

エネルギー・環境新技術先導プログラム／
トリリオンセンサ社会を支える
高効率MEMS振動発電デバイスの研究

平成28年度
第6回高効率MEH研究会

研究項目：『④交通インフラでの振動発電デバイスの
導入開発』

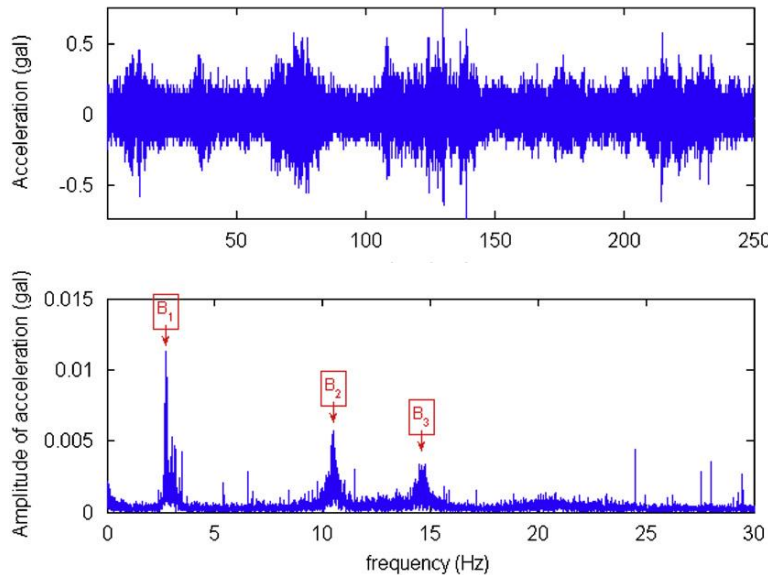
平成28年11月14日(月)
14:00 ~ 19:00

技術研究組合NMEMS技術研究機構(MEH)

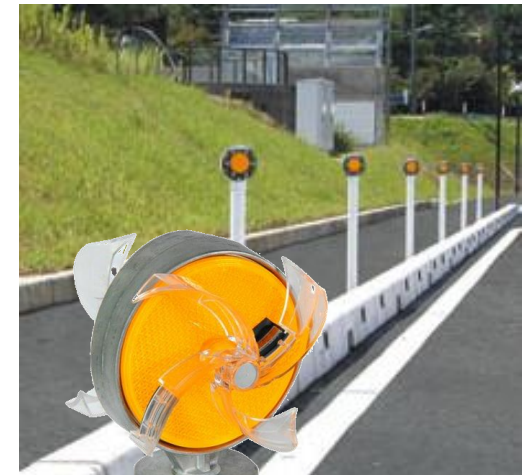
インフラ施設および設備への展開

構造物の劣化に伴う固有振動数の変化をモニタリングでき、かつ自己発電可能な振動発電インフラ劣化振動デバイスの開発を行う上で、インフラ施設における劣化前と劣化後に起因する振動データ取得方法等の研究を共同で推進する。

