L-15

強力空中超音波によるコンクリート浅層の微小き裂の非破壊評価

Non-destruction evaluation of the micro crack in a concrete surface by high-intensity aerial ultrasonic waves

○大喜多雅士[1]，　大隅歩[2]，　伊藤洋一[2]
*Masashi Ogita[1]，Ayumu Osumi[2]，　Youichi Ito[2]

Abstract: In this study, we investigate to detect a micro crack in sallow layer of concrete by high-intensity aerial ultrasonic waves. In this report, it is confirmed to be possible to image the micro crack in shallow layer of concrete by proposed method.

１．はじめに

近年，高度経済成長期に建設されたコンクリート構造物の多くに老朽化の問題がある．老朽化が進んだコンクリート構造物では，内部のひび割れや剥離などの劣化が予想される．これらを放置すると劣化が進み，崩落などに繋がる危険性があるため，検査とそれに基づく迅速な補修が必要となる．現在，剥離などの比較的大きな欠陥に関しては，打音法や赤外線法，非接触非破壊検査法による検出の報告がある[1]．一方，コンクリートの表層付近に存在する目視不可能な微小き裂や欠陥に対しては，非接触非破壊検査法による報告事例がない．本研究ではコンクリート浅層付近の微小き裂を非接触非破壊検査法による検出を目的としている。

本報告では強力空中集束超音波(26.8kHz)と光学機器を併用した非接触非破壊検査法によるコンクリート浅層の微小き裂の検出の可能性について検討を行っている．

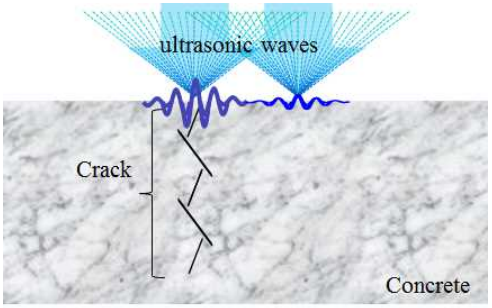

Fig. 1 Principle of vibration

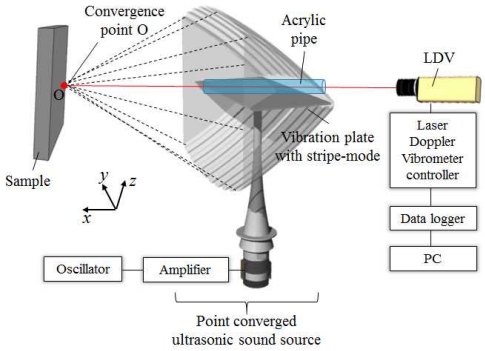

Fig. 2 Schematic view of experiment devices

２．実験装置と実験方法

Fig. 1 に計測原理図を示す. 図のようにコンクリートの表層にき裂が存在する場合，表面を加振すれば，き裂の直上に発生する振動は大きくなることが予想される．従って，き裂発生部は他の健全な部位と区別できることから，き裂部を検出することが出来る．

Fig. 2 は提案手法を実現した実験装置の概略図であり，対象物を非接触励振させるための強力空中集束超音波音源 (26.8 kHz) と振動計測用のレーザードップラー振動計で構成している．実験は，図のように音波照射によって非接触励振させた対象表面の振動速度をレーザードップラー振動計で計測する．また，実験に用いる強力空中集束超音波の照射音波は, 直径約10mm の円形断面内に集束させている．

Fig. 3 はセメント試料の外観で，寸法は 150×150×30 mm である．人工の微小き裂は表面から 1 mm の表

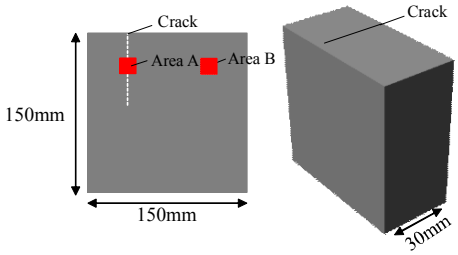

Fig. 3 Sample detail

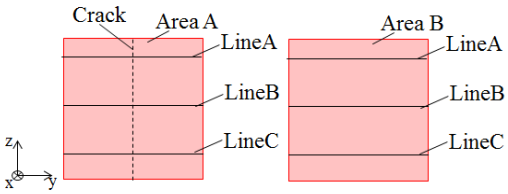

Fig. 4 Measurement Line

１：日大理工・院・電気　２：日大理工・教員・電気

層部に 1 mm の空隙を設けて再現した.

