

石川海岸と手取川下流部における地形の中・長期的変化

金沢大学 学生会員 ○森田 拓磨

金沢大学大学院 学生会員 根岸 和憲

金沢大学 正会員 榎田 真也, 由比 政年

1. はじめに

石川海岸は白山を源流域に持つ手取川を主要な土砂供給源とする海岸である。日本海の冬季の暴浪に頻繁に曝されるとともに、高度経済成長期には河川・海岸部の砂利採取やダム建設などの人為的影響を受けるなど、石川海岸は長期的侵食傾向にある。1970 年頃から建設された多数の離岸堤によって砂浜は安定化されつつあるものの、田中ら (1996) により、砕波帯より沖側の水深 15m 以上の海底での侵食は継続しているとの報告がなされている。その後 20 年経過した海岸・河川の地形変化の実態を把握し、1960 年以降の岸沖断面の中・長期的変動や河川・海岸地形の応答特性を明らかにするため、本研究では、石川海岸の深淺測量および手取川の定期横断測量データに基づいて調査・考察した。

2. 対象海岸の概要および観測データ

石川海岸は約 19.4km の海岸線を持ち、中央部の美川地区に手取川河口が位置する (図-1)。河口導流堤は 1980 年代前半、離岸堤や潜堤などは 1970 年～1995 年頃まで建設され、総延長は約 15km を超える。手取川下流では、河床掘削や砂利採取が 1949 年～1991 年まで実施され、約 760 万 m^3 以上の砂礫が河道から直接採取された。また、1980 年に完成した手取川ダムの堆砂量は約 800 万 m^3 (2015 年) である。

石川海岸で 1960 年以降実施された深淺測量および 1950 年以降に手取川下流 16km 区間で実施された定期横断測量の記録を利用した。対象海岸の砂は粒径約 0.2～0.5mm が多く、海底勾配は約 1/70～1/100 程度である。沿岸砂州が岸沖 2 段形成され、約 10 年周期で砂州地形が変動している (由比, 2010)。

3. 河床地形および河川土砂量の変化

手取川の河床高と土砂量の推移を把握するため、図-2 に、各年代の平均河床高および 1950 年を基準にした河床体積の変化量を示す。河床高は年最大流量の平年値 (約 1700 m^3/s) が流れた場合の水位を計算し、それ以下の河床部の高さを平均して求めた。

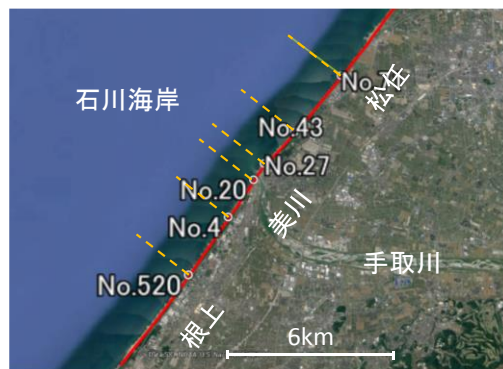


図-1 対象海岸・河川と代表的な深淺測量断面の位置

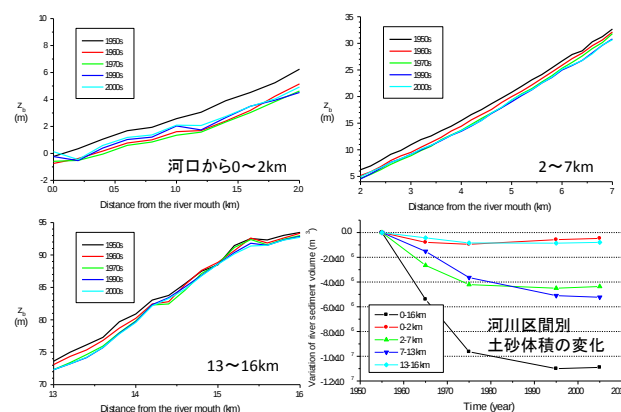


図-2 手取川の河床縦断形の変遷と河床体積の変化量

1950 年代から 60 年代の平均河床高の低下は、河口から 4km くらいの範囲で 1m を超え著しく、当時実施された河床掘削や川砂利採取が顕著であったことが分かる。河口から 1.6km くらいの範囲では、1970 年代まで平均河床高が低下したが、その後は 0.5m 近く回復し、特に河口付近の 0km 断面では 2000 年代の平均河床高は 1950 年代より高くなっている。その結果、近年の手取川河口から数 km までの河床は 1950 年代よりも緩勾配化している。対照的に上流部では、岩床が 15km 付近に存在するため、その下流部では急勾配化している。それらの中間区間はほぼ一様な河床低下を示し、河川勾配の変化はない。河床勾配の変化から、上流区間は粗粒化、河口部は細粒化の可能性が示唆され、海岸への流出土砂の量とともに質の変化があると推察される。

4. 岸沖断面形や海岸土砂量の変化

手取川河口周辺の石川海岸における岸沖断面形の変化を把握するため、図-3 に、各年代の平均岸沖断面とその地盤高の標準偏差を示す。最も岸寄りでは約 3m 近くの侵食が 50 年余りで生じている。離岸距離 $x=1000\text{m}$ (水深 10m 程度) までの断面形の変化は激しく、砂州の形成・移動範囲 ($x \approx 200 \sim 700\text{m}$) の地盤高の変動性も高い。砂州の岸沖範囲は年代によって変化し、90 年・2010 年代に比べ 80 年・2000 年代は 100m 以上沖側まで発達している。

