

ダクタイトイル管の配管設計業務におけるCAD化の推進

鉄管事業部

1. はじめに

鉄管エンジニアリング部では、営業支援の一環として、配管設計、承認図作成、スケルトン図作成などの設計業務を実施している。

手作業で行ってきたこれら配管設計業務の合理化を図るため、自動化を試み、活用できるようになった。

以下に、CAD化の概要を報告する。

2. 業務内容

2.1 配管設計業務（配管設計システム）

ダクタイトイル管の配管設計は、種々の管（直管、曲管、T字管などの異形管）を配管予定ラインに割り付けるものである。

また、管路の曲がり部、分岐部、管端部などで内圧により発生する不平均力（管路を動かそうとする力）に対する防護検討を行う。

配管設計システムに関しては、今回、パソコン版（Microsoft Windows 95/98）の開発を進め、このほど完了した。

2.2 承認図作成業務（承認図作成システム）

承認図作成システムには、直管・推進管作図システムと、異形管作図システムの2システムを開発した。ユーザニーズにより、ダクタイトイル管の単品図（承認図）を提出する必要がある。

本業務においても手作業で実施していたが、本システムの完成により納期短縮が図られている（基本ソフトのUNIX上で起動）。

2.3 スケルトン図作成業務（スケルトン図作成システム）

市街地や浄水場内配管では分岐箇所が多く、複雑な管路を形成している。そこで、3次元的に表現する管割設計ソフト（スケルトン図）の開発を行い、現在検証中である（UNIX上で起動）。

3. システム概要

3.1 配管設計システム

システムの内容は、栗本技報No.25で詳述しており、今回は、パソコン版の開発に伴う機能アップ面に関して報告するものとする(図1参照)。

3.1.1 機能アップ面での特長

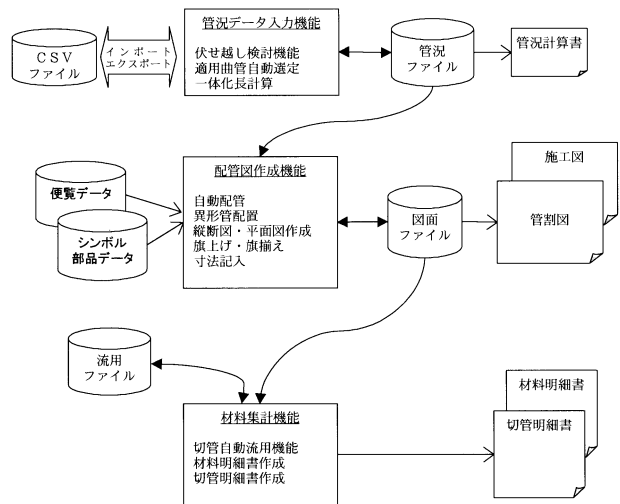


図1 システム概要

1) 入力データとしては、測量データが必要であり、従来は、HICADの画面上で作成していたが、パソコン版の開発により、専用入力画面からの入力だけでなく、CSV形式のファイルから入出力できるので、市販の表計算ソフトと連動可能となった(図2参照)。

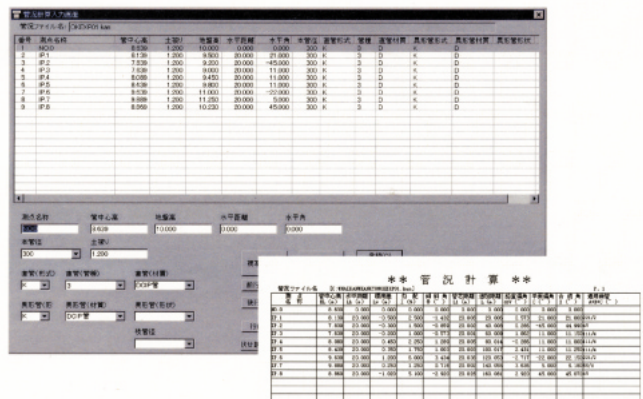


図2 管況データ入力画面

2) 配管設計においては、伏越し（既設管、マンホールなど）部が市街地では特に多いため、既設物からの離隔距離を入力すると伏越し部の測点が作成できるようにした(図3参照)。

