

V-407 三成分系低発熱セメントを使用した高流動コンクリートの力学的特性

本州四国連絡橋公団 正会員 古屋信明  
 大林組技術研究所 正会員 近松竜一  
 大林組技術研究所 正会員 十河茂幸  
 徳山曹達セメント建材技術センター 正会員 加藤弘義  
 徳山曹達セメント建材技術センター 正会員 武居俊二

1. まえがき

マスコンクリートの温度ひびわれ低減策として低発熱セメントの使用が効果的であることは数多くの研究により実証されており、既に長大橋基礎などの施工に採用されている。一方、近年においては、施工性向上を目的として流動性に優れたコンクリートが注目され、著者らも、大型構造物の急速施工の観点から、これらの配合技術について検討を実施している<sup>1)</sup>。しかしながら、高流動コンクリートの諸特性のうち、ひびわれ抵抗性を左右する伸び特性については、まだ十分に明らかになっていない<sup>2)</sup>。本文は、低発熱性と高流動性を兼ね備えたコンクリートの各種力学的性質について調べた結果をとりまとめたものである。

2. 実験概要

実験には、中庸熟セメントをベースとし、スラグ微粉末、フライアッシュを内割でそれぞれ55%、20% 混入した三成分系低発熱セメント(MBFと略記、比重2.80、比表面積5210cm<sup>2</sup>/g)を用い、石灰石微粉末(LFと略記、比重2.71、比表面積 5230cm<sup>2</sup>/g)を併用した。細骨材は海砂と砕砂の混合砂(比重2.52、F.M 2.48)、粗骨材は碎石(G<sub>max</sub>40mm、比重2.63、F.M 7.24)、高性能A E減水剤(SPA)はポリカルボン酸系を使用した。

コンクリートの配合を表-1に示す。力学的特性としては、圧縮強度、圧縮静弾性係数、割裂引張強度、直接引張強度、引張静弾性係数、引張限界ひずみ(0.95f<sub>t</sub>、載荷ひずみ)を測定した。直接引張強度試験体は図-1に示す形状寸法とし、載荷速度は毎分 4~5 kgf/cm<sup>2</sup> とした。

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮強度および引張強度  
材令と圧縮強度および引張強度の

関係を図-2および図-3に示す。水セメント比が同一であっても、石灰石微粉末と高性能A E減水剤を多量に用いた高流動配合(No.3)は、

従来配合(No.2)

より強度発現が増大する結果となり、この傾向は、特に圧縮強度において顕著に認められた。

割裂引張強度と直接引張強度の関係を図-4に示す。各配合とも直接引張強度の方が若干高め

表-1 実験に用いたコンクリートの配合

配合 NO.	セメント	スラブ (cm)	スラブ 70- (cm)	I7 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )			
							W	C	LF	SPA
1	NP	11	-	4.0	55.8	43	145	260	0	4.16
2	MBF								30	2.08
3		-	55	-	-	53.8	45	140	150	5.54

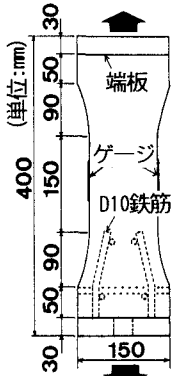


図-1 直接引張用供試体

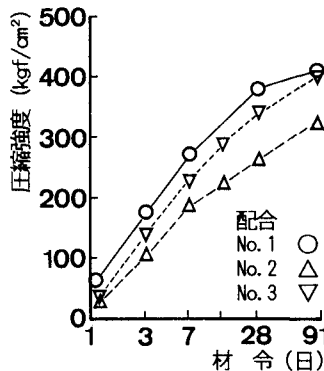


図-2 材令と圧縮強度の関係

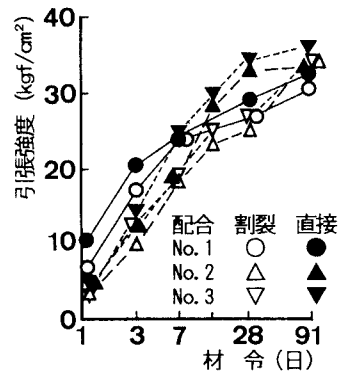


図-3 材令と引張強度の関係

なっているが、材令91日ではほぼ同等となった。

圧縮強度と引張強度の関係を図-5に示す。引張強度は圧縮強度の1/9~1/13の範囲にあり、高流動配合での両者の関係は従来の配合とほぼ同様であるといえる。

### 3.2 静弾性係数

圧縮および引張時の応力ひずみ曲線の一例を

図-6、図-7に示す。圧縮側と引張側では応力ひずみ関係の傾向が相当に異なり、1/3割線弾性係数を用いて温度応力を算定する場合には、必ずしも正確な応力状態が把握できないことを示すものといえる。しかしながら、引張側での応力とひずみがほぼ比例関係にあることを

