

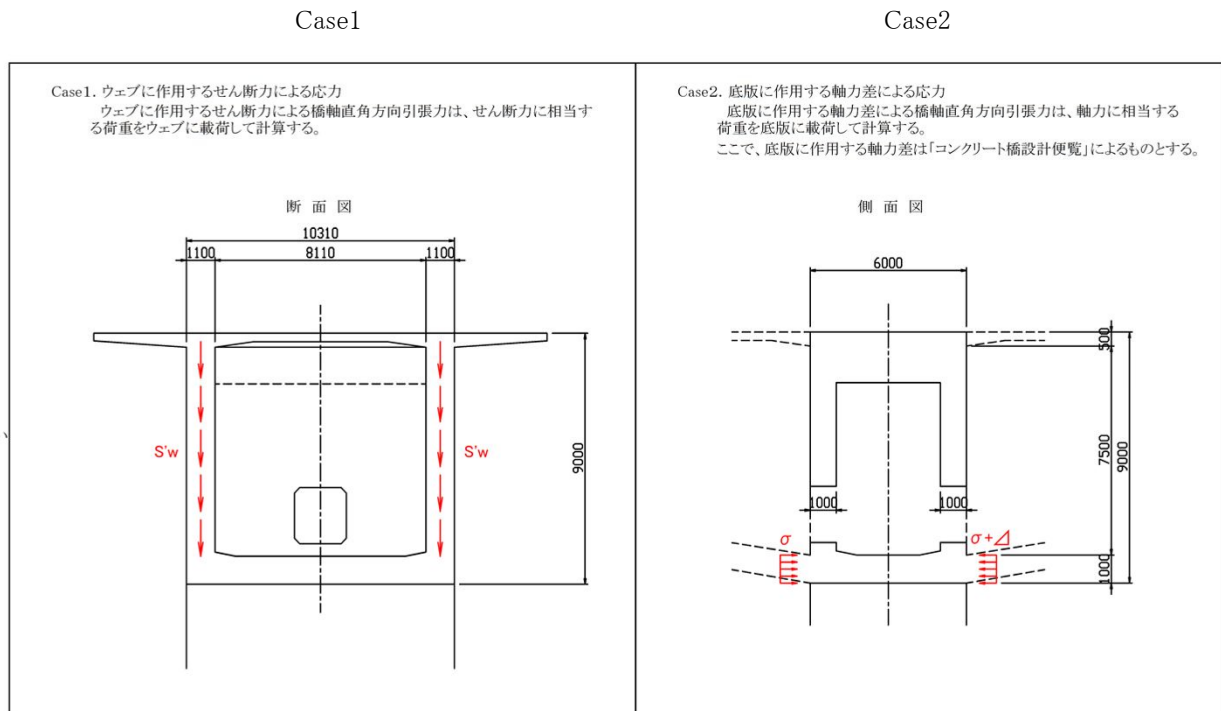
FEM解析事例
(荷重の影響解析)

