プラント配管材料集計の効率化

「建設現場の煩雑業務を改善し、理想的な働き方改革を目指す」

是松　和幸

1　はじめに

昨今の急速な社会変化により、日本企業は労働人口減少や、労働生産性向上といった課題に際し、プラント業界では他の分野と違い未だに昔ながらの手法で仕事をしている場合がありますが、今後テレワーク、働き方改革、オンライン、ジョブ型雇用など企業はデジタル技術を活用したデジタルトランスフォーメンション(DX)への新しい取組みが求められています。
特に、テレワークになると守秘義務の観点から、紙、データ問わず持ち帰れない等の問題が生じます。2DCAD によるプラント配管材料集計業務の場合、紙出力された図面を見て手入力しているケースが多く情報漏洩になりかねない為、図面等をクラウドで保存された図面データを PC 上で処理できるシステムがあれば、安全性を確保した上で高速で確実に行えるようになります。

2　材料集計の問題点

プラント分野では、複数の業者が設計を分担している場合が多く、一般的にこれらの業者は、互換性が異なる CAD ソフト(3DCAD 含める)を使用している場合があります。そのため紙出力されたスプール図の部品表から品名、材料や長さ個数等を作業者が拾い出し、表計算ソフトに手入力して集計、帳票を作成していた。そのため、これらの作業者による作業が煩雑で時間を要するとともに、作業者ごとに入力転記する際に癖があり集計できないミスも発生していた。

複数人作業　(作業者により品名、材質等文字列の座標位置の違い)
(異形サイズ表記(11/2B×3/4B)、半角、全角、空白スペース違い)
転記(入力疲れ)による見間違い　(サイズ：12B→10B) (材質：SUS304L, SUS316, SUS304TP-S)

新規プラントの場合、主に 3DCAD で設計しますが、現場での手直し、定修、改造、保全工事では、2DCAD でスプール図を作成、修正することも多い。
配管材料管理する場合、3D,2DCAD の両方に言えますが、工事完了するまでに材料集計する際に少なくとも複数回は行う必要があります。大まかな流れは下記の通りが考えらます。
材料手配する会社が(エンジ会社、設計会社、工事会社)配管材料と Rev を工事完了まで常に把握できるかがカギとなります。

材料集計を行うタイミング：

① 最初の材料手配する際
② 工事途中(現場での設計変更などによる材料不足は無いか､P&ID変更によるタグNoは合っているか)
③ 工事完成後(当初の見積と完成との材料差分チェック)

現場で変更などが出た場合に、3DCAD で修正(現場には 3DCAD が無い場合を想定)を行う際にタイムラグが生じ、工事の要求に追い付かない為、2DCAD で修正すると 3DCAD との齟齬が生じ材料の不足分を把握出来ない状況になりかねません。表計算ソフト入力後、塗り込みチェック、集計する日数が掛かり、すぐに材料入手できないケースもあり、工程遅れが考えられます。

3　開発の経緯

スプール図をデータとして捉えて部品表を抽出する必要がありました。

2DCAD で作成された何百枚、何千枚あるスプール図の部品表拾い出しを、複数人で表計算ソフトに手入力、マージし、入力データチェック後、DB、BM 計算式入力、集計、帳票転記を行う作業を行い、膨大な入力時間と見間違いやデータチェック(塗りつぶし)等に要していました。

3DCAD であれば、3 次元形状に属性情報が付加されており部品表を出力することは可能だが、2DCAD では単に線分、円、文字列であるため、CAD の標準機能では不可能であり、市販ソフトもプラント配管専用では存在せず、常に最新スプール図を早く正確に抽出するツールが必要でありました。

