

施工図課編

短期間での CAD の導入と立ち上げ



株式会社ヤマト
技術部 施工図課 課長代理
北村 秀弘氏

株式会社ヤマトでは、プレファブに関わる図面作成をレプロに統一してご活用されています。施工図課では、加工センターとの連携を意識した施工図を作成しており、いかに CAD データを全社で効果的に共有できるか工夫をしています。CAD を統一する上での選定の基準や、切り替え時にどのような課題があったのか、レプロ導入の旗振りをした株式会社ヤマト 技術部 施工図課 課長代理 北村 秀弘氏にお話をうかがいました。

レプロを導入した決め手

株式会社ヤマトは自社で加工センターを持ち、プレ加工に力を入れています。加工センターでは施工図を元に配管加工やユニット作成を行うため、「施工図→加工品」というプロセスが常にあるため、施工図はプレ加工にも対応出来るようイメージして作成されていることが特徴となっています。

1994 年の加工センター設立から、年を追うごとに加工率は高くなっており、現在では新規物件の 7～8 割の現場が、自社の加工管を利用するまでになっています。CAD はこれらの施工品質の確保・向上と現場作業工数の削減、安全確保のベースとなるデータ作成工程で主に使われるため、CAD 選定では施工図課と加工センターの連携はもちろん、他部門でも同じデータを活用できるかどうかという検証が重要でした。

当社の場合、加工図面が作れるかどうか CAD を選定する際の重要なファクターです。

また、CAD は属性の継承と互換性の良さが使い勝手のポイントになりますから、図面の作成だけではなく 3D 情報の継承・受渡しができる CAD であることを重視した結果、加工に対応できて互換性が良く、施工図も描ける 3D-CAD という理由から一連の工程をレプロで統一しました。意外なことに扱いに慣れてくるにつれ「CAD = 図面を描く」から「CAD = 物 (モデル) を作る」という感覚が変わって来たのには正直驚いています。

3D-CAD (レプロ) の概念は「バーチャルモデル」の作成ですから、2D 図面はこのモデルを 2 次的に活用して、モデルに寸法・文字を記入して施工図・加工図として図面を作成していると言う事になります。

