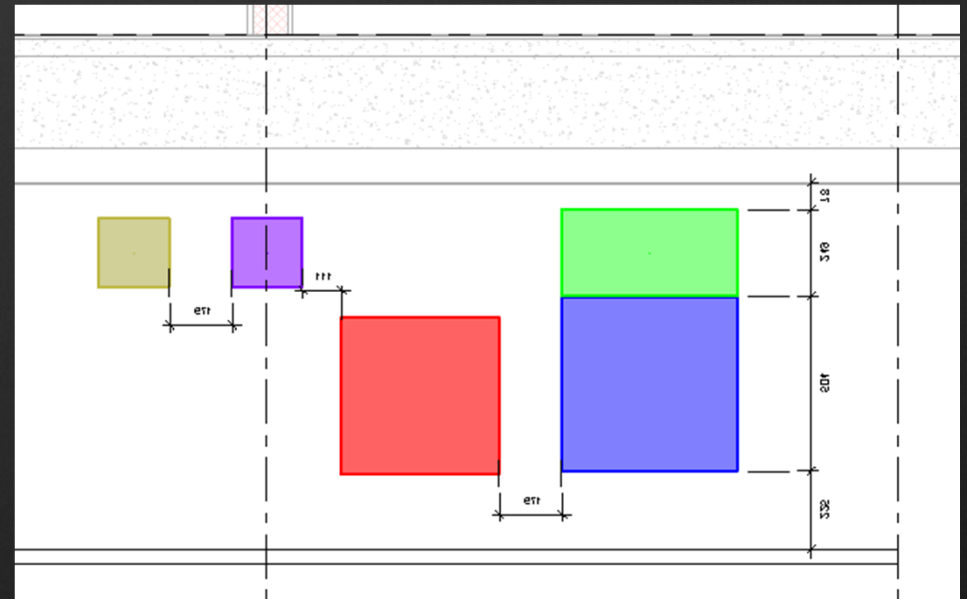
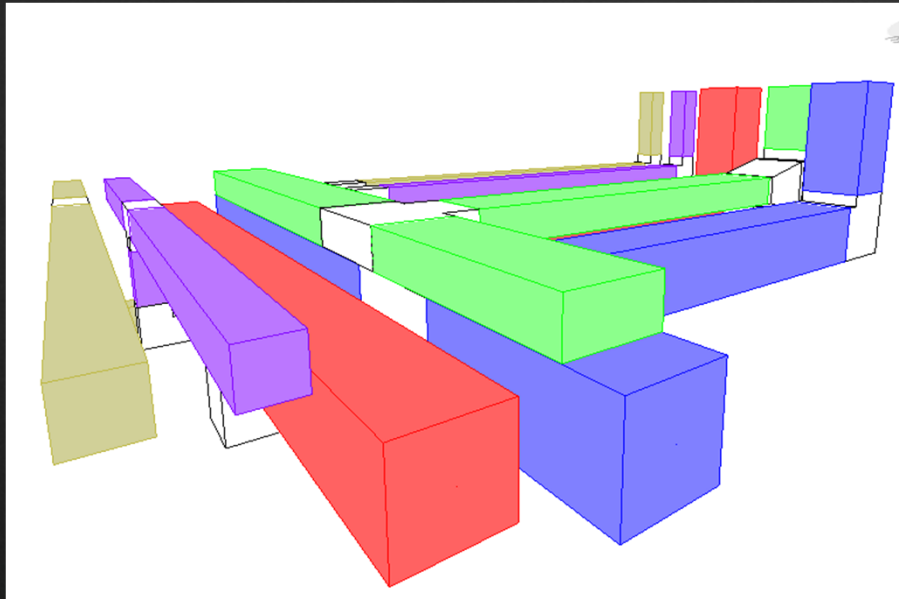
整合性

