

三浦半島西岸に位置する秋谷海岸の侵食実態

EROSION OF AKIYA COAST LOCATED IN MIURA PENINSULA

澤田麻美¹・小林昭男²・宇多高明³・三浦正寛⁴

Asami SAWADA, Akio KOBAYASHI, Takaaki UDA and Masahiro MIURA

¹学生会員 日本大学理工学部海洋建築工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

²正会員 工博 日本大学助教授 理工学部海洋建築工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

³正会員 工博 (財) 土木研究センター理事なごさ総合研究室長 (〒110-0016 東京都台東区台東1-6-4 タカラビル)

⁴正会員 (株) 水域ネットワーク (〒134-0088 東京都江戸川区西葛西6-16-7第2白子ビル302)

Beach changes of the Akiya coast located on the western shore of Miura Peninsula were investigated. Comparison of aerial photographs and analysis of shoreline changes were carried out. It was found that sand movement to wave shadow zone of the fishing port is the main cause of the beach erosion of this coast, as well as decrease in fluvial sand supply from the rivers. Erosion rate was determined from the difference of the colors attached to the seawall.

Key Words : Beach erosion, Akiya coast, wave shadow zone, seawall

1. まえがき

三浦半島西岸に位置し相模湾に面した秋谷海岸では、近年侵食が進み、海岸線に沿って立ち並ぶ家屋が越波被害を受けるとともに、国道134号線基部の地盤の崩壊が危惧される状態となっている。この状況を受けて、宇多ら¹⁾は1946～2001年撮影の空中写真の判読と現地踏査より秋谷海岸の侵食原因について調べた。これより、1973年以降の侵食原因の一つは、南側からの沿岸漂砂供給が絶たれた条件下で、高潮位・高波浪の条件下で長者ヶ崎北側へと土砂が流出したことにあるとし、その証拠として1990年と1996年には長者ヶ崎の先端部を越えて濁水が北側に流出したことをあげた。一方、久留和漁港の防波堤建設後には沿岸漂砂の方向が反転し、波の遮蔽域へ向かう沿岸漂砂によって遮蔽域内で汀線が前進し、周辺部では侵食が進んだと結論した。しかし、前報¹⁾では調査範囲が久留和漁港以北と狭く、そこより南側からの漂砂供給の可能性や流入河川からの土砂供給などについては触れておらず、解決すべき問題点を含んでいた。このことから、本研究では、調査区域を久留和漁港の南側に位置する秋谷漁港を含む区域にまで広げるとともに、2つの流入河川の流域まで調査区域を広げて現地踏査を行った。また、新たに侵食区域においては護岸などに残された地盤高の変

動を写真撮影より読み取り定量化した。それと広域における汀線変化解析結果とを合わせて、秋谷海岸の侵食機構について更なる検討を加えた。

2. 空中写真による秋谷海岸の侵食機構の把握

秋谷海岸は、図-1に示すように神奈川県三浦半島西岸に位置している。秋谷海岸は南東端に位置する秋谷漁港をはじめ、立石、秋谷漁港と長者ヶ崎間のほぼ中間地点にある久留和漁港、峯山を含み、北西端に位置する長者ヶ崎海岸までのことを指す。秋谷漁港から長者ヶ崎海岸まで立石等の岩礁帯を含めて

