

配管機装用 3 次元CAD利用 における新しい取組紹介

2024年11月25日
株式会社スマートデザイン
大八木 健

目 次

1. Sister Project

- 1) 機能説明
- 2) 実例紹介

2. Diagram

- 1) 機能説明
- 2) 実例紹介

3. 新管一品システム

- 1) 旧一品図と新一品図の比較
チェック機能強化
- 2) 新一品図面概要

4. Cable Routing

- 1) 機能説明

5. モジュール化設計の取り組み

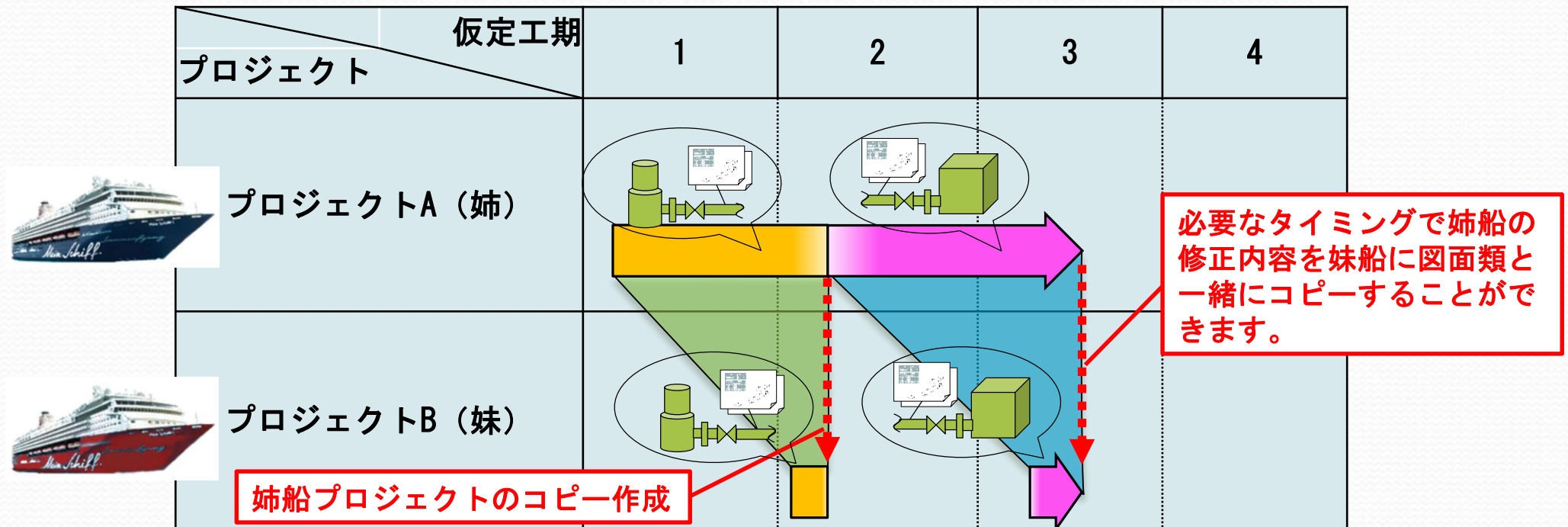
1. Sister Project

1) 機能説明

1. Sister Project とは

1) 機能説明

同型船の設計を行う場合、姉船になるプロジェクトが未完であっても妹船へデータを渡し並行設計が可能で、かつその後の姉船の修正内容を妹船へ反映できる機能です。



2.Sister Project の効果と主な機能

効果

- ・ 設計工程の短縮
- ・ 前船と類似の複数の後船で、同じ修正を複数分行わなければならなかった“無駄”の解消

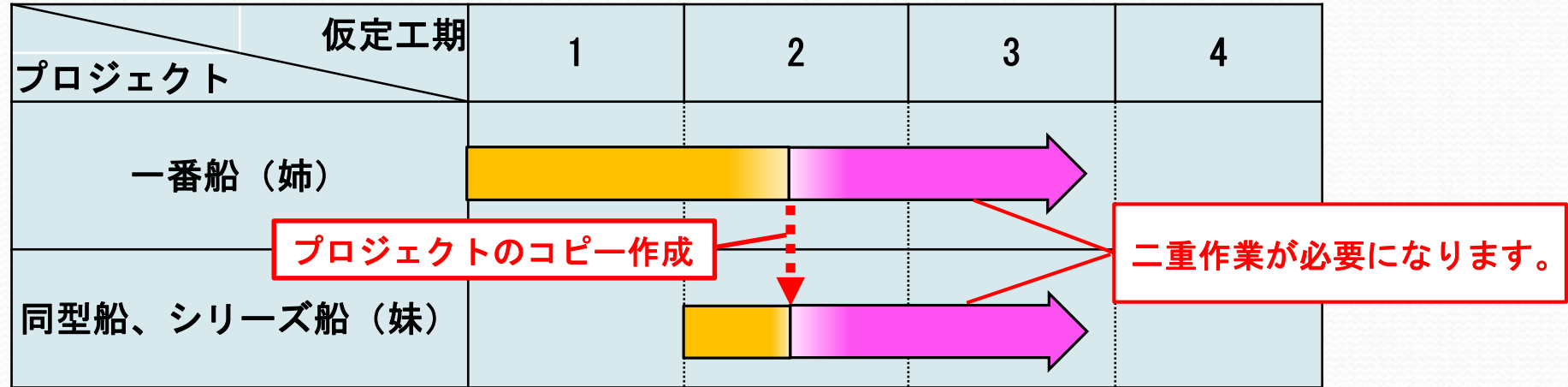
主な機能

- 1 システムによる差分管理
- 2 必要な時期にモデルデータのコピーが可能
- 3 姉妹間のモデル、図面データのリンク機能
- 4 複数コピー機能

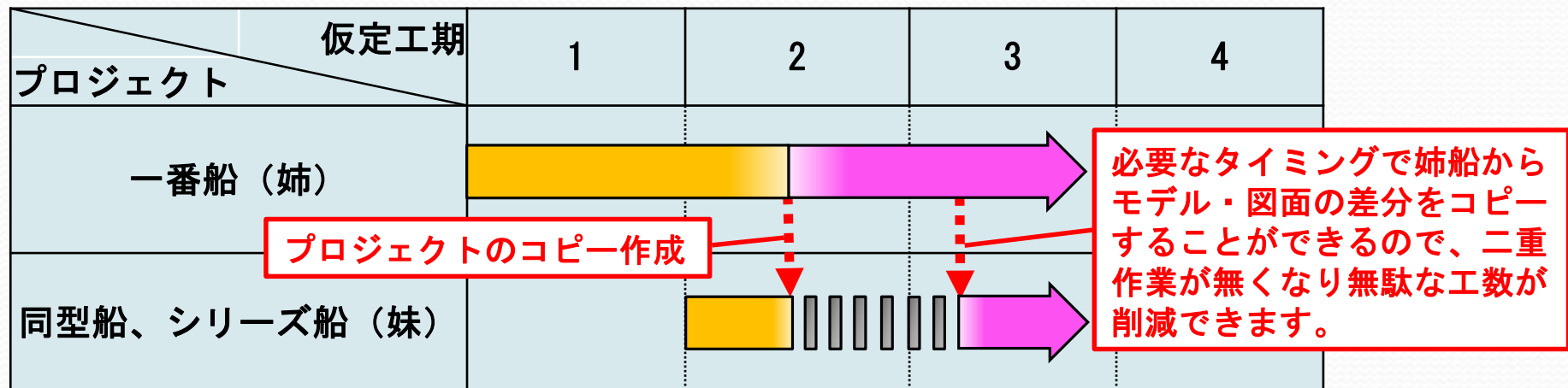
3.機能の効果

同型船の作業スケジュールが重複する場合に有効です。

Sister Project機能を使用しない



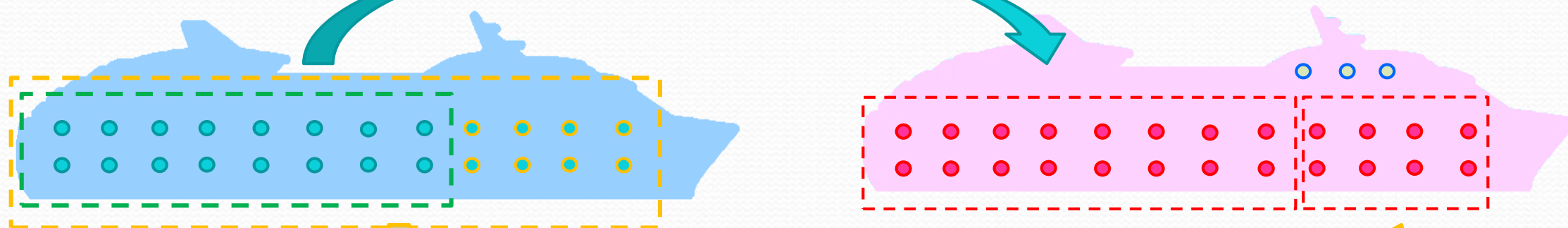
Sister Project機能を使用した場合



4. ソース(姉)とターゲット(妹)の同期機能 1

姉船に追加されたオブジェクトは
管理者が必要なタイミングで妹船
へコピーすることができます。

1回目のコピー



ターゲットプロジェクトのリンク状態色：
表示変更によって状態をCADMATIC画面上で目視確認することができます。

マゼンタ：リンク中のモデル

オレンジ：リンクが解除されたモデル

青：ターゲットプロジェクト独自のモデル

2回目のコピー

4.ソース(姉)とターゲット(妹)の同期機能2

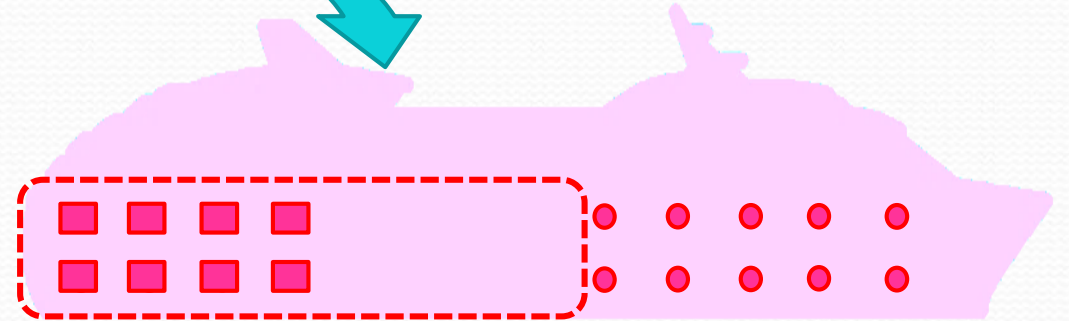
妹船でリンクされているオブジェクト
を姉船で変更した場合もその変更部分
が妹船へ反映されます。

アップデート

変更モデル



モデル削除



既にLink状態

ターゲットプロジェクトのリンク状態色：
表示変更によって状態をCADMATIC画面上で目視確認することができます。

マゼンタ：リンク中のモデル

オレンジ：リンクが解除されたモデル

青：ターゲットプロジェクト独自のモデル

5.リンクの解除と編集・再リンク

妹船でリンクを解除し変更すること、解除され変更されたオブジェクトを再リンクし姉船の状態を再度反映させることができます。

(オブジェクトが他の編集PMにチェックアウトされている場合は再リンクできません)

Linkの解除

編集

再リンク

既にLink状態

アップデート

ターゲットプロジェクトのリンク状態色：
表示変更によって状態をCADMATIC画面上で目視確認することができます。

マゼンタ：リンク中のモデル

オレンジ：リンクが解除されたモデル

青：ターゲットプロジェクト独自のモデル

要注意：妹で編集したオブジェクトを間違えて管理者がチェックアウトし再リンクした場合、アップデートすると姉オブジェクトに戻ります。

1. Sister Project

2) 実例紹介

1. 作業工程が重なる同型船のSister Project使用

例：13500DW TYPE GENERAL CARGO

姉妹船ともに同様の変更依頼

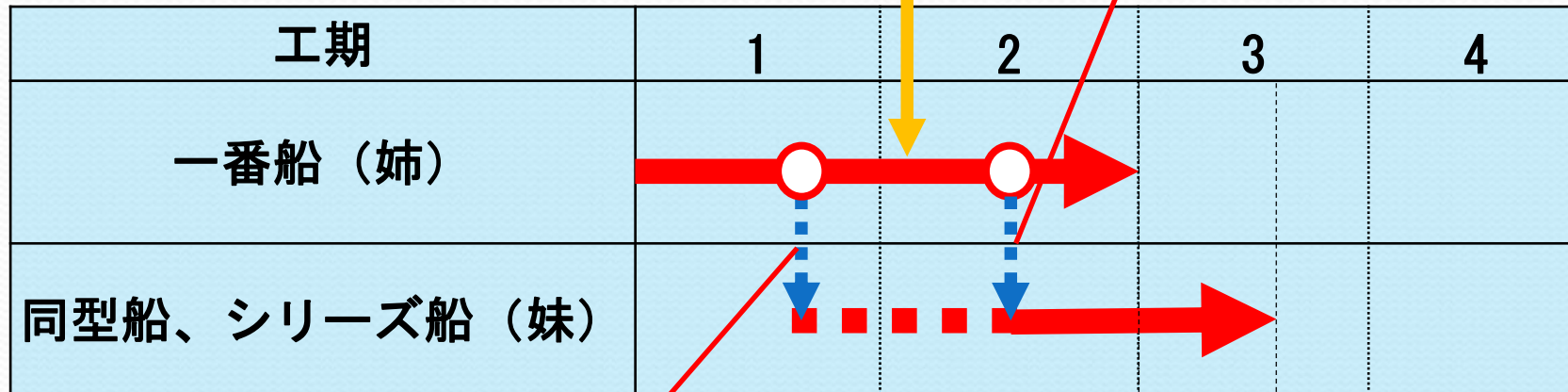
船主要望

系統図改正

現場要望

フィードバック

姉船で変更した、モデル、一品図、装置図のコピーをすることにより、妹船の二重作業を削減しました。



プロジェクトのコピー作成

納期
納期

2. Diagram

1) 機能説明

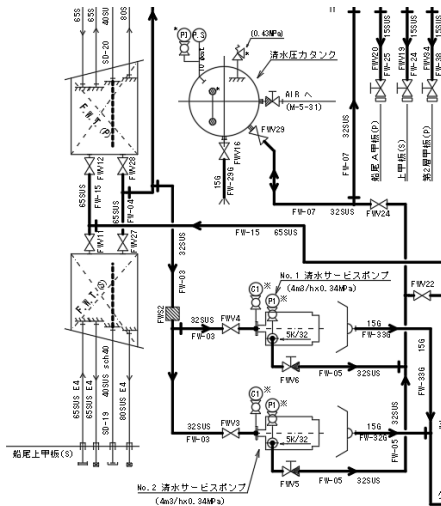
1. 系統図連携 背景1

従来は系統図の名称、口径、接続等々の情報を作業者が確認し、配管モデル作業を行っています。

系統図

AutoCAD, PDF etc..

