

# 目次

## CADTOOL板金展開9

### 第1章 CADTOOL板金展開の概要

1. 参考文献について	1
2. CADTOOLシリーズの特長	2
3. CADTOOL板金展開について	3

### 第2章 CADTOOL板金展開の導入

1. インストーラの起動	4
2. セットアップ開始	5
3. アンインストールする場合	8
4. アンインストール後の処理	8
5. 作業フォルダについて	9

### 第3章 コマンドの起動

1. Aコード（オーソライゼーションコード）入力	10
2. ライブアップデート	10
3. ユーザー登録	13
4. コマンド選択メニュー	14
5. CAD通信設定	16
6. バージョン情報／アップデート設定	16
7. 履歴アイコン機能	18

### 第4章 共通操作

1. プルダウンメニューとアイコンボタン	19
2. データファイル入出力	20
3. 環境設定	22
4. プレビューと各種出力	29
5. 画面操作	39
6. 計測と簡易寸法	40
7. 寸法アシスタント機能	43
8. UNDO・REDO機能	49
9. ウィンドウサイズと起動時デフォルトデータ保存機能	50
10. データファイル管理機能	51

### 第5章 板金展開図コマンドの基本操作

1. 基本操作	54
2. 展開点選択機能について	56
3. 展開図の方向と展開図の基準	57
4. 分割出力機能について	58
5. 標準板金展開図について	59
6. 関連コマンドについて	60
7. 厚肉対応板金展開図について	60
8. ベンド角について	62

## 第6章 板金展開図コマンドリファレンス

1.	円柱	64
2.	角柱	63
3.	円すい	65
4.	角すい	69
5.	円の連結部	71
6.	円管エルボ	72
7.	変形2片エルボ	73
8.	角丸	74
9.	丸角の連結部	77
10.	角ダクト	79
11.	円柱から分岐1	81
12.	円柱から分岐2	83
13.	補強板付きT字管	86
14.	角柱の角から分岐	87
15.	円すいに直立	89
16.	円すいから円柱	91
17.	円すいから円すい	93
18.	円すいから角ダクト	94
19.	円すいから角丸	96
20.	角すいから分岐	97
21.	球	98
22.	2円管分岐	99
23.	3円管分岐	102
24.	2角ダクト分岐	104
25.	らせん板	105
26.	エルボから分岐	108
27.	曲げ管分岐	109
28.	特殊エルボ	110
29.	円柱交差部	112
30.	変形角丸	113
31.	円柱円弧切断	115
32.	奇数角柱	116
33.	円すい円弧切断	117
34.	奇数角すい	119
35.	星形柱	120
36.	星形すい	122
37.	縦割り球	124
38.	横割り球	125
39.	鏡板	127
40.	多角形オブジェ	128
41.	角角	129
42.	角星形	131
43.	丸角	132
44.	丸星形	133
45.	縦割り円柱	135
46.	縦割り円すい	136

4 7. 角ダクト2	138
4 8. 異形角すい台	140
4 9. 異形角丸	141
5 0. 鏡板から円柱	143
5 1. 小判形と丸	144
5 2. ねじり羽根	145
5 3. 円すい台から円柱1	146
5 4. 円すい台から円柱2	148
5 5. 放射2分岐	149
5 6. 放射3分岐	151
5 7. 放射4分岐	151
5 8. 放射5分岐	152
5 9. 放射6分岐	152
6 0. 蛇行ダクト	153
6 1. ベンチュリー	154
6 2. シュート乗継口	155
6 3. シュート口	156
N01. 任意形状と丸	158
U01. 厚肉円管斜切断	167
U02. 厚肉円すい台	168
U03. 厚肉円管エルボ	169
U04. 厚肉円管分岐	170
U05. 円柱が貫通する厚肉円管	171
U06. 厚肉角管斜切断 (2分割・曲げタイプ)	172
U07. 厚肉角管斜切断 (溶接タイプ)	173
U08. 厚肉四角すい (溶接タイプ)	174
U09. 厚肉角丸	175
U10. 円すい台から厚肉円管分岐	176

## 第7章 板金曲げ展開図

1. 板金データ	177
2. 展開データ	181
3. シミュレーション	182
4. 環境設定	183
5. 各種出力	184

## 第8章 圧力容器

1. 圧力容器強度計算について	186
2. 第一種圧力容器	187
3. 材質データについて	187
4. 内圧を受ける円筒胴	189
5. 内圧を受ける鏡板 [皿形鏡板]	190
6. 内圧を受ける鏡板 [半だ円体形鏡板]	191
7. 内圧を受ける鏡板 [半球形鏡板]	192
8. 各種出力	193



## 第1章 CADTOOL板金展開の概要

### 1. 参考文献について

板金展開に関する図書類は多数出版されていますがCADTOOL板金展開では下記の文献を参考に開発をスタートしております。

- ・実物写真入り板金板取り展開図集 大西久治 著 理工学社 1991年 全訂31版
- ・板金製缶展開板取りの実例 繁山俊雄 著 理工学社 2009年 第1版42刷

前者の初版は1952.12.31で実に60年以上前の本になり、現在、全訂版42刷（通算90刷）で販売されている息の長い本であります。後者の初版は1973.9.20でこちらも40年近くの歴史がある本になり、特に“板厚を考慮した展開板取り”に関して他書ではあまり見ない詳しい説明があり大変参考になったものです。

このような歴史のある本が現代でも現役で活用されているというところに板金展開の奥深いところがあるように思います。これらの本の基本は製品の三面図等から各種の幾何学的な技法を駆使して展開図を作成するものになっていますが、これらの本が今でも売れているということは現代でもこの方法で金属板にケガキ線をかいて板取りをしている現場もあることと思います。

ただし展開図を作るというのは基本的には幾何学の計算となりプログラム化しやすい部類のものでもあります。実際にネットで検索すればいくつか板金展開ソフトがヒットしますしエクセル等のマクロを使って作成している人もいます。できた展開図は基本的にはどれも同じものにならなければなりませんのでソフトウェア商品としてはなかなか差別化のしにくい分野になっていると思います。

### 2. CADTOOLシリーズの特長

CADTOOLの特長を説明する前にちょっとCAD歴史を振り返ってみましょう。

Wikipediaで調べればおおよそ分かりますが1960年代から航空機の設計に使われて大きく進歩したとされています。ただし1990年以前は多くが大型コンピュータで動作するもので大手メーカーしか導入は難しく3次元を使った意匠設計や構造解析などと絡んだ高度な用途で使われており2次元の図面はもっぱらドラフターによる手書きでした。

1990年代に入りNECがパソコンとして当時人気のPC-98シリーズの上位機種でハイレゾ表示（解像度は1120×750）が可能なパソコンとしてPC-H98シリーズを売り出し、これをベースとして実用的なパソコンCADが普及しはじめました。

当時のPC-H98のスペックはCPUがi486SX(16MHz)、メモリ1.5MB、HDD40MB（単位がメガというところに時代を感じます）で73万円、これにメモリを増設（1MB一万円の時代でした）、ハイレゾ表示可能なディスプレイ、プロッタ、これにCADソフトを合わせると1セット300万円程度のシステムになりました。

このシステムでできたことというのはドラフターで描いていた2次元の図面がパソコンで描けるというだけのものでは、手書きに比べて図面の修正が簡単にできるので設計変更や流用設計の多い機械設計を中心に大手メーカーだけでなく個人の設計事務所でも導入されるようになってきました。

当時のパソコンCADはドラフター代わりでしたのでネジ1本も最初はCADで描いて登録しておくような必要がありましたが、これらのCADの中にはカスタマイズ用の開発言語が提供されているものがあり、それを使って簡単にネジやパネなどが自動で作図できるものからちょっとした強度計算を行えるような技術計算ソフトがCADのアドインソフトとしてサードパーティやCADベンダーから販売されるようになります。ここらあたりで板金展開用のものもCADのアドインソフトとして出てくるようになります。

この時点ではCAD側で提供しているカスタマイズ言語を使っているのもそれぞれのCADありきのアドインソフトになっていましたが、1995年のWindows95の登場により誰でも簡単に見栄えのするプログラムが作れるようになりました。

余談になりますが当時のWindows95のデモンストレーションではフロッピーディスクをフォーマットさせながらワープロソフトを操作してみせたりしていました。当時主流のMS-DOSはシングルタスクだったのでフォーマットを始めると他のことが何もできず、Windows95のこのデモはこれだけでも十分画期的なことで回りから“ほうー”と歓声が上がったものです。

一方でCADの種類も増えてきてデータの互換性などの問題から共通の図面交換用フォーマットのDXFフォーマットが普及してきて、どのCADでもDXFファイルが読み込めるようになってきました。DXFファイルはテキスト形式なので比較的簡単に作成できるので、図形を出力する必要のあるソフトでもDXFファイルで出力できるようにしておけばCADに取り込んで図形を利用できる環境が整ってきました。このような環境の変化によりCADから独立したWindows用の技術計算ソフトも出てくるようになります。

CADTOOLシリーズもこのような流れの中でWindows用のアプリケーションソフトとしていくつかのパッケージをリリースしていますが、CAD業界との長い関わりもあって複数のCADメーカーの協力を得て4社7種（シリーズ全般に対応しているものもあり過去のバージョンを含めると作図可能なCADの種類は多数）のCADに直接作図ができるようになっています。またDXFはもちろんPDFまで各種の出力に対応しています。

このように基本はWindows用のアプリケーションソフトでCADは必須ではありませんがCADがあればさらに便利に活用できるというのがCADTOOLシリーズの特長となります。

### 3. CADTOOL 板金展開について

CADTOOL板金展開は1999年にリリースされ早14年が経過しています。展開図だけを出力するソフトが多いなか当初より三面図を表示する機能を盛り込んでいます。これは展開図だけを見ても仕上がりの形状が分からないので、入力ミスを防ぐため三面図でも入力値を確認できるようにと盛り込んでいます。

その後、CADTOOL板金展開では単純な幾何計算による展開図ではなく一旦、製品の3次元座標を求めておき、それを元に展開図を作成するという3次元座標展開方式という方法を多くのコマンドで共通して使うようになってきています。

詳しくは説明できませんがこの方式では展開図より先に3次元で製品の座標を求めているので、それを元に三面図を表示したり、立体的なイメージで確認できるアイソメ図の表示が容易にでき、さらにアイソメ図はぐるっと回転させていろいろな方向から形状を確認することができるになっています。そして三面図やアイソメ図で確認した同じ3次元座標から展開図を作るので入力ミスの低減につながっていると考えています。またこれらの三面図やアイソメ図もCADに作図したりDXFファイルに出力することができますので展開図と一緒に作図しておけば製作現場にも分かりやすい図面を作成することができます。

CADTOOL板金展開では展開図の方向を回転させたり展開図を分割して出力したり、トンボにあわせて貼り合わせることで複数の用紙を使って実寸の型紙が作れるようになっていたりと便利な機能も盛り込まれており単に展開図だけを出力するソフトとは一線を画していると考えています。

このようなCADTOOL板金展開も今回でVer9となり、今までバージョンアップ毎に展開できる形状を増やしてきましたが、もはや参考文献等からピックアップするだけでは限界がきています。そこで近年はユーザーから要望を得て新しい展開形状や機能を追加してきています。これはCADTOOL板金展開に限らず他のパッケージも同じで、ユーザーの声を元に進歩してきているのがCADTOOLシリーズになります。

このような要望はノウハウの提供になるのではないかと心配される方もおりますがご提案いただいた要望が商品に盛り込まれば無償でカスタマイズしたのと同じことになり、提案した側としてもより便利にお使いいただけるようになります。またソフトメーカーとしてはご提案いただいた要望を盛り込むことにより機能アップした商品を定期的に提供できるようになり双方にメリットがあることだと思っています。このようなメリットをご検討いただき操作性の改善から新機能など遠慮なくご提案いただければ幸いです。

## 第2章 CADTOOL板金展開の導入

### 1. インストーラの起動

起動している他のアプリケーションがあれば、すべて終了してください。またセキュリティソフトが起動している場合は停止または終了しておいてください。次にマスターCD-ROMをドライブに挿入すると、インストール用メニューが自動起動します。



ここで『インストール』をクリックすると、インストールプログラムが実行されます。(2へ進んでください)

インストールメニューが上手く起動できない場合は、  
[スタートメニュー] → [ファイル名を指定して実行] をクリックします。  
[ファイル名を指定して実行] のウィンドウが表示されます。  
[名前欄] に以下のように入力し、[OK] をクリックします。

D:\bankin9¥setup.exe (CD-ROMのドライブがDドライブの場合)

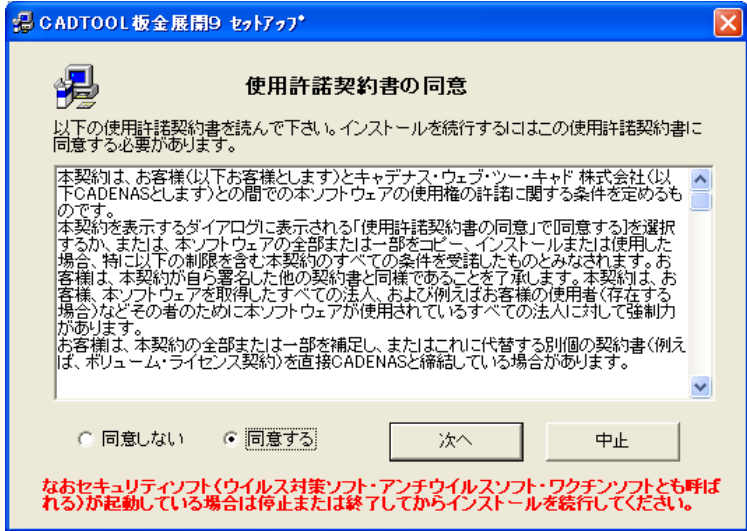
なおエクスプローラを起動してCD-ROMのSetup.exeをダブルクリックしてもセットアッププログラムを起動することができます。

※CADTOOLをインストールする時は、必ず Administrator 権限でインストールを行ってください。またセキュリティソフトが起動している場合は停止または終了してからインストールを行ってください。



## 2. セットアップの開始

セットアッププログラムが起動すると初期化ファイルのコピーを行った後、ソフトウェア使用許諾契約書の画面が表示されます。



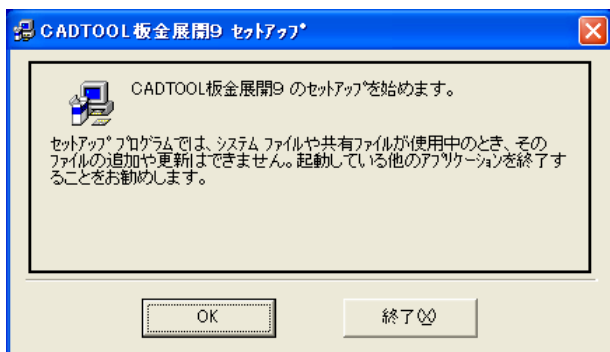
CADTOOLをインストールして使用するにはこの使用許諾契約書に同意する必要があります。スクロールして全ての文書に目を通して同意できる場合はオプションボタンの「同意する」をクリックすると「次へ」のボタンが押せるようになりますので次に進みます。同意できない場合は「中止」ボタンをクリックしてください。中止すると初期化ファイルが削除されセットアップは中止されます。

この画面の下部に赤字で表記していますがセキュリティソフトを起動したままインストールを行い、インストール途中でエラーが出たりCADTOOLが起動できないなどの不具合が、最近のセキュリティソフトの機能強化に伴って増えてきています。このような不具合が出ると再インストールなどが必要となりますので、この時点で必ずセキュリティソフトは停止または終了したことを確認してインストールを続行してください。

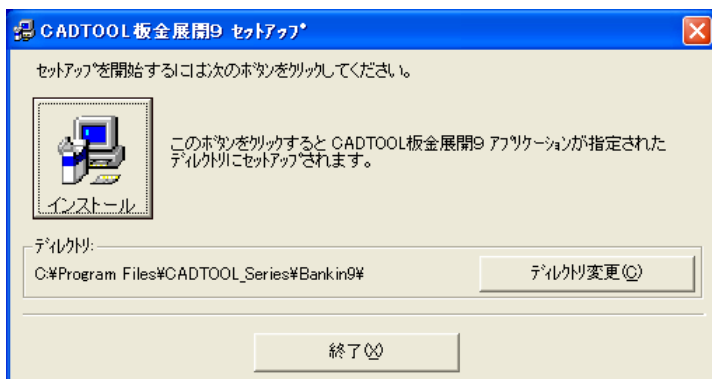
なおセキュリティソフトの停止または終了方法は各セキュリティソフトでさまざまですので各ソフトのマニュアル等を参照して行ってください。またCADTOOLのインストールが完了したらセキュリティソフトは起動しておいてください。

続いて「CADTOOL板金展開9」セットアップ画面が表示されます。ここでも終了すると

初期化ファイルが削除され、セットアップは中止されます。



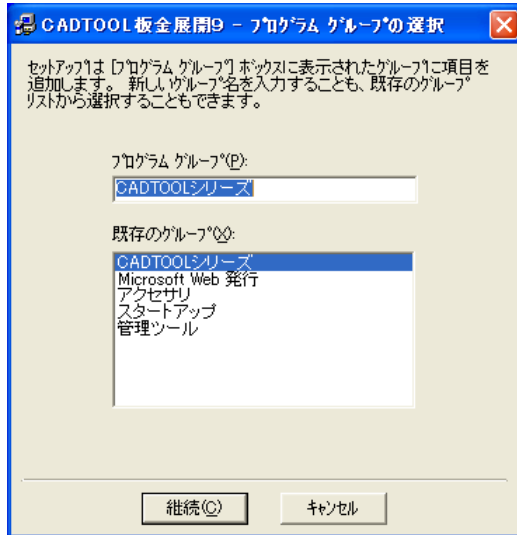
[OK] ボタンをクリックすると次の画面が表示されます。



ここで左上のインストールと表記されたコンピュータアイコンの大きなボタンをクリックすると、インストールが開始されます。

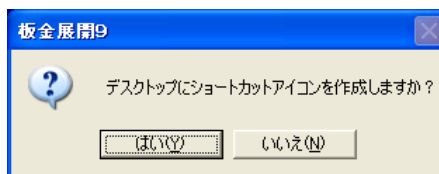
インストール先のディレクトリを変更したい場合は「ディレクトリ変更」ボタンをクリックして変更することができ、変更したディレクトリがない場合は新規にディレクトリが作成されます。ただし、アンインストールする可能性があれば、専用のディレクトリにインストールするようにしてください。また、ルートディレクトリにはインストールしないで、必ずサブディレクトリにインストールしてください。通常はこのままでかまいません。

次に、プログラムグループを選択する画面が表示されます。



標準の設定では「CADTOOLシリーズ」というプログラムグループが作られ、そこに「板金展開 9」が追加されるようになっています。ここで「継続」ボタンをクリックすると、プログラムのインストールが開始されます。

セットアップの最後に次に示すアイコン作成の問い合わせメッセージが表示されます。



ここで「はい」をクリックするとデスクトップにコマンド選択メニューのショートカットアイコンが作成され、セットアップが完了します。

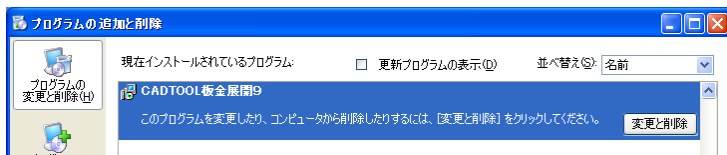
セットアップが完了すると「スタートメニュー」→「プログラム」に「CADTOOLシリーズ」グループが追加され、その中に「板金展開 9」ができます。

なおインストールが完了したら、停止または終了していたセキュリティソフトがあれば起動しておいてください。

### 3. アンインストールする場合

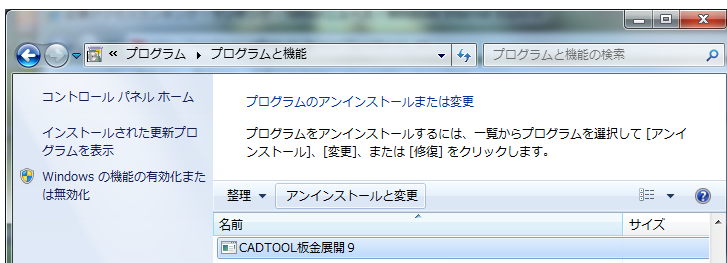
〔CADTOOL板金展開9〕のアプリケーションが起動している場合は、すべて終了します。  
〔スタートメニュー〕→〔コントロールパネル〕をクリックして〔コントロールパネル〕のウィンドウを表示させます。

WindowsXpでは〔プログラムの追加と削除〕のメニューをクリックして次のウィンドウを表示します。



一覧から〔CADTOOL板金展開9〕を選択して〔変更と削除〕ボタンをクリックするとアンインストールできます。

Windows 7では〔プログラムのアンインストール〕のメニューをクリックして次のウィンドウを表示します。



一覧から〔CADTOOL板金展開9〕を選択して〔アンインストールと変更〕ボタンをクリックするとアンインストールできます。その他のOSの場合はOSのマニュアル等を参照して操作してください。

### 4. アンインストール後の処理

〔CADTOOL板金展開9〕を実行するとインストールしたディレクトリにデータファイルが作られますので、そのディレクトリとデータファイルは自動で削除されません。

またインストールフォルダに書き込み権限がない場合は次で説明する作業フォルダを作りますのでこちらも自動で削除されません。

インストールしたフォルダと作業フォルダができている場合は作業フォルダに他のアプリケーションや必要なデータファイルが入っていない場合はアンインストール後にインストールフォルダと作業フォルダができている場合は作業フォルダも削除してください。

CADTOOLを再インストールする場合はアンインストール後にインストールフォルダと作業フォルダができている場合は作業フォルダも削除し、パソコンを一旦再起動してからセキュリティソフトを停止または終了してからCADTOOLをインストールしてください。

## 5. 作業フォルダについて

OSがWindows Vista以降（Windows 7, 8）か、Xp以前でもユーザーアカウントの権限が管理者以外の場合は標準のインストールフォルダにファイルを書き込みできませんのでユーザーフォルダの下に作業フォルダを作ってCAD作図用ドライバ、各種テンポラリーファイルの作成やサンプルデータフォルダ等をコピーして使うようにしています。

インストールフォルダにファイルを書き込みできない場合は下記のパスが作業フォルダになります。

XPの管理者以外：C:\Document and Settings¥\*\*\*\*¥Local Setting¥Application Data

¥CADTOOL\_Series¥Bankin9

Vista以降：C:\ユーザー¥\*\*\*\*¥AppData¥Local¥CADTOOL\_Series¥Bankin9

ここで\*\*\*\*の部分はログオンユーザー名になりますのでユーザー毎に変わってきます。

Xpを管理者権限で使っている場合のようにインストールフォルダに書き込み可能な環境では上記の作業フォルダは作られずにインストールフォルダが作業フォルダになります。

なおログオンユーザー名に漢字等の全角文字を使用すると上記の作業フォルダのフルパスに全角文字が含まれることになりCADによっては作業フォルダをうまく認識できずにCAD作図ができなくなる場合があります。

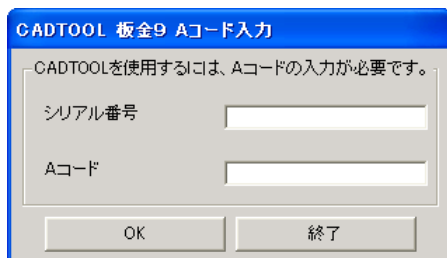
またネットで“ログオンユーザー名”“全角文字”で検索すると不具合情報が多数ヒットしますので分かりますが、CADTOOLシリーズに限らずいろいろなソフトで不具合の原因となりますのでログオンユーザー名は半角文字を使うようにしてください。

なおログオンユーザー名（ユーザーアカウント）の変更が必要な場合は各OSのマニュアル等を参照して行ってください。

## 第3章 コマンドの起動

### 1. Aコード（オーソライゼーションコード）入力

インストール直後に [スタートメニュー] → [プログラム] → [CADTOOLシリーズ] → [板金展開 9] をクリックして [CADTOOL 板金展開 9] を起動すると次のAコード入力ウィンドウが表示されます。

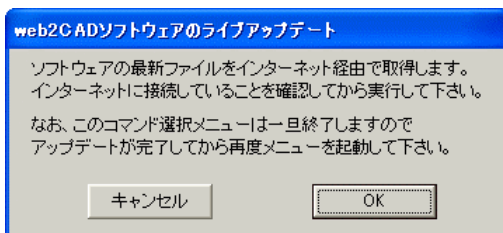


ここで同梱のユーザー登録用紙に記載されている [CADTOOL 板金展開 9] のシリアル番号とAコードを入力欄に入力して [OK] ボタンをクリックすると、それらが適正なものであればAコードが登録されコマンド選択メニューが表示されます。不適正なものを入力した場合はメッセージが表示されますので再度入力してください。Aコードが登録（オーソライズ）されると次回起動時からこのAコード入力ウィンドウは表示されません。

なおオーソライズを行ったユーザー以外で初めて [CADTOOL 板金展開 9] をご利用の際には再度オーソライズを行う必要があります。またGuest 権限で [CADTOOL 板金展開 9] をご利用になる時はログイン毎にオーソライズを行う必要があります。

### 2. ライブアップデート

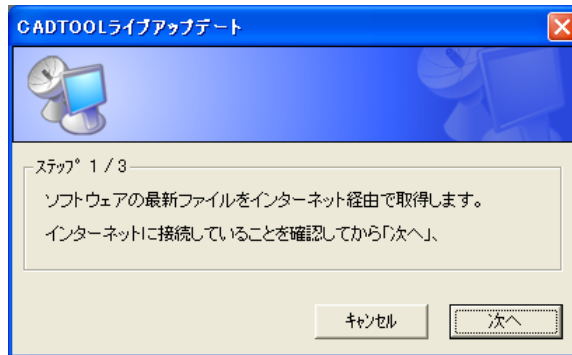
Aコード入力完了すると初回起動時に次に示す [web2CADソフトウェアのライブアップデート] のウィンドウが表示されます。また後で説明する [バージョン情報／アップデート設定] で手動アップデートを実行しても同じウィンドウが表示されます。



ここで ライブアップデートを実行するとインターネット経由で最新のファイルを自動的にダウンロードして更新しますのでインターネットに接続されている場合はライブアップデートを実行することを推奨します。

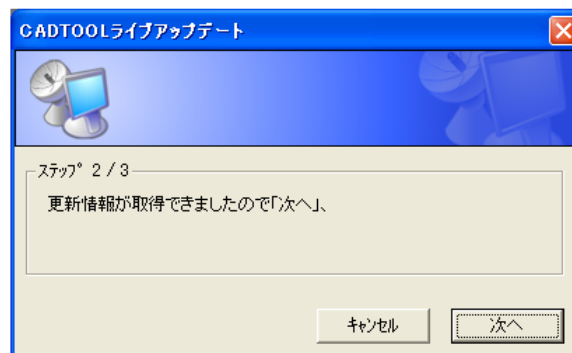
次にライブアップデートの流れを説明します。

〔web2CADソフトウェアのライブアップデート〕のウィンドウで〔OK〕ボタンをクリックすると次に示すダイアログが表示されますのでメッセージにしたがってインターネットに 接続されていることを確認して〔次へ〕ボタンをクリックします。



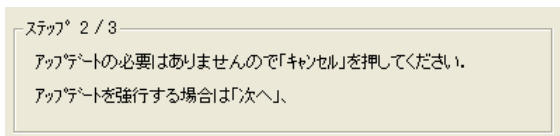
なおWindows の〔ユーザーアカウント制御〕のダイアログが表示された場合は〔許可〕を選択するとこのダイアログが表示されます。

〔次へ〕ボタンをクリックすると続いてサーバーに最新アップデート版が公開されているかどうか更新情報を確認し、最新アップデート版が公開されている場合は次のダイアログが表示されます。



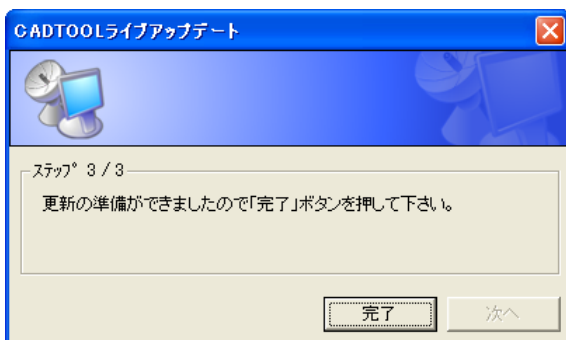
通常はここでも [次へ] ボタンをクリックしてライブアップデートを続けます。

お使いのものが最新版の場合は [ステップ 2 / 3] の内容が次に示したのになります。



通常は [キャンセル] ボタンをクリックしてライブアップデートを終了しますがここで [次へ] ボタンをクリックするとライブアップデートを強行することができます。

ここで [次へ] ボタンをクリックするとアップデートプログラムのダウンロードが開始されその進行状況が表示されます。ダウンロードが完了すると次に示すダイアログが表示されます



ここで [完了] ボタンをクリックするとアップデート作業は終了です。ダウンロードした更新ファイルが自動で展開されますのでそれが完了するまでお待ちください。

ライブアップデートを実行するとコマンド選択メニューは一旦終了しますのでアップデートが完了してから再度 [CADTOOL 板金展開 9] を起動してください。パソコンを再起動する必要はありません。

[web2CADソフトウェアのライブアップデート] のウィンドウで [キャンセル] ボタンをクリックするとライブアップデートを実行しないでコマンド選択メニューのウィンドウが表示されますが後で説明する [バージョン情報／アップデート設定] で手動アップデートをしたり自動的にアップデートするように設定することもできます。



ライブアップデートを使用せずにアップデートを行う場合はインターネット (<http://product.web2cad.co.jp/>) の [サポート] ページからアップデート用のファイルをダウンロードしてWindowsエクスプローラなどを使ってアップデートすることができます。

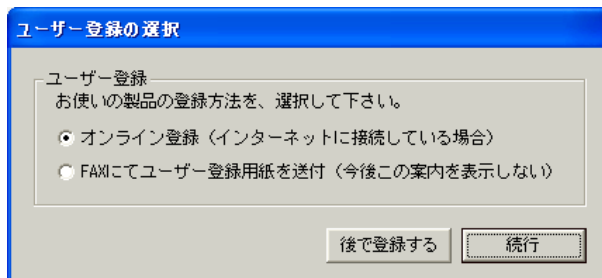
CADTOOLをインストールしているコンピュータがインターネットに接続していない場合などはインターネットに接続しているコンピュータからアップデートファイルをダウンロードしてご利用ください。

また最新アップデートファイルの修正内容やダウンロードの方法なども [サポート] ページに記載してあります。

なおライブアップデートを実施したら不具合が発生したという場合もセキュリティソフトが疑われますので、その場合はセキュリティソフトを停止または終了してから再度ライブアップデートを実施してください。その際には [ステップ2 / 3] で「次へ」ボタンをクリックしてアップデートを強行してください。

### 3. ユーザー登録

初回起動時にはコマンド選択メニューにオーバーラップして次に示す [ユーザー登録の選択] のダイアログが表示されます。



インターネットに接続されている場合は [オンライン登録] を選択して [続行] ボタンをクリックするとユーザー登録フォームが開きます。

[後で登録する] ボタンをクリックすると一旦このダイアログは閉じますが登録するまで定期的に表示されるようになります。またインターネットでユーザー登録をしない場合は [FAXにてユーザー登録用紙を送付] を選択して [続行] ボタンをクリックすると [ユーザー登録の選択] のダイアログは表示されなくなります。

次に示すユーザー登録フォームには既に製品名とシリアル番号が入っていますので残りの登録情報を入力・選択して[送信]ボタンをクリックすると簡単にユーザー登録することができます。

**ユーザー登録フォーム**  
CADTOOLシリーズ / ISOTOOL

**CADTOOL / ISOTOOL ユーザー登録**

この度は当社製品をご購入下さり、誠にありがとうございます。こちらのフォームより製品のユーザー登録を行うことで、製品のサポート対応や、新製品をアップグレード価格にてご購入いただけます。またシリアル番号紛失時などの再発行などの手続き時にも必要となりますので、御手数ではございますがご登録下さいますようお願いいたします。

製品名	シリアル番号
CADTOOL 板金展開9	*****

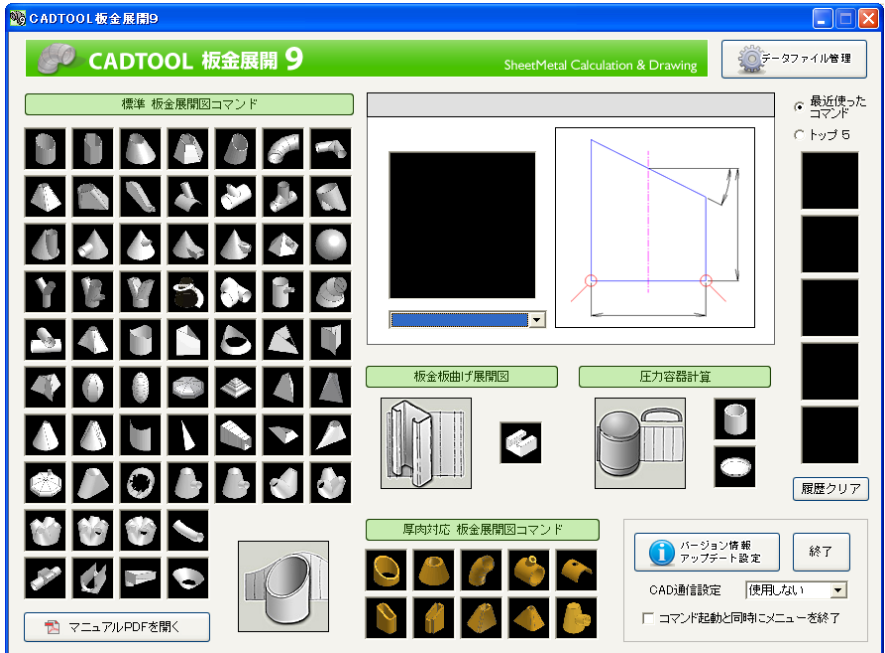
登録内容	<input type="radio"/> 個人 <input type="radio"/> 法人 <input type="radio"/> 学校 <input type="checkbox"/> 希望しない <small>(今後当社からの新製品の情報やバージョンアップのお知らせをダイレクトメールやE-mail等でご案内する場合があります。これらの情報を希望しない場合は、チェックを入れて下さい。)</small>
新製品・VUPの案内	
貴社名	
部署名1	
部署名2	
役職	
フリガナ	
氏名	
生年月日	年 月 日
TEL / FAX	TEL: FAX:

なお[ユーザー登録の選択]のダイアログが表示されなくても後で説明する[サポート情報]タブにあるオンラインユーザー登録の“ここを”をクリックしても同じユーザー登録フォームが開きますので、いつでもユーザー登録が可能です。

インターネットかFAXのいずれかの方法でなるべく早めのユーザー登録をお願いします。

#### 4. コマンド選択メニュー

Aコード入力が完了すると次のコマンド選択メニューのウィンドウが表示されます。またAコードを登録した後からは直接このウィンドウが表示されるようになります。



ここで小さいアイコンの上にマウスを持ていくと、中央の枠の上部にコマンド名が表示され、その枠の中の左に大きなアイコンが表示され、右側には縮小されたデータ入力図が表示されます。

選択したコマンドにタブで切り替える複数の展開形状がある場合は大きなアイコンの下に展開形状を示すリストボックスが表示され、そこでどのような展開形状があるかを確認することができ、さらにこのリストボックスで選択した展開形状のデータ入力図が表示されるようになっています。

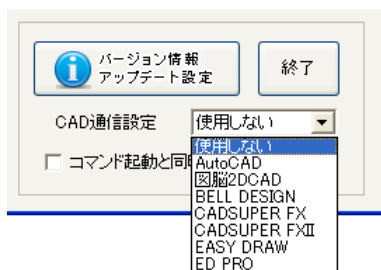
この機能によりコマンドを起動することなくどのような展開が可能かこのコマンド選択メニューで分かるようになっています。なお展開形状のリストボックスには自動でフォーカス移るようになっているのでマウスのホイールでデータ入力図の切り替えが可能になっています。

実行したいコマンドを確認してアイコンをクリックすると、それぞれのコマンドのウィンドウが開きます。

コマンド選択メニューの[コマンド起動と同時にメニューを終了]がチェックされているとクリックしたコマンドの起動と同時にコマンド選択メニューは終了します。チェックしていない場合は、コマンド選択メニューは終了しませんので起動させたままコマンドの種類を変更して計算および作図することもできますので使用方法に応じて選択してください。終了する場合は[終了]ボタンをクリックするか右上の×ボタンをクリックします。

## 5. CAD通信設定

展開図や三面図、アイソメ図をCADに出力したい場合は[CAD通信設定]で通信先のCADを選択してください。



CAD通信可能なCADはAutoCADシリーズと図脳2DCAD、BELL DESIGN、CADSUPER FX、CADSUPER FXII、EASY DRAW、EASY DRAW PRO（ED PROと表記）です。

“使用しない”を選択するとCAD作図はできなくなっています。

また、各コマンドの環境設定でもCAD通信設定を変更することができますが、このコマンド選択メニューからコマンドを起動すると、こちらの設定が有効となります。

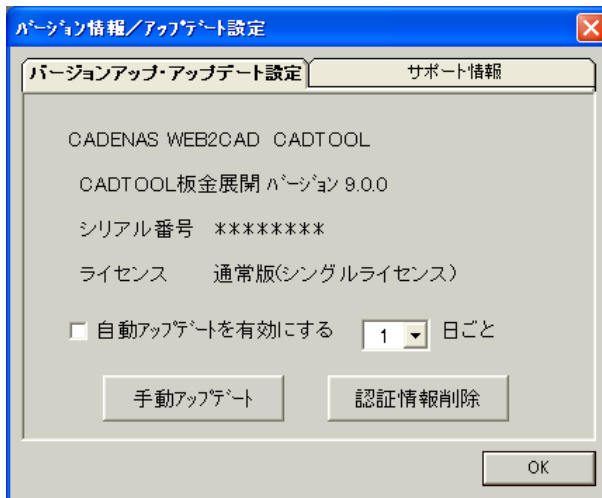
CAD作図とDXFファイル出力時の図形のレイヤ名と色番号は、それぞれのコマンドの環境設定で行いますが、CADによってレイヤ名と色番号の扱いが異なるので、それぞれのCADのマニュアル等で確認してください。

## 6. バージョン情報／アップデート設定

[バージョン情報／アップデート設定]ボタンをクリックすると次に示すウィンドウが表示され、CADTOOLのバージョンやシリアル番号を確認することができますのでサポートを受ける場合はこれらもお伝えください。

また[2. ライブアップデート]で説明したライブアップデートの設定もここで行います。

“自動アップデートを有効にする”をチェックするとその右のリストボックスで選択した日ごとに起動時にライブアップデートウィンドウが表示され、[手動アップデート] ボタンをクリックしてもライブアップデートウィンドウが表示されライブアップデートを行うことができます。



[認証情報削除] ボタンをクリックするとシリアル番号やAコード情報を削除することができます。ライセンスを変更するときなどに使用します。

さらに [サポート情報] タブを開くと発売元のキャデナス・ウェブ・ツー・キャド株式会社のホームページやCADTOOL/I SOTOOLの製品紹介のURL、サポートのメールアドレスなどが確認できます。

インターネットに接続されている場合は上記の各URLをクリックするとWebブラウザでこれらのページを開くことができ、サポートのメールアドレスをクリックすると既定のメールソフトが起動するので件名や質問事項等を入力して技術サポートへメールを送ることができます。

先に説明したオンラインユーザー登録も [サポート情報] タブにある、オンラインユーザー登録の“ここを”をクリックするとユーザー登録フォームがひらきますのでいつでもオンラインユーザー登録が可能です。

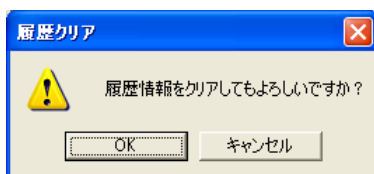
## 7. 履歴アイコン機能

コマンド選択メニューのウィンドウ右側には履歴アイコンが最大5個表示され、このアイコンをクリックしてもコマンドが起動できるようになっています。

履歴アイコンは上部のラジオボタンで「最近使ったコマンド」と「トップ5」を切り換えて表示することができます。

「最近使ったコマンド」を選択している場合は直近に起動したコマンドのアイコンが最上部に表示され、それまで表示されていたアイコンが順次繰り下がります。「トップ5」を選択している場合は起動した数が多い順に上からアイコンが並びます。

下にある「履歴クリア」ボタンをクリックすると次に示すメッセージが表示され、ここで「OK」ボタンをクリックするとコマンドを起動した状況を保存している履歴情報をクリアすることができます。



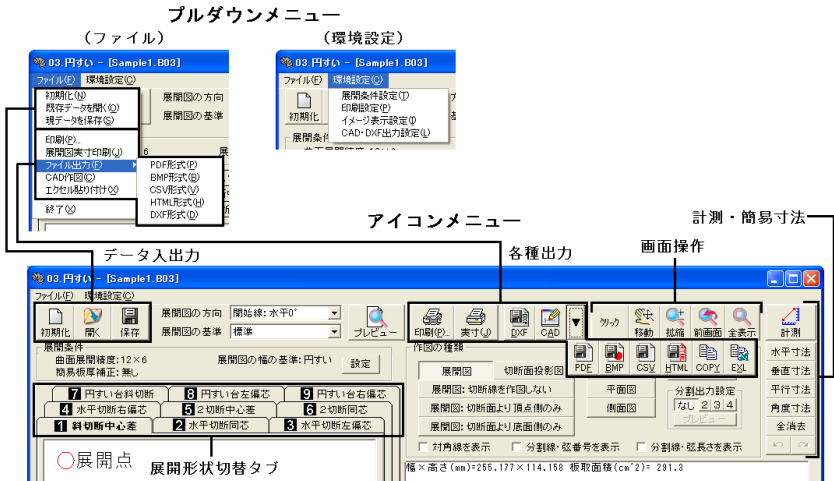
なお履歴情報はコマンド選択メニューの起動時デフォルトデータに保存されますので後で説明する「データファイル管理」機能でコマンド選択メニューの起動時デフォルトデータを初期化すると履歴情報もクリアされてしまいます。

## 第4章 共通操作

### 1. プルダウンメニューとアイコンボタン

〔CADTOOL板金展開9〕の共通操作はプルダウンメニューとアイコンボタンから実行できるようになっています。

次に〔03.円すい〕を例にプルダウンメニューとアイコンボタンを示します。



以下、〔03.円すい〕を基本に説明していきます。板金展開9は展開形状切替タブで個別の展開形状に切り替えて入力を行う形式になっており効率的に作業ができるようになっています。

なお、板曲げ展開図や压力容器計算ではプルダウンメニューやアイコンメニューの内容が若干異なりますが、基本的な操作は同じです。また、コマンド固有の機能や操作はそれぞれのコマンドリファレンスで説明します。

データファイル入出力、各種出力の機能については、一部を除いてプルダウンメニューとアイコンボタンに同じ機能が割り付けられているので、使いやすい方を使用してください。またアイコンボタンの上にマウスを置いておくと、ボタンの機能説明がポップアップするようになっています。

各種出力の実寸印刷、CSV出力、HTML出力、クリップコピー、エクセル貼り付けのアイコンボタンとプルダウンメニューについては展開図を表示している場合に使えるようになり、三面図やアイソメ図が表示されている場合はこれらのアイコンボタンやプルダウンメニューの文字が薄く表示され、使えないようになっています。

また入力データに不正があり展開計算ができない場合はイメージ中央に“入力した寸法では展開計算ができませんのでチェックしてください”と赤字で表示され、各種出力の全てのアイコンボタンやプルダウンメニューの文字が薄く表示され、各種出力を行うことはできません。

コマンドの終了はプルダウンメニューの「ファイル」にある「終了」をクリックするか、タイトルバー右の×ボタンをクリックします。「ファイル」>「終了」でコマンドを終了した場合はウィンドウの位置や大きさ、入力データ、イメージの表示条件等が起動時デフォルトデータに保存されるようになっていて、次回起動時にそれを読み込んで同じ設定内容を再現できるようになっています。タイトルバー右の×ボタンでコマンドを終了した場合はこれらの設定は保存されずに終了します。

## 2. データファイル入出力

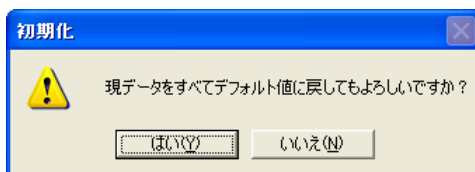


### 【ファイル】>【初期化】

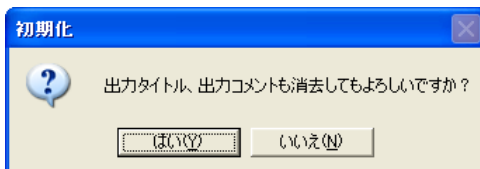
このボタン（メニュー）をクリックすると、入力したデータをすべてデフォルト値に戻すことができます。

入力データをいろいろ変更してイメージが表示されなくなったような場合や手っ取り早くデフォルト値からやり直したいときなどに使ってください。

このボタン（メニュー）をクリックすると次に示すメッセージが表示され、「OK」ボタンをクリックすると入力データがデフォルト値に戻り、後で説明するUNDO・REDO情報もクリアされます。



また、後で説明する各種出力で出力タイトルや出力コメントを入力していた場合は続いて次に示すメッセージが表示され、「OK」ボタンをクリックすると出力タイトルと出力コメントが消去されます。



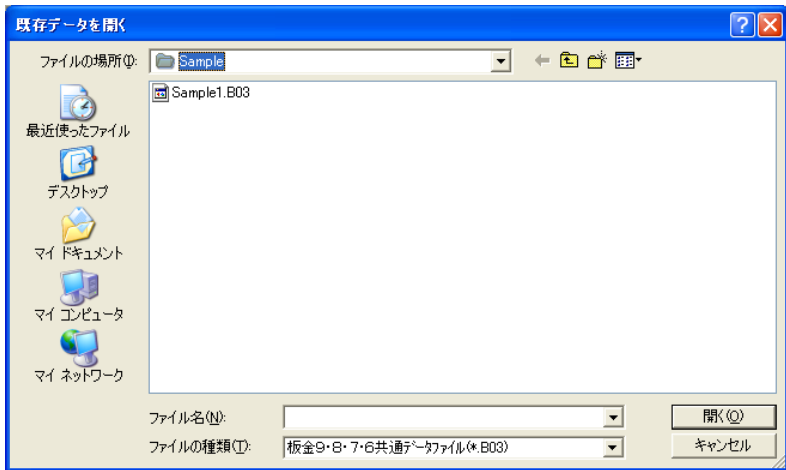




### 【ファイル】>【既存データを開く】

このボタン（メニュー）をクリックするとファイル選択ダイアログが表示され、過去に保存したデータを読み込んで使うことができます。

ここではWindows標準のファイル選択ダイアログが開くようになっています。次に示すものはOSがWindows XPの場合のファイル選択ダイアログになります。



データファイルの拡張子は

標準板金展開図：B\*\*（ただし“N01．任意形状と丸”のみはN01）

厚肉対応展開図：U\*\*

板曲げ展開図：SB1

圧力容器計算：V\*\*

となっており、選択したフォルダに該当するデータがある場合に、右側のファイルリストに表示されます。なお、\*\*にはそれぞれのコマンド番号が入ります。

データが読み込まれると次に示すように読み込んだファイル名がタイトルバーに表示され、読み込んだデータに問題がなければイメージも表示され各種出力が可能な状態になります。



03.円すい - [Sample1.B03]

また出力時のタイトル、コメント等も読み込まれ更新されます。さらに保存時に後で説明する補助線や簡易寸法線が作成されている場合は、それらも表示されるようになっています。



保存

### 【ファイル】 > 【現データの保存】

このボタン（メニュー）をクリックすると、既存データを開く場合と同じWindows標準のファイル選択ダイアログが開き、出力先を選択してファイル名を入力し、現データをファイルに保存することができます。

また、直前に読み込みや保存を行ったファイルの場所がデフォルトとして表示されるようになっています。さらに既存データを読み込んでいる場合は、そのファイルがデフォルトで選択されるようになっています。

データを保存するときはファイル名入力欄にファイル名を入力しますが、このとき拡張子は実行中のコマンドに対応したものが自動的に付くので拡張子は不要です。

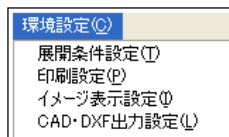
保存ボタンをクリックすると現データが保存されますが、既に同じ名前のファイル名がある場合は次に示すメッセージが表示され、【はい】をクリックすると上書きされます。



データを保存した場合もタイトルバーにファイル名が表示されます。また出力時のタイトルやコメント、補助線や簡易寸法線のデータも同じデータファイルに保存されるようになっています。

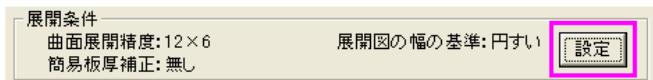
## 3. 環境設定

プルダウンメニューの【環境設定】の各メニューでは、それぞれの設定ダイアログが表示され、設定を行います。以下、それぞれの設定ダイアログについて説明しますが、コマンド固有の環境設定がある場合はそれぞれのコマンドで説明します。



### 【環境設定】 > 【展開条件設定】

このメニューをクリックすると、展開条件設定ダイアログ（例は【03.円すい】）が表示されます。また、展開条件のフレームにある【設定】ボタンをクリックしても同じダイアログが表示されます。



**展開条件設定**

曲面展開精度

曲面分割数(N)

精度倍数(B)

展開図の幅の基準

展開面積・重量算出設定

☒ 展開図に展開面積を表示

☒ 展開図に重量を表示

重量算出板厚 (mm)

重量算出密度 (g/cm<sup>3</sup>)

簡易板厚補正

補正板厚 T(mm)

曲げ係数 M

簡易板厚補正を[有り]にすると、直径寸法は外径で入力でき、展開計算には中立面の直径(外径 - 2×T×(1-M))を使います。

また簡易板厚補正が「有り」の場合は重量算出板厚にも補正板厚が使われます。

ここでは曲面展開精度、展開図の幅の基準、展開面積・重量算出条件、簡易板厚補正の設定ができます。なおこの設定内容はコマンドにより変わり展開図の幅の基準や簡易板厚補正のないコマンドもあります。

### ●曲面展開精度

多くの展開図では、曲面部は曲面分割数×精度倍数で区分された計算区間毎に短線でイメージ表示され、展開図や三面図には曲面分割数に応じた分割線も表示されます。

右に円柱の平面図で曲面分割数と精度倍数の関係を説明したものを示しますので、参照してください。

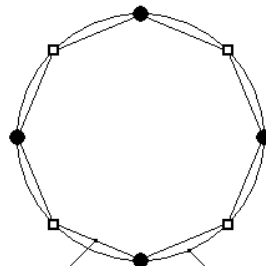
これらの値を大きくすると、曲面部はより滑らかな曲線で表示することができますが、その分要素数が増えて表示に時間がかかるようになります。

また、入力ミスと思われるような曲面分割数や精度倍数の入力についてはメッセージを表示するようになっているので、その時点で処理を中止することができます。

#### 曲面分割数 4、精度倍数 2 の例

- 曲面分割点（分割線が作成される）
- 精度倍数による内部分割点（分割線は作成されない）

この例では精度倍数が2なので曲面分割点の間が2分割される



角柱・角すい      円柱・円すい  
展開図の幅の基準

角ダクト関係のコマンドでは曲面分割数が片分割数となり精度倍数の設定がなく、コマンドによっては曲面展開精度の設定がないものもあります。

なお入力データや作図の種類によって、展開図や三面図での曲線部が直線、真円、円弧、正楕円になる場合でも、曲面分割数×精度倍数で区分された短線でイメージ表示及びDXF出力、CAD作図されることがありますが、これは仕様ですのでご了承ください。

### ●展開図の幅の基準

円柱や円すいが関係した板金展開では幅の基準を、計算区間毎に折り曲げた場合の[角柱]、[角すい]基準と計算区間に関係なく曲面に曲げた[円柱]、[円すい]基準で選択することができます。[円柱]、[円すい]基準では、区分の数に関係なく幅は円周と一致するようになります。この関係も先に示した図で説明していますので参照してください。

[角柱]、[角すい]基準でも曲面分割数×精度倍数の区分の数が大きいと[円柱]、[円すい]基準のものとはほとんど差は無くなります。逆に分割線で折り曲げて作成したい場合は[角柱]、[角すい]基準でさらに精度倍数を1にして、曲面分割点の間の内部分割点を無くしておく必要があります。

なおコマンドによりこの選択がないものもあり、その場合は[角柱]、[角すい]基準に準じた展開方法となるので、曲面分割数×精度倍数の区分の数を大きめに取っておくと良いでしょう。

また、最初は単純な形状のコマンドを使って、展開図の幅の基準や曲面展開精度を変えると展開図にどのように影響するのかを確かめておいてください。

### ●展開面積・重量算出設定

展開面積・重量算出設定でそれぞれの表示チェックボックスがチェックされていると、展開図のイメージに展開面積や重量が表示されます。重量を表示させたい場合は、ここで重量算出の基準となる板厚と密度を設定してください。なお、この板厚は展開形状には影響せず、あくまでも重量算出のためのものになります。また厚肉対応の板金展開図では、入力データにある板厚が重量算出に使われます。

### ●簡易板厚補正(Ver9)

標準の板金展開図コマンドは、従来は板厚を考慮しないもので円柱や円すいの直径は中立面の直径を入力する必要がありました。中立面とは板を曲げたとき凸側の表面が伸び、凹側の表面が縮み、その間の伸びも縮みもしない面のことをいいます。

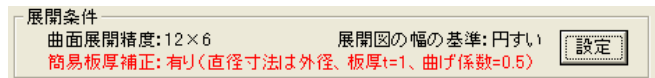
また板厚をT、凹側表面から中立面までの距離をLとしたときに曲げ係数Mは“ $M = L / T$ ”で表されますが標準の板金展開図コマンドは曲げRに対して板厚が薄いものを対象としていますので通常の曲げ係数は中立面が板中心になる $M = 0.5$ で良いと考えられます。

曲げ係数 $M = 0.5$ とすると、中立面の直径＝外径－ $2 \times$ 板厚 $\times (1 - M)$ ＝外径－板厚

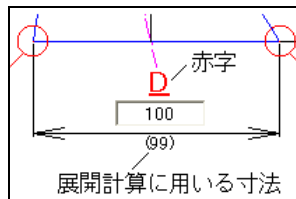
となり、従来の円柱や円すいの直径は外径から板厚を引いた寸法を入力する必要がありました。

Ver9で追加された簡易板厚補正の機能は補正板厚Tと曲げ係数Mを設定して簡易板厚補正を[有り]にすると円柱や円すいの直径寸法を外径で入力することができ展開計算には自動的に中立面（外径－2×T×（1－M））の寸法で計算できる機能になり、曲げ係数M＝0.5とすると前述のように外径から板厚を引いた寸法で展開計算ができます。

簡易板厚補正を[有り]として展開条件設定を確定すると次に示すように展開条件の下段に“簡易板厚補正：有り（直径寸法は外径、板厚t＝＊、曲げ係数＝＊）”と赤字で表示されます。



また入力図で簡易板厚補正の対象となる寸法の記号が赤字で表示され入力した寸法の下に括弧付きで実際に展開計算に用いる寸法が表示されます。



なお簡易板厚補正を[有り]とすると重量算出板厚にも補正板厚が使われるようになります。

簡易板厚補正は比較的単純な形状でないと逆にどの寸法で展開しているのか分かりにくくなってしまうので下記14コマンドのみの対応となっています。

- 01.円柱、03.円すい、05.円の連結部、06.円管エルボ、07.変形2片エルボ、
- 11.円柱から分岐1、51.小判形と丸、55.放射2分岐、56.放射3分岐、57.放射4分岐、
- 58.放射5分岐、59.放射6分岐、60.蛇行ダクト、N01.任意形状と丸

簡易板厚補正はあくまでも簡易であり円すい等、板が傾斜している場合は直径方向や高さ方向に微少なズレが発生します。通常は問題とされないレベルと考えられますが板厚が厚い場合には影響が出てくる場合も考えられます。板厚が厚い場合は厚肉対応の板金展開図コマンドを使用するか、簡易板厚補正は[無し]として中立面の位置や高さを考慮した寸法を入力してください。

