

II-65

混合砂海浜の2次元変形と分級機構について

建設省土木研究所	海岸研究室	正会員	張 達平
	同 上		戸崎 正明
	同 上		山本 幸次
	同 上		佐藤 慎司
	同 上		田中 茂信

1. はじめに 来襲する波浪の特性に応じて、岸沖方向の土砂移動に伴う2次元海浜変形が生じ、その際に海浜を構成する土砂（混合砂）の分級が生じるが、分級機構に関する研究はまだ少ない。これは、碎波帯の土砂移動に関する現地調査が困難なこと、実験室においては現地スケールに近い模型実験を行わないと実験砂の粒径が小さくなり過ぎてこの問題を検討できないことによる。本研究では、大型2次元水路を用いて実験を行い、2次元海浜変形に伴う混合砂の分級機構を明らかにすることを目的とした。

2. 実験内容及び考察 実験は大型2次元水路(幅2m,長さ150m,高さ5m)内に1/20の海底勾配の模型海浜を中央粒径 (d_{50}) 1.6mm, ふるい分け係数 (S_0) 3.08の混合砂で作成し、堆積性の波 (Case 1) と侵食性の波 (Case 2) を作用させた2ケースの実験を行った。底質の粒度分析は表面のみならず波の作用により砂が混合した深さまでを対象とした。海浜地形を碎波点とtroughの位置により、I, II, III, IVという4区に分けて考察した。図-1には例としてCase 1における造波開始1時間, 3時間, 8時間後の地形変化と粒度分布特性を示す。図中の d_{50} と S_0 の時空間変化から, trough, berm, stepが形成される位置では表面にアーマーコートのような著しい粗粒層が形成されて (そこらの分級は最もよく, 中央粒径も最も大きい), 第1碎波点の沖側では細粒分の砂が表面を覆うという分級現象が見られた。この粗粒層の長さや厚さは時間と共に大きくなり, 長さは3時間以降ほぼ安定となるが, 厚さはさらに大きくなる傾向が見られる (図-2)。地形I区とIII区での粗粒層の特性を比較すると, 長さがほぼ同じであるが, I区での厚さがIII区より10cm程度小さい。最大層厚さは碎波波高の5割程度である。実験中に水路側壁から流体場と土砂移動特性を観察した結果, 表面の粗粒分の集積は碎波により底面に到達する乱れと強い関係があることが分かった (図-3)。その乱れは斜降渦, 水平渦, Backwash渦である (図-4)。時間と共にそれらの乱れの所に集積された粗粒分が掃流で岸方向に移動しアーマーコートを延伸させることが観察できた。アーマーコート周辺の粒径特性をみると, 碎波によりできる渦に近い場所ほど, 分級度は良くなり, 中央粒径は大きくなることが分かった (図-1)。混合砂を大中小のA Group, B Group, C Groupという三つの粒径集団に分けて (図-5), 粒径別漂砂量(Q_{di})を次の式で計算した。

$$Q_{di} = (1-\lambda) \int_{x_0}^x \frac{\Delta Z_{di}}{\Delta t} dx, \quad (\Delta Z_{di} = h_s \cdot F_{di} - (h_s - \Delta z) \cdot F_{do})$$

ここで λ は底質の空隙率(=0.4), t は時間, x は岸沖距離, h_s は混合層の厚さ, F_{di} は波作用後の粒度分析による対象粒径の体積比で, F_{do} は波作用前の体積比, Δz は底面高の変動量である。図中の地形変化を示す $\Delta Q_{di} / \Delta x$ の特性 (図-5) をみると, 大粒径のA Groupの碎波帯における堆積が最も大きくて小粒径のC Groupの10倍以上であり, また, 第一碎波点の沖側で小粒径のC Groupは堆積していることが分かった。これらは図-