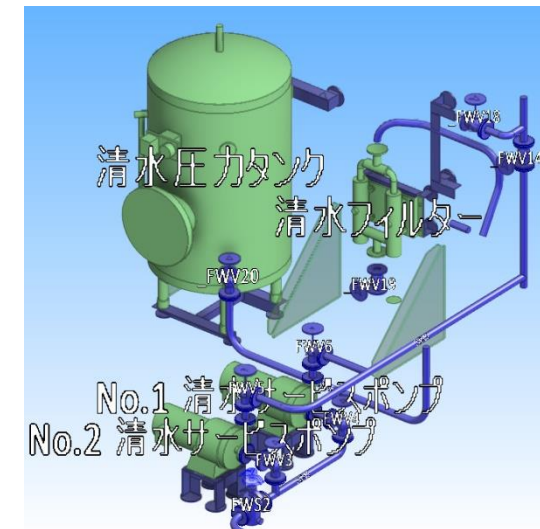
名称、口径、圧力、規格、材質、接続、etc...



作業者

3Dモデル CADMATIC

名称、口径、圧力、規格、材質、接続、etc...

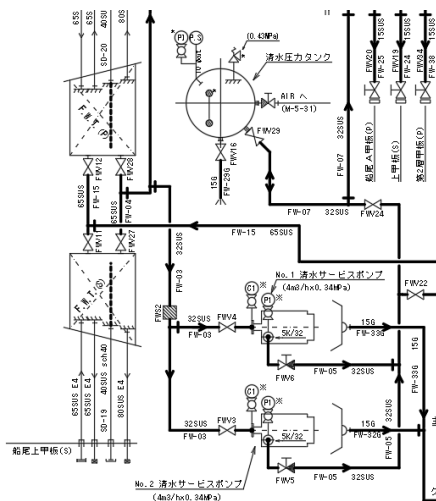


2. 系統図連携 背景2

CADMATICで系統図を作成することで、配管モデルとの連携を図り設計精度の向上が見込めます。

系統図 CADMATIC

名称、口径、圧力、規格、
材質、接続、etc...



フロントローディングにおける登録



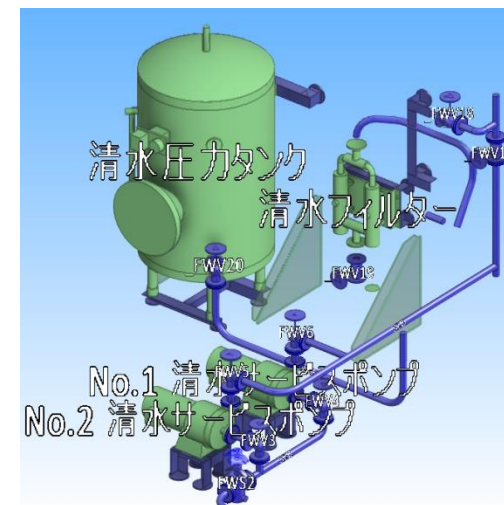
系統図・モデルの
相違点の確認

CADMATIC内で
情報の照合

設計精度の向上

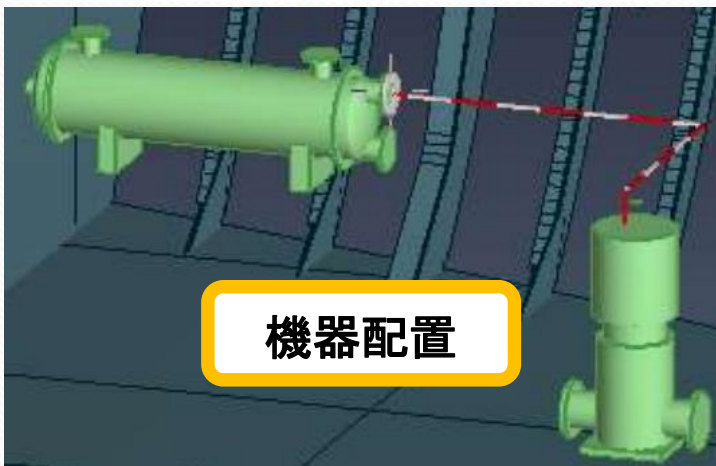
3Dモデル CADMATIC

名称、口径、圧力、規格、
材質、接続、etc...

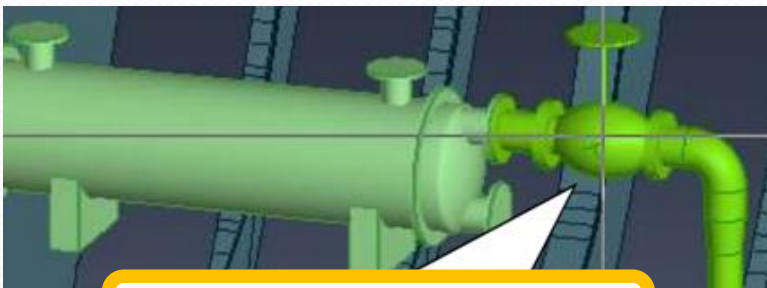


3.モデリングの確認

系統図とモデルの連携により機器、配管のモデル作成、未作成の確認できるようになります。

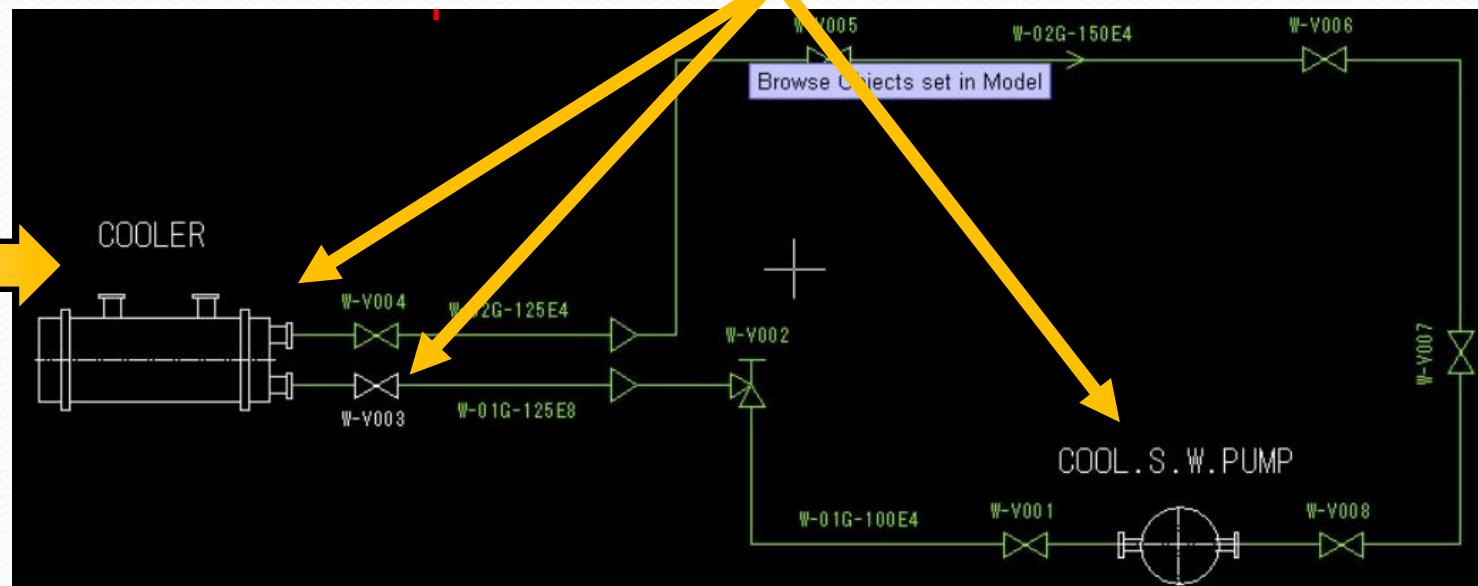


機器配置



パイプ、バルブ配置

モデリングされたものは
ハイライトで表示されます。



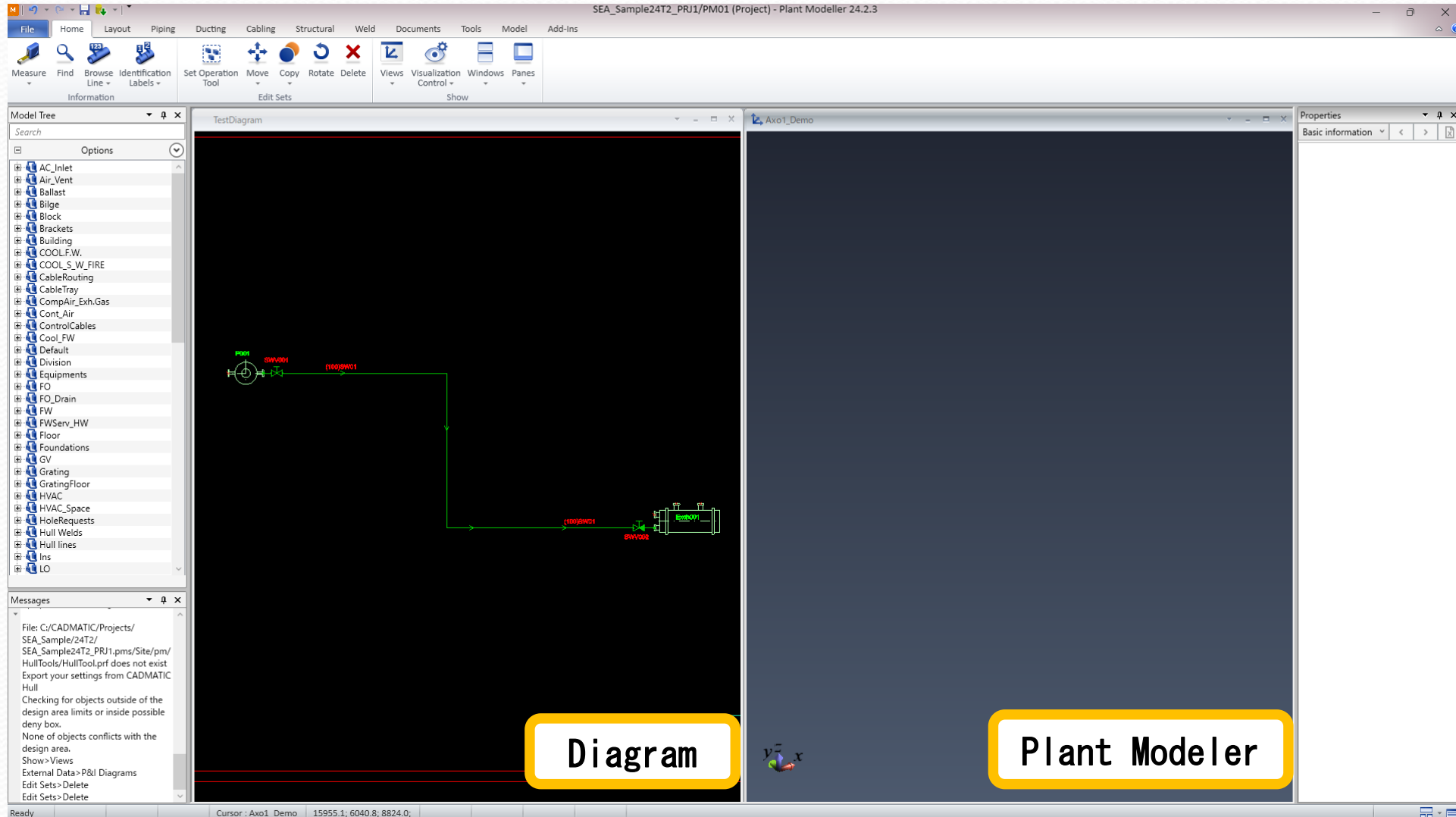
4. DiagramとPlant Modeler連携の強化

Diagram(系統図)とPlant Modeler(モデル作業エリア)と連携の強化により下記の項目が可能になり、モデリング作業によるヒューマンエラーを無くします。

1. DiagramとPlant Modelerの操作画面が同時表示が可能。
2. モデリング対象のDiagram上の機器・管を選択事で、Plant Modeler画面上に対象物が表示が可能。
3. Plant Modelerでモデリングした機器・管のDiagram上の記号や線の色が変化することにより作業状況の確認が可能。(消込機能)

