

Coastal Drain System の現地実験

鹿児島大学工学部	学生員	佐々木 崇雄
鹿児島大学工学部	正会員	中村 和夫
鹿児島大学工学部	正会員	西 隆一郎
鹿児島大学工学部	正会員	佐藤 道郎

1 はじめに

海岸侵食に対し、景観を損ねず周辺の海岸への影響の少ない方法が強く望まれるところであるが、そのようなものの一つに海岸の前浜あるいはもっと陸域に汀線に平行に集水管を埋設して地下水を集め、ポンプで排水して漂砂制御をする方法(Coastal Drain System)がデンマークや米国で検討されてきた。これはデンマークではBMS(Beach Management System)と呼ばれ、米国ではBeach Advancer等の名前で呼ばれて商業ベースでの実施がされてきた。

しかし、一方、本当に効くのか、なぜ効くのか、といった海岸侵食防止に対する有効性についての共通の認識や、この方法の機構と機能についての理解が十分とは言えず、現地で行う場合の集水管やポンプの設計に関する物理的根拠を持った指針が公になっているわけではない。

そこで、筆者らは数年にわたってその機能や可能性を主として模型実験で検討してきた。しかし、模型実験の縮尺効果を考えると、小さな模型で得られた実験結果が現地規模では本当に成り立つのかどうかといった点を実際に検証する必要性が痛感された。

本文は、小規模でさまざまな制約のもとでのものではあるが現地実験を行う機会を得たのでその概要をまとめたものである。

2 実験概要

現地実験は平成11年10月8日～10月25日(設営から撤収まで)にわたって鹿児島県の大隈半島で太平洋に面した志布志湾の柏原海岸で行った。吸水管は直径30cm、長さ11メートルの塩化ビニール製パイプに断面30度毎に12個、合計2400個に及ぶ直径2cmの穴をあけて使いた。このパイプの一端に毎分1トンの排水能力を持つ水中ポンプと連結し強制排水システムとした上で、それらを汀線と平行に4本並べて1セットとする。それらを2セット用意し、大潮の干潮時に汀線近くに、砂のかぶりが30cm程度になるようにユンボを用いて埋設した。吸水管にはフィルターとして厚さ1cmのステラシートを巻きつけた。

吸水システム稼働部、および、その影響の少ないと思われる自然海浜部に10mm径長さ2mの鉄筋杭を岸沖方向5m間隔、沿岸域方向2m間隔でメッシュ状に打ち込み、それらの地盤からの高さを計測することによって地形変化を求め、比較した。吸水量は電磁流量計を用いて測定した。

また、水中銃で上記の鉄筋杭配置地点近くの潮が引いている地点に矢を垂直に打ち込み、貫入した矢の長さを計測し、それらを各点の締めり度としている。

波が及ぼす前浜の砂粒子の動きを把握するために、蛍光砂(蛍光塗料を塗った砂)を吸水管付近にまき、1潮汐後に鉄筋杭付近の砂をサンプリングした。

実験期間中あまり時化することも無かったが風の時も無く、砕波高が数十センチから1.5メートル程度の波が

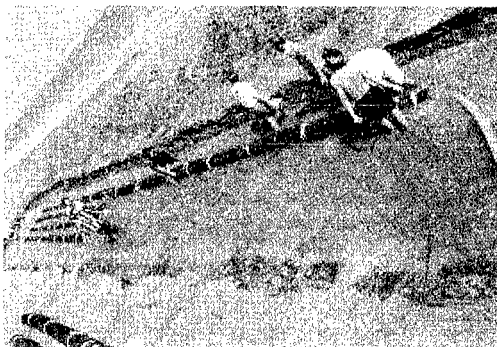


写真1 吸水管



写真2 実験風景

作用していた。

3 実験結果

地形変化 システム稼働当初はポンプの能力が確保できかつ波が穏やかだったために吸水管付近の堆積性の傾向が微妙にはあるが確認できた。しかし、埋設中にユンボによってステラシートが破られてしまった吸水管に砂が詰まったりし始めて、吸水量が徐々に減少していったこともあるが、結局はあまり堆積は見られず、実験開始前と大きな変化は見られなかった。計測後半の吸水量が落ちている状態で、少し高い波が作用した場合は吸水管より沖方向で侵食作用を減少させる傾向も見られた。

