

鳥取砂丘海岸のサンドリサイクル事業

1 鳥取砂丘海岸の概要

鳥取砂丘海岸は、一級河川千代川を介して、中国山地から供給された土砂によって形成された鳥取県東部に位置する東西約7kmの砂浜海岸である。図1に示すように、西側には千代川河口および鳥取港が、東端には岩戸漁港と塩見川が位置し、千代川河口から岩戸漁港までの一帯の海岸が鳥取砂丘海岸である。国と鳥取県は、昭和40年代から、千代川の治水目的で千代川河口の付け替え工事ならびに鳥取港の整備事業を進め、港湾漁港の機能強化に伴う防波堤、導流堤の建設などの施設整備が行われた。施設整備の効果はあったものの、河口域ならびに砂丘海岸での土砂移動のメカニズムが変化、移動量のバランスが崩れた。結果として、海岸全面では浸食問題が深刻化し、逆に港湾・漁港域では堆砂問題が発生している。

このため鳥取県内の海岸浸食の抜本的対策として、鳥取県は「鳥取沿岸の総合的な土砂管理ガイドライン」を策定し、平成17年度から鳥取港および塩見川に堆積した土砂を鳥取砂丘海岸の沖合および陸上に投入するサンドリサイクルを

実施している。以下では、鳥取砂丘海岸に來襲する波浪特性を概観し、実施されているサンドリサイクル事業の効果について述べる。

2 鳥取砂丘海岸への波浪と砂移動

近年、爆弾低気圧等の來襲で波浪災害が報告されているが、鳥取県東部では鳥取港沖合において長期間の波浪観測を実施している。平成16～27年までの観測データを季節的にみると、春季から夏季にかけては、東あるいは北方向からの波浪が卓越し、波高2mを超過する波はほとんどない。一方、秋季から冬季にかけては、北北西方向からの波浪が卓越し波高3～4mの高波浪が頻來する。この波浪特性の季節変化によって、海浜地形も季節的な変化を示し、特に秋季から冬季の高波浪によって海底地形は大きく変化する。

図2は、鳥取砂丘海岸に來襲する波浪の模式図ならびに浅海部から沖合域までの水深帯での砂移動の方向を示したものである。前述のように鳥取砂丘海岸の土砂は千代川から供給されることから、従来の砂丘海岸での平均的な砂移動は、