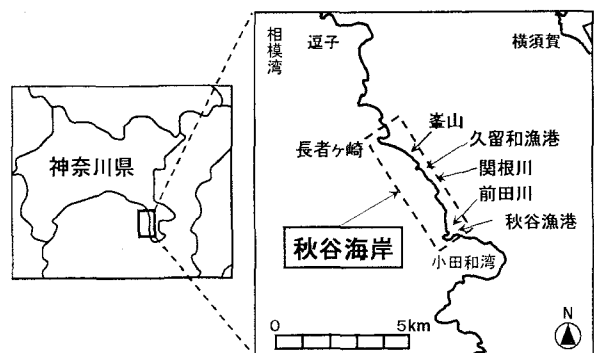


図-1 秋谷海岸の位置図

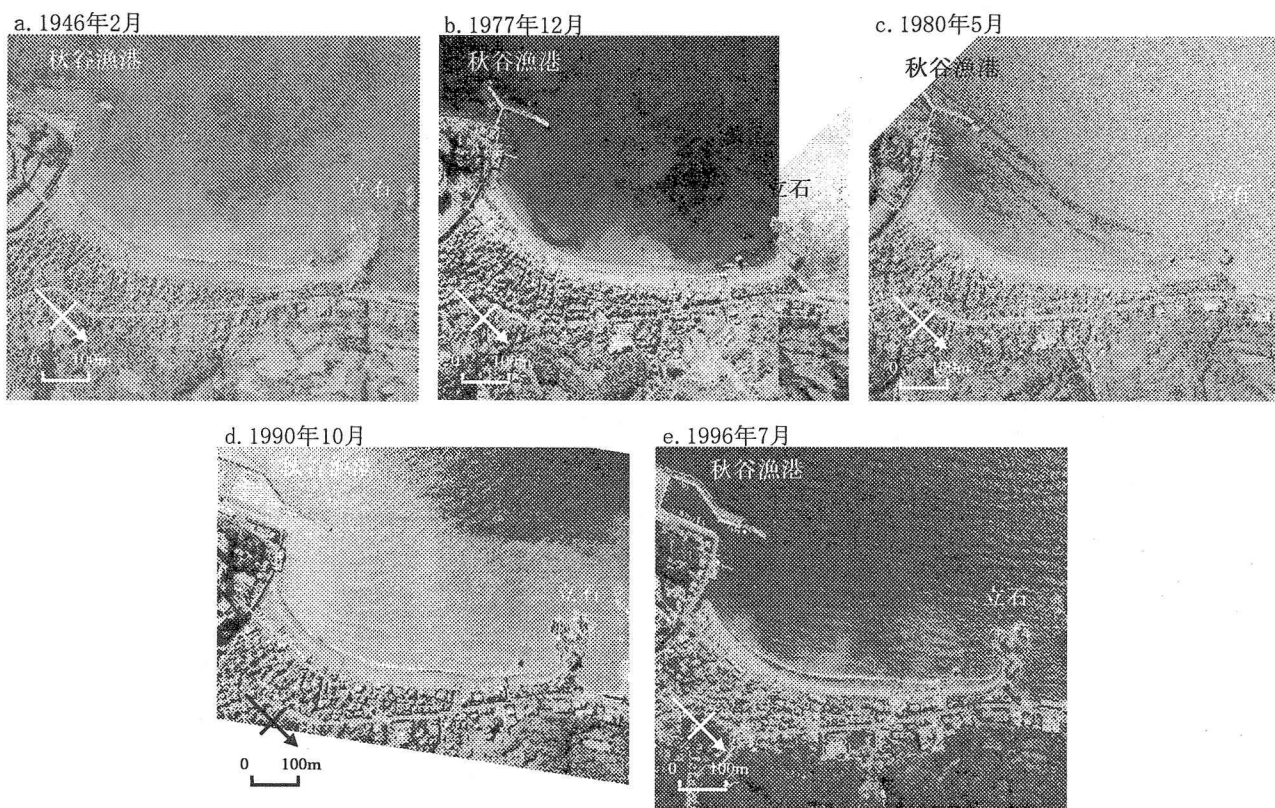


写真-1 秋谷漁港の空中写真

延長は約3.5kmである。この地域では1923年の関東大震災により地盤が1.0mから1.2m程度隆起したことが知られている (http://www.aialab7.com/lib_018_data.html)。このため、立石を代表とする岩礁帯が多く存在し、隆起した広い波蝕台がある。

秋谷海岸では、1946年から2001年の55年間に6回の空中写真が撮影されている。本研究ではこれらの空中写真より顕著な海岸線変化の見られる同一区域（秋谷漁港と久留和漁港）を切り出し、年代別に海岸の変遷について調べた。

(1) 秋谷漁港の空中写真

1946年の秋谷漁港の海岸状況を写真-1(a)に示す。戦後間もなくの海岸状況であるために、岬には漁港がまだ建設されていない。また、海岸線には人工構造物は全く存在しない。

