

第 部門

鉄筋がコンクリートの弾性波速度に及ぼす影響

立命館大学大学院理工学研究科 学生員 ○中出 浩司

立命館大学理工学部 F 会員 尼崎 省二

1. まえがき

弾性波を用いて、構造物コンクリートの品質を評価する場合、鉄筋が弾性波速度に影響を及ぼす場合がある。しかしながら、鉄筋の弾性波速度並びにコンクリート中の鉄筋位置の弾性波速度（有効速度）は定量化するに至っていない¹⁾。本研究では、各種水セメント比のRC供試体を用いて、鉄筋がコンクリートの弾性波速度に及ぼす影響を検討した。その結果、鉄筋の有効速度はコンクリートの品質による影響は少ないと考えられ、鉄筋の弾性波速度より350m/s程度小さくなることが判明した。また、鉄筋の影響範囲は鉄筋の有効速度とコンクリートの弾性波速度の差に比例関係が得られることが明らかになった。

2. 供試体

図1に本研究で作製したRC供試体の形状寸法、表1に示方配合を示す。供試体寸法は750×650×150mm、水セメント比を70%、55%、40%、30%、20%として作製した。70%、55%、40%は普通ポルトランドセメント、30%、20%はシリカフュームセメントを使用した。細骨材は野洲川産砂、粗骨材は高槻産硬質砂岩碎石、混和剤は70%、55%、40%はAE減水剤にリグニンスルホン酸化合物とポリオール複合体、AE助剤にアルキルアリルスルホン酸化合物系イオン界面活性剤、30%、20%はポリカル

ボン系特殊高分子界面活性剤の高性能AE減水剤を使用した。鋼材はD16～D32を使用し、供試体上面から図心かぶり40mmの位置にD19、D22、D29、110mmの位置にD16、D25、D32を配置した。供試体は、材齢1日で脱型し、水中養生とした。

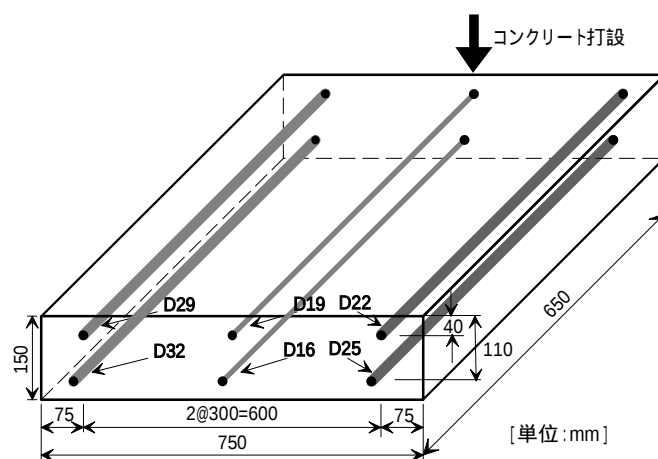


図1 RC供試体の形状・寸法

3. 測定方法

弾性波伝播時間は共振振動数200kHzのPZT-7を用いた変位振動子（直径50mm）を使用し、受振波観察方式で行った。RC供試体の750×150mm面において材齢7日、28日、91日で透過法により測定した。発・受振子は供試体上面から40mm、110mmの位置に振動子中心を合わせ、供試体端部から25mm間隔で鉄筋軸垂直方向に移動させた。また、各鉄筋の速度も測定した。

表1 コンクリートの示方配合

水セメント比 W/C(%)	粗骨材最大寸法 (mm)	スランブ・スランブ フローの 範囲(cm)	空気量の 範囲(%)	粗骨材率 s/a(%)	単位量(kg/m ³)				混和剤(cc)		
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	AE減水剤	AE助剤	高性能AE 減水剤
70	20	9±1	4±1	48.7	180	257	901	951	643	1285	
50				45.8	169	307	833	1008	768	1535	
40				41.2	180	450	688	1005	1125	2250	
30		60±5	3±1	44.3	168	560	712.3	892.6			11200
20			2±1	45.7	158	790	671.2	819.9			17775

キーワード 弾性波，コンクリート，鉄筋，相互作用

連絡先

〒525-8577 滋賀県草津市野路東1丁目1-1 TEL077-561-2617

4. 実験結果

4.1 透過法による弾性波伝播速度

図2に供試体上面から40mmにおける材齢28日の各水セメント比の伝播速度分布を示す。コンクリートの速度は水セメント比が小さくなるとともに速くなるのに対して、鉄筋の有効速度は水セメント比に関わらずほぼ一定となり、110mmにおいても同様の傾向が得られた。従来の検討結果¹⁾を考慮すると、鉄筋の有効速度に及ぼすコンクリートの品質の影響は少ないと考えられる。

