

人為的要因による北下浦海岸の侵食と 三浦海岸の堆積

EROSION ON KITA-SHITaura COAST AND ACCRETION ON MIURA COAST
TRIGGERED BY ANTHROPOGENIC FACTORS

岩瀬光平¹・小林昭男²・宇多高明³・石川仁憲⁴・野志保仁⁵・清水達也⁶

Kohei IWASE, Akio KOBAYASHI, Takaaki UDA, Toshinori ISHIKAWA,
Yasuhito NOSHI and Tatsuya SHIMIZU

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兼日本大学客員教授理工学部
海洋建築工学科 (〒110-0016 台東区台東1-6-4タカラビル)

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

⁵学生会員 工修 日本大学理工学研究科海洋建築工学専攻 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

⁶学生会員 日本大学理工学研究科海洋建築工学専攻 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

Long-term shoreline changes of the Kita-shitaura and Miura coasts were investigated on the basis of the aerial photographs and field observations. Beach erosion has been severe on the Kita-shitaura coast, because of the recurrent dredging of the navigation channel of Kita-shitaura fishing port and the disposal. In contrast, on the Miura coast, dredged materials were placed on the shoreline, resulting in widening of the foreshore. Thus, in this area, sand balance has been lost due to the anthropogenic factors. To improve this situation, the recycling of dredged sand is required instead of constructing hard structures.

Key Words : *Miura coast, Kita-shitaura coast, anthropogenic factors, beach erosion, shoreline recession*

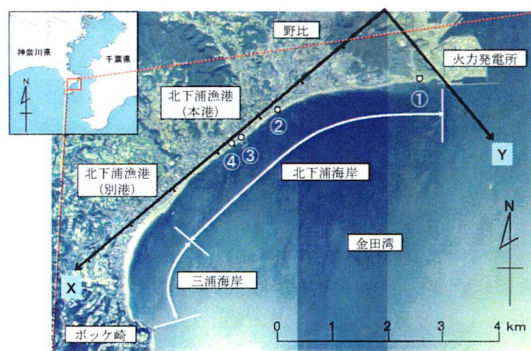
1. はじめに

三浦半島東岸に位置する北下浦海岸とその南側に続く三浦海岸は金田湾に面し、北東部を火力発電所、南端をボック崎によって区切られた延長約6.5kmの砂浜海岸である。三浦海岸は広い前浜を有し、年間15万人もが訪れる神奈川県内有数の海水浴場である。対照的に北下浦海岸では侵食により海岸線が大きく後退し、県道への越波被害、および護岸の倒壊が起きており危険な状態となっている。北下浦海岸では、侵食対策として突堤・離岸堤が建設され、また養浜も行われてきたが、それらの効果は十分明らかではなく、現在も侵食の進行、拡大は止まっていない。また、ほぼ中央部に位置する北下浦漁港では、航路維持のための浚渫が行われているが、浚渫後には波の遮蔽域効果によって防波堤背後に砂が再び運び込まれ、周辺地域の海浜土砂量の減少をもたらしていると考えられるが、侵食に及ぼす浚渫の影響は検討されていない。以上のように、北下浦海岸の砂浜を

