

V-57 人工軽量骨材を用いたPC桁 コンクリートの品質

JR九州 正会員 長田 晴道

JR九州 正会員 宮武 洋之

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 小林 明夫

1. はじめに

本橋梁は、河川改修工事に伴って架替えられたもので、粗骨材、細骨材ともに人工軽量骨材を用いたコンクリート（以下、軽量コンクリートという）で施工された4径間連続PC下路桁（ $\phi=30.2+35.0+35.0+30.2=130.4\text{m}$ ）であり、押出し工法（桁は9分割で押出し架設）で架設したものである。以下、そのコンクリートの品質について報告する。

2. コンクリートの品質

(1) スランプ

軽量コンクリートのポンプ圧送を円滑に行うために、生コン工場から現地までトラックアジテータで運搬（運搬時間約15分）し、工事現場にて流動化剤を添加し、流動化コンクリートとした。流動化の方法としては、所定量の流動化剤を一度にトラックアジテータに投入し、120秒高速回転することとした。しかし、トラックアジテータから排出される1回流動化分のコンクリートの1/4と3/4のところから試料を採取してスランプ試験を行ったところ、各々19cm、12cmとその差が大きく均等に攪拌されていないものと判断された。そこで、流動化剤を所定量の半分投入し、60秒高速回転した後、残量を投入しさらに60秒高速回転を行った。配管は水平換算距離約37m、口径51φ、使用した骨材はJISA5002に規定するもののうち人工軽量骨材 MA417を満足するもの、骨材の使用時吸水率は粗骨材約30%、細骨材約15%であった。また、ベースコンクリート（荷卸時点）及び流動化後の目標スランプは各々 $8\pm 1.5\text{cm}$ 、 $12\pm 2.5\text{cm}$ である。ベースコンクリートの配合の単位重量は表-1に、荷卸したベースコンクリート、流動化後、ポンプ車筒先でのスランプの平均値と標準偏差値は表-2に示すとおりであった。表-2より、スランプのばらつきも少なく、ほぼ均等に攪拌され、所定のスランプに管理された。なお、生コン工場では軽量骨材のストックヤードを他の骨材のヤードと独立に設け、異物、異種骨材の混入を防ぐとともに、水はけをよくするためにコンクリート床版とし、粗骨材にはスプリンクラー4基、細骨材には2基設置し散水を行った。スプリンクラーの能力は1基あたり25ℓ/minのもので、粗骨材への散水は毎日7:00～18:00の間生コン工場搬入直後から行い、18:00以降はシートで覆って吸水管理を行った。細骨材については3日に1回散水を行い、後はシートによる養生を行った。

(2) 軽量コンクリートの圧縮強度及び引張強度

押出し工法では、若材令（本橋では3日）で一次プレストレス（押出し施工時に生じる応力に対して導

表-1 配合の単位重量
(単位:kg/m³)

セメント	水	人工軽量骨材		混和剤
		粗骨材	細骨材	
308	158	440	528	0.905

表-2 スランプの平均値と標準偏差値

スランプ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
ベ	11	16	21	21	21	20	20	18	11	157
ス	5.8	6.0	6.3	6.6	6.1	6.1	5.9	6.0	5.8	6.1
ス	0.56	0.74	0.83	0.63	0.42	0.38	0.54	0.39	0.34	0.61
流動化後	11	16	21	21	21	20	20	18	11	157
流動化後	16.1	13.5	14.9	15.2	14.4	14.1	13.7	13.9	14.6	14.4
流動化後	2.94	1.73	1.56	0.83	0.88	2.02	1.78	1.96	2.33	1.85
筒先	10	12	12	17	10	10	12	9	9	101
筒先	13.6	12.2	11.1	14.9	11.7	12.7	11.3	11.7	10.7	12.4
筒先	2.50	1.83	2.48	2.06	2.06	2.47	2.31	2.54	2.25	2.50

注) 上段: 試験数 中段: 平均値 (cm) 下段: 標準偏差値 (cm)

