

海浜砂の環境化学的性質に関する考察

防衛大学校 建設環境工学科 学生会員 ○玉村 玉郎
防衛大学校 建設環境工学科 正会員 山口 晴幸

1. はじめに 消滅・破壊・改変・汚染が急激な速度で進んでいる我が国の海岸線の現状に警鐘を鳴らす目的で、当研究室では、1990 年頃から全国的規模で、海浜砂の汚染の現状、漂着ゴミの実態、海浜域の有害化学物質の評価などに関する海浜環境調査を継続している。その一環として、経年的視点から、海浜環境の改善や悪化の進展状況を科学的に分析・評価することは、これからの保護・保全対策や軽減・防止対策に反映する意味で、極めて重要な事項となる。

本報告では、1991～1997 年に掛けて海浜砂の汚れ評価に関する全国調査を実施しており、その分析成果を基調に、十数年経過した神奈川県三浦半島域での海浜砂の汚れ度合に関する経年的評価を試み、今後の海浜域の環境保全対策に資することを目的としている。

2. 調査・実験 海浜砂の汚れ評価の再調査を実施した海浜域は、かつて 1991～1997 年に掛けて採取・分析している神奈川県三浦半島の海浜域を設定した。図 1 には、今回の 2008～2012 年間に採取した 79 海岸の地点(●印)と併記して、ほぼ十数年前の 1991～1997 年間に採取分析した 69 海岸(○印)の地点を明示している。両調査時期で必ずしも同一海岸となっていない場合もあるが、半島全域の状況が概ね把握できるような地点を設定している。海浜砂のサンプリング方法等は以前と同じで、波打ち際付近から数 m 陸側の典型的な位置で採取している。砂浜の汚れ評価は、以前開発した同じ手法を適用し、海浜砂の洗浄試験による洗浄水の濁度(光透過型)に基づいて行った。調査・サンプリングに加え、洗浄試験方法や光透過型濁度計による濁度の測定等は、すべて以前と同一条件で実施した。洗浄試験では、乾燥質量で約 100g の風乾処理した海浜砂に脱イオン水を 200ml 添加し、約 1 時間振とう(振とう幅約 5 cm 振とう回数約 200 回/分)した後、約 10 分間静置して、洗浄水の濁度(Tb)を測定した。これまで通り、海浜砂の汚れ具合は、鳴き砂を用いた同一洗浄試験での濁度を基準濁度とし、それとの比の値を汚れ指数(CI)として求め、図 1 中に示すように、6 段階に区分した汚れランクで評価した。なお鳴き砂の基準濁度(Tbs)は、全国に分布する二十数ヶ所の鳴き砂海岸から採取した鳴き砂の洗浄試験より、最も濁度の低い(汚れの少ない)3ヶ所の鳴き砂での平均値から、既に 140mg/l として求めている。なお今回は汚れ評価の後、さらに脱イオン水 800ml を添加し、6 時間の振とうを継続して、溶出試験(固液比 1:10)を試みた。上澄み液を遠心分離・吸引ろ過(孔径 0.45 μm)して濾液を抽出し、原子吸光分析により重金属類等(11 元素)の溶出性の評価を試みた。

3. 結果と考察 海浜砂の洗浄試験後の洗浄水の代表的な汚れ状況を、濁度値と汚れランクを付して写真 1 に例示している。濁度が 560mg/l を超えると汚れランクは 以上となり、海浜砂には汚れ物質がかなり混入・吸着していること
キーワード 海浜砂、汚れ評価、洗浄水濁度、経年的環境評価、三浦半島、重金属類、原子吸光分析

