

群馬大学大学院 学生会員 大西あゆみ

群馬大学工学部 正会員 橋本 親典

群馬大学工学部 正会員 辻 幸和

群馬県建設業協会 正会員 山尾 芳秀

1. 目的

コンクリートは鋼と並び、建設工事において必要不可欠な建設材料である。鋼は品質管理がなされた原料を用いて、特定の工場で製造されるため、その品質は比較的安定している。しかしコンクリートは、その容積の大半を占める骨材が各地域で産出されたものを使用するため、強い地域性を有する。したがって、骨材の品質変動がコンクリートの品質変動に大きく影響を及ぼすと思われる。

一方、実際のコンクリートの品質変動に関する研究調査は、ほとんど実施されていないのが現状である。

本研究は、平成3年～6年の間における桐生市、太田市、館林市を中心とする群馬県東毛地域の生コンクリート製造工場で製造されたコンクリート供試体の圧縮試験結果に基づいて、使用骨材の品質特性および圧縮強度との関連性について検討し、群馬県東毛地域におけるコンクリートの品質変動の特徴を明らかにするものである。

2. 研究調査概要

研究調査対象とした生コンクリート製造工場は、群馬県の東毛生コンクリート協同組合所属会社の中から5工場を選定、工場で使用されている生コンクリート用骨材の産地・表乾比重・吸水率・粗粒率および実積率の5項目について調査した。圧縮強度試験に関しては、各呼び強度ごとに調査した。なお、本報告では、最もサンプル数の多い呼び強度N21の試験結果についてのみ報告する。

3. 使用骨材の品質特性値の変動状況

表-1に、使用細骨材の物理的性質に関する品質特性値の年度別の変動を、工場ごとに示す。表中の平均値は、各年度における月別の各品質特性の試験値の平均を意味し、月別の各品質項目の試験値の標準偏差を平均値で除した値を変動係数とする。なお、使用骨材の物理的性質を検討するにあたり、各品質特性値はすべて各年度の各月において規定値を満たしていた。

表乾比重と絶対比重は、どの工場においても、平均値がほぼ同程度である。しかし、吸水率と粗粒率に関しては、同一産地の骨材においても、工場により平均値が異なる。特に、吸水率の変動係数は大きな値を示し、同一工場における年度別の変動係数でも、大きな変動が見られる。また、粗骨材についても、細骨材と同様に、吸水率の変動係数は高い値を示す。

一般に吸水率は、試料の表乾状

表-1 使用細骨材の物理的性質および品質変動

工場	年度	表乾比重		吸水率		粗粒率		実積率		産地 および 種類
		平均値	変動係数 (%)	平均値 (%)	変動係数 (%)	平均値 (%)	変動係数 (%)	平均値 (%)	変動係数 (%)	
A工場	平成3	2.62	0.00	2.00	2.36	2.93	1.02	63.80	0.09	渡良瀬川系陸砂
	4	2.62	0.00	2.01	1.66	2.91	0.72	63.45	0.14	渡良瀬川系陸砂
	5	2.61	0.00	1.08	1.17	3.13	0.59	59.59	0.58	渡良瀬川系陸砂
	6	2.61	0.11	1.08	3.47	3.10	1.03	60.22	0.53	渡良瀬川系陸砂
B工場	3									
	4	2.59	0.00	1.48	0.55	2.94	0.98	63.45	0.32	渡良瀬川系陸砂
	5	2.59	0.00	1.13	19.48	2.96	0.73	63.40	0.89	渡良瀬川系陸砂
	6	2.56	0.43	1.69	11.09	1.99	14.46	61.88	0.96	利根川
	3									
	4	2.65	0.14	0.93	0.39	3.05	1.66	60.97	0.34	葛生砕石
	5	2.66	0.34	1.02	14.04	3.04	0.47	62.02	1.83	葛生砕石
	6	2.62	0.46	1.29	9.80	3.08	0.75	61.33	1.07	葛生砕石
C工場	3	2.62	0.00	1.14	23.71	2.80	0.64	62.75	0.61	渡良瀬川系陸砂
	4	2.62	0.00	0.58	17.76	2.79	0.72	62.93	0.28	渡良瀬川系陸砂
	5	2.62	0.00	0.55	19.88	2.79	0.59	62.66	0.25	渡良瀬川系陸砂
	6	2.62	0.00	1.03	22.69	2.80	0.55	62.48	0.38	渡良瀬川系陸砂
D工場	3	2.62	0.17	2.24	2.87	2.87	1.13	64.51	0.28	渡良瀬川系陸砂
	4	2.62	0.48	2.19	5.46	2.88	1.08	64.32	0.50	渡良瀬川系陸砂
	5	2.61	0.25	2.11	2.19	2.86	1.93	63.65	0.53	渡良瀬川系陸砂
	6	2.62	0.26	2.18	3.15	2.87	1.07	63.70	0.34	渡良瀬川系陸砂
E工場	3	2.60	0.00	1.60	3.43	1.41	1.56			利根川細目砂
	4	2.60	0.00	1.66	2.04	1.41	1.91			利根川細目砂
	5	2.60	0.00	1.63	2.02	1.50	1.72			利根川細目砂
	6	2.60	0.00	1.67	0.65	1.50	2.20			利根川細目砂
	3	2.60	0.00	1.66	4.37	3.40	0.56			思川粗目砂
	4	2.60	0.00	1.67	2.16	3.40	0.70			思川粗目砂
	5	2.63	0.00	1.23	1.64	3.08	0.80	58.75	0.56	葛生砕石
	6	2.63	0.00	1.25	0.75	3.09	1.35	58.79	0.43	葛生砕石

