

# 道路事業に伴う海岸環境（砂浜）の経年変化について

與儀 喜章、當山 忍、洲鎌 実吉、仲地 孝也

株式会社 沖縄建設技研（〒901-2126 沖縄県浦添市宮城三丁目7番5-103号）

キーワード：路線測量、海岸環境、経年変化、海岸浸食、ウミガメ

## 1. はじめに

我が国では、戦後、急速に進んだ開発により、国土が大きく変貌し、良好な自然環境が次々と失われ、快適な生活を営むうえでも問題が生じてきた。海岸浸食も問題の一つであり、人工構造物の設置により局所的な海岸浸食が生じ、写真-1、写真-2のように、岩礁背後の海浜が大きく浸食される等、著しく変貌した箇所も多い。



写真-1 島根県江津海岸  
(1986年7月撮影)

写真-2 島根県江津海岸  
(1987年4月撮影)

この結果、経済効率のみ重視して開発を進める方法に対する反省がなされ、現在では自然環境に十分配慮することが求められている。道路事業においても、海岸沿いについては、道路護岸構造物の必要な区間が生じ、特に砂浜箇所においては、護岸設置前と設置後で砂の移動について、十分な留意が必要とされる。砂の移動については、現地海岸の状況を調査すると共に、その結果を詳細に解析する努力を継続して行く必要がある。

このような背景のもと、国の機関より、道路事業に伴う海岸環境（砂浜）の経年変化を把握するための測量業務が発注された。

ここでは、既存の測量成果も含めて、砂浜の経年変化を把握するために行われた測量成果について報告する。

## 2. 業務概要

本業務は、図-1における国頭村A、BおよびCの3地区において、道路護岸整備前の海岸環境（砂浜）の現状を把握するため、気象・海象の異なる夏季および冬季の路線測量（中心線測量・縦断測量・横断測量）を目的とした。