また、拾い表・CG などと同様に 3D モデルから抽出できますし、1 つのデータで無限大の図面作成とデータの利用が可能です。

CORPORATE PROFILE

株式会社ヤマト

本社 : 群馬県前橋市古市町 118

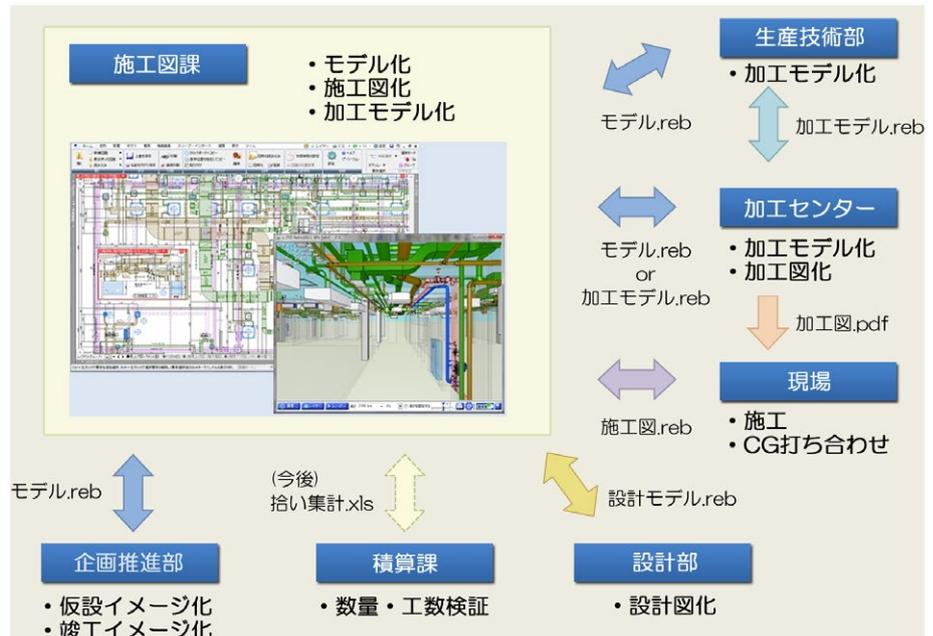
代表者 : 代表取締役社長執行役員 町田 豊

設立 : 1946 年

資本金 : 50 億円

従業員数 : 846 名 (2018 年 3 月現在)

事業概要 : 産業空調衛生設備、一般空調衛生設備、
冷凍冷蔵設備、生活関連処理設備



▲レプロ導入後のワークフロー

**短期間での CAD の切り替えを
可能にした教育体制**

導入の際には、社内・外の教育など、インフラ整備が大きな課題としてありましたが、まずは 3D-CAD について認識してもらおうところから始めました。

3D にすることで手数は増えるけれど、それ以上にメリットが多いことを体感・体験してもらい 3D-CAD のイメージを変えていったのですが、実際は、2.5 次元から 3 次元に頭を切り替えてもらうのが大変だったため、切り替えにかかる時間とそのタイミングにも気を遣いました。案件の途中では CAD を切り替え出来なかったのが、現場の竣工後に担当者レベルで教育し、随時切り替えしていききました。

実際の教育は、NYK システムズで行っている体験セミナーに参加し、触りながら操作に慣れていくように進めていきました。セミナーは 1 日の講習で操作について学べるものでしたが、導入初期は

社員教育のために各支店を訪問してもらうなど、柔軟に対応してもらいました。現在担当者レベルの教育は、業務と離れた環境で集中して取り組むことができるよう NYK システムズでのセミナーを推奨しています。

レプロは 1 日の講習だけで直感的に操作できるようになるので、触っているとなんとなく作図出来ますから、触って慣れてもらいながら、短期間で切替えをしています。

施工図課員のレプロ切替えは少々乱暴でした。セミナーに参加した直後、すぐに実物件で使ってもらいつつ不明点は電話サポートで対応してもらいながら各自スキルを磨いて行ったのですが、実はこの電話サポートが切り替えの上でとてもパワフルでした。タイムリーに同じ画面を見ながらの質疑応答はスピーディーかつ楽で、想像以上にスムーズに切り替えられた要因です。使う側からするととても安心感のある良いシステムだと思いました。

新入社員の教育では、数種類の CAD を使用しているのですが、最近の新入社員はパソコン慣れしているためか「CAD を覚える」というよりは「ゲーム感覚」に近いイメージのようで CAD 操作の吸収も早く用語に対する抵抗感も無いように思います。

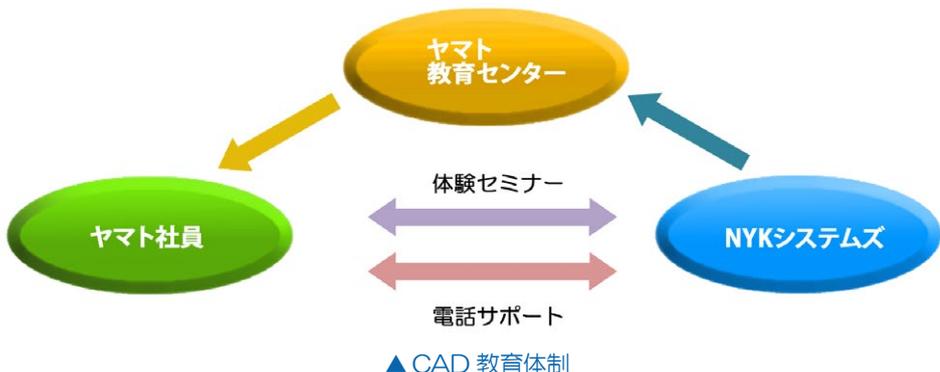
ただ、施工経験が無いために図面から空間をイメージ出来ない者がほとんどですから 3D-CG が連動して動くレプロの操作性は新人にも空間が判りやすく、評判が良かったです。また同時に、物を作っている感覚が得られるようで、教育道具としても手応えを感じています。



