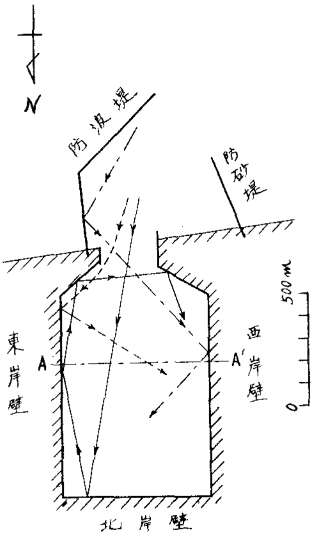
II－64　掘込式港湾内の静穏に関する研究

東北大学工学部　正員　富樫宏由
東北大学大学院　学生員　○斎藤晃
東北大学大学院　学生員　島田真行
東西港湾　K.K.　正員　横田徹

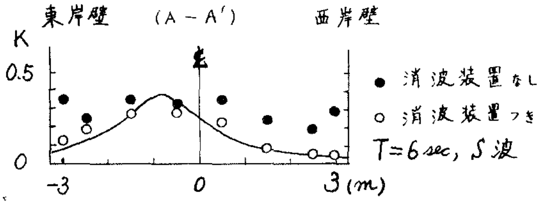
掘込式港湾においては防波堤の線形もさることながら，航路や泊地さらには岸壁などの平面計画がきわめて重要な問題といえる。一般に不規則な平面形の自然港に対して，掘込式港湾は比較的単純な長方形もしくはその組合せが多く泊地内での反射波とかサージングなどがおこりやすくなる。

図－1は掘込式港湾の一例である。模型実験の結果，泊地周辺をすべて直立壁とした場合S方向波による回折波の一部は点線で示したように泊地入口で回折し岸壁屈曲部にそって進み東岸壁で反射しさらに西岸壁で反射する。また泊地奥の北岸壁に直射した回折波は反射して東岸壁ぞいに進行し以下実線のように岸壁屈曲部で反射し泊地を横断し西岸壁ぞいに反射されていく。さらに防波堤からの反射波も泊地内へ進入し，平面形を徳利状にして泊地入口を狭くし泊地の静穏をはかった案は不満足なものとなる。

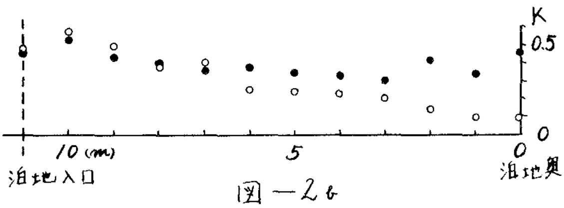


図－1

図－2a，2b，は波高測定結果の一例でそれぞれ図－1中の断面A－A'と泊地中心線上の値である。縦軸は各測点の波高と沖波々高の比Kをとり横軸は距離を示している。また比較のため岸壁前面に消波装置を設け泊地内の反射波を消した場合の結果も記入し，図－2aには理論値としてJohnson[1]による回折の解も記入してある。図－2aによれば消波装置つきの場合にはほぼ理論値に近い波高比となるが消波装置のない場合にはかなり大きな値で，その差は岸壁に近づくほど増加しておりこの傾向は泊地入口からの回折波が直射しない西岸壁ほど強いようである。図－2bによれば反射波を消波した場合には泊地奥に進行するにつれて波高比は順調に減衰しているが，反射波のある場合には泊地奥に向って途中から逆に増大しており，泊地奥の北岸壁では反射波のない場合の5倍程度になっている。



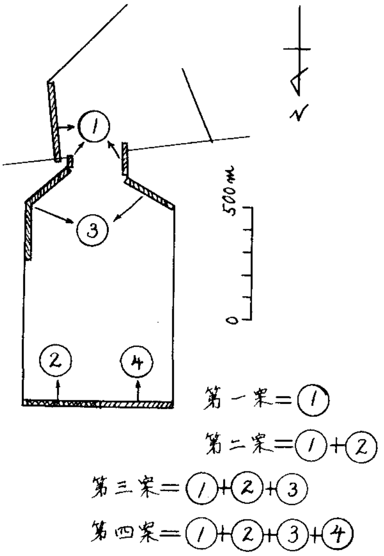
図－2a.



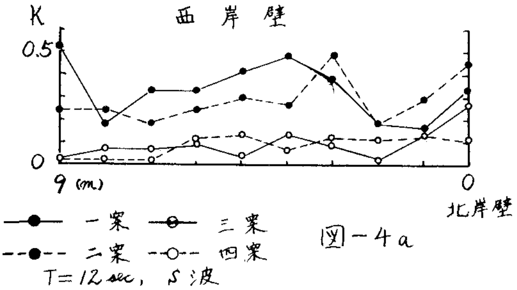
図－2b

なお西岸壁の一部では反射波のない場合の14倍もの波高となっており、西岸壁全体としては8倍程度、東岸壁では3倍程度の波高であり岸壁ぞいが特に擾乱度の大きいことが知られる。

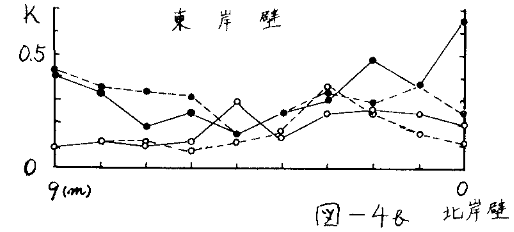
次に対策として消波護岸をどのように配置すべきかを実験した。図－3は消波護岸の配置個所を示し、図－4a,bはその結果を表している。消波護岸の配置は泊地内での反射波の径路を考慮して定めた。第一案は防波堤からの反射波の進入を防ぐ目的で泊地入口と防波堤に消波工を設置し、第二案は第一案に北岸壁へ直射する回折波の反射を防ぐための消波護岸を北岸壁の東側半分に加えたものである。第三案は第二案にさらに泊地入口の岸壁屈曲部をも消波護岸として泊地を横断する反射波を消波したもので、第四案は第三案で北岸壁を全部消波護岸としたものである。図－4aは西岸壁ぞいの結果を示し、図－4bは東岸壁における結果でありそれぞれ横軸は距離を縦軸は波高比Kを目盛ってある。図から明らかなように第一案、第二案とも泊地内の擾乱はかなり著じるしく満足なものとはいえない。第三案ではかなりの消効果がみとめられており、泊地入口に接続する岸壁屈曲部が港口からの回折波が直射しない個所であるにもかかわらず、この部分からの反射波が泊地擾乱の最大の原因となっていたことが知られる。第四案は第三案と大差なく充分満足出来る静穏度が得られている。



図－3



図－4a



図－4b

なお泊地には東西方向に周期13秒（実物換算2分10秒）、南北方向には周期43秒（実物換算7分14秒）程度の副振動が存在すると予想されるが波形記録によるとあまり明らかではなかった。

最後に本研究は宮城県石巻市釜地区に建設中の石巻工業港の模型（縮尺1/100）によるものであり宮城県港湾課、石巻工業港建設工事々務所の各位の御世話をいただいている。

文献

(1) Johnson, J. W., Generalized wave diffraction diagrams, Proc. 2nd Conf. on Coastal Eng., 1952.