

II-404 有脚式離岸堤の波浪時応答に関する現地観測

清水建設(株) 正会員 木全宏之・辰巳 勲・萩原運弘・堀 哲郎
建設省土木研究所 正会員 横山功一・宇多高明・澤田憲文・小俣 篤

1. まえがき

静岡県志太郡大井川町の吉永地先に建設された離岸堤は、従来の異形ブロック式離岸堤と異なり、連結ブロック式構造(PBS工法)を有する有脚式離岸堤である。当離岸堤では、波力と構造物の応答特性を解明するため、建設時にひずみ計、波圧計等が設置され、その後継続的に観測が実施されてきている。本報告では、主に鋼管杭に設置されたひずみ計で得られた観測データに基づく解析結果について報告する^{1), 2)}。

2. 現地観測の概要

現地観測は、1989年3月より実施されているが、本報告では、1989年7月26日、7月27日、10月6日、10月7日の4日間の観測データを検討対象とする。この4日間で、約10分間の計測が合計57ケース実施されている(データ数 $N=687\sim 706$ 、サンプリング間隔 $\Delta t=0.851\sim 0.875\text{sec}$)。

ひずみ計は、鋼管杭の内側側面で直交する2軸(X、Y軸)と交わる4点に設置されており、A-1～A-6(海側)、C-1～C-3(陸側)の計9つの断面で観測が実施されている。鋼管杭のひずみ計設置位置を図-1に示す。

3. 最大波高に対する鋼管杭最大ひずみの回帰式

鋼管杭ひずみデータを軸ひずみと曲げひずみに分離して、最大ひずみを合成した。そして、最大波高 H_{MAX} に対する最大ひずみ ε_{MAX} の回帰式について検討した。

検討結果の一例として、A-4について、Case1～Case57の H_{MAX} と ε_{MAX} の関係を回帰式とともに図-2に示す。得られた回帰式より、当離岸堤の設計波高 $H_{MAX}=7.56\text{m}$ に対応する ε_{MAX} を求めると、海側地中部A-4で最大 698.1μ となった。これを応力度に換算すると、許容値 1900kg/cm^2 に対して 1466kg/cm^2 となる。

4. 離岸堤の動的応答特性

最大の波高が観測されたデータ($H_{MAX}=4.0\text{m}$ 、 $H_{1/3}=3.0\text{m}$ 、 $T_{1/3}=10.1\text{sec}$)を例に取り、鋼管杭ひずみデータおよび波圧(差圧)データから、当離岸堤の動的応答特性について検討した。

当離岸堤の動的応答特性の深さ方向の変化を調べるため、C-1、C-2の鋼管杭ひずみデータの時刻歴波形とフーリエスペクトルの対比結果を図-3に示す(最大値を1.0に規準化して対比した)。また、海側と陸側の動的応答特性の違いを把握するため、同一高さにあるA-4とC-3の鋼管杭ひずみデータに関する同様の対比結果を図-4に示す。さらに、当離岸堤への入力と応答の関係について検討するため、C-2の鋼管杭ひずみデータとその近傍Pで計測された波圧(差圧)データの対比結果を図-5に示す。

