

# Engineer's Studio

を用いた

イージーラーメン橋 (ERB) の  
レベル2地震時の照査について

朝日エンジニアリング(株)

常務取締役 中井 良彰

# 目次

## イージーラーメン橋工法の概要

Easy Rahmen Bridge (H鋼桁埋込RC複合門形ラーメン橋)

## レベル2地震時の照査について

ESを実際に使用してみて

# ① イージーラーメン橋工法の概要

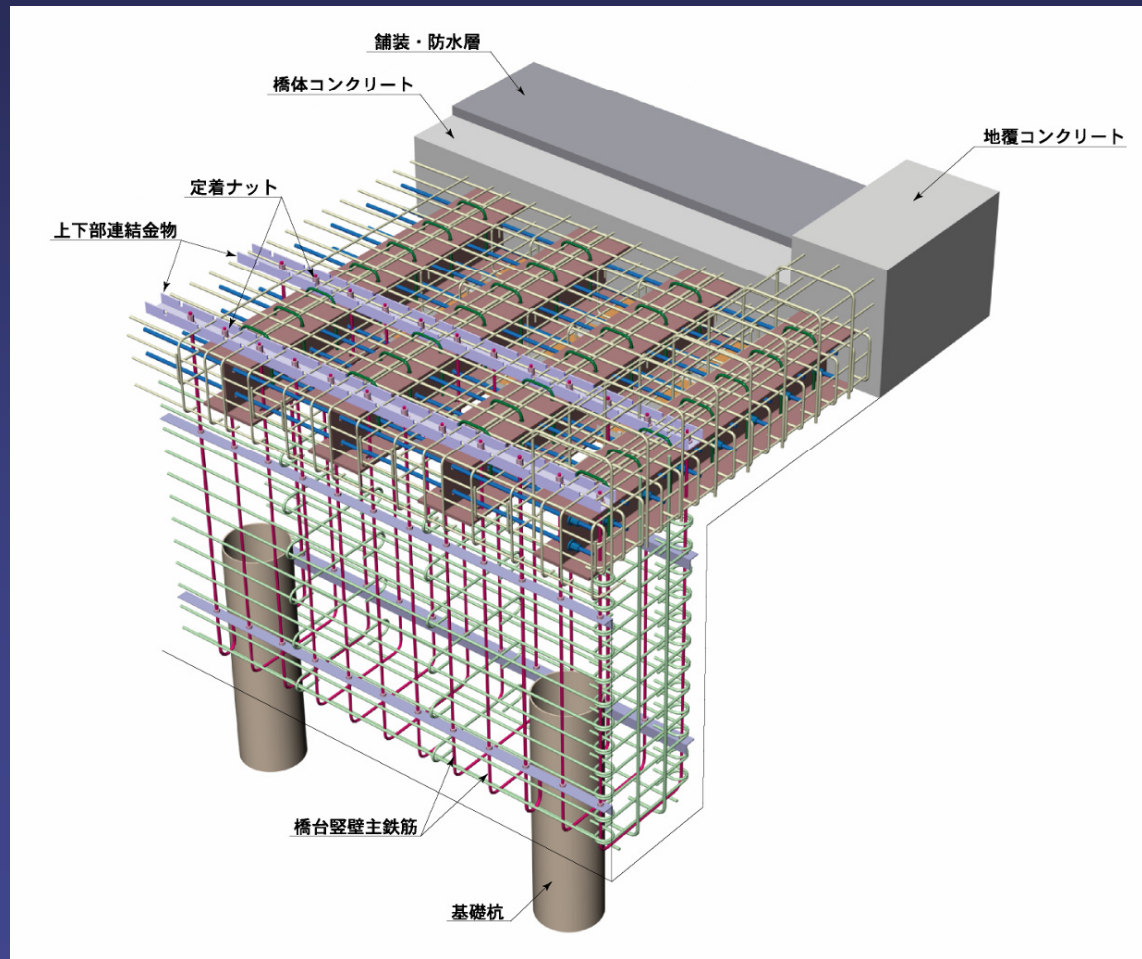
(H鋼桁埋込RC複合門形ラーメン橋)

Easy Rahmen Bridge

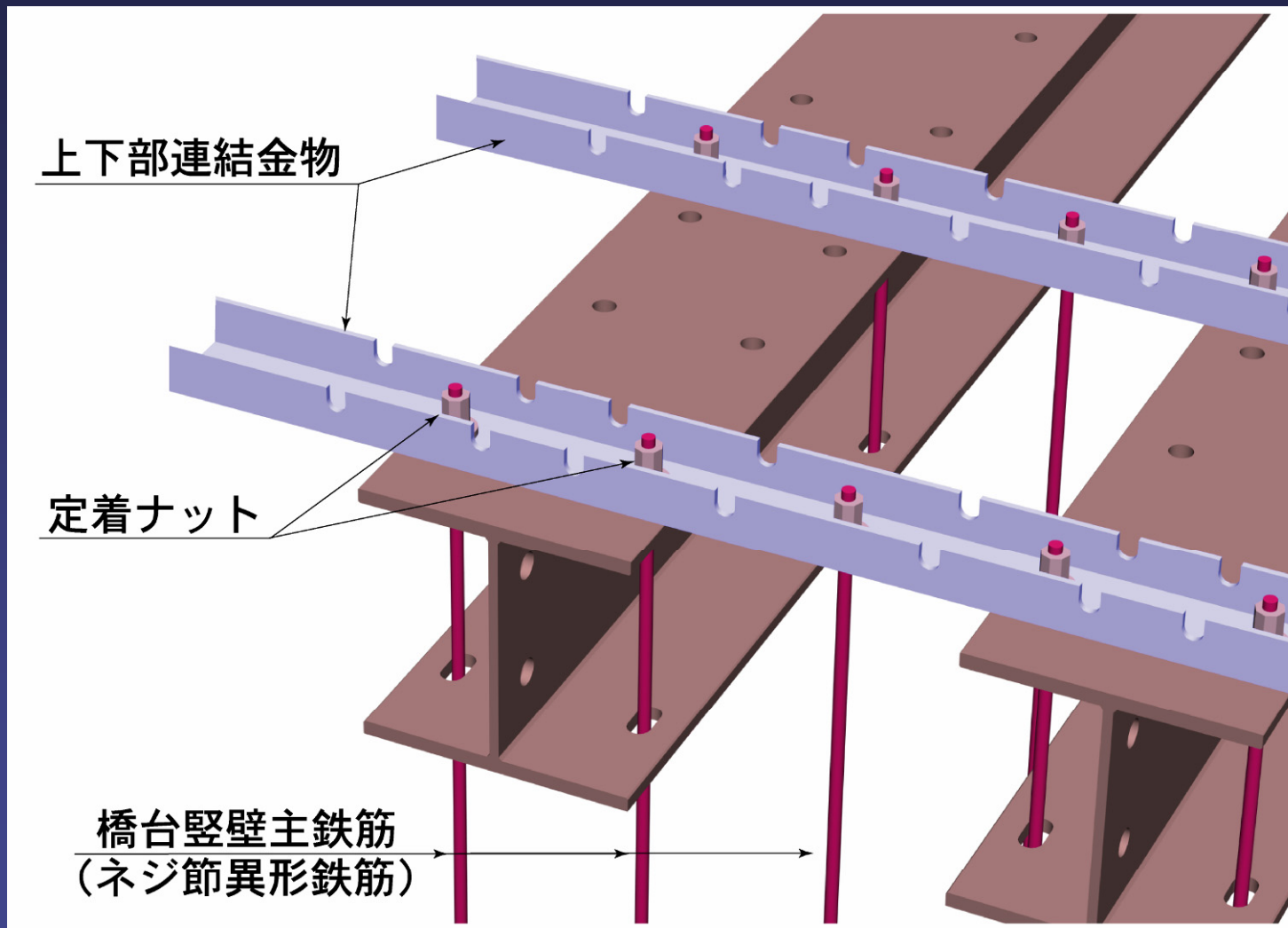
# 工法の概要

橋梁上部工と橋梁下部工を剛結合し、上下部一体構造とした複合門形ラーメン橋です。上部工は、イージースラブ橋構造を採用しています。

下部工は、直接基礎、杭基礎、矢板基礎などの基礎形式に対応可能です。



# ナット定着による簡単・確実な剛結方法

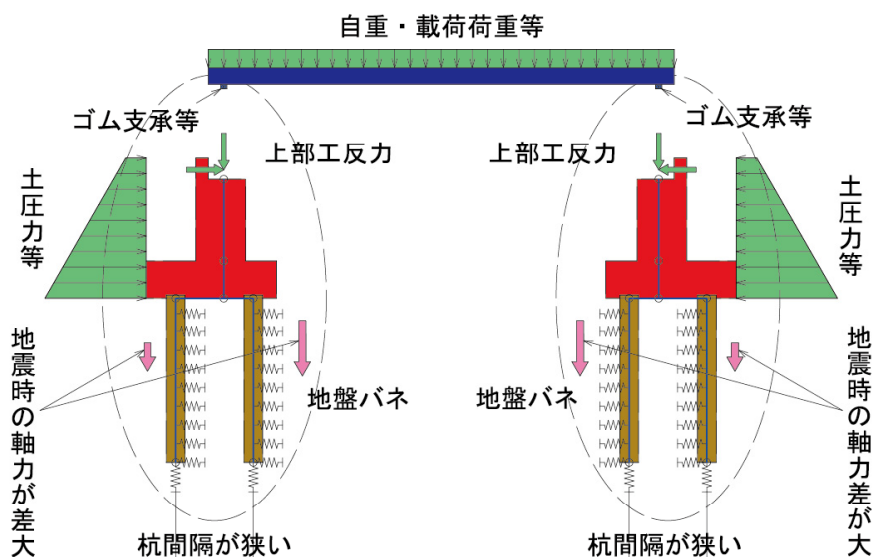


# 工法の特徴

- 上部工にイーゼースラブ橋を採用
- 耐震性の向上
- 下部工サイズの縮小
- 周辺環境への影響を最小限に
- 支承、伸縮装置、落橋防止装置等が不要
- 適用条件
  - 最大支間長 20m程度
  - 斜 角  $75^{\circ} \sim 90^{\circ}$
  - 矢板基礎式は掘込河道に適用限定

# ・上部構造と下部構造を剛結した一体化構造

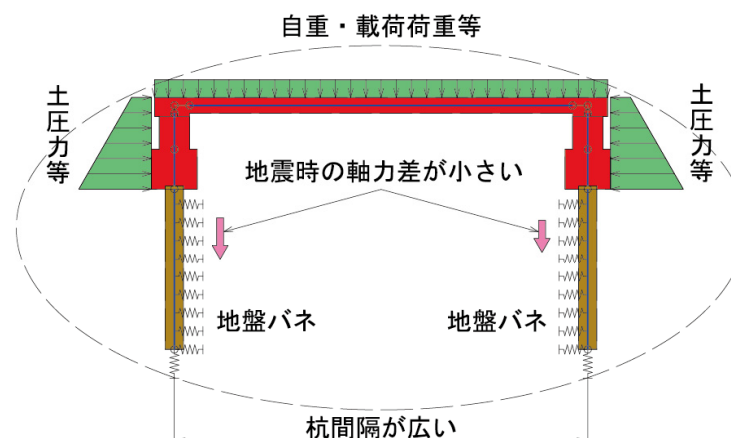
## 単純橋構造モデル



- ・橋台に作用する土圧力等による水平力を左右橋台基礎杭がそれぞれ独立して支持する構造です。

## ラーメン橋構造モデル

注：地震時土圧（レベル1）は片側に載荷し、反対側の背面土圧は無視して考えます。

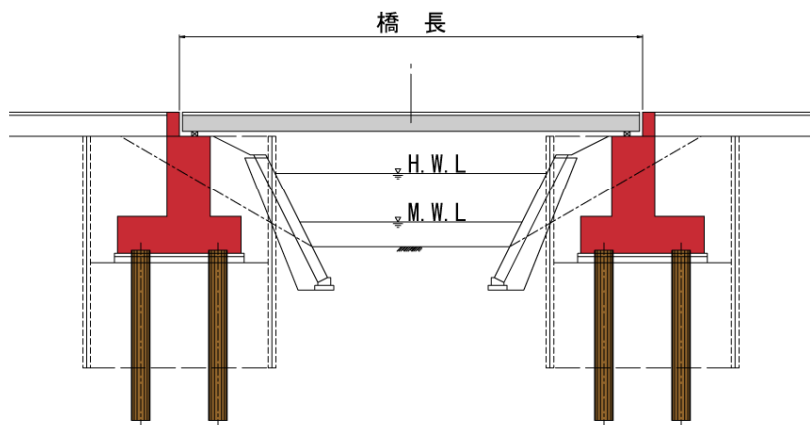


- ・橋台に作用する土圧力等による水平力を打ち消す構造となり、基礎杭に作用する水平力が小さくなります。そのため単純橋に比べ、杭本数の低減や下部工サイズの縮小が可能となります。

