

三浦半島西岸の小規模なポケットビーチでの海浜変形の実態

Beach Changes on Small-scale Pocket Beaches Located on West Shore of Miura Peninsula

宇多高明¹・高村光雄²・藤元和雄³・中西史一⁴・壺岐信二⁵・石川仁憲⁶

Takaaki UDA, Mitsuo TAKAMURA, Kazuo FUJIMOTO, Fumihito NAKANISHI
Shinji IKI and Toshinori ISHIKAWA

Beach changes of five pocket beaches located on the west shore of Miura Peninsula were investigated through the comparison of aerial photographs and bathymetric survey data. The clockwise rotation of the shoreline was observed on each beach, resulting in shoreline recession in the north part of the beach, whereas accretion in the south part. It was found that a port breakwater or a river mouth jetty was extended at the south end of the pocket beach under the conditions of the oblique wave incidence from the southwest. To mitigate both beach erosion in the north part and accretion in the south part, sand recycling is required.

1. はじめに

三浦半島西岸は多くの岬と入江を有する複雑な海岸線からなり、沿岸には数多くのポケットビーチを発達させている。これらのポケットビーチは、小河川からの流入土砂や沿岸に発達する海食崖の崩落土砂などによって形成されたものであって、流入河川の規模がいずれも小さいために海浜の規模も小さいが、それらは長い間安定的に存在してきた。しかし近年ではこれらのポケットビーチでも侵食が目立っている。侵食要因としては、わが国の他地域の海岸と同様(宇多, 2004)、沿岸域に造られた各種構造物による影響が顕在化したことや、河川からの流入土砂量の減少などが考えられる。将来的にこれらのポケットビーチを健全な形で残すには、これらの侵食要因を整理し、それに適した対策を立てることが必要とされる。このことから、本研究では図-1に示すように、三浦半島西岸に位置する逗子・堀内・秋谷・秋谷漁港海岸とともに三浦半島先端部に位置する初声海岸を選び、これら5海岸の事例より三浦半島西岸での海浜変形について空中写真、深浅測量データをもとに総括的に論じる。これらのうち秋谷海岸については詳細な分析が済んでいる(宇多ら, 2007)ので、ここでは逗子・堀内・秋谷漁港・初声海岸について具体的検討を進める。

2. 研究対象海岸の概況

対象5海岸のうち逗子海岸は最北端に、初声海岸は南端に位置している。この間、北から順に堀内・秋谷・秋谷漁港の各海岸が位置する。各ポケットビーチの規模と、ポケットビーチ中央における平均汀線への法線の方向角は表-1のようである。ポケットビーチの規模はいずれも小規模であり、最大は秋谷海岸の1.6kmである。これらの海岸のうち、秋谷海岸を除く4海岸の海浜構成材料を調べるために、2006年12月には汀線砂をサンプリングし粒度分析を行った。サンプリング地点数は逗子海岸が3、堀内海岸が2、秋谷漁港海岸が1、初声海岸が2、の合計8地点である。これらのサンプリング地点は、後述する各地域の最新の空中写真に示す。南端の初声海岸を除けば汀線砂の中央粒径はほぼ0.3mmで細砂中砂からなる。一方、初声海岸では0.6~1.0mmの中砂粗砂からなる。

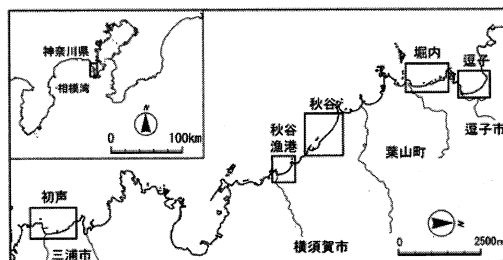


図-1 調査位置図

表-1 ポケットビーチの方向角

海岸名	延長(km)	方向角	主波向
逗子海岸	1.1	N120° W	N202.5° W
堀内海岸	1.1	N90° W	N202.5° W
秋谷海岸	1.6	N135° W	N225° W
秋谷漁港海岸	0.6	N120° W	N225° W
初声海岸	1.1	N100° W	N202.5° W