▲体験セミナーの様子



▲教育センターによる新入社員研修の様子



レプロを活用して工期の短縮を実現

熱源機械室入れ替え工事案件でのレプロ活用事例ですが、当初計画では、工期が春先と秋口の間中期に前期・後期 2 回に分けて、各々 1 カ月の計 2 カ月で考えられていました。施工提案する際にレプロを用いて既設状況を 3D 化し、それをもとに加工センターとの分業で完成形を 3D データ化しました。ユニット化できる部分や加工管にできる部分を明確にして、施工手順や安全計画を作りこんでいったのですが、その結果、二回に分かれていた施工を一回にまとめ、1 カ月強に工期短縮できることがわかったのです。

客先への説明はこれら 3D データを CG でお見せすることにより行いましたが、もともと 3D 属性を用いてバーチャ



ル竣工していたので、安全計画などのプロセスまで見えたことが良かったと思います。最終的に、施工品質はもちろん安全確保・工期提案など、客先から高い評価をいただくことが出来ました。もちろん当社にとってはレプロデータが交渉の強い材料になった事は言うまでもありません。またこの事例は社内のレプロの啓蒙につながりました。

▲既存の配管を 3D で作図し、竣工イメージを作成。ユニットや管割は加工センターの入力により、より施工に近い形のデータが完成

レプロの認知に影響を与えた社内コンペ

当社では、年に2回「改善事例発表会」というコンペを行っています。ヤマトの全社員および関連会社の全社員から業務改善に伴う事案を応募してもらい、その中から優秀と判断されたものが数件ピックアップされ、発表されるというもので、社内の情報発信源としての役割を担っています。

前出の熱源機械室入替えの事例は、当該コンペで124件の応募の中から見事に1位の優秀賞を受賞したのですが、同じコンペにおいて、現場代理人がレプロ施工図データを職人用の加工図面に交換して、現場の空き時間に加工管を作り置きしピーク削減を行った施工事例も3位を受賞するなど、レプロを活用した提案が高い評価を受けたことで、社内のレプロ認知度が上がりました。また「レプロでどういうことが出来るか」が周知されたことも手伝って、特に現場社員への啓発として非常に効果的な事例となりました。



▲現地調査を元に作った施工図をベースに、施工図→完成後のイメージを作成

ネットワークライセンスを用いてコストを大幅ダウン

運用管理をする者としてCADのライセンスはコストが高いと感じています。例えば、現場では1日の勤務のうちCADを使って仕事する時間が1時間にも満たない日や工事の進捗によって稼働率が変動するために、高価なCADライセンスを全員に配るのは無駄が多いと感じていたからです。

そこで、レプロ導入にあたっては、使用者が固定される施工図課や加工センターなどと、使用者や使用率が変動する現場ユーザーの2種類に分けて、それぞれの使い方に合わせた運用方法を考えました。

前者は固定ライセンスのスタンドアロンを使い、後者は数人がライセンスをシェアできるネットワークライセンスを共有しながら利用する方法をとりました。ネットワークライセンスは不特定の全員で使える事が前提であるために、利用状況の把握やピーク時の過不足予測が重要なのですがライセンスサーバー（無料の管理ソフト）を使うことによって、この問題をクリアしています。このような運用によって当社では必要最小限のライセンス導入と大幅なコストダウンが図れていると思います。

