トラス橋の解析手順

ダウンロードした解析例のデータを用いて、トラス橋(3径間連続上路式トラス橋)の解 析ができます.その手順を、これから示していきます.

- 1. 死荷重解析(静的解析)の実行
- メイン画面からプリプロセッサをクリックして EERC/Fiber を起動し, 解析例のデータのファイル(truss3s.fem)を読み込む.このデータは, 修正する必要がなく, そのまま解析できる.



② 解析条件→静的解析→コントロールをクリック.

| 1) - s.fem | | | | | | | | |
|------------------|----------------|------|-----|------------|------------------|--------|-------------------------------|----|
| 771⊮(<u>F</u>) | 編集(<u>E</u>) | 入力。 | データ | 7(I) 解析条件(| <u>A)</u> 構造図(T) | 9425*9 | (<u>W</u>) ∿⊮7°(<u>H</u>) | |
| 0 🗳 | | χ 🗈 | ß | ? 静的 | 解析 | • | コントロール(9 | 5) |
| | | | _ | 固有 | 値解析(M) | ~ | / 荷重ケース(L) | |
| | | | | 重加的 | 解析(D) | - E | | |
| | | | | 2003 | | _ | | |
| ſ | HRC an 1 | - | | | | | | |
| | /ther 則二 | (| | | | - | | |
| | _ | 節点著 | 纾 | X 座標 | Y座和 | | 2 座標 | _ |
| | | 10 | 010 | 0.0000 | 100 4.1 | 200000 | 4.500000 | |
| | 2 | 2 10 | 020 | 0.9375 | 500 4.5 | 200000 | 4.500000 | |
| | 3 | 3 10 | 030 | 1.8750 | 100 4.1 | 200000 | 4.500000 | |
| | 4 | 1 10 | 040 | 2.8125 | 500 4.3 | 200000 | 4.500000 | |
| | 5 | 5 10 | 050 | 3.7500 | 100 4.3 | 200000 | 4.500000 | 1 |
| | 6 | 6 10 | 060 | 4.6875 | 500 4.3 | 200000 | 4.500000 | I |
| | 1 | 10 | 070 | 5.6250 | 100 4.1 | 200000 | 4.500000 | Ī |
| | 8 | 8 10 | 080 | 6.5625 | i00 4.: | 200000 | 4.500000 | Ī |
| | 9 | 8 10 | 090 | 7.5000 | 100 4.1 | 200000 | 4.500000 | |
| | 10 | 0 10 | 100 | 8.4375 | i00 4.: | 200000 | 4.500000 | |
| | 11 | 10 | 110 | 9.3750 | 100 4.1 | 200000 | 4.500000 | |
| | 12 | 2 10 | 120 | 10.3125 | i00 4.1 | 200000 | 4.500000 | |
| | 13 | 3 10 | 130 | 11.2500 | 100 4.1 | 200000 | 4.500000 | |
| | 14 | 1 10 | 140 | 12.1875 | 500 4.5 | 200000 | 4.500000 | |
| | 15 | 5 10 | 150 | 13.1250 | 100 4.1 | 200000 | 4.500000 | |
| | 16 | 6 10 | 160 | 14.0625 | 500 4.5 | 200000 | 4.500000 | |

③ 「解析データを保存して閉じる」をクリックし、プログラムを終了する.

| 解析ナーダを採得して閉じる | 5 ++>tul | | | | |
|------------------------|----------|--|--|--|--|
| 解析\$17° | | | | | |
| ○ 材料非線形のみ | | | | | |
| ○ 材料非線形+幾何学的非線形(| Kn) | | | | |
| ● 材料非線形+幾何学的非線形(Kn+Kσ) | | | | | |
| 収束判定 | | | | | |
| 各荷重増分内での最大反復回数 | 16 | | | | |
| | 0 | | | | |
| エネルキー変位許容誤差 told | 1. | | | | |

④ メイン画面から、ソルバー→ソルバー実行をクリックすると、解析がスタートする.

| EERC/Fiber -Main ファイパーモデルによる弾型性有限変位解析ソフトウェア |
|--|
| EERC/Fiber |
| 空崎大学身ベンチャー企業 (株)地蔵工学研究開発センター Earthquake Engineering Research Creter Inc. All rights reserved.copyight[] 2010 2012 ZERC |
| ブリブロセッサ |
| ソルバー ソルバー東行 |
| プアイル名用定(建動の場合不要) ポストプロセッニューキャンセル |
| 877 |

⑤ 解析が終了したら, Enter を押してコマンドプロンプト画面を閉じる.
 その後, ポストプロセッサ→ポストプロセッサ実行をクリックする.

