

近畿大学 正員 ○宮脇 秀年  
 富士通ファコムKK 正員 木村 成一  
 同上 齊藤 昌和

1) ま之がき 最近の鉄道建設における高架区間の採用は、今後とも現在の経済状況より見る限り増加の傾向にあると云える。従ってその高架橋区間の省力化、および経済性の追求が要求され、それぞれの建設路線ごとに標準高架橋の経済設計がなされている。また一般的の研究として河野博士<sup>1)</sup>、長博士<sup>2)</sup>の研究が見られるが、実際の設計としては、建設基準に基づき、従来の手計算による方法を電子計算機に代行させている方法が多く採られているようである。このため標準高架橋の経済設計として通常行われる場合は、形式の逆定よりも軌道方向のスパンの決定が主要となり、これに適切な断面による経済性の追求がなされている。従って標準高架橋区間においては代表的な2〜3橋の経済設計でもって施工されるため、省力化は行われないが、その区間を通りての設計上の経済性は十分に満足されていると思われる。他方電子計算機を用いた構造解析法は数多く見られるが、高架橋設計への利用はあまりなされていない様に思われる。本文では、これらの手法と高架橋の設計に用い、標準高架橋区間の経済性の追求を試みようとしたものであるが、今回は高架橋工費の約40%と占める軌道床版についての結果を報告する。

2) 計算の方針 現在の軌道床版の設計は日本国有鉄道に規定されている建造物設計標準に基づき行われている。この場合の設計法としては骨組で支持されている連続版を個々の単版として扱い、その連続性は周辺の支持条件を固定または、単純支持として考え、ねじりの影響を考慮した2方向スラブの簡易計算法<sup>3)</sup>により応力解析を行っている。また両側の張出し版については単独に扱っている。このため列車荷重の扱いは換算等分布荷重により版全面に載荷する方法が採られているため、列車荷重の移動、部分載荷による影響は無視されている。これらの影響を厳密に考慮することは実際の設計上困難であり、その断面力は過大に求められていると思われる。このため本計算では図-1に示す様に床版は骨組中心で支承された連続版で扱うものとした。この場合の支承線における鉛直変位は無きものと仮定し、また断面力を求める着目点は現在の設計と同じに支承線上の径間中央と版中央とした。この着目点における変位、変形量の影響線は有限要素法により求めるものとした。有限要素法を用いる場合、版の有限要素の分割が問題となるが、本計算においては図-2に示す様に長方形要素の分割とし、その分割長と断面力の着目点を一致する様に行なった。版に作用する荷重は全て線荷重と分布荷重のみとし、列車荷重は版上を順次移動する部分分布荷重として扱った。図-3

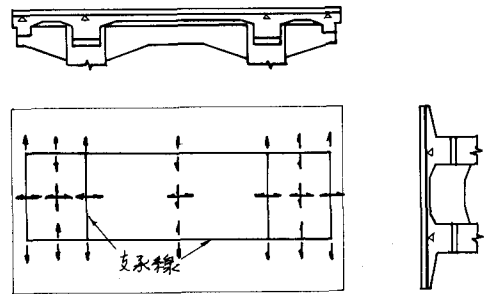


図-1 軌道床版支承線図  
 ←: 断面力を求める位置の方向

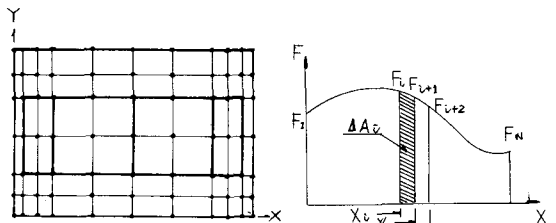


図-2 長方形要素による分割

図-3

に示す様に線荷重に対しては影響線縦距より Newton-Gregory の公式を用い影響線面積を求め、また分布荷重に対しては図-4に示す様に9英の影響線縦距より2次曲面を近似し、その載荷領域の影響面体積を求め、断面力を