また、3DCAD(EYECAD®, Isogen®)で出力されたスプール図を現場にて 2DCAD で手直しした場合、2DCAD から材集する必要がありました。

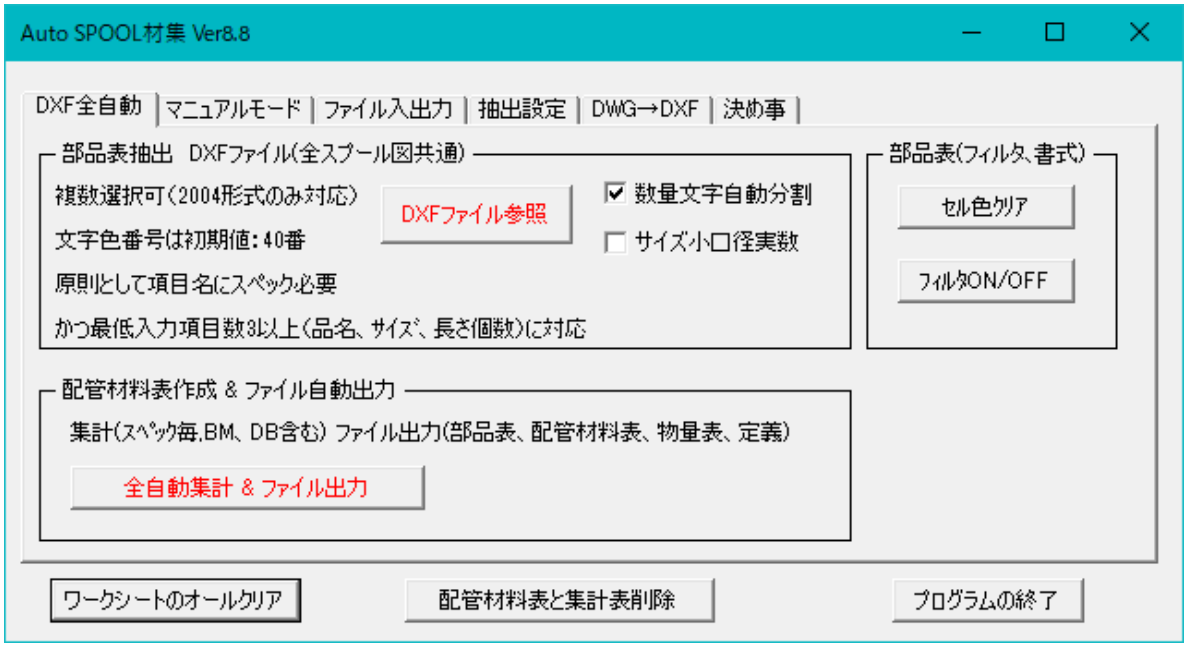
4　システム概要

この材料集計システムは、スプール図（DWG、DXF）から材料集計をする際、材料集計に行う入力時間の短縮、集計作業の統一化と、入力ミスの削減を目的とした、配管材料集計が行える全自動支援システムです。従来の入力は、スプール図より 1 枚毎手入力で行っていた為、時間が掛かり入力ミス等あり、DB, BM の係数や計算式を毎回 JOB 毎で入力して修正、変更の場合操作が煩雑になり難点でありました。

複数の図面(何百枚、何千枚)から部品表を抽出し、集計、帳票出力を行うと同時に、部品表データ品質チェックを行う事で、間違いの無い手法で行え、簡単に操作し自動的に高速で確実に処理が行うことができます。

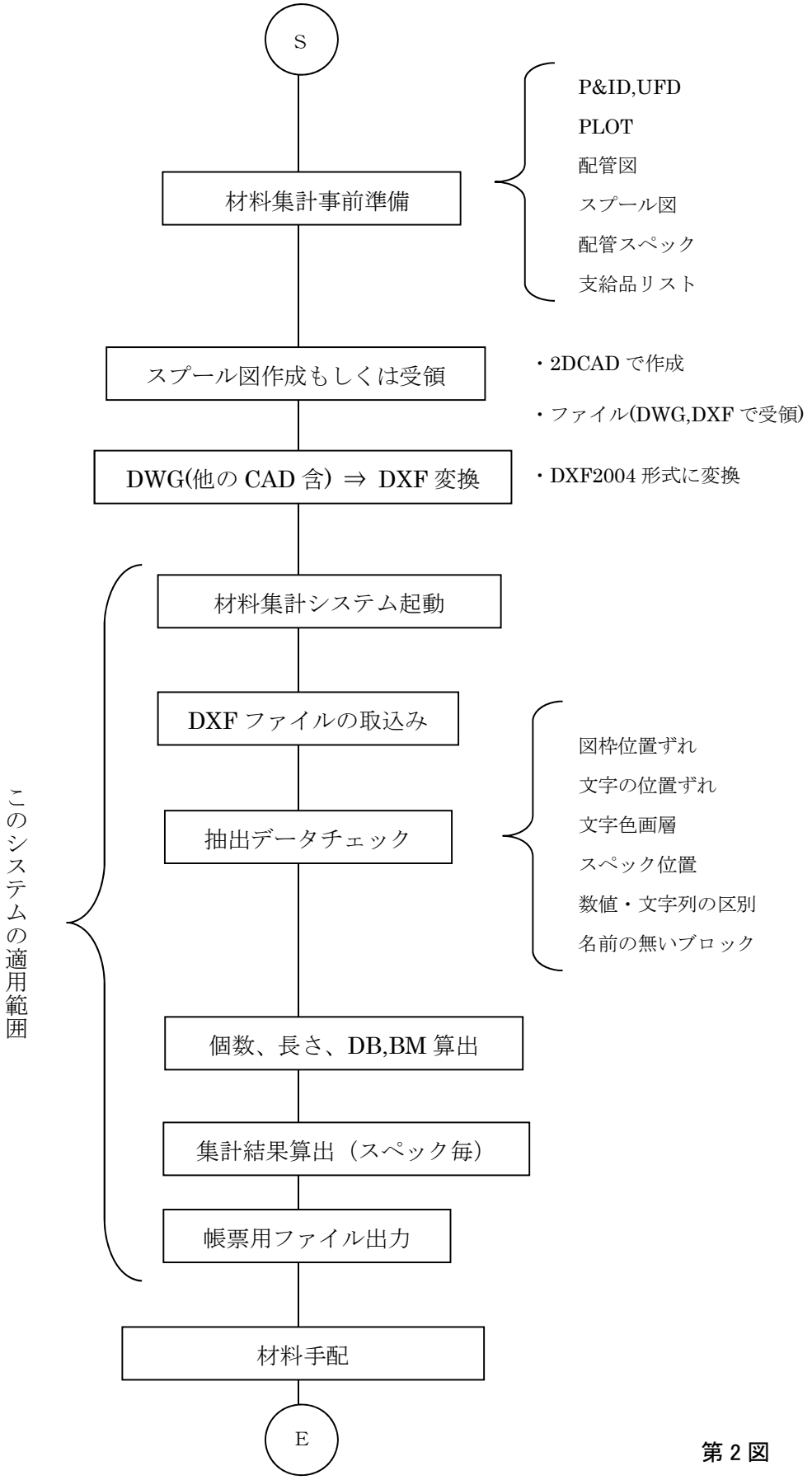
様々な CAD に対応する為、CAD データは DXF ファイルで読込みます。

当初の 3DCAD の見積から現場変更分をこの材料集計システムで行うと、材料の増減差追加請求する際に手入力より説得力があります。



第 1 図

5　材料集計システムフロー（2DCAD(属性無し)で作成されたスプール図）



第 2 図

6　主な機能(2DCAD スプール図の場合)