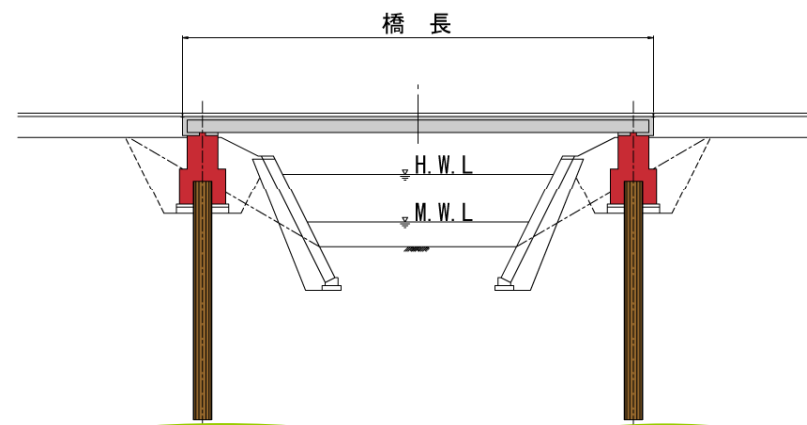
不静定次数が上がり、耐震性が向上  
地震の他、洪水や津波にも強い構造

# ・下部工サイズの縮小・杭本数の低減

従来工法(単純橋)



新工法(イーザーラーメン橋)



下部工サイズの縮小

杭本数の低減

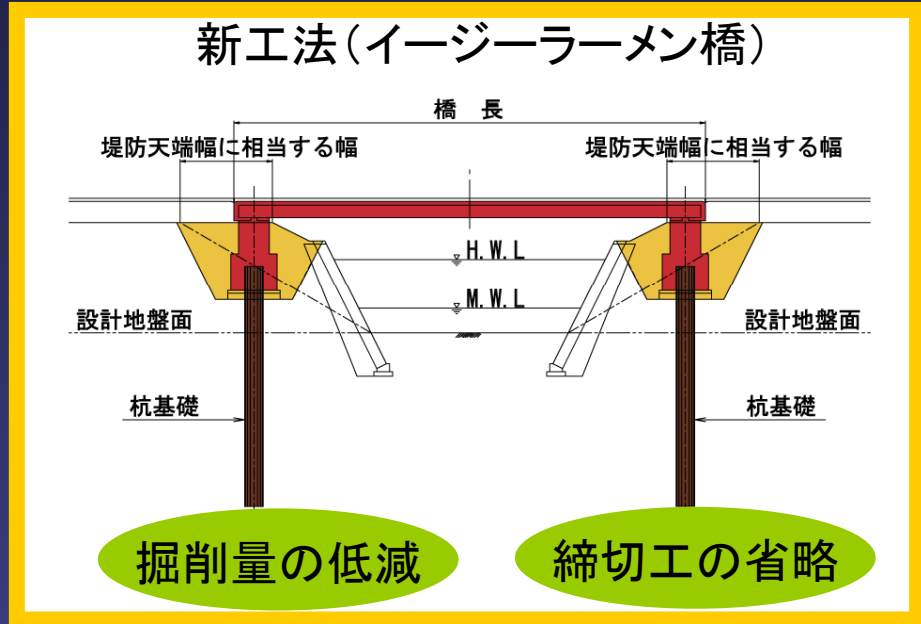
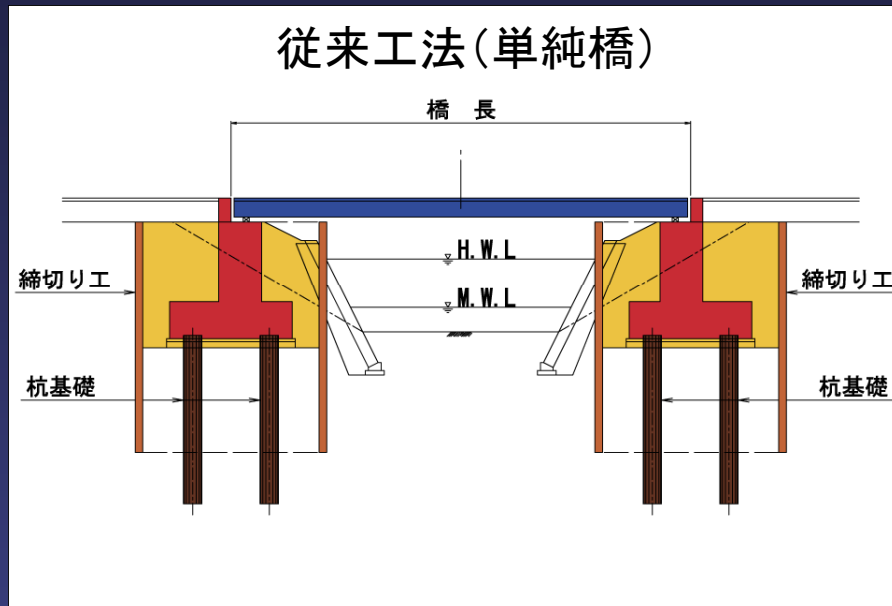
ラーメン構造にすることで従来工法(単純橋)より  
下部工サイズを縮小することが可能となります

建設コスト縮減

現場工期短縮



# ・仮設工の縮小や省略が可能



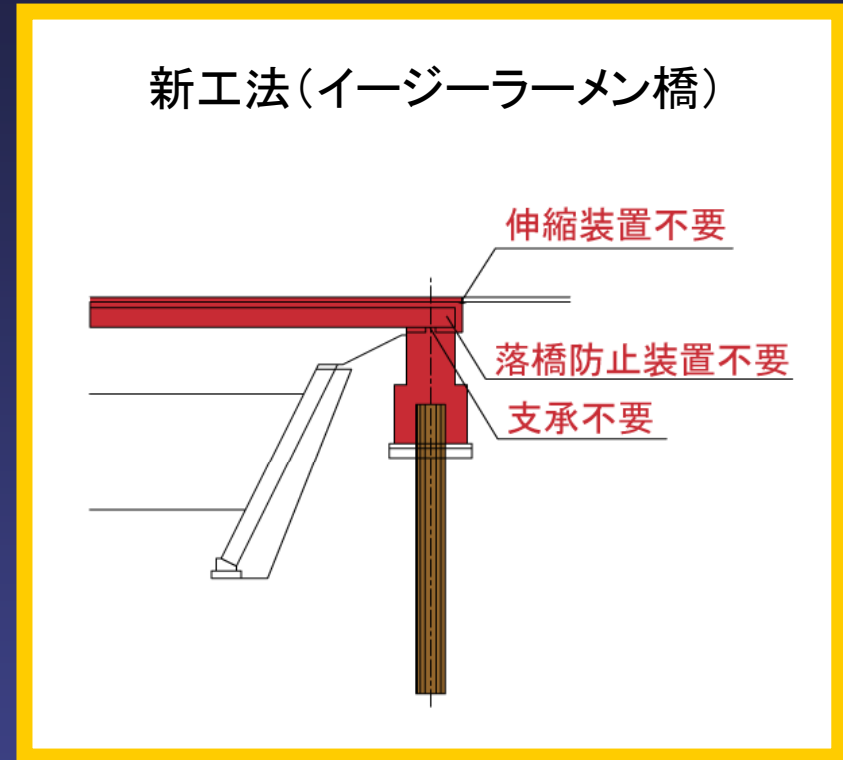
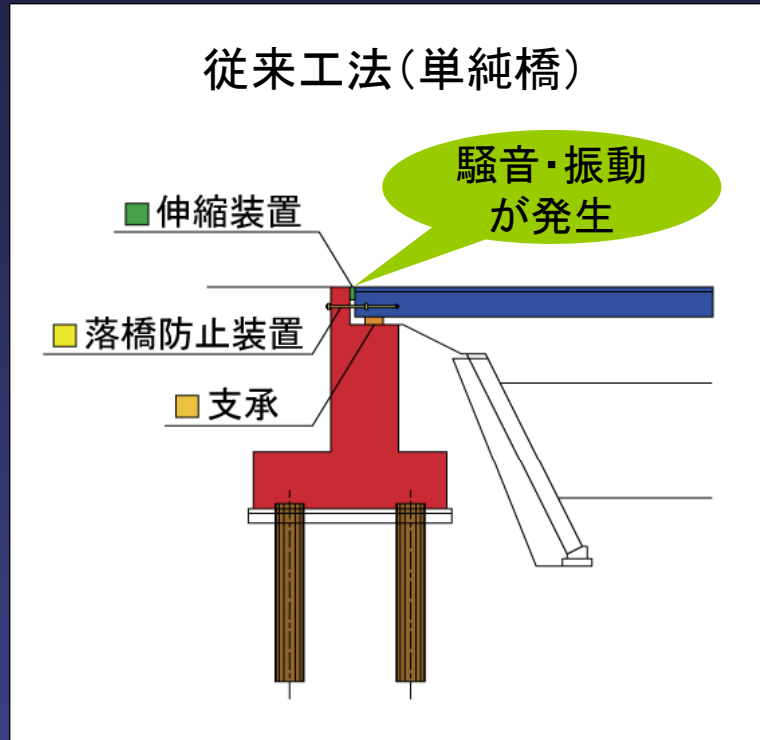
掘削量が低減され仮設工(土留め工・締め切り工)を省略できるので大型重機なども不要となるため、狭小箇所でも施工が可能となります

建設コスト縮減

周辺環境への  
影響を最小限に

現場工期短縮

# ・ 支承、伸縮装置、落橋防止装置等が不要



建設コスト低減

維持管理コスト低減

騒音・振動の低減

# 上下部剛結部の安全性検証公開実験



門形ラーメンモデル



隅角部モデル

金沢大学工学部大型構造物実験室にて（平成19年12月）

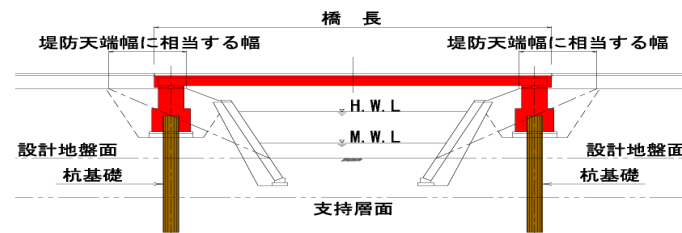
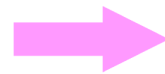
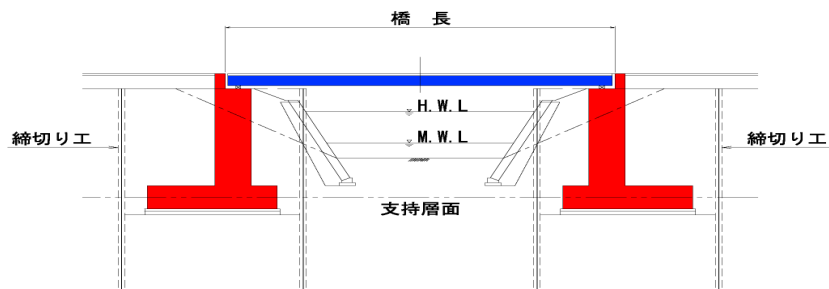
# ERBを用いたコスト縮減例

コスト縮減提案例（その1）

直接基礎式単純橋

→

杭基礎式門形ラーメン橋

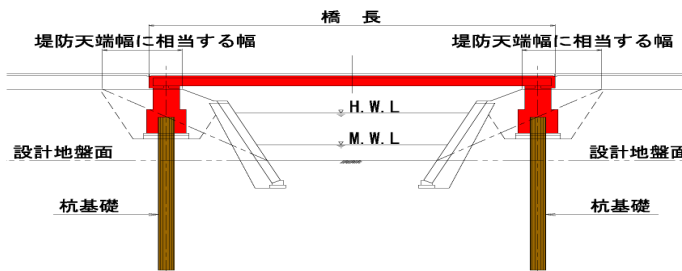
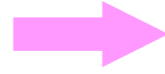
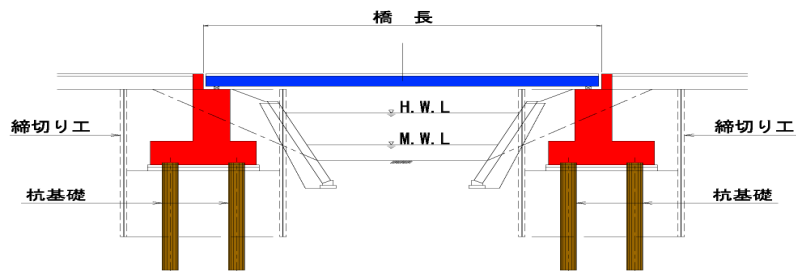


コスト縮減提案例（その2）

杭基礎式単純橋

→

杭基礎式門形ラーメン橋

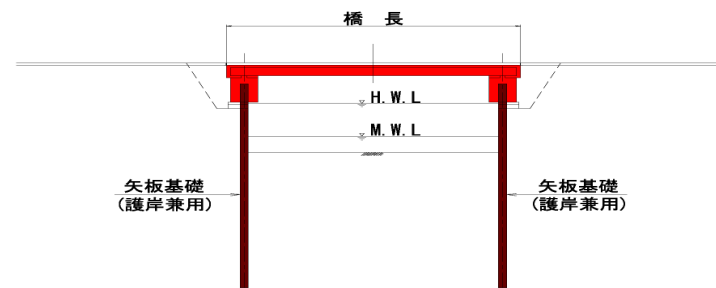
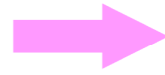
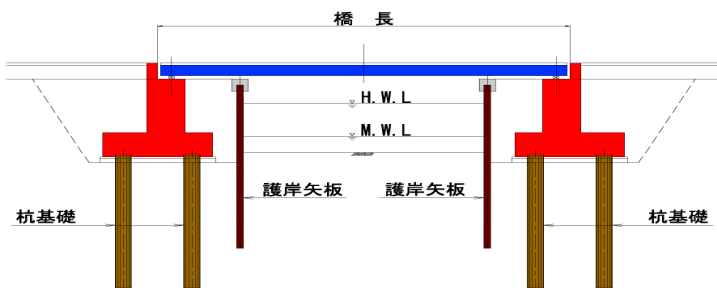