株式会社エイル

解析目的

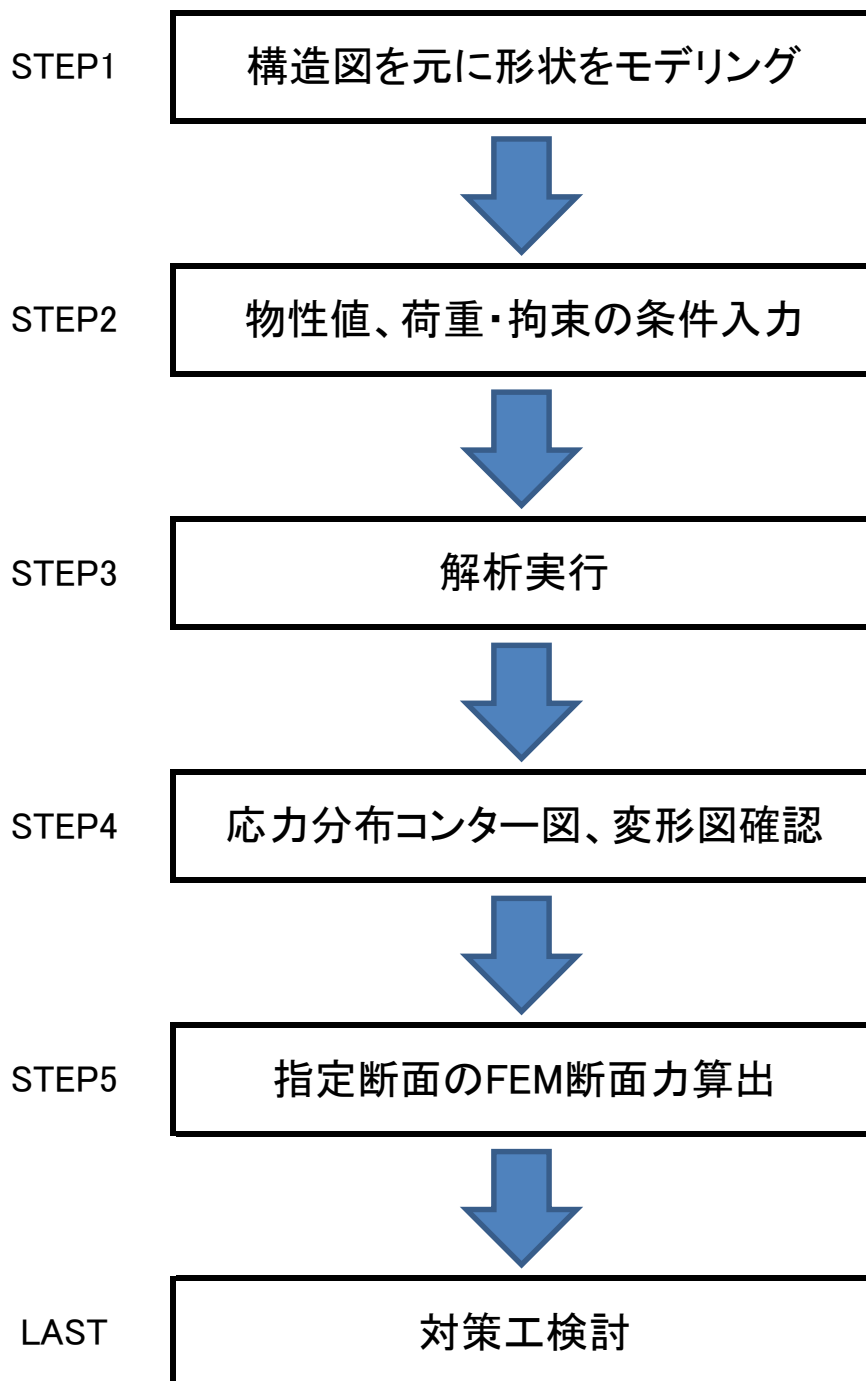
柱頭部横桁の横方向引張に対する検討

柱頭部横桁には、ウェブに作用するせん断力、そして底版に作用する軸力差によって、橋軸直角方向の引張応力が発生する。その発生応力の立体的な広がりを考慮するため、柱頭部横桁の3次元FEM解析を実行する。



なお、本解析事例では上記図の「Case1.ウェブに作用するせん断力による応力」の解析結果を元にして、上床版(橋軸直角方向)に発生する引張力を求めるプロセスを解説する。

