

## 天秤と吊荷重心

2010. 4. 23

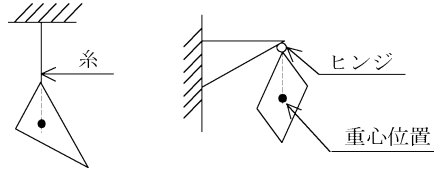
T. S.

### 1. まえがき

物体の質量の真ん中を「重心」と言う。

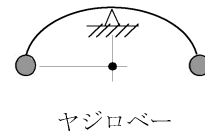
詳しくは万有引力の合力の作用点ということになるが、地上にあつては地球の中心に向かって引張る力（引力）の作用点となる。これを図的に説明すれば、天井から吊したものの重心はその糸の延伸上にある。

ヒンジで吊れば、このヒンジの真下となる。この重心の位置を考えることが天秤を設計する上で欠かすことのできない事項である。



### 2. ヤジロベ

天秤を英訳すればバランスもしくは balanサーである。文字通りバランスが取れて安定な構造でなければ天秤とは言えないが、ヤジロベは、反力点が1箇所であつヒンジであるが、架設系としては安定とみなされる。揺れはするものの、ヤジロベの重心が支点より下にあるので安定なのである。

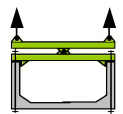
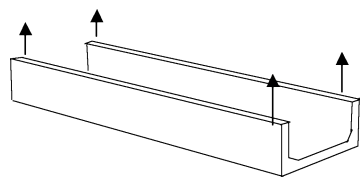


### 3. 架設天秤

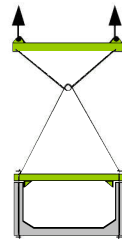
#### ① 天秤の種類

我々は重いものを持ち上げるときに天秤を利用することがある。使用目的は、形状保持であつたり、荷重分散のためであつたりするが、いつの場合も、吊られる物体の重心を

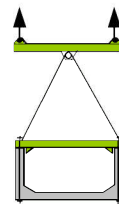
意識しなら設計がなされなければならない。下図に示すような溝形のPC桁を4点吊りするための天秤として、3つのタイプの天秤を比較することで形状が持つ特色を明らかにしていく。



A 案



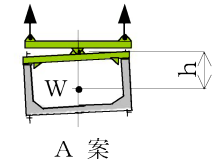
B 案



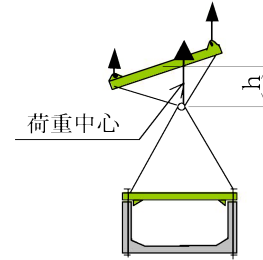
C 案

### ② 長短比較

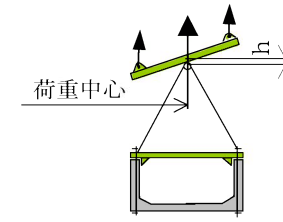
- 桁のねじれに着目した場合  
桁の重心は吊りヒンジの真下に来るのでヒンジと吊荷重心までの距離（ $h$ ）が小さいA案では桁の始末端重心のズレが及ぼすねじれ角が大きくなる。
- 吊点反力のバラつき  
吊点荷重（クレーンの吊索張力）の重心が、ヒンジの真上に来るので、ヒンジと吊点までの距離の大きなB案では、天秤の傾きが二つの吊索の不均等を招き易い。



A 案



B 案

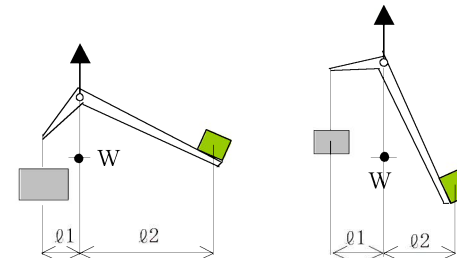


C 案

※ 吊上げに移動クレーンを用いる時、B案は荷重の偏りばかりでなく作業半径の変化にも繋がるので、これらの点での注意が欠かせない。

### 4. への字天秤

ある橋の部材架設に際して「への字天秤」が用いられた。これは「ヤジロベ」のように天秤を曲げることによって吊荷重の大小にかかわらず必ず釣合うところにその特長がある。



※ これとても、天秤と吊荷重を合わせた重心がヒンジの真下に来ることを利用したもので、荷重大なときは天秤のCWが上がり $l1$ を小さく $l2$ を大きくすることでバランスを保つ。また吊荷重が小さければ、天秤は立って、 $l1$ を増加させ $l2$ を縮めて重心をヒンジ真下に導き保つ。

### 5. あとがき

たかが天秤と言えども、作業の目的に適った形を選ぶことは、経済的で安全施工を遂行する上で重要である。架設基準では、相づり架設時の不均等係数を定めて安全施工のガイドとしているが、場合によっては基準で前提とするものを壊しかねない。天秤ならびに使用重機の性能を知った上で安全にして経済的な工法を選定しなければならない。