3) 表データの電子便覧化

シンボル部品と各部寸法をあわせて電子ファイル化した。従来、異形管類は手入力（必要項目）であったが、パソコン版の開発により、図4のように画面上より選択可能となり、入力手間の短縮、また、各部寸法の確認（入力ミスの防止）ができるようにした。

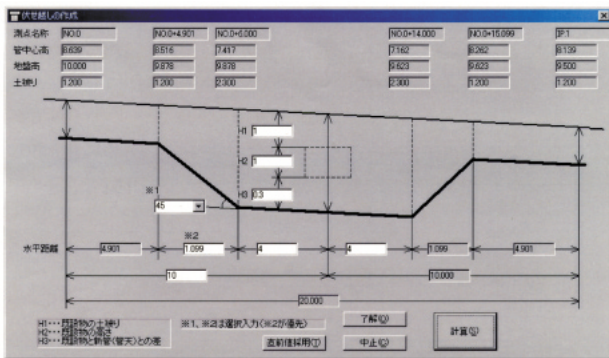


図3 伏越し部入力画面

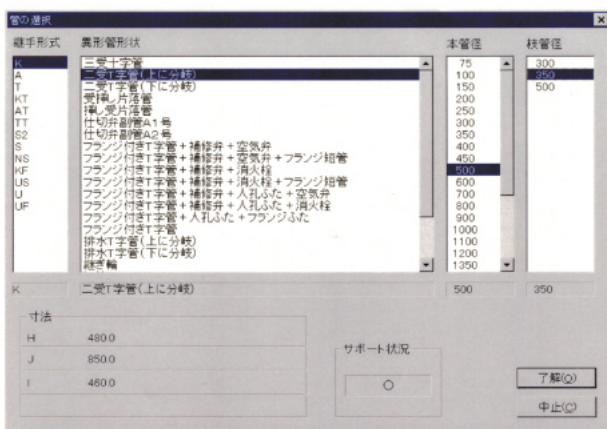


図4 異形管選択入力画面

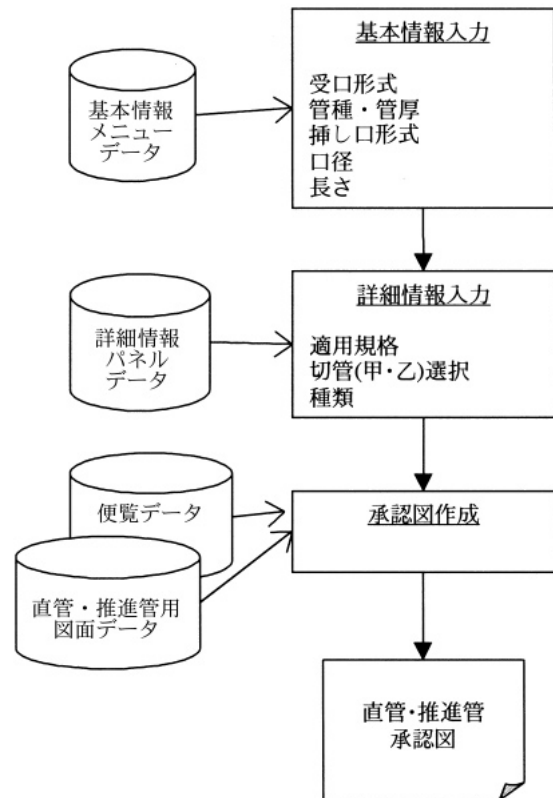


図5 システム概要

4) データ変換機能

本システムで作成した図面は、DXFへの変換が可能となった。また、さまざまなCADで作成した図面や地形図などの取り込みや出力が可能である。

5) その他

規格改正(日本工業規格、日本ダクタイル鉄管協会規格)に伴い、NS形(耐震継手)他のデータ追加を実施した。

3.2 承認図作成システム

承認図作成システムにおいては、直管・推進管(直管・推進管作図システム)は当部にて作成、異形管(異形管作図システム)は千島工場にて処理しており、以下に示す指針で開発した。