また板厚が厚いものを標準の板金展開図コマンドの簡易板厚補正を使う場合は曲げRと板厚に応じた曲げ係数とする必要があります。

曲げ係数の考え方については「第5章 7. 厚肉対応板金展開図について」や「第7章 板金曲げ展開図」でも説明していますのでそちらも参照してください。

なお厚肉の場合の曲げ係数の値をいくつにしたら良いかというのはエンドユーザー側のノウハウとなっており具体的な数値は提供されておりません。状況によっては事前にトライアルを行って曲げ係数を求めておく必要も出てくると考えられます。

### [環境設定] > [印刷設定]

このメニューをクリックすると、次に示す印刷設定ダイアログが表示されます。



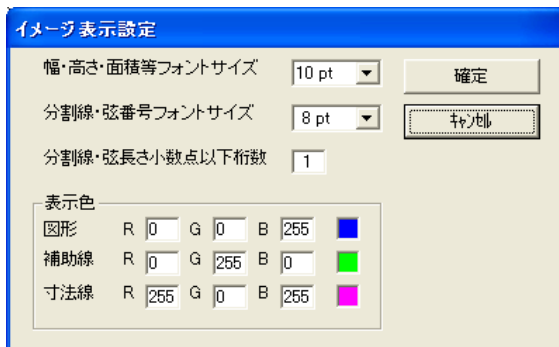
ここではファイル名や日付を出力するかどうかや出力タイトル、出力コメントの出力設定、および計算書のイメージ設定、ページ設定、座標データ等の文字位置、行を色分けするかどうか、計算書の各項目の出力位置などを設定した出力テンプレートの選択、複数ページの時に1枚に複数ページを印刷するかどうかの印刷レイアウト、使用するプリンタの情報とプリンタ設定が行えるようになっています。

プルダウンメニューの「ファイル」＞「印刷」やアイコンボタンの「印刷」をクリックした場合は、この印刷設定の右側に計算書がプレビュー表示され印刷もできるようになっています。印刷設定の部分は同じなので詳しくは後で説明します。

この出力設定のファイル名・日付、出力タイトルや出力コメントはCSV出力、HTML出力にも反映されますので、必要に応じてそれらを出力する前にここで設定しておいてください。

### 【環境設定】＞【イメージ表示設定】

このメニューをクリックすると、次に示すダイアログが表示されます。



ここではイメージに表示される文字の大きさと図形の表示色を設定します。

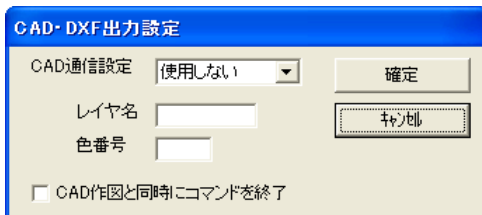
文字の大きさはリストボックスで8、10、12ptから選択します。

Ver9から展開図イメージに分割線や弦の長さを表示できるようになり、その長さの数字の小数点以下の桁数をここで設定できます。

表示色はRGBで設定します。Rは赤、Gは緑、Bは青を示し、0～255の範囲でそれぞれの色の強さを設定します。すべて0の場合は黒、すべて255の場合は白となります。補助線、寸法線の機能については後で説明しますが、必要に応じてここで見やすい色に変更することができます。

## 【環境設定】 > 【CAD・DXF出力設定】

このメニューをクリックすると、次に示すダイアログが表示されます。



ここではCAD通信設定、作図形状のレイヤ名、色番号を設定します。

### ●CAD通信設定

コマンド選択メニューのCAD通信設定と同じ機能で、ここでコマンド起動中に作図先のCADを変更することができます。ただし、コマンド選択メニュー起動中にここでCAD通信設定を変更しても、コマンド選択メニューのCAD通信設定は変わらないので、恒久的にCAD通信設定を設定したい場合はコマンド選択メニューを先に終了させるか、コマンド選択メニューのCAD通信設定で設定してください。

### ●レイヤ名・色番号

CAD作図やDXF出力する時の図形要素についてレイヤ名、色番号を設定することができます。レイヤ名・色番号の扱いはCADによって異なるので、レイヤ名や色を変えて作図することが多い場合は事前に確かめておいてください。

### ●CAD作図と同時にコマンドを終了

このチェックボックスがチェックされていると、CAD作図を行うと同時にコマンドが終了します。1つの図面に種類の異なる展開図を作図するような場合は、これをチェックしておくくと便利です。

展開条件設定の展開面積・重量算出設定、簡易板厚補正の設定と印刷設定、イメージ表示設定、CAD・DXF出力設定はインストールしたフォルダにできるBANKIN9.INIというファイルに保存され、各コマンドで共通に参照されます。

またCAD通信設定はCADDRAW.INIというファイルに保存され、これも各コマンドで共通に参照されます。

一方、展開条件設定の曲面展開精度や展開図の幅の基準はコマンド毎に起動時デフォルトデータに保存され、個別の既存データ保存でも保存されるようになっています。

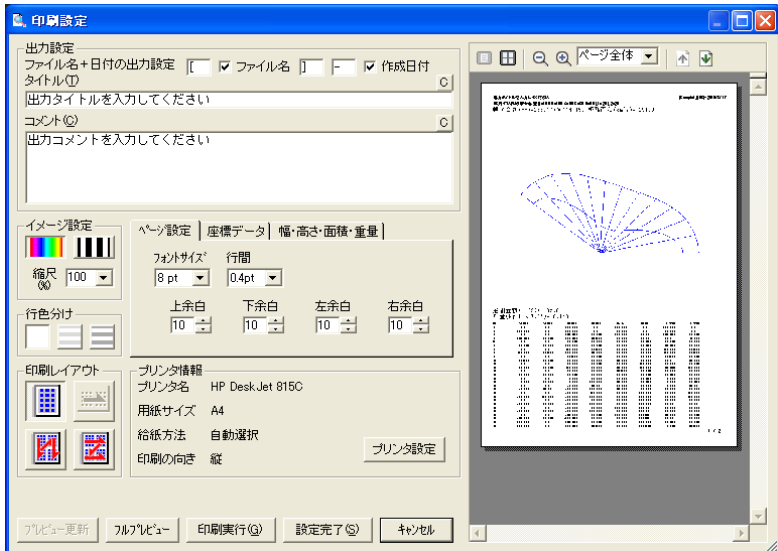


## 4. プレビューと各種出力



【ファイル】＞【印刷】

正常に展開計算が終了しイメージが表示されている時に、このボタンをクリックするかプルダウンメニューの【ファイル】から【印刷】をクリックすると、次に示すダイアログが表示されます。



右側に表示されるプレビューは計算書や p d f の出力イメージで、ダイアログを大きくすると大きく表示することができます。また、プレビュー上部のボタンで拡大して表示したり、ページを変えたりすることができます。

このダイアログの左側は下部のボタンを除いて、プルダウンメニューの【環境設定】＞【印刷設定】で表示されるものと同じです。また、展開計算に異常があってイメージが表示されていない場合は、プルダウンメニューの【環境設定】＞【印刷設定】で開くプレビューの無いダイアログと同じものが表示されます。

●**出力設定**：ファイル名＋日付の出力設定や出力タイトル、出力コメントを入力します。タイトルとコメント入力欄の右上にある【C】ボタンをクリックすると、入力していた文字をクリアできます。コメントは複数行に対応していますが、タイトルは1行のみとなっています。またカンマ（,）を使うとデータ保存・再読込でデータがずれてしまうので、文字入力全般でカンマは使わないようにしてください。

●**ページ設定**：フォントサイズや行間、各余白を設定します。行間は変な位置で改ページされるような場合の調整に使うと便利です。

●**座標データ、幅・高さ・面積・重量**：これらのタブを開いたものを次に示します。

計算書に出力する項目について上段で項目のカラム幅を設定することで、下段に用紙左からの位置が表示されるようになっています。カラム幅を0にするとその項目は出力されません。なお、文字の位置はA4縦を基準として設定してください。

先の出力設定やページ設定、ここの文字位置等を変更しても、直ちにはプレビューには反映されません。

ページ設定
座標データ
幅・高さ・面積・重量

各項目のカラム幅を設定

No	始点 X	始点 Y	終点 X	終点 Y	長さ	角度	X 寸法	Y 寸法
15	22	22	22	22	22	22	22	22
0	15	37	59	81	103	125	147	169

下段は左からの位置


ページ設定
座標データ
幅・高さ・面積・重量


各項目のカラム幅を設定

幅・展開面積	高さ・重量	板取面積
50	50	50
0	50	100

下段は左からの位置

これらの設定を変更すると「印刷実行」ボタンがグレイアウトして押せなくなり、グレイアウトしていた「プレビュー更新」ボタンが押せるようになりますので、これらの設定が完了したら「プレビュー更新」ボタンをクリックして設定を反映させ、プレビューで確認してください。

●**イメージ設定**：（カラー）を選択すると幅、高さ、面積、重量や後で説明する寸法線などイメージ表示されているものすべてをビットマップとして計算書に出力します。イメージが画面操作によって拡張されている場合もそのまま出力されます。なお、カラーを選択した場合はビットマップなので展開図等の線分はギザギザになります。

（モノクロ）を選択すると、形状は黒のベクトルで出力されます。展開図の場合は後で説明する補助線も出力されますが、寸法線は出力されません。線分がベクトルで出力されるので、拡大してもギザギザにはなりません。また、イメージが画面操作によって拡張されていても、計算書にはすべての形状が収まるように自動拡張して出力され、計算書の入力データの右にその時の倍率が表示されるようになっています。

なお、カラー・モノクロの選択では自動でプレビューが更新されるようになっています。縮尺を小さくするとカラーでもモノクロでも計算書中のイメージは小さくなりますが、座標データ等の文字の大きさは変わりません。イメージが小さくなって見にくくても、ページの収まり等を良くしたい場合はイメージの縮尺を小さくしてみてください。

縮尺の選択ではプレビューが自動更新されないの、選択後に「プレビュー更新」ボタンでプレビューを更新してください。

●**行色分け**：曲面分割数が大きくて計算書の座標データの行数が多くなり、データの横の並びがわかりにくい場合には、行色分け機能で1行毎に背景色を付けると横の並びが分かりやすくなります。これもカラー・モノクロの選択と同様に、自動でプレビューが更新されるようになっています。

●**〔印刷レイアウト〕**：計算書の2ページあるいは4ページを1枚に印刷したい場合に設定します。板金展開8の計算書はA4縦で出力することを基本にデザインしていますが、A4以外の用紙でも印刷することができます。

プリンタ設定の印刷の向きが縦の場合で、印刷レイアウトが〔標準（1ページ/枚）〕の場合ではA4縦のイメージが用紙に合わせてそのまま拡張されて印刷されます。

〔4アップ（4ページ/枚）〕が選択されている場合は計算書4ページ分が1枚の用紙に印刷され、印刷する順序により2つのボタンがあります。

プリンタ設定で印刷の向きを横にすると印刷レイアウトで〔2アップ（2ページ/枚）〕が選択され、横に計算書が2ページ分並べて印刷されます。例えば、用紙がA3横の場合はA4縦を横に2ページ分並べたように印刷されます。

このように印刷レイアウト機能を使えば、ページ数の多い計算書でも少ない枚数で印刷することができます。なお、プリンタによってはプリンタドライバにこの機能を備えているものもありますので、使いやすい方を使ってください。

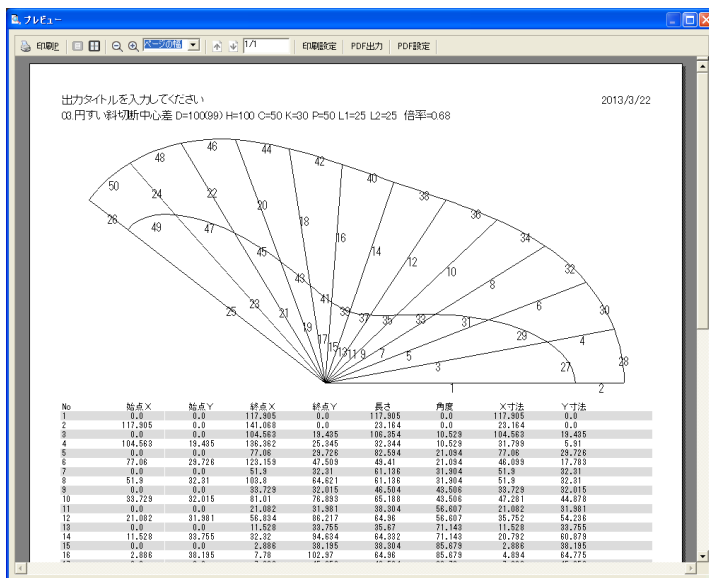
●**プリンタ情報**：現在の出力先のプリンタの情報が表示されています。ここの〔プリンタ設定〕ボタンをクリックするとプリンタ名や用紙、印刷の向きを選択するダイアログが表示され、印刷条件を変更することができます。

以上の設定が良ければ〔印刷実行〕ボタンをクリックして印刷を開始することができます。また〔フルプレビュー〕ボタンをクリックすると、次で説明するプレビューだけのウィンドウ表示に切り換えることもできます。〔設定完了〕ボタンをクリックすると変更した設定を保存してダイアログを閉じます。



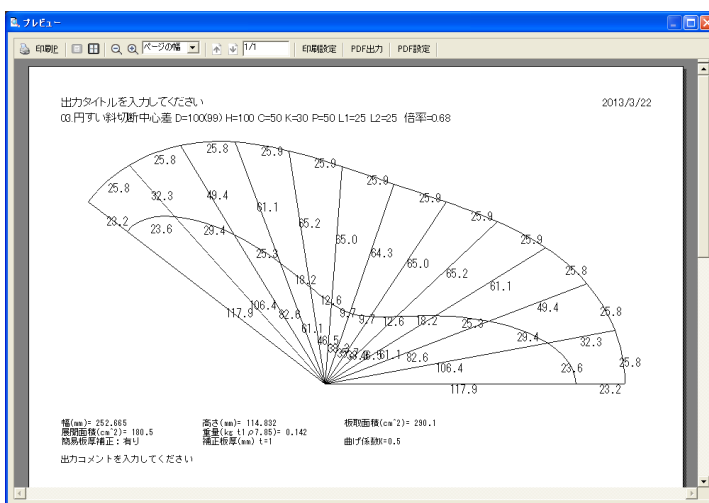
#### （フルプレビュー表示）

正常に展開計算が終了するとこのボタンが押せるようになり、クリックすると次に示すようにダイアログ全体に計算書のプレビューが表示されます。

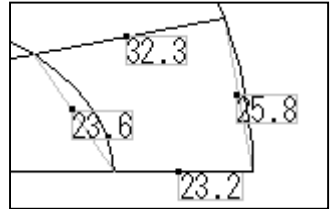


プレビューの表示条件は先に説明した印刷設定で設定した条件となります。

またVer9では作図の種類の枠にある“分割線・弦番号を表示”のチェックを外すと座標データは出力されないようになり、“分割線・弦長さを表示”をチェックすると展開図に長さが表示されるので、次に示すようなケガキ用の出力もできるようになっています。



分割線・弦長さは右に示すように数字を四角で囲ったときの左上の角を通る分割線や弦(弦は作図されていません)の長さとなります。また左上の角の点は長さを表示している分割線や弦の中央の位置となっています。



またイメージ中の数字は常に水平方向に表示されるので長さの数字が重なって見にくい場合は展開図の方を回転させて数字の見やすい方向にしてください。

フルプレビューのダイアログ上部の[印刷設定]メニューをクリックすると、印刷設定ダイアログに表示を切り換えることができ、左端の[印刷]メニューをクリックするとWindows標準の印刷設定ダイアログが表示され、ページや部数を指定して印刷ができるようになります。

[PDF出力]メニューをクリックするとパスワード無しのPDF形式のファイルを出力し、[PDF設定]メニューをクリックすると、後で説明するPDF出力設定ダイアログに表示を切り換えることができます。フルプレビューを閉じる場合は、右上の×ボタンをクリックします。



#### 【ファイル】>【展開図実寸印刷】

正常に展開計算が終了し、作図の種類で展開図が選択されている場合にこのボタン(メニュー)をクリックするとプリンタの設定ダイアログが表示され、プリンタを確認して[OK]ボタンをクリックすると次に示す確認ダイアログが表示されます。

**実寸印刷設定**

印刷枚数は横 2×縦 1で全 2ページです

印刷ページ設定 全ページ

線幅 1

線色 R 0 G 0 B 0

印刷実行

キャンセル

ここに展開図を実寸で印刷するための印刷枚数が表示されます。Ver9では印刷ページの設定が可能となりました。印刷ページ設定には「全ページ」以外に印刷枚数に応じて「横 1 / 2 縦 1 / 1」等の個別のページを選択できるようになっており選択したページのみを印刷することができ、左右あるいは上下対称の展開図の場合には片側のみを印刷することができます。

またVer9では線幅と線色の設定ができるようになり、線幅の値を大きくすると線を太く印刷でき、線色をRGBで設定することにより色を変えて印刷することもできます。

これらの機能は解像度が高いプリンタやプロッタで線幅が細くなりすぎて見にくい場合や、線幅が線色に対応している場合、カラープリンタ等で色を変えて印刷したい場合の設定になります。この線幅の値は相対的なもので実際に出力したい線幅にするにはどのくらいの値にしたら良いかはあらかじめ試して決めてください。

分割された範囲は用紙の四隅にマークが印刷されますのでこれを基準に貼り合わせていけば実寸の展開図を得ることができ、大きな用紙の使えないプリンタしかない場合でも、実寸の板取り型紙を作ることができます。

貼り合わせる枚数が多い場合は誤差が出ますので、後で説明する簡易寸法等で展開図の縦・横等の代表寸法を計っておき、それを基準に位置を調整して貼り合わせると良いでしょう。

なお実寸印刷では分割線の番号は出力されませんが、用紙の左上に「横\*/＊ 縦\*/＊」と印刷されていますので、展開図のどの場所が印刷されているのかわかるようになっています。



#### **【ファイル】 > 【ファイル出力】 > 【DXF形式】**

この機能では展開図や三面図、アイソメ図の形状をDXF形式の図形ファイルに出力することができます。

このボタン（メニュー）をクリックすると、既存データを開く場合と同じWindows標準のファイル選択ダイアログが開きますので、出力先を選択してファイル名を入力し、[保存] ボタンをクリックして出力します。拡張子は自動的にdxfが付けられますので拡張子の入力はありません。

DXF形式とはCADのデータ交換用のフォーマットなので、CAD通信機能で作図できないCADに取り込みたい場合は一旦、DXFファイルに出力してから読み込んでください。

なお出力レイヤ名、色番号はあらかじめ環境設定の「CAD・DXF出力設定」で設定しておいてください。



## 【ファイル】 > 【CAD作図】

この機能では展開図や三面図、アイソメ図の形状をCADで直接作図することができます。

このボタン（メニュー）をクリックすると右に示すメッセージが表示されて、CAD通信設定で設定したCADの名称が\*\*\*\*\* に表示されます。

また、CAD通信設定が「使用しない」になっていると、このボタンやメニューが使えないようになっています。



なおDXF出力と同様に出力レイヤ名、色番号はあらかじめ環境設定の「CAD・DXF出力設定」で設定しておいてください。

その後の操作はCADによって異なり、AutoCADでは一旦作図された図形がマウスに付いてドラッグするので配置点を指示します。図脳RAPIDでは先に配置点を指示すると、その位置に作図するようになります。その他のCADについても操作メッセージが表示されますので、その指示に従って作図してください。

## 各種出力ボタンを表示（プルダウンメニューはありません）

表示できるアイコンボタンの数には制約がありますので、使用頻度の低いと思われる出力ボタンは普段は非表示になっています。

この下矢印ボタンをクリックすると、右に示すように非表示になっていた各種出力ボタンが表示されますので、出力実行したいボタンをクリックします。



ここにある出力ボタンをクリックするか、マウスがこれらのボタンから外れるとまた非表示の状態に戻ります。

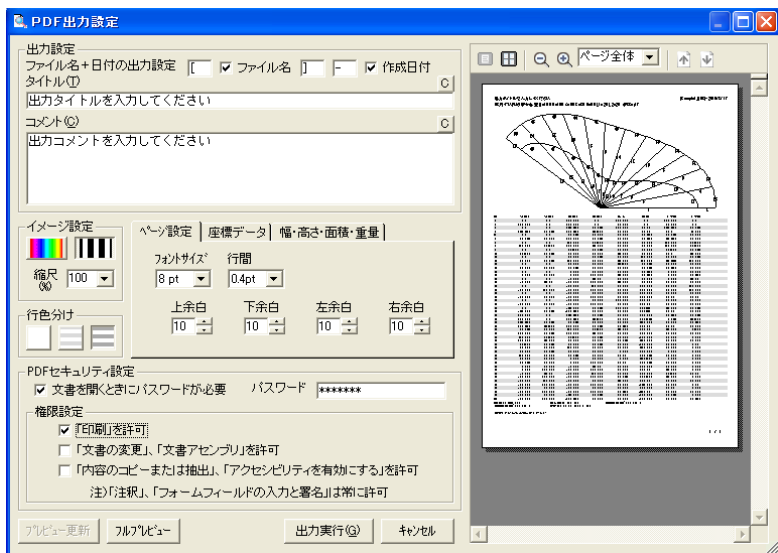
以下、引き続きこれらの出力ボタンの機能について説明していきます。



## 【ファイル】 > 【ファイル出力】 > 【PDF形式】

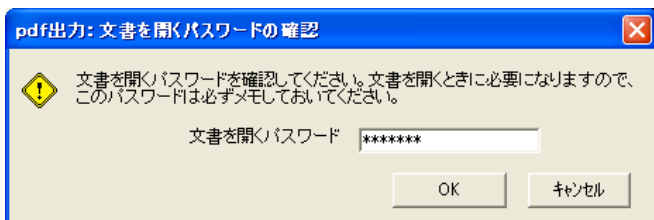
この機能ではAdobe®PDF形式で計算書を出力することができます。

このボタン（メニュー）をクリックすると、次に示すPDF出力設定ダイアログが表示されます。プレビューおよび左上半分は印刷設定ダイアログと同じものになっているので操作についてはそちらを参照してください。



このダイアログの左下にPDFセキュリティ設定があります。ここでPDFファイルにパスワードをかけるかどうかとパスワードをかけた場合の権限が選択できます。

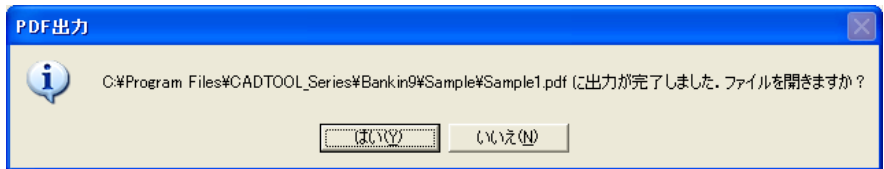
“文書を開くときにパスワードが必要”をチェックした場合は、パスワードを入力してください。入力したパスワードは \*\*\*で表示され、[出力実行] ボタンをクリックしたときに次に示すように再度パスワードの確認ダイアログが表示され、同じパスワードを入力しないと出力ができなくなっています。



PDFセキュリティ設定をしないで[出力実行] ボタンをクリックしたときや先のダイアログでパスワードの再確認ができた場合は、既存データを開く場合と同じWindows標準のファイル選択ダイアログが開きますので、出力先を選択してファイル名を入力し、出力を実行します。拡張子は自動的にpdfが付けられますので拡張子の入力はありません。



出力が完了すると次に示す出力先のパスを表示したメッセージが表示されます。



ここで「はい」を選択すると拡張子に関連づけられたソフトウェアで出力したファイルを開くことができます。この機能は以下に説明するBMP出力、CSV出力、HTML出力にもあり、出力したファイルを直ちに確認できるようになっています。



#### 【ファイル】 > 【ファイル出力】 > 【BMP形式】

この機能ではイメージ表示されているものをそのままBMPファイルに出力することができます。

このボタン（メニュー）をクリックすると、既存データを開く場合と同じWindows標準のファイル選択ダイアログが開きますので、出力先を選択しファイル名を入力して「保存」ボタンをクリックするとBMPファイルが出力されます。拡張子は自動的にbmpが付けられますので拡張子の入力はありません。



#### 【ファイル】 > 【ファイル出力】 > 【CSV形式】

この機能では座標データ等の数値をCSV形式のテキストファイルに出力することができます。

このボタン（メニュー）をクリックすると、既存データを開く場合と同じWindows標準のファイル選択ダイアログが開きますので、出力先を選択しファイル名を入力して「保存」ボタンをクリックするとCSVファイルが出力されます。

CSV形式の出力でも計算書と同様にファイル名と作成日付、タイトル、コメントの出力ができるようになっていますので、あらかじめプルダウンメニューの「環境設定」 > 「印刷設定」か「印刷」ボタンをクリックして印刷設定ダイアログを開きその出力設定で設定しておきます。

CSV形式とは表計算ソフトに対応したテキストファイル形式で、表計算ソフトで読み込むと自動的に区分けされて表示することができる形式です。また表計算ソフトがなくてもメモ帳等のテキストエディタで開いて見ることもできます。



### 【ファイル】 > 【ファイル出力】 > 【HTML形式】

この機能ではイメージと座標データ等をHTML形式のファイルに出力することができます。

このボタン（メニュー）をクリックすると、既存データを開く場合と同じWindows標準のファイル選択ダイアログが開きますので、出力先を選択しファイル名を入力して [保存] ボタンをクリックするとHTMLファイルが出力されます。拡張子は自動的に h t m が付くようになっており、イメージ表示用に同名で拡張子が b m p の画像ファイルも出力されます。同じ名前前の b m p ファイルがある場合は上書きされますので注意してください。

HTML形式の出力でもCSV形式の出力と同様にファイル名と作成日付、タイトル、コメントの出力ができるようになっていきますので、あらかじめプルダウンメニューの [環境設定] > [印刷設定] か [印刷] ボタンをクリックして印刷設定ダイアログを開き、その出力設定で設定しておきます。

HTML形式とはウェブブラウザで読み込める形式で、画像と計算結果をウェブブラウザの画面上で表示することができ、全体の大きさや文字の大きさなどはある程度ブラウザ側で変更できるので見やすいように表示できます。

また、最近のワープロソフトでは直接読み込みもできるので、ワープロの文書として管理することもできます。この際、画像のリンクを外して文書に保存するようにしておくとう管理が容易になります。

HTML出力でイメージや座標データ等をHTML形式に変換するには、CADTOOL板金展開9をインストールしたフォルダにコピーされるBan\_Html\_Set.txt（標準・厚肉対応板金展開図）、Ban\_SB\_Set.txt（板曲げ展開図）とBan\_PV\_Set.txt（圧力容器計算：円筒胴）、Ban\_PV2\_Set.txt（圧力容器計算：鏡板）のコマンド別設定ファイルと全コマンド共通のBan\_Html\_Table.txtの2つのファイルを参照しながら、キーワードの部分を実計算結果に置き換えて変換していきます。前者が全体のフォーマットを設定し、後者は表のフォーマットを設定しています。

HTMLの知識があれば特に難しいフォーマットではないので、これらのファイルを編集して表示形式を変更することも可能です。それぞれのファイルにはコメントが入っていますので、それらを参照しながら編集してみてください。



### 【クリップボードにコピー】（プルダウンメニューはありません）

この機能では座標データ等の数値をクリップボードにコピーすることができ、他のソフトに貼り付けて利用することができるようになります。



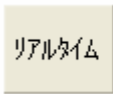
### 【ファイル】 > 【エクセル貼り付け】

この機能では座標データ等の数値をクリップボードにコピーしてから、エクセルを起動して貼り付けることが自動でできます。

CSV形式で出力してエクセルで読み込むのと同じことを簡単に行えます。なお既に起動しているエクセルがある場合でも、新規にエクセルを起動するようになっています。

## 5. 画面操作

アイコンボタンとマウス操作によりイメージを移動したり拡大縮小したりすることができます。以下、その操作について説明します。



### 移動・拡大縮小モード

アイコンボタンの[リアルタイム]あるいは[クリック]と表示されているボタンが移動・拡大縮小モードになります。

このボタンはクリックする毎に表示が入れ替わるようになっており、選択したモードにより移動・拡大縮小の操作が異なります。



### 移動

イメージを移動したい場合は[移動] ボタンを押してからマウスをイメージの上に持っていきます。

マウスアイコンが手の形に変わりますので、マウス左ボタンを押してマウスアイコンがグーになった状態でドラッグします。リアルタイムモードの時はグーのマウスアイコンにイメージが付いて移動します。

クリックモードの時はマウス左ボタンを押した位置からラバーバンド（仮表示線）が表示され、マウス左ボタンを離した位置に移動します。また、ホイールマウスを使っている場合はホイールを押しながらドラッグすると、モードに関係なくリアルタイム移動することができます。



### 拡大縮小

イメージを拡大縮小したい場合は[拡大縮小] ボタンを押してからマウスをイメージの上に持っていきます。

マウスアイコンがルーペの形に変わりますので、マウス左ボタンを押してドラッグします。リアルタイムモードの時は上にドラッグするとリアルタイムでイメージが拡大され、下にドラッグすると縮小します。

クリックモードの場合はマウス左ボタンを押した位置からラバーバンドの窓が表示され、右にドラッグしてマウス左ボタンを離すと窓の範囲がイメージ枠一杯に拡大され、左にドラッグして離すとイメージ枠全体が窓の範囲に収まるように縮小されます。

リアルタイムモードはマウスの動きに対してリアルタイムでイメージが移動・拡大縮小するので分かりやすいですが、曲面分割数や精度倍数が大きく表示要素が多い場合やマシンの処理速度が遅い場合に動きが重たくなる場合があります。

一方、クリックモードはマウス左ボタンを離した時点で移動・拡大縮小の処理を行うのでスピーディに移動・拡大縮小ができますので使い勝手に合わせてモードを選んで使ってください。

また、ホイールマウスを使っている場合はホイールを回転させると、モードに関係なくマウスの位置を中心にリアルタイムで拡大縮小することができます。



#### **前画面**

イメージの移動や拡大縮小を行うと、薄く表示されて見えなかった「前画面」ボタンのアイコンが正常に表示されるようになります。

このときに「前画面」ボタンをクリックすると、移動・拡大縮小を行う一つ前の画面にイメージの状態を戻すことができ、最大で10操作前の画面に戻すことができます。なお、ホイールによる拡大縮小には「前画面」は対応していません。



#### **全表示**

「全表示」ボタンをクリックすると、移動・拡大縮小をリセットしてデフォルトのイメージ表示に戻すことができます。

## **6. 計測と簡易寸法**



#### **計測機能**

正常に展開計算が終了し展開図が表示されている時に、イメージに表示されている図形から2点を指示して2点の座標やその間の長さ、角度等を測定することができます。

操作方法としては、まず〔計測〕ボタンを押してマウスを展開図のイメージ上に持っていきます。計測中はマウスアイコンが指差しアイコンに代わり、マウス横に〔計測：1点目を指示〕と表示されます。マウスが展開図の分割線の端点を認識すると赤い○が表示されますので、そこで良ければマウス左ボタンをクリックして1点目を確定します。続いて確定した1点目から赤い線がマウスについて表示（ラバーバンド表示）されますので、計測したい2点目の位置にマウスを持っていきます。

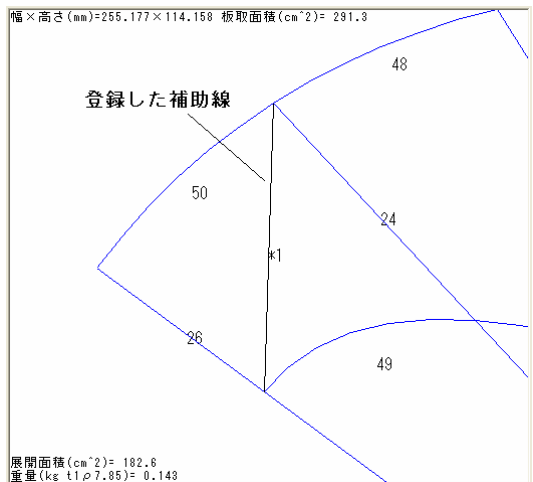
1点目と同様に赤い○が表示されたところでマウスを左クリックすると次に示すような測定結果表示ダイアログが表示されます。また、マウス右クリックで計測処理は解除されます。

計測(No=*1)					
始点X	始点Y	終点X	終点Y	補助線登録	
-95.726	70.705	-94.714	101.781		
長さ	角度	X寸法	Y寸法	キャンセル	
31.093	88.135	1.012	31.076		

ここで〔補助線登録〕ボタンをクリックすると、計測データが補助線データとして登録され、右下に示すように計測した2点間に補助線が表示されます。補助線は展開図の種類毎に最大100データまで登録でき、登録した補助線には頭に“\*”がついて番号表示され、計算書や各種出力の座標データに出力されるようになっています。

標準の分割線ではちょっと足りないとか、分割線を追加すればさらに効率よく作業できるような場合に使用すると便利です。

登録した補助線データは寸法データも含めてデータファイルに保存することができます。ただし、入力データを変更すると補助線・寸法データともクリアされてしまうので、補助線や寸法データが重要な場合はこまめに保存しておくようにしてください。



なお計測機能が使えるのは展開図のみで三面図、アイソメ図では計測ボタンがグレーになって計測機能は使えません。また板曲げ展開や压力容器の鏡板コマンドには計測ボタン自体が無く、計測機能は使えないようになっています。

## 水平寸法

## 簡易寸法機能

## 垂直寸法

アイソメ図を除く展開図、三面図の図形からマウスで寸法引出点を指示して寸法線を記入することができます。


## 平行寸法

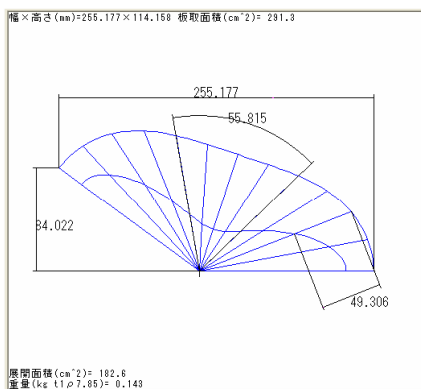
記入できる寸法線の種類としては[水平寸法][垂直寸法][平行寸法][角度寸法]の4種類となります。

## 角度寸法

操作方法としては、まず記入したい寸法線のボタンを押してマウスをイメージ上に持ていきます。寸法記入時もマウスアイコンが指差しアイコンに変わり、何を指示するかがマウス横に表示されますので、その指示に従って計測と同様に寸法引出点を指示していきます。操作途中でやり直したい場合は[ESC]キーで1つ前の操作に戻り、またマウスを右クリックすると寸法処理が解除されます。角度寸法以外は3点、角度寸法は4点を指示すると寸法線が表示されます。

右に寸法を記入した例を示します。ここで記入される寸法線には矢印が無く、詳細な設定もできません。あくまでも簡易寸法ということで入力データの確認や代表寸法の表示程度に使用して、細かい寸法が必要な場合はCADで行ってください。

計算書中のイメージに寸法を表示したい場合は印刷設定のイメージ設定を（カラー）としてください。

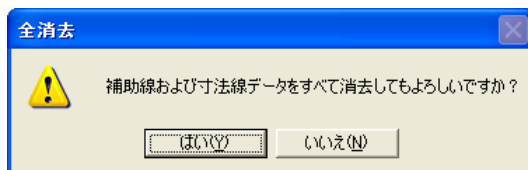


寸法データは作図の種類ボタン毎に最大で30データまでとなっています。また補助線データと同様に入力データを変更すると寸法データもクリアされてしまいます。

## 全消去

## 補助線および寸法線データの全消去

補助線が登録されているか寸法線が記入されていると、[全消去]ボタンが押せるようになります。このボタンをクリックすると次に示すメッセージが表示され、[はい]をクリックすると全ての補助線および寸法線データが消去されます。一度消去したら元に戻せませんので注意してください。





### 補助線および寸法線データを元に戻す

補助線を登録するか寸法線を記入すると「元に戻す」ボタンが押せるようになり、このボタンをクリックすると直前に登録された補助線や記入された寸法線を取り消して元に戻すことができます。



### 元に戻す処理のやり直し

先の「元に戻す」ボタンをクリックして元に戻す処理を行うとこの「やり直し」ボタンが押せるようになり、このボタンをクリックすると直前の元に戻す処理をやり直すことができ、取り消された補助線や寸法線が復活します。

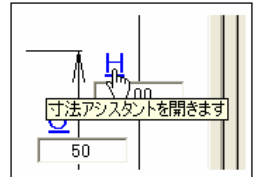
なお、3. 環境設定で説明したように補助線や寸法線の色が分かりにくい場合は、プルダウンメニューの「環境設定」>「イメージ表示設定」で色を変更することができます。

## 7. 寸法アシスタント機能

寸法アシスタント機能とはマウスによるボタンクリックで寸法値を変更したり、CAD図面を参照して寸法を取得したり、鋼管サイズから径や板厚寸法を参照することができる寸法入力支援機能になります。

### 寸法アシスタントの起動

標準の板金展開図コマンドではデータ入力図で寸法アシスタントが使える寸法の記号が青色で下線が付いて表示されていて、マウスを寸法記号の上に持っていくと右に示すようにマウスアイコンの表示が指差しアイコンに変わりコメントが表示されます。



この状態でマウス左クリックすると寸法アシスタントのダイアログが表示されます。

厚肉対応板金展開図、板金曲げ展開図、圧力容器計算の各コマンドでは右に示すようにデータ入力欄の右側にある「>」ボタンをクリックすると寸法アシスタントのダイアログが表示されます。

#### 入力データ

円管の内径(D)	100	>
円管の板厚(T)	10	>
円管の高さ(H)	100	>

次に「03.円すい」で寸法記号の“H”をクリックして開いた寸法アシスタントのダイアログを示します。このダイアログ上部のタイトル欄にはクリックした寸法記号とクリックした時点の元の寸法が表示されマイナス値が入力できない場合は“マイナス不可”と表示されます。

**H寸法 アシスタント (元の寸法= 100 ) マイナス不可**

基準寸法

+	1000	-	+	1	-	100	適用して戻る
+	100	-	+	0.1	-		
+	10	-	+	0.01	-		

元の寸法 クリア

図面から基準寸法取得

寸法取得CAD  要素指示 2点指示

取得情報

X寸法  △ 実長  △

Y寸法  △ 角度  △

※ [△]ボタンで右の桁に丸めて基準寸法に反映

鋼管サイズから基準寸法取得

種類  サイズ  Sch

外径  △ 板厚中心直径  △

内径  △ 板厚中心半径  △

※ [△]ボタンで基準寸法に反映 板厚  >補正板厚

板厚中心直径に補正

補正板厚

基準寸法を外径とする  適用

基準寸法を内径とする  適用

キャンセル

基準寸法のフレームの左上にはクリックした時点の寸法値が大きく表示されており[適用して戻る]ボタンをクリックするとここに表示している基準寸法がデータ入力欄に適用されるようになっています。

この基準寸法を直接変更することも可能ですが左側にある[+] [-] ボタンをクリックすると間に表示されている数値単位で基準寸法を増減することができます。

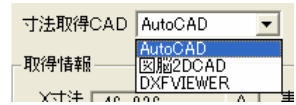
基準寸法の下にある[クリア]ボタンをクリックすると基準寸法を0にすることができますので[+] [-] ボタンを使ってマウス操作だけで新規に基準寸法を設定していくことも簡単に行えます。また[元の寸法]ボタンをクリックすると寸法記号とクリックした時点の元の寸法に戻すことができるようになっています。

### 図面から基準寸法取得

基準寸法のフレームの中段にある“図面から基準寸法取得”のフレームではCAD図面から線分要素を指示したり2点を指示して図形情報を取得し基準寸法に反映することができます。



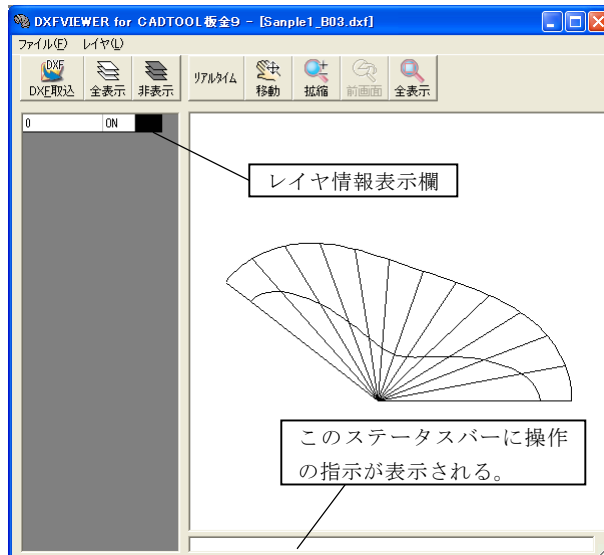
この寸法取得に対応しているCADはAutoCADシリーズと図脳2DCADシリーズになりますのでこれらのCADから図形情報を取得する場合はあらかじめCADを起動して図面を読み込んでおき、右に示す寸法アシスタントの寸法取得CADのリストボックスでそのCADを選択します。



それ以外のCADを使っている場合はCADTOOL専用のDXFVIEWERを使ってDXFファイルを読み込んで図面情報を取得することが可能です。

CADTOOL専用のDXFVIEWERは寸法取得CADのリストボックスで“DXFVIEWER”を選択した時点でDXFVIEWERが起動しているかどうかを検索して、起動していない場合は[キャンセル] ボタンの下に [DXFVIEWER起動] ボタンが表示され、そのボタンをクリックするとDXFVIEWERが起動されます。

DXFVIEWER自体の機能はDXFファイルの読み込み、レイヤの表示非表示の切り替え、イメージの移動・拡大縮小に限定されたものになっています。次に [03.円すい] で展開図をDXFファイルに出力してそれを読み込んだものを示します。



読み込んだDXFファイルのレイヤ情報はイメージの左側にレイヤ名、表示の状態 (ONかOFF) と表示色が一覧表示され、その行をクリックするとレイヤ毎に表示の状態を切り換えることができます。

またレイヤの「全表示」[非表示] ボタンで一括して全てのレイヤの表示状態を切り換えることもできます。なおレイヤの表示色は自動で選択されるので変更することはできません。

次に寸法取得CADを起動して図面を読み込んでいるとして[要素指示] および[2点指示] ボタンをクリックした時の操作をCAD毎に説明します。なお寸法取得CADの基本的な操作は習得しているものとし、使用しないCADについての操作は読み飛ばしてください。

- **AutoCAD[要素指示]**：まず取得する線分要素を作業用DXFファイルにファイル選択ダイアログを出さずに自動で出力するためにAutoCADのシステム変数の“filedia”を0 にしてから“select” コマンドを送信しその後“SI”を送信して単一モードのオブジェクト選択とします。線分要素を指示した場合はその図形情報を作業用DXFファイルに出力しAutoCADのシステム変数の“filedia”は1に戻します。作業用DXFファイルが出力されると寸法アシスタントのダイアログが前面に出てその作業用DXFファイルを読み込んで寸法情報を表示します。線分以外を選択した場合は再度“select” コマンドの送信から繰り返します。[ESC]キーでAutoCADのコマンドをキャンセルすると要素指示の処理を中止し寸法アシスタントのダイアログが前面に出るようになっていきます。なおキャンセルした場合も“filedia”を自動で1に戻すようになっていますが操作のタイミング等で“filedia”が1に戻らない場合は必要に応じて手動で変更してください。
- **AutoCAD[2点指示]**：AutoCADに“dist”コマンド（距離計算コマンド）を送信します。その後はAutoCADの指示に従って2点を指示するとコマンドラインに2点間の情報が表示されます。寸法アシスタントではAutoCADのコマンドラインを監視し2点間の情報がコマンドラインに表示されたらその情報を取得して寸法アシスタントのダイアログを前面に出して寸法情報を表示します。操作を中断したい場合は要素指示と同様に[ESC]キーでコマンドをキャンセルしてください。
- **図脳2DCAD[要素指示]**：“取り込む図形を一つ選択してください”とメッセージが表示されますので[OK] ボタンをクリックして取得する線分要素を選択します。線分要素を選択した場合はその情報を取得して寸法アシスタントのダイアログを前面に出してその寸法情報を表示します。線分以外を選択した場合は再度メッセージが表示され線分を選択するまで繰り返します。メッセージが表示されたときに[キャンセル] ボタンをクリックすると要素指示の処理を中止し寸法アシスタントのダイアログが前面に出ます。
- **図脳2DCAD[2点指示]**：“情報を取得する1点目を指示してください”とメッセージが表示されますので[OK] ボタンをクリックして1点目を指示します。1点目を指示すると“情報を取得する2点目を指示してください。キャンセルで1点目指示に戻る。”とメッセージが表示されます。

ここで [OK] ボタンをクリックして2点目を指示します。2点目を指示すると2点間の情報を取得して寸法アシスタントのダイアログを前面に出して寸法情報を表示します。

2点目の指示のメッセージが表示されたときに [キャンセル] ボタンをクリックすると1点目の指示に戻り、1点目の指示のメッセージの時に [キャンセル] ボタンをクリックすると2点指示の処理を中止し寸法アシスタントのダイアログが前面に出ます。

- ・ **DXFVIEWER[要素指示]** : イメージ下部のステータスバーに“取り込む線分を一つ選択してください。(マウス右ボタンでキャンセル)”と表示されますので寸法情報を取得したい線分にマウスを持っていき線分がハイライト表示されたらマウス左ボタンをクリックします。線分要素が選択できた場合はその情報を取得して寸法アシスタントのダイアログを前面に出してその寸法情報を表示します。ここでマウス右クリックすると要素指示の処理を中止し寸法アシスタントのダイアログが前面に出ます。
- ・ **DXFVIEWER [2点指示]** : イメージ下部のステータスバーに“1点目を指示してください。(マウス右ボタンでキャンセル)”と表示されますのでマウスを線分の端点か円の中心、四半円点に持っていき小さな○が表示されたらマウス左クリックします。1点目を指示すると“2点目を指示してください。(マウス右ボタンで1点目指示に戻る)”とステータスバーに表示されますので1点目と同様に2点目を指示します。2点目を指示すると2点間の情報を取得して寸法アシスタントのダイアログを前面に出して寸法情報を表示します。ステータスバーに2点目の指示が表示されたときにマウス右ボタンをクリックすると1点目の指示に戻り、1点目の指示の時にマウス右ボタンをクリックすると2点指示の処理を中止し寸法アシスタントのダイアログが前面に出ます。

[要素指示] や [2点指示] のボタンをクリックすると基本的に寸法取得CADが前面になるようになっていますがCADが面に出てこない場合はCADのタスクバーをクリックして前面にしておいてください。

また寸法情報を取得した後やCAD側の操作をキャンセルした場合は寸法アシスタントのダイアログが前面に出るようになっていますがこちらも操作のタイミング等により前面に出ない場合はタスクバーをクリックして前面に出してください。

また [要素指示] や [2点指示] では寸法情報が取得されるまでCADの操作を監視していますが約5分間CADの操作が行われない場合は“操作監視時間がタイムアウトしました.”とメッセージが表示され寸法アシスタントのダイアログが前面に出るようになっていきます。

これはCAD側の処理待ちの途中でCADが落ちてしまった等で操作が正常に終わらない場合の救済処理になります。

操作が正常に終わらなかった場合はCAD側の要素指示や2点指示の寸法取得プログラムは動いたままになっている可能性がありますのでCAD側の処理もそれぞれの方法でキャンセルするかタスクマネージャでタスクを終了してください。

寸法取得プログラムのタスク名やEXEの名称は次のようになっています。

寸法取得 CAD	タスク名	EXE 名
AutoCAD	AutoCAD 図面情報取得	AcadGetInfo.exe
図脳 2DCAD	図脳 2DCAD 図面情報取得	zwGetInfo.exe
DXFVIEWER	DXFVIEWER for CADTOOL	DxfGetInfo.exe

CADの図面から寸法情報を取得する操作は基本的には難しいものではありませんがあまり素早い操作をするとCADとの通信がうまくいなくなる可能性もありますので一つ一つの操作を確実に実行してください。

CADの図面から寸法情報を取得すると右に示すように“取得情報”のフレームに各寸法が一旦表示されます。

取得情報

X寸法 77.335

実長 82.981503

Y寸法 30.087

角度 21.258406

※[△]ボタンで右の桁に丸めて基準寸法に反映

0.1

ここから基準寸法に反映したい寸法の右にある[△] ボタンをクリックするとフレーム右下のリストボックスで選択してある桁数に丸めて基準寸法に反映します。

さらにその基準寸法で良ければ[適用して戻る] ボタンをクリックして基準寸法をデータ入力欄に適用します。

### 鋼管サイズから基準寸法取得

基準寸法のフレームの下段にある“鋼管サイズから基準寸法取得”のフレームでは鋼管の種類、サイズ、種類によってはSch（スケジュール）を選択してその鋼管寸法を基準寸法に反映することができます。

標準の鋼管データにはSGPとSTPGの種類があり右にSTPG、サイズを100A、SchにS40(スケジュール 40)を選択した例を示します。

鋼管サイズから基準寸法取得

種類 STPG

サイズ 100A

Sch S40

外径 114.3

板厚中心直径 108.3

内径 102.3

板厚中心半径 54.15

※[△]ボタンで基準寸法に反映

板厚 8

>補正板厚

なお鋼管の種類にSGPを選択した場合はSchの選択は必要ありません。

鋼管寸法は外径だけでなく内径や板厚中心直径、板厚中心半径も表示されますのでここから基準寸法にしたい寸法の右にある [△] ボタンをクリックして基準寸法に反映します。

標準の板金展開図コマンドでは円柱の寸法に鋼管の板厚中心の寸法を使うことがあるのでその場合に便利な機能になっています。

板厚寸法については右にある [＞補正板厚] ボタンをクリックすると次に説明する“板厚中心直径に補正”機能の補正板厚に反映することができます。

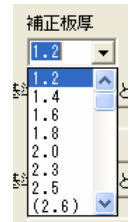
なおここで使われる鋼管データは後で説明するデータファイル管理機能で編集・追加が可能になっていますのでそちらも参照してください。

### 板厚中心直径に補正

寸法アシスタントのダイアログ右下にある“板厚中心直径に補正”のフレームでは補正板厚により基準寸法を外径あるいは内径としたときの板厚中心直径を表示し [適用] ボタンをクリックしてデータ入力欄に適用することができます。

補正板厚はリストボックスになっていて右に示すようにリストから選択できます。

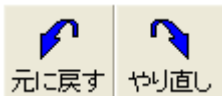
ここで ( ) が付いて表示されている板厚は使用が推奨されていない板厚になります。また補正板厚は数値入力も可能で先に説明した鋼管の板厚を反映させることもできます。



リストに表示される板厚データは鋼管データと同様に後で説明するデータファイル管理機能で編集・追加が可能になっていますのでそちらも参照してください。

なおこの補正板厚は展開条件設定の簡易板厚補正の補正板厚とは関係ありませんので注意してください。

## 8. UNDO・REDO機能



UNDO機能は変更された寸法データ等を元に戻す機能でREDO機能はUNDOで元に戻したデータのやり直し機能になります。

これらのボタンは起動時にはグレーアウトして使えないようになっており、UNDO情報を取得した時点で [元に戻す] ボタンが使えるようになり、[元に戻す] ボタンをクリックしてUNDOを実行すると [やり直し] ボタンが使えるようになります。また C t r l + Z キーでUNDO、C t r l + Y キーでREDOを実行することもできるようになっています。

UNDO情報はデータ入力欄を変更したとき、タブを変更したとき、“\*寸法は共通とする”等のチェックを変更したときに取得され、作図の種類やその他環境設定等の変更内容はUNDO情報として取得されません。

また[初期化] ボタンをクリックした場合や[開く] ボタンで既存データを読み込んだときはUNDO情報がクリアされるようになっています。

UNDO機能に回数の制限はなく通常は起動した状態まで戻りますが基本的にカレント（前面に出ている）のタブの情報を取得しますので“\*寸法は共通とする”をチェックしてカレントでないタブの寸法が変更された場合などはUNDO情報として取得されませんので全てのタブのデータが確実に元に戻るわけではありません。重要な設定の場合は必要に応じてデータを保存しておいてください。

## 9. ウィンドウサイズと起動時デフォルトデータ保存機能

ウィンドウは他のWindowsアプリケーションと同様に、タイトルバー右のボタンで最大化、アイコン化できるようになっています。

また、ウィンドウ右下の角をマウスアイコンが斜め矢印になった状態でドラッグすると、任意の大きさに大きくすることができます。各コマンドの初回起動時には画面一杯にウィンドウが表示されますので、必要に応じてウィンドウ右下をドラッグして大きさを調整してください。

ウィンドウを大きくした場合はなるべくイメージ領域を大きく取れるようにしており、それに伴って印刷設定のイメージ設定でカラーを選択したときの計算書中のイメージやBMP出力、HTML出力の画像サイズも大きくなります。

ウィンドウの大きさと表示位置は、プルダウンメニューの[ファイル] > [終了] でコマンドを終了したときにデータファイルに起動時デフォルトデータとして保存されるようになっており、次回起動時には終了時と同じ位置、大きさで起動されるようになっています。

また、入力データも同じデータファイルに保存され、次回起動時には終了時と同じ入力データがデフォルトとして表示されるようになっています。

印刷設定ダイアログの設定内容やダイアログの表示位置と大きさ、イメージ表示設定、各種出力先なども、デフォルトデータ保存時に別途BANKIN9.INIに保存され、板金展開コマンドで共通の設定となります。また、環境設定の各種設定で[確定] ボタンをクリックした場合もBANKIN9.INIは更新されるようになっています。

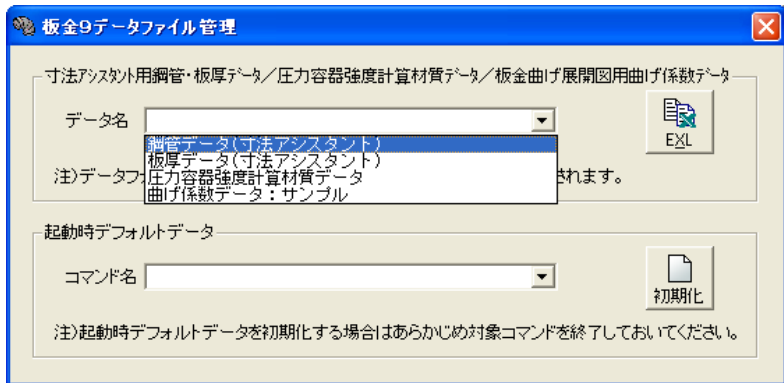
なお、ウィンドウ右上の×ボタンで終了した場合は、これらの情報はデータファイルに保存されずに終了しますが、現データを保存したときも一旦保存されるようになっています。なお起動時デフォルトデータについては次のデータファイル管理機能でも説明していますのでこちらも参照してください。

## 10. データファイル管理機能

### 寸法アシスタント用鋼管・板厚データ／圧力容器強度計算材質データ／板金曲げ展開図用曲げ係数データ

先に説明したように寸法アシスタントでは鋼管データと板厚データをデータファイルに持たせてそれを読み込んでリストに表示するようになっています。また圧力容器強度計算では材質データ、板金曲げ展開図コマンドでは曲げ係数をデータファイルに持たせています。それらの内容を確認・編集したい場合はこのコマンドで簡単にエクセル等の表計算ソフトで開くことができます。

コマンド選択メニューから[データファイル管理]ボタンをクリックすると次のダイアログが開きます。



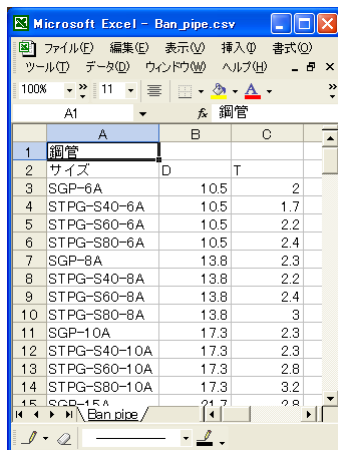
ここでリストボックスから表計算ソフトで開いてみたいデータファイルを選択します。

例として「鋼管データ（寸法アシスタント）」を選択して [E X L] ボタンをクリックしてみます。

多くのパソコンではエクセルが起動すると思いますが拡張子の c s v に関連づけられたソフトが起動して C S V 形式のデータファイルが開きます。

右に示す鋼管データは1行目がデータのタイトルで2行目が項目行となり実際のデータは3行目からになります。データ行ではサイズ、D（外径）、T（板厚）を設定しています。サイズは鋼管の種類、Schスケジュール、A呼びを“-”でつなげたものになります。SGPのようにスケジュール無いものは省略して設定します。

