コンクリート供試体の圧縮強度の季節変動

鹿島建設(株)　正会員　○志村　彩　向原　健　金崎伸夫　高野　卓
東日本高速道路(株)　小林健司　上杉　亮　石川尚樹

１．はじめに

東京外かく環状道路（通称：外環道）整備事業のうちの国分工事では，現場内にコンクリート製造プラント（バッチャープラント，以下 BP）を設けて，ボックスカルバートの構築に用いるコンクリートを製造・出荷している．**写真－1** に BP の全景を示す．本稿では，約 3.5 年間に亘るコンクリート製造・出荷時および荷卸し時に作製した供試体の圧縮強度の季節による変動について述べる．

写真－１　バッチャープラント全景

２．配合と供試体作製・管理

使用したコンクリートの配合を**表－１**に示す．配合および材料は，温度ひび割れ抑制，耐久性，施工性，圧送性等を考慮して設定・選定しており，特に材料はメーカや産地についても詳細に比較・検討し，決定している．ここで，C：高炉セメント B 種，S：山砂，G：石灰砕石であり，AE 減水剤は季節によって添加量を調整している．

表－１　コンクリートの配合表「30-8-20BB」

W/C (%)	スランプ (cm)	Air (%)	s/a (%)	単位量(kg/m³)				
				W	C	S	G	AE減水剤
50.0	8.0	4.5	45.0	150	300	833	1048	3.0～3.6(標準期)
								3.9～4.5(夏期)

フレッシュコンクリート試験は，出荷開始後連続 5 台と 50m³毎に行っている．管理値は**表－２**に示すとおり，夏期（6~9 月）は標準期（10~5 月）に比べて運搬によるロスをそれぞれ大きく設定しているため，出荷時のスランプは標準期：10.0cm・空気量 5.0%，夏期：11.0cm・5.5%としている．ただし，夏期はチラーによる練混ぜ水のプレクーリングを行い，温度ひび割れの低減とともにフレッシュ性状および強度の安定化を図っている．

表－２　フレッシュ試験の管理値

	出荷時	運搬によるロス	荷卸し時
スランプ (cm)	10.0 (11.0)	1.0 (2.0)	9.0
空気量 (%)	5.0 (5.5)	0.5 (1.0)	4.5

括弧内は夏期

本工事では，製造・出荷時と荷卸し時のそれぞれで出荷開始後 5 台目および 150 m³毎に試料を採取して，供試体を作製している．**表－３**に各々の供試体の作製から養生までの流れを示す．出荷時に作製した供試体は，一次養生として 20℃環境下の試験室内に保管して，二次養生として翌日脱枠以降は標準養生（20℃水中）を行っている．また，荷卸し時に作製した供試体は一次養生として打設箇所付近に封かん養生して，翌日以降は出荷時に作製した供試体と同様に標準養生を行っている．

