

長崎県の離島架橋の調査

長崎大学工学部 学生員○渡部丈夫

長崎大学工学部 正 員 高橋和雄

長崎県土木部 正 員 犬東洋志

1. まえがき 長崎県土の面積の40%は離島が占めている。離島の生活、産業面での厳しい条件を克服し、生活基盤や経済の振興を図るために、離島架橋が積極的に推進されている。離島架橋は、輸送架橋、塗装、維持管理とも陸域の架橋と異なる技術的課題をもっている。本調査では、長崎県の離島架橋の資料を収集し上部工および下部工の形式、架設方法、塗装などを明らかにした結果を報告する。

2. 離島架橋の歩み 離島架橋の必要性は、大正時代から提唱され、本格的な架橋運動は昭和になってから行われるようになった。戦争で一時中断されたが、戦後、復興と共に架橋運動も復活した。長崎県の提唱によって、制定された離島振興法(昭和28年)により、実現の道が開かれた。離島架橋の第1号は、明治33年の対馬の万関橋である。その後、数橋架設

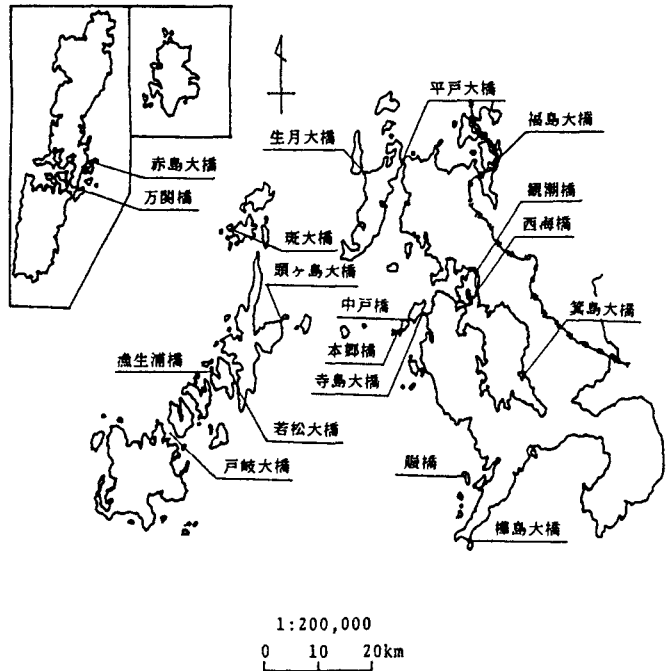


図-1 離島架橋位置図

表-1 主な現存する離島架橋の一覧表

橋名	橋長	スパン	幅員	竣工	形式	鋼重	架設方法	架設	備考
西海	35.7m	35.2m	7.5m	S29.3	ボニートラス	70.8t	一括架設工法 (舟艇)	外…アルミニウム系 内…	本上～離島
万関	27.2m	12.0m	4.9m	S29.6	3径間RCT桁橋	—	—	外… 内…	離島～離島
西海	316.2m	216.0m	7.5m	S30.10	上路式 補助鋼固定アーチ	1954t	突掛式吊出架設法	外…フタル酸樹脂系 内…タールエポキシ	本上～離島
万関	81.6m	54.0m	5.2m	S31.3	上路式 固定アーチ	—	ケーブルによる 架設	外…塩化鉛系, X10系, 塩化鉛系 内…	離島～離島
中戸	182.8m	138.8m	5.5m	S35.2	3径間連続PC桁	—	—	外… 内…	離島～離島
瀬戸	225.0m	87.4m	6.0m	S42.10	3径間連続 非合成鋼桁橋	488t	大ブロック工法 (F/C)	外…サチコート, シタニドハズシ, CRマシメント 内…サチコート	本上～離島
本郷	89.1m	33.0m	5.5m	S46.3	格付非合成鋼桁	—	50t非格付ラン船 による架設	外… 内…	離島～離島
筑前	870.0m	60.0m	7.5m	S49.9	合成鋼桁橋	342t	一括架設工法 (舟艇)	外…塩化鉛系 内…タールエポキシ	本上～離島
平戸	684.5m	465.4m	10.7m	S52.3	ストリートパスター-2ビシ 補助吊橋	6289t	格付架設工法 (F/C)	外…塩化鉛系, X10系, 塩化鉛系 内…エポキシ-タール系, タニニドハズシ	本上～離島
戸岐	290.0m	110.0m	6.0m	S53.10	ランガー桁	276t	一括架設工法 (舟艇)	外…塩化鉛系, X10系, 塩化鉛系 内…タールエポキシ	離島～離島
