

東北新幹線の PC 橋梁

田 中 宏 昌*

1. ま え が き

大宮始発ながら、昭和 57 年春の開業を目標として、東北新幹線の建設工事は、最後の詰め段階を迎えており、工事関係者は、残された大宮付近の工事を急ピッチで進めている。

大宮以南（大宮～東京間）については、部分的には、工事に着手しているが、問題解決に時間を要する区間もあるため、昭和 57 年春の開業は見送られることに決定している。

新幹線の構造物の選定には、安全性、経済性のほか、建設時、列車走行時の騒音・振動等、沿線住民の生活環境に与える影響を総合的に検討することが必要であり、一般にコンクリート構造物は、鋼構造物に比較して、騒音・振動等に関して有利とされているため、東北新幹線

では、市街地住居地域付近の構造物にはコンクリート構造物を使用する例が多くなっており、スパン 25 m 前後の区間までは RC 構造物とし、これ以上の径間部は PC 構造としている。

従来は、径間 50 m 程度の長径間の跨線橋、跨道橋には、桁架設時の安全、架設用クレーンの吊上げ能力等から鋼合成桁が多用されているが、大型クレーンの一般化、押出し工法、移動支保工の開発等、施工技術の進歩により、東北新幹線では、このような難しい施工条件の橋梁にも PC 桁が適用されている。

図-1 に大宮以北の複線 PC 鉄道橋の径間数の分類を示した。

一般に I 形桁は、主桁数が少ないほど経済的となるので、I 形桁の中でも 4 主桁のものが最も多くなっている。箱形桁は、施工にあたって支保工を必要とすることから I 桁の 1/3 程度の適用となっている。

なお、この統計図は、複線桁についてのもので、このほかに、単線、または多線用の PC 桁が若干使用されており、これらを架設方法によって分類すれば図-2 になるが、移動支保工による桁の架設が、場所打ち支保工による径間数を上回っていることは興味のある事実である。

またブロック工法を適用した径間数が 108 径間に及んでいることも、移動支保工による施工径間数が多いことと併せて、省力化志向の傾向が現われている。

図-3 は、PC 桁の適用スパンによる分類であるが、やはり PC 橋梁は、30～40 m の径間に適用されることが最も多い事実を示している。

なお、100～110 m の欄の 5 径間は、第 2 阿武隈川橋梁の 5 径間連続桁（5×105 m）である。

単純桁の最大スパンは、複線箱形桁（砂押川橋梁）の 65.6 m となっている。

このように長径間 PC 橋梁の実現は、電算の普及による解析技術の進歩のほか、太径ケーブルの実用化、オイルダンパー式ストッパーの普及等の貢献が大きいと考えられる。

東北新幹線の建設過程で宮城県沖地震の洗礼を 2 回にわたって受け、橋梁支承部等にかなりの被害を受け、補修に多くの時間と費用を要するというアクシデントがあったが、この体験は、我々設計技術者にとって貴重なも

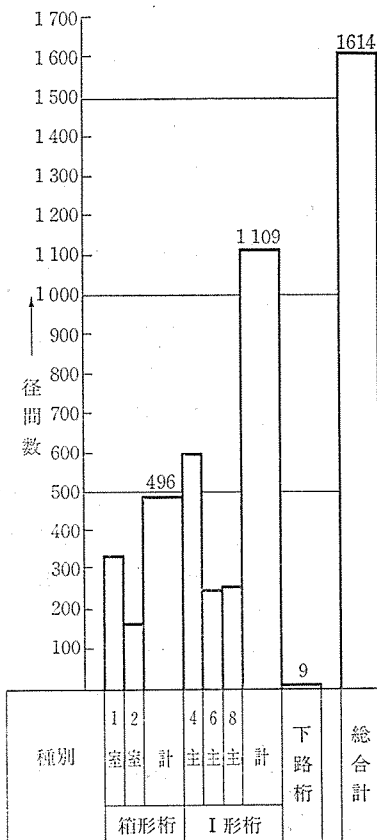
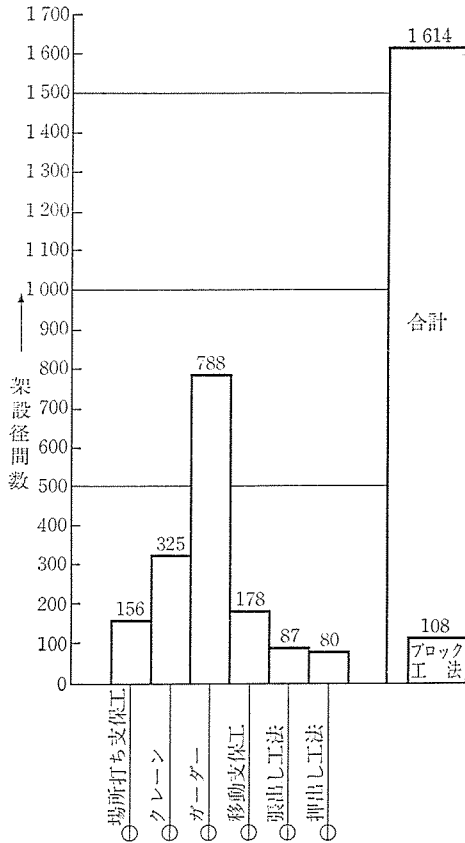
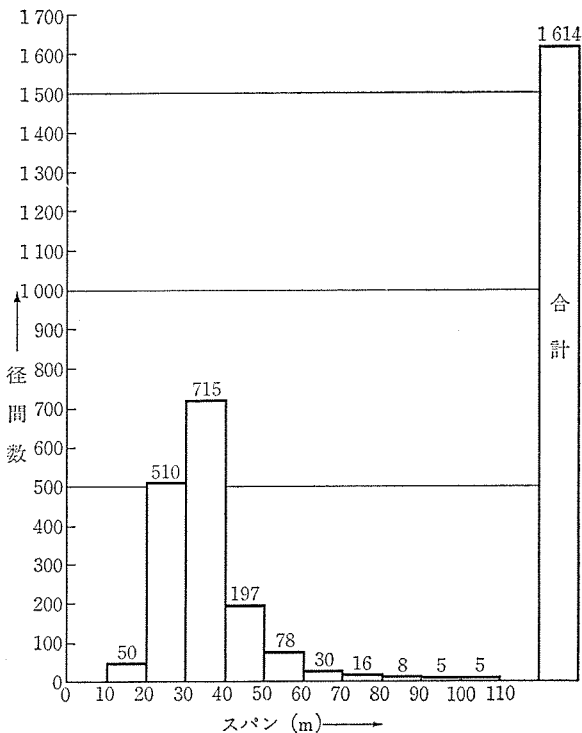


