

コンクリート構造物の許容ひび割れ幅に及ぼすひび割れ長さの影響

徳島大学工学部 正会員 水口裕之

徳島大学工学部 正会員 山中英生

神戸市役所 正会員 ○林裕一郎

1. はじめに

コンクリート構造物の許容ひび割れ幅は、鉄筋など鋼材で補強されている場合は、主として鋼材の腐食による耐久性の低下の観点から決められることになる。しかし、炭素繊維、アラミド繊維など連続繊維補強材を用いたコンクリート構造物では、連続繊維補強材が一般には腐食することがないので、鋼材の腐食から決められる許容ひび割れ幅を、大きくすることが考えられる。しかし、コンクリート構造物のひび割れ幅が大きくなると、その構造物を見る人々に不安感を起こさせたり、美観上の障害になることが考えられる。本研究では、美観および不安感を評価指標とする許容ひび割れ幅の決定に際して重要な要因と考えられるひび割れの長さ、形状、本数の影響について検討した。調査方法としては、コンピュータ・グラフィクス（CG）を用いて、実在のコンクリート構造物の写真にひび割れ長さ、本数、パターンが異なる模擬ひび割れを発生させ、美観および不安感に関するアンケート調査を行い、分析した。

2. アンケート調査

2.1 対象構造物および対象部材

対象構造物および対象部材は、①人目に触れやすいもの、②構造物として明確なもの、③美観や不安感に影響を及ぼしやすい部材の3条件で、構造物としては、市街地にある公共建築物および鉄道高架構造物とした。対象部材は、両構造物の柱およびはりとした。

2.2 模擬ひび割れ

ひび割れパターンは、①柱部材で部材軸直角方向、②はり部材で部材軸直角方向および③はり部材で部材軸と角度をなす方向（図-1参照）の3種とした。ひび割れ幅は水口らの既往の研究²⁾により求めた許容ひび割れ幅の一定とし、ひび割れ本数を1本、2本、3本と変化させ、ひび割れ長さは、各部材寸法との比が0.25、0.5、0.75の3種とした。すなわち、ひび割れ長さと本数の組み合わせにより各ケースについてそれぞれ9種類計54通りの模擬ひび割れ写真を用意した。

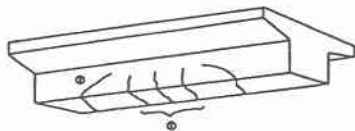


図-1 模擬ひび割れパターン

2.3 アンケート調査

模擬ひび割れは、対象構造物の全景写真と近景写真を一枚の台紙に貼付し、それと対比しながらひび割れ長さおよび本数が異なる写真が提示できるものとした。アンケート方法は、評定尺度法を用い、9種54ケースの模擬ひび割れをランダムに提示し、美観上の問題および不安感を「感じる」、「どちらでもない」、「感じない」の3段階で回答してもらった。被験者は、一般人65名を幅広い世代にわたって選んだ。

3. アンケート結果および考察

3.1 ひび割れ長さおよび本数の影響

ひび割れ長さおよび本数が美観や不安感に及ぼす影響をクロス集計した結果を図-2、図-3に示す。図-2に示されているように、ひび割れ長さが大きくなるにしたがって美観上の問題および不安感を感じると答えた人の割合が増加している。ひび割れ本数に対しては、図-3に示されているように、本数が多くなるにつれて問題を感じる人の割合が増加している。また美観と不安感では、ひび割れ長さおよび本数とも美観の方が不安感よりも問題を感じると答えた人の割合が大きいことがわかる。

