

ZW-PonWeDe Ver.0.1

NASTRAN 溶接部地震荷重による応力計算 Word マクロ仕様書

改正来歴

説明書 Rev.	システム Ver.	改正日	改正内容
0.0	0.1	2022/3/23	初版

目次

1. 概要	1
2. 開発環境	1
3. 構成	2
4. システムの参照ファイル.....	2
5. プログラムの詳細	3

参考資料

ZW-PonWeDe Ver. 0.1

NASTRAN 溶接部地震荷重による応力計算 Word マクロ使用説明書

1. 概要

本資料は、NASTRAN 溶接部地震荷重による応力計算 Word マクロのプログラム仕様をまとめたものである。

マクロは応力計算に使用するばね要素荷重、拘束点反力、多点拘束荷重及びバー要素部材力を外部ファイルより読み込み溶接部荷重とし、最大応力発生箇所の引張応力、曲げ応力及びせん断応力の計算式を含めた応力計算結果と、計算に使用した箇所の NASTRAN アウトプットリストを Word 文書に出力する。

また、全評価位置の応力計算結果を CSV 形式で出力する。応力計算式はマクロ使用説明書を参照して下さい。

2. 開発環境

開発環境を以下に示す。

- Windows Office365

Microsoft Visual for Applications 7.1

- OS

Windows 10

3. 構成

本システムは、表 3-1 及び図 3-1 に示す 1 つのフォーム、6 つの標準モジュールと 1 つのクラスモジュールで構成している。なお、マクロの実数値は倍精度で処理している。

表 3-1 フォームまたはモジュール名一覧表

フォームまたはモジュール名	内容	コード行数 ^{注3}
UsrMain	ユーザー入力フォーム	774
MdCntl	メインコントロールルーチン	1110
MdIoUser	ユーザーファイル入出力関連ルーチン	201
MdWord	Word 文書出力ルーチン ^{注1}	614
MdIoNastran	NASTRAN ファイル入出力関連ルーチン(共有ライブラリ ^{注2})	912
MdLibWord	Word 関連ルーチン(共有ライブラリ ^{注2})	703
MdMath	計算関連ルーチン(共有ライブラリ ^{注2})	311
ClassInputControl	ユーザー入力フォームで使用する「参照」ボタン及び「ファイル名」テキストボックスのクラス	130

注 1: 応力計算式は MdWord ルーチンで作成している。

注 2: 他のマクロとの共有ライブラリであり使用していないものも含まれる。また、共有しているため修正する場合は注意すること。

注 3: マクロの行数を示す。なお、コメント行および空白行を含む。

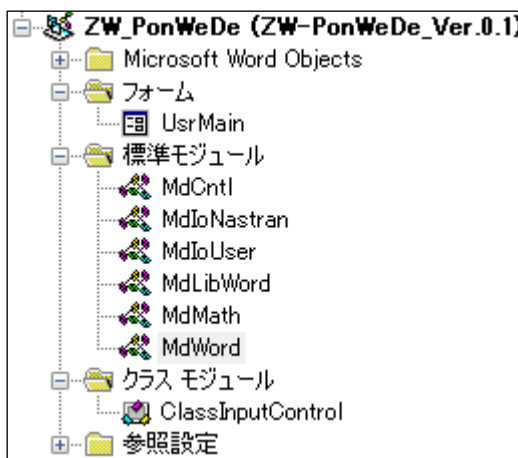


図 3-1 プロジェクト

4. システムの参照ファイル

本システムは、ヘルプファイルとして表 4-1 に示す使用説明書のファイルを使用している。

表 4-1 参照ファイル

ファイル名	ファイル内容
ZW-PonWeDe_Ver. 0. 1_NASTRAN 溶接部地震荷重による 応力計算 Word マクロ使用説明書. pdf	ヘルプで表示する使用説明書

5. プログラムの詳細

本システムは図 5-1 に示すユーザー入力フォームの「NASTRAN アウトプットリスト使用ファイル 動解析結果」及び「NASTRAN アウトプットリスト使用ファイル 静解析結果」ファイルの要素荷重、拘束点反力、多点拘束荷重およびバー要素部材力、「溶接部応力計算の選択」の断面積等の部材剛性を使用し、「動荷重組合せ」により最大応力発生箇所の計算式を含めた応力計算結果と、計算に使用した箇所の NASTRAN アウトプットリストを Word 文書に出力する。

