

V-151 実規模供試体による温度応力抑制工法の実証実験

日本国土開発機技術研究所 正会員○横田 季彦
日本国土開発機技術研究所 正会員 竹下 治之
日本国土開発機原子力部 長澤 啓介

1. はじめに

旧コンクリートや岩盤上に新コンクリートを打継ぐ場合、新コンクリートの温度変化に伴う体積変化が、旧コンクリートや岩盤により外的に拘束を受けることによって、新コンクリートにひびわれが生じることがある。このひびわれは、温度ひびわれのうちの外部拘束ひびわれと呼ばれるものであり、壁式コンクリート構造物の施工初期に、壁部コンクリートにおいて多く見られるものである。

このような現状に対して、筆者らは、この外部拘束ひびわれを防止する方法として、新旧コンクリートの打継部に凝結遅延剤（以下、遅延剤と略記）を添加した遅延コンクリートを10～20cm打設し、この未硬化の遅延コンクリートの緩衝作用によって、外部拘束応力を緩和する工法を提案しているが¹⁾今回、長さ20mの実規模供試体を作製して実証実験を行ったので、その結果について報告する。

2. 実験概要

表-1 配合表

2.1 配合および使用材料

実験に使用したコンクリートの配合を表-1に示す。表中の配合Aは通常コン

配合No.	骨材寸法(mm)	スランブの範囲(cm)	水たれ比W/C(%)	細骨材率s/a(%)	単 位 量 (kg/m ³)						
					水	セメント	細骨材	粗骨材	AE減水剤	増粘剤	遅延剤
A	25	12±2.5	49.0	47.1	157	321	858	984	0.802	—	—
B	25	8±1.0	46.0	43.9	144	313	819	1066	0.782	0.5	2.191

リート部の製造に使用した配合であり、流動化剤を用いてスランブを18cmとして使用した。一方、配合Bは遅延コンクリート部に使用した配合であり、遅延剤の添加によるスランブの増加を考慮し、配合Aに対してそれを小さくするとともに、ブリージングを防止するために増粘剤を使用した。表-2に使用材料を示す。

表-2 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント		
細骨材	相模川水系80%，市川産川砂20%（比重 2.60，FM 2.06）		
粗骨材	相模川水系40%，津久井産砕石60%（比重 2.65，FM 6.80）		
AE減水剤	リグニンスルホン酸系	遅延剤	オキシカルボン酸塩系
流動化剤	メラニンスルホン酸系	増粘剤	セルロースエーテル

なお、遅延剤の添加量は 0.7wt%とした。

2.2 供試体

供試体は図-1に示すようなL型擁壁モデルを2体作製した。すなわち、1体は本抑制工法を適用して打継ぎを行ったもの（以下、抑制供試体と略記）、他の1体は通常の打継ぎを行ったもの（以下、通常供試体と略記）である。また、本工法の抑制効果の検討は、図-2に示す3断面の高さ方向3段に埋設した両供試体の各種計測器の測定結果を比較検討することによって行った。

3. 実験結果および考察

3.1 拘束度

両供試体の見掛けひずみおよび温度の計測結果から、各計測位置での拘束度を算定した。図-3に長さ方向の拘束度の分布を、図-4に高さ方向の拘束度の分布を示す。これらの図から、通常供試体の拘

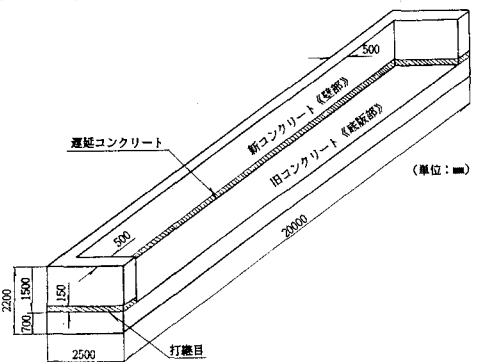


図-1 供試体概要図

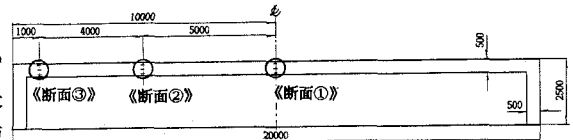


図-2 計測位置

束度は、打継目に近いほど、供試体の中央部に近いほど大きくなる傾向にあることが分かる。また、本抑制工法の適用により、いずれの位置の拘束度も大きく低減されており、温度応力の抑制効果が顕著に現れていることが分かる。いま、同一位置における両供試体の拘束度比を算定すれば、温度上昇時および温度下降時において、全計測位置の平均値で0.31および0.50となり、本工法の適用により、壁部の拘束度を50～70%も低減できることが実証された。

3.2 発生応力

表-3に、増分法²⁾を用いて応力ひずみから求めた

両供試体の発生応力の算定結果を示す。同表から、発生応力の挙動は両供試体で大きく異なることが分かる。すなわち、通常供試体では、前述した拘束度の分布と同様に、打継目に近いほど、供試体の中央部に近いほど発生応力が大きくなっている。一方、抑制供試体では全体的に発生応力が小さいだけでなく、打継部近傍は遅延コンクリートによって拘束がかなり緩和されるため発生応力が非常に小さく、中段部で最大応力が生じている。