瀬戸	112.2m	70.0m	6.5m	S54.2	上路式 2ビシバスター	156t	一括架設工法 (F/C)	外…塩化鉛系, X10系, 塩化鉛系 内…タールエポキシ	離島～離島
戸岐	213.5m	140.0m	6.5m	S54.10	下路式 トラスランガー桁	500t	大ブロック工法 (F/C)	外…塩化鉛系 内…タールエポキシ	離島～離島
赤島	80.0m	79.75m	5.0m	S55.3	下路式 ランガー桁	140t	一括架設工法 (舟艇)	外…塩化鉛系, X10系, 塩化鉛系 内…	離島～離島
頭ヶ島	300.0m	150.0m	6.5m	S56.3	下路式 ランガー桁	649t	一括架設工法 (F/C)	外…塩化鉛系, X10系, 塩化鉛系 内…タールエポキシ	離島～離島
瀬戸	227.0m	153.0m	6.5m	S61.1	ランガートラス桁	753t	一括架設工法 (F/C)	外…塩化鉛系, X10系, 塩化鉛系 内…タールエポキシ	本上～離島
瀬戸	268.6m	160.0m	6.0m	S63.3	鋼ニールセン系 ローゼン	892t	一括架設工法 (F/C)	外…塩化鉛系, X10系, 塩化鉛系 内…タールエポキシ	離島～離島
生月	960.0m	400.0m	6.5m	II 3.7	3径間連続 トラス橋	6800t	大ブロック工法 (F/C)	外…ポリウレタン系, フッ素樹脂 内…タールエポキシ	本上～離島
若松	522.0m	235.0m	6.5m	II 3.9	3径間連続 トラス橋	2070t	大ブロック工法 (F/C)	外…非膜型エポキシ, フッ素樹脂 内…タールエポキシ	離島～離島

の記録があるが、自動車通行を対象とした本格的な架橋は、昭和30年に完成した西海橋である。日本の長大橋技術の草分けとして有名で、完成当時、東洋一のスパンをもつ鋼アーチ橋であった。平成3年には、延長800mの鋼3径間連続トラスをもつ生月大橋が完成した。中央スパン400mは、連続トラス形式では世界最長である。長崎県が施工した主な離島架橋の位置を図-1に示す。現存する離島架橋の一覧表は表-1のとおりである。表のように、賑橋と中戸橋の2例を除いて、すべて鋼橋である。

3. 離島架橋の特徴と課題 (1) 橋梁形式 表-1に示すように離島架橋の橋梁形式は、主としてアーチ系連続トラス、吊橋が採用されている。架橋地点の瀬戸や通行船舶の状況によって、航路幅や桁下高の確保が必要なため、スパン長を大きく取れる橋梁形式が選ばれている。今後の架橋では、景観も考慮するようになってきている。

表-2 離島架橋の架設工法

(2) 架設工法 表-1に基づいて、離島架橋の上部工の工法を分類すると、表-2のとおりである。船が進入できる箇所は、一括架設工法が一般的である。

	工 法	橋 名
一括架設	大型起重機船 (F/C)	福島大橋、平戸大橋、漁生浦橋、戸岐大橋、頭ヶ島大橋 樺島大橋、寺島大橋、生月大橋、若松大橋
	台 船	観瀬橋、笑島大橋、斑大橋、赤島大橋
単材架設	ケーブルクレーン	西海橋、万関橋、本郷橋