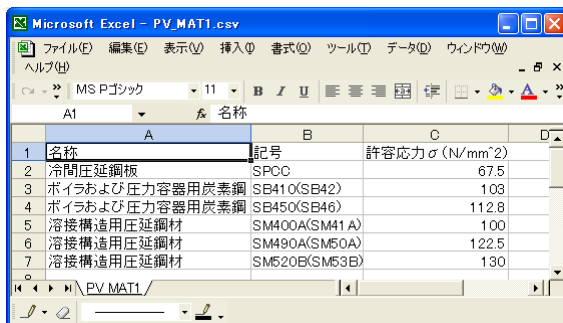
板厚データは単に板厚のみを設定したものになりますが板厚にマイナスを付けておくと寸法アシスタントの補正板厚のリストボックスで（ ）が付いて表示されるようになりますので使用を推奨しない板厚にはマイナスを付けて設定します。



1	鋼管		
2	サイズ	D	T
3	SGP-6A	10.5	2
4	STPG-S40-6A	10.5	1.7
5	STPG-S60-6A	10.5	2.2
6	STPG-S80-6A	10.5	2.4
7	SGP-8A	13.8	2.3
8	STPG-S40-8A	13.8	2.2
9	STPG-S60-8A	13.8	2.4
10	STPG-S80-8A	13.8	3
11	SGP-10A	17.3	2.3
12	STPG-S40-10A	17.3	2.3
13	STPG-S60-10A	17.3	2.8
14	STPG-S80-10A	17.3	3.2
15	SGP-15A	21.7	2.8

圧力容器強度計算材質データを開いたものを右に示します。

この材質データでは1行目が項目行になり以下、名称、記号、許容応力を設定しています。



1	名称	記号	許容応力 $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )
2	冷間圧延鋼板	SPCC	67.5
3	ボイラおよび圧力容器用炭素鋼	SB410(SB42)	103
4	ボイラおよび圧力容器用炭素鋼	SB450(SB46)	112.8
5	溶接構造用圧延鋼材	SM400A(SM41A)	100
6	溶接構造用圧延鋼材	SM490A(SM50A)	122.5
7	溶接構造用圧延鋼材	SM520B(SM53B)	130

これらのデータファイルは 同じフォーマットあれば自由に編集・追加が可能で、編集が完了したらCSV形式で上書き保存すれば次回のコマンド起動時から編集内容が反映します。ただし編集ミスや不用意にカンマ（,）を使うとデータが正常に読み込めなくなりコマンドが起動しなくなることもありますので注意して作業してください。

なお板金曲げ展開図用曲げ係数データについては第7章板金曲げ展開図を参照してください。

## 起動時デフォルトデータ

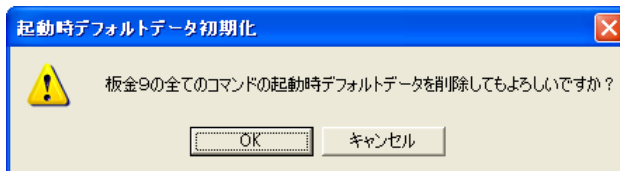
先に説明したように板金展開のコマンドはプルダウンメニューの［ファイル］＞［終了］でコマンドを終了するとダイアログの設定内容やダイアログの表示位置、大きさ等を起動時デフォルトデータファイルに保存してコマンドを終了し、次回起動時に終了した状態を再現できるようになっています。

コマンド起動時には自動的にこのファイルを読み込みますので万一このデフォルトデータファイルが壊れてしまうとエラーが発生して起動できなくなる場合があります。



このファイルは拡張子がm n uのテキストファイルでコマンド終了時にインストールフォルダ（作業フォルダができている場合は作業フォルダ）に自動的に作成されるので起動時の不具合が発生したら削除してしまえば良いのですが多くのファイルから目的のファイルを探し出して削除するのも面倒ですし、間違えて必要なファイルを削除してしまったら大変です。そこで「データファイル管理」の起動時デフォルトデータで削除したいコマンドを選択して「初期化」ボタンをクリックするとそのコマンドの起動時デフォルトデータを削除することができます。

また「板金9の全てのコマンド」を選択して「初期化」ボタンをクリックすると次に示すメッセージが表示されます。ここで「OK」ボタンをクリックすると全てのコマンドの起動時デフォルトデータを一括して削除することもできます。



起動時デフォルトデータのファイルはインストール時にはコピーされずコマンド終了時に新規に作成されていくファイルなので起動時デフォルトデータを全て削除するとインストール直後の状態に近くなります。

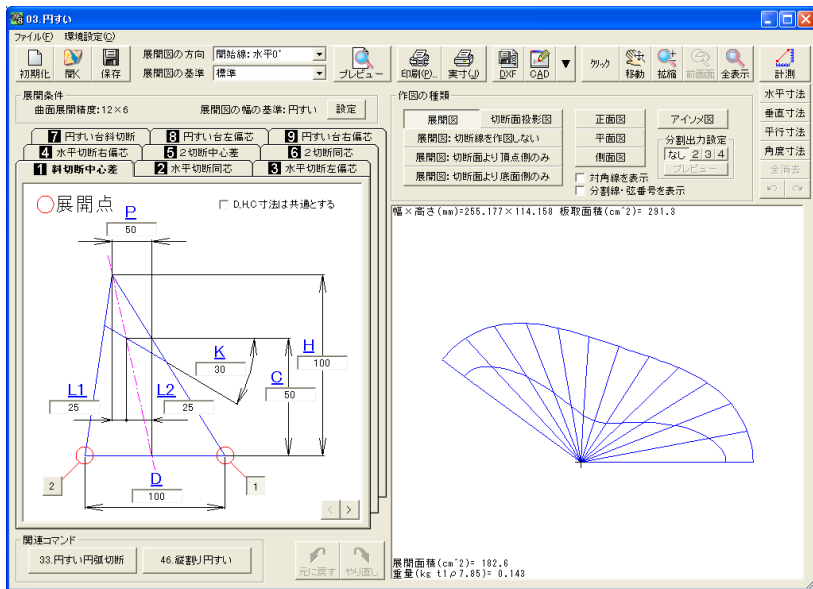
もし動作がおかしくなったときは再インストールする前に起動時デフォルトデータを全て削除してみると直る場合がありますので万一そのような状況になった場合は試してみてください。

逆に起動時デフォルトデータは新規に作られるファイルなのでアンインストールしても自動では削除されません。アンインストールして直ぐに同じフォルダに再インストールしても起動時デフォルトデータが残ったままとなり不具合が解消されない場合もありますのでアンインストールしたら一旦、インストールフォルダと作業フォルダができている場合は作業フォルダも削除してから再インストールしてください。

## 第5章 板金展開図コマンドの基本操作

### 1. 基本操作

コマンド選択メニューで標準および厚肉対応の板金展開コマンドの各アイコンボタンをクリックすると、次に示すようなウィンドウが表示されます。



基本的な操作は同じなので、ここでも「03.円すい」をもとに説明します。

ウィンドウ左には展開形状切替タブがあり、ここで個別の展開形状を選択します。それぞれのタブにはデータ入力図が表示され、各寸法を示す記号と入力欄が表示されています。

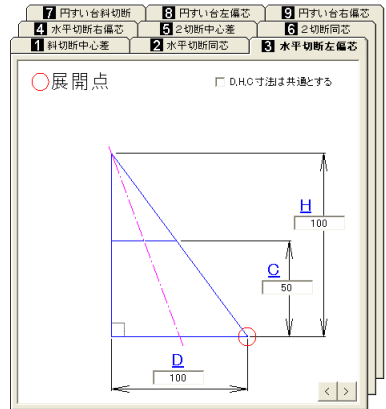
ここで各寸法の値を修正あるいは入力すると、右のイメージ表示に直ちに反映するようになっています。形状が成立しないような値を入力して展開計算が正常にできない場合は、イメージ中にエラーメッセージが表示され各種出力ボタンも使えなくなりますので入力した寸法をチェックしてください。

また展開計算ではエラーは発生せず展開図が表示されていても寸法的に問題があると判断した場合は展開図や三面図のイメージが赤く表示されます。この場合の各種出力ボタンは通常通り使えるようになっていますが寸法や展開図に問題が無いかどうかチェックしてみてください。

また同じ種類の展開形状でも入力寸法を簡略化した展開形状もありますので、展開形状切替タブを切り替えて目的の展開形状にあったタブを選択してください。

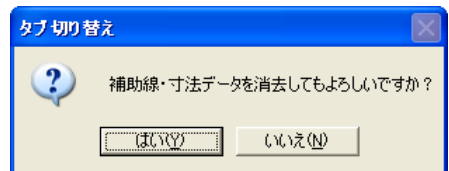
右に偏芯レギュサ等で使用頻度の高い展開形状のタブを開いたものを示します。この場合は3つの寸法入力で展開することができます。なお、展開形状や寸法によってはマイナス値が入力できたりできなかったりします。

データ入力図にある“\*\*寸法は共通とする”のチェックボックスをチェックすると、\*\*で示された記号の寸法をタブ間で共通にすることができます。



データ入力図右下にある[< | >] ボタンは、タブめくりボタンでタブが3×3などタブ数が多い場合に表示されるようになっています。タブの操作に慣れていないと順番にタブをめくるのが面倒な場合がありますので、その時に使ってください。

なお、前章で説明した補助線や寸法線がある場合にタブを切り替えると、右に示すメッセージが表示されます。ここで[いいえ]をクリックすると、タブを切り替えても補助線や寸法線がそのまま残るようになっています。



本来、タブを切り替えると展開図や三面図が変わってしまうので補助線や寸法線を残しておいても役に立ちませんが、元のタブに戻すことがある場合などで残しておきたい時に使ってください。通常はタブを切り替えたときは見間違い等のないように補助線や寸法線は消去しておいた方が良いでしょう。

展開形状切替タブの上には、環境設定にある展開条件設定の曲面展開精度が表示されています。また、ここの右にある[設定] ボタンでも展開条件設定ダイアログを表示することができ、設定内容を確定すると展開図に直ちに反映します。

またVer9では展開条件の簡易板厚補正の有無や有りの場合の板厚、曲げ係数も表示されます。なお簡易板厚補正についての詳細は「第4章 共通操作、3. 環境設定」を参照してください。

各種出力のアイコンボタンの下には作図の種類ボタンが表示されていて、ここでイメージにどの図を表示するかを選択します。また、イメージに表示されている形状が各種出力されるようになっています。

さらに展開図を選択すると、形状だけでなく幅と高さ、板取面積がイメージに表示され、さらに展開条件設定により展開面積や重量も表示されて、計算書やPDF出力、CSV出力、HTML出力ができるようになります。

コマンドによっては作図の種類のボタンの下にいくつかのチェックボックスが表示され、分割線や弦の番号や角丸の展開図等のR部の対角線、円柱から分岐の孔形展開図の円柱の展開線などの表示の切り換えができるようになっています。これらのチェックボックスの選択を変更すると、直ちにイメージに反映します。

また、分割線番号や弦番号が表示される所が座標データとして各種出力されますので、必要に応じて出力前に分割線番号や弦番号を表示して確認しておくとい良いでしょう。

Ver9ではケガキ用途を考慮して“対角線の表示”のチェックを追加しているコマンドがあり、“分割線・弦番号を表示”のチェックを外すと印刷時に座標データが出力されず印刷枚数を少なくでき、“分割線・弦長さを表示”をチェックすることで展開図中に分割線や弦および対角線の長さを表示することができケガキ用途に便利な印刷が可能になっています。さらに円柱の展開図のように分割線が等間隔になるものも1か所には分割線の間隔を表示するようになっています。

なお長さの数字は水平方向に出力されますので数字が重なって見にくい場合は展開図を回転させて見やすい方向を選んで印刷してください。

また“分割線・弦番号を表示”と“分割線・弦長さを表示”の両方がチェックされている場合は展開図のイメージには分割線・弦番号に続いて分割線・弦長さが表示され、プレビューや印刷時には座標データも出力されます。

なお、印刷設定のイメージ設定で[モノクロ]を選択したときの計算書中のイメージには自動的に分割線番号や弦番号が出力されますが、イメージ設定で[カラー]を選択した場合やHTML出力ではイメージが見たまま出力されるので、どこの座標データか分かるようにあらかじめ分割線番号や弦番号を表示しておいてください。

## **2. 展開点選択機能について**

データ入力図にある赤い○が展開点（展開を開始する位置）となりますが赤い○から引出線が出て[1]や[2]などの数字のボタンがある場合は展開点の選択が可能なコマンドで、展開を開始する位置を選択できるようになっています。

さらに角柱、角すい、角ダクトのような辺のある展開形状には“辺中央から展開する”チェックボックスがあり、これをチェックすると展開点に続く辺の中央から展開することができます。

展開点の選択ボタンや“辺中央から展開する”チェックボックスを変更すると直ちに展開図に反映されるので、その後の加工等の行程を考えて作業しやすい展開図になるようにこれらを選択してください。

### 3. 展開図の方向と展開図の基準

データ入出力アイコンの右にあるリストボックスでは、展開図の方向と展開図の基準が選択できるようになっています。

展開図の方向	開始線: 水平0°
展開図の基準	標準

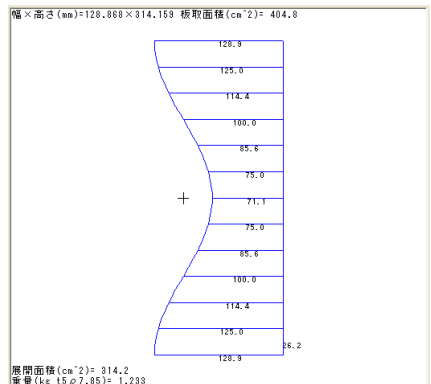
展開図の方向は単純な形状では90°単位の4方向、円すい関係で中心線に対して線対称となる展開形状では開始線（最初の分割線）と中心線について90°単位の計8方向、さらに角丸やねじりのある角ダクト等では板取面積（その展開図を切り出すために必要な長方形の面積）が最小となる〔板取面積最小〕と90°回転した〔板取面積最小+90°〕が選択できます。

板取面積最小を選択した場合は0.1°単位で展開図を回転させ、幅×高さの板取面積が最小となる角度で表示します。ただし0.1°単位で回転させるため厳密には板取面積が最小とはならない場合もあります。

展開図の基準は標準（板金展開Ver4を基準）と図形範囲の左下、左中、左上、中下、中心、中上、右下、右中、右上の計9ヶ所が選択できます。ただし形状によっては、標準が他の9ヶ所の1つと同じ場合もあります。また展開図の基準を変更すると、イメージに表示されている基準点を示す十字の位置も直ちに移動するようになっています。

Ver9では分割線・弦長さを展開図に表示できるようになっていますが、長さの数字が水平方向で固定なので重なって見にくくなる場合がありますのでその場合は見やすい方向に展開図を回転させてください。

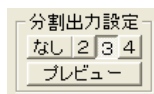
右に「01.円柱」の展開図で分割線・弦長さを表示した例を示しますが、展開図の方向を「展開方向: 90°」とすることで長さの数字が重なることがなくなり、ケガキ用途として見やすい印刷が可能となります。なお展開図によって方向を回転させても長さの数字が重なって分かりにくい場合は分割線・弦番号を表示して座標データから長さを拾ってください。



## 4. 分割出力機能について

展開形状や加工方法によっては展開図を分割した方がその後の作業しやすい場合がありますが、従来の板金展開コマンドでは展開図は一つにつながったものしか出力できませんでした。従来は展開図を分割する場合はCADに取り込んで作業する必要がありましたが、板金展開8から分割出力機能により展開図を複数のパーツに分割してCAD作図およびDXF出力ができるようになりました。

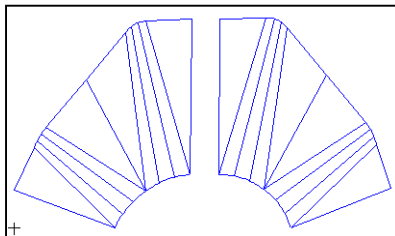
分割出力が可能なコマンドには作図の種類で「展開図」を選択すると右に示す分割出力設定が表示され、分割数を示す数字のボタンを選択してCAD作図やDXF出力を行うと展開図が分割して出力されます。



また分割出力設定にある「レビュー」ボタンを押すと、押している間だけイメージ表示も分割された展開図のイメージに変わります。

右は角丸を展開点選択機能で辺中央から展開したものを2分割したレビューの例となります。

CAD作図の場合も“\*\*CADに作図します”のメッセージが出ている間、DXF出力の場合はファイル選択ダイアログが出ている間も同じようにイメージ表示が分割されたものになるのでどのように出力されるのかが分かるようになっています。



分割出力時の配置基準点は通常の見開きの基準点とは関係なく図形範囲左下となり、分割の隙間もそれぞれのパーツがCADで窓選択できるように自動で設定されます。

なお分割出力機能はCAD作図、DXF出力に限定した機能であり、分割した状態で他の出力を行ったり分割線の座標値を出力したりすることはできません。



またスクロールバーの左には回転角が表示され、さらにその左にある[R] ボタンをクリックすると回転角がリセットされるようになっていきます。

このアイソメ図もCAD作図やDXF出力が可能なので、形状把握だけでなく製作図等にも利用できます。さらに展開図と三面図に簡易寸法が記入できるようになっていますので、計算書やCAD等に出力しなくても展開図や三面図の寸法チェックが可能になっています。

## 6. 関連コマンドについて

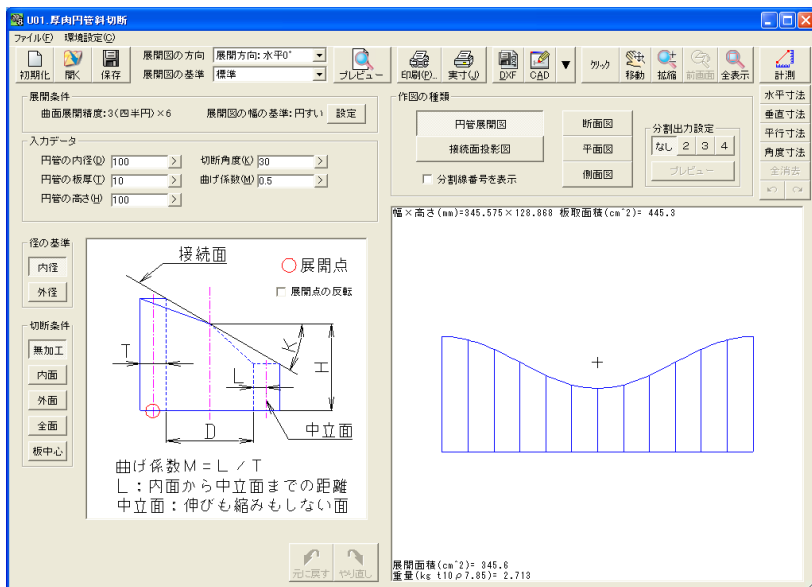
標準の板金展開図コマンドには、展開形状切替タブの下に関連コマンドのボタンが付いています。これをクリックすることにより、コマンドメニューに戻らずに類似の展開コマンドを起動することができるようになっています。

右は「03.円すい」の関連コマンドの例になります。



## 7. 厚肉対応板金展開図について

厚肉対応板金展開図コマンドのU01～U10（U10はVer9で追加）で、板厚を考慮した展開図を作成することができます。厚肉対応板金展開図コマンドの種類は少ないですが、入力する径が内径か外径かを選択でき、他の部品とどのように接続するかで切断条件を選択できるなど、厚肉に特化してきめ細かい設定が可能になっています。ここでは厚肉コマンドの共通の操作について説明します。

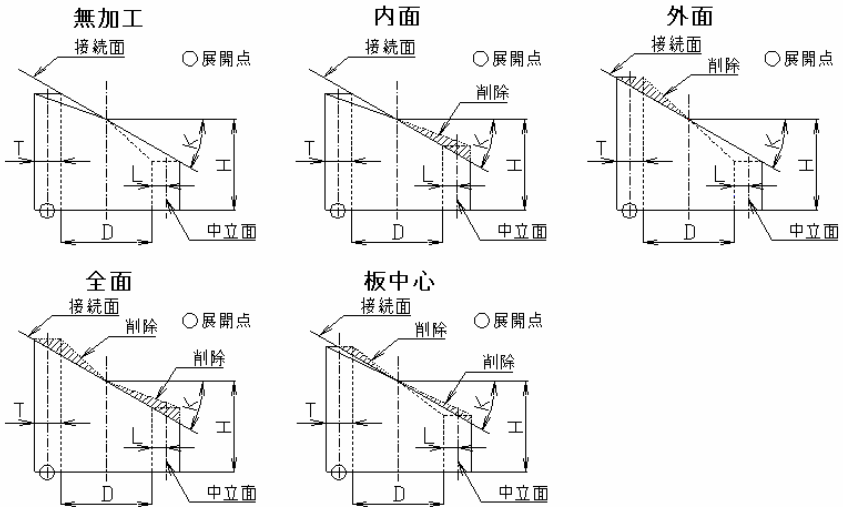




次に説明する径の基準や切断条件により、データ入力参考図の寸法表示が切り替わるようになっているため、データ入力欄は参考図の上にあります。データ入力参考図の記号を参照してデータを入力してください。

・**径の基準**：入力する円管直径を内径とするか、外径とするかを選択します。選択した内容によりデータ入力参考図も変更されるようになっています。

・**切断条件**：相手部品とどのように接続するかで選択します。選択した内容によりデータ入力参考図も変更されるようになっています。次に、それぞれの種類について説明します。

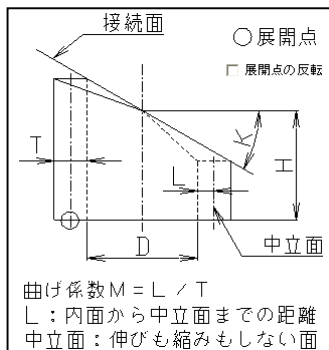


- ・ **無加工**：相手とは加工しないで接続できるように展開します。上記の例では中心より右側は外面が接し、左側は内面が接するようになります。追加工無しで溶接等で組み立てたい場合に選択します。
- ・ **内面**：相手とは内面が隙間なく接続できるように展開します。上記の例では中心より右側は加工が必要となります。外側に開先を取って溶接するような場合に選択します。
- ・ **外面**：相手とは外面が隙間なく接続できるように展開します。上記の例では中心より左側は加工が必要となります。外形をきれいに仕上げたいような場合に選択します。
- ・ **全面**：相手とは内外面とも隙間なく接続できるように展開します。上記の例では全面の加工が必要となります。接続面に板等をねじ止めするようなどに選択します。

- ・ **板中心**：相手とは板の中心が隙間なく接続できるように展開します。上記の例では中心より右側は板中心より外面、左側は板中心より内面の加工が必要となります。内外面に開先を取って溶接するような場合に選択します。

- ・ **曲げ係数**：曲げ係数については右図のようにデータ入力参考図にも説明されていて、板金曲げ展開図で使っている曲げ係数と同じ意味のものになります。ここではもう少し詳しく説明します。

一般に板を曲げると板の外側は伸びて内側が縮み、板のあるところでは伸びも縮みもしないところがあります。ここを中立面と呼び、展開図は中立面を基準に展開する必要があります。

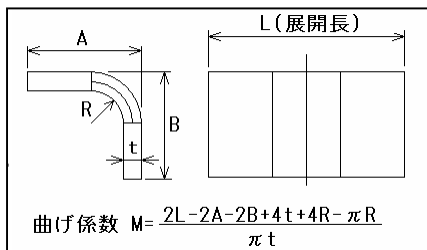


板厚が薄い場合は中立面を特に考える必要はなく、ある程度の板厚でも曲げが緩やかなら板の中心を中立面として考えればいいです。しかしながら板厚も厚く曲げもきつい場合は、内側の縮みより外側の伸びのほうが多くなりますので、中立面は曲げの内側に寄ってきます。

曲げ係数の定義は上図のように内面から中立面までの距離を板厚で割ったものですので、中立面が板の中心の場合は0.5となり、中立面が内側によってくるとそれより小さい値になっていきます。

曲げ係数は材質や曲げ方等でも異なってくるので、標準値みたいなものは無く、実験や経験等から割り出されてくるものになり、通常はそれがノウハウということになります。

一例として右図に実際の90°曲げ部品がある場合にその寸法から曲げ係数を求める方法を示します。

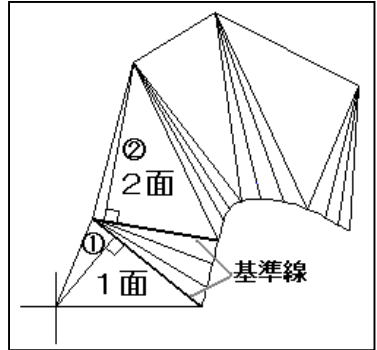


## 8. ベンド角について

平面を折り曲げたりRで曲げたりする形状についてはベンド角を算出して出力できるようになっています。

曲げ部にRを含まない単純な折り線の場合は折り線に各平面より垂線を降ろして、そのなす角の補角をベンド角としています。ベンド角の表示に補角を使っているため、全く曲げない場合が0°、完全に折り畳んだ場合が180°という表記になりますので注意してください。

また右に示す角丸のように間にRを含む形状で1面と2面のベンド角を求める例として、平面部とRの境界を基準線として、1面および2面で基準線から離れた点から基準線に垂線を降ろします。その垂線を①②としますが、これを展開前(組立後)の3次元形状で想定し垂線①②の基準線側端点を3次元空間上で一致させた場合の2線がなす角の補角をベンド角としています。



ここでRが0であれば前述の単純な折り線と同じ考え方になります。

ベンド角が出力できるコマンドは次の17コマンドとなります。

04.角すい、08.角丸、09.丸角の連結部、12.円柱から分岐2（角すい・角丸分岐のみ）  
 14.角柱の角から分岐（角すい・角丸分岐のみ）、20.角すいから分岐（偏芯四角すいから円柱のみ）24.2角ダクト分岐、30.変形角丸、34.奇数角すい、35.星形柱、36.星形すい、  
 41.角角、42.角星形、43.丸角、44.丸星形、48.異形角すい台、49.異形角丸

〔09.丸角の連結部〕で折り線の設定がある場合は山折りを+、谷折りを-のベンド角で表示しますが、折り線の設定がない場合のベンド角は全て+での表記となります。

入力寸法によっては山折りになったり谷折りになったりする場合がありますので折り方が分かりにくい場合は展開図を紙に印刷して試し折りをしてみると良いでしょう。

またベンド角は三面図やアイソメ図でもプレビューおよび印刷では出力されますので作業用にベンド角の表示された平面図を印刷しておくのも良いと思います。さらにベンド角用のゲージを作ったり、上記のような角丸ではあらかじめ垂線をけがいておけばより正確な加工が可能になるでしょう。

## 第6章 板金展開図コマンドリファレンス

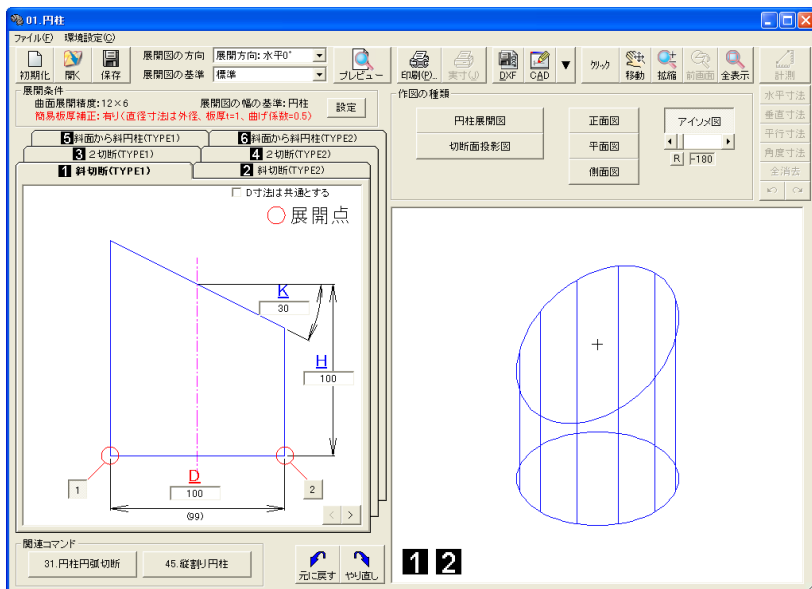
### 【共通内容】

- ・展開図は展開点の「○」の位置を基準に展開したものになり、引出線にある数字ボタンがある場合は展開点の選択が可能です。また“辺中央から展開”のチェックボックスがある場合もチェックすることで辺の中央から展開することができます。
- ・展開図や正面図、側面図の縦の分割線以外は底面分割数で分割された区間をさらに精度倍数で分割した短線で表示および作図されます。
- ・切断面投影図等で本来、正楕円となるものでも短線で表示および作図されます。
- ・平面図で本来、円となるものでも短線で表示および作図されます。
- ・「\*寸法は共通とする」があるコマンドに関しては、チェックをつけると\*寸法は共通となります。（\*寸法はコマンドによって異なります）

### 01. 円柱

円柱を斜めに切断した展開図を作図できます。

- ・Ver9では簡易板厚補正とタブ5，6が追加されています。



**[1] 斜切断(TYPE1)**

斜切断の角度から展開図を作図するタイプ。

**[2] 斜切断(TYPE2)**

両端の高さから展開図を作図するタイプ。

**[3] 2 切断(TYPE1)**

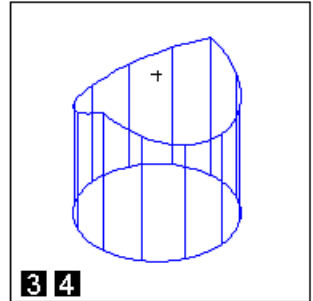
斜切断の角度から展開図を作図するタイプ。

- ・ 曲面分割数に関係なく、頂点の位置には分割線が表示されるようになっています。

**[4] 2 切断(TYPE2)**

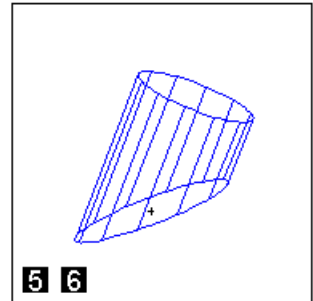
両端の高さから展開図を作図するタイプ。

- ・ 曲面分割数に関係なく、頂点の位置には分割線が表示されるようになっています。

**[5] 斜面から斜円柱(TYPE1) (Ver9)**

斜面から傾いた円柱で中心線の長さから展開図を作図するタイプ。

- ・ 展開図としては斜切断と同じですが切断角度を求めるのが面倒になります。本コマンドでは斜面の角度と円柱の傾きの2つの角度が指定できるようになっています。

**[6] 斜面から斜円柱(TYPE2) (Ver9)**

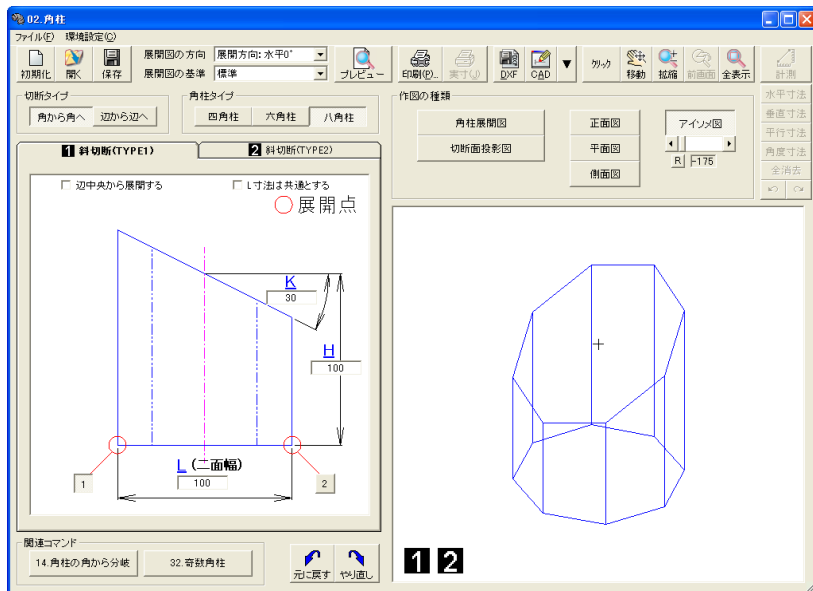
斜面から傾いた円柱で円柱の側面の長さから展開図を作図するタイプ。

- ・ 中心線長さが分かりにくい場合に側面の長さで指定できるようになっています。

## 02. 角柱

角柱を斜めに切断した展開図を作図できます。

- ・ 切断タイプを「角から角へ」を選択すると対面する角のそれぞれ一点を通る平面で切断され、「辺から辺へ」を選択すると対面する面との交線が平行になるように切断されます。
- ・ 角柱の種類は正四角柱、正六角柱、正八角柱が選択できます。



### [1] 斜切断(TYPE1)

斜切断の角度から展開図を作図するタイプです。

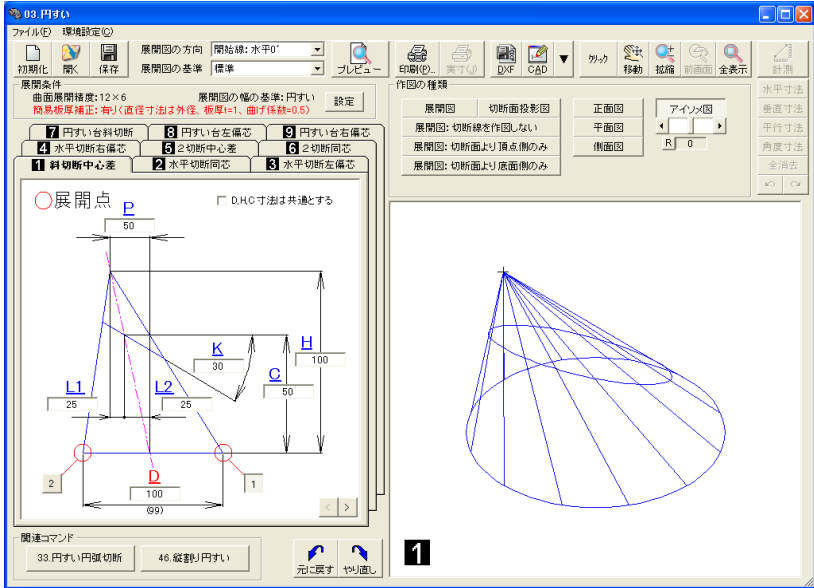
### [2] 斜切断(TYPE2)

両端の高さから展開図を作図するタイプです。

### 03. 円すい

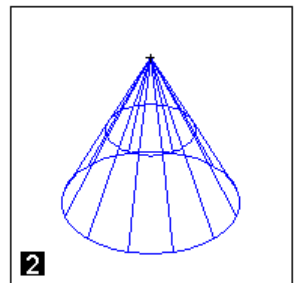
円すいを斜めに切断した展開図を作図できます。

- ・Ver9では簡易板厚補正が追加されています。



#### [1] 斜切断中心差

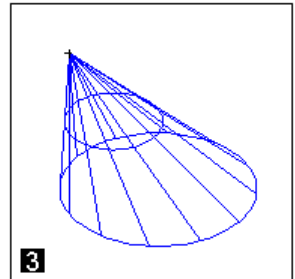
- ・円すいには中心差もつけられます。
- ・中心差はPかL 1、L 2のいずれかを修正すると他の値が自動で変わります。
- ・中心差がある場合に高さを変更するとL 1とL 2は自動で修正されます。
- ・切断角度、中心差は0でもかまいません。



#### [2] 水平切断同芯

中心差をつけない円すいの展開図を作図できます。

- ・切断角度は水平固定となります。



#### [3] 水平切断左偏芯

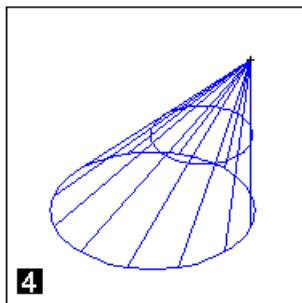
左側を90°に固定した円すいの展開図を作図できます。

- ・切断角度は水平固定となります。

**[4] 水平切断右偏芯**

右側を  $90^\circ$  に固定した円すいの展開図を作図できます。

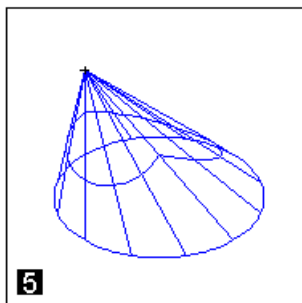
- ・切断角度は水平固定となります。



**[5] 2 切断中心差**

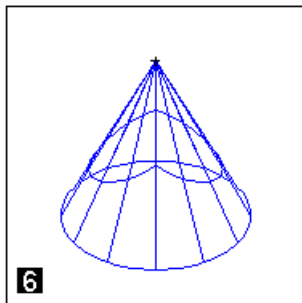
円すいを 2 面で斜めに切断した展開図を作図できます。

- ・円すいには中心差もつけられます。
- ・中心差は P か L 1、L 2 のいずれかを修正すると他の値が自動で変わります。
- ・中心差がある場合に高さを変更すると L 1 と L 2 は自動で修正されます。
- ・切断角度、中心差は 0 でもかまいません。



**[6] 2 切断同芯**

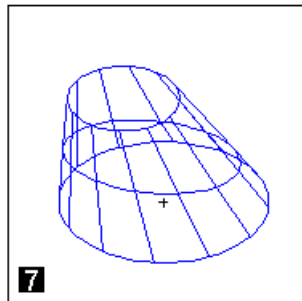
中心差をつけない円すいを 2 面で斜めに切断した展開図を作図できます。



**[7] 円すい台斜切断**

円すい台を斜めに切断した展開図を作図できます。

- ・円すい台には中心差もつけられます。
- ・切断角度、中心差は 0 でもかまいません。

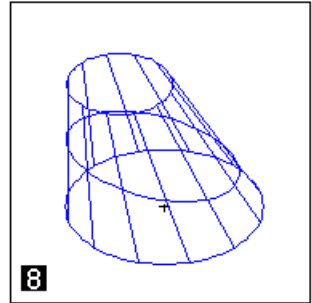




### [8] 円すい台左偏芯

左側を  $90^\circ$  に固定した円すい台の展開図を作図できます。

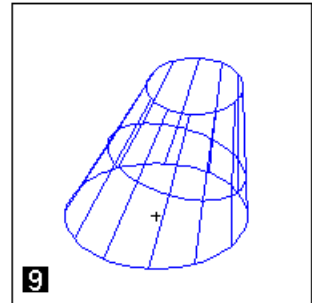
- ・ 切断角度、中心差は0でもかまいません。



### [9] 円すい台右偏芯

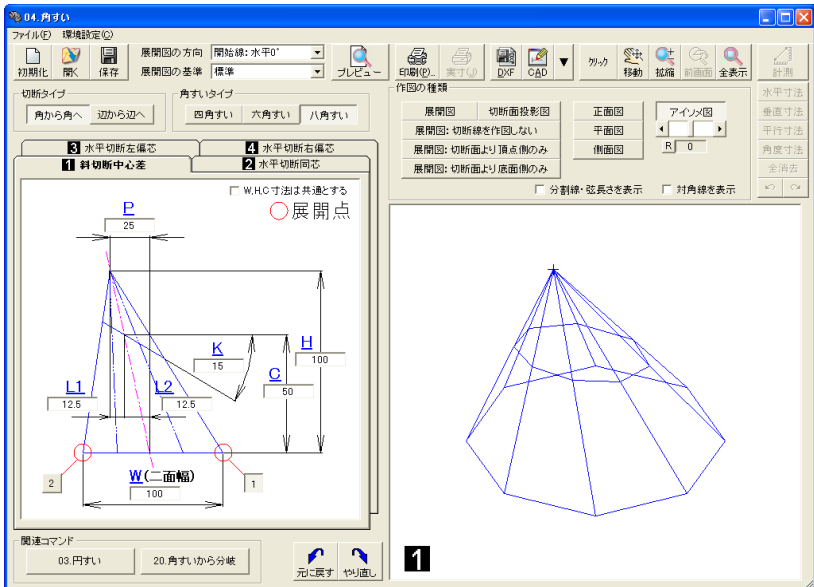
右側を  $90^\circ$  に固定した円すい台の展開図を作図できます。

- ・ 切断角度、中心差は0でもかまいません。



## 04. 角すい

角すいを斜めに切断した展開図を作図できます。



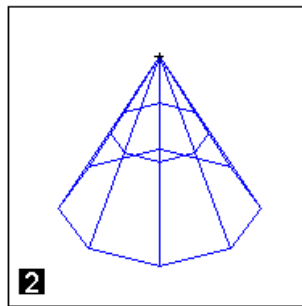
**[1] 斜切断中心差**

- ・角すいには中心差もつけられます。
- ・切断タイプを「角から角へ」を選択すると対面する角のそれぞれ一点を通る平面で切断され、「辺から辺へ」を選択すると対面する面との交線が平行になるように切断されます。
- ・角すいの種類は正四角すい、正六角すい、正八角すいが選択できます。
- ・中心差はPかL 1、L 2のいずれかを修正すると他の値が自動で変わります。
- ・中心差がある場合に高さを変更するとL 1とL 2は自動で修正されます。
- ・切断角度、中心差は0でもかまいません。
- ・“辺中央から展開する”をチェックすると辺の中央から展開でき分割線が追加されます。

**[2] 水平切断同芯**

中心差をつけない角すいの展開図を作図できます。

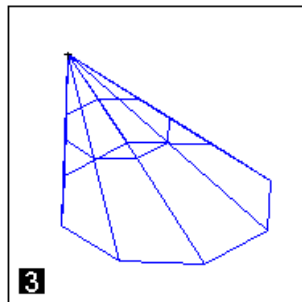
- ・切断角度は水平となります。



**[3] 水平切断左偏芯**

左側を  $90^\circ$  に固定した展開図を作図できます。

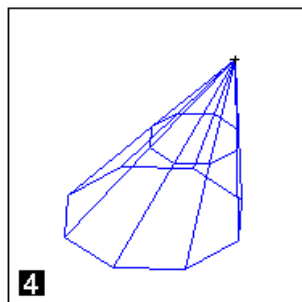
- ・切断角度は水平固定となります。



**[4] 水平切断右偏芯**

右側を  $90^\circ$  に固定した展開図を作図できます。

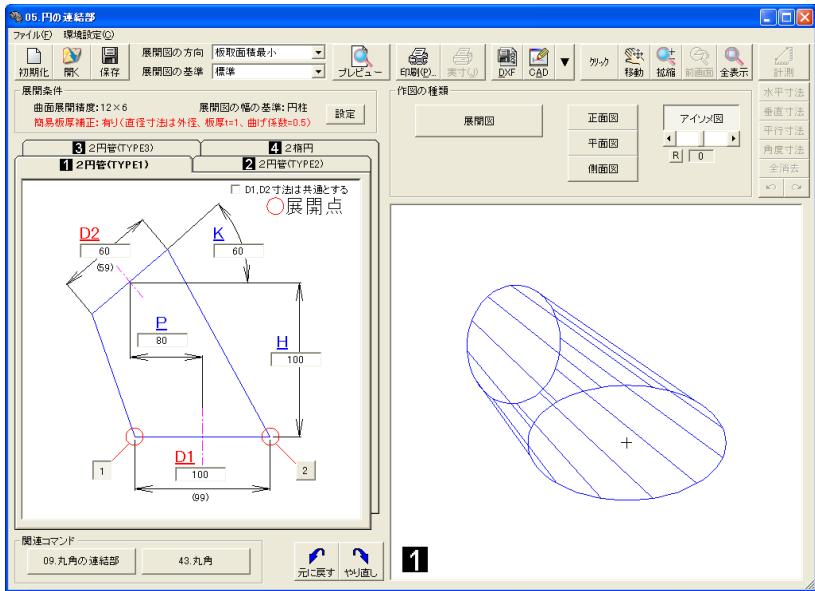
- ・切断角度は水平固定となります。



## 05. 円の連結部

2つの円管を連結する部分の展開図を作図します。

- ・Ver9では簡易板厚補正が追加されています。



- ・2円管では、D 1が円管1の直径、D 2が円管2の直径となります。
- ・2楕円では、A 1、B 1が円管1、A 2、B 2が円管2となります。

### [1] 2円管(TYPE1)

円管2の傾斜角度や中心差から展開図を作図するタイプ。

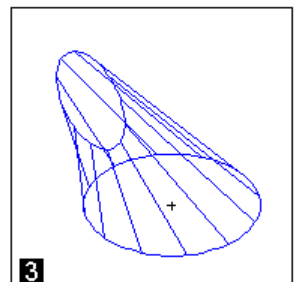
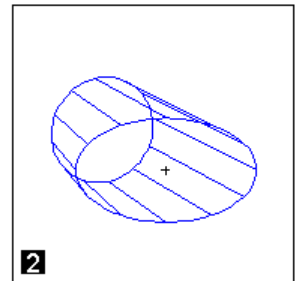
- ・円管2の傾斜角度や中心差は0でもかまいません。

### [2] 2円管(TYPE2)

円管2の傾斜角度を連結部の中心線(円管1-2の中心を結ぶ線)に対して直角に固定した展開図を作図するタイプ。

### [3] 2円管(TYPE3)

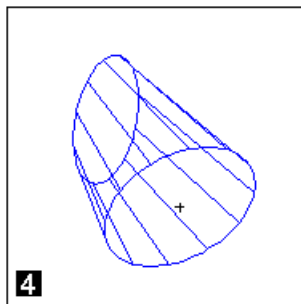
円管2の傾斜角度を垂直に固定した展開図を作図するタイプ。



#### [4] 2 楕円

2つの楕円連結部の展開図を作図します。

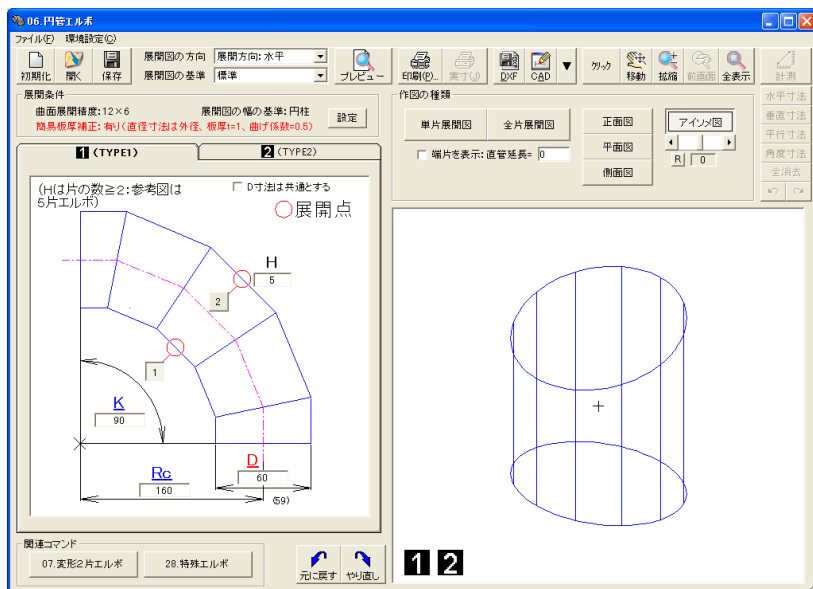
- ・Cは楕円2のねじり角となります。
- ・長径と短径は表示上のもので実際の長さはどちらが長くてもかまいません。同じ径にして真円にすることもできます。
- ・楕円2の傾斜角度、ねじり角、中心差は0でもかまいません。



## 06. 円管エルボ

円管エルボの展開図を作図します。

- ・Dは円管の直径となります。
- ・片の数には両端の端片も含まれ、最小は2となります。
- ・両端の端片は中間片を真半分としたものになります。
- ・「端片を表示」をチェックすると展開図や三面図、アイソメ図に端片の形状を表示することができます。
- ・全ての片の展開図を並べた「全片展開図」の作図できます。
- ・Ver9では簡易板厚補正と「端片を表示」をチェックしたときに右の「直管延長=」に長さを入力して端片の直管部を長くする機能が追加されています。



**[1] (TYPE1)**

円管の中心からの距離を曲げ半径の距離とした展開図を作図するタイプ。

- ・ R c は曲げ半径となります。

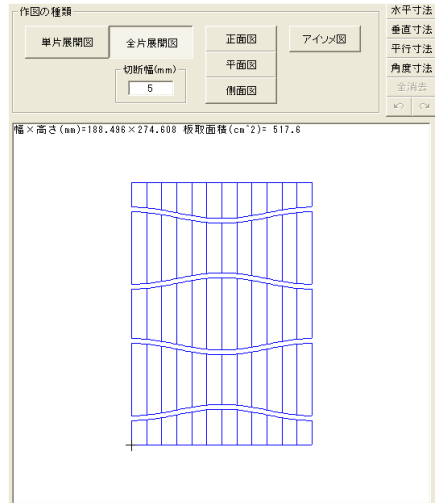
**[2] (TYPE2)**

円管の内側からの距離を曲げ半径の距離とした展開図を作図するタイプ。

- ・ R i は曲げ内半径となります。

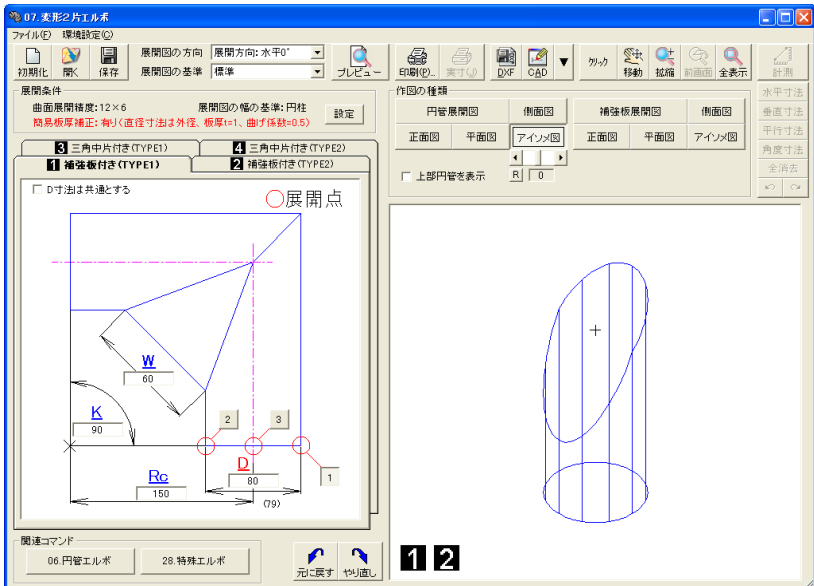
右には全片展開図を表示した例を示しますが効率的な板取りができるように展開図が並べられます。

また全片展開図の場合は「切断幅」の入力欄が表示されます。なお全片展開図はCADでの作業を効率化するものなので分割線番号の表示や分割線の座標値を出力することはできません。

**07. 変形 2 片エルボ**

補強板付きエルボ、三角中片付きエルボの展開図が作図できます。

- ・ Ver9では簡易板厚補正が追加されています。



- ・作図の種類で円管の三面図とアイソメ図を選択したときに“上部円管を表示”のチェックボックスが表示され、これをチェックすると上部円管の三面図とアイソメ図を表示することができます。

**[1] 補強板付き(TYPE1)**

円管の中心からの距離をエルボ半径とした展開図を作図するタイプ。

- ・  $R_c$  はエルボ半径となります。

**[2] 補強板付き(TYPE2)**

円管の内側からの距離をエルボ半径とした展開図を作図するタイプ。

- ・  $R_i$  はエルボ内半径となります。

**[3] 三角中片付き(TYPE1)**

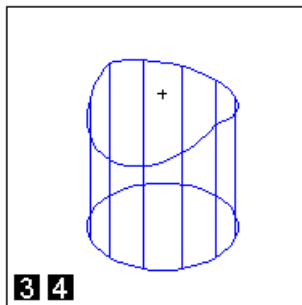
円管の中心からの距離をエルボ半径とした展開図を作図できます。

- ・  $R_c$  はエルボ半径となります。

**[4] 三角中片付き(TYPE2)**

円管の内側からの距離をエルボ半径とした展開図を作図できます。

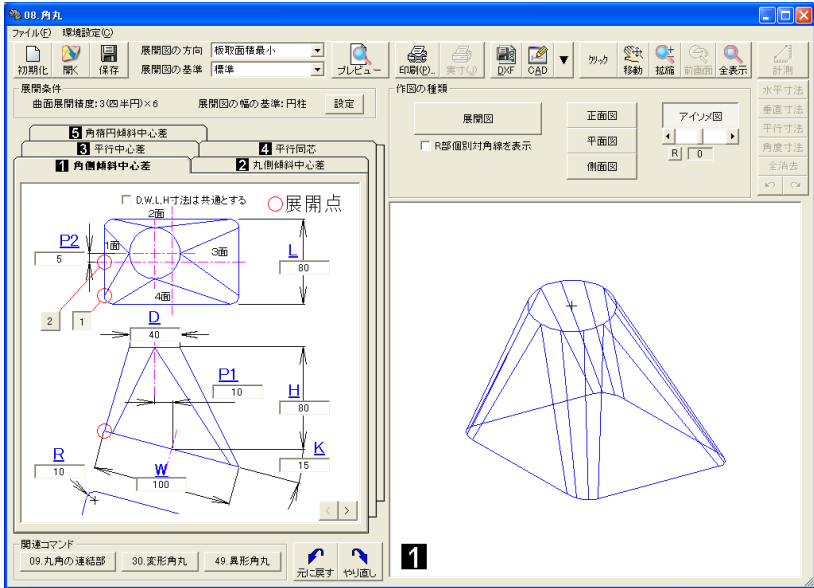
- ・  $R_i$  はエルボ内半径となります。



## 08. 角丸

角丸の展開図が作図できます。

- ・  $R$  は角すみ  $R$  となります。
- ・ 曲面展開精度は四半円 ( $90^\circ$ ) の曲面分割数と精度倍数で設定します。
- ・ 展開図の方向は板取面積最小がデフォルトとなっています。
- ・ 傾斜角度、角すみ、中心差は  $0$  でもかまいません。
- ・ 角すみ  $R$  が  $0$  の場合は“ $R$ 部個別対角線を表示” “ $R$ 部対角線を表示” をチェックしても展開図は変化しません。
- ・ 展開点の選択により辺中央から展開が可能です。