1977年では写真-1(b)に示すように既に漁港防波堤が建設されており、防波堤の背後では1946年と比べて明らかに汀線が前進している。これは北向きに延びた防波堤によって波の遮蔽域が形成され、遮蔽域外から砂が流れ込んで堆積したためである。

1980年には写真-1(c)のように1977年と大きな変化は生じていないが、1990年になると写真-1(d)のように漁港防波堤の規模が増加し、岬全体を覆うように延ばされた。この間の汀線は大きく変化はしていないが、漁港に隣接している前田川の河口部では堆砂が進んでいる。1996年では写真-1(e)のように前田川河口部では1990年当時河口に堆積していた砂がきれいになくなっている。このことは漁港および河口部において浚渫が行われたことを示唆している。

(2) 久留和漁港の空中写真

1946年の久留和漁港とその周辺の海岸状況を写真-2(a)に示す。南東端に位置する岩礁が現在の久留和漁港である。秋谷漁港と同様に1946年には人工構造物は存在せず、秋谷海岸では海岸線に沿って砂浜が連続的に伸びていた。これは河川や海岸崖からの海岸への供給土砂量と北向きの沿岸漂砂とが釣り合った平衡状態にあったことを示している。また、現在久留和漁港が立地する付近の沖合の浅海底には東西方向に伸びた露岩域が広範囲に見える。この露岩域が波の遮蔽効果を発揮したためトンボロが形成されていた。

1977年の海岸状況を写真-2(b)に示す。漁港防波堤が117m延長されたことで井戸石背後の汀線が後退し始めた。これと対照的に、防波堤背後の砂浜幅が増加していることが分かる。しかし、秋谷海岸全体として見るとこれらの変化はあったものの1946年と比較してそれほど大きな変化ではなかった。

1980年には写真-2(c)に示すように、防波堤がさらに伸び、開口部をはさんで総延長210mとなった。このため防波堤背後では波の遮蔽域形成によって著しい地形変化が生じ、砂浜幅が広がった。これと対照的に、井戸石背後では汀線が後退し前浜幅が狭まった。

1990年では写真-2(d)に示すように高波浪が作用しており、漁港北側の岩礁帯および井戸石付近では碎波が見られるが、防波堤では開口部があるにもかかわらず防波堤による波の遮蔽域内ではかなり静穏である。このような波高分布は防波堤背後への沿岸

漂砂を助長することになる。これにより1980年に比べ井戸石背後ではさらに汀線が後退した。

1996年では写真-2(e)のように、防波堤開口部が閉じられ、漁港内の土砂流入を防ぐために防波堤の手前に長さ約100mの防砂突堤が建設された。このように防砂突堤は造られたものの、井戸石背後ではさらに汀線が後退し砂浜が消失した。砂浜が完全に消失したことにより、護岸に波が直接作用する状態と