夏季および冬季の2回に分けて路線測量（中心線測量・縦断測量・横断測量）を実施することにより、『砂浜』の状況変化を定量的に把握した。

また、同地区において過年度（平成19・20年度）業務で実

施された夏季および冬季の路線測量成果と比較することにより、『砂浜』の経年変化を定量的に把握した。

『砂浜』の経年変化を定量的に把握するため、年度毎の観測結果を示した①平面図、②横断図、③砂の移動状況平面図、④砂の移動比較表およびグラフ等を作成した。

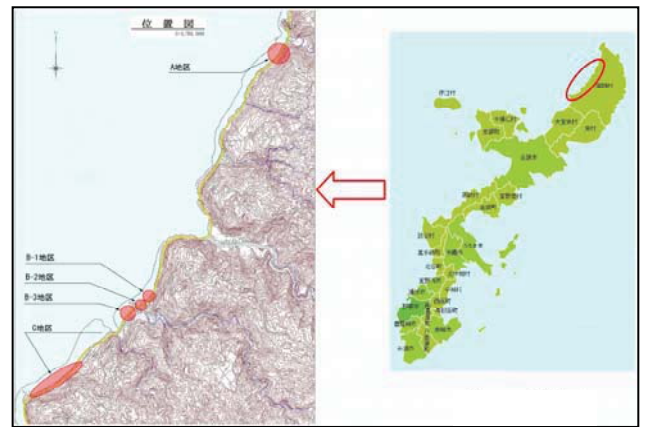


図-1. 位置図

## 業務フローチャート

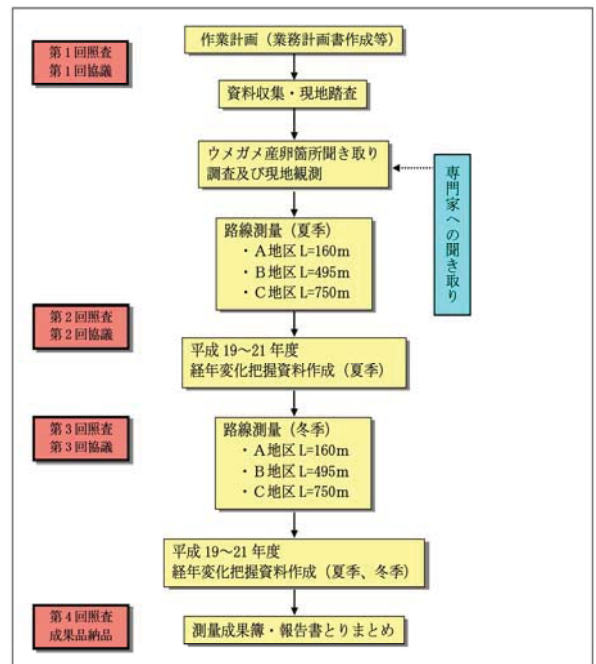


図-2. 業務フローチャート

### 3. 現地状況

本業務箇所の現場状況（C地区）を写真-3に示す。道路際に親水性護岸が設置されているが、その前面は砂浜が広がり、海岸特有のアダンやグンバイヒルガオなどの地被類が生育している。東シナ海が広がり、風光明媚な箇所となっている。砂浜は、ウミガメの産卵箇所にもなっており、写真-4に示すように、産卵期（5月～8月頃）には、多くのウミガメが産卵する箇所でもある。



写真-3 現場状況（C地区）

写真-4 ウミガメ産卵箇所

現地のウミガメについては、現地作業前に、現地状況に詳しい「日本ウミガメ協議会会員」の方へ、ウミガメの種類・産卵箇所や海浜状況（砂が年々減少傾向にある）についてヒアリングを行い、十分注意を払うようにした。



写真-5 日本ウミガメ協議会会員へのヒアリング

### 4. 測量手法

#### 4-1. 「技術提案書」における実施方針

本業務は、「入札価格」による価格評価点と入札前に提出する「技術提案書」および「ヒアリング」の技術評価点による総合評価落札方式により受注した業務である。技術評価点の対象となる「技術提案書」の実施方針には、下記の項目を提案し、業務の中で対応した。

##### 提案1：路線測量時期について

測量時期が、夏季と冬季の2回となっているが、それぞれの時期について現場に入るタイミングが問題となる。波の状況を確認しながら、路線測量のタイミングを図る。常に気象状況（台風の発生状況等）を把握するとともに、現場状況を観察して、監督職員と協議の上、現地作業を進める。

##### 提案2：経年変化の把握について

本業務の成果および既存成果を利用して経年変化を把握する。具体的に、これまでの横断成果を年毎に色分けして、併合図を作成し、一目で変化状況がわかるようにまとめる。

##### 提案3：ウミガメの産卵について

時期によりウミガメの産卵場として、砂浜が利用されることが予想される。現場着手時には、ウミガメの足跡等に十分注意を払い作業を行うとともに、貴重動物を発見した場合には、作業を一時中断し、監督職員へ連絡する。

##### 提案4：照査について

ISO9001（QMS）、ISO14001（EMS）のマネジメントシステムを認証取得しており、業務に反映させている。QMS・EMSにて制定した、「測量管理手順書」「照査要領書（測量）」に基づき、本業務の照査を行う。

#### 4-2. 工夫すべき項目とその成果

本業務では、実施方針で掲げた「提案2」における経年変化の把握について、既存測量成果および本業務の測量成果をどのように表現し、とりまとめるかが工夫のすべき項目となった。