計算とモデルの整合性



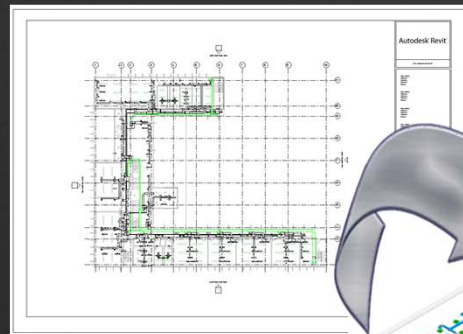
- ✓ 自動ルーティング
- ✓ ダクト・配管の自動サイズシング
- ☆ 設計変更⇒ルーティング修正⇒サイズ再選定

3次元でスペースの取り合いを検証する

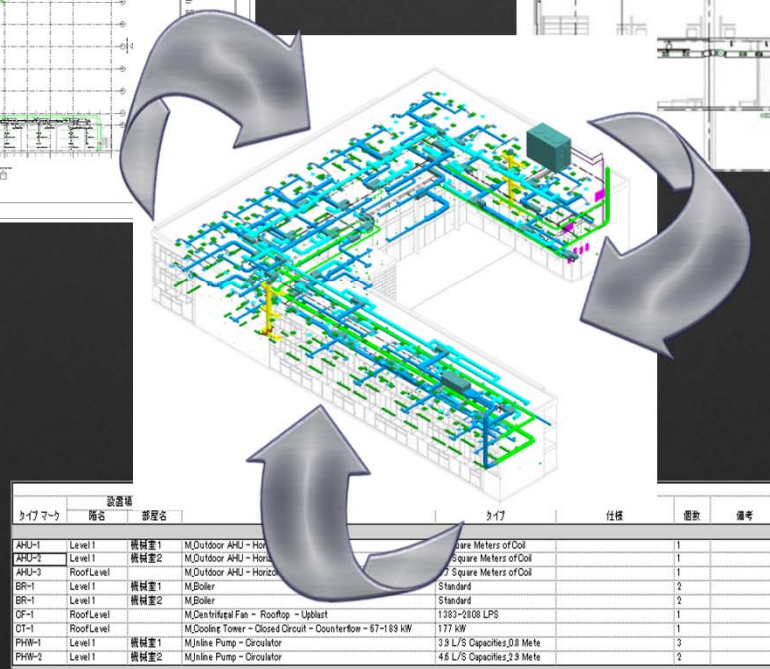


モデル・図面・集計表の整合性

図面、符号



平・立・断面、3Dビュー



集計表、機器表

設置場		タイフ		仕様	数量	備考
タイフマーク	階名	部屋名				
AHU-1	Level 1	機械室1	M,Outdoor AHU - Horizontal	100 Square Meters of Coil	1	
AHU-2	Level 1	機械室2	M,Outdoor AHU - Horizontal	100 Square Meters of Coil	1	
AHU-3	RoofLevel		M,Outdoor AHU - Horizontal	100 Square Meters of Coil	1	
BR-1	Level 1	機械室1	M,Boller	Standard	2	
BR-2	Level 1	機械室2	M,Boller	Standard	2	
OF-1	RoofLevel		M,Centrifugal Fan - Rooftop - Upblast	1383-2808 LPS	1	
OT-1	RoofLevel		M,Cooling Tower - Closed Circuit - Counterflow - 67-188 KW	177 KW	1	
PHW-1	Level 1	機械室1	M,Inline Pump - Circulator	3.9 L/S Capacities,0.8 Meter	3	
PHW-2	Level 1	機械室2	M,Inline Pump - Circulator	4.6 L/S Capacities,2.9 Meter	2	

- ✓ 一か所が変更したら、図面、符号、平・立・断面、3Dビュー、集計表がすべて自動でアップデートする。
- ✓ 常に最新状態が保って、不整合のリスクが減り、検討・チェックの時間を短縮することができる。

結論

1. コラボレーション
2. シミュレーション
3. 整合性



時間が有効に利用

Autodesk®