今後のレプロデータの活用

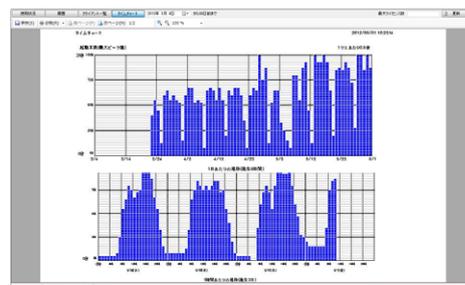
先ほどもお話ししましたが、ここ数年でCADを使って作るものが図面からデータに変化しています。最近では3D属性データが普通に現場で流通するようになっていきますし、改修工が増えていることなどから、今後はレーザーやGPSなどを用いた3D機器類とレプロの連携も考えています。

特に当社はプレ加工が前提であるため、モデリングの基本となる空間情報をリアルに短時間に取得出来る3D計測や

3D表現機器には魅力と可能性を感じていて、レプロと上手くリンク出来れば、よりリアルなプレ加工が可能になり、その効果も大きいものになるだろうと確信しています。

また、図面はもちろん3Dモデルでのデータ承認やCGを用いた施工定例会議などでの利用を増加して、より「伝わるデータ」として活用していければと思っています。

もちろん、ユーザーのスキルアップとレプロの進化は必要不可欠ですから、今後も協力よろしくをお願いします。



1日あたりの稼働(過去90日間)		
日付	稼働本数(ライセンス数)	
1	12/14	47
2	12/15	46
3	12/16	46
4	12/17	17
5	12/18	46
6	12/19	71
7	12/20	26
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

1時間あたりの稼働(過去3日)		
日付	時刻	稼働本数(ライセンス数)
	0	0
	1	0
	2	0
	3	0
	4	0
	5	0
	6	0
	7	10
	8	10
	9	21
	10	22
	11	22
	12	17
	13	21
	14	21
	15	22
	16	21
	17	15
	18	15
	19	0
	20	0
	21	0
	22	0
	23	0

▲ライセンスサーバーで1日/1時間あたり使用状況の把握
⇒必要十分なライセンス数での運用を実現

施工図から配管加工へデータ活用



株式会社ヤマト
加工センター 技術課 課長代理
佐野 佳隆氏

株式会社ヤマトは、自社の加工センターを有し、ものづくりまで含めた提案で施工の品質化や効率化、VEを実現しています。

その中で設備 CAD を統一してレプロをご活用いただいています。加工センターでは上流から流れてきたデータを元にものづくりをしています。レプロを導入することで加工センターの業務にどんなメリットがあったのか、株式会社ヤマト加工センター 技術課 課長代理 佐野佳隆氏にうかがいました。

加工センター設立と背景

当社は、建設現場の工業化を進めるため、1994年に加工センター第一工場を建設しました。当時は現場労働力不足の解消、作業環境の改善、施工品質の向上を目標にスタートしました。

また、配管加工に加えて、ポンプユニットやろ過機ユニット等、搬送設備のプレファブ化のニーズが増えて工場稼働率が飛躍的に向上してきました。その後、ステンレス管の需要も高まり2008年にステンレスの配管工場を主とした第二工場を建設し、コスト削減効果をはじめ高品質、工期の短縮化を目的としています。

当社の設備は、代表的なものとして、自動切断機（大径・小径）、自動溶接機、インナーシールド溶接機、アーク溶接機、CO2/MAG 溶接機、プラズマ切断機、TIG 溶接機、ポジショナー、ロールグラバー、ボール盤、ユニットプレス、マルチワーカー、ねじ切り旋盤、自動ねじ締め機、フレア加工機、バーリング加工機、バンダー加工機、クレーンなどがあり、あらゆる加工法に対応が可能です。