3.2.1 直管・推進管作図システム(図5～図9参照)

- 1) 規格の範囲を、JIS(日本工業規格)、JDKA(日本ダクタイル鉄管協会規格)、JSWAS(日本下水道協会規格)とした。
- 2) 入力項目は入力画面上で指定し、手入力を極力省いた。
- 3) 基本的に、作図(ノンスケール)出力 未登録とした。
- 4) 基本(HICAD)コマンドとの親密性を重視した(特種品対応)。

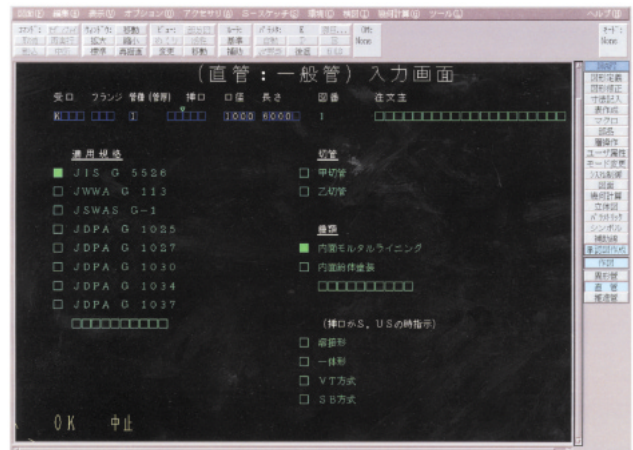


図6 直管作図入力画面

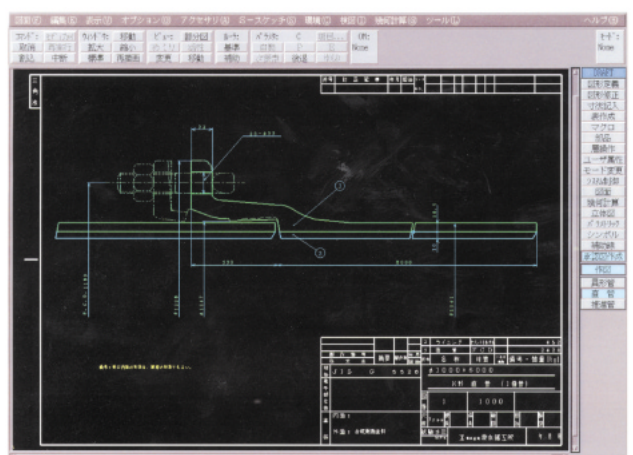


図7 直管出力例

鉄管事業部

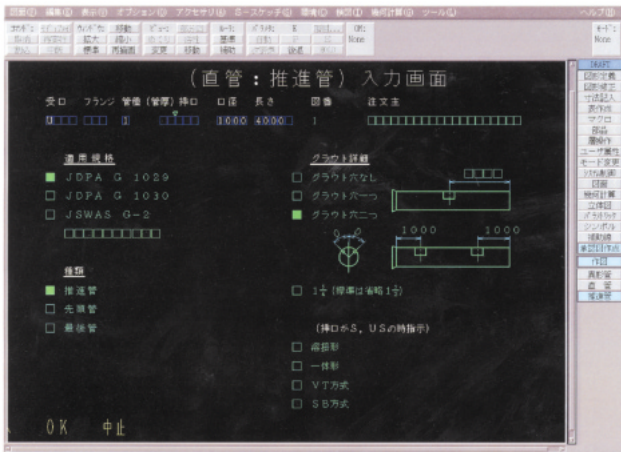


図8 推進管作図入力画面

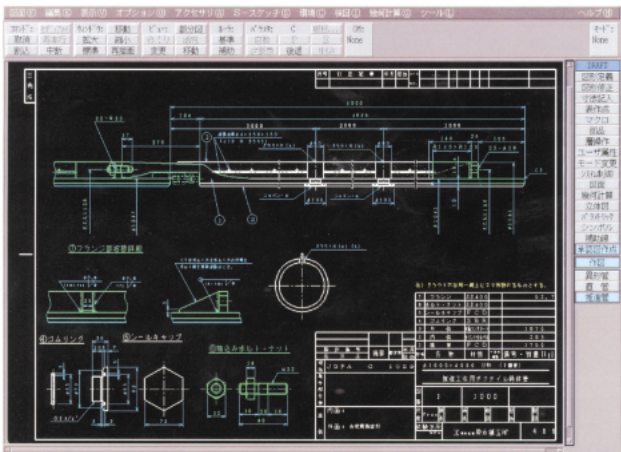


図9 推進管出力例

3.2.2 異形管作図システム(図10～図14参照)

基本的には、直管・推進管作図システムと同じであるが、本システムでは、特殊品対応（製作図）のためマクロ機能にて、受口、ポディー、挿し口を作成し実尺にて作図するものとした。

また、特殊品の質量計算機能も準備し質量計算にかかる時間の短縮を図った。

3.3 スケルトン図作成システム

スケルトン図作成システムにおいては、以下に示す指針で開発を行った。

- 1) 基本（HICAD）コマンドとの親密性を重視(形状修正は基本機能を使用)。
- 2) シンボルの追加・修正は、利用者（運用者）によって可能にする（データ類はプログラム内に極力くくりつけない）。
- 3) 操作上の表現（メニューや部品の名称）を統一し、初心者にも早くなじめるようにする。
- 4) 近年の動向を取り入れた操作手順に心がける（修正自由にパターンを設定する）。