### [1] 角側傾斜中心差

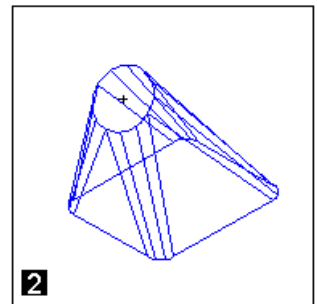
丸みの付いた角丸で、丸側を基準に角側を傾斜させた角丸の展開図を作図できます。

- ・ K は傾斜角度、P 1、P 2 は中心差となります。

### [2] 丸側傾斜中心差

丸みの付いた角丸で、角側を基準に丸側を傾斜させた角丸の展開図を作図できます。

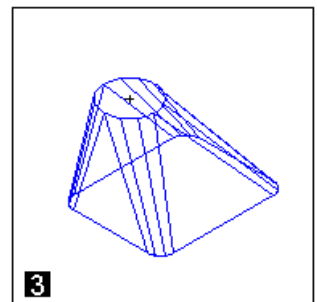
- ・ K は傾斜角度、P 1、P 2 は中心差となります。



### [3] 平行中心差

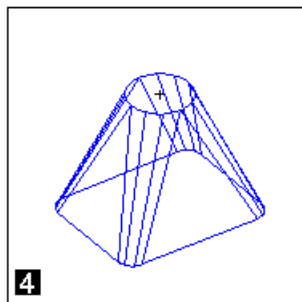
丸みの付いた角丸で、角側と丸側を平行とした展開図を作図できます。

- ・ P 1、P 2 は中心差となります。



#### [4] 平行同芯

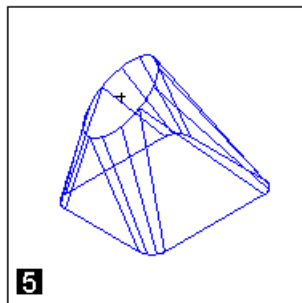
丸みの付いた角丸で、角側と丸側を平行とし中心差をつけない展開図を作図できます。



#### [5] 角楕円傾斜中心差

角Rのある四角と楕円の連結部の展開図を作図できます。

- ・ Kは傾斜角度、P 1、P 2は中心差、Cは楕円ねじり角となります。

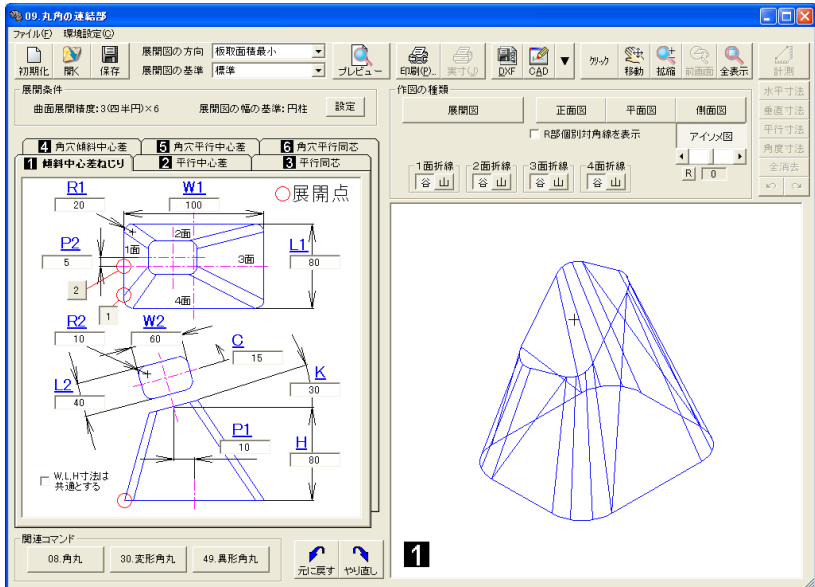


### 09. 丸角の連結部

2つの丸み付き角穴を連結する部分の展開図を作図します。丸みのない角穴の連結部の展開図も可能です。

- ・ W 1は角1幅、L 1は角1奥行き、W 2は角2幅、L 2は角2奥行き、Cは角2ねじり角、P 1、P 2は中心差となります。
- ・ 曲面展開精度は四半円(90°)の曲面分割数と精度倍数で設定します。
- ・ 展開図の方向は板取面積最小がデフォルトとなっています。
- ・ 傾斜角度、角すみR、中心差、ねじり角は0でもかまいません。
- ・ 傾斜角度やねじり角があり側面に折り線が出る場合は右に示すように折り線のある面毎にボタンが表示され山折り、谷折りの選択ができるようになります。
- ・ 応用例として角丸容器や小判形容器、任意の台形、角丸にも使えます。



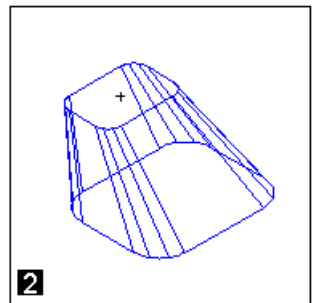


### [1] 傾斜中心差ねじり

2つの丸み付き角穴で、角1(下側)を基準にして角2側(上側)を傾斜させた展開図を作図できます。

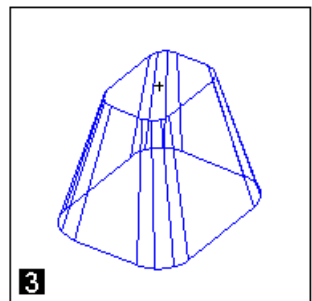
### [2] 平行中心差

2つの丸み付き角穴で、角1と角2を平行とし中心差をつけた展開図を作図できます。



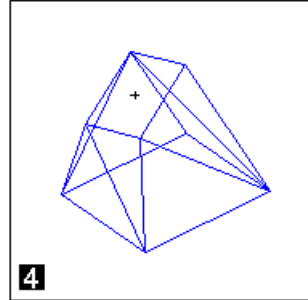
### [3] 平行同芯

2つの丸み付き角穴で、角1と角2を平行とし中心差をつけない展開図を作図できます。



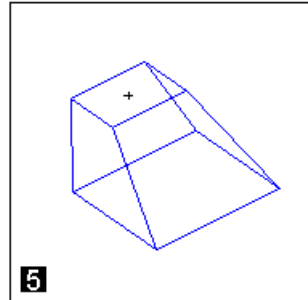
**[4] 角穴傾斜中心差**

2つの角穴で、角1(下側)を基準にして角2側(上側)を傾斜させた展開図を作図できます。



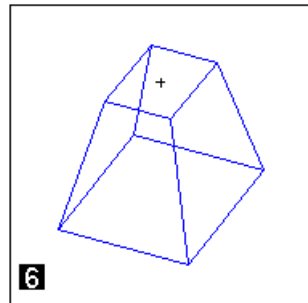
**[5] 角穴平行中心差**

2つの角穴で、角1と角2を平行とし中心差をつけた展開図を作図できます。



**[6] 角穴平行同芯**

2つの角穴で、角1と角2を平行とし中心差をつけない展開図を作図できます。



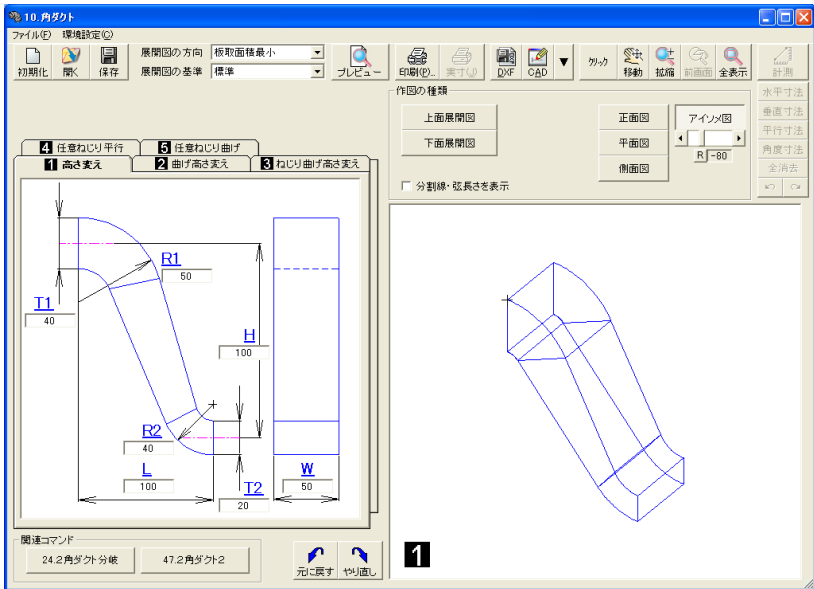
なお、このコマンドで右に示すようにベンド角が出力できるようになっています。

ベンド角は各面同士や折り線の曲げ角度のことで、ベンド角がマイナスのものは谷折りを示します。

ベンド面	ベンド角°
1面折り線	-13.062
1-2面	99.704
2面折り線	-23.752
2-3面	106.498
3面折り線	-15.816
3-4面	99.556
4面折り線	-9.361
4-1面	96.018

## 10. 角ダクト

各種の角ダクトの展開図を作図できます。



### [1] 高さ変え

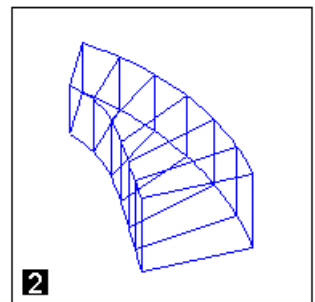
両側にRをもった高さの変わる角ダクトの展開図を作図できます。

- ・このコマンドは入力データが複雑に関連しています。形状が成立しない場合はイメージが表示されずエラーメッセージが表示されますので入力データを見直してください。

### [2] 曲げ高さ変え

曲がった角ダクトでさらに高さが変わるものの展開図を作図できます。

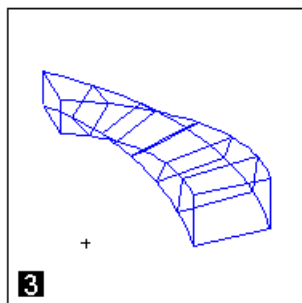
- ・Rは外周半径、Kは曲げ角度、Hは変更高さとなります。
- ・ダクトの外周は一定のRとなり、内周は展開条件により「円弧+直線」か「楕円弧」にするか選択できます。
- ・W1、W2を両方マイナスにするとRを内周半径とした内R形状にすることができます。



### [3] ねじり曲げ高さ変え

90° にねじられ、かつ曲がった角ダクトで高さを変えたものの展開図を作図できます。

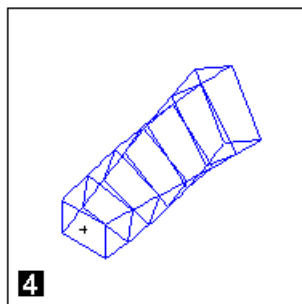
- ・ Lは横寸法、Mは奥行き、Hは変更高さ、Kは曲げ角度となります。
- ・ ねじり角度は90° のみとなります。
- ・ 曲げ角度が90° 以外の場合は90° での座標を角度方向に伸縮させて座標を求めています。



### [4] 任意ねじり平行

任意の角度にねじることができる角ダクトで入口、出口の高さや奥行きをかえられるものの展開図を作図できます。

- ・ Lはダクト長さ、Hは変更高さ、Mは変更奥行き、Cはねじり角となります。
- ・ 高さ・奥行きの変化率タイプを4種類選択することができ、それぞれの変化の様子を右下に示します。
- ・ 展開図は各面毎の展開図となります。特にねじり角がある場合は面と展開図の関係が分かりにくくなりますので注意してください。
- ・ 入口、出口の表記は説明上のもので特に意味はありません。

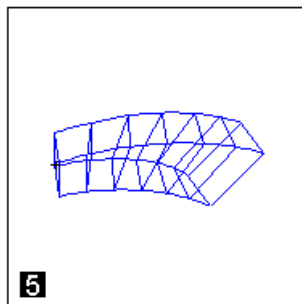


	定率:一定の傾斜となる。
	COSカーブ(180°-360°): 入口出口の傾斜は緩やかで中間が急となる。
	COSカーブ(180°-270°): 入口の傾斜は緩やかで出口が急となる。
	COSカーブ(270°-360°): 入口の傾斜が急で出口が緩やかとなる。

### [5] 任意ねじり曲げ

任意の角度にねじることができる曲げ角ダクトで入口、出口の高さをかえられるものの展開図を作図できます。

- ・ Rはダクト中心半径、Kは曲げ角度、Hは変更高さ、Cはねじり角となります。
- ・ [4]と同様に高さ・奥行きの変化率タイプを4種類選択することができ、それぞれの変化の様子を上を示します。
- ・ 曲げ角度をマイナスにすると逆Rの形状にすることができます。
- ・ 展開図は各面毎の展開図となり、特にねじり角がある場合は面と展開図の関係が分かりにくくなりますので注意してください。

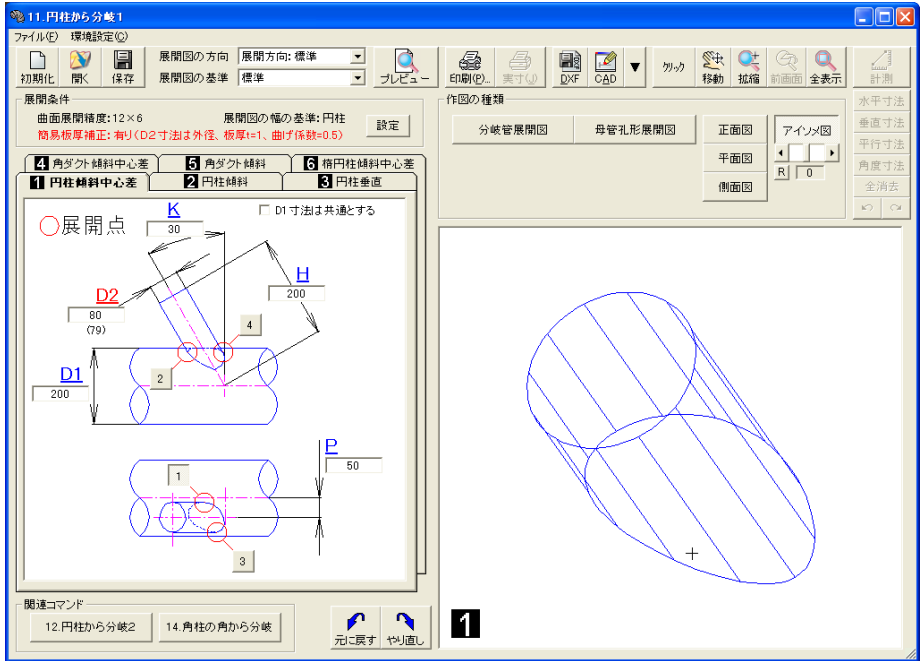


## 11. 円柱から分岐 1

円柱から円柱・角ダクト・楕円柱が分岐する展開図を作図できます。

なお円柱(角柱)同士の分岐では区別のため分岐元の円柱を母管、分岐する円柱(角柱)を分岐管と表現します。

- ・ Ver9では簡易板厚補正が追加されていますが補正できるのは分岐管のD 2寸法のみとなります。



### [1] 円柱傾斜中心差

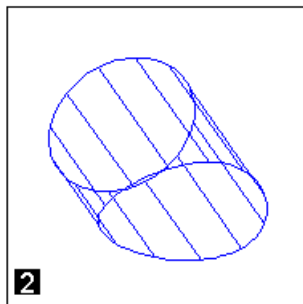
母管から分岐する円柱の展開図を作図できます。

- ・ Pは中心差となります。
- ・ 傾斜角度、中心差は0でもかまいません。
- ・ 分岐管半径 + 中心差 ≤ 母管半径 としてください。
- ・ 母管孔形展開図には母管展開線を表示することができますが、その場合の幅と高さは母管展開線も含まれます。
- ・ 母管孔形展開図は分岐管の一定の角度毎に分割線が表示されますが“母管基準とする”をチェックすると母管の一定の角度毎に分割線が表示されるようになります。
- ・ 作図の基準点は標準では母管の中心となりますが母管孔形展開図で“孔中心基準とする”をチェックすると分岐管の中心線が母管と交差する点を基準として分割線が表示されるようになります。

## [2] 円柱傾斜

母管から分岐する中心差をつけない円柱の展開図を作図できます。

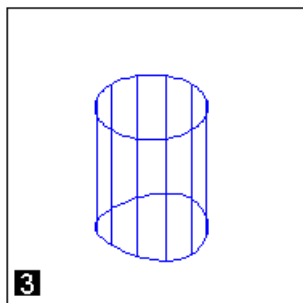
- ・ 基本的な内容は[1] 円柱傾斜中心差と同じです。



## [3] 円柱垂直

母管から分岐する中心差や傾斜角度をつけない円柱の展開図を作図できます。

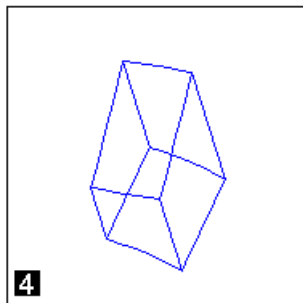
- ・ 基本的な内容は[1] 円柱傾斜中心差と同じです。



## [4] 角ダクト傾斜中心差

母管から分岐する角ダクトの展開図を作図できます。

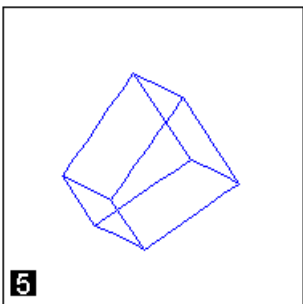
- ・ 展開条件は角ダクト辺分割数を設定します。
- ・ Lは角ダクト奥行き、Cは角ダクト回転角、Pは中心差となります。
- ・ 傾斜角度、中心差は0でもかまいません。
- ・ 角ダクト回転角は角ダクトの中心線を基準として反時計周りの角度で指定します。
- ・ 展開図や三面図、アイソメ図では角ダクトの折り線が表示されます。
- ・ 展開図で“辺分割線を表示”をチェックすると角ダクト辺分割数で分割した分割線が表示されます。なお精度倍数はないので辺分割数がそのまま分割数となっています。



## [5] 角ダクト傾斜

母管から分岐する中心差や回転角をつけない角ダクトの展開図を作図できます。

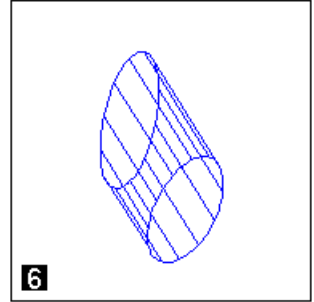
- ・ 基本的な内容は[4]角ダクト傾斜中心差と同じです。



## [6] 楕円柱傾斜中心差

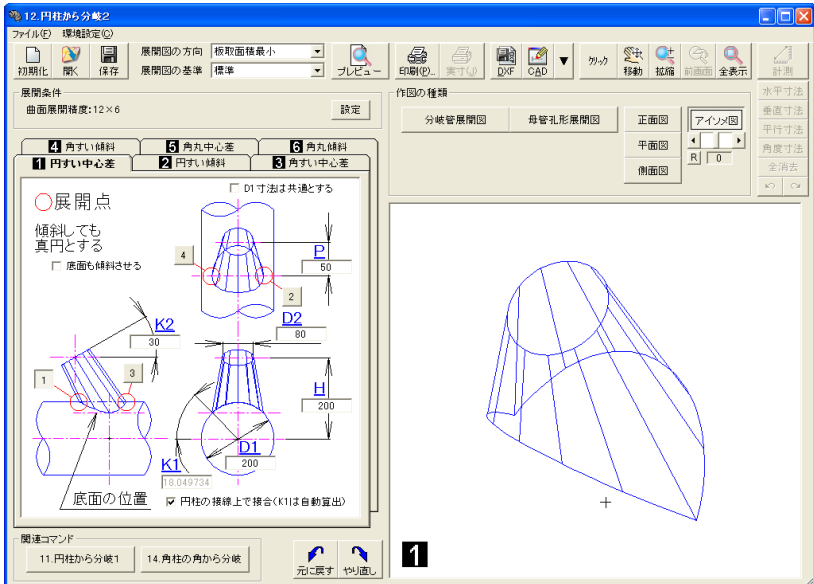
母管から分岐する楕円柱の展開図を作図できます。

- ・ A は楕円柱長径、B は楕円柱短径、C は楕円柱ねじり角、P は中心差となります。
- ・ 楕円柱の A と B はどちらが長軸でもかまいません。また同じ値にして円柱にすることもできます。
- ・ 母管孔形展開図には母管展開線を表示することができますが、その場合の幅と高さは母管展開線も含まれます。
- ・ 母管孔形展開図は分岐管の一定の角度毎に分割線が表示されますが“母管基準とする”をチェックすると母管の一定の角度毎に分割線が表示されるようになります。ただし、ねじり角が「0」でないと“母管基準とする”を選択できません。
- ・ 作図の基準点は標準では母管の中心となりますが母管孔形展開図で“孔中心基準とする”をチェックすると分岐管の中心線が母管と交差する点を基準として分割線が表示されるようになります。



## 12. 円柱から分岐2

円柱から円すい・角すい・角丸が分岐する展開図を作図できます。



- ・ K 1 は接合点角度、P は中心差となります。
- ・ 傾斜角度、中心差は 0 でもかまいません。

### [1] 円すい中心差

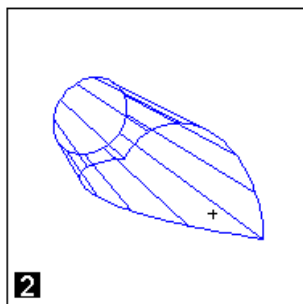
円柱から分岐する中心差のついた円すいの展開図を作図できます。

- ・ 接合点角度は円柱と円すいの交線で最も幅の広い点の角度となります。
- ・ 円すいの底面は接合点の位置となり、上端面は傾斜していても真円としています。
- ・ “円柱の接線上で接合” がチェックされていると円すいの稜線が円柱に接するように接合点角度が自動で決まります。チェックされていない場合は接合点角度を入力します。
- ・ 円すい直径 D 2 を円柱直径より大きくすると漏斗状のものができます。
- ・ 円すい展開図は中心線に対して線対称図形となるので展開図の方向が [中心線] の時に板取面積が最小となります。したがって展開図の方向に [板取面積最小] はありません。

### [2] 円すい傾斜

中心差の代わりに傾斜角度から円すいの展開図を作図できます。

- ・ 基本的な内容は [1] の円すい中心差と同じです。

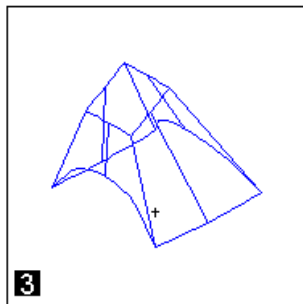


2

### [3] 角すい中心差

円柱から分岐する中心差のついた角すいの展開図を作図できます。

- ・ 接合点角度は円柱と角すいの交線で最も幅の広い点の角度となります。
- ・ 角すいの底面は接合点の位置となり、上端面は傾斜していても正多角形としています。
- ・ “円柱の接線上で接合” がチェックされていると角すいの稜線が円柱に接するように接合点角度が自動で決まります。
- ・ 角すい二面幅 W を円柱直径より大きくすると漏斗状のものができます。
- ・ 傾斜角度が大きい場合に側面を対角線で折ることも考えられますがこの場合の展開図は曲面でつないだものになっています。



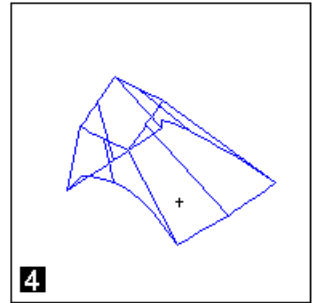
3



**[4] 角すい傾斜**

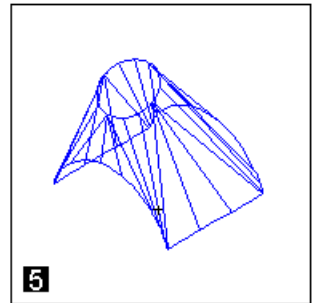
中心差の代わりに、傾斜角度から角すいの展開図を作図できます。

- ・ 基本的な内容は[3] 角すい中心差と同じです。

**[5] 角丸中心差**

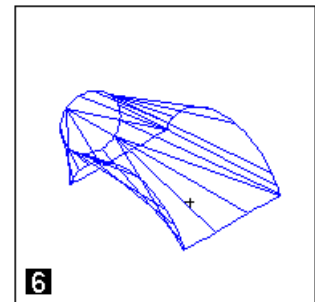
円柱から分岐する中心差のついた角丸の展開図を作図できます。

- ・ 曲面展開精度は四半円(90°)の曲面分割数と精度倍数で設定します。
- ・ 接合点角度は円柱と角丸の交線で最も幅の広い点の角度となります。
- ・ 角丸の角側は接合点の位置となります。
- ・ “円柱の接線上で接合”がチェックされていると角丸側面が円柱に接するように接合点角度が自動で決まります。
- ・ “円柱の孔を四角とする”をチェックすると孔の平面形状が四角となり孔の加工が楽にできる形状になります。
- ・ 角丸直径D2を円柱直径より大きくすると漏斗状のものができます。

**[6] 角丸傾斜**

中心差の代わりに、傾斜角度から角丸の展開図を作図できます。

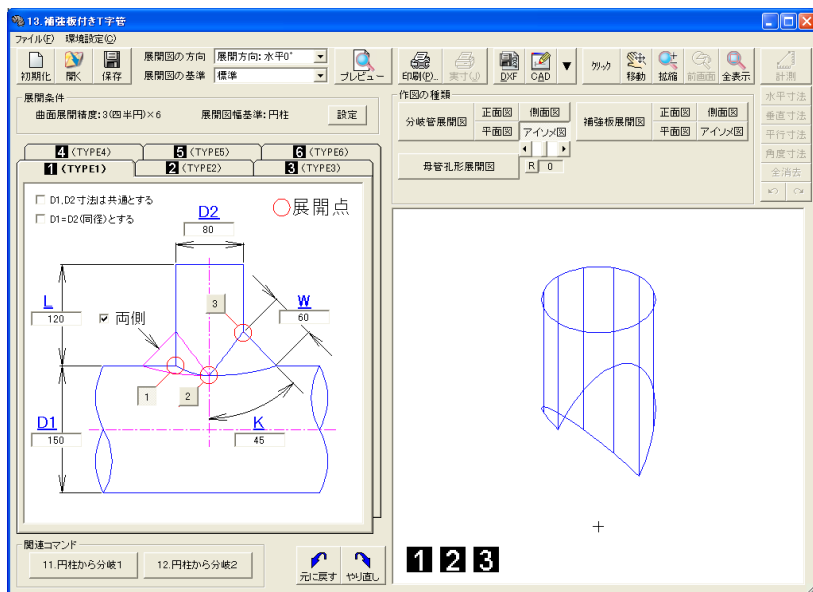
- ・ 基本的な内容は[5]角丸中心差と同じです。



### 13. 補強板付き T 字管

補強板の付いた T 字管の展開図を作図できます。

- ・ 曲面展開精度は四半円(90°)の曲面分割数と精度倍数で設定します。
- ・ “両側” チェックボックスをチェックすると補強板を両側に設けた形状にすることができます。
- ・ 母管と分岐管は同径でもかまいません。「D1=D2(同径)とする」のチェックボックスをチェックすると自動的に D2 に D1 の値が使われ D2 には入力できなくなるようになっています。
- ・ 母管孔形展開図には母管展開線を表示することができますが、その場合の幅と高さは母管展開線も含まれます。



#### [1] (TYPE1)

補強板幅と補強板角度から、補強板の付いた T 字管の展開図を作図するタイプ。

#### [2] (TYPE2)

補強板幅と補強板高さから、補強板の付いた T 字管の展開図を作図するタイプ。

#### [3] (TYPE3)

補強板高さと補強板傾斜幅から、補強板の付いた T 字管の展開図を作図するタイプ。

**[4] (TYPE4)**

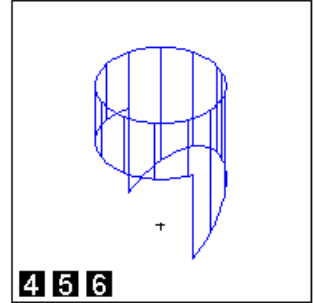
補強板幅と補強板角度から、三角平面を持つ補強板の付いたT字管の展開図を作図するタイプ。

**[5] (TYPE5)**

補強板幅と補強板高さから、三角平面を持つ補強板の付いたT字管の展開図を作図するタイプ

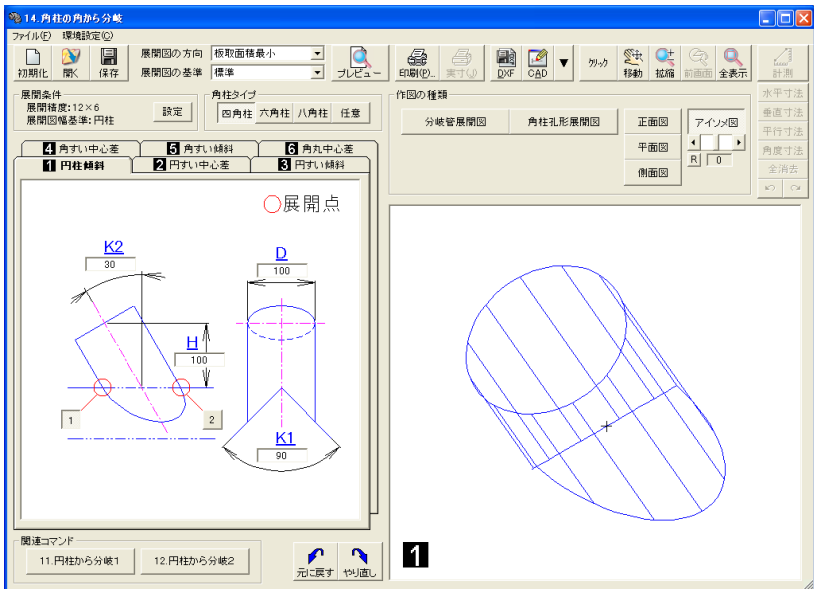
**[6] (TYPE6)**

補強板高さと補強板傾斜幅から、三角平面を持つ補強板の付いたT字管の展開図を作図するタイプ。

**14. 角柱の角から分岐**

角柱の角から円柱・円すい・角すい・角丸が分岐する展開図を作図できます。

- ・角柱タイプで選択した角柱の種類によって角柱角度を決めています。
- ・角柱タイプに「任意」を選択すると任意の角柱角度を入力することができます。

**[1] 円柱傾斜**

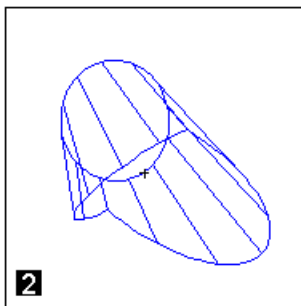
角柱の角から分岐する円柱の展開図を作図できます。

## [2] 円すい中心差

角柱の角から分岐する中心差のついた円すいの展開図を作図できます。

- ・ K 2 は傾斜角度、P は中心差となります。
- ・ 円すい上端面は傾斜しても真円としています。
- ・ 円すい展開図は中心線に対して線対称図形となるので展開図の方向が「中心線」の時に板取面積が最小となります。

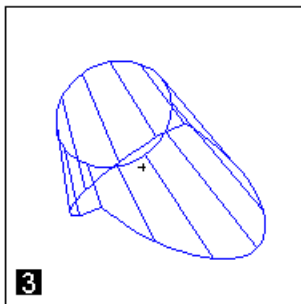
したがって展開図の方向に「板取面積最小」はありません。



## [3] 円すい傾斜

角柱の角から分岐する傾斜角度のついた円すいの展開図を作図できます。

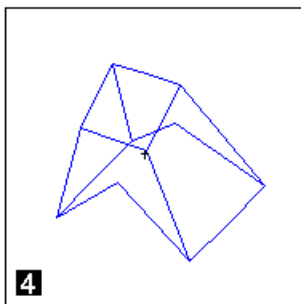
- ・ K 2 は円すい傾斜角度となります。
- ・ 基本的な内容は[2] 円すい中心差と同じです。



## [4] 角すい中心差

角柱の角から分岐する中心差のついた角すいの展開図を作図できます。

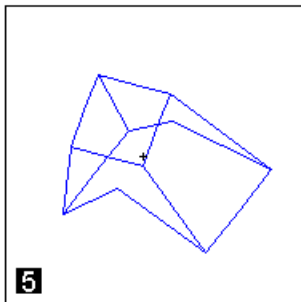
- ・ K 2 は傾斜角度、P は中心差となります。
- ・ 角すい上端面は傾斜しても正多角形としています。
- ・ 傾斜角度が大きい場合に側面を対角線で折ることも考えられますが、この場合の展開図は曲面でつないだものになっています。



## [5] 角すい傾斜

角柱の角から分岐する傾斜角度のついた角すいの展開図を作図できます。

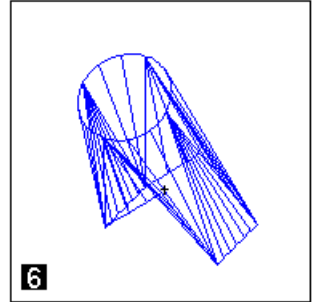
- ・ K 2 は角すい傾斜角度となります。
- ・ 基本的な内容は[4]角すい中心差と同じです。



## [6] 角丸中心差

角柱の角から分岐する中心差のついた角丸の展開図を作図できます。

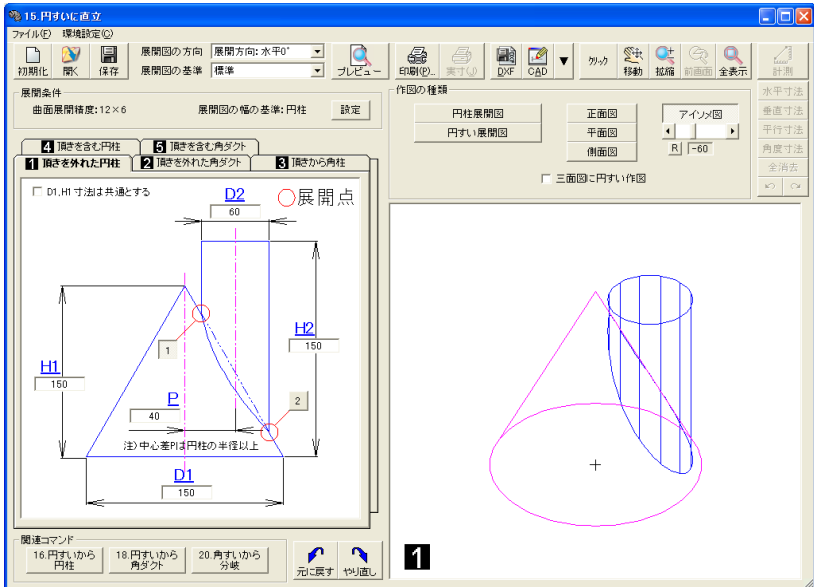
- ・ K 2 は傾斜角度、P は中心差となります。
- ・ 曲面展開精度は四半円(90°)の曲面分割数と精度倍数で設定します。
- ・ 精度倍数は自動的に偶数に切り上げられます。
- ・ “角柱の孔を四角とする”をチェックすると孔の平面形状が四角となり孔の加工が楽にできる形状になります。



## 15. 円すいに直立

円すいに直立する円柱・角ダクト・角柱の展開図を作図できます。

- ・ 作図の種類を三面図やアイソメ図として“三面図に円すいを作図”をチェックするとCAD作図やDXF出力で円すい形状も出力されます。
- ・ Ver9では“[4]頂きを含む円柱”と“[5]頂きを含む角ダクト”が追加されています。また従来、“中心を外れた…”という名称は“頂きを外れた…”という表記に変更しています。



### [1] 頂きを外れた円柱

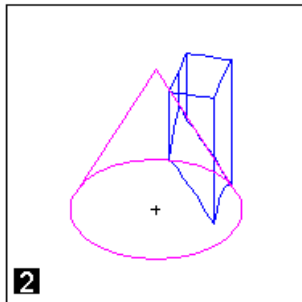
円すいの頂点から離れた位置に直立する円柱の展開図を作図できます。

- ・ P は中心差となります。
- ・ 中心差は円柱の半径以上としてください。
- ・ 円すいの展開図には円柱の孔も表示および作図されます。

### [2] 頂きを外れた角ダクト

円すいの頂点から離れた位置に直立する角ダクトの展開図を作図できます。

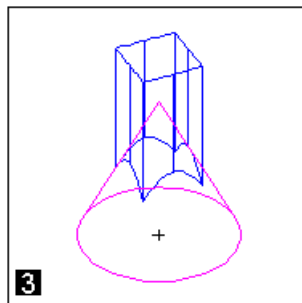
- ・ P は中心差となります。
- ・ 展開条件は角ダクト辺分割数を設定します。
- ・ 辺分割数は自動的に偶数に切り上げられます。
- ・ 中心差は角ダクトの幅の半分以上としてください。
- ・ 展開図や三面図、アイソメ図では角ダクトの折り線が表示されます。
- ・ 展開図で“辺分割線を表示”をチェックすると角ダクト辺分割数で分割した分割線が表示されます。なお精度倍数はないので辺分割数がそのまま分割数となっています。



### [3] 頂きから角柱

円すいの頂点から直立する角柱の展開図を作図できます。

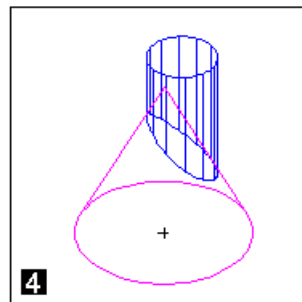
- ・ 側面図は角柱の角の方向から見た図としています。



### [4] 頂きを含む円柱 (Ver9)

円すいの頂点を含む位置に直立する円柱の展開図を作図できます。

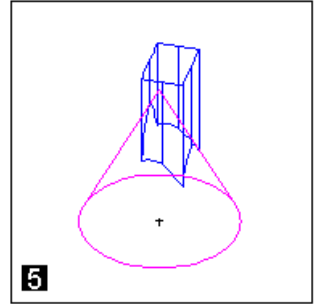
- ・ P は中心差となります。
- ・ 中心差は円柱の半径以下としてください。
- ・ 円すいの展開図には円柱の孔の部分が除かれたものが表示および作図されます。



## [5] 頂きを含む角ダクト(Ver9)

円すいの頂点を含んだ位置に直立する角ダクトの展開図を作図できます。

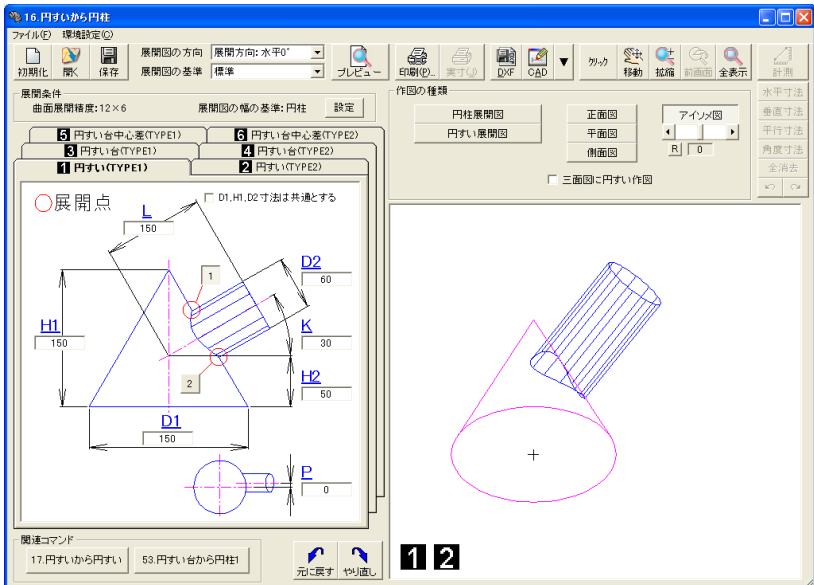
- ・ P は中心差となります。
- ・ 展開条件は角ダクト辺分割数を設定します。
- ・ 辺分割数は自動的に偶数に切り上げられます。
- ・ 中心差は角ダクトの幅の半分以下としてください。
- ・ 展開図や三面図、アイソメ図では角ダクトの折り線が表示されます。
- ・ 展開図で“辺分割線を表示”をチェックすると角ダクト辺分割数で分割した分割線が表示されます。なお精度倍数はないので辺分割数がそのまま分割数となっています。



## 16. 円すいから円柱

円すいや円すい台に交差する円柱の展開図を作図できます。

- ・ 作図の種類を三面図やアイソメ図として“三面図に円すいを作図”をチェックするとCAD作図やDXF出力で円すい形状も出力されます。
- ・ Ver9では「53.円すい台から円柱1」と「54.円すい台から円柱2」が追加されていますので母管が円すい台の場合はそちらも試してみてください。



**[1] (TYPE1)**

円すいに交差する円柱を、傾斜角度から展開図を作図するタイプ。

- ・ P は中心差となります。
- ・ 交差高さ H 2 は正面図上での円すい中心線と円柱中心線の交差する点の高さとなります。
- ・ 円すいの展開図には円柱の孔も表示および作図されます。

**[2] (TYPE2)**

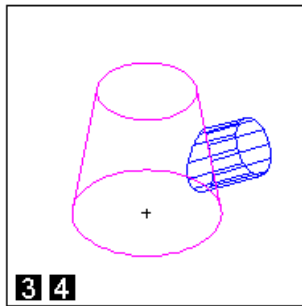
円すいに交差する円柱を、円柱高さから展開図を作図するタイプ。

- ・ 基本的な内容は[1](TYPE1)と同じです。

**[3] 円すい台(TYPE1)**

円すい台に交差する円柱を、傾斜角度から展開図を作図するタイプ。

- ・ P は円柱中心差、C は円柱倒れ角となります。  
(正面図を選択すると変更内容が分かりやすく確認できます)
- ・ 円柱倒れ角は円柱の奥行き方向の倒れ角となり、交差角度と倒れ角が両方ある場合は交差角度 0 の状態で円柱を奥行き方向に倒れ角だけ回転させ、さらに交差角度まで起こした状態となります。



**[4] 円すい台(TYPE2)**

円すい台に交差する円柱を、円柱高さから展開図を作図するタイプ。

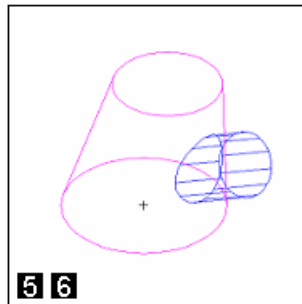
- ・ 基本的な内容は[3] 円すい台(TYPE2)と同じです。

**[5] 円すい台中心差(TYPE1)**

中心差のある円すい台に交差する円柱を、傾斜角度から展開図を作図するタイプ

**[6] 円すい台中心差(TYPE2)**

中心差のある円すい台に交差する円柱を、円柱高さから展開図を作図するタイプ。

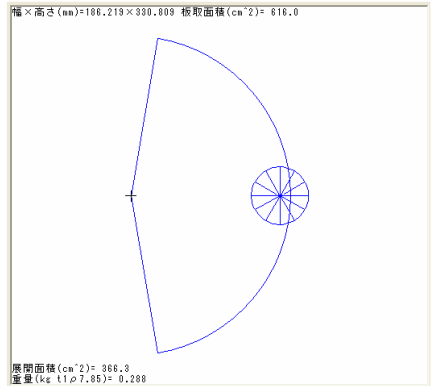




16から19の円すい関係のコマンドでは「円すい展開図」で表示される展開面積は円すい（円すい台）の面積から交差部の面積を引いたものになっています。

交差高さにはマイナスの数値が入れられますので交差高さの数値によっては右に示すように「円すい展開図」で円すいから交差部がはみ出てしまう場合（完全に外れる場合も含めて）があります。

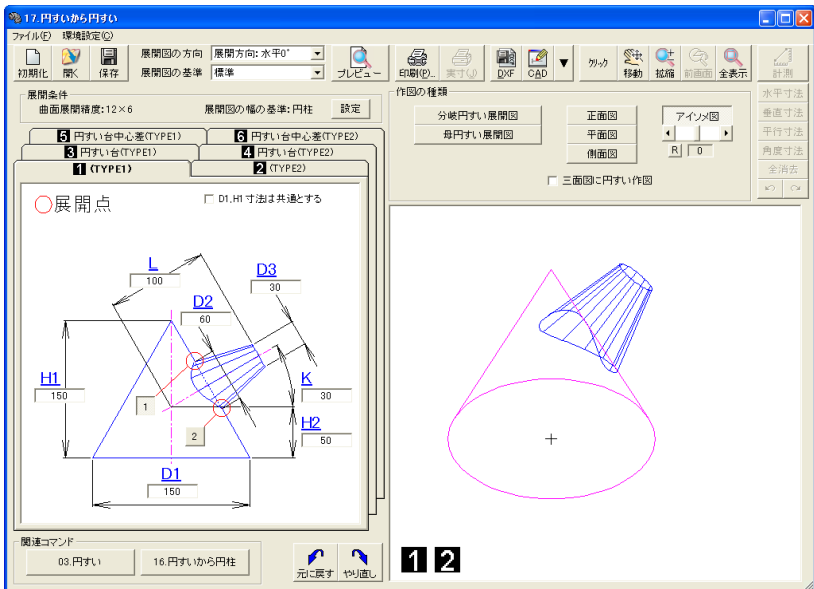
この場合の展開面積も単純に円すい（円すい台）の面積から交差部の全体の面積を引いたものになっていて交差部のはみ出しには関係ない展開面積が表示されていますので注意してください。



## 17. 円すいから円すい

円すいや円すい台に交差する円すいの展開図を作図できます。

- ・作図の種類を三面図やアイソメ図として“三面図に円すいを作図”をチェックするとCAD作図やDXF出力で円すい形状も出力されます。



### [1] (TYPE1)

円すいに交差する円すいを、傾斜角度から展開図を作図するタイプ。

- ・ D 2 は斜交円すい底面直径となります。
- ・ 交差高さ H 2 は正面図上での両円すいの中心線が交差する点の高さとなります。
- ・ 傾斜角度は 0 でもかまいません。

### [2] (TYPE2)

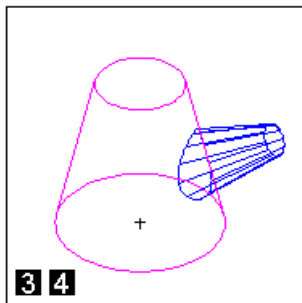
円すいに交差する円すいを、分岐管高さから展開図を作図するタイプ。

- ・ 基本的な内容は[1](TYPE1)と同じです。

### [3] 円すい台(TYPE1)

円すい台に交差する円すいを、傾斜角度から展開図を作図するタイプ。

- ・ P は円すい中心差、K 2 は円すい倒れ角となります。  
(正面図を選択すると変更内容を分かりやすく確認できます)
- ・ 円すい倒れ角は円すいの奥行き方向の倒れ角となり、交差角度と倒れ角が両方ある場合は交差角度 0 の状態で、円すいを奥行き方向に倒れ角だけ回転させ、さらに交差角度まで起こした状態となります。



### [4] 円すい台(TYPE2)

円すい台に交差する円すいを、円すい高さから展開図を作図するタイプ。

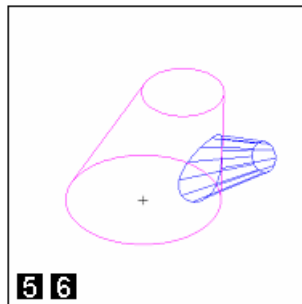
- ・ 基本的な内容は[3]円すい台 (TYPE1)と同じです。

### [5] 円すい台中心差(TYPE1)

中心差のある円すい台に交差する円すいを、傾斜角度から展開図を作図するタイプ

### [6] 円すい台中心差(TYPE2)

中心差のある円すい台に交差する円すいを、円すい高さから展開図を作図するタイプ。

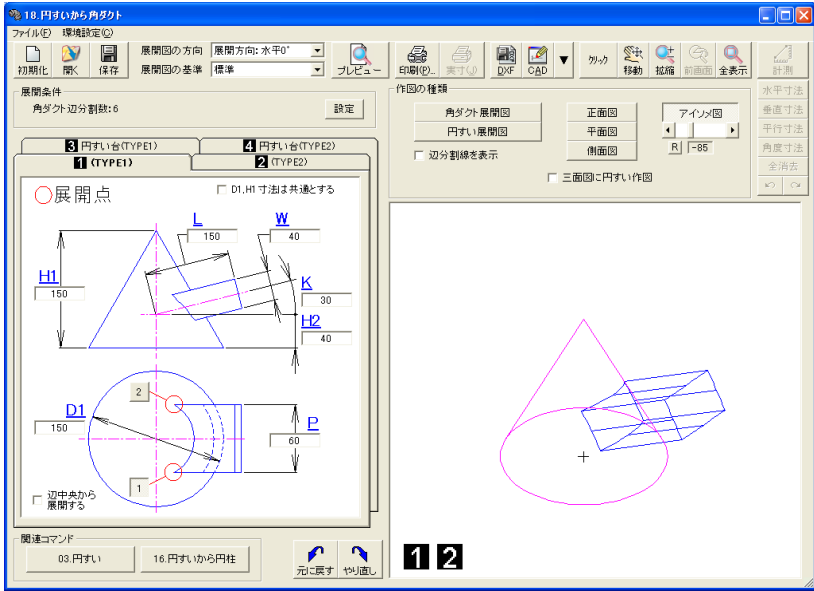


## 18. 円すいから角ダクト

円すいや円すい台に交差する角ダクトの展開図を作図できます。

- ・ 展開条件は角ダクト辺分割数を設定します。
- ・ 辺分割数は自動的に偶数に切り上げられます。
- ・ 展開図や三面図、アイソメ図では角ダクトの折り線が表示されます。

- ・展開図で“辺分割線を表示”をチェックすると角ダクト辺分割数で分割した分割線が表示されます。なお精度倍数はないので辺分割数がそのまま分割数となっています。



### [1] (TYPE1)

円すいに交差する角ダクトを、傾斜角度から展開図を作図するタイプ

- ・交差高さH 2は正面図上での円すい中心線と角ダクト中心線の交差する点の高さとなります。

### [2] (TYPE2)

円すいに交差する角ダクトを、角ダクト高さから展開図を作図するタイプ。

- ・基本的な内容は[1](TYPE1)と同じです。

### [3] 円すい台(TYPE1)

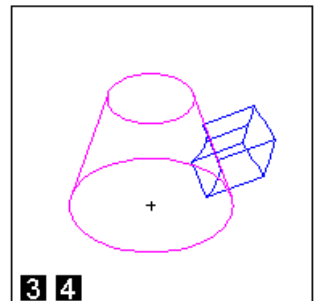
円すい台に交差する角ダクトを、傾斜角度から展開図を作図するタイプ。

- ・交差高さH 2は正面図上での円すい台中心線と角ダクト中心線の交差する点の高さとなります。

### [4] 円すい台(TYPE2)

円すい台に交差する角ダクトを、角ダクト高さから展開図を作図するタイプ。

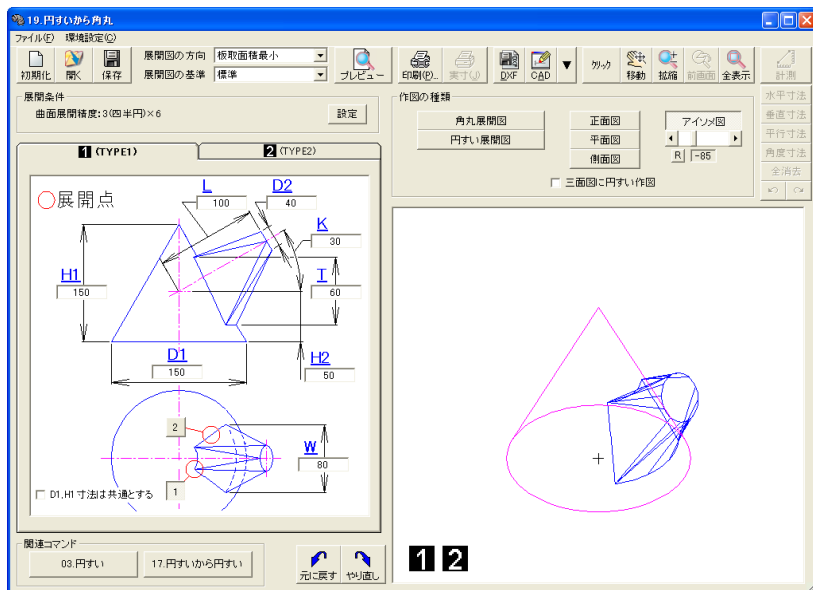
- ・基本的な内容は[3]円すい台(TYPE1)と同じです。



## 19. 円すいから角丸

円すいに交差する角丸の展開図を作図します。

- ・ 曲面展開精度は四半円(90°)の曲面分割数と精度倍数で設定します。
- ・ 角丸の角側の上下面は円すいと水平面で交差するようになっています。(側面図で見ると上下面が平行線となる)したがって組み立てたときは角丸の上下面に若干丸みが付くようになります。



### [1] (TYPE1)

円すいに交差する角丸を、傾斜角度から展開図を作図するタイプ。

- ・ 交差高さH2は正面図上での円すい中心線と角丸中心線の交差する点の高さとなります。

### [2] (TYPE2)

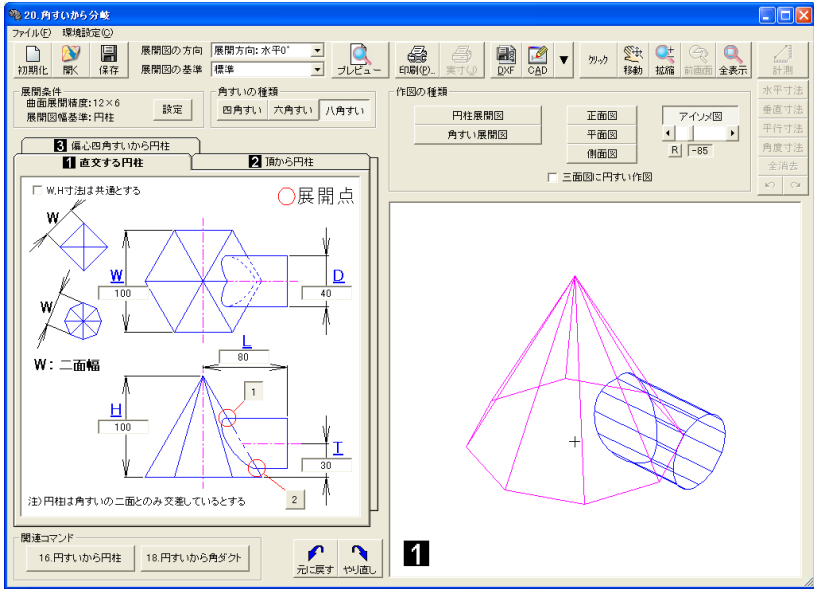
円すいに交差する角丸を、角丸高さから展開図を作図するタイプ。

- ・ 基本的な内容は[1] (TYPE1)と同じです。

## 20. 角すいから分岐

角すいに交差する円柱の展開図を作図します。

- ・作図の種類を三面図やアイソメ図として“三面図に円すいを作図”をチェックするとCAD作図やDXF出力で円すい形状も出力されます。
- ・Ver9では“[3]偏芯四角すいから円柱”のタブが追加されています。



### [1] 直交する円柱

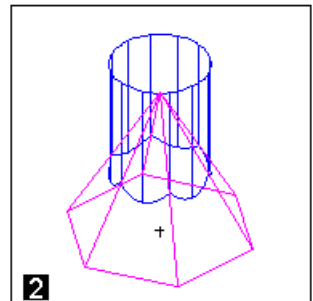
角すいの角に直交する円柱の展開図を作図します。

- ・円柱は角すいの2面のみと交差するものとし、4面にまたがるものでも2面の延長上の交線となってしまいますので注意してください。
- ・角すいの展開図には孔も表示および作図されます。

### [2] 頂から円柱

角すいの頂から直立する円柱の展開図を作図します。

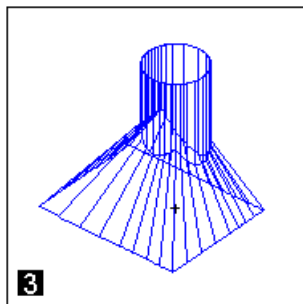
- ・展開条件は角すいの1面の分割数と精度倍数で設定します。
- ・正面図と側面図は角すいの種類に応じて見る方向を変えたものです。



### [3] 偏芯四角すいから円柱(Ver9)

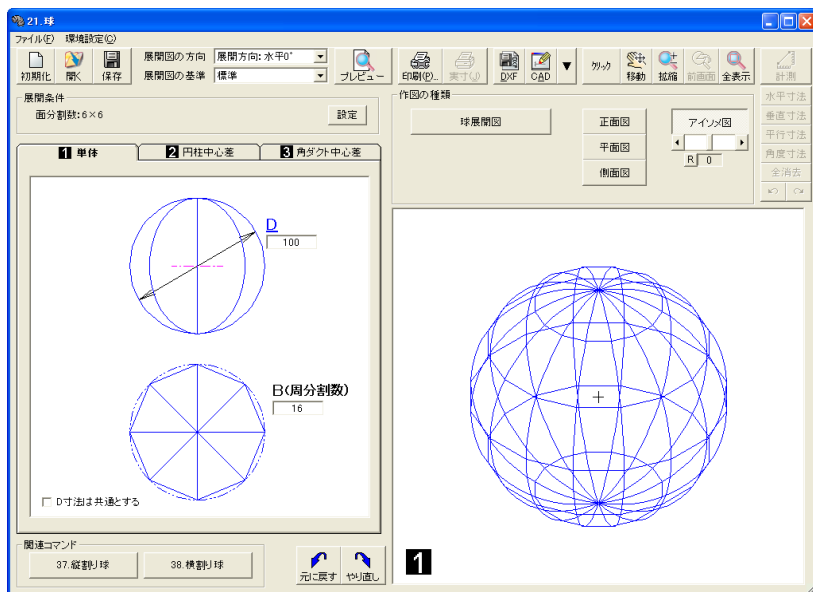
偏芯した角すいの頂から直立する円柱の展開図を作図します。

- ・展開条件は四角すいの1面の分割数と精度倍数で設定します。
- ・“三面図に円すい作図”のチェックはありません。
- ・「角すい展開図」を選択している場合はベンド角も出力されます。