図-1 東北新幹線複線桁施工径間数

*日本国有鉄道構造物設計事務所次長



図—2 桁架設工法による径間数



図—3 スパンと径間数

のであり、シューの材質および形式の改善、桁端部の補強法、ストッパーの設計方法等に、この教訓は生かされている。

2. 東北新幹線における PC 桁の標準設計

設計業務の省力化をはかるため、東北新幹線の建設に先立ち、東北・上越新幹線に適用する PC 桁の標準設計を行った。

2.1 設計種別

標準設計は、使用頻度の高い、PC I 形単純桁と PC 箱形単純桁について行った。

表—1 (a) は、当初に行った設計種別である。その後、より重装備の騒音対策工を考慮した逆 L 形の高欄の適用が基本とされ、施工基面幅を、一般区間では 11 m 300 を 11 m 600 に、雪害区間では 11 m 600 を 12 m 200 にそれぞれ拡張することとしたため、これに適應するため、当初の標準設計の見直しを行い、新たに、表—1 (b) に示す種別の標準設計図を作成した。

同時に、雪害区間用としては、散水消雪の採用を前提としてスラブ軌道にも採用可能なバラスト軌道用、兼用型の標準桁も追加した。

また PC 桁は、コンクリートの設計基準強度、および PC 鋼材の緊張力を若干増減することなどによって、設計図をほとんど描き変えることなく、若干のスパンの変更に対応できることから、各標準桁について、スパンを若干変更して適用する場合の対応方法も検討し、その結果を標準桁の一部として図面化している。

2.2 設 計

東北新幹線は、耐雪車両および列車の最高速度を 260 km/h としたこと、車両構造が変更されることを考慮して、新たに標準列車荷重が制定された。

昭和 47 年 6 月には「全国新幹線網建造物設計標準」(東北、上越、成田用)、以下「全幹網標準」というのが定められた。

この内容は、新幹線建造物の設計にあたっての独特の事柄について定めてあり、標準列車荷重、遠心荷重、車両横荷重等のほか、疲労に対する検討方法、変位、変形の許容限度等、在来の設計標準 (RC、PC 標準) と異なった取扱いを必要とする事項が規定されている。

東北新幹線の建造物の設計には、主として、この全幹網標準を適用している。

標準設計桁の版上死荷重に関する設計条件を要約すると次のとおりである。

- 1) 軌道の曲線半径 $R=4000$ m の左カーブ、右カーブ双方の場合を想定し、いずれの場合にも適應できるように設計している。

表一(a) 東北新幹線 PC 標準桁一覧表
(当初標準設計)

使用区間	軌道種別	桁長 (m)	スパン (m)	主桁形式	桁高 (m)	寸法(mm)図-7 参照			
						t	b	h	
一般区間	スラブ軌道用	14.96	14.4	I形4主桁	1.30	250	600	250	
		"	"	6	0.90	900	900	—	
		19.96	19.4	4	1.65	250	600	300	
		"	"	6	1.10	350	900	300	
		24.96	24.2	4	2.00	250	600	300	
		"	"	6	1.35	350	900	300	
		29.96	29.2	4	2.40	250	600	300	
		"	"	6	1.95	250	600	300	
		"	"	8	1.50	350	800	300	
		34.96	34.2	4	2.95	250	600	300	
		"	"	6	2.30	250	600	350	
		"	"	8	1.90	350	800	300	
		39.96	39.2	8	2.45	250	600	350	
		44.96	44.2	8	2.80	250	600	350	
	49.96	49.2	8	3.10	250	600	400		
	雪害区間	バラスト軌道用	19.96	19.4	I形4主桁	1.80	250	600	300
			"	"	6	1.15	350	900	300
			24.96	24.2	4	2.20	250	600	300
			"	"	6	1.45	350	900	300
			29.96	29.2	4	2.65	250	600	300
			"	"	6	2.15	250	600	300
			"	"	8	1.70	350	800	300
		34.96	34.2	6	2.65	250	600	300	
		"	"	8	2.10	250	600	300	
		39.96	39.2	8	2.65	250	600	350	
		スラブ軌道用	34.96	33.71	箱形桁	2.20	—	—	—
			39.96	38.71	"	2.50	—	—	—
			44.96	43.71	"	2.90	—	—	—
49.96			48.71	"	3.30	—	—	—	
59.96	48.71		"	8.90	—	—	—		
59.96	58.56		"	4.10	—	—	—		
雪害区間	スラブ軌道用		14.96	14.4	I形4主桁	1.30	250	600	250
		19.96	19.4	4	1.70	250	600	300	
		"	"	6	1.10	350	900	300	
		24.96	24.2	4	2.10	250	600	300	
		"	"	6	1.40	350	900	300	
		29.96	29.2	4	2.50	250	600	300	
		"	"	6	2.05	250	600	350	
		"	"	8	1.60	350	800	300	
		34.96	34.2	8	2.15	250	600	300	
		39.96	39.2	8	2.55	250	600	350	
		39.96	38.71	箱形桁	2.60	—	—	—	

表一(b) 東北新幹線 PC 標準桁一覧表
(改定標準設計)

