

首都高速道路公団 正員 ○ 関 淳
“ “ 久 内 雅 博

1 鋼橋とPC橋の経済比較

実際に施工された標準的な高架道路橋から工事費の低いものを選び出して、支間と m 当り工事費の関係を求めると、図-1のようになる。基礎工には長さ15m程度の現場打ちRC杭を考えているが、鋼橋としては最も経済的な単純格子合成桁の工事費は、PC橋の工事費よりも約5%高くなっている。鋼橋の場合には、さらに完成後50年間の塗装費と

いて、 m 当り3,000円の維持費が必要であるといわれているが、これを考慮するとその差は10%以上に開くわけで、支間20~40mの中小径間橋としての鋼橋は、経済的な能力がきわめて低いといわなければならない。もちろん橋梁型式の選定が常に工事費の面からのみ行なわれるものではないが、従来鋼橋が大半を占めて来た交通繁華な街路上を横断する高架橋などにも、カンティレバー工法やブロック工法によるPC橋が、鋼橋よりもはるかに安く架設されつつあることを考えると、鋼橋はPC橋との経済競争のきびしい試練の場にあるといえる。しかしそのような事態にあっても、より経済的な鋼橋を設計施工しようという努力が十分になされているとはいえない。

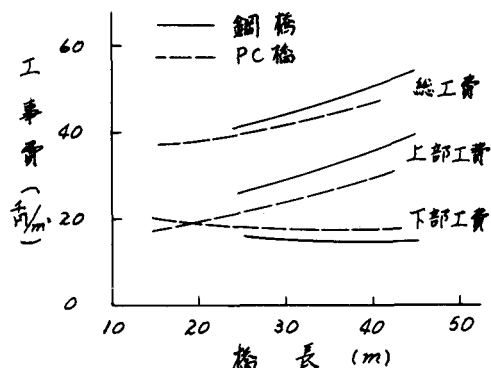


図-1

2 一等橋と二等橋の経済比較

交通量の大半を乗用車が占める都市自動車道路橋の設計に、二等橋の設計荷重を適用してもよいのではないかという考え方がある。活荷重の大きさが70%に減ることは、当然自重の小さい鋼橋に有利になることが予想される。そこで幅員15.6m、橋長30mの日本武新の単純格子合成桁について、一等橋と二等橋の経済比較を試みた結果が表-1である。上部工の

表-1

みの比較ではその差は3%、全工事費ではわずかに2%に過ぎず、ほとんど設計の誤差の範囲に入ってしまう程度のものである。これは活荷重の影響を最も大きく受ける主桁の下フランジが鋼重の約20%を占めるに過ぎないためであるが、同時にまたこの事は、設計計算の精度が構造物の経済性に与える影響のきわめて少ないことを示している。むしろ計算書ではわずかに1~2歳で片づけられる床版に、鋼桁よりも大きな経済効果が現われている点は注目すべきである。

工 種	一 等 橋	二 等 橋	比
床 版	9.0 円/m ²	8.6 円/m ²	0.96
鋼 桁	21.2 "	20.6 "	0.97
上部工 (鋼重)	30.2 (56.3t)	29.2 (54.8t)	0.97
下部工	15.0 "	15.0 "	1.00
計	45.2 "	44.2 "	0.98

3 鋼橋の実状と経済設計の方向

ほぼ同一の条件で設計された幅員15.6mの単純格子合成桁の m 当りの単位鋼重をプロットしてみた

のが図-2である。白い英は主桁の鋼重だけを取り出したものであるが、さすがに全鋼重を表す黒い英よりもバラツキは少ない。全鋼重のバラツキが激しいことは、主桁以外の構造物がまちまちであることを示しているものと考えられる。5主桁と6主桁とでは、明らかに5主桁の方が軽く、主桁本数の少ない方が経済的な事がわかる。これをさらに細かく比較検討するため、新高、使用鋼材、床版を含んだ上部工事費などを求め、図-1でバラツキの目立ったものを並べて表-2に示した。主桁が少なくなると床版の工費が上がるため、鋼重が軽くなっている割には全体の工費は低くない。30mの新ではNo1が最も安い。これは横桁が1本しかないためで、これを除くとNo4の5主桁橋が新高が安いにもかかわらずこの中では一番経済的である。No1とNo2とはまったく同じ条件の下に設計されたものであるが、横桁本数が異なるため、鋼重が10%近くも違っている。また主桁だけを比較しても2%程の差があり、一等橋と二等橋の差に近い。これらの図表から鋼橋の経済設計の条件を導けば、つぎ

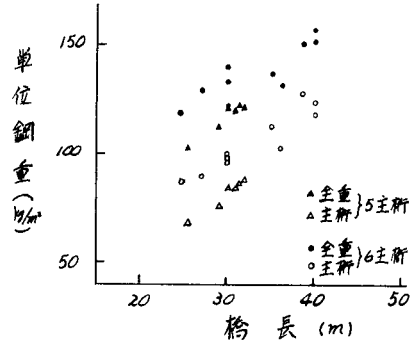


図-2

表-2

のようになる。(1)

主桁本数を少なく

する。(2)横桁本数

を少なくする。(3)

主桁の新高を高く

する。(4)高張力鋼

を使用する。(5)床

No	橋長 (m)	主 桁		横桁 本数	単位鋼 重(kg/m)	鋼 重 (t)				工 事 費 (千円/m)		
		本数	新高(m)			全 体	主 桁	SM50	SM58	鋼 桁	床 版	合 計
1	30	6	1.7	1	120	56.3	44.8	33.2		21.2	9.0	30.2
2	"	"	"	4	132	61.7	45.9	32.8		23.2	9.0	32.2
3	"	"	1.6	5	141	65.8	46.8	41.3		24.9	9.0	33.9
4	"	5	"	4	119	55.5	39.6	23.5	21.0	21.6	9.5	31.1
5	35	6	1.7	1	137	74.5	61.3	54.0		24.6	9.0	33.6
6	36	"	"	4	128	71.8	57.5	17.7	33.9	24.4	9.0	33.4
7	30	2			100	46.8	25.0	20.0	20.0	19.0	10.0	29.0

版を安くする。これらの条件は互に狙いれないものもあるが、いずれもあえて橋桁すまでもないような、鋼橋を設計する際の基本事項であり、設計計算を始める前の設計計画の段階において、十分に検討されなければならない事ばかりである。上の図表に示された事実、現実には橋梁設計の基本原則が忘れられ、すでに経済的な価値がほとんど定まってしま、た後の設計計算にばかりエネルギーが費やされている事を象徴しているといっても過言ではあるまい。

最近わが国においても、西ドイツにおける発展に刺激されて、いわゆる応答量の二主桁橋が注目を集めており、すでに大阪市などに架設され、そのすぐれた経済性を発揮しつつある。そこできわめて大ざっぱな仮定の下に、在来の橋梁との比較を試みたものが、表-2のNo7の二主桁橋である。果して橋長30mで単位鋼重100kg/mのものが現実にも可能であるかどうかは別にして、経済比較にのみ注目したものであるが、一応4%程度安いという結果が得られた。しかし上部ばかりでなく下部も考えた場合には、2%程度安くなるに過ぎず、この程度の橋長でPC橋との間にある^{10%}約4.5千円の差を埋めるところまでにはならない。もしこの差を上部工だけで埋めようとするならば、現在の鋼橋を15%安く作らなければならないが、そのためには構造を変えただけでは不可能で、製作費と床版の工費を大きく下げなければならない。大型形鋼やアレキスト床版を用いても、それは不可能なのだろうか。