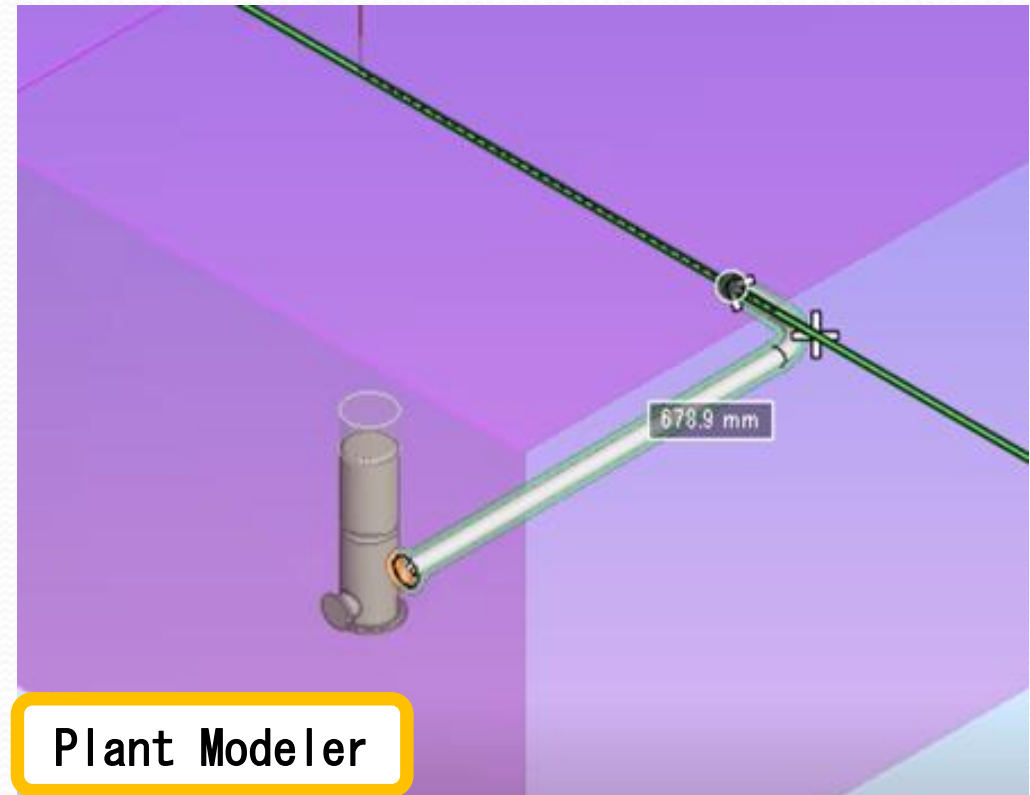
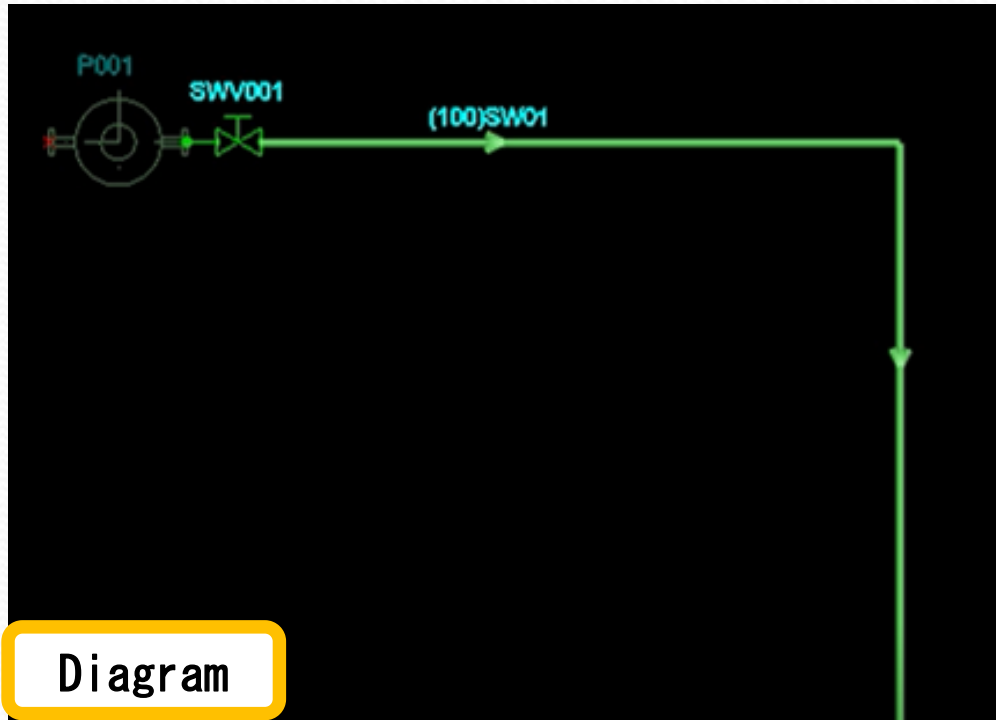
1. モデル作業前

モデルを作成してないのでDiagram(系統図)の消込はありません。



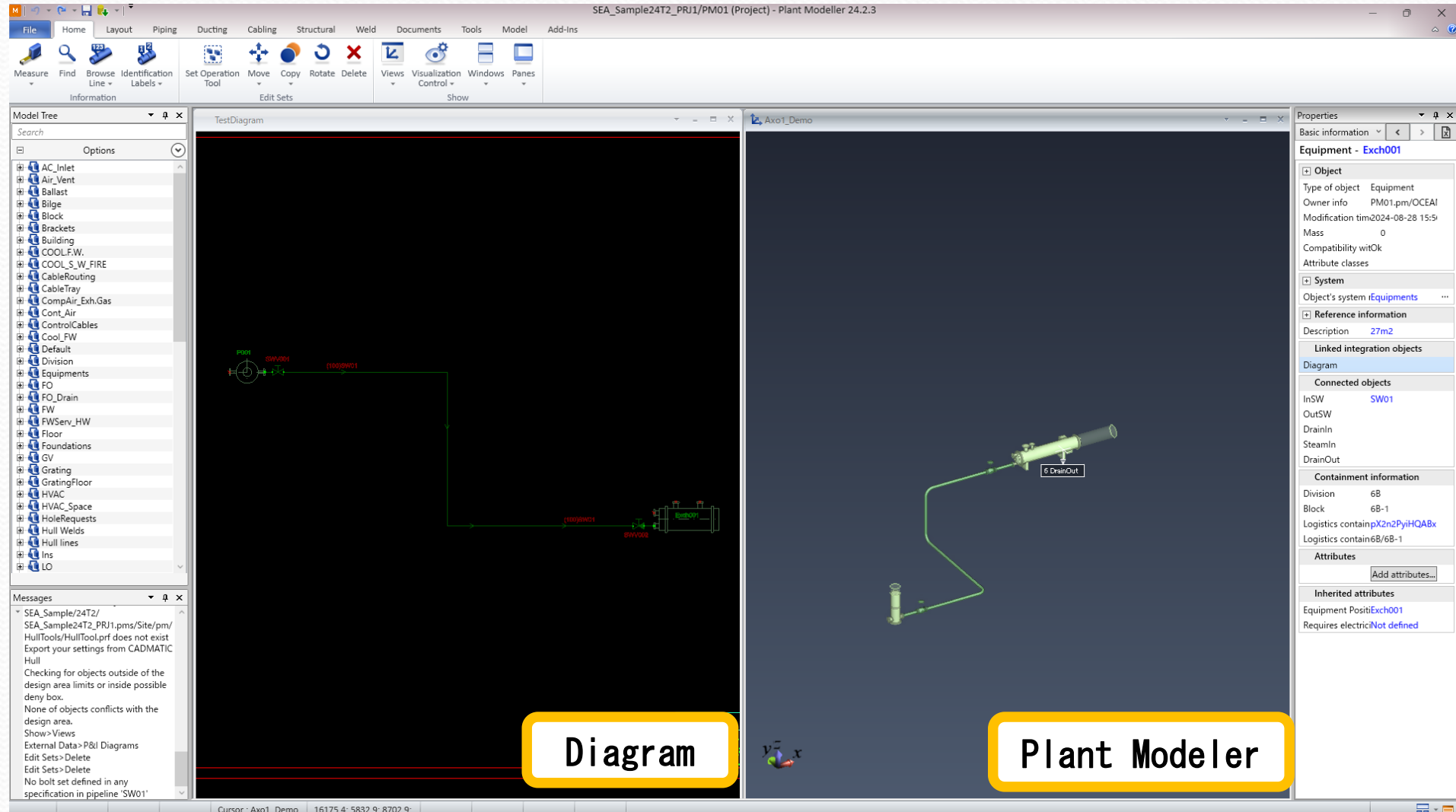
2. モデル作業中

リアルタイムでDiagram(系統図)の消込がされていきます。



3. モデル作業終了

モデル作業が終了しましたのでDiagram(系統図)の消込が反映されます。



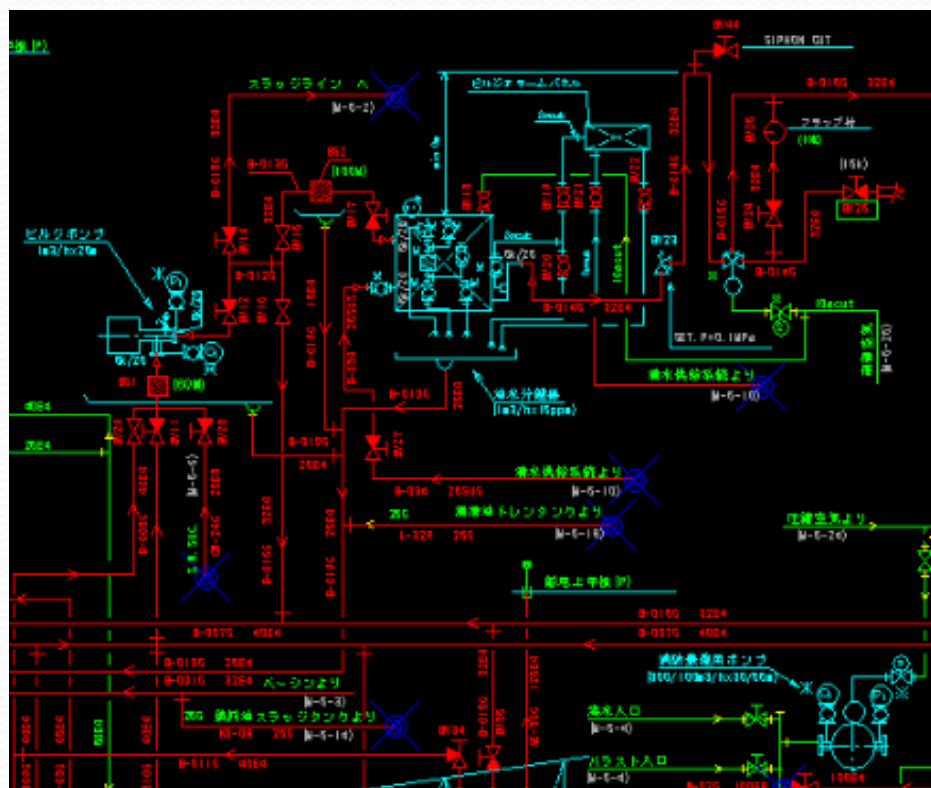
2. Diagram

2) 実例紹介

1.バルブリストの早期出力

例：20,000トン積み セメント専用船

従来はモデリング終了後にバルブリストを出力していたものが、
系統図作成後に出力できます。

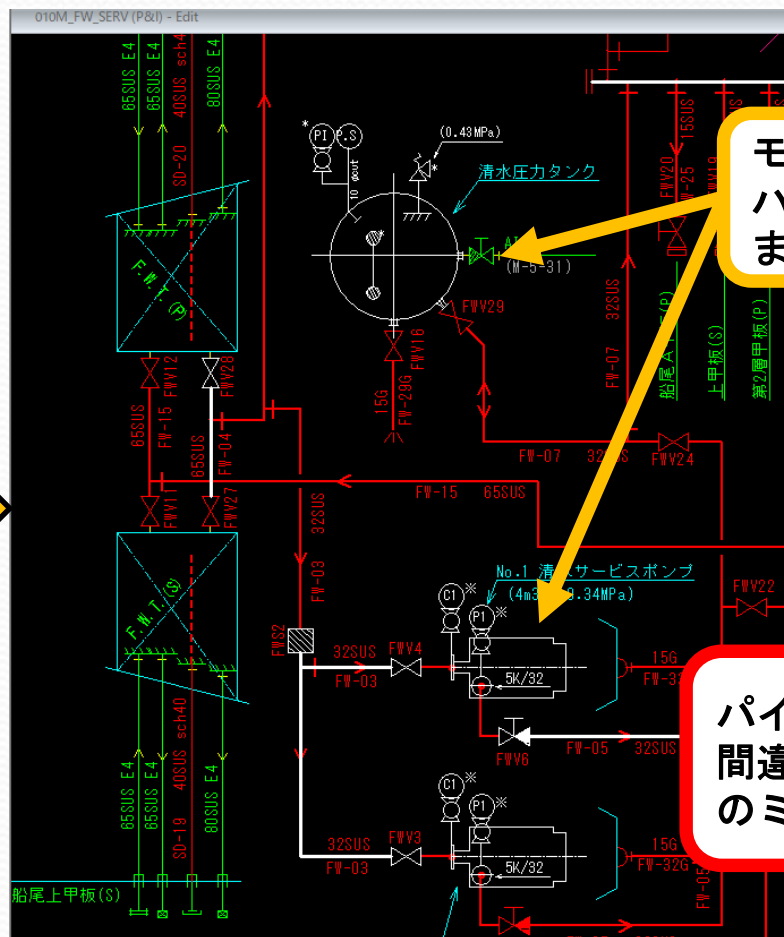
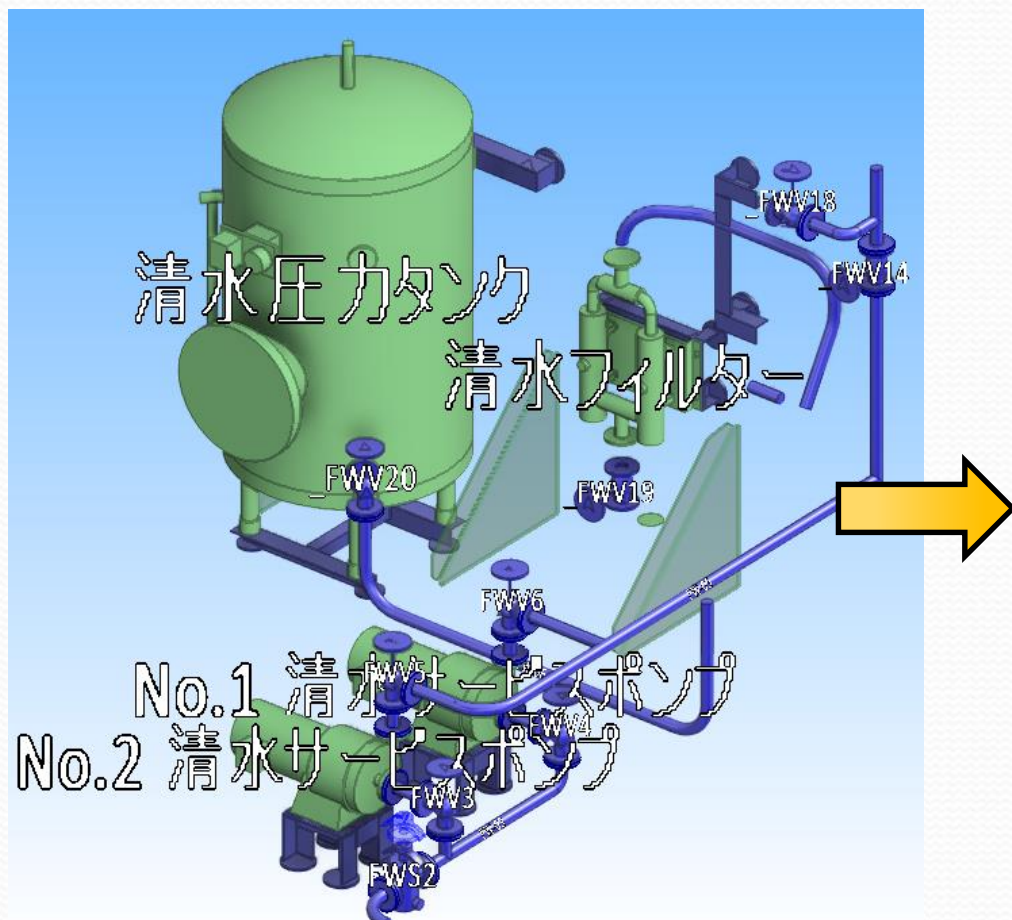