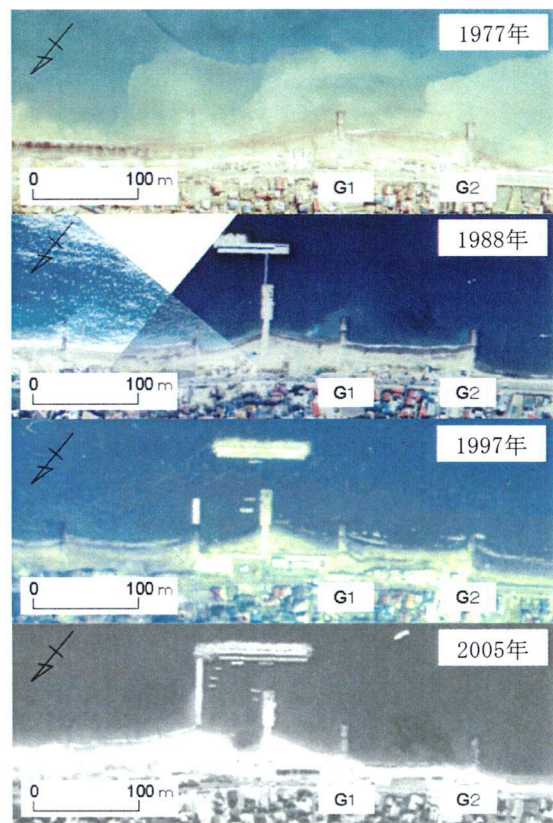
再生させるための有効な対策の立案は十分ではなく、また現在行われている構造物を用いた対策も、その効果が十分明らかではないのが現状である。そこで本研究では、北下浦海岸と三浦海岸の海浜変形機構を調べ、今後の方策について考察する。

2. 対象区域の概況と研究目的

図-1 は北下浦海岸と三浦海岸の全体状況を示す。これらの海岸は金田湾に面し、南東方向に開いている。三浦半島の東側には房総半島が伸びているため、東寄りの入射波は遮蔽される。したがって卓越波は房総半島西端と三浦半島先端を結ぶ線から入射する波である。対象区域の北端には東京電力の火力発電所があり、海岸線はそこから西または南西方向に伸びる。海岸には北下浦漁港（本港）と北下浦漁港（上宮田地区）とがあり、北下浦海岸と三浦海岸との境界は北下浦漁港（上宮田地区）にある。以下で



は、北下浦漁港（本港）と北下浦漁港（上宮田地区）を本港，別港と略称する．また，**図-1**には以後の解析の便を考えて座標系を定め，沿岸方向にX軸，これと直角方向にY軸を定める．



さ80mの沖防波堤と突堤が造られた。さらに防波堤は延長され1997年には100mまで伸ばされた。防波堤による波の遮蔽効果が高まったため、その背後には舌状砂州が形成された。その後2005年までには防波堤が131mまで延長されると同時に、漁港北端部に突堤が伸ばされた。この結果、防波堤背後への堆砂が進む一方、1977年には前浜が広がったG1, G2の間では侵食が進んでいる。

図-3 には別港の建設経緯を示す。別港では 1988 年には防波堤はなく、船揚げ場の斜路があったのみである。1997 年には長さ 60m の沖合防波堤が完成し、波の遮蔽効果が発揮されて舌状砂州が形成されている。2005 年には沖防波堤の南側に長さ 69m の防砂突堤が建設され、南北の海岸が分断された。

4. 汀線変化, 前浜勾配, 前浜砂の粒度特性

3. 漁港施設の建設経緯

対象区域内に位置する本港と別港の施設の建設は経年的に行われてきており、汀線変化への影響を評価する上でまず施設の建設経緯を明らかにする必要がある。図-2 は本港の防波堤の建設経緯を示す。1977年には防波堤はなく、突堤G1, G2があったのみである。この時期G1, G2の北側では前浜が広く南側で狭いことから、この当時本港付近では南向きの沿岸漂砂が卓越していたと考えられる。1988年には長