使用区間	軌道種別	桁長 (m)	スパン (m)	主桁形式	桁高 (m)	寸法(mm)図-7 参照					
						t	b	h			
一般区間	スラブ軌道用	14.96	14.4	複線4主桁	1.45	250	600	300			
		"	"	6	0.95	900	900	—			
		19.96	19.4	4	1.80	250	600	300			
		"	"	6	1.15	350	900	300			
		24.96	24.2	4	2.20	250	600	300			
		"	"	6	1.45	350	900	300			
		29.96	29.2	4	2.65	250	600	300			
		"	"	6	2.15	250	600	300			
		"	"	8	1.70	350	800	300			
		34.96	34.2	4	3.25	250	600	350			
		"	"	6	2.65	250	600	300			
		"	"	8	2.10	250	800	300			
		39.96	39.2	8	2.65	250	600	350			
		44.96	44.2	8	3.10	250	600	350			
	逆L高欄	バラスト軌道	19.96	19.4	単線2主桁	1.90	250	600	300		
			"	"	3主桁	1.35	350	900	300		
			24.96	24.2	複線4主桁	2.45	250	600	300		
			"	"	6	1.65	350	900	300		
			29.96	29.2	4	3.00	250	600	350		
			"	"	6	2.50	250	600	300		
			"	"	8	1.85	350	800	300		
			34.96	34.2	6	2.90	250	600	350		
			"	"	8	2.20	350	800	300		
			39.96	39.2	8	3.00	250	600	350		
			貯雪・兼用	スラブ軌道用	19.96	19.4	I形4主桁	1.80	250	600	300
					24.96	24.2	4	2.30	250	600	300
					"	"	6	1.55	350	900	300
					25.96	25.2	6	1.55	350	900	300
29.96	29.2	6			2.30	250	600	350			
"	"	8			1.70	350	800	300			
34.96	34.2	8			2.35	250	600	300			
39.96	39.2	8		2.70	250	600	350				
44.96	44.2	8		3.15	250	600	350				
逆L	バラスト軌道用	24.96		24.2	6	1.65	350	900	300		
		25.96		25.2	6	1.65	350	900	300		
		29.96		29.2	6	2.40	250	600	350		
		"		"	8	1.85	350	800	300		
		34.96		34.2	8	2.60	250	600	300		
		39.96	39.2	8	3.00	250	600	350			

いたが、設計に対する影響が大きいことから、荷重強度を精査した結果、450 kg/m² が妥当であるという結論に達し、逆L高欄使用の設計には、荷重強度を450 kg/m² として載荷している。載荷範囲は、レール面より、高欄内面頂部までの範囲に載荷した。

2.3 I形標準桁

PCI形橋は、桁高が制限されない場合は、桁高を高くし、主桁数を少なくするほど経済的になるので、PCI形標準設計では、桁高自由の場合には、複線4主桁を主体とし、桁高制限のある場合に6主桁を適用できるように計画した。

しかし、桁架設時の安全性、架設用機材の能力から、桁1本あたりの重量は制限を受けるので、この限界を

- 2) 高欄荷重は、逆L高欄の場合 3 t/m(片側)、その他の場合、一般区間では 1 t/m(片側)、雪害区間では 1.3 t/m を考慮した。
- 3) 雪害区間、貯雪型の標準設計では、雪荷重として軌道部以外の部分に、60 cm の積雪(単位重量 300 kg/m³)を載荷した。
- 4) 雪害区間では、積雪時に列車が走行するときに横方向に雪を跳ね飛ばし、この雪が高欄にあたる時の影響を検討するための荷重として飛雪荷重を、高欄に対して水平方向に作用するものとして載荷した。この荷重は当初の設計では 750 kg/m² を考えて

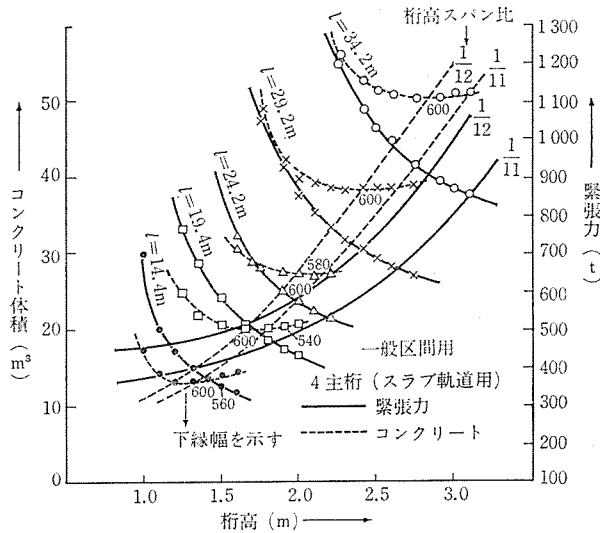


図-4 桁高-コンクリート体積, 緊張力

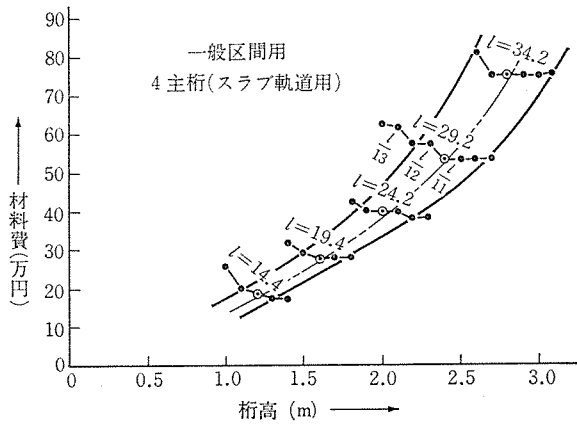


図-5 桁高-材料費 (コンクリート+PC 鋼材)

