

中央大学 理工学部 会員。服部昌太郎  
同 上 鈴木 隆介

### 1. まえがき

長期にわたる海浜変形の連続調査を行うことは、実際上きわめて困難である。そこで、海岸に作用する諸営力の結果としての、海浜堆積物の諸特性(例えば、粒径、重鉱物組成など)の沿岸方向の変化、すなわち変位系列は、海浜変形の予測や沿岸堆砂の卓越移動方向の推定に、有力な情報をもたらすものとなる。しかし、前浜より後浜に到る海浜堆積物の波位などによる移動の真態に關しては、未だ十分には解明がなされていないため、海浜堆積物の移動を変位系列より推定する統一的方法が確立しているとは云い難い。

筆者らは、海浜堆積物の汀線方向の変位系列の成因を、外力としての波浪特性と堆積物の移動過程での変形特性などとの関連の下に解明するため、現地実験を行つて来た。

現地実験は、図-1に示す静岡県富士海岸の海浜に、既存の海浜礫と容易に識別しうる石英安山岩を投入し、それらを追跡して行つた。(投入地地図-1のI, 投入ヶ数7000, 平均体積 $6.3 \times 10^3 \text{ cm}^3$ ) 追跡調査は2ヶ年にわたって行われ、調査結果の一部は才23回海浜論文集<sup>1)</sup>に報告されている。

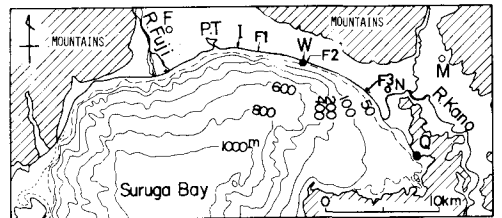


図-1 富士海岸の概略地形図 (P.T.田子の浦港, W: 原波浪観測所, N: 沼津市)

海浜礫の移動過程は、礫の粒径、移動が発生する海浜上の位置などによって異なることが、従来の研究によつても指摘されている。本研究では、海浜礫が沿岸方向の移動過程で、摩耗・破砕によつてどのような変形過程をたどるかを検討し、海浜礫の移動機構の一側面の解明を行うことを目的としたものである。

### 2. 海浜礫の粒径・形状の経時変化

図-2は、トレーサー(石英安山岩)の長・中・短径の経時変化を示したものである。縦軸は投入時の各平均径( $\bar{a}_0 = 26.8 \text{ cm}$ ,  $\bar{b}_0 = 19.2 \text{ cm}$ ,  $\bar{c}_0 = 13.1 \text{ cm}$ )を基準とした、長・中・短径の平均値、横軸はトレーサー投入後の経過日数を対数で表示したものである。また図中には、調査期間中の2回の台風襲来を矢印(T.5とT.6)で示してある。

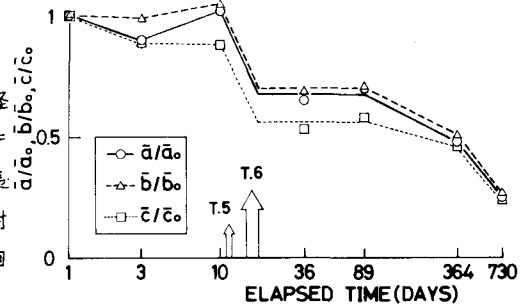


図-2 長・中・短径の経時変化

図-2より、トレーサー投入より台風襲来までの期間中では、短径が減少していることが認められる。この期間の有義波高は $H_{1/3} = 1 \text{ m}$ 程度であった。この短径の減少は、トレーサーが海浜面上をしゅう動して移動したことを示している。(平均移動距離: 東へ380m) 台風波浪によるトレーサーの移動を含む期間では、長・中・短径の減少率はほぼ同一で、粒径は急激に減少している。(平均移動距離: 東へ1535m) このような粒径変化は、荒天波浪によつてトレーサーが完全に騒動状態で移動していることを示している。台風襲来後約50日間(投入後36日~89日)の海象条件は比較的静穏で、図-2によるとこの期間内では、トレーサーの粒径の変化は殆んど認められない。(平均移動距離: 1640m) トレーサー投入後89日より364日の間では、短・中・長径の順で粒径の減少率が增大している。(平均移動距離: 東へ4600m) 減少の顕著である長径の変化原因を検討するため、投入後364日でのトレーサーの円形度(Krumbein)の頻度分布を画いたものが、図-3である。Krumbeinスケールによると、礫の破断痕跡が認められる