## 21. 球

球単体や球から直立する円柱・角ダクトの展開図を作図します。



### [1] 単体

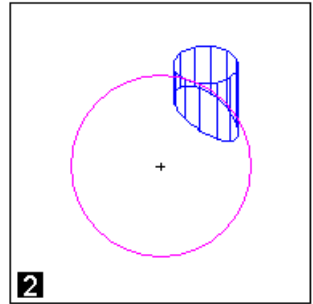
球の展開図を作図できます。

- ・展開図は球を周分割数で分割し、さらに面分割数×精度倍数で分割して展開したのになります。
- ・正面図と側面図は分割線の見える位置をかえて表示します。
- ・“分割線長さを表示”をチェックすると分割線の長さと分割線の間隔も表示されます。

## [2] 円柱中心差

球に直立する円柱の展開図を作図できます。

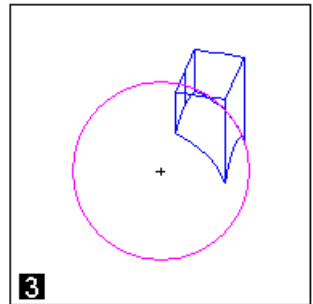
- ・ P は中心差となります。
- ・ 中心差は 0 でもかまいません。



## [3] 角ダクト中心差

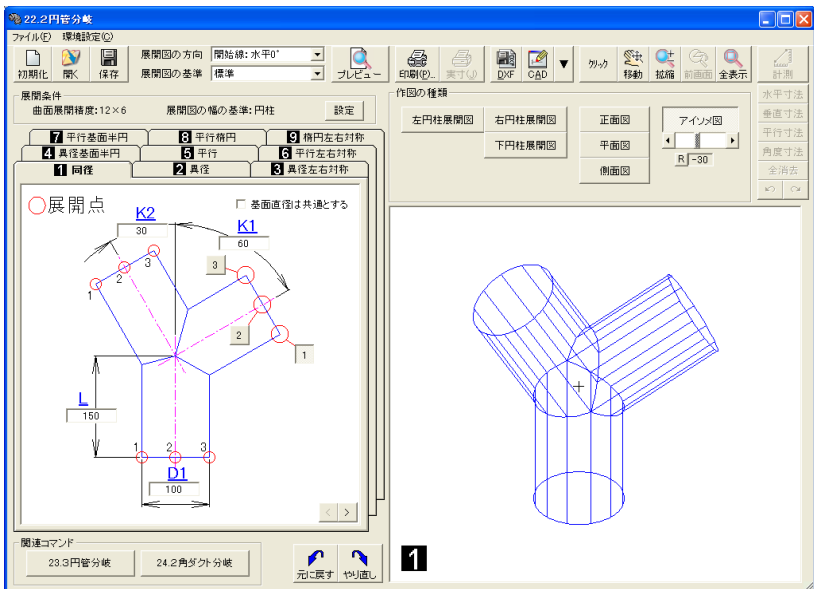
球から直立する角ダクトの展開図を作図できます。

- ・ 辺分割数は自動的に偶数に切り上げられます。
- ・ P は中心差となります。
- ・ 中心差は 0 でもかまいません。



## 22. 2円管分岐

Y字に分岐する各円柱の展開図を作図できます。



### [1] 同径

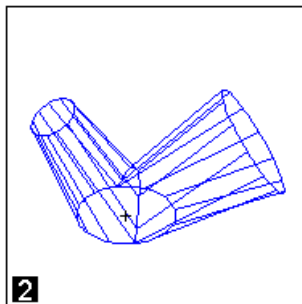
同径の円柱でY字に分岐する各円柱の展開図を作図できます。

- ・ 円柱直径、円柱長さはすべて同じとします。

### [2] 異径

円柱から分岐する径の異なる2つの円管の展開図を作図できます。

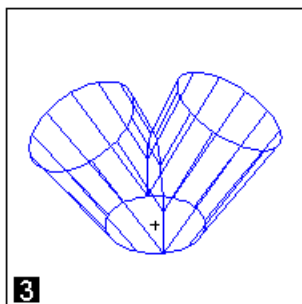
- ・ 曲面分割数×精度倍数が4の倍数になるように自動的に精度倍数が切り上げられます。
- ・ 左右の円管は円柱上面の円を共有するように分岐されます。



### [3] 異径左右対称

円柱から分岐する2つの同径円管の展開図を作図できます。

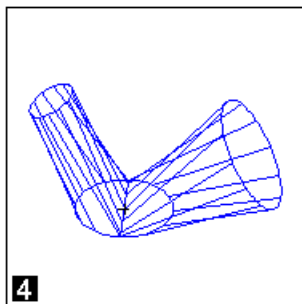
- ・ 分岐管は左右対称となりますので、数値は片側のみの入力となります。
- ・ 基本的な内容は[2] 異径と同じです。



### [4] 異径基面半円

基面の半円から分岐する径の異なる2つの円管の展開図を作図できます。

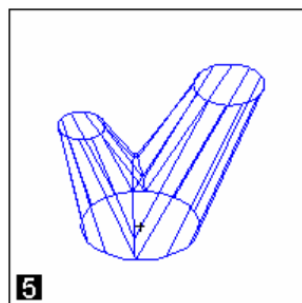
- ・ 基本的な内容は[2] 異径と同じです。



### [5] 平行

円柱から分岐する平行2円管の展開図を作図できます。分岐元と分岐先の面が平行面になっているのが特徴です。

- ・ 曲面分割数×精度倍数が4の倍数になるように自動的に精度倍数が切り上げられます。
- ・ 左右の円管は円柱上面の円を共有するように分岐されます。

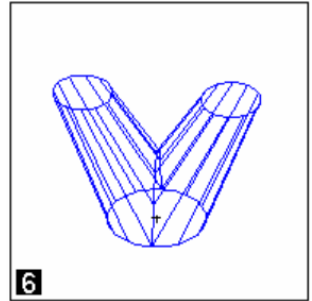




**[6] 平行左右対称**

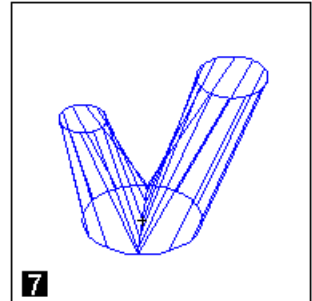
円柱から分岐する左右対称の平行2円管の展開図を作図できます。分岐元と分岐先の面が平行面になっているのが特徴です。

- ・分岐管は左右対称となりますので、数値は片側のみの入力となります。
- ・基本的な内容は[5]平行と同じです。

**6****[7] 平行基面半円**

基面の半円から分岐する平行2円管の展開図を作図できます。

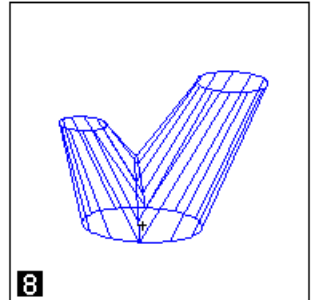
分岐元と分岐先の面が平行面になっているのが特徴です。

**7****[8] 平行楕円**

楕円柱から分岐する、平行2楕円の展開図を作図できます。

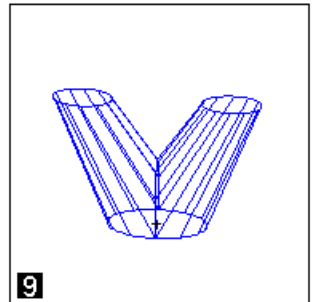
分岐元と分岐先の面が平行面になっているのが特徴です。

- ・それぞれの楕円はAとBどちらが長軸でもかまいません。また同じ値にして円にすることもできます。
- ・左右の楕円管は楕円柱上部の楕円を共有するように分岐されます。

**8****[9] 楕円左右対称**

楕円柱から分岐する、左右対称の平行2楕円の展開図を作図できます。

- ・分岐管は左右対称となりますので、数値は片側のみの入力となります。
- ・基本的な内容は[8]平行楕円と同じです。

**9**

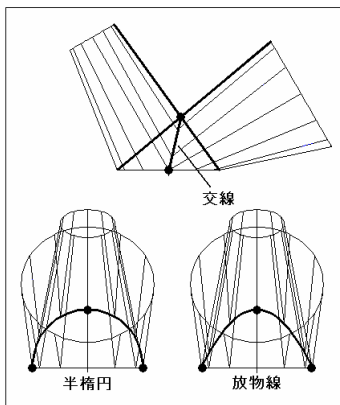
### 「交線を放物線とする」のチェックボックスについて

2 円管分岐の同径と左右対称の場合を除き、次の [23. 3 円管分岐]，[24. 2 角ダクト分岐] を含めて交差面の交線座標を正確に求めるのは難しく、従来は交差面の頂点（位置的に最も高い点）と基面直径の両端点の 3 点を使った半楕円で交線を近似してその座標を使って展開していました。

通常はこの半楕円で問題ないと考えられますが、基面の径に比べて分岐側の径が小さく、高さも低い場合には半楕円の交線では膨らみが大きくなって不自然な展開形状となる場合があります。そこで「交線を放物線とする」をチェックすると交線座標を放物線とした展開ができるようにしています。

右にその関係を示しますが、作図の種類を側面図にして「交線を放物線とする」のチェックボックスをチェックしたりチェックを外したりすると交線の変化がよく分かりますので望ましい交線の種類を選択してください。

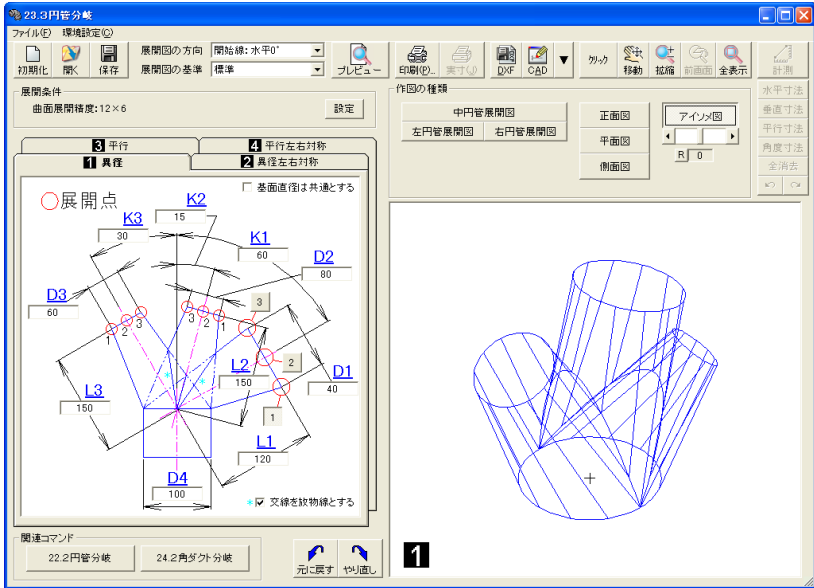
なお、2 円管分岐の同径と左右対称の場合は正確な交線座標が求められるので、上記のチェックボックスはありません。また、基面半円では交線が直線(基面の直径)となるので、この場合もこのチェックボックスはありません。



## 23. 3 円管分岐

三方に分岐する各円柱の展開図を作図できます。

- ・ 曲面分割数×精度倍数が 4 の倍数になるように自動的に精度倍数が切り上げられます。
- ・ 3 つの円管は円柱上面の円を共有するように分岐されます。
- ・ この 3 円管分岐は同一平面での分岐となりますが Ver9 では [56.放射 3 分岐] のように放射状の分岐が追加されています。



### [1] 異径

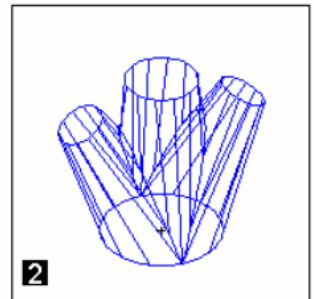
円柱から分岐する径の異なる3円管の展開図を作図できます。

- ・中央の円管の傾斜角度は右方向に+となっています。

### [2] 異径左右対称

円柱から分岐する左右対称の3円管の展開図を作図できます。

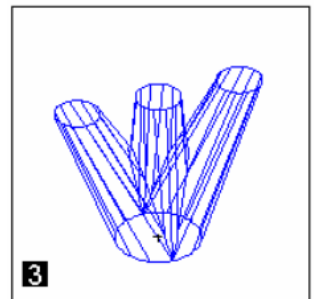
- ・右円管と左円管は左右対称となりますので、数値は片側のみの入力となります。



### [3] 平行

円柱から分岐する平行3円管の展開図を作図できます。分岐元と分岐先の面が平行面になっているのが特徴です。

- ・中央の円管の中心差P2は右方向に+になっています。

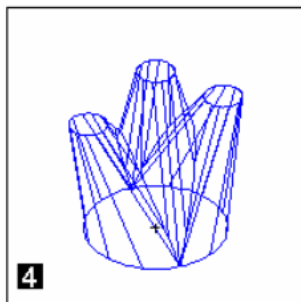


#### [4] 平行左右対称

円柱から分岐する左右対称で平行3円管の展開図を作図できます。

分岐元と分岐先の面が平行面になっているのが特徴です。

- ・ 右円管と左円管は左右対称となりますので、数値は片側のみの入力となります。

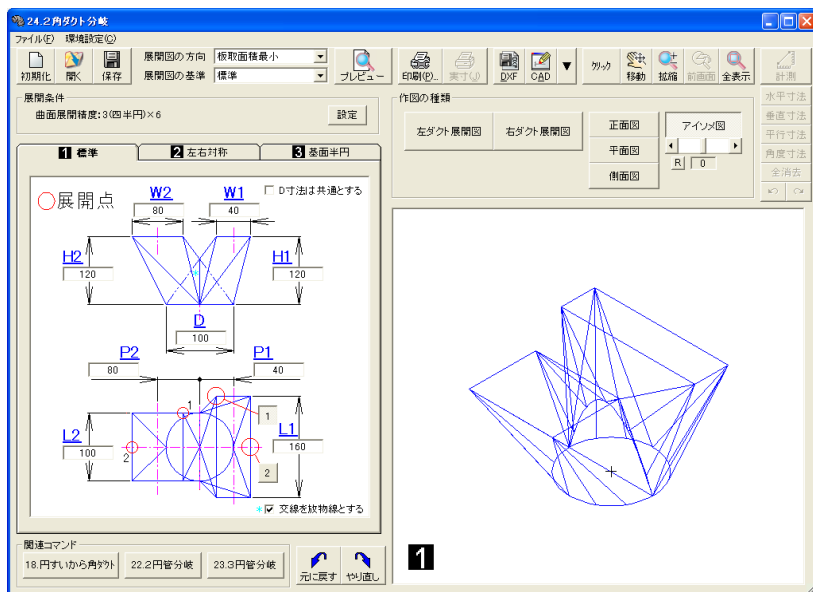


「交線を放物線とする」のチェックボックスの機能については[22. 2円管分岐]の解説を参照してください。

## 24. 2角ダクト分岐

円柱から分岐する2つの角ダクトの展開図を作図できます。

- ・ 曲面展開精度は四半円(90°)の曲面分割数と精度倍数で設定します。
- ・ 曲面分割数×精度倍数が4の倍数になるように自動的に精度倍数が切り上げられます。
- ・ 角ダクトは円柱上面の円を共有する角丸のように分岐されます。



**[1] 標準**

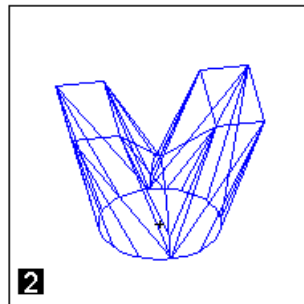
全ての寸法から各ダクトの展開図を作図するタイプ。

- ・ P 1 は右中心差、P 2 は左中心差となります。

**[2] 左右対称**

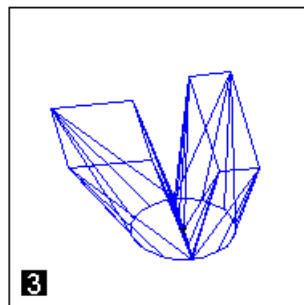
片側の寸法で各ダクトの展開図を作図するタイプ。

- ・ 右ダクトと左ダクトは左右対称となりますので、数値は片側のみの入力となります。

**[3] 基面半円**

基面の半円から分岐する角ダクトの展開図を作図できます。

- ・ P 1 は右中心差、P 2 は左中心差となります。

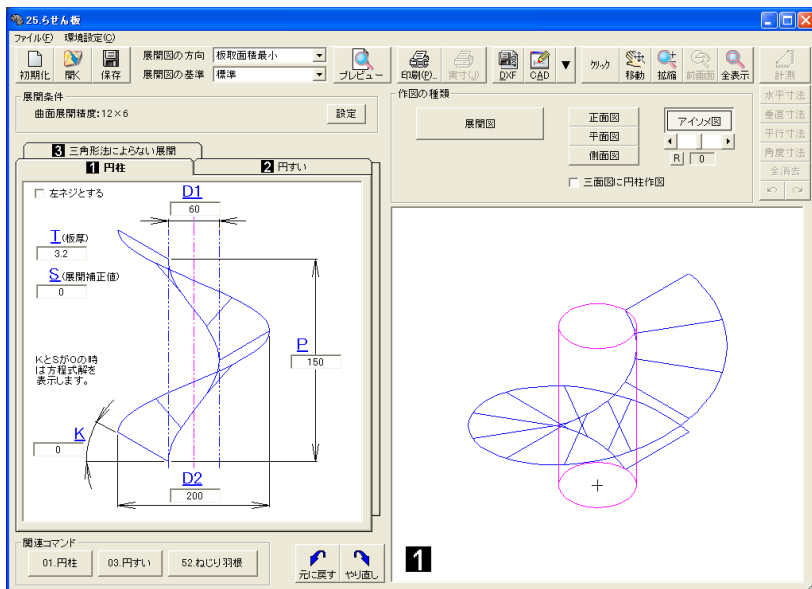


「交線を放物線とする」のチェックボックスの機能については「22. 2円管分岐」の解説を参照してください。なお角ダクトの場合は左右対称でも正確な交線座標を求めるのが難しいので、このチェックボックスが表示され、交線座標は半楕円か放物線を使います。

**25. らせん板**

円柱や円すい台に巻き付く、らせん板の展開図を作図できます。

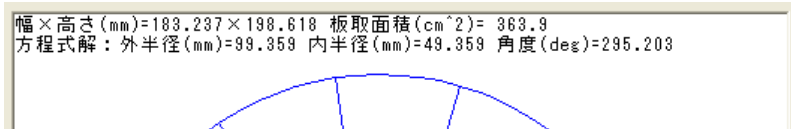
- ・ “左ネジとする” にチェックをすると、らせんの向きを左ネジにすることができます。
- ・ 傾斜角度Kとは、らせん板の内周から外周に向かって傾斜を設ける値となり、+が上方向への傾斜となります。
- ・ 傾斜角度Kは0でもかまいません。
- ・ Ver9では板厚補正が可能な“[3]三角法によらない展開”を追加しています。計算式については後で説明します。また追加した“[3]三角法によらない展開”の展開図とほぼ同じ大きさに板厚補正できるように従来の[1]円柱に板厚Tと展開補正值Sによる板厚補正を追加しており、同じ補正を[2]円すいにも組み込んでいますがこちらは実績がないためトライアル等で補正值を決めていく必要があります。
- ・ [1]円柱、[2]円すいの展開補正值Sを0にすると従来と同じ展開となります。



## [1] 円柱

円柱に巻き付く、らせん板の展開図を作図できます。

- ・傾斜角度Kと展開補正值Sが0の時はらせん板の外周長さ、内周長さ、板幅から連立方程式を使って解いた外半径、内半径、角度の方程式解が表示および出力できます。
- ・曲面展開精度を上げていくと従来の展開図も方程式解とほぼ同じになります。

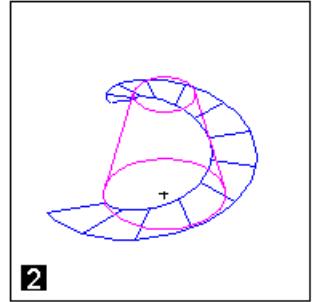


- ・Ver9で追加した板厚補正は内周の長さは変えずに外周の長さを調整して全体の大きさを補正するものになります。展開補正值Sを+側に大きくすると外周が短くなり展開径が従来のものより大きくなります。板厚T=3.2、展開補正值S=1で“[3]三角法によらない展開”で板厚補正を行った展開径とほぼ同じ大きさになります。展開補正值Sは一侧にも補正は可能で展開径は従来のものより小さくなります。

**[2] 円すい**

円すい台に巻き付く、らせん板の展開図を作図できます。  
傾斜角度の影響を見るには傾斜角度Kに適当な数値  
(30位)を入力して、アイソメ図でスクロールバーを  
動かして回転させてみると分かりやすいです。

- ・Ver9で追加した板厚補正は“[1]円柱”と同じ方式で内周の長さは変えずに外周の長さを補正して全体の大きさを補正するものになります。
- ・上記の板厚補正については円すいでは実績がないのでトライアル等を行って決める必要があります。

**[3] 三角法によらない展開(Ver9)**

円柱に巻き付くらせん板の展開図を作図できます。アイソメ図は傾斜角度0の[1]円柱と同じになります。

- ・傾斜角度Kには対応していません。
- ・展開の計算式を次に示します。

$$D_i = \frac{\sqrt{(\pi \cdot D_1)^2 + P^2}}{\pi} + S \cdot T$$

$D_i$ : 展開図内径  $D_1$ : 内径  $P$ : ピッチ  
 $T$ : 板厚  $S$ : 展開補正值

これは内径 $D_1$ とピッチ $P$ から求めた展開図内径 $D_i$ に板厚 $T$ による補正をしたもので展開補正值 $S$ は通常は1(板厚は3.2~4.5)を基本に調整してください。  
次に示すように計算式解もイメージ上部に表示されます。

幅×高さ(mm)=219.012×219.832 板取面積(cm<sup>2</sup>)= 481.5  
計算式解: 外半径(mm)=109.94 内半径(mm)=39.94 角度(deg)=345.578

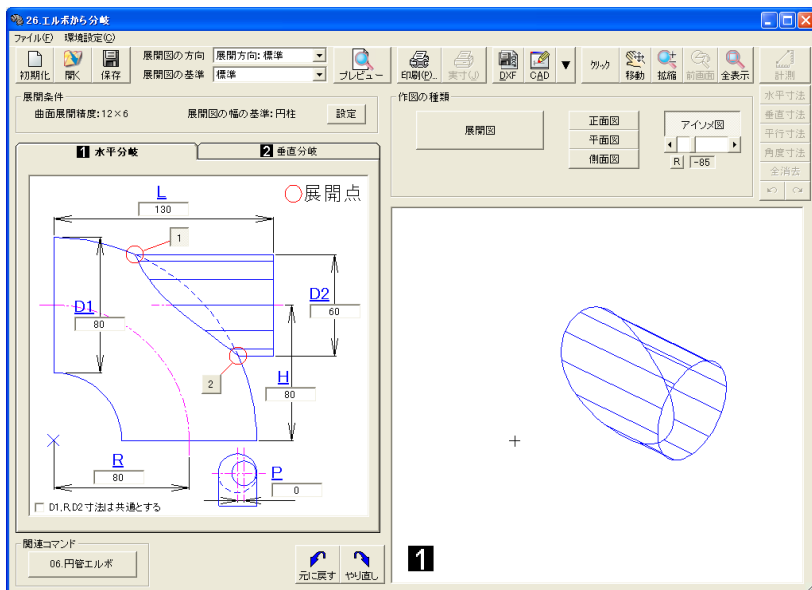


- ・[1]円柱の方程式解や[3]三角法によらない展開の計算式解の寸法を使って展開図をけがく場合に角度で切り出さずにスリットのみ入れて製作していくと1枚の羽根が1周以上となり、それを連続して接合していき最後に長さを合わせて切断するように製作すると、溶接箇所がずれていくのでひずみを少なくすることができます。

## 26. エルボから分岐

エルボから分岐する円柱の展開図を作図できます。

- ・エルボの展開図は作図できません。
- ・作図の種類を三面図として“三面図にエルボを作図”をチェックするとCAD作図やDXF出力でエルボ形状も出力されます。ただしアイソメ図ではエルボ形状は表示および出力できません。



### [1] 水平分岐

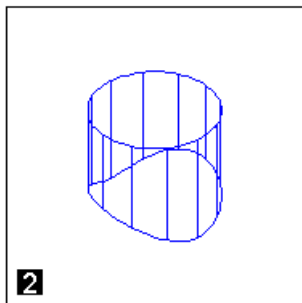
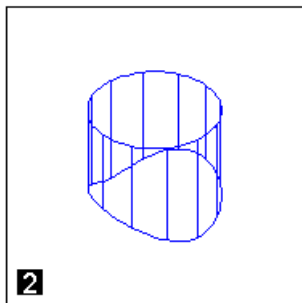
エルボから水平に円柱が分岐するときの展開図を作図できます。

- ・Pは円柱中心差となります。
- ・交差高さは0でもかまいません。0にすると180°エルボの真ん中から分岐したのになります。

### [2] 垂直分岐

エルボから垂直に円柱が分岐するときの展開図を作図できます。

- ・Lはエルボ曲げ中心と円柱中心間距離となります。

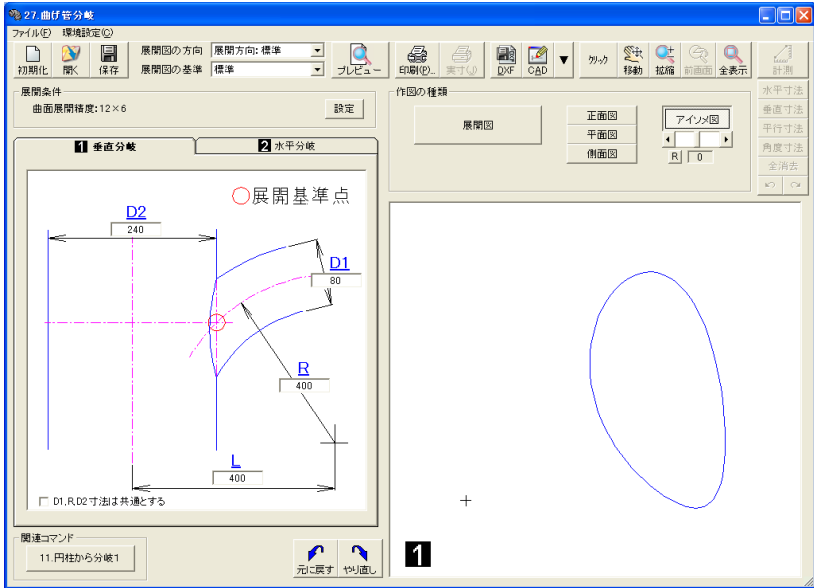




## 27. 曲げ管分岐

円柱から曲げ管が分岐するときの円柱の孔形展開図を作図できます。

- ・ 孔形展開図の基準は曲げ管の中心線と円柱外形との交点になっています。
- ・ 曲げ管、円柱の展開図は作図できません。
- ・ 作図の種類を三面図として“三面図に円柱・曲げ管を作図”をチェックするとCAD作図やDXF出力で円柱と曲げ管の形状も出力されます。ただしアイソメ図ではこれらの形状は表示および出力できません。



### [1] 垂直分岐

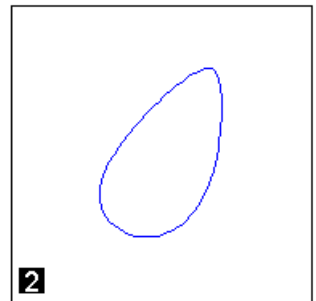
円柱から曲げ管が垂直に分岐するときの円柱の孔形展開図を作図できます。

- ・ Rは曲げ管曲げ半径、Lは円柱中心と曲げ中心間距離となります。

### [2] 水平分岐

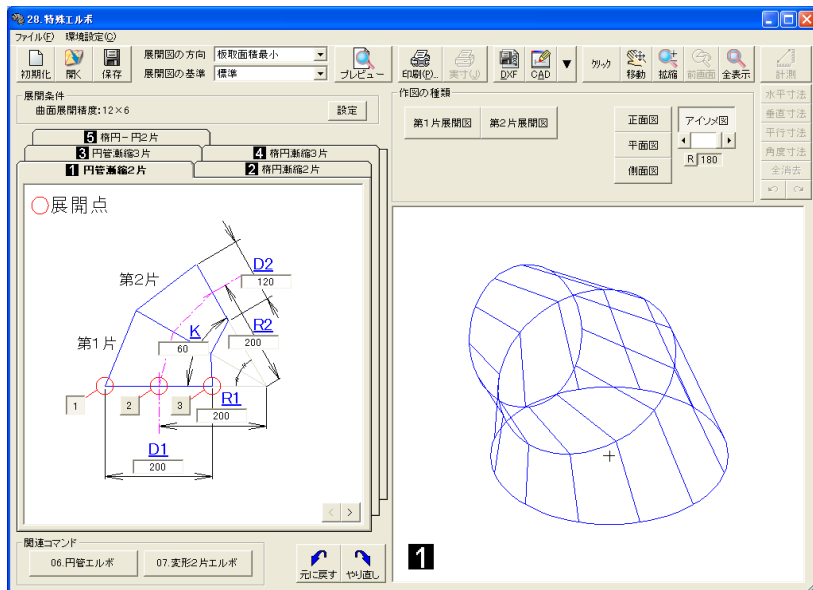
円柱から曲げ管が水平に分岐するときの円柱の孔形展開図を作図できます。

- ・ L XとL Yは円柱中心からの曲げ中心距離、Rは曲げ管曲げ半径となります。



## 28. 特殊エルボ

徐々に径が小さくなる漸縮エルボや楕円柱から円柱になる2片エルボの展開図を作図できます。



### [1] 円管漸縮 2 片

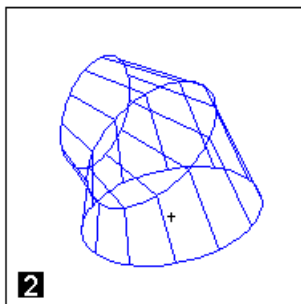
徐々に径が小さくなる漸縮2片エルボの展開図を作図できます。

- ・ Kはエルボ角度、R 1は下端面曲げ半径、R 2は上端面曲げ半径となります。
- ・ 中間部の形状は両端面2円の平均形状となります。
- ・ 展開図は第 1 片と第 2 片で異なりますのでデータ入力図を参照して選択してください。

### [2] 楕円漸縮 2 片

徐々に径が小さくなる漸縮 2 片エルボの展開図を作図できます。

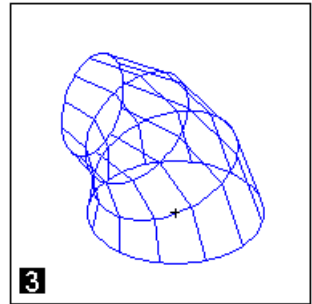
- ・ Cは上端面ねじり角、Kはエルボ角度、R 1は下端面曲げ半径、R 2は上端面曲げ半径となります。
- ・ 両端面は真円でも楕円でもかまいません。また楕円の場合にAとBはどちらが長軸でもかまいません。
- ・ 中間部の形状は両端面の 2 楕円の平均形状となります。
- ・ 展開図は第 1 片と第 2 片で異なりますので、データ入力図を参照して選択してください。



**[3] 円管漸縮 3 片**

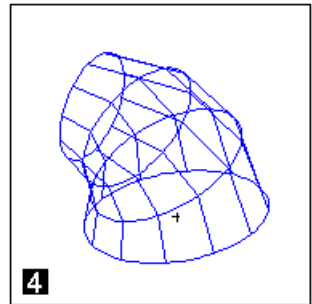
徐々に径が小さくなる漸縮 3 片エルボの展開図を作図できます。

- ・ K はエルボ角度、R 1 は下端面曲げ半径、R 2 は上端面曲げ半径となります。
- ・ 中間部の形状はエルボ角度 K を 3 等分し、両端面の形状から比例配分で決めています。
- ・ 展開図は第 1 片、第 2 片、第 3 片で異なっていますので、データ入力参考図を参照して選択してください。

**[4] 楕円漸縮 3 片**

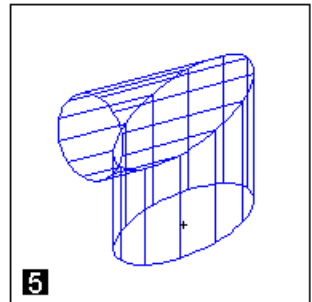
徐々に径が小さくなる漸縮 3 片エルボの展開図を作図できます。

- ・ C は上端面ねじり角、K はエルボ角度、R 1 は下端面曲げ半径、R 2 は上端面曲げ半径となります。
- ・ 両端面は真円でも楕円でもかまいません。また楕円の場合に A と B はどちらが長軸でもかまいません。
- ・ 中間部の形状はエルボ角度 K を 3 等分し、両端面の形状から比例配分で決めています。
- ・ 展開図は第 1 片、第 2 片、第 3 片で異なっていますので、データ入力参考図を参照して選択してください。

**[5] 楕円－円 2 片**

楕円柱から円柱になる 2 片エルボの展開図を作図できます。

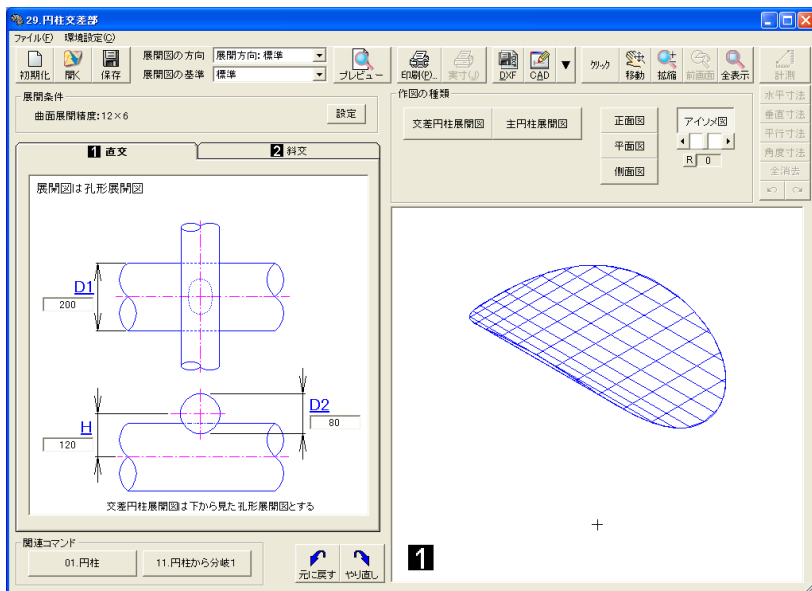
- ・ R 1 は楕円側エルボ半径、R 2 は円柱側エルボ半径、K はエルボ角度、C は楕円ねじり角となります。
- ・ 楕円の長軸は A と B のどちらでもかまいません。また B 寸法が円柱 D の直径となります。
- ・ 展開図には楕円展開図と円展開図の 2 つがあります。



## 29. 円柱交差部

2つの円柱が交差した部分の孔形展開図を作図します。

- ・ 交差する円柱はどちらが大きいてもかまいません。
- ・ 各展開図の分割線の方が円柱の中心軸方向となります。
- ・ 円柱自体の展開図は作図できません。



### [1] 直交

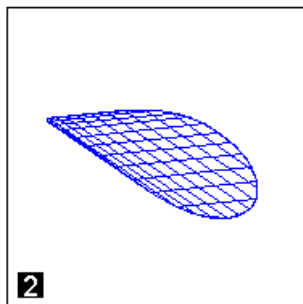
2つの円柱が直角に交差した孔形展開図を作図するタイプ。

- ・ 交差円柱展開図は下から見た時の孔形展開図となります。

### [2] 斜交

2つの円柱が任意の角度で交差した孔形展開図を作図するタイプ。

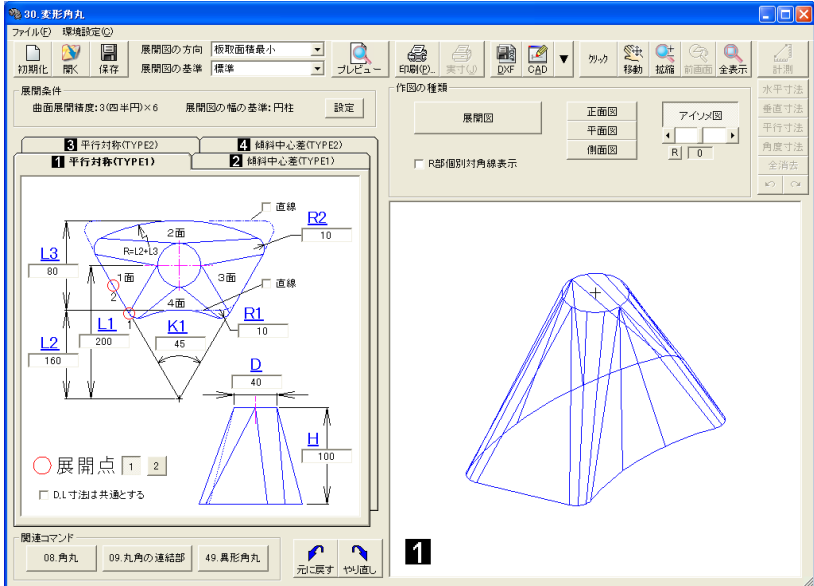
- ・ 交差円柱展開図は下から見た時の孔形展開図となり、交差角度がある場合には逆に傾いているように見えるので注意してください。
- ・ 交差角度Kは0でもかまいません。



### 30. 変形角丸

変形した角丸の展開図を作図します。

- ・ 曲面展開精度は四半円(90°)の曲面分割数と精度倍数で設定します。
- ・ 展開図の方向は板取面積最小がデフォルトとなっています。



#### [1] 平行対称(TYPE1)

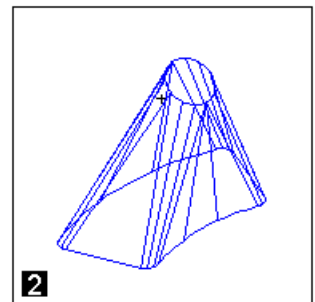
角の側面が平行でない、中心差をつけない変形角丸の展開図を作図できます。

- ・ K 1 は角側面の角度、R 1、R 2 は角すみ R となります。
- ・ “直線” のチェックボックスをチェックすると角の上下面をそれぞれ個別に円弧から直線に変更できます。

#### [2] 傾斜中心差(TYPE1)

角の側面が平行でない、中心差・傾斜角度をつけた変形角丸の展開図を作図できます。

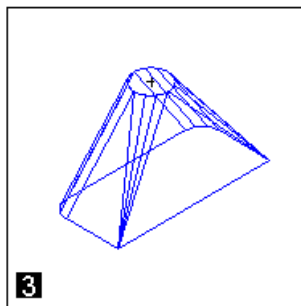
- ・ K 1 は角側面の角度、P は中心差、K 2 は丸の傾斜角度、R 1、R 2 は角すみ R となります。
- ・ “直線” のチェックボックスをチェックすると角の上下面をそれぞれ個別に円弧から直線に変更できます。
- ・ 傾斜角度、角すみ R、中心差は 0 でもかまいません。



**[3] 平行対称(TYPE2)**

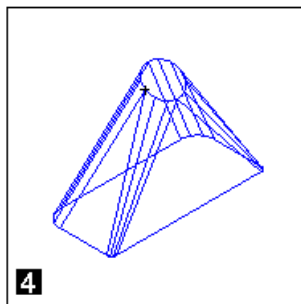
角の側面が直線で、2つの角すみRを設定できる左右対称の変形角丸を作図できます。

- ・ R 1, R 2 は角すみRとなります。

**[4] 傾斜中心差(TYPE2)**

角の側面が直線で、2つの角すみRの設定や中心差、傾斜角度をつけられる変形角丸を作図できます。

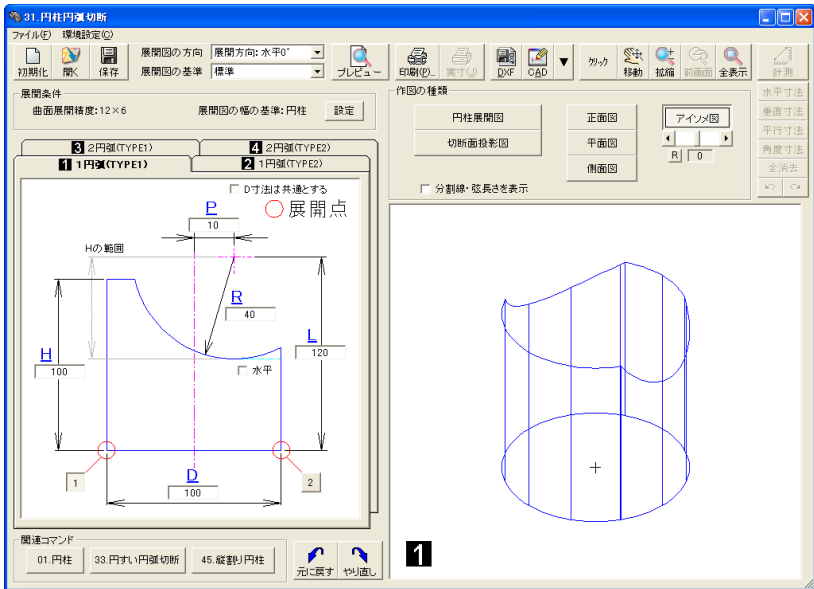
- ・ P は中心差、K 1 は丸の傾斜角度、R 1, R 2 は角すみRとなります。



ここの変形角丸の一般的な用途としては、丸孔を下にしてTYPE1は円周上に複数個並べて回転させ、TYPE2は直線上に動かしながら粉体等を供給するホッパーなどが考えられます。

### 31. 円柱円弧切断

円柱を円弧で切断した展開図を作図できます。



#### [1] 1 円弧(TYPE1)

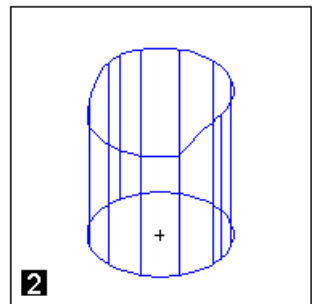
下向きの一つの円弧で切断した円柱の展開図を作図するタイプ。

- ・円柱と円弧が交差するまでは円柱の高さで水平となります。
- ・“水平”をチェックすることで切断円弧の最下部から水平に切断することも可能で、上図は“水平”をチェックした例になります。

#### [2] 1 円弧(TYPE2)

上向きの一つの円弧で切断した円柱の展開図を作図するタイプ。

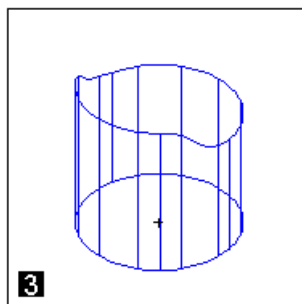
- ・円柱と円弧が交差するまでは円柱の高さで水平となります。
- ・“水平”をチェックすることで切断円弧の最下部から水平に切断することも可能で、右図は“水平”をチェックした例になります。



### [3] 2円弧(TYPE1)

円柱高さから上向きの円弧とそれにつながった下向きの円弧で切断した円柱の展開図を作図するタイプ。

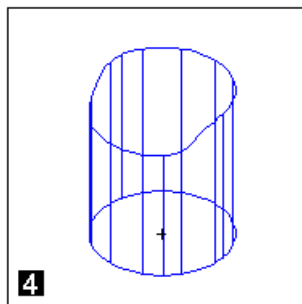
- ・“水平”をチェックすることで切断円弧の最下部から水平に切断することも可能で、右図は“水平”をチェックした例になります。



### [4] 2円弧(TYPE2)

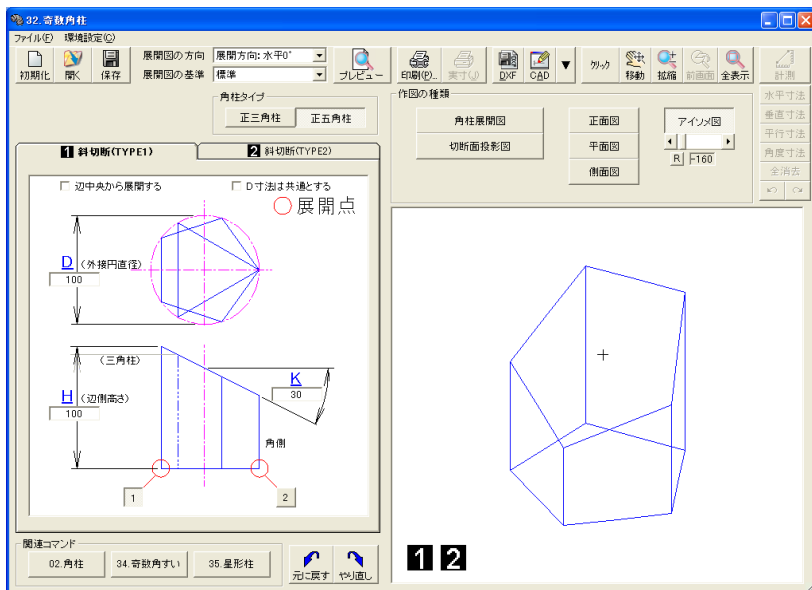
円柱高さから下向きの円弧とそれにつながった上向きの円弧で切断した円柱の展開図を作図するタイプ。

- ・“水平”をチェックすることで切断円弧の最上部から水平に切断することも可能で、右図は“水平”をチェックした例になります。



## 32. 奇数角柱

角が奇数の角柱を斜めに切断した展開図を作図できます。





- ・角柱の種類は正三角柱、正五角柱が選択できます。
- ・角柱の大きさは外接円の直径で設定します。

### [1] 斜切断(TYPE1)

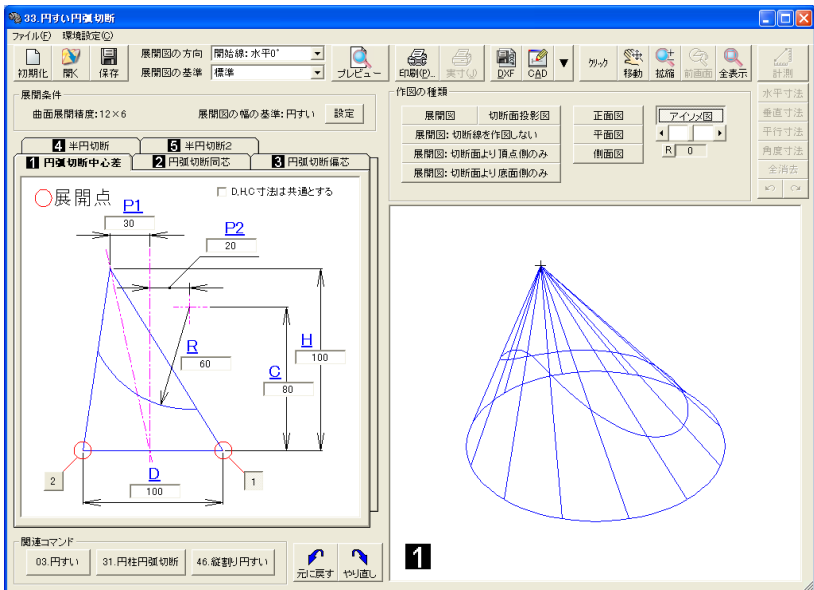
斜切断の角度から展開図を作図するタイプです。

### [2] 斜切断(TYPE2)

両端の高さから展開図を作図するタイプです。

## 33. 円すい円弧切断

円すいを円弧で切断した展開図を作図できます。



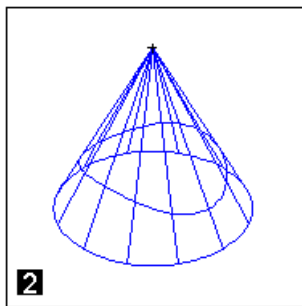
### [1] 円弧切断中心差

円すいを下向きの円弧で切断した展開図を作図できます。

- ・円すいおよび円弧の中心には中心差もつけられます。
- ・中心差は0でもかまいません。

**[2] 円弧切断同芯**

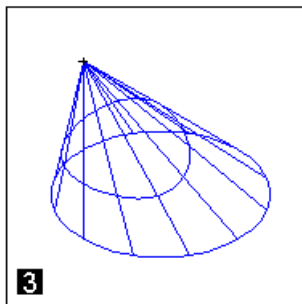
円すいおよび切断円弧に中心差をつけない円すいの展開図を作図できます。



**[3] 円弧切断偏芯**

左側を  $90^\circ$  に固定した円すいの展開図を作図できます。

- ・ 切断円弧の中心も円すいの中心線上とします。



**[4] 半円切断**

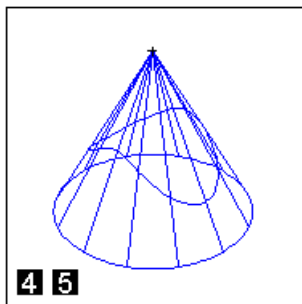
同芯の円すいで切断高さの位置の半円で切断した円すいの展開図を作図できます。

- ・ 切断円弧の半径は切断高さで決まります。

**[5] 半円切断 2**

同芯の円すいで切断円弧の半径に応じた切断高さで切断した円すいの展開図を作図できます。

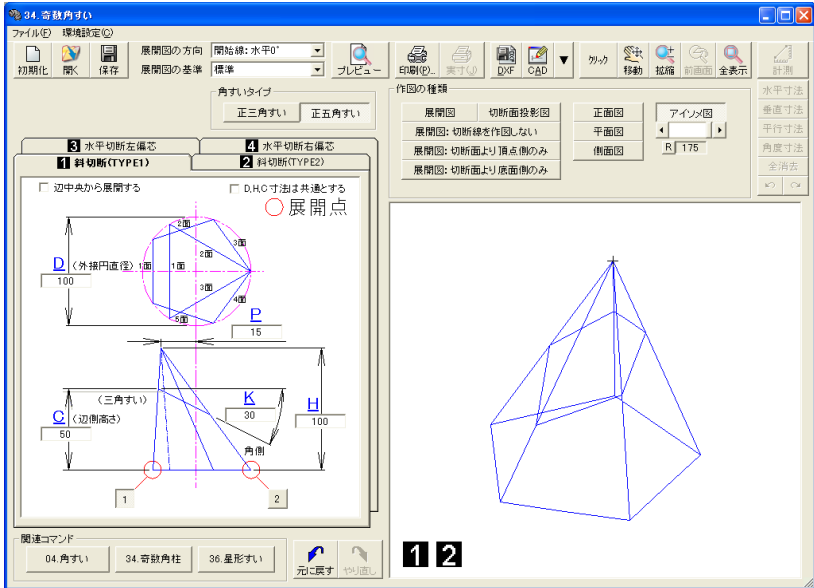
- ・ 切断高さは切断円弧の半径で決まります。



### 34. 奇数角すい

角か奇数の角すいを斜めに切断した展開図を作図できます。

- ・角すいの種類は正三角すい、正五角すいが選択できます。
- ・角すいの底面の大きさは外接円の直径で設定します。
- ・“辺中央から展開する”をチェックすると辺の中央から展開でき辺中央に分割線が追加されます。



#### [1] 斜切断(TYPE1)

斜切断の角度から展開図を作図するタイプです。

- ・角すいには中心差もつけられます。
- ・切断角度、中心差は0でもかまいません。

#### [2] 斜切断(TYPE2)

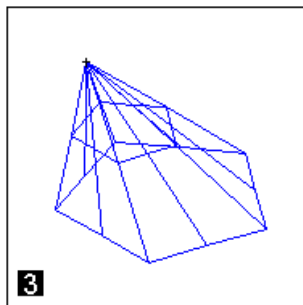
両端の高さから切断面を決めて展開図を作図するタイプです。

- ・切断面の決め方以外は[1] 斜切断(TYPE1)と同じです。

### [3] 水平切断左偏芯

左側を  $90^\circ$  に固定した展開図を作図できます。

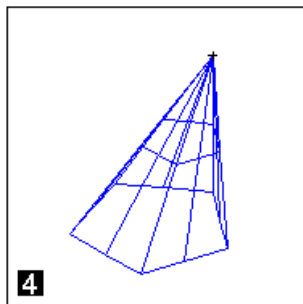
- ・切断角度は水平固定となります。



### [4] 水平切断右偏芯

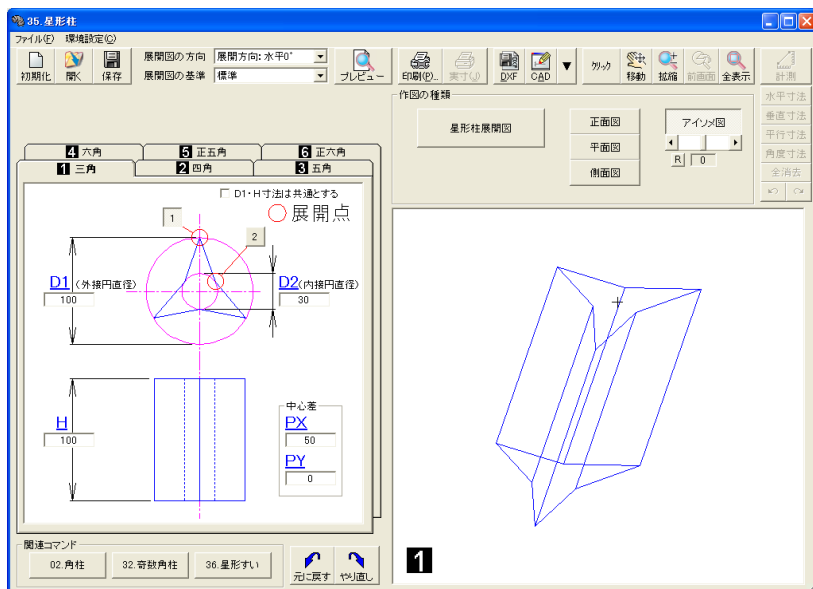
右側を  $90^\circ$  に固定した展開図を作図できます。

- ・切断角度は水平固定となります。



## 35. 星形柱

星形の柱の展開図を作図できます。



- ・星形の頂点の数は3，4，5，6が選択できます。
- ・星形の頂点の位置は外接円の直径で設定します。
- ・星形の谷の位置は内接円の直径で設定します。
- ・正五角、正六角は谷の位置の設定はありません。
- ・中心差は別枠で設定し、データ入力図に向かって右側がX+、奥行き側がY+となり上側の星形の中心が移動します。

**[1] 三角**

頂点が3つの星形柱の展開図を作図します。

**[2] 四角**

頂点が4つの星形柱の展開図を作図します。

**[3] 五角**

頂点が5つの星形柱の展開図を作図します。

**[4] 六角**

頂点が6つの星形柱の展開図を作図します。

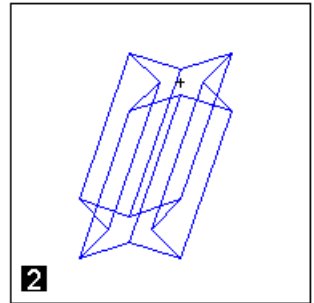
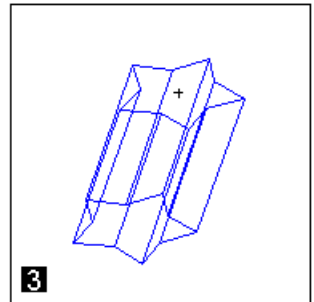
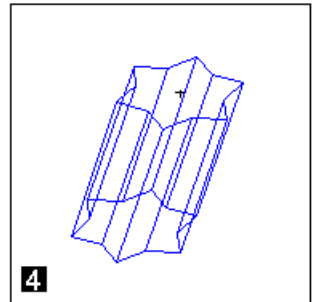
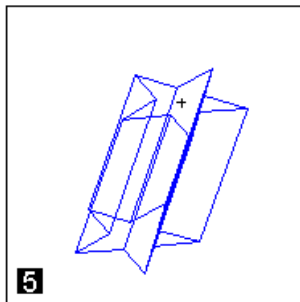
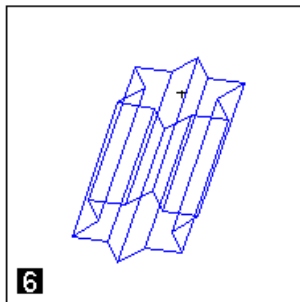
**[5] 正五角**

