

非破壊試験によるコンクリート品質、厚さ、鉄筋の計測に関する研究 その13 表面波に及ぼす鉄筋の影響

NDT Measurement of Qualities, Thickness, Diameter and Cover of Bars in RC Members
Part.13 Influence of RC Members to Velocity of Surface Wave

伊藤建設(株) 岩野 聡史
アプライドリサーチ(株) 境 友昭

概 要

弾性波法ではコンクリート内部を伝搬する弾性波を発生させ、波動がコンクリート上下端間を往復する時間と伝搬速度から厚さを測定する。本文では、鉄筋コンクリートの表面弾性波の伝搬速度測定方法に関し、鉄筋の影響、特に鉄筋がある場合の波動の伝搬経路について実験的に検討した結果を示す。実験の結果、鉄筋のかぶり浅く、測定点と鉄筋の平面距離が近く、かつ打撃点と測定点の距離が大きい場合、弾性波速度は、鉄筋の影響を強く受けることが分かった。

キーワード：鉄筋コンクリート厚さ測定、弾性波法、表面弾性波、弾性波伝搬速度

1. まえがき

弾性波法によるコンクリート厚さ測定では、弾性波の伝搬速度を決定する必要がある。弾性波速度を決定する方法として、コンクリート表面を伝搬する成分(表面弾性波)の伝搬速度を求める方法がある。しかし、鉄筋コンクリートは鉄筋とコンクリートの複合構造であり、表面に発生した弾性波が鉄筋中を伝搬することによって、コンクリート中の弾性波の測定結果に影響を与えることが考えられる¹⁾。今回は、内部に鉄筋のあるコンクリート表面を鋼球で打撃し、発生した表面弾性波を2点のセンサーで検知し表面弾性波の速度を測定した。打撃点とセンサーの位置、鉄筋と測定線の平面距離を変化させ、表面弾性波の伝搬速度を測定し、鉄筋の影響を調べるとともに、弾性波の伝搬経路について検討した。

2. 測定方法

測定状況を図1に示す。供試体は厚さ300mmである。測定点は鉄筋の無い位置で、2点のセンサー(ch1, ch2)を200mm間隔で設置し、打撃点をch1から100, 200, 300, 400, 500mmと移動して測定した。測定点は51mmの鉄筋上で、かぶり50mmとなる表面とかぶり199mmとなる裏面を測定点と同じセンサー間隔、打撃点で測定した。測定点はセンサー間隔200mmで、打撃点をch1より300mmとし、この測定点を鉄筋上から25, 40, 50, 60, 75, 100, 250mmと平面移動させた。打撃体は直径10mmの鋼球で、サンプリングクロックは0.4マイクロ秒である。

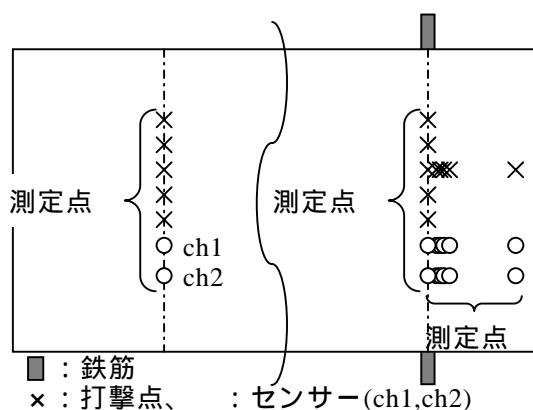


図1 測定状況

3. 測定結果

図2に測定点 表裏での各打撃点において、ch1の波形が極大となる時間を0秒とした時のch2の測定波形を示す。ch1,2間の伝搬時間差は図2での波形が極大となる時間で、これから伝搬速度をこの時間から計算する。図3に測定点 表裏での打撃点位置と伝搬速度の関係を示す。測定点 表では、打撃点距離100mmで4902m/sとなったが、他では約4000m/sで一定となった。かぶり50mmの測定点 表の場合、打撃点距離100mmでは3876m/s、200mmでは4425m/s、300mmでは5495m/sと打撃点距離と比例して波動の伝搬速度が速くなるが、300mm以降では一定となった。かぶり199mmの測定点 裏では、誤差はあるが全打撃点において測定点 表とほぼ等しい約4000m/sとなった。

