

VI-19

大型ケーソン作業室天井スラブ吊げたの構造解析

首都高速道路公団 和泉公比古, 小田桐直幸, 荻原充信
パシフィックコンサルタンツ(株) ○川口敏夫, (株)白石 茂木浩二

1. はじめに

大型ケーソンでは, 作業室天井スラブを直交する複数の吊げたと側壁により支持させる。道路橋示方書では, 隔壁が多くある場合には格子構造として計算してもよい¹⁾としており, 通常の設計では, 吊げたを格子構造にモデル化し, 格子構造の外周骨格の支持条件として, 固定支持, ピン支持およびバネ支持を用いている。沈設中のケーソンが, 刃口反力および周面摩擦力によって支持されていることを考えれば, バネ支持とするのが合理的であると言われている²⁾。しかしながら, このバネの大きさを正確に予測することは困難であり, 刃口抵抗のバネ定数は, ケーソン重量と沈下量の関係から求めている場合が多い。また, 周面摩擦によるバネは, 今のところ推定する方法もなく, 刃口抵抗のバネに含めた形で想定している。

本解析では, 静止状態にあるケーソンに作用している外力の総和は, いずれの方向においてもつり合うことに着目し, ケーソンに作用するすべての外力を荷重として格子構造モデルに与えた。この結果, 支持条件の不確かさを排除した構造解析が, 格子計算により可能なことを示した。

2. 解析対象ケーソンの概要

解析の対象としたケーソンは, 首都高速11号台場線レインボーブリッジのアンカレイジおよび主塔基礎として施工された4基の大型ケーソンである³⁾。これらの4基のケーソンの概要を表-1に示す。芝浦アンカレイジを除く3基のケーソンは海上施工となるため, 工場製作した鋼殻(鋼製ケーソン)を曳航し据え付けるフローティング工法により施工されている。

表-1 解析対象ケーソンの概要

ケーソン名称	橋軸直角方向	橋軸方向	高さ (m)
	幅 (m)	幅 (m)	
芝浦アンカレイジ	70	45	35
芝浦主塔	49	25	41
台場主塔	49	21	45
台場アンカレイジ	70	45	51

3. 解析手法

ケーソン側壁が刃口反力および周面摩擦力による支持反力により支えられていることを考慮し, 図-1に示すようなモデル化を行った。すなわち, 格子構造の外周骨格に, 計測により得られた支持反力を荷重として作用させた。なお, 計測により得られた外力は, つり合い条件を完全に満足していないため, つり合わせるための補正を行っている。補正值は, 格子構造に作用させる面外荷重の鉛直方向力および2方向のモーメントのつり合いにより求めた。これらの3個の条件により補正值を算出するため, 補正值は辺内で直線分布するものとし, 隣り合う隅角部の大きさは等しいとした。格子計算に用いた支持反力および補正值の一例を図-2に示す。

吊げたの力学的挙動を検討するためには, コンクリートの温度応力, クリープ, 乾燥収縮および側方土圧などによる影響を排除する必要がある。したがって, 本解析では, コンクリート打設時の荷重変動に着目して解析を行った。

作業室天井スラブ吊げたは, 吊げたをウェブ, 作業室天井ス

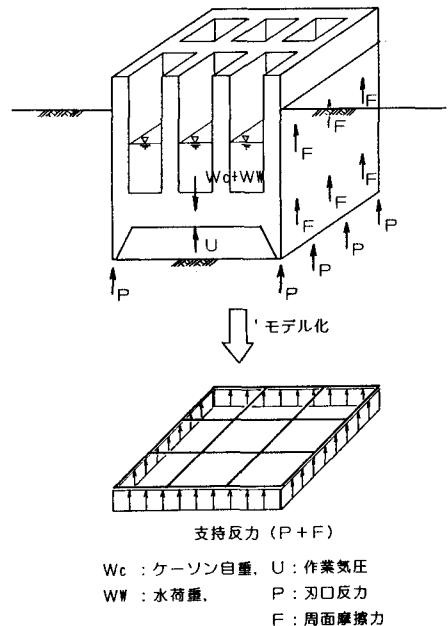


図-1 解析モデル

ラブを下フランジと考え、下フランジの有効幅を隣接する吊げたの midpoint までとする逆T型梁とした。また、格子計算による断面力の算出時に、クラックの発生による剛性の低下を考慮しても、算出される断面力はほとんど変化しないことから、全断面を有効として計算を行っている。

