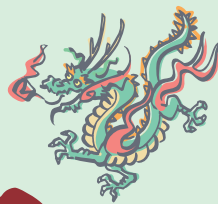


しまたてい

[imatati]



【しまたてい】大宜味村喜如嘉に伝わる国土創造の神歌“ウムイ”に、くにたてい（国建て）、しまたてい（島建て）の用語があり、これから引用した。国際音声記号で [imatati] と記す。この“ウムイ”は16世紀から17世紀にかけて王府により編纂された“おもろさうし”に集録されている。“おもろさうし”は“古事記”に相当する。



『チャンディクサー（読谷村喜名番所）』（ペリー提督遠征記より） 原画＝ハイネ（株）明拓所蔵

No.14
October
2000

沖縄ピーシー株式会社の現状

～ PC製品の品質管理基準～

高橋 修一 Shuichi Takahashi
沖縄ピーシー株式会社 工場長

平田 四郎 Shiro Hirata
沖縄ピーシー株式会社 参与

1. 当社設立の背景と現状

当社設立の動きは、沖縄県が本土復帰した昭和47年頃に溯る。その当時より、各発注機関及び、地元建設業界では県内資本によるピーシー専門業者が求められていた。



写真 - 1 本社工場を空から見る

しかし、復帰に伴う制度の変化、沖縄国際海洋博覧会開催後の後遺症的経済の落ち込み、及び、いわゆるオイルショック等の混乱で一時棚上げ状態となった経緯がある。

しかし、折からの経済不況の中であったが、県内産業の活性化、雇用の促進、次代を担う若い技術者の育成と技術力の向上を目的に平成8年10月、沖縄県建設業協会加盟会員20社で設立、永年の夢を実現した。現在では株主数119社、自社プレテンション橋桁製造工場はJIS表示認定工場として承認を得、又沖縄県の発注する工事における、主要建材の県産品使用状況調査品目にも指定を得、営業開始以来、2カ年の間でPC桁の製作本数687本、その総重量12,300トンとなった。それらのPC桁は県道、各市長村道30ヶ所余の橋梁工事現場へ納入し自ら施工して、着実に実績を上げて来た。

2. 沖縄でなぜPC桁が必要か・・・？

道路橋には 鉄筋コンクリート橋(RC橋)、鋼橋、プレストレストコンクリート橋(PC橋)、 それらを組

み合わせた混合橋がある。沖縄における橋の歴史を見ると昭和40年代前半まではRC橋が主体であった。以来沖縄の本土復帰に伴い、県外大手業者の進出により次第に鋼橋、PC橋、混合橋建設が主流となって来た。

その主な理由として、沖縄の地域特性が上げられる。沖縄は四方海に囲まれ、構造物は常に塩害の影響を受ける環境にあり、耐久性が著しく損なわれる状況にあるためである。

橋種の特徴で見ると次のようなことが言える。

RC橋は、鉄筋がその性能を発揮する時、コンクリートに微少なヒビが発生する。日常繰り返す荷重負担によりそのヒビ割れ部分から塩分が浸透し、鉄筋錆を発生させ、それが構造物の耐久性を劣化させる問題がある。

鋼橋は、鉄板を組み合わせるため、防錆対策が必要となる。その対策として塗装を繰り返す事となるが、沖縄の高温、多湿に加え、潮風が全方向から吹くため、塗装耐用期間が本土に比べ更に短縮される。よって塗り替えによる維持管理費が増大する問題がある。

PC橋は高強度コンクリート(通常鉄筋コンクリート比1.25～2倍)を使用する為、塩分浸透度がRCに比べ約35%(50年推定で)減少すると文献がある。PC橋は繰り返される荷重に対しても、微細なヒビ割れも生じない設計がされており、その為塩分が浸透しにくい構造になっている。又コンクリートの中性を防止し、アルカリ性を保持する特性でPC鋼材の腐食を防止している。維持管理費面からも又、耐用年数が50～100年間も可能である事から、特に沖縄では塩害対策上、PC橋が最適と言われ、必要となった。

3. 当社の品質管理基準

昭和57年以前に建設されたコンクリート構造物は、塩害基準が特に明確でない状態で建造されていた為、日本海沿岸地域、沖縄県などの道路橋などの鉄筋コンクリ

ト、又は、プレストレストコンクリート部材に損傷が見られた。

その為、建設省土木研究所が中心となり全国規模の調査を実施、それを基に我が国における道路橋、塩害対策指針(案)(同解説を含む、社・日本道路協会)が昭和59年に出版された。

この基準の基本的対策は以下の通りである。

- (1) 塩害対策を必要とする対象地域を設定する。
- (2) コンクリート部材中の鋼材防錆の為、かぶりを増す。
- (3) 設計に当たり、ヒビ割れ発生を抑制するよう配慮する。
- (4) 使用コンクリートの水セメント比を制限する。
- (5) 施行に当たり、完成後塩害を受ける原因となるものを排除する。
- (6) 特に必要な場合、塗装鉄筋又はコンクリート塗装が利用出来るよう品質規格等を提示する。

