

つ の し ま

(78) 角島大橋の設計について

山口県	豊田土木事務所	橋梁建設課	○	二宮	純
山口県	豊田土木事務所	橋梁建設課		広田	隆行
八千代エンジニアリング(株)	広島支店	正会員		寺下	諭吉
八千代エンジニアリング(株)	広島支店			河辺	真一

1. はじめに

角島大橋は、山口県の北西端に位置する角島と本土とを結ぶ離島架橋であり、平成5年に着工した。万葉集にも登場する角島は、豊かな自然環境に恵まれた人口千人余りの島で、西長門海岸県立自然公園の中核をなしている。人口定住と地域振興を目的として早くから架橋計画が検討されてきたが、2 km近い距離と、冬季の季節風による波浪に代表される厳しい気象条件が障害となって、実現までに多くの歳月を要した。

この厳しい気象条件下で施工を行うには現場施工工期の短縮が不可欠であり、設計に当たりプレキャスト化施工を種々採用した。また、県立自然公園区域内かつ好漁場という現場条件から、工事実施中の環境保全が重要な課題であるが、プレキャスト化施工により水質汚濁等の環境への影響を大きく軽減することが可能となった。

プレキャスト化施工のうちPC構造としては、上部工で架設桁によるプレキャストセグメント張出し架設工法を、下部工でPCウェル工法を採用し現在施工中である。以下、これらの設計について報告する。

2. 設計概要

- 工事名 角島大橋橋りょう整備工事
- 工事場所 山口県豊浦郡豊北町大字神田～角島 (図-1及び図-2参照)
- 橋長・幅員 L=1,780m W=6.5m
- 設計荷重 B活荷重
- 設計震度 橋軸方向 0.11, 0.14 橋軸直角方向 0.14, 0.18
- 設計波 最大波高 9.04m 周期 14.8秒
- 上部工 7+8+6径間連続PC箱桁橋、3径間連続鋼床版箱桁橋、5径間連続PC箱桁橋
- 下部工 逆T式橋台2基、円柱式橋脚28基 (図-3参照)

