

曲線橋の振動に関する研究(そのⅡ)

株式会社新日本技術コンサルタント 正員 八重樫明彦

(1) まえがき

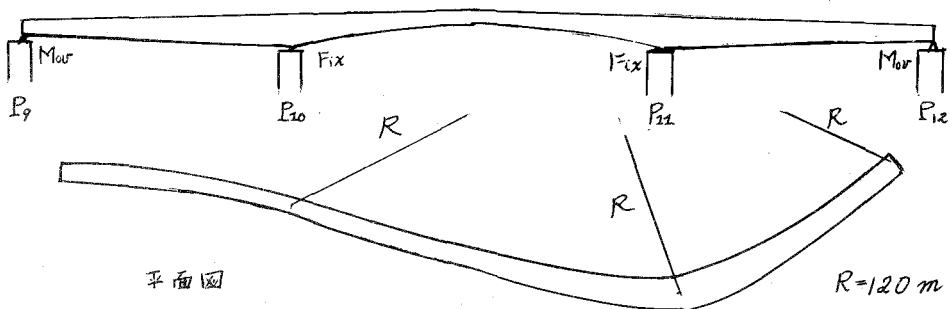
著者は、さきの関西支部年次学術講演会⁽¹⁾において曲線橋の振動について若干の考察を行なった。

また土木工学ハンドブック(技報堂、旧版)P1079の記述に依ると、「線形ならびに橋梁の構造より見ると、河川に直角に架橋する直橋が好ましい。斜橋は力学的にも複雑であり、工作上または施工上からも好ましくない。また斜橋の場合には、橋げたの支間の割に、水流に対する有効巾が減少するので、この点から不利である」等とあり、曲線橋の建設は原則として好ましいものではないと述べている。

しかし一面では「しかし道路橋の線形ならびに縦断勾配は、道路全体計画のそれに合致することの要請が強調される現在においては、橋梁も直橋と架ける機会の方がむしろ少ない状況である。高速自動車交通を目的として築造される道路・都市内の高速高架道路においては、橋梁の経済性を犠牲にしても、道路の一環として交通にサービスする傾向は、ますます強くなった。したがって斜橋のみならず、曲線橋や背反曲線橋も架設されるようになり、また前後の道路の曲線半径の要請より、橋梁の一部が、曲線となり、あるいは緩和区間がはいつて、一部が拡中された橋梁中員をもちこつこともある等と記述されている。背反曲線橋の一例として尻無川新橋⁽²⁾があげられる。たまたまこの振動問題の一部を検討する機会を得たのでここに報告する。

(2) 計算結果

側面図



(2)-1. 直線橋と曲線橋の固有振動数比

表-1 参考文献(1)より次表が得られる。

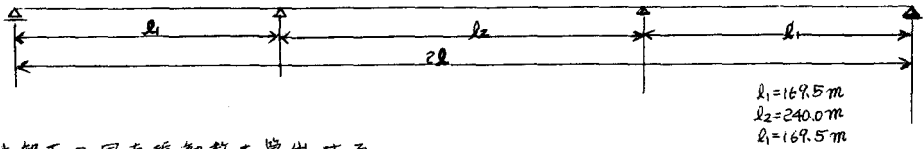
Case	直線橋	曲線橋	固有振動数
Case I	0.232	0.198	1.57
Case II	0.208	0.126	1.65
Case III	0.190	0.107	1.78

$$\alpha = \frac{1}{3}(1.57 + 1.65 + 1.78) = 1.667$$

この係数を八重樫明彦の係数(略してA-Y係数)と命名した。

$$\alpha_{AY} = 1.667 \quad (2)$$

(2)-2 尻無川新橋を直線橋と仮定した場合の計算



上部工の固有振動数を算出する。

土木工学ハンドブック (同) 公式 P121 依り、固有振動数を P として

$$P = \frac{(n\omega)^2}{l} \sqrt{\frac{EI}{m}} \quad (3)$$

又高田・大久保「現場」における応力の測定法 P168 より 固有振動数を n とし

$$n = \frac{\omega^2}{2\pi R^2} \sqrt{\frac{B}{\rho A}} \quad \begin{matrix} B = EI \\ \rho = \text{密度 (単位面積当り質量)} \end{matrix} \quad (4)$$

表-2

項目 諸元	数 値	備 考
EI	$3.3815 \times 10^8 \text{ t}\cdot\text{m}^2$	$E = 4.0 \times 10^4 \text{ t/m}^2$
m	33.170 t/m	
l	289.5 m	$l = l_1 + l_2$
l_1/l	$169.5/289.5 = 0.585$	
$\alpha = \pi l$	4.25	$\alpha = \pi \times 289.5 / 196 \approx 4.6$

(3)(4) 及び表-2 から

$$n = \frac{\omega^2}{2\pi R^2} \sqrt{\frac{B}{\rho A}} = \frac{(4.25)^2}{2\pi \times (289.5)^2} \sqrt{\frac{3.3815 \times 10^8}{33.170 \times 10}} = 3.497\% \quad (5)$$

(2)-3. 直橋の計算結果より、曲橋の固有振動数を推定する。曲線橋の固有振動数を 背反曲線橋の固有振動数と推定して

(2)(5) より

$$n = 5.829\%, \quad T = 1/n = 0.172\%$$

(3) 考察

文献 3) に依ると、 $0.2 < T < 0.5$ (Sec) とあり、ここで算出した $T = 0.172\%$ という値は、特に問題とされるのは、
 尚向風面の問題に付いては、ここでは取扱わなかった。 思われない。

また貴重なる文献の貸与、その他援助を賜われ、大株式会社新日本技術コンサルタント
 に深甚の謝意を表したい。

(5) 参考文献

- (1) 八重樫 明彦「曲線橋の振動に関する研究」昭和 51 年度関西支部年次学術講演集 (I-24-1~3)
- (2) 新日本技術コンサルタント「大阪市土木局尻無川新橋上部工設計計算書」
- (3) 小西 一郎「橋梁構造の最近の進歩 橋梁工学の最近の動向 P20」昭和 54 年 3 月
- (4) F. ヴォンハルト「構造技術者としての 45 年を回顧して」土木学会誌、1997
 Vol. 62. 7. (P41~42)