

11 混成防波堤ケーソンの沈下について

運輸省第二港湾建設局

小名浜港工事事務所

正員 赤塚雄三

○ 沼下捷洋

東北工業大学 学生 佐々木重広

1 まえがき

小名浜港では、昭和4年以來約4000mに及び、混成防波堤を築造し、今後更に数千mの築造計画が立てられている。本報告は、これらの防波堤のケーソンの沈下現象についての調査結果をまとめたものである。ケーソンの沈下の要因としては、基礎地盤の圧密、基礎捨石の締固め、基礎捨石の地盤へのめり込み、及び基礎地盤土砂の吸出し等が考えられるが、本調査では、ケーソンの沈下量を測定し上記要因のいくつかについて、これが沈下に及ぼす影響の程度を調べると共に、基礎捨石の先行期間と沈下量との関係を分析し、更に将来の沈下量の予測を試みたものである。調査は第一西防波堤EF区及び、第二西防波堤A.B.C区を対象とした。図-1参照

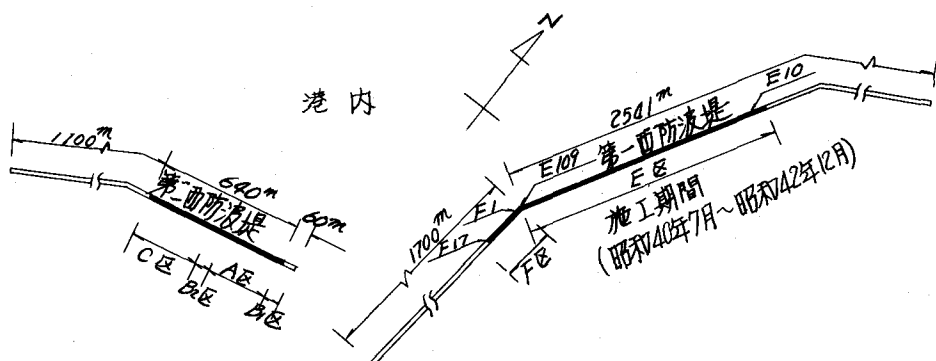


図-1 沈下測定対象区域平面図

2. 防波堤の構造

防波堤の構造を図-2~4に示す。すなわち50%以上の基礎捨石を図示の如く施工しその上に、ケーソンを据付け、コンクリート方塊で根固めし、基礎捨石の法面を100%程度の捨石で、

