

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

RELATION BETWEEN BEACH EROSION AND DREDGING OPERATION
STIPULATED IN STANDARDS OF PORTS AND RIVER

宇多高明

Takaaki UDA

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 台東区台東 1-6-4 タカラビル)

The works by the fisheries agency, port department and river department have been carried out based on independent standards designated by several laws. These standards stipulate that sand accumulated inside the ports and harbors must be removed by dredging, and be utilized as construction materials for land reclamation. Consideration of the influence to beach erosion along the surrounding coastline is entirely lacking. Continuous dredging accelerates sand loss along the surrounding coastline, unless dredged sand is returned to the beach. Modification of these standards is required.

Key Words : Standards, navigation channel, dredging, beach erosion

1. まえがき

最近, 筆者は日本全国の海岸侵食の実態を明らかにしたりが, これによると海岸侵食にはいずれも人為的要因が深く関係し, 主な要因は7つに分類された. 中でも件数が多く著しい侵食をもたらす要因は図-1の模式図に整理される. 防波堤など波の遮蔽域形成に伴って遮蔽域外から遮蔽域内へと砂が運ばれて周辺域で侵食が生じるパターン①, 一方向の沿岸漂砂の流れが防波堤などの構造物によって阻止され下手側で侵食が進むパターン②, さらには河川や海食崖からの供給土砂の減少により侵食が進むパターン③である. 一方, これらと密接に関係してはいるが, 構造物の建設とは別なカテゴリーに属するために, 従来あまり正面から取り上げられて来なかった要因に「浚渫」がある.

例えば, 図-2に示すように, 波の遮蔽域内が漁港・港湾の航路や泊地として使われている場合, そこでは水深維持のために浚渫が行われる. しかし防波堤や防砂突堤の先端水深(h_s)が, 波による地形変化の限界水深(h_c)と比較して十分大きくない場合, 浚渫後波の遮蔽効果によって防波堤や防砂突堤の先端を回り込んで周辺域から沿岸漂砂によって砂が再び運び込まれる. これが周辺域の海浜土砂量の減少(侵食)をもたらすのである. 一回の浚渫量は大きくなくても, 浚渫が繰り返し行われると周辺海岸の土砂量は確実に減少するためにその影響は増大する.

