

I-16 各種コンクリートアーチの軸線と断面応力度との関連について

立命館大学理工学部 正員 武田英吉

1. 概説

比較に用いた鉄筋コンクリートアーチ軸線の種類は

- 放物線アーチ (PA), ●変曲線アーチ (TCA), ●修正変曲線アーチ (MTCA), ●超放物線アーチ (SPA), ●超放物線アーチ第3号 (SPA3) の5種類である。

設計条件としては

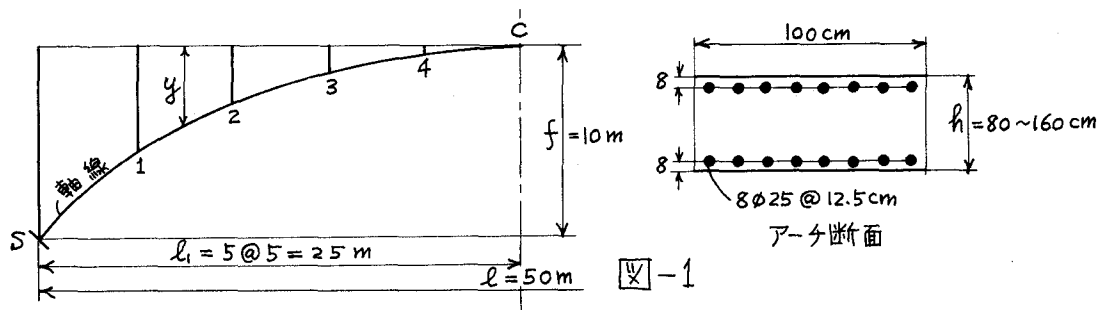
形式は1径間鉄筋コンクリートオープンスパンドレル固定アーチ橋とし

計算径間 50 m, ライス 10 m, 有効幅員 6 m, 活荷重 L-14 (2等橋), 温度変化は $\pm 10^{\circ}\text{C}$, 乾燥収縮 -15°C , 許容応力度 L+D の場合, $\sigma_{ca}=65\text{ kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1300\text{ kg/cm}^2$, L+D+T+S の場合, $\sigma_{ca}=75\text{ kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1495\text{ kg/cm}^2$ とする。

なお活荷重は $+M_{max}$, $-M_{max}$, N_{max} を生ずる場合だけについて考慮した。断面はクラウンからスプリングングに向けて2次放物線的に変化させた。

2. 計算概略

アーチの形状は図-1 に示すように軸線は表-1 からわかるように TCA が最も高く PA が最も低い。ただし1点だけは SPA の方が TCA よりも高くなっている。



弾性理論による計算の結果, SPA の場合に合成モーメント M の値は表-2 のようになる。

また断面応力度はスプリングング, クラウンで大きくなり, 断面応力度は SPA の場合, 表-3 に示すように S 点において PA が最大で SPA が最小となる。アーチの断面応力度は図-2 のようにして示せばわかり易いと思う。

アーチの設計計算に当り次のことがいえる。

活荷重モーメントは $+M_{max}$, $-M_{max}$ を生ずる場合が上限と下限になる。

表-1 軸線縦距 y (m)

軸線	m	n	y_1	y_2	y_3	y_4
TCA	2.7	—	5.913	3.126	1.328	0.323
SPA	2.8	2.6	5.897	3.127	1.341	0.330
MTCA	2.8	—	5.974	3.217	1.392	0.344
SPA3	2.5	3.0	5.993	3.232	1.405	0.348
PA	1.0	—	6.400	3.600	1.600	0.400

σ_c はスプリングとクラウンで大きくなり中間では小さくなるから断面の高さは3次放物線的に変化させた方が適当である。

合成モーメントはS点の $-M_{max}$ が最大であり次にC点の $+M_{max}$ が大きくなる。故にこの2断面を検算すればよい。

活荷重は $+M_{max}$ 、 $-M_{max}$ を生ずる場合だけを考へれば十分である。

温度変化は下降の場合だけを考へればよい。

3. 軸線-断面応力度の関係

放物線アーチはS点で断面応力度が大きくなり好ましくない。

SPA3, MTCA, TCA, SPAはいずれも大差ない。MTCAはオープンスパンドレルアーチに対しては魅力に乏しい。

TCAは意外に好結果を得た。

SPA3は断面応力度が最小であり(表-3)合理的軸線といえる。

結論的にはオープンスパンドレルアーチに対してはSPAまたはTCAを用いるのが適当のようと思われる。

表-2 合成M ($M_d + M_l + M_t + M_s$) (t·m)

活荷重状態	温度	S	1	2	3	4	C
$+M_{max}$	上昇	+21.6	-2.0	+6.4	+17.2	+19.5	+17.9
	下降	-38.3	-32.0	-3.4	+20.5	+30.1	+30.9
$-M_{max}$	上昇	-52.1	-26.8	-15.3	-9.5	-2.2	+2.2
	下降	-111.9	-56.8	-25.1	-6.2	+8.4	+15.2
N_{max}	上昇	-10.7	-12.7	-11.9	-3.4	+6.3	+15.7
	下降	-70.6	-42.6	-21.7	-0.2	+16.9	+28.7

表-3 断面応力度 (Kg/cm^2)

軸線	S点		C点		注 意
	σ_c	σ_s	σ_c	σ_s	
PA	61.9	1318	25.1	—	S点で鉄筋を $\phi 28$ にする
SPA3	44.7	667	32.6	—	
MTCA	43.9	650	33.1	—	
TCA	40.6	558	39.9	219	
SPA	34.0	296	37.8	170	

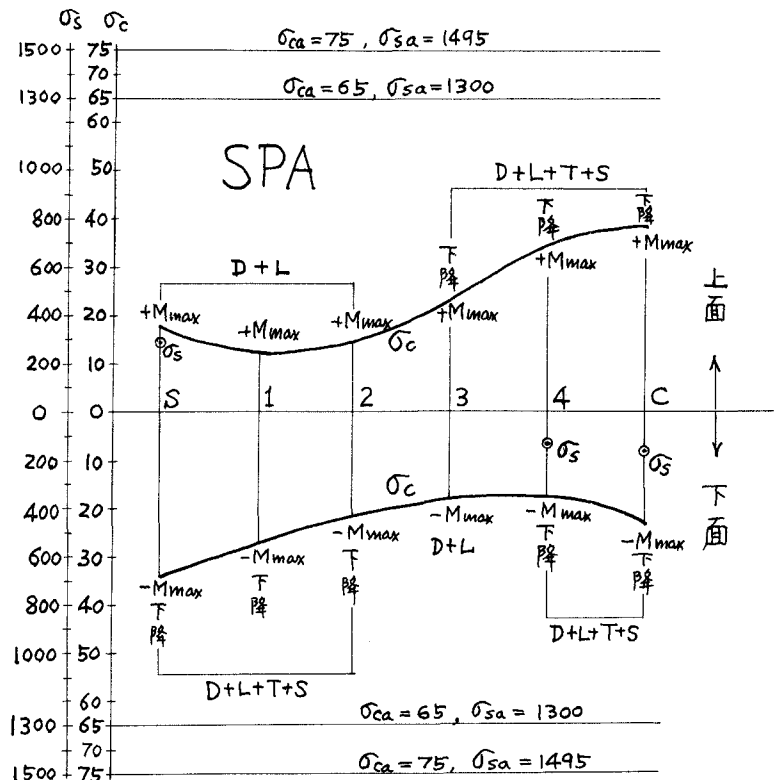


図-2 断面最大応力度図