

海面上昇を経験した砂浜に着目して 気候変動による将来の砂浜侵食に備える

(研究期間：令和元年度～令和2年度)

河川研究部 海岸研究室

室長 (博士(工学)) 加藤 史訓 主任研究官 (博士(農学)) 渡邊 国広



(キーワード) 海岸侵食、気候変動、将来予測

1. 気候変動による海面水位の上昇

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) による第5次評価報告書では、既に全世界の平均海面水位は上昇しており、今後も上昇が続くと予測が報告されている。2019年に公表された「変化する気候下での海洋・雪氷圏に関するIPCC特別報告書 (SROCC)」では21世紀末 (2081-2100年) における全世界の平均海面水位は、最も厳しいRCP8.5シナリオで、0.71m (0.51-0.92m) 上昇すると予測されている。

海面水位の上昇が海岸に及ぼす影響の1つとして、汀線の内陸への後退が挙げられ、多くの砂浜が消失することが懸念されている。そのため、海岸管理者が所管海岸における対策の必要性を検討する際に活用可能な手法として、当室では海面水位の上昇による汀線変化の簡便な推定手法の研究を進めている。

2. 海面水位の上昇が引き起こす砂浜侵食

海面水位が上昇した場合の汀線後退量は、単純に水位の上昇量に砂浜の勾配を掛け合わせるだけでは予測できない。砂浜には平衡断面形状があり、この形状を保つような地形変化も起こることで、より大きく汀線が後退するためである (図-1)。

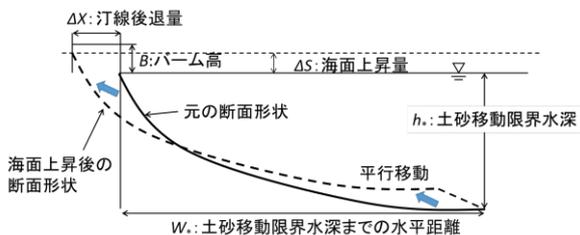


図-1 海面水位の上昇による地形変化の模式図

この法則はBruun則と呼ばれ、海面上昇による砂浜の汀線変化の予測手法として世界中で広く活用され

てきたが、岸沖方向の断面内の土砂量が変化しないという前提が、我が国の砂浜の実態に即さないと考え、実務レベルではあまり活用されてこなかった。

しかし最近では、沿岸漂砂や養浜等による土砂量の変化を考慮できるモデル (以下、修正Bruun則) も提案されていることから、このモデルによる予測結果を実際に現地で観測された地形変化と照らし合わせることで、日本の海岸における適用性を検証した。

3. 相対的な海面水位を経験した海岸に着目

我が国には地殻変動や地盤沈下によって地盤高が低下することで、海面水位の相対的な上昇を経験している海岸が存在する (図-2)。それらの中から過去の深淺測量の実施状況も考慮して5海岸 (胆振海岸、新潟海岸、九十九里海岸、富士海岸、駿河海岸) を選定した。最も地盤高の低下速度が大きかったのは九十九里海岸の15.0 mm/年であり、これまでに観測されている平均海面水位の上昇量の全球平均3.6 mm/年よりもはるかに大きかった。

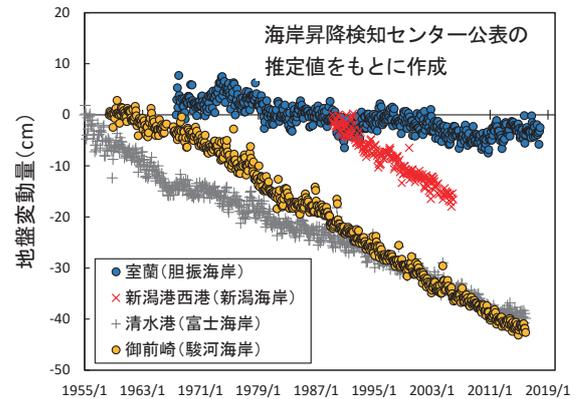


図-2 海岸近傍における地殻変動量

5海岸における2時期の深淺測量成果から断面内の土砂量変化を求め、同じ期間に近傍で観測された地

盤沈下量を海面水位の相対的な上昇量とみなして上述の修正Bruun則に代入して、2時期間（6～42年間）の汀線後退量を算定した。実測ではほとんど汀線変化がないにもかかわらず、汀線が後退すると算定された測線もあったが、離岸堤や突堤等の海中の構造物が存在しない測線では実測値に近い算定結果が得られた（図-3）。適用にあたって注意が必要な海岸条件もあるものの、膨大な海岸線の中から要対策海岸を抽出する段階で活用するうえでは十分な精度を有すると考えられた。

