

I-127

新浜寺大橋の座屈耐荷力

大阪市立大学： 中井 博 北田 俊行 阪野 雅則
 阪神高速道路公団： 袴田 文雄 横河、松尾JV： 明田 啓史

1. はじめに

現在、阪神高速道路公団では、大阪湾をとりまく関西国際空港へのアクセス道路として、大阪湾岸線を建設中である。その路線内の新浜寺大橋は、スパンが254mで浜寺水路を斜にわたるバスケットハンドル型ニールセンアーチ橋として設計された。この種の橋梁としては、わが国最大規模のものである。一般に、アーチ部材は軸力と二軸曲げが作用する部材として設計されるが、その有効座屈長は従来から種々な取り方があった。新浜寺大橋では、従来の設計事例や概略設計断面で行った弾塑性解析の結果を用いて有効座屈長を定め、詳細設計を行った。本文では、実際のアーチ部材断面を用いた弾塑性有限変位解析による終局耐荷力の解析結果について報告する。

2. 解析の目的と方法

新浜寺大橋の一般図を、図-1に示す。

軸力と二軸曲げを受けるアーチ部材の設計については、図-2に示す有効座屈長を用いた。これは、従来の設計事例を参考にし、概略設計の断面を用いた弾性座屈解析や、弾塑性有限変位解析の結果から定めたものである。

この考え方により模型を作成し、鉛直、水平載荷実験を行った（写真-1）。実験結果と解析結果とを比較したところ良好な一致を見たので、図-2に示した有効座屈長の考え方の合理性が確認されている。¹⁾

一方、新浜寺大橋は台船による一括架設を考えている。そのために、架設時の橋体には仮支柱を設けるので、完成系とは著しく異なった断面力分布を呈し、アーチ部材のうち47%は架設時により、断面が決められている。

弾塑性有限変位解析を行う際、詳細設計により決定された実断面を用いて、実橋における終局耐荷力の照査を行った。

解析における主な仮定は次のとおり。

1) 変形後も、断面は平面を保つものとする。

2) 鋼の材料特性は、等方、等質、また完全弾塑性体であるものとする。

3) 板の局部座屈は考慮しない。

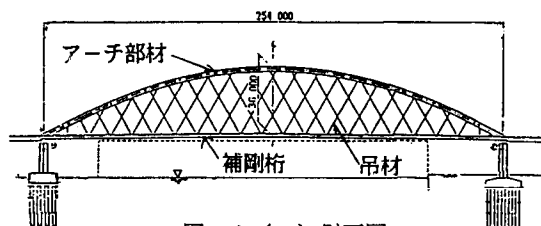


図-1 (a) 側面図

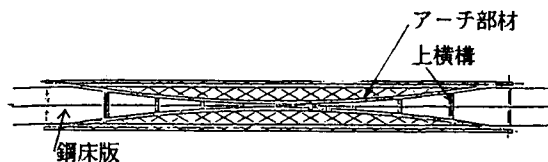
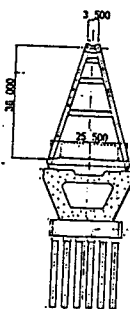


図-1 (b) 平面図



(c) 断面図

座屈区分	有効座屈長
面内座屈	d
面外座屈	0.7 l

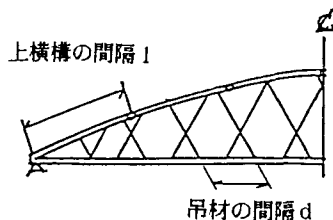


図-2 有効座屈長の取り方

4) 降伏応力は公称値とする。

ニールセンアーチ橋の解析のモデル化に当っては、

1) モデルの要素としては、アーチ部材、上横構、補剛桁、および鋼床版に取り付けられた横桁とする。

2) アーチ部材には弾塑性箱形要素、補剛桁、上横構、および横桁には弾性梁要素、ケーブルにはトラス要素を用いる。

3) アーチ部材は曲線部材であるが、折線近似する。

4) 補剛桁に働く軸力に対しては、鋼床版の有効幅部分も考えに入れる。

5) 補剛桁に作用する水平荷重に対しては、鋼床版と補剛桁との合成断面で抵抗すると考える。

終局耐荷力の解析に当たっては、

1) $\alpha (D+L_i)$: 鉛直方向

2) $\alpha (D+W)$: 橋軸直角方向

ここに、D : 設計死荷重

L_i : 設計活荷重 ($i=1, 2, 3, 4, 5$)

W : 設計風荷重

として上記の外力D, L_i 、およびWを増加させながら、荷重係数 α を求めた。なお、活荷重 L_i については、載荷の仕方により5種類のパターンを考えた。

アーチ部材の断面内には、残留応力が存在するケースも加え、残留応力が耐荷力に与える影響も調べた。

3. 解析結果とまとめ

解析結果の荷重係数 α を、表-1にまとめた。これらを総括すると、下記のとおりである。

1) 荷重係数 α は、すべてのケースで 1.7 を上回る。したがって、図-2に示す有効座屈長を用いて設計した圧縮および二軸曲げをうける部材を有する構造物は、道路橋示方書で要求される必要耐荷力を十分に上回っている。すなわち、 $\alpha/1.7$ の比はほぼ等しく、1.47 ~ 1.58 の間に集中している。

2) アーチ部材内の残留応力は、終局耐荷力にほとんど影響を及ぼさない。

3) 荷重ケース $D+L_i$ では、断面積の小さいアーチクラウン部で全塑性状態に達し、終局状態に至った。

参考文献 1) 中井、北田、杉山、阪野、高比良：ニールセンローゼ橋の耐荷力実験、昭和63年度土木学会年次学術講演会（発表予定）

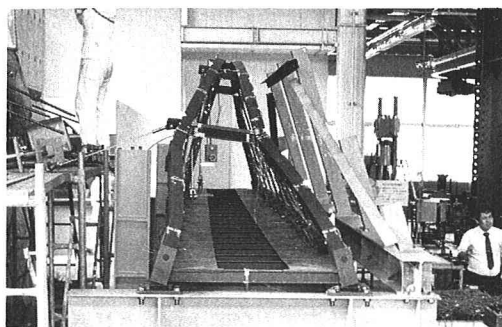


写真-1 水平載荷実験

表-1 弾塑性有限変位解析の結果

No.	荷重ケース	活荷重の載荷方法		荷重係数 α	$\alpha/1.7$
		橋軸方向	橋軸直角方向		
1	$\alpha (D+L_1)$	等分布	中央	2.50	1.47
2 ²⁾	$\alpha (D+L_1)$	等分布	中央	2.53	1.49
3	$\alpha (D+L_2)$	等分布 ¹⁾	中央	2.55	1.50
4	$\alpha (D+L_3)$	等分布	偏載	2.50	1.47
5	$\alpha (D+L_4)$	等分布	偏載、相反	2.50	1.47
6	$\alpha (D+L_5)$	等分布	中央	2.69	1.58
7	$\alpha (D+W)$	---	--	2.02	1.49 ³⁾

ただし、1) 線荷重1/4点 2) 残留応力考慮 3) 25%の割増し考慮