TRANSUG.EXE(ソースTRANSUG,FOR)について

従前、AC-UNSAF2D、AC-GWAPの主たる解析結果は、データファイル名入力時に指定する印字テキストファイル(例えば、\*.prn)とWORK.LSTの第4番目(4行目)に指定した内部形式ファイル(例えば、out4.out)に書き出される。

解析結果のpost処理ではout4.outから結果を読み取り、これを加工することで迅速かつ正確な作業とすることができる。このために、AC-UNSAF2D用にTRANS.EXE(\*FOR)およびGRAPH2D.exe(\*.FOR)、AC-GWAP用にTRANSG.EXE(\*.FOR)およびGRAPH2D(\*.FOR)をそれぞれ提供してきた。しかし、いずれも二次元FEM解析の結果であり、選択変更できることからこれらを統合したTRANSUGを用意した。

また、transシリーズにはいくつか選択できる機能があるが、各transプログラム実行時の対話形式による捜査仕様であったため、使い勝手の悪さも指摘されてきた。

今回、両解析プログラムの大幅な改定に伴い、transについても検討した。なお、解析プログラムの改定は実施されたが、「out4.outファイル仕様」はこれまでと変更はない。ただし、旧版のtransシリーズでは、節点・要素数の制限があることや解析プログラムが64bit対応であるに対して、旧版transシリーズは32bit版であることなどで、out4.out仕様のデータ読み込みができない事象も発生していた。

この問題は、プログラム内で採用するファイル形式と書き込みformatの違いが、これらの依存性を引きおこすこととなる。以下に簡単に、out4.outのformatについて解説しておく。

AC-UNSAF2D、AC-GWAPからの書き出しフォームを次に示す。呼び出し用プログラム(例えば、transシリーズ)では、これと同じopen宣言をし、書き出し部のwriteを読み込みreadに変呼応すればよい。尚、いずれも整数は4バイト(integer\*4)、実数は8バイト(倍精度,real\*8)の型宣言をしている。

また、これら解析結果データを加工する従前のtransfer機能に加えて、データファイルのコメント行を削除して解析ファイルにconvertする機能を追加している。

これは、データテキストのみの解析用データファイルは「見難い」という意見が少なくなかったため、データファイルにコメント行(１カラム目に「#」)を追加できるようにした。このため、コメント入りデータファイルをオリジナルファイルとして、#コメント行を除外した解析用ファイル「analysis.dat」を作成する機能をtransugの最初に追加した。

|  |
| --- |
| \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  \* \*  \* UNSAF/GWAP RESULT TRANSFER/0 DATAfile CONVERT/1 \*  \* \*  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  1  INPUT ANALYSIS DATA-FAILE with #comments  gwap.txt ←オリジナル解析データファイル  convert結果は、analysis.datに上書きする |

Transfer機能を選択すると以下のメニューとなる

|  |
| --- |
| (AC-UNSAF2Dの場合)解析結果出力ファイル(例えば、FNAM10=out4.out)仕様  CHARACTER\*4 HED  OPEN(ND10,FILE=FNAM10, STATUS='unknown', FORM='UNFORMATTED')  ：  基本データの書き出し  WRITE(ND10) HED：解析データのタイトル  WRITE(ND10) NUMNP：総節点数  WRITE(ND10) (XY(I,1),XY(I,2),I=1,NUMNP)：座標x,y  WRITE(ND10) NUMEL：要素総数  WRITE(ND10) (KX(I,1),KX(I,2),KX(I,3),KX(I,4), KX(I,5),SCANG(I,1),SCANG(I,2),I=1,NUMEL)  ：要素構成節点(1~4)、要素材質番(5)、sin(β)、cos(β)  ：  以下は出力指定時間毎に書き出し  WRITE(ND10) LA,TIME：time-step数、時間  WRITE(ND10) (KODE(I),P(I),Q(I),I=1,NUMNP)：KODE,圧力水頭、流量(いずれも節点変量)  WRITE(ND10) (VXY(I,1),VXY(I,2),I=1,NUMEL)：Darcy流速x成分、y成分(いずれも要素中央変量) |

