

立命館大学理工学部 学生員 ○金森 浩平
立命館大学理工学部 F会員 尼崎 省二
立命館大学理工学部 山下 龍太郎

1. まえがき

コンクリートの中性化は鋼材の保護性能を損なう。一方で、コンクリートを緻密化し密度が大きくなるため、強度が大きくなるとされている¹⁾。一般にコンクリートの強度が大きくなると弾性係数が大きくなり、伝播速度も大きくなるため、中性化はコンクリートの非破壊検査に影響を及ぼす。コンクリートの中性化には長年月が必要であるため、促進中性化法によって中性化させたモルタルを用いて、中性化が弾性係数および弾性波伝播速度（以下、伝播速度）に及ぼす影響を検討した。

2. 実験概要

2.1 材料および供試体

材料は、普通ポルトランドセメント、高槻産硬質砂岩砕砂（気乾密度 2.71g/cm^3 、粗粒率 2.82）を使用した。砕砂は気乾状態とし、セメントの物理試験におけるフロー値（JIS R 5201-1977）を参考にして、フロー値 190 ± 5 となるように配合を決定した。モルタル配合およびフロー値を表 1 に示す。

表 1 配合およびフロー値

W/C	質量[g]			フロー値
	水	セメント	細砂	
0.6	310	517	1426	193
0.65	311	479	1455	186
0.7	314	448	1476	186
0.75	318	424	1484	189
0.8	324	405	1485	193

伝播速度と曲げ強度の測定に $40 \times 40 \times 160\text{mm}$ 供試体、圧縮強度、弾性係数、中性化深さの確認用に $\phi 50 \times 100\text{mm}$ 供試体を、水セメント比 0.6~0.8 で作製した。供試体は、2週間の前養生（水中養生1週、空中養生1週）後、中性化促進および密閉養生した。

中性化促進は、JIS A 1153-2002（コンクリートの促進中性化試験方法）に準じて、密閉容器（ CO_2 濃

度 $5 \pm 0.2\%$ ）内で行った。中性化深さの測定は、JIS A 1152-2002（コンクリートの中性化深さの測定方法）に準じて行った。密閉養生は、前養生の終わった供試体を密閉容器に入れ、測定時まで保管した。

2.2 測定方法

測定は、中性化深さ確認用の供試体が断面全体に中性化していることを確認後行った。

圧縮強度、弾性係数および曲げ強度の測定は、セメントの物理試験（JIS R 5201-1997）に準じて行った。弾性係数は、単調増加载荷により求めた応力ひずみ関係を3次式で近似し、初期接線弾性係数 E_t を求めた。

伝播速度は、超音波パルス伝播速度試験の透過法による伝播時間から算出した。

3. 実験結果および考察

図 1, 図 2 に圧縮強度、曲げ強度、弾性係数および伝播速度の測定値を示す。

圧縮強度および曲げ強度は、中性化により増大し、中性化の有無にかかわらず水セメント比の増大とともに低下していた。水セメント比 0.6 において曲げ強度がどちらの供試体においても小さくなっているが、これは測定におけるミスと考えられる。また、中性化による圧縮強度および曲げ強度の増加量は、水セメント比が小さくなるほど多くなっている。

弾性係数および伝播速度は、中性化により減少し、中性化の有無にかかわらず水セメント比の増大とともに低下していた。また、中性化による弾性係数および伝播速度の減少量も、水セメント比が小さくなるほど多くなっていた。しかし、中性化による弾性係数および伝播速度の増減の水セメント比による変化は、その圧縮強度および曲げ強度の増減の水セメント比による変化と比較すると、小さくなっていた。

また、どの測定項目においても、密閉養生供試体と中性化供試体の測定値の比は、水セメント比にかかわらず一定となる傾向にあった。

応力ひずみ曲線の一例を図3に示した。密閉養生モルタルの応力ひずみ曲線は、通常のコンクリートと同様の形状をしているが、中性化するとより直線的になり、弾性係数は小さくなっている。

また、中性化は強度を増加させているにもかかわらず、弾性係数が低下したのは今後の課題である。本研究では促進中性化法によってモルタルを強制的に中性化させているので、中性化に要した時間や養生環境などの中性化の経緯の違いが原因の一つと考えられる。

促進中性化法により伝播速度が変化しており、表面法によって測定された伝播速度からコンクリートの品質評価を行う場合に注意が必要である。たとえば、伝播速度から圧縮強度を推定する場合、図4のような中性化の有無による強度と伝播速度の関係を考慮し行う必要がある。

