

破壊検知センサの開発

- 第2部材の組み付け力とセンサ感度の関係 -

函館工業高専門学校 生産システム工学科 笹野健太、
近藤司、山田誠、川上健作、古俣和直

要旨

本破壊検知センサは、一端が第1部材に固定され、他端は固定されていない状態で第1部材が機械的変形を起こした時に第2部材には一端から他端へ向かう方向に力が働くように構成されている。そのため、第1部材に対する第2部材の組み付け初期状態がセンサの感度に影響を与えることになる。本報告では、その組み付け初期状態をできるだけ一定条件とするため、第2部材の締め付けトルクと第1部材の変形量の関係を明らかにする。

1. 緒言

道路橋は全国に70万橋、道路トンネルは1万本ある。その構造用部材の連結・接合には溶接やリベット、ボルト・ナットなど様々な接合技術が用いられている。その接合部分の破壊はその構造物そのものの損壊と密接に繋がっている。そのため、安全性の観点から、傷みを調べる必要があり定期的に検査を行わなければならないが、その検査方法には「打音検査」や「目視検査」がほとんどであり、特に打音検査は測定者のカンや熟練が必要である。さらに、一般に連結部分は高所または人間の目に直接触れにくい場所が多く、高所作業車を使った検査作業は時間と手間のかかる非効率的な作業であり、短時間で、接合部分の破断の危険性を検知し報知する技術が求められている。[1] [2]

提案する破壊検知センサは、構造用材料の弾塑性に着目し、接合部分に働く張力およびせん断力に対して発生する機械的変形を検知し、その部分が破断する前にその可能性を、機械的信号を用いて視覚的に報知するが可能なセンサである。

破壊検知センサは、センサが作動する変形力または変形量は一定として反応しなければならず、その精度および感度はセンサ組付け時の第2部材にかかるテンションによって変化する。よって、組付け精度による破壊検知感度の関係を明らかにする必要がある、本報告では、第2部材の切り欠き量に対する、第2部材の取り付け力（トルク）に対する第1部材の軸方向の変形量の関係を実験により調査した。

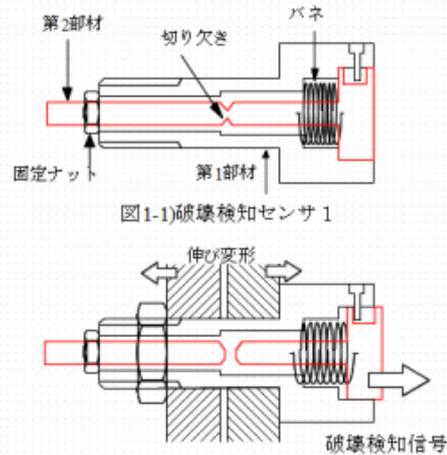


図1-1)破壊検知センサ1

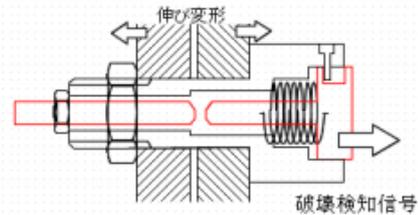


図1-2)破壊検知状況

2. 破壊検知センサ

図1-1に伸び変形に対する破壊検知センサを示す。センサは中空の第1部材とその中に挿入された第2部材および、両者間に嵌入されたばねにより構成されている。第2部材はその一端が第1部材に固定され、他端が固定されていない状態で第1部材と並列設けられていて、第1部材が軸方向に機械的変形を起こしたときに第2部材には一端から他端に向かう方向の力が働くように構成されている。また、第2部材は第1部材より脆性材料であり、一端から他端の途中の外周面に切欠きなどの応力集中部位を設けている。図1-2に提案する破壊検知センサの利用形態を示している。構造用部材の連結部に本センサがボルトの締め付けと同様な方法で設置される。地震など突発的、または漸進的な変形力の作用によりセンサに張力が働き、センサの第一