|  |
| --- |
| 仕様(AC-GWAPの場合)解析結果出力ファイル(例えば、FNAME９=out4.out)  CHARACTER\*4 HED  OPEN (NPMT9, FILE=FNAME9, STATUS='UNKNOWN',FORM='UNFORMATTED')  ：  基本データの書き出し  WRITE(NPMT9) HED：解析データのタイトル  WRITE(NPMT9) NUMNP：総節点数  WRITE(NPMT9) (X(I),Y(I),QL(I),BL(I),KB(I),I=1,NUMNP)  ：座標x,y、井戸節点ポンプ高、地表面高、時間変動条件番  WRITE(NPMT9) NUMEL：要素総数  WRITE(NPMT9) (KX(I,1),KX(I,2),KX(I,3),KX(I,4), KM(I),ALF(I),I=1,NUMEL)  ：要素構成節点(1~4)、要素材質番、降雨涵養率  ：  以下は出力指定時間毎に書き出し  WRITE(NPMT9) LA,TIME：time-step数、時間  WRITE(NPMT9) (KODE(I),P(I),Q(I),I=1,NUMNP) ：KODE,全水頭、流量(いずれも節点変量)  WRITE(NPMT9) (VXX(I),VYY(I),CMPP(I),I=1,NUMEL)  ：単位奥行き断面通過流量ベクトルx成分、y成分、飽和水位幅(いずれも要素中央定義変量) |

TRANSUGの共通仕様(入力部)

|  |
| --- |
| \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  TRANSUGが受け入れられる  最最大節点(NUMNP)と最大要素数(NUMEL)を示し  受受け入れ可能か否かの確認  (post処理系など公団作業の受け入れ最大容量を担保するものではない)  \* This program is for AC-GWAP,-UNSAF 2023 \*  \* It uses the 4th file inWORK.LST. \*  \* by Y.Shinshi,T.IMAI \*  \* NUMNP= upto 5000000 \*  \* NUMEL= upto 5000000 \*  \*--------------------------------------------\*  \* Yes/0 No/1 \*  \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  INPUT No. ? =  0  解析結果がUNSAF(2D)かGWAPかを指定する  Which program output UNSAF/0 GWAP/1  0  OUTPUT of UNSAF  解析結果ファイルが解析設定ファイル  WORK.LSTの４行目のファイル  あるいは、これをrenameしたファイルか聞いてくる  +--------------------------------------------+  | You can choose the file to transform. |  | Which is your choice? |  | |  | 0: the 4th file in WORK.LST |  | 1: input the file-name. |  +--------------------------------------------+  INPUT No. ? =  renameファイルを使う場合の入力例  1  INPUT UNSAF/GWAP result File Name.  UNS02.OUT  指定した解析結果ファイルの基礎情報確認  ヘッドタイトル、節点総数、要素総数を表示  \*\*\*\*\* uns02.dat \*\*\*\*\*  節点総数　 132 要素総数　 110  デ－タ－ＯＫ？　Ｙ／０　Ｎ／１  INPUT No. ? =  0  TRANSUGで実施する作業を選択する  1:再計算  2～5：ポスト処理系プログラム名称  6：内挿補間、節点情報、要素情報の抽出出力  Select data-Transfer type  UNSAF/GWAP-ReStart ------- 1  TECPLOT DATA ------- 2  FEMAP DATA ------- 3  MicroAVS DATA ------- 4  igPOST DATA ------- 5  INTERP/node/elemDATA ------- 6  INPUT No. ? = |

メニュー画面から、「1： ReStart」を選択した場合

|  |
| --- |
| Select data-Transfer type  ここで、**「－1」を入力すると、出力ファイルの１行目に当該時間方法などを書き出さない（そのまま、節点入力仕様になる）**  この例は、AC-unsaf2Dであり、restart用の新しい入力データの初期水頭値を  圧力水頭press/全水頭totalを指定する  UNSAF/GWAP-ReStart ------- 1  TECPLOT DATA ------- 2  FEMAP DATA ------- 3  MicroAVS DATA ------- 4  igPOST DATA ------- 5  INTERP/node/elemDATA ------- 6  INPUT No. ? =  1  Set Head-style pres./0 total/1  INPUT No. ? =  1  破線部は共通項目  INPUT Main-Output File Name  Caution! the file is OVERERITE !  mm.csv  本解析結果の印字ファイル「\*\*\*\*.prn」あるいは  **既設定サブファイル「\*\*\*\*.\*\*\*」**から  再計算前の時間ステップ数を確認し、入力  Input your interest No. OF TIME STEP  Check file TIMESTEP.CSV on another window  If input (<0) No., All time step avairable  If input (0) No., Final time step avairable  INPUT No. ? =  1270  <<<<< OK! OK! NORMAL TERMINATION >>>>> |

