

II-395

砂止め工併用没水型鋼管杭による海浜変形制御に関する研究

中部電力(株) 正員 渡辺増美・河島宏治・藤井義樹
中電工事(株) 正員 佐藤 己

1. はじめに 近年、海浜変形制御構造物として、景観を損なうことなく海水交換にも優れているといった利点を有する没水型構造物が注目されている。従来の没水型構造物は、その幅を広くして強制碎波、および、透過を利用するものであるが、砂止め工併用没水型鋼管杭は、構造物の幅を広くする代わりに鋼管杭間の共振や鋼管杭周辺に発生する渦を利用するものである。前報(1993)では、固定床での水理模型実験による波浪制御効果について述べたが、本報では移動床での水理模型実験により海浜変形制御効果について検討したので、その結果を報告する。

2. 実験装置および実験方法 実験には長さ74m、幅1.0m、高さ1.8mの反射吸収式造波装置を備えた二次元造波水路を用いた。沖側造波水深を60cmとし、造波板から49.8m離れた位置から1/30勾配のモルタル固定床を製作し、その上に厚さ15cmの移動床を設置し

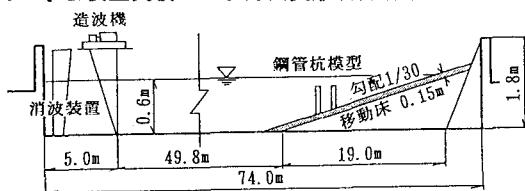


図-1 実験装置の概要

た(図-1参照)。模型縮尺は代表波の諸元と造波能力より1/25とし、斜面上で設置水深 $h=28\text{cm}$ となる位置に杭径 $D=4.8\text{cm}$ 、杭突出長 $h_k=24.2\text{cm}$ 、杭間隔 $S=9.6\text{cm}$ となるよう鋼管杭および砂止めプレートを一列または複列に配置した。パラメータは砂止めプレート高 h_p および杭列間隔 P とした(図-2参照)。実験波としては規則波および不規則波を用い、その諸元を表-1のように設定した。海浜変形の測定には降下接触型砂面計を使用し、測定間隔を5cmとして波の作用前および32時間作用後の海浜変化を測定した。

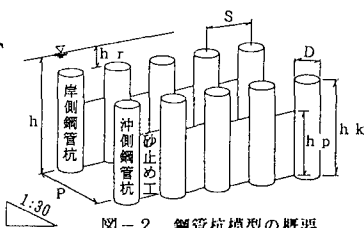


図-2 鋼管杭模型の概要

表-1 波浪条件

No	種類	周期波 高波 長		
		$T_0(S)$	$H_0(\text{cm})$	$L_0(\text{m})$
W1	規則波	1.6	8.0	4.0
W2	規則波	2.0	8.0	6.2
W3	規則波	2.4	8.0	9.0
W4	不規則波	3.2	8.0	16.0

3. 実験結果および考察 (1) 底質材の選定 移動床実験に用いる底質材の相似条件は、①砂の移動限界水深、②海浜断面、③砂の移動形態の3つのタイプに分類できる。本研究では海浜断面形状を現地と相似とするため、海浜砂、珪砂、石炭灰造粒砂の3種類を用いて実験的に検討した結果、Sunamura and Horikawa (1974) が用いたCパラメータでの分類が現地と実験とではほぼ一致した石炭灰造粒砂を底質材に使用することとした(図-3参照)。

(2) 単列配置での海浜変形制御効果 図-4は単列配置において砂止めプレート高 h_p を杭突出長 h_k に対して、 $0/4h_k$ 、 $1/4h_k$ 、 $2/4h_k$ 、 $3/4h_k$ と変化した場合の漂砂量および汀線位置の変化を示したものである。漂砂量は鋼管杭より岸側の砂の移動量を汀線から鋼管杭設置位置まで合計した値で、正は鋼管杭より岸側への砂の流入(堆積)を、負は沖側への砂の流出(侵食)を意味する。なお、実験波は侵食型波浪であるW1を用いた。漂砂量は砂止めプレートが高くなるに従って沖への砂の流出が少なくなり、 $2/4h_k$ を越えると砂の

流出はほとんど無くなる。鋼管杭より岸側の海浜断面はSunamura and Horikawa が類型化したタイプ(堆積型・中間型・侵食型)の内、中間型を示し、鋼管杭近傍では h_p までは確実に砂が堆積するが、その岸側では侵食される部分も出てくる。また、 h_p が $2/4h_k$ を越えると波浪減衰効果により汀線位置の変化も急激に小さくなり、海浜変形制御効果が大きくなる。 h_p が小さい場合、汀線位置が鋼管杭設置前より後退する現象が見られる。

