

膨張コンクリートを用いた鋼橋床版の追跡調査について
—— 関越自動車道 栗の木川橋 ——

日本道路公団 高崎工事事務所 正会員 吉 田 浩
日本道路公団 高崎工事事務所 正会員 関 英 夫
日本道路公団 高崎工事事務所 正会員 ○山 崎 幹 夫

1. はじめに

近年、交通量の増加と交通車輛の重量化等のため、鋼橋床版に過大なひびわれが発生し、多大な損傷を与えており、道路管理上の重要な課題となっている。このひびわれの発生機構を明らかにし、設計・補修に活用するための調査研究が重ねられている。日本道路公団においても、昭和51年度より、試験所の大型疲労試験機による疲労試験と実橋の荷重応答調査の両面より研究に取り組んでいる。この研究結果から、鉄筋コンクリート床版のひびわれ発生の原因は、コンクリートの乾燥収縮・温度応力・施工条件等によりひびわれが発生し、その後の車輛による移動荷重の作用により進行することが認められた。したがって、鉄筋コンクリート床版の損傷に対処するため、乾燥収縮等に起因するひびわれが発生しにくい床版コンクリートを打設することが有益であると考え。ひびわれの発生を減少させる手段として、膨張コンクリートを使用し、鉄筋コンクリート床版にケミカルプレストレスを導入する方法が研究されている。道路公団試験所においても疲労試験の中で膨張コンクリートの有効性を確認している。さらに、実橋の鋼橋RC床版への適用として、長崎自動車道黒石浜橋（鋼単純合成桁）、東関東自動車道小菅高架橋（非合成箱桁）、関越自動車道栗の木川橋（3径間連続トラス橋）の3橋に対する試験施工をおこなった。本報告は、上記3橋の中で、昨年10月供用した関越自動車道新潟線に位置する栗の木川橋で実施された膨張コンクリート床版と流動化コンクリート床版に関する調査結果を記述するものである。

2. 床版コンクリートの配合

使用骨材は、利根川産の川砂・川砂利である。膨張材は、エトリンライト系のものを使用し、流動化剤は、メラミンスルホン酸系のものを使用した。各種コンクリートの配合を表-1に示す。

2-1. 膨張コンクリートの配合

単位結合材量を一定し、単位膨張材料を、30～45Kgまで5Kgづつ変化させ、JIS A 6202 コンクリート用膨張材収縮試験方法（B法）に従い膨張コンクリートの配合を決定した。この配合結果を基にし、土木学会ケミカルプレストレストコンクリート設計要領（案）の強度及び膨張量の規定を勘案し、膨張コンクリートの示方配合を表-1に示すように決定した。

2-2 流動化コンクリートの配合

コンクリート運搬中のスランプロス等を考慮し、流動化剤による単位水量の低減効果の最も大きい、生コンプラントにおける「ふりかけ添加方式」を採用し、表-1に示すような配合とした。流動化コンクリートは、普通コンクリートと比較して、単位水量が12Kg/m³減少でき、圧縮強度は、約50Kg/cm²増加し、乾燥収縮量が70×10⁻⁶程減少することが確認された。

表-1 各種コンクリート示方配合

コンクリート種別	水/セメント W C+E	単位 C	単 位 量 (Kg)					
			膨張材 g	水 W	細骨材 S	粗骨材 G	AE 減水剤	流動化剤
普通コンクリート	57.3	300	—	172	768	1.073	0.750	—
膨張コンクリート	56.4	200	45	172	768	1.071	0.702	—
流動化コンクリート	53.3	300	—	160	813	1.054	0.750	3.0

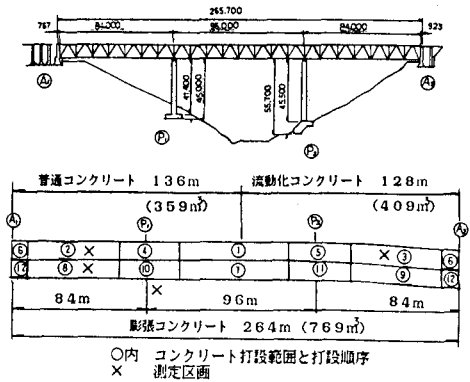


図-1 栗の木川橋一般図

3. 調査概要

調査をおこなった栗の木川橋は、3径間連続トラス橋であり、橋梁の諸元と各種コンクリートの打設範囲及び測定区画を図-1に示す。各測定区画には、床版支間中央部の主鉄筋と配力筋及び主構上の配力筋に、温度測定機能付きの鉄筋応力計を各々上下段に設置した。また桁による拘束がない場合の膨張コンクリート床版の膨張特性を調べるため実橋の床版と同じ配筋をした3m四方の床版模型供試体(ダミー版)を実橋と同様な養生条件となるよう配置しながら作製し、ダミー版に配置した鉄筋応力計の計測をおこなった。

