

I - A317

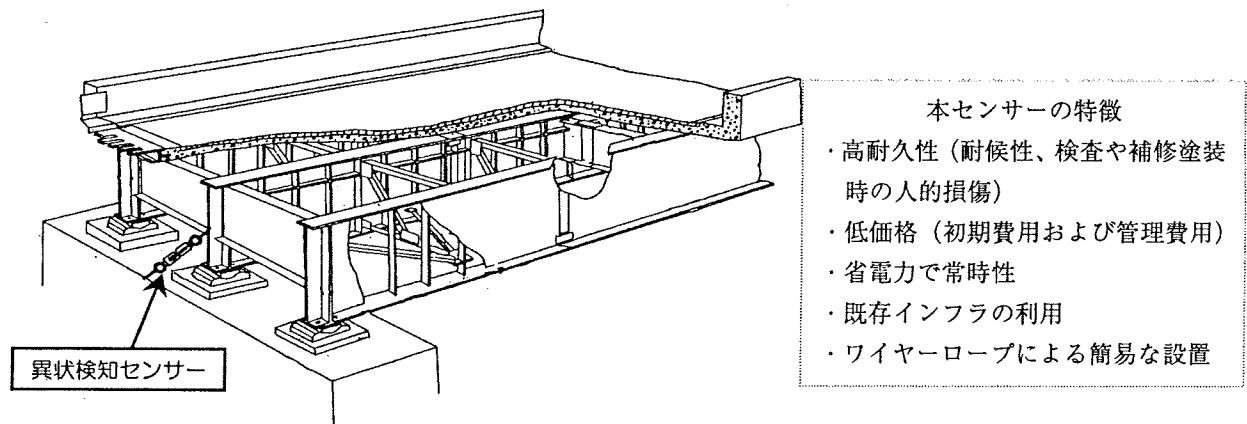
中小橋梁向き異状変位モニタリングセンサーの基本強度試験

○BMC 正会員 薦 守隆 BMC 正会員 公門 和樹
鉄道総研 正会員 杉館 政雄 川鉄テクノサーチ 成木 朝雄

1. はじめに 近年、地震等の災害に対する負担が増加傾向にあり、特に地方の中小の自治体や私鉄では不安が高まりつつある。これを解決するため国道、高速道路や新幹線ではモニタリングシステムの導入が図られつつあるが、地方に分散している中小橋りょうでも用いることができる安価で、耐久性があり、通報システムに出来る限り既存のインフラを用いた異常検出センサーは今のところ比較的少ない。

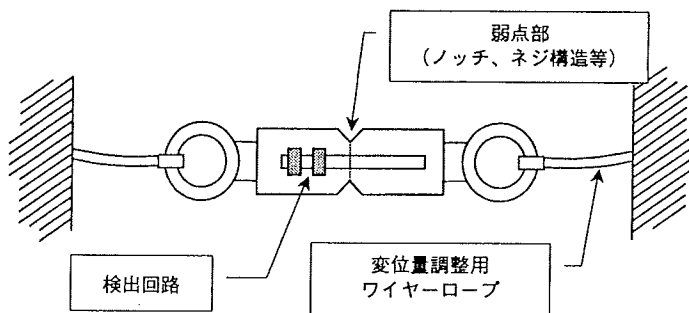
その意味で以上の性能を確認するためここでは、第一段として強度に関する基礎的実験としてセンサーの破断強度試験を行ったのでその概要を示す。

2. センサーの基本構造 本センサーは下に示す図のように橋梁の支点部に設置される。地震や洪水等でまっ先にズレが生じ、耐力の要となるのが支点部である。ここにズレが生じた時にセンサーに力が作用しその力がある力を超えた時確実に破断するもので、ヒューズの的に検知・通報する。

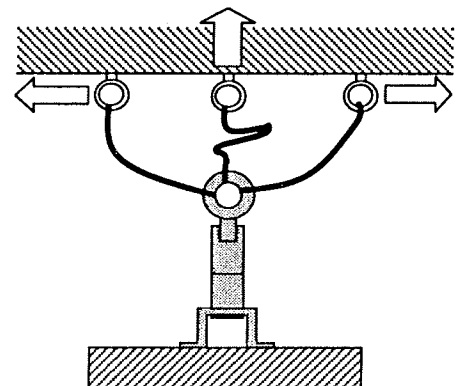


図ー1 異状変位モニタリングセンサーの取付方法

本センサーの検出方法は図ー2に示すようにワイヤーロープから伝達された変位によりセンサーに設けた弱点部が破断し、内蔵された電気回路が反応することで行われる。センサーの設置は図ー3に示すように構造物に取付けられたワイヤーロープの取付け方向や長さを調整することで全方向の変位を基本的には1個のセンサーで検知する単純なものである。



