

工事中材料試験におけるコンクリート強度試験結果に関する考察

正会員 ○大野吉昭 1*
 " 二木幹夫 2*
 " 大串浩治 1*

コンクリート 圧縮強度 工事中材料
 調査集計

1. はじめに

構造体コンクリートの調合強度は、a)品質基準強度に温度補正による強度補正值とばらつきを考慮した割増しを加えた強度、b)コンクリートの圧縮強度が最小限界値以下になる確率がほぼ 0 になるような強度の 2 条件のから算出された値のうち、大きい方の値で定められる。 JASS5 における、ばらつきによる割増し強度は、使用するコンクリート強度の標準偏差 (σ) に正規偏差 (K_a) 1.73 (不良率 4%) を乗じた値としている。

本報告では、実際に使用されているコンクリートの圧縮強度を調査し、JASS5 で定められている K_a に対して、実際の試験結果から呼び強度 (Fn) 以下となる K_a を算出し比較検討を行った。また、他機関で公表されているデータ¹⁾を基に異なる試験所における試験結果について比較を行った。

2. コンクリートの圧縮強度試験の調査方法

2-1 圧縮強度試験の集計方法

試験結果の集計は、表 1 に示す A)~H)の項目を満たす供試体について行った。試験方法は、JIS A 1108「コンクリートの圧縮強度試験方法」に従って行い、供試体 3 本の圧縮強度の平均値を集計対象とした。

集計は、呼び強度毎に養生方法と期間(月別)で圧縮強度の結果を項目毎に分類した。分類された結果は、圧縮強度 1N/mm² 毎の件数を分子、項目の総件数を分母として、相対度数 (%) を算出した。その結果より縦軸に相対度数を横軸に圧縮強度をとりヒストグラムの作成を行った。

2-2 不良率に応じた正規偏差 (K_a) の算出方法

集計された圧縮強度のデータから求められる正規偏差 (K_a) は、式(1)により算出した。

$$K_a = (Fn - Xave) / \sigma \quad \dots\dots\dots \text{式(1)}$$

ここで、 K_a : 不良率に応じた正規偏差
 Fn : 呼び強度(N/mm²)
 Xave : 圧縮強度の平均値(N/mm²)
 σ : 圧縮強度の標準偏差

また、不良率は集計を行ったデータを正規分布とし、確率密度関数より算出を行った。

3. コンクリートの圧縮強度試験集計調査結果

3-1 圧縮強度試験の集計結果

集計期間 H17.4.1~H18.3.31 の呼び強度 24 及び 27 のコ

ンクリートの圧縮強度変動(月別)を図 1 に、年間の呼び強度別の集計結果を表 2 に示す。集計を行った呼び強度の件数は全体で 3,651 件にであった。標準水中養生と現場水中養生の平均圧縮強度の比は、あまり大きな差は無く、呼び強度 33 の時が最も大きく約 5%の差が認められた。また、季節及び呼び強度別のヒストグラムを図 2 に示す。

表 1 集計項目

記号	項目	詳細
A)	試験期間	H17.4.1~H18.3.31
B)	形状	円柱供試体 ϕ 10cm×20cm
C)	セメント	普通ポルトランドセメント
D)	試験材齢	28 日 (※但し材齢が休日の場合のみ試験を前後に振替)
E)	呼び強度	24、27、30、33
F)	養生方法	標準水中養生、現場水中養生
G)	化学混和剤	AE 減水剤
H)	混和材	使用しないもの

表 2 呼び強度別の集計結果

呼び強度	養生方法	圧縮強度 Xave (N/mm ²)	標準偏差 σ (N/mm ²)	変動係数 V (%)
24	標準	31.6	3.1	9.8
	現場	31.0	2.7	9.3
27	標準	34.6	3.3	9.7
	現場	34.4	3.9	11.2
30	標準	37.2	3.5	9.5
	現場	38.8	4.1	10.7
33	標準	39.8	3.5	8.7
	現場	42.0	2.9	6.9