| EERC/Fiber - Main | |
|-----------------------|---|
| ファイバーモデルによる弾 EERC/ | 塑性有限变位解析ソフトウェア 「Fiber Ver.121 |
| ** 8#7 | マ学発ベンチャー企業 (株)地震工学研究開発センター Earthquake Engineering Research Center Inc. All rights reserved, ecopsight(C) 2010-2012.EERC |
| | プリプロセッサ |
| | シルバー |
| 71 | ストーゴローセー・4+ ポストプロセッサ実行 ファイル名用を(運動の得合不要) キャンセル |
| | |

⑥ ポストを起動したら、結果表示→図をクリックする.

| W FemPost - s.ind.in | a second | | |
|----------------------|-----------------|----------|---|
| ファイル(F) 編集(E) 結 | 果表示(V) 9ィンド9(W) | ∿l⁄7°(H) | |
| □ ☞ ? [| 解析結果情報 | | |
| Fem | ሀ አ ኑ(L) | | |
| 抽出 範囲指 | 図(F) | | • |
| 1000 +00018 | / ን ን7(G) | | |
| _ | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

⑦ 支間中央の変位を確認してみよう.

「抽出」をクリックし、節点番号 300900 を抽出する.

| 19年7 - [1911年7 合称 - 「男王立体 を参考 | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| 1.1.59/5-60,25/5:86@IN\\$D | |
| 111. Hattart 601 | |
| A目 種類 2月77 ¹ (X) | |
| ○ <u>東公</u> ○ 用(回称点力) ○ 成素通 用点量表 [100160] ■ <u>4√26</u> | |
| | |
| ((111)) (11) (11) (11) (11) (11) (11) | |
| 1023(8-992) | |
| 2469 | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| 13 × | |

⑧ 結果表示→グラフをクリックする.

| 枞 FemPost - s.ind.in | States and States of Strend to |
|--|--------------------------------|
| ファイル(E) 編集(E) 結果表示(⊻) ワィンドワ(₩) / | ∿17° (<u>H</u>) |
| □ □ □ □ □ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ | |
| Form リスト(L) 1抽出< | . |
| ▽ 節点 □ 断面形状 □ 節点番号 □ 特性番号 ▽ 要素 □ 要素座標 □ 要素番号 □ 拘束 節点指定 (1.3,55)2-6のように範囲指定) 変位倍率 □ 10. ○ 荷重倍率 0.01 □ 「 値を表示する <u>指出</u> □ 応答変位(節点番号=300900) | |

⑨ 死荷重時支間中央鉛直変位は以下の通りである.



⑩ 死荷重の変形図を見てみよう.

「抽出」をクリックし、ステップ10を抽出する.



⑪ 変形倍率 100 倍時の変形図は以下の通りである.

図の中でカーソルをドラッグアンドドロップして図をアクティブにし, Enter すること で側面図へ切り替えができる.



- 2. 固有振動解析(固有値解析)の実行
- ① メイン画面からプリプロセッサをクリックして EERC/Fiber を起動し,ファイル (truss3m.fem)を読み込む.

| | プリ - 新規 | |
|---|---|--|
| 🗱 EERC/Fiber -Main | ファイル(F) 編集(E) 入力データ(I) 解析条件(A) 構造図(T) ワィンドワ(W) ヘルプ(H) | |
| ファイバーモデルによる弾型性有限変位解析ソフトウェア | | |
| EEDC/Elbox | | |
| Ver. 1.21 | 巡 節点 | |
| 京師大学祭べいチャー企業 (株)地震工学研究開発センター | | |
| Earthquake Engineering Research Center Inc. All rights reserved, copyright(C) 2010-2012.EERC | | |
| プリプロセッサ | | |
| | | |
| シルバー | 8 | |
| ▼ | | |
| ポストプロセッサ | | |
| | | |
| 44.7 | | |
| | | |
| | 17 | |
| | | |
| | 19 | |

② 解析条件→固有値解析をクリック.

