

本州四国連絡橋

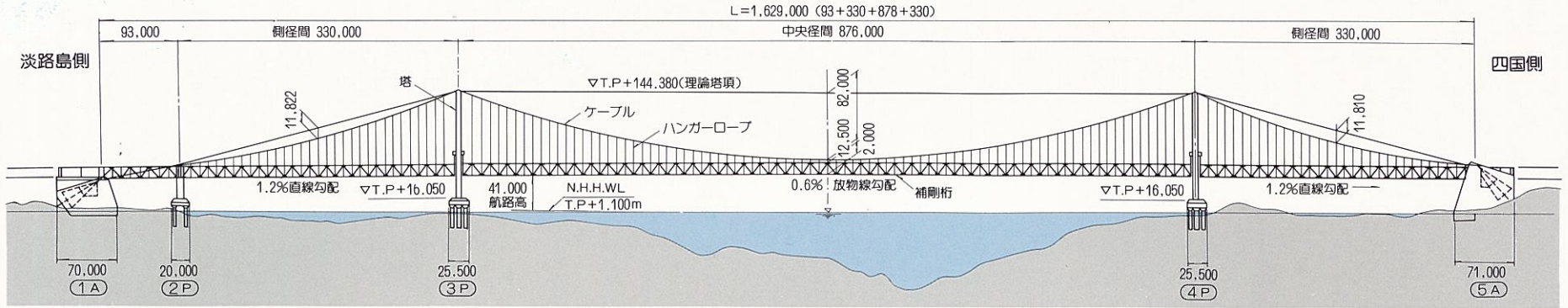
大鳴門橋

補剛桁架設工事

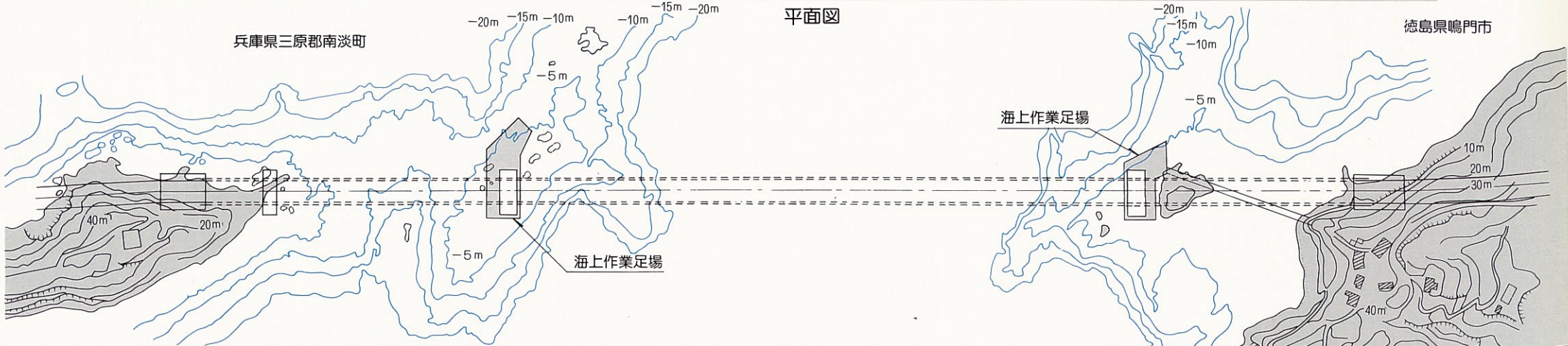
事業主 **本州四国連絡橋公団**
施工者 **横河・三井・宮地・瀧上・共同企業体**

大鳴門橋一般図

側面図



平面図



大鳴門橋の主要諸元

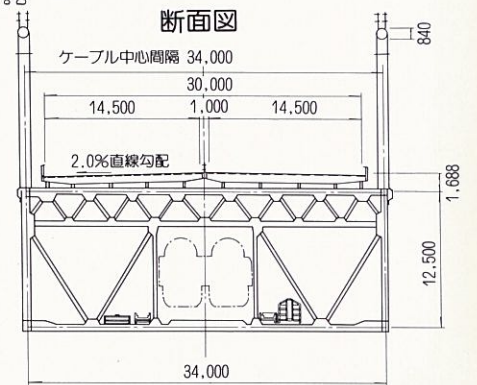
橋の型式/三径間2ヒンジ補剛吊橋(道路・鉄道併用橋)
 橋の等級/道路...第1種第2級(6車線)最級完成時、暫完成時
 道路...第1種第4級(4車線)暫定4車時
 鉄道...新幹線2軌道(本四淡路線)
 線形/平面...直線・縦断...側径間1.2%直線勾配 中央径間0.6%放物線勾配
 航路限界/T.P.42.1m(N.H.H.W.Lより41m)
 ケーブル支間/93+330+876+330m
 ケーブルサグ/f=82m
 理論塔頂高/T.P.144.380m
 主ケーブルの直径/φ840mm(空隙率20%)
 主ケーブル構成素線数/154ストランド×127素線=19,558 本/ケーブル1本当り(素線径5.37mm)
 ハンガーロープの径/φ60
 補剛桁支間/320.0+864.4+312.2m
 主構高/12.5m
 主構幅/34.0m

