

**MIDAS  
CONSTRUCTION  
TECHNICAL  
DOCUMENT  
COLLECTION**

**土木構造分野 3**



# MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION

土木分野

## 3.

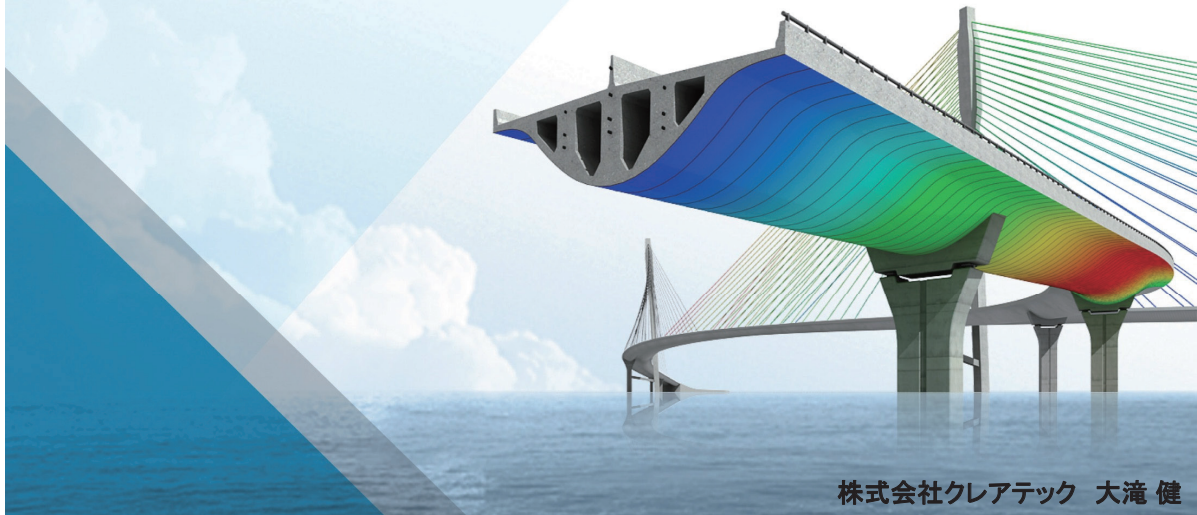
### 2径間連続PC桁橋の 非線形地震応答解析

株式会社クリアテック 大滝 健 様



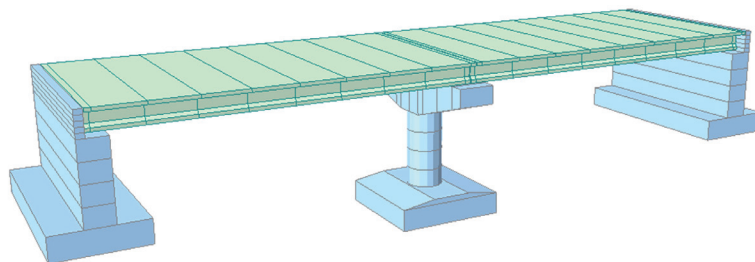
# midas Civilによる解析事例

## 2径間連続PC単純桁橋の非線形地震応答解析 変位拘束による耐震補強効果の検討



## 目次

1. 解析目的と概要	2
2. 対象構造物	3
3. 解析モデル	5
4. 補強の考え方とモデル化	8
5. 解析条件および入力地震動	14
6. 解析結果	15



## 1. 目的と概要

### ➤ 解析目的

上部構造の端横桁をPC鋼材によって連結し、かつ橋台の抵抗によって上部構造の変位を拘束することにより、耐震補強した既設橋梁の耐震性能を3次元地震応答解析によって確認する。

### ➤ 解析概要

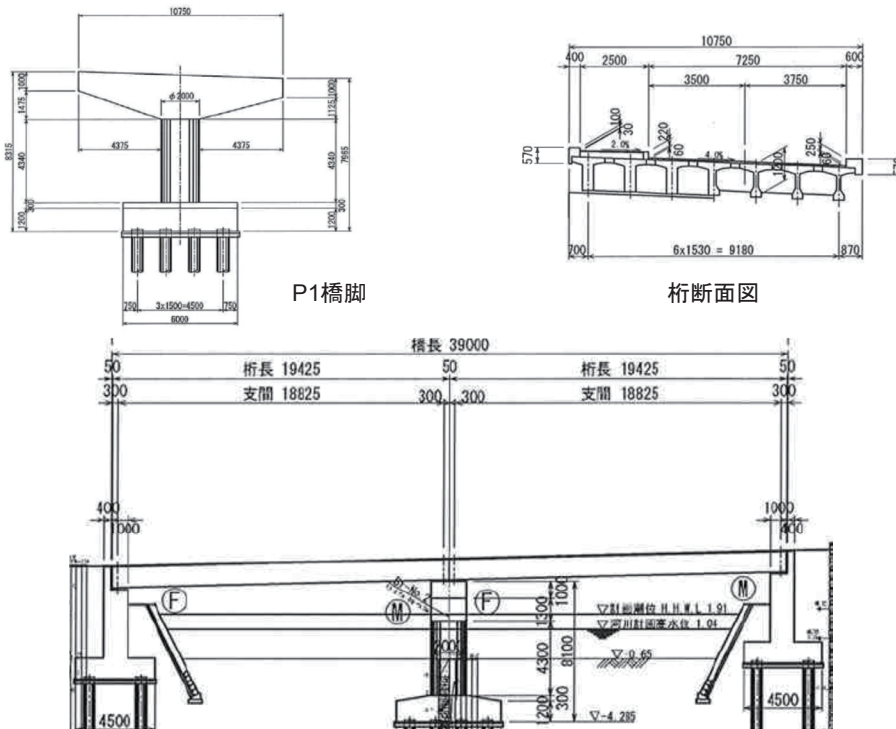
- ✓ 非線形骨組みモデルにより、既設橋梁の3次元モデルを作成する。
- ✓ 橋台による抵抗をモデル化するために、橋台背面土を非線形ばね、パラペットを非線形梁要素によりモデル化する。
- ✓ PC鋼材による桁連結を非線形ばねによってモデル化する。
- ✓ 動的非線形解析を行い、応答変位や橋脚の塑性率等により耐震補強の効果を確認する。

