

四日市港霞ヶ浦防波堤沈下管理について

第五港湾建設局

四日市港工事事務所 正員 池田龍彦

四日市港工事事務所 ○菅谷 勇

1) 概要

本防波堤は、霞ヶ浦地区の南東部約1.2kmの海上に位置し、水深は7～8mの海域である。防波堤周辺の模式地質断面図は、図-1のヒおりであり、四日市港層(-8～-10m)が表面をおおっている。この軟弱地盤層($\gamma_u=0.1\sim0.9\%$)に砂杭による地盤改良を実施し、地盤強度の増加を図っている。防波堤の断面は図-2に示すとおり、砂杭をほどこしに混成堤である。沈下量は2.30m以上が想定されており、実際の沈下量(以下:実沈下量という)を施工段階に応じて測定し、構造物の安定を確認して次の段階の施工時期を決定している。

以下に沈下管理方法と想定沈下量と実沈下量との差違について、報告するものである。

2) 沈下管理の方法

図-3は、本防波堤における沈下管理位置を示したものである。砂杭打設後敷砂上に沈下板を設置し、施工段階に応じ沈下管理用鋼管を継ぎ足し、各工種毎の沈下測定を行ない、被覆石上に突出させ最終段階の沈下測定を水中スタッフにより行ない、沈下管理を実施している。

3) 沈下に対応した施工法の検討

過去の施工においては、各施工ごとに置砂、基礎マウンド施工時に沈下分を含んで投入を行ない、所定の高さに完成させる一般的な「高さ管理方式」を実施していた。(図-4参照)

この場合上部工施工時におけるケーソンの沈

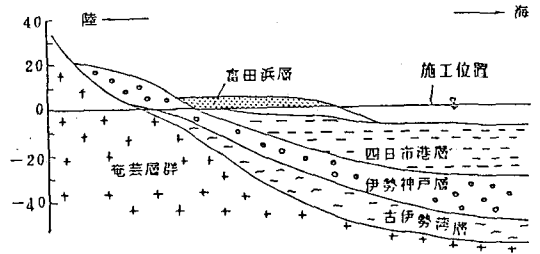


図-1 模式地質断面図

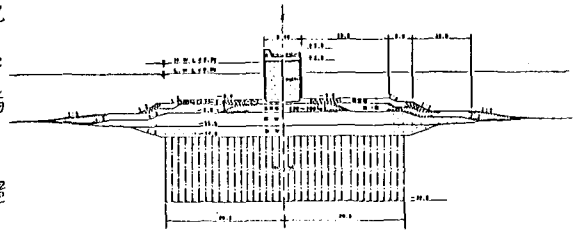


図-2 霞ヶ浦防波堤(平行部)

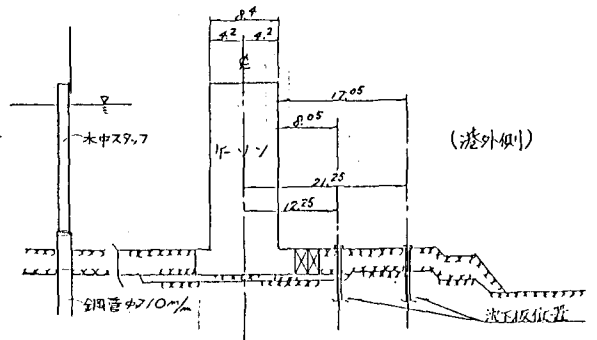


図-3 沈下板設置図

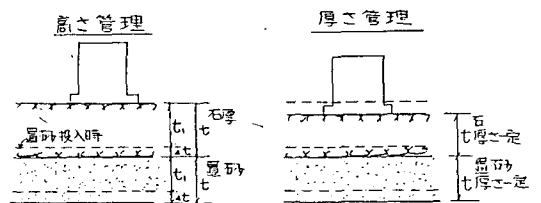


図-4 管理方式

下量が想定より小さくなることがわかった。即ち、各段階における厚さが設計に比し大きく、最終段階における沈下量が小さくなるために推察される。この解決策として、各施工段階における沈下量はそのままとし、厚さ確保を目的とする「厚さ管理方式」に切替え、昭和59年度より実施している。