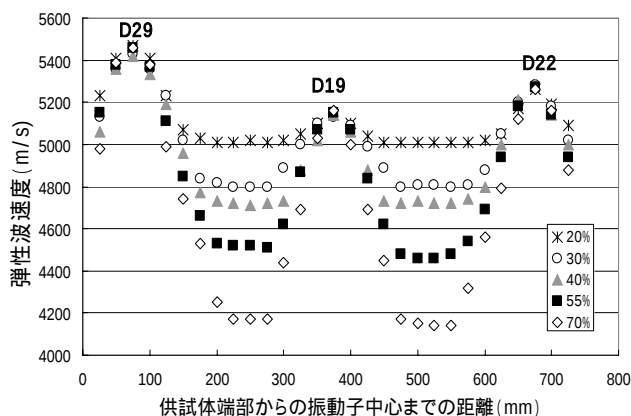


図2 透過法による伝播速度分布(材齢28日)

鉄筋の影響範囲はコンクリートの弾性波速度と鉄筋の有効速度の差が小さくなるとともに狭くなる傾向が見られた。図3に影響範囲と速度差の関係を示す。両者はほぼ比例関係にあり、

$$y = 0.050x + 61.9 \quad (1)$$

が得られた。しかしながら、相関係数は0.853と小さく、鉄筋がコンクリートの弾性波速度に及ぼす影響範囲についてはさらに検討が必要である。

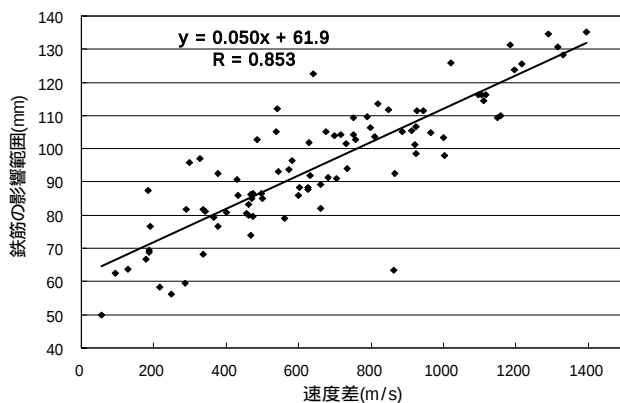


図3 速度差と鉄筋の影響範囲の関係

4.2 鉄筋単体の速度と鉄筋の有効速度

図3に鉄筋の弾性波速度および有効速度の変化を示す。鉄筋の弾性波速度 V_b および有効速度 V_e の変化は、それぞれ式(2)及び(3)となる。

$$V_b = 26.2D + 5020 \quad (\text{m/s}) \quad (2)$$

$$V_e = 28.1D + 4660 \quad (\text{m/s}) \quad (3)$$

両者の勾配はほぼ等しく、鉄筋の有効速度は鉄筋の弾性波速度よりも350m/s程度小さいと考えられる。

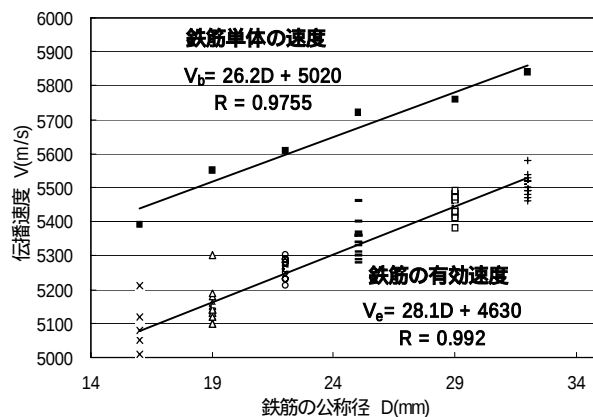


図4 鉄筋単体の速度と鉄筋の有効速度

5. まとめ

- 1) 鉄筋の弾性波速度および有効速度は鉄筋が太くなるとともに比例関係で増大し、鉄筋の有効速度に及ぼすコンクリートの品質の影響は少ないと考えられる。
- 2) 鉄筋の影響範囲は、コンクリートの弾性波速度と鉄筋の有効速度の差が小さくなるとともに比例して小さくなると考えられる。
- 3) 鉄筋の有効速度は鉄筋の弾性波速度よりもほぼ350m/s程度小さいと考えられる。

参考文献

- (1) 尼崎，山本：コンクリートの弾性波速度に及ぼす鋼材の影響および表面法による弾性波速度の測定，コンクリート工学次論文集，第18巻第2号 2007年5月，p95-p102