- 1 正 会 員 工 博 財団法人土木研究センター理事なぎさ総合
研究室長兼日本大学客員教授理工学部海洋
建築工学科
- 2 神奈川県横須賀土木事務所前河川砂防部長
- 3 神奈川県横須賀土木事務所河川砂防部河川
砂防課長
- 4 神奈川県横須賀土木事務所河川砂防部河川
砂防課副技幹
- 5 アジア航測(株)
- 6 正 会 員 工 修 (財)土木研究センターなぎさ総合研究室主
任研究員

3. 個別海岸の事例検討

(1) 逗子海岸

逗子海岸は図-1に示したように両端を大崎と鐙摺ノ鼻(あぶずるのはな)に挟まれた奥深いポケットビーチであるために長い間安定していたが、1996年に南側の岬の先端部に葉山港の防波堤が建設されてから海浜変形が著しくなった。また、ポケットビーチ南端部の岬の陰には田越川が流入している。図-2は空中写真による逗子海岸の1954～2005年の変遷を示す。1954年には、海岸線に沿って幅50mの砂浜が延びていた。南端に流入する田越川の河口では砂州が冲向きに大きく延び、鳥嘴状デルタが発達していた。また当時の汀線の沖合には緩勾配の極浅海底が広がっており、汀線とこの極浅海底の沖合の外縁線のなす幅は北部では狭く、南部の田越川河口へと向かって広がり、P付近での最大幅は100mに達していた。このように1954年には汀線沖に細粒の土砂が堆積し、緩勾配の海底面があったことが分かる。さらに田越川河口では右岸側からの河口砂州の発達が著しく、河川流が大きく狭められて海へと流入していた。1973年には、既に田越川河口の右岸導流堤と浄水管理センターの埋立地が完成していた。1954年には田越川河口では右岸砂州が河道内に伸び川幅が狭められていたが、導流堤の建設と同時に行われた掘削によって川幅が大きく広げられた。また北端の岩礁を取り巻くように国道134号が造られた。1996年では、1973年と比較してそれほど大きな変化が見られないが、北部での汀線後退が目立ち始めた。2005年では、田越川河口導流堤から北側に0.4kmまでの区域において汀線が前進し、これと対照的に北部では汀線の後退が起きた。

図-3は、1954年を基準とした2005年までの汀線変化である。1973年まででは田越川河口隣接部を除いて河口導流堤から $X=0.68\text{km}$ までの区間で汀線が前進する一方、その北側では汀線が後退していた。1996年も同様な傾向であったが、2005年には海岸北部での汀線後退量と南部での前進量が増大し、最大前進量は20mとなった。

次に、深浅測量データをもとに沿岸方向に100～200m、岸沖方向に10m間隔で分割し、海底地盤高の変化を算出した。図-4は、1988年を基準とした2006年までの海底地形変化量の分布を2006年の深浅図とともに示す。逗子海岸北部の水深4m以深には複雑な形状の岩礁があるためそこでの地形変化については正確な判断は難しい。一方、水深ほぼ3mまでの等深線は汀線とほぼ平行に延びていることから、沿岸漂砂に起因する地形変化は水深ほぼ3m以浅で活発と考えられる。これを考慮すれば、逗子海岸の中央～北部では侵食傾向であるのに対し、田越川河口の東側隣接部では堆積傾向であり、汀線変化図とほぼ

同様な特徴が読み取れる。また、1995年から2000年までに建設された葉山港(新港)の防波堤のすぐ北側にも堆積域が集中している。図よりこの間の堆積量は約 $8,000\text{m}^3$ 、侵食量は約 $51,000\text{m}^3$ である。以上のように、逗子海岸南部で堆積傾向となったのは、ポケットビーチの南端部に葉山港(新港)の防波堤が建設された結果、波の遮蔽域が形成され、それに伴って海岸南部が波の遮蔽域に入ったことによる。このように逗子海岸南部では砂が堆積し、逆に北部では侵食されて、ポケットビーチの汀線の時計回りのrotationが起きた。

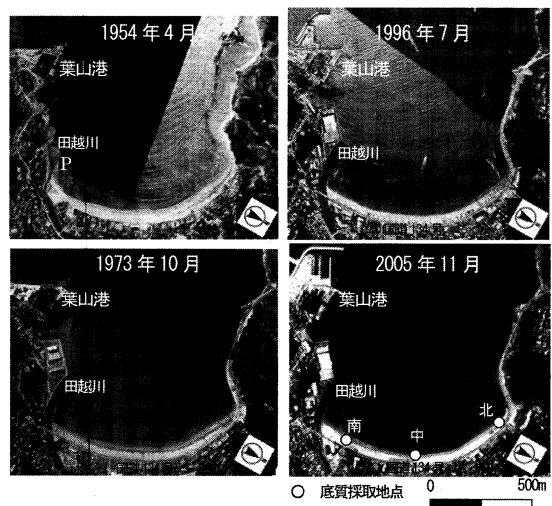


図-2 逗子海岸の空中写真(1954～2005年)