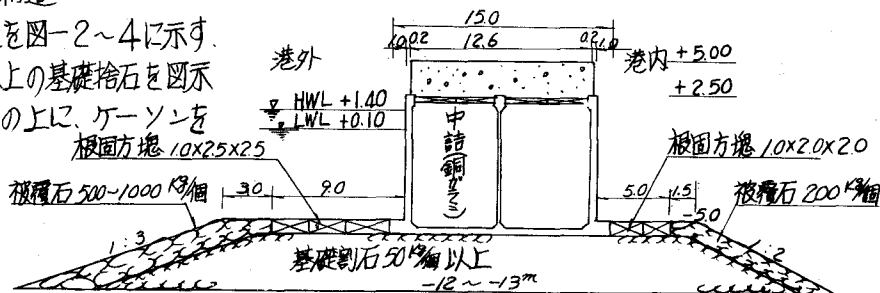


図-2 第一西防波堤E区標準断面図 単位: m

被覆した構造となっている。

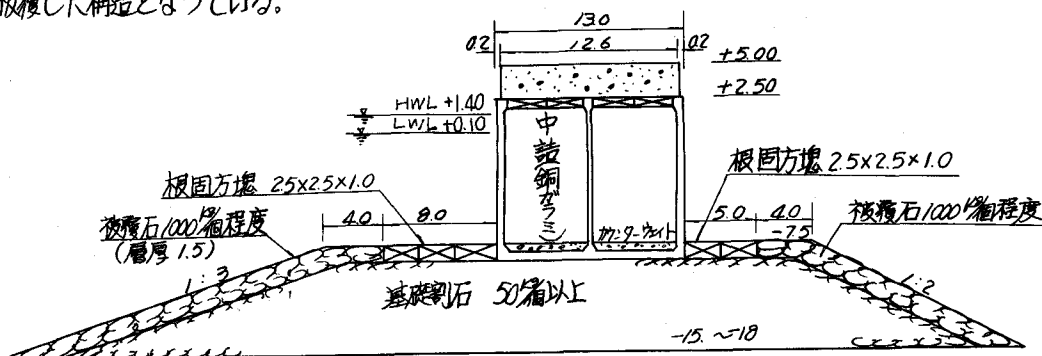


図-3 第一西防波堤F区標準断面図 単位:m

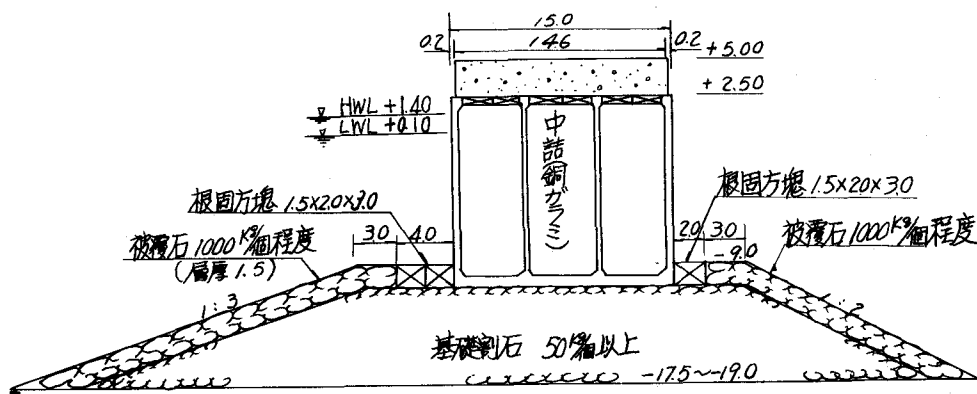


図-4 第二西防波堤B区標準断面図 単位:m

3. 沉下測定の結果

ケーソン天端の高さを据付直後の時分から、定期的に測定し据付時との差をもって沉下量とした。高さは、ケーソンの4隅での測定値の平均値を用いた。沉下測定は最も古いケーソンで5年以上経過している。沉下量と経過日数の関係を、基礎捨石の層厚で区分してみた。測定結果の一例を図-5～8に示す。

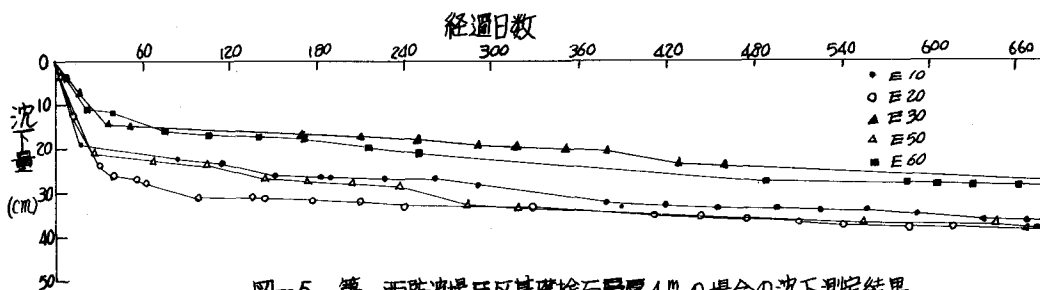


図-5 第一西防波堤F区基礎捨石層厚4mの場合の沉下測定結果

4. 沉下の状況

図-5.6から明らかなように、沉下はケーソン据付後約1週間位の間に10~20cm急激に沉下した後

数ヶ月に亘つて約20~50cm沈下する。その後は沈下過程はかなり緩慢になり、数年に亘つて進行する。この状況をより詳しくみるために、沈下量と経過日数との関係を半対数方眼紙にプロットすると、図-7.8のようになる。すなわち沈下は経過日数と共に増大するが、経過日数の増加に応じて、沈下過程は非常に緩慢になり、数年で最終的な限界に近づいている。