3-1 ひびわれ観測結果

コンクリート打設後20日目に型枠を脱型し、その後7日毎に2ヶ月間観測をおこない、その後は、図-3に示してある日付で観測を続けている。この床版観測結果から、材令50日頃よりひびわれが発生し、進行している。図-2に供用後まもなくのひびわれ観測結果を示してある。流動化コンクリートと普通コンクリートを比較すると、流動化コンクリートを打設した床版は、かなりのひびわれ低減効果があることがうかがえる。さらに膨張コンクリート床版は普通コンクリート床版、流動化コンクリート床版と比較して格段の差がある。

また、ひびわれ状況をひびわれ密度(m/m^2)として定量的に表現すると図-3のようになる。図-3には、ひびわれ密度の経時変化を示しており材令80日でのひびわれ発生率は、普通：流動化：膨張=10：6：1、供用直後において、15：11：5となっており、膨張コンクリートにおいて、ひびわれ発生度合いが、他のコンクリートと同程度になった。

3-2 ケミカルプレストレスの算定

ケミカルプレストレスの算定にあたり、実橋の拘束鋼材比が不明確であることから、⁴⁾辻の研究を基にしたダミー版の膨張コンクリートの単位体積当たりの仕事量から実橋床版のケミカルプレストレスを求めた。ケミカルプレストレス量の経時変化を表-2に示す。ケミカルプレストレス量の残留量が減少していることがわかる。しかしながら、減少の原因が、温度応力等に起因するとも考えられるため、温度応力の補正を考慮する必要がある。

4. まとめ

ひびわれ観測結果より、膨張コンクリートと流動化コンクリートのひびわれ防止に対する有効性が確認された。しかしながら、移動荷重載荷によるひびわれの進行状況等も興味あるところである。さらに、温度応力等の影響についても、今後の継続調査の中で明らかにしていきたい。

<参考文献>

- 1) 大川征治、藤田信一：膨張コンクリートと普通コンクリートを用いた橋梁床版の疲労試験，第1回コンクリート工学年次講演会講演論文集，pp.265～266，1979年5月
- 2) 豊福俊泰、丸山幸男、鶴澤広洋：膨張コンクリートによる鋼橋床版のひびわれ対策，第68号技術情報，pp.50～62，1983年7月
- 3) 吉田 浩、川村裕三、阿部公一：鋼橋床版のひびわれ対策，セメント工業，No192，pp.1～11，1985年9月
- 4) 辻 幸和：ケミカルプレストレスおよび膨張分布の推定方法，コンクリート工学，Vol.19，No.6，pp.99～105，1981年6月

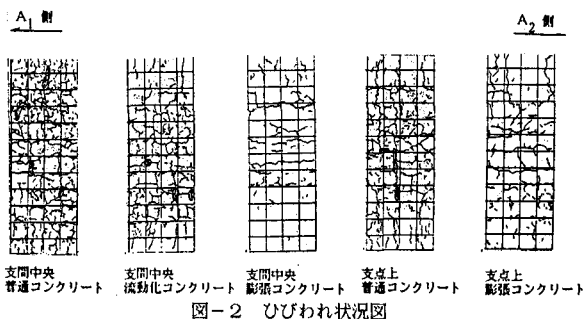


図-2 ひびわれ状況図

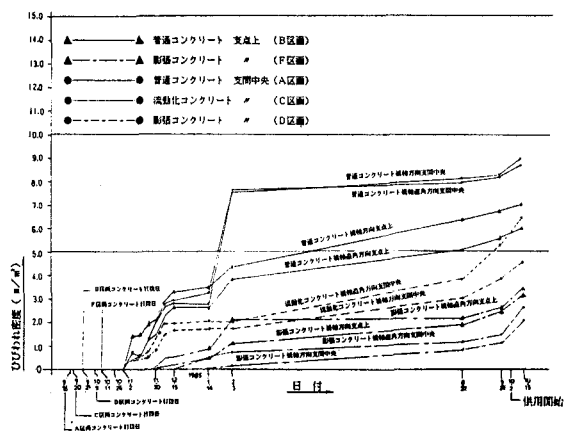


図-3 ひびわれ密度図

表-2 ケミカルプレストレス量(kg/cm²)

測定日	支間中央		ダミー版	
	橋軸方向	橋直方向	橋軸方向	橋直方向
7日目	16.4	12.2	7.9	9.6
1ヶ月目	15.1	11.8	6.8	8.5
3ヶ月目	15.5	10.8	7.4	9.2
6ヶ月目	15.2	8.4	6.8	8.6
11ヶ月目	10.0	5.5	2.3	3.5