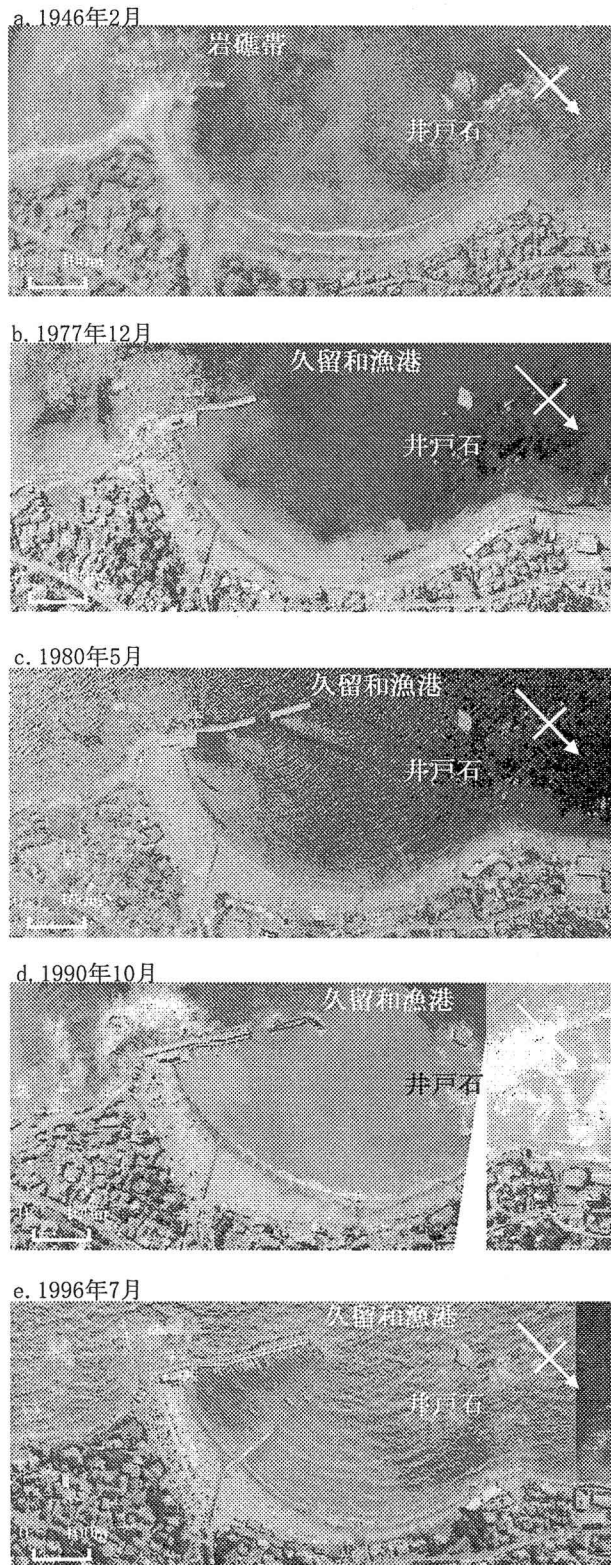


写真-2 久留和漁港の空中写真

なった。

3. 現地踏査

現地調査は2004年6月4日、10月15日および12月2日に実施した。これらの調査においては調査区域を南側に大きく広げ、秋谷漁港から久留和漁港を経由し、最終的に長者ヶ崎海岸区間までとした。また、秋谷海岸に流入する河川の状況も調べた。

(1) 秋谷海岸から久留和漁港までの海岸状況

写真-3は秋谷漁港の防波堤上から南側の海岸を望んだものである。写真に示すようにそこには岩礁帯が発達しており、関東大震災時に形成された隆起ベンチが広がっている。写真では見えないが、海中も多くの岩礁があり、その間はカジメなどの海藻で覆われ海中林となっていた。宇多ら¹⁾は久留和漁港の南側からの流入漂砂の漂砂源は秋谷海岸以南の海食崖、または河川流入土砂であるとした。しかし、現地踏査より漂砂移動は秋谷漁港地点で切れており、それより南側からの供給はないことが判明した。

写真-4は秋谷漁港の背後に流入する前田川の河口導流堤上から北側の海岸状況を撮影したものである。写真のように北側へかなり広い前浜が延び、海浜北端部は駐車場の護岸で終わっている。この駐車場は海浜を埋め立て造られたものであり、その建設以前には砂が自由に移動可能であった。

写真-5は立石背後の護岸と前浜の間付近を撮影したものであるが、海浜の陸側端に明らかに周辺とは異なる白い軟岩が観察できる。これは軟岩上を被つ

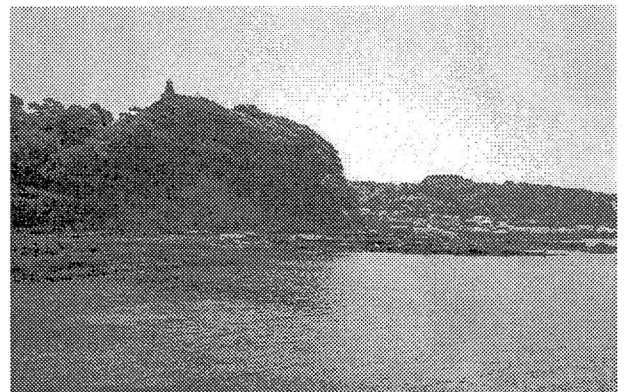


写真-3 秋谷漁港から南側を望む(2004年12月2日)