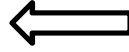
FEM解析のフロー



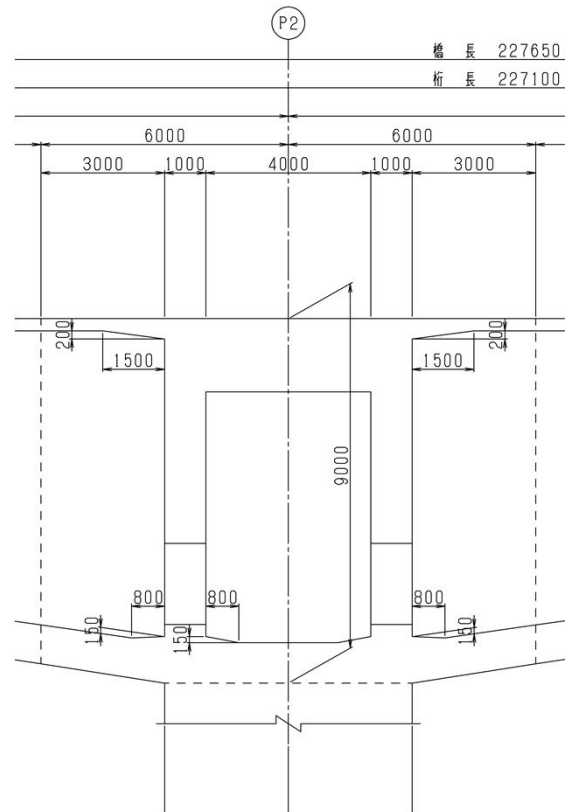
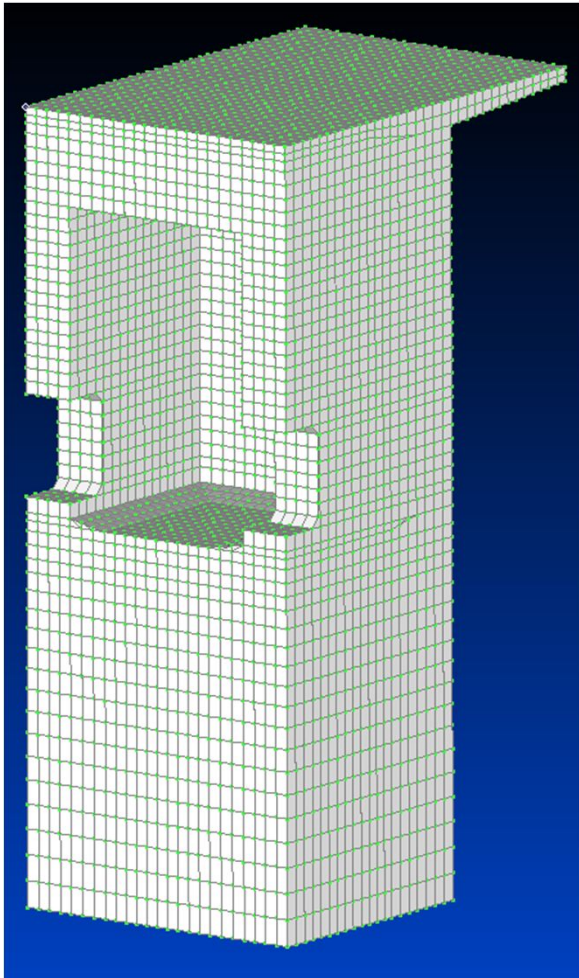
STEP1 構造図を元に形状をモデリング