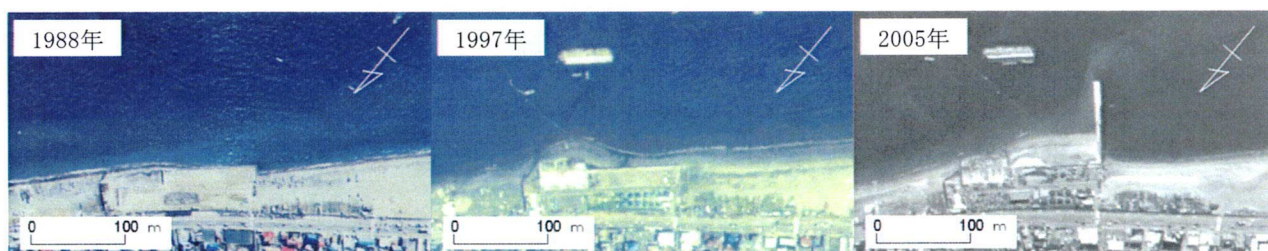


図-3 北下浦漁港（上宮田）の防波堤の建設経緯

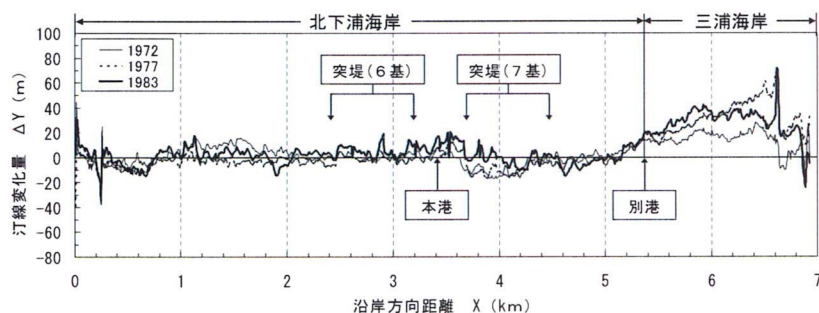


図-4 1966年基準での1972, 1977, 1983年までの汀線変化

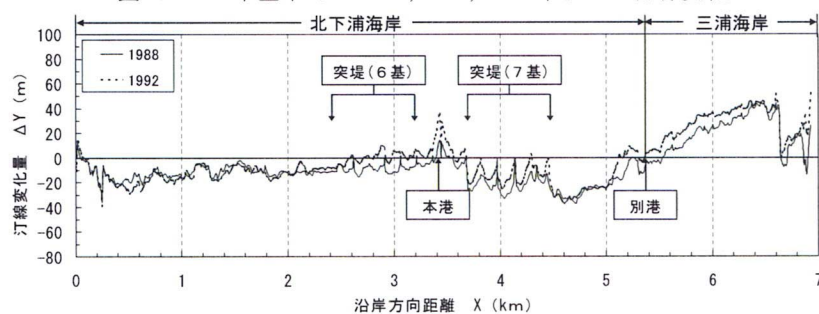


図-5 1966年基準での1988, 1992年までの汀線変化

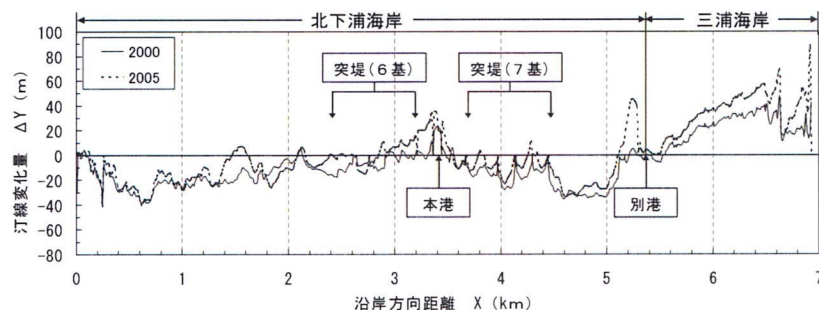


図-6 1966年基準での2000, 2005年までの汀線変化

4である。1972年は海岸に構造物が建設されていなかった時代の汀線変化であるが、別港の南側では堆積傾向を示す。1977年および1983年までの汀線変化でも、別港から南側での汀線の前進が継続している。このような別港の南側での特徴的な汀線変化に対して、別港以北では変動のみが顕著である。

図-5は1966年基準での1988, 1992年までの汀線変化である。本港と別港の間では1983年までは汀線変化が小さかったが（図-4参照）、汀線後退が著しくなり、最大37mの後退が見られた。また侵食が著しいため、本港と別港の間には突堤群が設置されたが、これらの突堤群が建設されても汀線の後退は止まっていない。また本港においては汀線の著しい突出が見られるが、これは防波堤背後に舌状砂州が

