

衝撃弾性波によるコンクリートの圧縮強度推定方法に関する基礎的研究

—コンクリートの使用材料および調合の違いが弾性波速度に及ぼす影響—

立見 栄司 中田 善久 河谷 史郎

キーワード：コンクリート，非破壊検査，衝撃弾性波，弾性波速度，圧縮強度，調合

研究の目的

コンクリートは打設方法や養生方法によりジャンク力発生や強度発現など品質に係る影響を受けるため、施工時の適切な品質管理は勿論のこと、築造されたコンクリート構造物の性能を正しく評価する必要がある。そこで、コンクリートの品質の中で最も重要な圧縮強度を衝撃弾性波の伝播速度（弾性波速度）から推定する方法を開発した。この方法は、コンクリート表面に振動検出器を当て、その近傍をハンマ

ーで軽く叩くだけの極めて簡便な方法で圧縮強度が推定できることを特徴としている。精度向上、適用範囲設定のために使用材料、調合、養生方法、含水率などのコンクリート構成要素が弾性波速度に及ぼす影響について研究を行っている。

本報告ではセメントの種類、水セメント比、スランプおよび粗骨材のかさ容積の違いが弾性波速度と圧縮強度との関係に及ぼす影響について述べる。

研究の概要

コンクリート構成要素のうち、弾性波速度に影響を及ぼす代表的な要因として、表に示すように、使用材料、調合および試験体による要因が考えられる。使用材料による要因として、セメントの種類、骨材の種類および粗骨材の最大寸法があげられ、調合による要因として、水セメント比、スランプ、粗骨材のかさ容積および空気量などの因子があげられる。さらに、試験体による要因として、養生方法、材齢、試験体の大きさ、および含水率があげられる。本報告では、水セメント比、スランプ、粗骨材のかさ容

積およびセメントの種類に着目し、表の水準に従い、それぞれの構成を変えた円柱供試体により弾性波速度と圧縮強度との関係を検討した。

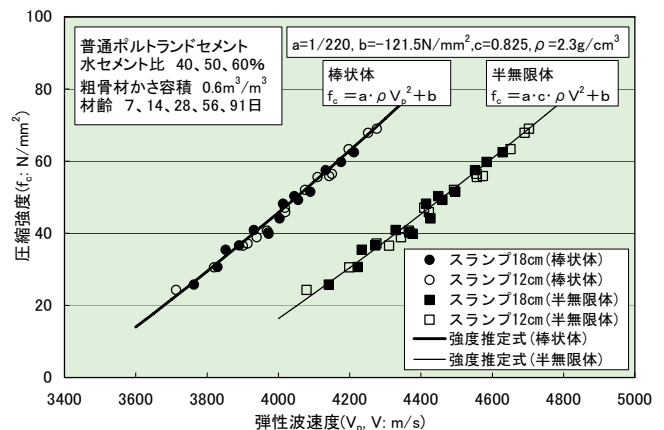
影響要因	影響因子	水準
使用材料	セメントの種類	N、H、BB
	粗骨材の種類	硬質砂岩、石灰岩、人工軽量骨材
調合	粗骨材の最大寸法(mm)	20、25、40
	水セメント比(%)	30、40、50、60
	粗骨材のかさ容積(m ³ /m ³)	0、0.5、0.55、0.6、0.68
	スランプ(cm)	12±2.5、18±2.5
試験体	空気量(%)	4.5±1.5、10%以上
	養生方法	標準養生、封かん養生、気中養生
	材 齢(日)	7、14、28、56(、91)
	大きさ(mm)	φ100×200、φ150×300
	含水率(材齢：日)	7、14、28、56、91、140、182

N：普通ポルトランドセメント，H：早強ポルトランドセメント，BB：高炉セメントB種

研究の成果

セメントの種類、水セメント比および粗骨材のかさ容積の違いにより、弾性波速度と圧縮強度との関係に若干異なる傾向が見られたものの、スランプの違いによる影響はほとんど見られず、普通ポルトランドセメントで、水セメント比が40～60%、かさ容積が0.55～0.68m³/m³のとき、弾性波速度と圧縮強度との関係はほぼ一致していた。図に示すように、普通ポルトランドセメントを用いた一般的な調合のコンクリート（圧縮強度が20～70N/mm²）であれば、水セメント比、スランプおよび粗骨材のかさ容積の違いによる影響は少なく、弾性波速度と圧縮強度との相関関係は一つの2次曲線で表された。この関係に、本研究で誘導した棒状体および半無限体を

伝播する弾性波速度に対する圧縮強度推定式を回帰させ、一般的な調合の標準養生によるコンクリートの圧縮強度推定式として係数を設定した。



Study on Method for Estimating Compressive Strength of Concrete By Impact-Elastic Wave

Influence of Variations of Concrete Materials and Mix Proportions on Elastic Wave Velocity

EIJI TATSUMI YOSHIHISA NAKATA SHIRO KAWATANI

Key Words: Concrete, Nondestructive Inspection, Impact-Elastic Wave, Elastic Wave Velocity, Compressive Strength, Mix Proportion