入力フォーム、標準モジュール及びビクラスモジュールのサブルーチン及びファンクションの処理の内容を表 5-1～表 5-12 に記載する。

なお、定数、引数、変数の内容等および処理の詳細についてはソースコードのコメントを参照して下さい。

図 5-1 ユーザー入力フォーム

表 5-1 メインコントロールルーチン(MdCnt1) (1/2)

Sub/Function	内容
その他のルーチン	
NASTRAN 溶接部地震荷重による応力計算	マクロ開始ルーチン ・バージョンのチェック及びレジストリの削除 ・フォームの表示
VerCheck	試用版の場合は最大試用期間のチェック、バージョンのチェック及びレジストリの削除 ・試用版の場合は最大試用期間のチェック ・バージョンの読み込み、バージョンを確認して異なればレジストリを削除
WeldDynamicCnt1	溶接部の動荷重評価 動荷重は2方向または3方向和、SRSSと絶対和の4種類の組合せ ・溶接部荷重の種類と範囲より溶接部荷重を読み込み ・溶接部の溶接部剛性 ID と軸方向の設定 ・CSV形式ファイルのオープン及び全評価位置評価結果のヘッダーのみをCSV形式ファイルに出力 ・Word初期設定 ・応力評価結果をWord文書に出力
WeldDynamicCnt11	溶接部の最大組合せ応力位置でWord文書出力 ・NASTRANアウトプットリストより最大応力の荷重と、その溶接部番号のインデックスを求める ・溶接部応力の計算式と計算結果のWord文書出力 ・NASTRAN溶接部の検証用アウトプットリストの読み込み ・溶接部の検証用アウトプットリストのWord文書出力
WeldDynamicCnt12	溶接部剛性 ID 毎の最大組合せ応力位置でWord文書出力 ・溶接部剛性 ID のソート ・NASTRANアウトプットリストより最大応力の荷重と、その溶接部番号のインデックスを求める ・溶接部応力の計算式と計算結果のWord文書出力 ・NASTRAN溶接部の検証用アウトプットリストの読み込み ・溶接部の検証用アウトプットリストのWord文書出力
GetWeldDynamicMaxStress	NASTRANアウトプットリストより最大荷重とその溶接部番号の算出および全評価結果をCSV形式ファイルに出力 ・CSV形式ファイルのオープン ・動解析結果の組合せ ・静解析結果の組合せ ・動解析結果と静解析結果の組合せ ・計算に使用する溶接部の剛性インデックスを求める ・最大組合せ応力と溶接部のインデックスの算出 ・全溶接部位置の荷重と応力計算結果をCSV形式ファイルで出力 ・最大応力溶接部または選択溶接部番号の荷重を求める

表 5-2 メインコントロールルーチン(MdCnt1) (2/2)

Sub/Function	内容
その他のルーチン	
WeldForceSet	<p>溶接部荷重の設定 荷重の種類と範囲より溶接部荷重の読み込み</p> <p>①ばね要素荷重の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NASTRAN ばね要素計算結果部材力の読み込み ・ 最初のアウトプットリストのばね要素の番号から下 1 桁目を除いた番号を溶接部 ID に設定 ・ ばね要素の部材力を溶接部反力に設定 <p>②拘束点荷重の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NASTRAN インプットの MPC データの読み込み ・ NASTRAN 節点およびスカラーポイント計算結果反力の読み込み ・ 拘束点の場合は最初のアウトプットリストの節点およびスカラーポイントから節点番号を溶接部 ID に設定 ・ 拘束点の反力を溶接部荷重に設定 ・ MPC の従属節点に拘束点がある場合はそのスカラーポイントの反力を溶接部荷重に設定 <p>③スカラーポイント荷重の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NASTRAN インプットの MPC データの読み込み ・ NASTRAN 節点およびスカラーポイント計算結果反力の読み込み ・ 最初のアウトプットリストのスカラー番号から下 1 桁目を除いた番号を溶接部 ID に設定 ・ スカラーポイントの反力を溶接部荷重に設定 <p>④バー要素荷重の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NASTRAN インプットの PBAR データの読み込み ・ NASTRAN インプットの CBAR データの読み込み ・ NASTRAN バー要素計算結果部材力の読み込み ・ バー要素部材力を溶接部荷重に設定
WeldIdSet	<p>溶接部の溶接部部材 ID と軸方向の設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 溶接部選択データの溶接部 ID が溶接部剛性データの ID に入力されているかチェック ・ 全溶接部位置の剛性 ID と軸方向を設定

