

技術資料 Vol.10

2径間単純PC桁橋の動的解析による
耐震補強検討



株式会社クリアテック

東京都千代田区西神田 2 丁目 5-8 共和 15 番館 6 階

TEL:03-6268-9108 / FAX:03-6268-9109

<http://www.createec-jp.com/>

2 径間単純 PC 桁橋の動的解析による耐震補強検討

解析種別	3次元非線形動的解析
キーワード	2径間連続単純 PC 桁橋、耐震補強、変位拘束、桁間連結
解析の目的	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。
解析の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
検討の流れ	<pre> graph TD A[構造諸元の整理] --> B[上部構造、橋台等の剛性算定 支承ばね、基礎ばねの算定 橋脚の M-φ 算定] A --> C[パラペットの M-φ 算定 橋台背面土非線形ばねの算定 桁間衝突非線形ばねの算定 連結 PC 鋼材の非線形ばね算定] B --> D[補強前解析モデルの作成] C --> E[補強後解析モデルの作成] D --> F[固有値解析] E --> G[固有値解析] F --> H[減衰の設定] G --> I[減衰の設定] J[入力地震動の設定] --> H J --> I H --> K[地震応答解析の実施] I --> L[地震応答解析の実施] K --> M[解析結果の比較 補強効果の確認] L --> M </pre>
関連資料	<ul style="list-style-type: none"> ・道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編 日本道路協会 平成 24 年 3 月 ・既設橋梁の耐震補強工法事例集 海洋架橋・橋梁調査会 平成 17 年 4 月
担当者の所見	<ul style="list-style-type: none"> ・耐震補強前の解析モデルでは、橋台背面土の抵抗、桁の連結は考慮していない。 ・上部構造は桁断面を等価な断面諸元（剛性、断面積等）を有する梁要素に置換している。 ・ひずみエネルギー比例減衰は、レーリー減衰と比べて計算時間が長くなる。また、高振動数域での減衰が小さくなるため、加速度応答が発散することがあり、応答加速度を確認する。 ・地震動の入力方向を変えて応答解析を実施した結果、橋軸方向より橋軸直角方向の応答のほうが、PC 鋼材に発生する荷重は大きくなるため、PC 鋼材の諸元は直角方向の応答で決まる。