対象施設：橋梁を含むコンクリート構造物ならびに標識・照明等の付属物



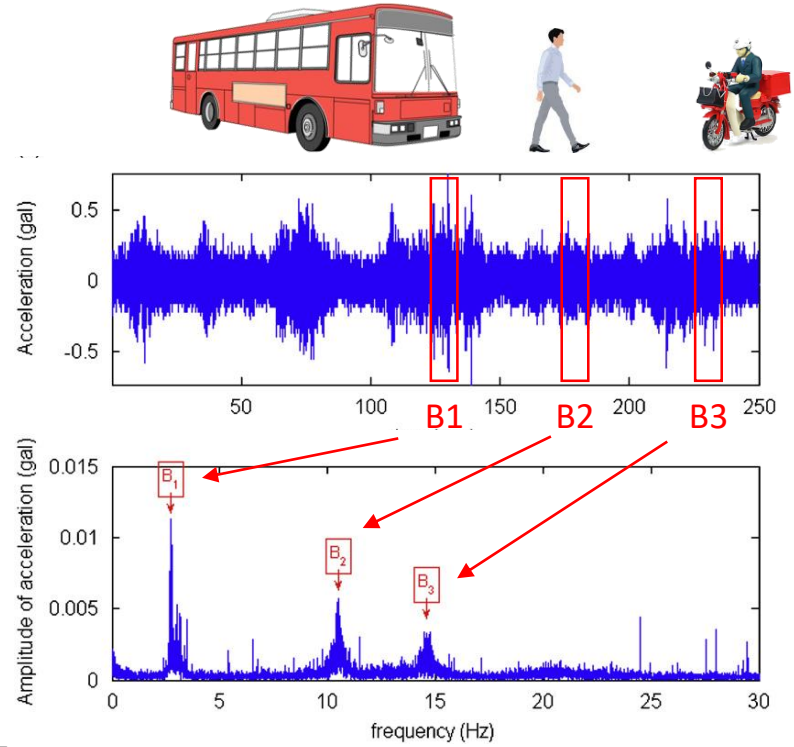
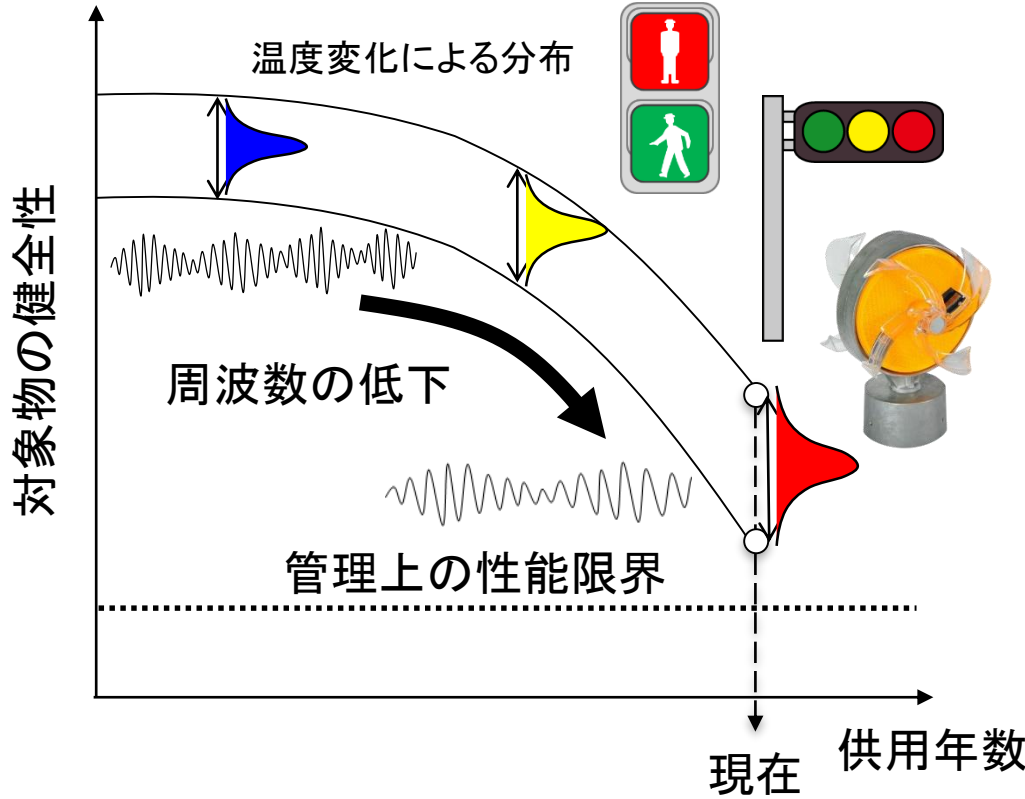
設置後1年程度の付属物のアンカーボルトのゆるみ (国土交通省H26)



振動による(卓越周波数)を信号(データ・発光)として発信することで維持管理作業フローの一部とする。
⇒ 床版／桁／標識(柱・デリネータ)

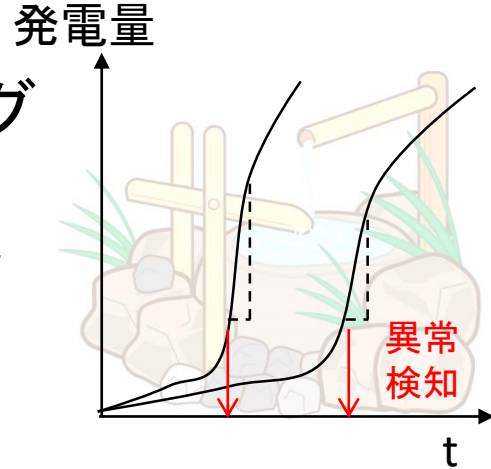
加速度データに基づく変状検知(卓越周波数の変化)やボルトの緩みによる傾斜計測データの取得に関する検討が進められている。