図ー2 センサーの基本構造



図ー3 センサーの設置方法

Key Words：異状検知、変位、センサー、モニタリング、中小橋梁

連絡先：〒261-7125 千葉県美浜区中瀬 2-6 WBG マリブウェスト 25F 電話 043-297-0207 Fax 043-297-0208

3. センサーの強度試験 センサーの構造は、破断強度、耐久性、通信回路の諸条件によって種々の形式が考えられるが、今回はネジ部を弱点としたパイプ状のセンサーについて強度試験を行った。図-4に示すようにパイプ状のセンサーには、鉛直力による異状時の変位で引張りや、水平力による曲げもしくはその組み合わせたものが作用することによって破断させようとするものである。また、破断部のネジの締込数で破断強度を調整することができる

が、今回は基礎的な実験であることから、内部に組み込む検出回路等の都合を優先した時の形状について行った。表-1にその概要を示す。

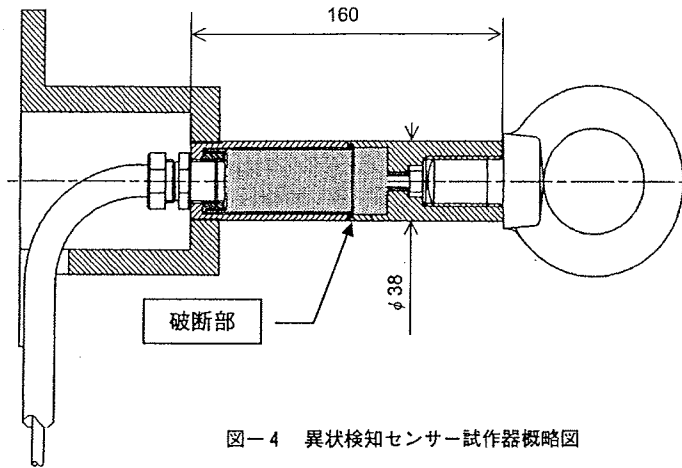


図-4 異状検知センサー試作器概略図

表-1 試作器の諸元

材質	S S 4 0 0	
破断部	呼び径	M 3 5
	ピッチ	1. 5
	締込数	1 山
	リード（締込長さ）	3 mm

試験の結果（図-5, 6 参照）、最終破断強度はそれぞれ、引張（15.8 kN）、曲げ（2.1 kN）であった。

破断モードとしては、設計ではネジ山のせん断強度で想定したが、破断後の断面を観察するとネジ山の欠損は一部にしか見られず、ある程度の変形を伴ってネジが逸脱したかたちであった。

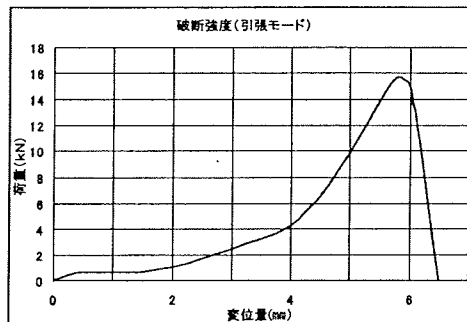


図-5 引張りモード試験データ

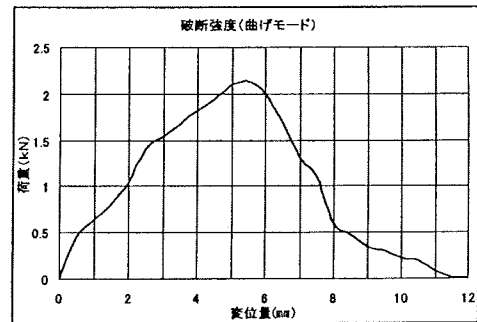


図-6 曲げモード試験データ

なお、図における変位量は試験機や治具のものも含めていて、破断部としては引張（1ミリ）、曲げ（2ミリ）程度の伸びを生じた後に破断に到った。

破断後のセンサーの状態に大きな変形は見られず内部の検出回路に損傷は無かった。（写真-1 参照）

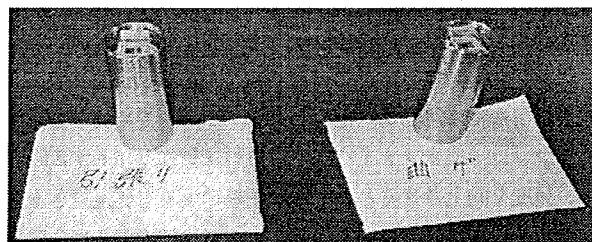


写真-1 破断試験後の状態

4. 結論と今後の課題 今回は本センサーの一破断構造であるネジ部を設けたパイプ状センサーとしての破断強度に対する試験を行った。その結果、以下のことが分かった。

- ① 今回の構造では鉛直引張りで15.8 kN、水平力による曲げ試験で2.1 kNであった。
- ② それぞれの破断はねじ山のせん断および変形によりネジ部が逸脱する状態で起こった。

なお今後の進め方として以下の項目を確認していく予定である。

- ・ 各方向のセンサー破断強度とネジ山との関係
- ・ 荷重速度の影響
- ・ 耐久性に関する試験
- ・ パイプ以外の構造（ノッチを有する樹脂成型）の試作・試験