

超音波パルス速度に及ぼす鉄筋の影響に関する実験的研究

立命館大学 正員 明石外世樹 尼崎省二 高木宣章
立命館大学大学院 学生員 ○増井淳一郎

1. まえがき 鉄筋の音速は、コンクリートの 1.2～1.9 倍である。音速測定で得られる伝播時間は、発受振子間を最短時間で伝播するパルスの伝播時間であるため、鉄筋コンクリートで測定した音速が鉄筋の影響を受けているのか否かは、コンクリートの品質を評価する上で大きな問題となる場合がある。

本研究は、鉄筋コンクリートの音速に及ぼす鉄筋直径、コンクリートの品質及び鉄筋とコンクリートの付着程度の影響を実験的に検討したものである。

2. 実験概要 実験要因を表-1に、使用材料及び配合を各々表-2,3に示す。供試体と鉄筋の付着程度を図-1に示す。供試体は50×60×20cmであり、コンクリートの音速測定に鉄筋位置が影響を与えない距離だけ離して鉄筋を設置した。また、鉄筋長は供試体より 4～5mm 短くした。付着程度は、鉄筋にガーゼで空気層をつくりその上をビニールテープで巻くことにより変化させた。供試体は、脱型後試験期間中は恒温恒温室(20 ± 2℃、R.H. = 90 ± 10%)で湿布養生を行なった。音速測定は、最大振幅法によるオシロスコープでの波形観察による方法と、市販のデジタル式測定器による方法で行なった。使用振動子の共振周波数は、54KHzである。

鉄筋径	D10, D19, D29
コンクリート	Nシリーズ: 普通骨材コンクリート Lシリーズ: 軽量骨材コンクリート
付着程度	0%, 50%, 100%0

表-1 実験要因

3. 実験結果及び考察 鉄筋の音速は、鉄筋径が小さいほど小さく、また波形観察の方が速い(図-2)。

表-2 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント、比重3.16
普通細骨材	野洲川産川砂、比重2.52
普通粗骨材	高橋産硬質砂岩砕石、比重2.70
軽量細骨材	人工軽量骨材ライオナイト、比重1.94
軽量粗骨材	人工軽量骨材ライオナイト、比重1.46
シリカフューム	(スラリー状) 比重1.368、固形成分50%、SiO ₂ =97%
高性能減水剤	β-ナフタルスルホン酸ホルマリン縮合物
AE剤	ボゾリス No. 5L
AE助剤	ボゾリス用AE剤 No. 303A

表-3 配合

シリーズ	W/C %	s/s %	W Kg/m ³	C Kg/m ³	S Kg/m ³	G Kg/m ³	SF Kg/m ³	マイティ Kg/m ³	AE剤 cc/m ³	AE助剤 cc/m ³	スランプ cm	空気量 %
N	30	35	150	475	608	1168	25	12.5	0	0	10.6	1.4
L	70	40	163	233	621	1144	0	0	1165	1398	11.8	7.1

注: マイティ150は2.5%溶液、AE助剤は1%溶液を使用。

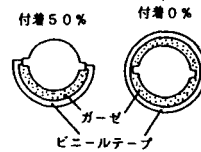
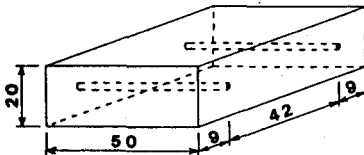


図-1 供試体及び鉄筋の付着程度

Toyoki AKASHI, Syōji AMASAKI, Nobuaki TAKAGI, Junichiro MASUI

これは、鉄筋径が小さいほど受振電圧が小さく、受振波の立ち上がり位置がみかけ上遅くなるためと考えられる。波形観察では、受振波のベースが乱れて立ち上がりが不鮮明にならない程度まで受振波を目視で増幅するのに対して、デジタル式測定器は、入力感度に達した電圧を飽和増幅することにより伝播時間を計測するため、受振波の読み取り位置が波形観察と異なり、かつ入力感度より小さい立ち上がりは読み取らないために、波形観察に比較して音速が遅くなる。D19、D29の鉄筋の空中とコンクリート中での音速は、同一径であればほぼ同じである（図-3）。D10は、鉄筋径が小さいために鉄筋を透過した受振波の立ち上がりを判明しにくく、コンクリートの品質の影響を受けやすいために、NとLシリーズにおけるD10の音速が異なると考えられる。

NとLシリーズの音速は約1000m/sほど異なる（図-4）。しかし、D19・D29の波形観察では、コンクリート中での音速が、空中のときとほぼ同じで、かつコンクリートの品質による音速差がないのに対して、デジタル式測定器では、空中での音速と異なると同時に、コンクリートの品質によっても大きく異なる（図-5）。付着程度の影響は、N・Lシリーズとも波形観察のD19とD29にはほとんど現われていない（図-6）。しかし、D10では付着程度の影響が表われており、この傾向はデジタル式測定器ほど大きい。

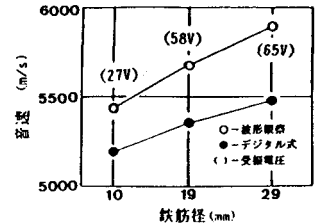


図-2 空気中の鉄筋の音速変化

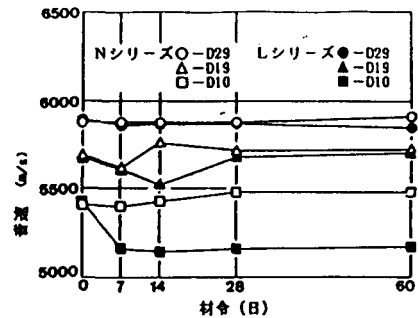


図-3 材令によるコンクリート中に埋め込んだ鉄筋の音速変化

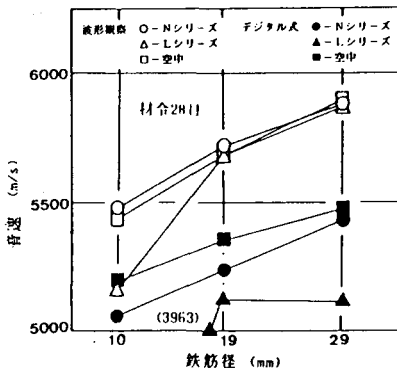


図-5 鉄筋径によるコンクリート中に埋め込んだ鉄筋の音速変化

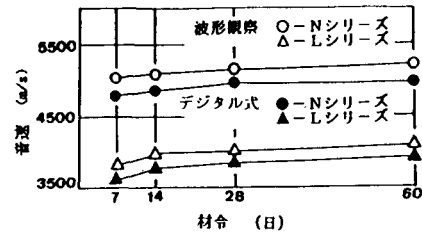


図-4 コンクリートの音速変化

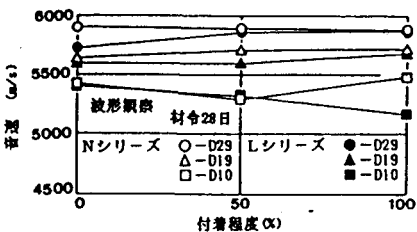


図-6 付着程度によるコンクリート中に埋め込んだ鉄筋の音速変化