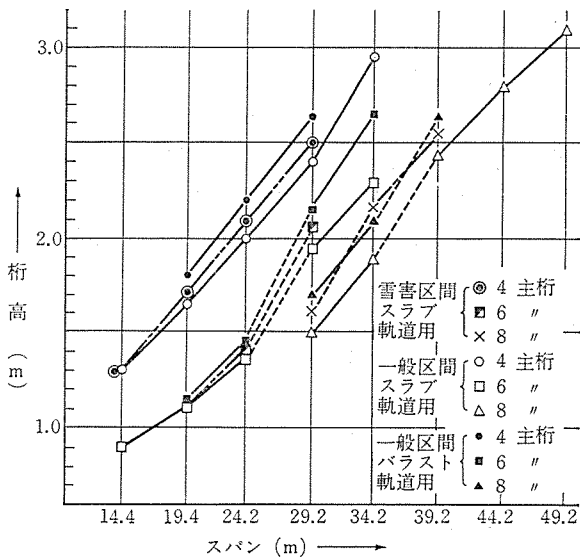
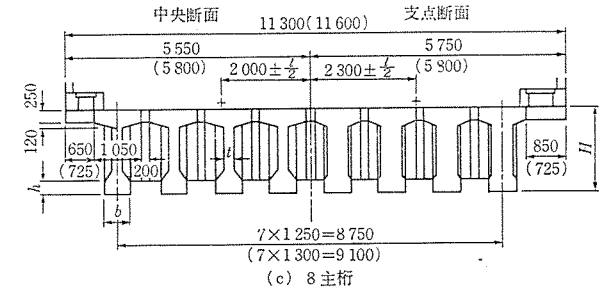
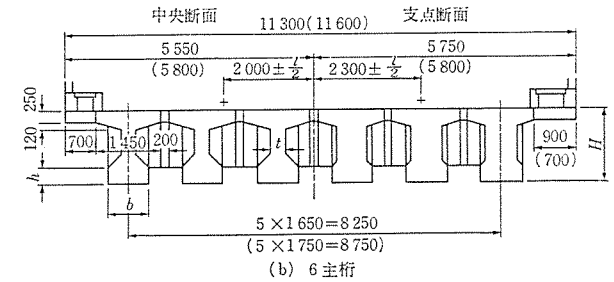
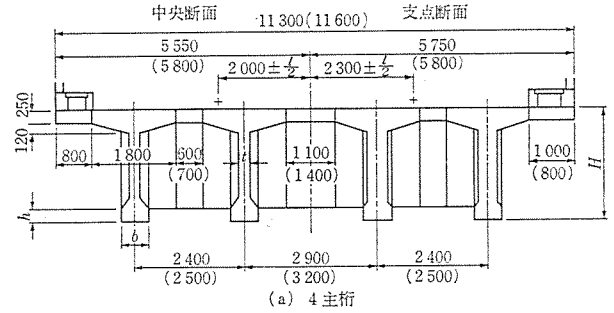


図-6



(注) 1. ()内は雪害区間用を示す。2. 直線軌道の軌道中心は構造中心と一致する。3. t, b, h は表-1 を参照。

図-7 主桁配置

150 t とし、長径間の標準設計は複線8主桁を主体に考えている。

なお、施工性を考慮して、横締め鋼材には、PC 鋼棒以外にシングルストランドを適用できるように配慮したほか、架設時の横座屈の防止を考え、主桁上フランジを軸方向鉄筋で補強している。

図-4~7 に I 形桁の表-1(a) に示す標準桁の設計結果を示した。

2.4 箱形標準桁

箱形断面の標準桁の断面は1室箱形とし、山陽新幹線における実績を参照して、スラブ厚、腹部幅、腹部間隔等を定めた。

図-8~11 に箱形桁の設計結果を示した。

2.5 標準シュー

反力、桁の伸縮量を分類し、標準シューを準備することによって、シューの見込み生産が可能になり、同一規格のシューを同時に多数製作し貯蔵することができるため、製造工費の低減、品質管理が容易にでき、また桁の建設工程に応じて、工程に支障なくシューを供給できるなどのメリットがある。

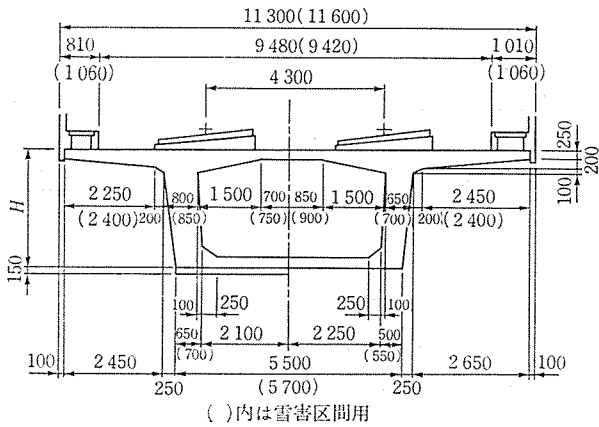


図-8 スラブ軌道用1室箱形桁基本断面

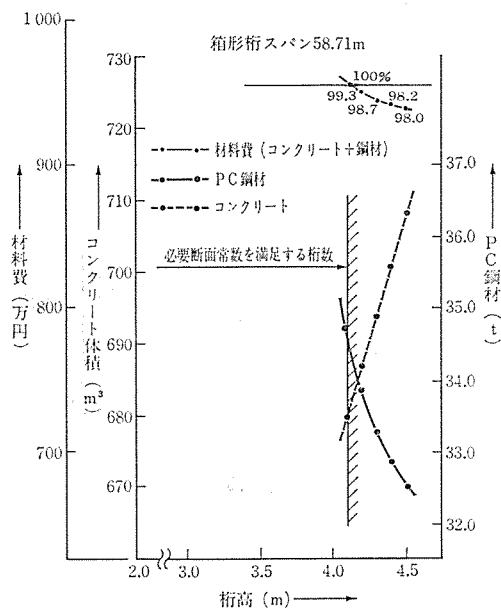


図-9

このようなことから標準桁の設計に合わせて標準シューを設定した。

標準シューは、ローラーシュー、BPシュー、線支承について、地震震度を0.25、シューの移動量を最大25mmとして行っている。

昭和53年2月、および同年6月の2回にわたる宮城県沖地震により、主としてシューのずれ止めにかんがりの被害を受けたが、この原因を検討した結果、作用地震力は、予想以上のものではあったが、支承部の設計方法にも改善の余地が認められた。

この結果、PC橋梁の支承部は、ストッパーとシューの併用を基本とし、水平力は、すべてストッパーで支持し、シューは鉛直反力のみ支持する構造として、新たに標準桁に適應する鋼角ストッパー、およびずれ止めのないシューを設計した。

