

地震による鉄道高架橋柱の損傷を検知する装置

鉄道高架橋が地震により被災した場合、通常、検査員が目視により損傷程度を把握した上で、適切な復旧作業を行います。しかしながら、1995年の兵庫県南部地震以降、耐震補強対策として、鋼板巻き補強が進み、目視によって損傷程度を把握することが困難な柱の本数が増加する傾向にあります。仮に、鋼板巻き補強された柱の損傷程度を把握したい場合には、鋼板を剥がすなど、時間と労力がかかってしまいます。一方、柱の損傷程度と、柱の端部に生じる最大応答部材角（柱の傾き）との関係は、これまでの研究結果などにより概ね把握されています。このような背景から、最大応答部材角を効率的に測定すれば、早期に柱の損傷程度を把握でき、復旧作業の効率化やダウンタイムの減少が可能になると考え、鉄道高架橋柱の最大応答部材角を測定する装置（最大応答部材角測定装置）と、その測定システムを開発しました。

図1に測定システムの概要図を示します。鉄道高架橋の柱に、図2に示すような最大応答部材角測定装置を設置し、地震時における最大応答部材角を測定します。このデータを、送受信機を中継しながら基地局へ伝送するとともに、検査員が直接的に、RF-ID (Radio Frequency Identification) タグにより回収するものです。

図2に示した最大応答部材角測定装置には、2つのピークセンサーが組み込まれており、地震時における柱の振動を線路方向と線路直角方向の2方向の成分に分解して測定を行います。また、損傷が集中する箇所を避けるために、図2に示すように、この原理を利用して、最大応答部材角を測定します。

図3にピークセンサーの構造を示します。ピークセンサーは、正負の最大変位のみを記録するセンサーです。その特徴として、常時電源を必要とせず設置コストが安いこと、リセット機能を有していること、機械式のセンサーで

あるため耐久性や信頼性が高いことなどが挙げられます。

本装置の測定誤差は、装置単体での動作確認試験、実大模型柱に設置した静的試験、縮尺模型柱に設置した動的試験結果などにより、10%以内に収まることがわかり、実用上十分な精度を有していることを確認しました。また、経済性の観点から、適切な設置間隔を把握する必要があると考え、実新幹線高架橋を参考にしたモデル線区により解析的に検討しました。その結果、例えば海溝型地震動（2003年の十勝沖地震など）に対しては、高架橋の応答特性を考慮して500m間隔で装置を配置すれば、誤差が10%以内に収まることがわかりました。

現在、最大応答部材角測定装置を実新幹線高架橋へ設置し、耐久性や耐鳥獣害の影響度に関する試験を実施しています。設置してから約2年が経過していますが、適切にデータを取得できることを確認しています。なお、本装置の開発の一部は、国土交通省の補助金を受けて実施しました。

（構造物技術研究部 コンクリート構造 仁平達也）

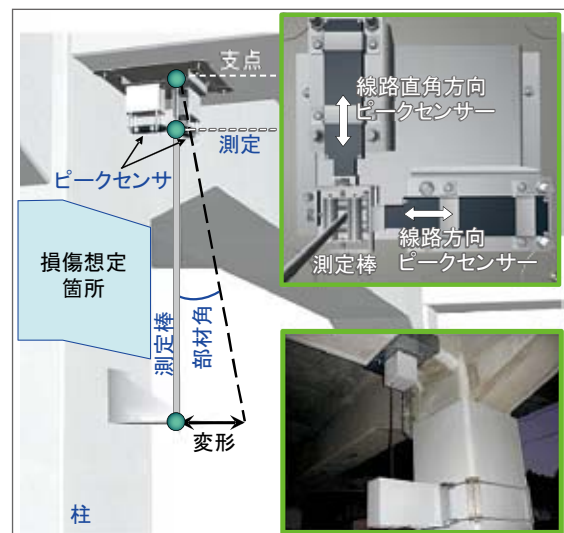


図2 最大応答部材角測定装置の概要

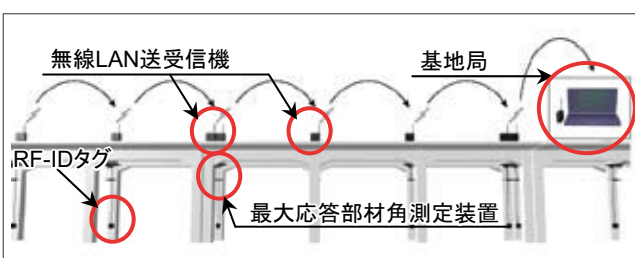


図1 測定システムの概要図

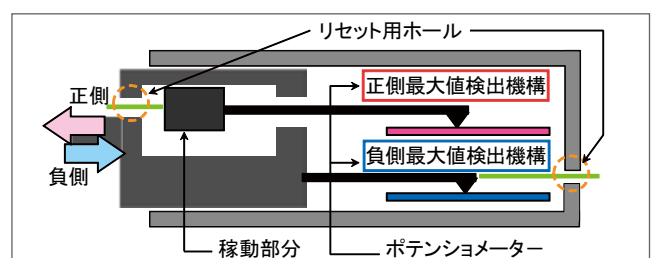


図3 ピークセンサーの構造