

港灣工事に於ける間隙水圧の測定について

運輸省第五港湾建設局 宇 野 俊 泰

名古屋港高潮防波堤工事で間隙水圧を測定した。その結果について報告する。

1. 測定の概要

現場の特殊性とそれに関連する要素を、図式的に示すと、

- ① 静水圧大→精度→静水圧を消去
- ② 潮差→タイム・ラグ→24時間測定
- ③ 海岸より遠い→自記装置
- ④ 長期間の測定→耐久性
- ⑤ 測定小屋の安全性→負圧

等があげられる。計器の選定にはこれらを考慮して、一端を海中に通じたマノメーター型間隙水圧計を採用し、サンド・ドレーン区間内13本、サンド・ドレーン区間外2本を、海底面下4mに埋設した。

測定は約2年間にわたり、通常は1時間毎に、重要時には12分毎に測定した。

2. 測定結果

連続測定の一例を図-1に示す。

図-1より判る様に、一端を海中に通じたマノメーター型間隙水圧計でも潮位の変動につれて測定値が0.5 t/m²程度変動するのは、タイム・ラグのためであつて、この様に静水圧が常に変化する場所で測定する場合には、1日1回の測定では誤差が入り易い。

測定値の整理は、潮位変動の周期が約12.5時間であるのでこの2倍の25時間の平均値をとつてその日の過剰間隙水圧とし、平均する事により潮位変動に伴う静水圧の変化の影響を除去した。

この様にして整理された過剰間隙水圧の長期変動の状況の一例を図-2に示す。

3. 載荷に伴う水圧上昇

図-2より判る様に、載荷に伴う間隙水圧の上昇は瞬間的ではない。これは各載荷が瞬間的ではない事他に、間隙水圧計のタイム・ラグに起因

する所が大きいと思われる。この様な測定値を補正して正確な間隙水圧上昇値を知る事は困難であるが、簡便法として、主な載荷日を中心として水圧上昇前後の曲線をそれぞれ外挿し、その差が間隙水圧上昇値であるとした。

この様にして求めた間隙水圧上昇値とブーシネスクの弾性解で計算した鉛直応力とを比較したものが、図－３である。計算値に対する実測値の割合は、マウンド荷重の平均が 98 %、ケーソン荷重の平均が 132 % であつて、実測値とブーシネスクで計算した値とはほぼ一致した。

4. 水圧の下降と圧密係数 C_v

測定された間隙水圧の下降曲線から圧密係数 C_v を求める方法については、圧密試験の結果からみて先行荷重附近では C_v の急変も予想されるので、解析方法の選択には迷つたが、次の様なものを考えた。

① 各荷重段階の初めの間隙水圧（前段階までの残留水圧とその段階の荷重による上昇水圧の合計）と等しい荷重がこの時期に載荷され、こゝを出発点に圧密が進行するとしても近似的には正しいとする考え方〔全水圧方式〕。この方法は、前段階までの残留水圧に比して、その段階の上昇水圧が大きい場合には近似度が高いと思われるので、ケーソン据付後の C_v を求めるのに、この方式を採用した。

② 対象となる荷重段階までの全荷重がある時期に瞬間載荷され、その時期を出発点として対象段階の C_v で圧密が進行し、測定記録はその圧密現象の途中の段階であると解釈して近似的には正しいとする考え方〔全荷重方式〕。この方法は、載荷時期が密集していて前段階までの残留水圧が大きい場合には近似度が高いと思われるので、マウンド荷重による C_v を求めるのに、この方式を採用した。

その他の方法でも C_v を求めてみたが、現実には考えられない現象であつたり、手段が面倒であつたりしたので、採用しなかつた。

圧密係数 C_v の変化は、経過時間や上載荷重などの影響よりも、主として有効応力、ひいては粘土粒子の空隙に支配されると考えられるので前記の方法で求めた C_v を各荷重段階での平均有効応力で整理し、同程度の深さの圧密試験結果と比較したものが、図－４である。間隙水圧の曲線より求めた C_v と圧密試験結果とはほぼ一致し、水平方向の圧密係