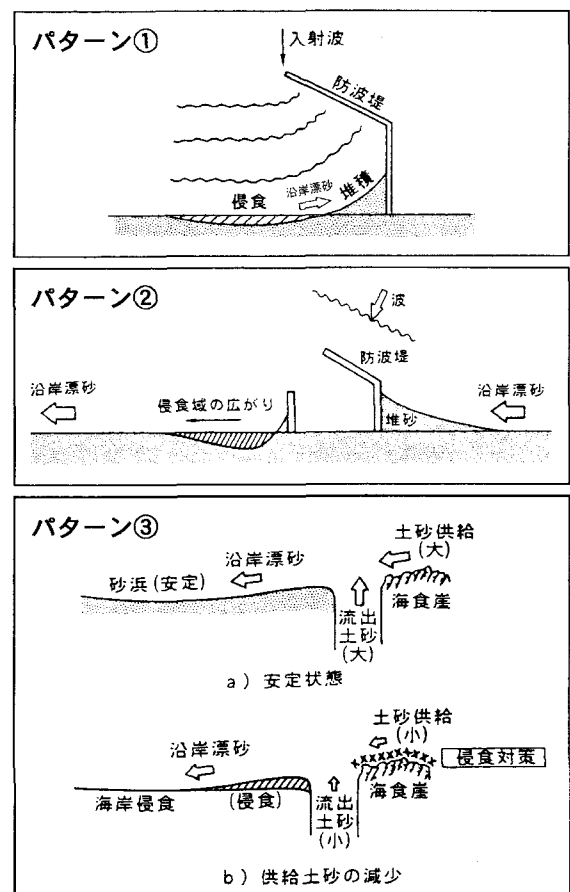


図-1 主な海岸侵食要因の模式図

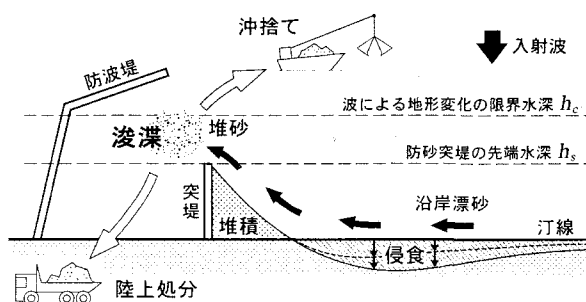


図-2 漁港・港湾における浚渫と土砂の再堆積

同様に、河川にあっても河口閉塞防止や河口港の維持を目的として浚渫が行われてきており、特に流量規模の小さい都道府県管理の二級河川で多くの事例がある。このように考えると、わが国の多くの海岸では、海岸部から砂を取り去ろうとする営みが種々行われてきたことになる。

水産庁と国土交通省の最新版のホームページによると、わが国全体での漁港と港湾の数はそれぞれ2927港、1084港であり、合わせて4011港存在する。また河口処理を必要とした（している）河川の数も多い。これら多くの漁港では漁港漁場整備法に基づいて、また港湾にあっては港湾法に基づいて港の建設や維持管理が行われてきている。同様に河川にあっては河川法に基づいて管理が行われている。実際には、これらの法律では基本的な考え方が整理されているのであって、具体的な運用は法律に準じて作成された各種基準に基づいて行われている。漁港に関しては水産庁監修の「漁港漁場関係事業事務必携」や「漁港・漁場の施設の設計の手引き」が、港湾に関しては「港湾の施設の技術上の基準・同解説」が使われている。一方、河口部での浚渫については河川法の下で同様な趣旨で作られた「建設省河川砂防技術基準（案）同解説」に従って運用がなされている。

これらの各種基準は、それぞれの根拠法に基づいて運用の手順を具体的に示したもので、事業の担当者はそれらに忠実であることが求められる。また当然のことながら全国一律方式となる。ここでは、このようにして独立して作られたこれらの基準に忠実に工事を行い、隣接海岸管理者との関係において移動しうる物質（砂）への認識が十分でないまま工事が行われると、ある場所での工事が隣接海岸の侵食を引き起こすという問題について考察する。漁港・港湾・河川いずれのケースも数が多いために、これらは全国の問題とならざるを得ない状況にある。このことから現況の基準における問題点について考えてみる。

2. 漁港の基準

水産庁監修の「漁港漁場関係事業事務必携」²⁾の4.1.2「水域施設」の中の、(1)航路・泊地、c補修浚渫に関して

次の記述がある。原文は下線付きでそのまま示す。

1.2 水域施設

1.2.1 補修浚渫

下記の全てに該当すること.

ア 漂砂海岸や河口部に位置する漁港で、航路及び泊地が防波堤等で防護されているにもかかわらず、恒常的に堆積があり、航路及び泊地の埋没が漁港利用上、著しく支障をきたしている漁港

イ 漁港管理者が当該水域の適切な維持管理を行っている漁港

ウ 将来、防波堤等の施設整備により土砂の堆積が防止されると見込まれる漁港

エ 年間平均堆積量が1,000m³以上又は余裕水深以上の堆積がある漁港

② 整備回数及び浚渫範囲

ア 補修浸淫の整備回数は、概ね5年に1回に限り対象とする。ただし、河川港・河口港等の場合、治水等の理由から土砂の流入を阻止する施設を築造できない場合等に特に認められたものはこの限りでない。

イ 浚渫範囲は、計画水深＋余掘りまでとする。

また、水産庁監修の「漁港・漁場の施設の設計の手引き」³⁾にも次の記述がある。

第7編 水域施設 第1章 一般 1.1 一般事項に関する枠囲み

「水域施設の設計においては、地形、海象、気象のほか利用漁船の諸元、既存施設の現状及び漁船以外の水面利用等を十分調査し、必要な幅、広さ、水深及び静穏度を確保するとともに、水質の保全についても十分配慮するものとする。」