46	001 M_BILGE	V%JISF700630C5	SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	5K	32	JISF7351	BC	BV41	
47	001 M_BILGE	V%JISF7006310A	BUTTERFLY VALVE W. GEAR (612X-D)	5K	150		FC_SUS	BV4	M
48	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	5K	40	JISF7351	BC	BV46	
49	001 M_BILGE	V%JISF7006317A	BC 20K GLOBE VALVE(S)	20K	6	JISF7388	BC	BV22	3
50	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK ANGLE VALVE	5K	40	JISF7352	BC	BV11	
51	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK ANGLE VALVE	5K	25	JISF7352	BC	BV28	
52	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	5K	100	JISF7353	FC	BV3	
53	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	5K	40	JISF7351	BC	BV37	
54	001 M_BILGE	V%JISF7006317A	BC 20K GLOBE VALVE(S)	20K	6	JISF7388	BC	BV20	3
55	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	5K	150	JISF7353	FC	BV7	
56	001 M_BILGE		SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	5K	15	JISF7351	BC	BV2	
57	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK ANGLE VALVE	5K	150	JISF7354	FC	BV8	
58	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	5K	40	JISF7351	BC	BV9	
59	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	5K	100	JISF7353	FC	BV1	
60	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	5K	40	JISF7351	BC	BV33	
61	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	15K	32	JISF7409	BC	BV26	M
62	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	5K	65	JISF7353	FC	BV49	
63	004 M_FIRE&BALLA	V%JISF7006310A	BUTTERFLY VALVE W. GEAR (606K-G-A)	10K	200	OKM	SC_SUS	WV3	M
64	001 M_BILGE	V%JISF7006301A	GLOBE VALVE	5K	32	JISF7301	BC	BV15	
65	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	GLOBE VALVE	5K	40	JISF7301	BC	BV13	
66	001 M_BILGE	V%JISF7006301A	GLOBE VALVE	5K	65	JISF7305	FC	BV32	
67	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK ANGLE VALVE	5K	40	JISF7352	BC	BV38	
68	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK ANGLE VALVE	5K	100	JISF7354	FC	BV8	
69	001 M_BILGE	V%JISF7006304A	SCREW DOWN CHECK GLOBE VALVE	5K	40	JISF7351	BC	BV31	
				5K	32	JISF7351	BC	BV24	

Japan Optionでダイアグラムデータ
に取り込むことが可能です。

2. 系統図とモデルの確認

系統図とモデルの連携により機器、配管のモデル作成、未作成の確認が一目でわかるようにモデリング漏れがなくなりました。



モデリングされたものは
ハイライトで表示され確認でき
ます。

パイプの繋がり、口径、圧力、材質の
間違い、バルブ、機器等のモデル漏れ
のミスがなくなります。

3. 新管一品システム

1) 旧一品図と新一品図の比較 チェック機能

1.旧一品図と新一品図の比較

旧図面では見やすくするために図面調整が必要でしたが、
新一品図では出力するのみで調整時間を削減できます。

旧

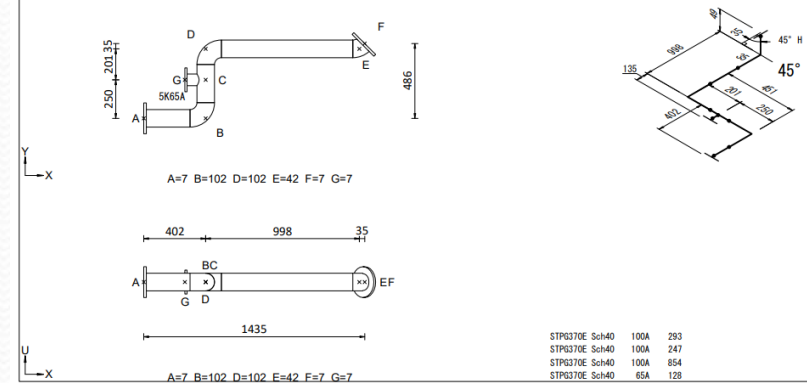
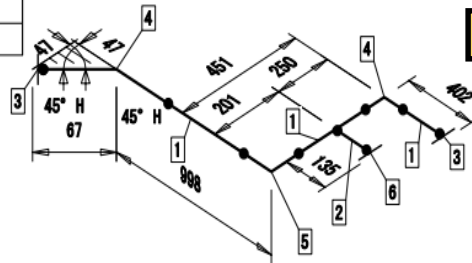
Area/Block No			Position F33-F35		Pipe No B-102 4			NS 100
ShidNo			Paint	Insp		Hyd	Treat G	Insu
Part	Qty	Sup	Description	RT/Arg/Post	Dimension		Material	
1			PIPE		100A		STPG370S-SCH80	
2			PIPE		65A		STPG370S-SCH80	
3	2		M_JIS 05K Flange	5K	100A		SS400	
4	1		ELBOW_L	45	100AxR152.4		STPG370S-SCH80	
4	1		ELBOW_L	90	100AxR152.4		STPG370S-SCH80	
5	1		ELBOW_S	90	100AxR101.6		STPG370S-SCH80	
6	1		M_JIS 05K Flange	5K	65A		SS400	

☐ PartNo

1	9
---	---



新

[illegible]

65A	131
100A	245
100A	197
100A	833

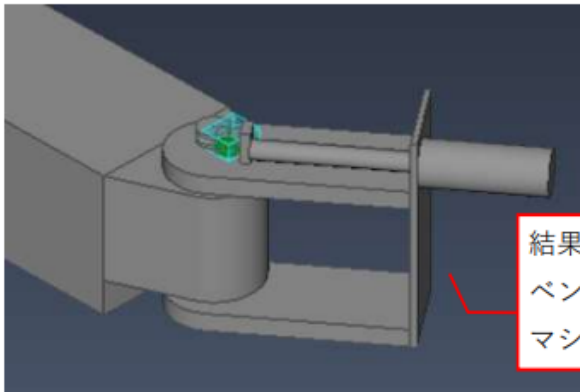
一品図が複雑なほど見やすくするために
図面の回転、寸法調整が必要になります。

作業平面台上を基準に図が表示され、
アイソメは補助図となります。
図面出力だけで調整は不要になります。

2. チェック機能の強化

一品図出力前に以下の項目をチェックできます。

- Collision: スプールに対する干渉チェック
- Continuity: 接続チェック
- Delivered length: 定尺チェック
- Specification: Specチェック（登録部品と相違ないか）
- Volume: 処理浴槽や運搬サイズのチェック
- Weld clearance: 溶接クリアランスチェック
- Slope: 傾斜角度、ポケット配管不可のチェック
- Bending: 曲げ加工チェック



結果リストのShowでBending詳細確認するとアニメーションで確認できます。
ベンド設定にベンドマシンGDLの設定があると
マシンにセットされた状態の曲げ加工の様子が確認できます。

チェック結果を一覧で表示、他作業者にも情報共有できます。

チェック項目

結果リストや×項目を右クリックコンテンツメニューもしくはウィンドウ右側ボタンメニューで操作します。

- ・「Check」ボタンで再度チェックを実行できます。
- ・「Demonstrate One Issue」「Show」ボタンで詳細確認行うことができます。
- ・確認し問題がない場合は「Ignore Issues」「Ignore」ボタンで無視すると指定することができます。
- ・「To excel」ボタンで結果のエクセルリストを作成できます。

Spool	Volume	Collision	Specification	Delivered length	Weld clearance	Bending
Spool A56-05	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-04	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A54-03	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool B01-03	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A54-01	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A54-02	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool B55-08	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-01	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-03	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-02	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-06	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool L44-03	Ok	Collides to: Beam U51VBX...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool B74-01	Ok	Collides to: Beam k4vNeL...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-07	Ok	Collides to: Beam Vwpx1q...	Ok	Ok	Ok	Head of pipe is too short.
Spool A56-08	Ok	Collides to: Equipment 7b...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-09	Ok	Collides to: Beam wbFl.m...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool B02-02	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-10	Ok	Collides to: Equipment 7b...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-11	Ok	Collides to: Equipment CB...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-12	Ok	Collides to: Beam CeC_3Qx...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-13	Ok	Collides to: Beam 3oSnINC...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool A56-14	Ok	Collides to: Beam m2KoAf...	Ok	Ok	Ok	Ok
Spool B01-01	Ok	Collides to: Beam 8SeoJR3...	Ok	Ok	Ok	Has weld
Spool B01-02	Ok	Collides to: Beam m6Ser1...	Ok	Ok	Ok	Ok

Check Selected Spools
Demonstrate One Issue
Ignore Issues
Remove Ignores

Select the Check.
Possibilities: Collision
Collision
Bending

Check
Show

チェック結果はモデルでも色分け表示で可視化でき管理しやすくなっています。
赤→× 水色→○

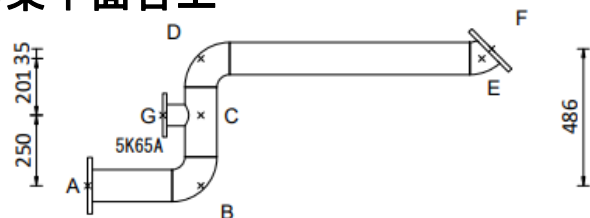
3. 新管一品システム

2) 新一品図概要

1. 新品図概要

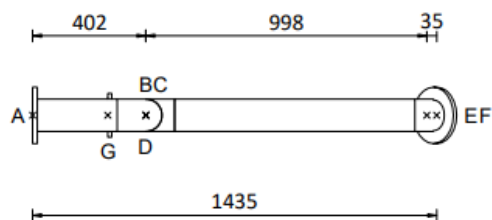
船番				区画-ブロック		管番号		口径	製作数	仕上	水仕		処理	保温		重量 (Kg)	
SEA_TEST_Pip				T4		WC-031-01		100		Comp			Galv				35.83
番号	材料	規格	実寸	部品名		材質		圧力 角度	サイズ		仕上長	直管長	FL穴振	曲げ角度	ネレ角度	組立方向	
1	A			Slip On flange		SS400		5K	100A					0		X	
2	AB			S-ELBOW 90		STEEL		90	100AxR101.6		402	293		90		Y	
3	BC			BR/PIPE		STPG370E Sch40			65A		250					-X	
4	CD			S-ELBOW 90		STEEL		90	100AxR101.6		201	248		90		X	
5	DE			S-ELBOW 45		STEEL		#404 5	100AxR101.6		998	854		45		X45Y	
6	EF			Slip On flange		SS400		5K	100A		49		0			X45Y	
7	CG			Slip On flange		SS400		5K	65A		135	128	0			-X	

作業平面台上

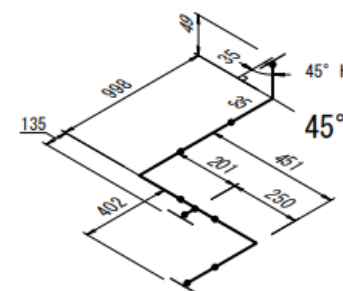


A=7 B=102 D=102 E=42 F=7 G=7

側面



A=7 B=102 D=102 E=42 F=7 G=7



アイソメ図

STPG370E Sch40	100A	293
STPG370E Sch40	100A	247
STPG370E Sch40	100A	854
STPG370E Sch40	65A	128

