

大阪市立大学 工学部 正員 西原忠信 正員 山本修章

運輸省おろ港湾建設局 正員 浦江恭和 正員 柏垣航史

いまがき 建設機械の大型化により、港湾工事に用いられるケーソンも大型化し、1000t級、2000t級のケーソンも実際に用いられている。また、ケーソンはヤードで建造し、これをクレーン船で吊り上げ建設現場に運搬し、施工する工法も用いられている。吊り上げ時に一時的に必要な吊筋もこれに応じて大型化し、その数もふえ、したがって、吊筋の費用も増大している。

今回の実験は、現在用いられている吊筋の安全度を検討するため一連の実験で、吊筋間の荷重の不均等、加工された吊筋の強度に関する実験も行なったが、本論文では実物大のケーソン壁模型に吊筋を埋め込み、ケーソン壁と吊筋の力学的性状を調らべる目的で行なった実験と、現在の吊筋と異なった型式で繰返し使用可能な吊筋の実用化の可能を調らべる目的で行なった実験、および異型ケーソンなどの吊筋に加える水平荷重の力学的性状を調らべる目的の実験に関するものである。

2 実験の概要 吊筋について—ケーソン壁模型に埋め込んだ吊筋は、現在用いられている型式3種(Ⅱ型)、現在用いられている吊筋から吊筋端のフックのないもの3種(Ⅲ型)、改良型1種(改良型)で形状寸法、一般的形状は図-1および表-1に示す。供試体は総数12本である。

ケーソン壁について—ケーソン壁は実際に用いられているものと同様に壁厚40cm、壁の高さ250cm、側壁からの距離は105cmである。コンクリートの圧縮強度は実験時で141kg/cm²であった。

載荷方法—垂直荷重で実験を行なったNo1～No9は側壁上の上版をアンカーにし、2台の200tジャッキと反力梁で載荷した。吊筋は反力梁の80mmのピンで結合載荷した。水平載荷したNo10～No12は吊筋の頂部に30tジャッキで直接載荷した。また、No10～No12では水平載荷により最大荷重に達した後、約10度の傾斜で載荷した。

測定事項および測定方法—吊筋の実験における測定事項は(1)吊筋とケーソン壁上面とのすべり、(2)吊筋の応力分布、である。すべりは0.01mmのダイヤルゲージを用いて各荷重段階ごとに測定した。吊筋のひずみは共和製KFC-5-C1-2300と20cmピッチ(直線部)とフックの始点、中央部、およびフック端部に貼付したゲージにより測定した。また、No1～No4の吊筋ではケーソン壁上面に生ずるひびれれを検出するためコンクリート面にもストレーンゲージを貼付し、測定した。改良型吊筋では支柱板の垂直方向、ケーソン壁の厚さ方向および支柱板端から45°方向に直角方向のひずみをそれぞれ共和製のモールドゲージKM-30-H1によって測定した。吊筋ではケーソン壁外の直交軸4点でひずみを測定した。水平荷重を載荷したNo10～No12ではケーソン壁上面から30cmの区間について吊筋のひずみを測定した。

表-1

番号	型式	ケーソン壁に埋め込み長さ	ひびれれ荷重(t)		破壊荷重(t)
			上面	ケーソン壁面	
1	Ⅱ型	200	60	175	175
2	Ⅱ型	200	80	180	208
3	Ⅱ型	150	70	160	205
4	Ⅱ型	100	60	100	178
5	Ⅲ型	200	80		120
6	Ⅲ型	150	70		100
7	Ⅲ型	100	50		60
8	改良型		120	120	260
9	改良型		110	110	290
10	Ⅱ型	200	6.0		90-240
11	Ⅱ型	200	5.0		65-250
12	Ⅱ型	200	4.0		65-254

3 結果と考察 吊筋の引抜き試験の結果は表-1に一括して示す。フックを有する吊筋では破壊荷重が175~208tで吊筋の埋め込み長さにはあまり関係ないものと考えられる。現行のケーソンでの吊筋に作用する設計荷重を112t(100tケーソン)とすると、U型の吊筋は1.56~1.86の安全率となり、施工時の一時的荷重であることを考慮すると十分な安全率を有するものと考えられる。しかし、吊筋の埋め込み長さは、現場の施工条件も考慮しなければならないと考えられる。

U型吊筋は破壊荷重またはその前にフック上面をフック水平ひびれとこれから斜上方にひびれが発生した。一例としてNo.2のひびれを図-2に示す。ひびれ発生荷重は埋め込み長さが短くなると小さくなる傾向を示した。これは吊筋の埋め込み部の付着によるものと考えられる。

U型吊筋とは破壊荷重が埋め込み長とともに減少した。破壊は付着破壊であった。

U型およびU型の吊筋ではケーソン壁上面のコンクリートに吊筋を結ぶ線に沿うひびれが生じた。このひびれは50~80tで生じ、この荷重から図-3に示すようにすれが増加する。また、吊筋のケーソン壁のひずみの分布状況も変化する。図-4はNo.4の吊筋のひずみ分布を示したものである。フックの始点のひずみより推定したフックの荷重分担率もこの荷重から急増する。

改良型吊筋は最も大きい破壊荷重を示し、吊筋は降伏していたものと考えられる。また、この型式で目的とした着脱の可能性については、破壊荷重に達してからも容易に抜き取ることができるとことが確かめられた。

図-1