4) 計算式による沈下量の検討

現在、施工管理としての確立された沈下計算手法はないが、ボストンコード法、修正ケーグラ法、ブーシネスク法等が提案されており、今回各式における想定沈下量を比較してみると、表-1の通りとなる。ここに各荷重段階は図-6に示すとおりである。

測定位置が図-3からも判るとおり、中心から離れているため、ブーシネスクの解を用いて沈下管理を実施することとした。

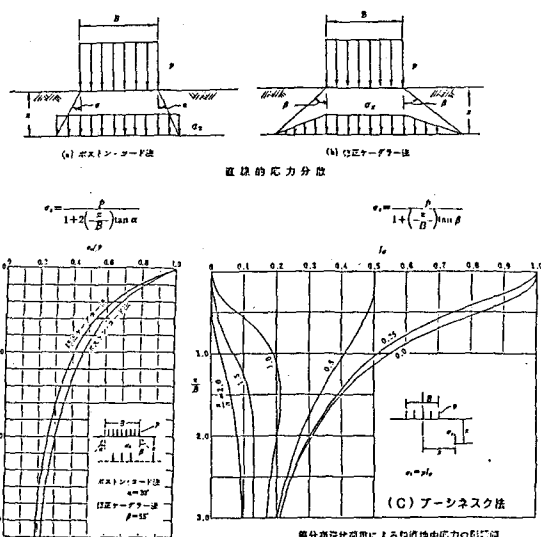


図-5 各式の計算手法

計算手法	1次	2次	3次	4次	5次	合計
ボストンコード法	1.17	0.67	0.15	0.16	0.03	2.18
修正ケーグラ法	1.03	0.44	0.10	0.10	0.02	1.69
ブーシネスク法	1.35	0.79	0.19	0.03	0.03	2.36

表-1 施工段階ごとの沈下量

5) 実沈下量と想定沈下量

厚さ管理による実沈下量と想定沈下量(ブーシネスク)を図-6に示す。本図からも判るように実沈下量と想定沈下量の差違は、ケーソン据付後約200日を経て90mm程度であり、ブーシネスクの解が沈下現象を比較的よく表わしていると言える。

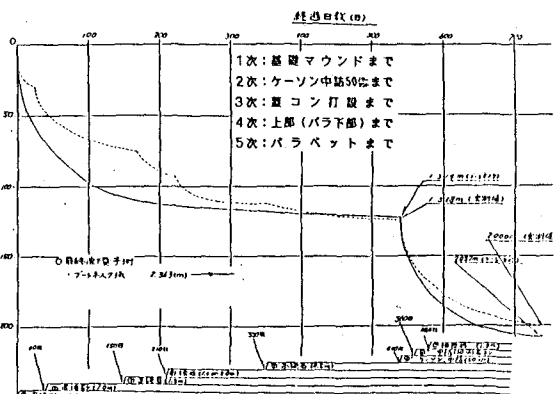


図-6 実沈下量と想定沈下量

6) おわりに

ケーソン据付後の実沈下量の方が想定沈下量より少なくな出現している。この原因として以下のことが考えられる。

- (1) 沈下に伴うケーソンへの浮力の増分を考慮していない。
- (2) m , C_v の値を一定としている。
- (3) 石、砂の単位体積重量を水中部10%としている。
- (4) 縦断方向における不等沈下(図-7参照)

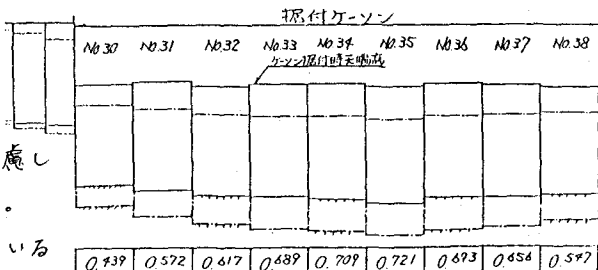


図-7 縦断方向における沈下量

今後更に検討を進め、防波堤の沈下管理を継続する予定である。