コスト縮減提案例（その3）

杭基礎式単純橋

→

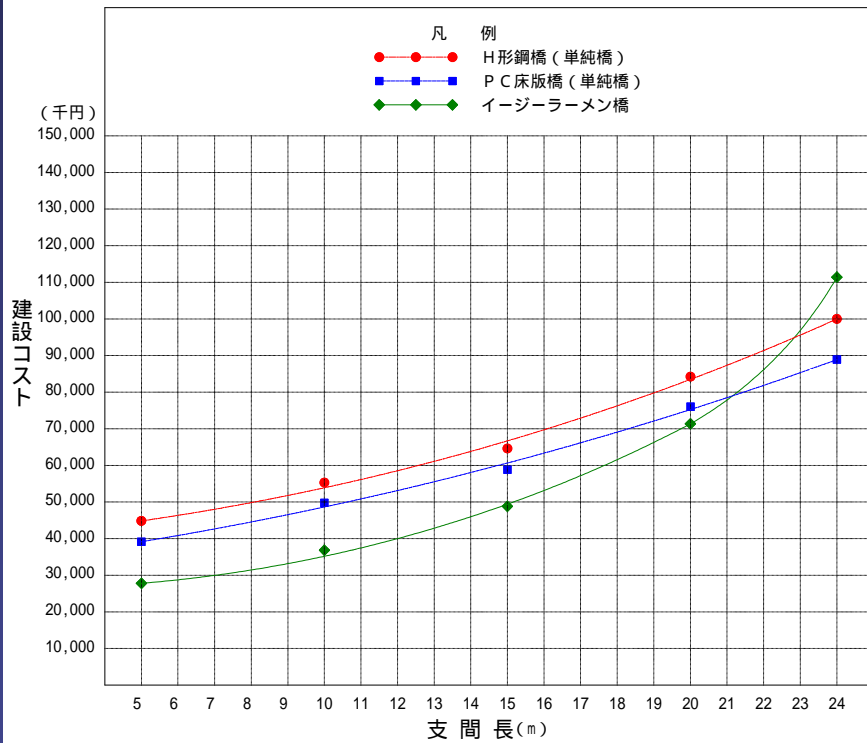
矢板基礎式門形ラーメン橋



# 建設コスト & 桁高比較

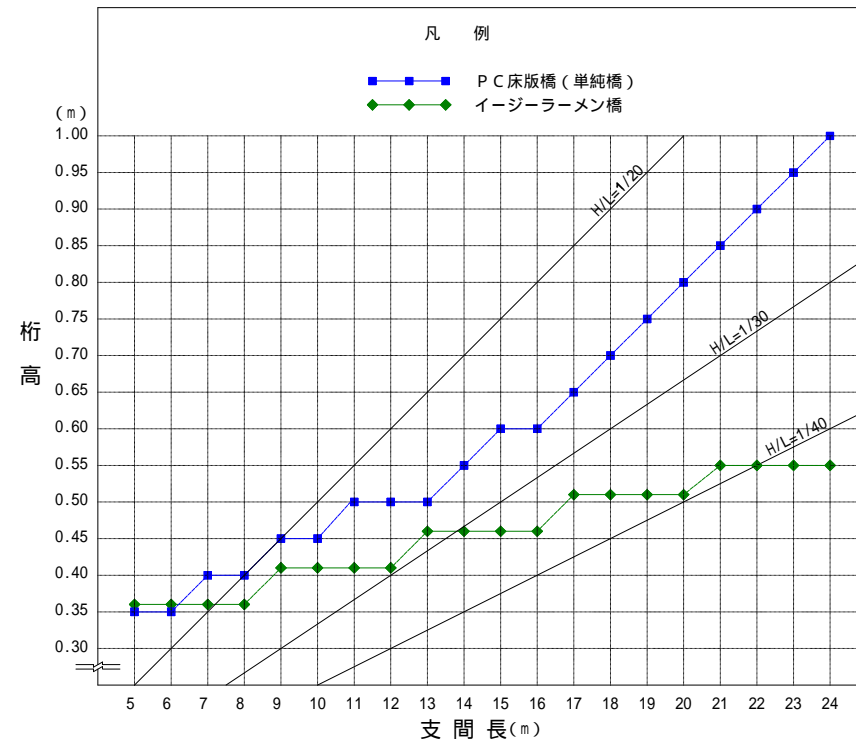
## 建設コスト比較図

上下部合計工費 B活荷重,車道幅員10.00m (総幅員11.20m)



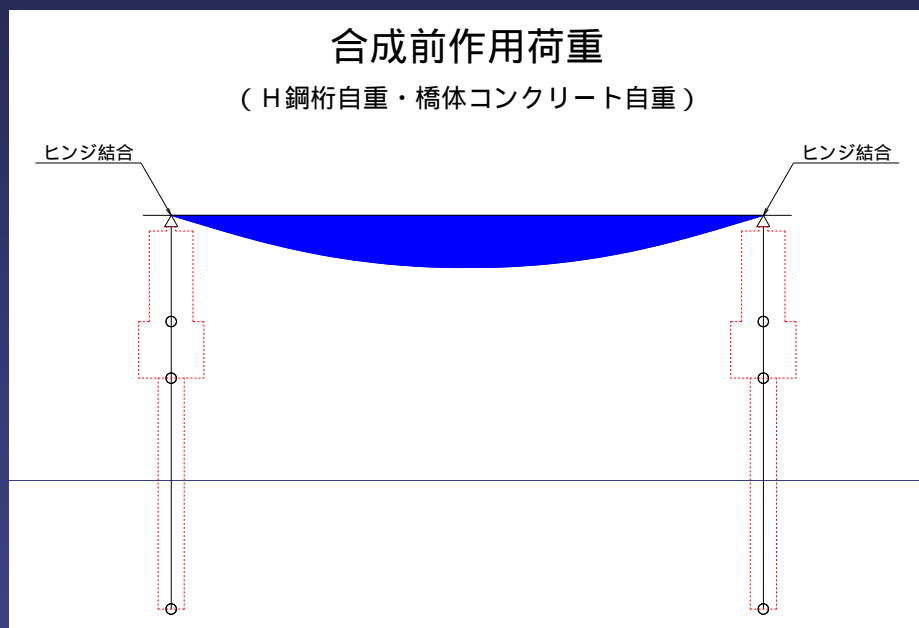
## 桁高比較図

B活荷重,車道幅員10.00m (総幅員11.20m)



# イーザーラメン橋の合成前作用荷重と合成後作用荷重による曲げモーメント

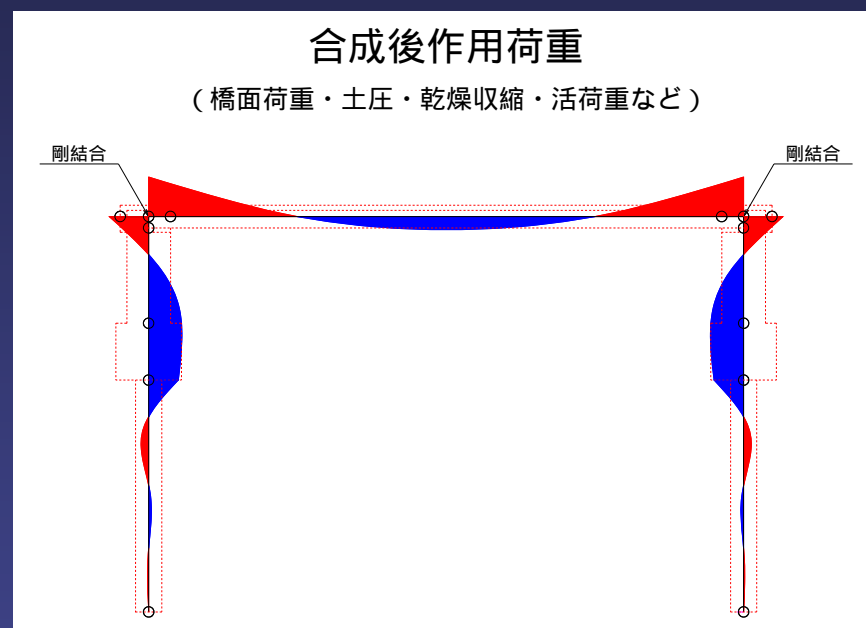
## 橋体コンクリート打設時荷重



H鋼桁が単純支持となっているので、隅角部には曲げモーメントが生じない。

下部構造に曲げモーメントが生じない。

## 橋体コンクリート打設後荷重



橋体コンクリートの硬化後は、隅角部は剛結合となるため、隅角部に曲げモーメントが生じる。

下部構造に曲げモーメントが生じる。

## ② レベル2地震時の照査について

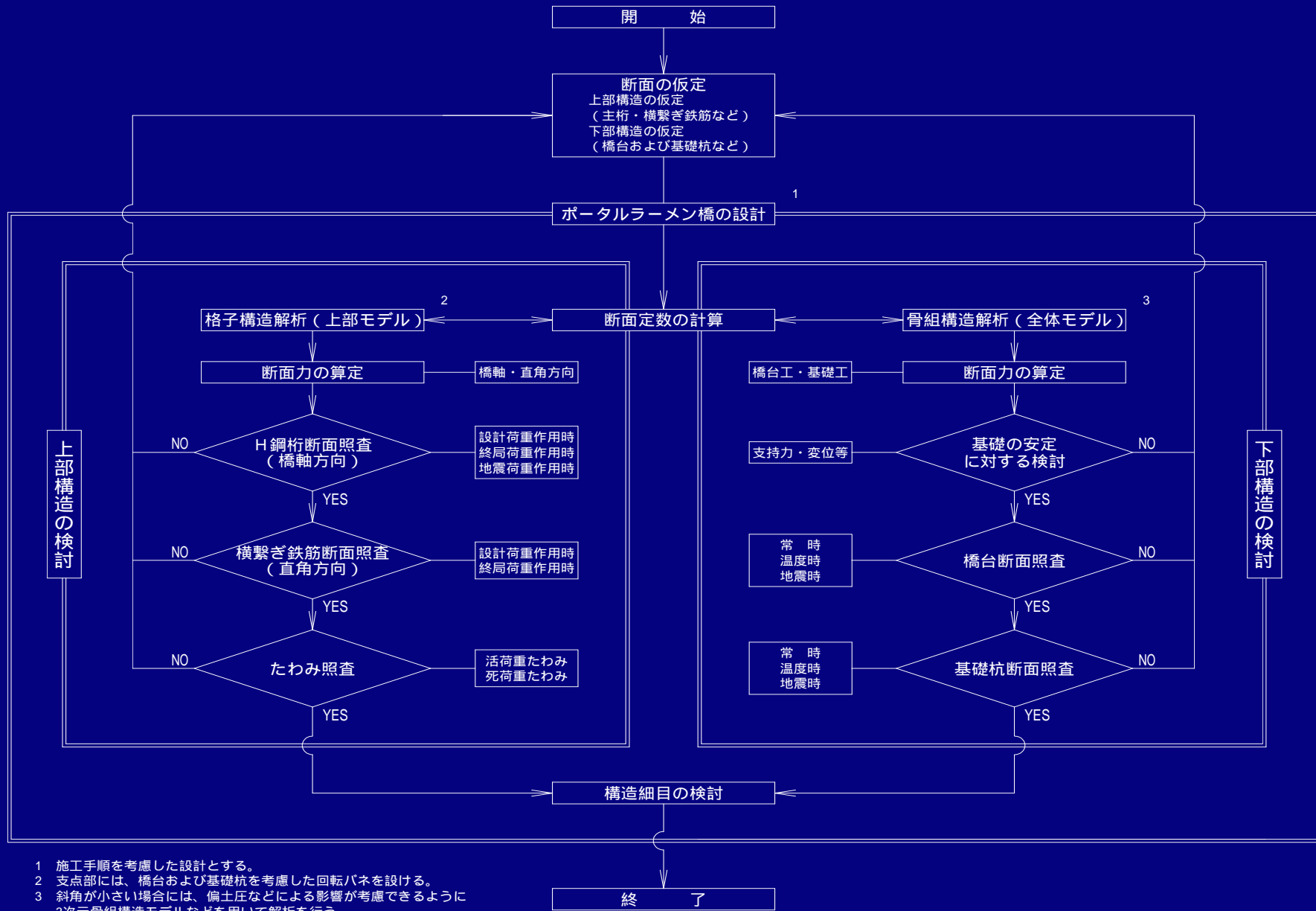
(H鋼桁埋込RC複合門形ラーメン橋)

(参考資料)