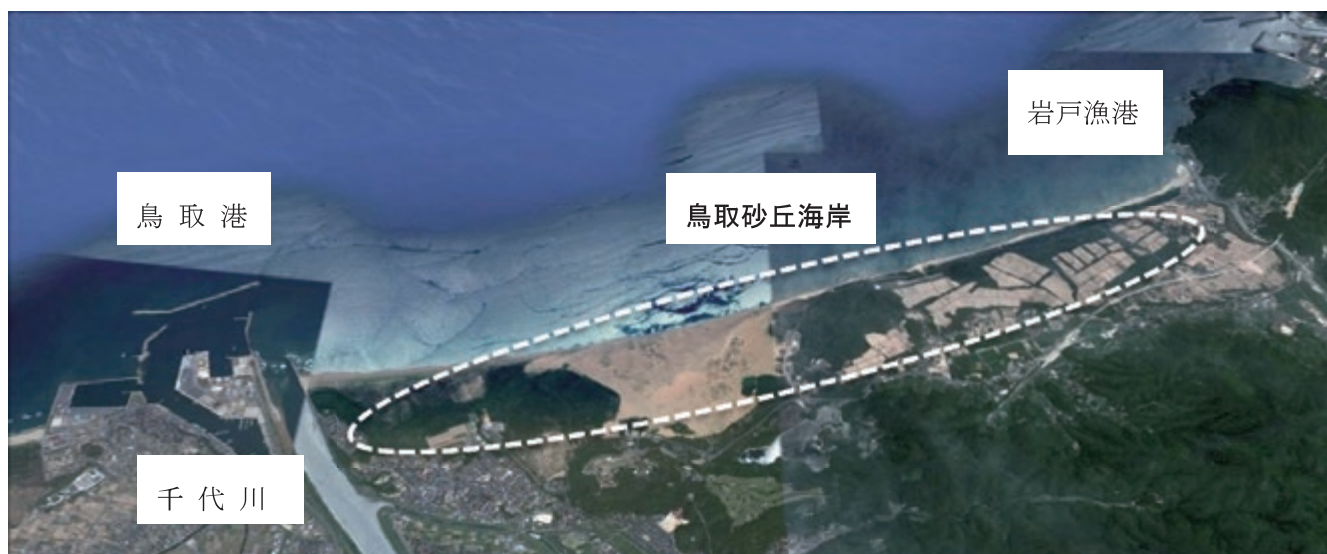


図1 鳥取砂丘海岸概要図(Google Earth より)

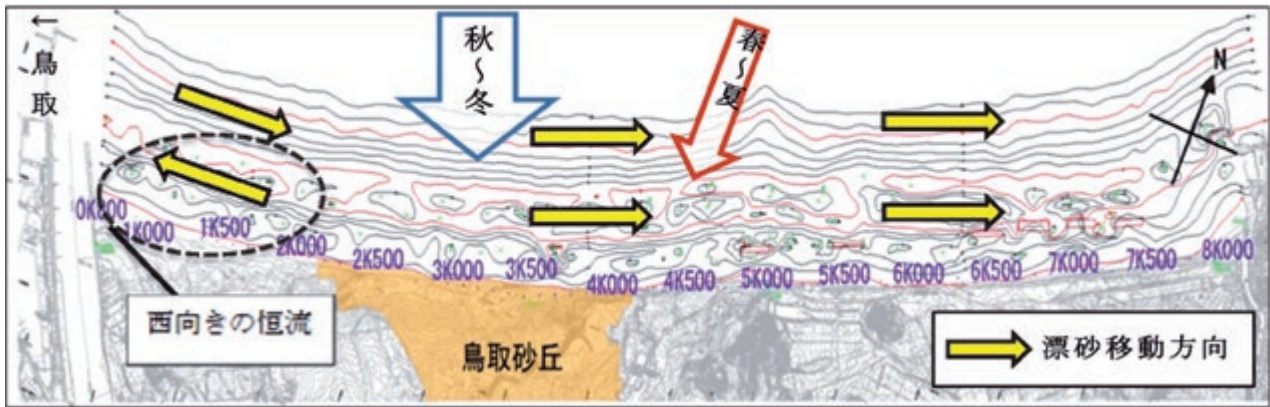


図2 卓越波向と漂砂移動方向の模式図(砂丘前面において移動方向が異なることに注意)

岩戸漁港に向かう東向きの土砂移動であった。現在も沖合域での砂移動は年間を通して東向きの安定した流れ(恒流)が卓越する。しかし、鳥取港の東側から鳥取砂丘前面付近の浅海部では、河口部に設置された導流堤の影響を受け西向きの恒流が生じている。即ち、鳥取砂丘前面で砂の移動方向が東西に分かれ、結局、鳥取砂丘前面から土砂が東西に輸送される仕組みになっている。必然的に、鳥取砂丘に繋がる前面海岸の侵食が進むことになり、これを防ぐためにサンドリサイクルによる海岸保全が行われている。

3 サンドリサイクルの概要

サンドリサイクルは、総合的な土砂管理として平成17年度から始まり、鳥取港および塩見川に堆積した土砂を、鳥取砂丘海岸への沖合投入および陸上養浜する方式で実施されている。これまでに行われた土砂投入量を図3に示す。

同図からわかるように、平成17年度から平成26年度までに延べ約66万 m^3 もの土砂が投入されており、特に、平成22年度から23年度にかけては、通常の土砂投入に加えて、国道9号駈馳山バイパスの工事掘削土砂約8万 m^3 の大量の土砂が陸