図4に測定点 表での鉄筋から測定線までの平面距離と測定した波動の伝搬速度との関係を示す。(表打撃点300mmを距離0とする。)距離0から25mmでは約5500m/sであるが距離が40~60mmと離れると4950~4464m/sと徐々に遅くなり、距離75mm以降では約4000m/sとなった。

一般的な弾性波の伝搬速度から考えると、4000m/s前後はコンクリート内での伝搬速度、5500m/s前後は鉄筋内での波動が観測されたものと考えられる。これらの結果より、測定点 表での打撃点距離300mm以上と、測定点 表での平面距離25mm以下では鉄筋内での弾性波の伝搬速度が測定されたものと考えられる。この条件は、1)鉄筋かぶりが浅い、2)測定点と鉄筋距離の平面距離が近い、3)打撃点が遠方、である。測定点 表での打撃点200mm、測定点 表での平面距離40~60mmでは、ch1のみが条件2)、3)を同時に満たしていないので、ch1にコンクリート、ch2に鉄筋とそれぞれ伝搬経路が異なる表面弾性波が観測され、伝搬速度はコンクリートと鉄筋のその中間となったと思われる。

4. まとめ

実験の結果、鉄筋コンクリート内の弾性波速度が鉄筋の影響を受けることが明らかになった。最後に、本研究に際しご指導いただいた東海大学 土木工学科 極檀邦夫助教授に感謝の意を表する次第である。

参考文献 1)田治米 鏡二：弾性波による地盤調査法、槇書店、1977

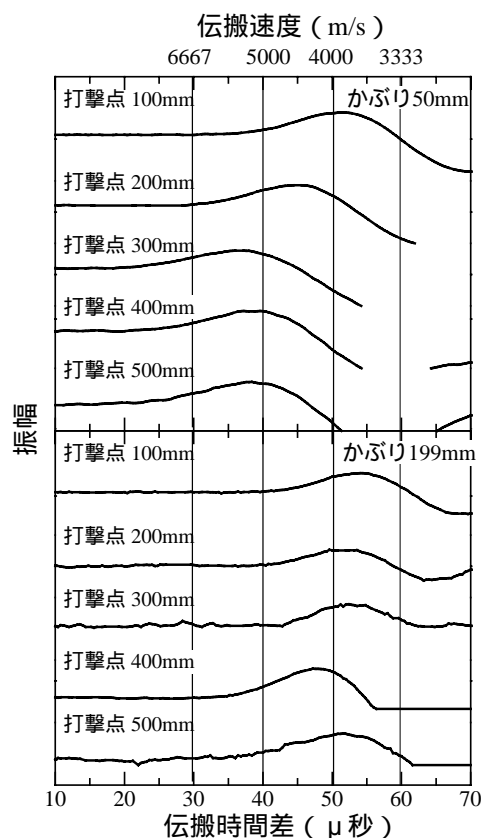


図2 測定点 測定波形

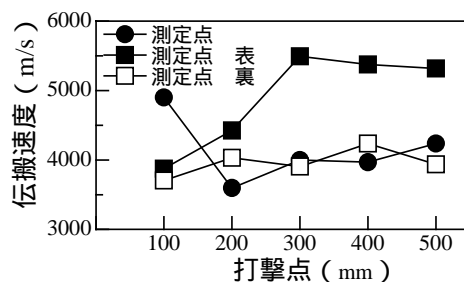


図3 打撃点と伝搬速度の関係

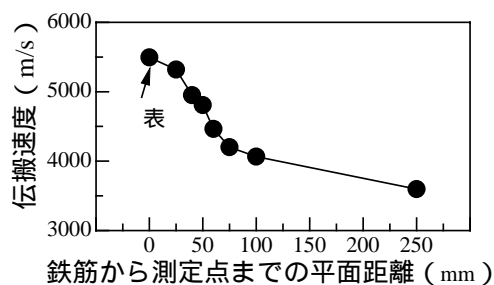


図4 測定点と伝搬速度の関係