①　AutoCAD 等(DXF)にて作成したスプール図部品表自動抽出（連続複数ファイル自動抽出）

②　スペック毎の材料集計(スペック名がある場合)

③　ＤＢ（ダイヤインチ）集計機能

④　ＢＭ（インチメータ）集計機能

⑤　11/2B×3/4B 等のサイズ左右自動分割　（例：11/2B　と　3/4B ）

⑥　数値文字列自動分割（10m、5ｓ）

⑦　帳票自動作成(集計結果)ファイル出力

⑧　抽出する前のデータチェック（図枠の位置ずれ、文字色チェック、数値チェック）

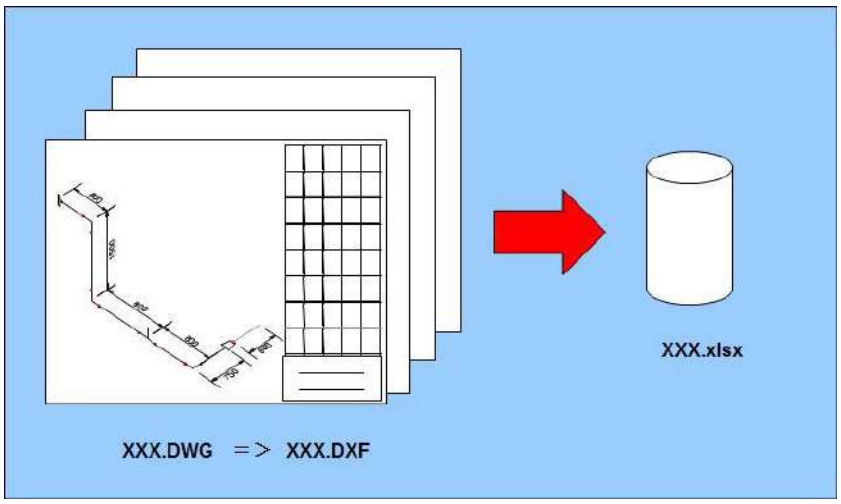
⑨　抽出したデータのチェック機能(スペック抜け,品名抜け)

