

V-52 人工軽量骨材を用いたRC部材の耐熱性に関する二、三の実験的考察

電力中央研究所 ○正 阿部博俊 正 伊藤 勉

一般の土木構造物は、高温にさらされる場合が殆んどないので、それらについての実験研究はきわめて少ない。筆者らは、現在、原子炉構造用コンクリートの高温時における諸性状についての諸実験を実施中であるが、そのシリーズの一つとして標記実験を試みたので、ここにその概要をのべ、人工軽量骨材を用いたRC構造物の高温性状を検討するための参考に供したい。

1. 実験の概要

1.1 使用材料およびコンクリートの配合

セメントは普通ポルトランドセメント、骨材は天然骨材（N：相模川産川砂，川砂利），人工軽量骨材として、一般に市販されている造粒型（L₁）1種，非造粒型（L₂）1種の3種類を用いた。

コンクリートの配合は、設計目標強度250 kg/cm²，スランブは部材製作上の条件から15cmとした。骨材の性質，配合は表-1，表-2に示すとおりである。

1.2 部材の形状・寸法

実験に用いた部材は図-1に示すような，断面（15×15cm），高さ90cm，長さ120cmの矩形ラーメンである。鉄筋はφ6mmの丸鋼（SR-24）を用いた。鉄筋量は，はり部，柱部とも0.6%とし，かぶり厚さは25mmとした。

加温時のコンクリートおよび鉄筋の温度を計るための熱電対を加温部分を中心に24カ所埋め込んだ。

1.3 実験方法

実験は表-3に示すように5工程で実施した。加温は，プロパンガスバーナー，載荷は10 ton油圧ジャッキ2ケを用いて3等分載荷を行つた。部材内の温度は，あらかじめ埋め込んだ熱電対，載荷時の変形はダイヤルゲージ（1/100mm）9ケを用いて計測した。

加温々度履歴は，部材表面で図-2に示すようににした。この加温時間60分は3級火災，120分は2級火災，積算の加温時間は1級火災に概ね相当するものである。

表-1 骨材の性質

		比重	吸水率(%)	単重(kg/m ³)	すべり減量(%)
N	細骨材	2.61	1.5	1744	—
	粗骨材	2.64	1.8	1755	—
L ₁	細骨材	1.86	11.0	1078	—
	粗骨材	1.52	17.9	980	—
L ₂	細骨材	1.88	17.0	950	—
	粗骨材	1.44	15.6	700	5.0

表-2 配 合

	粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランブ (cm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)			
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G
N	20	15	60	45	168	280	814	1010
L ₁	20	15	55	45	160	290	584	584
L ₂	20	15	55	45	165	300	588	548

○ いずれもボゾリス5L使用

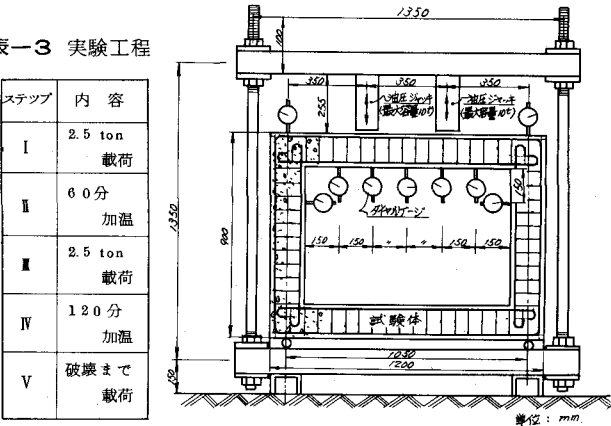


図-1 実験方法

2. 実験結果と考察

2.1 温度の伝播

部材内の温度の伝播を比較するために、非定常熱伝播式のパラメーター $\theta/\theta_0 - t/l^2$ の関係を図示したのが図-3、温度上昇係数一かぶり厚さの関係を示したのが図-4である。これらより明らかに、人工軽量骨材コンクリートは天然骨材（相模川産骨材）を用いたものより温度伝導率の小さいことが認められる。しかし、人工軽量骨材コンクリートの比熱はむしろ天然骨材のそれより小さいので、加温部表面近傍の温度は高くなる傾向がうかがえる。したがって、人工軽量骨材を用いる場合は、鉄筋のかぶりを多少大きくとるのが希ましいものと判断された。

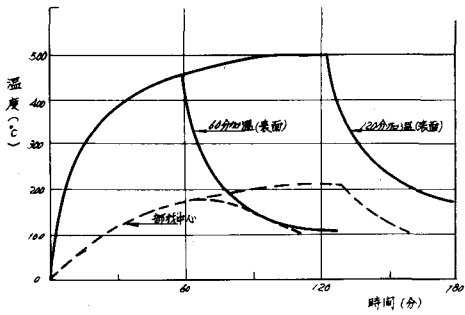


図-2 加温曲線(表面)

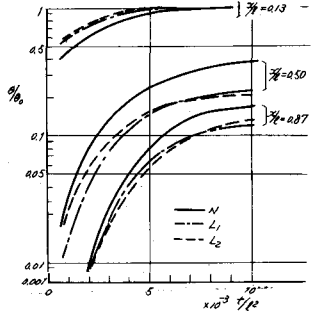


図-3 $\theta/\theta_0 - t/l^2$ 曲線

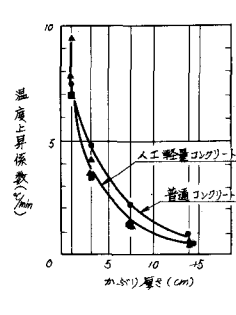


図-4 温度上昇係数

2.2 剛性の変化

載荷時のたわみから加温部材の曲げ剛性を試算した結果を表-4に示す。これより、人工軽量骨材を用いたコンクリートは天然骨材に比べ曲げ剛性の低下は少ないことがみられる。造粒型、非造型の差は判然とはみられない。しかし、その絶対値は、いずれの場合も積算180分加温でほとんど同程度であった。

2.3 破壊荷重

破壊は、すべて、せん断破壊であつたが、人工軽量骨材を用いた部材は非造粒型、造粒型のいずれも破壊が急激で、EIの低下、温度履歴など高温に対する性能が良い結果が得られているのに反し、破壊荷重はむしろ天然骨材のそれに比べて低い値を示した。RC部材のせん断強度については、現在なお多くの議論のあるところであるが、人工軽量骨材を用いた場合についても、同様に今後の研究にまつところが多いようにうかがえる。

2.4 骨材の爆裂

人工軽量骨材を用いた部材では加温時、骨材の爆裂する現象がみられた。しかし、本実験での範囲では、いずれも構造的な影響を及ぼすものでなく、実構造物でも粗骨材の最大寸法に応じたかぶりを確保することにより解決する問題と考えられる。しかし、骨材の水分の状態、加温履歴などとの関係など、なお検討の余地のある現象ではある。

謝辞：本実験を実施するについて、日大理工学部学生 久我勝彦、田村直久 両君の協力に負うところが多かつた。ここに記して謝意を表する次第である。

表-4. EI の変化

	EI ($\times 10^8$ kg $\cdot$ cm 2)			
	N	L ₁ -1	L ₁ -2	L ₂
加温前	7,513 (100)	5,716 (100)	6,687 (100)	5,982 (100)
60分加温後	3,561 (47)	3,852 (67)	3,903 (58)	4,462 (75)
120分加温後	2,987 (39)	3,009 (53)	3,600 (54)	3,025 (51)
破壊荷重(t)	92.6	7.74	8.50	6.26