## 2. 対象構造物

- 橋長: 39m
- 支間長: 18.8m + 18.8m
- 上部工形式: PC単純ポステンT桁(2連)
- 有効幅員: 9.75m
- 円柱橋脚(直径: 2.0m、高さ4.3m)
- 橋台: 壁式橋台
- 杭: 鋼管杭( $\phi 600\text{mm}$ )



## 2.対象構造物



4

MIDAS + CREATEC

## 3.解析モデル

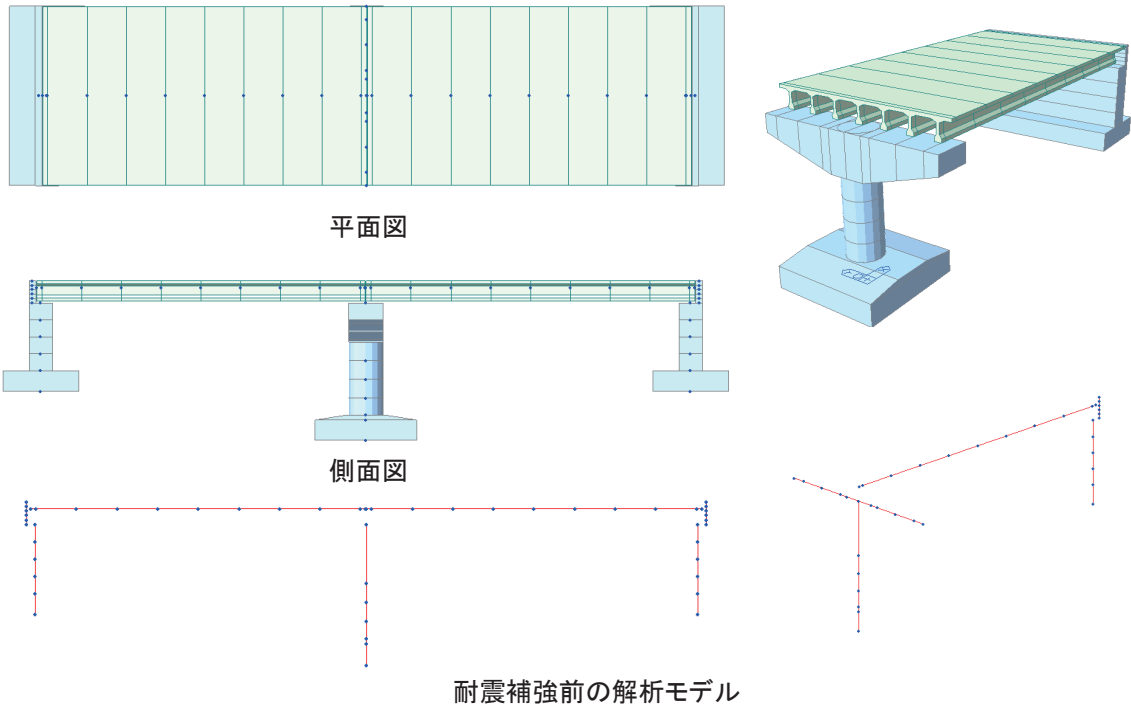
### ➤ モデル化の方針

- ✓ 橋軸方向、橋軸直角方向とも一つのモデルで検討できるよう3次元モデルとする。(ただし、地震時の慣性力はX-Y方向のみを考慮する)
- ✓ 上部構造、橋脚一般部、フーチング、橋台本体、張出梁は線形梁要素とする。
- ✓ 非線形性はP1橋脚基部(0.5D区間)、橋台パラペット、橋台背面土、間詰め材、連結PC鋼材について設定する。(ただし、間詰め材、連結PC鋼材は非線形弾性とする)
- ✓ 杭基礎は集約ばねで評価する。
- ✓ 材料強度は公称強度を使用する  
(コンクリート:  $F_c=21\text{N/mm}^2$ 、鉄筋: SD295A)