伸びたことによる。

図-6は1966年基準での2000, 2005年までの汀線変化である。別港は図-3に示したように、2004年以前には沖防波堤（離岸堤）のみであったが、2004年までには三浦海岸との境界に防砂突堤が伸ばされた。別港の北側の汀線は大きく凹んだままである。また本港の防波堤背後でも汀線が前進する一方、北下浦海岸では侵食が進んでいる。

図-7は1966年と2005年における浜幅の沿岸分布を示す。1966年と比較して、北下浦海岸の本港より北側では全域で汀線が後退し、本港の背後では局所的な堆積が起きている。汀線の後退はとくに本港と別港の間で著しい。なお図-6の汀線変化で見られた別港北側での汀線の局所的な前進が図-7で見ら

れないのは、2005年の浜幅を1966年以降建設された船揚げ場から汀線までの距離として測ったためである。

2007年11月23日、汀線に沿って北から南へと移動しつつ前浜材料の採取を行うとともに、前浜勾配を測定した。図-8には前浜勾配と前浜構成材料の粒度特性を示す。対象区域中央部では細砂の含有率が高く、北部では粗粒化が進んでいる。北部にあっては中央部へと細砂が移動し、粗粒の土砂が残された結果このような分布になったと考えられる。

5. 現地踏査

北下浦海岸と三浦海岸の侵食原因を調べるために2005年10月10日、2007年9月8日、2007年11月23日に現地踏査を行った。現地踏査は、火力発電所隣接部から開始し、南向きに移動しながら別港付近までを踏査した。以下では北から南側へと現地状況を示す。最初に2005年10月10日の現地踏査の結果について示す。図-9はX=0.4km付近（図-1の①）の状況であるが、海岸線には軟岩（三浦層群）が露出し、砂浜はほとんど見られず侵食されきった状況となっている。図-10はX=2.7km（図-1の②）にある導流堤の状況である。導流堤を境に両側の汀線の間に段差が生じ、南側が大きく後退している。このことは、南向きの沿岸漂砂が導流堤によって阻止されていることを示す。図-11はこの導流堤の南側端部の侵食状況であるが、導流堤の端部が著しく侵食され、直立護岸が倒壊するとともに背後地が著しく侵食されている。北側からの沿岸漂砂を導流堤が阻止した結果、その南側端部で激しい侵食が起きたことが分かる。図-12はX=3.4km（図-1の③）に位置する本港内における堆積土砂の浚渫状況である。図-13

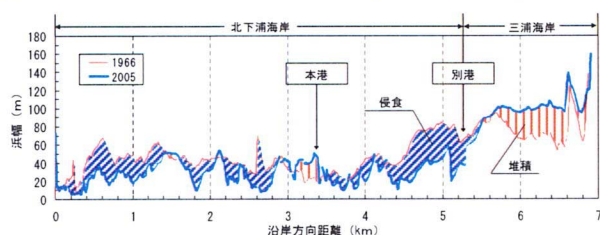


図-7 1966年と2005年における浜幅の沿岸分布

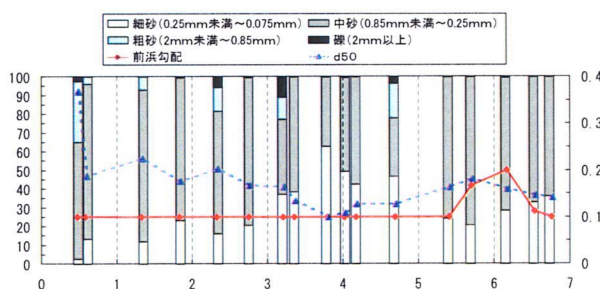


図-8 前浜勾配と前浜構成材料の粒度特性

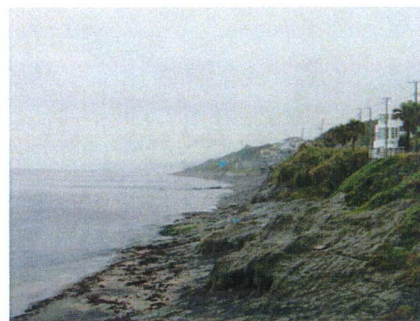


図-9 侵食により露出した基盤
(X=0.4km 付近: 図-1 の①)