| ፓሀ - ሀ | m.fem | | | | | | | |
|--------|----------|---------|--------|---------|---------------|----|---------------|--|
| 7711/ | F) 編集 | (E) 入力5 | データ(I) | 解析条件 | F(A) 構造図(T) 9 | 心ド | '୨(W) ∿⊮フ°(H) | |
| D | 🛩 日 | X 🗈 | 8 ? | 静的 | 内解析 | ۲ | 1 | |
| | 固有値解析(M) | | | | | | | |
| C | | | | | | | | |
| | 🌋 節点 | | | | ., | | J | |
| | | 節点番号 | X座 | 標 | Y 座標 | | Z 座標 | |
| | 1 | 10010 | 0 | .000000 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | 2 | 10020 | 0 | .937500 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | 3 | 10030 | 1 | .875000 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | 4 | 10040 | 2 | .812500 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | 5 | 10050 | 3 | .750000 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | 6 | 10060 | 4 | .687500 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | 7 | 10070 | 5 | .625000 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | 8 | 10080 | 6 | .562500 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | q | 10090 | 7 | 500000 | 4 200000 | | 4 500000 | |

③ 「解析データを保存して閉じる」をクリックし、プログラムを終了する.

| 固有値解析 | | | |
|-------|---------|--------|-------|
| | 解析データを採 | 早して閉じる | キャンセル |
| | 求めるモード数 | 50 | |
| | | | |

④ メイン画面から、ソルバー→ソルバー実行をクリックする.



⑤ 解析が終了したら, Enter を押してコマンドプロンプト画面を閉じる.
 その後, ポストプロセッサ→ポストプロセッサ実行をクリックする.



⑥ ポストを起動したら、結果表示→リストをクリックする.

| TA FemPost - m.ind | d.in | |
|---|--|-------------------|
| ファイル(<u>E</u>) 編集(<u>E</u>) | 結果表示(V) 9ィント・9(W) | ∿⊮7° (<u>H</u>) |
| 🗅 🖻 🧣 [| 解析結果情報 | |
| Fem | ሀ አ ኑ(L) | |
| 抽出 範囲指 | 図(F) グラフ(G) | |
| □ 節点 □ 節点 □ 節点 ■ 要素 □ 要素 □ 一 海束 □ 「 海束 □ 「 海束 □ 「 海束 □ 「 海末 □ 二 二 □ 二 □ 二 □ | 「断面形状 計号 「特性番号 「要素座標 計号 | |

⑦ 固有振動解析の結果を確認してみよう.

| e <i>m</i> | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|--|
| 抽出 | 範囲指定 回復日 | 期と刺激係数 | | | • | | | | | |
| €-ト* | 振動数 | 周期 | х | Y | Z | RX | RY | RZ | 減衰 | |
| 1 | 1.444e+000 | 6.925e-001 | -1.196e-009 | 3.704e+001 | -1.982e-009 | -1.814e-002 | -2.609e-012 | 0.000e+000 | 1.516e-002 | |
| 2 | 1.572e+000 | 6.362e-001 | -3.962e+001 | -4.975e-010 | 1.657e+000 | 5.607e-013 | -9.785e-002 | 0.000e+000 | 1.048e-002 | |
| 3 | 1.783e+000 | 5.610e-001 | 6.244e+000 | 3.359e-009 | 2.402e+001 | -1.650e-012 | 1.517e-002 | 0.000e+000 | 1.059e-002 | |
| ł. | 2.885e+000 | 3.466e-001 | 2.939e-010 | -2.752e-001 | -1.409e-009 | 2.206e-004 | 4.530e-013 | 0.000e+000 | 1.419e-002 | |
| | 3.915e+000 | 2.554e-001 | -1.082e-009 | 1.852e+001 | 1.421e-009 | -4.399e-002 | 5.348e-012 | 0.000e+000 | 1.288e-002 | |
| | 3.990e+000 | 2.506e-001 | 8.124e-001 | 8.162e-009 | 6.955e-001 | -1.926e-011 | -1.624e-002 | 0.000e+000 | 1.048e-002 | |
| | 4.658e+000 | 2.147e-001 | -1.689e+001 | 4.963e-011 | 4.097e-010 | -2.433e-014 | 4.485e-013 | 0.000e+000 | 2.000e-002 | |
| | 4.658e+000 | 2.147e-001 | 1.689e+001 | 4.695e-011 | 2.167e-010 | -2.300e-014 | -4.630e-013 | 0.000e+000 | 2.000e-002 | |
| | 4.982e+000 | 2.007e-001 | -2.660e-001 | -1.430e-009 | 1.968e+001 | 3.627e-012 | 4.251e-003 | 0.000e+000 | 1.046e-002 | |
| C | 5.248e+000 | 1.905e-001 | 4.096e+000 | 1.118e-009 | -1.680e+001 | -2.999e-012 | 8.443e-003 | 0.000e+000 | 1.056e-002 | |
| 1 | 5.724e+000 | 1.747e-001 | 3.202e-010 | -5.276e-002 | 7.333e-011 | 1.602e-004 | 7.213e-013 | 0.000e+000 | 1.331e-002 | |
| 2 | 6.614e+000 | 1.512e-001 | 5.293e-001 | -5.488e-011 | -1.241e+001 | 2.537e-013 | 9.891e-005 | 0.000e+000 | 1.052e-002 | |
| 3 | 8.007e+000 | 1.249e-001 | -1.666e-001 | 5.320e-010 | 2.790e-002 | -1.085e-012 | 2.932e-004 | 0.000e+000 | 1.004e-002 | |
| 4 | 8.017e+000 | 1.247e-001 | -2.213e-002 | -5.288e-010 | 1.919e-002 | 1.663e-012 | -1.535e-003 | 0.000e+000 | 1.000e-002 | |
| 5 | 8.080e+000 | 1.238e-001 | -5.964e-003 | 2.371e-011 | 7.672e-002 | 2.050e-012 | 1.964e-003 | 0.000e+000 | 1.000e-002 | |
| 5 | 8.091e+000 | 1.236e-001 | 6.834e-002 | -9.999e-010 | -1.232e-001 | -9.496e-013 | 2.077e-003 | 0.000e+000 | 1.000e-002 | |
| 7 | 8.169e+000 | 1.224e-001 | -1.481e-010 | -3.307e+000 | -4.512e-011 | 2.918e-002 | -4.858e-013 | 0.000e+000 | 1.453e-002 | |
| в | 8.467e+000 | 1.181e-001 | 5.128e-002 | -1.555e-009 | -8.563e-002 | -5.154e-011 | 2.332e-003 | 0.000e+000 | 1.000e-002 | |
| 0 | 9 4720 1000 | 1 1000 001 | 1 2700 002 | 2 6904 000 | 0 4140 000 | 1 1250 010 | 1 2520 002 | 0.0000 0000 | 1 0000 002 | |