土木研究所資料 第4084号

『ポータルラーメン橋の設計に関する基本事項』

平成20年1月 (独)土木研究所



# イージーラーメン橋の設計フロチャート



# ケース1 (常時)

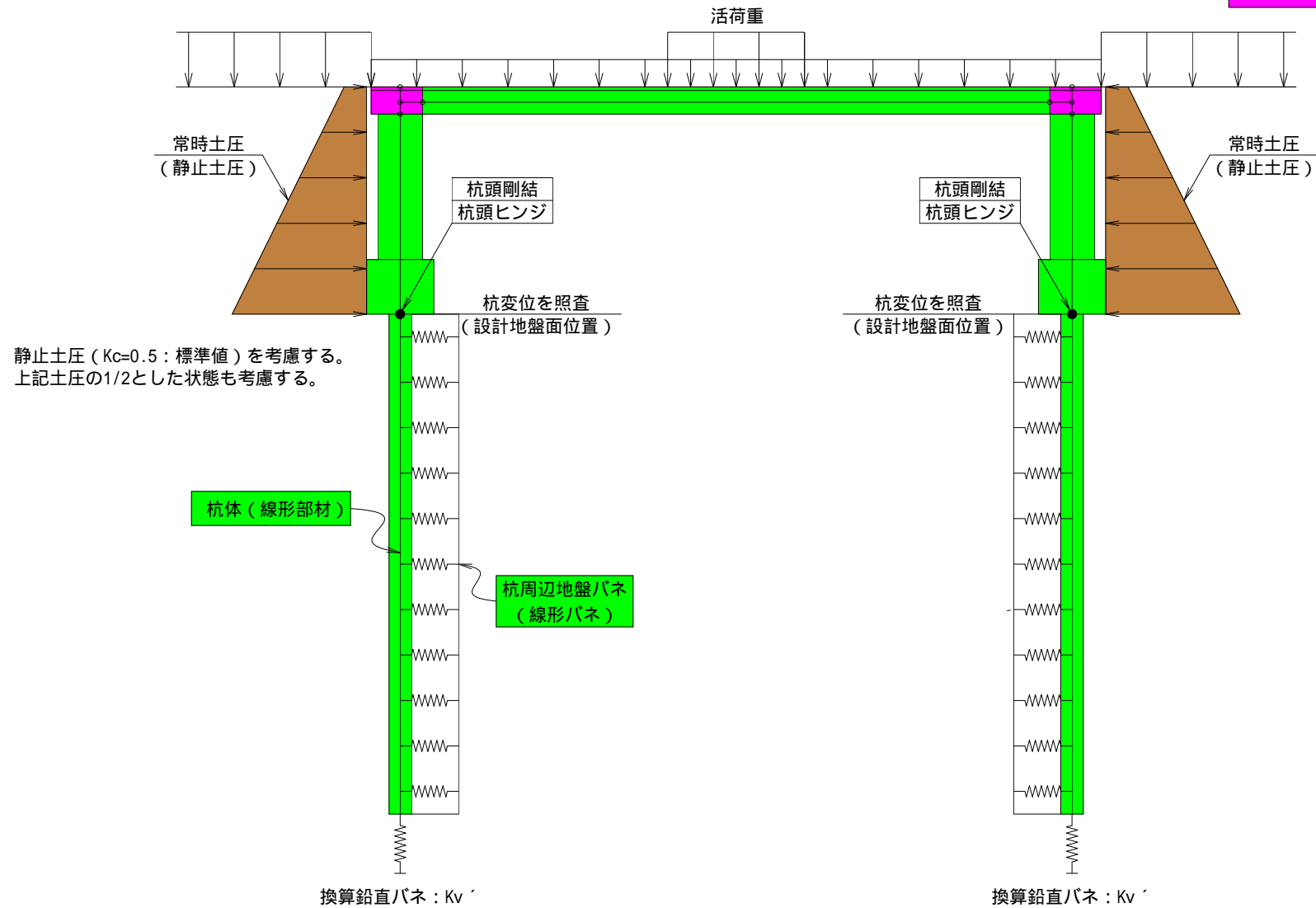
照査1：設計荷重作用時に部材に発生する応力度が規定の許容応力度以下であること。

照査2：終局荷重作用時に部材に発生する断面力が耐力以下であること。

注：下図において、死荷重（自重等）の表示は省略する。

部材凡例

- 線形部材
- 非線形部材
- 剛部材



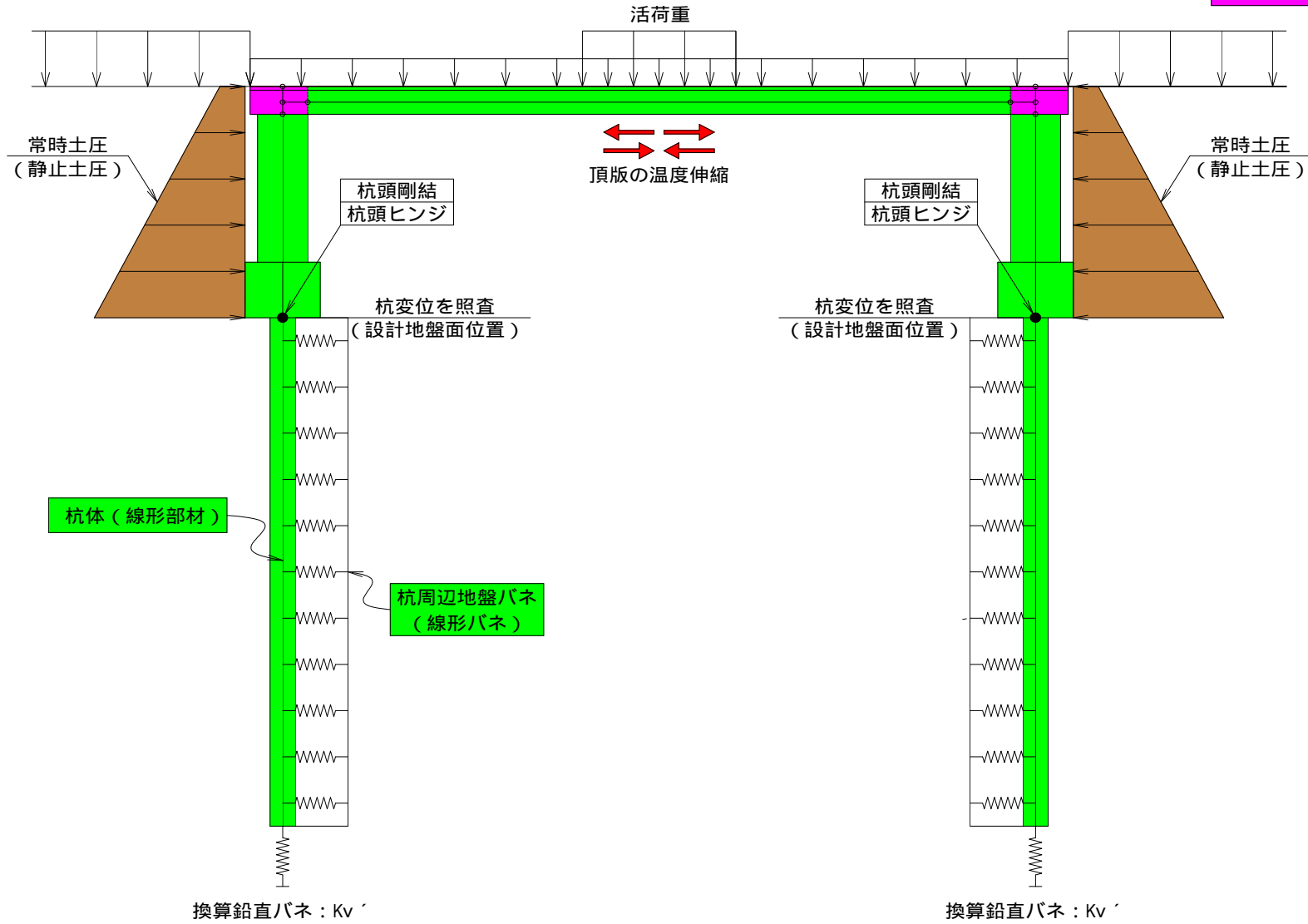
# ケース 2 ( 温度時 )

照査 1 : ケース 1 に頂版の温度伸縮を加えた状態において部材に発生する応力度が  
 規定の許容応力度以下であること。

注 : 下図において、死荷重 ( 自重等 ) の表示は省略する。

部材凡例

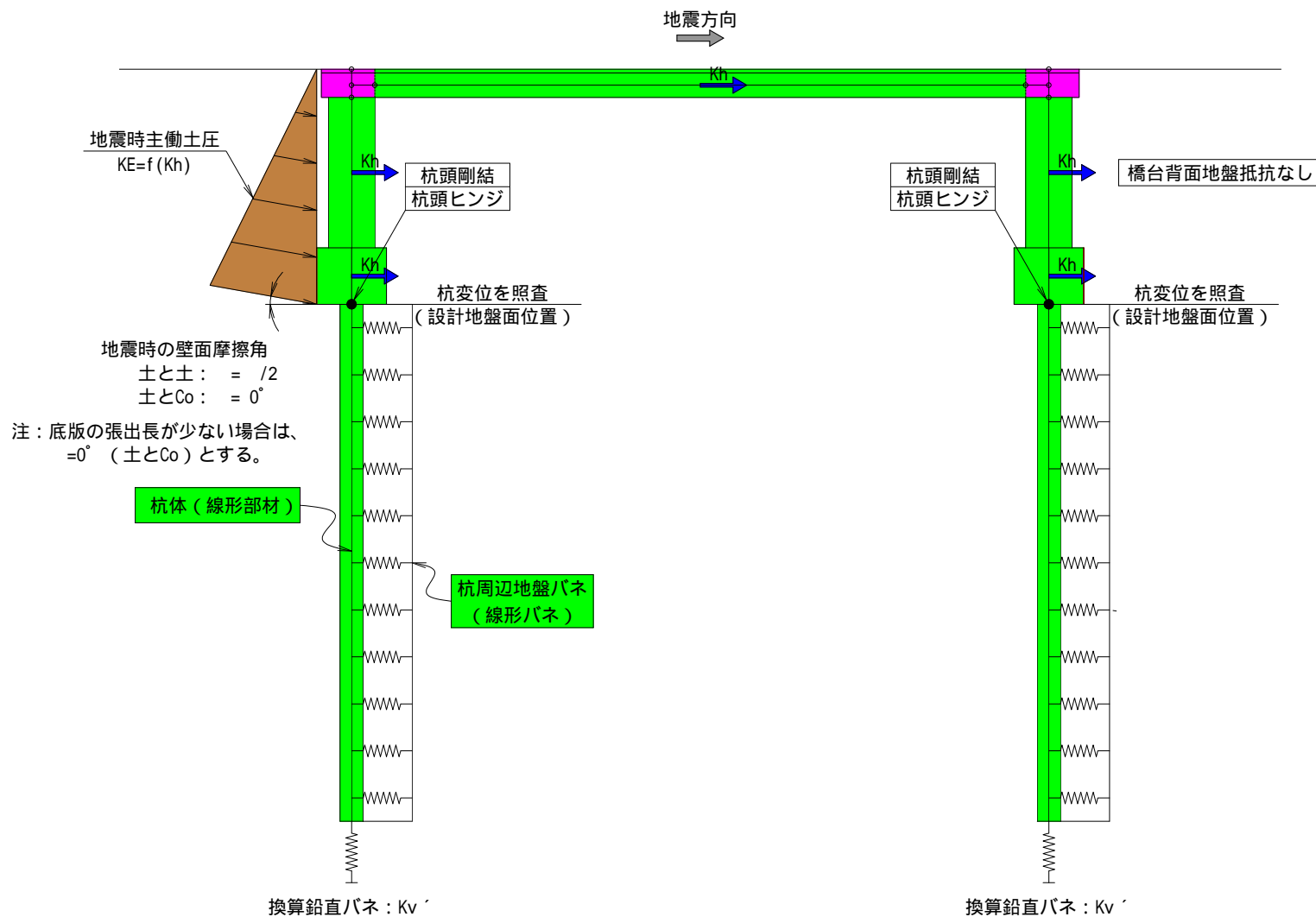
- 線形部材
- 非線形部材
- 剛部材



# ケース3 (レベル1地震時)

照査1：レベル1地震時において部材に発生する応力度が規定の許容応力度以下であること。  
 注：下図において、死荷重（自重等）の表示は省略する。

- 部材凡例
- 線形部材
  - 非線形部材
  - 剛部材



## ケース4 (液状化の影響がない場合の照査)

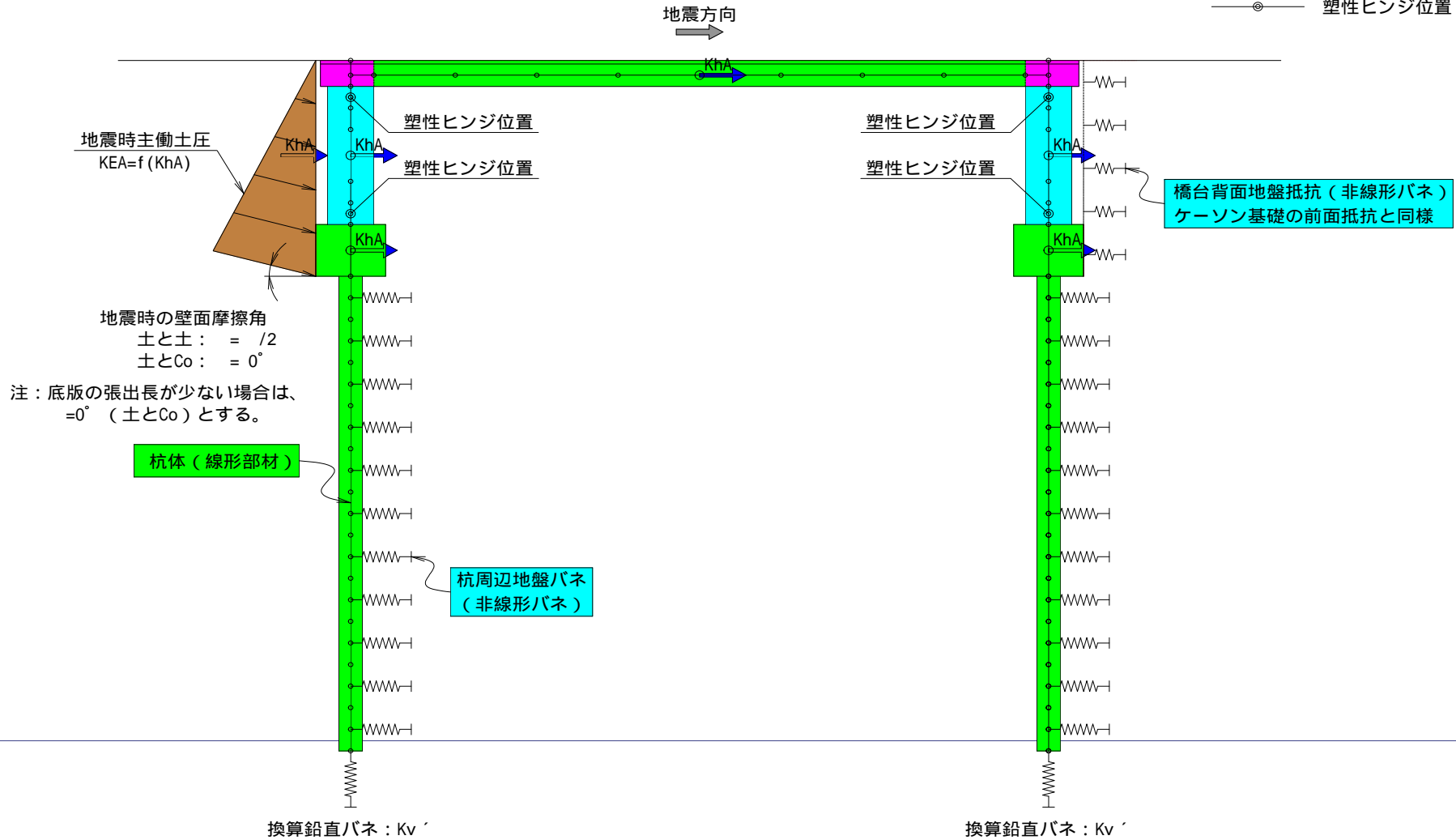
照査1：設計水平震度が $K_hA$ に達した時、本ラーメン橋が終局に達しないこと。

