

小型ハンマ打撃時の接触時間によるコンクリートの養生効果評価手法に関する研究

日大生産工(院) ○中村 聖馬 日大生産工(院) 岩野 聡史
リック(株) 坂本 良憲 日大生産工 渡部 正

1 まえがき

コンクリート表層部は中性化や塩害抑制に重要な役割を果たすことから、その品質は耐久性にとって重要である。この品質評価を非破壊試験により行う方法として、コンクリート表面を小型ハンマで打撃し、ハンマとコンクリート表面との接触時間を測定する接触時間試験が検討されている。しかし、円柱供試体のような小型の供試体では、適切な測定方法について十分に検討されていない。そこで、供試体の養生方法を変化させて測定を行い、接触時間の測定によってコンクリート構造物の養生方法の判別ができるかどうかについて検討を行った。本報告では、これらの測定結果について報告する。

2 実験方法

2. 1 接触時間の測定方法¹⁾

接触時間の測定状況を写真1に示す。センサを内蔵したハンマでコンクリート表面を打撃し、この時にハンマがコンクリートに接触した時間を測定した。測定で得られる波形の例を図1に示す。ハンマとコンクリートが接触すると加速度が生じて振幅値が大きくなり、接触が終了すると振幅値は接触開始前と同程度となる。この打撃波形において、接触を開始した時刻から振幅値が最大値となる時刻までがハンマがコンクリート表面に貫入している時間、振幅値が最大値となる時刻から接触を終了した時刻までがハンマがコンクリート表面から反発している時間となる。測定される接触時間は両者の和により決定される。

また、接触時間の測定値は打撃強さによってある程度のバラツキが生じると考えられる。この影響を除去して測定精度を向上させるため、測定は1箇所につき可能な限り近接する20点で行った。20点の測定値の加算平均値を求め、各測定箇所の接触時間を決定する方法とした。



写真1 接触時間の測定状況

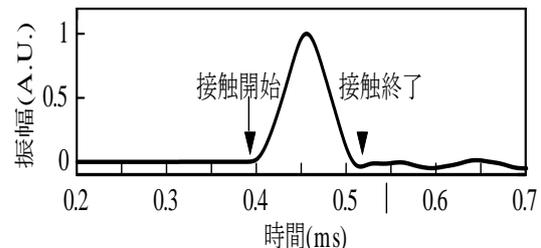


図1 測定で得られる打撃波形の例

2. 2 供試体および実験内容

使用したコンクリート供試体は、円柱供試体 ($\phi 100\text{mm} \times 200\text{mm}$) と、側面3面の材質が異なる角柱供試体 ($\square 75\text{mm} \times 150\text{mm}$) である。各供試体の水セメント比 (以下、W/C という) は40%、50%、60%の3種類とし、材齢は28日、45日で測定した。養生方法は「水中28日」、「封緘7日」、「封緘1日」の3種類とした。「水中28日」は、材齢1日で脱型した後、材齢28日まで水温20°Cで水中養生し、それ以降は屋外で気中養生した。「封緘7日」は、材齢1日で脱型した後に食品用ラップフィルムで封緘し、材齢7日まで室温20°Cの室内で養生した。その後、食品用ラップフィルムを取り、材齢28日まで室温20°Cの室内で気中養生し、それ以降は屋外で

Study on Evaluation Method of Curing by Measuring the Contact Time of Concrete Surface

Seima NAKAMURA, Satoshi IWANO, Yoshinori SAKAMOTO and Tadashi WATANABE

気中養生した。「封緘1日」は、材齢1日で脱型した後、屋外で気中養生を行った(以下、気中養生という)。

また、接触時間の測定は、供試体を圧縮試験機で固定させて行った。固定するための荷重は、圧縮強度試験での最大荷重の1/20とした。

3 測定結果

3.1 養生方法の判別

図2は、コンクリートの養生方法と接触時間の関係を示したものである。養生方法によって接触時間に違いがでていることが分かる。W/C50%の水中養生と封緘養生を行った円柱供試体において、20回打撃時のばらつきについてt検定を行うと、P値が 7×10^{-5} %となり、有意水準の5%より小さくなったことから、この結果には有意差があり、養生方法の違いによるものだと考えられる。W/C40%、60%でも同様にP値が 2×10^{-5} %, 4×10^{-5} %となり有意差が確認できたので、養生方法の違いは接触時間に現れると言える。このことから、接触時間の測定によって養生方法の良否を見分けることができると考えられる。