断面が正五角形の星形柱の展開図を作図します。

**[6] 正六角**

断面が正六角形の星形柱の展開図を作図します。

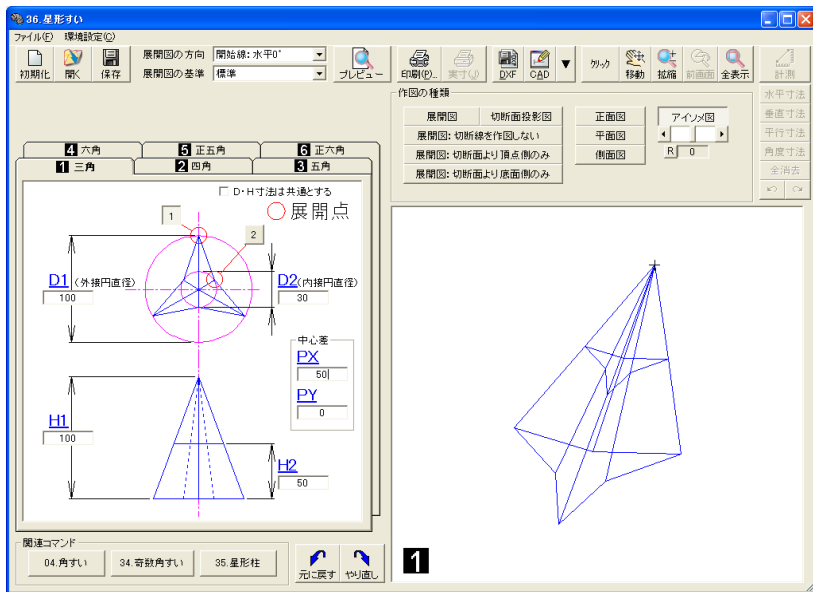
なお一連のアイソメ図は形状が分かりやすくなるようにX方向に中心差を付けています。

**2****3****4****5****6**

## 36. 星形すい

星形すいの展開図を作図できます。

- ・底面の星形の頂点の数は3，4，5，6が選択できます。
- ・底面の星形の頂点の位置は外接円の直径で設定します。
- ・底面の星形の谷の位置は内接円の直径で設定します。
- ・正五角、正六角は谷の位置の設定はありません。
- ・中心差は別枠で設定し、データ入力図に向かって右側がX+、奥行き側がY+となり上側の星形の中心が移動します。

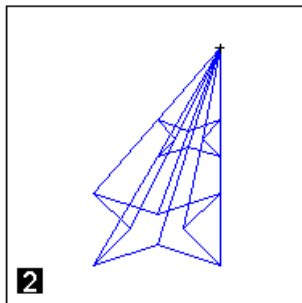


### [1] 三角

頂点が3つの星形すいの展開図を作図します。

### [2] 四角

頂点が4つの星形すいの展開図を作図します。



**[3] 五角**

頂点が5つの星形すいの展開図を作図します。

**[4] 六角**

頂点が6つの星形すいの展開図を作図します。

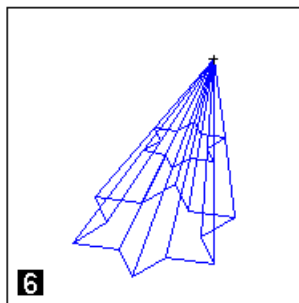
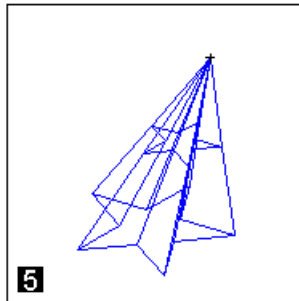
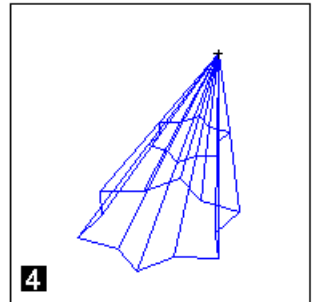
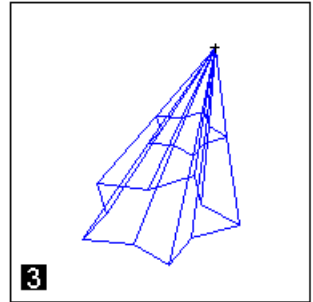
**[5] 正五角**

底面が正五角形の星形すいの展開図を作図します。

**[6] 正六角**

底面が正六角形の星形すいの展開図を作図します。

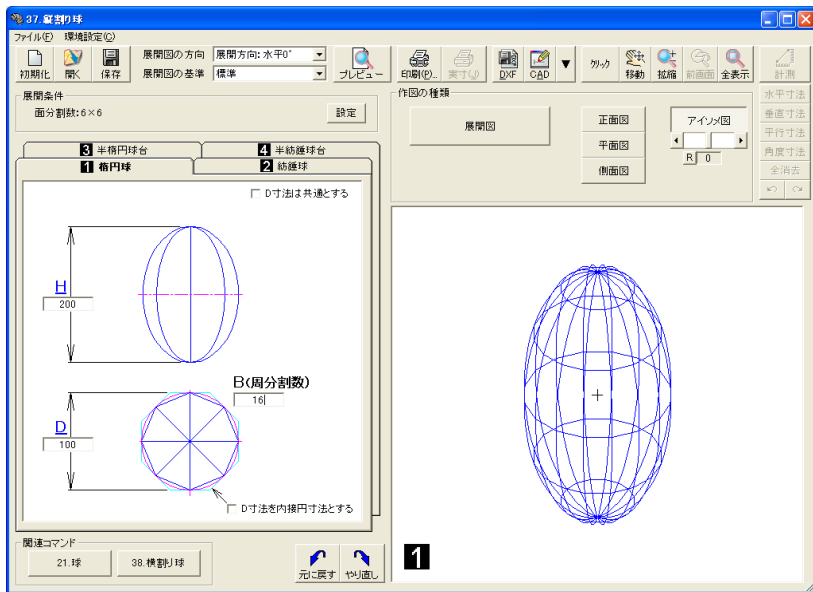
なお一連のアイソメ図は形状が分かりやすくなるようにX方向に中心差を付けています。



## 37. 縦割り球

縦割りの楕円球、紡錘球の展開図を作図できます。

- ・楕円球は側面が楕円で、紡錘球は側面が円弧となります。
- ・半楕円球台、半紡錘球台も作図できます。
- ・楕円球および紡錘球で直径Dと高さHを同じにすると球となります。
- ・直径Dは外接円で入力しますがチェックにより内接円の指定が可能です。
- ・展開図には対角線が表示でき対角線長さも表示できます。
- ・対角線を表示しない場合は分割線長さとして分割線間隔を表示できます。

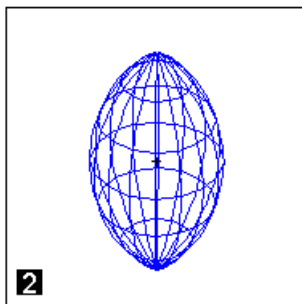


### [1] 楕円球

側面が楕円の楕円球の展開図を作図します。

### [2] 紡錘球

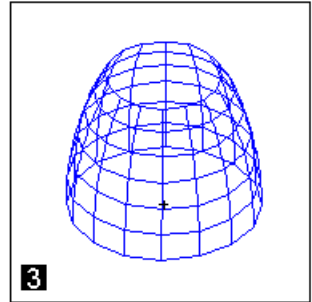
側面が円弧の紡錘球の展開図を作図します。





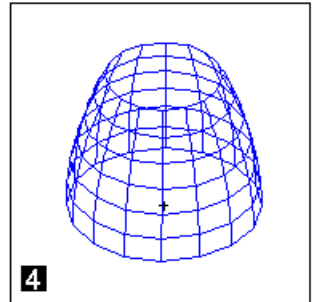
### [3] 半楕円球台

半楕円球台の展開図を作図します。



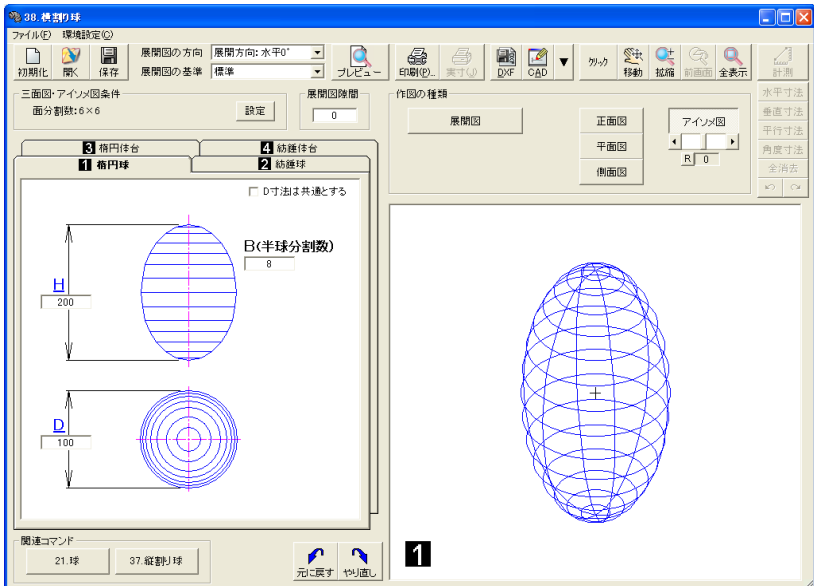
### [4] 半紡錘球台

半紡錘球台の展開図を作図します。



## 38. 横割り球

横割りの楕円球、紡錘球の展開図を作図できます。



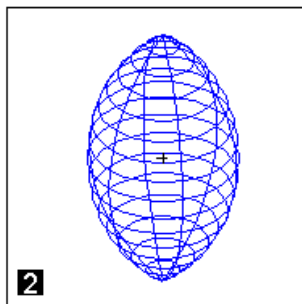
- ・楕円球は側面が楕円で、紡錘球は側面が円弧となります。
- ・半楕円球台、半紡錘球台も作図できます。
- ・楕円球および紡錘球で直径Dと高さHを同じにすると球となります。
- ・分割数Bは半球分の分割数で入力します。
- ・展開図では各辺の展開図の隙間を設定することができます。
- ・展開図分割設定では直径回りに分割した展開図が表示・出力できます。

**[1] 楕円球**

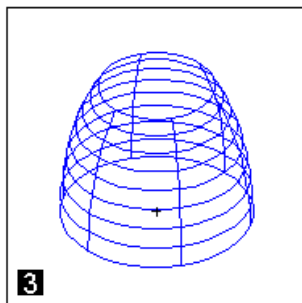
側面が楕円の横割りの楕円球の展開図を作図します。

**[2] 紡錘球**

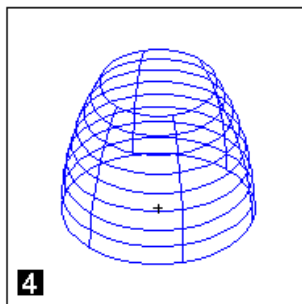
側面が円弧の横割りの紡錘球の展開図を作図します。

**[3] 半楕円球台**

横割りの半楕円球台の展開図を作図します。

**[4] 半紡錘球台**

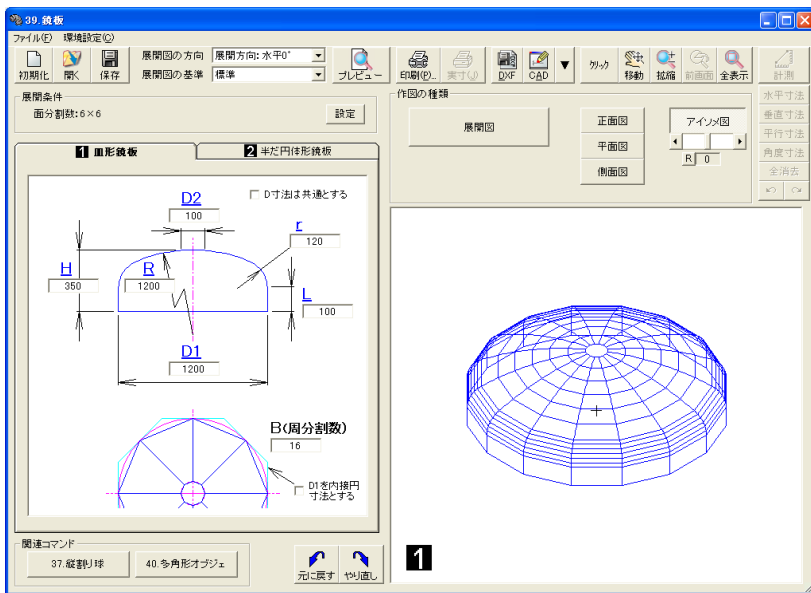
横割りの半紡錘球台の展開図を作図します。



## 39. 鏡板

鏡板の展開図を作図できます。

- ・鏡板は皿形と半だ円体が可能です。
- ・半球形鏡板には「38. 縦割り球」の半楕円球台を使ってください。
- ・頂部は溶接が集中するので円板を組み込むことができるようにしています。
- ・頂部の円板は正確には分割数Bの多角形となりますので、形状を取り出すには平面図を利用してください。あるいは鏡板側を追加加工して円穴にしてください。
- ・鏡板の直径D1は外接円で入力しますがチェックにより内接円の指定が可能です。
- ・頂部の円板直径D2は0でもかまいません。
- ・展開図には対角線が表示でき対角線長さも表示できます。
- ・対角線を表示しない場合は分割線長さと分割線間隔を表示できます。

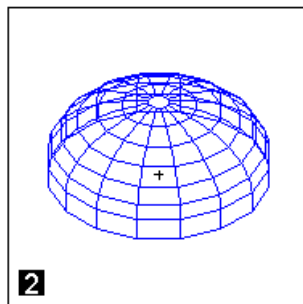


### [1] 皿形鏡板

皿形の鏡板の展開図を作図します。

### [2] 半だ円体形鏡板

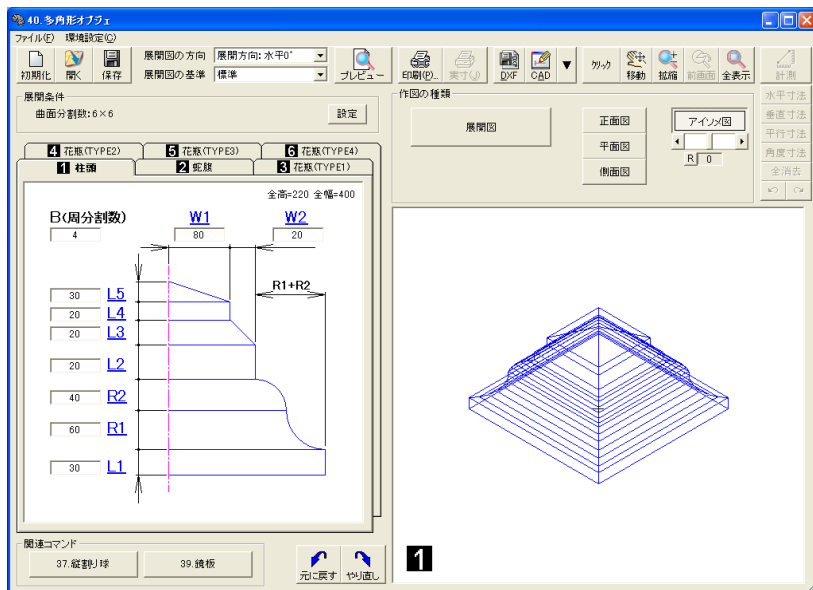
半だ円体形の鏡板の展開図を作図します。



## 40. 多角形オブジェ

柱頭、蛇腹、花瓶などの多角形オブジェの展開図を作図できます。

- ・ 1 片の断面を設定してそれを周分割数 B の数の多角形に構成した形状となります。
- ・ 入力する寸法は片の中央の寸法となります。角の寸法ではないので注意してください。
- ・ 展開図には対角線が表示でき対角線長さも表示できます。
- ・ 対角線を表示しない場合は分割線長さと分割線間隔を表示できます。



### [1] 柱頭

柱頭の展開図を作図します。

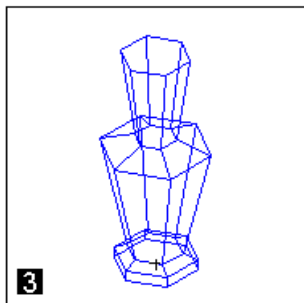
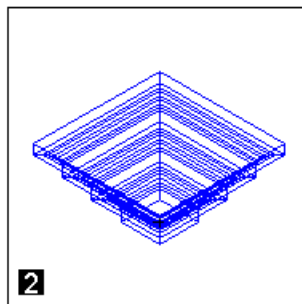
- ・ 周分割数を 6 とすれば六角柱頭となります。

### [2] 蛇腹

蛇腹 (ます) の展開図  
を作図します。

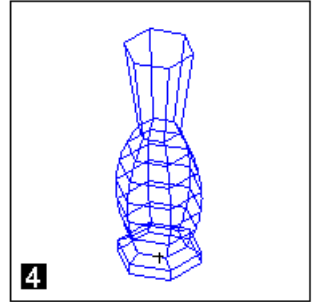
### [3] 花瓶(TYPE1)

直線で構成した  
花瓶の展開図を  
作図します。

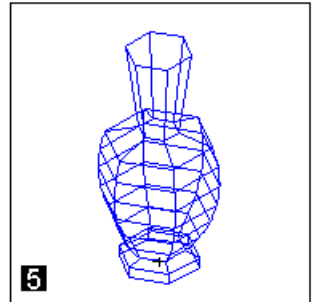


**[4] 花瓶(TYPE2)**

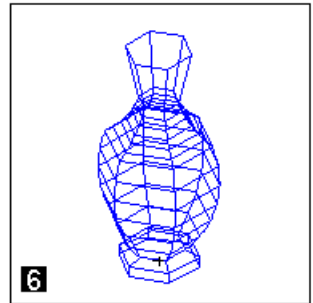
中央部の膨らみを円弧で構成した花瓶の展開図を作図します。

**[5] 花瓶(TYPE3)**

中央部の膨らみを円弧と直線で構成した花瓶の展開図を作図します。

**[6] 花瓶(TYPE4)**

中央部の膨らみと首の部分も円弧で構成した花瓶の展開図を作図します。



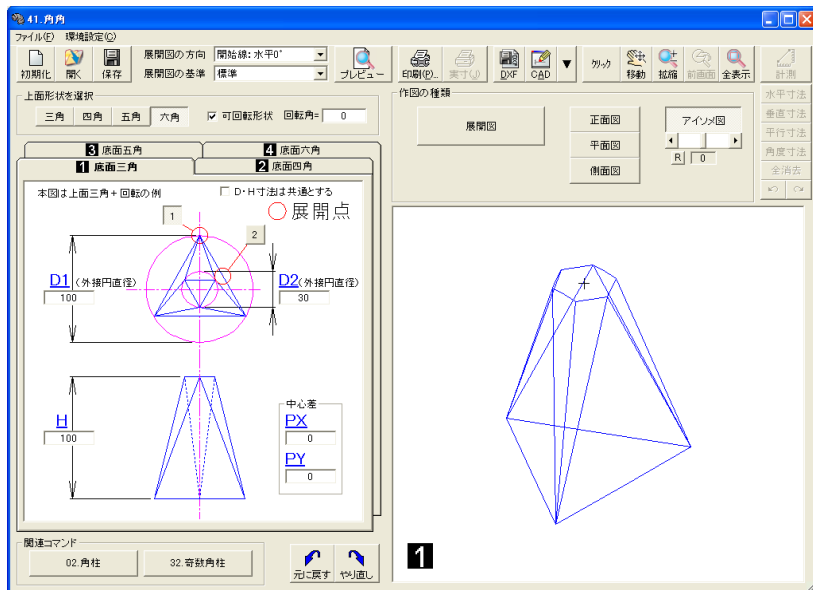
ここの花瓶などは板金工作や溶接等の新人教育用の練習課題としても利用できると思います。またオブジェという名称になっておりますが入力寸法や周分割数を工夫すれば工業製品にも応用できると思います。

**41. 角角**

底面と上面が多角形の連結部の展開図を作図できます。

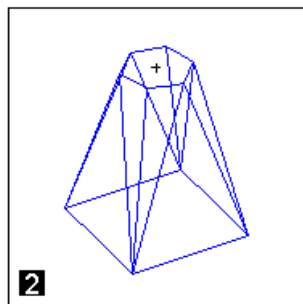
- ・底面は三角、四角、五角、六角をタブで選択します。
- ・上面はタブの上にあるボタンで三角、四角、五角、六角を選択します。
- ・底面および上面の多角形大きさは外接円直径で入力します。
- ・“可回転形状”がチェックされていない場合は底面と上面で辺が平行な面は台形となるように折り線が構成されます。
- ・“可回転形状”をチェックすると側面は全て三角の面で構成され、回転角を入力して上面を回転させることができますようになります。

- ・ 中心差は別枠で設定し、データ入力図に向かって右側がX+、奥行き側がY+となり上面の中心が移動します。



#### [1] 底面三角

底面が三角の展開図を作図します。



#### [2] 底面四角

底面が四角の展開図を作図します。

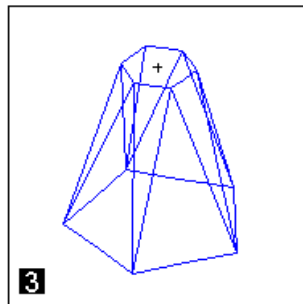
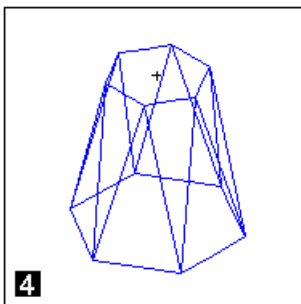
#### [3] 底面五角

底面が五角の展開図を作図します。

#### [4] 底面六角

底面が六角の展開図を作図します。

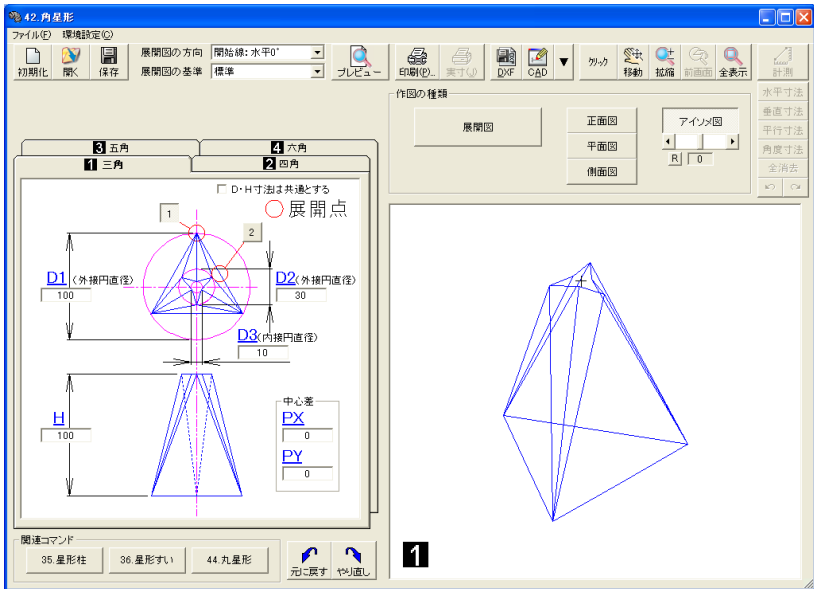
なお一連のアイソメ図は可回転形状になっています。



## 42. 角星形

底面が多角形で上面が星形の連結部の展開図を作図できます。

- ・底面の角数と上面の星の頂点の数は同じ数となります。
- ・底面の多角形および上面の星形の頂点の位置は外接円直径で入力します。
- ・上面の星形の谷の位置は内接円直径で入力します。
- ・中心差は別枠で設定し、データ入力図に向かって右側がX+、奥行き側がY+となり上面の中心が移動します。

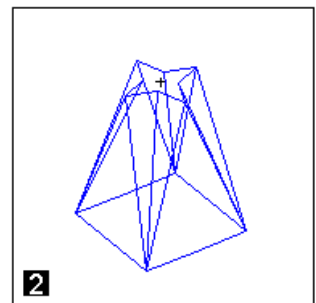


### [1] 三角

底面が三角で上面の星の頂点が3つの展開図を作図します。

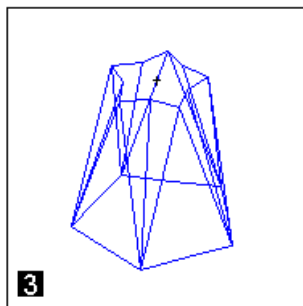
### [2] 四角

底面が四角で上面の星の頂点が4つの展開図を作図します。



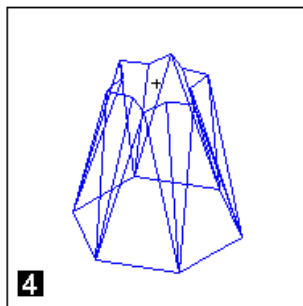
### [3] 五角

底面が五角で上面の星の頂点が5つの展開図を作図します。



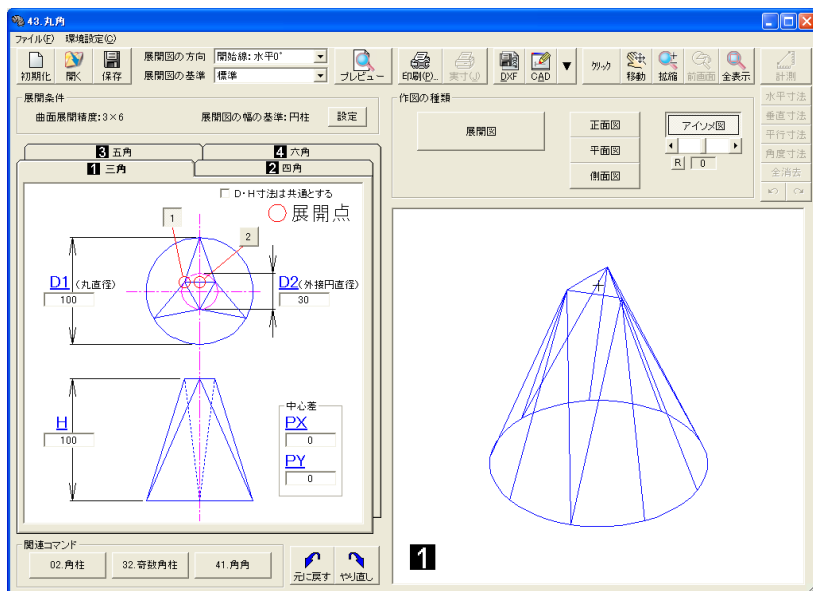
### [4] 六角

底面が六角で上面の星の頂点が6つの展開図を作図します。



## 43. 丸角

底面が丸で上面が多角形の連結部の展開図を作図できます。





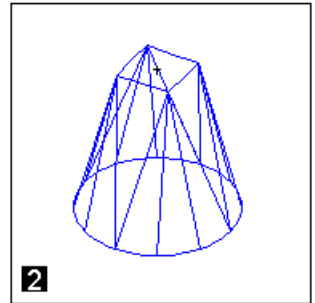
- ・上面の多角形は外接円直径で入力します。
- ・中心差は別枠で設定し、データ入力図に向かって右側がX+、奥行き側がY+となり上面の中心が移動します。

### [1] 三角

底面が丸で上面が三角形の展開図を作図します。

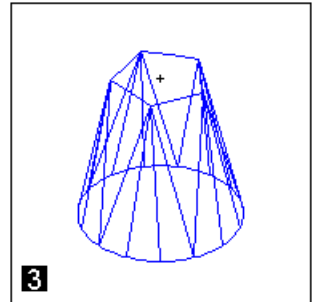
### [2] 四角

底面が丸で上面が四角形の展開図を作図します。



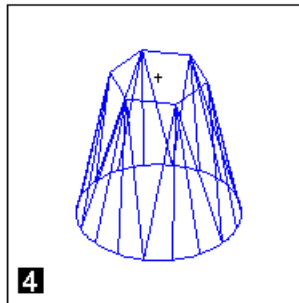
### [3] 五角

底面が丸で上面が五角形の展開図を作図します。



### [4] 六角

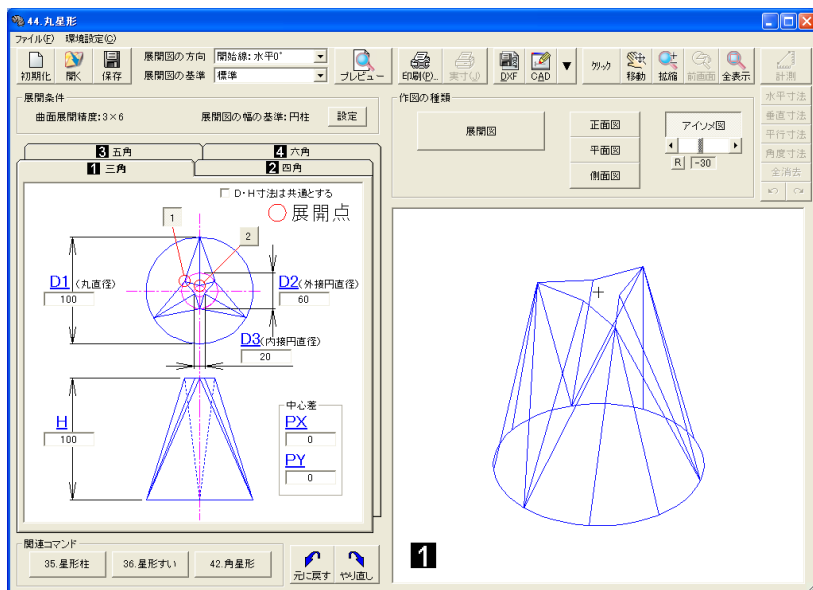
底面が丸で上面が六角形の展開図を作図します。



## 44. 丸星形

底面が丸で上面が星形多角形の連結部の展開図を作図できます。

- ・上面の星形の頂点の位置は外接円直径で入力します。
- ・上面の星形の谷の位置は内接円直径で入力します。
- ・中心差は別枠で設定し、データ入力図に向かって右側がX+、奥行き側がY+となり上面の中心が移動します。



### [1] 三角

底面が丸で上面の星の頂点が3つの展開図を作図します。

### [2] 四角

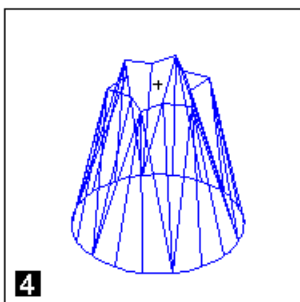
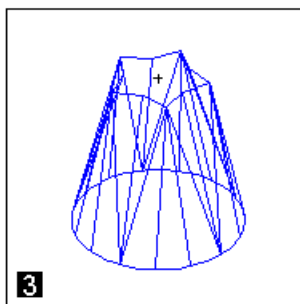
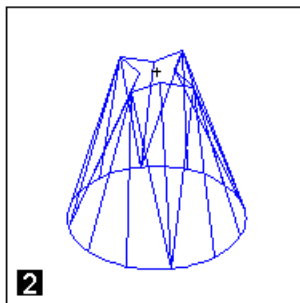
底面が丸で上面の星の頂点が4つの展開図を作図します。

### [3] 五角

底面が丸で上面の星の頂点が5つの展開図を作図します。

### [4] 六角

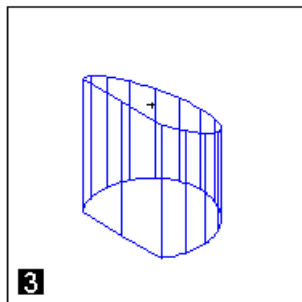
底面が丸で上面の星の頂点が6つの展開図を作図します。





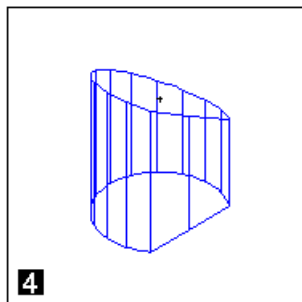
### [3] 平面割り (TYPE1)

切断方向と直交する垂直面で切り出した円柱の展開図を作図します。



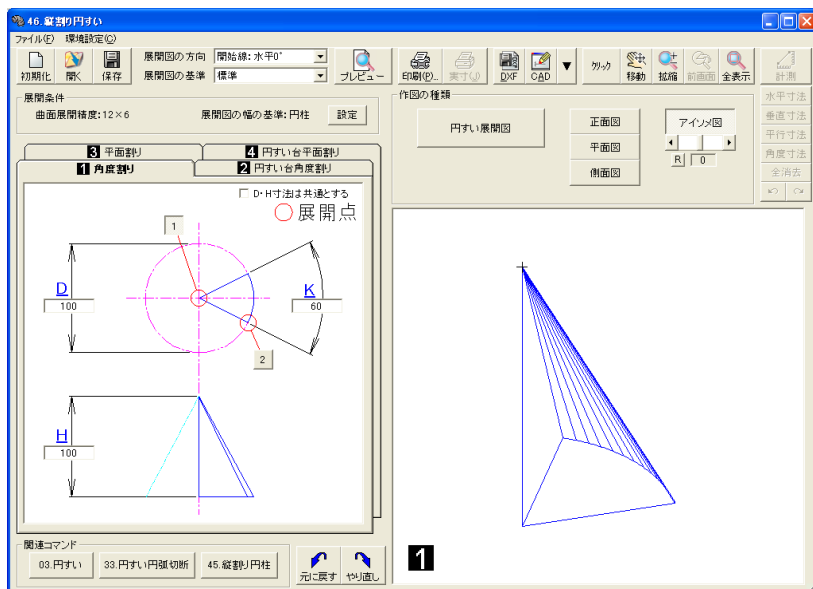
### [4] 平面割り (TYPE2)

切断方向と平行する垂直面で切り出した円柱の展開図を作図します。



## 46. 縦割り円すい

円すいおよび円すい台を縦割りにした展開図を作図できます。

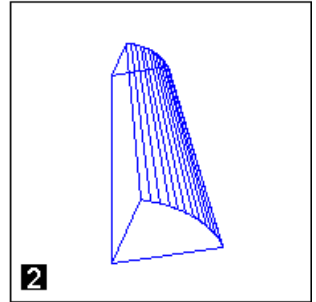


**[1] 角度割り**

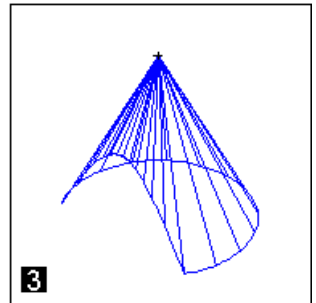
指定した角度で切り出した円すいの展開図を作図します。

**[2] 円すい台角度割り**

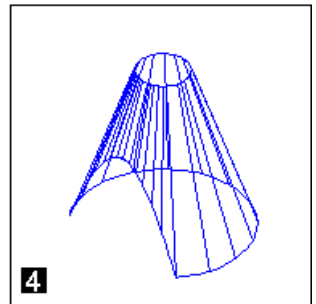
指定した角度の残りを切り出した円すい台の展開図を作図します。

**[3] 平面割り**

垂直面で切り出した円すいの展開図を作図します。

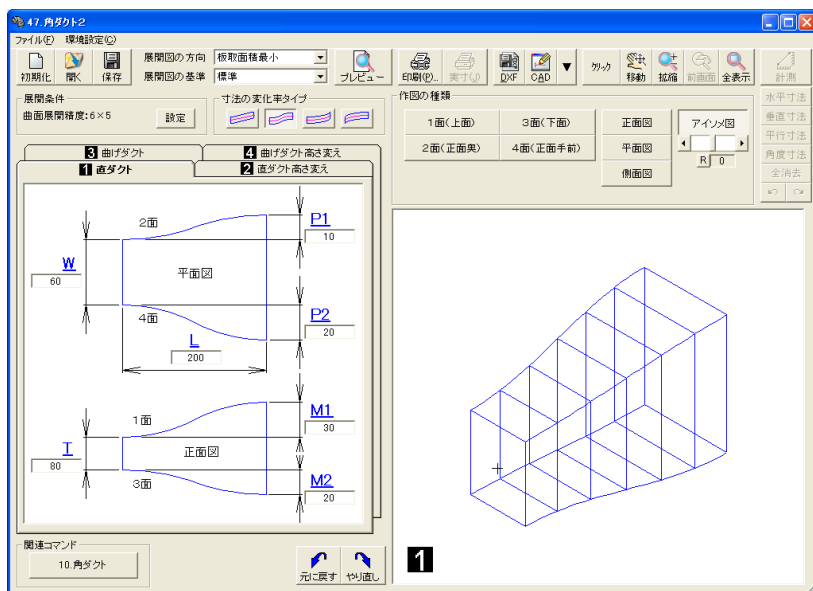
**[4] 円すい台平面割り**

垂直面で切り出した円すい台の展開図を作図します。



## 47. 角ダクト2

各種の角ダクトの展開図を作図できます。



- ・変化率タイプを4種類選択することができ、それぞれの変化の様子を次に示します。  
なおこの変化率タイプは10. 角ダクトと同じです。

	定率: 一定の傾斜となる。
	COSカーブ(180°-360°): 入口出口の傾斜は緩やかで中間が急となる。
	COSカーブ(180°-270°): 入口の傾斜は緩やかで出口が急となる。
	COSカーブ(270°-360°): 入口の傾斜が急で出口が緩やかとなる。

- ・展開図は各面毎の展開図となり、面と展開図の関係が分かりにくくなりますのでデータ入力図に表示されている面番号に注目してください。

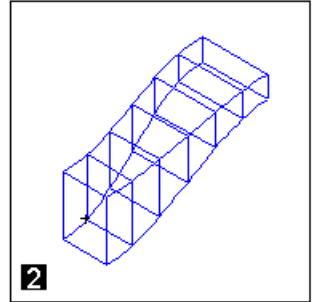
## [1] 直ダクト

データ入力図の左側を入口として出口に向かって縦横に広がった直ダクトの展開図を作図できます。

- ・広がり寸法はマイナスも入力できますので出口側が細くなるものや片側にオフセットしていくような直ダクトも作図できます。

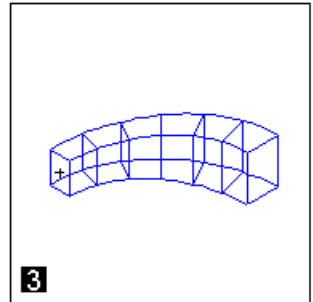
**[2] 直ダクト高さ変え**

[1] 直ダクトに対して高さ方向の入力が出口側のダクト高さと入口・出口の中心高さで入力します。

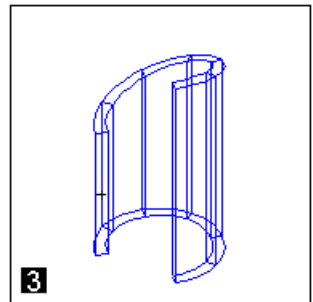
**[3] 曲げダクト**

任意の角度で曲がった曲げダクトの展開図を作図できます。

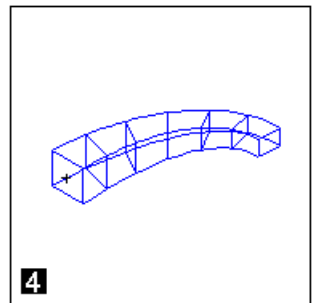
- ・ 幅寸法は入口（左側とする）・出口（右側とする）の寸法で入力します。
- ・ 高さ寸法は入口を基準として出口側の変化分の寸法で入力します。
- ・ “逆Rとする”をチェックすると曲げ方向を逆転できます。



また名称は曲げダクトですが寸法により右下に示すような中抜きや円柱を切り出したような形状も可能になりますのでいろいろと試してみると面白いと思います。

**[4] 曲げダクト高さ変え**

[3] 曲げダクトに対して高さ方向の入力が出口側のダクト高さと入口・出口の中心高さで入力します。

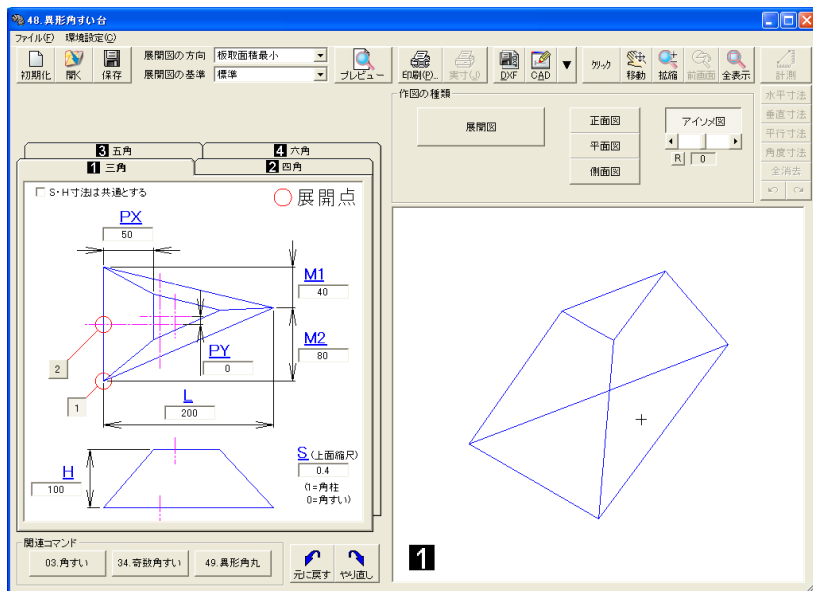


なおここでの入口、出口の表記は説明上のもので特に意味はありません。

## 48. 異形角すい台

異形の角すい台の展開図を作図できます。

- ・角すい台の種類は三角、四角、五角、六角をタブで選択します。
- ・上面は底面と相似形となり底面の大きさに対する上面縮尺 S で設定します。
- ・上面縮尺を 0 とすれば角すい、1 とすれば角柱となります。



### [1] 三角

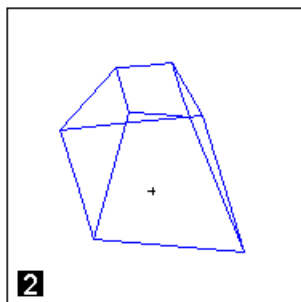
任意の三角形の角すい台の展開図を作図します。

- ・ X 方向の中心差 P X は三角の中心差では分かりにくいので左側面を基準としています。

### [2] 四角

三辺間の二角が直角で一辺が斜めになった四角形の角すい台の展開図を作図します。

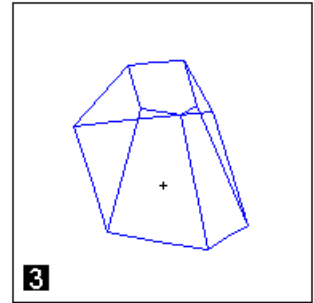
- ・ “逆勝手とする” をチェックすると斜めになった辺の方向が逆転します。





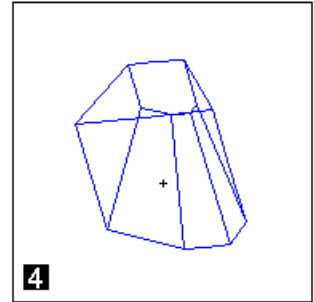
### [3] 五角

三辺間の二角が直角で残り二辺が任意の方向に設定できる野球のホームベースのような五角形の角すい台の展開図を作図します。



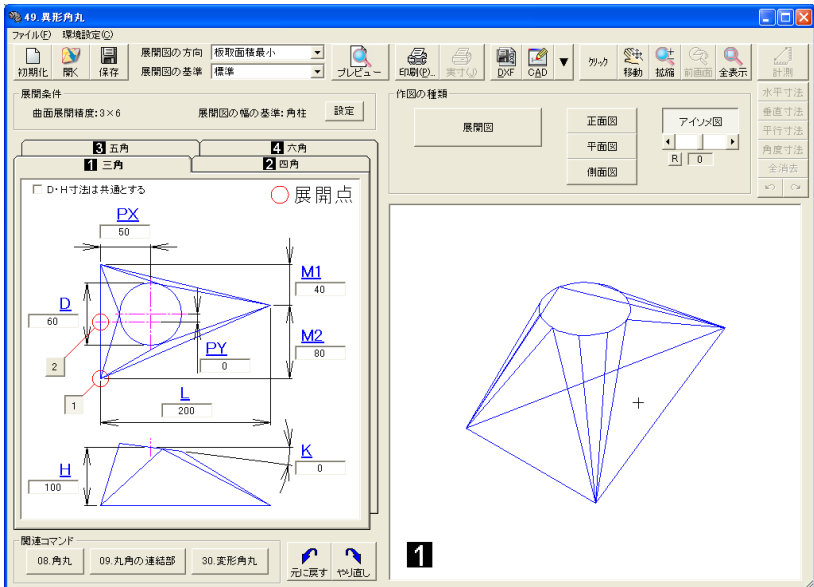
### [4] 六角

三辺間の二角が直角で四角形の残り角を斜めにカットしたような六角形の角すい台の展開図を作図します。



## 49. 異形角丸

異形の角丸の展開図を作図できます。



- ・底面の角は48. 異形角すい台と形状、寸法等同じものになります。
- ・上面の丸は傾斜角度Kを入れて傾斜させることができます。

**[1] 三角**

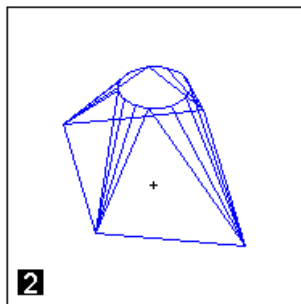
底面が任意の三角形の角丸の展開図を作図します。

- ・X方向の中心差P Xは三角の中心差では分かりにくいので左側面を基準としています。

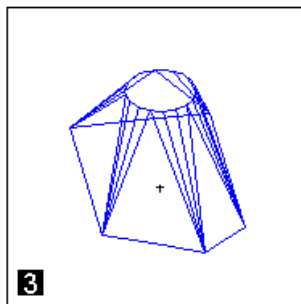
**[2] 四角**

底面の三辺間の二角が直角で一辺が斜めになった四角形の角丸の展開図を作図します。

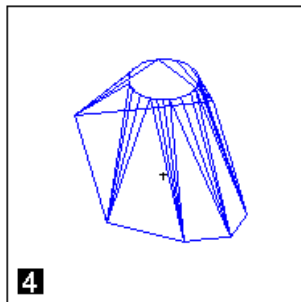
- ・“逆勝手とする”をチェックすると斜めになった辺の方向が逆転します。

**[3] 五角**

底面の三辺間の二角が直角で残り二辺が任意の方向に設定できる野球のホームベースのような五角形の角丸の展開図を作図します。

**[4] 六角**

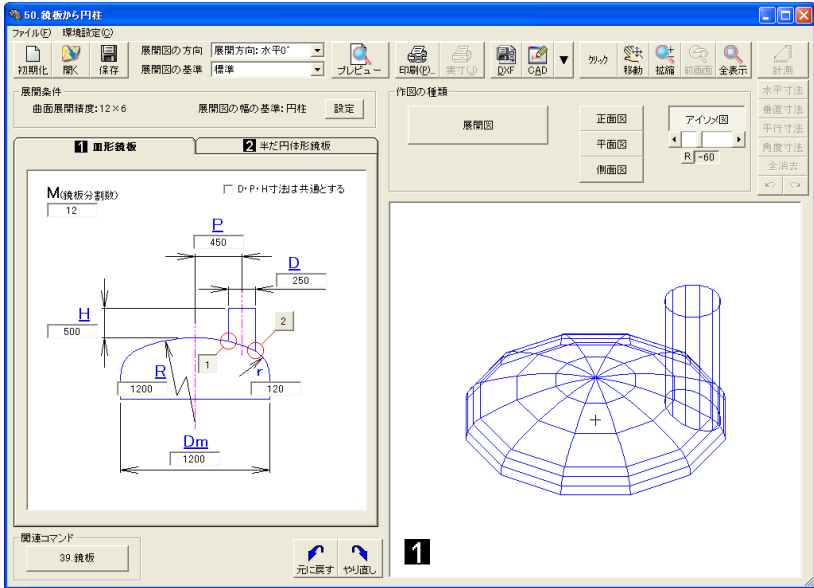
底面の三辺間の二角が直角で四角形の残り角を斜めにカットしたような六角形の角丸の展開図を作図します。



## 50. 鏡板から円柱

鏡板に直立する円柱の展開図を作図できます。

- ・鏡板は皿形と半だ円体形をタブで選択します。半球形鏡板については [21. 球] の “[2] 円柱中心差” を使ってください。
- ・鏡板分割数Mは三面図およびアイソメ図に表示する鏡板イメージ用で、円柱の展開図には影響しません。
- ・円柱の展開図は滑らかな曲面の鏡板を想定して計算しています

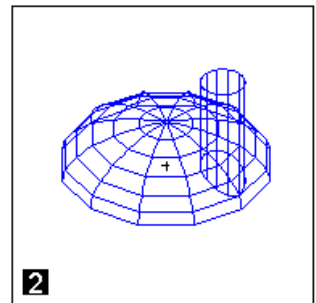


### [1] 皿形鏡板

皿形の鏡板に直立する円柱の展開図を作図します。

### [2] 半だ円体形鏡板

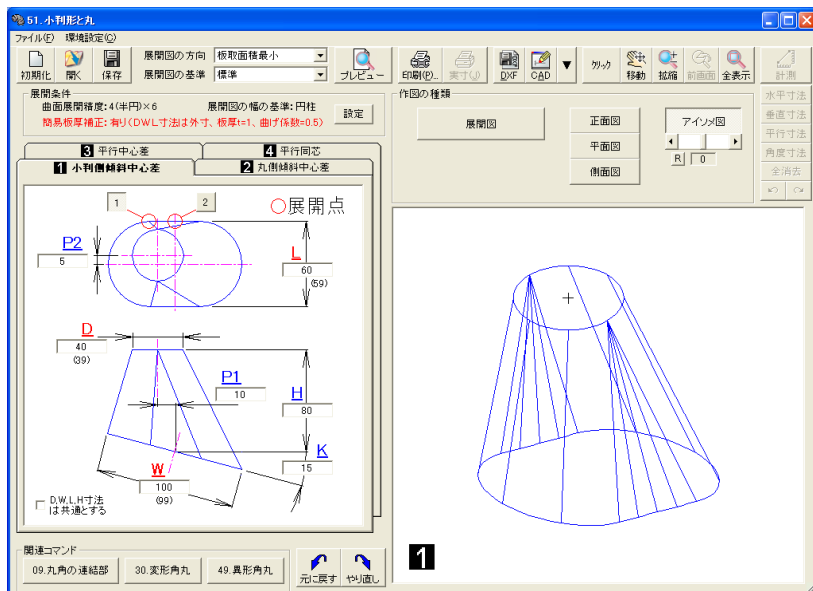
半だ円体形鏡板に直立する円柱の展開図を作図します。



## 51. 小判形と丸(Ver9)

小判形と丸を連結する部分の展開図を作図します。

- ・簡易板厚補正があります。



### [1] 小判側傾斜中心差

小判形の傾斜角度や中心差から展開図を作図します。

- ・小判形の円弧半径は1寸法の半分になります。
- ・小判形の傾斜角度や中心差は0でもかまいません。

### [2] 丸側傾斜中心差

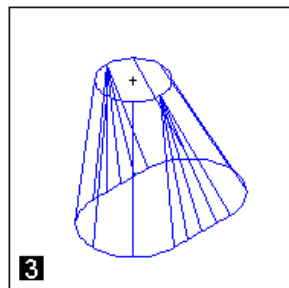
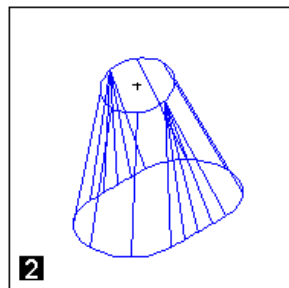
丸の傾斜角度や中心差から展開図を作図します。

- ・丸の傾斜角度や中心差は0でもかまいません。

### [3] 平行中心差

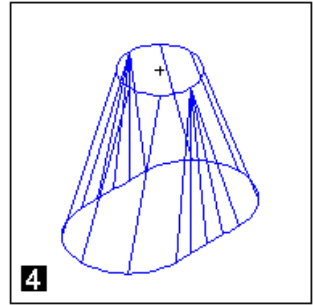
小判形と丸は平行で中心差のみ指定して展開図を作図します。

- ・中心差は0でもかまいません。



#### [4] 平行同芯

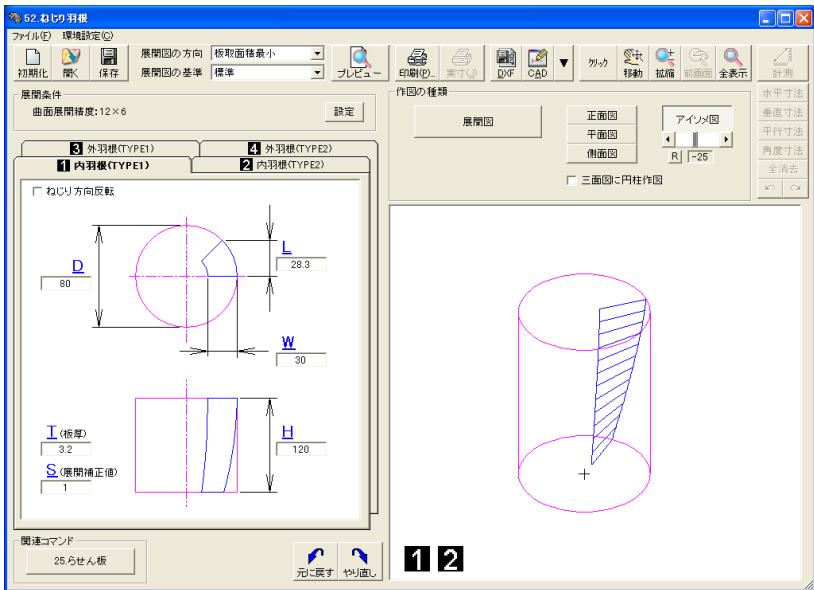
小判形と丸は平行で中心差もない展開図を作図します。



### 52. ねじり羽根(Ver9)

円筒の内外に付くねじり羽根の展開図を作図できます。

- ・“ねじり方向反転”にチェックをすると、ねじりの向きを反転させることができます。
- ・[25.らせん板]の“[1]円柱”と同じ方式の板厚補正を組み込んでいますが実績がないためトライアル等で補正値を決めていく必要があります。



#### [1] 内羽根(TYPE1)

円筒の内側に付く、ねじり羽根の展開図を作図できます。

- ・ねじりの量を円筒の半径以下の長さ寸法で指示します。
- ・板厚補正は円筒に付く側の羽根の長さを変えずに反対側の長さを調整して全体の大きさを補正するものになります。

- ・展開補正值 S を＋側に大きくすると内側が短くなり展開図の曲がりが大きくなり、展開補正值 S を－側にすると展開図の曲がり小さくなります。

## [2] 内羽根(TYPE2)

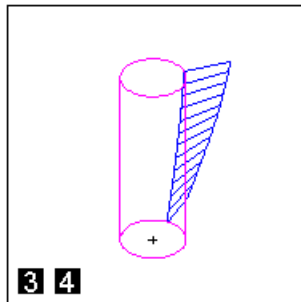
円筒の内側に付く、ねじり羽根の展開図を作図できます。

- ・ねじりの量を角度で指示しますが  $90^\circ$  を越える角度も可能です。
- ・板厚補正については[1]と同じです。

## [3] 外羽根(TYPE1)

円筒の外側に付く、ねじり羽根の展開図を作図できます。

- ・ねじりの量を円筒の半径＋羽根幅以下の長さ寸法で指示します。
- ・板厚補正は円筒に付く側の羽根の長さを変えずに反対側の長さを調整して全体の大きさを補正するものになります。
- ・展開補正值 S を－側に小さくすると外側が長くなり展開図の曲がりが大きくなり、展開補正值 S を＋側にすると展開図の曲がり小さくなります。



