

コンクリートの品質変動に関する実験的研究

Experimental research on quality variation of concrete

金子信哉* 万木正弘**
Shinya Kaneko Masahiro Yurugi

1、はじめに

コンクリート構造物の耐久性を確保するためには、様々な原因で生じるひび割れを制御しなければならない。そのためには、事前にひび割れ発生を評価する必要があるが、これまでの温度ひび割れについての事前検討では、コンクリート構造物の品質は一定のものと考えて計算を行っており、実際の構造物における品質変動は考慮されていなかった。より精度の高い事前解析を行うにあたっては、実際の構造物における品質変動を考慮した解析を行う必要がある。本研究はそのための基礎資料を得ることを目的に、実際のコンクリートプラントで生じると考えられる変動を実験室で再現し、各特性値の変動を圧縮強度の変動との関係で検討した。

2、実験概要

実プラントにおける材料の品質変動として、砂に含まれる水分量の測定誤差（砂の表面水のバラツキ）と骨材粒度の変動（砂の粒度のバラツキ）を取り上げた。これらの変動を組み合わせた表1の各配合を練混ぜ、スランプ・空気量を測定するとともに、10×20cmの供試体を作成し、所定の材齢にて圧縮強度・引張強度・弾性係数を測定し、各特性値の変動および各特性値間の関連性について検討を行った。

表1 配合およびフレッシュコンクリートの試験結果

配合番号	目標スランプ (cm)	目標 W/C (%)	表面水 (%)	粒度	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
						W	C	S1(山砂)	S2(砕砂)	G
1	12	50	-0.7	中	45.1	169	327	359	455	1017
2			0	細	45.2	166	328	561	250	1018
3				中	45.2	164	328	362	460	1021
4				粗	45.2	162	328	161	670	1024
5			+0.7	中	45.4	159	329	366	465	1024
6		60	-0.7	中	46.4	169	272	378	481	1016
7			0	細	46.6	166	273	594	264	1017
8				中	46.6	164	273	383	486	1020
9				粗	46.6	162	273	171	708	1023
10			+0.7	中	46.8	159	274	387	491	1023

3、実験結果と考察

W/C 50・60%において、表面水及び粒度を変動させた各3配合の変動係数を材齢ごとに求め、表2に示した。圧縮強度と引張強度の変動係数の比較では、表面水の変動による変動係数は引

*北海道開発局 Hokkaido Development Agency キーワード:コンクリート,品質変動,表面水,粒度

**弘前大学 農学生命科学部 Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki Uni.

張強度の方が小さくなるが、粒度が変化した場合は逆にほとんどのケースで大きくなった。圧縮強度と弾性係数の変動係数の比較では、表面水・粒度が変動した場合のどちらの場合でも弾性係数の方が変動係数は小さくなった。このことより材料の品質変動ごとにまとめた場合は、引張強度・弾性係数のバラツキは、圧縮強度のバラツキよりも小さくなる結果が得られた。

表 2 表面水・粒度が変化した場合の比較

		表面水の変動						粒度の変動					
		W/C50%			W/C60%			W/C50%			W/C60%		
表面水・粒度の変動 (配合番号)		-0.7	0	+0.7	-0.7	0	+0.7	細	中	粗	細	中	粗
		(1)	(3)	(5)	(6)	(8)	(10)	(2)	(3)	(4)	(7)	(8)	(9)
圧縮強度	材齢 7 日	0.089			0.097			0.027			0.043		
	28 日	0.079			0.080			0.028			0.150		
引張強度	7 日	0.076			0.065			0.152			0.078		
	28 日	0.016			0.051			0.096			0.048		
弾性係数	7 日	0.008			0.032			0.013			0.039		
	28 日	0.032			0.022			0.042			0.009		

コンクリートの強度等の力学的特性はセメント水比との高い相関があり、一般に硬化コンクリートにおいて、各種の強度とセメント水比は直線関係にあるとされている。そこで材齢 28 日における各配合の特性値を、セメント水比との関係で整理し、その結果を図 1~3 に示した。このセメント水比と材齢 28 日の各特性値の相関係数を見てみると、圧縮強度:0.989、引張強度:0.828、弾性係数:0.915 であった。いずれも高い相関係数ではあるが、引張強度・弾性係数に関する値は、圧縮強度の相関係数に比べ多少低い値であり、引張強度・弾性係数のバラツキが圧縮強度よりも多少大きくなることを示している。各特性値の回帰直線からのバラツキ程度を各特性値間で比較することを考え、図 1~3 にプロットした各点と直線との距離 x_i のバラツキ程度を調べた。 x_i を正規化した Z_i について標準偏差を調べると、圧縮強度:0.012、引張強度:0.032、弾性係数:0.027 となった。

以上のことより砂の表面水や細骨材粒度がばらついた場合、バラツキは一見圧縮強度よりも引張強度・弾性係数の方が小さいように思われたが、各特性値をセメント水比との関係で整理した結果、圧縮強度・引張強度・弾性係数のそれぞれのバラツキは変動係数で見た場合、約 1 : 3 : 2 程度になり、引張強度・弾性係数の方が圧縮強度よりもバラツキが大きくなるという結果が得られた。