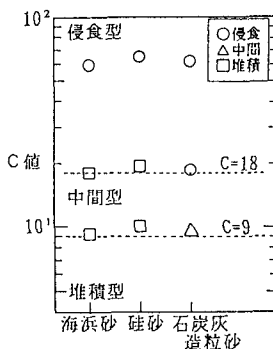


図-3 底質材の選定

(3) 複列配置での海浜変形制御効果

①杭列間隔Pの影響：図-5は実験波（W1、W2、W3）の周期と漂砂量および汀線の関係を杭列間隔Pが40cmと120cmの場合について示したものである。漂砂量は岸側鋼管杭設置位置での砂の移動量の合計である。hpは単列配置で効果があると判断された2/4hkを用い、これを複列配置とした構造である。この場合のKtは0.65程度となる。砂の流出は鋼管杭列を設置することにより防止でき、その効果はPの影響をあまり受けることがなく、作用波周期が長くなると侵食傾向が大きくなると考えられる。鋼管杭より岸側の海浜断面はいずれの波浪条件でも侵食傾向のある中間型であったが、どちらかと言えばhp付近で砂が堆積しそれより岸側はその高さがあまり変化しない一種のステップ地形のような断面となった。汀線付近もこのステップ地形へ砂がすべり込み侵食され汀線位置も後退するが、設置前に比べると改善されている。図-6に実験波をW3とした場合の砂止めプレート高と漂砂量および汀線の関係を示した。

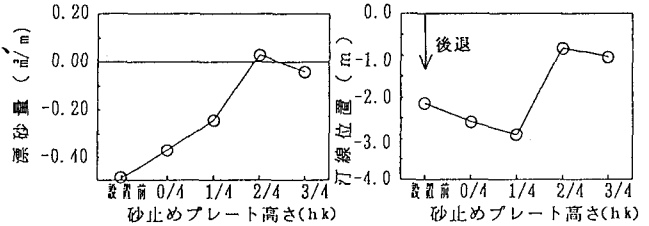


図-4 単列配置での海浜変形制御効果

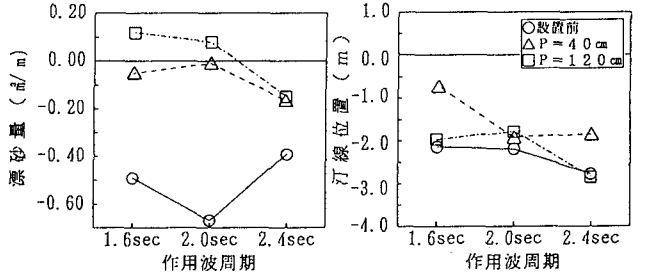


図-5 複列配置での海浜変形制御効果（1）

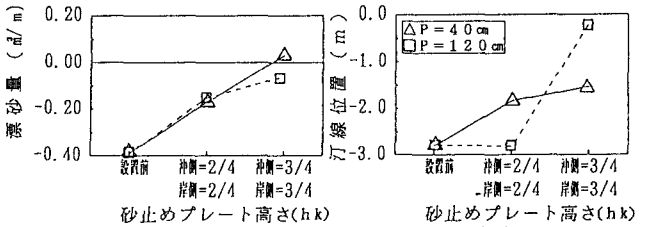


図-6 複列配置での海浜変形制御効果（2）

hpが岸沖とも3/4hkの場合のKtは0.53程度となり、波浪減衰効果が大きい海浜変形制御効果がより大きくなる。なお、海浜断面の傾向は図-5のケースと同じ傾向であった。

②不規則波の影響：長周期波成分に対しての効果を検討するため、比較的有義波周期の大きい不規則波を用いて実験を行った。図-7は周期2.4sの規則波W3と有義波周期3.2sの不規則波W4を作作用させた場合の海浜断面の形状と累積漂砂量の変化を示したものである。W4の場合、汀線付近の侵食は大きくなるがプレートの効果により砂の流出は止められ鋼管杭より岸側はほぼ水平地形となり、鋼管杭列間にも砂が堆積する結果となった。また、漂砂量はW3とほぼ等しくなり、長周期波成分に対しても効果があると考えられる。

4. まとめ 今回検討した砂止め工併用没水型鋼管杭は、砂止め

プレート高をある程度確保し複列配置とすることで、その背後の岸沖方向の砂の流出を防止でき、海浜変形制御効果が期待できる構造物であると考えられる。実験結果では、鋼管杭沖側が洗掘されており、現在ブロック等による洗掘対策の検討を実施中である。最後に、本研究を実施するに当たり、貴重な御助言を戴いた名古屋工業大学社会開発工学科の喜岡教授に対し謝意を表します。

参考文献 1)河島宏治・岡本正由・佐藤公己・喜岡 渉（1993）：砂止め工併用没水型鋼管杭による波浪制御に関する研究、第48回年次学術講演会講演概要集第2部、pp.852-853。

2)Sunamura, T. and K. Horikawa (1974) : Two dimensional beach transformation due to wave ,Proc. 14th Conf. on Coastal Eng., pp.920-938.

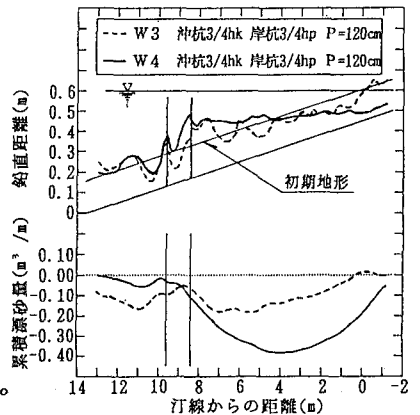


図-7 長周期波成分に対する効果