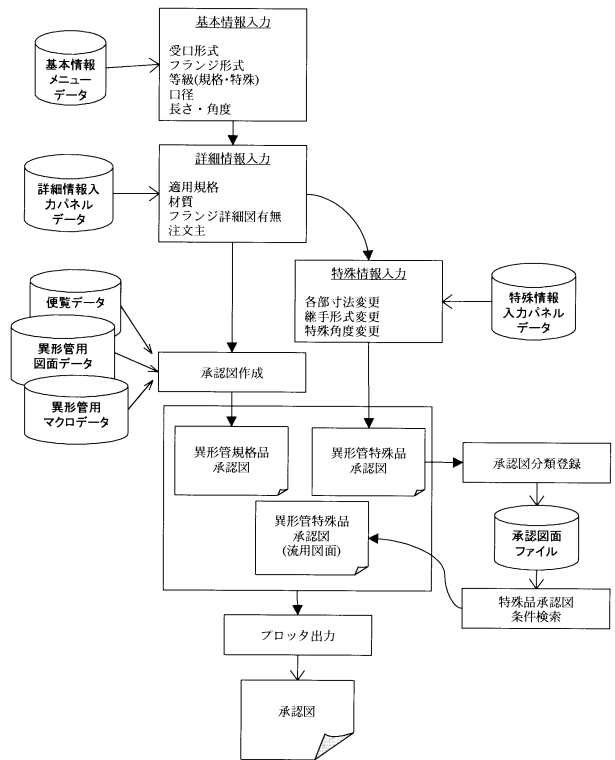


図10 システム概要

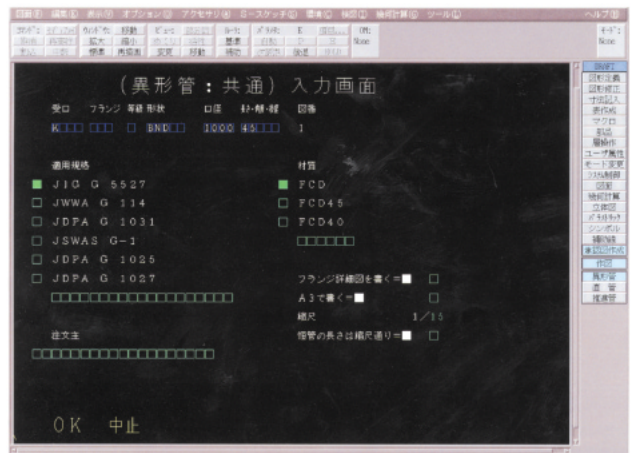


図11 異形管作図入力画面（共通）

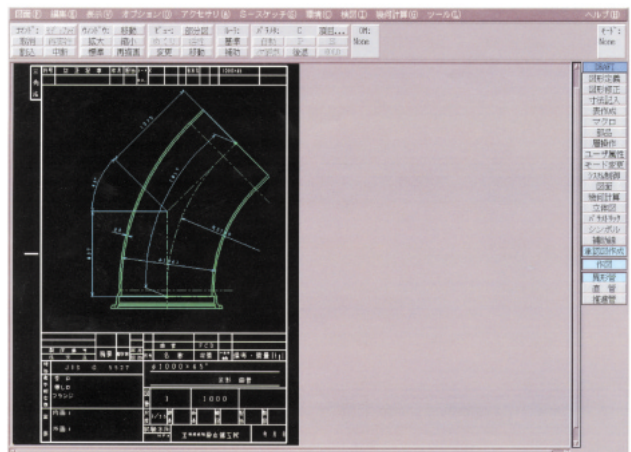


図12 異形管出力例（規格品）

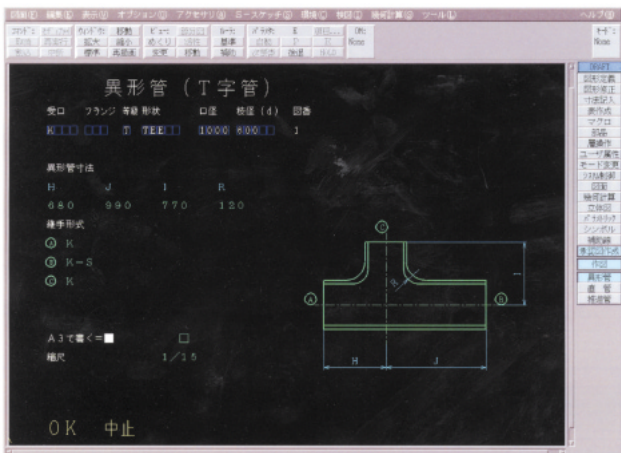


図13 異形管作図入力画面 (特殊品)

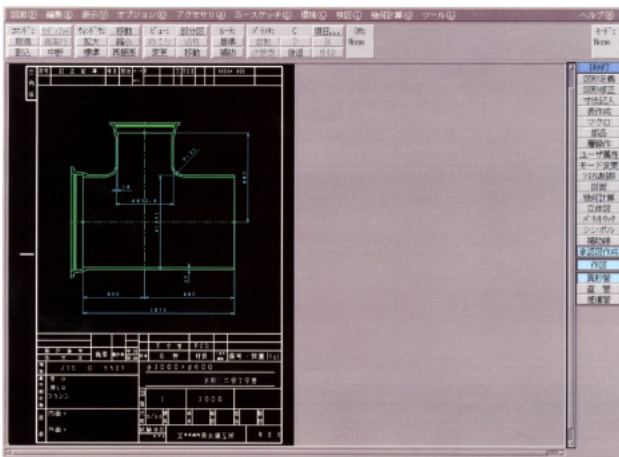


図14 異形管出力例 (特殊品)