高効率振動発電デバイスによる広帯域モニタリング

- 交通イベント毎の異常検知 VS 定常的な固有振動
- ワイヤレスデータ転送(データ) VS 発電量に依存した発光
- 異常検知=周波数分布 × 発電量の変化 × 季節変動
- ポアソン過程を考慮したイベント発生と電力量の変化





現在の進捗状況

現地計測(大枝高架橋と大門橋)

NMEMS Confidential

9月			10月			11月			12月			1月			2月		
9/1	9/10	9/22	10/1	10/10	10/22	11/1	11/10	11/22	12/1	12/10	12/22	1/1	1/10	1/22	2/1	2/10	2/22
上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
▲一般橋における固有振動数調査																	
▲実橋における振動発電素子の発電実験(大枝高架橋)																	
									▲劣化に伴う橋の固有振動変化計測(大門橋)								
															▲報告書完		

・劣化に伴う橋の固有振動の変化計測(大門橋)

取り壊し手順に従い計測手順の決定する。取り壊しながら計測を行い、固有振動の変化を把握する。

⇒11/2(水)地元工事住民説明会を実施済

・実橋における振動発電素子の発電実験(大枝高架橋)

振動計測・発電量試算等を行った橋梁において、多極型(静大)を実際に設置して発電量計測を行う。(10月3日午後)

京都府内の点検結果

判定区分Ⅳのリスト

○ 判定区分Ⅳの橋梁に対して緊急措置（全面通行止め（迂回路有り））を実施

<判定区分Ⅳのリスト>

○橋梁

管理者	施設名	路線名	建設年	損傷の具体的内容	今後の予定
京丹波町	本庄2号橋	町道本庄1号線	不明	支承部、主部材に著しい板厚減少 主桁の座掘変形	H28年度 架替え又は修繕に向けた設計実施。 H29年度 工事予定
京都府	大門橋	府道間人大宮線	1969	橋脚に鉄筋露出・うき、基礎部の洗掘・断面欠損	昨年度より設計中（架替え）、秋以降に工事着手予定 （仮橋設置及び既設橋梁の撤去）
京丹後市	尾ノへ橋	市道大下線	1932	木製の主桁が腐朽、欠損	H28年度 修繕設計及び工事予定
京丹後市	堤橋	市道山崎立長線	1949	木製の主桁・床版が部分的に腐朽、欠損	H28年度 修繕設計及び工事予定
京丹後市	中ノ堂橋	市道沖田上地長線	1940	木製の床版が部分的に腐朽、欠損	修繕工事完了（H28年3月通行止め解除）
京丹後市	溝落橋	市道高橋公庄線	1940	橋台の基礎部の洗掘 橋台背面の土砂吸出しによる路面の異常	修繕工事完了（H28年5月通行止め解除）
京丹後市	別荘橋	市道別当谷線	1962	橋台の基礎部の洗掘により、橋台が前面に傾斜 橋台たて壁にW=3.0mm～15mmの亀裂に近いひび割れ。	H28年度 修繕設計及び工事予定

※H28.6月時点

○トンネル、道路附属物等は該当なし

【京丹後市 中ノ堂橋】



【京丹後市 溝落橋】



※判定区分

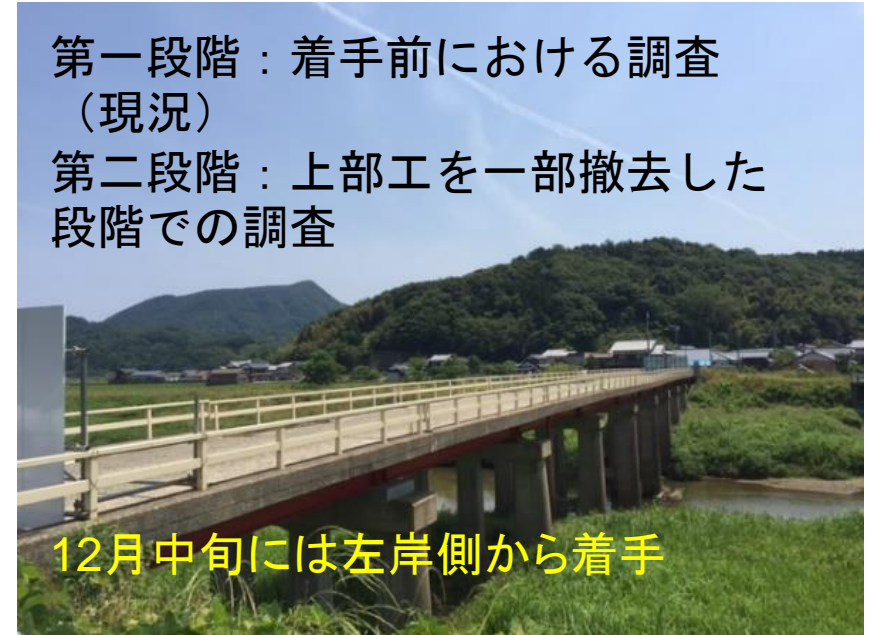
区分	状態
I 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
II 予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
III 早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態
IV 緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態