態の定義が難しく、人為的誤差が入りやすい。その結果、同一産地や同一工場においても大きな変動が発生したと思われる。

4. 骨材の品質特性の変動が圧縮強度に与える影響

図-1には年度別の圧縮

強度試験の平均値と圧縮強度の変動係数を、年度別に示す。圧縮強度の平均値は工場によって多少の違いはあるものの、大きな差は見られなかった。一方、変動係数は10%を越す場合もあり、ばらつきが大きい。

図-2は、各工場における圧縮強度の変動係数と、吸水率および粗粒率の変動

係数の関係を示す。吸水率の変動係数が大きい工場では圧縮強度試験値の変動係数が大きく、吸水率と圧縮強度の変動係数には正の相関性があり、圧縮強度に及ぼす細骨材の吸水率の影響は大きいと言える。これに対し、粗粒率と圧縮強度の変動係数の間には、ほとんど相関性は見られない。

粗粒率の変動が圧縮強度の試験値の変動にあまり影響を及ぼさない理由としては、粗粒率の変化に対してコンクリートの示方配合を修正するようになっているためと考えられる。

これに対して、吸水率に関しては、吸水率の変化に対してコンクリートの示方配合を修正することではなく、現場配合としての骨材の表面水率を調整することでコンクリートの配合に影響を及ぼす。よって、圧縮強度に最も重要な単位水量の変化に吸水率の変動が直接影響を及ぼすことになり、圧縮強度試験値の変動に対する吸水率の変動が強い相関性を示す結果になったものと推測される。

5. 結論

以上のことから本研究の範囲内で、以下のことが明らかになった。

- (1) 骨材の品質変動に関しては、吸水率の変動が他の品質特性と比較して著しく大きい。
- (2) 骨材の吸水率の変動がコンクリートの圧縮強度の変動の原因となる。

＜謝辞＞ 本研究調査を実施するにあたり、ご協力を頂いた群馬県東毛生コンクリート協同組合に所属する、生コンクリート製造工場の関係各位には、心から御礼申し上げます。また、本研究をまとめるにあたり、ご協力を頂いたオリエンタル建設（株）西澤健太郎氏（当時群馬大学工学部建設工学科4年生）に深く感謝いたします。

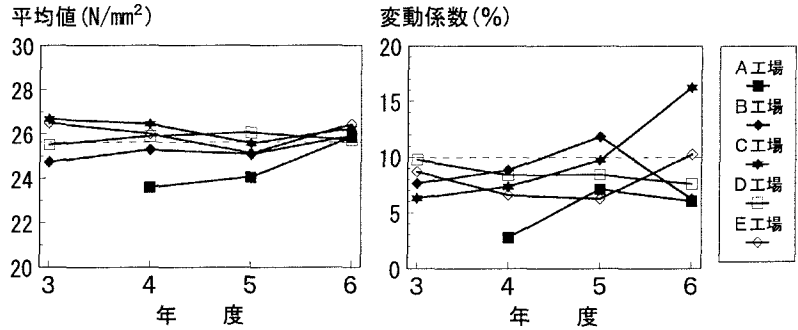


図-1 工場別の圧縮強度試験の平均値と変動係数の年度別変化

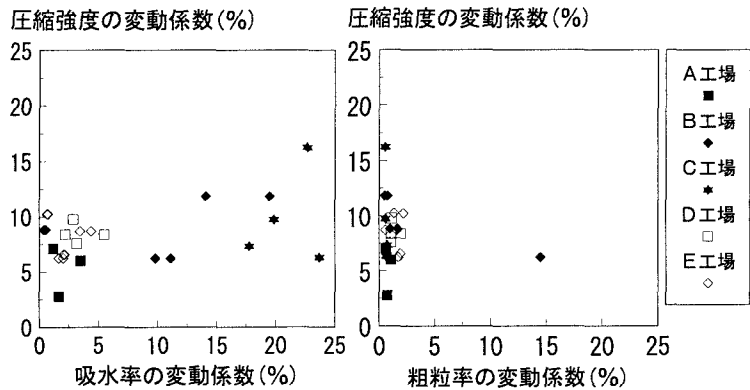


図-2 工場別圧縮強度の変動係数と吸水率および粗粒率の変動係数の関係