照査2：降伏に相当する慣性力及び土圧力を作用させた場合に、線形部材として設定した上部構造及び下部構造区間が降伏曲げモーメント及びせん断耐力に達していないこと。

照査3：設計水平震度 $K_hA$ が作用した時、基礎が降伏に達しないこと。

部材凡例

- 線形部材
- 非線形部材
- 剛部材
- 塑性ヒンジ位置



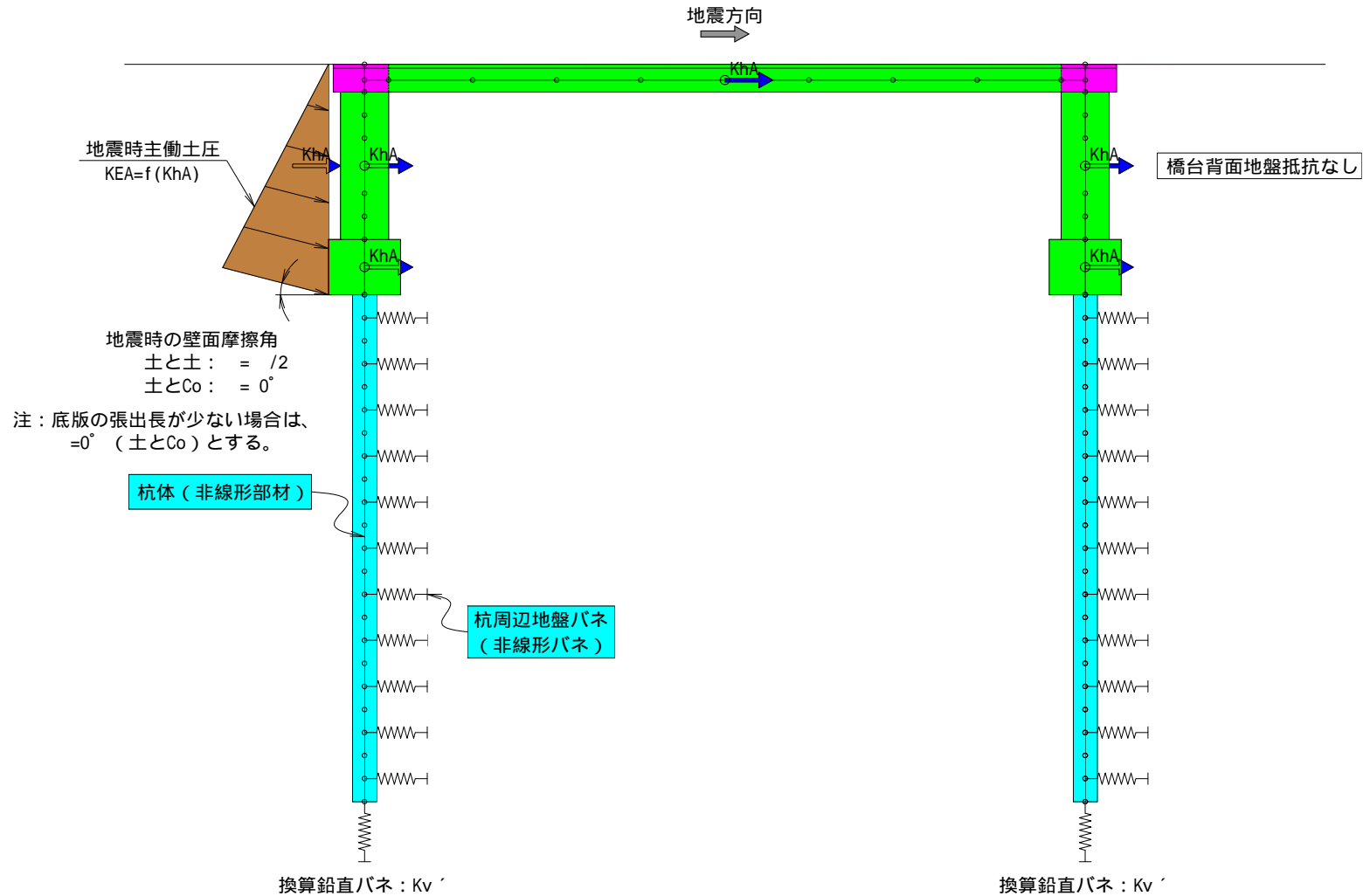
# ケース5 (液状化および慣性力の両方の影響を受ける場合の照査)

照査 1 : 設計水平震度が  $K_h A$  に達した時、基礎の応答塑性率 :  $\mu_{Ar}$       基礎の許容塑性率 :  $\mu_a (=3)$   
 であること。

照査 2 : 上部構造及び下部構造躯体が降伏曲げモーメント及びせん断耐力以下であること。

部材凡例

- 線形部材
- 非線形部材
- 剛部材



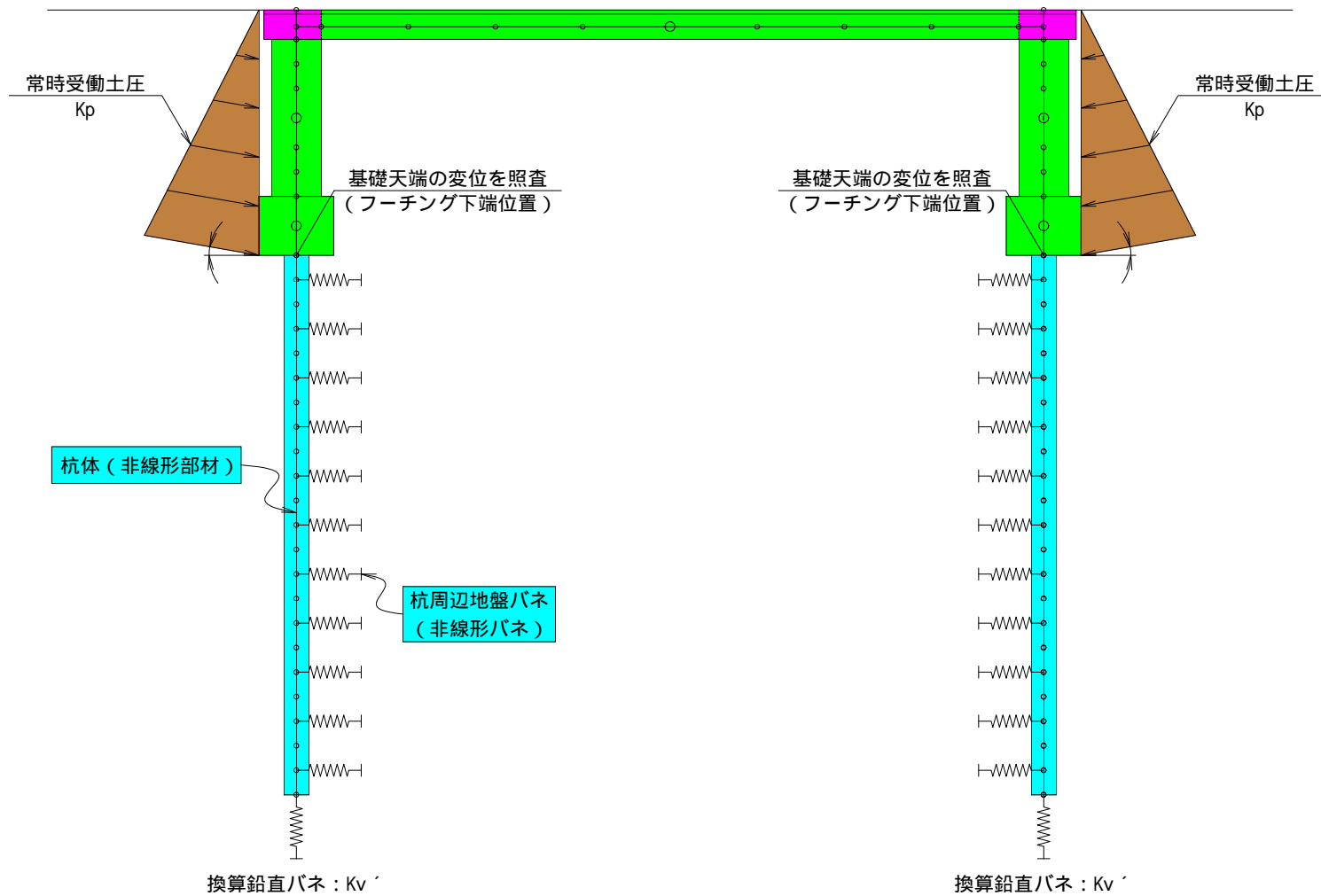
# ケース6 ( 慣性力の影響が小さくなるが液状化の影響が継続する場合の照査 )

照査 1 : 基礎天端の変位 :  $A_y$       基礎の許容変位 :  $2 \cdot A_y$  であること。

照査 2 : 上部構造及び下部構造躯体が降伏曲げモーメント及びせん断耐力以下であること。

部材凡例

- 線形部材
- 非線形部材
- 剛部材



# イージーラーメン橋プログラムの入力画面

イージースラブ橋(Easy Slab & Rahmen Bridge)の設計 Ver.2(単独橋+ラーメン橋(直橋・杭基礎形式) - 直橋 ESB)

ファイル(F) 基準値(S) 付帯設計(A) オプション(O) ヘルプ(H)

処理モードの選択 入力 計算実行 結果確認 計算書作成 図面作成

表示モード切替

- 上部構造データ
  - 設計条件
    - 基本条件
    - B活荷重(1荷重)
    - B活荷重(4荷重)
    - 主桁材料・その他
  - 橋面形状
    - 支間構成
    - 総幅員
    - 斜角
    - 地盤
    - 橋脚構成
  - 桁配置・添架物
    - 主桁配置
    - 仮想中間横桁
    - 添架物荷重
  - 鉄筋・その他
    - 構築鉄筋・桁上面鉄筋
    - 主桁孔
  - 橋面ライン編集
- 下部構造データ
  - 設計条件
  - 下部工
    - 材料(A1, A2)
    - 躯体寸法・配筋
  - 基礎工
    - 杭配置・材料・諸元
    - 杭群部
    - 地盤条件
    - 背面土砂・水位・前面土砂

※( )内は基準線法線方向の寸法

※青ラインは第1層上面位置、赤ラインは支持層上面位置

業務情報

歩道  
 なし     左あり     右あり     両側あり     歩道橋

中央分離帯  
 なし     あり

幅員変化  
 なし     あり

下部工名称  
 左側 A1  
 右側 A2

主桁配置方法  
 等間隔配置     間隔設定

活荷重  
 B活荷重(TL同時検討)     活荷重無載荷  
 ※歩道橋の場合は格子計算上車道部に群集荷重を載荷させています。

注意事項  
 活荷重無載荷から活荷重載荷に戻す場合は、必ず活荷重画面の  
 併加所値設定ボタンを押してください。

格子計算オプション  
 動作モード 自動  
 格点リナング  
 ※適用はチェックを付けたままにしてください。  
 格子桁で計算エラーが発生した場合のみチェックを外してください。

仮想中間横桁配置方法  
 等間隔配置     基準線直交配置    説明開

注意事項  
 桁桁を跨げる場合は、必ず本プログラムのヘルプを参照して入力を行ってください。

展開(E) 折畳(C) <戻る 次> 適用 取消(戻す) ヘルプ(H)

# ESへのエクスポートデータ入力画面

ESエクスポート

基本データ | 地層データ

**設計震度 L2地震動**

短体 0.70 土砂 0.70 ※設計水平震度算出機能から入力する

地盤別修正係数 cz [A地域]

---

**杭頭条件**

拘束条件 [剛接]