上記(1)については、塩害対策を必要とする地域を、A・B・Cの3地域に区分された。沖縄県は其中でも唯一の地域区分Aと指定され、塩害対策を最も必要とされる地域に区分された。その理由は 亜熱帯海洋性気候であること。 台風の常襲地帯であること。 コンクリート橋の塩害損傷が内部まで及んでいること等があり、県内全地域が塩害対策対象地域となった。また、対策区分として と があり、 は海岸線より100 Mまで、はそれ以外の地域となっている。

当社製品はその基準に沿って製作される。

上記(2)については、塩害を受けた構造物の多くが、かぶり(鋼材までのコンクリートの厚さ)が少ないことも原因の一つとされ、その事により構造物の種類と対策区分、により次の表-1のとおり最小かぶりが規定された。

表 - 1 最小かぶり (cm) 規定

対策区分	上部構造			下部構造	
	床板下面、地覆・高欄	桁		梁	柱
		プレテンション方式によるプレキャストPC桁	左記以外の桁		
	5.0	5.0	7.0	7.0	7.0
	4.0	3.5	5.0	5.0	5.0

この規定は、当社が取り扱っているPC桁のコンクリート部材内部に配置される主鉄筋、スターラップ、組立て用鉄筋、PC鋼材、シース、定着具をはじめ施工用補助鋼材等すべてに適用している。

表の中で、プレテンション方式によるプレキャストPC桁は、他の桁に比較して塩害損傷が軽度であったため、最小かぶり規定を1段階小さな値としている。それは桁が工場で製作される為、十分な施工管理が期待出来ること又水セメント比の小さい高強度コンクリートが使用されていること等が、理由として上げられる。

次にプレテンション床板桁の塩害対策区分 と のかぶり、各部のサイズは以下のとおりである。

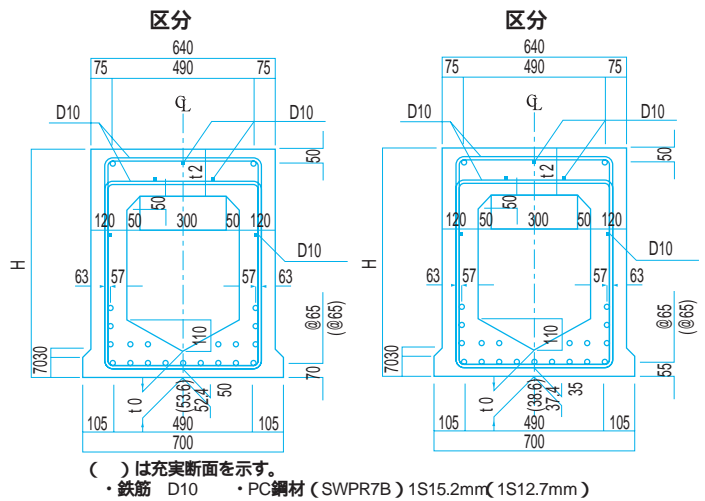


図 - 1 プレテンション床板桁のかぶりと各部のサイズ

プレテンションT桁の塩害対策区分 と のかぶり、各部のサイズは以下のとおりである。

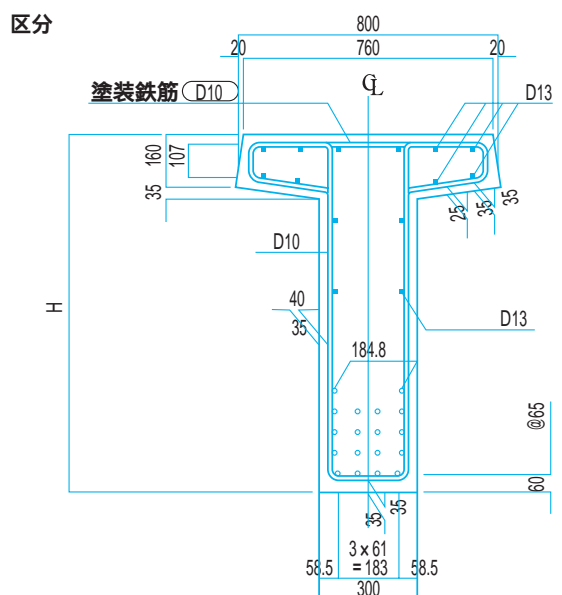
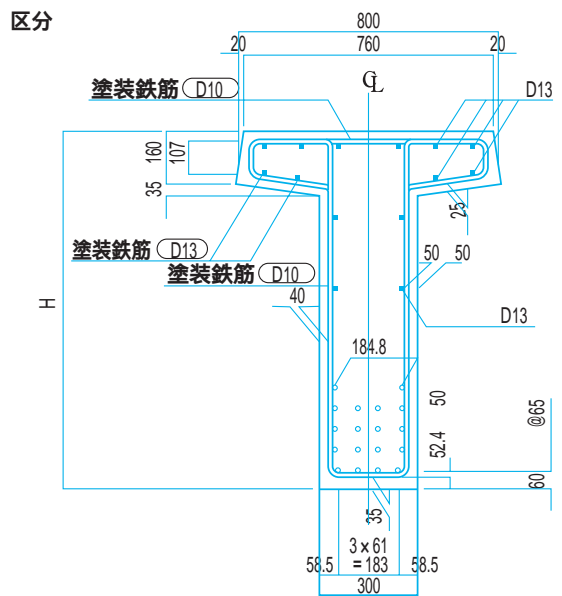