解析モデル：柱頭部横桁および橋脚をモデル化
構造中心を対称境界とした1/2モデル

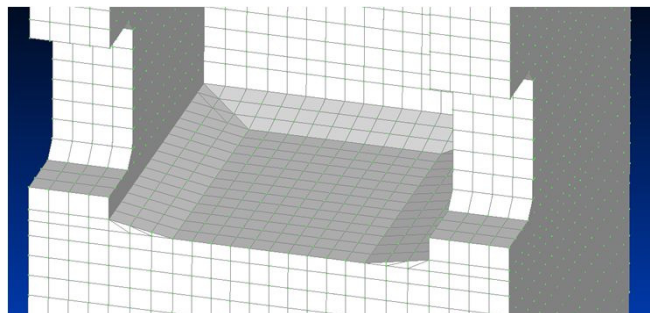
FEMモデル



構造図



柱頭部内部、ハンチ周辺 拡大図



STEP2 物性値、荷重・拘束の条件入力

コンクリート物性値

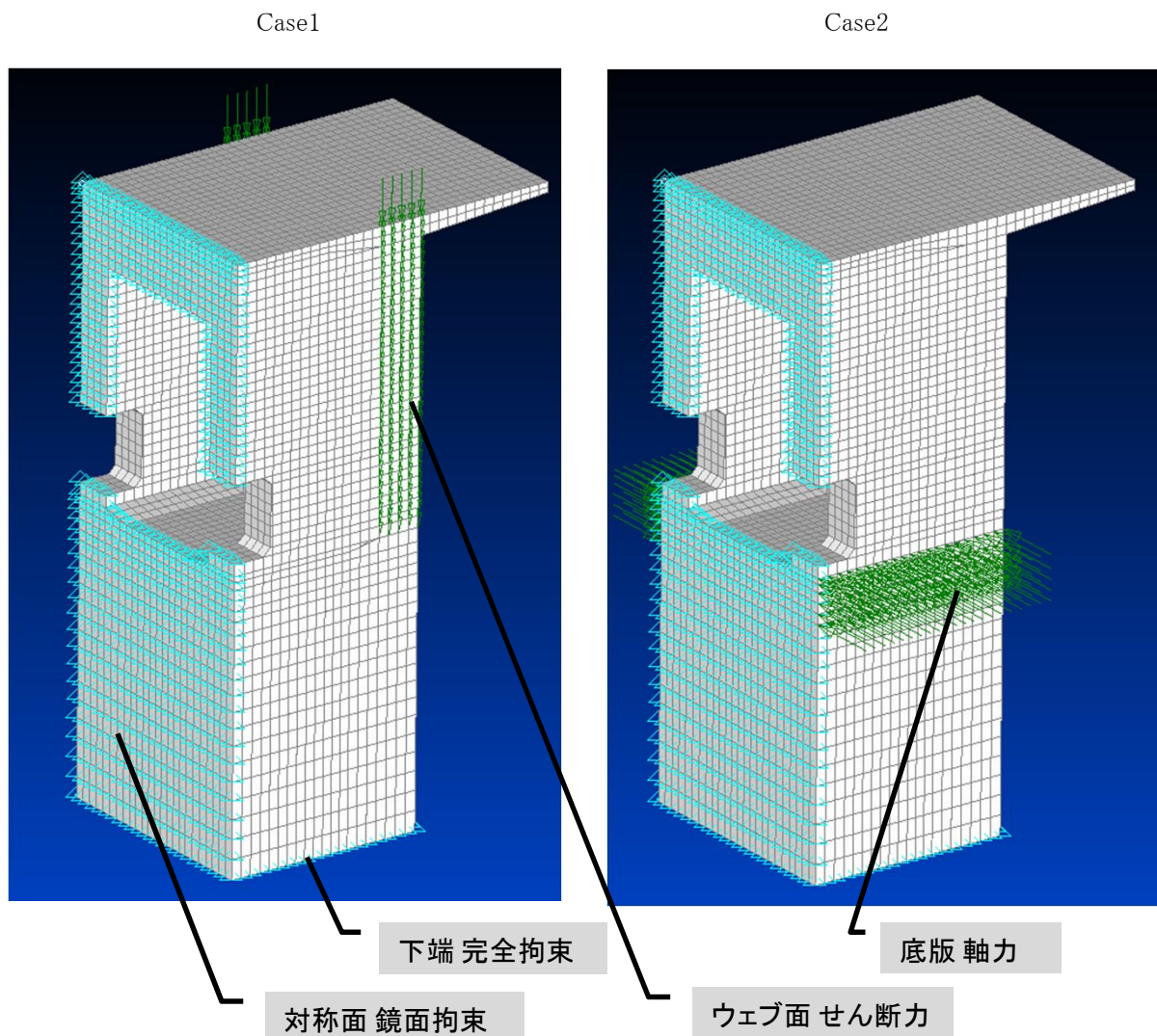
| | |
|-----------------------------|-------------------|
| 設計基準強度 (N/mm ²) | 40 |
| 弾性係数 (N/mm ²) | 3.1×10^4 |
| ポアソン比 | 1/6 |

荷重条件

Case1 : ウェブにせん断力 P1側= 48413 kN A2側= 48413 kN
Case2 : 底版に軸力 P1側= 10175 kN/m A2側= 11140 kN/m