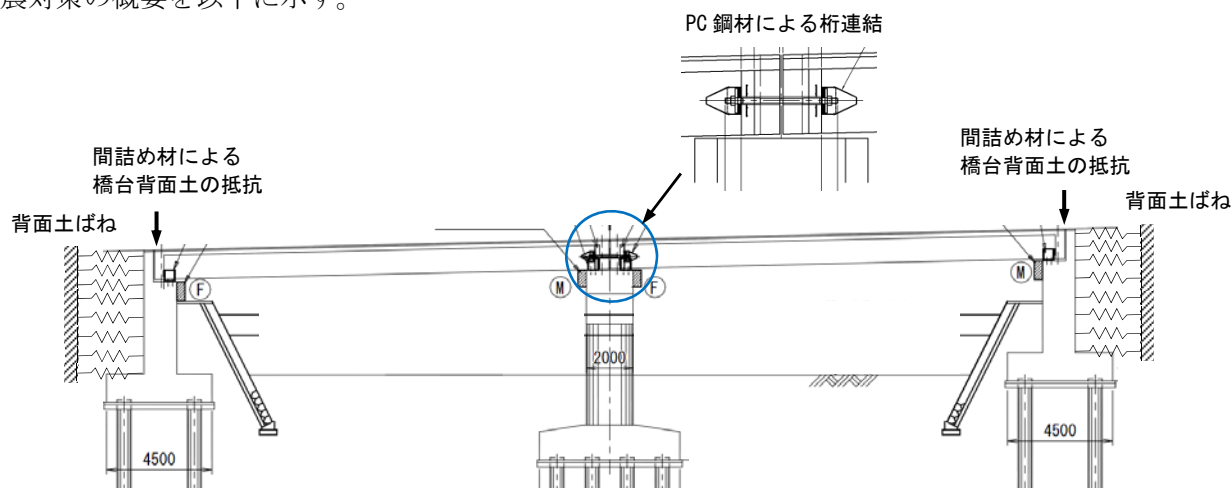
2径間単純PC桁橋の動的解析による耐震補強検討

構造物概要

- ・ 2径間連続単純桁橋：橋長 39.0m（支間長 18.8m+18.8m）有効幅員：9.75m
- ・ 橋脚：円形RC断面：φ2000mm 高さ：4.3m

耐震対策概要

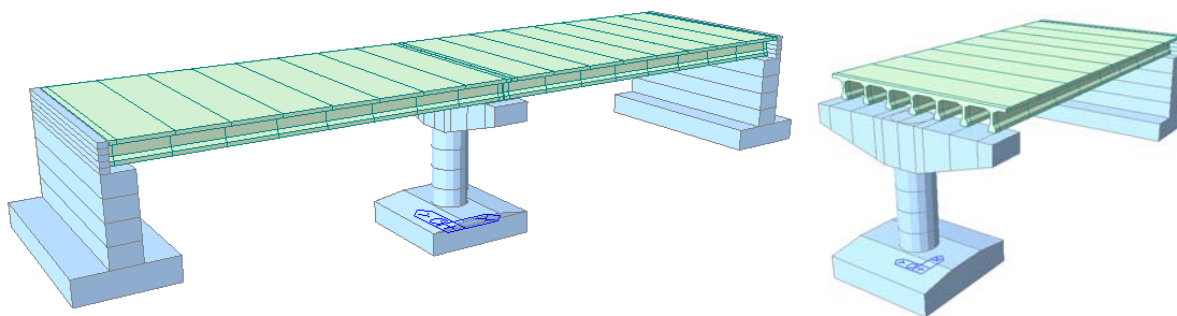
- ・ 耐震対策の概要を以下に示す。



橋梁一般図

解析モデル

- ・ 解析モデルは3次元立体骨組みモデルとした。



解析モデル

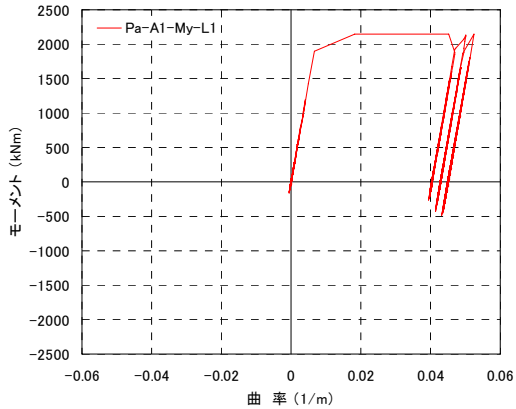
解析条件

- ・ 解析条件は以下の通り設定した。
 - 時間刻み：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・下部構造：0.02
 - 基礎・背面土ばね：0.20
 - 積分法：平均加速度法