表 5-3 ユーザー入力フォーム (UsrMain) (1/3)

Sub/Function	内容
フォームのイベント	
UserForm_Initialize	入力フォームの初期設定 <ul style="list-style-type: none"> ・ ツールヒントの設定 ・ テキストボックスに初期データを表示 ・ 処理方法、選択溶接部番号、バー要素端点の初期設定 ・ 荷重組合せ選択タイプの初期設定 ・ 処理要素の選択コンボボックスの設定 ・ Word の出力タイプの選択コンボボックスの設定 ・ 要素番号及び部材番号の設定 ・ バー要素の端点コンボボックスの設定 ・ 溶接部軸方向の選択コンボボックスの設定 ・ 荷重方向の選択コンボボックスの設定 ・ SRSS、絶対和組合せの選択コンボボックスの設定 ・ 溶接部の剛性データの初期設定
ButOk_Click	「実行」ボタンがクリックされた場合の処理 <ul style="list-style-type: none"> ・ テキストボックスのファイル名の取得 ・ ファイルが存在するかチェック ・ ファイル名をレジストリに保存 ・ 溶接部剛性ファイルが存在するかチェックしファイル名をレジストリに保存 ・ 「選択」コンボボックスのインデックスの取得およびレジストリに保存 ・ Word の出力タイプコンボボックスのインデックスの取得およびレジストリに保存 ・ 溶接部 ID または節点番号、要素番号の読み込み <ul style="list-style-type: none"> ①溶接部 ID または節点番号、要素番号をテキストボックスより読み込み <ul style="list-style-type: none"> ・ 最初の番号の取得 ・ 最後の番号の取得 ・ 溶接部 ID、要素番号または節点番号をレジストリに保存 ②溶接部 ID または節点番号、要素番号をファイルより読み込み <ul style="list-style-type: none"> ・ ID 入力データの「ファイルを開く」ダイアログの表示 ・ 溶接部 ID, 軸方向と選択範囲 ID をテキストファイルより読み込み読み込み ・ 溶接部をバー要素でモデル化している場合のバーの端点の取得およびレジストリに保存 ・ 荷重組合せ方向の取得 ・ SRSS、絶対和組合せの取得 ・ 荷重組合せをレジストリに保存 ・ 溶接部部材剛性の取得およびレジストリに保存 ・ 溶接部の動荷重評価

表 5-4 ユーザー入力フォーム (UsrMain) (2/3)

Sub/Function	内容
フォームのイベント	
ButExit_Click	「終了」ボタンがクリックされた場合の処理 ・マクロを終了
ButWeldRigid_Click	「応力計算用溶接部剛性ファイル」の「参照」ボタンがクリックされた場合の処理 ・「ファイルを開く」ダイアログを表示してファイル名を取得してテキストボックスに表示
CbxSelect_Change	「処理方法」の「選択」コンボボックスをクリックされた場合の処理 ・「番号」のラベルとテキストボックス選択/非選択 ・指定範囲のラベルとテキストボックス内容の表示 ・A 端、B 端のコンボボックスの表示設定
TxtWeldRigid_KeyDown	「応力計算用溶接部剛性ファイル」のテキストボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
ButWeldRigid_KeyDown	「応力計算用溶接部剛性ファイル」の「参照」ボタンでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
CbxSelect_KeyDown	「処理方法」の「選択」コンボボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
CbxOutput_KeyDown	「処理方法」の「選択」の最大応力位置、剛性 ID 毎最大の選択コンボボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
TxtSelect1_KeyDown	「処理方法」の「最初の番号」テキストボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
TxtSelect2_KeyDown	「処理方法」の「最後の番号」テキストボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
CbxEnd_KeyDown	「処理方法」の「端点」コンボボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
CbxCombAxis_KeyDown	「動荷重組合せ」「組合せ方向」コンボボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
CbxCombSrss_KeyDown	「動荷重組合せ」「組合せ方法」コンボボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示

表 5-5 ユーザー入力フォーム(UsrMain) (3/3)