考慮すると、便宜上は、1/3割線弾性係数を用いても問題ないと考えられるが、この場合には、図-8に示すように引張静弾性係数の方が圧縮静弾性係数より若干高くなることに留意する必要がある。

### 3.3 伸び能力

各材令における引張限界ひずみは、図-7に示すように引張応力の最大値に比例して増加しており、圧縮側とは異なる傾向を示すものといえる。直接引張強度と引張限界ひずみの関係を示した図-9によれば、両者の関係には配合による有意な差異は認められず、コンクリートの伸び能力に関しては、配合の種類によらず引張強度の絶対値が支配的な要因となることが明らかとなった。

### 4. まとめ

低発熱セメントを用いた高流動コンクリートの力学的特性は、従来の場合とほぼ同様であると考えられる。また、コンクリートの伸び能力は、主に引張強度の絶対値に左右され、配合による差異は認められない。なお、直接引張強度の試験に関しては、供試体形状等についてさらに検討する必要があると思われる。

#### 【参考文献】

- 1) 十河ほか；三成分系低発熱セメントを用いた高流動コンクリートの基礎的性質，第14回コンクリート工学年次論文報告集，1992
- 2) 芳賀ほか；若材令コンクリートの強度および変形特性，第38回土木学会，昭和58年9月

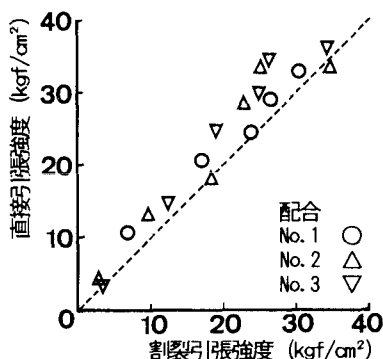


図-4 割裂引張強度と直接引張強度

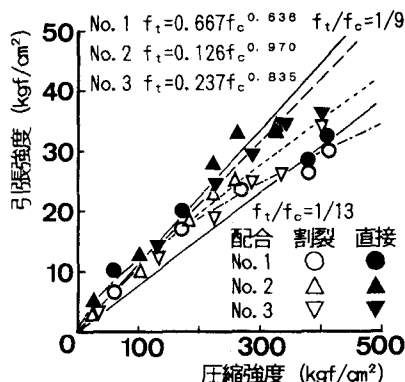


図-5 圧縮強度と引張強度の関係

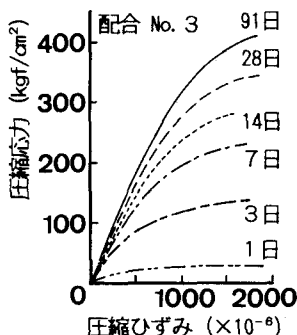


図-6 応力ひずみ曲線(圧縮)

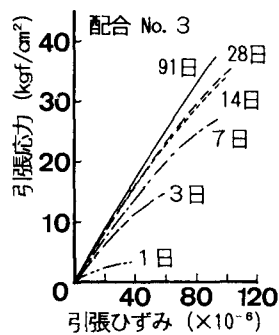


図-7 応力ひずみ曲線(引張)

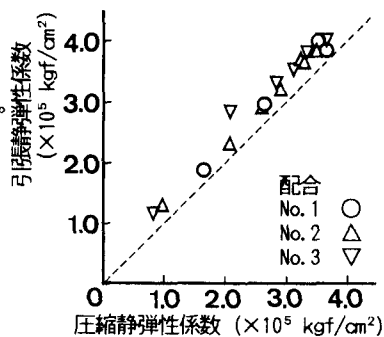


図-8 圧縮弾性係数と引張弾性係数

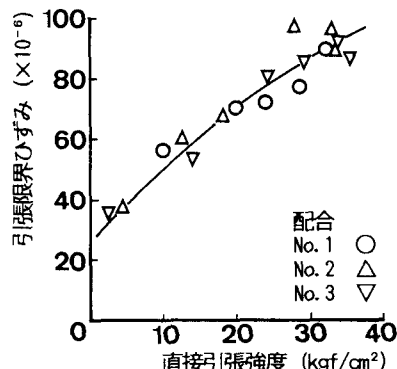


図-9 直接引張強度と限界ひずみ