管材質・口径・長さ

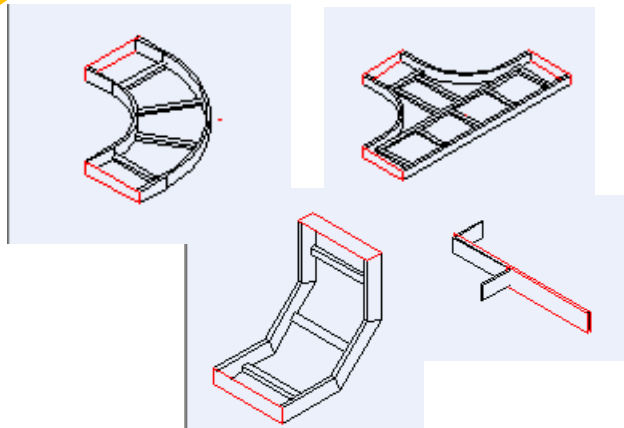
4. Cable Routing

1) 機能説明

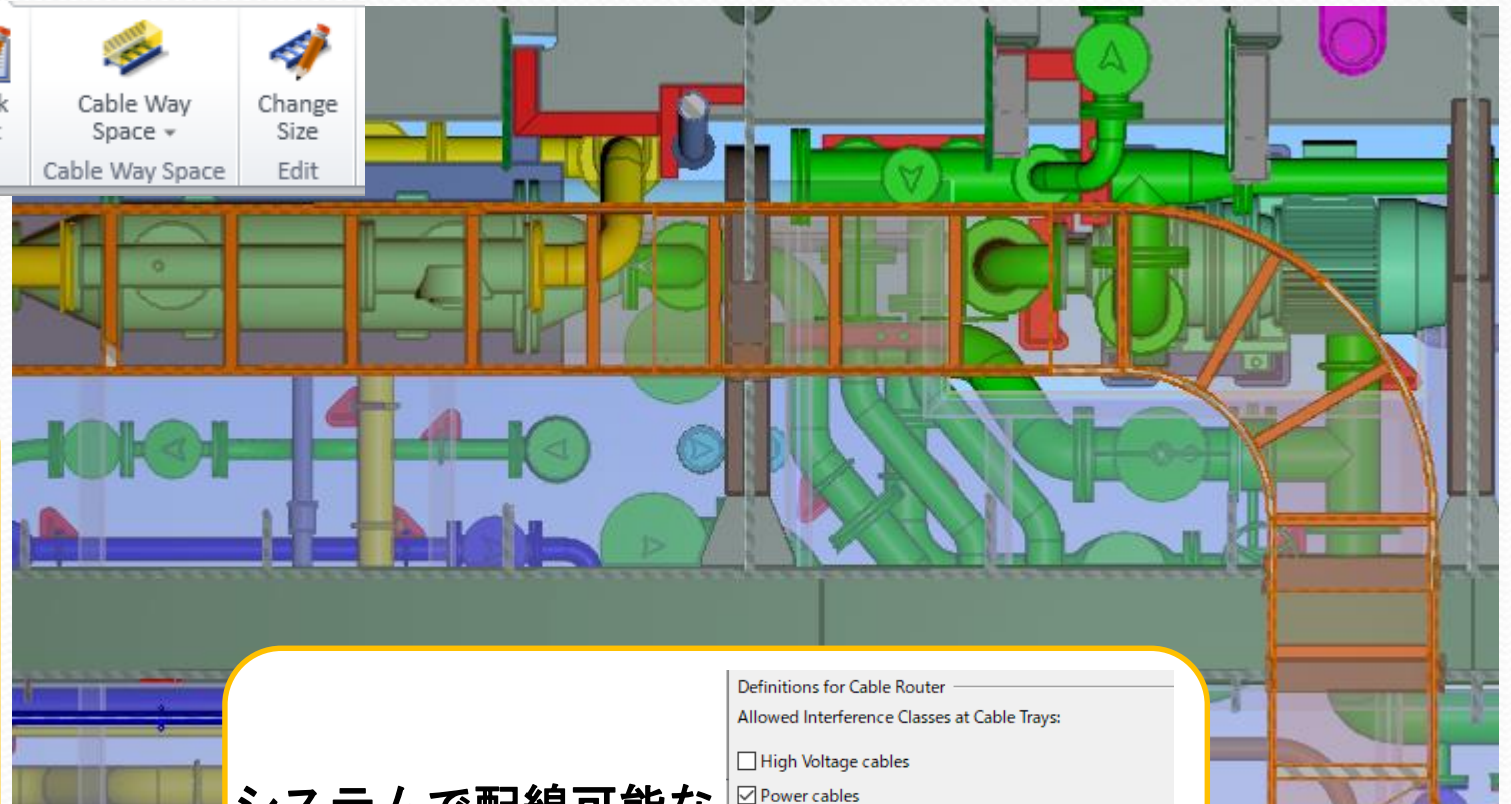
電路の配置と作成



コマンド操作で容易に
モデリングが可能



分岐、カーブ等のトレイ形状が
CADMATICに準備されている
(カスタマイズも可能)



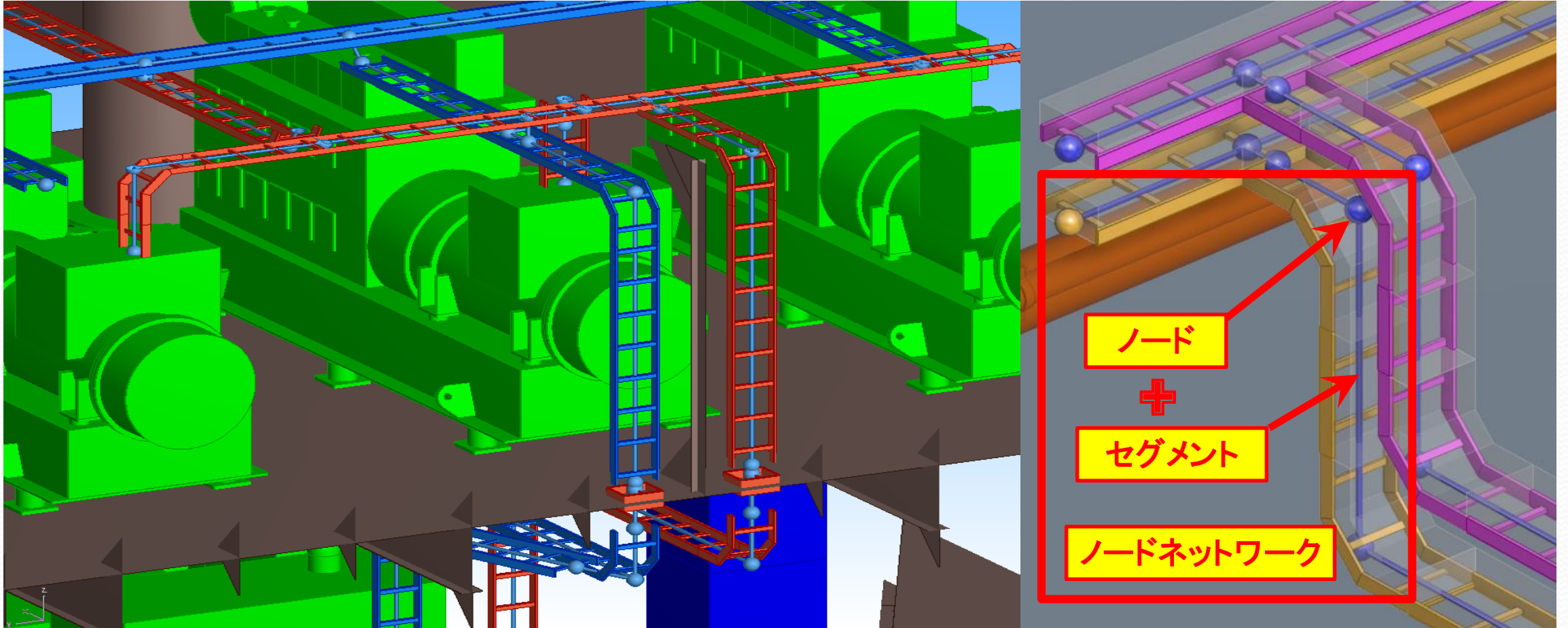
システムで配線可能な
ケーブル種類を決定

Definitions for Cable Router
Allowed Interference Classes at Cable Trays:

- ☐ High Voltage cables
- ☒ Power cables
- ☐ Control cables
- ☐ Bus cables
- ☐ Intrinsically Safe cables
- ☒ Main Power cables

CableRouter:

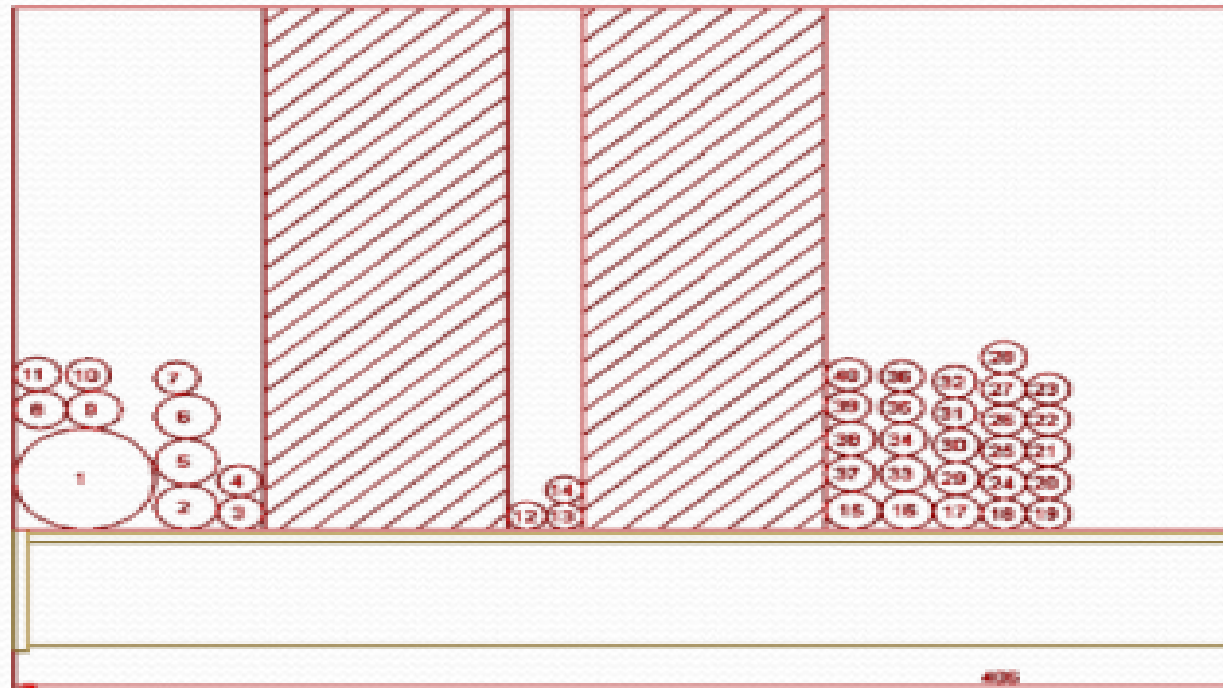
電路及び機器近傍のノードネットにて電線を自動敷設・長さ計算



電路に自動発生するノードネットワークは電路モデルが変更されると追従。

CableRouter:ノードネットワークをベースに電線を自動敷設

電路断面の充填率を平準化して自動配線



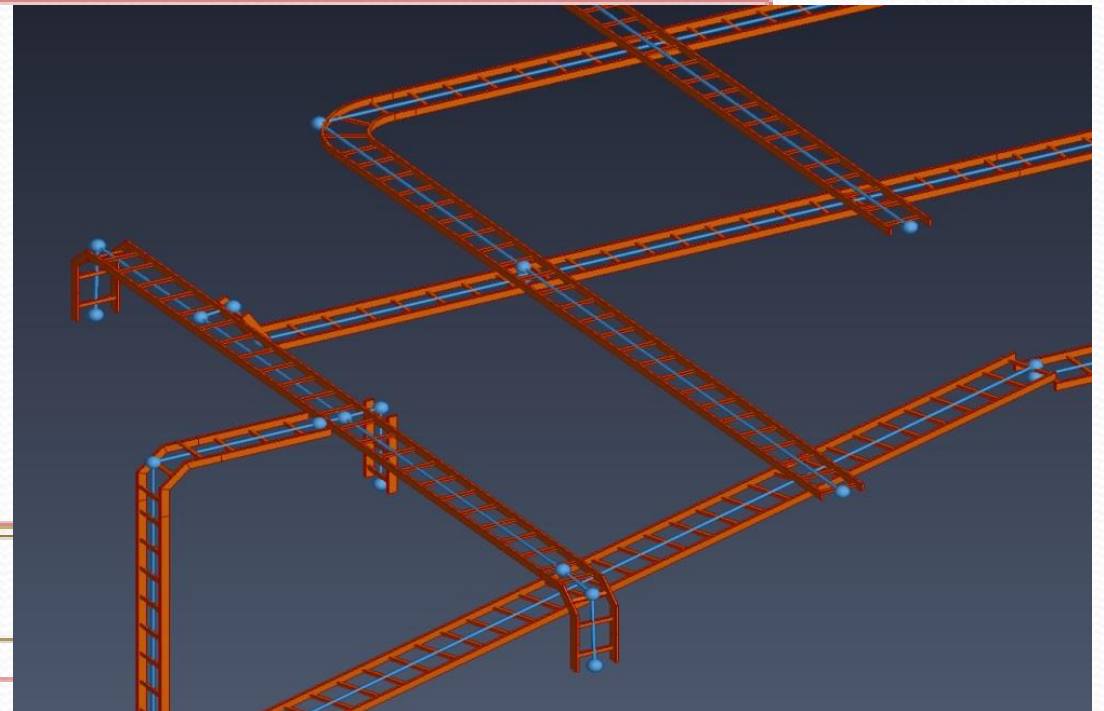
FillRate:31.0%

1 9132M504.7Q31
2 9132M504.7Q31
3 9132M504.7Q31
4 9132M504.7Q31
5 9132M504.7Q31
6 9132M504.7Q31
7 9132M504.7Q31
8 9132M504.7Q31
9 9132M504.7Q31
10 9132M504.7Q31

