

ひび割れ誘発目地の構造に関する研究

岐阜大学大学院 児嶋保明

岐阜大学工学部 森本博昭 小柳 洽

1. はじめに

マスコンクリート構造物に発生する温度ひび割れを材料、配合および施工上の対策により完全に防止することが困難な場合、構造物の機能を損なわない範囲内にひび割れ位置および幅を制御する対策がとられる。ひび割れ位置を制御する具体的な手段として、一般的にひび割れ誘発目地が用いられる。ひび割れを確実に目地部分に集中させるためには、目地の構造および目地間隔が重要な要素となる。このうち目地の構造について、コンクリート標準示方書では断面欠損率を30%以上とすることが推奨されているが、目地板の種類、寸法および配置（以下、目地仕様という）については施工例が示されているだけで具体的な指針は示されていない。現在、目地仕様については種々の形式のものが用いられているが、これらがひび割れ制御効果におよぼす影響についての総合的な検討は十分にされていないのが現状である。

本研究はドーナツ型の鋼製拘束型枠を用いて、目地仕様とひび割れ制御効果の関係を解析的および実験的に検討し、合理的な目地設計の基礎資料を得ようとするものである。

2. 解析概要および結果

2.1 解析概要

2次元FEM解析により目地板の寸法と配置が応力集中性状におよぼす影響を検討した。目地仕様については壁厚を1mとし、両端に深さ5cmの台形の化粧目地を配置した。そして、目地板として図-1に示すように断面欠損率を50%と共通とし、寸法および目地板相互の間隔が異なる4種類を考えた。なお、解析は全体が1℃降下したときの温度応力について算定した。

2.2 解析結果

応力解析で得られた各シリーズの目地板間における応力集中性状を図-2に示す。平均応力は全ケースとも 3kgf/cm^2 であるのに対し、目地板先端の最大応力はA、B、C、Dシリーズそれぞれ17.6、17.1、15.2、14.0 kgf/cm^2 となった。応力集中度はAシリーズでは5.87、Bシリーズでは5.70、Cシリーズでは5.07、Dシリーズでは4.67となり、Aシリーズが最も大きく、次いでB、C、

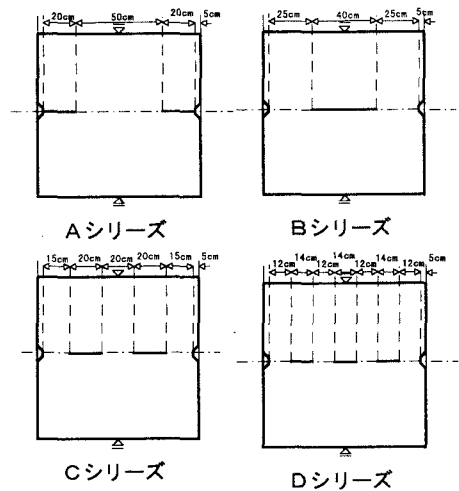


図-1 解析モデル

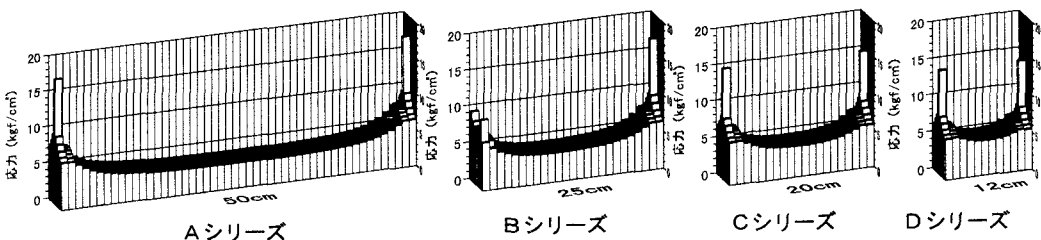


図-2 応力集中性状

Dシリーズの順となった。一方、目地板間の平均応力はA、B、C、Dシリーズそれぞれ4.20、4.84、5.43、5.66kgf/cm²となった。これらから、平均的応力集中度はAシリーズでは1.40、Bシリーズでは1.61、Cシリーズでは1.81、Dシリーズでは1.89となり、C、Dシリーズがほぼ同程度で大きく、次いでB、Aシリーズの順となった。