図 - 2 プレテンションT桁のかぶりと各部のサイズ

表 - 2 最小かぶり (単位mm)

対策区分	主げた	場所打ち	
		床版下面	横げた
	50	50	70
	35	40	50
	25	30	35

表 - 3 諸数値および鉄筋の種類

対策区分	かぶり(mm)		鉄筋		PC鋼材(mm)		
	40	35			58.5	61	60
	40	35			58.5	61	60
	25	32.4			57	62	50

注) :普通鉄筋 :塗装鉄筋

* 塩害対策用に変更
 ・鉄筋 D-13 ・PC鋼材 (SWPR7B) S15.2mm

上記の床板桁及びT桁についても、当社はその基準に沿って製作している。

上記(3)については省略する。

上記(4)については、上部構造に用いるコンクリートの水セメント比を50%以下、又同じく下部構造は55%を標準としている。

水セメント比はコンクリートの強度に関係するので、上記の標準に下部工のコンクリート強度を水セメント比55%以上とすると、最低設計基準強度は下表のとおりとなる。

表 - 4 コンクリートの最低設計基準強度 (N/mm²)

部材の種類		最低設計基準強度
無筋コンクリート部材		18
鉄筋コンクリート部材	一般部	21
	下部工	27
プレキャストコンクリート	プレテン方式	35
	ポストテン方式	30

当社もその基準に沿って桁を製作している。

上記(5)については、製造にあたってコンクリートに用いる水、骨材、混和剤等に塩分の有害量を含んではいけないと規制されている。それらの規制はコンクリートの種類により詳しく定められている。

表 - 5 コンクリートの種類による塩化物の規制

	部材	許容塩化物
1	鉄筋コンクリート部材 ポストテン方式のPC部材 無筋コンクリート部材	0.6kg/m ³ (Cl-重量)
2	プレテン方式のPC部材 シーズ用のグラウト オートグレーブ養生製品	0.3kg/m ³ (Cl-重量)

また、塗装鉄筋についても下記のとおり、品質規格が提示されている。

- (1) 品質管理の行き届いた塗装工場での製造されたもの
- (2) 塗装鉄筋鋼棒はJIS3112の条件を満たす表面形状のものでなければならない。
- (3) エポキシ樹脂又は、同等以上の品質を有する粉体塗料を用いたものでなければならない。

(4) 素地調整をした鉄筋に静電塗装を行う工程を含むものとする。

表 - 6 塗装鉄筋の品質

項目	品質
塗膜の外観	塗膜は均一でわれ、はがれ、きずがないこと
塗膜厚	塗膜厚さは 180±50µmを越える測定点の頻度が10%以下とする。
ピンホール	鉄筋長さ1mあたりピンホールの数がD19以下は5個以下、D22以上は8個以下であること
塗膜硬度	硬度Fの鉛筆で塗膜の表層を破損しないこと
耐アルカリ性	耐アルカリ性試験においてふくれやはがれを生じないこと
耐食性	腐食促進試験において錆が生じないこと
コンクリートとの接着性	塗装鉄筋の最大付着応力度が非塗装鉄筋の最大付着応力度の80%以上であること
耐衝撃性	D19以上について30kg・cm衝撃強度において孔の開かない割合が80%以上であること
曲げ加工性	曲げ条件1:温度20、曲げ内半径2.0D、角度180° 曲げ条件2:温度5、曲げ内半径3.0D、角度180° 曲げ条件1及び2において塗膜クラックの発生率20%以下とする
塗膜硬化度	試験によって塗膜が粘着化しないこと

4. 終わりに

沖縄県における橋梁は平成8年時点で下記の通りである。

表 - 7 沖縄県における橋の数と延長

	橋の数	橋の延長(m)
国道	297	12,223
県道	411	11,452
市長村道	1,304	12,127
計	2,012	35,802

資料:平成8年度道路施設現況調査

上記の様に現在、県内には2,000余の橋梁があり、築後年数の経過したもの、及び道路橋載荷荷重改訂等により順次架け替えが必要となっているもの等があり、今後PC桁への移行も充分予想され、取扱が増大するものと今後に期待している。又、PC構造物は橋以外にも建物の梁、柱、屋根、PCタンク、防音壁、浮桟橋、水路の蓋、土留め板等と幅広く、PC工法は今後益々活用されるものと思われる。

当社は今後共、地域の皆様及び関係業者との協調をかり、発注機関からの信頼を得、併せて確実な技術力をモットーに県内社会資本整備充実の為、ささやかなりとも貢献させて頂く所存ですので、より一層のご支援ご協力をお願い致します。



写真 - 2 当社の工場風景