

デジタルカメラによる橋梁の変位測定

株式会社共和電業 新市場開拓室
東山雅樹

1. 橋梁変位計測の課題

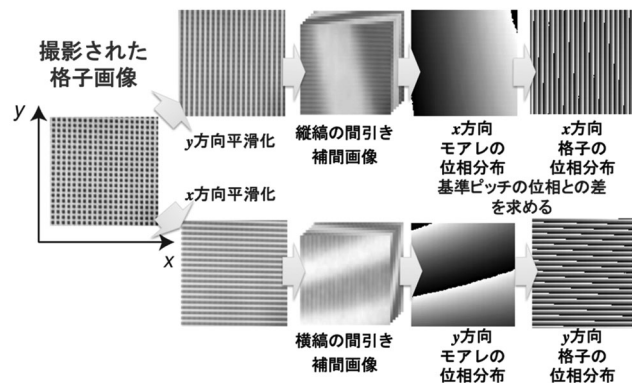
道路橋及び鉄道橋等の変位計測の方法は、リング式変位計等の接触式が古くから採用されている。しかし、橋梁下部が河川や道路、軌道などにより変位計用ワイヤーの設置が困難な場所も多くあるため、その場合にはサーボ型加速度計等の使用、又はレーザー光等による非接触式の変位計測も行われてきた。

橋梁の健全性を評価する場合、多点同時に変位を計測することがある。接触式及び非接触式変位計では各計測点に対し1台の計測機器が必要となり、計測点が多い場合には準備に多大な時間と費用を要することもある。そのため、多点の変位計測を効率よく簡易に実施できる方法が求められている。

これらの課題を解決するためにサンプリングモアレ法を使用した、カメラ画像による多点同時変位計測を橋梁の健全性評価へ適用している。

2. サンプリングモアレ法¹⁻³⁾

サンプリングモアレ法とは、2次元の格子画像に対する位相解析手法のひとつである。ワンショットの画像から2成分の位相を得ることができる。周囲の画像を平均化する処理が含まれているため、ノイズに強く、格子ピッチの1/100~1/1000の計測精度が得られる。図1に撮影された2次元格子画像に対するサンプリングモアレ法による位相解析の流れを示す。2次元画像をy方向に平滑化することで、x成分の格子が得られる。これに対して、格子の画素数に近い整数の画素数Nで間引き処理を行う。このとき、間引く位置を1画素ずつ変えることによって、位相シフトされたN枚のモアレ画像が得られる。これらの画像に位相シフト法を適用することで、x方向のモアレの位相分布が得られる。y方向についても同様の処理でy方向のモアレの位相分布とy方向の格子の位相分布がそれぞれ得られる(図1)。



1枚の格子パターンの画像から、x方向とy方向の格子の位相分布が高精度かつ簡単に得られる。(位相の分解能は、格子ピッチの1/数100~1/1000)

図1 サンプリングモアレ法による位相解析の流れ