

ペデストリアンデッキにおける橋脚断面の選定

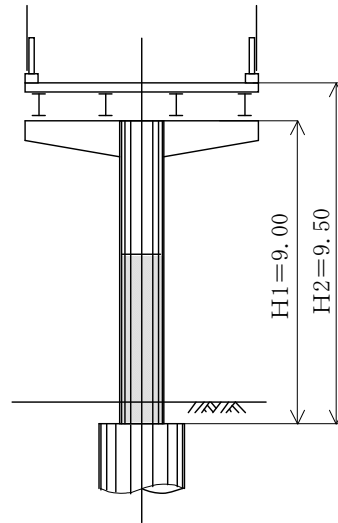
2014.9.26
T. Y.

1. まえがき

最近いくつかのペデストリアンデッキの計画に携わり、橋脚断面の選定に際して動的解析を実施したので、今後の橋脚選定に資するべくその傾向を報告する。

2. 有効座屈長

基本形状を右図に示すが、主桁と脚の連結が支承形式であるので、脚の有効座屈長は、橋軸方向・直角方向とも有効座屈長は脚高さの2倍とするが用いる脚高さは、橋軸方向が脚ベースから支承までの高さ、橋軸直角方向が脚ベースから死荷重重心までの高さとする。



3. 【道示V11.4】を適用するためのパラメータ

- ・ コンクリートを充填しない鋼製橋脚
 $0.03 \leq Rt \leq 0.08, 0.2 \leq \bar{\lambda} \leq 0.4$
 $0 \leq N/Ny \leq 0.2$
- ・ コンクリートを充填する鋼製橋脚
 $0.03 \leq Rt \leq 0.12, 0.2 \leq \bar{\lambda} \leq 0.4$
 $0 \leq N/Ny \leq 0.2$

4. 脚径・材質の選定

3. に示すパラメータ遵守した場合ならびに脚下端の発生応力度を弾性域に収めることを条件とすると右表3案が想定される。なお「塑性ひずみ活用案」については下記パラメータより求まる管径・板厚が、試算の原点となる。

- ・ 予備計算 使用材質：SM400の場合

$$\bar{\lambda} = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E}} \frac{l}{r} \leq 0.4 \quad \text{より} \quad \phi = r/0.35 = 1,500 \text{ mm}$$

$$Rt = \frac{R}{t} \frac{\sigma_y}{E} \sqrt{3(1-\mu^2)} \leq 0.08 \quad \text{より} \quad t = 19 \text{ mm}$$

$$Rt = \frac{R}{t} \frac{\sigma_y}{E} \sqrt{3(1-\mu^2)} \leq 0.12 \quad \text{より} \quad t = 13 \text{ mm}$$

- ・ 板厚変化について

【道示V11.5】構造細目 解説抜粋

2) 柱の中間高さで板厚を変化させると、水平力を受けた場合に板厚変化位置において局部座屈が生じやすくなる。板厚の変化による経済的効果が著しくない場合には、同じ板厚とした等断面として設計した方がコンクリートの充てん高さを低くでき、有利となる場合もある。したがって、板厚は一定とすることを基本とし、板厚を変化させる場合には柱の断面変化部の応力度に余裕を持たせる必要がある。

5. 解析結果

塑性ひずみ活用案				弾性設計	
板厚一定案		板厚変化案			
コンクリートを充填しない場合のRtを遵守して全高同板厚とする。		コンクリート充填部の板厚を薄くして橋脚下端の保有水平耐力を低下させる。		動的解析によって発生する応答値を降伏点以下に抑える。	
発生断面力		発生断面力		発生断面力 (設計断面力)	
M	9,600 kN・m	M	7,680 kN・m	M	16,196 kN・m
S	1,094 kN	S	875 kN	S	1,696 kN
N	1,259 kN	N	1,259 kN	N	1,220 kN
橋脚の許容限界(設計断面力)		橋脚の許容限界(設計断面力)			
M	13,170 kN・m	M	10,536 kN・m		
S	1,327 kN	S	1,062 kN		
N	1,259 kN	N	1,259 kN		
※ 上表着色部が設計に用いる断面力である。					

6. あとがき

ペデストリアンデッキのような上部工が比較的軽い構造物では、弾性設計を含めた中で橋脚ならびに基礎工を含む全構造物の機能性・施工性・経済性を当る必要がある。「塑性ひずみ活用案」において、コンクリート未充填部を薄くするような板厚変化は避けるべきであるが、逆にコンクリート充填部を薄くすることは可能である。また「弾性域に収める案」については、よほど上部工荷重が小さい場合にのみ経済的に成り立つことになるが、たとえ不経済であっても脚径を小さくする必要がある場合には採用されることもある。