5

MIDAS + CREATEC

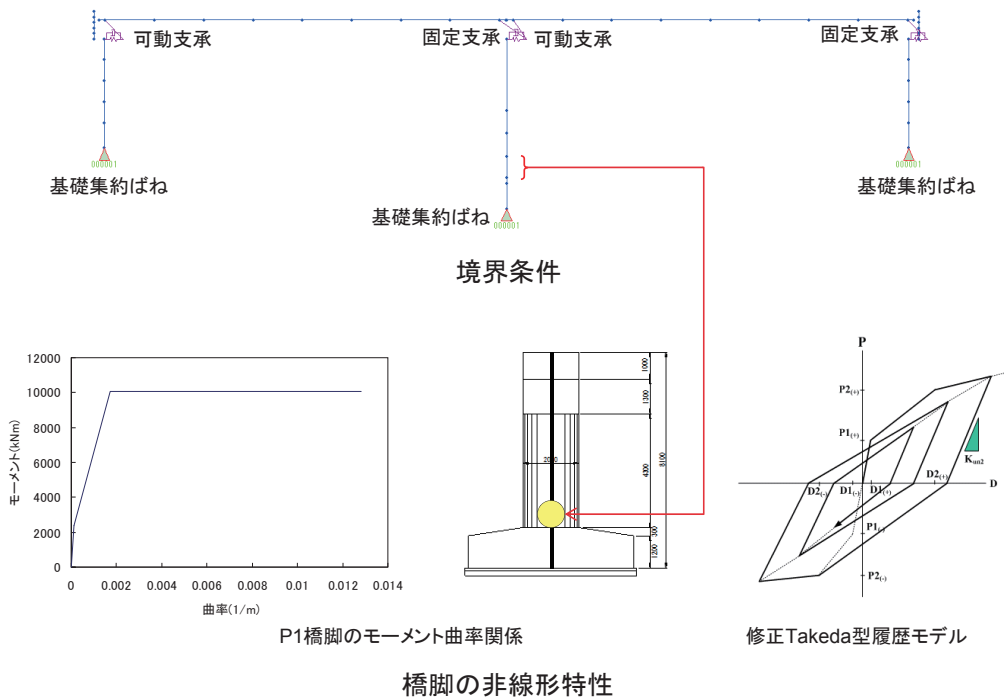
### 3.解析モデル



6

MIDAS + CREATEC

### 3.解析モデル

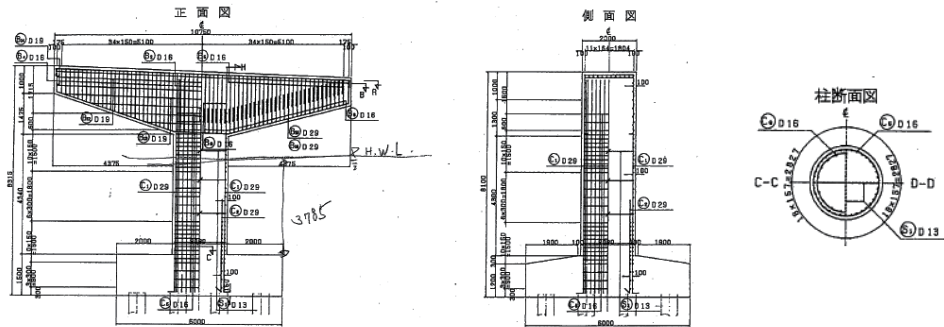


7

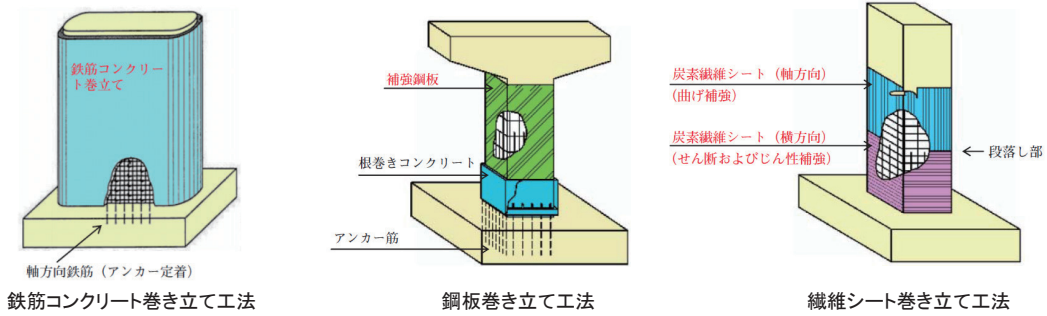
MIDAS + CREATEC



## 4.補強の考え方とモデル化

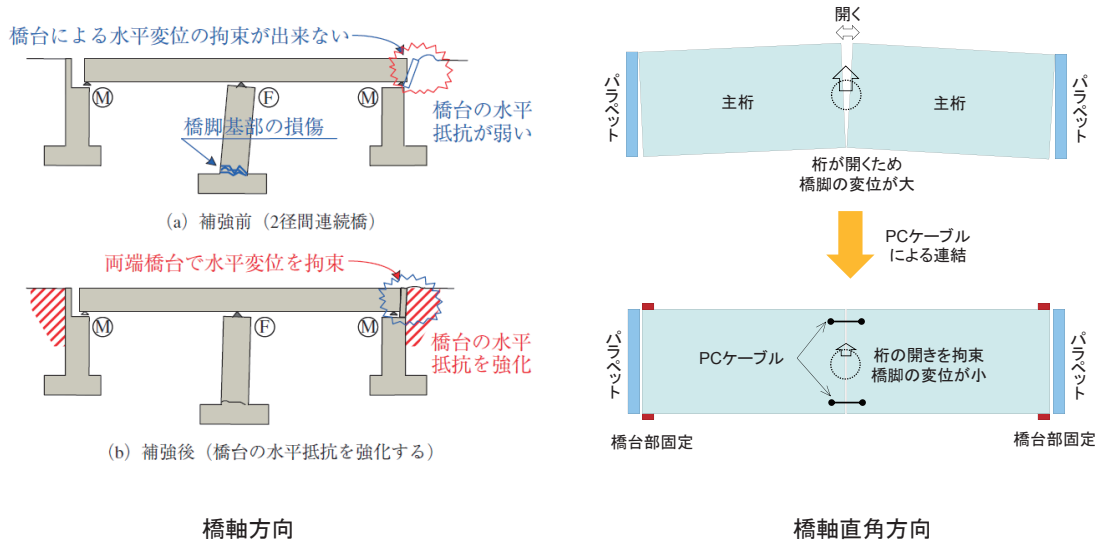


P1橋脚配筋図



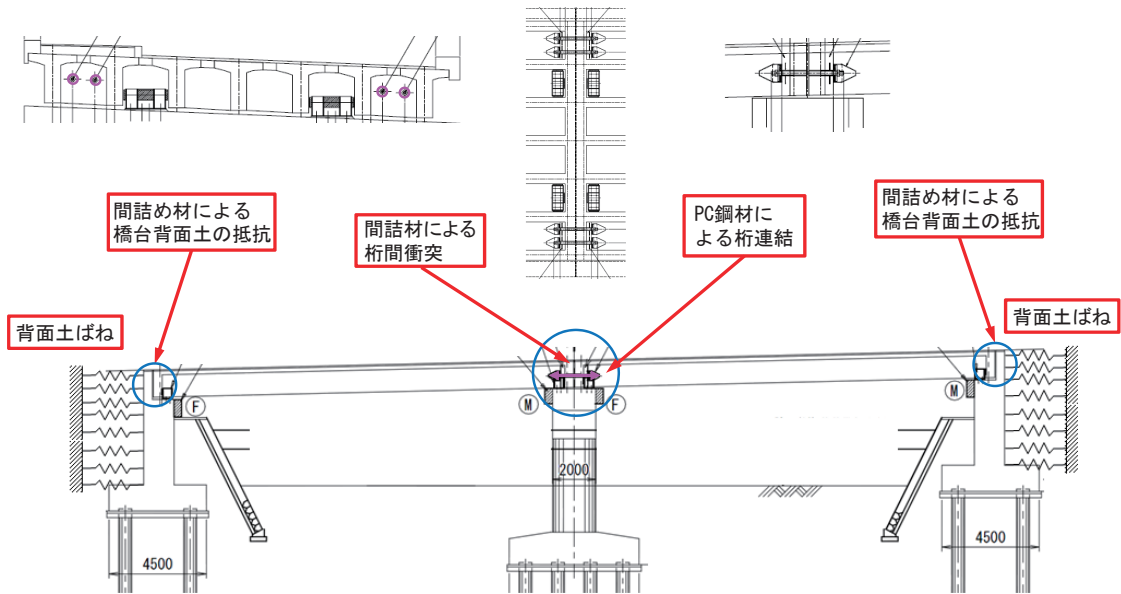
橋脚の耐震補強工法例(既設橋梁の耐震補強工法事例集)

## 4.補強の考え方とモデル化



変位拘束工法による橋梁全体系の耐震補強例(既設橋梁の耐震補強工法事例集)