3. 実験概要および結果

3. 1 実験概要

解析で得られた結果を実験的に検証するため、内径30cm、外径50cm、高さ5cmのドーナツ型の鋼製拘束型枠を用いたひび割れ実験を行った。ドーナツ型のコンクリート供試体が乾燥により収縮する際、内径の鋼製リングにより収縮が拘束されるため供試体内に引張応力が発生し、これによりひび割れが発生する。ドーナツ型の供試体には、図-3に示すように4ヶ所に解析で検討した4種類の目地を1/10に縮小したものを設けた。セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、コンクリートの配合は表-1に示すように富配合で単位水量を大きくし、乾燥収縮が大きくなるように配慮した。供試体は計13体作製して、室温20℃、湿度60%に保たれた恒温室に放置した。

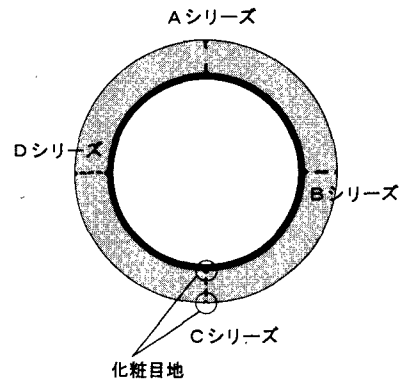


図-3 目地板の配置

表-1 コンクリートの配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位数 (kg/m ³)			
					水	セメント	細骨材	粗骨材
15	22.9	3.0	65	50	222	342	826	829

3. 2 実験結果

実験結果から目地板先端の応力集中が最も大きくなるAシリーズでひび割れが発生したのは13体中2体(15%)であった。すなわち局部的な応力集中が最も大きいものが必ずしも最もひび割れを誘発しやすいとは言えない結果が得られた。最も多くひび割れを誘発した目地仕様はCシリーズ6体(46%)、Dシリーズ5体(38%)であった。C、Dシリーズそれぞれの局部的応力集中度はAシリーズに比べて小さいが、目地板間のコンクリート部分の平均的応力集中度は1.89および1.81とAシリーズの1.40に比べて大きく、従ってひび割れの誘発は局部的応力集中度に加えてコンクリート部分の平均的応力集中度に大きく影響を受けるものと考えられる。今回の実験ではBシリーズの目地には全くひび割れが発生しなかった。Bシリーズの応力集中度は局部的にも平均的にも全シリーズの中間に位置するものである。このことは、視点を変えれば、いずれの応力集中度も最も大きくならなかったことになり、これがひび割れを全く誘発しなかった原因とも考えることができる。しかし、本研究での実験数では明確に判断を下すことは困難であり、今後さらにデータを蓄積していくことが必要である。

表-2 ひび割れ発生位置と材齢

実験	供試体	A	B	C	D
第1回	No. 1			9日	
	No. 2			9日	
	No. 3				9日
	No. 4			11日	
	No. 5			11日	
第2回	No. 6				6日
	No. 7				7日
	No. 8				8日
第3回	No. 9			5日	
	No. 10				5日
	No. 11			6日	
	No. 12	6日			
	No. 13	6日			
合計		2体	0体	6体	5体

4. まとめ

ドーナツ型鋼製型枠を用いて目地板の寸法と配置がひび割れ誘発におよぼす影響を検討した。その結果、断面欠損率が同一でも目地板の寸法と配置により、ひび割れ誘発性能に大きな差異が生じることが確認できた。ひび割れ誘発状態には局部的応力集中度に加えてコンクリート部分の平均的応力集中度に大きく影響されることが明らかとなった。