

柱状コア採取による海岸浸食状況の把握

Filed investigation of the coastal erosion using core sampler

田中 晋¹
Susumu Tanaka

熊田 康邦¹
Yasukuni Kumada

ABSTRACT: The objective of the present study is to investigate the simple extraction method of the sediment. It examined in order to grasp the character of the sediment.

Vertical core samples of the sediments were taken by using a vibrated type core sampling equipment which is called vibration core sampler (VCS).

It evaluated about the dynamic performance of this equipment by comparing with other techniques.

Field measurements were performed at the two locations where were Sagami river mouth of Kanagawa prefecture and Ichinomiya river mouth of Chiba prefecture.

In this investigation, the state has grasped about geographic feature change which changes with erosion or accumulation actions of river mouth bar.

KEYWORD; Environment of river mouth region, Core sampling, Field measurement

1 はじめに

近年、我が国では海岸侵食が著しく問題となっている。宇多（1997）によれば、河川からの流出土砂の減少が要因の一つにあげられている。流出土砂動態に依存した海岸侵食問題の解明において、河口および沿岸域における堆積物の特性を把握するための調査が必要とされている。砂子ほか（1996）は砂の粒径と透水係数は密接な関係があることに着目し、透水試験装置を開発し現地調査を実施している。また、西ほか（1996）は砂の締めり度に着目し、現地計測装置を考案し、現地調査を実施している。しかし、柱状コア採取による堆積構造の把握はほとんど行われておらず、その調査手法は確立されていないのが現状である。

本研究は、海域、海岸、河口、干潟、河川等の水域における堆積物の簡易的な採取方法および採取した堆積物について以下の評価検討を行ったものである。まず、堆積物の簡易的な採取方法として振動型柱状採泥器であるパイブレーション・コア・サンプラー（VCS）を用い、採取能力等について評価した。図-1にパイブレーション・コア・サンプラーの写真を示す。次に、採取試料について、力学的視点での評価を実施した。

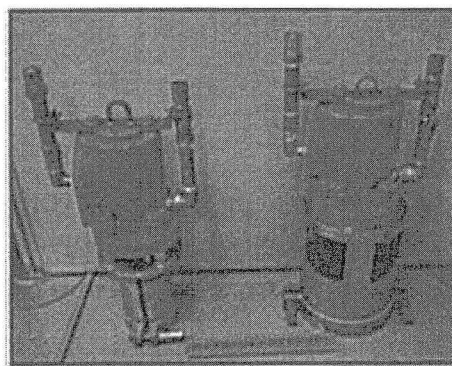


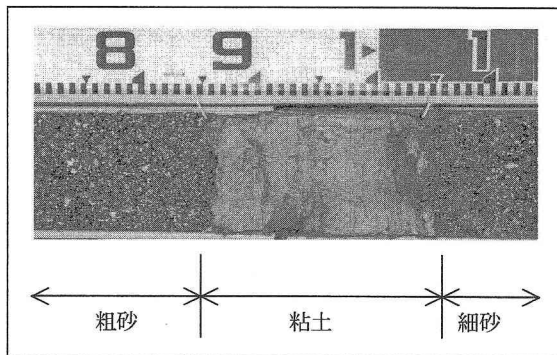
図-1 パイブレーション・コア・サンプラー

¹日本ミクニヤ株式会社 東京支店 環境部 Mikuniya Corporation Tokyo Branch Environment Department

また、河川からの流出土砂量の減少により、著しく海岸侵食が発生している神奈川県相模川河口および流出土砂の堆積により河口閉塞が発生している千葉県一宮川河口の特性について、フィールド調査実例を挙げて検討したものである。

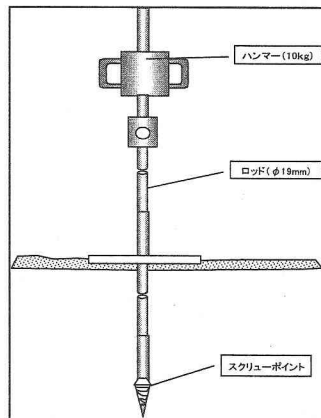
2 調査方法

本研究の調査実施にあたり、まず採取手法（装置）についての評価を行った。まず、バイブレーション・コア・サンプラーによる柱状コア採取法の特徴や効率について検討した。次に、採取した堆積物について、物理試験より得られる粒径および土質の一般的な評価として用いられるN値に着目し、採取長（貫入深度）との比較検討を行った。バイブレーション・コア・サンプラーは、ボーリング調査に比べて安価であり、簡易的に多点において堆積物を採取できる手法（装置）である。堆積物の柱状採取は、振動を与えることによる液状化現象を利用しており、サンプリングパイプを貫入する際に層の乱れはほとんど見られない。試料採取部分は透明なサンプル管を使用しており、採取後のサンプルの視認性を十分確保できる。また、採取した試料の取扱いについては、透明のサンプル管からスムーズに乱すことなく取り出せる点で詳細目視観察や試料分取、写真撮影が容易である（図－2）。