⑩　文字コード化けの自動変換

⑪　この他にユーザ側で予備（１～3）項目等を入力することによりエリア別、フロア別、流体別、材質別等に材料集計することが可能

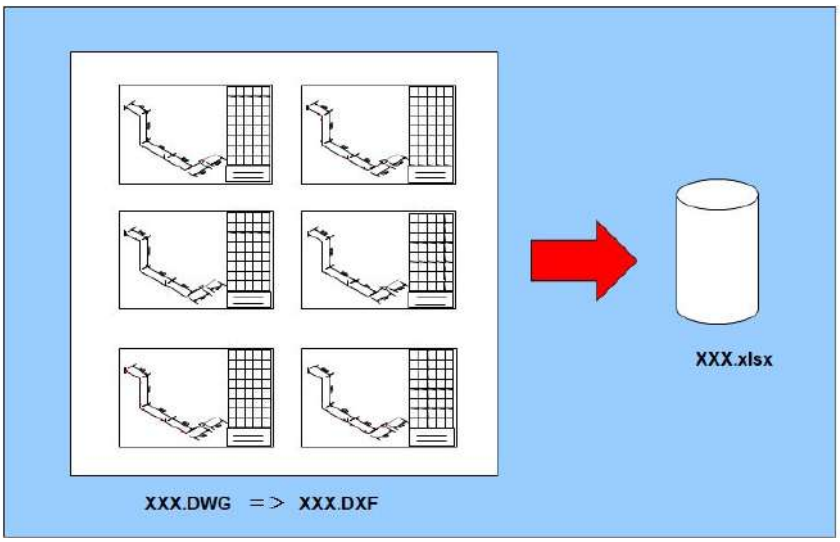
7　スプール図の DWG(DXF)の部品表抽出イメージ

7.1　1 スプール：1 ファイルの場合



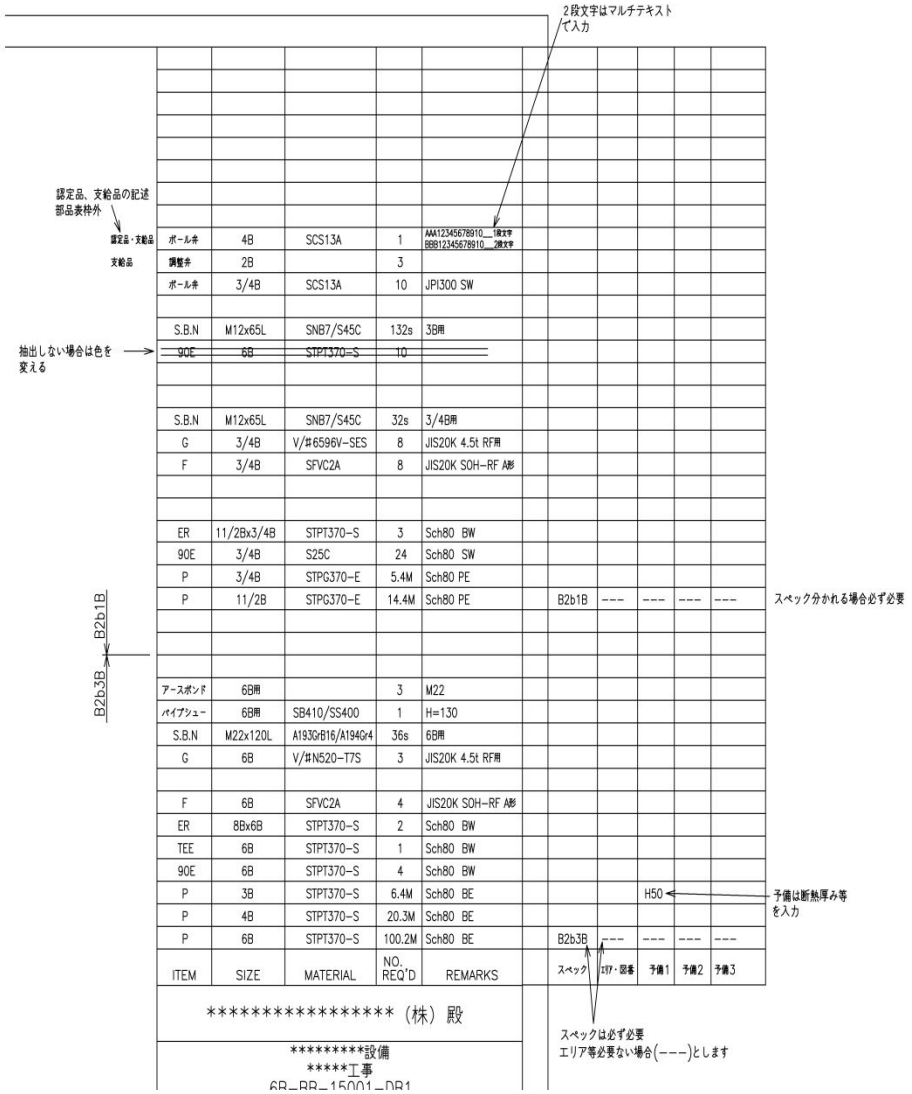
第 3 図

7.2　複数スプール図(縦横)：1 ファイルの場合



第 4 図

8　スプール図の部品表の図枠



第 5 図

各項目の説明

① №：　　1 スプール図の部品行数（自動付加）

② ファイル名：　スプール図のファイル名（自動付加）

③ 規定・手配：　認定弁、支給品、手配先等があれば入力

④ 品名：　　ITEM 名称

⑤ サイズ：　　母管サイズ、分岐サイズ、ボルトサイズ、ボルト長さ

⑥ 材質：　　配管材質（原則必要）

⑦ 数量：　　パイプ（M）、ボルトナット（S）、その他（個）

⑧ 単位：　　数値、文字列分割機能にて自動分割（デフォルト：自動分割）

⑨ 備考：　　スケジュール、接続形式、フランジタイプ等、特記事項

⑩ スペック：　配管スペック（原則的に必要）

⑪ ｴﾘｱ、図番：　エリア、図番が必要であれば入力

⑫ 予備 1：予備 1（断熱等）予備 1～3 は必要に応じて変更（フロア、重量、塗装等）
ユーザ側で項目名変更可

自社で作成された 2DCAD で作成、もしくはエンジニアリング会社や設計会社から受領した CAD ファイルを予め共有フォルダ(サーバー、クラウド等)に保存します。
スプール図材料集計プログラムを起動し(第 1 図)、目的のファイルを選択(複数可能)し（第 3,4 図）、抽出が始まり、部品表の各項目の文字列を読込みます。（第 5 図）
長さ個数は文字列を数値と単位に分割、複数ファイルがある場合は奇数偶数で色分け、抽出したファイル数を表示、全ファイルの部品が規則通りに抽出されます。（第 6 図）