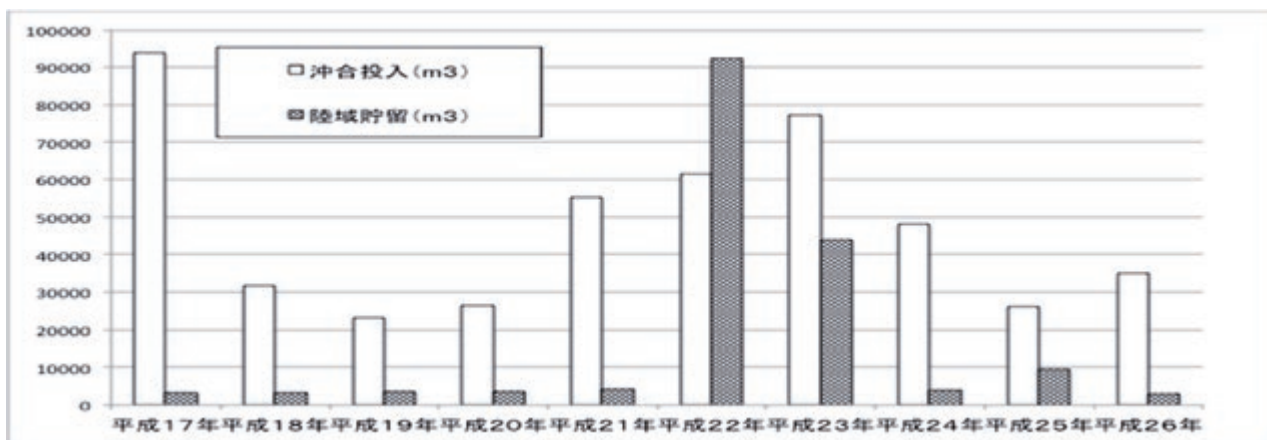


図3 サンドリサイクルでの年度別土砂投入量

上養浜させている。陸上養浜は、海岸線から浜崖の間に砂を投入貯留しておき、波の遡上によって養浜砂が海域に自然に投入されていくことを期待する土砂投入法である。沖合投入よりも海岸への土砂堆積の効果があるとされている。