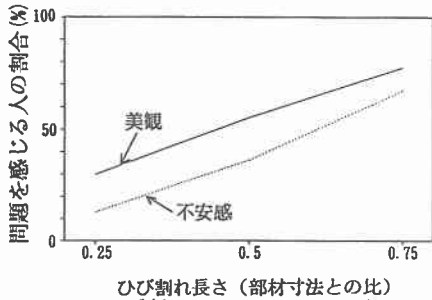


図-2 ひび割れ長さ(部材寸法との比) ひび割れ長さと美観および不安感

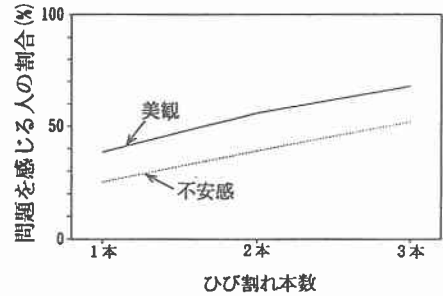


図-3 ひび割れ本数と美観および不安感

3.2 対象構造物, 対象部材およびひび割れパターンの影響

3.1の結果により、美観の方が不安感よりも問題を感じると答えた人の割合が大きいことから、線形判別関数を用いて50%の人々が問題ありとした場合での美観についての許容ひび割れ長さを図-4に示す。

図に見られるように、建築構造物の方が土木構造物よりも同じひび割れ条件に対して、短い許容ひび割れ長さを示している。これは、建築構造物の方がより問題を感じると答えた人の割合が大きいことを示している。また、建築、土木構造物とも、柱部材の方がはり部材よりやや短い許容ひび割れ長さを示していることがわかり、はり部材の部材軸に直角方向のひび割れと角度をなすひび割れでは、角度をなすひび割れの方がやや短い許容ひび割れ長さを示していることがわかる。

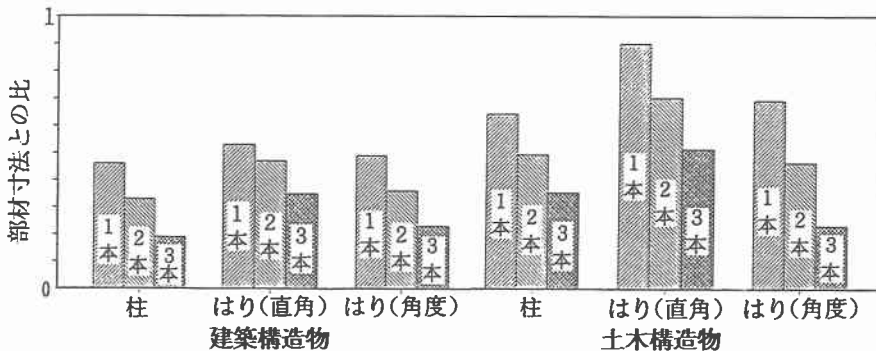


図-4 美観における許容ひび割れ長さ(部材寸法との比)

4. まとめ

本研究は、連続繊維補強材を用いたコンクリート構造物のひび割れ幅にひび割れ長さがどのように影響するかをコンクリートを眺める人々の感覚的要因である美観および不安感を評価指標として求めることを目的に、アンケート調査を実施した。その結果、ひび割れ長さ、本数、パターン、構造物の種類、部材の種類などの要因による違いが見られた。また、ひび割れ長さとひび割れ本数を比較すると、ひび割れ長さの方が美観上の問題や不安感を感じる人が多いことがわかった。さらに、許容ひび割れ長さの決定に判別関数を用いたことにより、各ひび割れ本数に対する許容ひび割れ長さを求めることができ、判別関数は許容ひび割れ長さの決定に有効な手段の一つであると考えられる。

<参考文献>

- 金子雄一, 関博, 松島学, 松井邦人: 連続繊維補強材を用いたコンクリート部材の許容ひび割れ幅の評価, 連続繊維補強材のコンクリート構造物への適用に関するシンポジウム講演論文報告集, 土木学会, pp. 293~296, 1992.
- 水口, 山中, 岩崎: コンクリート構造物の許容ひび割れ幅-CGを用いた感性実験による検討-, 第21回セメント・コンクリート研究討論会論文報告集, pp. 95~100, 1994.