また、通常供試体では、ひびわれの発生時期（材令4.8日）において、断面①の下段部で18.1kgf/cm²の最大引張応力が発生している。これに対して抑制供試体では、この時期に断面①の中段部で10.0kgf/cm²の最大引張応力が発生しており、本抑制工法の適用により約45%の応力低減効果が認められた。

3.3 発生ひびわれ

型枠脱型後目視によりひびわれを観察した結果、通常供試体では材令14日までに温度応力によるひびわれが2本発生し、その後材令90日までに新たに3本の貫通ひびわれが発生した。一方、抑制供試体では材令14日までのひびわれの発生は認められず、材令約60日で1本のひびわれが観察された。また、材令90日での両供試体の全ひびわれ幅を比較すれば、本工法の適用により、供試体に発生する全ひびわれ幅を約25%に低減できることが認められた。

【参考文献】 1). 例えば、竹下；凝結遅延性コンクリートを用いた外部拘束応力の抑制に関する研究；土木学会論文報告集，1986年 2月。
2). 竹下，浅沼，横田；ボックスカルバートの温度応力の実測と解析，第8回コンクリート工学年次講演会講演論文集，1986年 6月。

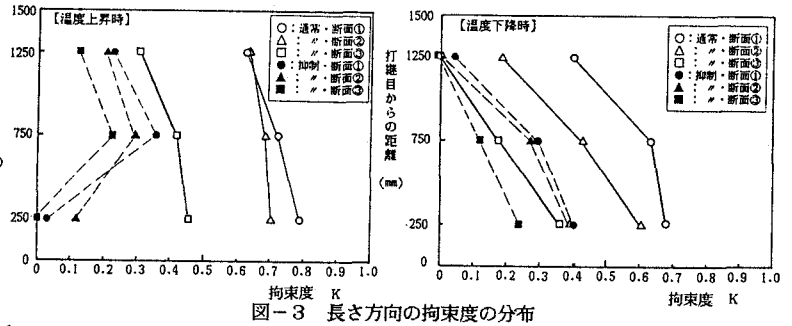


図-3 長さ方向の拘束度の分布

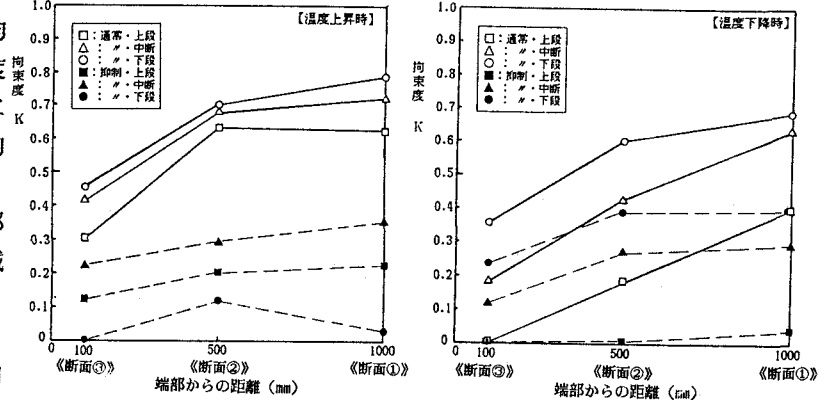


図-4 高さ方向の拘束度の分布

表-3 発生応力の算定結果

		発生応力 (kgf/cm ²)							
材令(日)		0.5	1	2	3	※4.8	7	10	14
通常供試体	断面① 上	-1.5	2.1	6.3	7.0	7.1	2.1	2.7	0.8
	断面① 中	-2.9	-2.1	8.4	13.3	15.8	15.0	17.5	15.4
	断面① 下	-1.8	2.9	11.8	15.5	18.1	19.6	22.1	20.6
	断面② 上	-1.5	1.3	2.5	2.1	1.1	-5.0	-3.2	11.4
	断面② 中	-3.6	-3.2	4.5	7.9	9.6	7.0	9.5	-1.2
	断面② 下	-1.5	1.8	10.6	14.9	18.0	19.3	22.4	8.0
抑制供試体	断面③ 上	0.1	1.0	-2.5	-5.7	-7.8	-10.0	-10.7	-7.5
	断面③ 中	-2.5	-2.9	0.4	2.1	2.9	2.9	4.3	4.2
	断面③ 下	-0.4	2.0	7.8	11.6	12.4	13.7	15.3	15.4
	断面① 上	0.4	2.8	4.3	5.5	5.0	4.8	4.7	3.8
	断面① 中	-1.4	-2.6	3.5	8.2	10.0	11.0	12.8	11.6
	断面① 下	0.4	-0.8	-2.5	-2.1	0.7	2.4	4.4	3.6
抑制供試体	断面② 上	-0.3	0.9	0.8	0.4	-0.4	0.4	0.3	-0.3
	断面② 中	-1.0	-1.5	2.3	5.8	6.7	7.6	8.8	8.4
	断面② 下	0.7	0.6	-0.2	0.4	2.2	3.6	4.7	4.6
	断面③ 上	-0.1	0.7	-1.4	-3.0	-4.4	-4.0	-3.6	-4.3
	断面③ 中	-1.0	-2.4	0.7	3.7	3.9	4.6	6.1	5.0
	断面③ 下	0.7	0.4	-2.9	-3.2	-1.8	-0.8	0.3	-0.3

※通常供試体ひびわれ発生材令