

プレテンション方式波形鋼板ウェブT桁橋の検討

(株)ピー・エス 正会員 ○小門前亮一
 同 上 正会員 渡辺 浩良
 同 上 松本 一昭
 同 上 正会員 大浦 隆

1. はじめに

近年、鋼とコンクリートの材料特性を生かした複合橋の建設が増加する傾向にある。その1つであるPC箱桁橋のウェブをコンクリートから波形鋼板に置き換えた波形鋼板ウェブPC箱桁橋は1993年の新開橋の完成以来、銀山御幸橋、本谷橋など次々と建設され、現在も多くの橋梁が施工中である。コンクリートウェブを波形鋼板に置き換えることにより、死荷重の低減、施工の省力化、建設コストの低減が利点としてあげられる。また、橋梁の耐久性に重要な役割を果たすグラウトの充填不良が既存の構造物の調査において報告されていることから、プレテンション方式の適用拡大も期待されている。このような中、今回、プレテンション方式のT桁橋に着目して、波形鋼板を主桁のウェブに用いた橋梁を提案し、「国土交通省制定土木構造物標準設計」（以下、標準設計）の支間21mのプレテンション方式PC単純T桁橋を対象に比較検討を行ったので報告する。

2. プレテンション方式波形鋼板ウェブT桁橋の概要

主桁は上・下フランジはプレストレストコンクリート、ウェブは波形鋼板で構成され、上下フランジと波形鋼板の接合は本谷橋で採用された埋込み接合である。桁高は標準設計と同様とし、上フランジ幅は主桁本数が標準設計に対し減少するように1.2mとした。この結果、主桁本数は15本から9本に減じた。比較検討のため、主桁以外の構造は標準設計と同様とし、中間横桁は荷重分配および桁の横倒れを考慮して1箇所配置した。波形鋼板ウェブ橋のコンクリート強度は、プレストレス導入直後の圧縮応力度が許容値を越えるため、 60N/mm^2 とした。図-1、2に波形鋼板ウェブT桁橋の一般図および比較対象とした標準設計のT桁の断面図を示す。

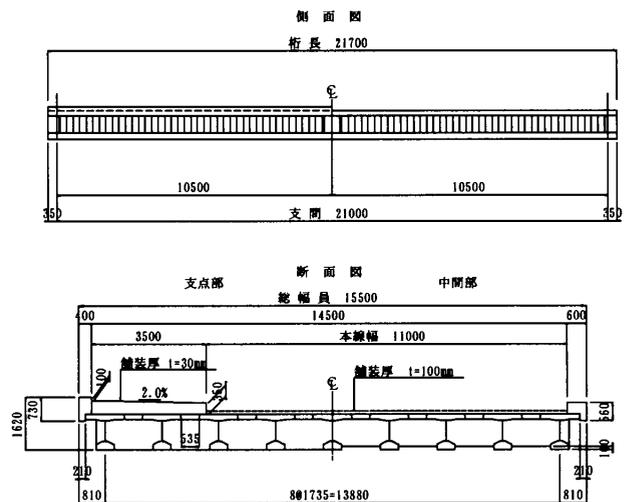


図-1 波形鋼板ウェブT桁橋一般図

3. 試設計

設計手法は従来の波形鋼板ウェブPC橋と同様にした。主桁の設計では曲げおよび軸力に対してはウェブを無視したコンクリートの全断面を有効として設計し、せん断力に対しては波形鋼板のみで検討した。ウェブに波形鋼板を用いることにより、ウェブ部分の重量が低減され上床版幅を1.5倍してもPC鋼材量は同等となった。せん断力に対しては、桁1本当たりのせん断力はそれほど大きくないため、板厚を「道路橋示方書」に規定されている最小板厚の8mmで設計した。一方、床版に関しては床版支間が増大したこと、床版支間部のT荷重による床版の設計曲げモーメントが波形ウェブ橋では単純版の