総重量/吊構造部	32,900 t
ケーブル関係	17,000 t
塔関係	8,400 t
アンカーフレーム	3,800 t
計	62,100 t

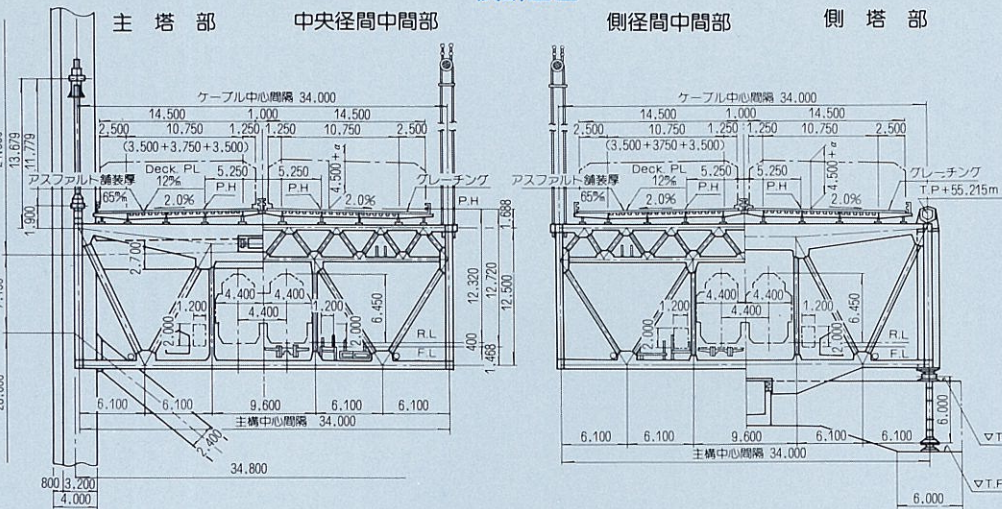
吊構造部重量

補剛桁	H	T	70	2,320 t	内面管理路	420 t
	S	M	58	3,140 t	検査車レール	1,150 t
	S	M	50	6,740 t	スタビライザー	250 t
	SS41, SM41等			4,990 t	主塔部伸縮装置	870 t
道路床組	小	計		17,190 t	公道添架物	250 t
	鋼床版			7,400 t	ハンガー附属品	150 t
	防護柵			470 t	リンク支承	370 t
	縦桁番			130 t	関電添架物	820 t
	道路伸縮装置			160 t	電タカ	740 t
	グレーチング			730 t	防錆処理高力ボルト	270 t
				8,890 t	普通ボルト	60 t
	保安管理路			1,030 t	その他	430 t
	総合計					32,890 t