## 4.補強の考え方とモデル化

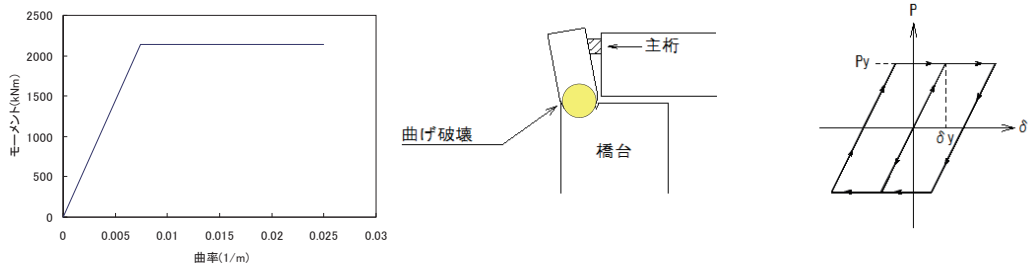


変位拘束工法による橋梁全体系の耐震補強

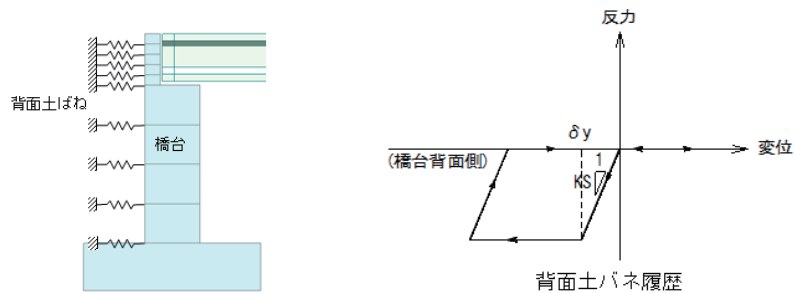
10

MIDAS + CREATEC

## 4.補強の考え方とモデル化



パラペットの非線形特性



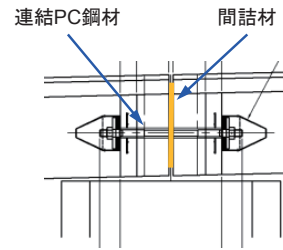
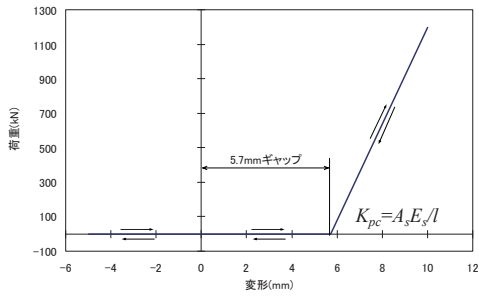
橋台背面土の非線形特性

11

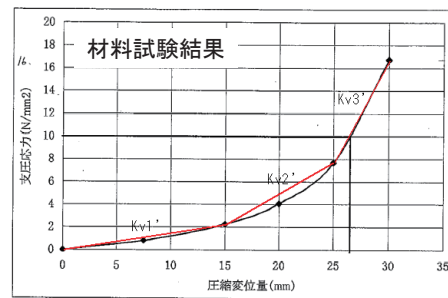
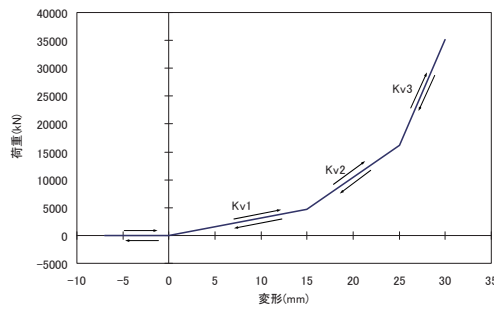
MIDAS + CREATEC