11 7374WT4-6
12 7374WT4-6
13 7374WT4-6
14 7374WT4-6
15 7374WT4-6
16 7374WT4-6
17 7374WT4-6
18 7374WT4-6
19 7374WT4-6
20 7374WT4-6

21 04140.A05390
22 04140.A05390
23 04140.A05390
24 04140.A05390
25 04140.A05390
26 04140.A05390
27 04140.A05390
28 04140.A05390
29 04140.A05390
30 04140.A05390

31 5661.043A1.4
32 5661.043A1.4
33 5661.043A1.4
34 5661.043A1.4
35 5661.043A1.4
36 5661.043A1.4
37 5661.043A1.4
38 5661.043A1.4
39 5661.043A1.4
40 5661.043A1.4



ケーブル間の距離の設定・充填率の可視化

ケーブル種類間のスペースの設定

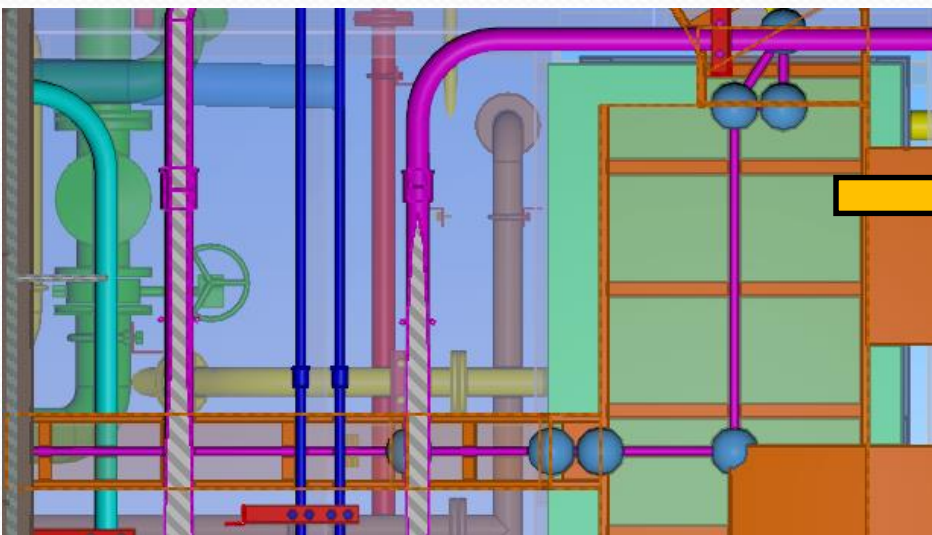
Segregation Definitions

Segregations

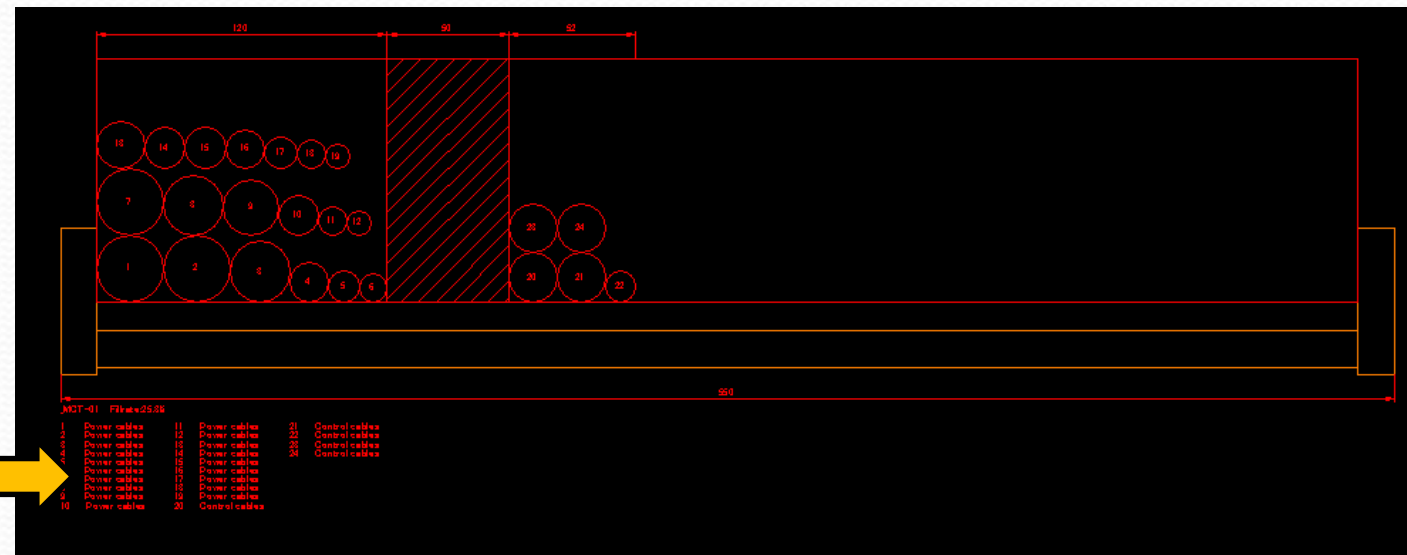
Interference class	Interference class	Segregation
High Voltage ca...	Control cables	200.0 mm
Control cables	Power cables	50.0 mm
Control cables	Bus cables	50.0 mm

ケーブル種類間にスペースの設定をしておけば、干渉を防ぐことができます。

3Dモデル上のCable Route 3Dモデルを充填率で色分け



選択したケーブルの視覚化

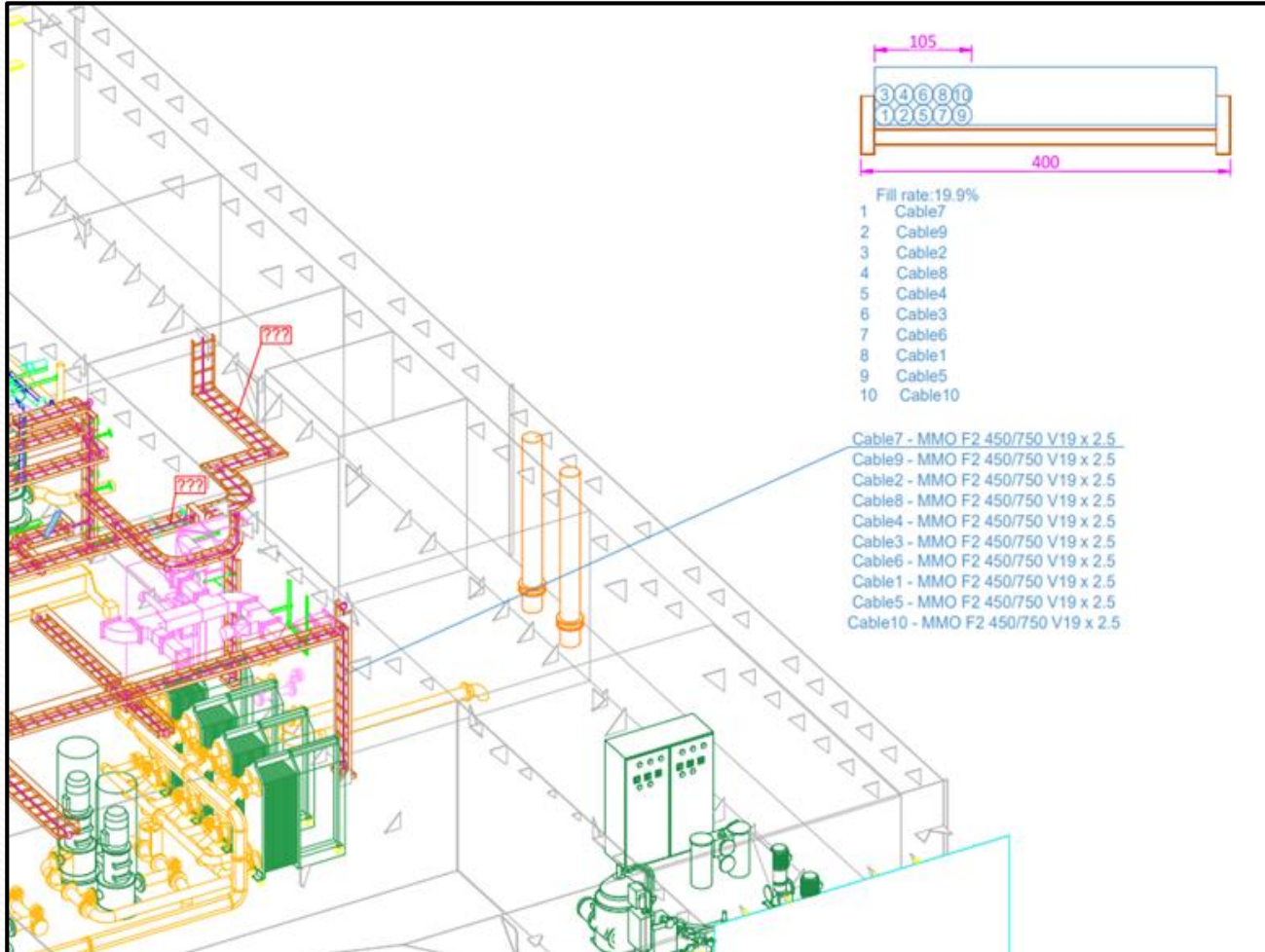


Fillrate start	Fillrate end	Cost ratio	Color
0.0%	30.0%	1	5
30.0%	70.0%	0	3
70.0%	100.0%	0	1
100.0%	∞	-1	1

正確な充填率の確認可能

ケーブルルート図とケーブル長リストの作成

3Dモデルからケーブルルート図を作成可能



Cable List

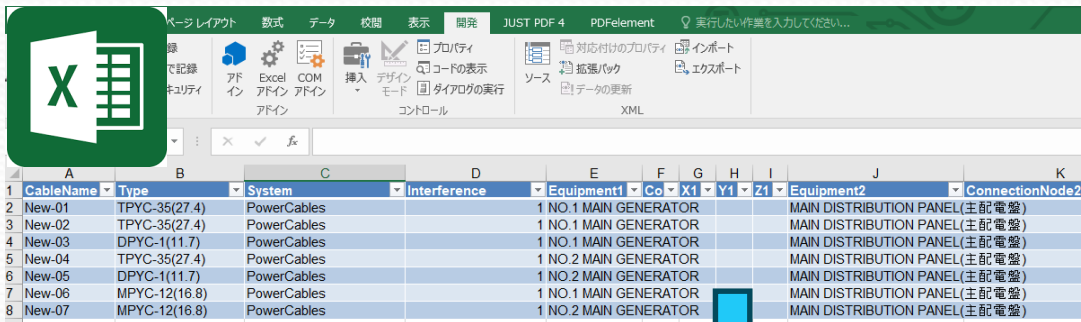
Cable List									
	Name	Type	Interference	System	Diameter	Length	Name2	Com	
1	G1-B	TPYC		1 PowerCables	TPYC-35(27.4)	25.9 m	NO.1 MAIN GENERATOR		
2	G1-C	TPYC		1 PowerCables	TPYC-35(27.4)	26.4 m	NO.1 MAIN GENERATOR		
3	G1-1	DPYC		1 PowerCables	DPYC-1(11.7)	26.4 m	NO.1 MAIN GENERATOR		
4	G3-C	TPYC		1 PowerCables	TPYC-35(27.4)	23.9 m	NO.2 MAIN GENERATOR		
5	G2-1	DPYC		1 PowerCables	DPYC-1(11.7)	23.9 m	NO.2 MAIN GENERATOR		
6	G1-2	MPYC		1 PowerCables	MPYC-12(16.8)	26.4 m	NO.1 MAIN GENERATOR		

※電線タイプ別に何%もしくは何mと余長分を設定できます。

ケーブルリストの利用

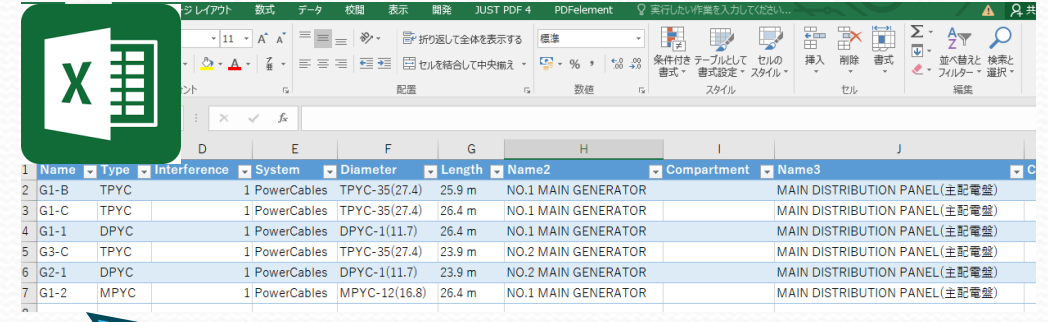
(既存のケーブルリストを利用することが出来る)

