

正會員。加島 延行

Technical drawings of the main structure of the 1000-ton crane. The left drawing is a plan view (俯视图) showing the layout of the four legs and the central girder. The right drawing is a side elevation (侧视图) showing the height and structural details of the legs and girder. Dimensions are given in millimeters.

設計法の確立が必要と思われる。ここでは構造解析に及
メンモデルで計算された断面力と有限要素法による
る。なお、現在本四公団では多柱基礎の大型模型実験
を定めてある。

図-2 立体ラマンモデル

化させた場合の支点反力比は図-3の様に、またバネ定数の比を一定にして稜版剛性を変化させた場合の支点反力比は図-4の様になった。また水平方向地盤バネの影響については図-5に示す様な側面バネモデル変化ケースについて平面ラーメンで断面力計算を行なってみると、表-1の様な、基本ケースに対する断面力比が得られた。以上の様に地盤と構造物の剛性及び地盤バネ相互の関係は地盤反力や構造物の断面力に大きな影響を与える。そこで多柱基礎の設計においてはまず鉛直バネの影響を考慮するため中々の柱に対して

图-4

3-2 頁

頂版のモデル化及

図-5 側面バネモデル変化ケース

びそれに関係してくる上部工荷重載荷法の違いは頂版断面力に対して大きな影響を与えるので、多柱基礎を立体ラーメンにモデル化するに際してそれらの精度の向上が必要である。そこでまず頂版のモデル化として、計算の手数及び柱を1本の部材としてモデル化する点などを考え合わせて図-6に示す様な平面格子モデル①を採用した。部材は全幅有効として、頂版と柱の接合部には剛減をそう入していない。このモデル①と同図モデル②に

に対して同一荷重状態で柱をバネとした平面格子として断面力を比較してみると、図-7に示した様に大きな差が生じている。次に上部工荷重載荷法として、図-8に示す様に頂版天端に上部工荷重が載荷された場合に頂版軸線位置に生じる鉛直応力分布に近似させた分布荷重モデルを、頂版平面格子モデルに載荷するという方法を採用する。一例として常時の上部工荷重モデルを示すと図-9の様になる。この具体的な計算法は当日説明

する予定である。以上の様なモデル化の適否と局部応力に対する照査のため多柱基礎頂版部分を対象とした有限要素法による3次元応力解析を行なった。使用したプログラムはCRCのASKAで節点数は約5000節点であった。図-7 A-A部メソット図解析モデルの一部を図-10に示す。境界条件としては、上端においてはその位置での上部工荷重、下端においては立体ラーメン解析で得られた変形量を強制変位として与えた。これと比較のため立体ラーメンモデルとして頂版格子モデル①と上部工荷重モデルで荷重分散角 $\alpha = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ の3ケースを考えて計算を行なった。紙面の都合で載せられないが頂版断面力は、 $\alpha = 45^\circ$ としたケースが3次元応力解析から得られた断面力分布とよく一致していたので荷重分散角としては、 $\alpha = 45^\circ$ を採用することにした。 $\alpha = 45^\circ$ として上部工荷重モデルを載荷した立体ラーメン解析で得られた断面力を梁理論に従って応力分布に計算したものと3次元応力解析で得られた応力分布とを図-11に示す。塔直下の一部に応力の乱れが生じている以外は立体ラーメン解とよく一致していることがわかる。

4. 結論 (1) 本橋の場合地盤バネと構造物の相対剛性が地盤反力及び構造物断面力に与える影響は極めて大きく、地盤バネの評価が困難な場合、上限、下限を押えて設計する必要がある。(2) 本橋の場合頂版は厚板であるが局部応力を除いて立体ラーメンモデルの梁要素として置換しても差支えない。

5. あとがき 多柱基礎の設計にあたっては、東洋技研の吉田、進藤、藤田各氏に、3次元応力解析ではCRCの辰巳氏に大変御世話になった。また、京大の小林昭一教授には種々の問題点について貴重な御意見を賜った。ここに謝意を表する次第である。

(参考文献) 1) 道路橋下部構造設計指針 ケーソン基礎の設計篇 (日本道路協会)

2) 古い基礎の静的水平抵抗に関する実験研究 足立義雄 (土木研究所報告 146号の3)

表-1

項番	ケース	a	b	c	断面力増大率
曲げモーメント	上側引張	1.00	1.14	1.05	1.2
	下側引張	1.00	0.93	1.00	1.0
圧縮力	上側引張	1.00	0.98	1.02	1.0
	下側引張	1.00	0.97	1.09	1.1
支反力	L.L	1.00	1.00	1.01	1.0
	T.T	1.00	1.00	1.00	1.0

* 数字は基本ケースに対する各ケースの断面力比。
* 断面力増大率は1.0以下については1.0として計算されたもの。

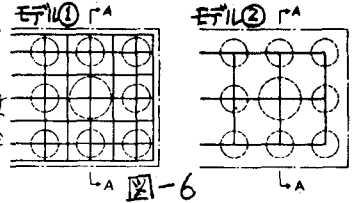


図-6

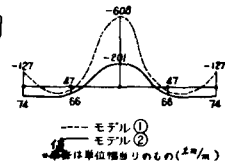


図-7 A-A部メソット図

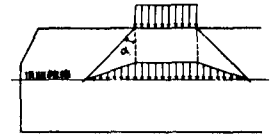


図-8 上部工荷重載荷法

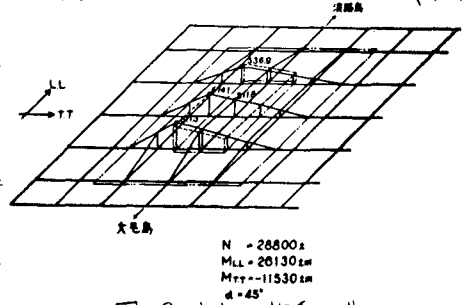


図-9 上部工荷重モデル

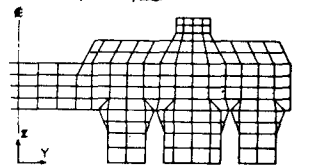


図-10 解析モデル断面図(中央)

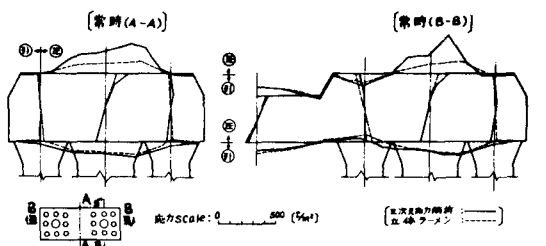


図-11 丁頁版水平方向応力分布図