図－2 堆積物の写真および詳細目視観察

堆積物の評価については、一般的な評価法である簡易貫入試験（D S P T）によるN値法を採用し、バイブレーション・コア・サンプラーによる採取長との関係を力学的視点から評価した。簡易貫入試験（D S P T）とは、棒状の先端に円錐状などを取り付けた貫入体を静的または動的によって地盤に貫入するときの抵抗を測定する試験方法である。この抵抗を換算したN値とは地盤の硬さや締まり具合を表す値である。簡易貫入試験装置を図－3に示す。



図－3 簡易貫入試験装置

次に、河口砂州の衰退減少や河口閉塞が問題視されている対称的な特性を示唆するフィールドとして、相模川河口および一宮川河口に着目した。現地で採取した堆積物の情報から河口砂州特性について検討した。

3 調査結果

3. 1 バイブレーション・コア・サンプラーの採取能力と有効性について

（1）本研究の柱状採取による、粒径と採取長の関係について以下に述べる。バイブレーション・コア・サンプラーによる貫入深度と物理試験より得られた粒径との関係を表－1に示す。

水底に堆積している軟泥や干潟域での柱状採取に着目した場合、粒径が0.005mm未満の粘土や0.005mm～0.075mm程度のシルトが主成分の底質条件では6.0m以上の底質採取が可能であるといえる。

海域、海岸、河口域での柱状採取に着目した場合、存在する粒径の多くが0.425mm～2.0mmの粗砂や2.0mm～4.75mmの細礫といった底質では状況によって採取可能深度が異なるが、地表面から1.0m～3.0m

の深度で採取が可能といえる。

以上のことから、海岸を代表する砂質土に
関しては現場の条件に左右されるため 2.0m
前後が有効深度であるといえる。

(2) 本研究の柱状採取による、採取長と
N値の関係について以下に述べる。パイプ
レーション・コア・サンプラーによる貫入深度
と簡易貫入試験 (D SPT) によるN値との
関係を図-4に示す。N値が4以上では地表
面から 30cm 程度の柱状採取は可能であるが、
それ以上の貫入はできず、コア採取が困難で
あるのに対し、1以下では3~6m以上の柱状
採取が可能である。閉鎖した海域や干潟に堆
積した軟泥やヘドロはN値が1程度、海岸や
河口部に堆積した砂質土はおおむねN値が3
以下であり、現場の条件に左右されるが2.0m
程度の貫入が実施可能といえる。パイプ
レーション・コア・サンプラーは重量が30kgで
あり、持ち運び可能である。船上に運び込んだ
り、陸上での移動も簡易的に行えることから
も多点において堆積物を柱状採取できる手法
(装置) として効果的であるといえる。

3. 2 フィールド調査事例

3. 2. 1 神奈川県相模川河口

上述の結果を基に、相模川河口域において柱状コア採取と簡易貫入試験を実施し、地形形成過程について
考察した。図-5および図-6に神奈川県相模川河口周辺と調査地点を示す。

表-1 実績に基づく土質 (粒径) と貫入深度の関係

貫入深度 土質(粒径)	1.0m	2.0m	3.0m	4.0~6.0m	6.0m以上
粘土 (0.005mm未満)	○	○	○	○	○
シルト (0.005~0.075mm)	○	○	○	○	○
細砂 (0.075~0.425mm)	○	○	○	△	-
粗砂 (0.425~2.0mm)	○	○	△	-	-
細礫 (2.0~4.75mm)	○	△	△	-	-