No.	ファイル名	現定・手配	品名	サイズ	材質	数量	単位	備考	スペック	エリア・図番	予備1	予備2	予備3
1	5-50EH4-4052.dxf		CAP	3/4B	SUS304	1		Sch80 Rc	A21A	---			
2	5-50EH4-4052.dxf		H.NPL	3/4B	SUS304TP-S	1		Sch80 L=100					
3	5-50EH4-4052.dxf	支給品	温度計	1B	TT-011	1		JIS10K					
4	5-50EH4-4052.dxf	認定弁 支給品	定全弁	3Bx4B	SV-801B	1		JIS10K					
5	5-50EH4-4052.dxf	認定弁 支給品	玉形弁	3/4B	SFVC2A	1		JPI300 SW					
6	5-50EH4-4052.dxf	認定弁 支給品	仕切弁	3B	SCPH2	1		JIS10K RF					
7	5-50EH4-4052.dxf	認定弁 支給品	仕切弁	8B	SCPH2	1		JIS10K RF					
8	5-50EH4-4052.dxf		S.B.N	W5/8x90L	SNB7/S45C	4	s	1B用(TD					
9	5-50EH4-4052.dxf		S.B.N	W5/8x90L	SNB7/S45C	16	s	3B用					
10	5-50EH4-4052.dxf		S.B.N	W5/8x***L	SNB7/S45C	8	s	3B用(SV)					
11	5-50EH4-4052.dxf		S.B.N	W5/8x90L	SNB7/S45C	8	s	4B用					
12	5-50EH4-4052.dxf		S.B.N	W3/4x105L	SNB7/S45C	36	s	8B用					
13	5-50EH4-4052.dxf		G	1B	T#1834R-GR-ESS	1		JIS10K 4.5t RF用					
14	5-50EH4-4052.dxf		G	3B	T#1834R-GR-ESS	3		JIS10K 4.5t RF用					
15	5-50EH4-4052.dxf		G	4B	T#1834R-GR-ESS	1		JIS10K 4.5t RF用					
16	5-50EH4-4052.dxf		G	8B	T#1834R-GR-ESS	3		JIS10K 4.5t RF用					
17	5-50EH4-4052.dxf		F	1B	SFVC2A	1		JIS10K SOP FF					
18	5-50EH4-4052.dxf		F	3B	SFVC2A	3		JIS10K SOP FF					
19	5-50EH4-4052.dxf		F	8B	SFVC2A	2		JIS10K SOP FF					
20	5-50EH4-4052.dxf		45GUTBOSS	1B	SFVC2A	1		Sch80 SW					
21	5-50EH4-4052.dxf		BOSS	3/4B	SFVC2A	1		Sch80 SW					
22	5-50EH4-4052.dxf		CON.R	4Bx3B	STPT370-S	1		Sch40 BW					
23	5-50EH4-4052.dxf		CON.R	8Bx4B	STPT370-S	1		Sch40 BW					
24	5-50EH4-4052.dxf		TEE	8B	STPT370-S	1		Sch40 BW					
25	5-50EH4-4052.dxf		90E	3/4B	SFVC2A	1		Sch80 SW					
26	5-50EH4-4052.dxf		90E(S)	8B	STPT370-S	1		Sch40 BW					
27	5-50EH4-4052.dxf		90E	8B	STPT370-S	2		Sch40 BW					
28	5-50EH4-4052.dxf		F	3/4B	STPG370-S	0.4	M	Sch80					
29	5-50EH4-4052.dxf		F	1B	STPG370-S	0.3	M	Sch80					
30	5-50EH4-4052.dxf		F	3B	STPG370-S	0.5	M	Sch40					
31	5-50EH4-4052.dxf		F	8B	STPG370-S	1.6	M	Sch40					
1	5-50EH4-4046.dxf		CAP	3/4B	SUS304	2		Sch80 Rc	A21A	---			
2	5-50EH4-4046.dxf		H.NPL	3/4B	SUS304TP-S	2		Sch80 L=100					
3	5-50EH4-4046.dxf	既設	TEE	8B	STPT370-S	–		Sch40					
4	5-50EH4-4046.dxf	既設	90E	8B	STPT370-S	–		Sch40					
5	5-50EH4-4046.dxf	既設	CON.R	4Bx3B	STPT370-S	–		Sch40					
6	5-50EH4-4046.dxf	認定弁 支給品	玉形弁	3/4B	SFVC2A	2		JPI300 SW					
7	5-50EH4-4046.dxf	認定弁 支給品	逆止弁	3B	SCPH2	1		JIS10K RF					
8	5-50EH4-4046.dxf	認定弁 支給品	仕切弁	3B	SCPH2	1		JIS10K RF					
9	5-50EH4-4046.dxf		SB	3B	SUS304	1		JIS10K用 4.5t					
10	5-50EH4-4046.dxf		S.B.N	W5/8x90L	SNB7/S45C	32	s	3B用					
11	5-50EH4-4046.dxf		S.B.N	W5/8x100L	SNB7/S45C	8	s	3B用(SB)					
12	5-50EH4-4046.dxf		G	3B	T#1834R-GR-ESS	6		JIS10K 4.5t RF用					
13	5-50EH4-4046.dxf		F	3B	SFVC2A	2		JPI300 SO RF					
14	5-50EH4-4046.dxf		F	3B	SFVC2A	6		JIS10K SOP FF					
15	5-50EH4-4046.dxf		BOSS	3/4B	SFVC2A	2		Sch80 SW					
16	5-50EH4-4046.dxf		R.TEE	8Bx2B	STPT370-S	1		Sch40 BW					
17	5-50EH4-4046.dxf		TEE	8B	STPT370-S	2		Sch40 BW					
18	5-50EH4-4046.dxf		90E	2B	STPT370-S	1		Sch40 BW					
19	5-50EH4-4046.dxf		90E	8B	STPT370-S	4		Sch40 BW					
20	5-50EH4-4046.dxf		F	3/4B	STPG370-S	0.4	M	Sch80					
21	5-50EH4-4046.dxf		F	2B	STPG370-S	0.8	M	Sch40					
22	5-50EH4-4046.dxf		F	8B	STPG370-S	8.5	M	Sch40					
1	5-50EH4-4045.dxf		CAP	3/4B	SUS304	2		Sch80 Rc	B23AH	---			
2	5-50EH4-4045.dxf		H.NPL	3/4B	SUS304TP-S	2		Sch80 L=100					
3	5-50EH4-4045.dxf		ダミープレート	11/2B 用	SS400	2		□100x100x6t					

Microsoft Excel
12 ファイル抽出が完了しました。
OK

第 6 図

抽出後のチェックとしては、例えば、部品表にそれぞれ関連した部品名、数値、配管スペックの位置、文字色画層および空白マスの各チェックに加えて、スプール図にそれぞれ関連した図枠の位置ずれ、図面の改訂版数等の各チェック等が挙げられ、スペック名も部品表に割り当てられます。

次いで、得られた DB および BM を含む各部品データを、集計プログラムにより配管のスペック毎に集計して集計データをし、各社に沿った集計結果の帳票（スペック毎）作成と印刷ページ設定、ファイル出力まで自動で行います。（第 7 図）

材料集計終了後、工事量算出の為、DB,BM 等の物量表も作成します。（第 8 図）

その結果、複数のスプール図データに基づいてプラント用の配管を生産する際に、各スプール図に帰属した各部品表からの部品集計の入力時間の短縮と、集計作業の統一化と、帳票出力と、入力ミスの削減と早期の材料発注と工事量算出が可能となります。