Sub/Function	内容
フォームのイベント	
CbxAxis_KeyDown	「溶接部応力計算の選択」の「軸方向」コンボボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
TxtArea_KeyDown	「溶接部応力計算の選択」の「断面積」テキストボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
TxtZy_KeyDown	「溶接部応力計算の選択」の「断面係数 Zy」テキストボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
TxtZz_KeyDown	「溶接部応力計算の選択」の「断面係数 Zz」テキストボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
TxtZp_KeyDown	「溶接部応力計算の選択」の「断面係数 Zp」テキストボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
ButOk_KeyDown	「実行」ボタンでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
ButExit_KeyDown	「終了」ボタンでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
その他のルーチン	
ShowPdf	キーコードを判断して PDF ファイルを表示

表 5-6 ユーザーインプットフォームで使用する「参照」ボタン及び「ファイル名」テキストボックスのクラス(ClassInputControl)

Sub/Function	内容
その他のルーチン	
NewBut	ボタンの作成
NewTxt	テキストボックスの作成
NewLab	ラベルの作成
GetFileName	「ファイルを開く」ダイアログを表示してファイル名を取得
ShowPdf	キーコードを判断して PDF ファイルを表示
イベント	
ButRef_Click	「参照」ボタンのクリック ・ファイル名を取得してテキストボックスに表示
ButRef_KeyDown	「参照」ボタンでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示
TxtFile_KeyDown	「荷重」テキストボックスでキーが押された場合の処理 ・キーコードを判断して PDF ファイルを表示

表 5-7 ユーザーファイル入出力関連ルーチン(MdIoUser)

Sub/Function	内容
その他のルーチン	
GetInputWeld	応力計算用溶接部剛性データの読み込み ・テキストファイルより部材剛性 ID、名称、断面積 A、断面係数 Z_y , Z_z , Z_p の読み込み
GetInputWeldId	処理範囲データの読み込み ・テキストファイルよりユーザー入力の溶接部剛性 ID、軸方向と溶接部範囲 ID の読み込み

表 5-8 Word 文書出力ルーチン (MdWord)

Sub/Function	内容
その他のルーチン	
DocWeldDynamicStress	溶接部引張、曲げ、せん断 τ 、せん断応力 τ_w の計算式と計算結果の Word 文書出力 <ul style="list-style-type: none"> ・溶接部評価のタイトル Word 文書出力 ・溶接部の軸方向、ID、名称、断面積、断面係数の出力 ・静解析荷重組合せ式の出力 ・静解析+動解析荷重組合せ式の出力 ・引張応力 σ_t 計算式の出力 ・曲げ応力 σ_b 計算式の出力 ・せん断応力 τ 計算式の出力 ・せん断応力 τ_w 計算式の出力
DocWeldHead	溶接部評価のタイトル Word 文書出力 <ul style="list-style-type: none"> ・タイトル荷重名の Word 文書出力 ・タイトル ID の Word 文書出力

表 5-9 NASTRAN ファイル入出力関連ルーチン (MdIoNastran) 共有ライブラリ

Sub/Function	内容
その他のルーチン	
GetNastForceElass	NASTRAN ばね要素計算結果の荷重の読み込み 全要素の読み込み ・読み込んだ行がばね要素のヘッダか判断 ・ばね要素番号と荷重の読み込み
GetNastForceBar	NASTRAN バー要素計算結果の部材力の読み込み 全要素の読み込み ・読み込んだ行のバー要素のヘッダか判断 ・バー要素番号と部材力の読み込み
GetNastForceNode	NASTRAN 節点およびスカラーポイント計算結果の反力の読み込み ・読み込んだ行が節点またはスカラーポイント反力のヘッダか判断 ・ID と反力の読み込み
GetNastInputMPC	NASTRAN インプットの MPC データの読み込み ・従属節点番号、従属節点番号の自由度及びスカラーポイント ID の読み込み
GetNastInputPBAR	NASTRAN インプットの PBAR データの読み込み ・断面積、Iz、Iy、ねじり定数、単位長さ当たりの非構造質量、応力リカバリ係数、せん断面積係数および Izy の読み込み
GetNastInputCBAR	NASTRAN インプットの CBAR データの読み込み ・CBAR の ID 及び PID の読み込み
GetNastPlateStress	NASTRAN プレート要素計算結果の応力の読み込み ・読み込んだ行がプレート要素のヘッダか判断 ・処理できる要素タイプか判断 ・要素応力の読み込み
GetNastList	NASTRAN 検証用アウトプットリストの読み込み 指定した ID の結果の読み込み ・読み込んだ行の 5 行目が処理するヘッダか判断 ・アウトプットリストの読み込み
ConvDouble	文字を Double に変換 Fortrtan と同様の読み込み(例:0.0D+01, 0.0-1)