入されるプレストレスで架設完了後も応力解放しない）が導入されること、押し出し完了後2次プレストレス（設計荷重に対して導入されるプレストレス）が導入されるため、3日、7日、28日のコンクリート強度を確認した。現場養生（型枠脱型後室内放置）による3日、7日、28日のコンクリートの圧縮強度及び引張強度の関係は図-1に示すとおりであり、引張強度は圧縮強度の1/10～1/17程度となった。1次プレストレス、2次プレストレス導入時の設計強度は、各々260kgf/cm²、350kgf/cm²、設計基準強度 $\sigma_{ok}=400$ kgf/cm²であり、十分満足しており、現場養生と標準養生の差はみられなかった。なお、引張強度は割裂試験により求めたものである。

(3) 静弾性係数

静弾性係数試験は、ダイヤルゲージを用いて行った。現場養生の材令3日、28日における静弾性係数と圧縮強度の関係は図-2に示すとおりであり、コンクリート標準示方書（昭和61年制定、土木学会）に示される値（ $\sigma_{ok}=300$ kgf/cm²で 1.6×10^5 kgf/cm²、 $\sigma_{ok}=400$ kgf/cm²で 1.9×10^5 kgf/cm²）よりも低い値となったが、2次プレストレス導入時の設計上の桁の弾性短縮量17.8mmに対し、実測値は17.0mmとほぼ設計値に近い弾性係数が得られていると考えられる。

3. おわりに

本橋梁でのコンクリートの品質をまとめると以下のとおりである。

1) 流動化剤が均等に攪拌されなかった原因としては、軽量骨材の比重が普通骨材に比べ小さいためと思われる、当該現場では流動化剤を半分ずつ投入攪拌する方法が有効であった。

2) 引張強度は圧縮強度の1/10～1/17程度とやや低めの傾向を示した。

3) 静弾性係数は、試験値は低い値となった。2次プレストレス導入時の桁の弾性短縮量の実測値から推定すると設計値とほぼ同程度の弾性係数は得られているものと思われるが、桁のそり上がりについては、経時測定を行っている。

最後に本橋梁の施工にあたり、富士ピー・エス・コンクリート（株）、日本セメント（株）の関係各位の御協力をいただいたことを記し深く感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 「人工軽量骨材コンクリート設計施工マニュアル」；S60.6，土木学会
- 2) 「人工軽量骨材コンクリート施工の手引」；S60.4，国鉄 構造物設計事務所
- 3) 「流動化コンクリート施工指針（案）」；S58.10，土木学会

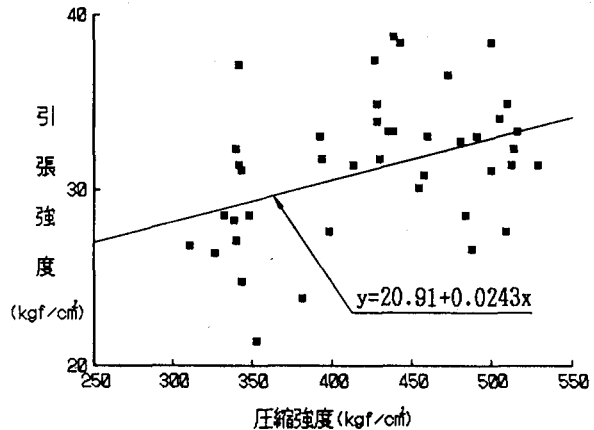


図-1 引張強度と圧縮強度の関係

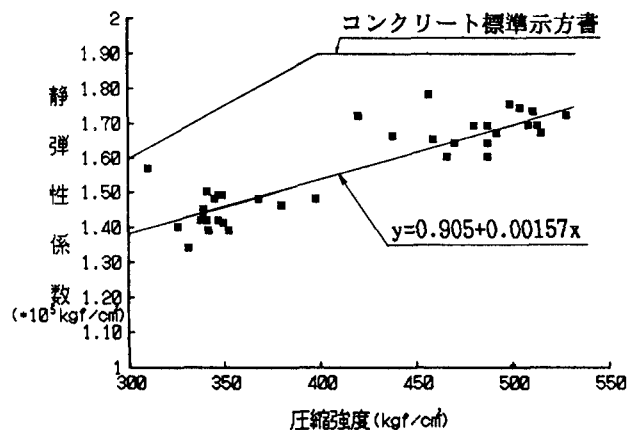


図-2 静弾性係数と圧縮強度の関係