9　抽出データ品質チェック機能

抽出された部品表のデータの自動的チェックを行い、「エラー」があれば警告を表示させ、品質向上につなげる為の機能

① 図枠位置ずれ：文字座標位置ずれ防止

② 文字色画層：抽出する文字が指定されているか

③ 数値文字列の判別：文字位置ずれの確認と数値かどうかのチェック

④ 名前の無いブロック：複合図形の文字列の文字がある可能性がある為

⑤ スペック名抜け：各ファイルの先頭と最終行でスペック名があるかの確認

⑥ 品名、材質等の入力ミスチェック：帳票出力の際にソートで確認

⑦ 図面内(左側)に抽出部品表の文字列検出：部品表を分けてある場合のチェック

⑧ 文字コード化けの自動変換：　AutoCAD 特有の文字コード：%%c　%%D　"×"など

XXXXXXXX株式会社 殿向　　作成:平成XX年XX月XX日

「配管材料表」

SPEC: A21A

NO	品名	材質	仕様	サイズ(B) 第1	サイズ(B) 第2	数量 (NET)	単価	金額	備考
1	P	STPG370-S	Sch40	8	-	1.6 m			-
2	P	STPG370-S	Sch40	3	-	9.0 m			-
3	P	STPG370-S	Sch40	2	-	0.8 m			-
4	P	STPG370-S	Sch80	1	-	0.3 m			-
5	P	STPG370-S	Sch80	3/4	-	0.8 m			-
6	90E	STPT370-S	Sch40	2	-				既設
7	90E	SFVC2A	Sch80 SW	3/4	-	1			-
8	90E	STPT370-S	Sch40 BW	8	-	2			-
9	90E	STPT370-S	Sch40 BW	3	-	4			-
10	90E	STPT370-S	Sch40 BW	2	-	1			-
11	TEE	STPT370-S	Sch40	3	-				既設
12	TEE	STPT370-S	Sch40 BW	8	-	1			-
13	TEE	STPT370-S	Sch40 BW	3	-	2			-
14	R.TEE	STPT370-S	Sch40 BW	3	2	1			-
15	CON.R	STPT370-S	Sch40	4	3				既設
16	CON.R	STPT370-S	Sch40 BW	8	4	1			-
17	CON.R	STPT370-S	Sch40 BW	4	3	1			-
18	BOSS	SFVC2A	Sch80 SW	3/4	-	3			-
19	45CUTBOSS	SFVC2A	Sch80 SW	1	-	1			-
20	H.NPL	SUS304TP-S	Sch80 L=100	3/4	-	3			-
21	CAP	SUS304	Sch80 Rc	3/4	-	3			-
22	F	SFVC2A	JIS10K SOP FF	8	-	2			-
23	F	SFVC2A	JIS10K SOP FF	3	-	9			-
24	F	SFVC2A	JIS10K SOP FF	1	-	1			-
25	F	SFVC2A	JPI300 SO RF	3	-	2			-
26	SB	SUS304	JIS10K用 4.5t	3	-	1			-
27	G	T#1834R-GR-ESS	JIS10K 4.5t RF用	8	-	3			-
28	G	T#1834R-GR-ESS	JIS10K 4.5t RF用	4	-	1			-
29	G	T#1834R-GR-ESS	JIS10K 4.5t RF用	3	-	9			-
30	G	T#1834R-GR-ESS	JIS10K 4.5t RF用	1	-	1			-
31	S.B.N	SNB7/S45C	W3/4x105L	8B用	-	36 s			-
32	S.B.N	SNB7/S45C	W5/8x***L	3B用(SV)	-	8 s			-
33	S.B.N	SNB7/S45C	W5/8x100L	3B用(SB)	-	8 s			-
34	S.B.N	SNB7/S45C	W5/8x90L	4B用	-	8 s			-
35	S.B.N	SNB7/S45C	W5/8x90L	3B用	-	48 s			-
36	S.B.N	SNB7/S45C	W5/8x90L	1B用 (TD)	-	4 s			-
37	仕切弁	SCPH2	JIS10K RF	8	-	1			認定弁 支給品
38	仕切弁	SCPH2	JIS10K RF	3	-	2			認定弁 支給品
39	玉形弁	SFVC2A	JPI300 SW	3/4	-	3			認定弁 支給品
40	温度計	TI-811	JIS10K	1	-	1			支給品
41	安全弁	SV-801B	JIS10K	3	4	1			認定弁 支給品
42	逆止弁	SCPH2	JIS10K RF	3	-	1			認定弁 支給品
43	90E (S)	STPT370-S	Sch40 BW	8	-	1			-
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

第 7 図

物量表

SPEC	合計/BM	合計/DB	PIPE長	PIPE/AVB
TG1B	1878.1	4598	940.9 m	1.99
TG1D	240.4	891.5	211.7 m	1.13
TP1A	16	30.5	12.0 m	1.33
TP4A	1393.8	1913.5	317.3 m	4.39
TP5A	7	51	5.9 m	1.18
TS1B	1597.15	3843	1235.9 m	1.29
TS4T	3	6	1.0 m	3
合計:	5,136	11,334	2725.0 m	1.89