る。台船に積んだ橋体を潮の干満やジャッキを利用して架設した例もあるが、通行船舶との関係から桁下空間が大きい橋が多く、大型起重機船(フローティングクレーン)による架設が一般的である。現地で組立てを行う単材架設工法は、最近行われていない。

表-3 離島架橋の塗装系別分類

(3) 塗装 長崎県の離島架橋は、鋼橋が多いために、塗装が維持管理上の重要な課題である。海上で厳しい腐食環境に置かれているだけでなく、塗装作業も著しく困難を伴う。離島架橋の塗装の分類を表-3に示す。やや厳しい腐食環境に適用される塩化ゴム系塗料が主流である。平成3年に完成した生月大橋と若松大橋

塗 装 系	橋 名
A 塗 装 系	観瀬橋(S29)、西海橋(S30)、福島大橋(S42)
B 塗 装 系	万関橋(S31)、笑島大橋(S49)、平戸大橋(S52)、斑大橋(S53) 漁生浦橋(S54)、戸岐大橋(S54)、赤島大橋(S55) 頭ヶ島大橋(S56)、樺島大橋(S61)、寺島大橋(S63)
C 塗 装 系	生月大橋(H3)、若松大橋(H3)

A 塗装系……一般環境に適用する。
B 塗装系……やや厳しい腐食環境に適用する(塩化ゴム系など)。
C 塗装系……厳しい腐食環境に適用する(ポリウレタン、フッ素系など)。

は、部材数が多い連続トラスで塗装面積が大きいために、塗装のコストが大きい。この2橋に対しては、フッ素樹脂系塗装が全面採用された。耐久性が20年程度とされている。他の塗料に比べて価格は高いが、塗り替え間隔や塗り替え時のコストの80%が人件費であることを考えれば、30年後にはトータルコストで経済的になると見積もられた。離島架橋のうち、平戸大橋と生月大橋は有料であるが、他の橋は無料である。このため、塗装費の軽減は、大きな問題である。

(4) 輸送・架設の課題 離島架橋の特徴として、架設地点が海象条件が厳しい外洋であるために、潮流、波浪、風の厳しい自然条件下にある。また、外洋を輸送する必要がある。このために、輸送・架設時期の選定や輸送時の動揺解析を必要とする。

以上の離島架橋の技術的課題をまとめると、図-2のようになる。

謝辞：本調査には、三菱重工業㈱長崎造船所、㈱長大および長崎県土木部の協力を得たことを付記する。

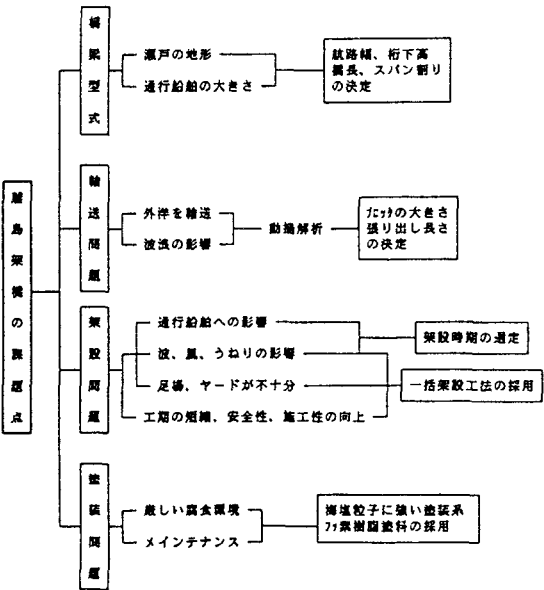


図-2 離島架橋の技術的課題