

地震時における 高架構造物の状態監視システム

Earthquake Damage Detection System for Viaducts

概要

地震時の高架橋柱の損傷を効果的に検知する「状態監視システム」を開発しました。併せて最大応答部材角を測定する装置も改良しました。

特徴

- 地震時の高架橋の柱の応答部材角を誤差5%程度で動的に測定し、最大値から損傷レベルを推定します。
- 鋼板巻立て補強柱などの外観では判断できない柱の損傷レベルを推定することが可能です。
- センサーを設置した高架橋だけでなく、隣接する高架橋の損傷状態を推定することが可能です。

用途

- 線区に一定間隔で設置することにより、地震後の損傷レベルの把握と復旧作業の効率化が可能となります。

※ 本研究の一部は国土交通省の補助金を受けて実施しました。

※ 特許 第4908109号 他

運用方法

測定装置

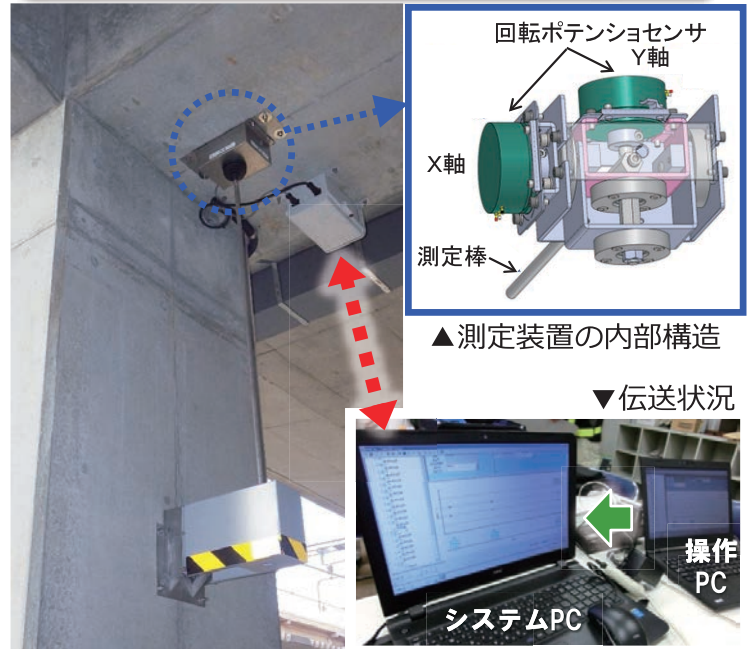
システムPC

操作PC



STEP	内容
1	地震発生時⇒応答部材角の時刻歴のデータを測定
2	測定データをZigBee無線でシステムPCへ伝送 (通常時は1日/回)
3	操作PCよりシステムPCを遠隔操作し構造物および 構造物群の損傷状況进行评估

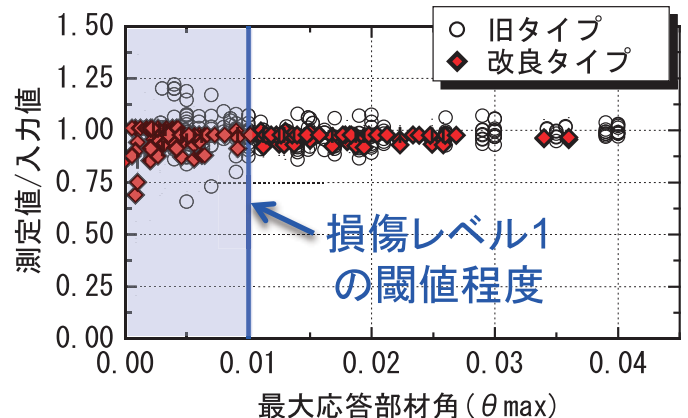
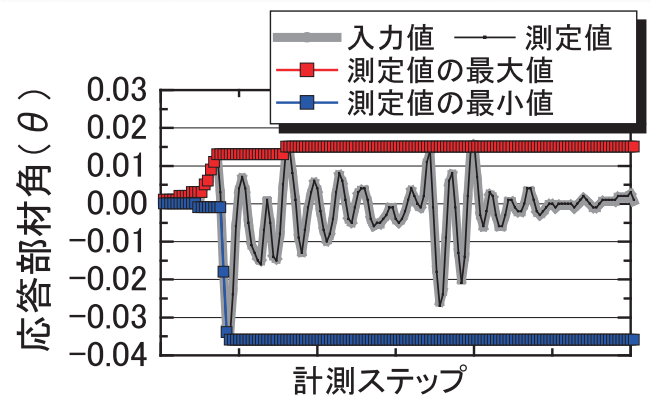
損傷検知システムの概要