第 8 図

10　このプログラムの利点

①　表計算ソフトによる部品表を手入力する必要が無い為、入力ミスが無い

②　抽出データの自動チェックにより、部品表の入力ミスが素早く確認ができる

③　抽出したデータが見やすいのでチェックがし易い　（A,B 呼称で自動ソート機能）

④　高速で処理が可能（DXF に変換後）

　　スプール図：１０００枚＝＞約５分で集計完了（図面の手直しが無い場合）

⑤　1 次集計、2 次集計という作業は必要無い

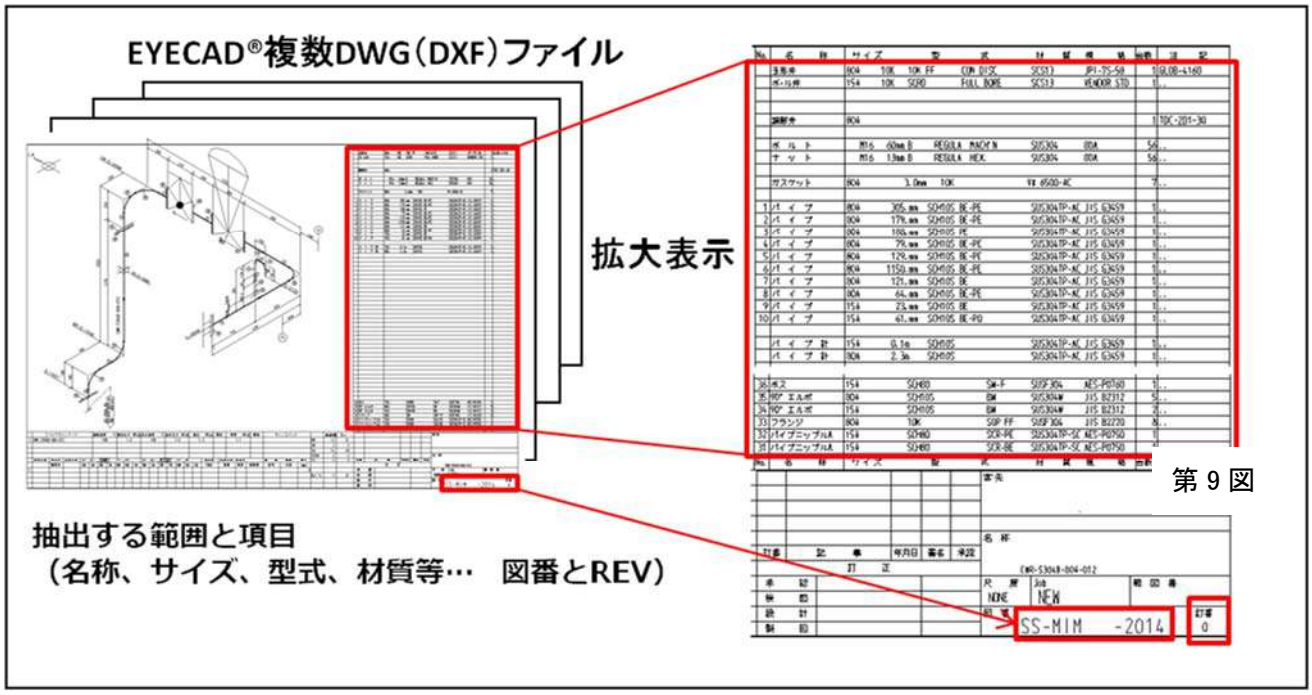
⑥　スプールを修正しても、瞬時に集計が可能

⑦　計算式、手入力していない為、部品表、帳票のファイル容量が少ない

⑧　スプール図用紙枠の標準化、協力業者にも共通図枠としても使える

11　EYECAD®スプール図の材料集計

EYECAD®のスプール図の場合、CAD 図面(DWG,DXF)ファイルを受領し文字列抽出後、部品表の文字位置自動調整を行い、さらに図番と Rev も抽出し履歴管理がすぐに分かるようにしています。(第 9 図)
さらに、新旧比較にて、設計当初と工事完了の配管材料の増減差を求め、工事量増加分が一目でわかるようになります。(第 10 図)



第 9 図

図番とRev

EYECAD®スプール図材集　抽出のみ(自動体裁後)

No	ファイル名	ソートNO	名称	サイズ1	サイズ2	サイズ3	型式1	型式2	接続	材質	規格	台数	注記	図番	Rev
1	REI_107-0.DWG	10	玉形弁	2B	10K　10K FF		CON DISC			FC 200	JIS B2031	1		REI- 107	0
2	REI_107-0.DWG	7	ボ ル ト	M16	55mm		C　REGULA MACH'N			SS400	2B	8	Uni Chrome	REI- 107	0
3	REI_107-0.DWG	8	ナ ッ ト	M16	13mm		C　REGULA HEX.			SS400	2B	8	Uni Chrome	REI- 107	0
4	REI_107-0.DWG	9	ガスケット	2B	1.5mm		10K			V#1500	バルカー	2		REI- 107	0
5	REI_107-0.DWG	1	パ イ プ	2B	294.mm			NZW-BE	不要	SGP-ZN	JIS G3452	1		REI- 107	0
6	REI_107-0.DWG	1	パ イ プ	2B	1392.mm			BE	不要	SGP-ZN	JIS G3452	1		REI- 107	0
7	REI_107-0.DWG	1	パ イ プ	2B	647.mm			BE	不要	SGP-ZN	JIS G3452	1		REI- 107	0
8	REI_107-0.DWG	1	パ イ プ	2B	1102.mm			BE	不要	SGP-ZN	JIS G3452	1		REI- 107	0
9	REI_107-0.DWG	1	パ イ プ	2B	100.mm			BE	不要	SGP-ZN	JIS G3452	1		REI- 107	0
10	REI_107-0.DWG	1	パ イ プ	2B	758.mm			BE-PE	不要	SGP-ZN	JIS G3452	1		REI- 107	0
11	REI_107-0.DWG	1	パ イ プ 計	2B						SGP-ZN	JIS G3452	4.3		REI- 107	0
12	REI_107-0.DWG	2	90° エルボ	2B					BW	FSGP-ZN	JIS B2311	5		REI- 107	0
13	REI_107-0.DWG	6	フランジ	2B			10K		SOP FF	SS400-ZN	JIS B2220	1	Galvanized	REI- 107	0
1	REI_108-0.DWG	7	ボ ル ト	M20	70mm		C　REGULA MACH'N			SS400	6B	16	Uni Chrome	REI- 108	0
2	REI_108-0.DWG	8	ナ ッ ト	M20	16mm		C　REGULA HEX			SS400	6B	16	Uni Chrome	REI- 108	0
3	REI_108-0.DWG	9	ガスケット	6B	3.0mm		10K			V#1500	バルカー	2		REI- 108	0
4	REI_108-0.DWG	1	パ イ プ	6B	72105.mm			PE	不要	SGP-ZN	JIS G3452	1		REI- 108	0
5	REI_108-0.DWG	1	パ イ プ 計	6B						SGP-ZN	JIS G3452	72.1		REI- 108	0
6	REI_108-0.DWG	6	閉止フランジ	6B			10K		FF	SS400-ZN	JIS B2210	1	Galvanized	REI- 108	0
7	REI_108-0.DWG	5	直付分岐	6B	2B				SW	SGP-ZN	JIS G3452	1		REI- 108	0
8	REI_108-0.DWG	6	フランジ	6B			10K		SOP FF	SS400-ZN	JIS B2220	2	Galvanized	REI- 108	0
1	REI_109-0.DWG	10	玉形弁	2B	10K　10K FF		CON DISC			FC 200	JIS B2031	1		REI- 109	2
2	REI_109-0.DWG	10	玉形弁	3/4B	10K　SCRD		CON DISC			CAC406	JIS B2011	1		REI- 109	2
3	REI_109-0.DWG	7	ボ ル ト	M16	55mm		C　REGULA MACH'N			SS400	2B	8	Uni Chrome	REI- 109	2
4	REI_109-0.DWG	8	ナ ッ ト	M16	13mm		C　REGULA HEX.			SS400	2B	8	Uni Chrome	REI- 109	2
5	REI_109-0.DWG	9	ガスケット	2B	1.5mm		10K			V#1500	バルカー	2		REI- 109	2
6	REI_109-0.DWG	1	パ イ プ	2B	89.mm			BE-PE	不要	SGP-ZN	JIS G3452	1		REI- 109	2
7	REI_109-0.DWG	1	パ イ プ	2B	160.mm			BE	不要	SGP-ZN	JIS G3452	1		REI- 109	2