場合の円形度は0.8以下である。トレーサーの約40%の円形度は0.8以下であることから、相当数のトレーサーが移動過程で摩耗と同時に破碎し、このためトレーサーの長径の減小率が、中・短径よりも大きくなると考えられる。投入後1年より2年の間でも、長径の減小率は、中・短径に較べて若干大きい。この期間では、トレーサーの平均径 $(a \times b \times c)^{1/3}$ は9.3 cmより4.3 cmに減小している。礫径の減小につれて、摩耗などによる礫体積の減小率は低下することは、従来の研究によっても指摘されているが、これと同様の傾向が認められる。

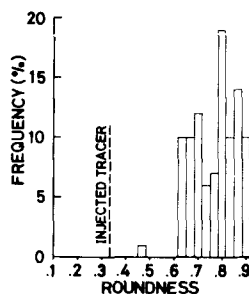


図-3 円形度分布

図-4は、投入後89日、364日と730日でのトレーサーの海浜断面上の分布を、トレーサーの見掛け体積 $(V_n = a \times b \times c)$ 別に示したものである。図には、富士海岸の他代表的な海浜縦断形状と共に、この海浜を前浜(1~2)、後浜(3~5)および台風波浪のみの打上げがある(6~7)のA区域を示してある。図-4より明らかなように、前浜後浜より後浜のバーム付近に稀見トレーサーが数多く分布している。富士海岸の波の相対打上げ高は、模型実験・現地調査より $R/H = 0.9 \sim 1$ 程度と推定されている。図-4の海浜縦断より潮流を考慮すると、入射波高が2~3 mの波によって多くのトレーサーが活発に移動することが推定される。礫径が小さくなると、トレーサーの移動は転動形式が卓越し、前浜付近での稀見トレーサーは既存礫との衝突により表面が粗で丸く、後浜では卵形の形状のものが多い。

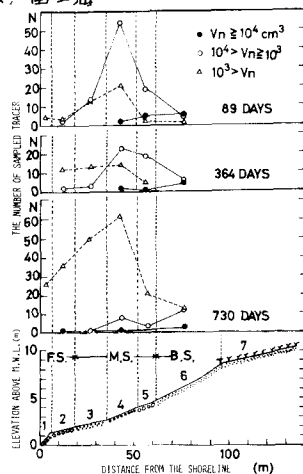


図-4 海浜縦断面上のトレーサー分布

### 3. 入射波エネルギーとトレーサーの移動速度

図-5は、入射波のエネルギー・流束の沿岸成分とトレーサーの移動速度との関係を示したものである。図-5中には、昭和52年8~9月に富士海岸に花崗岩を投入して行った現場実験結果と、石英安山岩を用いた結果とを同時に示してある。石英安山岩の実験結果は、全トレーサーの平均移動速度と入射波エネルギーの同には、直線的関係があることを示しているが(平均値:  $\phi = -11$ 程度、図中の●印)、この関係に対する礫径の効果を見出すことが出来なかった。花崗岩の礫径は $\phi = -6 \sim -7$ であり、これと同一礫径の石英安山岩の実験結果とを使用した。入射波エネルギーと移動速度との関係を破線で示してある。図-5より、両者の間には直線的関係があり、また礫の移動開始を生ずる限界波高も礫径の減小と共に小さくなることが認められる。

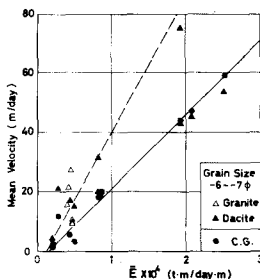


図-5 波エネルギーと平均移動速度

入射波エネルギーと移動速度との関係を破線で示してある。図-5より、両者の間には直線的関係があり、また礫の移動開始を生ずる限界波高も礫径の減小と共に小さくなることが認められる。

### 4. あとがき

富士海岸の現地実験の結果より、海浜礫の移動過程で礫が摩耗・破碎によって礫体積を減小し、この体積減小にもなってその移動形式および移動の発生頻度の高い海浜の区域が変化することが明らかとなった。また、入射波エネルギー・流束の沿岸成分とトレーサーの平均移動速度との間の直線関係は、礫径の減小によってその勾配が急になる、礫径の効果を確かめることが出来た。

本研究の一部は、昭和52年度文部省試験研究費(東京大学 堀川満司教授)によったことを付記する。また、現地調査に種々ご助力いただいた、建設省中部地建沼津工事事務所の田口所長をはじめ、関係諸官の方々に感謝の意を表する。