表 5-10 Word 関連ルーチン(MdLibWord)共有ライブラリ(1/2)

Sub/Function	内容
その他のルーチン	
FSizeStatic	静荷重組合せ式のフォントサイズ設定
FSizeDynamic	静荷重と動荷重組合せ式のフォントサイズ設定
FSizeDynamicUp	静荷重と動荷重 SRSS 組合せ式の上付き文字のフォントサイズ設定
DocResultStess	応力計算計算結果の Word 文書出力 <ul style="list-style-type: none"> ・ 応力値行のタブ設定 ・ 応力計算結果の Word 文書出力
DocStaticLoadTab	静解析の応力または荷重値組合せ式のタブ設定 以下の 3 種類の設定 <ul style="list-style-type: none"> ・ 静荷重が 1 の場合 ・ 静荷重が 2 または 3 の場合 ・ 静荷重が 4 または 3 の場合
DocDynamicLoadTab	動解析の応力または荷重値組合せ式のタブ設定 タブ設定は以下の 6 種類の設定 <ul style="list-style-type: none"> ・ 静解析がない場合の 2, 3 方向 SRSS ・ 静解析がない場合の 2, 3 方向絶対値 ・ 静解析がある場合の 2 方向 SRSS ・ 静解析がある場合の 3 方向 SRSS ・ 静解析がある場合の 2 方向絶対値 ・ 静解析がある場合の 3 方向絶対値
DocCheckList	NASTRAN 検証用アウトプットリストの Word 文書出力 <ul style="list-style-type: none"> ・ ページ余白の取得 ・ タイトルの Word 文書出力 ・ テキストボックスの追加 ・ テキストボックスの線種の設定 ・ テキストボックスの書式設定 ・ 検証用アウトプットリストをテキストボックスに出力 ・ 検証用アウトプットリストの書式設定
GetCheckListLine	検証用アウトプットリスト全行の取得
DeleteAll	全文書の削除
PageBrake	ページの最後に移動して改ページ <ul style="list-style-type: none"> ・ ページの最後に移動して改ページ ・ 改ページ後に 2 ページ増えた場合は改行の行の最初の位置でバックスペースしてページを少なくする
PageBrakeCheckList	「NASTRAN アウトプットリストの抜粋」行で改ページ <ul style="list-style-type: none"> ・ 文書中から「NASTRAN アウトプットリストの抜粋」の位置を検索 ・ 「NASTRAN アウトプットリストの抜粋」行の最初に移動し改ページ
TabClear	タブ書式のクリア
TabSet	タブ書式の設定 <ul style="list-style-type: none"> ・ 適用するタブ位置の配置の指定 ・ タブのリーダーの書式設定

表 5-11 Word 関連ルーチン (MdLibWord) 共有ライブラリ (2/2)

Sub/Function	内容
その他のルーチン	
DocSrssCopy	SRSS 式のルート内の式をクリップボードにコピー
DocSrssPaste	SRSS 式のルート内にクリップボードの式をペースト
InitWord	Word 初期設定 <ul style="list-style-type: none"> ・ ページ設定 ・ フォント設定 ・ 書式設定
InitDocPage	ページ設定
InitDocFont	フォント初期設定
InitDocParagraphFormat	書式の初期設定

表 5-12 計算関連ルーチン(MdMath)共有ライブラリ

Sub/Function	内容
その他のルーチン	
pi	円周率を求める
Max	1次元配列から最大値を求める
Min	1次元配列から最小値を求める
Prin2D	プレート要素主応力とミーゼス応力の計算
SortBubble	1次元配列をソート(バブル)
SortBubbleIdx	1次元配列をソート(バブル)しソート後のインデックスを求める
ValRound	数値の丸め(切捨て、四捨五入、切上げ、丸め無し)
RoundUp	数値の切上げ
RoundDown	数値の切捨て
IdCheck	ID がリストに含まれているかチェック <ul style="list-style-type: none"> ・ 1次元の場合の処理 ・ 2次元の場合の処理
GetArrayDim	配列の次元数を求める
FromI	整数値を文字列 0 に変換し右詰めで指定した文字数にする
FromF	実数値を文字列 0.0 に変換し右詰めで指定した文字数にする
FromE	実数値を文字列 0.0E+00 に変換し右詰めで指定した文字数にする
GetDigits	配列の整数値の最大桁数を求める(プラス符号のみ)