縮まり度

吸水管付近の前浜はシステム稼働により多少の縮まり度が確認できるであろうと室内実験からおおよその予想をしていたが、実際にはそれほどの差は生じなかった。ただ、吸水量が落ちてきた後半のみしか計測を行わなかったために、吸水量の充分な際の前浜の縮まり度は今回の実験において確認できていない。

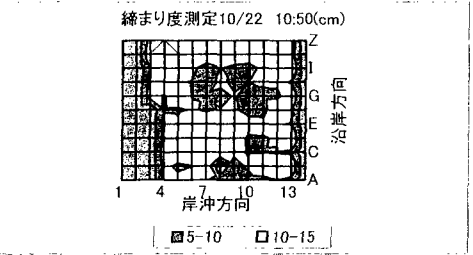
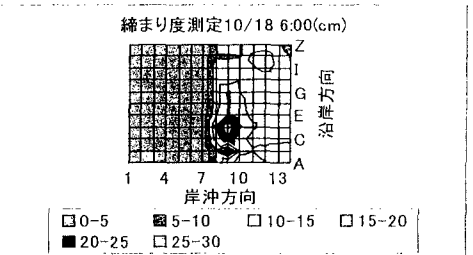
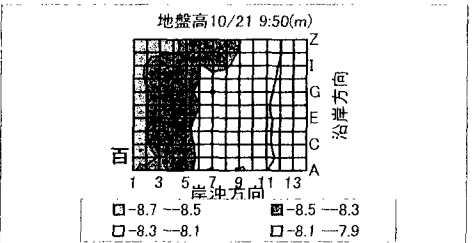
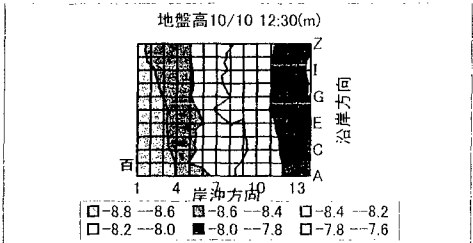
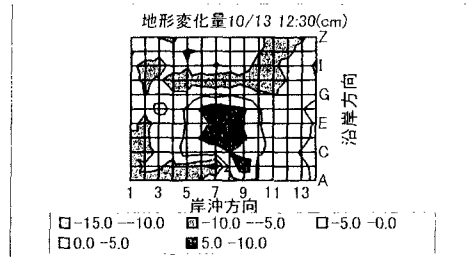
蛍光砂の分布

サンプリングした蛍光砂を乾燥させ、暗室の中でブラックライトに当ててその数を計測し、重心の移動を求めることによって表層の砂の移動が理解できるのであるが、現段階では解析が完了していない。

4 結論

今回の現地実験において、本システムは初期の段階でわずかではあるが堆積性の傾向を見せたものの期間を通してあまり堆積を示さなかった。VESTERBY(1991)は二週間ほどで吸水量が減少し始め、調べたらパイプが詰まっていたわけではなく、砂が堆積して汀線が数メートル前進していたことを記述している。波、底質等の諸条件に関する記述が無いため、この違いが何に起因するか明らかではないが、吸水量については VESTERBY の場合(400l/min) よりかなり大きいと、意外な感じでもあった。一方、現地で見ていると底質の移動にかかる波のパワーのほうが浸透よりはるかに強く、実験室では波の営力に比べ、浸透の影響がかなり誇張されているという印象を深めた。

参考文献 H.VESTERBY, "Coastal Drain System", Geo-Coast'91, 1991.



左が海側で、吸水管埋設地点が9である。また、沿岸方向の吸水管埋設地点は C-G の間である。Y-Z は自然海浜部。縮まり度において 10/18 は測線8行目まで、10/22 は A-F が測線5行目まで G, H, I, Z が測線4行目まで計測した。