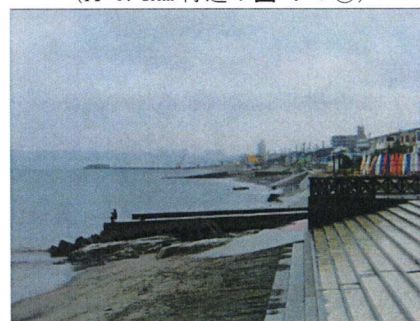


図-10 導流堤の北側での堆積 (X=2.7km: 図-1 の②)

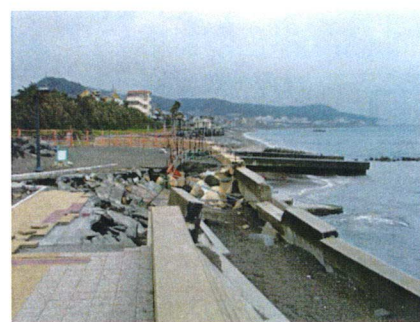


図-11 導流堤の南側での護岸の倒壊



図-12 本港内における堆積土砂の浚渫状況
(X=3.4km: 図-1 の③)



図-13 本港の南側の侵食が著しい場所の状況
(X=3.5km: 図-1 の④)

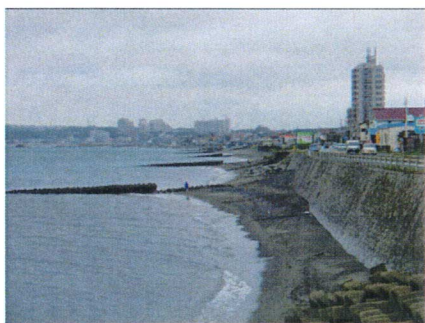


図-14 本港から3基目以降の突堤を遠望

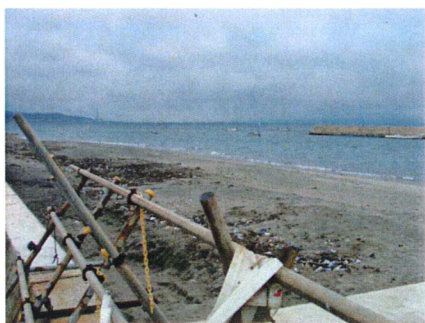


図-15 別港の防波堤背後における堆積状況



図-16 本港防波堤の全景（2007年11月23日）

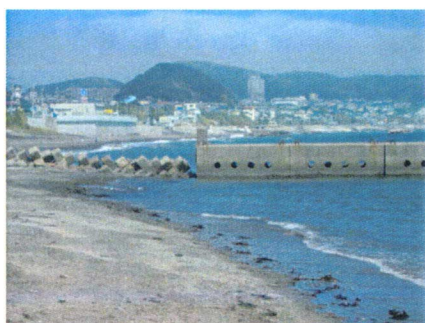


図-17 本港の突堤側面

は遠方に本港を望みつつ、侵食が最も著しい場所（図-1の④）から撮影したものである。侵食が著しく、浜崖が国道に隣接する駐車場にまで達し、海岸には壊れた護岸が散乱している。

本港の南側には7基の透過性突堤が並べられているが、本港から3基目以降の突堤を遠望したのが図-14である。突堤基部の高さが低いため波が越え、その時同時に下手側へと沿岸漂砂も運ばれるため、突堤の砂移動防止効果はほとんど有していない。しかしながら別港へと接近すると浜幅が広がる。