※内径φ100mmのサンプリングパイプによる実績値
○: 採取可能 △: 状況により採取可 -: 実績なし

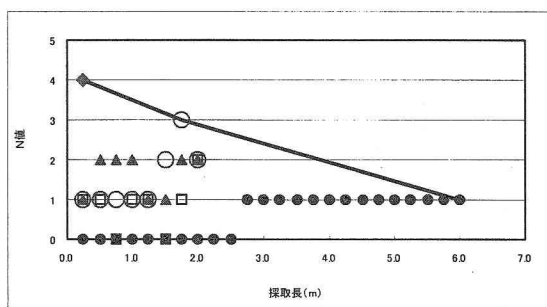


図-4 採取長 (VCS) と N 値 (DSPT) の関係

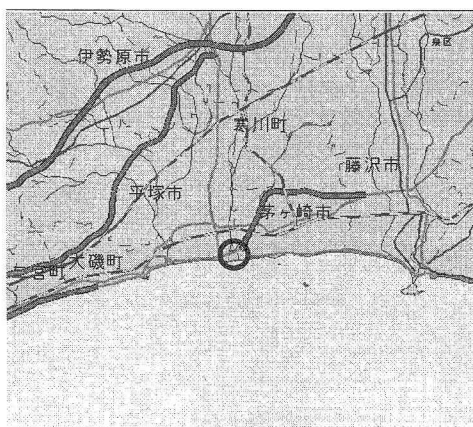


図-5 神奈川県相模川河口部

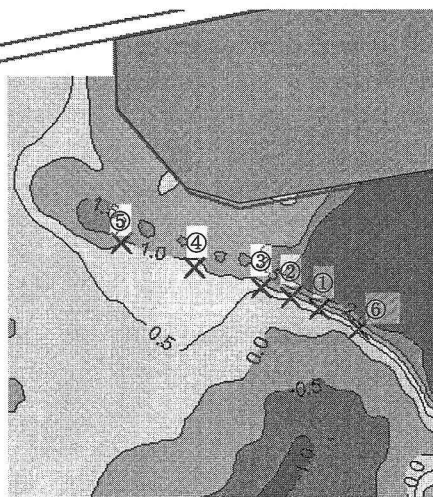


図-6 調査地点

相模川河口は、上流からの土砂供給量の減少に起因して砂州の衰退が認められる。近年の砂州地形の経年変化を把握するために、後退前の砂州汀線と現在の砂州汀線に着目して多点で、簡易貫入試験を行い、堆積物を柱状採取した。

各実施点で実施した、簡易貫入試験結果を図-7に示す。地表面から4~5mの深さでN値が5以上となっている。これは、地表面から4~5mの深さに砂州の基盤が存在し、これより上部の堆積層はVCSで採取可能な砂質土で、N値は一樣であることから基盤層深さの平面分布がわかった。

上部の堆積層における中央粒径を図-8に示す。上部の堆積層に明瞭な層序はなく中央粒径が0.4~

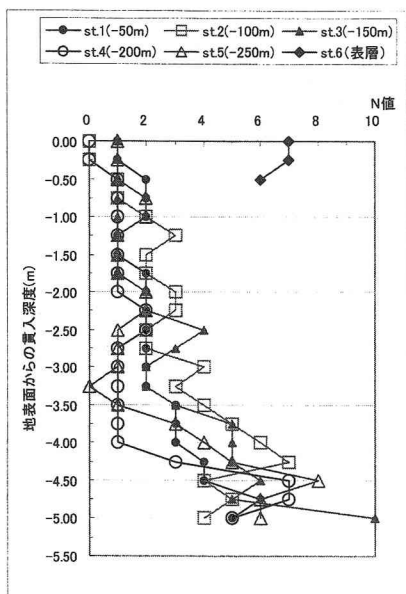


図-7 相模川簡易貫入試験結果

0.6mm の一様な粗砂であり、基盤層は粘土成分であることがわかった。また、航空写真との比較により、基盤層の露出域では戦後から徐々に砂層が薄くなっていると考えられ、現在は砂層が消失しかけていていると考えられる。

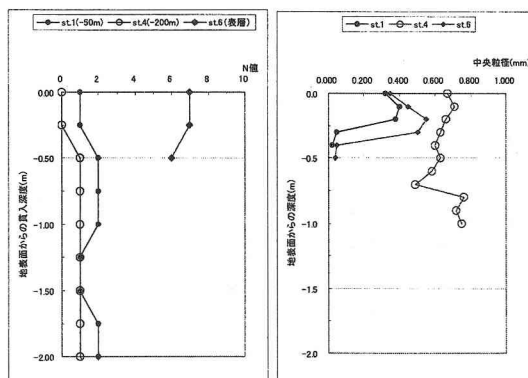


図-8 上部堆積層における中央粒径

2. 2 千葉県一宮川河口

一宮川河口では河川による土砂供給量が多く河口閉塞が発生している。一宮川河口域において柱状コア採取と簡易貫入試験を実施し、地形形成過程について考察した。図-9および図-10に千葉県一宮川河口周辺と調査地点を示す。



