

ハンマー打撃による圧縮強度推定におけるコンクリート内部の影響

山口大学大学院 学生会員 ○馬場 雄大
 山口大学 切川 雅斗
 株式会社ユーティス 正会員 高海 克彦
 山口大学大学院 正会員 吉武 勇

1. はじめに

コンクリート構造物の点検調査において、ハンマー打撃による弾性応答を用いて圧縮強度を推定する「コンクリートテスター」がしばしば利用されている。この非破壊試験法は、比較的簡便に適切なコンクリート強度を推定できる利点を有する。一方、コンクリートテスターを用いた調査では、同一構造物においても推定される強度に差異がみられることもあり、コンクリート表層だけでなく、その内部の影響も考えられた。そこで本研究では、コンクリート内部に様々な欠陥・埋設物を設け、ハンマー打撃によるコンクリート強度推定にあたる影響を実験的に調べた。なお、本実験ではレディーミクストコンクリート（生コン）の呼び強度18~60までの広範なコンクリートを対象として、コンクリート強度レベルの影響についても調査を行った。

2. 試験方法

2.1 供試体

本研究では、呼び強度18, 30, 45, 60の4水準のコンクリートを対象とし、基準コンクリート（C）に加え、コールドジョイントを設けたもの、コンクリート内部にビニールパイプ（ $\phi=10\text{mm} \cdot 20\text{mm}$ ）、鉄筋（D10・D19）を配置したものを作製した。各試験ケースについて表-1に示す供試体を作製した。型枠には $\phi 100\text{mm} \times 200\text{mm}$ のプラモールドを使用した。なお写真-1に例示するようにパイプや鉄筋を設置し、その埋設深さは50mm, 100mmとした。

2.2 測定方法

本研究では、コンクリートテスターを用いて、1供試体につき50回ずつ打撃振動を与えた。コンクリートテスターでは内蔵されているセンサーによって

表-1 試験体一覧

呼び強度	MPa	18	30	45	60	計
基準(C)		3本	3本	3本	3本	12本
コールドジョイント(J)	100mm深	3本	3本	3本	3本	12本
	50mm深	3本	3本	3本	3本	12本
10mmパイプ(P)	100mm深	3本	3本	3本	3本	12本
	50mm深	3本	3本	3本	3本	12本
20mmパイプ(P)	100mm深	3本	3本	3本	3本	12本
	50mm深	3本	3本	3本	3本	12本
D10鉄筋(D)	100mm深	3本	3本	3本	3本	12本
	50mm深	3本	3本	3本	3本	12本
D19鉄筋(D)	100mm深	3本	3本	3本	3本	12本
	50mm深	3本	3本	3本	3本	12本
計		33本	33本	33本	33本	132本



(a)パイプ埋設

(b)鉄筋埋設

写真-1 プラモールドの加工

表-2 推定圧縮強度一覧

呼び強度	MPa	18	30	45	60
基準		29.91	44.81	48.85	63.94
コールドジョイント	100mm深	31.96	42.82	50.43	68.33
	50mm深	32.14	48.25	49.56	70.42
10mmパイプ	100mm深	26.98	39.08	45.48	63.34
	50mm深	28.15	42.92	45.87	64.73
20mmパイプ	100mm深	28.75	39.58	55.98	60.62
	50mm深	27.00	34.35	60.89	66.87
D10鉄筋	100mm深	28.65	38.84	50.34	64.99
	50mm深	24.69	43.91	65.37	67.30
D19鉄筋	100mm深	30.49	37.46	57.92	62.02
	50mm深	25.65	41.91	51.45	67.13