4 サンドリサイクルの効果検証

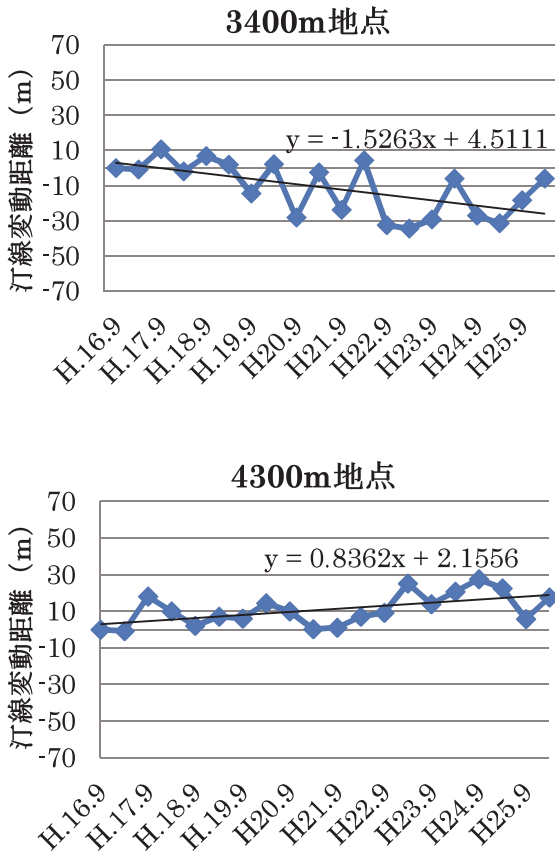


図4 平成16年基準の汀線経年変化

図4は、3400m、4300mの2地点において、平成16年9月の海岸線を基準として、各年度毎に計測した水際線（以下、汀線）の岸・沖方向への変化量を示したものである。平成16年の海岸線から汀線が浸食され後退すれば、汀線変動距離は負となり、逆に堆積傾向であれば正值となる。併せて線形近似曲線により、当該地点の海岸の侵食・堆積傾向の経年変化を見ることができる。なお、3400m地点は、前出の図2において3k400、また4300m地点は、沖合の土砂投入付近であり、図2では、4k300と記述された汀線位置である。

これらの2葉の図から、鳥取砂丘前面である3400m地点で汀線変動量は前進後退を繰り返しながら、一定して負値を示し、かつ経年的にその傾向が顕著になっていることがわかる。すなわち3400m近傍では海岸の侵食が進みつつあることを示している。一方、サンドリサイクルで土砂投入をなされている4300m地点では、汀線変動量は一定して正值をとり、海浜は前進傾向が進行しつつあることがわかる。この傾向は、近似直線で確認でき、その勾配で侵食・堆積の進行程度も把握できる。

図5は、鳥取砂丘海岸全体の汀線変動の前進・後退の状況を近似曲線の勾配で示したものである。縦軸のゼロは汀線変動がないことを示し

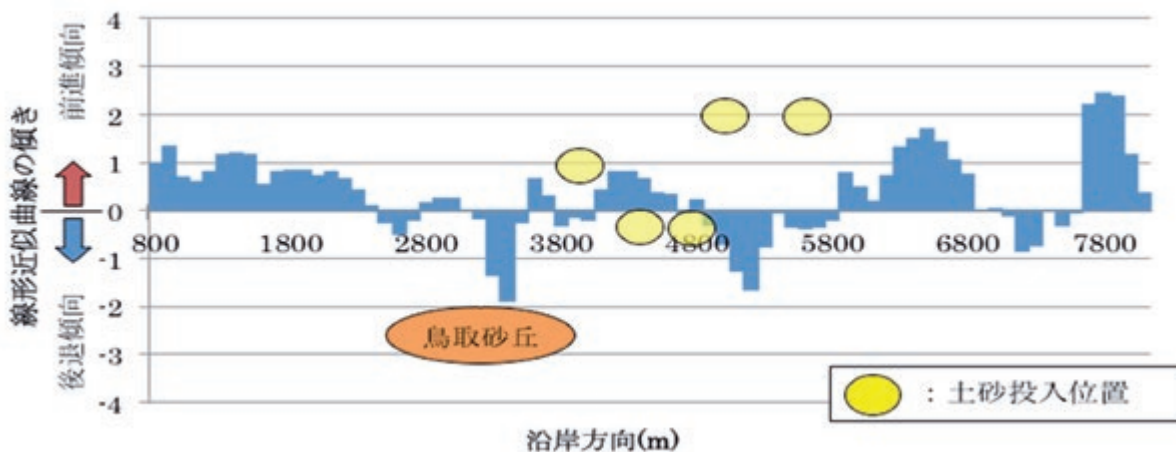


図5 平成16年9月を基準とした平成26年2月時点での汀線変化傾向

ており、図中の丸印は沖合ならびに陸上域での土砂養浜箇所を示している。この図から、横軸の沿岸方向距離 800~2800 付近では汀線変動の勾配が正となっており海岸は堆積傾向にあることがわかる。これは前出の図 1 でも確認されることである。しかし、汀線距離 3000 付近ならびに 4600~5800 付近では汀線変動の傾きが負となり、侵食傾向となっている。特に、鳥取砂丘前面の汀線変動から、侵食傾向となっており顕著である。