写真-4 前田川河口導流堤から北側を望む(2004年12月2日)

ていた砂が侵食された結果を表しており、駐車場の護岸前面を通過して秋谷漁港の防波堤背後へと砂が流出した結果生じたと考えられる。

(2) 秋谷海岸に流入する河川状況

流入河川流域の朔行調査を12月2日に行った。調査河川は秋谷海岸に流入する河川のうち、流域面積が大きく秋谷漁港に隣接する前田川(流域面積3.8km²)、久留和漁港の南側に流入する関根川(流域面積1.6km²)である。

写真-6は前田川の河口部の状況である。秋谷漁港以南の沿岸漂砂はないと考えられることから、導流堤から立石までの海浜の土砂供給源は前田川となる。写真を見ると波高の低い波が河口砂州上で碎波し、海から運び込まれた砂礫が平坦面をなして堆積していた。その河道には河川起源の有機物が堆積してお



写真-5 立石背後の護岸と前浜の状況(2004年6月4日)

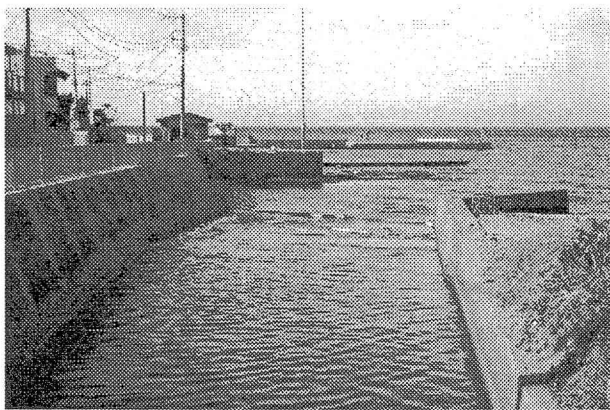


写真-6 前田川河口部から海側を望む(2004年12月2日)

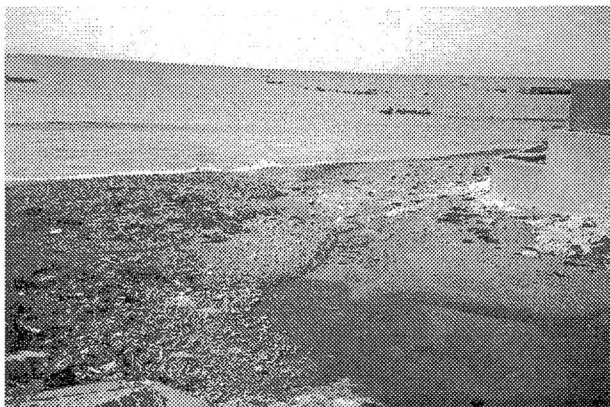


写真-8 関根川河口部から海側を望む(2004年12月2日)

り、砂州の構成素材と全く異なっていた。

写真-7は前田川河口から数百m上流で撮影された河道状況である。右に湾曲した河道の内岸側に砂州が形成されている。砂州表面を見ると、右岸寄りには粘性土層が一部露出し、その表面に洪水流の流下痕跡が残され、その左側には帯状の砂礫堆が見られた。砂礫の扁平度は低いものの秋谷海岸にある砂礫と同質のものであった。しかし、写真のように両岸は護岸で固められ、さらに上流部では三面張りの河道となっていたことから前田川では過去には土砂供給があったものの、現在では土砂供給量が大きく減少していると推測された。

写真-8は関根川河口部から海側を撮影したものである。河口の南側には岩礁帯があり、南側からの沿岸漂砂は途絶えていることから関根川河口部周辺の海浜の構成土砂の供給源は関根川であると考えられる。