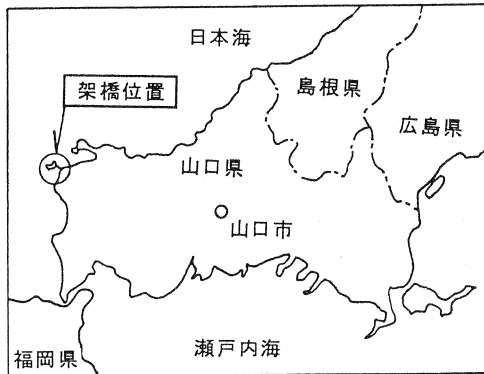


図-1 位置図

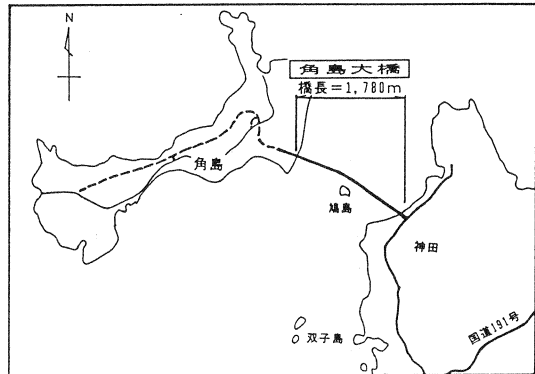


図-2 架橋ルート図

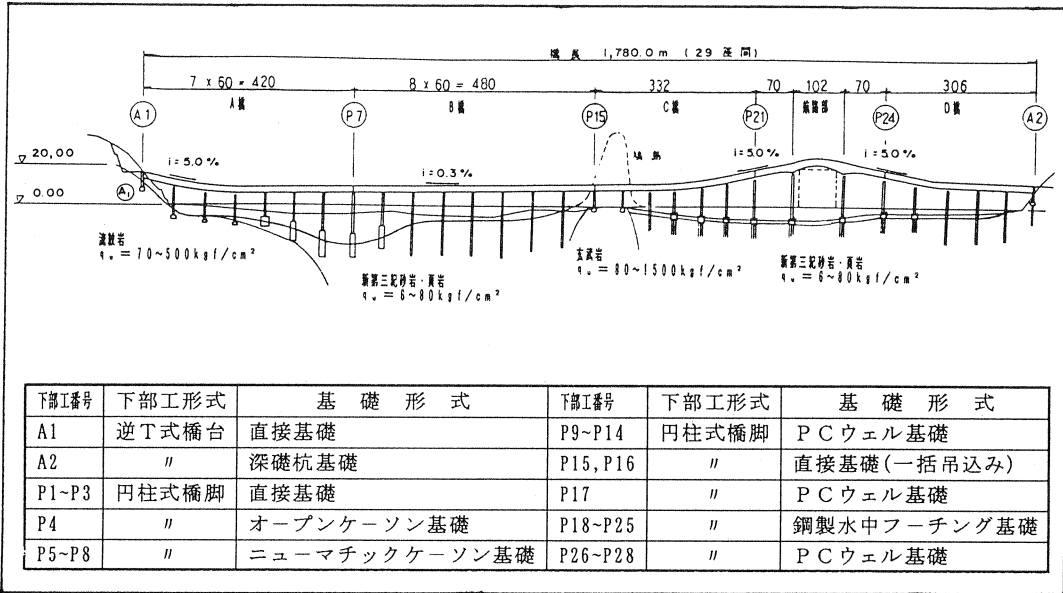


図-3 橋梁側面図

3. 上部工の設計

本橋は日本海の海上橋という特殊条件下にあり、PC上部工については通年施工とするため、陸上から施工できる工法を採用する必要がある。このことから、プレキャストセグメントを使用した架設桁による張出し架設工法を採用した。

架設工法については、押し出し工法も比較案として検討したが、線形条件からセグメント工法を採用した。

上部工断面は、塩害対策上有利な暴露面積の少ない箱断面形状とし、桁重量を低減する目的から連続ケーブルを1列配置とした。図-4に桁断面及び主要鋼材配置を示す。また、図-5に架設要領図を示す。

海上橋であることを考慮して、断面解析はフルプレストレス設計とした。プレキャストセグメントの継目部の検討については、プレキャストブロックT桁橋の規程を準用して照査を行った。

連続径間数は最大8径間とし、予備せん断型荷重分散ゴム支承を使用する計画とした。したがって最大桁長は480mとなった。

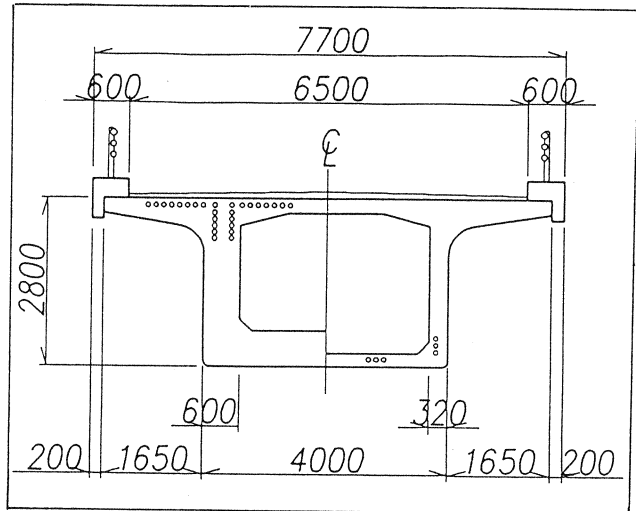


図-4 桁断面図

平成5年度の設計荷重見直しにより、設計活荷重をTL-20からB活荷重に変更し修正設計を行った。桁形状は変更せず、PC鋼材及び鉄筋の変更を行った。PC鋼材は、連続ケーブル(12S12.4)については鋼材種類の変更を行わずに対処できたが、張出しケーブルについては7S12.7から8S12.7に変更することとなった。鉄筋については、せん断鉄筋がかなり増加し、また、床版鉄筋径がD16からD19に変更となった。修正設計による数量変動を表-1に示すが、B活荷重への修正は桁重量の変更もなく比較的影響が少なかった。