求めた。

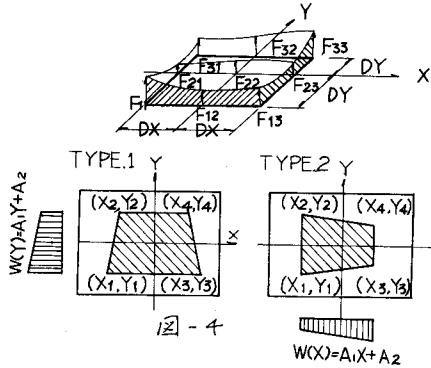


図-4

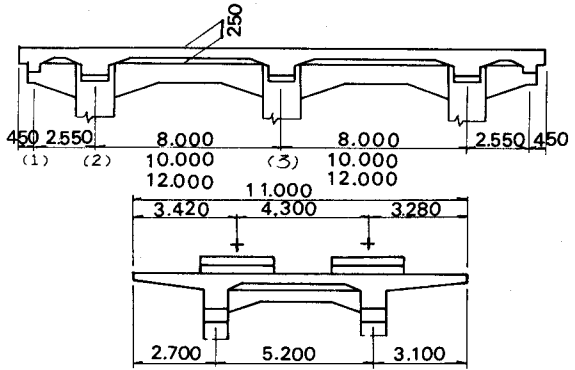


図-5 計算断面

3) 計算例. 図-5に示す山陽新幹線の標準高架橋の軌道床版に本計算の方法を用い断面力の変化の傾向を求めた。今回の計算としては橋軸直角方向のレスパン  $l_c = 5.2m$  を一定とし、橋軸方向のレスパン  $l_e = 8.0m, 10.0m, 12.0m$  の3 case について求め、その結果の主要英の曲げモーメントを表-1, 表-2に示した。

表-1に示す橋軸方向の曲げモーメントは版の経済性を求める大きな要因では無いが、設計基準による曲げモーメントとの比較とすれば支承部においては約40%程度小さく、径間部においては逆に大きくなっている。

表-2に示す橋軸直角方向の曲げモーメントは、設計基準の場合は張出し部と周辺支持版とは別個に応力を求めるための、支承部の曲げモーメントは周辺固定版との比較とする。その結果支承部では約10%の増加と成るが径間部においては約30%の減少となり、床版厚さの減少は期待し得ると思われる。この減少は図-5に示す通り、上下線共にその軌道中心は支承線に近く、列車荷重の影響が径間部に対してはほとんど無いものと思われる。以上の曲げモーメントの減少が直ちに床版厚さの減少、あるいは鉄筋量の減少と云う直接工費の減少にどのように影響するかは目下検討中であるが、これらと共に実際の設計に許容されるべき精度の問題として、分割方法、分割数等、また基準による荷重等今後の課題として検討中である。最後に協力に載った日本国有鉄道新幹線下関工務局 広瀬卓藏課長に謝意を表します。

表-1 軌道方向曲げモーメント(t・m)(径間中央)

スパン (m)	位置	設計基準	計算値
8.0	支承(1)	—	-0.127
	径間中央	—	0.273
	支承(2)	-2.752	-0.826
	径間中央	1.822	1.607
10.0	支承(1)	—	-0.175
	径間中央	—	0.581
	支承(2)	-1.933	-0.722
	径間中央	1.360	1.910
12.0	支承(1)	—	-0.197
	径間中央	—	-0.804
	支承(2)	-1.394	-0.620
	径間中央	1.019	-2.010
12.0	支承(3)	-1.933	-1.100
	支承(1)	—	-0.197
	径間中央	—	-0.804
	支承(2)	-1.394	-0.620
12.0	径間中央	1.019	-2.010
	支承(3)	-1.394	-1.077

表-2 軌道直角方向曲げモーメント(t・m)(径間中央断面)

軌道方向スパン長 (m)	支承部			径間部	
	設計基準		計算値	設計基準	計算値
	張出し版	周辺固定版			
8.0	-12.715	-8.345	-9.335	5.778	3.794
10.0	-12.715	-9.165	-10.308	6.760	4.401
12.0	-12.715	-9.500	-13.998	7.293	4.473

- 1) 河野通之 : 鉄筋コンクリート鉄道高架橋に関する研究 鉄道技術研究報告 N0310
- 2) 長, 近藤, 岡 : 鉄筋コンクリート鉄道高架橋の自動経済設計. 第26回年次学術講演会 S46年.
- 3) 施設局, 建設局, 山陽新幹線建設部 : 施工才128号別冊 建造物設計標準.