

オモト建設コンサルタント 正員 ○比嘉 清
 オモト建設コンサルタント 正員 成田 弘敏
 琉球大学 正員 浜田 龍夫

1. まえがき

よく知られているように沖縄県の気候は相当地しく、多くのRC橋が損傷を受けている。またコンクリート工協会有りては、本四建設橋公団の委託を受け、鉄筋コンクリート構造物の劣化に関する広範囲な調査を行い、海洋コンクリート構造物防食指針(案)を作成している。この指針ではコンクリートのみを対象する防食法(オーソドックス防食法)とその他の防食法(2種防食法)に分類し、また環境条件により、A、BおよびCの防食区分を行なっている。

オ1種防食法はかぶり、いわれ、コンクリートの品質、コンクリートの施工の条項に分けられている。オ2種防食法の中で実用的な方法として、ライニンフ、PCC、PEなどコンクリート表面処理、樹脂塗装、亜鉛メッキなど鉄筋が主なもの、電気防食、防錆剤の使用などもあつた。

本報告では、最も身近に考えられる防食法、オ1種からかぶりとコンクリートの品質を、オ2種からライニンフと鉄筋表面処理を選び、それぞれRC橋上部工に使用した場合の経済比較を行う。RC橋の断面形状としてT型と中空スラブ型を選んだ。また、比較の対象として、コンクリートの材料費および打設費、鉄筋の材料費および加工費、ライニンフの費用等、主として材料費と足場を除いた施工費とした。

2. 設計条件および仮定

2.1 設計条件

より多くの橋梁に対し、比較設計を行うことが望しいが一橋梁を想定して比較しても大きな差は生じないと思われる。図-1のように、T桁橋と中空スラブ橋を対象に計算を行った。荷重は設計断面に対する死荷重と活荷重に対してはT-20とした。T桁橋の主桁への分配はギヨン・マソネー法を用いた。幅員は2車線と両側歩道を持ち、全橋幅は10.8mである。スパンは、鉄筋コンクリート橋として頻りに用いられる8~16mとした。桁高は、橋梁架設地奥の奥状に合わせなければならないが、沿岸付近はフリアランスの小さい所が多い。このため、

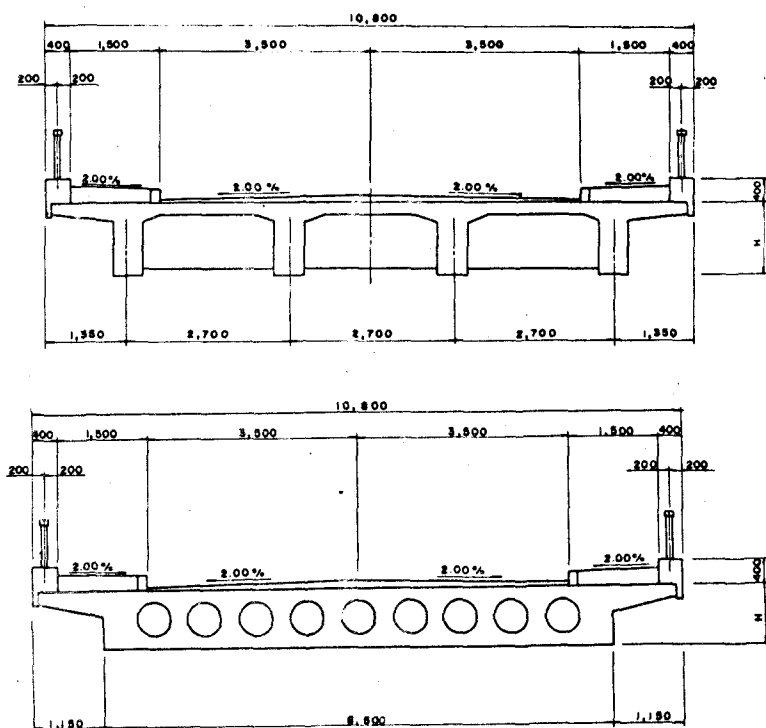


図-1. T桁橋、中空スラブ橋の標準断面

T桁橋としてはスパンの1/10, 中空スラフ橋に対し1/12と仮定する。またT桁橋の主桁本数は4本とする。従って桁中心間隔は一定に保つが、かぶりの大きさが変化するRの、左の大きさは異なる。

鉄筋は主鉄筋としてT型橋、中空スラフ橋ともにD32を用いる。T桁橋の鉄筋最小間隔は示方書に基づき、鉄筋径の2.5倍とする。スラフ橋では問題にならないが、T桁橋ではかぶり3.5cmの場合、必要鉄筋量が9.7本(5本ずつ2段=10本)で5cmのとき10.2本必要となる場合がある。10.2本の場合実際の設計では12本使用する所である。計算上は0.5本の差が、設計上では2本の差が生ずるが、ここでは多少の矛盾はあるものの計算値をそのまま用い、9.7本および10.2本で鉄筋量を計算する。この場合、主桁の幅は10本として求める。