拘束条件

橋脚下端はXYZ完全拘束。構造中心は鏡面拘束。



STEP3 解析実行

Nastran 解析モニター

The screenshot displays the NX Nastran Analysis Monitor interface. The main window is titled "NX Nastran 解析モニター" and shows the following information:

- ステータス:** 完了 (Status: Completed)
- キューの数:** 0 (Queue count: 0)
- アクティブ セット:** 1 (Active set: 1)
- ジョブ名:** P2柱頭部 (Job name: P2 Column Head)
- モデル名:** D:\01_Femap_OPERATION\test\ct11.m (Model name: D:\01_Femap_OPERATION\test\ct11.m)
- 経過時間:** 00:00:15 (Elapsed time: 00:00:15)

Below the status information, there are radio buttons for "ログ" (Log) and "スパースマトリクスソルバ" (Sparse matrix solver). The "ログ" option is selected. Below this, there are radio buttons for "f04" and "f06".

The main text area displays the following log output:

```
Virtual memory: 65324 MB
Numeric format: 32-bit little-endi
Bytes per word: 4
Disk block size: 512 bytes (128 wor
Remote shell cmd: "c:/progra~1/sieme

NX Nastran started Fri Aug 31 11:58:
11:59:01 Beginning Analysis

11:59:01 NX NASTRAN Authorization I
11:59:01 -----
11:59:01 Model: Intel(R) Core(TM) i
11:59:01 Machine: Intel64 Family 6
11:59:01 OS: Windows 7
11:59:01 Version: Service Pack 1
11:59:01 License File(s): 28000@Loc

11:59:01 The FEMAP dll Search Strin
11:59:01 Found the FEMAP authorizat
11:59:01 Loading FEMAP Authorizatio

11:59:01 NX NASTRAN Authorization I
11:59:01 -----
11:59:01 License for module NX Nast

11:59:02 Analysis started.
11:59:02 Geometry access/verificati
11:59:02 Geometry access/verificati
11:59:02 Finite element model gener
11:59:08 Finite element model gener
11:59:08 Finite element model gener
11:59:08 Application of Loads and B
11:59:08 Application of Loads and B
11:59:14 Solution of the system equ
11:59:14 Solution of the system equ
11:59:18 Linear static analysis com
11:59:18 NSEXIT: EXIT(0)
11:59:18 Analysis complete 0
Real: 18.838 seconds ( 0:00:18.
User: 14.118 seconds ( 0:00:14.
Sys: 0.577 seconds ( 0:00:00.
NX Nastran finished Fri Aug 31 11:59:
```

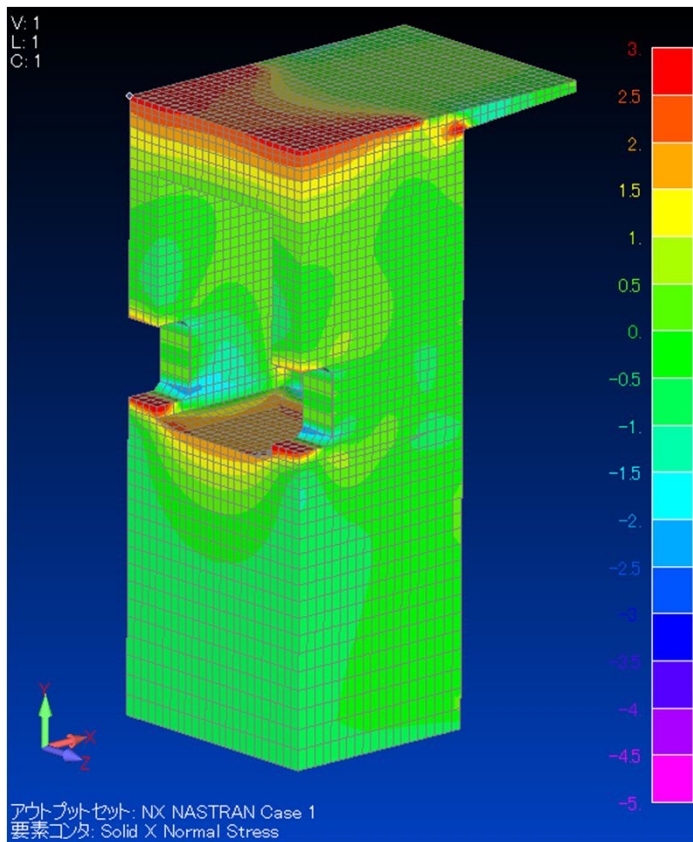
At the bottom of the window, there are checkboxes for "モニターの更新(U)" (Update monitor) and "結果の自動読み込み(A)" (Automatic loading of results). The "モニターの更新(U)" checkbox is checked. Below these are buttons for "ジョブの強制終了(K)" (Force job termination), "キューのクリア(C)" (Clear queue), and "結果の読み込み(O)" (Load results).