京都府京丹後市にある「大門橋」が撤去される。(12月予定)

床版～主桁撤去の工程において、床版部をコンクリートカッター、ワイヤソーを使用して撤去、切断撤去時の応力開放時や主桁切断撤去作業時における前後の固有振動の変化から、橋梁の損傷と固有振動の変化を計測・解析する。

第一段階：着手前における調査
(現況)

第二段階：上部工を一部撤去した段階での調査



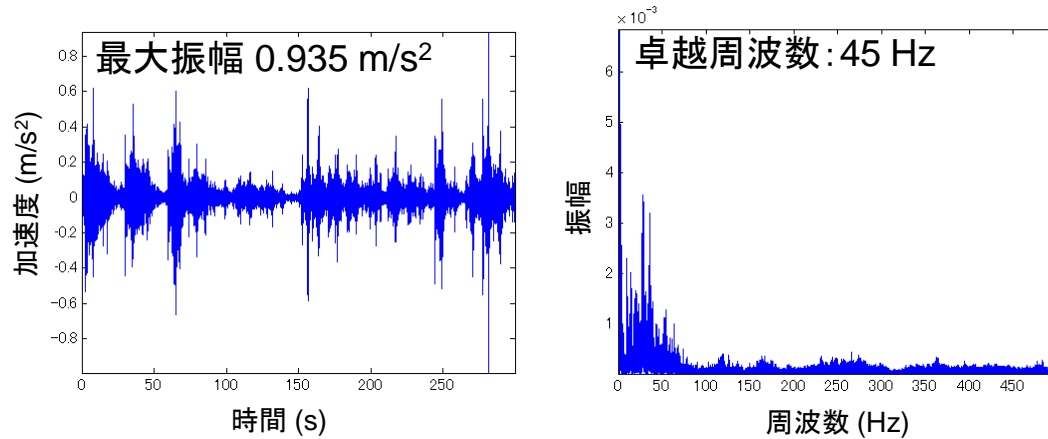
イメージ
6

鋼箱桁橋(大枝高架橋) 計12回測定(床8回、天井4回)

(3分間計測、サンプリング 1000 Hz)

箱桁内の床と天井における振動環境

床(8回)



床(8回)計測

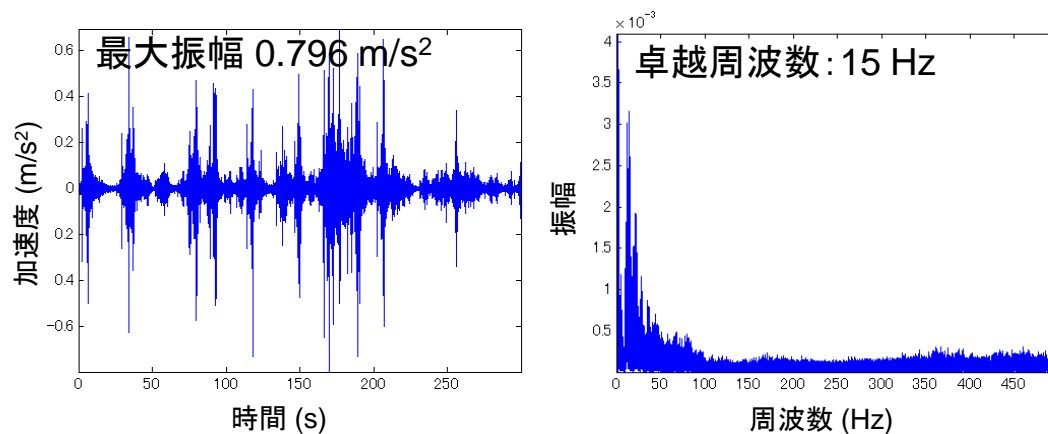
最大振幅:
0.579 - 0.938 m/s²

卓越周波数:
45Hz



天井

天井(4回)



天井(4回)計測

最大振幅:
0.728 - 1.28 m/s²

卓越周波数:
15Hz