## 4.補強の考え方とモデル化



連結PC鋼材の非線形特性

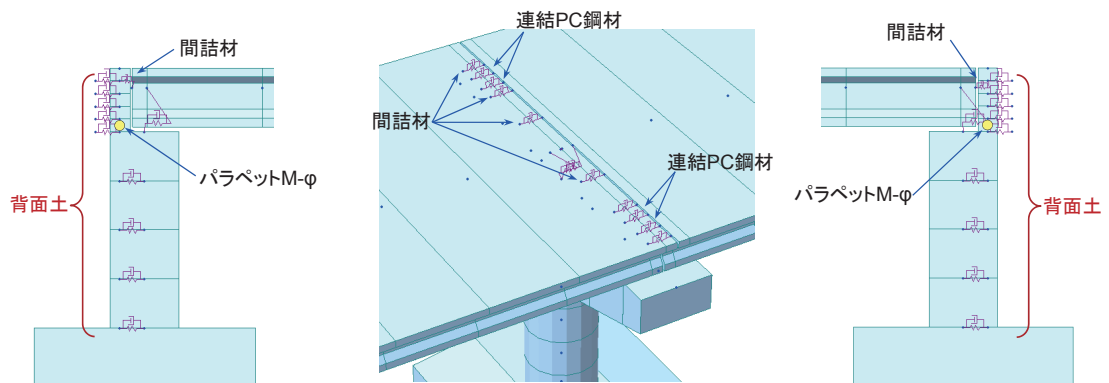
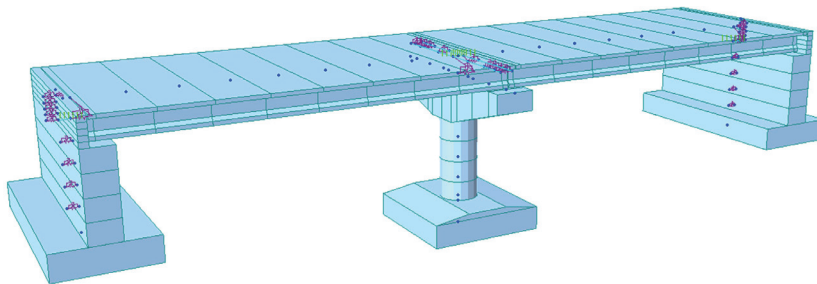


間詰材の非線形特性

12

MIDAS + CREATEC

## 4.補強の考え方とモデル化



耐震補強後の解析モデル

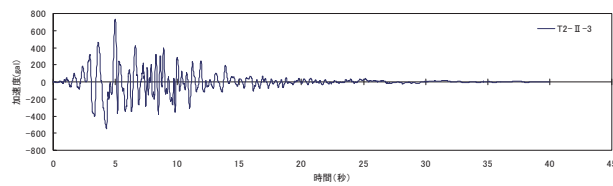
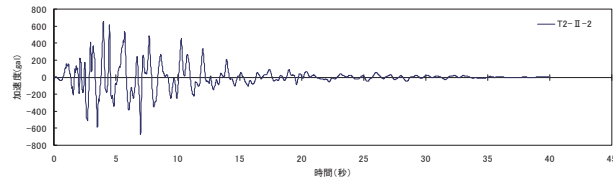
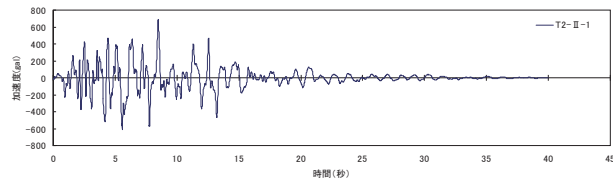
13

MIDAS + CREATEC

## 5.解析条件および入力地震動

### ➤ 解析条件

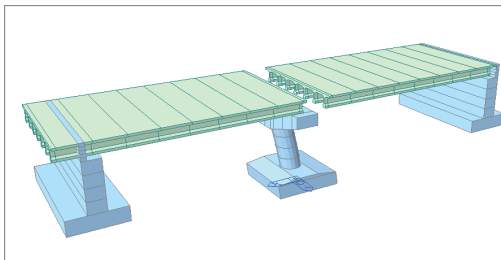
時刻刻み:0.001秒  
 出力ステップ:0.01秒  
 減衰:ひずみエネルギー比例減衰  
   上部構造:0.02  
   基礎ばね:0.2  
   背面土ばね:0.2  
 積分法:平均加速度法



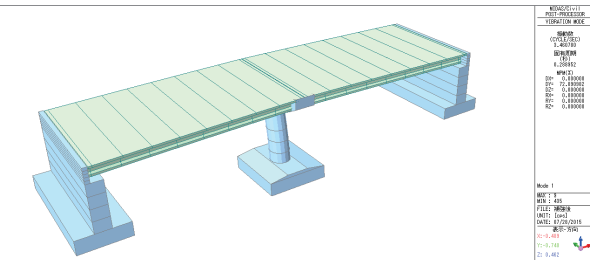
入力地震波:道路橋示方書T2-II-1~3

## 6.解析結果

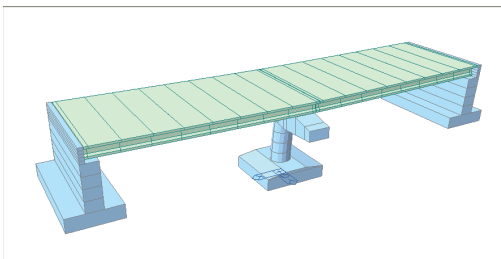
### ➤ 固有値解析



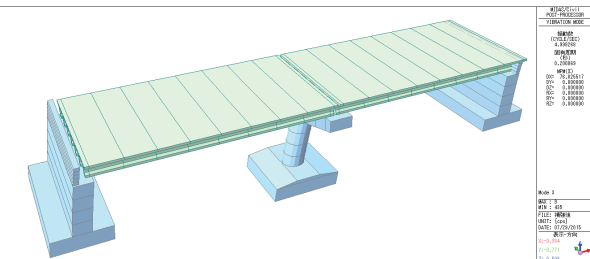
補強前1次モード(0.51秒)



補強後1次モード(0.29秒)



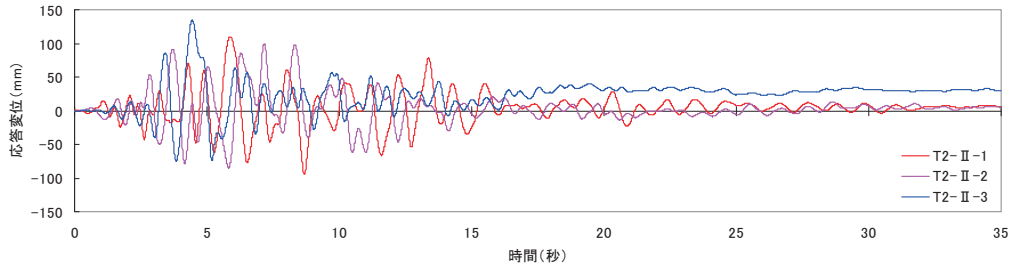
補強前2次モード(0.29秒)