5. まとめ

- 中性化したモルタルは、弾性係数および伝播速度が小さくなっていた。また、水セメント比が小さくなると大きくなった。
- 中性化モルタルは、中性化していないモルタルと比較してより直線的な応力ひずみ曲線となった。
- 中性化に要した時間や養生環境などの中性化の経緯の違いによる影響を検討する必要があると考えられる。
- 中性化により伝播速度などの特性が変化していたので、表面法などにより非破壊検査を行う場合、中性化による影響を考慮し行う必要がある。

参考文献

- 1) 尼崎省二：コンクリートの諸特性に及ぼす炭酸化の影響に関する研究，第6回コンクリート工学年次講演会論文集，p197，1984

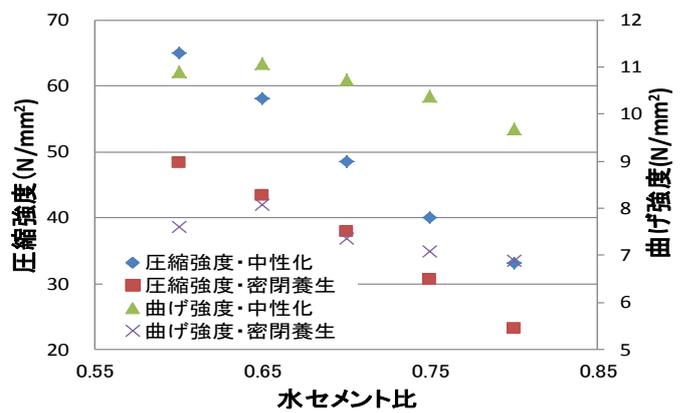


図1 圧縮強度および曲げ強度と水セメント比の関係

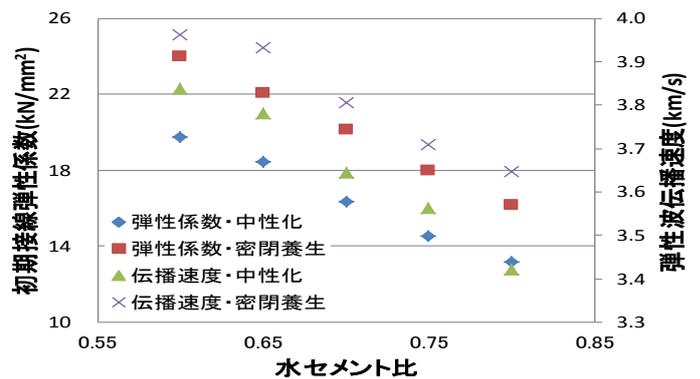


図2 弾性係数および伝播速度と水セメント比の関係

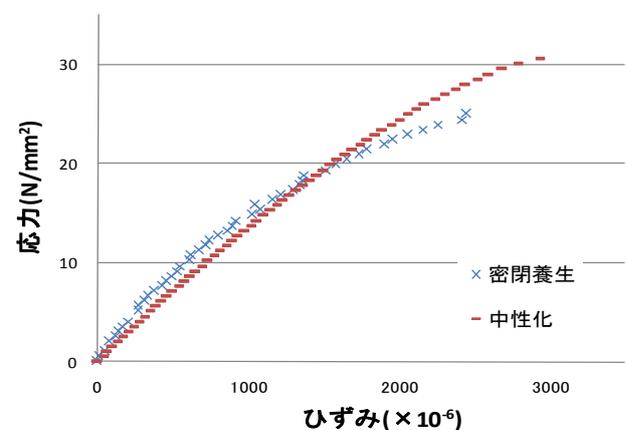


図3 応力ひずみ曲線の一例 (W/C=0.8)

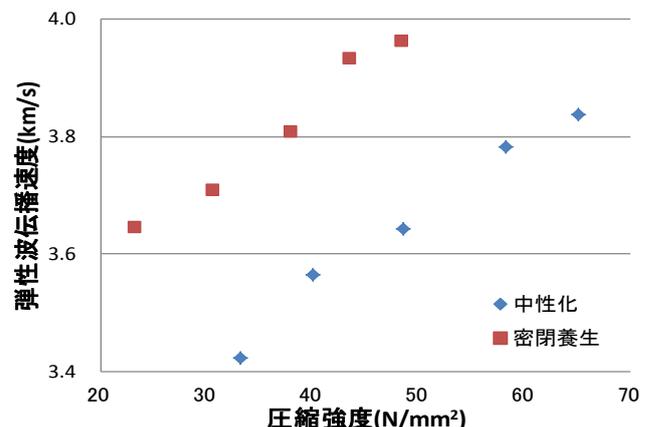


図4 圧縮強度と伝播速度の関係