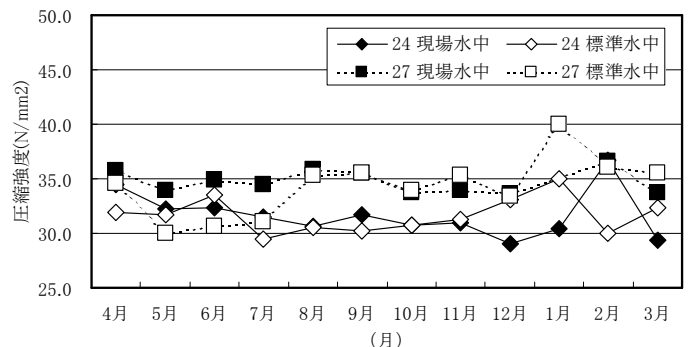


図 1 圧縮強度変動(月別)

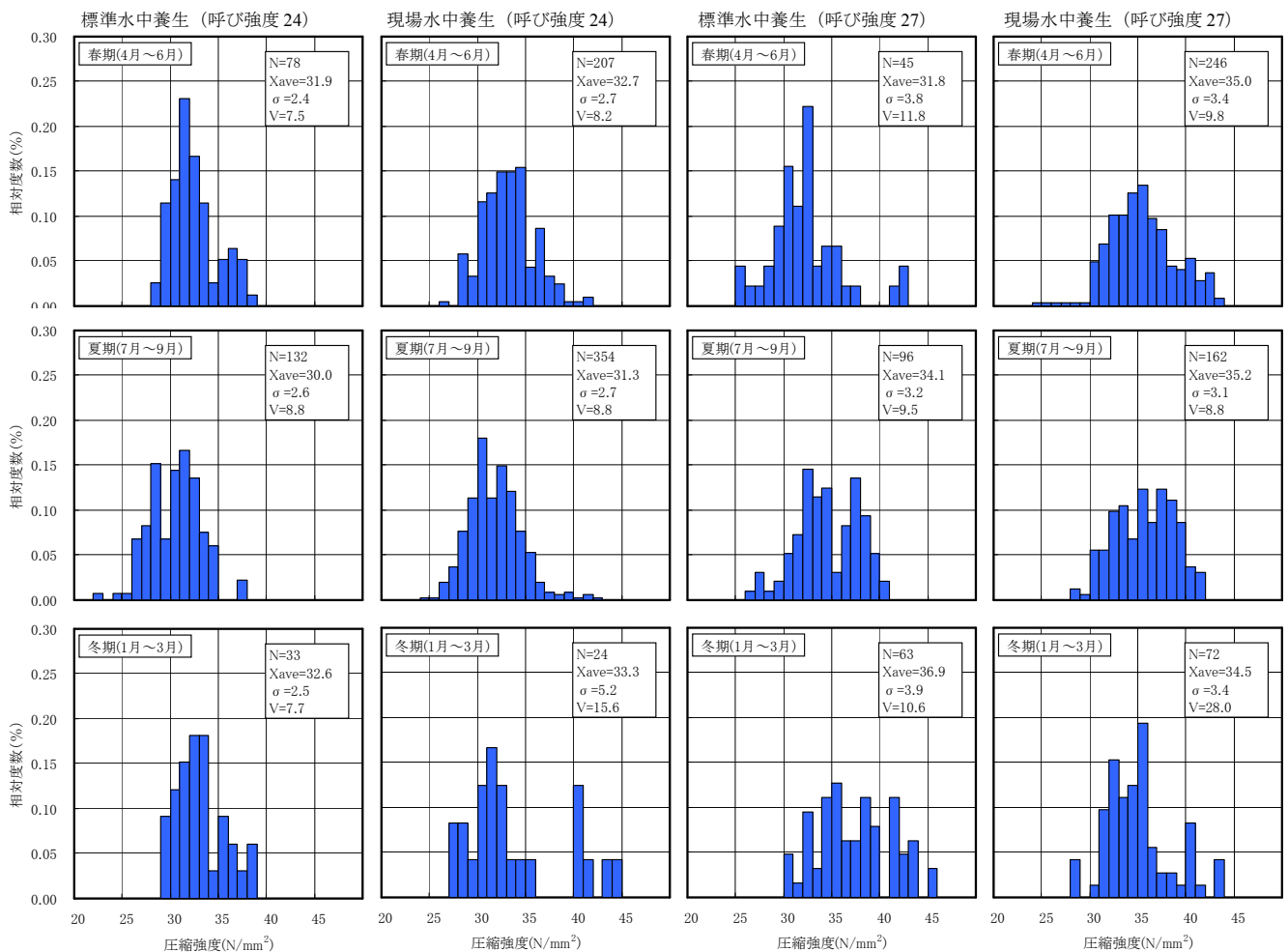


図2 季節及び呼び強度別コンクリートの圧縮強度ヒストグラム

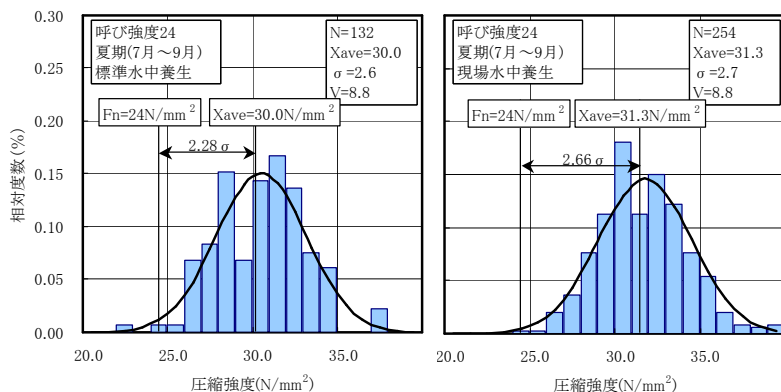


図3 圧縮強度と正規偏差(K_α)の関係

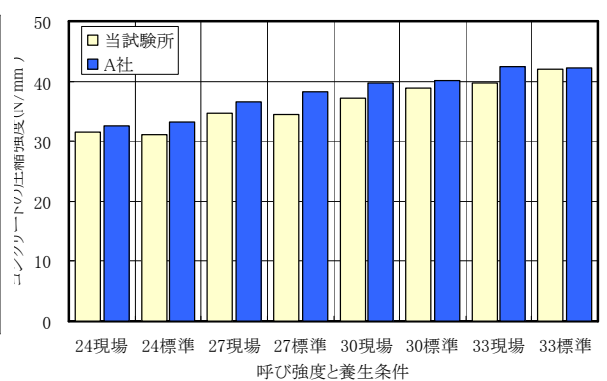


図4 試験機関の違いによる比較¹⁾

正規分布を示すグラフも多く見られるが、呼び強度 24(現場水中養生)の冬季のデータのようにサンプル数の少ない材料は、正規分布であるかの判断が難しい。

3-2 不良率に応じた正規偏差の算出結果

図3は、呼び強度 24(夏期)のヒストグラムから正規分布の曲線を求め、平均値と呼び強度(Fn)の距離から正規偏差(K_α)を算出した。 K_α から求まる不良率は、標準水中養生の場合 1.1%、現場水中養生の場合は 0.4%となった。

実際の強度試験結果で呼び強度を下回ったのは、0.4%で正規分布から算出された結果と同様の結果であった。

3-3 異なる試験機関の圧縮強度試験結果の比較

図4に当試験センターとA社の平均強度の比較を行った。表1に示す集計項目は同一とした。項目毎の結果は、試験機関による違いは認められなかった。

【参考文献】1)GBRC Vol.31No.3 2006.7 (財)日本建築総合試験所

*(財)ベターリビング 筑波建築試験センター

** (財) 筑波建築試験センター 所長 工博

*Center for Better Living Tsukuba Building Test Laboratory

** Center for Better Living Tsukuba Building Test Laboratory Dr.Eng.