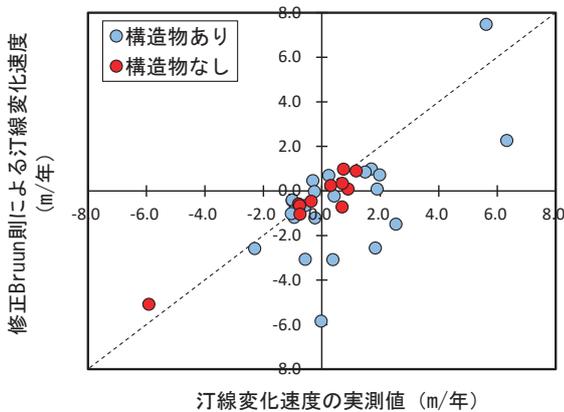


図-3 汀線変化速度の算定結果と実測値

4. 侵食海岸における海面水位の上昇の影響度

修正Bruun則による算定結果をもとに、5海岸において過去に観測された汀線変化を岸沖方向の断面内の土砂量変化によるものと、海面水位の相対的な上昇によるものとに分解したところ、九十九里海岸以外の4海岸では、ほとんどの測線における汀線変化は土砂量変化による影響が卓越していた（図-4）。

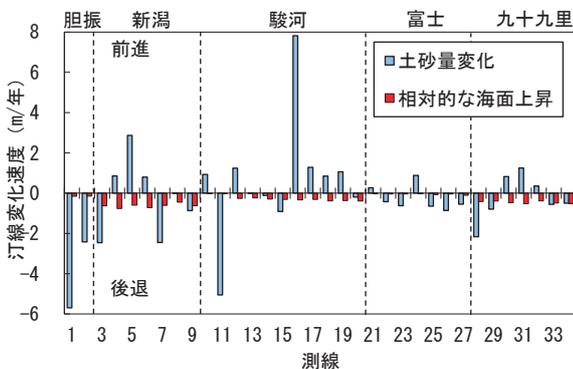


図-4 土砂量変化と海面上昇による汀線変化

この結果は、将来予測される海面水位の上昇を考慮した場合でも、各海岸で優先的に対策を実施すべき箇所は、土砂収支の不均衡が生じている箇所であることを意味する。侵食海岸においては、現在の侵食対策を着実に進めていくことが重要であり、その上で、海面水位の上昇によって新たに必要な浜幅が確保されなくなる砂浜を見落とさないよう、修正Bruun則のような簡便な手法によって広域での概略調査を実施することが求められる。

5. 長大な海岸における汀線変化予測

海岸内に堆積域と侵食域が混在する長大な海岸における修正Bruun則の適用性を確認するため、南九十九里海岸（片貝漁港～太東漁港）に着目し、1977年から2015年までの38年間に観測された汀線変化の再現も試行した。計算対象の10区域のうち両端部を除く8区域の汀線後退量は実測では平均31.0 mであったのに対して、予測値は平均10.0 mにとどまり、砂浜幅が既に50 m未満の箇所も多い当海岸にとっては、無視できない差であった。今回の検討ではヘッドランド群が設置されている区域において沿岸漂砂量の低減を見込まなかったことが、誤差の原因と考えられ、汀線変化の将来予測では、沿岸漂砂分布の予測精度を高めることが重要であることが示唆された。

6. 今後の展開

本研究で検証した予測手法は、将来の土砂変化量の精度高い予測方法など課題はあるものの、海岸行政の担当者による概略検討に活用可能であることが確認できた。ただし、本研究で考慮した気候変動の影響は平均海面水位の上昇のみであり、漂砂に影響する波浪の将来変化については引き続き検討中である。また、九十九里海岸の例のように個別の海岸における将来予測に活用可能な詳細な計算手法についても研究中であり、本稿で紹介した簡易的な方法とあわせて、海岸管理者等に情報提供していきたいと考えている。

☞ 詳細情報はこちら

1) 渡邊国広ほか：土木学会論文集B2（海岸工学），Vol. 76, No. 2, pp. I_529-I_534, 2020.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/kaigan/76/2/76_I_529/_article/-char/ja