また〔解説〕の「(2)土砂の堆積」には次の記述がある。

① 地形的諸条件を考慮して漂砂の状況を調査し、施設の機能が著しく低下する場合には、防砂堤の設置など堆積を防止する措置を講じるものとする。

② しゅんせつ工事はしゅんせつ船等によって実施されることが多く、波浪等の海象条件や気象条件の影響を大きく受けるので、工事にあたってはこれらを十分把握する必要がある。特に潮位差の大きい箇所では、潮流が大きく、しゅんせつの作業性や精度に影響を与える場合がある。

③ しゅんせつ区域が漁場に近いう場合、あるいは隣接した水面で蓄養や養殖等の利用がされている場合、作業中のにがり等が悪影響を与えることもあるので、必要に応じて汚濁の防止に努めるものとする。

④しゅんせつによる発生土は、埋立・盛土等に再利用することが望ましい。再利用するにあたって、所定の強度等が得られない場合には安定化処理する必要がある。

これらの手引き書では、漁港を建設するにあたって航路障害となる堆砂については浚渫を行って障害を取り除くべきこと、また浚渫土砂は埋立・盛土等に再利用すべきとされている。限られた費用で最大の効果を上げる

べきという至上命題に対しては合理的な考え方である。しかし、漁港内で堆積する砂の起源や、砂が失われるであろう隣接海岸への配慮事項は全く含まれていない。さらに浚渫土砂は埋立や盛土に再利用すべきとされており、周辺海岸へ運んでリサイクルを行うことなどは全く触れられていない。

すなわち、現在まで漁港の管理者は、漁港の建設・維持管理にのみ注意すればよく、周辺海岸で起こる侵食などについては全く配慮が要らなかったのである。これについては、ある地域の漁港管理者個人の技術的能力とは無関係であり、国の政策自体の問題であったのである。このことから、全国各地の漁港では周辺海岸で侵食が起きたとしても、それとは無関係に浚渫が繰り返して行われ、それらの土砂の処分が行われてきた。

3. 港湾の基準

運輸省港湾局監修の「港湾の施設の技術上の基準・同解説」⁴⁾上巻の8.5「浚渫土砂」の項の参考には、次の記述がある。

浚渫土砂は、従来から埋立ての材料として利用されているが、浚渫時に造成中の埋立地がない場合は港湾地域内の廃棄物処理場に埋立て処分されている。図-3は港湾の廃棄物埋立護岸の容量とその内訳であるが、1986年から1996年の間に毎年約1,800万 m^3 の固形廃棄物が埋立て処分されている。処分の内訳をみると、その半分は港湾内から発生する浚渫土であり、建設残土と一般廃棄物がそれぞれ約20%、産業廃棄物が約10%である。～以下略～

港湾内から発生する土砂にはその場所を深く掘る場合に発生する土砂と、周辺海域から漂砂によって運び込まれたものがあり、両者の区分は明らかではないが、周辺海域から運び込まれる土砂量は無視できる量ではないと考えられる。