---

**杭の直角方向の抵抗特性**

単杭における水平地盤反力係数の修正係数 $\alpha_k$

粘性土 1.5 砂質土 1.5

群杭効果を考慮した水平地盤反力係数の修正係数 $\eta_k$

粘性土 0.667 砂質土 0.667

---

単杭における水平地盤反力度の上限値の修正係数 $\alpha_p$

粘性土(N $\geq 2$ ) 1.5 粘性土(N $\leq 2$ ) 1.0 砂質土 3.0

群杭効果を考慮した水平地盤反力度の上限値の修正係数

粘性土  $\eta_p = 1.0$  1.0

砂質土  $\eta_p = DC2/D \leq \alpha_p$

A1側 1.000 A2側 0.905

---

**側面配筋**

**壁**

A1側 かぶり 150 mm 径 D16 ピッチ 700 mm 前後主鉄筋間隔: 0.70m

A2側 かぶり 150 mm 径 D16 ピッチ 700 mm 前後主鉄筋間隔: 0.70m

---

**底版**

A1側 かぶり 150 mm 径 D16 ピッチ 1200 mm 前後主鉄筋間隔: 1.20m

A2側 かぶり 150 mm 径 D16 ピッチ 1200 mm 前後主鉄筋間隔: 1.20m

**橋台**

地盤ばねの設定 0.5m

---

**杭配置(A1側)**

背面土砂 N値 15.0

杭列(橋軸方向) 1 列

杭本数(直角方向) 4 本

基礎縁端からの距離 DC1 0.900 m

杭間隔 DC2 1.800 m

Kv= 542111 kN/m

---

**杭配置(A2側)**

背面土砂 N値 15.0

杭列(橋軸方向) 1 列

杭本数(直角方向) 4 本

基礎縁端からの距離 DC1 1.157 m

杭間隔 DC2 1.629 m

Kv= 542111 kN/m

---

底版奥行き幅  $D2 = 2 * DC1 + n * DC2$

$DC2 = (D2 - 2 * DC1) / n$

---

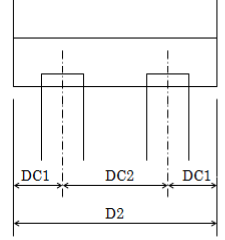
**ランの選択**

液化化なし ラン1, 2

液化化あり ラン3, 4, 5

動的解析用入力データ ラン6

---



**各材料のヒステリシス特性**

コンクリート

カテゴリ Hoshikuma

詳細 F8Dオリジナル

---

コンクリート(枕用)

カテゴリ 2次曲線

詳細 ヤング係数

---

鉄筋

カテゴリ バイリニア(対称)

詳細 修正MP(F8)

---

鋼材

カテゴリ バイリニア(対称)

詳細 正負方向

エクスポート 開じる ? ヘルプ(付)

スタート | 受信トレイ - Mozilla T... | D:\## ERBレベル2照... | Microsoft PowerPoi... | イージースラブ橋(Easy... | 斜橋60度\_液化化あり...

CSPS 1049



# エクスポートデータ読み込み画面

直橋\_液状化あり.es - Engineer's Studio Ver.1.06.03

ATOK 芯 連 R 漢 読 算小

ホーム モデル 結果 照査 レポート プラグイン

新規作成 開く 上書き保存 新視モデルビュー 断面計算チェック 断面計算 FEM結果モードに戻る 表示/非表示

ファイル 計算 ウィンドウ

FEM解析メッセージ 断面計算メッセージ

入力ナビ 表示設定

- ESベース
  - モデル設定
  - 材料
  - 地層特性
  - 断面の定義
  - 節点の定義
  - フレーム要素の定義
  - ばね要素の定義
  - 剛体要素
  - 境界条件の定義
  - 荷重の定義
  - ランの定義
  - グループ
  - 座標系
- ESオプション
  - 固有値解析の定義
  - 動的解析の定義
  - M-φ要素の定義
  - ファイバー要素の定義
  - 平板要素の定義
  - 断面計算
  - 活荷重の定義
  - 鋼製部材のひずみ照査の定義

全体座標系

モード: 編集 x=44.538m, y=0.000m, z=38.360m

スタート 受信トレイ - Mozilla T... D:\## ERレベル2照... Microsoft PowerPoin... イーズスラブ橋(Easy... 直橋\_液状化あり.es - ...

CMS 10910 1053

# 解析中画面

直橋\_液状化あり.es - Engineer's Studio Ver.1.06.03

ATOK 芯 連 R 漢 読 算小

ホーム モデル 結果 照査 レポート プラグイン

新規作成 開く 上書き保存 ファイル

モデルチェック 固有値解析 FEM解析 編集モードに戻る 計算

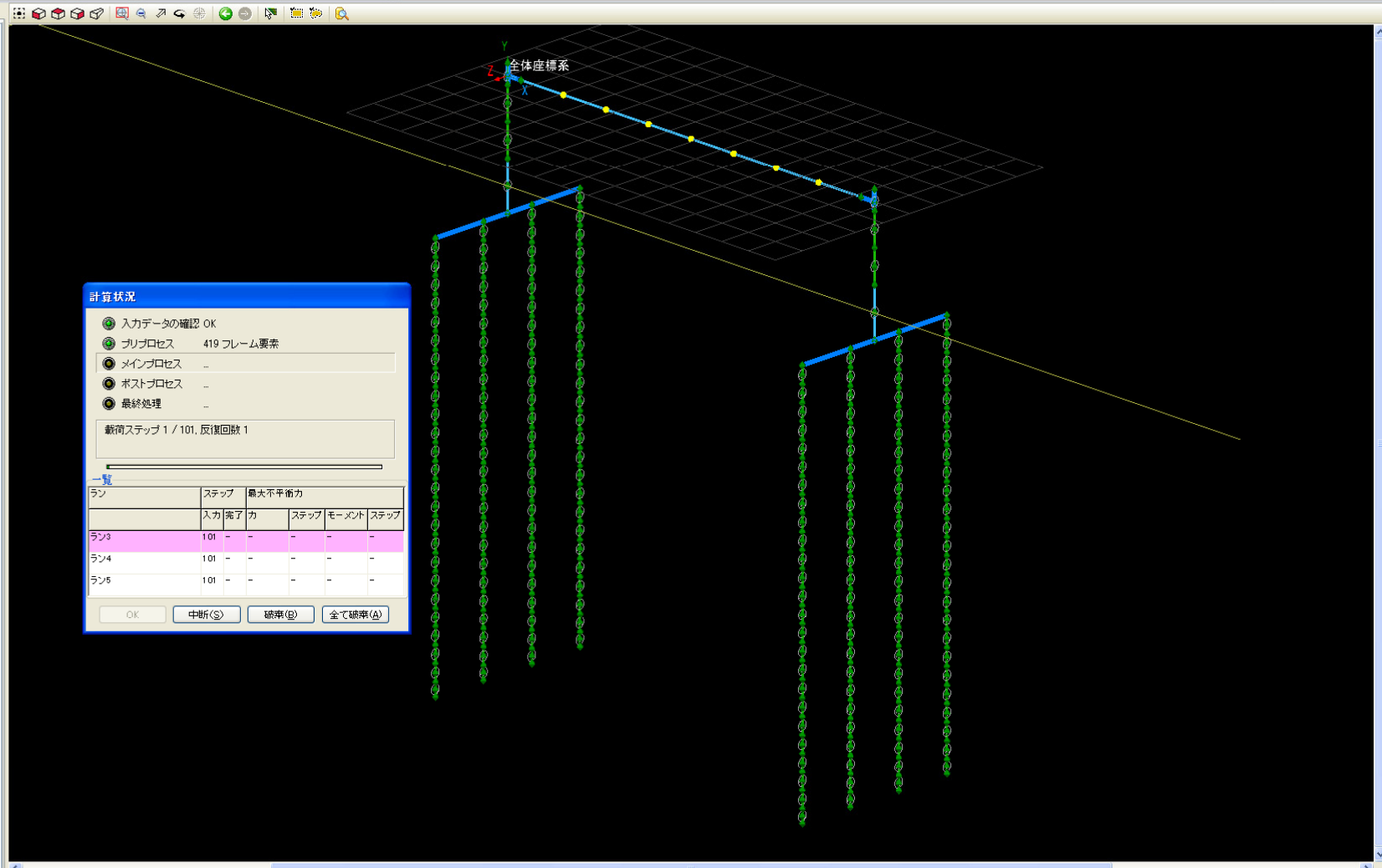
新規モデルビュー ウィンドウ

断面計算チェック 断面計算 FEM結果モードに戻る 断面計算

FEM解析メッセージ 断面計算メッセージ 表示/非表示

入力ナビ 表示設定

- ESベース
  - モデル設定
  - 材料
  - 地層特性
  - 断面の定義
  - 節点の定義
  - フレーム要素の定義
  - ばね要素の定義
  - 剛体要素
  - 境界条件の定義
  - 荷重の定義
  - ランの定義
  - グループ
  - 座標系
- ESオプション
  - 固有値解析の定義
  - 動的解析の定義
  - M-φ要素の定義
  - ファイバー要素の定義
  - 平板要素の定義
  - 断面計算
  - 活荷重の定義
  - 鋼製部材のひずみ照査の定義



計算状況

- 入力データの確認 OK
- プリプロセス 419 フレーム要素
- メインプロセス ...
- ポストプロセス ...
- 最終処理 ...

荷重ステップ 1 / 101, 反復回数 1

ラン	ステップ	最大不平衡力		
	入力完了	力	ステップ	モーメント
ラン3	101	-	-	-
ラン4	101	-	-	-
ラン5	101	-	-	-

OK 中断(S) 破棄(B) 全て破棄(A)

モード: 編集 x=-12.000m, y=0.000m, z=6.000m

# 解析結果(変形図)

直橋\_液状化あり.es - Engineer's Studio Ver.1.06.03

Home モデル 結果 照査 レポート プラグイン

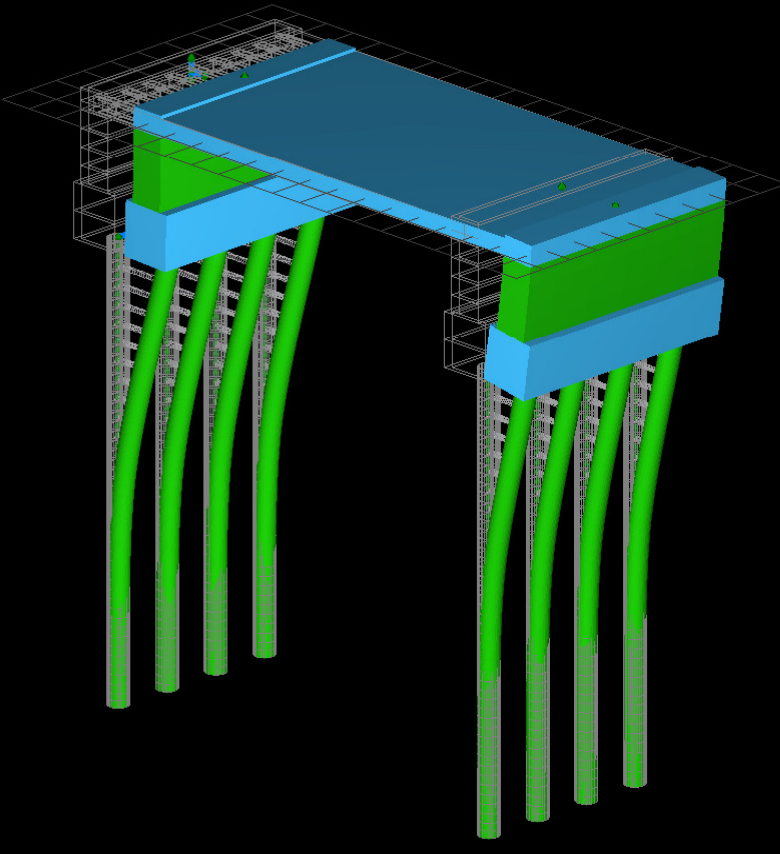
固有値解析 荷重ケース ラン 平均荷重ケース 影響線 節点 フレーム要素 ファイバ要素 ばね要素 平板断面 新規 再生 開始 停止 101 再生 停止 編集モードに戻る CSV 影響線データ エクスポート メッセージ

ラン結果 節点変位 フレーム要素変位 ばね要素変位 しきい値 節点要素 グループ モデルスケール 結果スケール

表示移動オープン

スムーズに移動

X 7.6 倍率



ラン結果

ラン: ラン0  
ステップ: 101  
 選択ランのみスケールに考慮  
カテゴリ: 変位図  
 3D表示  テーブル表示  
形状:  
 変位図  剛シリアルモデル

節点変位

テーブル:  $\delta X$   $\delta Y$   $\delta Z$   $\theta X$   $\theta Y$   $\theta Z$

フレーム要素変位

テーブル:  $\delta xp$   $\delta yp$   $\delta zp$   $\theta xp$   $\theta yp$   $\theta zp$

ばね要素変位

テーブル:  $\delta xl$   $\delta yl$   $\delta zl$   $\theta xl$   $\theta yl$   $\theta zl$

しきい値

範囲:  自動  任意設定  
しきい最大値: 0.00000 mm  
しきい最小値: 0.00000 mm

節点要素

表示	名称	断面	色	LA	PA
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/>					

グループ

レポートリストへ追加

x=45.000m, y=0.000m, z=33.000m

エラー 警告 情報

- [4123] (400) 要素はファイバー要素です。最小推奨長は  
50101 : 0.50 \* D = 0.299  
50102 : 0.50 \* D = 0.299  
50103 : 0.50 \* D = 0.299

スタート 受信トレイ - Mozilla T... D:\## ERBEL2... Microsoft PowerPoi... イーズスラップ(Easy... 直橋\_液状化あり.es - PowerSuite SpeedUpMyPC 12:35

# 解析結果(曲げモーメント図)

The screenshot displays the Engineer's Studio Ver.1.06.03 interface. The main window shows a 3D model of a structure with bending moment diagrams overlaid. The diagrams are color-coded: blue for the main horizontal beam, green for vertical columns, and red for diagonal bracing members. The structure is supported by a grid floor.