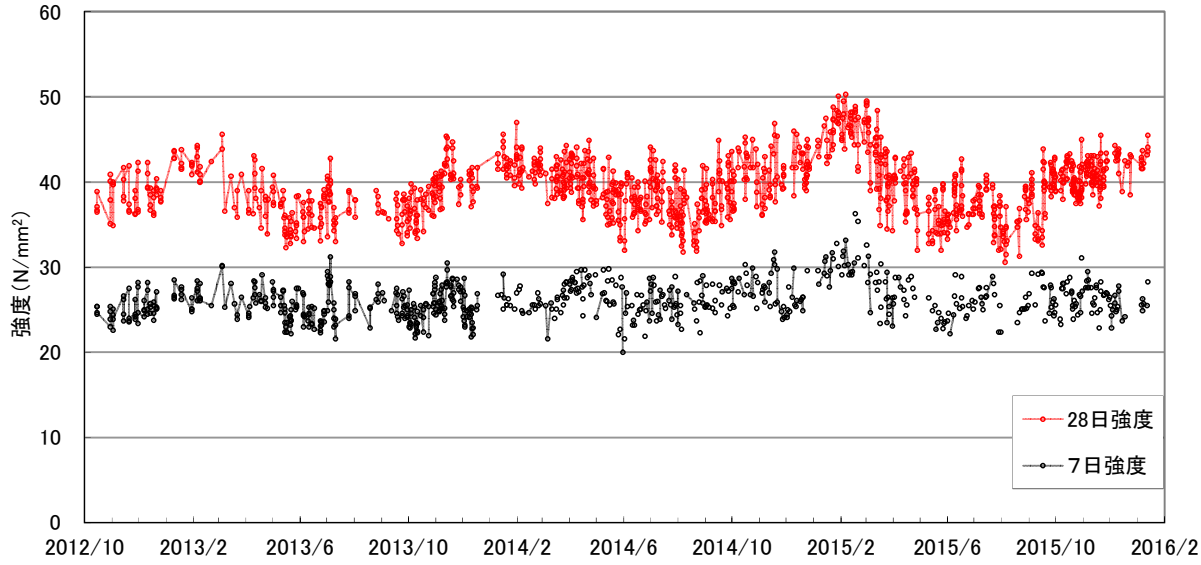
表－３　供試体の作製から養生までの流れ

	作製場所	一次養生	二次養生
出荷時	BP	試験室（20℃）	試験室にて標準養生
荷卸し時	打設箇所付近	翌日まで現場に保管	

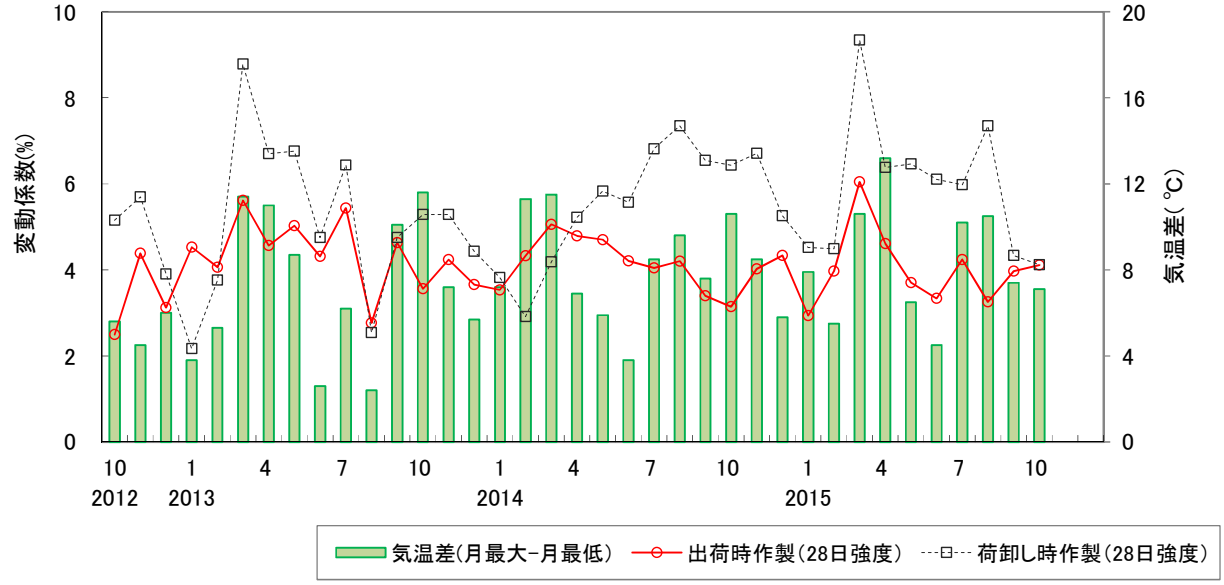
３．強度変動

図－１に出荷時に作製した供試体の圧縮強度の推移を示す．傾向として夏期の強度が低く，冬期の強度が高くなっており，さらに材齢 7 日強度と比べて 28 日強度の季節による変動は大きくなっている．標準期（10~5 月）の平均圧縮強度は 40.5 N/mm²（7 日強度：26.3 N/mm²），夏期（6~9 月）は 37.4 N/mm²（7 日強度：25.7 N/mm²）とな

キーワード　バッチャープラント，供試体，圧縮強度，外気温，変動係数
連絡先　〒107-0052　東京都港区赤坂 2-14-27　鹿島建設株式会社東京土木支店土木部　TEL03-3404-5511



図－１　出荷時作製供試体の圧縮強度の推移



図－２　変動係数と気温差の関係（2012～2015年）

った．これは，製造までにストックしている骨材の表層部分は乾燥しやすいことで使用する骨材の表面水率がばらつくことなどが理由として挙げられる．現場専用のプラントの場合には，骨材のストックヤード規模と出荷量の関係から骨材を連続的に供給・使用する必要があり，特にこの影響を受けやすいと考えられる．

次に，**図－２**に圧縮強度のばらつきを表す変動係数と気温差の関係を示す．変動係数は，「1 か月間の圧縮強度（28 日強度）の標準偏差÷平均値」として算出した．変動係数は月毎の気温差（＝１日間の平均気温の最大値－最小値）に連動して大きくなり，月毎の気温差の大きい 3 月前後と 9 月前後における強度がばらついていることが分かった．また，荷卸し時に作製した供試体の変動係数は，この傾向が顕著であった．これは，上述した１次養生として供試体作製から翌日まで現場に保管していることから，外気温の影響を大きく受けているためと考えられる．

４．おわりに

現場内に設けた専用 BP にて作製したコンクリート供試体について，約 3.5 年分の圧縮強度の推移を評価することによって，圧縮強度は外気温の変動に大きく影響を受けることを示した．今後，これらのデータがコンクリートの品質安定の一助になれば幸いである．