

造粒型骨材を用いた超軽量コンクリートの性状について

J R東日本 東北工事事務所 正会員 ○影本 多加夫

J R東日本 東北工事事務所 正会員 高木 芳光

1. はじめに

山形新幹線新庄延伸工事に伴い、28の橋りょうが改良される計画である。改良に当たっては、メンテナンスをできるだけ省くという観点から、可能な限りコンクリート構造（RC桁、ボックスカルバート又は暗渠）にする計画である。（図-1に内訳を示す。）

本論文はRC桁の一部に採用した超軽量コンクリートの性状と施工について報告する。

2. 超軽量コンクリートの性状

①骨材の製造方法

軽量コンクリートは、人工の軽量骨材を用いることによりコンクリートの重量を軽減させたものである。

従来の軽量コンクリート骨材は、ほとんどが非造粒型であり、膨張岩を粉砕して焼成するタイプのものが主流であった。非造粒型軽量骨材の特性として、多孔質であり、内部気孔が連通しているため吸水率が非常に大きいことが挙げられる。これが、コンクリートの耐久性を低下させる要因となる。

一方、今回採用する超軽量コンクリート用骨材は、真珠岩を主体とする原料を微粉砕、混合、造粒し、乾燥後焼成する。焼成過程で一度焼結し、発泡するため内部は緻密で、微細な独立気孔が形成される。従って吸水率を低く抑えることが可能である。図-2に2つの骨材の吸水率を示す。

②耐凍害性

軽量コンクリートの耐久性において最も危惧されているのは、耐凍害性に劣ることである。図-3に在来軽量骨材を用いたコンクリートと超軽量骨材を用いたコンクリートの凍結融解試験結果を示す。

図-3の気中凍結水中融解法からは、超軽量骨材を用いたコンクリートが、在来骨材を用いたコンクリートに比べて、良好な耐凍害性を有していることがわかる。

また、超軽量骨材を用いたコンクリートを、骨材の含水状態を換えて水中凍結水中融解法により耐凍害性を調べてみると、200サイクル以降、骨材含水率が高いものほど、動弾性係数の低下が大きいこともわかった。しかし、低下率は従来の軽量コンクリートに比べて小さい値であり、十分耐凍害性を有していると判断できる。

③強度・変形状

超軽量コンクリートの各種強度と普通コンクリートとの

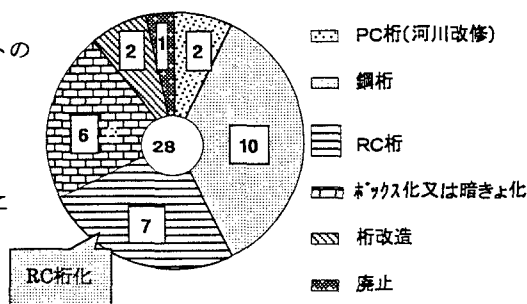
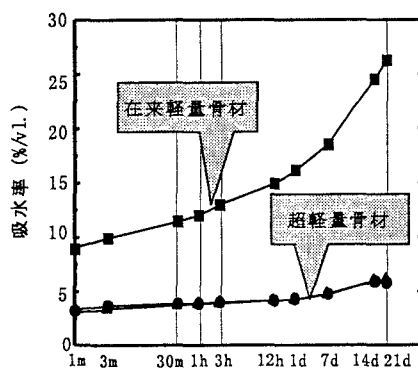


