

首都高速道路公団 正会員 前田 邦夫
 “ “ “ 大内 雅博
 “ “ “ “ 大塚 昭夫

1. まえがき

近年、PC構造物の利用が盛んである。しかしながら、都市内および都市近郊における高架橋では鋼構造に比べて比較的PC構造の利用が少ないようである。元来、都市内における建設工事は常に交通障害なり、騒音、振動なりの環境問題に直面せざるをえない宿命をもっているため、重交通上での作業が容易であること、急速施工に適していることなどが構造を決定する大きな要因となっている。このため小規模なプレキャスト工法を除いて一般に現場作業が多く、繁雑となりがちなPC構造は不利となるケースが多く、しかも労務事情の悪化や労務費の高騰による経済性の問題がPC構造物の採用を妨げている原因であろう。

最近、こうした実情に対処すべくPC構造物の経済性が大いに論議され、とくに現場架設工法の合理化、省力化が急速に押し進められていることは注目すべきである。首都高速道路公団においても、交通障害、労務者不足、等に対処するため、大型架設機械の導入によって施工工期の短縮、省力化をはかり、経済性を高めるべく移動吊支保工による大規模な施工が行なわれている。

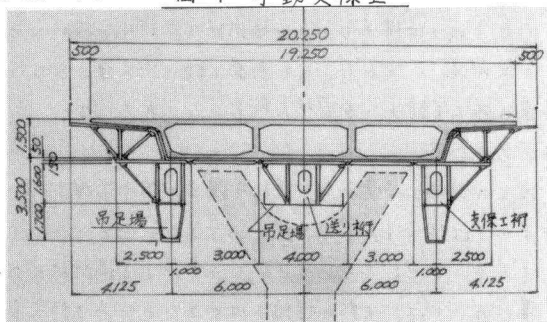
PC構造物の架設工法は地域条件、構造形式、工事規模、等によって選定されるべきものであるが、前にも述べたようにとくに現場作業の多いPC構造物においては、架設工法の適切な選定が経済性を高める近道であるといっても過言ではあるまい。

本論文はPC構造物の経済性を架設工法からとらえ、とくに最近採用され始めに移動吊支保工や可動支保工などの特殊支保工、大規模な集中管理方式によるプレキャスト工法、等についてそれぞれ従来工法、すなわち、オールステージングによる場所打ちコンクリート工法、小規模なプレキャスト工法、と対比しながら、あるモデル化された工事区間(1,000m, 500m)について概略の工事費を首都高速道路公団の積算資料に基づいて試算したものである。

2. 特殊支保工による工費

ここで扱う特殊支保工は支保工桁を3本使用する可動支保工であり、真中の桁を2径間以上延ばして両側の支保工桁を移動させる送り桁兼用とする形式のものである。(図-1) 図-1 可動支保工

上部構造は3径間連続PC3重箱桁で、幅員は19.25m、支間は30m、35m、40mである。橋脚はRCY型(橋脚高10m、16m)、基礎はリバース杭(φ1500、l=35.0m)を想定した。表-1に上部構造および仮設鋼材の数量を示す。各支間の1径間当りの工程は、それぞれ13日、14日、15日サイクルである。これらの数量および工程にしたがい、工事延長1,000mについて各支間ごとの上下部全体工費をプロットしたのが図-2である。特殊支保工による工費はオールステージング工法に比べて橋脚高によらず安くなっているが、その割合は橋脚高が大きくなるにつれ顕著である。これは従来工法による支保工損料が桁下空間の空気に比例する積算となっているためである。さらに支間が大きくなると特殊支保工の鋼重が急激に増加するため、経済効果は減少する傾向にある。図-3は支間35m(桁高1.90m)の場合について工事延長1,000m、500mの上部工工費のみを示したものである。これは



による工費はオールステージング工法に比べて橋脚高によらず安くなっているが、その割合は橋脚高が大きくなるにつれ顕著である。これは従来工法による支保工損料が桁下空間の空気に比例する積算となっているためである。さらに支間が大きくなると特殊支保工の鋼重が急激に増加するため、経済効果は減少する傾向にある。図-3は支間35m(桁高1.90m)の場合について工事延長1,000m、500mの上部工工費のみを示したものである。これは