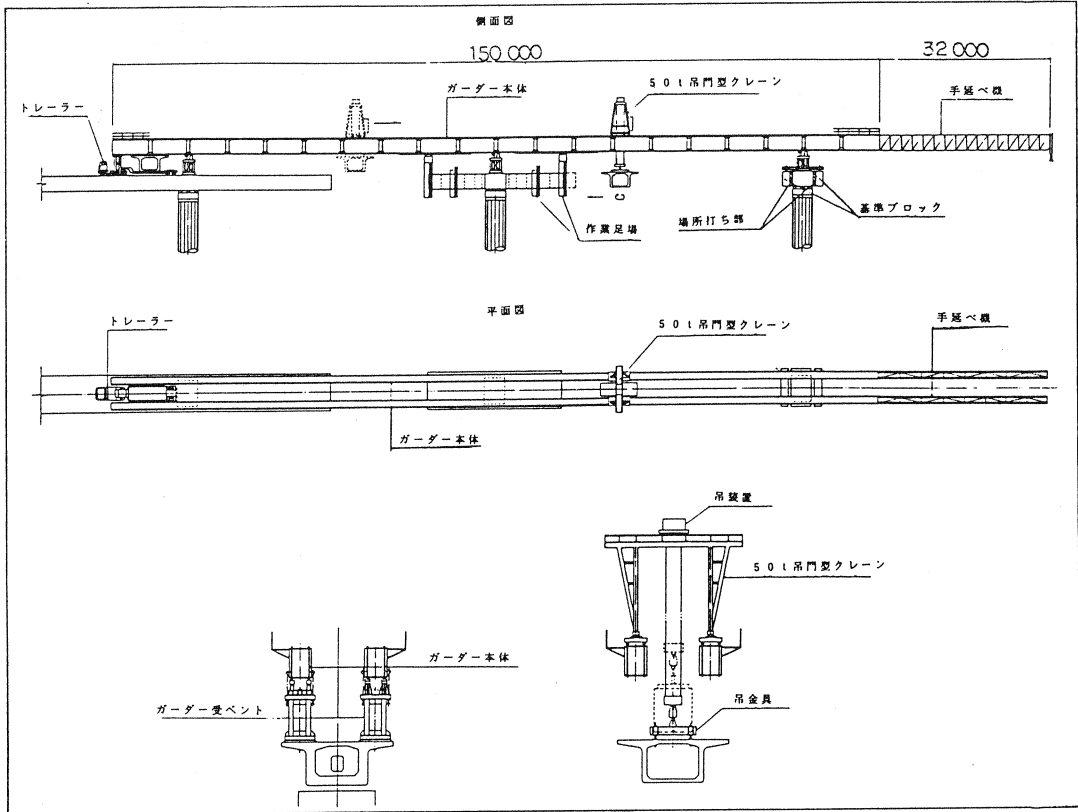


図-5 架設要領図

表-1 修正設計による数量変動

		TL-20	B活荷重	増加分
PC鋼材	A橋	94.2 t	103.0 t	+ 8.8 t
	B橋	108.2 t	120.1 t	+ 11.9 t
鉄筋	A橋	353.6 t	387.6 t	+ 34.0 t
	B橋	405.0 t	447.2 t	+ 42.2 t

4 下部工の設計

下部工は、過酷な気象条件下での海上施工が避けられないので、現場施工期間が短い工法が経済的かつ安全な工法と判断した。このことから、可能な限りPCウェル基礎形式の橋脚で計画した。PCウェルを軟岩地盤に貫入させるには遊星駆動型掘削機械を使用する必要がありこの機械の最大適用径は4mである。したがって、PCウェル基礎形式が採用できるのは、直径4m以内で設計可能な条件の橋脚に限定され、28本の橋脚うち10本がPCウェル基礎形式となった。図-6にPCウェルの構造図、図-7に断面図を示す。