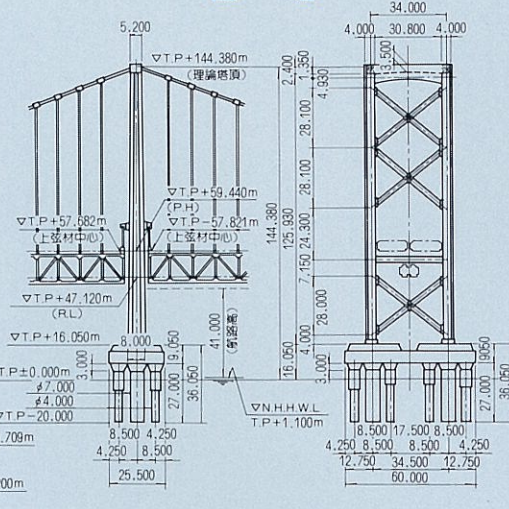
断面図



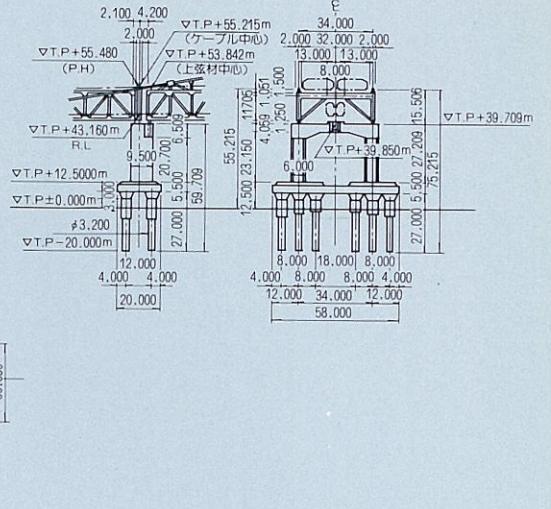
横断面図



主塔



側塔



主構断面構成図

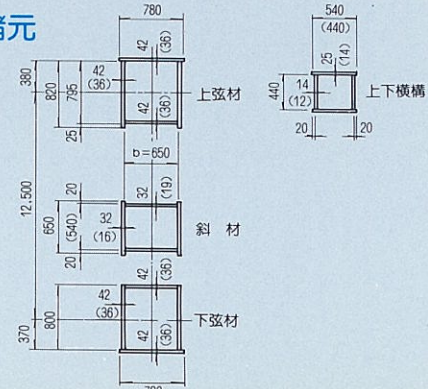
上下弦材

製作会社	2P 櫻田機械工業	3P 松尾橋梁	4P 横河橋梁製作所	5A 三井造船	6 宮地鐵工所	7 瀬上工業	8 駒井鐵工所	9 日本橋梁	
上弦材疲労等級	D	C2	D	D	B	4	6	4	3
上弦材断面/ナール数	3 2 2	18	2 2 3	3 4 6 4 8	32	4	6	4	3
上弦材断面	(SM41)(SM58)	(SM58)	(SM58)(SM41)	(SM41)(SM58)(SM58)(HT70)	(HT70)	(SM58)(SM58)	(SM50Y)	(SM58)	(SM41)
下弦材断面	(SM41)	(SM58)	(SM58)	(SM41)(SM50Y)(SM58)	(HT70)	(HT70)	(SM58)(SM50Y)	(SM58)	(SM41)
下弦材断面/ナール数	2	4	2	4 6 6 10	30	10	6	4	2
下弦材疲労等級	D	C	C2	D	D	C2	C	C	D

斜材

斜材断面	(SM58)	(SM50Y)	(SM41)	(SM50Y)(SM58)	(SM58)	(SM41)	(SM58)	(SM58)(SM50Y)	(SM41)	(SM50Y)(SM58)
斜材断面/ナール数	3	6	14	6	3	70	3	3	15	5
疲労等級	D	C2	D	C2	D	D	C2	C2	D	C2

主構断面諸元



応力の種類	継手分類番号	継手の種類	等級分類	備考
		種類	SM41, SM50Y / SM58, HT70	
引張	10	○	C2	タイヤフラムを取付けた場合の田材
			D	
圧縮	13	△	C	腹板にガセットをすみ肉溶接で取付け、端部を仕上げた場合の田材
			C	
圧縮	15	▽	D	腹板にガセットをすみ肉溶接で取付け、端部を仕上げない場合の田材
			—	

C2: ヒート形状・止端形状が特にきれいな場合、製作時には溶接施工試験で確認する

大鳴門橋の概要

大鳴門橋は本州四国連絡橋の神戸～鳴門ルート(Aルート)に属し、うず潮で名高い鳴門海峡を横断して、兵庫県淡路島門崎と徳島県鳴門市大毛島孫崎を結ぶ中央径間876m、全長1,629mの側塔を有する3径間2ヒンジ補剛吊橋で、上部デッキを自動車専用道路、道路の下側を新幹線が走る道路鉄道併用橋です。本橋が完成すると、中央径間長で東洋最大、道路鉄道併用橋としては世界最大の吊橋となります。

架橋地点である鳴門海峡は、北は播磨灘、南は紀伊水道に面し、東西の両側からは急峻な稜線が突き出し幅約1,300mの狭い水路を形成しています。この地形のため、気象は複雑で年間を通じ強風の吹く日が多く、台風時の瞬間最大風速は毎秒80mを記録したこともある国内有数の強風地帯であります。また、潮流の速さは世界三大潮流の一つに数えられ、春秋の大潮時には約10ノット(秒速5m)にも達するなど、非常に厳しい環境となっております。このような気象、海象条件から、工事そのものの安全はもちろん、航行船舶に対する安全や周辺環境保全の確保を最大の目標として架橋工事を進めております。