On the right side of the window, there is a "Default View" section showing a 3D mesh model of a part. The model is rendered in green wireframe. The axes are labeled V:1, F:1, and C:1. The model is a complex, multi-faceted part with a central opening and a smaller protrusion on the side.

レディ - ノード: 22713、エレメント: 19204

STEP4 応力分布コンター図、変形図確認

応力分布コンター図

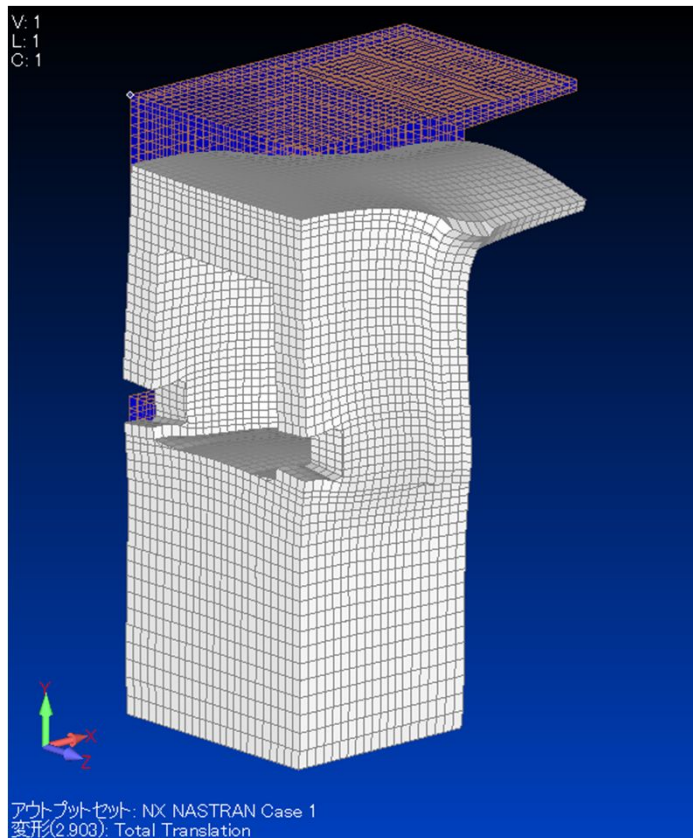


荷重条件 : Case1
(ウェブ面のせん断)

表示応力 : X軸方向 引張応力
(橋軸直角方向)