The left-hand panel contains several sections for configuring the analysis results:

- ラン結果 (Run Results):** Includes dropdowns for 'ラン' (Run) and 'ステップ' (Step), checkboxes for '選択ランのみスケールに考慮' and '3D表示', and options for '形状' (Shape) and '実位図' (Actual Position).
- フレーム要素断面力 (Frame Element Section Forces):** Includes buttons for '3D表示' and 'テーブル' (Table) for various elements like N, Syp, Sep, T, Myp, Mzp.
- ばね要素断面力 (Spring Element Section Forces):** Includes buttons for 'テーブル' for Fx1, Fy1, Fz1, Mx1, My1, Mz1.
- 節点・要素 (Nodes/Elements):** A grid table for displaying results for specific nodes and elements.

The bottom status bar shows the following error messages:

```
[4123] (400) 要素はファイバー要素です。最小推奨長は  
50101 : 0.50 * D = 0.299  
50102 : 0.50 * D = 0.299  
50103 : 0.50 * D = 0.299
```

# 解析結果(せん断力図)

直観\_液状化あり.es - Engineer's Studio Ver.1.06.03

ホーム モデル 結果 照査 レポート ブラウズ

固有値解析 荷重ケース ラン 平均荷重ケース 影響線 節点 フレーム要素 ファイバー要素 ばね要素 平面断面 新規 シーケンスコントロール 固有値動画 編集モードに戻る 状態 CSV 影響線データ 表示/非表示

ラン結果 フレーム要素断面力 ばね要素断面力 節点要素 グループモデルスケール 結果スケール

グループ

グループ表示

On/Off  未登録要素表示

グループ名 表示

モデルスケール

基本設定

節点の大きさ:	4.0	ポイント
支点の大きさ:	2.0	ポイント
分布ばねの大きさ:	2.0	ポイント
ばね要素の大きさ:	5.0	ポイント
剛体要素の大きさ:	6.0	ポイント
着目点の大きさ:	3.0	ポイント

並進荷重: 100 %  
モーメント: 100 %  
節点変位: 100 %

座標系

要素座標系(LA): 1,000  
主軸座標系(PA): 1,000

結果スケール

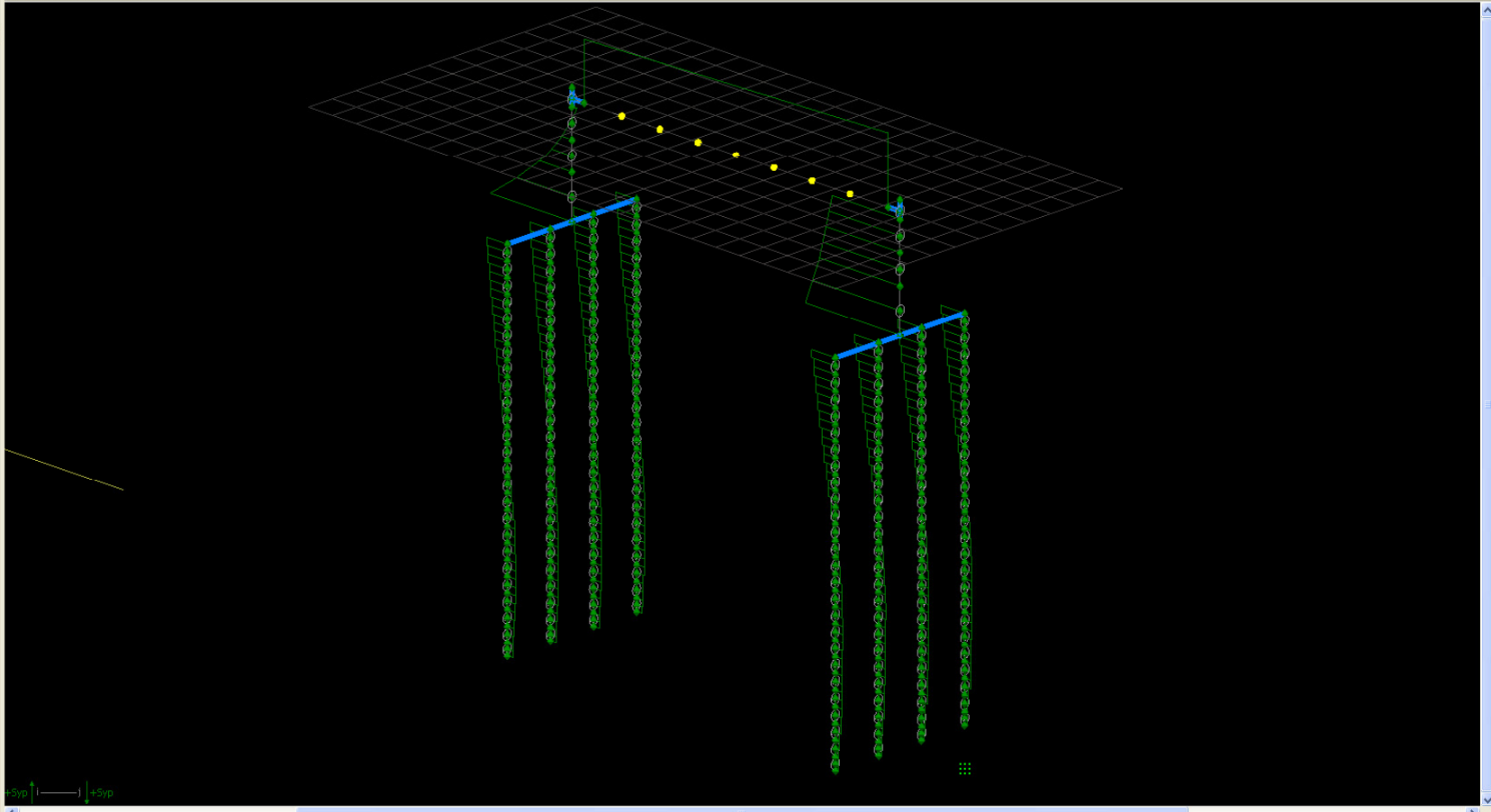
スケール

変位:	100	%
X 7.6 倍率		
曲げモーメント:	200	%
ねじりモーメント:	100	%
軸力:	100	%
せん断力:	200	%
反力:	100	%
反力モーメント:	100	%
分布ばね反力:	100	%

M-φ/クォーパ断面: 1,000  
ひずみ: 100 %  
曲率: 100 %

絶対加速度(並進): 100 %  
絶対加速度(回転): 100 %  
モード形状: 100 %

レポートリストに追加



x=49.000m, y=0.000m, z=33.000m

エラー 警告 情報

- [4123] (400) 要素はファイバー要素です。最小推奨長は
  - 50101 : 0.50 \* D = 0.299
  - 50102 : 0.50 \* D = 0.299
  - 50103 : 0.50 \* D = 0.299

スタート 受信トレイ - Mozilla T... D:\#\# ERBレベル2照... Microsoft PowerPoi... イージースラック(Easy... 直観\_液状化あり.es - ... PowerSuite SpeedUpMyPC 11:30



# ひずみ分布 (A2橋台 豎壁コンクリート)

直橋, 液状化あり.es - Engineer's Studio Ver.1.06.03

ホーム モデル 結果 調査 レポート ブラウズ

結果 調査 レポート ブラウズ

グループ結果

個別結果

シークエンスコントロール

固有値動画

状態

エクスポート

表示/非表示

メッセージ

ファイバー時刻履歴結果 変形性能基準  
しきい値

ファイバー時刻履歴結果

ファイバー要素 203-1

ラン ラン3

ステップ 101

カウス番号 1

セル (m) z: 0.072000 y: -0.49

断面図オプション

カテゴリ パフォーマンス

主軸の表示

グラフオプション

カテゴリ 応力度 - ひずみ

骨格

変形性能基準

パフォーマンス

評価

現在  累積

ファイバー断面ビューオプション

断面全体で評価  セル毎に評価

基準

損傷基準(コンクリート)

しきい値

範囲:  自動  任意設定

しきい最大値: 0.00E+000  $\mu$

しきい最小値: 0.00E+000  $\mu$

詳細 最大最小

ステップ	ea ( $\mu$ )	$\varphi_{yp}$ (1/m)	$\varphi_{sp}$ (1/m)	$\epsilon$ ( $\mu$ )	$\sigma$ (N/mm <sup>2</sup> )
63	4.12E+002	-5.8902E-01	-1.4327E-00	-2.90E+002	-6.614
64	4.22E+002	-6.0347E-01	-1.4670E-00	-2.97E+002	-6.751
65	4.33E+002	-6.1794E-01	-1.5013E-00	-3.03E+002	-6.887
66	4.44E+002	-6.3365E-01	-1.5385E-00	-3.10E+002	-7.034
67	4.54E+002	-6.4917E-01	-1.5752E-00	-3.17E+002	-7.179
68	4.65E+002	-6.6458E-01	-1.6116E-00	-3.24E+002	-7.323
69	4.76E+002	-6.8003E-01	-1.6480E-00	-3.31E+002	-7.465
70	4.87E+002	-6.9549E-01	-1.6844E-00	-3.38E+002	-7.608
71	4.98E+002	-7.1101E-01	-1.7210E-00	-3.46E+002	-7.750
72	5.09E+002	-7.2701E-01	-1.7605E-00	-3.53E+002	-7.903
73	5.21E+002	-7.4435E-01	-1.7993E-00	-3.61E+002	-8.053
74	5.32E+002	-7.6087E-01	-1.8381E-00	-3.68E+002	-8.203
75	5.44E+002	-7.7743E-01	-1.8769E-00	-3.76E+002	-8.352
76	5.55E+002	-7.9409E-01	-1.9160E-00	-3.83E+002	-8.501
77	5.67E+002	-8.1090E-01	-1.9553E-00	-3.91E+002	-8.650
78	5.80E+002	-8.2876E-01	-1.9977E-00	-3.99E+002	-8.810
79	5.92E+002	-8.4661E-01	-2.0399E-00	-4.08E+002	-8.970
80	6.05E+002	-8.6469E-01	-2.0826E-00	-4.16E+002	-9.130
81	6.17E+002	-8.8314E-01	-2.1262E-00	-4.24E+002	-9.292
82	6.31E+002	-9.0214E-01	-2.1710E-00	-4.33E+002	-9.458
83	6.44E+002	-9.2163E-01	-2.2169E-00	-4.42E+002	-9.626
84	6.59E+002	-9.4315E-01	-2.2675E-00	-4.52E+002	-9.811
85	6.74E+002	-9.6518E-01	-2.3192E-00	-4.62E+002	-9.998
86	6.90E+002	-9.0760E-01	-2.3720E-00	-4.72E+002	-10.100
87	7.05E+002	-1.0102E-01	-2.4246E-00	-4.83E+002	-10.376
88	7.21E+002	-1.0328E-01	-2.4776E-00	-4.93E+002	-10.565
89	7.37E+002	-1.0555E-01	-2.5304E-00	-5.03E+002	-10.751
90	7.54E+002	-1.0802E-01	-2.5881E-00	-5.15E+002	-10.954
91	7.70E+002	-1.1039E-01	-2.6431E-00	-5.25E+002	-11.146
92	7.85E+002	-1.1270E-01	-2.6967E-00	-5.36E+002	-11.332
93	1.13E+003	-2.0346E-01	-3.6027E-00	-6.33E+002	-12.982
94	1.60E+003	-1.3724E-01	-4.7829E-00	-7.45E+002	-14.727
95	2.17E+003	-2.9704E-01	-6.2084E-00	-8.70E+002	-16.506
96	2.83E+003	-2.7368E-01	-7.8228E-00	-1.01E+003	-18.229
97	3.58E+003	-2.2120E-01	-9.6826E-00	-1.16E+003	-19.886
98	4.47E+003	-1.6250E-01	-1.1856E-00	-1.34E+003	-21.462
99	5.46E+003	-1.0830E-01	-1.4305E-00	-1.55E+003	-22.806
100	6.53E+003	-6.5653E-01	-1.6966E-00	-1.78E+003	-23.718
101	6.55E+003	1.8030E-01	-1.7015E-00	-1.78E+003	-23.729

圧縮レベル4 圧縮レベル3 圧縮レベル2 圧縮レベル1 なし 引張レベル1

ひずみ分布

ひずみ平面

x=-3.916m, y=-1.749m

エラー 警告 情報

[4123] (400) 要素はファイバー要素です。最小推奨長は

- 50101 : 0.50 \* D = 0.299
- 50102 : 0.50 \* D = 0.299
- 50103 : 0.50 \* D = 0.299

レポートリストに追加

スタート 受信トレイ - Mozilla T... D:\## ERBEL20... Microsoft PowerPoi... イーズスラップ(Easy... 直橋, 液状化あり.es - ... PowerSuite SpeedUpMyPC 11.49