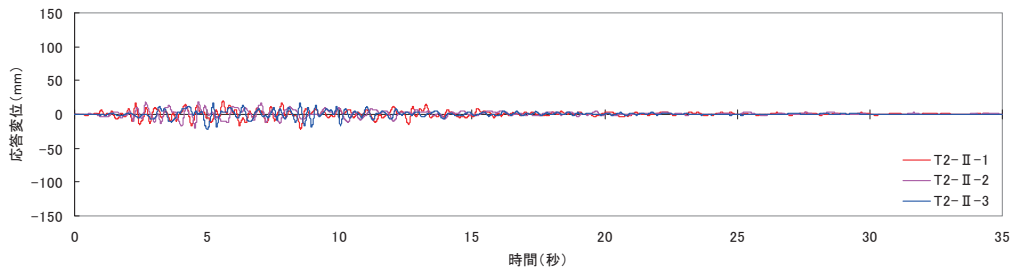
補強後3次モード(0.20秒)

## 6.解析結果

### ➤ 橋脚天端応答変位時刻歴



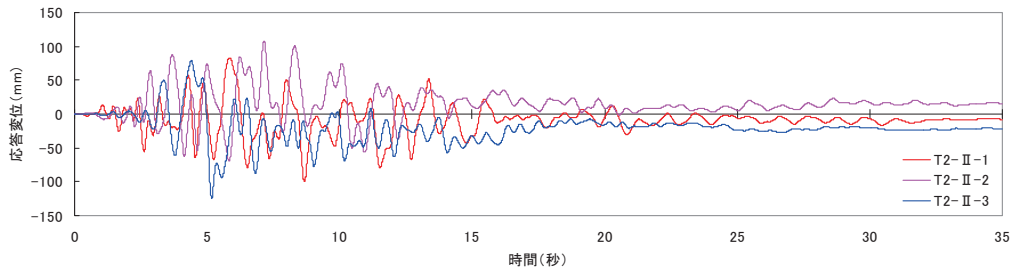
橋軸方向(耐震補強前)



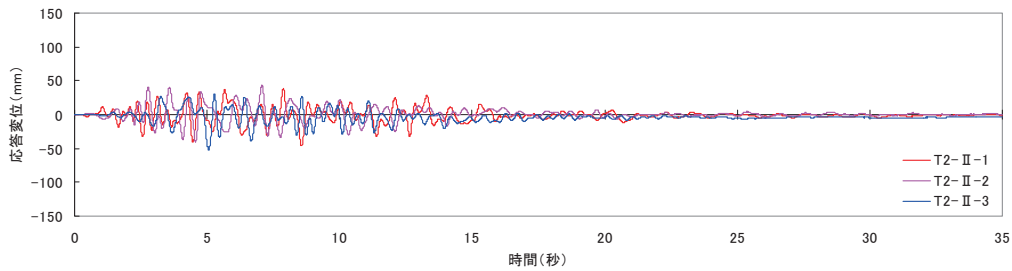
橋軸方向(耐震補強後)

## 6.解析結果

### ➤ 橋脚天端応答変位時刻歴



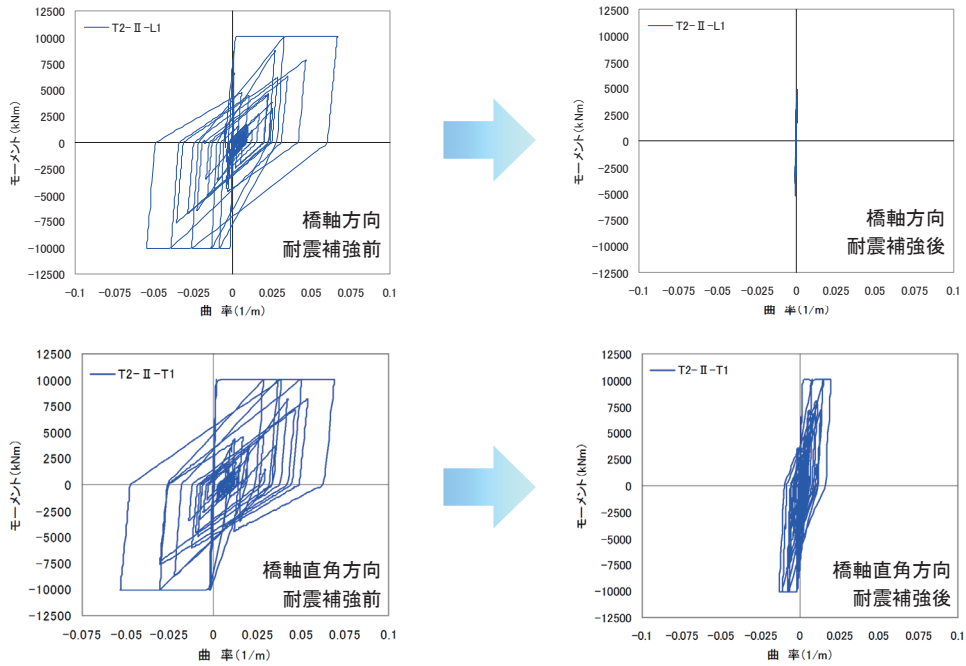
橋軸直角方向(耐震補強前)



橋軸直角方向(耐震補強後)