シューずれ止めの地震被害の要因として、材質のもろ

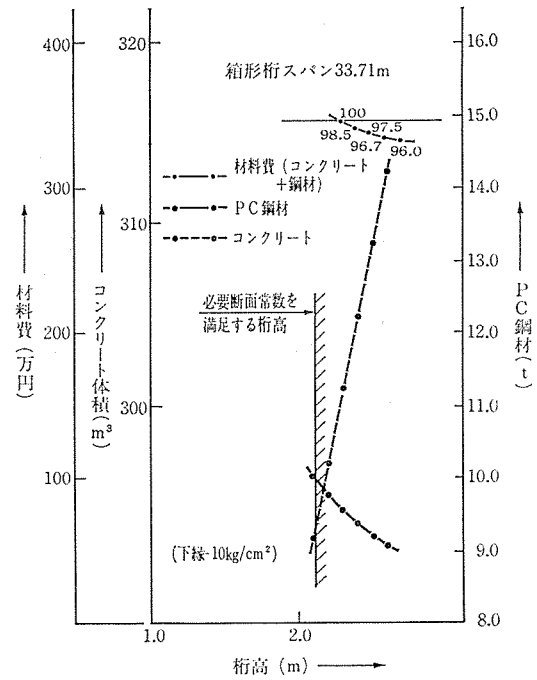


図-10

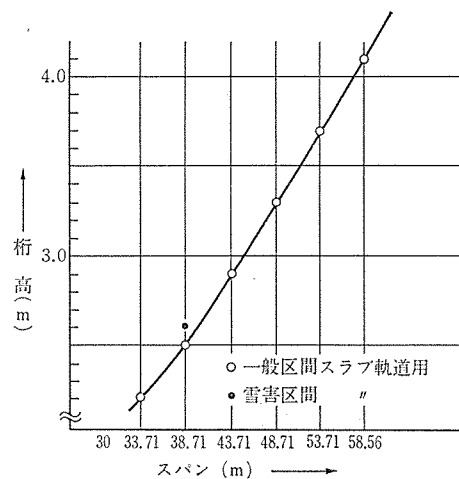


図-11

さのほか、PCI桁橋のように、多主桁橋の場合は、上シューずれ止めと、下シューずれ止めの間の遊間間隔にバラツキがあるため、間隔の小さいシューから順次に破壊したことが推論できるので、PCI桁橋の場合には、二重安全系を考え、橋脚上の左右にコンクリート突起を設けることにしている。

3. 長大橋梁

東北新幹線のルートは、利根川水系を横断し、阿武隈川、および北上川とほぼ平行に北上しているため、数箇所において、これらの河川と斜角に交差している。

これらの河川は、主要な河川であり、河川管理上、流水の阻害率を6%程度に制限されているため、河川中に

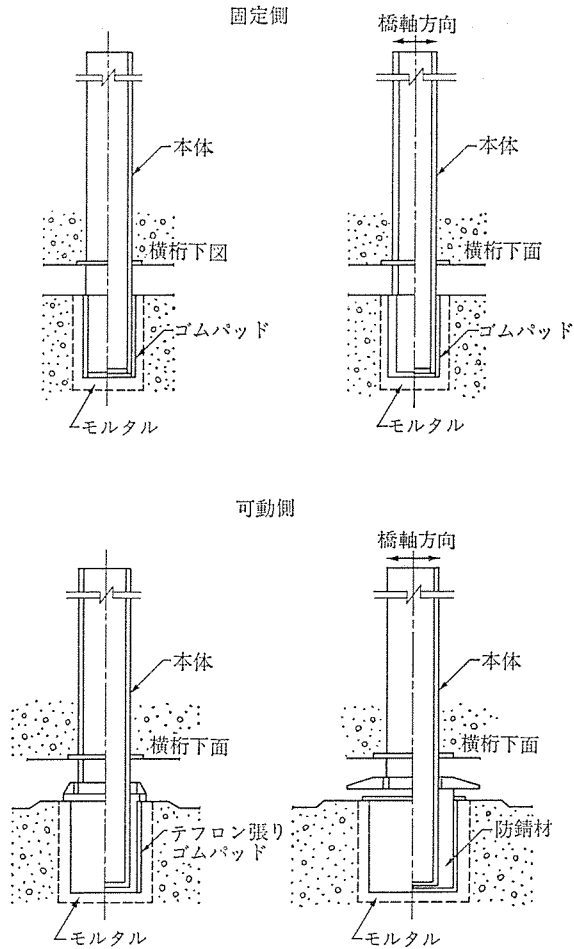


図-12 鋼角ストッパー

設置できる橋脚数に制約を受けることから、長径間橋梁の必要が生じた。

一方、環境保全の必要から、長径間の橋梁にもコンクリート橋を適用する例が多くなった。

3.1 構造一般

コンクリート橋の長大化をはかるためには、従来よりPCトラス、PC斜張橋等の研究も進められているが、これらは未だ研究段階であり、実用的にはPC連続桁とするのが一般的であり、東北新幹線の長大コンクリート橋は、すべてPC連続桁となっている。

3.2 断面形、桁高

PC連続桁の断面形はすべて箱形断面で、1室を原則としたが、磐井川B、仙台バイパスBvなど2室とした例もある。1室の場合は、上床板をPC鋼材で横締めしPC構造としているが、2室の場合には、上床板をRC構造としている。

桁高は、中間橋脚上でスパンの約1/15程度、スパン中央で約1/24程度とする不等桁高を原則としたが、レオンハルト工法を採用した鬼怒川B、吉田川Bおよび押し出し工法を採用した橋梁では、施工法の必要性から等桁

高とした。

3.3 支承構造

東北新幹線の長大橋梁に使用したシューは、ローラーシュー、BPシューなどである。構造物の大きさ、形状、地形条件、経済性などによりシューの種類、構造形式が異なるものであり、設計者は条件に合った最適なものを選ぶ必要がある。一般に構造物のスパンが長いものではコロウェルドローラーシューが用いられる場合が多い。BPシューは曲線桁のように二方向に移動が考えられる場合、また桁高制限を受けシュー高を低くしたい場合、また軟弱地盤で地震時横方向に大きな変位を生じると考えられる場合などに有利となり、BPシューの使用例としては、桁高制限を受けた第4阿武隈川橋梁、軟弱