3.3.1 コマンド一覧

本システムは19コマンドにて構成されており、表1にその一覧表を示す。

表1 コマンド一覧表

メニュー		修飾	オプション	項番	概要説明	
Super K	スケルトン	レイアウト配置		5.1.1	法線上に管図形を配置する	
		接合配置		5.1.2	管図形に管図形を接合配置する	
		自動配管		5.1.3	指定区間に直管・切管を自動配置する	
		管削除		5.1.4	配置した管図形を削除する	
		表示調整	挿し口変更	接続	5.1.5.1	挿し口部を他継手に表示上接続する
			挿し口変更	全長	5.1.5.2	挿し口部の表示長さを調節する
		属性変更	拡大縮小		5.1.6	管図形の表示サイズを拡大縮小する
			属性変更		5.1.7	配置済みの管図形の属性を変更する
		ガスケット厚		5.1.8	フランジ接合部のガスケット厚を変更する	
		法線	新規法線		5.1.9	白紙上に法線を描く
			継続法線		5.1.10	基準となる法線から新たに法線を描く
			実長宣言		5.1.11	作画した寸法と実長が異なる実長を指定する
			法線有効		5.1.12	法線操作可能にする
			法線無効		5.1.13	法線操作無効または非表示にする
	管寸法			5.1.14	管図形の各部寸法を表示する	
	寸法	ガスケット		5.1.15	ガスケット厚の寸法を表示する	
		法線		5.1.16	法線の寸法を表示する	
		既定値設定		5.1.17	ガスケット厚の既定値を変更する	
	管類リスト	倍率		5.1.18	配置する管図形の既定倍率を変更する	
符号定義			5.2.1	管類リスト用の符号を定義する		
符号非表示			5.2.2	管類リスト用の符号を非表示にする		
符号再表示			5.2.3	管類リスト用の符号を再表示する		
リスト作成			5.2.4	スケルトン図から管類リストを作成する		
接合部品	符号定義		5.3.1	接合部品リスト用の符号を定義する		
	検討1		5.3.2	ボルト検討図を作成する		
	検討2		5.3.3	スケルトン図からボルト検討図を作成する		
	符号非表示		5.3.4	接合部品リスト用の符号を非表示にする		
	符号再表示		5.3.5	接合部品リスト用の符号を再表示する		
	リスト作成		5.3.6	スケルトン図とボルト検討図から接合部品リストを作成する		