下記に、工夫すべき項目とその成果を示す。

##### 1. 横断図における既存成果の表示方法

###### 1) 現況ラインの色分け

平成19～21年度の夏季・冬季の現況ラインを色分け

###### 2) HWLの位置表示

平成19～21年度のHWLの色分け表示

###### 3) 現況と計画の併合図

現況図と道路計画図の併合図を作成

上記の成果を、図-3に示す。

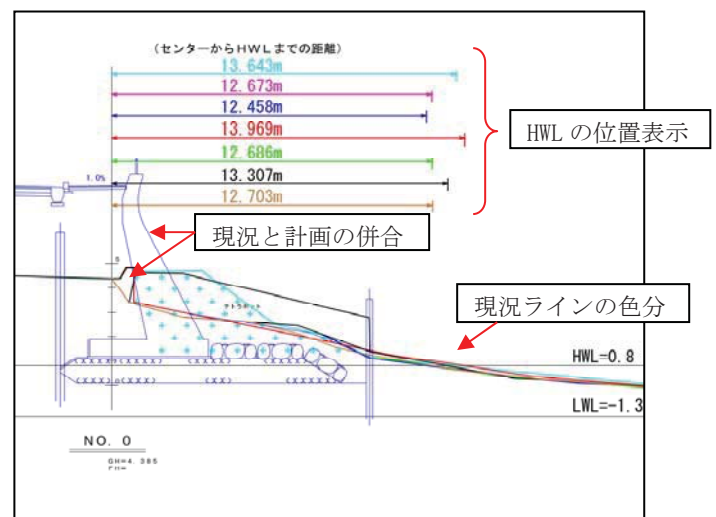


図-3 横断図

##### 2. 平面図における既存成果の表示方法

###### 1) 砂の増減を表示する等値線

砂の増減を等値線（10cm単位）で表現  
増は、赤表示、減は、水色表示

###### 2) HWLの位置表示

横断図におけるHWLの位置を、色分け表示

###### 3) 現況と計画の併合図

現況図と道路計画図の併合図を作成

###### 4) 砂の移動状況とウミガメ産卵箇所の併合図

砂の増減を表示する等値線とウミガメの産卵箇所を色分けで表示

上記の成果を図-4に示す。

図-4より、ウミガメの産卵箇所は、H.W.L.以上で砂の移動がほとんどない箇所となっている。ウミガメの卵は、海水に浸かると空気が遮断されふ化しないとされており、砂の移動がない箇所は、通常、海水の影響を受けない箇所

となることから、本能的に最適な産卵箇所を決めていることも考えられる。

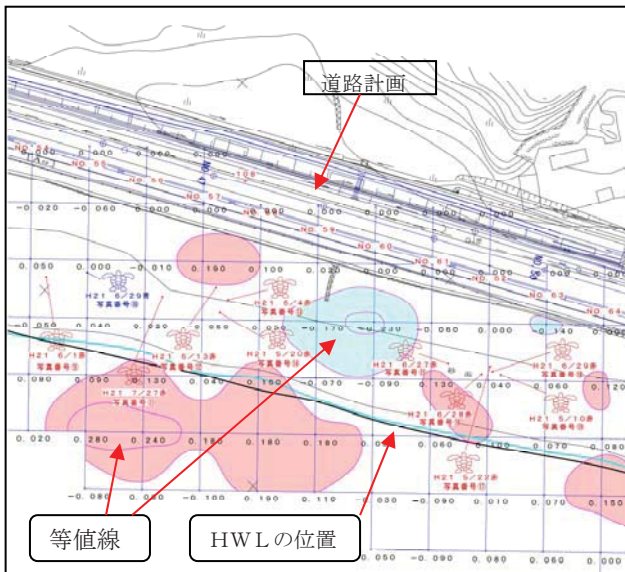


図-4 平面図：砂の移動状況および産卵箇所併合図

## 5. 測量結果および考察

### 5-1. 測量結果

既存測量成果および本業務の測量結果より、平成19年10月成果をベースとする砂の体積変化をグラフ化した。

#### (1) A地区

##### 1) HWL以上の区間 (図-5)

- ・夏季から冬季にかけて砂の量が増加傾向
- ・冬季から夏季にかけて砂の量が減少傾向

##### 2) HWL～LWLの区間 (図-6)

- ・冬季から翌年冬季にかけて砂の量が増加(減少)傾向

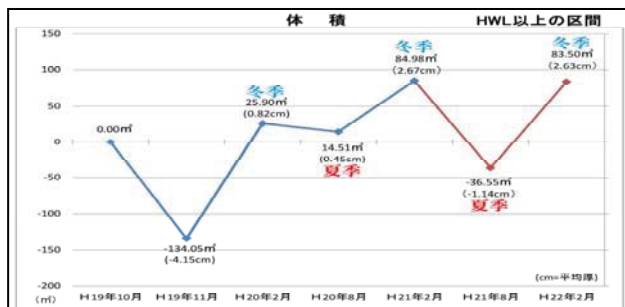


図-5 体積の経年変化 (A地区: HWL以上の区間)  
(平成19年10月～平成22年2月)