その他の橋脚については、締切施工の直接基礎、一括吊込みの直接基礎、吊込みオープンケーソン基礎、吊込みニューマチックケーソン基礎及び鋼製水中フーチング基礎を採用した。各橋脚毎に地盤条件や外力条件等が大きく異なるため、多様な基礎形式を採用せざるを得なかった。

なお、全橋脚について、橋脚断面は波浪による波圧力を軽減する目的で円形断面とし、景観性を考慮して1本柱構造とした。橋脚の直径は施工条件、外力条件及び景観性から4.0mと4.5mの2種類とした。

PCウエル橋脚は、基礎部分から橋脚躯体部分が同一断面で連続しているが、基礎部分と橋脚躯体部分の設計区分を図-8のとおりとして橋脚柱下端位置を決定した。基礎部分についてはパーシャルプレストレス設計としたが、橋脚躯体部分についてはフルプレストレス設計としている。

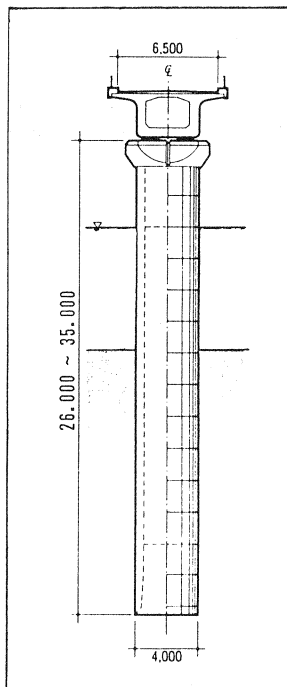


図-6 PCウエル構造図

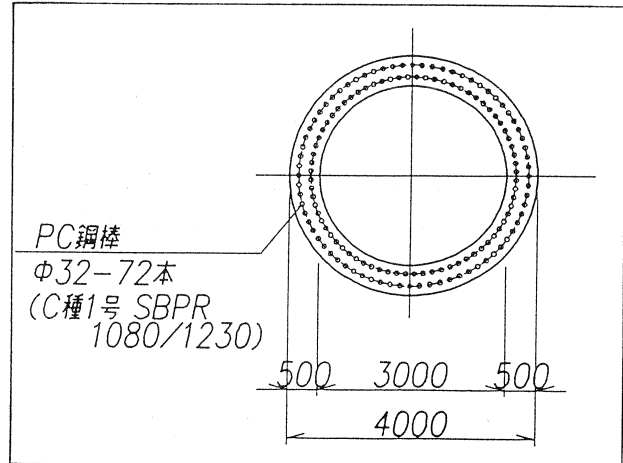


図-7 PCウエル断面図

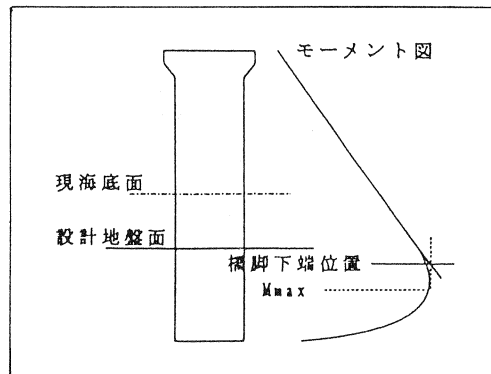


図-8 設計区分図

5. おわりに

架橋工事は、現在、下部工のすべてと上部工900m区間が発注済みとなり、現場作業が最盛期を迎えている。今回報告したプレキャストセグメント張出し架設工法及びPCウエル工法も、ほぼ予定通りに施工中である。今後も安全かつ順調な工事の遂行に努めるとともに、機会があれば、これらの施工状況等についても報告を行いたいと考えている。

最後に、本橋の設計に当たり多大な御指導を頂いた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。