レプロは、加工センターの業務の中で、組立図をはじめ、スケルトン図、部材製作図、加工集計表などの加工管を製作する担当者に渡す指示書を作成するために使用しています。



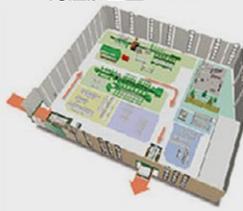
第1工場

鋼管加工
1994年建設
S造平屋建て
延床面積 1996㎡
月産加工量 70トン



第2工場

ステンレス配管加工
2008年建設
S造平屋建て
延床面積 1300㎡
月産加工量 30トン



▲加工センター施設概要



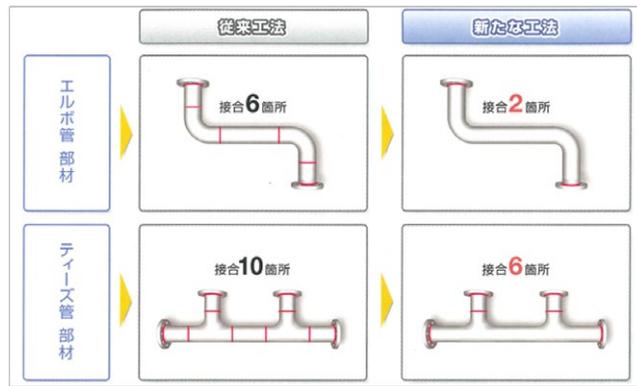
▲ポンプユニット

継手レス工法でより 高品質な加工管を提供

当社では、防錆性能を高め、耐用年数が増すステンレス管を推奨しています。また、管路の腐食・損失水頭の増加・流体の滞留を抑制するために、配管の接合部分を大幅に削減する「配管の継手レス化」を行っています。

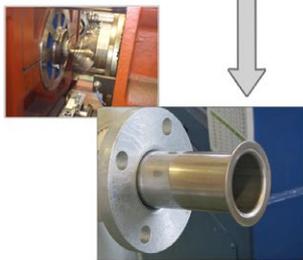
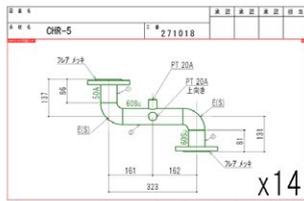
右図のように従来工法と継手レス工法を比較すると、フランジ・エルボ・チーズの溶接箇所が減少します。溶接をしないで済むということは、コストはもとより、環境面においてCO2削減効果が期待できます。

このような加工方法をレプロで作図できるように当社の要望を伝え、また、アドバイスをしながらソフトに反映させていただきました。

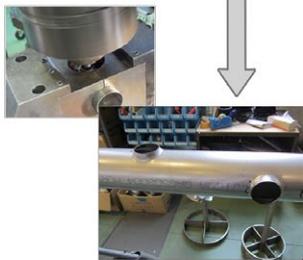
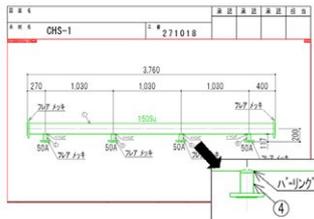


▲従来工法と継手レス工法の接合箇所比較

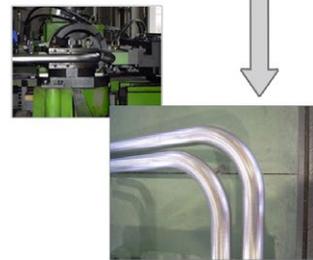
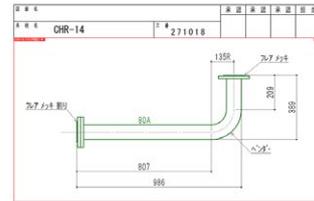
〈フレア加工〉