写真-9は関根川中流部にある砂防ダムの状況である。両岸はコンクリート護岸で固められ、砂防ダムの上流側には砂礫が堆積していたが、その量は少なかった。しかし、そのすぐ上流では写真-10のように河道左岸砂州上に砂礫が堆積すると同時に、植生帯が倒伏していた。これは現在でも洪水時に砂防ダムの上流ではかなりの土砂移動があることを示唆している。このことから、さらに上流を調査したところ2004年23号台風時の洪水により写真-11のように上流の左岸側には斜面崩壊が見られた。大量の土砂が河道へと落ち込み河道を閉塞していた。倒木は

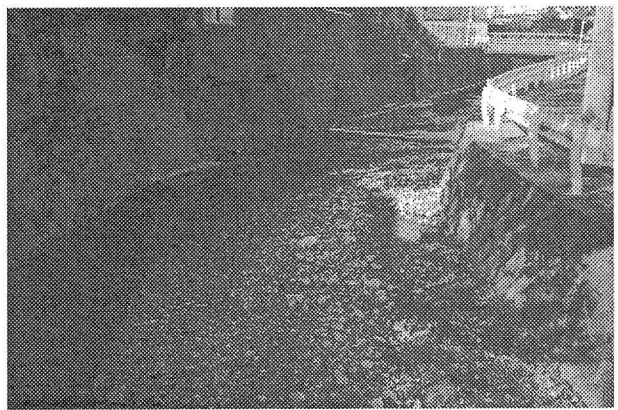


写真-7 河口上流部の河道状況(2004年12月2日)

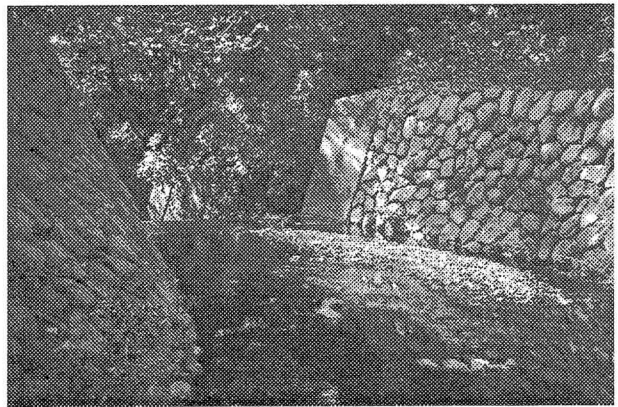


写真-9 砂防ダム(2004年12月2日)

洪水後切断されていたが、崩落土砂は河岸にそのまま残されていた。これより急斜面では崩壊が発生し、そこからの供給土砂が洪水流によって流されることで海岸へ供給される条件下にあることがわかった。

4. 汀線変化および海浜地盤高の低下

現地調査の結果、前田川にあっては河道の三面張りが進められており、また河道状況から判断して流入土砂量が現況では大きく減少していると判断された。一方、関根川にあっては上流域に規模の大きな土砂崩壊地があり、2004年の台風によって崩壊が進んでいた。このことから関根川ではいまだにかなり多くの土砂供給があると推定された。こうした現地状況を受けて、宇多ら¹⁾の侵食機構については修正が必要なことが明確になった。第1には河川改修に伴う流出土砂量の減少が海浜変形に影響している可能性であり、第2には久留和漁港への土砂移動の詳細な機構説明と土砂の損失理由である。

こうした状況を踏まえて改めて空中写真に基づく広域の汀線変化解析を行ったのが図-2である。図上段には1946年基準での1973年までの汀線変化を、下段には同じく1946年基準での1980年以降の汀線変化を示す。上段の図によれば、前田川河口近傍では防波堤が存在しない時期において汀線の後退が見られる。これより、少なくとも1973年までの汀線変化には河口流出土砂量の減少に起因する汀線変化が含まれていると推定される。また、汀線変化を見ると秋