また、運輸省港湾局監修の「港湾の施設の技術上の基準・同解説」⁴⁾下巻の第6編「水域施設」第1章「総説」の「解説」では次のように述べられている。

(6) 土砂等による埋没を防止するための措置としては、次に掲げるものがある。

(a) 防砂堤、導流堤等の外郭施設又はこれに類する設備の設置

(b) ポケット浚渫等、流下土砂を当該水域施設の周辺で防止するための措置

(c) 航路護岸その他、法崩れ等を防止するための施設の設置

(d) 余掘

さらに、第6章「水域施設の維持管理」6.1「一般（告示第30条関係）」の枠組み記事として次のように述べられている。

水域施設は、船舶が安全かつ円滑に利用できるように、自然状況及び施設の利用状況に応じて、適切な基準に基

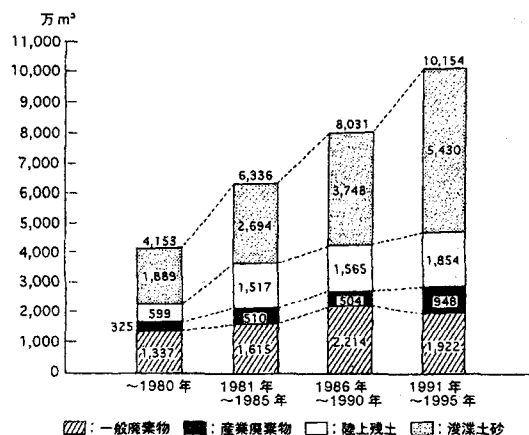


図-3 港湾の廃棄物埋立護岸の容量とその内訳⁴⁾

づいて維持管理を行うことを原則とする。

【解説】

(1) 河口港又は漂砂の大きいことが予測される海浜部に水域施設を計画するときは、洪水時の流砂量又は波浪及び潮流による漂砂量を推定し、将来にわたって必要とされる維持浚渫の程度を予測する。

(2) 土砂等による埋没のおそれのある水域施設は、定期点検を適切に行うとともに、必要に応じ、異常時点検を行う。点検により水深及び復員等が確保できないおそれのある場合には、所要の対策を講じる。

(3) 定期点検とは、実施時期及び区域を定めて行うものであり、異常時点検とは、異常気象等により埋没が想定される場合の点検である。

(4) 水域施設は、地形、底質、海象等その置かれている状況がそれぞれ異なる。したがって、点検の間隔、評価及び対策についてはそれらの状況に応じ適切に定めて行う。

解説の第1項では将来にわたる維持浚渫量を予測しなければならないとしているが、浚渫すべき土砂が周辺海岸から集まることへの配慮や、それが周辺海岸に及ぼす影響を及ぼすかについての検討は全く考慮されておらず、漁港の場合と同様な扱いとなっている。

4. 河川の基準

建設省河川局監修の「河川防砂技術基準（案）」⁵⁾の第10章「河道ならびに河川構造物計画」の第11節「河口処理計画」では、河口部の扱いについて次のように述べている。

11.1 「計画の基本」

「河口処理計画においては、河川および海の両方の条件を十分考慮し、計画高水流量以下の流量を安全に流下させ、高潮による災害を防除するとともに必要に応じて河川の利用を増進させ、河口と海岸の自然のバランスを保った処理方式を決定するものとする。河口処理方式の決定にあたっては、次のような事項を考慮して行うもの

とする。

1. 全体の河道計画の中で機能的、経済的にバランスのとれたものであること。
2. 舟航等に支障を与えないこと。
3. 将来の維持ができるだけ容易であること。
4. 河口あるいは海岸の自然のバランスをくずして二次的被害を発生させたりしないこと。
5. 河川の自然環境、利用を損なわないこと。
6. その他」

またその解説において次の記述がある。すなわち、「河川によっては、河口に砂州が発達し、流水の自由な流下が阻害されることがある。この現象を河口閉塞というが、河口閉塞によって様々な障害が発生する。大別すると次のようである。」

1. 河口付近の水深とみお筋が一定せず、舟航が困難となる。
2. 河口港の場合は、港内水深が浅くなり着船不良などの障害が起こる。
3. 洪水の疎通が阻害される。
4. 河口付近の背後地に排水不良が起こる。

河口閉塞による障害を除去する工法としては、

1. 導流堤
2. 水門、暗渠、離岸堤
3. 人工開削

等がある。なお現川の浚渫、掘削等も河口処理上の対策であるが、ここでは河道計画に含める。

また「11.3 河口部の河道計画」の「解説」には以下の記述がある。

河口砂州が存在し、この砂州を完全に除去した状態で河道を維持するのは困難であることが十分に予測できる場合や、河口砂州の除去により、波浪および塩水侵入防止の機能が損なわれ、その影響が大きい場合、あるいは河口砂州が河口部の生態系にとって重要な役割を果たしている場合には、現状の砂州を可能な限り存置させることとし、砂州の存在に配慮した縦横断形を定める必要がある。また、河口砂州が存在しない場合でも、河口部の拡幅や河床の掘削は、河口部が堆積空間であることから、その維持管理に困難をきたす場合があるので極力避けるものとし、やむをえない場合には十分な対策を考慮する必要がある。