沈下の推定について、沈下量を y 、経過日数を x 、として両者の関係を指数関数で表示し得るものとして推定すると、

$$y = a \log x + b$$

の形で表示し得るようである。

a 、 b は捨石層の厚さによって決まる定数である。

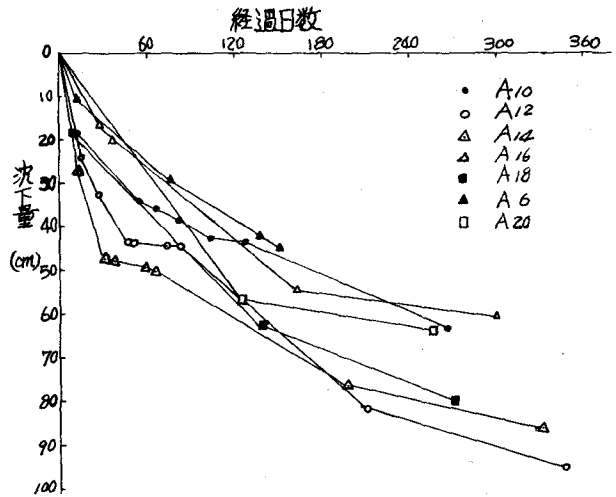


図-6 第二西防波堤A区基礎捨石層厚9mの場合の沈下測定結果

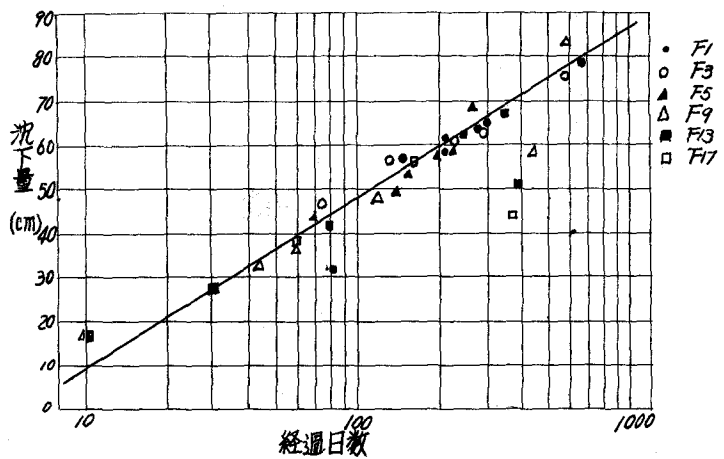


図-7 沈下量と経過日数の関係 (捨石層厚6.5mの場合)

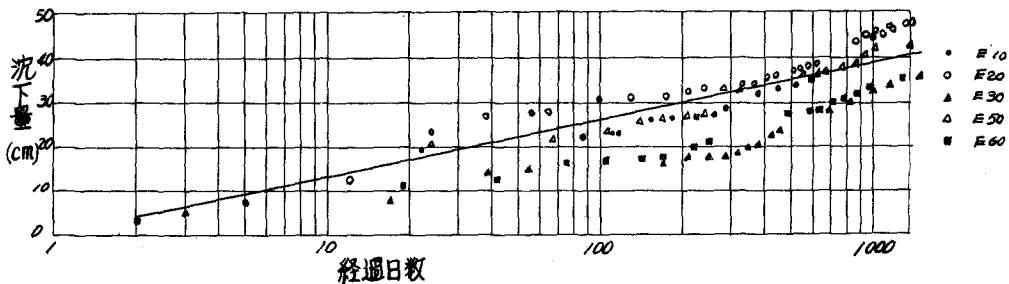


図-8 沈下量と経過日数の関係 (捨石層厚4mの場合)

5. 基礎捨石先行期間と沈下量との関係について

捨石先行期間と沈下量の関係をケーソン据付後1年後と2年後に分けて、プロットしてみると、図-9、10のようである。この図から判断する限り、先行期間の大小と沈下量に関連づけるのは認めがたい。

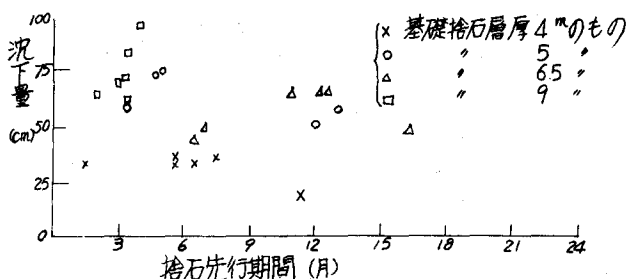


図-9. 基礎捨石1年後の沈下量と先行期間の関係

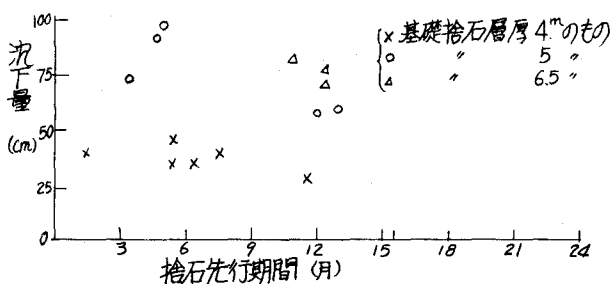


図-10. 基礎捨石2年後の沈下量と先行期間の関係

6. 基礎地盤の土質と沈下量について

捨石堤の基礎地盤土砂へのめり込みについて調べる為に基礎地盤の土質、層厚、N値と、ケーソン据付後1～5年後の沈下量を表-1に示した。これからみると、土質は全て砂でN値も6～20と大きな変化はない。これから考える限り、基礎地盤の土質と沈下量に関連づけるのは認めがたい。

ケーソン番号		E10	E20	E30	E40	E50	E60	E70	E75	E80	E85	E90	E100	F9
基礎地盤	表層土質	貝殻入砂	貝殻入砂	貝殻入砂	貝殻入砂	貝殻入砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂	砂
	表層厚 (cm)	55	120	100	75	40	25	25	10.5	10.0	10.5	18.5	11.0	100
	表層N値	6	20	—	—	—	15	9	—	11	9	14	13	11
沈下量 (cm)	1年後	32	34	19	36	34	35	40	50	55	58	73	74	48
	2 "	36	40	28	45	36	40	45	56	68	73	90	95	—
	3 "	46	46	34	53	53	44	50	60	75	83	99	—	—
	4 "	51	50	45	55	54	45	—	—	—	—	—	—	—
	5 "	54	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—