この選択で得られる結果は、入力マニュアルでは、

AC-UNSAF2DはV-group、AC-GWAPではL-group

にそれぞれ相当するものである。下記のように、出力ファイルではカンマ「,」区切りのfree-formであるため、このまま入力データファイルに置換する場合は、節点情報の読み取り選択をfree-formとすること。

|  |
| --- |
| AC-UNSAF2D用の再計算用初期データ  LA,TIME 1270 7200.0000000000000  1, 1, 0.000000000E+00, 0.000000000E+00, 2.000000000E+00, -5.302308836E-05,  2, 1, 0.000000000E+00, 1.000000000E+00, 2.000000000E+00, -1.112608004E-04,  3, 2, 0.000000000E+00, 2.000000000E+00, 2.000000000E+00, -1.813976164E-04,  4, 2, 0.000000000E+00, 3.000000000E+00, 3.000000000E+00, -8.726899605E-05,  5, 2, 0.000000000E+00, 4.000000000E+00, 4.000000000E+00, -5.411973356E-05,  6, 2, 0.000000000E+00, 5.000000000E+00, 5.000000000E+00, -6.506069223E-07,  7, -2, 0.000000000E+00, 6.000000000E+00, 5.621933980E+00, 0.000000000E+00,  ： |

メニュー画面から、「６： INTERP/node/elemDATA」を選択した場合

|  |
| --- |
| Select data-Transfer type  UNSAF/GWAP-ReStart ------- 1  TECPLOT DATA ------- 2  FEMAP DATA ------- 3  MicroAVS DATA ------- 4  igPOST DATA ------- 5  INTERP/node/elemDATA ------- 6  INPUT No. ? =  6 |

内挿補間、節点・要素番号の情報を得ることができ、このときの設定条件は常に

「PICKUP.INP」

から自動的に読みとられる。

また、処理結果は、他の選択肢と共通入力の以下の指定ファイルに「内挿補間結果」が出力される

|  |
| --- |
| INPUT Main-Output File Name  Caution! the file is OVERWRITE !  RR.CSV |

それ以外のファイルは、

「全水頭：HTIME.CSV」、「圧力水頭：PTIME.CSV」「流量：QTIME.CSV」

さらに流速ベクトルは

UNSAFのDarcy流速ベクトル値v(L/T)

およびGWAPの単位奥行き断面通過流量ベクトル値q[L2/T]は

「VTIME.CSV」

GWAPのみ、断面通過流量を飽和水位長で除した断面平均Darcy流速ベクトル値v[L/T]は

「VeTIME.CSV」

に出力される。

ここで、示した「全水頭：HTIME.CSV」「圧力水頭：PTIME.CSV」「流量：QTIME.CSV」「VTIME.CSV」「VeTIME.CSV」の各ファイルは「メニュー選択：6」とした時点で、上書きされるため、既検討結果を残す場合は、renameや別フォルダー移動されたい