谷漁港、立石、岩礁帯、久留和漁港と、それぞれ同じように1964年までは堆積傾向、1973年からは侵食傾向が表われている。

一方、図下段の汀線変化によれば、久留和漁港と秋谷漁港で非常に類似した変化として、防波堤建設に伴う波の遮蔽域での堆砂と防波堤周辺域での汀線後退が現れている。

秋谷海岸の侵食が著しい場所では、例えば写真-12のように侵食前の地盤高が護岸などの構造物の壁面に明瞭に残されていた。そこで、このような観察が可能な場所で地盤高の変動量をポールで読み取った結果が図-3である。これによれば、最大の地盤高減少量は約2mにも達する。秋谷海岸の前浜勾配は礫浜のため比較的急で、ほぼ1/10程度である。これを考慮すると汀線後退量は逆算して約20m近くあったことになる。図-2に示した汀線変化図によれば、最大汀線後退量は約60mであるから、1980年以降の全汀線後退量とは対応しないが、少なくとも1990年以降の汀線後退量とはほぼ対応を示す。このことは空中写真による汀線変化解析のみならず、地盤高低下量の直接測定法も侵食の有力な調査法になることを示す。一方、図-2の汀線変化と長者ヶ崎の南側隣接部では写真-13のように巨石露岩で覆われており、砂の移動が困難と考えられることを考慮すれば、長者ヶ崎から久留和漁港間での侵食は、冬季の北寄りの風波に起因する南向きの沿岸漂砂により久留和漁港による波の遮蔽域へと砂が運び込まれた可能性が高いと考えられる。土砂収支が成立しないのは、浚渫



写真-10 植生の倒伏状況 (2004年12月2日)



写真-11 土砂崩れ状況 (2004年12月2日)

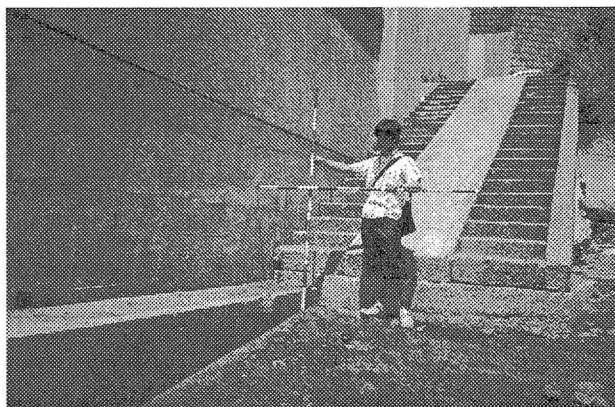
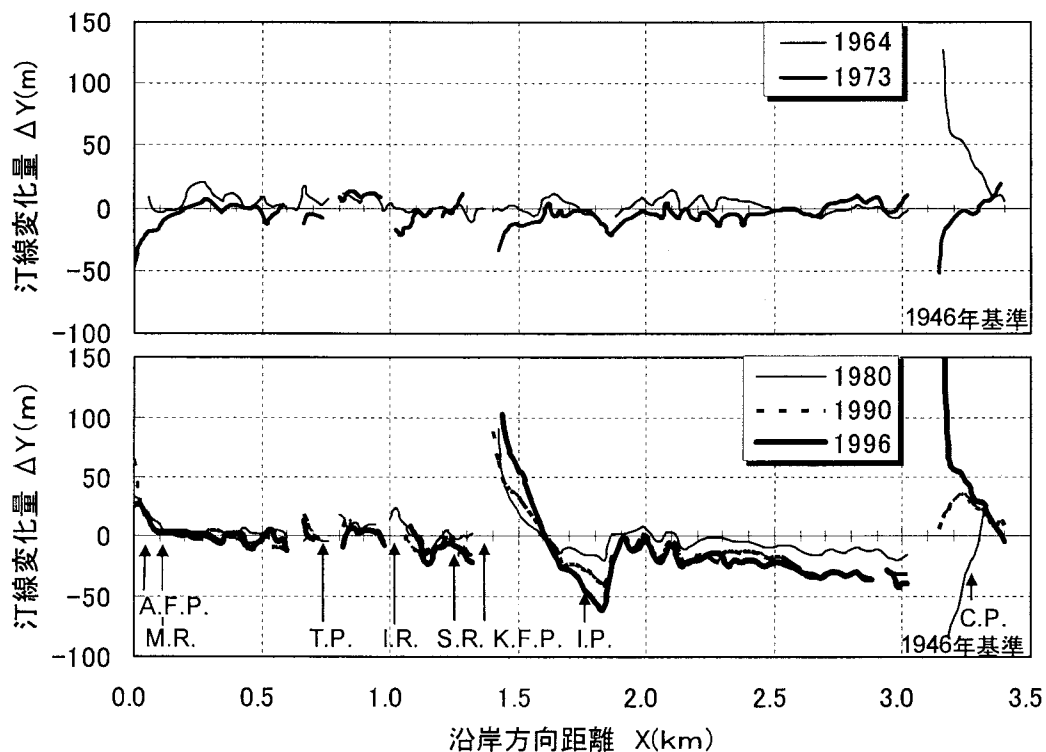