## [4] 外羽根(TYPE2)

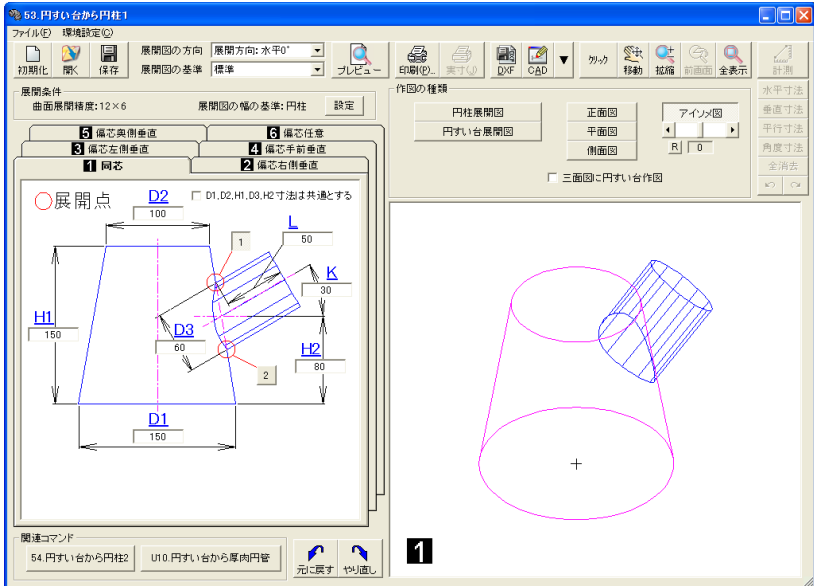
円筒の外側に付く、ねじり羽根の展開図を作図できます。

- ・ねじりの量を角度で指示しますが  $90^\circ$  を越える角度も可能です。
- ・板厚補正については[3]と同じです。

# 53. 円すい台から円柱 1 (Ver9)

円すい台に交差する円柱の展開図を作図できます。

- ・ [16.円すいから円柱] の円すい台に対して円すい台の中心差が画面に対して前後方向にも付けられるようになっています。
- ・ [16.円すいから円柱] の円すい台に対して円柱の長さは中心線ではなく円柱上部側面の枝長さ L (展開点を[1]としたときの展開図の端部と同じ長さ) で指示するようになっています。
- ・入力自由度が増えているためタブの切り替えにより単純化した入力もできるようになっています。
- ・交差高さ H 2 は正面図上での円すい台側面と円柱中心線の交差する点の高さとなります。
- ・円すい台の展開図には円柱の孔も表示および作図されます。



### [1] 同芯

同芯の円すい台に交差する円柱の展開図を作図します。

### [2] 偏芯右側垂直

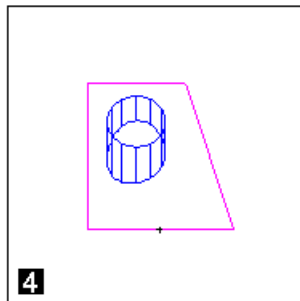
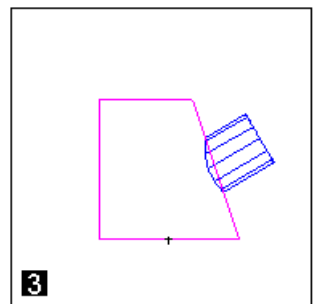
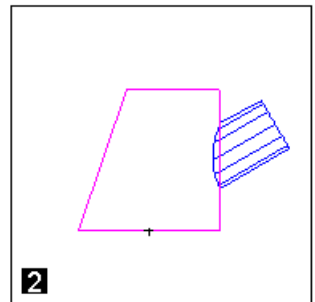
正面図で見て円すい台右側側面が垂直になるように中心差を設けた円すい台に交差する円柱の展開図を作図します。

### [3] 偏芯左側垂直

正面図で見て円すい台左側側面が垂直になるように中心差を設けた円すい台に交差する円柱の展開図を作図します。

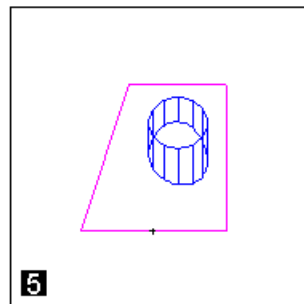
### [4] 偏芯手前垂直

右側面図で見て円すい台左側側面（正面図では手前側）が垂直になるように中心差を設けた円すい台に交差する円柱の展開図を作図します。



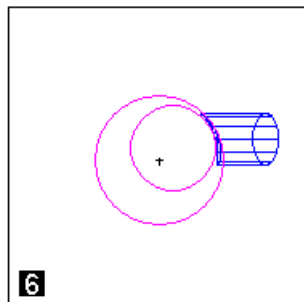
# [5] 偏芯奥側垂直

右側面図で見て円すい台右側側面（正面図では奥側）が垂直になるように中心差を設けた円すい台に交差する円柱の展開図を作図します。



# [6] 偏芯任意

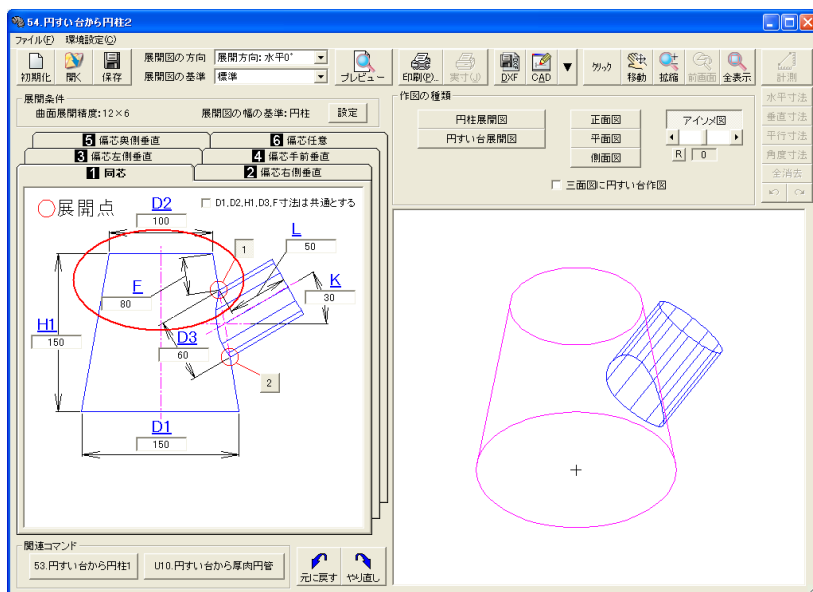
任意の中心差のある円すい台に交差する円柱の展開図を作図します。



## 54. 円すい台から円柱 2 (Ver9)

円すい台に交差する円柱の展開図を作図できます。

- ・ [53.円すい台から円柱 1] とは円柱の高さの指定方法のみ異なり、円すい台の上端から円柱上端までの肩長さFで指示するようになっています。



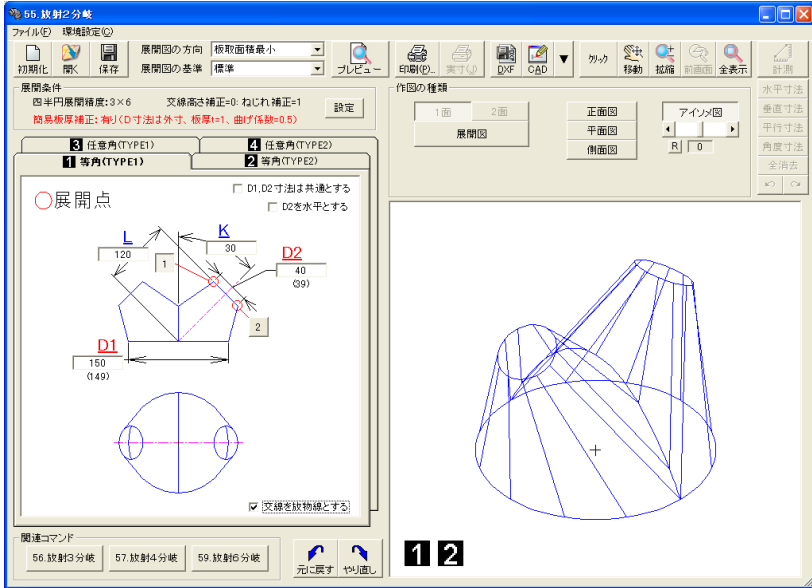
- ・ 各タブの機能は [53.円すい台から円柱 1] と同じなのでそちらを参照してください。



## 55. 放射 2 分岐(Ver9)

コマンド番号55から59では放射状の2から6までの分岐の展開図を作図できます。

- ・分岐数以外の基本的な機能は同じなので「55.放射 2 分岐」を例に説明していきます。
- ・簡易板厚補正に対応しており母管径 D 1、分岐径 D 2 が補正できます。
- ・“D 2 を水平とする”をチェックすると分岐端が母管と水平になります。



### [1] 等角(TYPE1)

放射角は等角で分岐端までの中心線長さと中心線の角度で展開図を作図できます。

### [2] 等角(TYPE2)

放射角は等角で母管中心から分岐端までのピッチ半径と分岐端高さで展開図を作図できます。

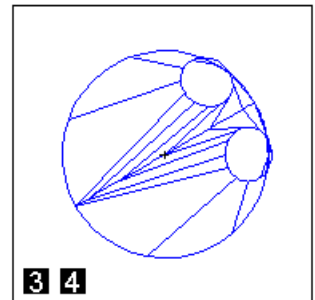
### [3] 不等角(TYPE1)

放射角は不等角で分岐端までの中心線長さと中心線の角度で展開図を作図できます。

- ・不等角の場合の最後の分岐角度は自動的に求められ入力できません。

### [4] 不等角(TYPE2)

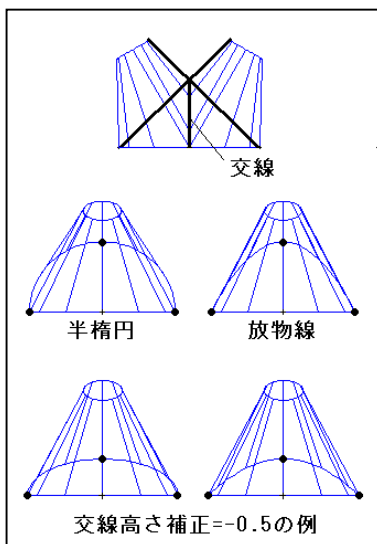
放射角は等角で母管中心から分岐端までのピッチ半径と分岐端高さで展開図を作図できます。



### 「交線を放物線とする」のチェックボックスについて

放射2分岐の等角を除き交差面の交線座標を正確に求めるのは難しく、標準の展開計算としては交差面の頂点（位置的に最も高い点）と基面直径の両端点の3点を使った半楕円で交線を近似してその座標を使って展開しています。

この半楕円の場合は基面の径に比べて分岐側の径が小さく、高さも低い場合に半楕円の交線では膨らみが大きくなって不自然な展開形状となる場合があります。そこで「交線を放物線とする」をチェックすると交線座標を放物線とした展開ができるようにしています。



### 「交線高さ補正」について

放射分岐ではさらに展開条件の設定で交線高さ補正ができるようになっており、補正値を+にすると交線の位置を高く、-にすると低くできます。

右にそれらの設定を変更した例を示しますので展開したい条件に合わせて選択、入力してください。

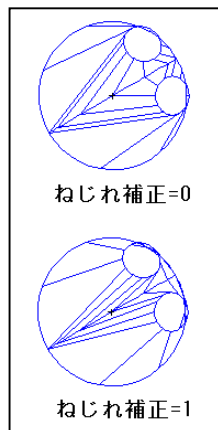
### 「ねじれ補正」について

放射分岐ではさらに展開条件の設定でねじれ補正ができるようになっていました。これは極端な不等角の場合に母管に対して分岐端がねじれたようになるのを防ぐ目的で設けられています。

右にねじれ補正を変更した例を示しますが、このように平面図を見ながら展開したい条件に合わせてねじれ補正を調整すると分かりやすく設定できます。

ねじれ補正をしなくても展開計算はできますが大きなねじれがある場合は加工がやりにくくなると考えられますので必要に応じてねじれ補正をしておいた方が良いでしょう。

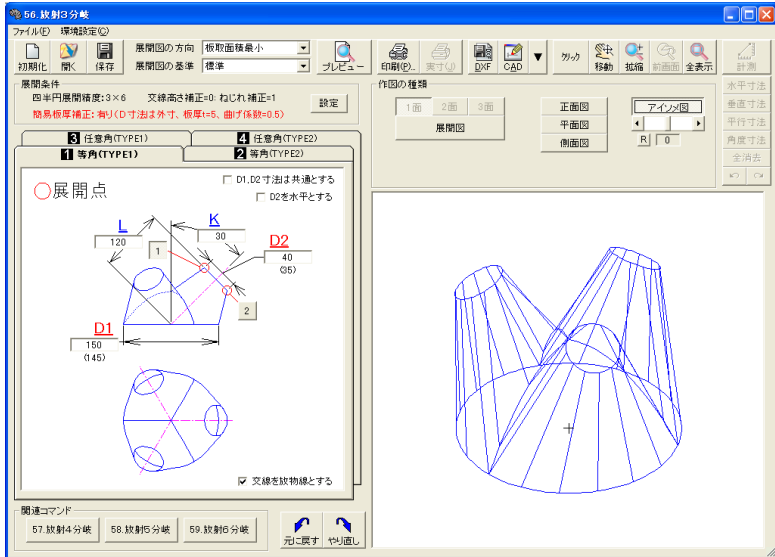
なお等角の場合はねじれ補正は影響しません。



続いて放射状の3～6分岐について説明しますが基本的な操作は同じなので操作方法等は本項を参照してください。

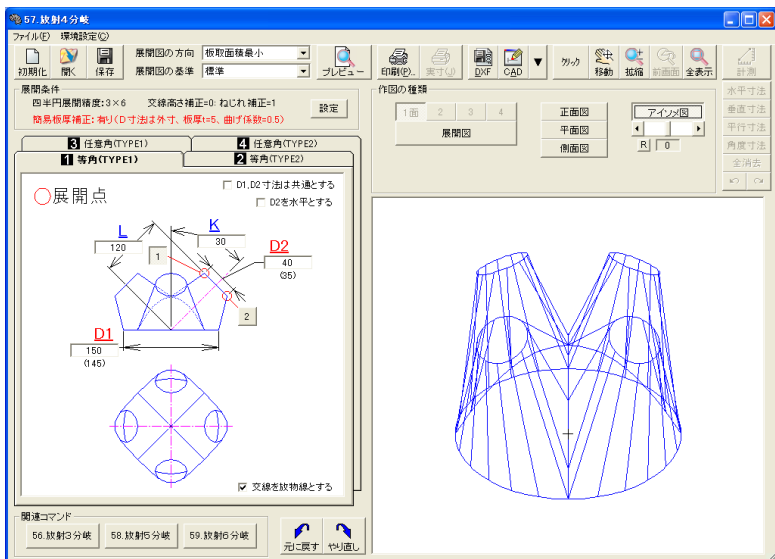
## 56. 放射 3 分岐 (Ver9)

放射状の 3 分岐の展開図を作図できます。



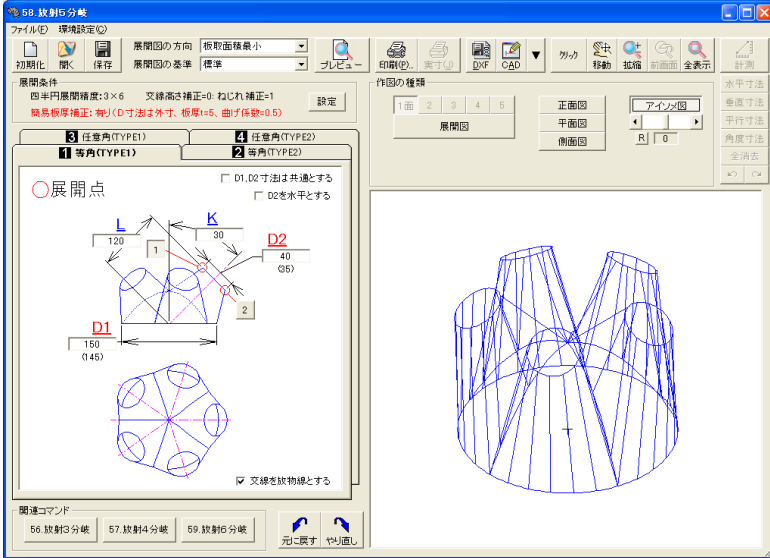
## 57. 放射 4 分岐 (Ver9)

放射状の 4 分岐の展開図を作図できます。



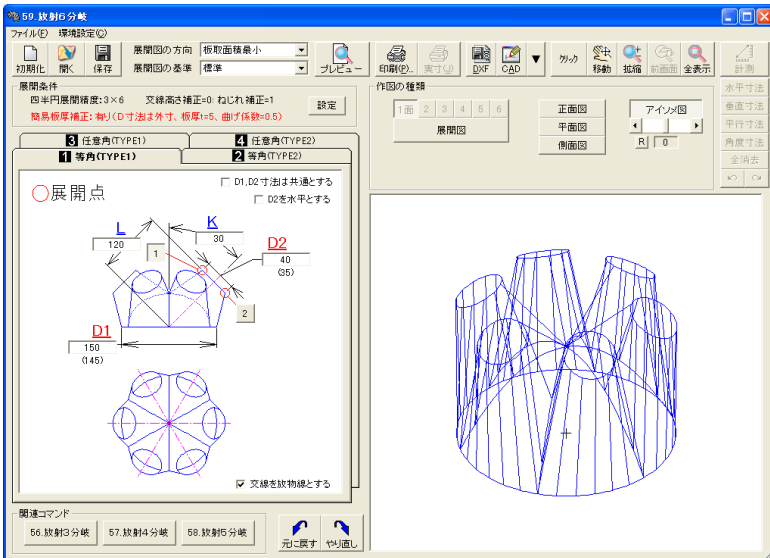
## 58. 放射5分岐(Ver9)

放射状の5分岐の展開図を作図できます。



## 59. 放射6分岐(Ver9)

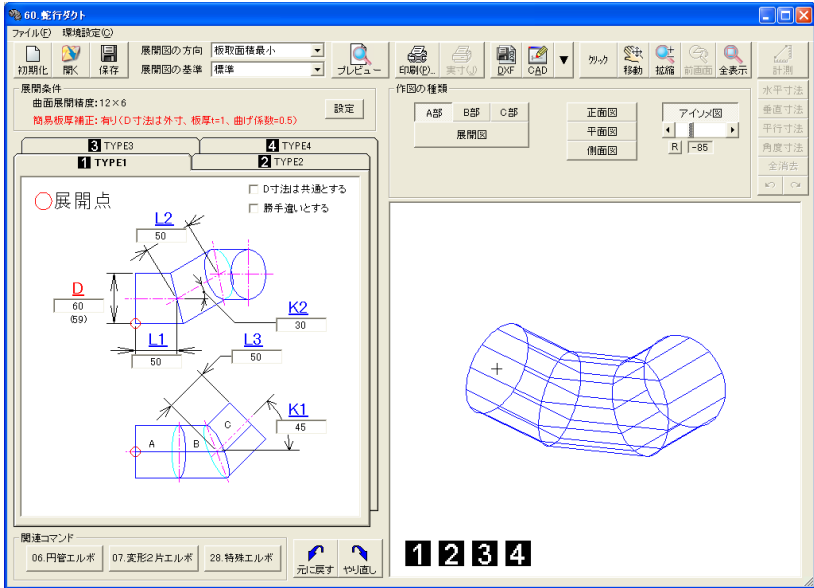
放射状の6分岐の展開図を作図できます。



## 60. 蛇行ダクト

2 か所で折れ曲がって蛇行するダクト（円柱）の展開図を作図できます。

- ・ 左側から A 部、B 部、C 部としそれぞれの展開図と 3 つが組み合わさった全体の三面図とアイソメ図が表示できます。
- ・ 簡易板厚補正に対応しています。
- ・ 展開点は A 部を基本としてそれにつながる分割線が B 部、C 部の展開点となります。
- ・ “勝手違いとする” をチェックすると平面図において曲がり方向を反転させます。



### [1] (TYPE1)

B 部は平面上を水平方向に折れ曲がるもので B 部の中心線長さ L 2 と A 部との角度 K 2 から設定する蛇行ダクトの展開図を作図するタイプ。

- ・ C 部はいずれも水平面からの角度 K 1 と中心線長さ L 3 で設定します。

### [2] (TYPE2)

B 部は平面上を水平方向に折れ曲がるもので中心線長さ L 2 と A 部中心線と B 部出口の中心差 P 1 で設定する蛇行ダクトの展開図を作図するタイプ。

### [3] (TYPE3)

B 部は 3 次元に折れ曲がり平面投影された中心線長さ L 2 と A 部との水平面での角度 K 2 および垂直面での角度 K 3 で設定する蛇行ダクトの展開図を作図するタイプ。

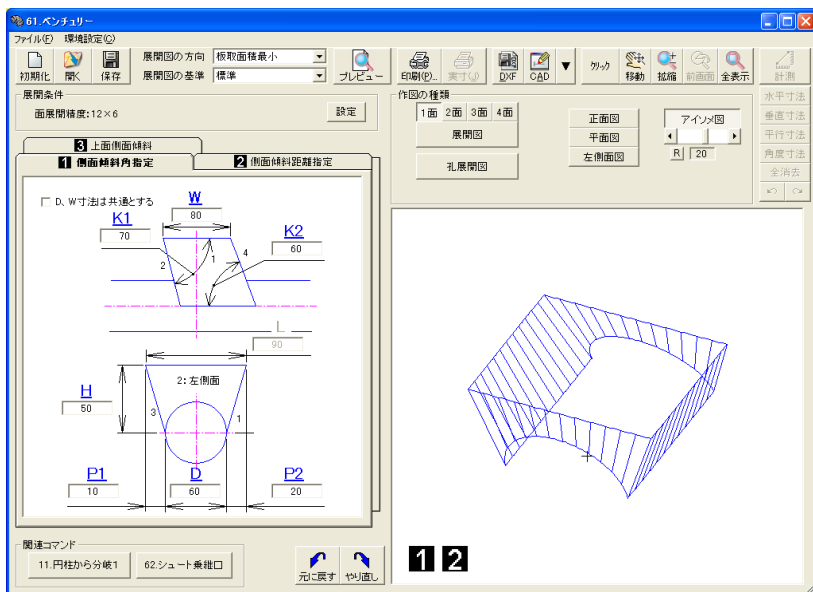
#### [4] (TYPE4)

B 部は 3 次元に折れ曲がり平面での水平長さ L 2 と A 部中心線と B 部出口の中心差 P 1 および垂直面での中心差 P 2 で設定する蛇行ダクトの展開図を作図するタイプ。

### 61. ベンチュリー

ベンチュリーはスクリーコンベアの投入口等に利用されるもので平板で構成される 4 面の展開図を作図できます。

- ・ 母管の孔展開図も作図できます。
- ・ ベンチュリー全体の三面図とアイソメ図が表示できます。
- ・ 側面図での開き幅 P 1, P 2 は 0 以上を基本とします。一値も入りますが母管に食い込みますので小さい値とし展開図として使えるかどうか側面図でも確認してください。



#### [1] 側面傾斜角指定

側面（2 面、4 面）の傾斜を角度で指定した展開図を作図します。

- ・ [2]と共に上部開口部は水平となります。
- ・ [2]と共に側面の傾斜を変更して上部開口部を絞り口、開き口にもできます。

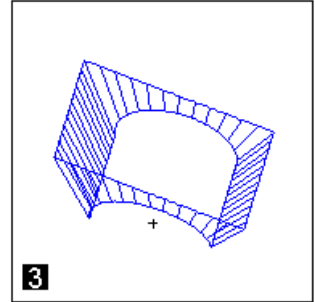
#### [2] 側面傾斜距離指定

側面（2 面、4 面）の傾斜を母管中心線との交点からの水平距離で指定した展開図を作図します。

## [3] (TYPE3)

側面図で見て上部開口部が傾斜した展開図を作図します。

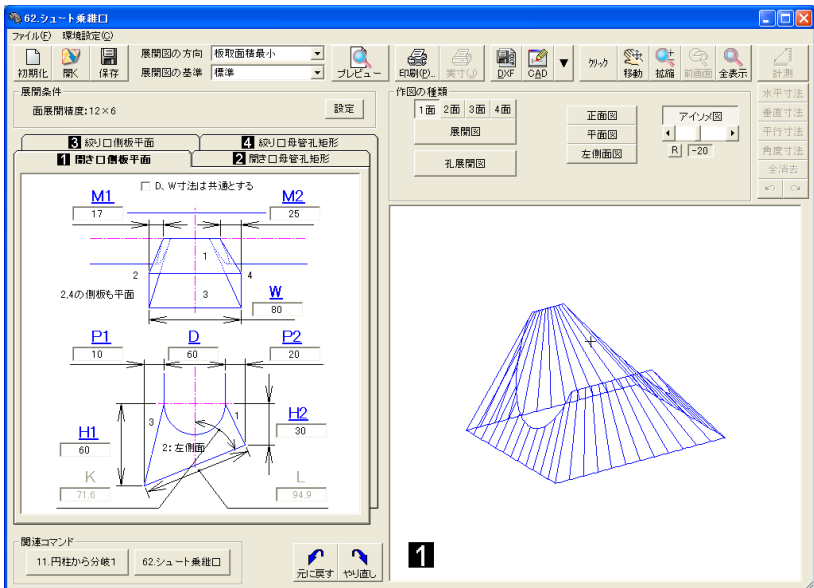
- ・上部開口部の傾斜は左側面図で見たとき左右の高さ  $H1$ 、 $H2$  で指定します。
- ・側面（2面、4面）の傾斜は正面図で見たときの1面の底辺と上辺の水平距離  $M1$ 、 $M2$  で指定します。
- ・上部開口部が傾斜しても側面（2面、4面）は平面とします。
- ・左側面図で見たときの上部開口部の開口長さ  $L$  と傾斜角  $K$  は表示のみされるようになっています。



## 62. シュート乗継口

シュート乗継口はスクリューコンベアの出口等に利用されるもので構成される4面の展開図を作図できます。

- ・母管の孔展開図も作図できます。
- ・シュート乗継口全体の三面図とアイソメ図が表示できます。
- ・側面図での開き幅  $P1$ 、 $P2$  は0以上を基本とします。一値も入りますが母管に食い込みますので小さい値とし展開図として使えるかどうか側面図でも確認してください。
- ・下部開口部の傾斜は左側面図で見たとき左右の高さ  $H1$ 、 $H2$  で指定します。



- ・左側面図で見たときの下部開口部の開口長さLと傾斜角Kは表示のみされるようになって  
います。
- ・側面（2面、4面）の傾斜は正面図で見たときの1面の底辺と上辺の水平距離M1，M2  
で指定します。

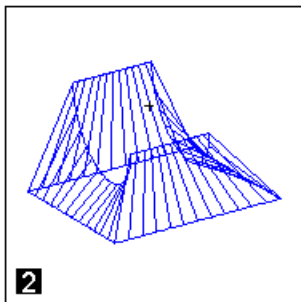
### [1] 開き口側板平面

側面の2面、4面を平板とした開き口の展開図を作図します。

- ・母管の孔は側面（2面、4面）とつながる部分が曲線となります。

### [2] 開き口母管孔矩形

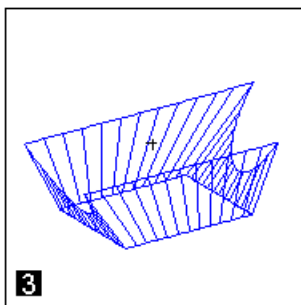
母管孔を矩形として側面（2面、4面）を曲面とした開き口の展開図を作図します。



### [3] 絞り口側板平面

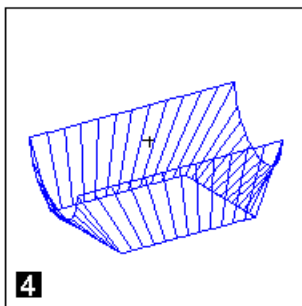
側面の2面、4面を平板とした絞り口の展開図を作図します。

- ・母管の孔は側面（2面、4面）とつながる部分が曲線となります。



### [4] 絞り口母管孔矩形

母管孔を矩形として側面（2面、4面）を曲面とした絞り口の展開図を作図します。

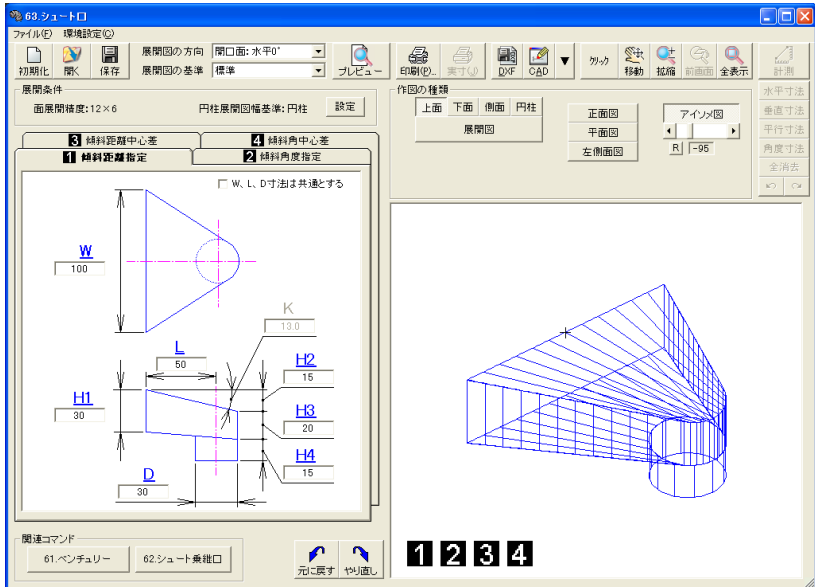


## 63. シュート口

シュート口はコンベアの出口等に利用されるもので出口の円柱を含む、構成される4面の展開図を作図できます。

- ・シュート口全体の三面図とアイソメ図が表示できます。
- ・タブの切り替えは上下面の傾斜を距離で入力するか角度とするか、出口円柱との中心差の有無を切り替えます。





### [1] 傾斜距離指定

上面の傾斜を高さ寸法H 2で指定したシュート口の展開図を作図します。

- ・上面の傾斜角度Kの入力はできませんが表示されるようになっていきます。
- ・出口円柱との中心差はありません。

### [2] 傾斜角度指定

上面の傾斜を傾斜角度Kで指定したシュート口の展開図を作図します。

- ・上面の高さ寸法H 2の入力はできませんが表示されるようになっていきます。
- ・出口円柱との中心差はありません。

### [3] 傾斜距離中心差

上面の傾斜を高さ寸法H 2で指定したシュート口の展開図を作図します。

- ・上面の傾斜角度Kの入力はできませんが表示されるようになっていきます。
- ・出口円柱との中心差Pを指定できます。

### [4] 傾斜角度中心差

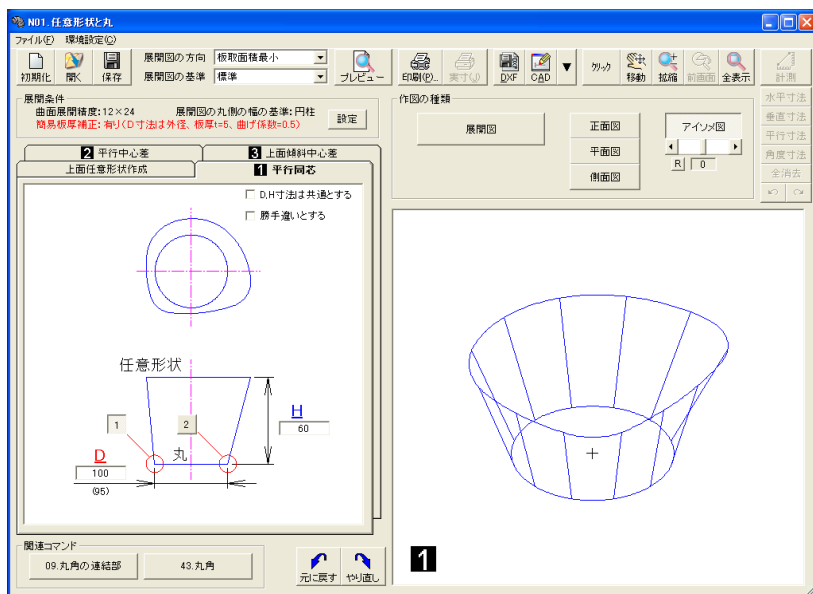
上面の傾斜を傾斜角度Kで指定したシュート口の展開図を作図します。

- ・上面の高さ寸法H 2の入力はできませんが表示されるようになっていきます。
- ・出口円柱との中心差Pを指定できます。

## N01. 任意形状と丸(Ver9)

任意形状と丸を連結する部分の展開図を作図します。任意形状とは丸に近いものの半径の異なる円弧で構成されていたり異形のもので、決まったパターンの形状しか展開できない従来の板金展開図コマンドでできなかったものが展開できるようになります。

- ・任意形状はD X F ファイルから取り込むか形状作成機能で作成します。
- ・任意形状の扱いは基準点から極座標で中立面の形状を取得するもので下面の丸との連結部を展開します。
- ・簡易板厚補正にも対応しており丸の直径が対象となります。この場合の補正板厚や曲げ係数は形状作成で設定された値が使われます。
- ・任意形状を作成した後は他の板金展開図コマンドと基本的に操作や機能は同じです。
- ・任意形状の作成方法については後で説明します。



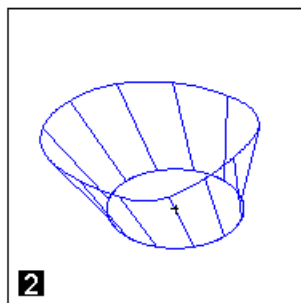
### [1] 平行同芯

任意形状と丸は平行で同芯の展開図を作図します。

### [2] 平行中心差

任意形状と丸は平行で中心差 P 1、P 2 のある展開図を作図します。

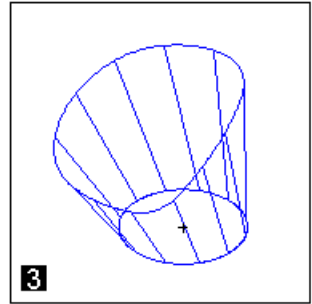
- ・中心差は丸の中心と任意形状の展開基準点との差となります。



### [3] 上面傾斜中心差

任意形状は丸に対して傾斜角度Kで傾斜し、中心差P 1、P 2のある展開図を作図します。

- ・ 中心差は丸の中心と任意形状の展開基準点との差となります。
- ・ 傾斜角度Kは正面図で見たときの水平からの角度で指定します。

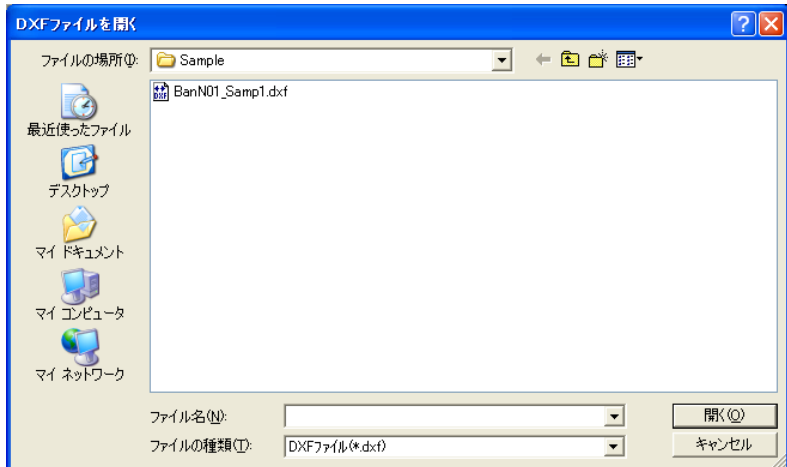


### 任意形状の作成方法について

任意形状はD X Fファイルを取り込むか形状作成機能で作成します。この機能は他の展開コマンドでは無かったもので、ここでは先にD X Fファイルを取り込んでから展開するまでの一連の流れを説明します。このコマンドを利用してみたい方は説明の流れに合わせて実際に同じ操作してみると良く理解できると思います。

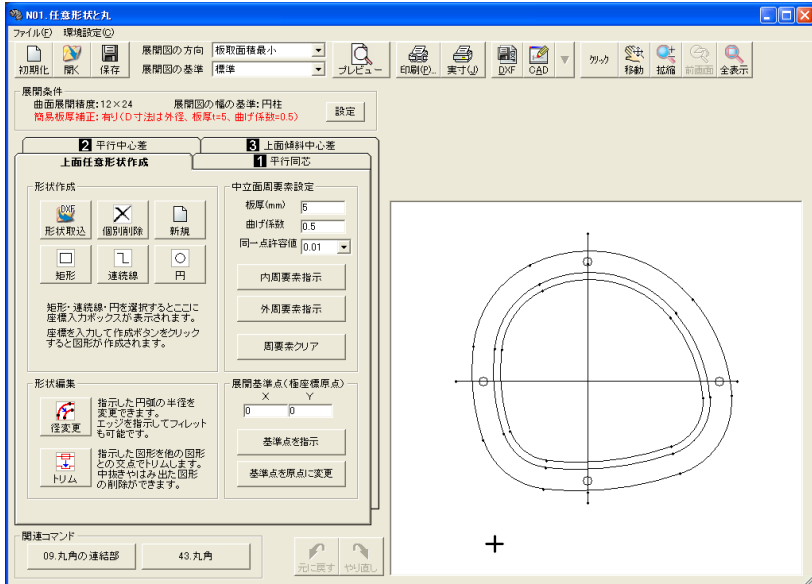


まず「上面任意形状作成」タブにある左のボタンをクリックすると次に示すファイル選択ダイアログが表示されるのでここでDXFファイルを選択します。



ここではWindows標準のファイル選択ダイアログが開くようになっており、上はWindows Xpのファイル選択ダイアログになります。

ここには任意形状用のサンプルデータ“BanN01\_Samp1.dxf”が入っていますまずはこれを選択します。続いて「開く」ボタンをクリックするとD X Fファイルを読み込んで次に示すように取り込んだ形状イメージが表示されます。



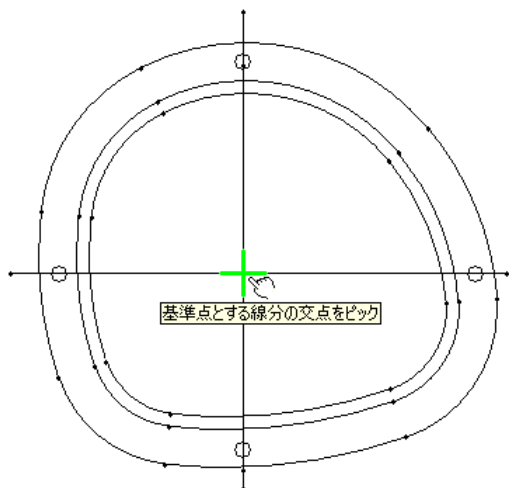
このサンプル形状は円弧で構成されたもので板厚の内周と外周、さらに取り付け用のフランジの形状と中心線が取り込まれています。

ここで展開基準点（太い十字）が取り込み形状の外側左下に表示されています。これは元々のDXFデータの原点になりますがこの位置では展開形状を極座標（360°の角度と距離による座標）では扱えませんが展開基準点を中立面の内側に持っていく必要があります。

ここで「基準点を指示」ボタンを押してから中心線の交点にマウスを持ていきます。

マウスアイコンが「指差し」に変わりますのでマウスを中心線の交点に持ていきます。

交点を認識すると緑の十字が表示されますのでマウス左クリックするとその位置に展開基準点が移動します。



中心線が無いような場合は座標値を入力して展開基準点を移動することもできます。またあらかじめ展開基準点を原点（0，0）としてD X Fデータを作成しておけば、この操作は必要ありません。

続いて展開には中立面を取得する必要がありますので右に示す中立面周要素設定で板厚と曲げ係数を設定し、取り込んだ形状から内周か外周を構成する図形を選択して、内周、外周、中立面を取得します。

今回の例では板厚線が入っているので図面と同じ板厚の5、曲げ係数を0.5とします。

曲げ係数の考え方については「第5章 7. 厚肉対応板金展開図について」や「第7章 板金曲げ展開図」で説明していますのでそちらを参照してください。また板厚線の無い内周だけあるいは外周だけの図面からでも中立面の取得は可能です。ここでは内周要素から中立面を取得してみます。

〔内周要素指示〕ボタンを押してイメージ上にマウスを持っていきます。

マウスアイコンが“指差し”形状に変わり操作の説明がポップアップしますのでマウスを取り込んだ形状の内周の図形に近づけていきます。

内周の図形が緑色で表示されたら認識しますのでその状態でマウス左クリックします。

周要素が取得できると右に示すように内周が赤、外周が青、中立面が緑で表示され、その他の取り込んだ図形は薄く表示されます。

これで中立面が取得できましたので後はタブを切り替えて従来のコマンドと同様に下面の丸の直径や高さを設定して展開図の作成ができます。

以上がD X Fファイルから形状を取り込んで展開するまでの基本的な流れとなります。

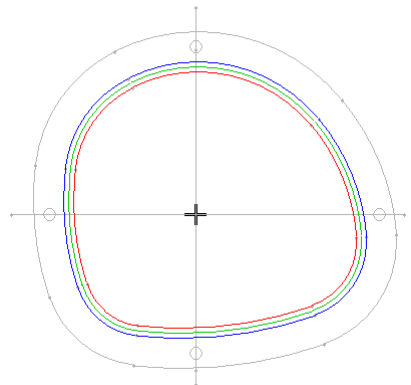
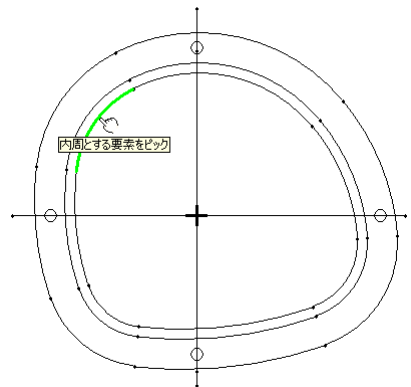
中立面周要素設定

板厚(mm)	5
曲げ係数	0.5
同一点許容値	0.01

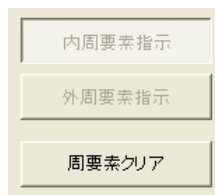
内周要素指示

外周要素指示

周要素クリア



一旦周要素を取得すると右に示すように「内周要素指示」「外周要素指示」ボタンがグレイアウトして操作できなくなりますので、周要素の指示をやり直したい場合は「周要素クリア」ボタンをクリックしてやり直してください。



板厚や曲げ係数の変更は周要素を取得してからでも変更は可能でリアルタイムに内周、外周、中立面の位置に反映されます。

また周要素の端点が微妙に離れていて周要素とは認識できない場合は同一点許容値を大きくすると認識できる場合があります。同一点許容値はどのくらいまで離れていても同一点とみなすかの設定になりますが大きくしても周要素として認識しない場合はCADで要素がつながっているか確認してください。

次に形状作成の各ボタンの機能について説明します。



### DXF 形状取込

これは前述の説明を参照してください。



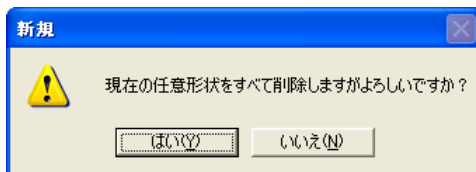
### 個別削除

形状作成で作成した形状やDXFファイルから取り込んだ形状を個別に削除します。このボタンを押した状態でマウスをイメージ上に持っていき形状を指示して太く表示されたときにマウス左クリックするとその形状を個別に削除できます。



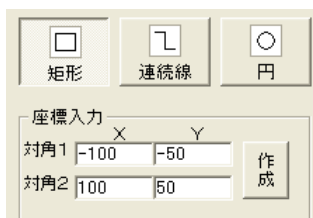
### 新規

このボタンをクリックすると次に示すメッセージが表示され「はい」ボタンをクリックすると現在の任意形状をすべて削除して新規にやり直すことができます。



### 矩形

このボタンをクリックするとボタンの下に示す座標入力欄が表示され対角の座標を入力して「作成」ボタンをクリックして矩形を作成することができます。



D X F ファイルを取り込んでいる場合はD X F ファイルの原点が形状作図の座標の基準となります。前述のように展開基準点を移動した図形に追加する場合は[基準点を原点に変更]ボタンをクリックして原点を展開基準点に移動しておくで追加する図形の作図位置が分かりやすくなります。



### 連続線

このボタンをクリックするとボタンの下に右に示す座標入力欄が表示され始点と終点の座標を入力して[作成]ボタンをクリックして線分を作成することができます。一つの線分を作成すると終点座標が始点座標に移りますので続けて終点座標のみ入力し連続線を作成することができます。

座標入力		X	Y	
始点	0	0		作成
終点	100	0		



### 円

このボタンをクリックするとボタンの下に右に示す座標入力欄が表示され中心の座標と半径を入力して[作成]ボタンをクリックして円を作成することができます。

座標入力		X	Y	
中心	0	0		作成
半径	100			

次に形状編集の各ボタンの機能について説明します。



### 径変更

径変更機能では円と円弧の半径を変更することができます。

[径変更]ボタンを押した状態でマウスをイメージ上に持っていき円や円弧の図形を指示します。

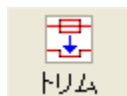
指示した図形の色が緑色に変わった状態でマウス左ボタンをクリックすると次に示す、変更したい半径を入力するダイアログが表示されます。

変更する半径(≤11)を入力		
3	(mm)	OK

半径入力ダイアログには変更可能な最大半径が表示されていますのでそれを参考に変更したい半径を入力して[OK]ボタンをクリックすると円や円弧の半径が変更されます。

0を入力することも可能で半径を0とするとその円や円弧は削除され、円弧の場合は前後の線分がつながられます。

また角度のある2線分の角（エッジ）にマウスを持っていき2線分が同時に緑色に変わった状態でマウス左ボタンをクリックすると円や円弧と同様に半径入力ダイアログが表示され半径を入力すると2線分の間に円弧を作成（フィレット）することもできます。



### トリム

トリム機能を次に示しますが主に図形作成機能で生じた不要な図形を簡単に削除していき周形状に仕上げるための機能になります。

- 指示した図形の両側に交差する他の図形がある場合は両側の交点に囲まれる図形の範囲を切り取ります。
- 指示した図形の片側に他の図形がある場合は図形のない側の端点から他の図形との交点までの図形を切り取ります。
- 指示した図形に交差する図形がない場合は指示した図形を削除します。

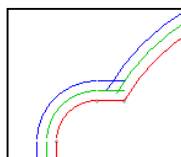
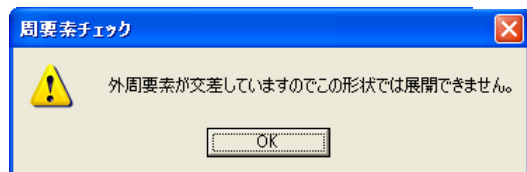
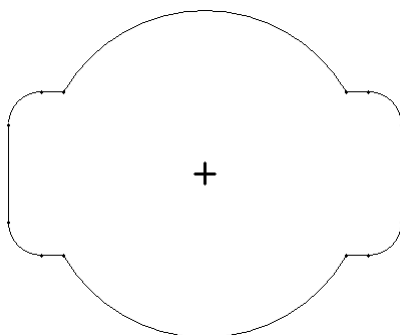
使い方は〔トリム〕ボタンを押した状態で線分か円弧、円にマウスを持ていきます。指示した図形の色が緑色に変わった状態でマウス左ボタンをクリックすると上記の条件に応じて図形が削除されます。

形状作成で矩形を重ねて作成したような場所で重ね描きとなっている部分ではトリムを複数回指示しないと図形を削除できない場合もあります。またトリム機能はDXFファイルから取り込んだ形状にも有効ですが境界要素には対応していません。

なお形状作成機能や図形編集機能はUNDO・REDO機能に対応していますので何度でもやり直すことができます。

右に形状作成で円と矩形を作成してから径変更とトリムで形状を周形状に整えたものを示します。

なおこの形状は内側にエッジがあるので内周要素として指示すると右下のように外周が交差してしまい次のようなメッセージが表示され展開はできません。



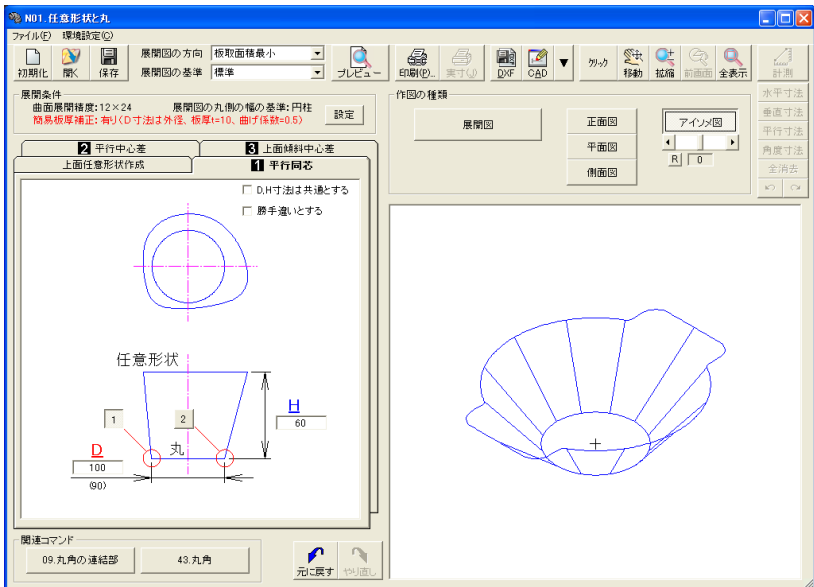


また外側にエッジがある場合に外周要素として指示すると内周要素が交差してしまい右に示すメッセージが出て展開はできません。



形状作成機能と形状編集機能には限界がありますので微妙な形状のものはCADで作成してDXFファイルで取り込んでください。

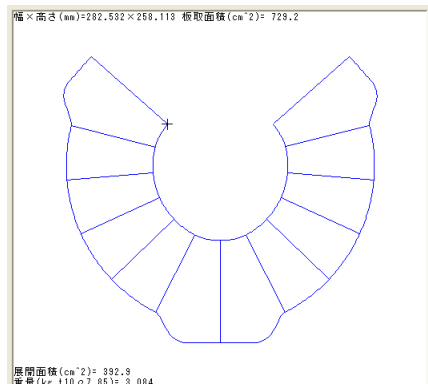
この形状を外周要素として取り込んでアイソメ表示したものを次に示します。



またこの展開図を右に示します。

製作上の問題も出てくると考えられますがとりあえずこのような形状でも展開図の作成は可能です。

任意形状に直線部分がかった場合、従来の角丸等の展開図では直線部分は三角形の平面となりますが、このコマンドでは任意形状側の直線部と下側の丸を連続してつないでいきますので直線部分があっても曲面となります。

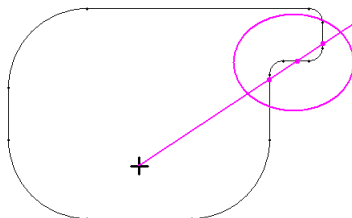


なお“勝手違いとする”をチェックすると任意形状を反転させることができますので対称形状の場合は片側のみ取り込んで両方の展開図を作成することができます。

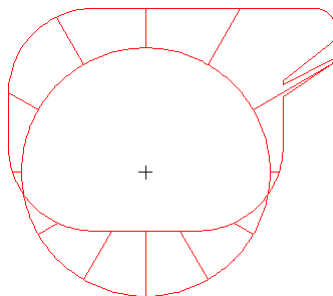
### 展開基準点について

任意形状は展開基準点を原点として極座標（360°の角度と距離による座標）で扱いますので同じ任意形状でも展開基準点の位置によって展開できたりできなかったりする場合があります。ここではそれについて説明します。

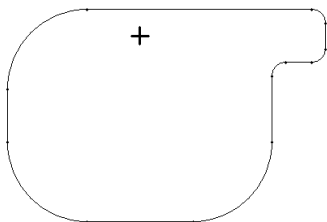
右に示す任意形状の場合、任意形状の右上の部分で展開基準点から放射された線が任意形状と複数の交点を持ってしまう極座標では正確に任意形状を取得できません。



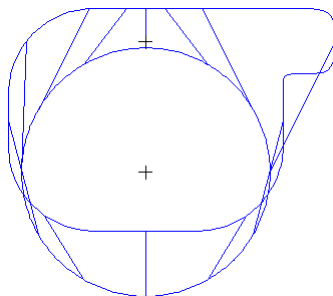
この形状の場合は周要素を指示して展開は可能ではありますが異常があることを示す赤色でイメージが表示されます。右下に示すように平面図で見ると右上の形状がおかしくなっています。



任意形状は変更しないで展開基準点を50mm上に持ってきたものを次に示します。



展開基準点を50mm上になっているので丸との位置調整のため、今度は“[2]平行中心差”を使って中心差P1=0、P2=50としていますが任意形状の周要素は正常に取得できています。

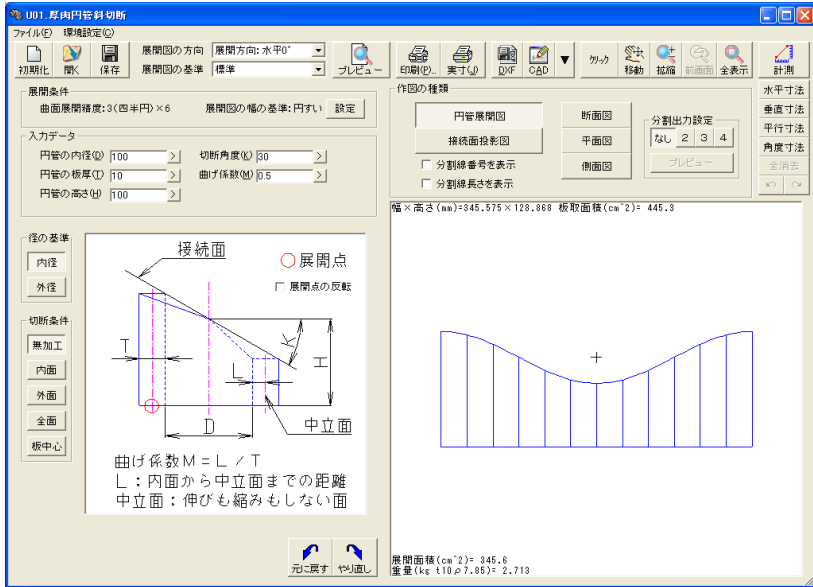


このように任意形状の場合は形状だけでなく展開基準点の影響も大きいのでそれらを良く考えて使ってください。また三面図やアイソメ図などで任意形状が正確に取得できているかも確認してください。

“N01.任意形状と丸”を活用すれば従来の板金展開図コマンドでは展開できなかったものが展開できる可能性が出てきました。操作はちょっと面倒ですが是非、活用してみてください。

## U01. 厚肉円管斜切断

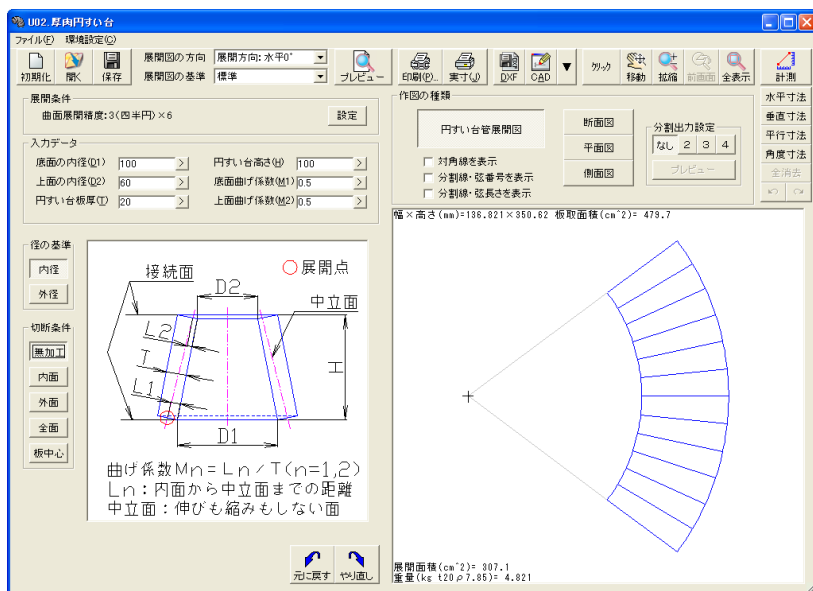
厚肉の円管を斜めに切断した展開図を作図します。



- ・ 基本的な操作については第5章 7. 厚肉対応板金展開図についてを参照してください。
- ・ 厚肉コマンドでは接続面の処理のため、途中で展開する面を切り替えるので、円分割数ではなく四半円分割数を使っていますので注意してください。
- ・ 厚肉コマンドでは中立面にも分割線が表示および作図されるようになっていました。また、断面図では断面以外の稜線や中立面の分割線の表示、作図はされません。

