

V-588

ひび割れを有するコンクリートの打撃音に及ぼす水分の影響

佐藤工業(株)中央技術研究所 正会員 伊東 良浩
東京大学生産技術研究所 フェロー会員 魚本 健人

1. はじめに

非破壊試験法を用いてコンクリート構造物の損傷評価を行う場合、構造物が健全であるときの測定結果があれば、それとの比較により損傷の有無を評価することが可能であると考えられる。しかし、既存構造物において健全時の測定結果が残っていることは多くないので、健全時のデータがない場合においても適用可能な評価手法が必要と考えられる。本研究では打音法を対象に健全な場合との比較を必要としない測定方法を考案することを目的として、損傷程度の異なる供試体に及ぼす水分の影響について調べた。ここで打音法は、コンクリート表面を打撃したときのコンクリート表面からの音響放射を測定し、これによりコンクリートの物性や損傷を評価しようとするもので、適切な測定を行えばコンクリートの振動測定と同様の結果が得られる¹⁾。

2. 曲げひび割れを有する梁の打撃音

(1) 実験方法

本実験では、鉄筋コンクリート供試体に3等分点2点載荷で曲げを加えてひび割れを発生させることにより損傷を与えた。使用した供試体は表-1および図-1に示すようなものである。これにJIS A 1106にしたがって曲げを加え、表-2に示すように破壊レベルの異なる供試体を作製した。これらの供試体を水浸、乾燥させ、水分量の違いによる打撃音の変化を調べた。打撃音の測定はJIS A 1127に準じて図-2に示すような3カ所の位置において行い、たわみ共振(P1-R1)、縦波共振(P2-R2)、ねじり共振(P3-R3)の測定を行った。なお供試体は、ワイヤを用いてたわみ1次共振の節位置で支持し、供試体の自由振動ができるだけ妨げられないようにした。

(2) 実験結果

各供試体のひび割れの観察結果を図-3に示す。載荷力が15kNではひび割れは観察されず、載荷力の大きなものほど深部までひび割れが生じた。たわみ共振を例に各打撃音の共振周波数の変化を示したものが図-4である。載荷力が15kNのものはコンクリートの乾湿による影響をそれほど受けないのに対して、30kN以上載荷された供試体は乾湿による影響を大きく受けていることがわかる。なお、このときの水浸後に対する乾燥

表-1 供試体コンクリート(無筋)

W/C %	密度 g/cm ³	圧縮強度 (91days) MPa	弾性波速度 km/s
60	2.35	38	4.3

弾性波速度は超音波速度試験による

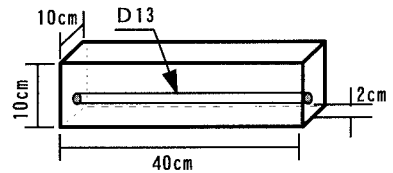


図-1 供試体コンクリート

表-2 各供試体の載荷レベル

供試体	載荷荷重	備 考
1	15kN	弾性域
2	30kN	塑性域
3	50kN	塑性域
4	56kN	鉄筋降伏後

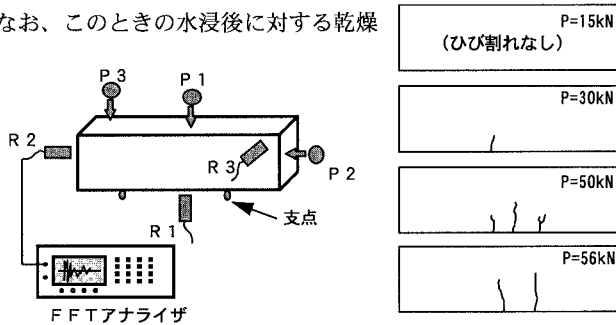


図-2 打撃位置および打撃音測定位置

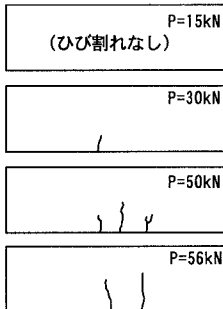


図-3 各供試体のひび割れ

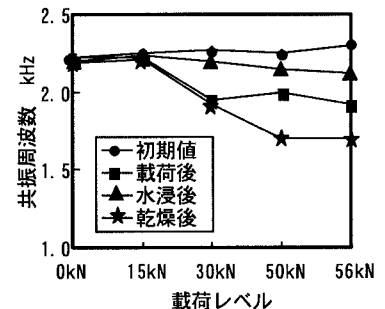


図-4 各供試体のたわみ共振周波数の変化

後の各供試体の質量変化はおよそ0.6～0.8%であり、特に損傷程度の違いによる差異は認められなかった。次に、これらのたわみ共振周波数から動弾性係数を算定し、供試体質量が乾燥により0.1%減少したときの動弾性係数の低下率を比較したものが図-5である。これからも明らかなように、曲げによるひび割れの大きなものほど算定された動弾性係数の変化率が大きくなことがわかる。このようなことが生じる原因としては、コンクリートの乾湿による膨張収縮がひび割れを開閉させることが考えられ、顕微鏡による観察でもひび割れの開閉が観察された。