写真-12 階段端部 (2004年6月4日)



写真-13 長者ヶ崎の南側隣接部の巨礫 (2004年6月4日)



A.F.P. : 秋谷漁港 M.R. : 前田川 T.P. : 立石 I.R. : 岩礁帯 S.R. : 関根川
K.F.P. : 久留和漁港 I.P. : 井戸石 C.P. : 長者ヶ崎

図-2 汀線変化解析

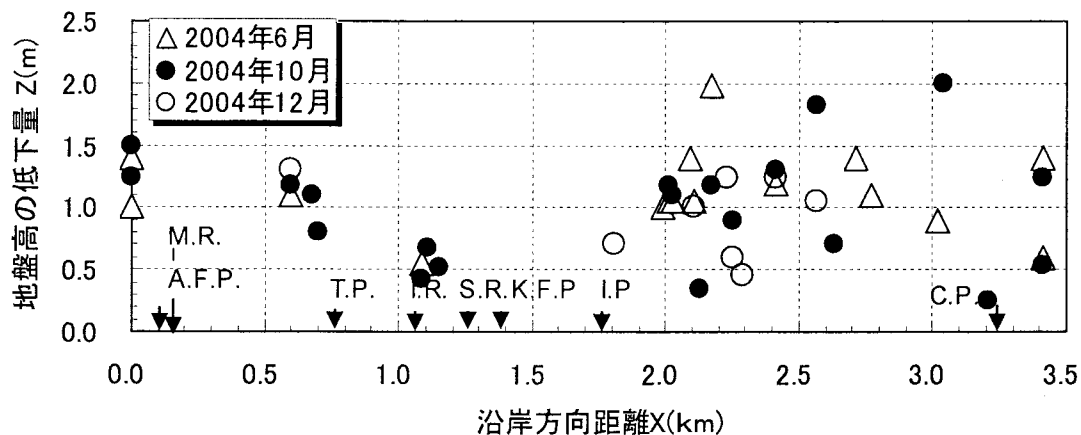


図-3 地盤高低下量の沿岸分布図

土砂の沖捨てがなされたこと、また、土砂堆積時水面下での堆積変化量が多いことなどが考えられる。

5. 考察

秋谷海岸は小規模なポケットビーチであるが、現地踏査によると、この海岸を構成する土砂は主に前田川と関根川から運び込まれと考えられる。隆起波蝕台の岩盤の破砕片も含まれているが、大部分は流入河川によると推定される。また、海岸状況調査や空中写真によれば、海浜は岩盤上に薄く載るのみと判断された。このような海浜において防波堤が延ばされて波の遮蔽域外から遮蔽域内へと沿岸漂砂が生じたことが海浜変形の直接的引き金となった。その場合、航路浚渫土砂の沖捨てが行われたことが海浜

土砂量を大きく減じる理由となった。そして海浜が岩盤上に薄く載るのみであったことが、海岸状況を大きく一変させた理由であったと考えられる。このことから海浜が岩盤上に薄く載ることは、秋谷海岸の侵食対策においては逆に養浜土砂量はそれほど大きくなくても済むことを意味する。現況では久留和漁港へと逆流する沿岸漂砂は突堤によって阻止されているので、秋谷海岸にもとから存在したと考えられる砂礫分を多く含む土砂を用いて養浜を行うことが有効と考えられる。

参考文献

- 1) 宇多高明・三浦正寛・芹沢真澄・三波俊郎・熊田貴之：三浦半島西岸に位置する秋谷海岸の侵食機構，海洋開発論文集，第20巻，pp. 545-550，2004。