第 10 図

スプール図配管材料集計　新旧増減表

合計/数量(M,個)

ソートNO	名称	サイズ1	サイズ2	型式1	接続	材質	規格	注記	旧有無	旧数量	新有無	新数量	増減差
1	パ イ プ 計	4B	-	Sch40	-	STPG370-SH	JIS G3454		○	310	○	310.5	0.5
1	パ イ プ 計	4B	-	-	-	SGP	JIS G3452		○	85.4	○	85.4	0
1	パ イ プ 計	3B	-	Sch40	-	STPG370-SH	JIS G3454		○	91	○	91.3	0.3
6	フランジ	3B	-	20KxSch40	SOC RF	S25C	JIS B2220		○	12	○	10	-2
10	モーター式ボール弁	4B	-	-	-	-	-	CV-001	無し	0	○	1	1

12　その他の開発したプログラム

下記に示す、2DCAD スプール図、EYECAD®だけでは無く、3DCAD(Isogen®)で出力されたスプール図でも部品表抽出と集計が出来るシステムを用意しており、これはプラント系 3DCAD を所有していない場合でも、CAD 図面(DWG,DXF)ファイルを受領すれば適用することが出来ます。

また、予算取り材集(スペック自動割当て)、サポート図材集、CAD 図面から情報抽出等のシステムを準備しています。

開発したプログラム群

	プログラム	内容
1	予算取り材集(現場、P&ID 図面無し)	入力シートに記載しスペック(材質、 備考欄)を自動割当
2	2DCAD で作成されたスプール図(アイソメ)部品表抽出と集計	完全自動集計で手拾いの必要性が無い
3	EYECAD®で出力されたスプール図の部品表抽出と集計	現場でのスプール図の手直しの際に瞬時に材集
4	Isogen®で出力されたスプール図の部品表抽出と集計	現場でのスプール図の手直しの際に瞬時に材集
5	2D スプール図スペック割当て(材質、備考欄)	スプール図にスペック(材質、 備考欄)を自動割当
6	サポート材料集計	サポート標準図等から、鋼材と長さを抽出
7	部品表新旧比較	材料新旧増減差の確認
8	各種図面から情報収集	図面の絵の中からサポートタグ、ライン No を抽出する

第 1 表

PDF の図面については、文字データが埋め込まれていない場合が多く、画像データとして取り扱い、画像処理プログラムによる文字認識を行うと、文字フォント、文字の縦横比、文字の区切り位置、誤認識(1 と I、0 と O)等があり、罫線も文字認識される場合があり、まだ文字列の認識に課題が残ります。

13　最後に

このシステムを利用して、帳票（集計表）と e コマースに繋げる事も可能であり、スプール毎の部品表をメンテナンスデータとしても使用することも出来ます。

　また、現状の設備を 3D スキャンによる点群から配管部品にデータ変換した際に、スペックシートから材質データを割り当てることで、改造工事等の初期見積への対応も可能です。

工事完了後に 2D 修正分のスプール図を 3DCAD に反映させれば、工場と 3D とのデジタルツインが実現し、運転データ、保全等のメンテナンスに繋げることが出来るが、3D データを常に更新しないといけないという課題があるが、今後そのような方向になるのであろう。

　スプール図で配管材料集計を手入力で効率が悪い、お困りの事、各社、JOB 毎のカスタマイズ、材料集計依頼等に興味が御座いましたら連絡頂けると幸いです。

＜本文中に出てくるソフトウェアについて＞

AutoCAD(DWG、DXF 含む)：AutoDESK 社製品　CAD ソフトウェア

PDF：アドビシステム

EYECAD®:日本インターグラフ株式会社の登録商標です。

Isogen®®:アメリカ合衆国およびその他の国に所在する Intergraph Corporation またはその子会社の登録商標です。

EXCEL：マイクロソフト社製