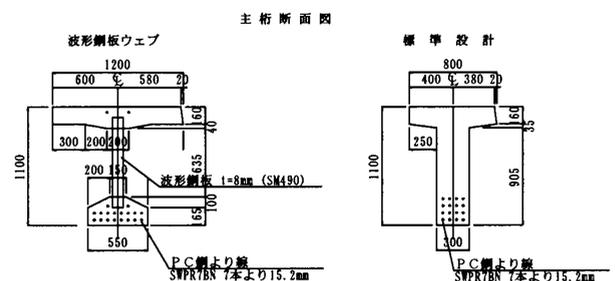


図-2 波形鋼板ウェブT桁橋および標準設計T桁の断面図

キーワード 波形鋼板、プレテンション方式

連絡先 〒160-0004 東京都豊島区北大塚 1-13-17 TEL 03-5974-2671 FAX 03-5974-2679

90%¹⁾となることから、横締め間隔が500mmから300mmとなり横締めケーブル量は増加した。

4. 橋台反力の比較

表-1に橋台反力の比較を示す。主桁1本当たりの重量は標準設計に対し、12%の低減に留まるが、主桁本数が6本減少しているため、全主桁自重による反力は標準設計の53%にまで減少した。しかしながら、全反力に対する主桁自重の占める割合は約3割程度であること、場所打ち床版および横桁の重量はわずかではあるが増加することから、死荷重反力においては25%の低減となった。

表-1 橋台反力の比較

	波形鋼板ウェブ	標準設計	比率
主桁自重	89	169	0.525
全死荷重	205	275	0.747
活荷重	122	122	1.000
合計	327	397	0.825

比率は標準設計を1.0とした値

5. 数量およびコストの比較

表-2に概算数量の比較結果を示す。主桁1本当たりでは、コンクリートが2割減少、PC鋼材はほぼ同等となり、鉄筋は埋込み接合の貫通鉄筋の増加により約75%増となった。しかしながら、全体数量では桁本数の減少により、コンクリートおよびPC鋼材はそれぞれ51%、40%低減、鉄筋量も6%増にとどまった。横桁および場所打ち床版は床版支間の増大により、コンクリート、PC鋼材、鉄筋のいずれも増加した。

表-2 概算数量の比較

主桁1本当たり

種別	単位	数量		比率
		波形鋼板ウェブ	標準設計	
コンクリート	m ³	7.4	9.0	0.82
PC鋼材	kgf	477.8	478.3	1.00
鉄筋	kgf	1052.6	598.4	1.76
波形鋼板	kgf	1182.0	-	-

一連当たり

主桁工	主桁本数	本	9	15	0.60
		コンクリート	m ³	66.6	135.0
	PC鋼材	kgf	4300.5	7174.5	0.60
	鉄筋	kgf	9473.8	8976.0	1.06
	波形鋼板	kgf	10637.6	-	-
横組工	コンクリート	m ³	33.2	25.2	1.32
	PC鋼材	kgf	2375.2	1533.7	1.55
	鉄筋	kgf	3232.4	2452.6	1.32

比率は標準設計を1.0とした値

これらの数量から工事費を算出したところ、桁単価は波形鋼板の費用により増加するが、桁本数の減少により全本数では標準設計に対して12%低減できた。同様に架設費、運搬費を大幅に低減でき、さらに全反力の低減

により支承に関する費用も低減することができた。一方、横締めに関する費用は増加した。その結果、単位面積当たりの施工費用は標準設計に比べ、7%程度のコスト縮減が可能となるケースもあることがわかった。

6. まとめ

プレテンション方式PC単純T桁橋の主桁ウェブに波形鋼板を用いた橋梁を提案した。コンクリートウェブを波形鋼板に置き換えることによる軽量化および桁本数を減少させたことによる施工の省力化を

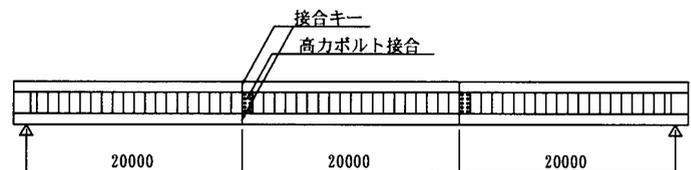


図-3 プレキャストセグメント形式の概要

を図ることができた。本検討は、従来のPC橋が鋼橋に対し経済性が比較的劣る支間40~60mへの対応を目指し、その前段階として行ったものである。波形鋼板ウェブT桁は、高いせん断耐力を有するためPC鋼材を曲げ上げる必要がないこと、ブロック接合が容易であることから、長支間への展開が有望であると考えている。今後、図-3に示すようなプレキャストセグメント形式の橋梁について、検討を進めていくつもりである。

参考文献

1) 波形ウェブ合成構造研究会、波形鋼板ウェブPC橋計画マニュアル（案）、1998.10