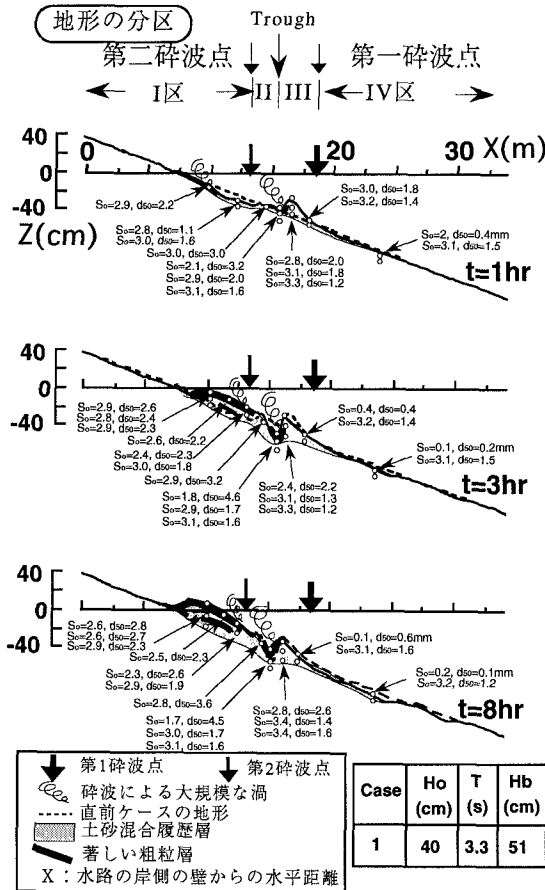


図-1 地形変化と粗粒層の周辺の粒度特性 (case 1)

1に示しているアーマーコートの形成・発達及び分級現象と整合しており、分級機構を定量的に説明できる。

3. 結論 大型2次元水路実験による精密な地形変化の測定と底質の粒度分析から、分級機構とアーマーコートの特性を調べた。アーマーコートが碎波により底面に到達する乱れの所から粗粒分の集積により形成され、そこに集積された粗粒分が掃流で岸方向に移動しアーマーコートを

延伸させることが観察できた。アーマーコートの最も厚い所はtroughであり、その厚さは碎波波高の5割程度である。また、粒径別漂砂量を推定し、粒径集団ごとの特性から実験中に見られたアーマーコートの形成及び分級機構を定量的に説明できた。

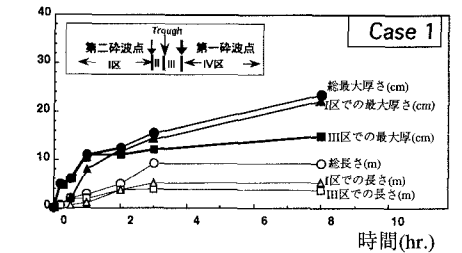


図-2 粗粒層の長さや厚さの時空間変化(Case 1)

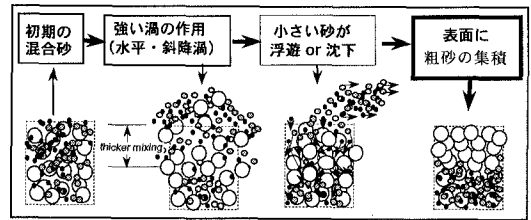


図-3 表面に粗砂集積の模式図

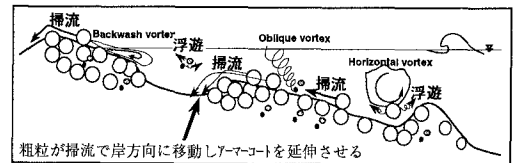


図-4 粗粒の移動に伴うアーマーコートの延伸

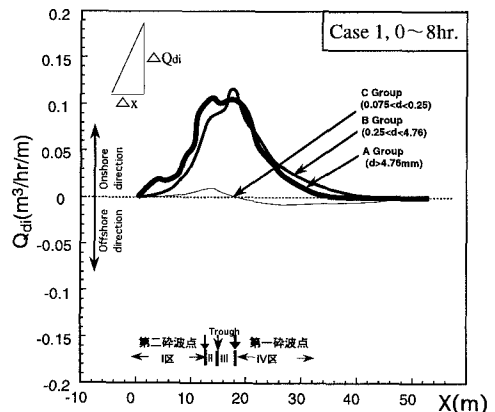


図-5 時間平均の岸沖粒径別漂砂量分布 (case 1)