補剛桁工事の概要

路線名…一般国道28号および本四淡路線

位置…自 兵庫県三原郡南淡町、西淡町地先
至 徳島県鳴門市鳴門町地先

工事内容…補剛の設計、製作、塗装、輸送、架設
設計、製作、塗装、輸送会社…

(中央径間) 横河橋梁製作所、三井造船、宮地鐵工所、
龍上工業(共同企業体)

(側径間) 松尾橋梁、駒井鐵工所、櫻田機械工業、
日本橋梁(共同企業体)

架設会社…横河橋梁製作所、三井造船、宮地鐵工所、龍上工業、
(共同企業体)

吊構造

ケーブルは柔軟性に富む材料であるため、荷重が一点に集中するとその点のたわみが著しく大きくなります。これを防いで自動車、列車の走行が出来るためには、荷重を広範囲に分布させ、吊橋全体として剛性を持たせる構造としなければなりません。この構造を補剛桁と称し、本橋ではトラス形式を採用しております。

最終完成時の構造規格は道路が第一種第二級(設計速度100km/hr)6車線の自動車専用道路、鉄道が新幹線規格160km/hr(単線載荷)となっております。

秋の台風の通路にあたるため、補剛桁の設計、風速は73m/sec(10分間平均風速)を採用しています。また、地震に対しては紀伊半島および土佐沖において100年あたり1～2回の発生が予想されるマグニチュード8程度の規模の地震にも充分耐えられるよう設計しております。

製作

本橋は多量の調質高張力鋼を使用した道路鉄道併用橋であるため、一般道路橋ではあまり議論されない疲れ強さの確保が最大の課題であります。そのため、製作にあたっては従来の橋梁より高い品質が要求され、精度が高く、かつ工作の細部にわたつ

て配慮されたものでなければなりません。

すなわち、疲労強度上最も問題となる弦材かど継手ルート部のブローホールの発生、あるいは溶着金属のたれこみ等の防止のため、鋼材切断面の清浄度の確保、ルートギャップを0.5mm以内にすること、仮付け溶接部を再溶融させることが必要でした。これらの種々の欠陥防止方法について多くの実験と検討が加えられ、かつ実物大のパイロットメンバーで施工確認を行ったのち、製作に着手しました。精度管理は単品部材完成時に行ない、さらに全橋長のほぼ1/3の区間について立体仮組立を実施し、精度を確認しました。

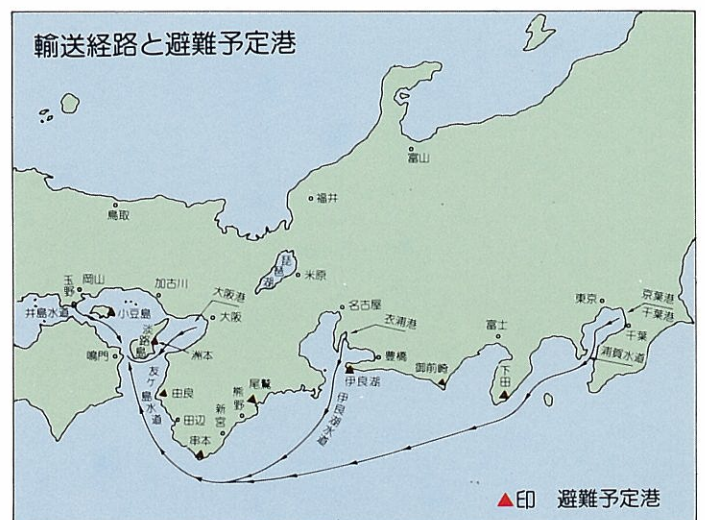
塗装

塗装は一般外面を塗装系No.5(製品プラスト後、厚膜型無機ジンクリッチペイント1層、ミストコート1層、厚膜型エポキシ2層、ポリウレタン2層の計6層)ボックス内面を塗装系No.8(製品プラスト後、厚膜型無機ジンクリッチペイント1層、タールエポキシ4層)です。これらの塗装は従来の一般的な橋梁塗装と異なり、現場継手部(添接板と共に製品プラスト後、厚膜型ジンクリッチ1層)を除き、最終上塗層まで十分な品質管理のもとに工場で行われます。