▲測定装置の内部構造

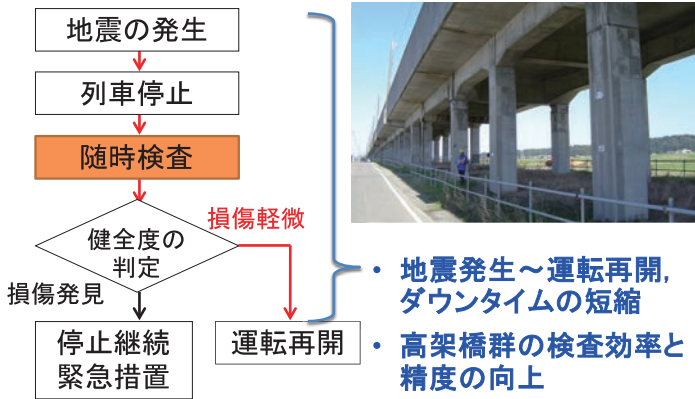
▼伝送状況

測定精度

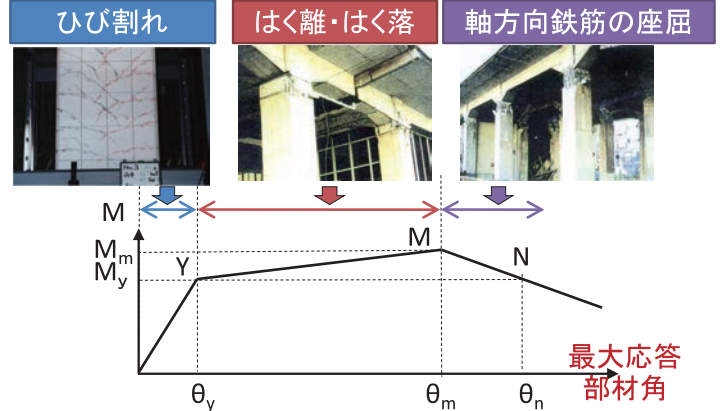


研究開発の背景

●地震発生時の構造物検査



●柱の部材角と損傷程度

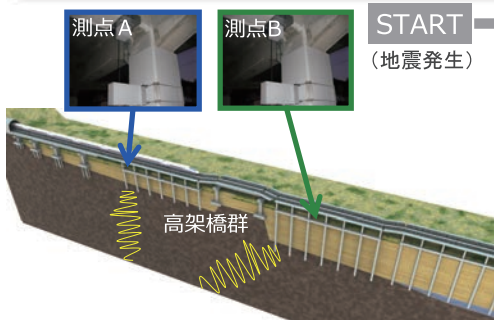


▼判断に資する情報を自動的に獲得するシステム

▼最大応答部材角と柱の損傷レベルの関係は概ね把握

地震発生時に自動的に最大応答部材角を測定し、損傷レベルを推定するシステム

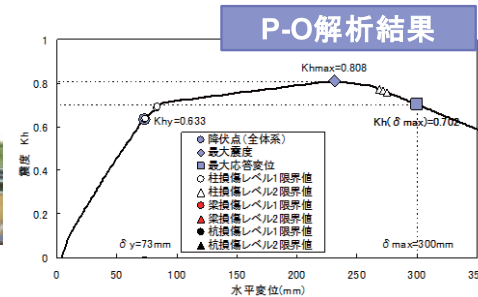
高架橋群の地震時損傷レベルの推定



START → ①構造物の応答変位の算定

(地震発生)

測定応答部材角から、測定損傷テーブルを用いて構造物の応答変位を算定



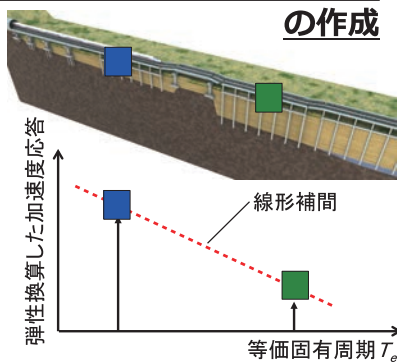
step	構造物先端		右柱上(節点1)	
	変位	水平変位	応答部材角	応答塑性率 損傷レベル
298	0.616757	307	-3.46E-02	8.448
299	0.616782	308	-3.48E-02	8.469
300	0.616826	309	-3.50E-02	8.530
301	0.616861	310	-3.51E-02	8.571
302	0.616895	311	-3.53E-02	8.612
303	0.616933	312	-3.55E-02	8.653
304	0.616964	313	-3.56E-02	8.694
305	0.616999	314	-3.58E-02	8.735
306	0.617034	315	-3.60E-02	8.776
307	0.617068	316	-3.61E-02	8.817
308	0.617103	317	-3.63E-02	8.858
309	0.617137	318	-3.65E-02	8.899
310	0.617172	319		
311	0.617207	320		
312	0.617241	321		

損傷テーブル

●損傷レベル推定の流れ

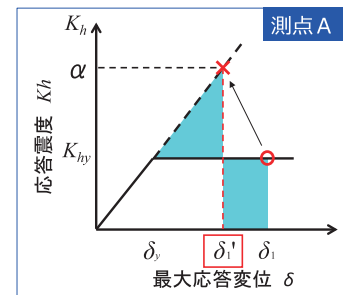


③弾性応答加速度スペクトルの作成

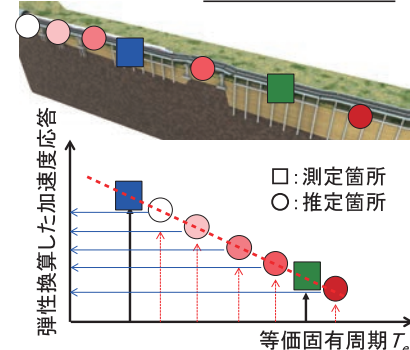


②弾性応答加速度の推定

Newmarkのエネルギー一定則に基づき弾性換算し、弾性応答加速度を推定

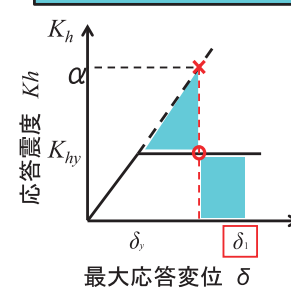


④測定箇所以外の弾性応答加速度の推定



⑤測定箇所以外の最大応答変位および損傷レベルの推定

エネルギー一定則



塑性換算し、測定装置が配備されていない構造物の応答変位を推定し、損傷テーブルを用いて柱の損傷レベルを推定

END