

ZW-PonBoDe Ver.0.4

NASTRAN ボルト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	0.4	2022/3/18	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-PonBoDe Ver. 0.4

NASTRAN ボルト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 ボルト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ボルト部荷重とし、最大応力発生箇所の引張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	795
MdCntl	メインコントロールルーチン	894
MdIoUser	ユーザーファイル入出力関連ルーチン	72
MdWord	Word 文書出力ルーチン ^{注1}	837
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。

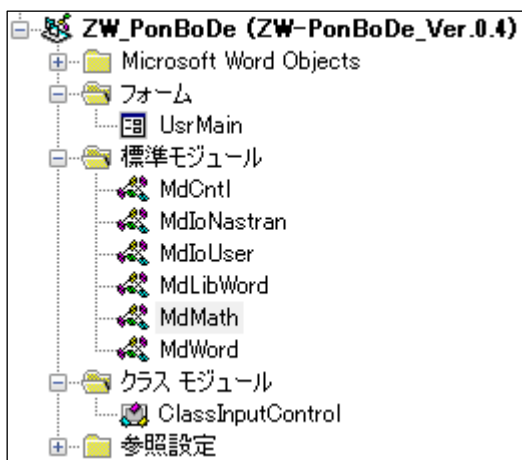


図 3-1 プロジェクト

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-PonBoDe_Ver. 0. 4_NASTRAN ボルト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、「ボルト計算の選択」のボルト断面積またはボルト径を使用し、「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 ボルト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
BoltDynamicCntl	ボルトの動荷重評価 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 ・ボルト荷重荷重の種類と範囲よりボルト荷重を読み込み ・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
BoltDynamicEval	ボルトの最大引張およびせん断応力位置で Word 文書出力 引張応力とせん断応力のホルト位置が異なる場合は2つの位置のせん断応力を出力 ・NASTRAN アウトプットリストより最大引張応力とせん断応力のボルト番号を求める ・拘束節点の場合は最大発生応力ボルトのスカラポイント ID を求める ・ボルト引張応力の計算式と計算結果の Word 文書出力 ・NASTRAN ボルト引張荷重(軸力)の検証用アウトプットリストの読み込み ・引張応力検証用アウトプットリストの Word 文書出力 ・ボルトせん断応力の計算式と計算結果の Word 文書出力 ・NASTRAN ボルトせん断荷重(2方向)の検証用アウトプットリストの読み込み ・せん断荷重(2方向)検証用アウトプットリストの Word 文書出力
GetBoltDynamicMaxForce	NASTRAN アウトプットリストより最大荷重とそのボルト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及び全評価位置の評価結果を CSV 形式ファイルに出力 ・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 ・最大組合せ応力比と最大せん断応力の計算 ・最大組合せ応力比とボルトのインデックスの算出 ・全ボルト位置の荷重と応力計算結果を CSV 形式ファイルで出力 ・最大軸力、最大せん断力の各荷重を求める

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	
BoltForceSet	<p>ボルト荷重の設定 荷重の種類と範囲よりボルト荷重の読み込み</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ボルト ID に設定 ・ ばね要素の部材力をボルト部反力に設定 <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ボルト ID に設定 ・ 拘束点の反力をボルト荷重に設定 ・ 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ボルト荷重に設定 <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ボルト ID に設定 ・ スカラーポイントの反力をボルト荷重に設定 <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 ・ バー要素部材力をボルト荷重に設定

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、選択ボルト番号、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 ・ ボルトの軸方向、ボルト断面積、ボルト径、ボルト断面積の丸め方、許容値の初期設定 ・ 処理要素の選択コンボボックスの設定 ・ 軸方向コンボボックスの表示設定 ・ 要素番号または部材番号の設定 ・ バー要素の端点コンボボックスの設定 ・ ボルト軸の選択コンボボックスの設定 ・ ボルト断面積の入力方法とボルト断面積、ボルト径の設定 ・ 断面積の丸め方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 ・ 許容引張応力の設定
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 ・ 「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 ・ ボルト ID または節点番号、要素番号の読み込み <ul style="list-style-type: none"> ①ボルト 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 ・ 選択範囲 ID をテキストファイルより読み込み ②ボルト 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 ・ ボルト ID、要素番号または節点番号をレジストリに保存 ・ ボルト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 ・ ボルト軸方向の取得およびレジストリに保存 ・ ボルト断面積の処理およびボルト情報およびレジストリに保存 ・ 許容引張応力の取得およびレジストリに保存 ・ ボルトの動荷重評価

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
OptArea_Click	「断面積」オプションボタンがクリックされた場合の処理 ・ボルト断面積、ボルト径テキストボックスと、数値丸めコンボボックスの選択/非選択設定
OptDia_Click	「ボルト径」オプションボタンがクリックされた場合の処理 ・ボルト断面積、ボルト径テキストボックスと、数値丸めコンボボックスの選択/非選択設定
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 ・ボルト ID、要素番号または節点番号をレジストリから読み込み ・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
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
CbxSelect_KeyDown	「処理方法」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
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
CbxAxis_KeyDown	「ボルト応力計算の選択」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
OptArea_KeyDown	「ボルト応力計算の選択」の「断面積」ラジオ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
TxtArea_KeyDown	「ボルト応力計算の選択」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
OptDia_KeyDown	「ボルト応力計算の選択」の「ボルト径」ラジオ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

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	
TxtDia_KeyDown	「ボルト応力計算の選択」の「ボルト径」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
CbxRound_KeyDown	「ボルト応力計算の選択」の「数値丸め」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
TxtAllowTension_KeyDown	「許容値」の「許容引張応力」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	
GetInputId	テキストファイルよりユーザー入力範囲 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	
DocBoltDynamicTension	ボルト引張応力の計算式と計算結果の Word 文書出力 <ul style="list-style-type: none"> ・ ボルト評価のタイトル及びボルト断面積の Word 文書出力 ・ 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 ・ 引張応力計算式の出力 ・ 組合せ評価計算式の出力
DocBoltDynamicShear	ボルトせん断応力の計算式と計算結果の Word 文書出力 <ul style="list-style-type: none"> ・ ボルト評価のタイトル及びボルト断面積の Word 文書出力 ・ 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 ・ せん断応力計算式の出力
DocBarHead	ボルト評価のタイトル及びボルト断面積の Word 文書出力 <ul style="list-style-type: none"> ・ タイトル荷重名の Word 文書出力 ・ タイトル選択範囲の Word 文書出力 ・ タイトル ID の Word 文書出力 ・ タイトル断面積の 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)