3.3.2 操作フロー

本システムの操作手順を図15～図17に示す。

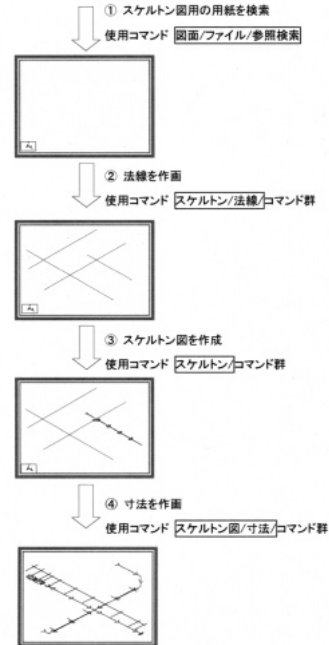


図15 スケルトン図の作成

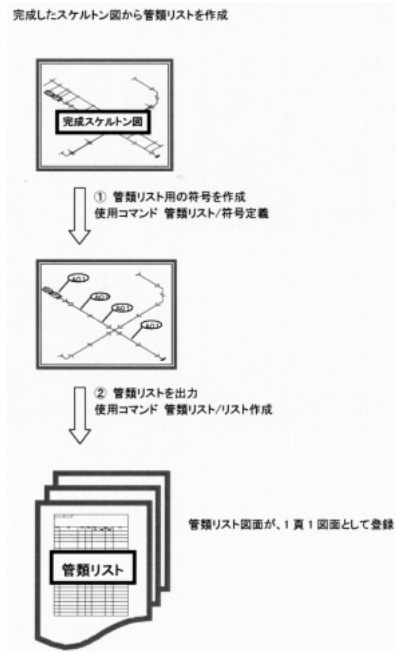


図16 管類リストの作成

鉄管事業部

完成したスケルトン図とボルト検討図から接合部品リストを作成

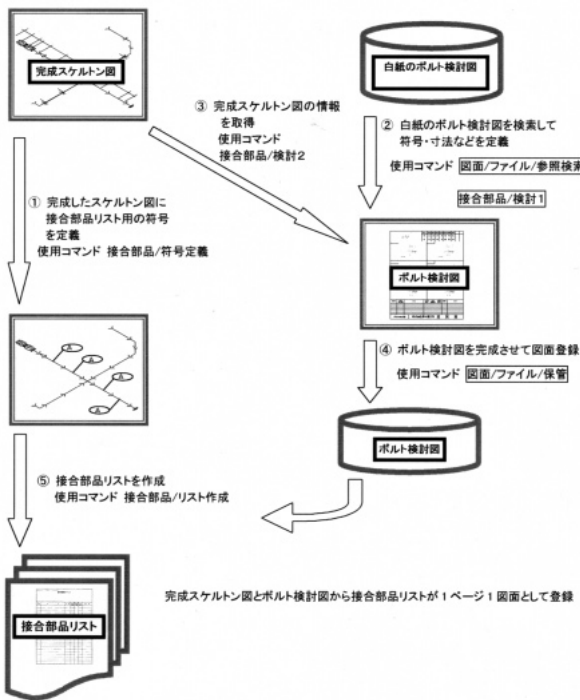


図17 接合部品リスト・ボルト検討図の作成

4. 所感

4.1 配管設計システム

本システムについては、オペレータの育成を随時図ってきており、処理時間の短縮が十分図られ、最近では、FDでの納品（DXF変換）が増えてきたこともあり、ユーザニーズへの対応も可能となってきた。

4.2 承認図作成システム

本システムについては、誰でも、簡単に操作（規格品）できるように開発しており、将来的にはパソコン版に移行し、本・支社店に導入すればユーザニーズに十分対応可能（納期面）と思われる。

4.3 スケルトン図作成システム

本システムについては未だ検証中であり、物件対応と同時に、オペレータの育成を図りつつ早く完成させたいと考えている。

総括として言えることは、CADそのものの導入により基本機能を使用しての標準化（耐震貯水槽、既設管内挿入時の検討、その他）も進んできており、現在では、使用頻度も増え、良い傾向だと考えている。