単位 : N/mm^2

変形図



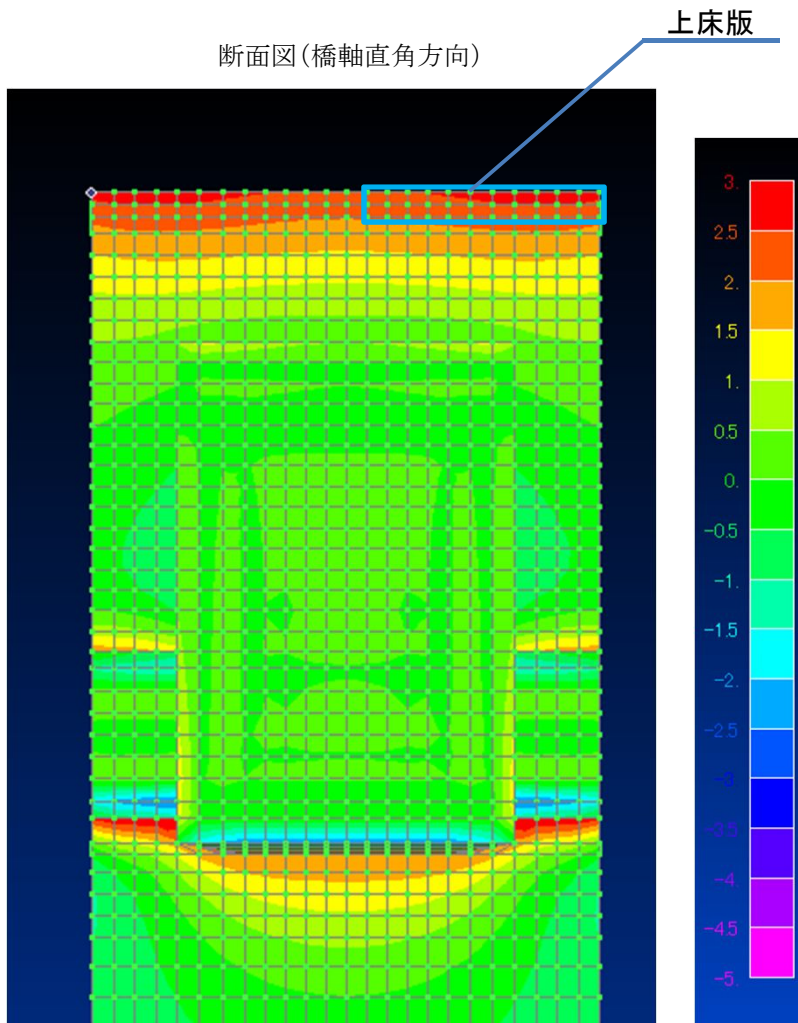
荷重条件 : Case1
(ウェブ面のせん断)

変形前+変形後を表示

STEP5 指定断面のFEM断面力算出

下記図の上床版範囲を1事例に断面力算出を行う。

荷重条件 : Case1



上床版 節点応力

| ノードID | 橋軸直角方向 引張応力(N/mm ²) |
|-------|------------------------------------|
| 14414 | 2.033270 |
| 14422 | 2.420436 |
| 14423 | 2.226750 |
| 15175 | 2.151857 |
| 15183 | 2.687597 |
| 15184 | 2.405900 |
| 15984 | 2.230219 |
| 15992 | 2.768251 |
| 15993 | 2.489407 |
| 16793 | 2.271777 |
| 16801 | 2.795279 |
| 16802 | 2.526423 |
| 17602 | 2.282246 |
| 17610 | 2.786479 |
| 17611 | 2.529135 |
| 18411 | 2.269406 |
| 18419 | 2.752698 |
| 18420 | 2.507282 |
| 19220 | 2.237817 |
| 19228 | 2.699320 |
| 19229 | 2.465964 |
| 19666 | 2.195948 |
| 19674 | 2.637419 |
| 19675 | 2.414958 |
| 20112 | 2.150664 |
| 20120 | 2.574735 |
| 20121 | 2.361617 |
| 23107 | 2.112409 |
| 23115 | 2.523409 |
| 23116 | 2.317237 |
| 23868 | 2.079417 |
| 23876 | 2.480103 |
| 23877 | 2.279366 |
| 24629 | 2.054280 |
| 24637 | 2.447494 |
| 24638 | 2.250663 |
| 25390 | 2.038595 |
| 25398 | 2.427280 |
| 25399 | 2.232806 |

上床版 解析結果(Case1)

青枠の面積 : 縦 300 mm × 横 3000 mm
 青枠の平均応力 : 2.39 N/mm² (右記参照)

青枠の断面力(橋軸直角方向_引張合力)

$$300 \times 3000 \times 2.39 = \underline{2151000 \text{ N}}$$



対策工(補強の鋼材量検討)

AVERAGE 2.387588
N/mm²



株式会社エイル <http://www.eile.co.jp/>

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田 2-21-16 高田馬場 EKK ビル 3F

TEL : 03-5292-7972 FAX : 03-5292-7974