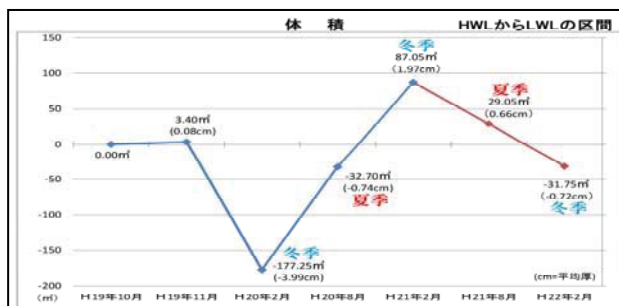


図-6 体積の経年変化 (A地区: HWL～LWLの区間)  
(平成19年10月～平成22年2月)



写真-6 A地区 夏季・冬季の砂浜状況

#### (2) B-3地区

##### 1) HWL以上の区間 (図-7)

- ・冬季から夏季にかけて砂の量が増加傾向
- ・夏季から冬季にかけて砂の量が減少傾向
- ・全体的に減少傾向

##### 2) HWL～LWLの区間 (図-8)

- ・夏季から冬季にかけて砂の量が増加傾向
- ・冬季から夏季にかけて砂の量が減少傾向
- ・全体的に減少傾向

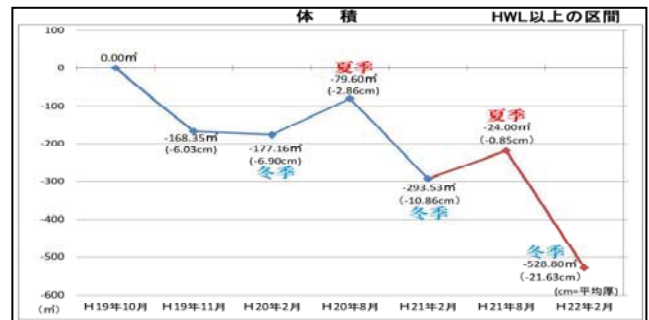


図-7 体積の経年変化 (B-3地区: HWL以上の区間)  
(平成19年10月～平成22年2月)

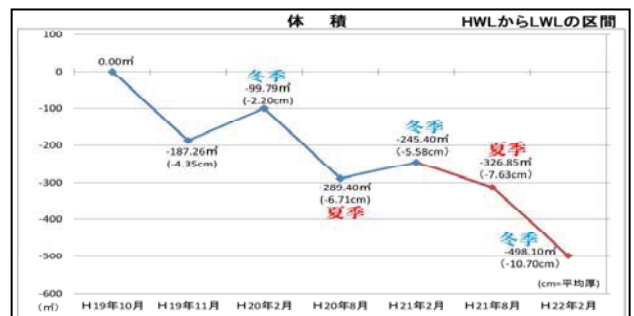


図-8 体積の経年変化 (B-3地区: HWL～LWLの区間)  
(平成19年10月～平成22年2月)



写真-7 B-3地区 夏季・冬季の砂浜状況

(3) C地区

1) HWL以上の区間 (図-9)

- ・夏季から冬季にかけて砂の量が増加傾向
- ・冬季から夏季にかけて砂の量が減少傾向

2) HWL～LWLの区間 (図-10)

- ・夏季から冬季にかけて砂の量が減少傾向
- ・冬季から夏季にかけて砂の量が増加傾向

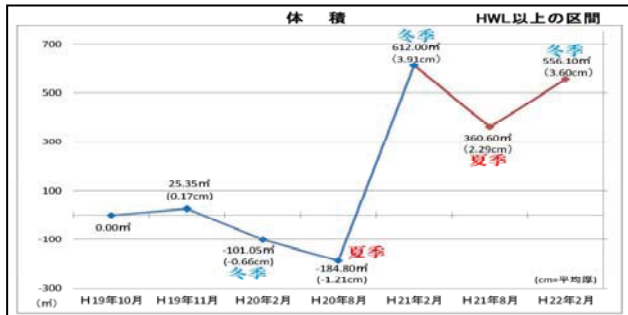


図-9 体積の経年変化 (C地区: HWL以上の区間)  
(平成19年10月～平成22年2月)