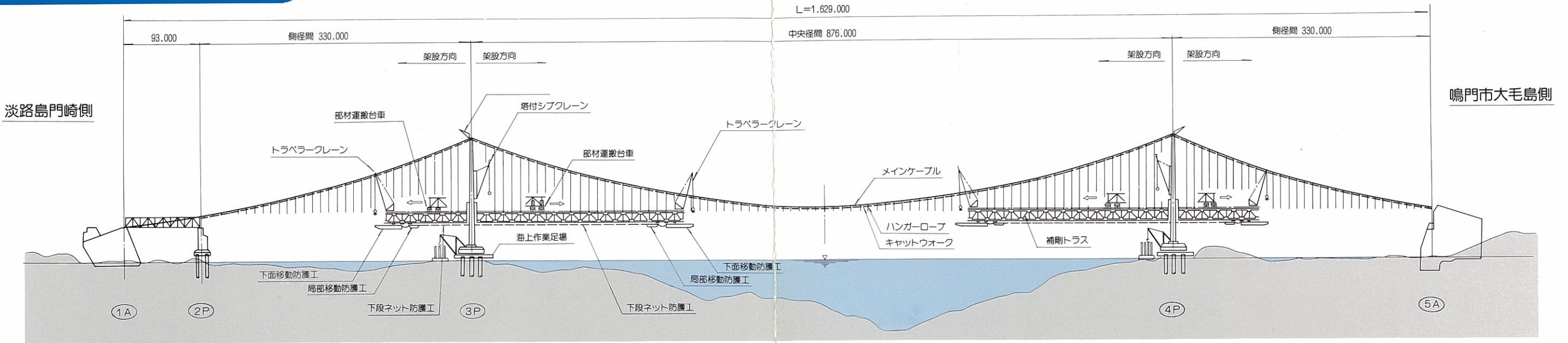


輸送

製作工場から架橋地点までの輸送は1,000t～3,000t積台船を用いて海上輸送を行います。出発港は京葉港、衣浦港、大阪港、堺泉北港、宇野港で、鳴門海峡までの輸送時間は9時間～60時間です。輸送回数は約90回で輸送重量は約33,000tになります。



架設要領図



架設と工事安全対策

補剛桁の架設工法には部材を個々に連結して行く単材架設工法、トラスの片面の数パネルを組立てたものを架設ブロックすると面材架設工法、さらに、数パネルの全部材を立体的に組立ブロックを単位とするブロック架設工法等があります。

本橋では厳しい自然条件、航行船舶等を考慮して、工程短縮にも有利な面材架設工法を採用しております。

架設時の面材トラスの連結方法はいくつかの方法がありますが、本橋の場合は面材逐時剛結による「無ヒンジ工法」を用いて耐風安定性を向上させると共に、ハンガーロープソケットに仮吊材を連結し、面材トラス下端にセットした吊材引込装置を用いる「多格点ハンガーロープ直接引込み工法」等が本工事の特色です。