Cable List

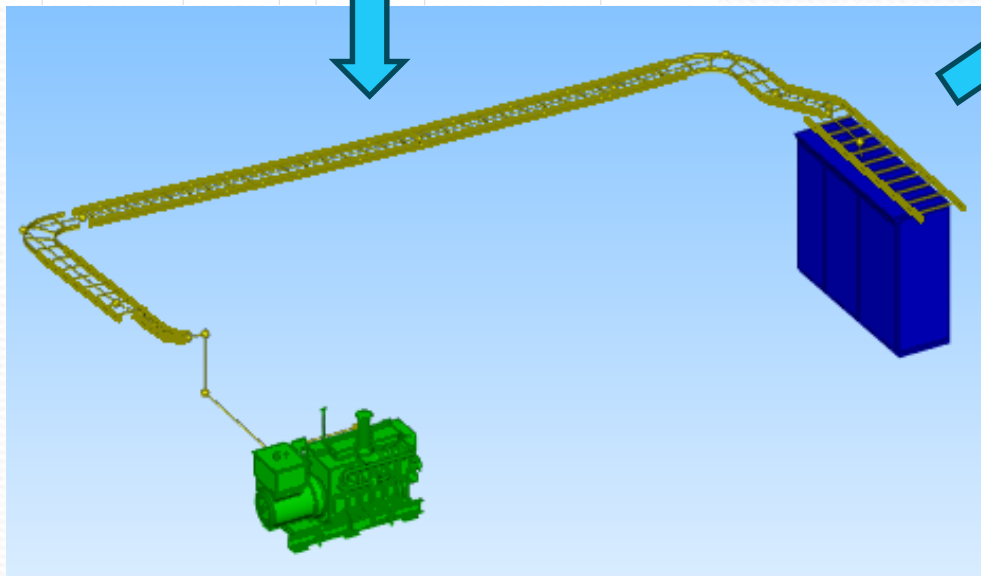


CableName	Type	System	Interference	Equipment1	Co	X1	Y1	Z1	Equipment2	ConnectionNode2
New-01	TPYC-35(27.4)	PowerCables		1 NO.1 MAIN GENERATOR					MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)	
New-02	TPYC-35(27.4)	PowerCables		1 NO.1 MAIN GENERATOR					MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)	
New-03	DPYC-1(11.7)	PowerCables		1 NO.1 MAIN GENERATOR					MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)	
New-04	TPYC-35(27.4)	PowerCables		1 NO.2 MAIN GENERATOR					MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)	
New-05	DPYC-1(11.7)	PowerCables		1 NO.2 MAIN GENERATOR					MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)	
New-06	MPYC-12(16.8)	PowerCables		1 NO.1 MAIN GENERATOR					MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)	
New-07	MPYC-12(16.8)	PowerCables		1 NO.2 MAIN GENERATOR					MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)	

Cable Lengthが追加されたCable List



Name	Type	Interference	System	Diameter	Length	Name2	Compartment	Name3
G1-B	TPYC		1 PowerCables	TPYC-35(27.4)	25.9 m	NO.1 MAIN GENERATOR		MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)
G1-C	TPYC		1 PowerCables	TPYC-35(27.4)	26.4 m	NO.1 MAIN GENERATOR		MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)
G1-1	DPYC		1 PowerCables	DPYC-1(11.7)	26.4 m	NO.1 MAIN GENERATOR		MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)
G3-C	TPYC		1 PowerCables	TPYC-35(27.4)	23.9 m	NO.2 MAIN GENERATOR		MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)
G2-1	DPYC		1 PowerCables	DPYC-1(11.7)	23.9 m	NO.2 MAIN GENERATOR		MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)
G1-2	MPYC		1 PowerCables	MPYC-12(16.8)	26.4 m	NO.1 MAIN GENERATOR		MAIN DISTRIBUTION PANEL(主配電盤)



CADMATICのAuto Routing機能で自動的に最適ルートが配線されます。

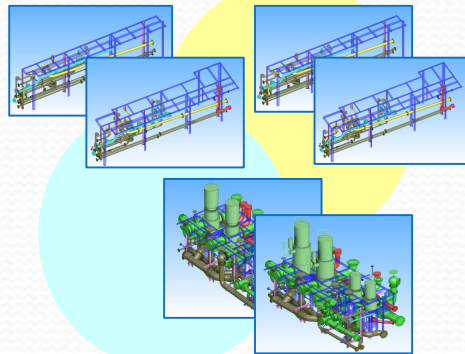
5. モジュール化設計の取り組み

モジュール化設計への取り組み

同造船所・類似船のケースからスタート

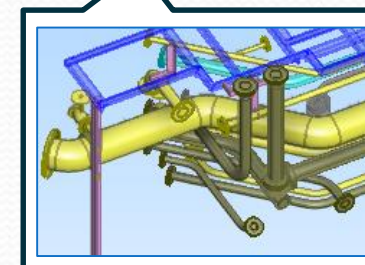
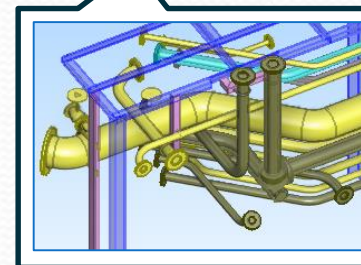
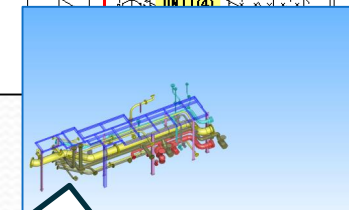
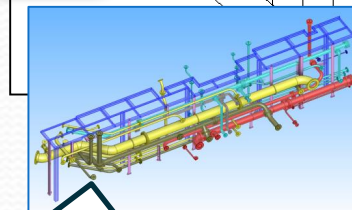
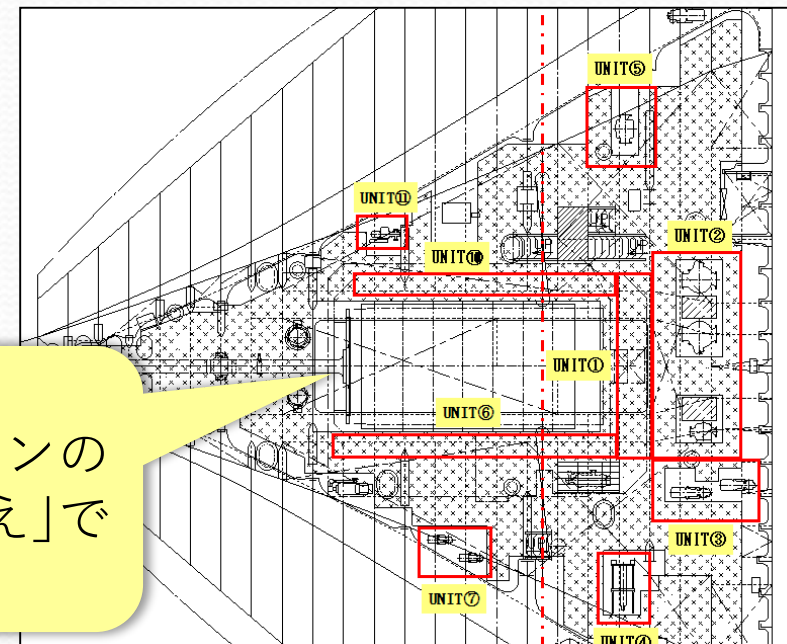
モジュール化設計を実現する為のポイント①
→顧客カスタマイズに対しては「はめ換え」
の考え方で対応

モジュールライブラリ

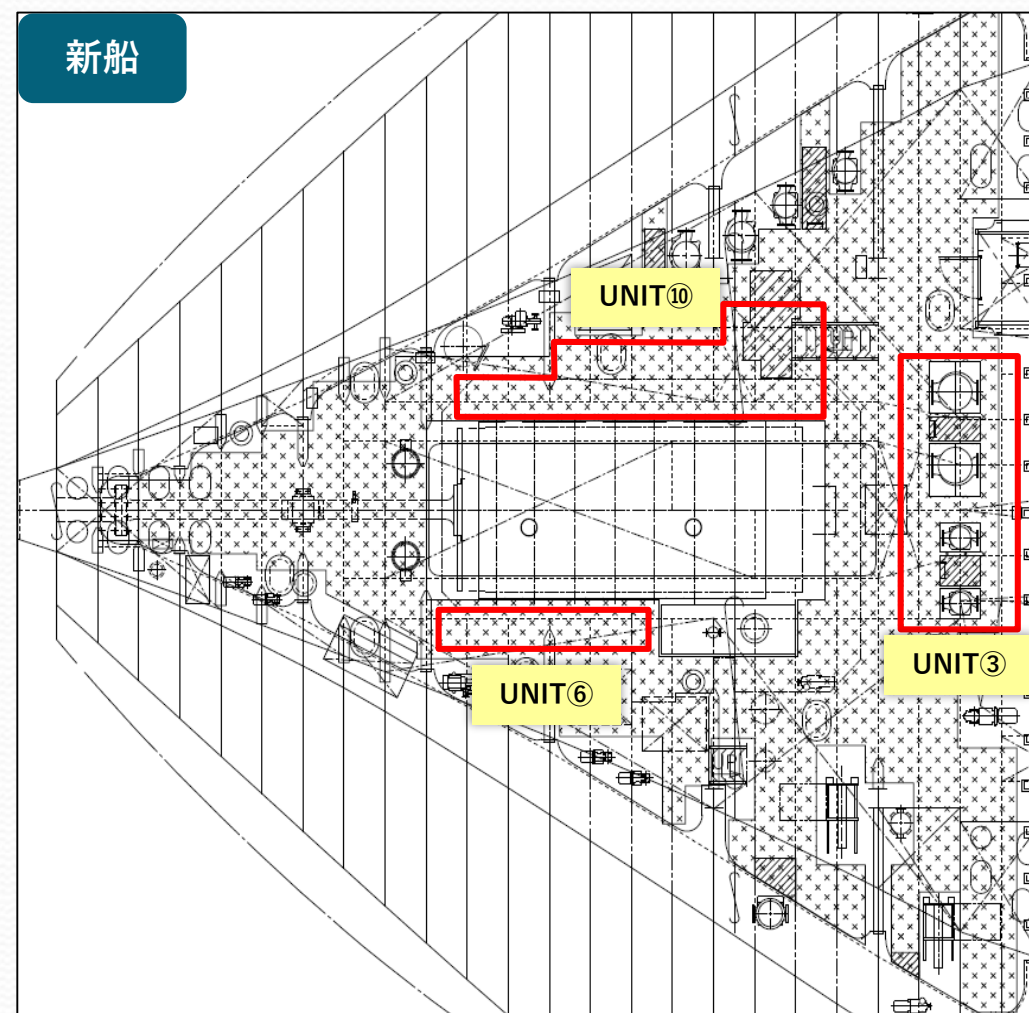
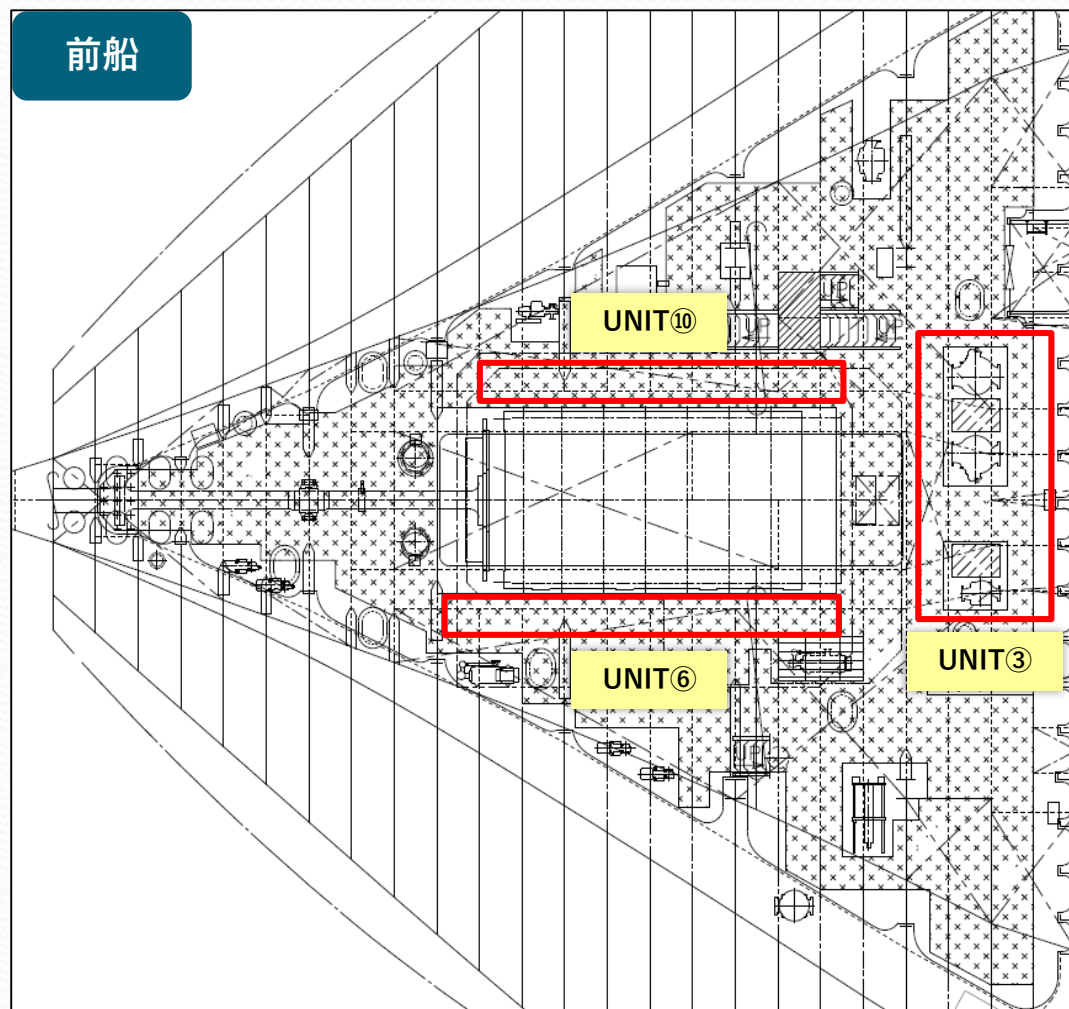