## 6.解析結果

### ➤ 橋脚基部モーメント曲率履歴

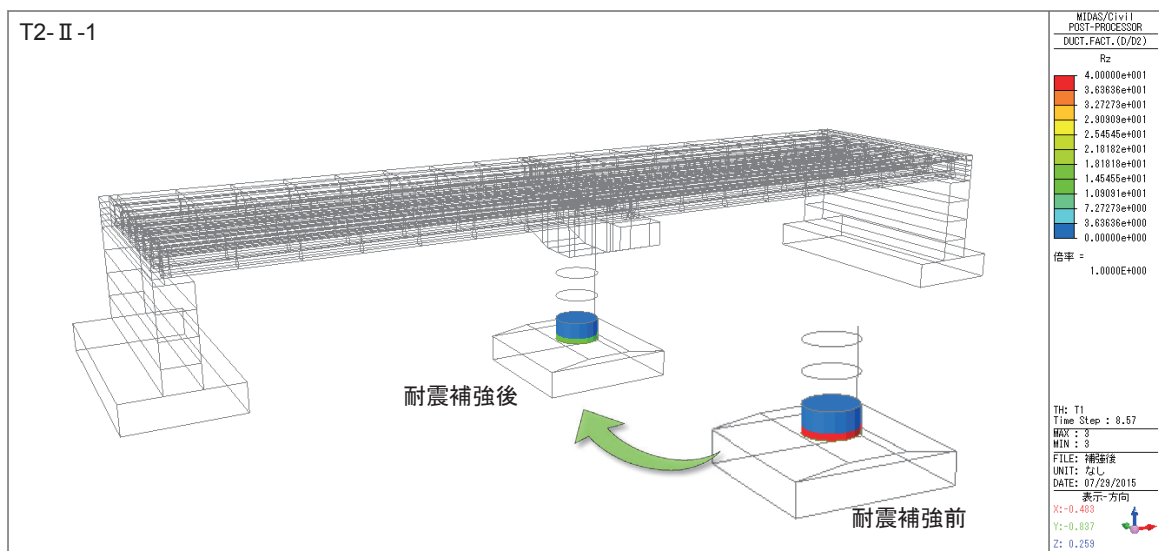


18

MIDAS + CREATEC

## 6.解析結果

### ➤ 橋脚応答塑性率



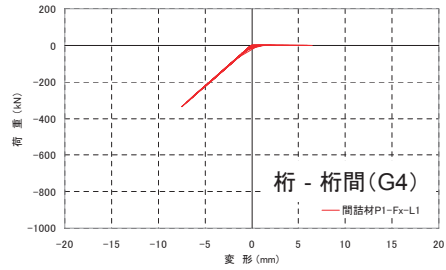
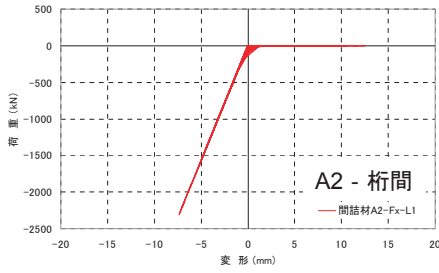
橋脚基部の塑性率(橋軸直角方向最大応答変位時)

19

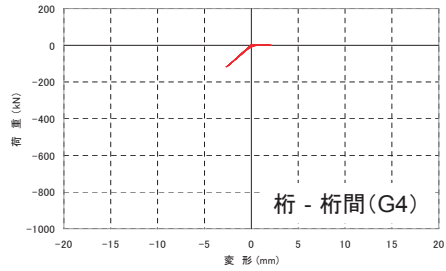
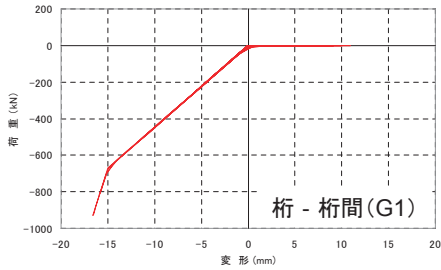
MIDAS + CREATEC

## 6.解析結果

### ➤ その他の応答値



橋軸方向(T2-II-1)



橋軸直角方向(T2-II-1)

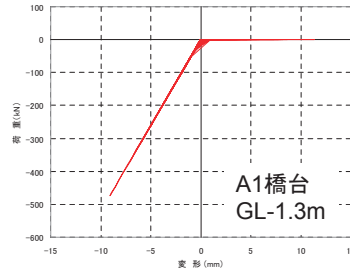
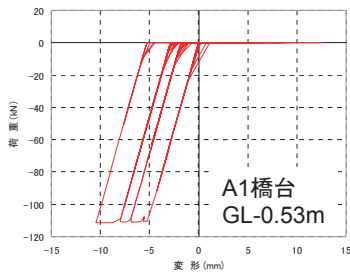
間詰材の荷重変形関係

20

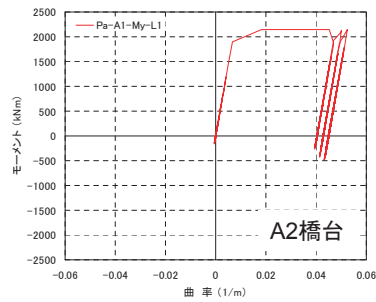
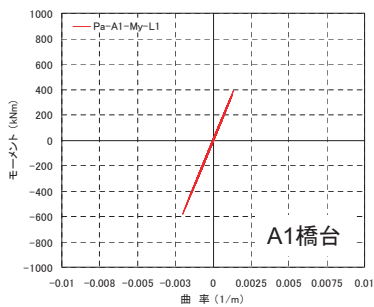
MIDAS + CREATEC

## 6.解析結果

### ➤ その他の応答値



橋台背面土の荷重－変形関係(T2-II-1)



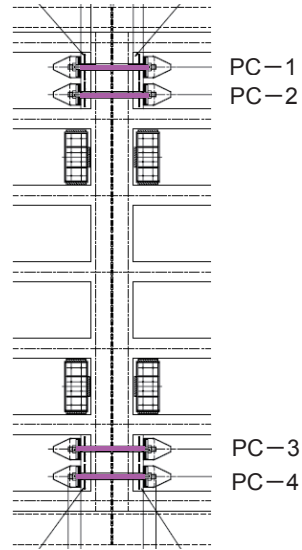
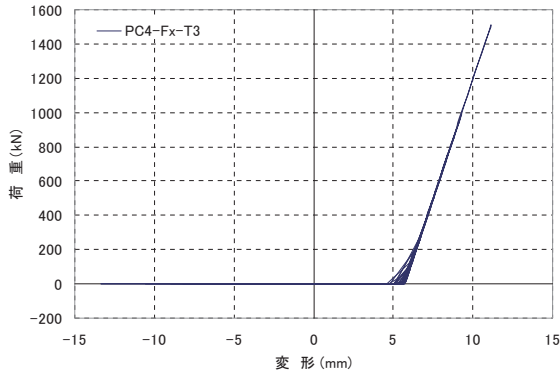
パラペット塑性ヒンジ部のモーメント－曲率関係(T2-II-1)