## U02. 厚肉円すい台

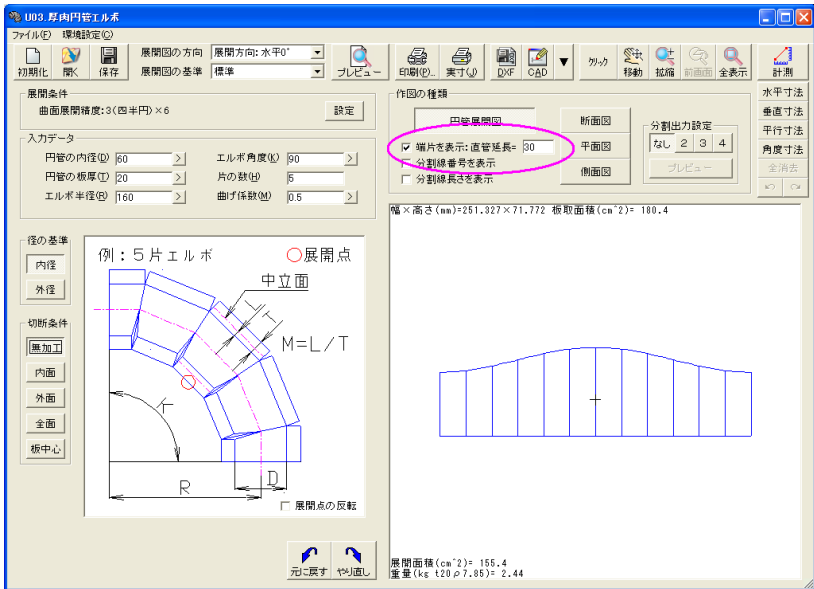
厚肉の円すい台の展開図を作図します。



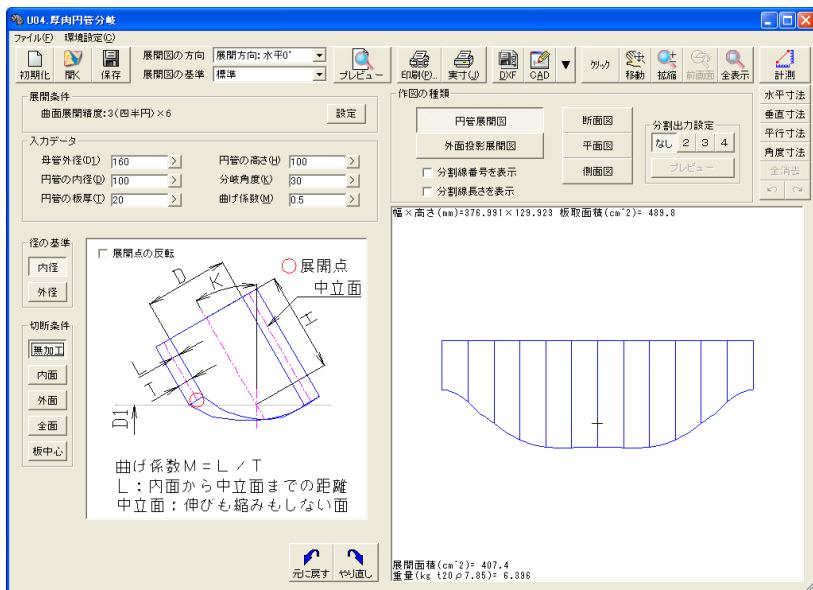
- ・ 基本的な操作については前章およびU01の説明を参照してください。
- ・ 上面と底面でそれぞれ曲げ係数が設定できるようになっています。
- ・ 円すい台の高さは接続面を基準としています。
- ・ 展開図や断面図、平面図の縦の分割線以外は四半円分割数で分割された区間をさらに精度倍数で分割した短線で表示および作図されます。

## U03. 厚肉円管エルボ

厚肉の円管エルボの展開図を作図します。



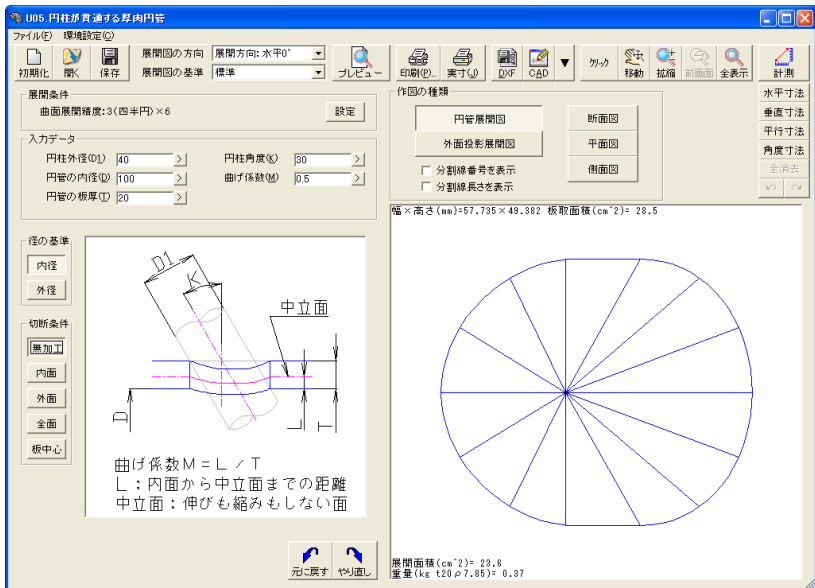
- ・ 基本的な操作については前章およびU01の説明を参照してください。
- ・ Ver9では標準の円管エルボと同じ“端部を表示”のチェックと“直管延長”の機能を追加しています。
- ・ 展開図や断面図、平面図の縦の分割線以外は四半円分割数で分割された区間をさらに精度倍数で分割した短線で表示および作図されます。



- ・ 基本的な操作については前章およびU01の説明を参照してください。
- ・ 展開図や断面図、平面図の縦の分割線以外は四半円分割数で分割された区間をさらに精度倍数で分割した短線で表示および作図されます。
- ・ 孔の展開図については次のU05を使ってください。

## U05. 円柱が貫通する厚肉円管

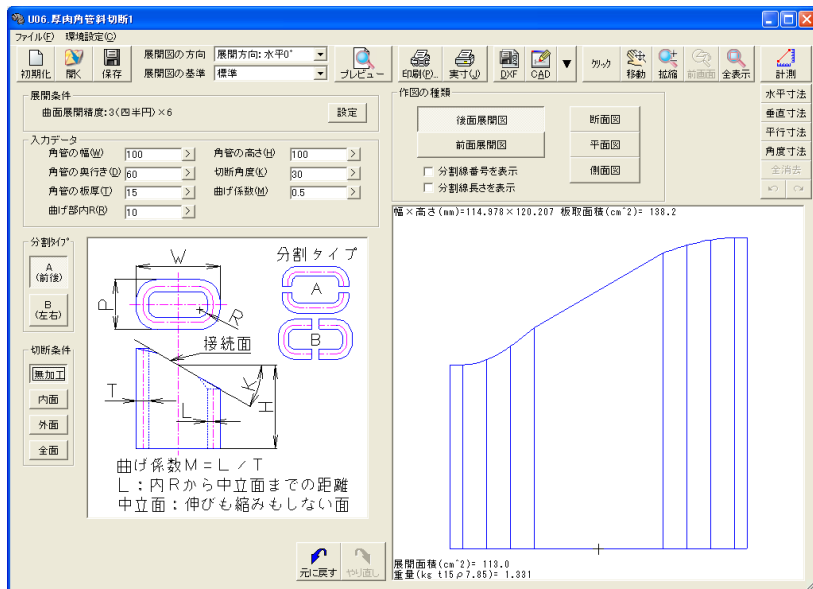
円柱が貫通する厚肉円管の孔形展開図を作図します。



- 基本的な操作については前章およびU01の説明を参照してください。
- 展開図や断面図、平面図の縦の分割線以外は四半円分割数で分割された区間をさらに精度倍数で分割した短線で表示および作図されます。
- 接続面の種類によっては円柱と隙間が発生する場合があります。

## U06. 厚肉角管斜切断（2分割・曲げタイプ）

斜めに切断した厚肉角管の展開図を作図します。厚肉角管は一体で曲げるのは困難なので2分割した形状としています。

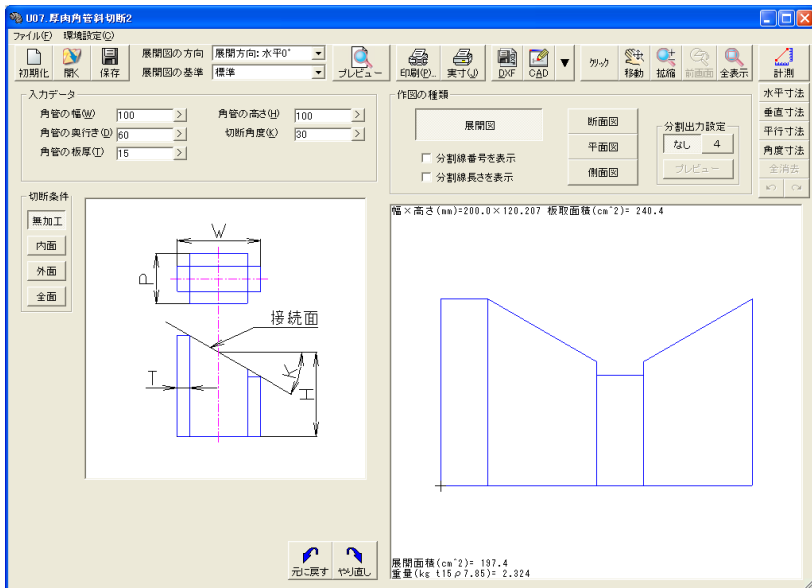


- ・ 基本的な操作については前章およびU01の説明を参照してください。
- ・ 分割タイプで分割する面を選択でき、展開図も変わってきます。
- ・ 展開図や断面図、平面図の縦の分割線以外は四半円分割数で分割された区間をさらに精度倍数で分割した短線で表示および作図されます。



## U07. 厚肉角管斜切断（溶接タイプ）

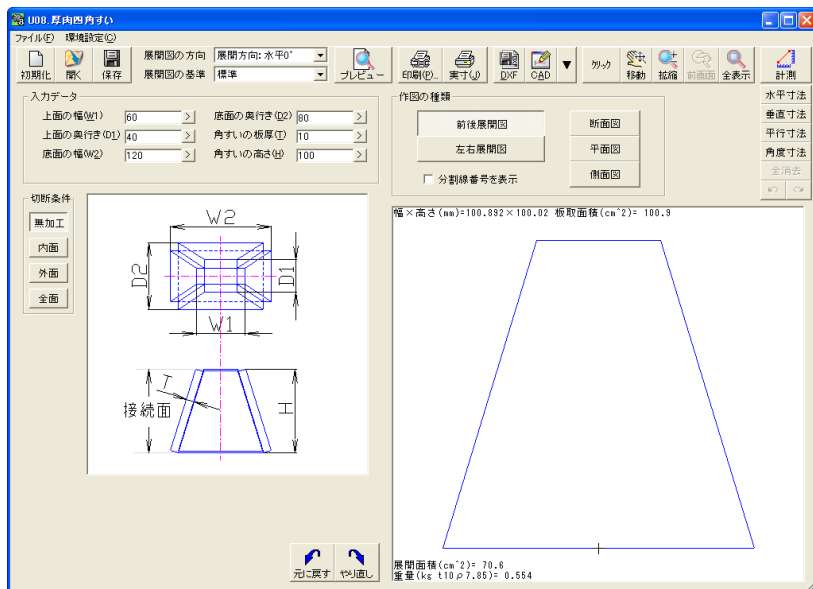
平板を切り出して溶接で厚肉角管を作るときの平板の展開図を作図します。



- ・ 基本的な操作については前章およびU01の説明を参照してください。
- ・ 展開図はそれぞれの平板がつながった状態で表示および作図されます。

# U08. 厚肉四角すい（溶接タイプ）

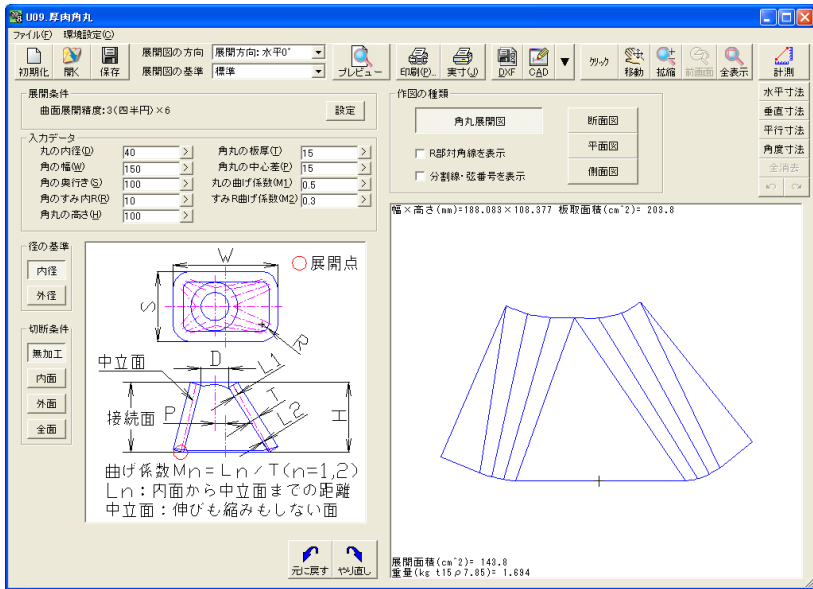
平板を切りだして溶接で四角すいを作るときの平板の展開図を作図します。



- ・ 基本的な操作については前章およびU01の説明を参照してください。
- ・ 展開図は前後か左右の平板の展開図になります。

## U09. 厚肉角丸

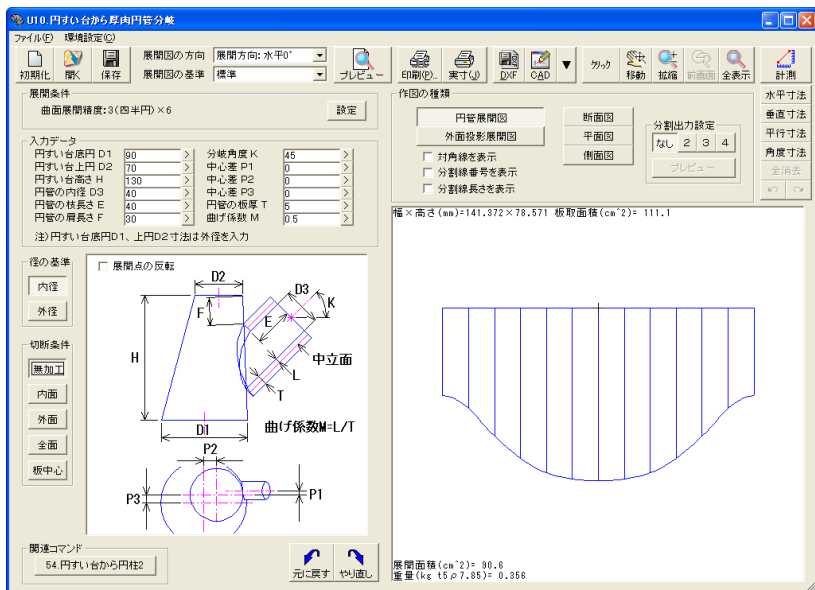
厚肉ですみRのある四角から丸の連結部の展開図を作図します。



- ・ 基本的な操作については前章およびU01の説明を参照してください。
- ・ 展開図は上下に2分割したものになります。
- ・ 曲げ係数は上部の丸部とすみRでそれぞれ入力するようになっていました。
- ・ 接続面の種類で板中心はすみR部の形状が複雑なため省略しています。
- ・ 展開図や断面図、平面図の縦の分割線以外は四半円分割数で分割された区間をさらに精度倍数で分割した短線を表示および作図されます。

## U10. 円すい台から厚肉円管分岐(Ver9)

円すい台から分岐する厚肉円管の展開図を作図します。

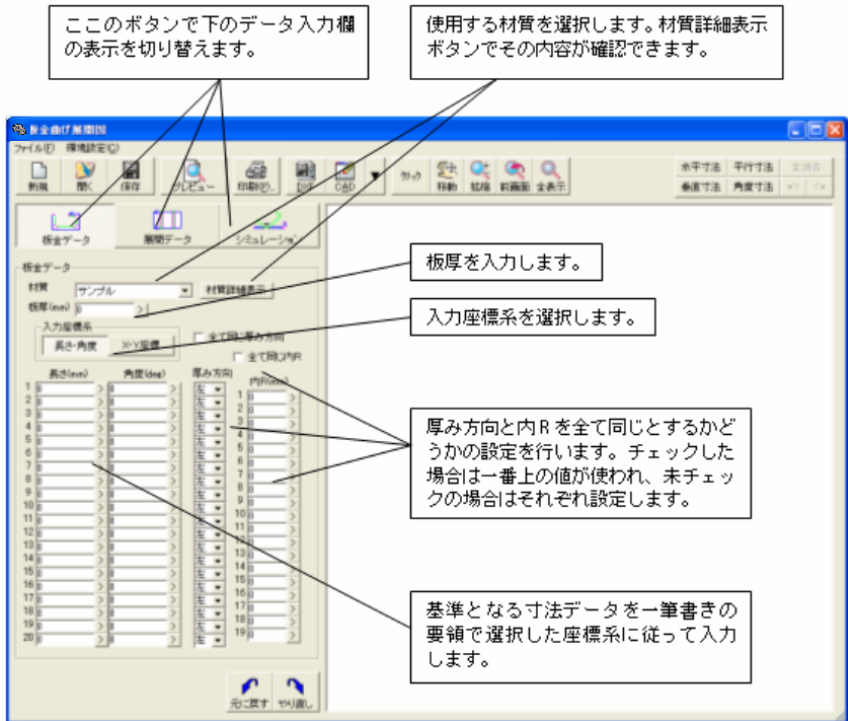


- ・ 基本的な操作については前章およびU01の説明を参照してください。
- ・ 円管の長さは円管上部側面の枝長さEで指定します。
- ・ 円管の高さは円すい台上面から肩長さFで指定します。
- ・ 円管の中心差 P 1 は円すい台上面の円を基準とします。
- ・ 円すい台の中心差 P 2 , P 3 が指定できますので自由に偏芯した円すい台が設定できます。
- ・ 円すい台の展開図はありませんので関連コマンドの「54.円すい台から円柱2」を利用してください。

## 第7章 板金曲げ展開図

### 1. 板金データ

コマンド選択メニューで「板金曲げ展開図」ボタンをクリックして起動すると、次のウィンドウが表示されます。



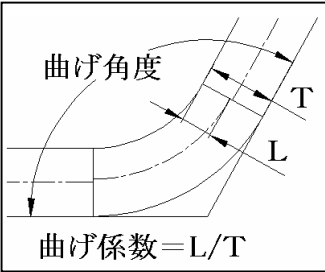
次の順序で板金データを設定します。

- ① **材質を選択します。** 材質を選択すると、そのデータファイルで設定されている曲げ係数テーブルに従って、板厚と内Rおよび曲げ角度に適應する曲げ係数が使われ、展開長が計算されます。

曲げ係数とは曲げ部の展開長と一致する中心線の位置を板厚基準で示したもので、0.5の場合は中心線の位置が板厚中央を通り、それよりも小さい値は中心線の位置が内側に寄る状態を表しています。

曲げ角度と曲げ係数を図で説明したものを右に示します。なお、展開データとして出力される曲げ角はこの曲げ角度の補角を使っています。

この曲げ係数は使用する材質により異なりますので、基本的にはユーザーが設定するもので、標準ではサンプルというデータが1つだけ入っています。



材質データは自由に追加や修正ができるようになっていますので、サンプルデータを参考に各自で作成あるいは編集してください。

材質詳細表示ボタンをクリックするか、プルダウンメニューの [環境設定] > [材質詳細表示] をクリックすると、材質データの設定内容が確認できるウィンドウが開きます。

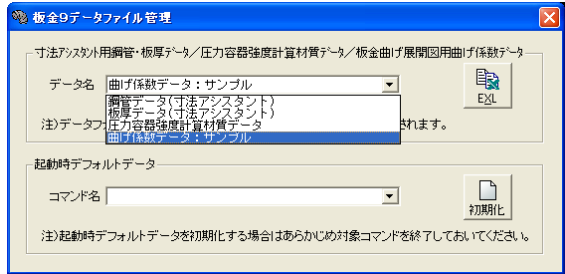
曲げ係数詳細表示										
材質名	サンプル		コメント 標準添付サンプルデータ						戻る	
R/t	<=15	<=30	<=45	<=60	<=90	<=120	<=150	<=180	スプリングバック	
<=0.2	0.25	0.3	0.34	0.38	0.42	0.46	0.48	0.5	2	
<=0.5	0.3	0.34	0.38	0.42	0.46	0.48	0.5	0.5	2	
<=0.8	0.35	0.4	0.42	0.45	0.48	0.5	0.5	0.5	2	
<=1.2	0.4	0.42	0.45	0.47	0.5	0.5	0.5	0.5	2	
<=1.6	0.42	0.45	0.47	0.49	0.5	0.5	0.5	0.5	2	
<=2	0.45	0.47	0.49	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	
<=2.5	0.47	0.48	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	
<=3	0.48	0.49	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	
<=4	0.49	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	
<=5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	
5<	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2	

列は曲げ角度を示し、行は内Rを板厚で割ったものになっています。最後の列はスプリングバックの角度になっています。

材質データは [CADTOOL 板金展開 9] をインストールしたフォルダの下の ¥SheetBendData のフォルダに入ります。このフォルダにある拡張子が c s v のファイルを材質データとして起動時に取り込みますので、このフォルダには材質データでないファイルは入れないようにしてください。

サンプルデータは SBSet001.csv というファイル名になっています。CSV形式のテキストデータなので、表計算ソフトやテキストエディタで編集が可能です。また第 4 章共通操作で説明したデータファイル管理機能を使って簡単に表計算ソフトで開くことができます。

コマンド選択メニューにある「データファイル管理」ボタンをクリックして右のようにリストから“曲げ係数データ：サンプル”を選択して「[EXL]」ボタンをクリックして表計算ソフトで開いたものを次に示します。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	SheetBendData										
2	材質名称	サンプル									
3	コメント	標準添付サンプルデータ									
4	R/t	<=15	<=30	<=45	<=60	<=90	<=120	<=150	<=180	スプリングバック	
5		0.2	0.25	0.3	0.34	0.38	0.42	0.46	0.48	0.5	2
6		0.5	0.3	0.34	0.38	0.42	0.46	0.48	0.5	0.5	2
7		0.8	0.35	0.4	0.42	0.45	0.48	0.5	0.5	0.5	2
8		1.2	0.4	0.42	0.45	0.47	0.5	0.5	0.5	0.5	2
9		1.6	0.42	0.45	0.47	0.49	0.5	0.5	0.5	0.5	2
10		2	0.45	0.47	0.49	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
11		2.5	0.47	0.48	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
12		3	0.48	0.49	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
13		4	0.49	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
14		5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
15		50	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2
16											
17											

これを元に材質名称やコメント、曲げ係数を編集し、名前を変えてCSVテキスト形式で同じフォルダに保存することで、新しい材質データが使えるようになります。

ここで1行目の“SheetBendData”は材質データかどうかの確認に使っていますので、削除したり編集したりしないでください。また複数の材質データを登録した場合はデータファイル管理のリストに全ての曲げ係数データが表示されるようになっています。

最終行から1行前のR/t（このデータでは5）を越えた場合は全て最終行の設定値が使われますので、曲げ係数詳細表示ダイアログでは最終行のR/tが「5<」と表示されるようになっています。

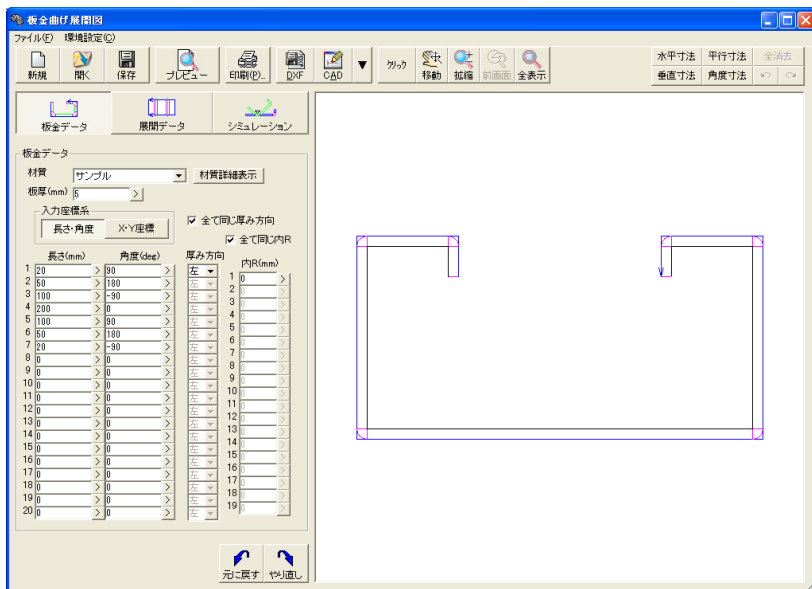
注意する点としてCSV形式はカンマで区切られたテキストデータなので、1行のカンマの数が合わないとうまくデータが読み込めなくなり起動時にエラーが発生します。表計算ソフトを使わないでテキストエディタで編集する場合は、カンマとピリオドを間違えないように注意して行ってください。また、必ずバックアップを取ってから編集してください。

表計算ソフトで編集する場合も標準の保存形式では読み込めませんので、必ずCSVテキスト形式とし拡張子もc s vとしてください。

② 板厚を入力します。寸法データを入力した後でもかまいません。

③ 寸法データの入力座標系を選択します。寸法データは一筆書きの要領で1つの辺の始点を0, 0として、終点の座標を入力して1つずつ辺を構成していきます。このときの終点座標の入力に始点からの長さで角度で入力するか、始点からのX・Y座標で入力するかを選択します。入力座標系は寸法データの入力中でも変更することができ、表示内容も変換されます。

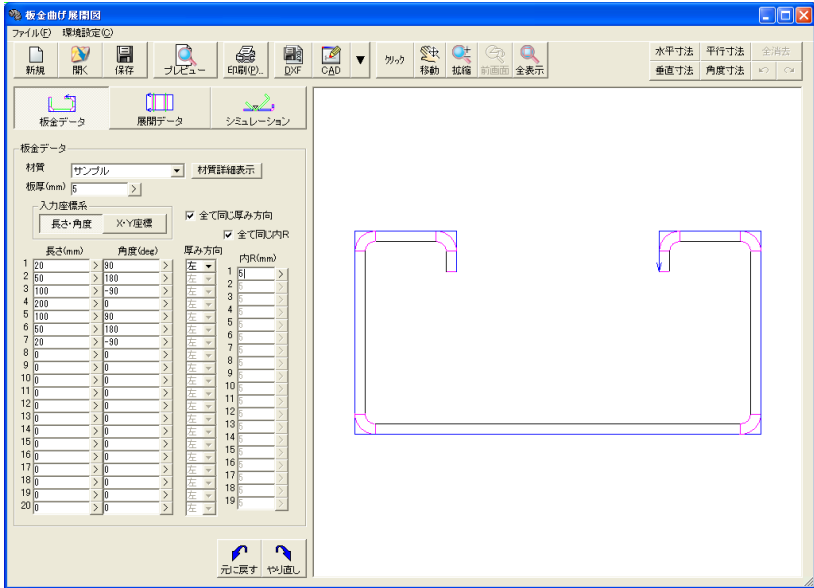
④ 寸法データを入力します。寸法データを入力すると、右側に自動縮尺されたイメージが表示されます。寸法データで設定された基準となる辺は青で表示され、先頭には矢印が表示されるようになっています。また、同じ方向のデータや180°方向が異なるデータが続いた場合は、イメージが表示されないようになっています。次に寸法データを入力した例を示します。



⑤ 厚み方向を選択します。厚み方向とは、寸法データで設定された基準の辺の進行方向に対し、どちら側に厚みを持たせるかの設定となります。同じ寸法データでも厚み方向が異なると、全体の大きさは異なってきます。また“全ての同じ厚み方向”がチェックされていると、一番上のものだけが選択可能になり、そこで選択したものが全てに適用されます。



⑥ 曲げ部の曲げRを内Rで入力します。“全て同じ内R” がチェックされていると一番上の入力欄のみ入力可能となり、全ての曲げ部にそこで入力した内Rが適用されます。次に内Rを入力した例を示します。



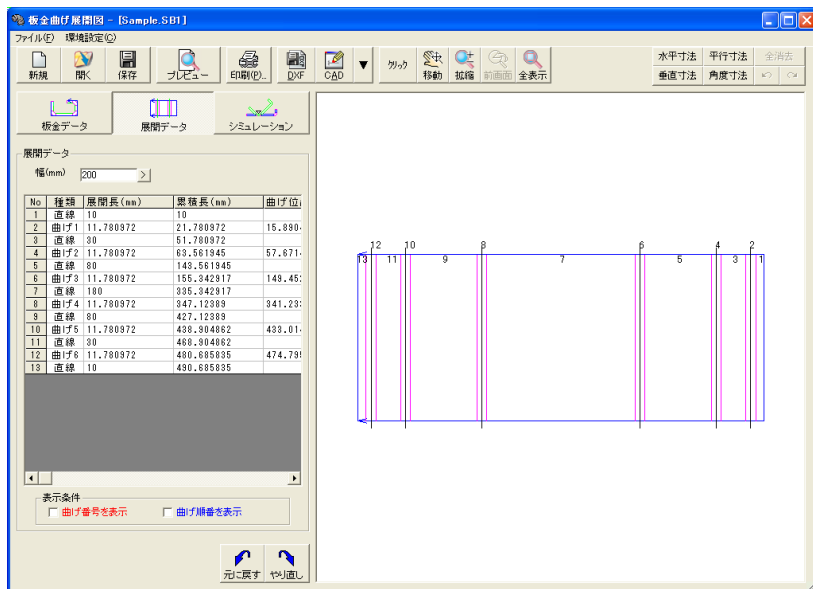
板金データが入力されると、[展開データ] [シミュレーション] の表示切替ボタンも使えるようになります。

## 2. 展開データ

表示切替の「展開データ」ボタンをクリックすると展開データが表示され、入力された幅に応じて展開図のイメージが表示されます。

- ・展開データの表示欄では全ての データを表示できないので、横にスクロールして確認してください。
- ・表示条件の“曲げ番号を表示”をチェックすると、曲げ部に番号が表示されます。
- ・表示条件の“曲げ順番を表示”をチェックすると、シミュレーションで決定した曲げの順番を表示します。シミュレーションを行っていない場合は、これをチェックしても表示されません。

次に幅を入力した例を示します。



展開データで幅が入力され、展開図のイメージが表示されると各種出力ボタンも使えるようになります。

### 3. シミュレーション

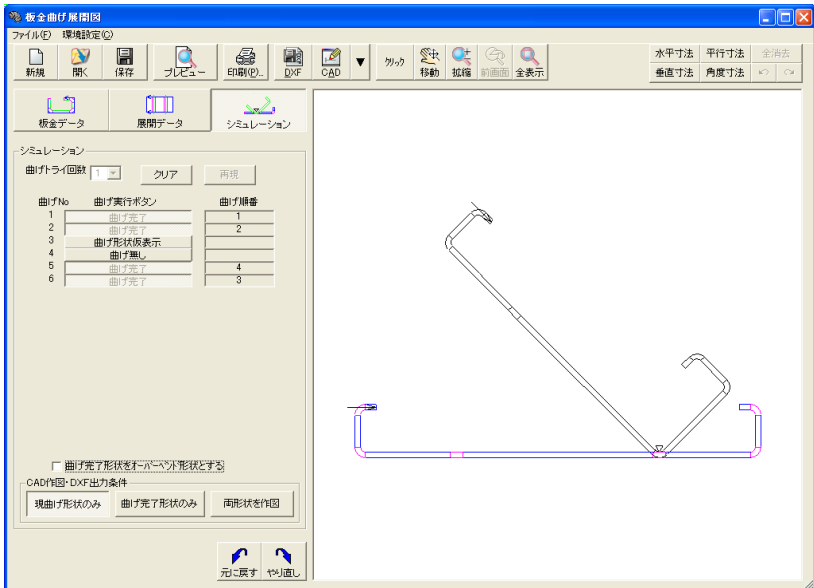
表示切替の[シミュレーション]ボタンをクリックすると、曲げのシミュレーションが行えます。

- ・曲げトライ回数は1つの曲げ部を曲げる回数となります。例えば、 $90^\circ$ の曲げ部を曲げトライ回数3で実行すると、 $30^\circ$ ずつ曲げられる様子を確認できるようになります。
- ・曲げ実行ボタンの上にマウスを持っていくと、その曲げ部が曲げられた曲げ完了形状と曲げられる前の現曲げ形状が表示され、ボタンをクリックすると押している間はオーバーベンディング形状が表示され、ボタンを離れた時点でその曲げが確定します。  
オーバーベンディング形状は材質データで設定しているスプリングバックの角度だけ大きく曲げた形状になっています。  
曲げが完了すると、曲げの順番が付けられていきます。

- ・[クリア]ボタンをクリックすると初期状態に戻り、曲げのシミュレーションをやり直すことができます。

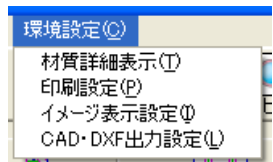
- ・最後までシミュレーションを行うと「再現」ボタンが押せるようになり、再現ボタンを押す毎にシミュレーションで行った順に曲げが再現できます。
- ・“曲げ完了形状をオーバーベンド形状とする”がチェックされていると、曲げ完了形状をスプリングバック分オーバーベンドした形状で表示および出力されます。

次にシミュレーション途中の例を示します。



#### 4. 環境設定

板曲げ展開図のプルダウンメニューの「環境設定」には「材質詳細表示」「印刷設定」「イメージ表示設定」「CAD・DXF出力設定」があり、「材質詳細表示」は前述のように曲げ係数詳細表示ダイアログを表示し、「印刷設定」は第4章共通操作で説明したものと同じです。

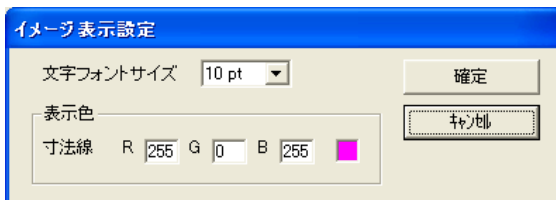


## 【環境設定】 > 【イメージ表示設定】

このメニューをクリックすると右に示すダイアログが表示され、イメージのフォントサイズと寸法線の表示色が設定できます。

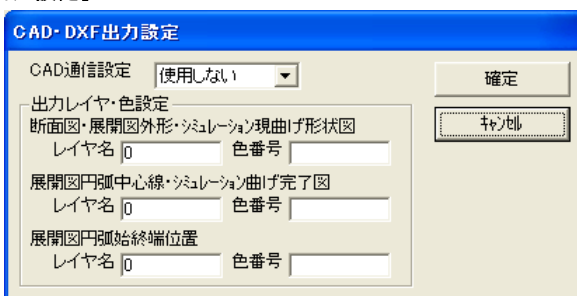
寸法線の機能や操作は第4章共通操作を参照してください。

なお、板曲げ展開には計測・補助線登録機能はありません。



## 【環境設定】 > 【CAD・DXF出力設定】

このメニューをクリックすると、右に示すダイアログが表示されます。ここではCAD通信設定、作図形状のレイヤ名、色番号を設定します。



### ●CAD通信設定

これは第4章共通操作と同じですので、そちらを参照してください。

### ●出力レイヤ・色設定

板曲げ展開図では出力される図形要素に応じて、3種類のレイヤ名、色番号を設定することができます。ここを設定したい場合は、表示されているコメントの内容にしたがってレイヤ名・色番号を設定してください。なお、レイヤ名・色番号の扱いはCADによって異なるので、レイヤ名や色を変えて作図することが多い場合は事前に確かめておいてください。

## 5. 各種出力

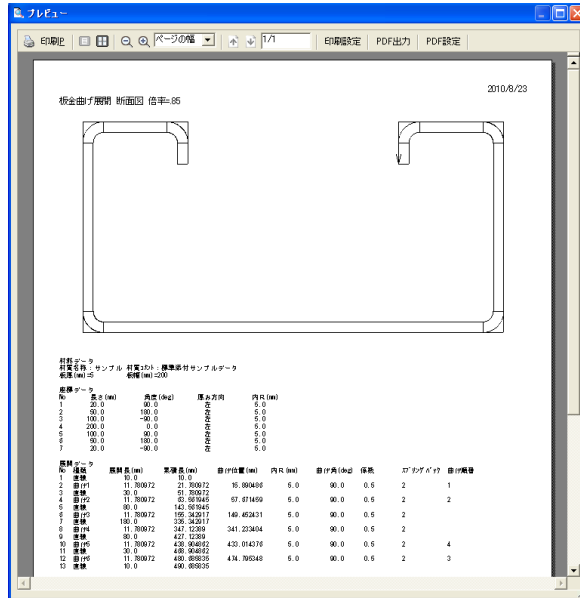
板曲げ展開図の各種出力の基本的な操作は第4章共通操作を参照してください。

①計算書印刷：計算書では表示切替の選択に対応したイメージと板金データ、展開データが印刷されます。

イメージの文字のフォントサイズ、余白は環境設定の[印刷設定]で行います。計算書のイメージは用紙に収まる大きさであれば原寸、用紙より大きい場合は用紙に収まるように自動で縮尺されます。また計算書にはイメージの他、入力データや展開データとして展開長、累積長、曲げ位置などが出力されます。なお、展開データの曲げ角は材質データの曲げ角度の補角になっていますので注意してください。

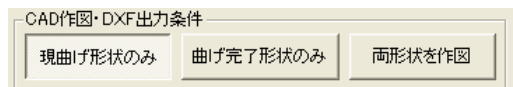
表示切替を「展開データ」や「シミュレーション」にすると計算書のイメージが置き換わりますが、入力データや展開データは同じものが出力されます。また、表示切替が「シミュレーション」のときは、“現曲げ形状”と“曲げ完了形状”の両方のイメージが出力されるようになっていきます。

次に表示切替を「板金データ」としたときのフルプレビューを示します



②CAD作図・DXF出力：これは表示切替に応じて、その時に表示されているイメージが実寸で出力されます。CAD通信設定や作図レイヤや色の設定は環境設定の「CAD・DXF出力設定」で行います。

表示切替が「シミュレーション」の場合には、右に示すCAD作図・DXF出力条件の設定により作図する形状を選択できるようになっています。



また「シミュレーション」において、途中のシミュレーション形状を出力したい場合は、曲げ実行ボタンの上をマウスが通ると仮表示形状が変わってしまうので、曲げ実行ボタンからマウスと横に抜くようにして出力したいイメージの形状を保った状態で出力してください。

その他の各種出力や画面操作、簡易寸法機能については第4章共通操作を参照してください。

## 第8章 圧力容器

### 1. 圧力容器強度計算について

圧力容器には「内圧を受ける円筒胴」「内圧を受ける鏡板」の2つのコマンドがあり、鏡板コマンドではさらにタブで「皿形鏡板」「半だ円体形鏡板」「全半球形鏡板」を切り替えて計算できるようになっています。また、円筒胴では展開図と断面図、平面図が作図でき、鏡板では断面図の作図ができます。

各コマンドの基本的な操作や各種出力関係は第4章共通操作で説明したものと同じで、出力設定も共通のものが使われるようになっています。必要に応じて第4章共通操作を参照してください。

それぞれのコマンドの各種出力アイコンの下に「圧力容器強度計算」のフレームが表示されるようになっています。

右図の例は円筒胴のものですが、他のものも設計データの入力欄が若干異なるだけなので、これを使って説明します。

- ・展開図や断面図の入力データの径や板厚と、ここで選択した材質、入力された継手の効率、腐れしろの設計データが使われて最高使用圧力が計算され、Mpaとkgf/cm<sup>2</sup>の単位で表示されるようになっています。

- ・「計算式表示」ボタンをクリックすると、右に示すような計算式が表示されます。この計算式は計算書やHTML出力でも出力されるようになっています。

第1種圧力容器：円筒胴の最高使用圧力

$$P = \frac{2 \sigma \eta (t - \alpha)}{D + 2(1 - k)(t - \alpha)}$$

P: 最高使用圧力  
 D: 腐れしろを除いた胴の内径  
 t: 板の実際の厚さ  
 σ: 最高使用温度における許容応力  
 η: 継手効率 (長手継手または連続した穴がある場合、当該部分の最小効率、≤ 1)  
 k: 係数 (480℃以下とし0.4一定)  
 α: 腐れしろ (1mm以上、耐食性の材料では0)

戻る

- ・材質に「任意」を選択すると、許容応力が入力できるようになります。
- ・材質や設計データを変更すると、直ちに再計算され最高使用圧力が更新されます。
- ・データ入出力では、ここの設計データも保存されるようになっています。

## 2. 第一種圧力容器

本コマンドの圧力容器強度計算は第一種圧力容器の強度計算に準じています。第一種圧力容器とは以下のものをいいます。

- ① 蒸気その他の熱媒を受け入れ、または蒸気を発生させて固体または液体を加熱する容器で、容器内の圧力が大気圧を超えるもの。
- ② 容器内における化学反応、原子核反応その他の反応によって、蒸気が発生する容器で、容器内の圧力が大気圧を超えるもの。
- ③ 容器内の液体の成分を分離するため、当該液体を加熱し、その蒸気を発生させる容器で、容器内の圧力が大気圧を超えるもの。
- ④ 前各号に掲げるもののほか、大気圧における沸点をこえる温度の液体を内部に保有する容器。

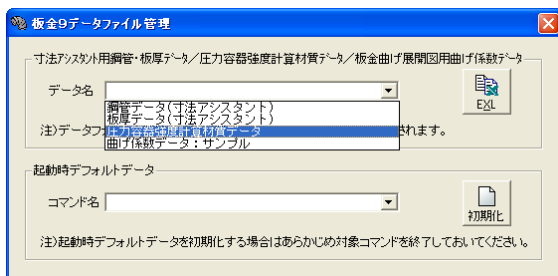
また本コマンドの圧力容器強度計算についての注意点として、

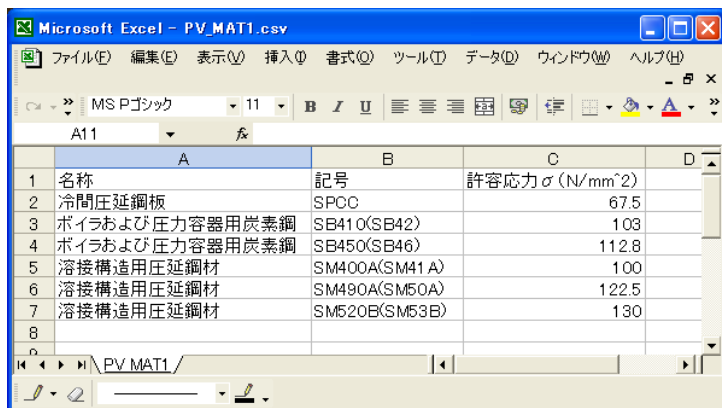
- ・係数  $k$  を  $480^{\circ}$  以下の時の値で一定としているので、それ以上の温度には使用できない。
- ・許容応力  $\sigma$  は引張り強さに対する許容引張応力のことで、最高使用温度時のものとする。
- ・腐れしろは  $1\text{ mm}$  以上、ステンレス鋼、その他の耐食性の材料では  $0$  とする。
- ・継手の効率は長手継手、または連続した穴がある場合は当該部分の最小効率とする。
- ・継手の効率、腐れしろについての詳細は別途、専門書を参照してください。
- ・本コマンドの強度計算は、あくまでも設計段階で板厚選定の目安として最高使用圧力を求められるようにしたもので、圧力容器の各種の法令や規格を満たしたものではありません。

## 3. 材質データについて

材質データはインストールしたフォルダにあるPV\_MAT1.csvというファイルになり、第4章共通操作で説明したデータファイル管理機能を使って簡単に材質データを開くことができます。

コマンド選択メニューにある「データファイル管理」ボタンをクリックして右のようにリストから“圧力容器強度計算材質データ”を選択して「EXL」ボタンをクリックして表計算ソフトで開いたものを次に示します。





	A	B	C	D
1	名称	記号	許容応力 $\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )	
2	冷間圧延鋼板	SPOC	67.5	
3	ボイラおよび圧力容器用炭素鋼	SB410(SB42)	103	
4	ボイラおよび圧力容器用炭素鋼	SB450(SB46)	112.8	
5	溶接構造用圧延鋼材	SM400A(SM41A)	100	
6	溶接構造用圧延鋼材	SM490A(SM50A)	122.5	
7	溶接構造用圧延鋼材	SM520B(SM53B)	130	
8				

このようにCSV形式のテキストファイルになっていますので、自由に編集、追加が可能です。ただし前項で説明しているように、許容応力は最高使用温度時のものとする必要があります。またSI単位で設定してください。

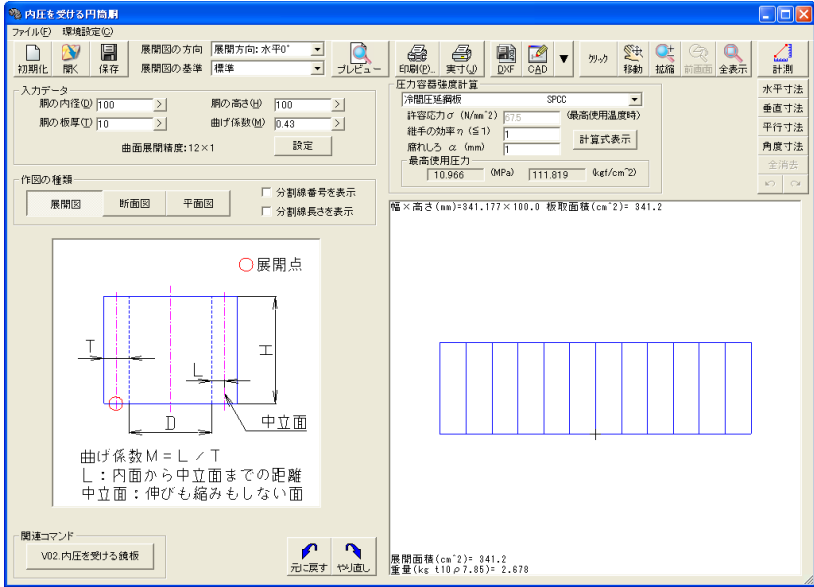
また注意する点としてCSV形式はカンマで区切られたテキストデータなので、1行のカンマの数が合わないとうまくデータが読み込めなくなり起動時にエラーが発生します。表計算ソフトを使わないでテキストエディタで編集する場合は、カンマとピリオドを間違えないように注意して行ってください。また、必ずバックアップを取ってから編集してください。表計算ソフトで編集する場合も標準の保存形式では読み込めませんので、必ずCSVテキスト形式とし拡張子も `csv` としてください。

次に各コマンドについて説明していきます。



#### 4. 内圧を受ける円筒胴

内圧を受ける円筒形の胴の展開図や断面図、平面図を作図するとともに圧力容器強度計算機能で最高使用圧力を求めることができます。

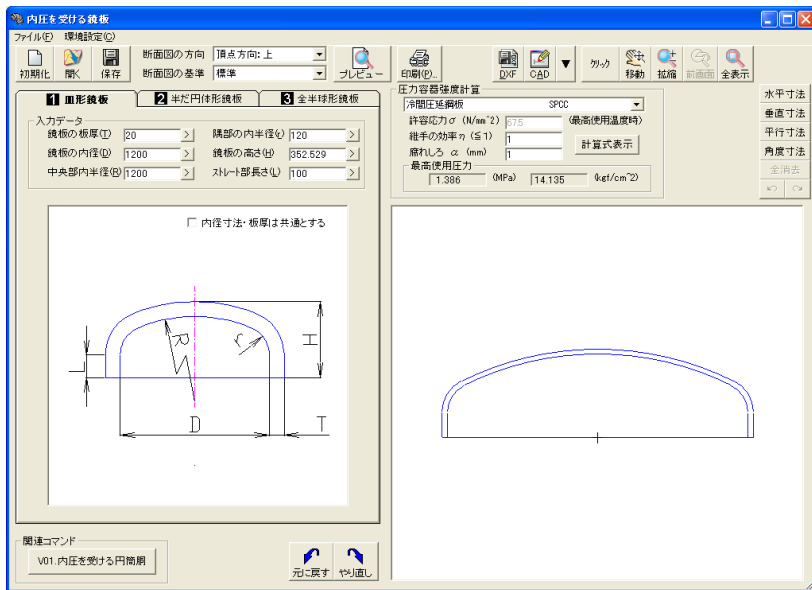


以下、このコマンドについて説明します。

- ・胴は内径のみとなっています。
- ・曲げ係数は板金板取り展開図の厚肉や板金曲げ展開図と同じ考え方のものなので、そちらの説明を参照してください。
- ・曲面展開精度も板金板取り展開図と同じで、幅の基準は円柱になっています。

## 5. 内圧を受ける鏡板〔皿形鏡板〕

内圧を受ける鏡板の〔皿形鏡板〕タブを開くと、皿形鏡板の断面図を作図するとともに圧力容器強度計算機能で最高使用圧力を求めることができます。



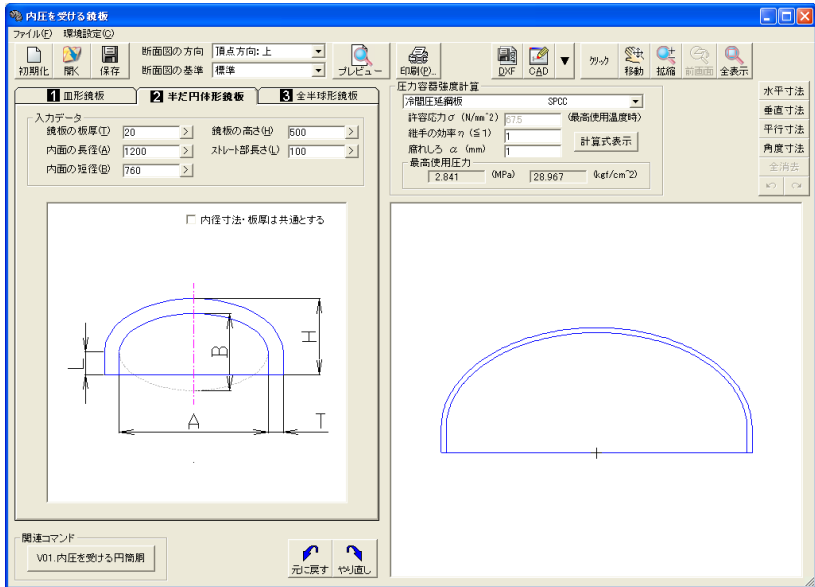
以下、このコマンドについて説明します。

- ・作図の種類は断面図のみとなっています。
- ・鏡板の高さとストレート部長さは連動しており、一方を修正すると自動的に他方も修正されます。
- ・断面図の方向は4方向、断面図の基準は10ヶ所選択できるようになっています。

なお“内径寸法・板厚は共通とする”のチェックボックスがチェックされている場合は3種類の鏡板の内径寸法と板厚が共通になります。

## 6. 内圧を受ける鏡板〔半だ円体形鏡板〕

内圧を受ける鏡板の〔半だ円体形鏡板〕タブを開くと、半だ円体形鏡板の断面図を作図するとともに圧力容器強度計算機能で最高使用圧力を求めることができます。

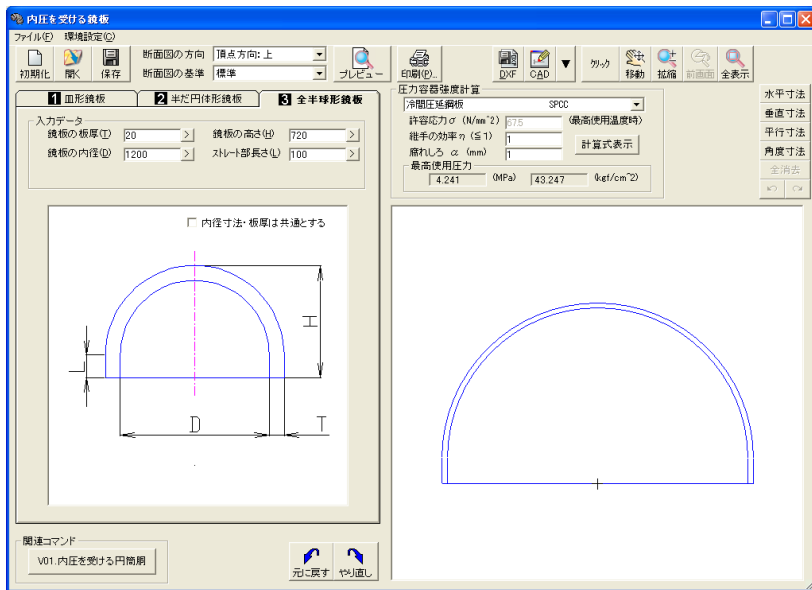


以下、このコマンドについて説明します。

- ・作図の種類は断面図のみとなっています。
- ・鏡板の高さとストレート部長さは連動しており、一方を修正すると自動的に他方も修正されます。

## 7. 内圧を受ける鏡板〔半球形鏡板〕

内圧を受ける鏡板の〔半球形鏡板〕タブを開くと、半球形鏡板の断面図を作図するとともに圧力容器強度計算機能で最高使用圧力を求めることができます。



以下、このコマンドについて説明します。

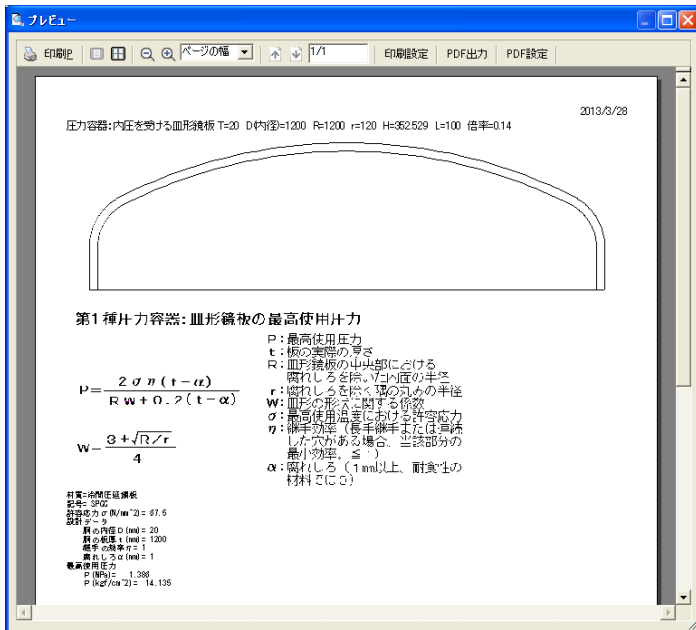
- ・作図の種類は断面図のみとなっています。
- ・鏡板の高さとストレート部長さは連動しており、一方を修正すると自動的に他方も修正されます。

## 8. 各種出力

圧力容器計算の各種出力の基本的な操作は第4章共通操作を参照してください。

- ①**計算書印刷**：計算書では円筒胴の場合は胴の展開図、鏡板の場合は断面図と圧力容器強度計算の計算式と計算結果が印刷されます。

次に皿形鏡板の計算書のフルプレビューを示します。



計算式と計算結果はビットマップを読み込んでいるので、サイズは固定になっています。

- ②**CAD作図・DXF出力**：円筒胴については展開図と断面図、平面図、鏡板については断面図が作図、出力できます。

その他の各種出力や画面操作、簡易寸法機能については第4章共通操作を参照してください。