図-9 千葉県一宮川河口部

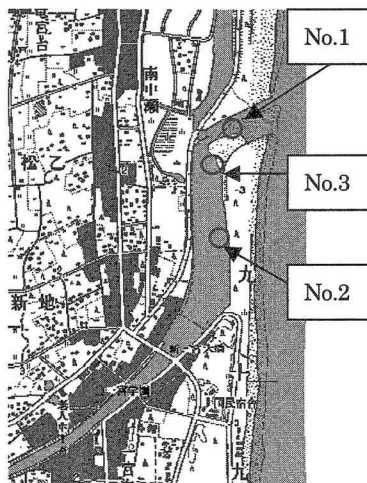


図-10 調査地点

各地点で実施した、簡易貫入試験結果を図-11に示す。上流側2地点では、地表面から5mの深さでN

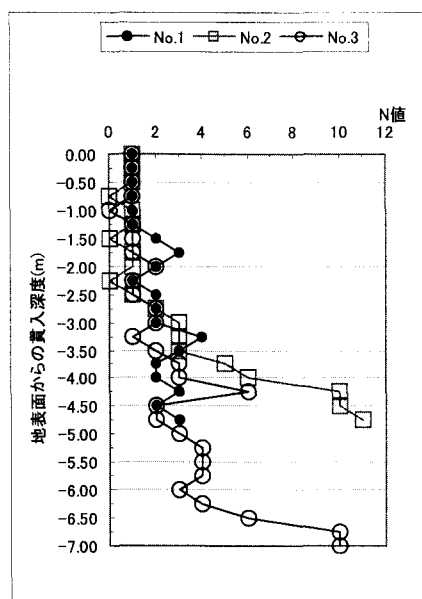


図-11 一宮川簡易貫入試験結果

値が5以上となっている。河口で採取した柱状コアをスライスして分析した中央粒径の鉛直分布を図-12に、一覧表を表-2に示す。堆積物の中央粒径は0.255mm程度であり、河口に広がる九十九里海岸の中央粒径(約0.35mm)よりやや細粒化していた。また、河道(河口~1km地点)における中央粒径は0.2mm以下であった。

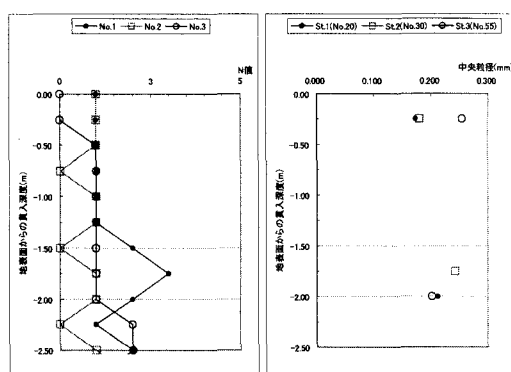


図-12 堆積物の中央粒径

コアの詳細目視観察と中央粒径の鉛直分布より、河川から供給される有機物を含む微細粒子と海洋起因の漂砂による細砂の互層であり、その形成過程としては顕著な土砂動態が見られず、河川流と波の遡上が均衡する位置で形成され、緩やかに堆積が進行していると推測される。

4. おわりに

- (1) バイブレーションコアサンプラーは、簡易的な採取法として性能や有効性を検証することができた。
- (2) 相模川河口砂州の東側は、未固結粘性土である基盤が露出した状態で砂層堆積物が減少しており侵食傾向が認められた。VCSおよび簡易貫入試験結果から、砂州汀線付近の砂層(主に粗砂)は3.5m程度の堆積厚が確認され、N値は2~4の締った様な砂質土で形成されていることがわかった。
- (3) 一宮川河口砂州は、その背後地(一宮川)を主として観測したことから、シルト質を含む細砂の層序となっており海岸部に比べて細粒化していた。また、簡易貫入試験結果からは砂州背後で堆積厚が6m以上となっており、N値は1~3のやわらかい砂質土であることがわかった。河道内は細砂の堆積厚が2.5m程度で河口砂州に比べシルト層をより多く含む、互層であることがわかった。
- (4) 本研究では表層2m程度の堆積物を多点で採取することにより、土砂移動の状況が激変した最近数十年における堆積物の変化を簡易に平面的に分析することが可能となり、長期土砂動態の推定精度向上が期待できる。

参考文献

- 宇多高明(1997):日本の海岸侵食,山海堂,442p
- 砂子 浩・泉宮尊司・石橋邦彦(1996):現位置透水試験装置の開発および海浜の透水係数と海岸侵食の関係について,海岸工学論文集,第43巻,pp.531-535
- 西 隆一郎・大見真治・佐藤道郎・宇多高明・N.C.Kraus(1996):海浜と砂丘の締めり度に関する研究,海岸工学論文集,第43巻,pp.681-685