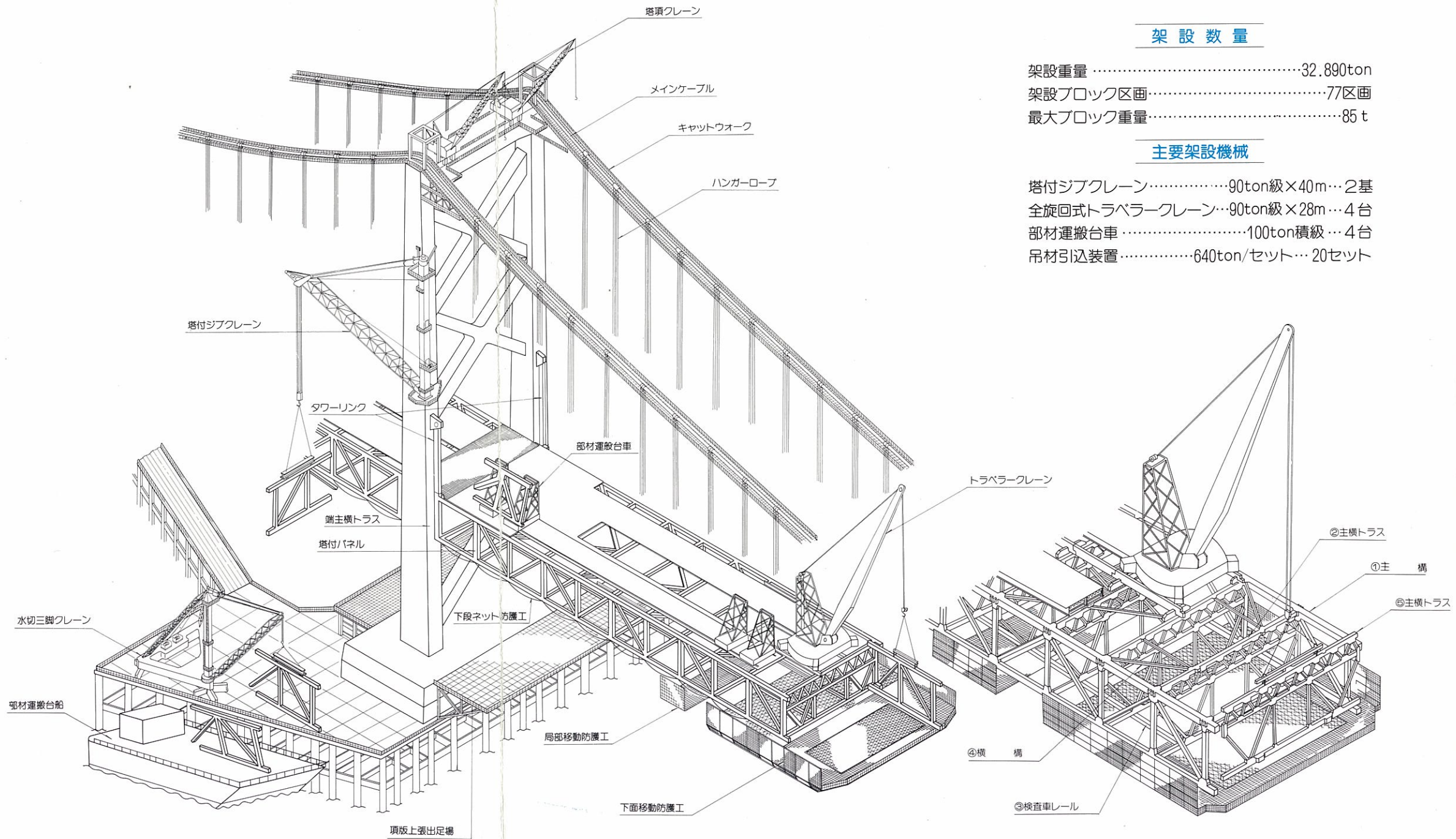
補剛桁の架設作業は以下の順序で行なっております。

- ①台船で輸送された部材は3P、4Pの水切クレーン(90t×17m)を用いて海上作業足場上に搬入、仮置きされます。
- ②架設の進行に合わせて仮置きされた部材は、塔付ジブクレーンによって橋上に吊り上げられます。
- ③吊り上げられた部材は部材運搬台車によって架設先端まで運ばれます。
- ④運ばれた部材は架設先端のトラベラークレーンで吊り上げ、所定の位置にボルトで連結され、ブロックの形状が整うとハンガーロープソケットに連結した仮吊材を用いた吊材引込装置によって支持されます。
- ⑤架設の進行と共に所定長のハンガーロープの引込み後、ハンガーロープの固定を行います。

この一連の作業が繰返され主塔部より補剛桁の変形、応力、塔のたおれ等のバランスをとりながら中央径間、側径間に張り出して架設されます。

なお、架設作業の安全、航行船舶の安全を考慮して補剛桁の下には、架設先端における作業部全域をカバーする下面移動防護工(幅42m、長さ39m)と下段ネット防護工(安全ネット4重張り)および下段ネット防護工取付け用の局部移動防護工(幅42m、長さ16m)が設置されております。

さらに、各種クレーン、台車、吊材引込装置等の安全には万全を期すと共に、工事関係者全員が一丸となって安全作業、安全管理に徹して、事故防止と飛来落下防止に努めております。