21

MIDAS + CREATEC

## 6.解析結果

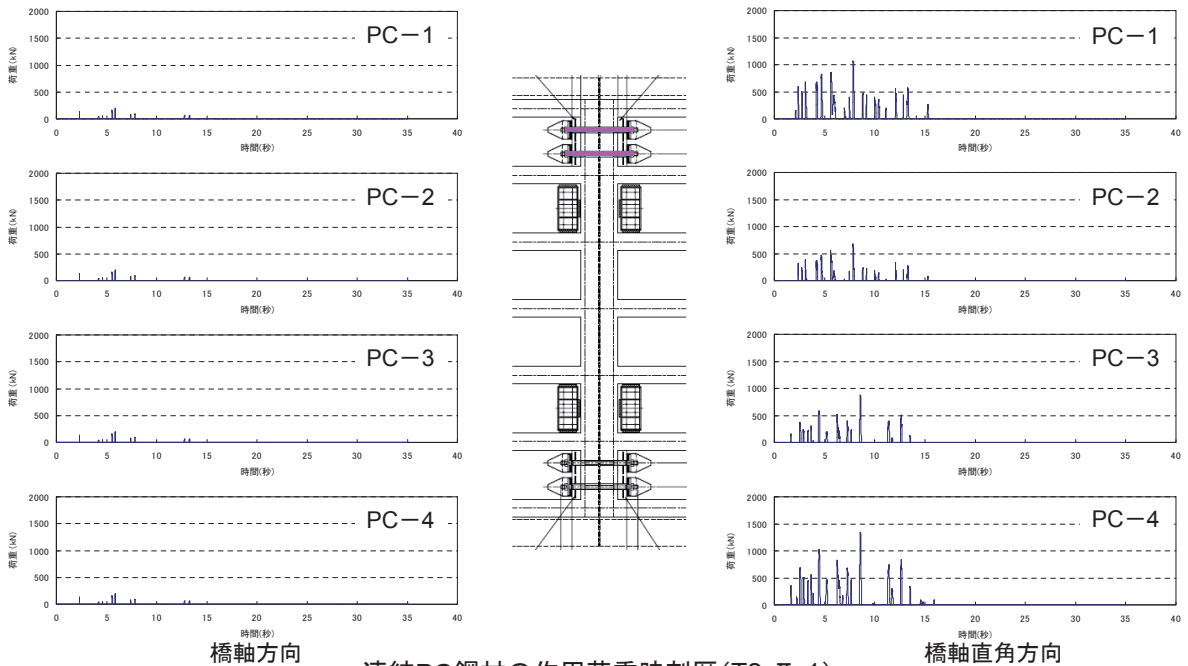
### ➤ その他の応答値



連結PC鋼材の作用荷重-変形関係 (橋軸直角方向T2- II -3:PC-4)

## 6.解析結果

### ➤ その他の応答値

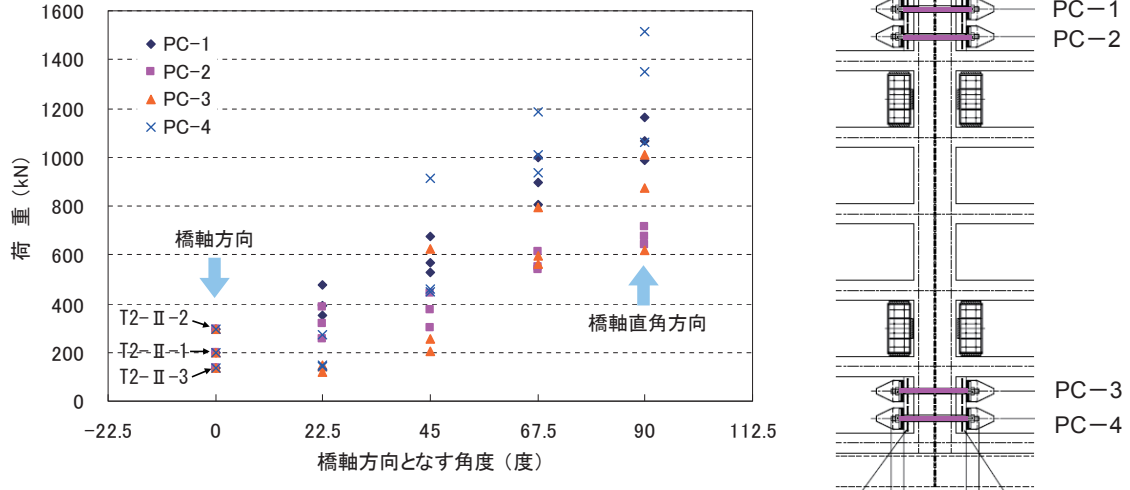


連結PC鋼材の作用荷重時刻歴 (T2- II -1)



## 6.解析結果

### ➤ その他の応答値



入力地震波の方向と連結PC鋼材に作用する最大荷重の関係

# 土木分野

## MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION



株式会社マイダスイテジヤパン

〒101-0021 東京都千代田区外神田5-3-1 秋葉原OSビル7F

TEL 03-5817-0787 | FAX 03-5817-0784 | e-mail [g.support@midasit.com](mailto:g.support@midasit.com) | URL <http://jp.midasuser.com/geotech>

Copyright © Since 1989 MIDAS Information Technology Co., Ltd. All rights reserved.