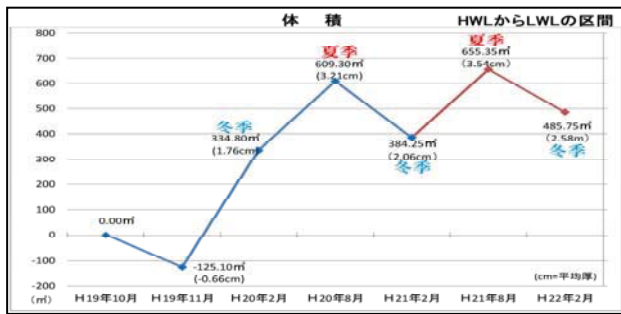


図-10 体積の経年変化 (C地区: HWL～LWLの区間)  
(平成19年10月～平成22年2月)

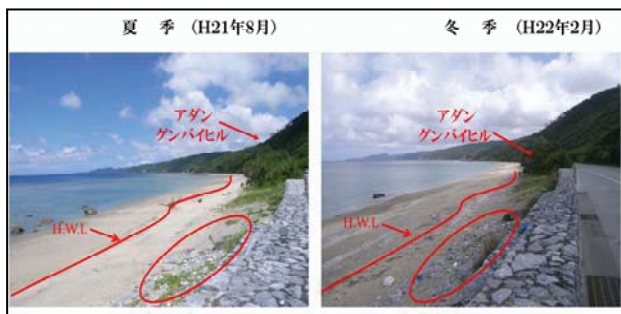


写真-8 C地区 夏季・冬季の砂浜状況

5-2 考察

1) HWL以上の区間について

A地区、C地区については、冬季から夏季にかけて砂の減少傾向が見られ、夏季から冬季にかけて増加傾向が見られる。B地区は、冬季から夏季にかけて砂の増加傾向が見られ、夏季から冬季にかけて砂の減少傾向が見られる。B-3地区は、全体的に砂の減少傾向となっており、ヒアリング、現況状況と一致している。

今後の予想としては、A、C地区は、夏季にかけて砂の減少、冬季にかけて砂の増加のサイクルが継続すると思われる。B-3地区については、増減は繰り返すものの、全体的に年々減少していくものと思われる。

2) HWL～LWLの区間について

A, B-3, Cの3地区とも、夏季から冬季にかけて砂の減少傾向が見られ、冬季から夏季にかけて砂の増加減少が見られる。これは、HWL以上の区間とほぼ反対の現象となっている。B-3地区は、全体的に砂の減少傾向となっており、ヒアリング、現況状況と一致している。

今後の予想として、冬季にかけて砂の減少、夏季にかけて砂の増加のサイクルが継続すると思われる。B-3地区は、全体的に年々減少し、岩礁の露出面積が広がるものと思われる。

3) 平成19年度の成果について

平成19年度の測量結果と平成20～21年度の測量成果では、結果に大きな差が見られる。原因としては、下記の事項が考えられる。

- ・夏季のデータが、10月、11月となっている
- ・メッシュ位置の標高観測がされていない

平成19年度のデータは、曖昧な点が多く、今後継続的な測量が続き、データが蓄積されれば、平成19年度データの棄却も考えられる。

6. 今後の留意項目

本業務箇所における砂の移動は、毎年継続した測量を行う必要がある。今後、留意すべき項目を下記に示す。

6-1. 横断測量手法について

横断測量時に、メッシュ位置の標高を必ず観測する。メッシュ位置の標高の測定値が、面積・体積計算、図面作成等に大きく影響する。「平成19年度業務」「平成20年度業務」の成果では、メッシュ位置の標高値は、メッシュ前後の測定値を均等割りした値を採用していた。実際の標高値とは異なることから、より精度をあげるために、今後の測量成果においては、メッシュ位置の標高を観測する必要がある。

6-2. 各地区の測量について

B-1地区は、平成21年8月の観測終了後、道路護岸工事及び橋梁工事が発注されて、仮設工の影響により砂浜の形状が変化している。各地区においても、道路護岸整備前と整備後の砂浜の形状や砂の体積がどのように変化していくかは、継続した観測が必要である。

6-3. 経年変化把握資料の照査

経年変化を把握する資料作成は、施工終了後も継続することが大事であることから、その内容についての妥当性の確認は重要である。

7. おわりに

本業務では、ウメガメの産卵箇所に配慮した横断測量や砂の移動が把握できる成果を収めることができ、自然保護の重要性を新たに認識できた業務であった。

参考文献

- 1) 公共測量—作業規程の準則 社団法人日本測量協会
- 2) 公共測量—作業規程の準則 解説と運用 社団法人日本測量協会