架設数量

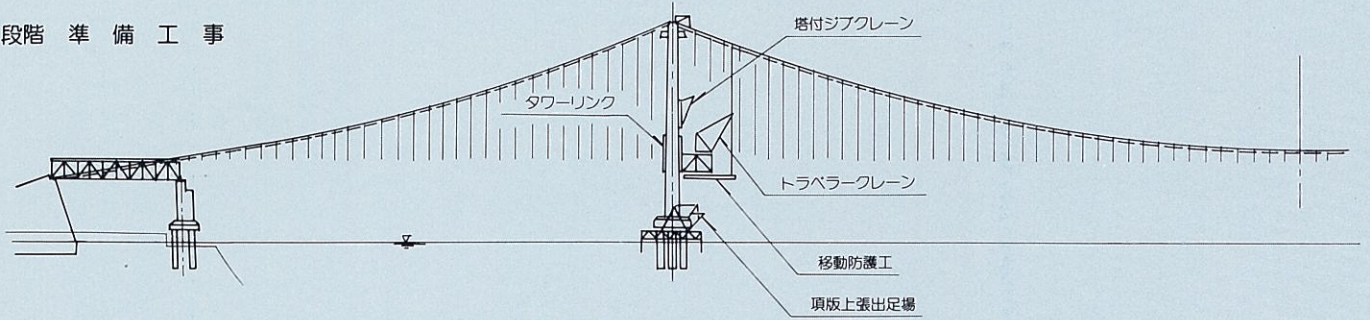
架設重量	32,890ton
架設ブロック区画	77区画
最大ブロック重量	85t

主要架設機械

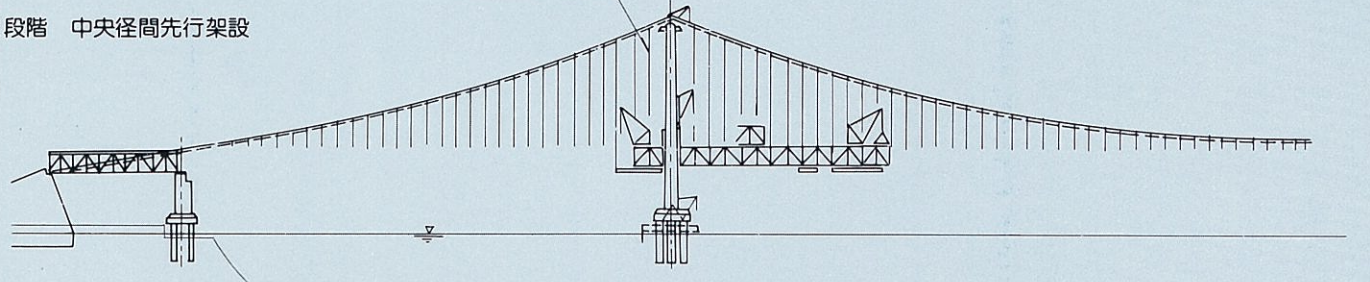
塔付ジブクレーン	90ton級×40m	2基
全旋回式トラベラークレーン	90ton級×28m	4台
部材運搬台車	100ton積級	4台
吊材引込装置	640ton/セット	20セット