圧縮強度を推定できる。

3. 測定結果と考察

測定結果を表-2にまとめて示す。また図-1~図-4には基準コンクリート（C）との強度比を示す。呼

キーワード 打音試験, コンクリートテスター, 模擬欠陥, 劣化振動, 推定強度

連絡先 〒755-8367 山口県宇部市常盤台2丁目16-1 山口大学工学部 TEL0836-85-9306

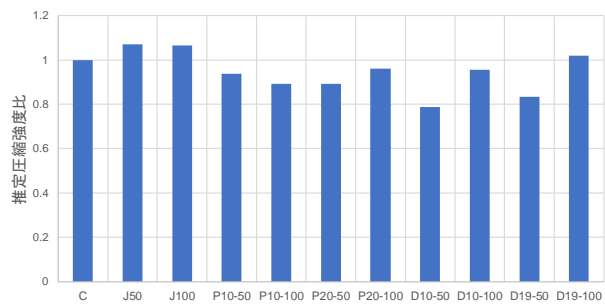


図-1 推定圧縮強度比（呼び強度 18）

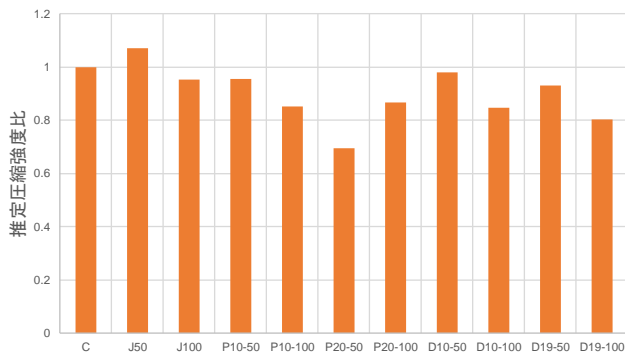


図-2 推定圧縮強度比（呼び強度 30）

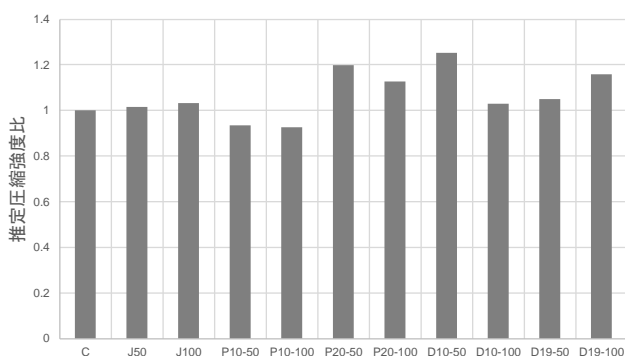


図-3 推定圧縮強度比（呼び強度 45）

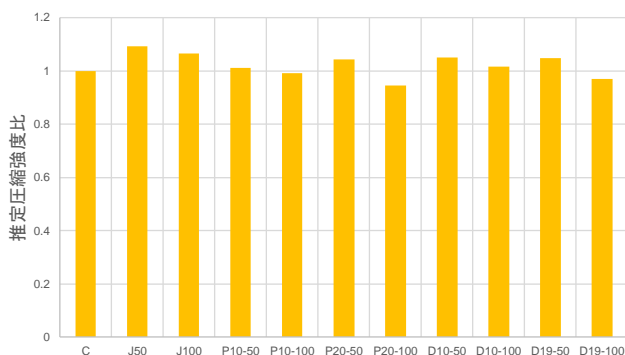


図-4 推定圧縮強度比（呼び強度 60）

び強度 18 および 30 のコンクリートにおいては、内部欠陥を模擬したパイプを含む場合、推定強度が低下した。なお、コールドジョイントを模擬したコンクリートでは、基準 C と概ね同等の推定強度が得ら

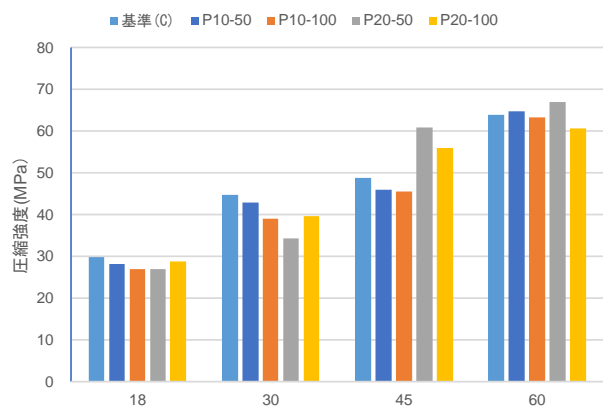


図-5 内部欠陥を含むコンクリートの測定圧縮強度

れた。呼び強度 45 および 60 ではパイプや鉄筋を用いたものでは、基準 C の健全なコンクリートに比べ推定強度が高くなった。また、呼び強度が大きくなるにつれて、埋設深さ 100mm に比べ 50mm の方が高い推定強度を示した。表面側にある欠陥よりも深層にある欠陥の方が推定強度により強く影響する可能性が考えられる。

ここで、内部欠陥を模擬したパイプを埋設したコンクリートについて、欠陥寸法・埋設深さごとに求めた推定圧縮強度を図-5 に示す。10mm パイプを用いたものは呼び強度 60、埋設深さ 50mm 以外は全て基準 C よりも推定強度が低くなり、全て埋設深さ 50mm の方が埋設深さ 100mm より高い値を示した。20mm パイプを用いた場合、呼び強度が 45・60 において基準 C よりも高い推定強度を示した。20mm パイプを埋設した呼び強度 18・30 のコンクリートでは、埋設深さ 50mm よりも 100mm の方が高い推定強度を示した。これらの強度レベルでは、コンクリート内部に模擬欠陥のパイプを埋設することで、健全な基準コンクリート(C)に比べ推定強度が低くなるが、高い強度レベルのコンクリートでは、内部欠陥の影響がほとんどみられないことが分かった。

4. まとめ

コールドジョイントを模擬した供試体では、基準よりも高い推定強度を示すケースがみられた。さらに鉄筋やパイプを埋設した供試体では、呼び強度 45・60 のコンクリートにおいて基準 C よりも高い推定強度を示した。高い強度レベルのコンクリートでは、内部欠陥の影響が小さいことが分かった。