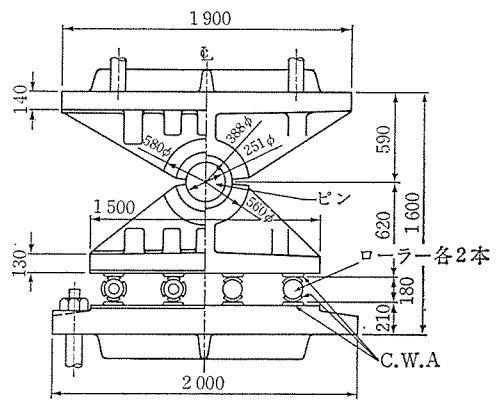


図-13

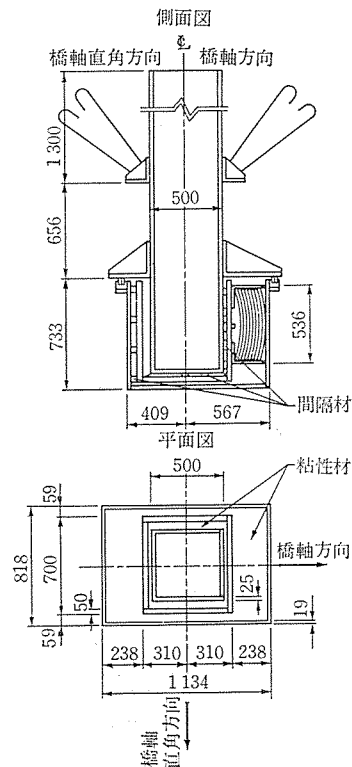


図-14 二方向ストッパー

地盤のため橋脚と本体との相対変位が大きい江合川橋梁などがある。特に江合川橋梁のBP シューは橋軸直角方向にも相対変位が可能な構造にするため、サイドブロックを排除した構造である。一方、第2, 第3阿武隈川橋梁のように、スパン (5×105 m, 4×96 m) の長い連続桁のシューは反力が非常に大きく、従来使用していた一本ローラーではローラーの直径が大きくなりすぎるため複数ローラーを使用することにした。このシューは図一13 に示してあるが、8本のローラーから成っており、桁の変形はピンの部分でとる構造である。したがってローラー1本あたりの反力は、従来使用されている範囲内のものであり安全性の高いものである。

また長大橋梁には、オイルダンパー式ストッパーを使用することを原則とした。

オイルダンパー式ストッパーは、地震時橋軸方向水平力を支持橋脚に分散することを目的としており、地震時に特定の固定端を設ける必要がない。

一般に橋軸直角方向については、ダンパー効果を期待しない構造としているが、江合川橋梁では、地盤条件が悪いため、特に二方向ストッパーを使用している。

3.4 設計結果

東北新幹線における主要橋梁の実績を表-2 に示す。

3.5 代表的橋梁の特徴

<第2, 第3阿武隈川橋梁>

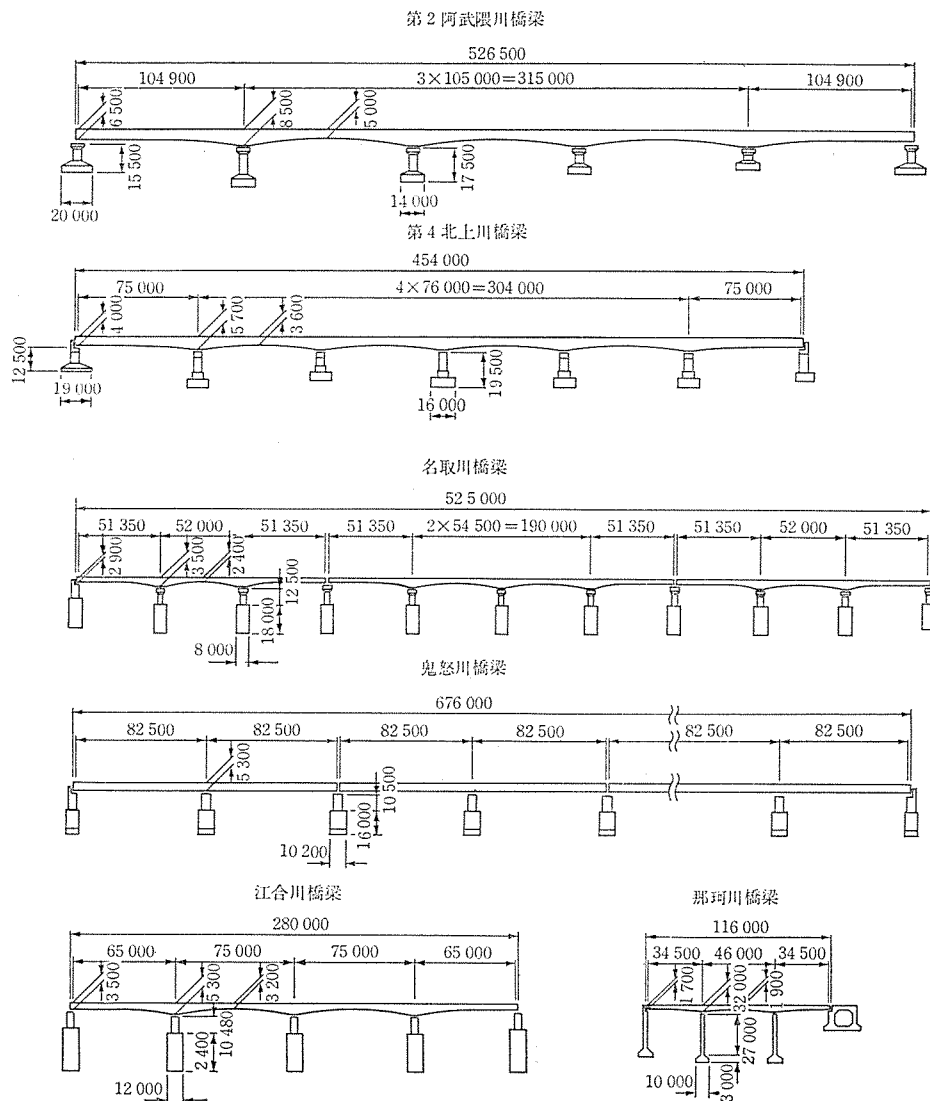
鉄道橋のPC連続桁として最長スパンである。主鋼棒にSBPR 95/120 φ32 mm が鉄道橋で始めて使用された。