4. 解析結果

吊げたの応力度計算に先立ち、平面保持の仮定が成立するかどうかを検討した。吊げたの同一断面に位置する鉄筋に着目し、荷重変動にともなう応力度の変化量を調べた結果、高さ方向にほぼ直線的に変化しており、吊げたは荷重作用時に平面保持状態で変形するものと考えられる。

吊げたの応力度は、部材断面を全断面有効とする場合と、引張側のコンクリートを無視する場合とを計算した。下端の鉄筋の応力度の実測値と計算値との比較を図-3に示す。実測値は、全断面を有効とした計算値と大きさを、分布形状ともほぼ一致しており、すべての作用外力を荷重として与えることにより、支持条件の不確かさを排除した格子計算が可能であることを示している。

構築りフトごとの実測値と計算値との比較を図-4に示す。吊げたの構築りフトが低い時期には、実測値が全断面を有効とした計算値を上回る傾向が見られたが、構築が進むにつれてほぼ一致する。また、構築が進むにしたがい、荷重変化の影響が小さくなる傾向を示しており、設計時には初期構築時のみを検討すればよいことを示唆している。

5. おわりに

支持反力を荷重として格子構造に作用させることにより、ケーソン施工時の支持状態を反映した格子計算が可能となる。この格子構造モデルにより設計を行うためには、支持反力の分布性状を明らかにする必要があり、これは今後の研究課題である。

<参考文献>

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書Ⅳ下部構造編，1990.2
- 2) 片岡功，山本洋一：ケーソン基礎にかかわる新技術，基礎工，Vol.11，No.1，1983.1
- 3) 山崎和夫，鯨井裕嗣，佐藤栄作，富永博夫，並川賢治：首都高速12号線吊橋下部工の設計・施工，橋梁と基礎，Vol.26，No.7，1992.7

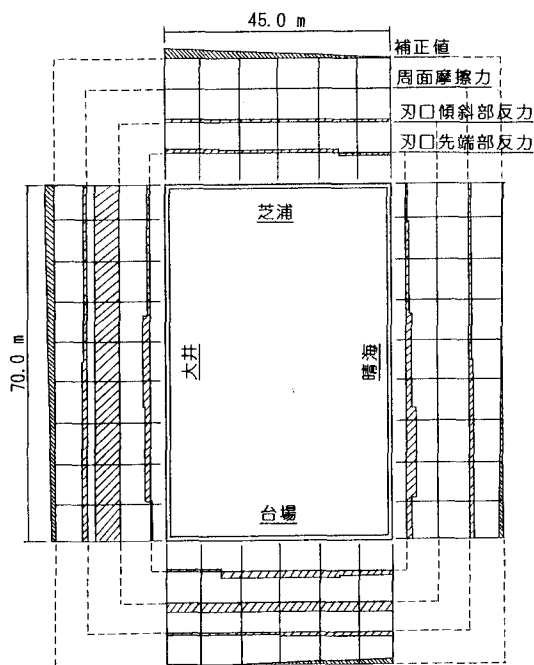


図-2 支持反力および補正值

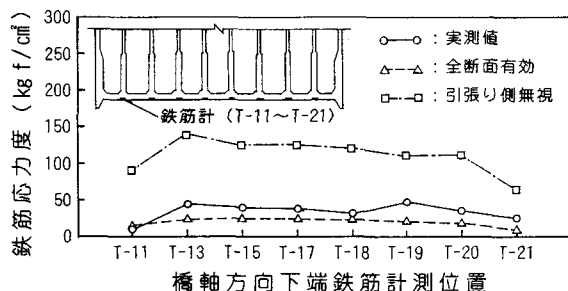


図-3 下端の鉄筋応力度

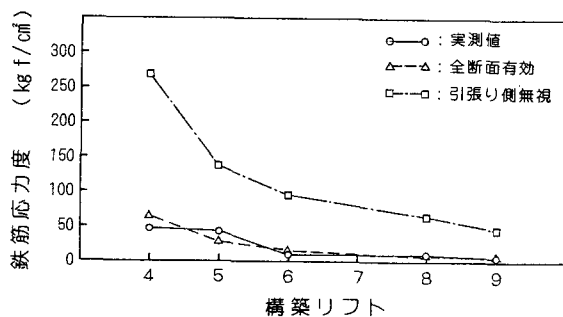


図-4 各リフトごとの鉄筋応力度 (T-16)