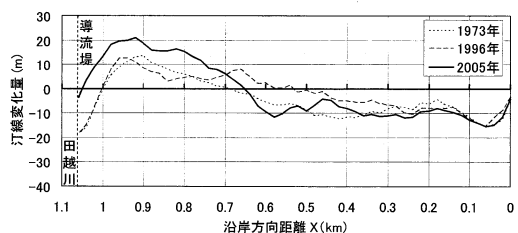


図-3 逗子海岸の汀線変化(1954年基準)

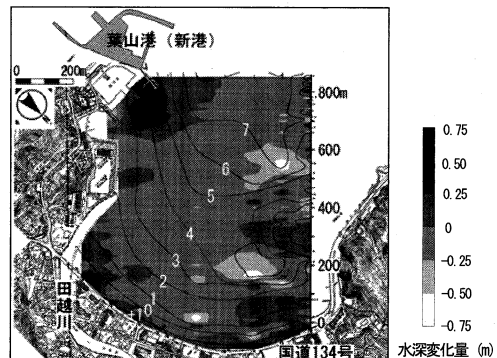


図-4 逗子海岸の地形変化量(1988年vs.2006年)

(2) 堀内海岸

堀内海岸は逗子海岸の南側に位置し、北端を葉山港により、また南端を森戸川河口に隣接する岬によって区切られている。海岸線はほぼ南北方向に伸びる。逗子海岸では砂浜が連続的に延びていたのに対し、堀内海岸では海岸線北部に多くの岩礁が露出する点に違いがある。全体的に見ると、南端の突出した岬の北側にフック状の汀線が形成されている。

図-5は、1954～2005年の海岸線の変遷である。1954年には、葉山港(本港)部分を除けば、海岸線には規模の大きな施設も設置されておらず、手づかずの海岸状況を示していた。ただ岩礁帯南端部のAでは斜めに突堤が造られていた。さらに森戸川河口からA付近の岩礁に至る区間では幅30～50mの前浜が広がっていた。森戸川は大きく蛇行して岬の陰から海に注いでいた。南部での相対的に広い前浜と対照的に北部では岩礁が露出し、その陸側に狭い前浜があるのみであった。1973年には、葉山港の南側には葉山マリーナが建設されただけでなく、新たにBに延長30mの斜め離岸堤が伸ばされた。離岸堤Bは岩礁上に造られたが、波の遮蔽効果が高まったためその背後の舌状砂州の発達を促した。また森戸川河口には約100mの右岸導流堤が建設された。導流堤が岬の陰の外まで伸ばされた結果、その北東側で波の遮蔽効果が上昇し汀線の前進を招いた。1996年には、葉山港(新港)の斜め防波堤が新設されるとともに、海岸中央部において離岸堤Bが100mまで延長され、同時にA,Bの間に別の離岸堤Cが建設された。この間も森戸川河口の北側隣接部での汀線の前進は続いている。2005年には、離岸堤A,B,Cに加えて新たにDが建設された。離岸堤Dの背後では大きな舌状砂州が形成されたが、それに要する砂は突堤Aの背後および離岸堤Dの北側隣接部から運び込まれた。また南側では、森戸川河口右岸導流堤建設の影響が強く現れ、最大20mの汀線前進が起きた。これに要する砂は北部の海岸から運び込まれた。

図-6は1954年から2005年までの汀線変化である。汀線は、海岸北部に建設された離岸堤周辺は別として、中央部の岩礁域を境として北部では後退、南部では前進傾向にある。汀線が最も前進したのは離岸堤背後のX=1.46kmで2005年までに22m前進した。また森戸川河口に隣接するX=2.4km地点でも20m前進している。逆に汀線の後退が著しいのは、岩礁域と葉山港の南側隣接域であってそれぞれ約10m後退している。

図-7は、1999年から2006年までの海底地形変化量の平面分布と2006年3月の深浅図を示す。堀内海岸の水深5m以浅が侵食され、森戸川河口に隣接する水深3m以浅に集中的な堆積が生じており、この結果は、図-7に示した汀線変化と調和的である。図よりこの間の堆積量は約