<広瀬川橋梁>

この橋梁は一部がR=500 mの緩和曲線区間に入る一部曲線橋である。全面支保工架設が可能であるため経済的な全断面場所打ち工法を採用している。河川協議の関係から3径間ともスパンが異なり、構造的には不利なスパン割りである。

<鬼怒川橋梁>

レオンハルト工法で施工した鉄道橋では最長スパンで



図一15

表-2 東北新幹線 P C 連続桁

橋梁名	架設工法	構成		桁高		コンクリート体積 (m³)		鉄筋重量			P C			鋼材						軌道構造
		支間 (m)	橋長 (m)	中間支点 (m)	桁高 スパン比	総体積	m当り	総重量 (t)	m当り (kg)	m³当り (kg)	総重量 (t)	m当り (kg)	m³当り (kg)	主鋼材		斜・鉛直材		横締め材		
														総重量 (t)	m当り (kg)	総重量 (t)	m当り (kg)	総重量 (t)	m当り (kg)	
中津 Bv	フレシナー押出し	46.0+56.0+46.0	150.0	4.0	1/14.0	2 203.0	14.7	161.0	1 073	73	178.8	1 192	81	162.0	1 030	10.9	73	5.9	39	スラブ
御山 Bv	〃	47.6+60.0+47.6	157.0	3.7	1/16.2	2 135.0	13.6	167.9	1 070	79	150.8	961	71	137.4	875	6.6	42	6.8	43	バラスト
長町 Bv	〃	33.4+45.0+33.4	113.0	3.0	1/15.0	1 359.7	12.0	114.3	1 012	84	74.4	658	55	69.4	614	0.4	4	4.6	41	〃
岩切 Bi	〃	27.7+28.0+27.7	84.1	2.0	1/14.0	834.1	9.9	82.0	975	98	47.6	566	57	40.0	484	—	—	7.6	90	スラブ
夕顔瀬 Bi	〃	29.5+21.0+2@30.0+38.0+32.0+30.5	212.0	2.2	1/17.3	2 071.0	9.8	175.3	827	85	108.9	514	53	99.1	467	—	—	9.8	46	バラスト
細谷 Bi	〃	(24.5+5@25.0+24.5)×2連	350.0	2.2	1/11.4	2 905.3	8.3	232.2	663	80	112.4	321	39	95.2	272	2.5	7	14.7	42	スラブ
宇都宮 Bi	〃	35.4+36.0+35.4	108.0	2.6	1/13.8	1 197.8	11.1	88.7	821	74	87.8	813	73	80.0	741	2.8	26	5.0	46	バラスト
第1宮原 Bv (上り線)	〃	32.2+50.0+32.7	114.9	4.0	1/12.5	1 481.4	12.9	117.5	1 023	79	67.6	588	46	59.0	513	3.6	31	5.0	44	〃
第1宮原 Bv (下り線)	〃	39.2+60.0+39.7	138.9	4.0	1/15.0	1 891.9	13.6	128.2	923	68	125.5	904	66	114.6	825	5.0	36	5.9	42	〃
猿ヶ石川 B	VSL押出し	6@30.0, 7@30.0	390.0	2.3	1/13.0	3 823.4	9.8	491.9	1 261	129	204.3	524	53	169.8	435	—	—	34.5	88	スラブ
仙台バイパス	〃	53.0+56.0+53.0	163.5	3.5	1/16.0	1 797.0	11.0	225.3	1 378	125	86.9	531	48	86.9	531	—	—	—	—	〃
白河 Bv	ディビダーク	54.0+90.0+54.0	198.0	7.0	1/12.9	2 942.0	14.9	228.6	1 155	78	204.8	1 034	70	177.8	898	12.6	64	14.4	73	〃
第2阿武隈川 B	〃	104.9+3@105.0+104.9	526.5	8.5	1/12.4	10 023.0	19.0	718.9	1 365	72	874.0	1 660	87	777.1	1 388	69.9	133	27.0	51	バラスト
第3阿武隈川 B	〃	95.9+2@96.0+95.9	385.5	7.8	1/12.3	7 095.0	18.4	502.5	1 304	71	553.0	1 435	78	493.4	1 230	38.8	101	20.8	54	〃
逢瀬川 B	〃	2@74.2	150.0	8.5	1/ 8.7	2 430.0	16.2	155.8	1 039	64	227.6	1 517	94	197.1	1 314	20.1	134	10.4	69	〃
白石川 B	〃	57.9+2@65.0+57.9	246.9	4.6	1/14.1	2 860.0	11.6	254.8	1 032	89	214.8	870	75	188.6	764	8.1	33	18.1	73	スラブ
那珂川 B	〃	34.5+46.0+34.5	115.0	3.2	1/14.4	1 164.0	10.1	99.5	865	85	59.6	521	51	48.4	421	3.8	33	7.7	67	〃
第3北上川 B	〃	62.4+3@80.0+62.4	366.0	5.8	1/13.8	4 757.0	13.0	384.3	1 050	81	401.7	1 098	84	352.2	962	21.7	59	27.8	76	バラスト
半石川 B	〃	47.1+2@72.0+47.1	240.0	5.2	1/13.8	2 888.0	12.0	248.3	1 035	86	250.3	1 043	87	207.0	862	25.5	106	17.8	74	〃
第1梅田川 B	フレシナー・カンチレバー	45.0+70.0+45.0	160.0	4.8	1/14.6	1 990.0	12.4	192.9	1 206	97	82.9	518	42	82.9	518	—	—	—	—	〃
第4阿武隈川 B	〃	65.0+75.0+65.0	205.0	5.4	1/13.9	2 394.0	11.7	187.0	912	78	150.9	736	63	129.4	631	9.7	47	11.8	58	〃
第5阿武隈川 B	〃	59.4+66.0+59.4	186.0	4.8	1/13.7	2 017.0	10.8	170.4	916	84	122.7	660	61	104.3	561	7.6	40	10.8	58	〃
摺上川 B	〃	46.4+63.0+64.0+63.0+46.4	284.0	4.5	1/14.2	3 439.6	12.1	303.1	1 087	88	210.7	742	55	189.1	666	2.8	10	18.8	66	〃
名取川 B	〃	(51.4+52.0+51.4)×2 連 51.4+2@54.5+51.4	525.0	3.5	1/15.6	5 294.0	10.1	430.6	820	81	317.9	606	60	267.0	509	14.9	28	36.0	69	スラブ
広瀬川 B	〃	61.6+60.0+48.0	171.1	4.5	1/13.7	2 036.0	11.9	190.5	1 110	94	110.9	648	54	89.3	522	6.3	37	15.3	89	バラスト
原町 Bv	〃	39.2+51.0+39.2	131.0	3.6	1/14.2	1 178.0	9.0	102.5	782	87	53.5	408	45	42.1	321	4.8	37	6.6	51	スラブ
磐井川 B	〃	55.8+63.0+55.8	176.0	4.2	1/15.0	2 344.1	13.3	222.8	1 266	95	85.0	483	36	78.1	444	6.9	39	—	—	〃
江合川 B	〃	64.4+2@75.0+64.4	280.0	5.3	1/14.2	3 275.0	11.7	240.6	859	73	201.0	718	61	171.3	612	12.2	44	17.5	63	〃
第4北上川 B	〃	75.0+4@76.0+75.0	454.0	5.7	1/13.3	5 680.0	12.5	470.1	1 035	83	370.7	817	65	299.7	660	38.5	85	32.5	72	〃
鬼怒川 B	レオンハルト	2@82.5×4 連	668.0	5.3	1/15.6	10 156.0	15.2	986.0	1 476	97	561.6	841	55	523.2	783	—	—	38.4	57	〃
吉田川 B	〃	2@51.1×2 連	208.0	3.3	1/15.5	2 515.0	12.1	239.3	1 150	95	117.7	566	47	102.5	493	2.7	13	12.5	60	〃