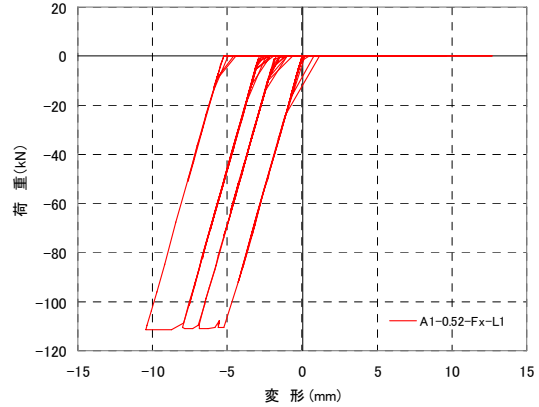
2 径間単純 P C 桁橋の動的解析による耐震補強検討

各部材のモデル化

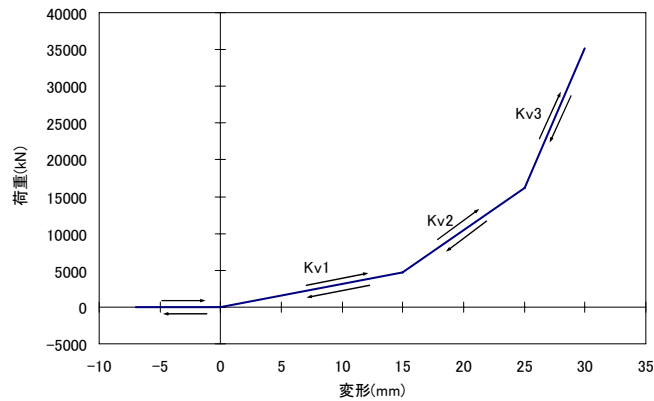
- ・橋脚：トリリニアモデル（修正 Takeda モデル）
- ・パラペット：バイリニアモデル
- ・橋台背面土：バイリニアモデル（圧縮のみ）
- ・連結 PC 鋼材：非線形弾性ばね
- ・間詰め材：非線形弾性ばね