# ひずみ分布 (A2橋台 豎壁鉄筋)

直橋\_液状化あり.es - Engineer's Studio Ver.1.06.03

ホーム モデル 結果 照査 レポート プラグイン

固有値解析 荷重ケース ラン 平均荷重ケース 影響線 節点 フォーム要素 ファイバー要素 ばね要素 平板断面 新規 ウィンドウ シーケンスコントロール 固有値動画 状態 エクスポート 影響線データ 表示/非表示

ファイバー時刻歴結果 変形性能基準 しいし値

ファイバー時刻歴結果

ファイバー要素: 203-1  
 ラン: ラン3  
 ステップ: 101  
 ガウス番号: 1  
 セル (m) z: -1.499801 y: 0.35  
 断面図オプション  
 カテゴリ: パフォーマンス  
 主軸の表示  
 グラフオプション  
 カテゴリ: 応力度 - ひずみ  
 骨格

変形性能基準

パフォーマンス  
 評価  
 現在  累積  
 ファイバー断面ビュー オプション  
 断面全体で評価  セル毎に評価  
 基準  
 評価基準(鋼材)

しいし値

範囲:  
 自動  任意設定  
 しいし最大値: 0.00E+000 μ  
 しいし最小値: 0.00E+000 μ

x=-2.019m, y=-0.912m

エラー 警告 情報

[4123] (400) 要素はファイバー要素です。最小推奨尺は  
 50101 : 0.50 \* D = 0.299  
 50102 : 0.50 \* D = 0.299  
 50103 : 0.50 \* D = 0.299

詳細 最大最小

ステップ	εa (μ)	φyp (1/m)	φcp (1/m)	ε (μ)	σ (N/mm <sup>2</sup> )
63	4.12E+002	-5.8902E-01	-1.4327E-00	9.14E+002	182.716
64	4.22E+002	-6.0347E-01	-1.4670E-00	9.36E+002	187.156
65	4.33E+002	-6.1794E-01	-1.5013E-00	9.58E+002	191.596
66	4.44E+002	-6.3365E-01	-1.5385E-00	9.82E+002	196.410
67	4.54E+002	-6.4917E-01	-1.5752E-00	1.01E+003	201.158
68	4.65E+002	-6.6458E-01	-1.6116E-00	1.03E+003	205.869
69	4.76E+002	-6.8003E-01	-1.6480E-00	1.05E+003	210.581
70	4.87E+002	-6.9549E-01	-1.6844E-00	1.08E+003	215.295
71	4.98E+002	-7.1101E-01	-1.7210E-00	1.10E+003	220.016
72	5.09E+002	-7.2781E-01	-1.7605E-00	1.13E+003	225.122
73	5.21E+002	-7.4435E-01	-1.7993E-00	1.15E+003	230.140
74	5.32E+002	-7.6087E-01	-1.8381E-00	1.18E+003	235.147
75	5.44E+002	-7.7743E-01	-1.8769E-00	1.20E+003	240.159
76	5.55E+002	-7.9409E-01	-1.9160E-00	1.23E+003	245.194
77	5.67E+002	-8.1090E-01	-1.9553E-00	1.25E+003	250.267
78	5.80E+002	-8.2876E-01	-1.9977E-00	1.28E+003	255.741
79	5.92E+002	-8.4661E-01	-2.0399E-00	1.31E+003	261.186
80	6.05E+002	-8.6469E-01	-2.0826E-00	1.33E+003	266.695
81	6.17E+002	-8.8314E-01	-2.1262E-00	1.36E+003	272.308
82	6.31E+002	-9.0214E-01	-2.1710E-00	1.39E+003	278.066
83	6.44E+002	-9.2163E-01	-2.2169E-00	1.42E+003	284.006
84	6.59E+002	-9.4315E-01	-2.2675E-00	1.45E+003	290.539
85	6.74E+002	-9.6518E-01	-2.3192E-00	1.49E+003	297.213
86	6.90E+002	-9.8768E-01	-2.3720E-00	1.52E+003	304.024
87	7.05E+002	-1.0102E-01	-2.4246E-00	1.55E+003	310.817
88	7.21E+002	-1.0328E-01	-2.4776E-00	1.59E+003	317.643
89	7.37E+002	-1.0555E-01	-2.5304E-00	1.62E+003	324.448
90	7.54E+002	-1.0802E-01	-2.5881E-00	1.66E+003	331.887
91	7.70E+002	-1.1039E-01	-2.6431E-00	1.69E+003	338.967
92	7.85E+002	-1.1270E-01	-2.6967E-00	1.73E+003	345.000
93	1.13E+003	-2.0346E-01	-3.6027E-00	2.39E+003	345.000
94	1.60E+003	-1.3724E-01	-4.7829E-00	3.27E+003	345.000
95	2.17E+003	-2.9704E-01	-6.2084E-00	4.34E+003	345.000
96	2.83E+003	-2.7368E-01	-7.8228E-00	5.56E+003	345.000
97	3.58E+003	-2.2120E-01	-9.6826E-00	6.97E+003	345.000
98	4.47E+003	-1.6250E-01	-1.1856E-00	8.62E+003	345.000
99	5.46E+003	-1.0830E-01	-1.4305E-00	1.05E+004	345.000
100	6.53E+003	-6.5653E-01	-1.6966E-00	1.25E+004	345.000
101	6.55E+003	1.8030E-01	-1.7015E-00	1.25E+004	345.000

圧縮ひずみ2 圧縮ひずみ1 なし 引張ひずみ1 引張ひずみ2

応力度分布  
 ひずみ平面

ひずみ分布 (A2橋台 豎壁鉄筋)



# 変形性能照査画面(鋼材)

直橋、液状化あり.es - Engineer's Studio Ver.1.06.03

ホーム モデル 結果 照査 レポート プラグイン

固有値解析 荷重ケース ラン 平均荷重ケース 影響線 節点 アルム要素 ファイバー要素 ばね要素 平板断面 新規 再生 開始 終了 シーケンスコントロール 固有値動画 編集モードに戻る 状態 CSV 影響線データ エクスポート メッセージ

ラン結果 変形性能基準 節点・要素 グループ モデルスケール 結果スケール

ラン結果  
ラン: ラン3  
ステップ: 101  
 選択ランのみスケールに考慮  
カテゴリ: 変形性能基準  
 3D表示  テーブル表示  
形状:  変位図  オリジナルモデル

変形性能基準  
パフォーマンス評価  
 現在  累積  
ファイバー断面オプション  
 断面全体で評価  セル毎に評価  
基準: 損傷基準(鋼材)  
平板オプション  
パフォーマンス表示タイプ  
 全体要素  1レイヤ  
レイヤ選択  
 上  下  
レイヤ数: 1  
鉄筋  
 X  Y

節点・要素  
表示 名称 断面 色 LA PA  

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

グループ  
グループ表示  
レポートリストに追加

圧縮レベル2 圧縮レベル1 なし 引張レベル1 引張レベル2

x=50.000m, y=0.000m, z=31.000m

エラー 警告 情報

[4123] (400) 要素はファイバー要素です。最小推奨尺は  
50101 : 0.50 \* D = 0.299  
50102 : 0.50 \* D = 0.299  
50103 : 0.50 \* D = 0.299

スタート 受信トレイ - Mozilla T... D:\#\# ERBレベル2照... Microsoft PowerPoi... イージースラッグ(Easy... 直橋、液状化あり.es - ... PowerSuite SpeedUpMyPC

COPY 11:35

# ひずみ分布 (A2橋台鋼管杭)

直轄 液状化あり.es - Engineer's Studio Ver.1.06.03

ホーム モデル 結果 調査 レポート プラグイン

固有値解析 荷重ケース ラン 平均荷重ケース 影響線 節点 アルム要素 ファイバー要素 ばね要素 平板断面 新規 再生 開始 停止 101 再生 停止 操作モードに替る CSV 影響線データ メッセージ

グループ結果 個別結果 ウィンドウ シーケンスコントロール 固有値動画 状態 エクスポート 表示/非表示

ファイバー時刻歴結果 変形性能基準  
しきい値

ファイバー時刻歴結果  
ファイバー要素: 50102  
ラン: ラン3  
ステップ: 101  
カウス番号: 1  
セル (m) z: -0.002461 y: 0.2969125  
断面図オプション  
カテゴリ: パフォーマンス  
 主軸の表示  
グラフオプション  
カテゴリ: 応力度 - ひずみ  
 骨格

変形性能基準  
パフォーマンス  
評価  
 現在  累積  
ファイバー断面ビューオプション  
 断面全体で評価  セル毎に評価  
基準  
損傷基準(鋼材)

しきい値  
範囲:  自動  任意設定  
しきい最大値: 0.00E+000 μ  
しきい最小値: 0.00E+000 μ

詳細 最大最小

ステップ	εa (μ)	φyp (1/m)	φsp (1/m)	ε (μ)	σ (N/mm <sup>2</sup> )
63	-1.00E+002	-2.1657E-01	2.5948E-003	-8.71E+002	-174.115
64	-9.92E+001	-2.1920E-01	2.6764E-003	-8.94E+002	-178.761
65	-9.82E+001	-2.2222E-01	2.7580E-003	-9.17E+002	-183.407
66	-9.71E+001	-2.2082E-01	2.8459E-003	-9.42E+002	-188.425
67	-9.61E+001	-2.2413E-01	2.9376E-003	-9.68E+002	-193.652
68	-9.50E+001	-2.2419E-01	3.0265E-003	-9.94E+002	-198.725
69	-9.40E+001	-2.2697E-01	3.1155E-003	-1.02E+003	-203.796
70	-9.29E+001	-2.2828E-01	3.2044E-003	-1.04E+003	-208.866
71	-9.19E+001	-2.2910E-01	3.2926E-003	-1.07E+003	-213.896
72	-9.08E+001	-2.2480E-01	3.3859E-003	-1.10E+003	-219.223
73	-8.97E+001	-2.2712E-01	3.4825E-003	-1.12E+003	-224.734
74	-8.86E+001	-2.2581E-01	3.5767E-003	-1.15E+003	-230.105
75	-8.75E+001	-2.2406E-01	3.6704E-003	-1.18E+003	-235.000
76	-8.66E+001	-2.2136E-01	3.7639E-003	-1.20E+003	-235.000
77	-8.82E+001	-2.1965E-01	3.8703E-003	-1.24E+003	-235.000
78	-9.18E+001	-2.1082E-01	3.9918E-003	-1.28E+003	-235.000
79	-9.64E+001	-2.0455E-01	4.1187E-003	-1.32E+003	-235.000
80	-1.02E+002	-1.9259E-01	4.2461E-003	-1.36E+003	-235.000
81	-1.08E+002	-1.7438E-01	4.3675E-003	-1.41E+003	-235.000
82	-1.14E+002	-1.4688E-01	4.4799E-003	-1.44E+003	-235.000
83	-1.18E+002	-1.1086E-01	4.5958E-003	-1.48E+003	-235.000
84	-1.20E+002	-5.5611E-01	4.6882E-003	-1.51E+003	-235.000
85	-1.21E+002	6.0490E-01	4.7454E-003	-1.53E+003	-235.000
86	-1.20E+002	7.9637E-01	4.7600E-003	-1.53E+003	-235.000
87	-1.19E+002	1.4004E-01	4.7742E-003	-1.54E+003	-235.000
88	-1.17E+002	1.9658E-01	4.7741E-003	-1.53E+003	-234.710
89	-1.17E+002	2.4442E-01	4.7757E-003	-1.53E+003	-234.663
90	-1.16E+002	3.0520E-01	4.7764E-003	-1.53E+003	-234.486
91	-1.15E+002	3.6234E-01	4.7753E-003	-1.53E+003	-234.224
92	-1.14E+002	4.0536E-01	4.7720E-003	-1.53E+003	-233.851
93	-1.13E+002	1.1918E-01	4.7671E-003	-1.53E+003	-233.416
94	-1.12E+002	5.9729E-01	4.7620E-003	-1.53E+003	-232.976
95	-1.12E+002	-2.6876E-01	4.7563E-003	-1.52E+003	-232.504
96	-1.11E+002	-2.5430E-01	4.7503E-003	-1.52E+003	-232.015
97	-1.10E+002	-2.7864E-01	4.7446E-003	-1.52E+003	-231.545
98	-1.10E+002	-2.9693E-01	4.7394E-003	-1.52E+003	-231.116
99	-1.09E+002	-3.0852E-01	4.7344E-003	-1.51E+003	-230.696
100	-1.09E+002	-3.1136E-01	4.7296E-003	-1.51E+003	-230.294
101	-1.09E+002	6.2301E-01	4.7292E-003	-1.51E+003	-230.270

圧縮レベル2 圧縮レベル1 なし 引張レベル1 引張レベル2

応力度分布  
ひずみ平面  
x=-0.652m, y=-0.319m

エラー 警告 情報  
[4123] (400) 要素はファイバー要素です。最小推奨長は  
50101 : 0.50 \* D = 0.299  
50102 : 0.50 \* D = 0.299  
50103 : 0.50 \* D = 0.299

レポートリストに追加

スタート 受信トレイ - Mozilla T... D:\#\# ERBレベル2... Microsoft PowerPoi... イーズスラップ(Easy... 直轄 液状化あり.es - ... PowerSuite SpeedUpMyPC caps 11:55

### ③ ESを実際に使用してみても

1. 画面上で部材のひずみ分布などが図として確認出来るので、構造物全体としてバランスの取れた設計が可能になる。

（塑性化のコントロールが容易）

2. 入力が非常に煩雑であり時間が掛かるので、より早く簡単に入力ができるような入力サポート機能、および設計成果品に使用できる印刷出力機能の早期の充実が望まれる。

ご静聴有り難うございました