(注) 桁高について：フレシナー押出し桁，VSL 押出し桁およびレオンハルト工法桁は等断面桁である。

ある。

＜磐井川橋梁＞

東北新幹線で始めて採用された複線2室箱形断面のPC連続橋である。この断面の特徴は2室箱形断面にすることによって上床版横方向はRC構造としたことにある。

＜那珂川橋梁＞

短スパンであるが橋脚が非常に高いため、橋脚には極力水平力を取らせないようにし、片方橋台で地震時の全水平力をとらせるものとした。P₁はローラーシュー、P₂、P₃はメナーゼヒンジ構造の鉛シューを、またA₁はBPシューとしPC鋼棒により橋台と締結している。

＜第4北上川橋梁＞

6径間連続桁であり東北新幹線では最多径間を有する長径間連続桁であり、フレシナーカンチレバー工法としては最長スパン76mである。

＜第3北上川橋梁＞

5径間連続桁で、側径間が中央径間の約80%と等径間連続に比較し構造上有利なスパン割りとなっている。主鋼棒には第2、第3阿武隈川橋梁と同じくφ32mmが使用されている。

4. 施工方法

東北新幹線の工事は着手以来10年余りを経過しており、この間にPC桁の施工技術は、相当に進歩している。

PC鋼材は、山陽新幹線の頃より一段と太径ケーブルの使用が一般化し、主ケーブルでは12T15ケーブル、φ32PC鋼棒が主体となっており、また横締め用の

鋼材においても、施工性の面からPC鋼棒の使用が減り、シングルストランド1T21の使用が増加し、これが一般化している。

桁架設方法では、猿ヶ石川橋梁に始まる押出し工法が普及し、約5年ほどの間に30橋余りの施工実績をあげており、線路上横断、国道上横断等の多い東北新幹線のルートの特徴にもよるが、めざましいものがある。

このほか、移動支保工によるPC桁の施工が、第1北上川橋梁の施工を契機に普及している。

またブロック工法による施工数量の増加も時代を反映して、興味のあることである。

5. あとがき

東北新幹線のPC橋梁について概要を記した。

主要橋梁については、すでに発表されているものが多いので、詳細な記述は省略している。

東北新幹線は、現在、最終段階をむかえており、急速施工の必要をせまられている区間もあるので、今後急速施工を考えた特殊な構造、施工法等が出現する可能性もあるが、本稿では、現時点までの概要についてまとめた。

大宮以南については、また次の機会にまとめたいと考えております。

参 考 文 献

- 1) 宮崎, 中原, 高藤: 東北新幹線コンクリート構造物の設計方針(3),(4), 構造物設計資料 No. 38, 39
- 2) 西田, 加藤, 鳥居, 小林: 第2, 第3阿武隈川橋梁の設計施工について(1),(2), プレストレストコンクリート, Vol. 17, No. 5, No. 6, 1975
- 3) 宮城県沖地震対策会議報告書, S54.4

◀新刊図書案内▶

プレストレストコンクリート構造物設計図集 (第2集)

本書は協会設立20周年行事の一環として、前回発行した設計図集の様式にならい編集した、その第2集である。協会誌第10巻より21巻に亘る巻末折込付図を主体とし、写真ならびに説明を付し、その他参考になるPC構造物についてとりまとめた設計図集で、PC技術者の座右に備え付けるべき格好の資料と考えます。

希望者は代金(現金為替または郵便振替 東京7-62774)を添え、下記宛お申し込みください。

体 裁: B5判 224頁

定 価: 9,000円(会員特価 7,000円) 送 料: 1,000円

内 容: PC橋梁(道路および鉄道)74件, PC建築構造物25件, その他タンクおよび舗装等10件

申 込 先: (社)プレストレストコンクリート技術協会

〒102 東京都千代田区麴町1-10-15(紀の国やビル) 電話 03(261)9151