6,000m³、航路浚渫を除く侵食量は約10,000m³である。

以上のように、堀内海岸の海浜変形は主として南端の森戸川河口導流堤と海岸北部における不透過性の長さ50mの離岸堤の建設に伴ってその背後に波の遮蔽域が形成された結果、遮蔽域の外側が侵食され、遮蔽域内で堆積するという特徴を有している。とくに森戸川河口導流堤は南側にある岩礁自体の造る波の遮蔽域から20m突出したのみであるが、波の入射方向が南寄りであることから導流堤の北側に大きな波の遮蔽域を形成させる結果となり、その影響が森戸川の北側に大きく及んだと考えられる。

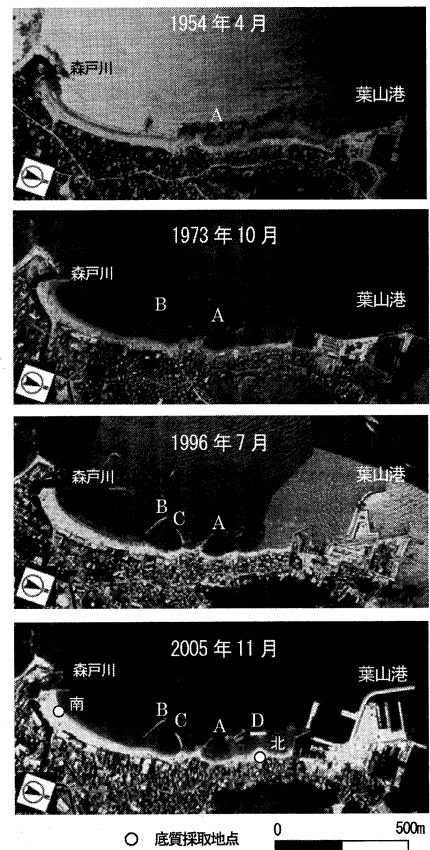


図-5 堀内海岸の空中写真(1954～2005年)

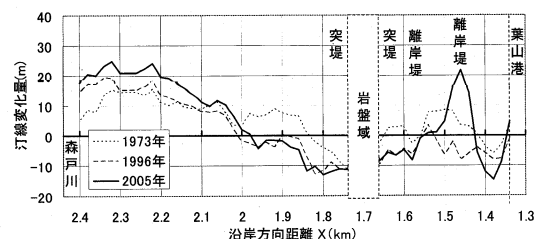


図-6 堀内海岸の汀線変化(1954年基準)

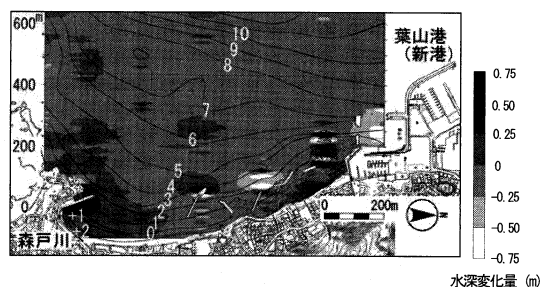


図-7 堀内海岸の地形変化量(1999年vs.2006年)

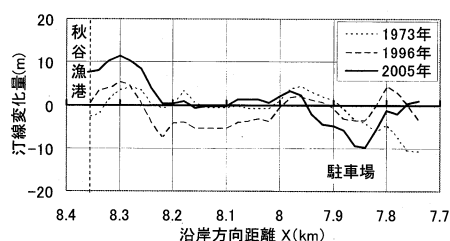


図-9 秋谷漁港海岸の汀線変化(1954年基準)

(3) 秋谷漁港海岸

秋谷漁港海岸は、立石の岩盤域と秋谷漁港のある小規模な岬に挟まれた延長約0.6kmのポケットビーチであり、海岸の南端には前田川が流入し、河口左岸の前面に秋谷漁港が位置している。海岸北部には岩盤が露出している。図-8は1954～2005年の海岸線の変遷である。1954年には海岸線に構造物はなく自然状態であった。1973年には岬の北端に秋谷漁港のコの字形防波堤が建設されるとともに、立石の南東側隣接部の海浜に駐車場が造られた。その後秋谷漁港は1985年までに南側に大きく拡張された。1996年には拡張された漁港防波堤の北側に波の遮蔽域が形成されたことが見てとれる。これによって立石の南側隣接部で汀線が後退し、秋谷漁港による波の遮蔽域では砂が堆積して汀線が前進した。2005年でもほぼ同じ状況を呈する。