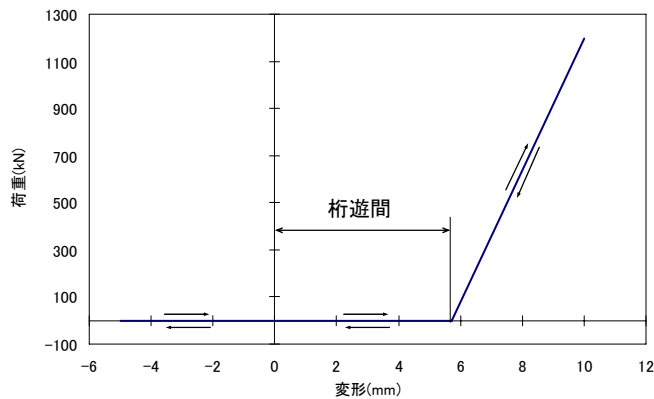
パラペットの履歴特性



橋台背面土の履歴特性



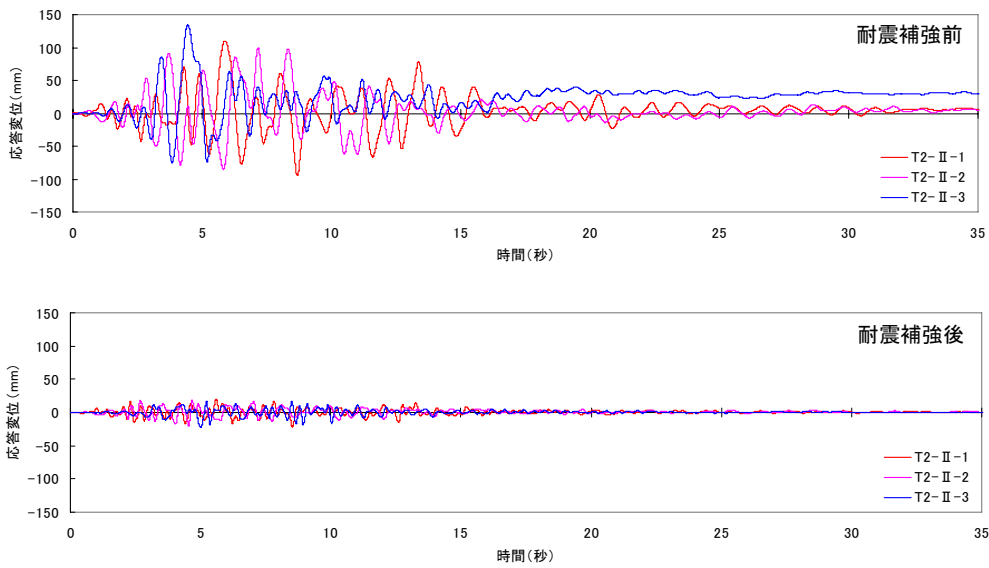
間詰め材ばね定数



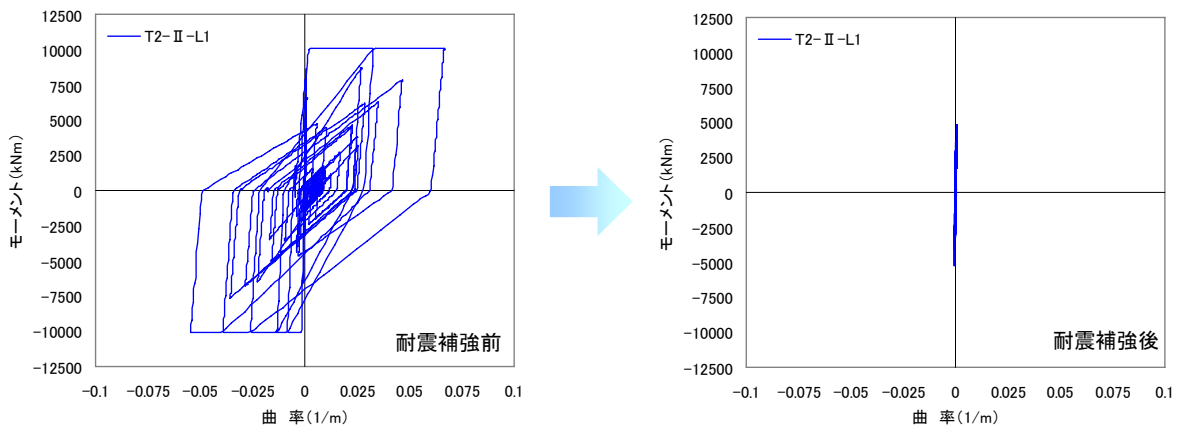
PC 鋼材による桁間連結

2 径間単純 P C 桁橋の動的解析による耐震補強検討

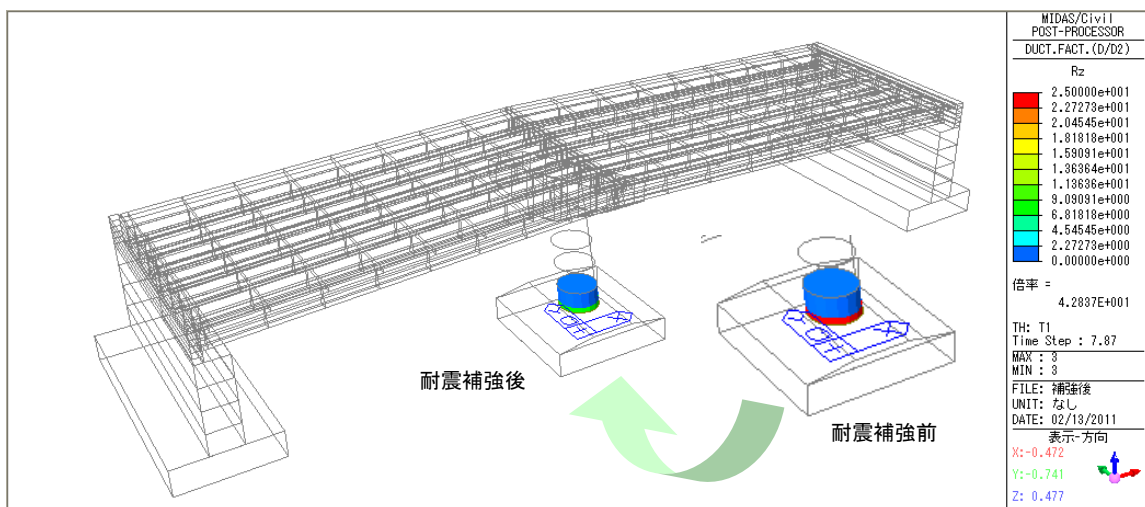
解析結果の比較



橋脚天端の時刻歴応答変位 (橋軸方向)



橋脚のモーメントー曲率応答 (橋軸方向)



橋脚基部の塑性率 (橋軸直角方向最大応答変位時)