補剛桁の架設段階図

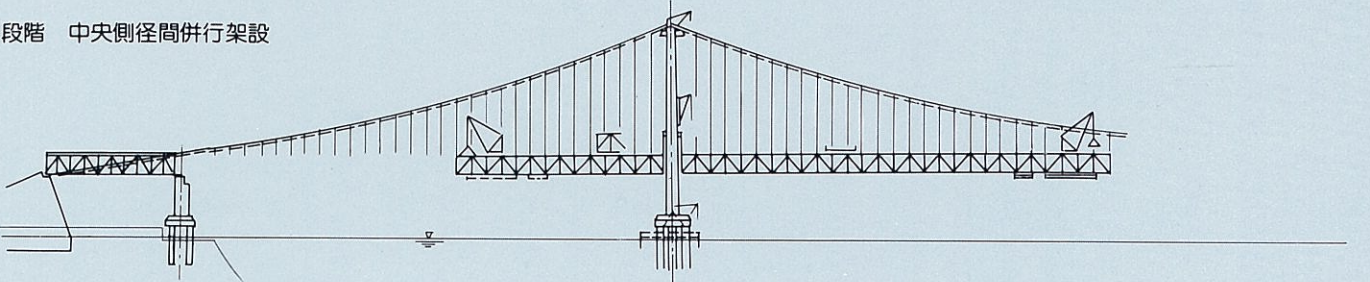
第1段階 準備工事



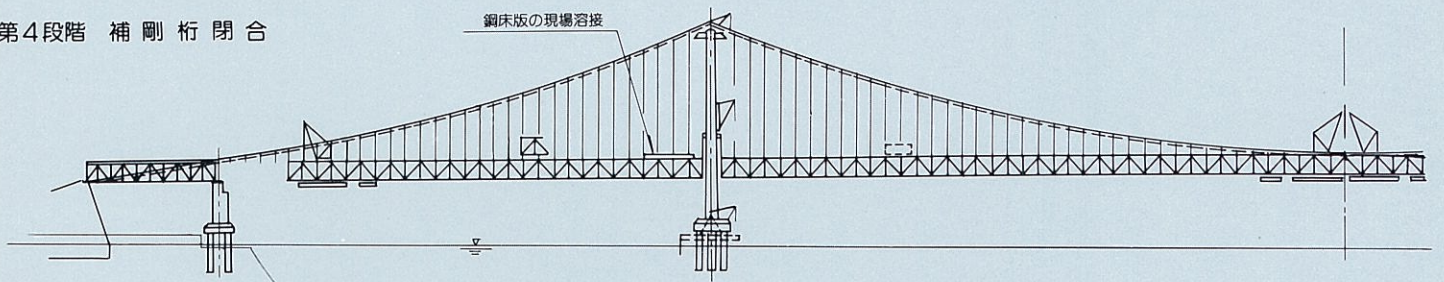
第2段階 中央径間先行架設



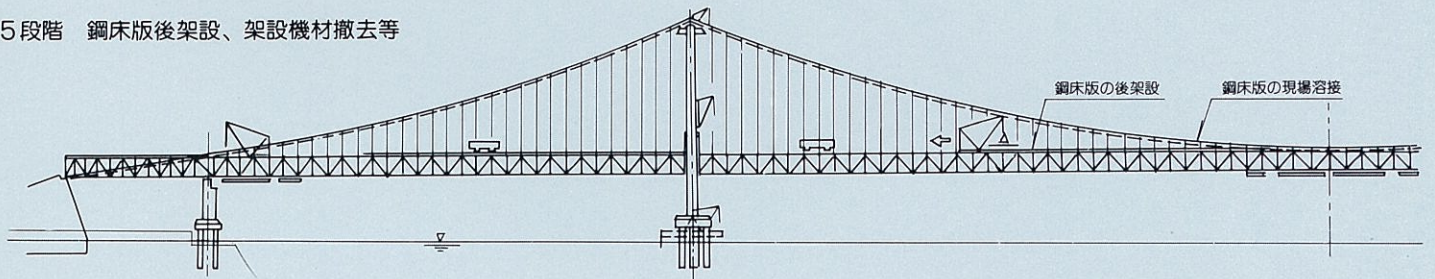
第3段階 中央側径間併行架設



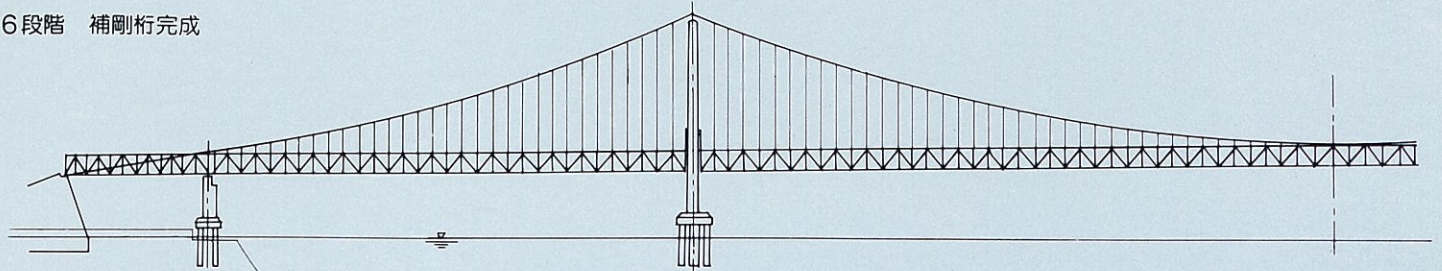
第4段階 補剛桁閉合



第5段階 鋼床版後架設、架設機材撤去等



第6段階 補剛桁完成





●お問合せ

大鳴門橋補剛桁架設工事
横河・三井・宮地・瀧上・共同企業体

●工事夕務所

〒772 徳島県鳴門市鳴門町土佐泊浦字田之浦地先
TEL(08868) 7-0023(代表)

●構成会社

株式会社 横河橋梁製作所

〒108 東京都港区芝浦4丁目4番44号
TEL(03) 453-4111

三井造船株式会社

〒104 東京都中央区築地5丁目6番4号
TEL(03) 544-3728

株式会社宮地鐵工所

〒136 東京都江東区新砂2丁目2番8号
TEL(03) 645-1141

瀧上工業株式会社

〒104 東京都中央区湊1丁目9番9号
TEL(03) 552-6681