図-9は、1954年を基準とした2005年までの汀線変化を示す。経年的に海岸北部では汀線が後退し、南部の秋谷漁港の防波堤による波の遮蔽域では汀線の前進が起きた。観察された現象は、逗子海岸、堀内海岸の場合と同様である。

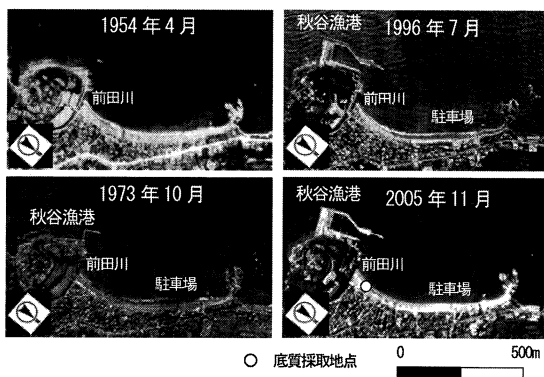


図-8 秋谷漁港海岸の空中写真(1954～2005年)

(4) 初声海岸

初声海岸は三浦半島南端に近い場所に位置する。南側に西ノ崎が延び、その北側にフック状の汀線が伸びている点は、堀内海岸と類似している。初声海岸の南端には初声漁港の防波堤が伸びている。図-10は、空中写真に基づく1954年から2005年までの海岸線の変遷である。初声海岸はほぼ南西方向を向いたポケットビーチであって、南側の岬が大きく突出しているため北向きにフック状となっている。北端は黒崎の鼻で区切られているが、北端の岬から南に500mまでは岩盤が露出している。また海岸中央部にもいくつかの岩礁が存在する。1954年当時南部の海浜は最大80m幅の海浜地が広がっていた。また現初声漁港位置にある岩礁上には長さ50mの防波堤が伸びていたが、南側の岬の陰に入っていたためその影響は小さかった。1973年には1954年の海岸線とほとんど変化が見られないが前浜は狭まった。この理由は、背後の土地利用が進み従来の海浜地まで各種施設が進出したためである。1996年には初声漁港の防波堤が伸ばされた結果、防波堤の背後では砂が堆積して汀線が前進したが、海岸北部の岩礁帯との境界付近を中心として汀線の後退が生じた。2005年になるとこの特徴が一層顕著となり、防波堤背後の波の遮蔽域内では汀線の前進が見られるが、そのほかの大部分で汀線が後退した。なお、初声漁港の防波堤は、1990年から1994年に一文字堤が急速に伸ばされ、全長が190mとなった。また初声漁港では浚渫も行われており、浚渫量は表-2のようである。1990年から1993年の間に合計で4,561m³の浚渫が行われ、浚渫土砂は城ヶ島沖約10.5kmに捨てられた。

図-11は1954～2005年の汀線変化である。初声海岸にあってもポケットビーチ南端における防波堤の建設に伴って汀線には時計回りのrotationが生じた。北部の最大汀線後退量は15m、南部の初声漁港での前進量は30mである。図-12は、2003年を基準とした2007年までの地形変化量の平面分布と2007年2月の深浅図である。ポケットビーチの北部での侵食と南部での堆積が対をなしていることが分かる。図よりこの間の堆積量は約4,000m³、侵食量は約12,000m³である。

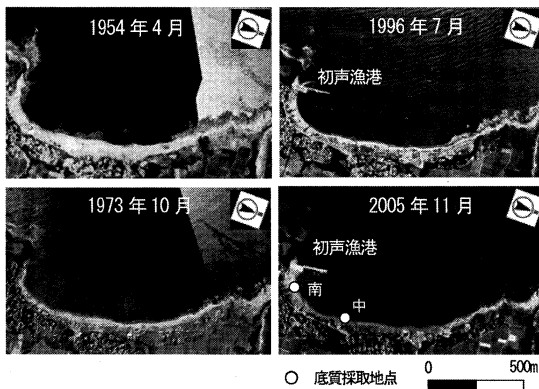


図-10 初声海岸の空中写真(1954~2005年)