数 $C_v H$ と鉛直方向の圧密係数 $C_v V$ とは大差なかつた。

5. む す び

2年間にわたつた間隙水圧の測定は成功のうちに終り

- ① 自記装置によるマノメーター型間隙水圧計は良好であつた。
- ② 応力分布は、ブーシネスクの応力分布とほぼ一致した。
- ③ 間隙水圧測定値より求めた C_v と圧密試験結果とはほぼ一致し、 $C_v H$ と $C_v V$ とは大差なかつた。

等の結果が得られたが、まだ多くの問題点が残つた。マノメーター型間隙水圧計では、気泡の発生と空気抜きにより生ずる水圧差、タイム・ラグ等に関する問題点があり、これらについては、今後の課題として検討してゆきたい。

図-1 間隙水圧曲線及潮位

昭和37年9月1日 記録

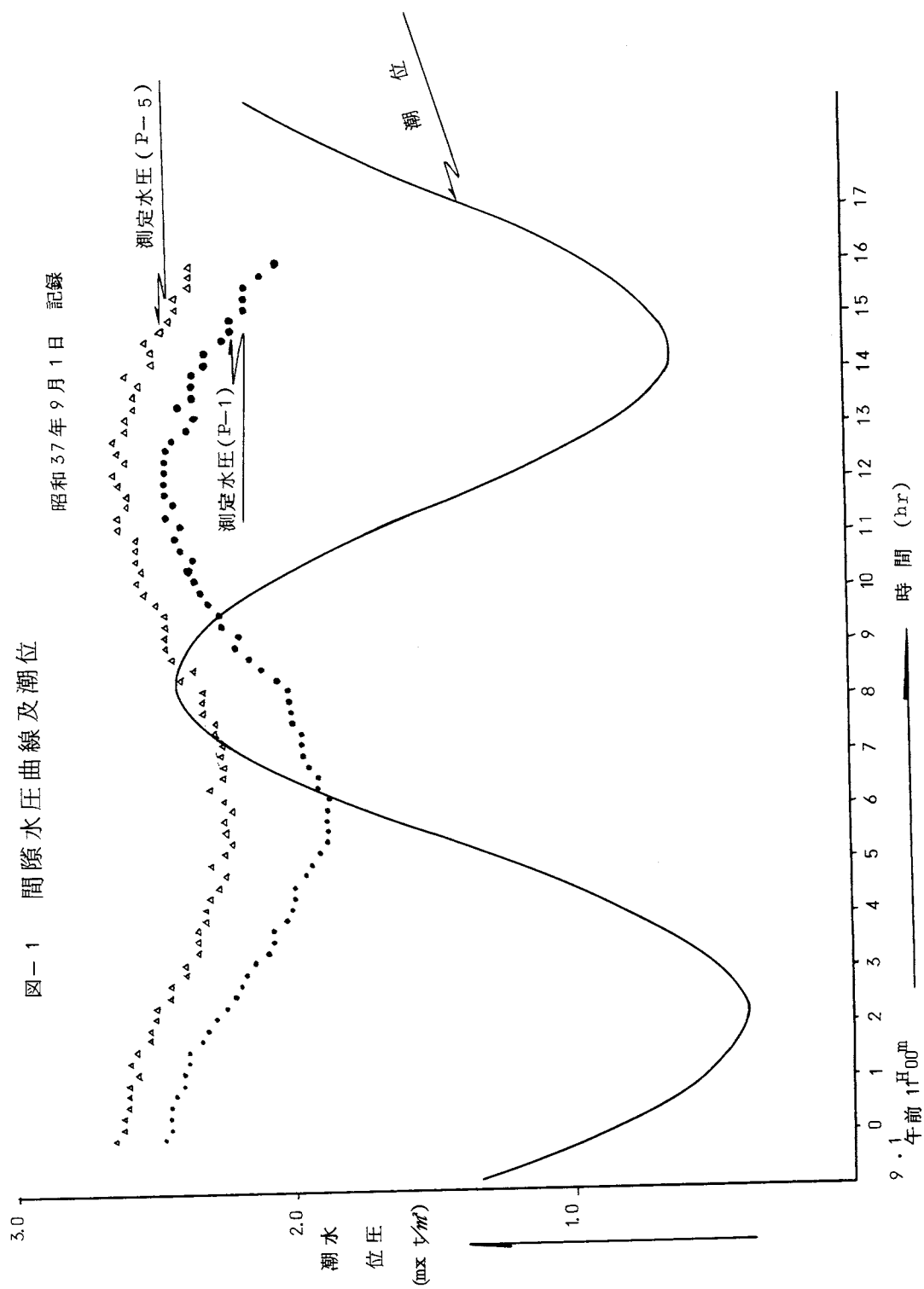


図-2 過剰間隙水圧変動状況

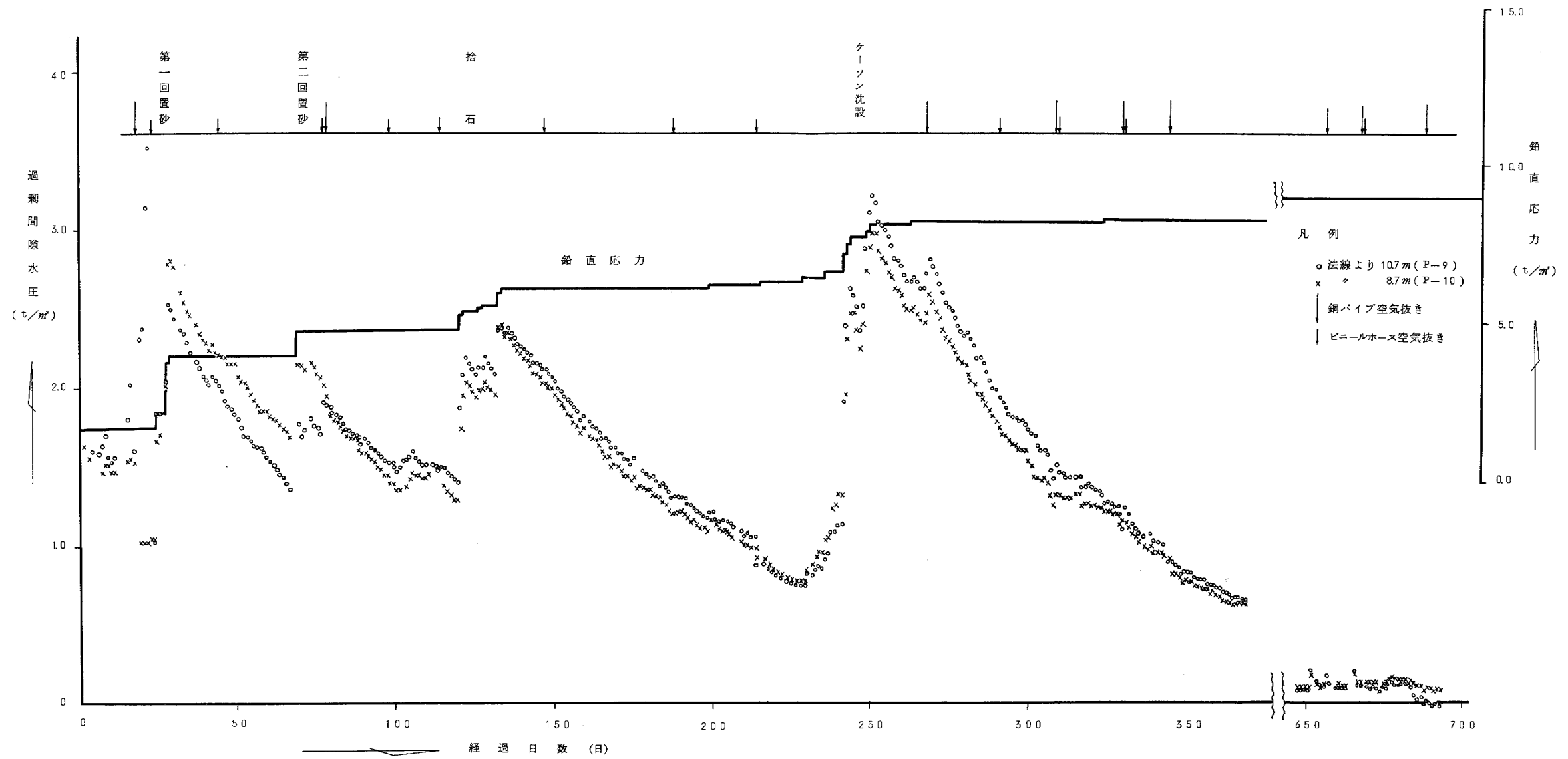


図-3 計算荷重と測定値との比較

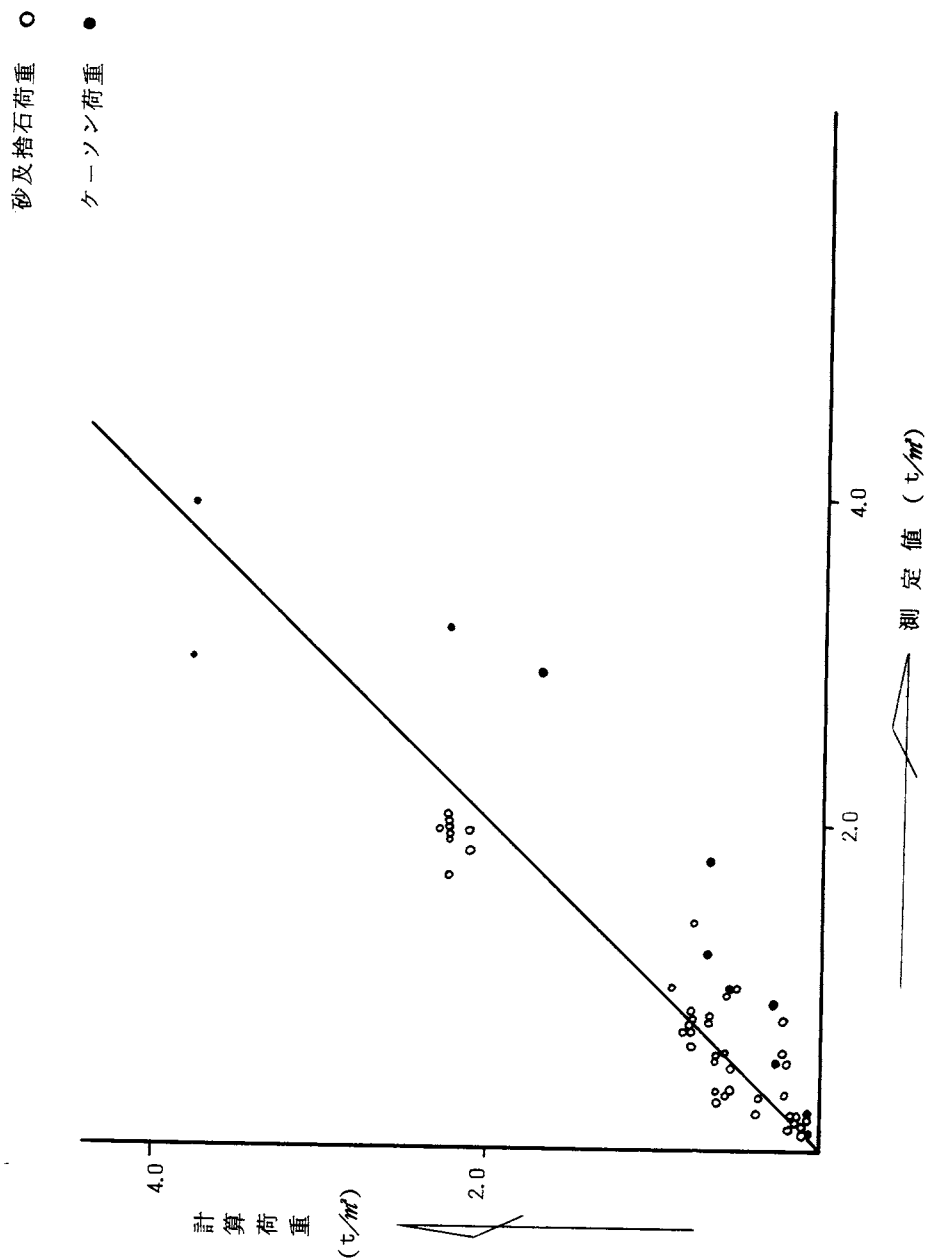


図-4 有効応力と cv の関係