5. おわりに

以上が3システムの概要報告であるが、これらの業務処理を現在、加賀屋工場、千島工場、東京支社で行っているため、データ共有化のため3事業所のネットワークを完成させた（図18参照）。

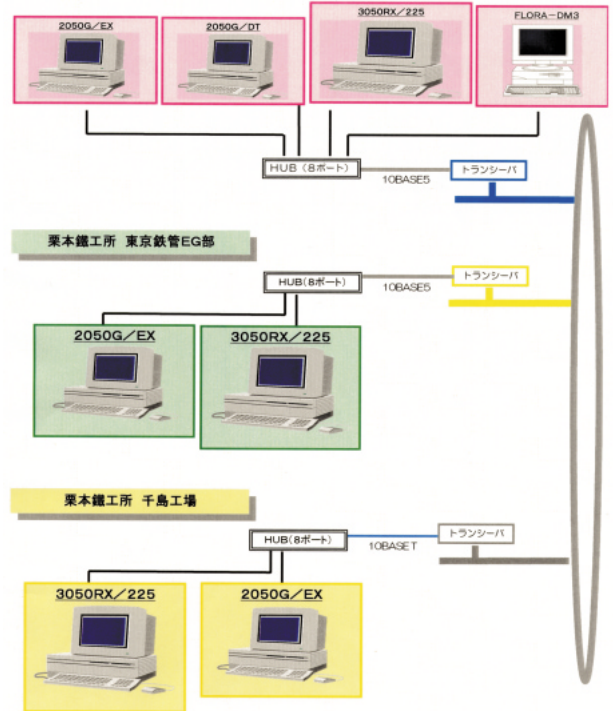


図18 LAN構築概要

今後とも、3システムの活用を全面的に推し進めたいと考えており、技術の伝承の一環として大いに寄与していることと確信している。

最後に、配管設計システムのパソコン版構築にあたり、日立西部ソフトウェア（株）殿との共同開発で完成したものであり、多大な協力をして頂き、謝意を表す。

また、本システムは、システム名Super HAHK（スーパーハーク）として、日立西部ソフトウェア（株）殿にて販売するまでに至っている。

(注)

- ・ HICADは、(株)日立製作所の日本における商品名称（商標または登録商標）である。
- ・ DXFは、米国Autodesk, inc.の提唱するCADデータ交換仕様の名称である。
- ・ Microsoft, Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標である。

(文責 鉄管エンジニアリング部・田中健次)