表-2 初声漁港の浚渫実績

年月	浚渫量 (m ³)
1990年3月	535
1991年3月	658
1992年3月	2,972
1993年3月	396
計	4,561

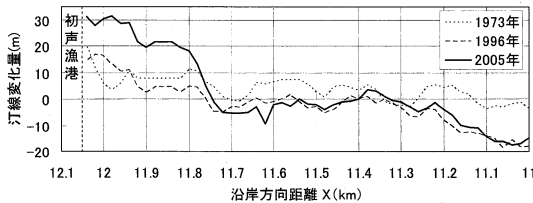


図-11 初声海岸の汀線変化(1954年基準)

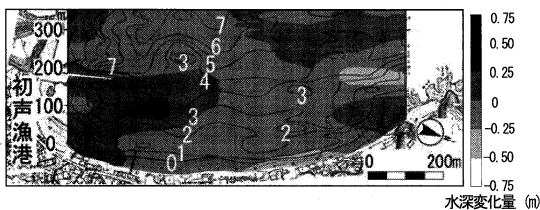


図-12 初声海岸の地形変化量(2003年vs.2007年)

4. 考 察

三浦半島西岸のポケットビーチのうち、本研究で取り上げた4海岸と宇多ら(2007)で検討を加えた秋谷海岸はいずれの場合にもポケットビーチの南端に港湾・漁港の防波堤、または河口導流堤が伸ばされ、それによって波の遮蔽域が形成された結果、南向きの沿岸漂砂が励起されてポケットビーチの北部で侵食が、南部で堆積が進むという現象が起きた。これが三浦半島西岸で起きた侵食堆積の主因である。この機構は図-13の模式図に要約できる。

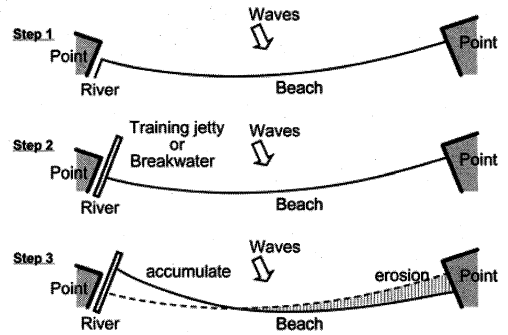


図-13 三浦半島西岸で起きた侵食堆積機構の模式図

一方、対象とする5ポケットビーチのうち4海岸では流入河川がポケットビーチの南端に流入している。三浦海岸西岸では地形的理由から卓越波浪は南寄りから入射する。このため宇多ら(1997)が示した機構から、流入河川は南端の岬の陰の波の遮蔽される場所でのみ安定的に流入可能である。またこれらの河川からの供給土砂はこれらのポケットビーチの海浜構成材料となる。一方、港湾や漁港はポケットビーチの南端の岬に立地された。これによって防波堤の北側隣接部には新たな波の遮蔽域が形成され、その外側へと供給土砂が移動できず、土砂は従来以上に河口周辺に堆積しやすくなったと考えられる。このようにして堆積した土砂は漁港や港湾を維持する上での障害物となるので、浚渫を行う必要が高まる。しかし浚渫土砂の処分を続けるとポケットビーチ全体の土砂量の減少を招くことになる。

5. まとめ

三浦半島西岸のポケットビーチでは、南端に漁港等が建設されたため遮蔽域が形成され、南向きの沿岸漂砂によってポケットビーチの北部で侵食、南部で堆積が進むという現象が起きた。今後ポケットビーチを健全な形で保ち、かつ漁港や港湾の維持を図るためには、河川から流入し波の遮蔽域に堆積した土砂を浚渫後リサイクル利用することが必要である。

参 考 文 献

- 神奈川県(2007):「平成18年度 海岸高潮対策工事(委託)(県単)(その4)」報告書, 平成19年3月。
- 宇多高明(2004):「海岸侵食の実態と解決策」, 山海堂, p.304。
- 宇多高明・高村光雄・久保田隆司・石川謙作・三波俊郎・石川仁憲(2007): 神奈川県秋谷海岸の侵食機構と養浜材の条件, 海洋開発論文集, 第23巻, pp.1099-1104。
- 宇多高明・酒匂敏次・野村光寿(1997): ポケットビーチに流入する中小河川の河口位置の決定メカニズムと河口処理, 水工学論文集, 第41巻, pp.863-870。