図-1 橋りょう内訳



浸漬期間（対数目盛）

図-2 骨材の吸水率

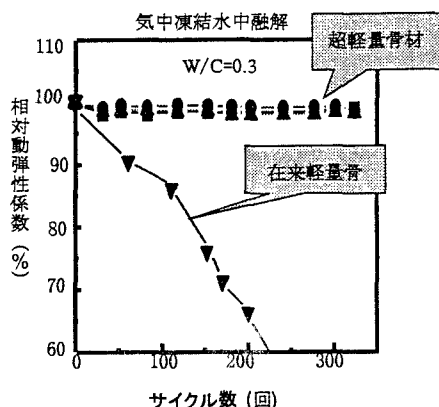


図-3 軽量一種コンクリートの凍結融解試験

比較を表-1に示す。

各強度の比率は普通コンクリートと比べて、引張、せん断強度において低い値を示している。また、構造部材に超軽量コンクリートを適用する場合、強度はもちろんであるが、ヤング係数も重要である。ヤング係数は、比重と強度に大きく影響されるが、軽量コンクリートの範囲では強度も比重と相関が高いため、ほぼ比重に支配されていると言える。比重が普通コンクリートの約半分である超軽量コンクリートは、ヤング係数もかなり小さくなっている。従って、ヤング係数を増大させるため、繊維を混入させるなど、複合材料としての検討も必要であると考える。

3. 実橋における設計

今回、超軽量コンクリートで計画した橋りょうの応力総括表を表-2に示す。

表-2 応力総括表

種別	鉄筋量 As		鉄筋比 p	Es/Ec N	曲げ圧縮	疲 労	ひびわれ	せん断	
					$\sigma_c < \sigma_{ca}$	$\sigma_d < \sigma_{da}$	$\sigma_s < \sigma_{sa}$	$\tau < \tau_{a2}$	
		cm2			kfg/cm2	kfg/cm2	kfg/cm2	kfg/cm2	
普通	D29-22	141	0.0198	15	88 < 90	1177 < 1848	296 < 800	7.2 < 10.4	σ_c
超軽量	D29-22	141	0.0198	19	78 < 110	1124 < 1802	227 < 800	6.8 < 8.4	τ

この桁は、桁長 2.95m と規模が小さいことから、表かうに、普通コンクリートと比べて配筋の変更をする必要はなかった。

表-3 コンクリートの配合

4. 超軽量コンクリートの施工

骨材の浮き上がり防止するため単位水量を極力落とした表-3に示すような配合のコンクリートによりRC桁を製作した。

コンクリート打設をポンプ車により

を行ったが、粘性が大きいため、ポンプ圧送が従来のコンクリートに比べ困難であり、今後の検討課題であると考える。

5. 終わりに

施工したRC桁に図-4に示すような、計測器を取り付けクリープひずみの計測を行うこととした。

コンクリート応力計により弾性ひずみを、無応力計により乾燥収縮ひずみをそれぞれ計測し、埋め込み型ひずみ計により計測した全ひずみからそれら減じることでクリープひずみを検出するものである。今後のデータ収集により超軽量コンクリート特性把握に努めていきたい。

表-1 強度比較

	超軽量コンクリート	普通コンとの比較
比 重	1. 2	(52%)
圧縮強度	35N/mm2	(100%)
引張強度	2.0 N/mm2	(67%)
曲げ強度	4.0N/mm2	(78%)
せん断強度	3.3N/mm2	(45%)
ヤング係数	13N/mm2	(43%)

	粗骨材の 最大寸法 (mm)	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kg/m3)							SP (%)	AE (%)
				W	C	細骨材				粗骨材 G		
						ASL	G	E	S			
容積 (L)	15	35	47.3	150	137	125	94	63	31	350	0.6	0.7
質量 (kg)				150	430	137	69	48	79	308		

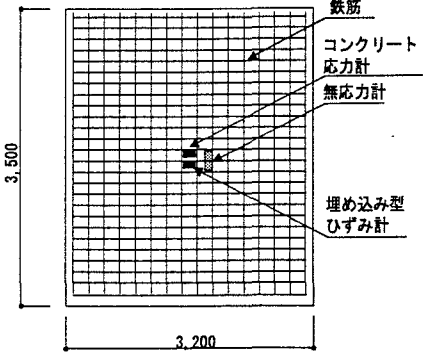


図-4 実橋の計測位置

(参考文献) 超軽量コンクリート 岡本、早野、柴田；コンクリート工学 VOL36, No.1