さらに、「11.4 河口処理に用いる工法の決定」の「解説」のうち、「4. 砂州の人工開削」には、以下の記述がある。「砂州の人工開削には次のものがあるが、開削による維持効果を十分検討して計画する。」

- (1) 河口を大規模に掘削して水深と河幅を維持する。
 - (2) 河口砂州の一部を人工開削し、洪水時の砂州のフラッシュを容易に進行させ、河口水位の上昇を防止する。
- 河口を大規模に掘削して河積を維持する方法は、内湾などで波の作用が比較的小さく、河口堆積が少ない場合に適している。波の作用が強く、漂砂による河床上昇が生

じる河口では、導流堤との併用が必要である。この方法では、波による漂砂の持ち込みと河川からの流出土砂などがあるので、掘削河道がどの程度維持できるかどうか検討する必要がある。また大規模な掘削は、周辺の海岸侵食の原因となるので、その場合掘削土砂を侵食海岸に供給するなどの対策が必要である。砂州開削を河口処理計画の中に入れる場合は、常に開削部を監視し、波浪によって大きな変化が生じた場合は、すぐに計画の砂州高あるいは断面形状に維持することが必要である。

以上のように、河川の基準においては河口の浚渫が周辺海岸の侵食原因となる可能性が記述されている。大河川にあってはそれらの河川がそもそも河口周辺海岸の土砂供給源となってきたことを考慮すれば、河口での過剰な土砂採取が問題となることについては認識されているものの、実際に掘削土砂を侵食海岸に運ぶ場合の方法やその効果、さらには費用負担にあり方など具体的な記述は存在しない。

5. 海岸法との関係

海岸法第8条には、海岸保全区域における行動の制限が謳われている。法第8条は1999年の法改正以前から規定がある条文である。第8条では、以下の記述がある。海岸保全区域内において、次に掲げる行為をしようとする者は、主務省令で定めるところにより、海岸管理者の許可を受けなければならない。ただし、政令で定める行為については、この限りでない。

1. 土石（砂を含む、以下同じ。）を採取すること。
2. 水面又は公共海岸の土地以外の土地において、他の施設等を新設し、又はを改築すること。
3. 土地の掘削、盛土、切土その他政令で定める行為をすること。

項目1は海岸から土砂を採取することを制限している。これは土砂採取によって海岸の防護を図ることができなくなことを念頭に設けられた制限条項である。

一方、ある海岸から沿岸漂砂の作用によって沿岸方向に運ばれ、例えば防波堤による波の遮蔽域内の航路に堆積した土砂や、河口に堆積した土砂はそれぞれ港湾法・漁港漁場整備法、および河川法によって除去すべきことが述べられている。直接海岸から土砂を採取するのは異なるが、一旦沿岸漂砂の作用で運ばれた瞬間に、土砂に対する考え方が180度逆転するのである。波による沿岸漂砂は自然現象であり、とくに防波堤のような構造物を造った場合、沿岸漂砂の強い作用が起こることは科学的には十分予見可能である。このことから、「移動するという特性」を持った土砂に対する考え方を統一的に整理する必要があることは明らかである。

このような矛盾の根底には、防波堤などの人工構造物を建設した場合の海浜変形は、主に沿岸漂砂の作用で生じるのではなく、高波浪の作用に伴う冲向き漂砂によっ

て起こるものという間違った認識が広く信じられてきたことが一因と考えられる。この点は多くの現地海岸での事例や、筆者らが開発した等深線変化モデルによる予測によって既に明らかにされている。砂が岸沖方向でのみ移動するのであれば、上記の海岸管理区域を超えた問題は生じないが、多くの現地海岸で生じている侵食と堆積の事例は、これが誤った認識であることを示している。