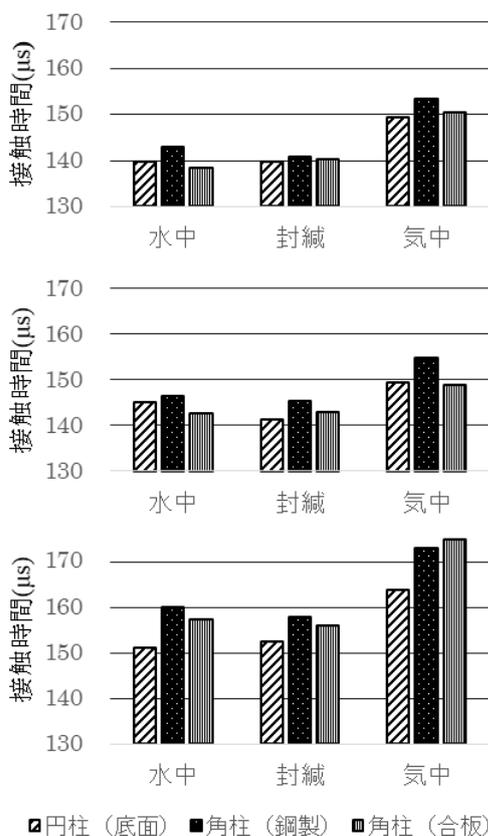


図2 接触時間に及ぼす養生方法の影響
(上: W/C40%, 中: W/C50%, 下: W/C60%)

3.2 圧縮強度との関係

図3は、コンクリートの圧縮強度と接触時間の関係を示したものである。強度によって接触時間に違いがでており、強度が大きくなるにつれて、接触時間が短くなっていることが分かる。W/C50%の強度の異なる円柱供試体において、20回打撃時のばらつきについてt検定を行うと、P値が 8×10^{-7} %となり、有意水準の5%より小さくなったことから、この結果には有意差があり、圧縮強度によるものだと考えられる。W/C40%、60%でも同様にP値が 9×10^{-4} %, 4×10^{-4} %となり有意差が確認できた。よって、圧縮強度と接触時間には比例の関係があり、接触時間が短ければコンクリートの表層品質が良くなると考えられる。このことから、接触時間の測定は、コンクリート表層付近の品質評価の一つとして適用できると考えられる。

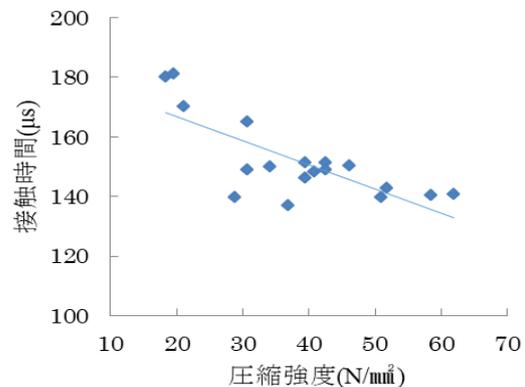


図3 圧縮強度と接触時間の関係

4 まとめ

本研究で得られた結果を以下に示す。

- (1) 養生方法によって接触時間に違いが認められたので、接触時間の測定によって養生方法の良否を見分けることができることを示唆している。
- (2) 圧縮強度と接触時間には比例の関係があるので、接触時間の測定は、コンクリート表層付近の品質評価方法の一つとして適用できることを示唆している。

以上から、接触時間の測定は、コンクリート表層付近の品質を評価でき、コンクリート構造物の維持管理において活用できるものと期待される。

「参考文献」

- 1) 岩野聡史, 内田慎哉, 春畑仁一, 渡部正: 弾性波法で得られた接触時間・伝搬時間による火災を受けたコンクリートの劣化評価手法に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.39, No.1, 2017