〈バーリング加工〉



〈バンダー加工〉



▲部材製作図と加工管

レプロに統一することで 加工までの業務を効率化

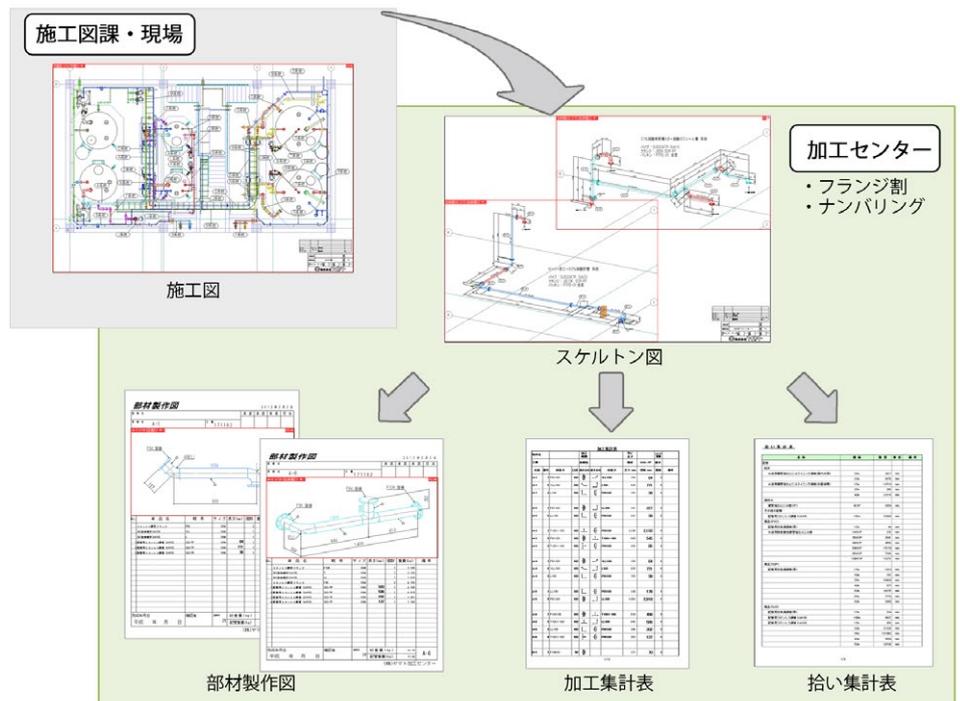
加工センターでは、現場担当者からきた施工図を元にアイソメ図やスケルトン図を作成し、部材製作図で加工管を作ります。

以前は、加工センターと現場で違うCADを使用していたため、2Dの施工図を受け取り、加工センターで3Dデータにおこして部材製作図を作成していました。社内で使用する設備CADがレプロに統一されることでその手間がなくなり、作図に掛かる時間が短縮されています。

また、施工図では「どうつながるか」がわかりませんが、加工管を製作するために必要な「どのパーツがどうつながっているか」という情報が不足しています。そのため、パッキンやフランジなどの詳細な情報を入力して管割を行います。

続いて、加工するパーツごとにナンバリングを行い、部材製作図や加工集計表などの帳票を出力します。

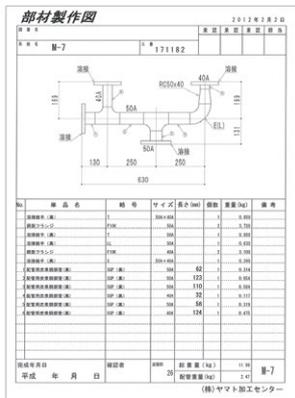
一貫してレプロを使用することで、データの一元管理ができることがメリットになっています。



▲施工図から各種帳票の展開フロー図

レブロは、継手ごとになじ込み代、差し込み代、フレア加工代が設定でき、出力した帳票には、配管の切断寸法が記載されます。この帳票により、必要な管材の長さ・種類・形状を伝えることができます。

特に、部材製作図では、溶接加工のDB（ダイヤインチ）に対応してもらいました。



No.	部品名	規格	サイズ	長さ(mm)	個数	重量(kg)	備考
1	溶接継手 (1.0)	T	50A×40A	62	1	0.470	
2	溶接フランジ (1.0)	F706	50A	110	2	3.700	
3	溶接継手 (1.0)	T	50A	62	1	0.470	
4	溶接継手 (1.0)	LL	50A	110	1	0.400	
5	溶接フランジ (1.0)	F706	40A	110	2	3.700	
6	溶接継手 (1.0)	T	50A×40A	62	1	0.470	
7	配管市販品鋼継手 (1.0)	SP (1.0)	50A	123	1	0.854	
8	配管市販品鋼継手 (1.0)	SP (1.0)	50A	110	1	0.504	
9	配管市販品鋼継手 (1.0)	SP (1.0)	40A	32	1	0.117	
10	配管市販品鋼継手 (1.0)	SP (1.0)	50A	98	1	0.379	
11	配管市販品鋼継手 (1.0)	SP (1.0)	40A	129	1	0.475	