6. 具体的対応策

漁港・港湾・河川における浚渫が周辺海岸へもたらす影響は前出の図-1の通りである。防波堤や防波堤背後の波の静穏域への土砂の堆積を防止する目的で造られる防砂突堤の先端水深 h_s が、その海岸における波による地形変化の限界水深 h_c （わが国の外洋・外海に面した海岸にあつてはほぼ10m）より浅い場合、波の遮蔽域内で浚渫を行うと、その周辺で等深線の沿岸方向勾配が局所的に急となり周辺域へとその影響が波及する¹⁾。したがって、例えば両端を岬などによって区切られた一連海岸のある場所で浚渫を行えば、その影響は周辺の海岸線の h_c 以浅の全域に影響が及んでいく。このような海浜変形は実用段階ではば予測可能となっている¹⁾。一回の掘削量が大きくなければその影響は直ちに出るものではないが、沿岸漂砂の作用のもと時間経過とともに次第に影響が深刻となる。河口における浚渫も、漁港・港湾における浚渫も全く同じ結果に結びつく。

これらを考慮すれば、前節までに述べた漁港・港湾・河川の基準や手引きに従って浚渫を行い、土砂を処分することは、最終的に周辺海岸の侵食をもたらすという結果に至る。しかも、これらの基準・手引きはわが国全体で統一的に用いられているので、全く同じ現象が全国各地で見られることになる。

波の遮蔽域に堆積した土砂は障害物である。しかし、全く同じ土砂が隣の海岸では貴重な資源である。それは防護機能上のみではなく、健全な沿岸域生態系を維持していく上でもなくてはならぬものである。これら両者を深く考えたとき、浚渫土砂は適切な方式により周辺海岸

へ戻す方策を取る（サンドリサイクル）、それを異なる管理者間で十分な相互理解のもとで進めなければならないことは明らかであろう⁶⁾。

従来、漁港・港湾管理者にあつては長年にわたる維持浚渫は多額の出費となることから、その継続が困難であつたが、国および地方自治体の財政赤字が急速に増大した現今では、そのような維持の出費は益々困難の度を増している。しかし、その同じ土砂が周辺海岸の健全な沿岸域生態系と国土の保持に役立つということであるから、その分生み出される価値をも便益に取り入れることが必要である。

一方、技術論上の問題点としては、波の遮蔽域には細粒分が選択的に堆積するので、それを浚渫して別の場所に戻すのみでは波の遮蔽域への戻りが速いという事態が予想される。そのような土砂の回帰を、各種施設を用いて弱める技術についての検討が求められる。またサンドリサイクルにあつては、浚渫土砂に含まれた細粒の土砂を環境影響を小さくしつつ利用する方策も今後の課題である。

さらに、従来ある海岸において深淺測量データをもとに土砂収支解析を行うと、土砂収支が成立せず土砂量の欠損のみが大きいうという結果がしばしば得られたが、このような場合には土砂の欠損原因を自然現象にのみ求めず、過去の浚渫実績も調べるのが有効である。

引用文献

- 1) 宇多高明：「海岸侵食の実態と解決策」，山海堂，p. 304, 2004.
- 2) 水産庁監修：「漁港漁場関係事業事務必携」-13年度版-，全国漁港協会・全国沿岸漁業振興開発協会，2001.
- 3) 水産庁監修：「漁港・漁場の施設の設計の手引き」-2003年版-（下），全国漁港漁場協会，2003.
- 4) 運輸省港湾局監修：「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（上・下巻），（社）日本港湾協会，1999.
- 5) 建設省河川局監修・（社）日本河川協会編：「建設省河川砂防技術基準（案）同解説」計画編，改訂新版第1刷，山海堂，1997.
- 6) 宇多高明：日本の砂浜はなぜ消えてきたのか，土木施工，第45巻，第7号，pp. 2-8, 2004.