水深 10m~20m 程度 ($x=1000 \sim 2000\text{m}$) の海底面は、徐々に低下する様子が多数の測線で確認された。水深 10m 付近より 20m 付近の海底面が大きく低下し、急勾配化する断面が手取川河口から南側の測線で多くあった。水深 20m 以上 ($x=2000 \sim 2500\text{m}$) の断面は 1990 年代以降の記録のみであるが、断面形の変化は小さく、標準偏差は 0.1m 程度で一様である。

海岸の離岸距離区間別に求めた土砂体積の変化量を図-4 に示す。石川海岸の $x=1000\text{m}$ 以内の土砂量は手取川下流河床の土砂量の変化と類似した特長を示す。1990 年前後まで海岸断面の土砂量は減少傾向を示し、その後は安定化する断面が多数見られた。この特徴は手取川河口に近い測線でより明確に見られ、1980~90 年代までの土砂減少量も河口付近で多くなる傾向を示した。それ以降の土砂量は安定または回復傾向を示す断面が多い。しかし、南部の根上地区では土砂量の減少速度は比較的遅いものの、減少傾向が観測期間に渡って継続している断面もある。

海岸の各離岸距離区間の土砂体積の変化量について、測線間の相関係数を調べた。その結果、手取川で砂利採取が活発であった 1990 年頃までは、離岸距離 $x=1000\text{m}$ 以内の土砂変化量は手取川河口周辺から南側の測線間で相関が比較的高かった (0.7~0.8 前後) が、1990 年以降になると相関係数は半分未満になった。また、離岸距離 $x=1000\text{m}$ 以上の土砂量は、手取川河口周辺から北側の測線間の相関が比較的高かった (0.6~0.8 前後)。こちらの特徴は 1990 年の前・後期間で不変であった。

5. おわりに

手取川下流河床と石川海岸の浅海域の土砂量の長期的変化は 1990 年以前の砂利採取の影響をとともに受けて、よく似ている。河道内の土砂体積は最近安

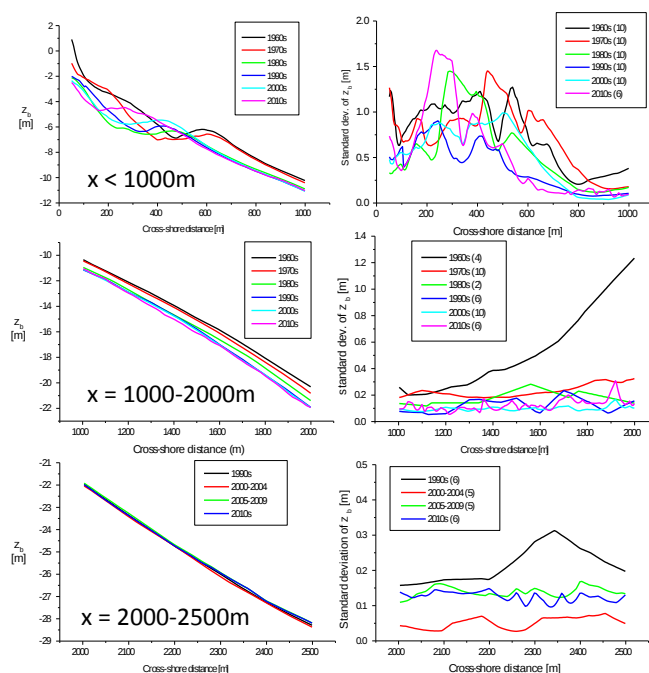


図-3 海岸の 10 年平均岸沖断面形と地盤高の変動性
(左：平均地盤高，右：地盤高の標準偏差，測線 No. 20)

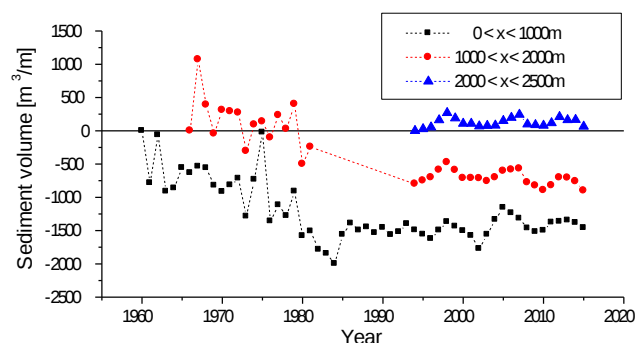


図-4 海岸の土砂体積の変化 (測線 No. 20)

定しているが、石川海岸の南部領域および水深 10~20m の水深帯では土砂の減少が長期間続いている断面がある。川砂利採取が中止された 1992 年以降の海岸断面の変化は、波浪、洪水、沿岸流などの外力の影響が大きいと考えられる。外力との関係は、講演会時に発表したい。

本研究で使用した海岸・河川測量データ等は国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所に提供頂いた大変貴重な記録であり、深く謝意を表します。

参考文献

- 田中茂信ら (1996) 石川海岸の沖合における漂砂機構，海岸工学論文集，第 43 巻，pp.551-555.
- 由比政年 (2010) 石川海岸における沿岸砂州の形成・移動・消失に関する長期変動解析，土木学会論文集 B2 (海岸工学)，69(2)，I_641-I_645.