2.2 材料単価について

コンクリートおよび鉄筋の単価には昭和56年度の沖縄県内のものを用いる。コンクリートはフラントカウの距離によるが、比較的近距離を想定する。コンクリートの単価は強度によりいくつ異なるが、210 Kg/cm²のもので13,850円である。ポースの打込み費用は3,970円/m³としてコンクリート単価に含める。鉄筋の単価はD32で63,500円/tonであり、加工費は53,440円/tonとする。表面処理した鉄筋の単価は以下の所表示されておらず、表面処理によっても異なる。表面処理には現在使用されているものに樹脂と亜鉛がある。これらの単価は量産化と材質とによるが、材料費と加工費を含めた鉄筋単価の比率で0~30%とした。コンクリート表面処理(ライニング等)は種類も多く、方法と材料により異なる。また安価な表面処理の場合、架設時だけとは別に合符、10~20年後に再加処理を行う必要が生ずる場合もある。このように半永久(30~50年)的な構造物が使用期間に補修する回数も含めて、1m²当り単価を0~3,000円として求める。この単価には施工費も含まれている。型枠の費用は3,410円/m²とする。

3 計算結果および考察

一例としてT桁橋の計算結果を表-1に示す。表中途害を受けない場合の最小かぶりは3.5cmであり、最も逆害の激しい所では10cmである。従って、かぶりを一つのパラメータとした。計算結果、かぶり、コンクリート強度(水密性)、鉄筋表面処理による工事費の増分は余り大きくないが、コンクリート表面処理の場合は大きくなる。

表-1. 防食による工事費増加率(%)

スパン (m)	かぶり (cm)	コンクリート強度(%)					鉄筋表面処理(%)						コンクリート表面処理(円/m ²)					
		210	240	270	300	350	5	10	15	20	25	30	500	1000	1500	2000	2500	3000
8	3.5	-	1.0	2.0	2.7	3.5	0.8	1.6	2.4	3.2	3.9	4.7	5.9	11.7	17.6	23.4	29.3	35.1
	5.0	1.5	2.5	3.5	4.3	5.1	2.3	3.1	3.9	4.8	5.6	6.4	6.4	12.2	18.1	23.9	29.8	35.6
	7.0	3.5	4.6	5.6	6.4	7.2	4.4	5.2	6.1	6.9	7.8	8.6	7.0	12.9	18.8	24.6	30.5	36.3
	10.0	6.7	7.8	8.9	9.7	10.5	7.6	8.5	9.4	10.3	11.2	12.1	8.1	13.9	19.8	25.7	31.5	37.4
10	3.5	-	1.0	2.0	2.7	3.5	0.8	1.6	2.3	3.1	3.9	4.7	5.9	11.8	17.7	23.6	29.5	35.4
	5.0	1.7	2.7	3.7	4.4	5.2	2.5	3.3	4.1	4.9	5.7	6.5	6.5	12.4	18.3	24.2	30.1	36.0
	7.0	3.9	4.9	6.0	6.8	7.6	4.7	5.5	6.4	7.2	8.1	8.9	7.2	13.1	19.0	24.9	30.8	36.7
	10.0	6.6	7.7	8.8	9.6	10.5	7.4	8.3	9.1	10.0	10.8	11.7	8.1	14.0	19.9	25.8	31.7	37.6
12	3.5	-	1.0	2.0	2.8	3.6	0.8	1.6	2.3	3.1	3.9	4.7	5.7	11.4	17.1	22.7	28.4	34.1
	5.0	1.7	2.8	3.9	4.6	5.4	2.5	3.3	4.2	5.0	5.8	6.6	6.3	12.0	17.6	23.3	29.0	34.7
	7.0	4.1	5.2	6.3	7.1	7.9	4.9	5.8	6.6	7.4	8.2	9.1	7.1	12.7	18.4	24.1	29.8	35.5
	10.0	7.7	8.8	10.0	10.8	11.7	8.5	9.4	10.3	11.2	12.0	12.9	8.3	13.9	19.6	25.3	31.0	36.7
14	3.5	-	1.0	2.0	2.8	3.6	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	5.7	11.3	17.0	22.7	28.3	34.0
	5.0	1.9	2.9	4.0	4.8	5.6	2.7	3.5	4.3	5.2	6.0	6.8	6.3	12.0	17.6	23.3	28.9	34.6
	7.0	4.4	5.5	6.6	7.4	8.3	5.3	6.1	7.0	7.8	8.7	9.5	7.1	12.8	18.5	24.1	29.8	35.5
	10.0	7.8	9.0	10.1	11.0	11.9	8.7	9.5	10.4	11.3	12.1	13.0	8.3	13.9	19.6	25.3	30.9	36.6
16	3.5	-	1.1	2.1	2.9	3.7	0.8	1.6	2.4	3.3	4.1	4.9	5.4	10.7	16.1	21.5	26.9	32.2
	5.0	1.9	3.0	4.1	4.9	5.7	2.8	3.6	4.4	5.3	6.1	6.9	6.0	11.4	16.8	22.1	27.5	32.9
	7.0	4.5	5.6	6.8	7.6	8.5	5.3	6.2	7.1	8.0	8.8	9.7	6.9	12.2	17.6	23.0	28.4	33.7
	10.0	8.4	9.6	10.8	11.7	12.6	9.3	10.2	11.1	12.1	13.0	13.9	8.2	13.6	18.9	24.3	29.7	35.0