

載荷荷重を5kNごとに一定に保持し、20kNまで測定した結果を図4に示す。横軸はRC試験体の中央を0mとした場合の位置を示している。縦軸は歪に比例するブリルアン周波数シフトの変化量を0kNを基準として示している。荷重5kNにおいては、全体的に数MHzのブリルアン周波数シフトの変化が確認できる。荷重が10kNに達すると中央付近に10MHzを超える局所的な変化が発生し、同時に数MHzの局所の変化も数箇所発生する。これらの変化は、荷重が増加するにつれて大きくなり、荷重が20kNに達すると20MHzを超える局所的な変化が8箇所発生している。この時点では、目視ではひび割れは確認されなかったが、これら8箇所の局所的な変化の発生位置は、荷重が40kNに達したときに確認したひび割れの位置と20mm程度の誤差で一致していた。このことから、BOCDA方式により、目視レベルに達する前のひび割れ発生を検知できることが確認された。

このように、本方法では、光ファイバを試験体に全面接着するため、任意の位置に発生するひび割れの位置を同定出来ることが大きな特徴である。

4. サクセム PC 梁のひび割れ検知と実構造物への適用

3章の試験体よりもさらに小さなひび割れの発生が予想される超高強度繊維補強コンクリート（サクセム）PC梁に対するひび割れ検知性能を確認した。図5に示す試験体の下面に光ファイバを接着し、3章とほぼ同様の実験を行った。測定結果を図6に示す。載荷荷重が増加するにつれて、ブリルアン周波数シフトの変化も大きくなり、二点載荷による台形上の歪分布をよく捉えていることがわかる。荷重が70kNに達すると、等モーメント区間に局所的な変化が3箇所確認できる。このとき、顕微鏡による目視検査においても10 μ m程度の3本のひび割れが確認されており、本システムにより、目視レベル以下のひび割れを検知できることが示された。

本システムの実構造物への適用性の検証のため、昨年8月から図7に示すサクセム製の歩道橋（リバーサイド千秋連絡橋、スパン約30m）の桁に光ファイバを全面接着し、定期的にモニタリングを実施している。本年1月末時点で光ファイバに異常は無く、同橋にもひび割れが発生していないことを確認した。

5. まとめ

BOCDA方式の特徴である高空間分解能を維持しながら測定レンジを拡大する方法を考案し、50mmの空間分解能に対して60mの測定レンジを達成した。本方法によれば、更なるレンジの拡大も可能である。また、目視レベル以下の10 μ m程度のひび割れの発生を検知できることを確認し、実構造物においてもその有効性を確認した。

本研究を進めるにあたり、ご指導いただいた東京大学大学院保立教授に謝意を表す。本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金（課題番号18310120）で行なわれたものである。

参考文献

- 1) 保立, 田中, 信学技報(2000-08), pp37-42

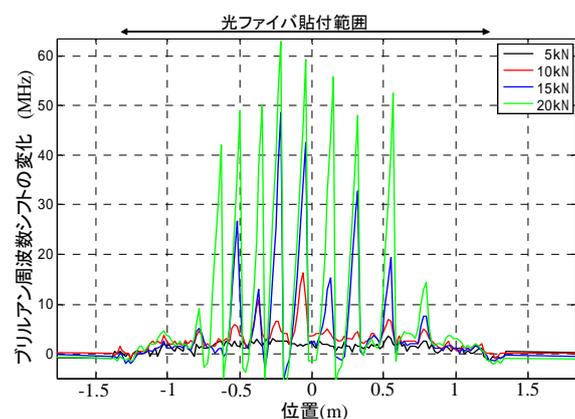


図4 RC試験体のひび割れ検知結果

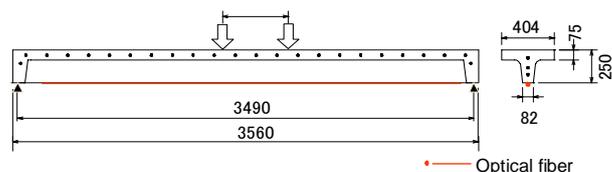


図5 サクセム PC 梁試験体

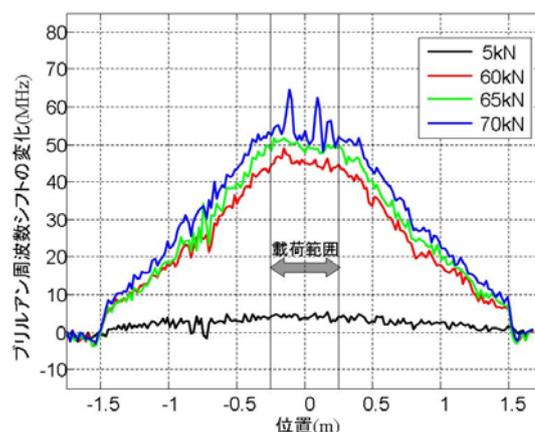


図6 サクセムのひび割れ検知結果



図7 実証実験を実施中のサクセム製歩道橋