Fig. 4 は，実験の計測範囲を示しており，Fig. 3 の図に示す赤枠(10×10 mm) の Area A(き裂部)，Area B(健全部) をそれぞれ拡大したものである．なお，測定条件については音源への供給電力 5 W(音圧 3000 Pa)一定とし，測定間隔 0.5 mm ステップで計測した.

３．実験結果

Fig. 5~7 は，Fig. 4 に示した 3 ラインにおける計測結果を示している.

結果より，いずれの結果においても，き裂が存在する y 方向 4~5 mm の部分を中心に，振動速度が大きくなっているのが分かる．また，き裂部を境に振動速度が明らかに不連続になっており，向かって左側は緩やかに減少する振動速度分布になっている．一方，右側は急激に減衰する振動速度分布となっているのが分かる.

また，き裂部の計測結果の最大点 MC と健全部の計測結果最大点 MH を比較すると，いずれの結果も振動速度の大きさが約 3~5 倍違っており，両者の違いは明確である．以上の結果より，本手法によって微小き裂の検出を確認出来た.

４．まとめ

強力空中超音波を用いて，コンクリート浅層の微小き裂の検出を試みた.

その結果，コンクリート表層から深さ 1 mm にある幅 1 mm の微小き裂においては，検出できることを確認した．今後は，コンクリート表層からの深さや微小き裂の幅を変えて検討する.

謝辞

本研究の一部は文部省科学研究費補助金 (40579413) の援助を得て行われたものである．ここに深謝を示す.

参考文献

[1] 濱崎仁他　コンクリート工学年次論文集 28(1), 1847-1852, 2006-07-30

[2] 大隅歩，伊藤洋一　電子情報通信学会技術研究報告，US，超音波 110(234)，7-12，2010-10-12

[3] 大喜多雅士，大隅歩，伊藤洋一　日本音響学会講演論文集 ，2015-09-17，pp1147-1148

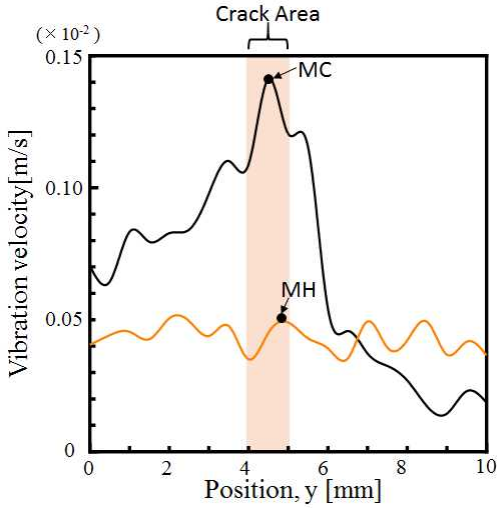

Fig. 5 Vibration velocity distribution of Line A

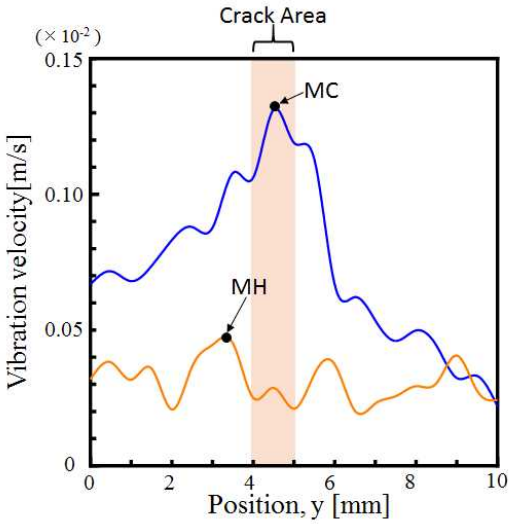

Fig. 6 Vibration velocity distribution of Line B

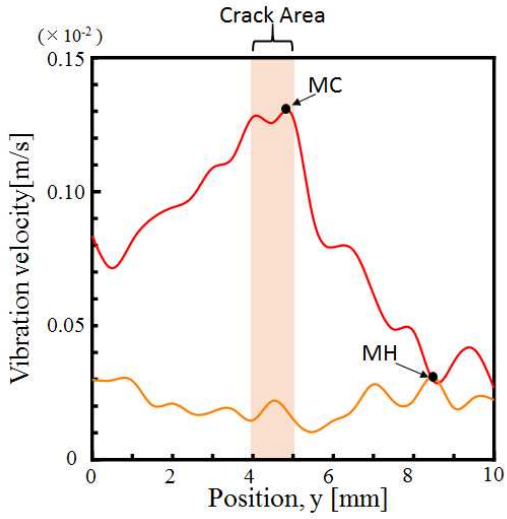

Fig. 7 Vibration velocity distribution of Line C