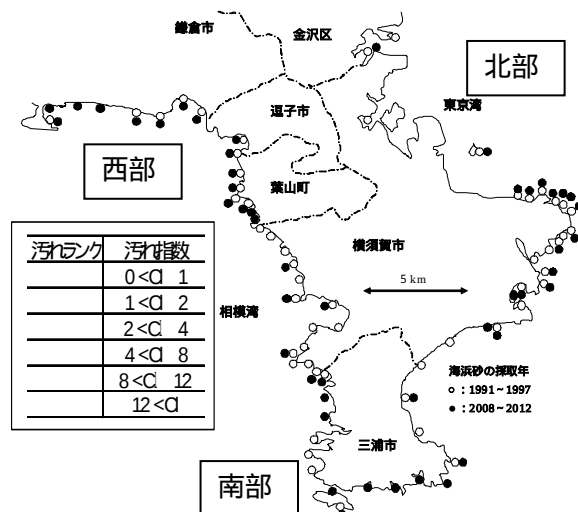


図 1 調査海岸地点と汚れランク指標



写真 1 洗浄水の濁度状況

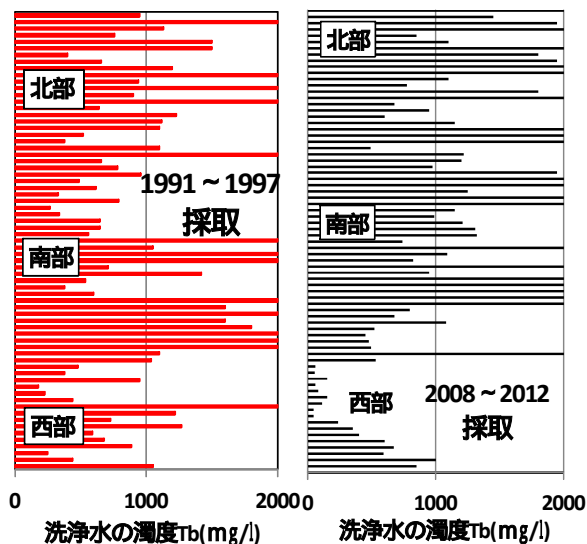


図 2 各海浜砂の濁度状況の比較

図3 ランク比率の比較

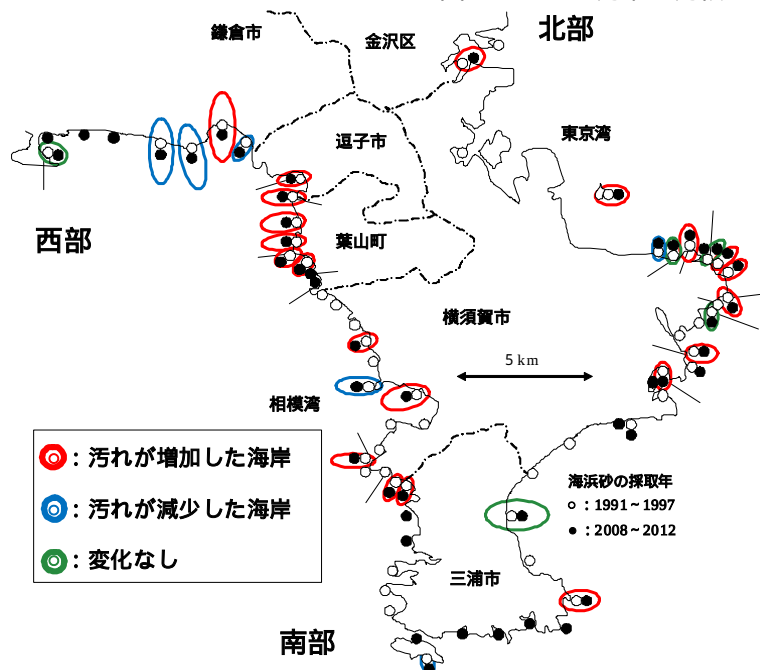


図4 海浜砂の汚れランクマップでの経年比較

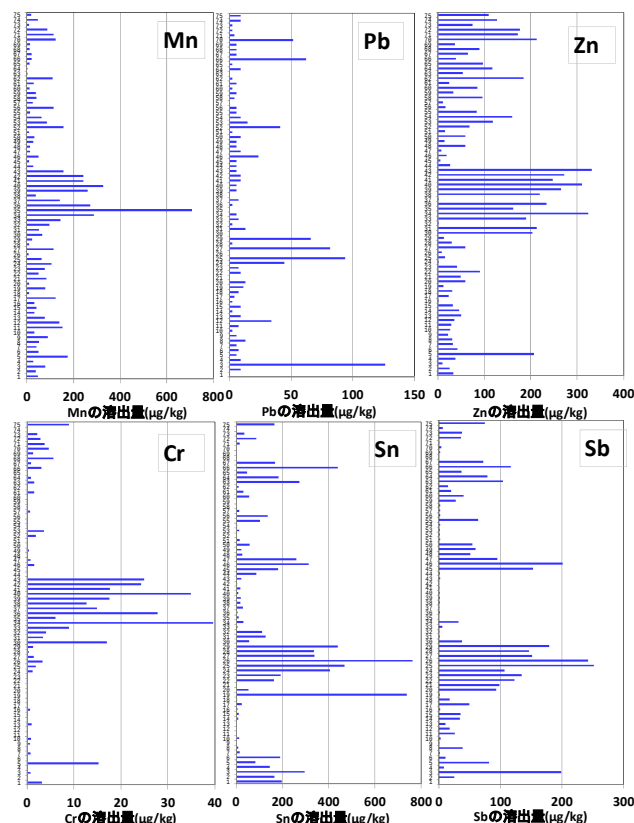


図5 海浜砂からの主な有害元素の溶出性

増え、汚れ度合は一層深刻化した。半島全体的な傾向としては、海浜砂の汚れ度合は進行していることがわかる。この汚れランクをマップ表示したのが図 4 である。図中では、汚れの改善地点、汚れの悪化地点、変化のない地点をそれぞれ色別線で囲んでいる。東京湾・相模湾沿いの多くの海岸地点で、海浜砂の汚れの進展状況が明瞭に確認できる。ただし西部では、最も良好なランクの海岸地点が複数ヶ所(地点比率で 9.3%)確認され、海浜砂の汚れ状況が大幅に改善されていることがわかる。そこで、原子吸光分析による 11 元素の内 6 元素の溶出量について各地点の海浜砂について図 5 に示している。元素によって溶出量はことなるが、Mn、Zn、Sn、Sb など比較的高い溶出量を示す重金属類の溶出性が検証される。重金属類の溶出性は海浜砂の汚れを示す先の濁度と相関性が高かった。

4.まとめ 現在、神奈川県では海岸域での焚き火・キャンプ禁止、タバコの喫煙・ポイ捨禁止、車両乗り入れ禁止、清掃活動の普及啓発等により海岸保全に努めている。しかし十数年経過時点で半島の海浜砂の汚れはかなり進行していることがわかった。悪化の進行の主な要因は河川からの汚染物質の流出や漂着ゴミの打ち上げなどによるものと推察される。今後、さらに全国的規模の調査に拡大し、海岸線が生命線である日本列島の海浜環境保全の重要性に警