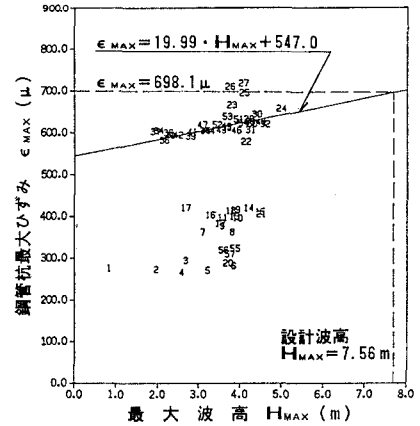
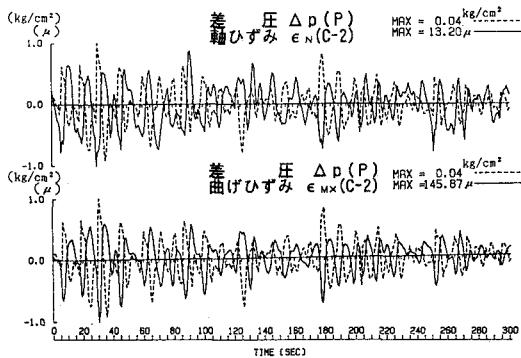
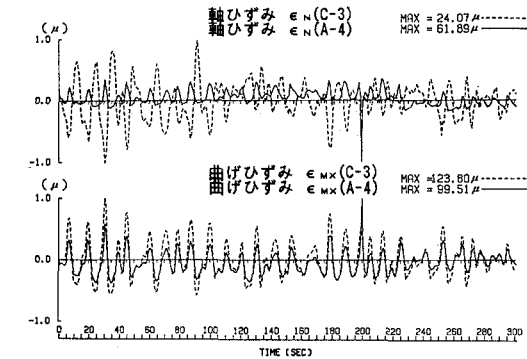
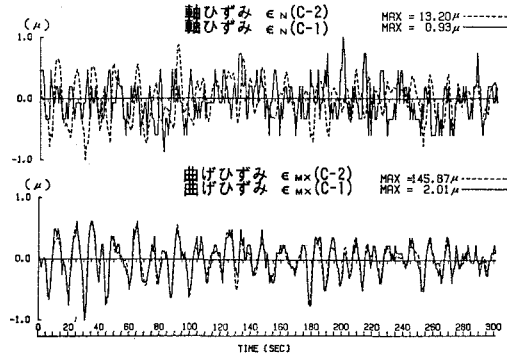
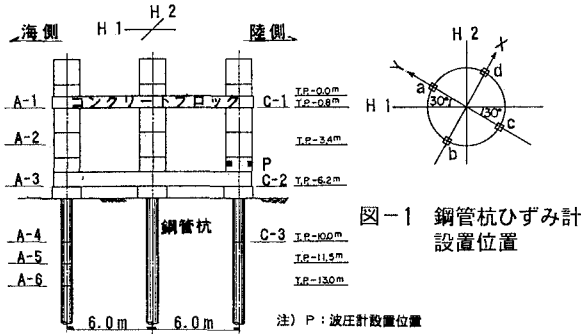
これらより、いずれも時刻歴波形の位相ならびにスペクトルは良い一致をみていることが分かる。鋼管杭ひずみの動的応答特性は深さ方向には変化せず、入力としての波圧記録と応答としての鋼管杭のひずみ記録には、動的特性に顕著な差異は認められない。従って、当離岸堤は静的な構造系として評価できるものと考えられる。また、海側と陸側の鋼管杭のひずみ記録の動的応答特性が同様なものであることから、当離岸堤では、海底面付近においてコンクリートブロックと鋼管杭が同一の挙動を呈しているものと推定される。

5. あとがき

現観測データのサンプリング間隔 Δt は 0.871sec 前後であり、Nyquist振動数は $0.57\text{Hz}(1.74\text{sec})$ 程度となる。当離岸堤の固有振動数はNyquist振動数以上である可能性があり、動的応答特性に関してより詳細な議論を進めるには、固有値解析の実施とともに観測体制の整備が必要である。なお、本報告で用いた原データは全て建設省中部地方建設局静岡河川工事事務所が取得したものであり、事務所の好意によりデータの提供を受けた。貴重なデータを提供していただいたことに深甚な謝意を表する。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所海岸研究室・構造研究室(1991): 海域制御構造物に関する共同研究報告書, 共同研究報告書, 第56号。
- 2) 萩原, 藤原, 辰巳, 木全, 横山, 澤田, 宇多, 小俣: 有脚式離岸堤の現地波圧データの解析, 土木学会第46回年次学術講演会, 平成3年9月。



注1) 図中の数字は観測Caseに対応する。
注2) Case22～Case54の観測データについて回帰式を求めた。