⑧ モード図を確認してみよう.

結果表示→図をクリックする.



⑨ モード1のモード図は以下のとおりである.



- 3. 地震応答解析(動的解析)の実行
- ① メイン画面からプリプロセッサをクリックして EERC/Fiber を起動し, ファイル (truss3d.fem)を読み込む.

(注意) この解析の前に死荷重解析を終わらしておくこと.

| | 「リ - 新規 | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| ERC/Fiber -Main | ファイル(F) 編集(E) 入力データ(I) 解析条件(A) 構造図(T) ワィンドワ(W) ヘルプ(H) | | | | |
| ファイバーモデルによる弾型性有限変位解析ソフトウェア | | | | | |
| EERC/Fiber | 間< | | | | |
| 宮崎大学発ベンチャー企業 (株) 地震工学研究開発センター Entranal & Explored in Research Centrel Inc. | 施点部号 X 座標 Y 座標 Z 座標 | | | | |
| | | | | | |
| ▼ | | | | | |
| シルバー | | | | | |
| ポストプロセッサ | | | | | |
| | 13 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 | | | | |
| | | | | | |
| 1 | | | | | |

② 解析条件→動的解析をクリック.

| ንሀ | - d: | c.fem | | | | | | | |
|-----|--------------|-------|---------|------------|---------|--------------|---------|-------------|--|
| 771 | ₩(F |)編集 | [(E) 入力 | データ(I) | 解析条件 | (A) 構造図(T) 🤈 | 42F*9(W | /) ∿1/7°(H) | |
| | | ê 🔒 | 1 K 🖻 | 6 ? | 静的 | 匀解析 | + - | | |
| | - | | 1 | | 固有 | 頁値解析(M) | | | |
| | | | | | 動的解析(D) | | | | |
| | ^H | 🎬 節点 | | | | | _ | | |
| | | | 節点番号 | X 座 | 標 | Y 座標 | Z | 座標 | |
| | | 1 | 10010 | 0 | .000000 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | | 2 | 10020 | 0 | .937500 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | | 3 | 10030 | 1 | .875000 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | ΙГ | 4 | 10040 | 2 | .812500 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | | 5 | 10050 | 3 | .750000 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | | 6 | 10060 | 4 | .687500 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | | 7 | 10070 | 5 | .625000 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | | 8 | 10080 | 6 | .562500 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | | 9 | 10090 | 7 | .500000 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | | 10 | 10100 | 8 | .437500 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | | 11 | 10110 | 9 | .375000 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | | 12 | 10120 | 10 | .312500 | 4.200000 | | 4.500000 | |
| | - | | | | | | | | |

③ 「解析データを保存して閉じる」をクリックし、プログラムを終了する.