3. 隅角部にひび割れを有する供試体の打撃音

(1) 実験方法

実験は図-6に示すような供試体に矢印方向に荷重して隅角部にひび割れを発生させ、この供試体の打撃音に及ぼす水分の影響について調べた。供試体は気中養生で約2カ月間自然乾燥させた後、荷重によりひび割れを発生させ打撃音を測定、その後湿布で供試体を覆い24時間後、再度打撃音を測定した。

(2) 実験結果

各供試体の打撃音の測定結果を図-7に示す。図からも明らかなように卓越周波数が複数個認められるような打撃音であっても、特定の卓越周波数が隅角部のひび割れによって低周波数側へ移動し、その後の湿潤によって回復しているのがわかる。このような卓越周波数の移動は、一定条件で測定を行えばひび割れを有しない状態では生じない。したがって特徴的な卓越周波数を得ることができれば、その変化に着目してひび割れの有無を予測できる可能性があると考えられる。

4. まとめ

ひび割れを有する鉄筋コンクリートの打撃音に及ぼす水分の影響について実験により検討した結果、載荷力が大きくひび割れが進展しているものほど、水分による共振周波数の変化が顕著であることがわかった。また、形状がやや複雑でいくつかの卓越周波数を持つような打撃音であっても、特徴的な卓越周波数の変化によってひび割れの有無を予測できる可能性があることがわかった。

参考文献

- 1) 魚本健人、伊東良浩：打音法によるコンクリートの非破壊検査、コンクリート工学論文集、Vol. 7, No. 1, pp143-152, 1996. 1

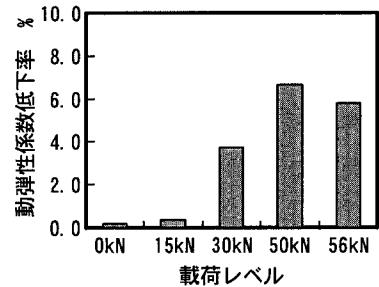


図-5 質量が0.1%減少した場合の動弾性係数低下率

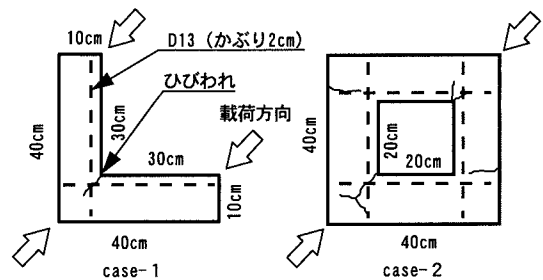


図-6 供試体（厚さ10cm）

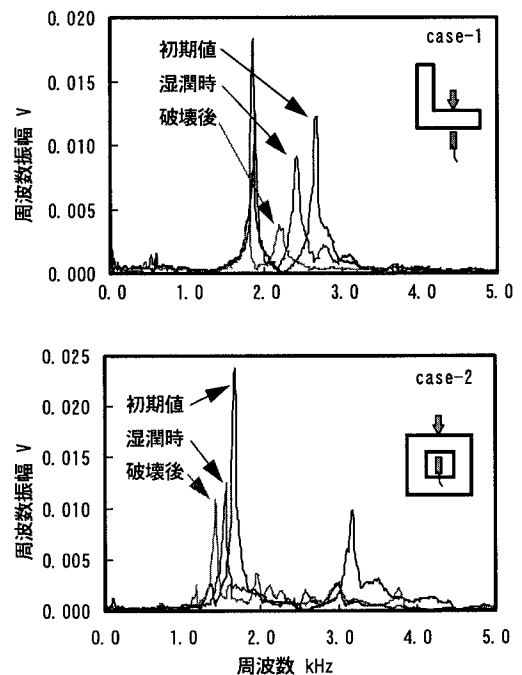


図-7 隅角部にひび割れを有する供試体の打撃音