よると橋脚高が小さくなる程工事延長も大きくとらないと経済効果は減少する。以上から特殊支保工を連続PC箱桁の施工に適用する場合の特徴を列記すればつぎのようになる。

表-1 上部工数量表

種別	部	数量又は諸元				備考
支間	m	30	35	35	40	
桁高	m	1.6	1.6	1.9	1.9	
箱標準面積	m ²	9.116	9.362	9.614	10.070	
コンクリート	m ³	10.30	10.40	10.80	11.55	橋面工持分
鉄筋	t	1.030	1.040	1.042	1.155	
型枠	内型わく	18.05	17.87	20.09	20.36	
	外型わく	21.99	21.91	22.41	22.34	
P	総締め	0.214	0.282	0.247	0.318	12-φ12.4
	横締め	0.094	0.094	0.094	0.094	3-φ12.4
C	鋼材計	0.308	0.376	0.341	0.412	
鋼材	t	20.02	23.22	24.68	27.76	3径区分
仮設鋼重	t	263.66	332.42	336.80	430.44	1径区分

- ①特殊支保工は橋脚高によらないため、橋脚高が高い構造ほど有利である。
- ②経済的支間は30~35mである。
- ③工事延長が750m程度以上でないと従来工法より割高となる。

ここでは特殊支保工として可動支保工を想定して試算したが、移動吊支保工にいても使用鋼重や工程に大差がないので、ほぼ同様の結果が得られる。

図-2 3径連続PC箱桁工費(1m当り)
(橋面工、諸経費含まず)

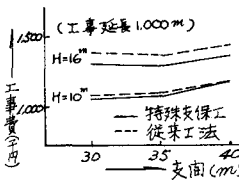
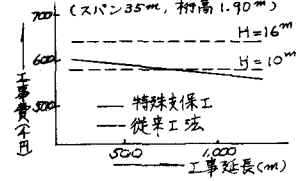


図-3 3径連続PC箱桁上部工費(1m当り)
(橋面工、諸経費含まず)



3. 集中管理方式による工費

集中管理方式、従来工法ともプレキャスト桁は首都高速道路公園「PC単統合成桁標準設計図集」によるポストテンション方式PCI桁で、幅員19.25m、支間25m、30m、35m、40mである。橋脚はRCT型(橋脚高10m)、基礎はリバースタック(φ1500、 $l=35.0m$)と想定した。両者はいずれもプレキャスト桁の架設であり、桁製作ヤードの規模、位置および桁製作、運搬、架設に使用する機械の種類、型枠転用回数、等が主な工費比較の要素である。

図-4 PC単統合成工工費(1m当り)
(橋面工、諸経費は含まず)

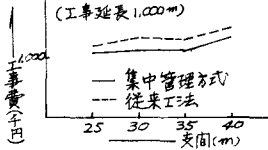
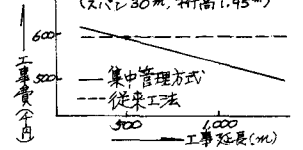


図-5 PC単統合成工上部工費(1m当り)
(橋面工、諸経費は含まず)



集中管理方式における桁製作1本当りの所要日数は9~11日であるが、工事延長や工期によって桁製作台数、ヤード規模、使用機械台数、等が変化するため厳密な工費算出は困難である。ここでは桁製作ヤード、ストックヤードが現場近くに自由に確保できるものとし、桁製作、架設に内型クレーンを想定した。1本に対して工事延長1,000mに対し、工期を21ヶ月とし、支間にもよるが桁製作台数10~12台、ヤード面積8,000~10,000m²、内型クレーン2台を仮定し、工費を算出した。図-4、図-5はそれぞれ各支間ごとの上下部全体工費、支間30m(桁高1.95m)の工事延長による上部工費を示したものである。これらによると、①ヤードの確保に問題があるが、工事延長1,000mの場合には、支間による集中管理方式の方が10%程度の工費減となる。②工事延長が500m程度以下であると集中管理方式のメリットが薄い。

ただこれらは標準化された構造形式に対する検討であって、実際には多種多様な構造形式に対する集中管理が考えられる。いずれにしても断面の統一化をはかると集中管理方式の経済的メリットが少なく、東関東自動車道の施工実績からも同様の報告がなされている。

4. あとがき

以上の概略工費から、特殊支保工、集中管理方式いずれの工法においても、立地条件、構造形式、工事規模によっては経済性のある工法であることがわかった。しかしながら、工期の設定や構造形式に対する検討が不足しており、とくにオールステージングによる場所打ちコンクリート工法、集中管理方式を含むプレキャスト工法、等においては、工期の短縮をはかるとある程度自由に労務や機械の投入が可能であり、省力化、急速化の観点から広義の経済性をとらえる限り、単純工費の大小のみで経済性を云々するのは危険である。本文ではPC構造物がこれらの架設工法により、都市内および都市近郊においても環境に妨げることなく、経済的にもかなりのメリットをもって建設可能となることを指摘したい。