図-15は別港の防波堤背後における堆積状況を示す。ここでは本港と同様、波の遮蔽域に砂が堆積しており、過剰に堆積した砂は浚渫されてきた。

本港の施設状況は、2007年11月23日実施の現地踏査により一層明らかにできる。図-16は本港防波堤の全景である。沖防波堤へと汀線と直角方向に突堤が伸ばされているが、突堤の付け根には天端高の低い異形ブロックが並べられたのみである。突堤部を側面から撮影したのが図-17であるが、突堤は透過性であるために沿岸漂砂は自由に通過できる。このため波の遮蔽域内へと大量の砂が流入・堆積することになった。泊地に過剰に堆積した砂は浚渫されたが、港内から砂が除去されると北側から再び沿岸漂砂によって砂が運び込まれる。

6. 本港と別港における過去の浚渫の経緯

検討対象海岸は、ポケットビーチ状の海浜であり、長い期間安定な浜として存在してきた。そのような海浜がある時期から侵食傾向に変わる場合、人為的要因を無視することができないと考えられる。とくに漁港維持のために行われた浚渫は重要な要素となる。そこで本港と別港における浚渫量の経年変化を調べた。図-18は本港における浚渫の経緯である。本港では1990年に $11,487\text{m}^3$ の土砂が浚渫され沖合に投棄された。この土砂は当海岸の土砂量の直接的損失に繋がった。その後も浚渫は継続され、浚渫土砂のうち、走水海岸（図-1に示す火力発電所の北2.8kmに位置）へと運び去られた砂を加算すると、1990年から2005年までに $19,872\text{m}^3$ の土砂が失われた。一方場所は特定できないが、北下浦海岸へと運ばれた砂は2005年までに $13,201\text{m}^3$ であった。この砂は再び波の作用で漁港付近に堆積したと考えられるので、本港での土砂損失量は $19,872\text{m}^3$ となる。

同様に別港における浚渫の経緯を図-19に示す。浚渫土砂は、三浦海岸側、つまり別港の南側と北下浦海岸へと運ばれた。2005年までの総量はそれぞれ $6,160\text{m}^3$ と $2,590\text{m}^3$ である。これらのうち北下浦海岸へと運ばれた砂は本港の場合と同様、サンドリサイクルとなって損失にはならない。しかし三浦海岸側へと運ばれた砂は、別港の防波堤と突堤があるため南側に閉じ込められることになった。別港は図-3に示したように、北側には防砂突堤がなく、砂は沿岸方向には自由に移動できる。このため浚渫が行われるたびに本港と別港の間の砂は減少し、別港の南側では増加する。この結果図-6に示す汀線変化が生じたと考えられる。

7. 考察

本港の浚渫土砂は1990年には沖合処分、1992年以降は走水海岸へと運ばれた結果、当該海岸から消失

したために、その分土砂量の減少を招いたと考えられる。また、別港では浚渫土砂が三浦海岸側へと運び出されているが、この結果は図-6 にあって三浦海岸の前浜が広がったと考えれば理解が可能である。当該区域では侵食が著しく進んでいるが、沿岸漂砂から見て閉じた系において侵食が進んできていることを考慮すれば、その主たる原因は漁港の航路維持のための浚渫にあるとせざるを得ない。北下浦漁港海岸のみで侵食が著しく、これと対照的に三浦海岸では前浜が広がることを自然の外力の変化から説明することは難しい。

図-18, 19 に示す浚渫量は1990年以降のものであり、それ以前の浚渫量は不明である。しかし1990年以前に浚渫が全く行われずに1990年になって初めて浚渫が行われたと考えることは不自然であり、それ以前にも浚渫は行われていたが、記録が残されていないと考えたほうがむしろ合理的である。以上を考慮すれば、この海岸の激しい侵食は漁港の航路維持のための浚渫にあったと推定される。この要因による海岸侵食は、三浦半島西岸の久留和漁港での波の遮蔽域建設に伴う堆積とその浚渫に伴って起きた秋谷海岸の侵食²⁾と非常によく似ている。

次に、図-7 より海浜土砂量の減少量を推定してみる。図-7 において、1966年から2005年までの堆積・侵食面積を求めると、堆積面積は3.9万 m^2 、侵食面積は8.6万 m^2 となる。この海岸では深淺データがないので移動高は明らかではないが、汀線付近が広く岩盤で覆われていることから、三浦半島西岸の

