

九州大学 工学部 石川 達夫

" " 谷脇 鉄男

" " 古賀 源象

1. ま え か き

昭和7年架設福岡市内鉄筋コンクリート橋(巾員8.10m, スパン11.0m 3径単純丁桁橋)は交通量の増加による巾員拡張と、近くに跨線橋が計画され橋面に縦断勾配をつける必要とがあるため現橋を壊れして新しく架橋されることになった。

筆者らは長期を経たコンクリートについての耐久性試験を行なうことを計画し、コンクリートの強度試験, 中性化試験, 配合推定の試験を行なった。37年前のことであり当時の設計計算書, 図面, 材料試験などの記録は一切残っておりまた関係者の記憶もあいまいのものが多く本試験結果を以前のものと比較することができなかったのは残念であった。

2. 試験方法 よび 結果

現橋の破壊以前に橋の下面よりコンクリートを観察してみたが、普通40年近い長年月を経た鉄筋コンクリート橋では鉄筋のかぶりコンクリートの剥離がみられるが、本橋ではコンクリートの剥離は全然みられず桁中央部下面にヘアクラックのみが見うけられた。

1つの桁を例にとってヘアクラックの発生状況を図-1に示す。

このクラックの最大巾は0.15mmであり、現在いわれている許容巾は巾の0.2~0.3mmより小さい。破壊後は鉄筋のさびの有無を調べたがさびは全く見られなかった。

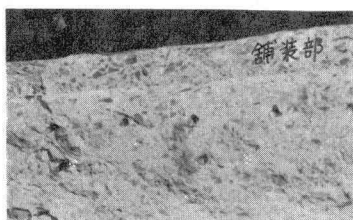
強度試験用のコンクリートコアを取ることは鉄筋があるために困難であると思われたので破壊されて下に落とされたコンクリートより50cm立方程度のブロックを実験室に持ち帰りコンクリートカッターで圧縮強度用供試体10cm立方体を製作した。

破壊した後は測定して求めた丁桁断面を図-2に示す。鋪装部には摩耗に強いことから粗骨材に碎石, セメントはソリジックトが用いられたそうであるが、字真-1

	圧縮強度 6(MPa)	補正圧縮 強度 σ'	載荷方向
鋪 装 部	630	558	上下方向
	647	572	"
	629	557	"
	670	593	"
桁 部	279	247	主鉄筋方向
	342	302	上下方向
	380	336	"
	544	481	"
	348	308	"

$$* \sigma' = \frac{1}{1.13} \sigma$$

表-1 コンクリート圧縮強度



字真-1 コンクリート断面

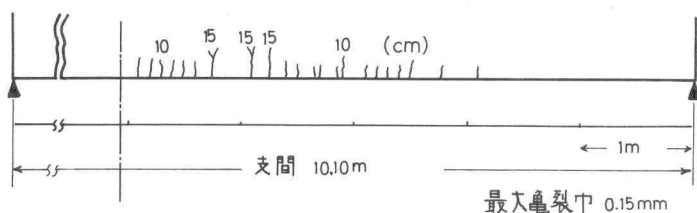


図-1 桁下面ヘアクラック発生状況

に見られるように橋桁部とコンクリートにはっきり相異がみられる。舗装部よりは8cm立方体の供試体をつくり上下面をモルタルにてキャッピングの後圧縮試験を行なった。この試験結果を表-1に示す。舗装部コンクリートの強度の大きいのが注目される。空気にいつも曝されている部分のコンクリートの中性化試験を行なった。通常中性化試験ではフェノールフタレン(1%wt. エタノール溶液)が用いられるが、フェノールフタレンの変色域はPH 8.2~10.0 であるので、このほかにフェノールレッド(変色域 PH 6.8~8.4), ニュートラル・レッド, メチレンブルー混合液(変色域 PH 7.0)を用いても試験した。試験は新しいコンクリート断面を出した後直ちに霧吹きで指示薬を吹きつけて変色の様子を観た。舗装部はフェノールフタレン溶液で全断面変色し中性化部分は見られなかった。桁下面では表面より2~4cmの範囲にモルタルの微黄色化がみられ、この部分はフェノールフタレンの塗布により変色せず中性化していることを示した。写真-2に示めすが、フェノールフタレン(左)とフェノール・レッド(右)の赤色範囲は一致した。鉄筋位置までは中性化は進んでおらず、ニュートラル・レッド・メチレンブルー混合液では全体に紫色を呈し酸性部分は見あたらなかった。コンクリートの中性化判定には、薬品の入手しやすさ、色のあざやかさからみてフェノールフタレンが優れているといえよう。

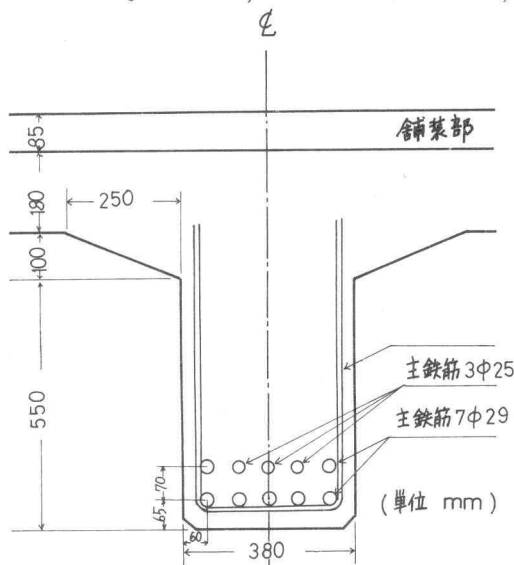


図-2 T形断面



写真-2, 中性化試験。左: フェノールフタレン、右: フェノールレッド

固まったコンクリートの配合推定はセメント、骨材などの使用材料の成分の不明や代表的試料を分取することの難しさなどから一般に困難でありとくに本例のように長年月を経ているとコンクリートの炭酸塩化、セメント水和物中の成分の難溶性になるおそれなどでおおむね困難である。配合推定を行なった結果を表-2, 3に示す。成分の不明部分は全国平均値を用いた。当時の関係者の話ではコンクリートは1:2:4の容積配合、単位セメント量300~350 kg/m³は使用していたということである。

3. あとがき

以上試験結果を並べたが本橋は施工管理が良かったため長期を経ているにもかかわらず良いコンクリートであった。なお本試験について福岡県土木部、松本組(株)、リエンタルコンクリートKKのお世話になりました。厚くお礼申し上げます。

試験項目	試験結果
単位容積重量(絶乾)	2,335 kg/m ³
“(表乾)	2,438 “
コンクリート中のCaO	5.75 (%)
コンクリート中のInsol.	85.68 (%)

表-2 配合推定試験

単位水量 kg	単位セメント量 kg	単位骨材量 kg	水セメント比 w/c (%)
115	198	2,128	58.1

表-3 推定配合