また図 3 で示したように平成 22 年、23 年度は集中的に大量の土砂の沖合養浜および陸上養浜が行われている。短期・大量の養浜の汀線変動への影響については注目する必要があると考えられることから、平成 24 年 3 月を基準とした平成 26 年 4 月時点の汀線経年変化を図 6 に示す。同図中の 4000m,5000m,6000~8100m 付近では、線形近似曲線の傾きが正の値、つまり、海岸線の前進傾向が見られる。また、平成 16 年 9 月を基準とした図 5 と比較すると、800~2500m, 5600~5900m は後退傾向が顕著になっている。特に、5800m 地点の後退が大きく現れているが、4800 より岩戸漁港側は、人工リーフ設置区間である。構造物の影響を明瞭にうけて、汀線の前進後退が

発生する領域である。例えば、5300~5500m 前面の人工リーフは現在も整備中であるため、侵食がすすんでいるが、整備完了後は堆積傾向に移るものと思われる。このことから、今後、同エリアの汀線変動について観測を続ける必要がある。

5 まとめ

鳥取砂丘海岸では、海岸侵食対策として平成 17 年度からサンドリサイクル事業を実施しており延べ 66 万 m³ の土砂が投入されてきた。特に、平成 22 年、平成 23 年に限っては多量の陸上および沖合養浜が行われたが、全体的に汀線後退傾向にある区間が多く必ずしも明確な養浜効果を確認するには、至らなかった。しかし、仮に養浜が十分に行われ海浜が回復されても、来襲波浪が厳烈であれば、当然侵食されるのが自然である。砂丘海岸での来襲波浪の波浪特性と侵食との関係については、今後、さらに検討を重ねる必要がある。

この原稿をまとめるにあたり、鳥取大学工学研究科海岸工学研究室の井出正志 (2012)、畑中英史 (2013) および太田啓吾 (2014) の三氏の卒業論文の資料を参照させていただいた。記して謝意を表す。

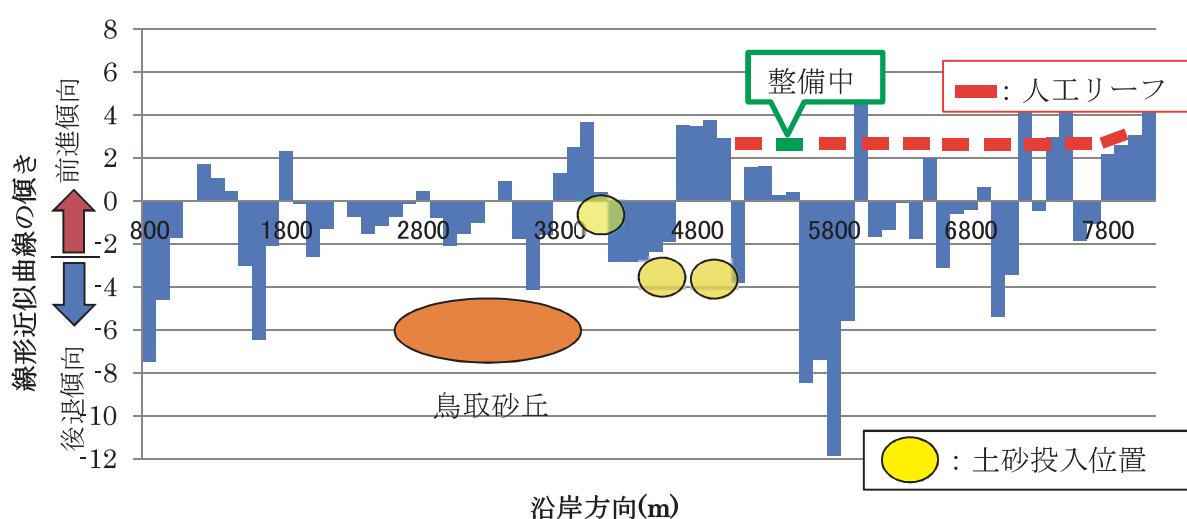


図 6 平成 24 年 3 月を基準とした場合の平成 26 年 4 月時点までの汀線変動傾向