秋谷海岸における波による地形変化の限界水深2m²⁾を参考に、移動高をこれに等しいと仮定すると、堆積土砂量は7.8万 m^3 、侵食土砂量が17.2万 m^3 となり、ネットでは9.4万 m^3 の欠損となる。この値は1990年から2005年までの浚渫による土砂欠損量約2万 m^3 とオーダー的に等しい。

一方、浚渫自体は水産庁の基準³⁾に従ったものであり合理性はある。防波堤の建設により波の遮蔽域が形成されると、そこには周辺から沿岸漂砂の作用により砂が運び込まれる。舌状砂州のできる場所が同時に漁船の泊地であるために、堆積した砂が障害となり除去の必要が出てくる。この場合、堆積土砂を浚渫により取り除くと、沿岸方向に見た土砂バランスが失われ、浚渫により海浜から取り除かれたと同量の砂が沿岸漂砂によって周辺海岸から運び込まれる。とくにこの海岸では浚渫土砂の沖捨てまたは他の海岸への搬出が行われたために、海岸の土砂量が一方的に減少することになったと考えられる。現況では海浜の土砂量が増加するような河川からの供給や海食崖からの供給はほとんどないと考えられるので、海浜の土砂量は減少の一途をたどった。

漁港内に堆積した砂は障害物であるが、全く同じ砂が隣の海岸にあれば海岸保全上なくてはならぬ大事な資源となる。砂が沿岸方向に移動するものであるとの認識が欠如したため当面の措置が繰り返された結果、現在見る状況に至ったと考えられる。このような負の連鎖を止めるにはまず海岸や漁港の管理者が、海浜砂は沿岸方向に移動するものであることを十分認識し、浚渫する場合には周辺海岸から砂が漁港内へと再び集まるのを防止する施設を造り、それから浚渫を行うことが必要である。また、三浦海岸にあっては漁港の浚渫土砂が養浜材として投入されているが、この海岸に投入された土砂は防波堤によって再び漁港に戻れないような形状となっている。したがって、漁港から三浦海岸側へと砂が絶えず供給されるのみでは、漁港以北の砂を三浦海岸側に過剰に寄せてしまう結果を招く。したがって海岸全体を見て土砂の適切なバランスを保てる方法を導入することが必要である。海岸の土砂の全体バランスを取りつつ漁港の機能の維持を図る手法について早急に検討する必要がある。

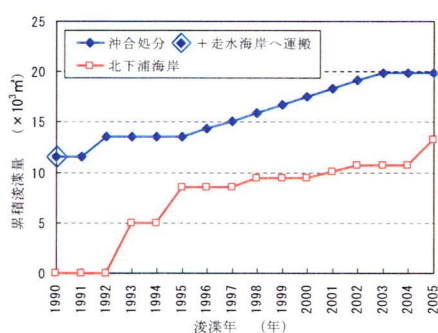


図-18 本港における過去の浚渫経緯

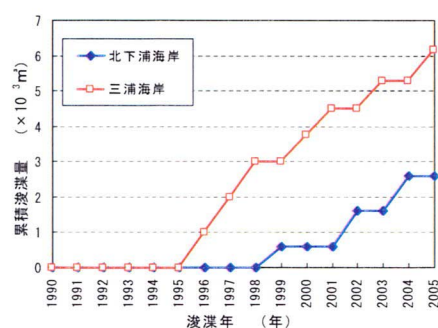


図-19 別港における過去の浚渫経緯

参考文献

- 1) 横須賀市：「北下浦漁港海岸等侵食対策基本計画」，横須賀市，2006。
- 2) 宇多高明・高村光雄・久保田隆司・石川謙作・熊田貴之・三波俊郎・石川仁憲）：神奈川県秋谷海岸における海浜変形の実態と養浜工の効果予測，海岸工学論文集，第54巻，pp. 636-640，2007
- 3) 宇多高明：漁港・港湾・河川の基準における浚渫の取り扱いと海岸侵食，海洋開発論文集，第21巻，pp. 463-468，2005。