PICKUP.INPの入力フォーム

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Group | Column | Symbol | 解説 |
| A | フリーフォーム  「,」区切り | nhnm | 全水頭出力節点総数  nhnm=0：出力なし  nhnm<0：節点総数を負で入力し  さらに、npmn,nqmn=0のとき、  同じ総数・同じ節点番号を指定する |
| npnm | 圧力水頭出力節点総数  (UNSAFのみ有効、GWAPでは=0) |
| nqnm | 流量出力節点総数 |
| nvnm | 流速ベクトル出力要素総数 |
| npoint | 内挿補間座標の総数 |
| B | フリーフォーム  「,」区切り | ihn(i) | 抽出節点番号、節点nhnm個数分入力、複数行に跨がってもよい  nhnm=0：Bグループ省略  nhnm<0：|nhnm|個数入力 |
| C | フリーフォーム  「,」区切り | ipn(i) | 抽出節点番号、npnm個数入力、複数行に跨がってもよい  npnm=0：Cグループ省略  npnm=0かつnhnm<0の場合、  自動的にipn(i)=ihn(i)とする |
| D | フリーフォーム  「,」区切り | iqn(i) | 抽出節点番号、nqnm個数入力、複数行に跨がってもよい  nqnm=0：Dグループ省略  nqnm=0かつnhnm<0の場合、  自動的にiqn(i)=ihn(i)とする |
| E | フリーフォーム  「,」区切り | Inv(i) | 抽出要素番号、nvnm個数入力、複数行に跨がってもよい  nvnm=0：Dグループ省略 |
|  |  |  |  |
|  |  |  | npoint>0のとき、以下のFグループ入力  npoint=0のとき、省略 |
| F1 | フリーフォーム  「,」区切り | x(i) | 内挿補間する地点のx座標値 |
| y(i) | 内挿補間する地点のx座標値 |
| F2 | フリーフォーム  「,」区切り | x(i+1) | 同 |
| y(i+1) | 同 |
|  |  |  | Fは(x,y)を１行として、npoint行入力する |
|  |  |  |  |

**断面・平面二次元場における任意座標‘(x,y)における内挿補間の考え方**

３座標点が与えられたとき、この三点が示す三角形の面積は以下で表すことができる。

1. (x1,y1)
2. (x2,y2)
3. (x3,y3)

三角形面積Aは次式で表すこちができる。

Cj=x1－x3

Ck=x2－x1

Bj=y3－y1

Bl=y1－y12

A=(Ck･Bj－Cj･Bl)/2

このとき、三角形座標が上図のように左回り(時計針逆回り)であれば、面積Aは正値となり、0となれば三点は一直線上にある。面積が負であれば三点が右回りに附番されたことを示す。

まず、任意座標を内部に持つ要素を探索する。四角形要素の場合、下図のように二つの三角形からなると考える(実際UNSAF2D/GWAPでは見掛け上四角形も三角形の組み合わせ要素として扱う。

三角形①②③

1. (x4,y4)

①(x1,y1)

②(x2,y2)

③(x3,y3)

三角形①③④

今、任意点(x0,y0)が探索中の三角形要素の内部にある場合と外部にある場合をそれれぞれ考える。

内部にある場合、任意座標点Oと探索中の三角形要素構成節点に以下の３つの三角形を発生させる。これらの三角形の附番を以下とする。

O(x0,y0)

①(x1,y1)

②(x2,y2)

③(x3,y3)

△O①②、△O②③、△Ｏ③①

内部にあれば、新しく発生させた全ての三角形面積は正あるいは辺上

にあれば面積は0となる。

外部にある場合、任意座標点Oと探索中の三角形要素構成節点に以下の３つの三角形を発生させる。これらの三角形の附番も同様にを以下とする。

O(x0,y0)

①(x1,y1)

②(x2,y2)

③(x3,y3)

△O①②、△O②③、△Ｏ③①

△Ｏ③①、△O②③は左回りでいずれも面積≧0

しかし、△O①②は右回り附番となっており面積<0となる

このように、抽出した任意座標点と全要素に対して、新たに発生した三角形面積を求め、その要素に対してその面積が一つでも負値になれば、当該要素の外部にあり、逆に、全ての三角形に対して0以上であれば、内部あるいは辺上にあるといえる。

次に、任意座標点が当該三角形の内部あるいは辺上にあることが分かれば、面積重み法によりO点での変量を①,②,③各店の変量から内挿補間できる。面積重み法とは以下の定義である。

要素三角形頂点の変量に対する重みは、この頂点を含まない三角形の面積の比である。つまり、

O(x0,y0)

①(x1,y1)

②(x2,y2)

③(x3,y3)

頂点①には△O②③

頂点②には△O③①

頂点③には△O①②

であり、重みは要素三角形①②③の面積に対する上記の三角形面積比となる。

変量をhすすると、任意点Oでは

Ho=(△O②③・h1+△O③①・h2+△O①②・h3)/△①②③

となる。