- ・赤枠がユニット化された範囲
- ・各ユニットごとに複数パターンのモジュールを準備し「はめ換え」で対応

モジュール化設計を実現する為のポイント②
→配管の取り付け位置を合わせる等、はめ換えを行った後のモジュール調整作業を極力少なくする工夫が必要

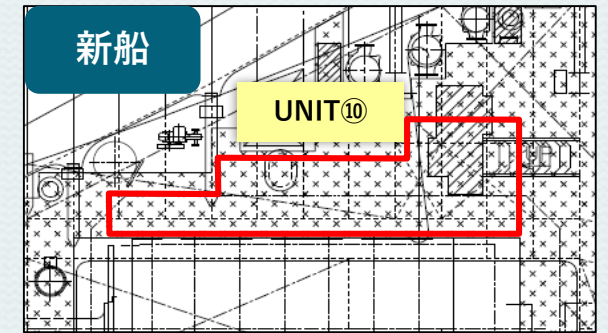
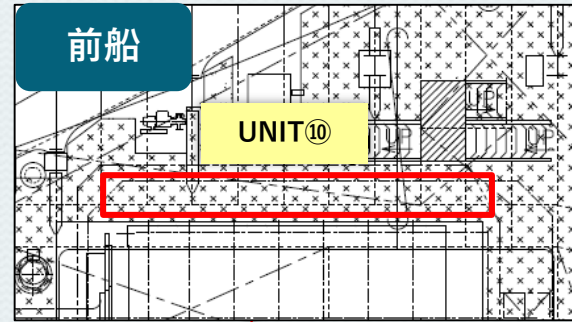
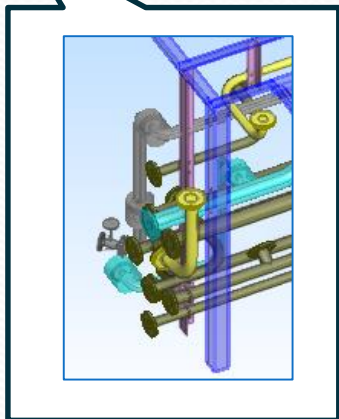
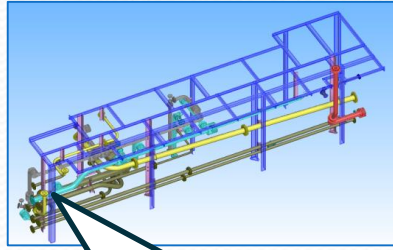
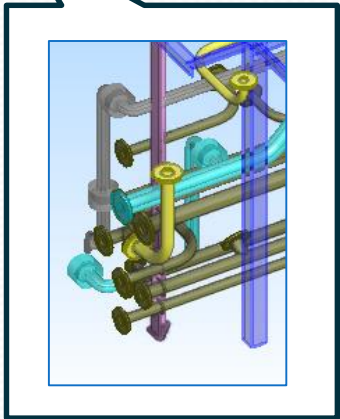
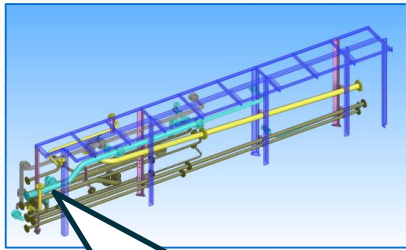


具体例) 同型船における前船からの仕様変更へのモジュール化設計

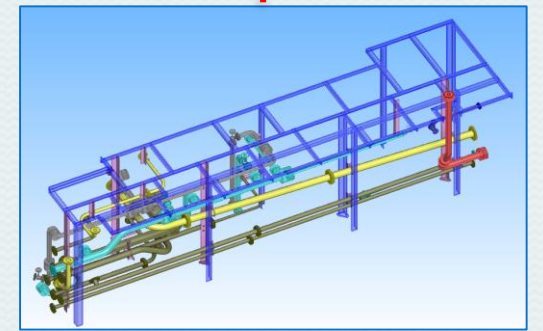
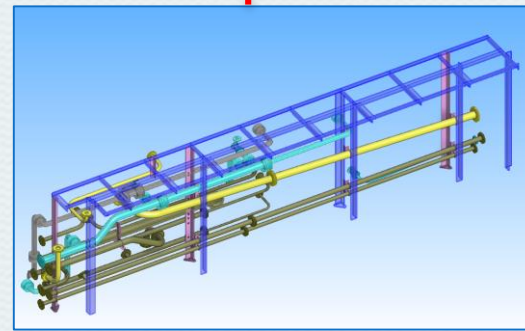


変更箇所 1：ユニットの範囲の拡張

ユニットの範囲を拡張調整、配管の取合いと管割は前線から変更せずにモデリングを利用する為、短時間での作業が可能。

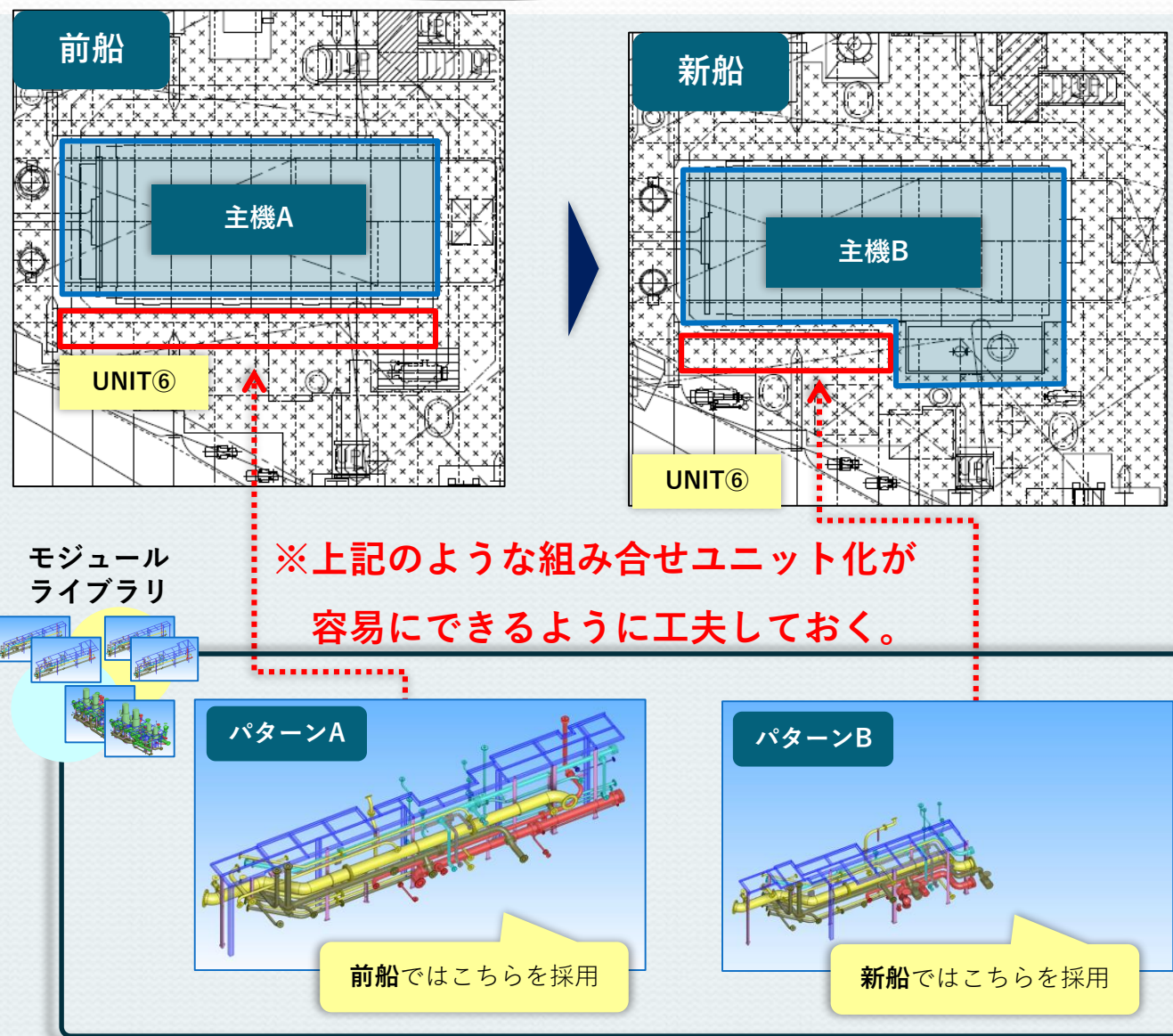
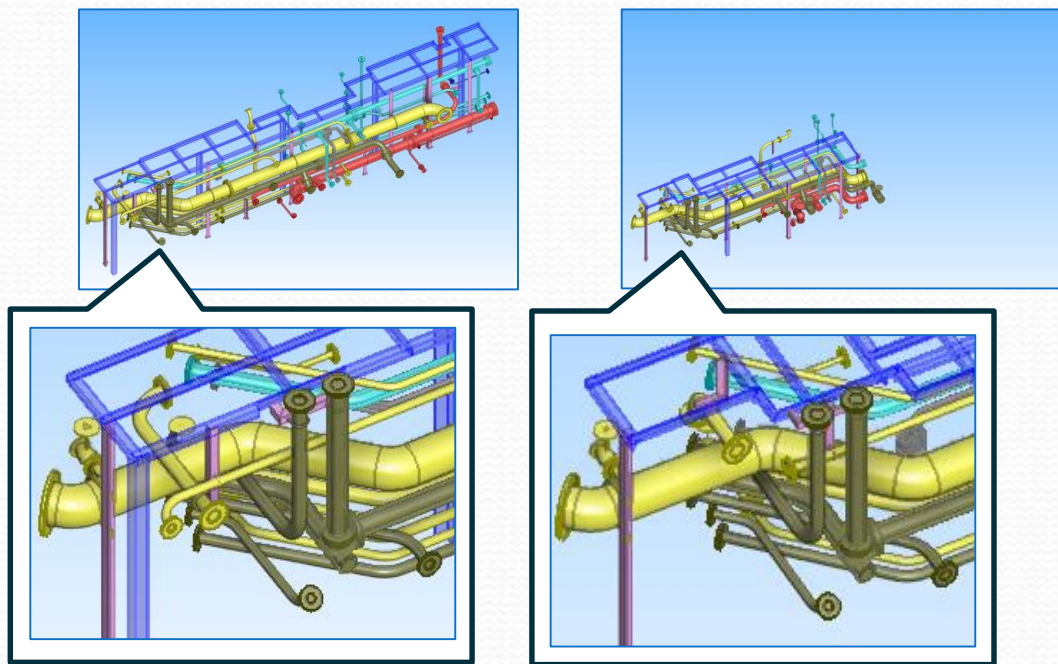


※上記のような組み合わせユニット化が
容易にできるように工夫しておく。



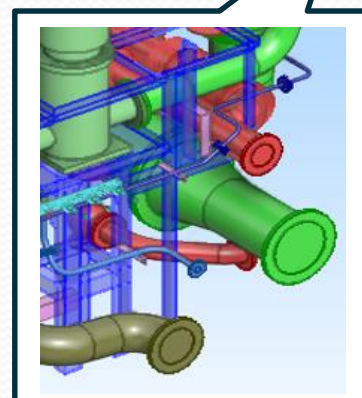
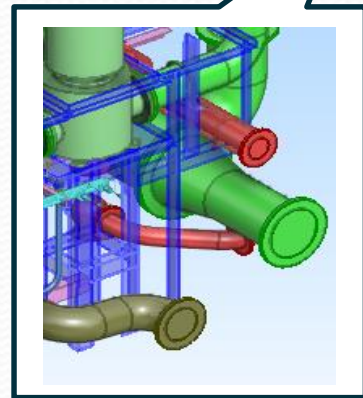
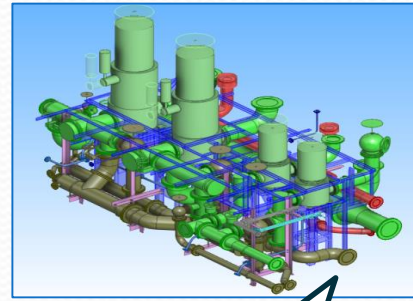
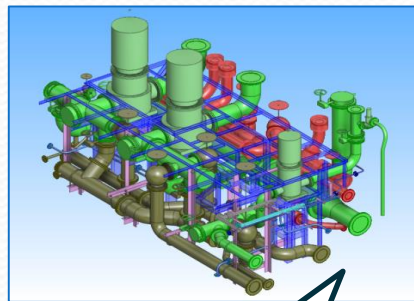
変更箇所 2：主機の変更に伴い、 ユニット範囲を縮小

ユニットの範囲を縮小調整、主機の変更箇所
に伴い前船から影響する配管を調整するだけ
で短時間での作業が可能。



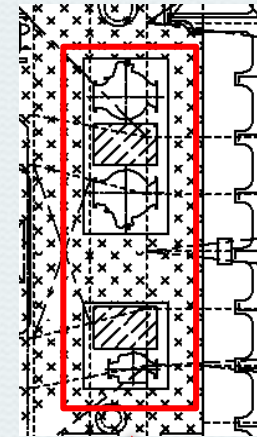
変更箇所 3 : PUMPのポンプ数変更に伴い、ユニットを変更

ポンプの追加分のユニットを準備して、はめ変えで対応することにより、簡単な調整をするだけで短時間での作業が可能。



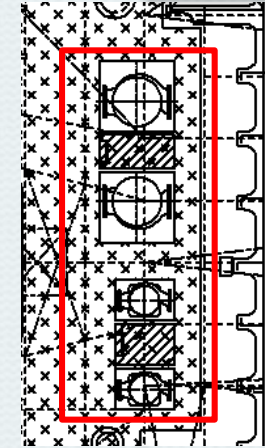
前船

UNIT③

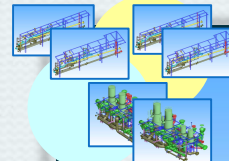


新船

UNIT③

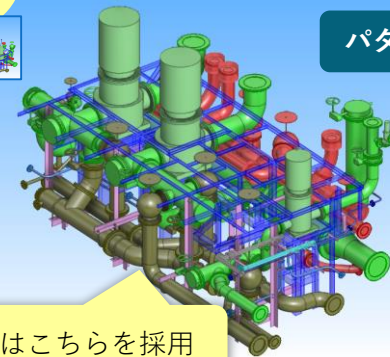


モジュール
ライブラリ



※上記のような組み合わせユニット化が
容易にできるように工夫しておく。

パターンA



前船ではこちらを採用

パターンB



新船ではこちらを採用

ご清聴ありがとうございました。