▲部材製作図（切断寸法、溶接DB、配管重量を出力）

レブロを活用してより風通しのいいものづくりを

レブロという共通のツールを使用することで、社内の意思疎通が円滑になりました。結果として、今まで行っていた作業の手間が減り、人為的なミス削減につながっています。

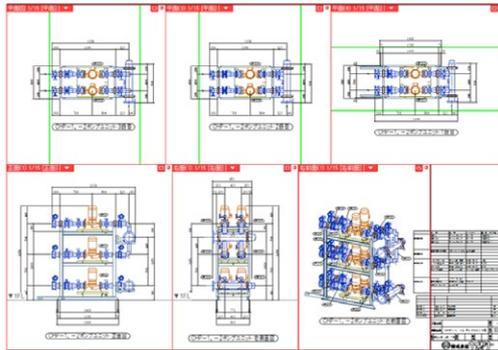
またタイムリーに製品をお客様に提供する点では、上流から検討できるので助かっています。

これからは、よりデータをスムーズに受け渡すために、配管と継手の

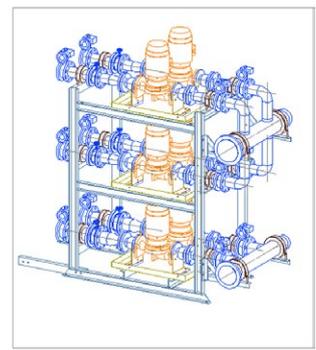
今後は、このDB値を加工金額や工程の算出に活用し、さらなる業務の効率化を図りたいと考えています。そのために、フレア・パーリング・ハウジング・ねじなどの加工DBの対応を要望します。

その他、加工センターでは、ユニットの作成も行っています。受け取った図面からユニット化できる部分を明確にし納品することで、現場の作業量を軽減しています。

このようなユニット組立図には、機器データも入力します。数値を設定することで3D機器形状が変更できるパラメトリック部材は、機器を作成する手間を短縮しています。



▲ユニット組立図



▲ユニット右前面図

組み合わせ・フランジの種類などの加工に対する決まりごとを共有したいです。そのために、現在、定期的に勉強会、意見交流会を開催し、加工に必要な知識を社内へ発信しています。

最後に、加工センターでは、従来工法から継手レスの加工方法へ変更した場合や、鋼管からステンレス管へ材料を変更した場合の費用の比較なども行っています。現場に合わせた最適な加工法を提案することで、同価格でも耐用年数が高くより高品質なものが提供できるよう努めています。

今後は、このような提案資料の根拠にレブロデータから出力する部材製作図や拾い集計・加工集計表の情報を有効に活用したいと考えています。

これからも、NYKシステムズとやり取りをしながらお互いにステップアップしていきたいと思っています。

NYK SYSTEMS

株式会社NYKシステムズ
https://www.nyk-systems.co.jp/

東京事業所 〒101-0024 東京都千代田区神田和泉町 1-9-2 住友不動産神田和泉町ビル
TEL:03-5809-1256 TEL:03-5833-7172(サポート専用)
大阪事業所 〒530-0041 大阪府大阪市北区天神橋 1-19-8 MF南森町3ビル
TEL:06-6881-5052

※「Rebro®」は株式会社NYKシステムズの登録商標です。その他記載の商品名は各社の商標または登録商標です。
※記載事項は予告なく変更することがございます。予めご了承ください。 ※本事例で記載されている内容、部署名、役職は取材時のものです。