

山口県品質確保システム下で建設されたコンクリート構造物の耐久性

徳山工業高等専門学校 学生会員 ○林 弘輝
 徳山工業高等専門学校 正会員 温品 達也

1. はじめに

コンクリート構造物は建設時に所定の品質を確保して耐久性を高め、できる限り長く供用することが重要である。これについて山口県では、発注者、設計者、施工者、材料製造者、学識関係者などが連携して「施工状況把握チェックシートを用いた品質確保システム」を構築し、コンクリート構造物の品質が大きく向上した。しかし、建設から現在までに中長期的なひび割れ分布の定量評価はほとんど行われていない。そこで本研究では、システム下で建設された構造物の長期ひび割れ状況を調査し、施工時に蓄積された膨大なデータベースと照合することで、ひび割れ進展をより抑制する条件の有無を検証する。

2. 調査対象構造物と調査方法

本研究では、山口県の比較的建設数の多い橋梁構造物群を対象とし、建設から10年を超える構造物(供用10年)と建設から2年を超える構造物(供用2年)の調査にあたった。供用10年の選定理由は、当時500橋梁と多くの構造物が建設されており、かつ新設から10年が経過していることから、長期間の耐久性を考える上で重要な材齢に達していると考えたからである。供用2年の選定理由は、温度のひび割れは年単位で長期的に進展し、材齢1年未満の測定では不十分であると考え、共用10年の橋梁構造物群を対象とした。データベースから得た対象構造物の一覧と特徴を表-1に示す。

本研究では、クラックスケールを用いたひび割れを定量化する方法によって調査を実施した。この方法は、ひび割れの4等分点3カ所を測定し、その平均値をひび割れ幅とするものである。幅の測定と同時にひび割れ長さも測定した。ひび割れ長さは長いもので、2000mmを超えるものまでであるため、コンバックスケールや脚立などを使用して調査を行った。

3. 調査結果と考察

対象期間に建設され、かつ最大ひび割れが耐久性上有害とされる0.2mmを超える構造物を調べた結果、データベースから9つ(表-1)得られた。本研究では、安全に調査可能で、様々な条件が異なることから平成19年に建設された「四十八瀬川橋」(写真-1)と「嘉川IC」(写真-2)、平成29年にされた「東条大橋」の3つの構造物調査を行った。なお、東条大橋は実際に調査した結果、補修施工であったことが確認された。今回調査した3構造物における、単位面積あたりのひび割れ面積をひび割れ量とし図-2に示す。

表-1 データベースから得た対象構造物の一覧と特徴

施工年度	橋梁名	最大ひび割れ幅(mm)
H19	四十八瀬川橋	0.35
	大塚側道橋	0.20
	松阪橋	0.35
	朝田川橋	0.45
	8号橋	0.40
	嘉川IC	0.25
	金田ため池橋	0.25
H28-29	新古川橋	0.20
	東条大橋	0.20



写真-1 四十八瀬川橋

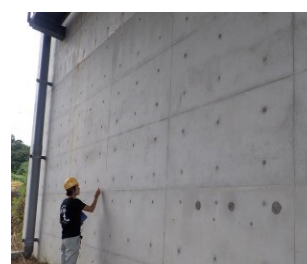


写真-2 嘉川 IC

キーワード コンクリート構造物, ひび割れ, 温度ひび割れ

連絡先 〒745-8585 山口県周南市学園台 徳山工業高等専門学校 土木建築工学科 TEL080-6264-3121

四十八瀬川橋は初期ひび割れが小さく、10年間で全く拡大増加していないことがわかった。それに対し、嘉川ICのひび割れ量は図-2に示すとおり、10年間で3.5倍増大している。さらに、ここで表-2に各構造物の施工時記録の比較を示す。嘉川ICは四十八瀬川橋と比べて施工状況の大きな違いは、サイズと鉄筋比が確認できた。嘉川ICはリフト高2.7mに対し四十八瀬川は4.0mと若干少ない。一方で、幅と鉄筋比は嘉川ICの方が大きく、四十八瀬川が10.1m、0.15%に対し、20.3m、0.21%であった。

四十八瀬川橋でのひび割れ抑制の原因として、工夫された湿潤および温度養生方法が挙げられる。養生方法は、型枠面に散水後マスカーテープ、打込み面には散水養生である。打込みは2月に行われているため、夜間は平均気温が2～5度となることを考慮し、給熱養生も実施された。養生方法は表層品質に大きく影響するため、これはひび割れ拡大の抑制の原因になりえると考察した。

嘉川ICは四十八瀬川橋と比べて施工状況の違いが殆ど見られないにも関わらず、同じ共用10年でのひび割れ量の拡大に大きな差がある。原因の1つとして、建設時はまだひび割れ抑制システムが試行運用中であり、完全にシステムが完成していなかった点が考えられる。セメントの種類や水セメント比などのデータは、ひび割れの進展を抑制している四十八瀬川と同じであり、打ち込み時期も5月である。しかし、両構造物の幅とリフト高は異なっており、鉄筋比にも差があるため純粋な判断が難しい。今後、同種の構造物の調査を継続し、検討母数を増やしてひび割れ抑制の原因を検証したい。

東条大橋は、共用2年で初期ひび割れ量が著しく、1年間での増大も顕著であった。そもそも新設でなく巻き立て補修施工であったことや、表-2に示すとおり、暑中コンクリートであることからひび割れが他新設と比較して著しいと考えられる。補修直後にもひび割れ発生が著しいことは耐久性上留意すべきことであり、新設構造物とは分けて、調査と検討を加えていきたい。

4. まとめ

調査結果とデータベースを比較した結果、施工の基本事項の厳守、または初期欠陥抑制のための工夫が構造物のひび割れ発生・拡大の有無を左右することが考えられた。

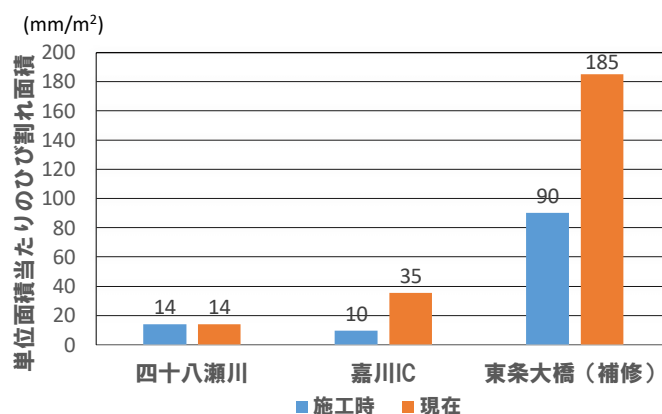


図-2 各橋梁におけるひび割れ進展の定量評価

表-2 東条大橋、嘉川IC、四十八瀬川橋の施工時条件比較

構造物名	四十八瀬川橋	嘉川 IC	東条大橋
幅(m)	10.1	20.3	8.5
リフト高(m)	4.0	2.7	1.0
鉄筋比(%)	0.15	0.21	—
セメント種類	高炉セメント B 種	高炉セメント B 種	高炉セメント B 種
水セメント比(%)	54	54	53
単位水量(kg/m³)	163	162	165
単位セメント量(kg/m³)	302	300	311
スランプ(cm)	8	8	12
既設リフトとの打込み間隔(日)	21	25	20
打込み月	2月	4月	8月
打込み時気温(℃)	5.9	8.8	30
養生方法(型枠面)	型枠	型枠	型枠
養生方法(打込み面)	養生マット+散水	養生マット+散水	養生マット+散水
養生期間(日)	14	10	7
コンクリート打込み温度(℃)	11.0	16	—