| 协的解析 | | | | | |
|---------------------|-------------|--|--|--|--|
| 解析データを保存して閉 | lua trivell | | | | |
| 解析如?~ | | | | | |
| ○ 材料非線形のみ | | | | | |
| ○ 材料非線形+幾何学的非線形(Kn) | | | | | |
| | | | | | |
| 収東判定 | | | | | |
| 各ステップでの最大反復回数 | 200 | | | | |
| Iネルキー荷重許容誤差 tolp | 0 | | | | |
| 荷重許容誤差 tolp2 | 0 | | | | |
| 時間積分 | | | | | |
| ステップ "数 | 4000 | | | | |
| 解析開始時間 | 0 | | | | |
| 解析終了時間 | 40 | | | | |
| ファイル書出しのステップ間隔 | 2 | | | | |
| L | | | | | |

④ メイン画面から、ソルバー→ソルバー実行をクリックする.



⑤ 解析が終了したら、Enter を押してコマンドプロンプト画面を閉じる.
 その後、ポストプロセッサ→ポストプロセッサ実行をクリックする.



⑥ ポストを起動したら、結果表示→図をクリックする.

| 🕅 FemPost - s.ind.in | A 1000 | |
|----------------------|-----------------|----------|
| ファイル(F) 編集(E) 結 | 果表示(V) 9インド9(W) | ∧⊮7° (H) |
| D 🛎 🤋 [| 解析結果情報 | |
| Fem | ሀአኑ(L) | |
| 11月1日 第二日1日 | ⊠(F) | |
| 10000 #02018 | / | |
| | | 1 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

⑦ 支間中央の変位を確認してみよう.

「抽出」をクリックし、節点番号 300900 を抽出する.

| 0.6 |
|--|
| No. |
| 第日 第日 |
| |
| |

⑧ 結果表示→グラフをクリックする.

| 🕻 FemPost - s.ind.i | in | States and States of Strength in |
|---|---|----------------------------------|
| ファイル(E) 編集(E) 🗄 | 結果表示(<u>V)</u> ウィンドウ(<u>W</u>) | ∿17° (<u>H</u>) |
| D 🗃 💡 [| 解析結果情報 | |
| Ferri 抽出 範囲指 | ¹ Jλト(L) ⊠(F) 0° 57(G) | |
| ▶ 印息 □ 節点番 ▼ 要素 □ 要素 □ 一 拘束 節点指定 要素指定 | 町1000747 号 □ 特性番号 □ 要索座標 号 | |
| (). 変位倍率 「 値を 抽出 「応答変位(| 0.00/2-000よりに範囲指定) 10. 荷重倍率 0.01 表示する 節点番号=300900) | |

⑨ 支間中央橋軸方向変位は以下の通りである.



⑩ 固定支承の反力を確認してみよう.

「抽出」をクリックし、要素番号 204030 を抽出する.



⑪ 固定支承の水平反力は以下の通りである.



12 見たい結果を直接抽出してみよう.

「図」を表示させ、Shiftを押しながら見たい範囲をドロップすると拡大表示ができる.



 13 P1 橋脚基部の断面力を抽出してみよう.
 基部の要素にカーソルを合わせて右クリックすると、断面力抽出タブが出てくるので、 クリックして抽出する.



⑭ P1 橋脚基部の軸力は以下のとおりである.



- 4. ViewerPost の実行
- ① ViewerPost で地震応答解析の結果を見てみよう.

ViewerPost.exe を起動し,ファイル→開くでファイル(truss3d.ind.in)を読み込む.

| ViewerPostprocessor | | |
|---------------------|--------------------|--------|
| ファイル(F) 表示(V) と | ヘルプ(H) | |
| 鬧< | Ctrl+O(<u>0</u>) | |
| アプリケーションの# | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| increase de milit | | away (|
| 以仔のノアイルを騙く | | NUM 2 |

② 支間中央(節点番号 300900) 最大変位である 2.04 秒の変形図を見てみよう.
 表示→変形図をクリックする.



③ ステップの選択で、2.04 秒を選択しOKをクリックする.

| 変位図 🗾 🗾 | |
|--|--|
| ステップの選択 へ 2.049 ▼ 変形倍率 50.000000 | |

④ ビューで側面図に切り替えたり、ドラッグして目線を変更してみよう.



- A: WeekPerturbaseser doubling
 Image: Control of the second second
- ⑤ 応力分布やひずみ分布に切り替えて結果を確認してみよう.

⑥ 2.04 秒の応力分布は以下の通り.



以上で、トラス橋を用いた解析手順の説明は終了です。今度は、このデータを自分で修 正して、いろいろと体験してみてください.