

災害防除事業に関連する業務の報告

新垣健二、宮永和明、賀数博一

¹ (株) 沖縄建設技研 (沖縄県浦添市字前田 1124 番地)

キーワード：災害防除事業、情報収集、天端高の算定、合意形成、営業活動

1. はじめに

本事業は、大浦湾の沿岸に位置する国道 331 号の写真-1 に示す区間において、道路災害の未然の防止と利用者の安全性の確保を目的とするものである。

これまで、平成 23 年度以降、本事業に関連する複数の業務を実施してきた。今回、これらの業務について、遂行上で発生した問題点および対応策を報告するとともに、今後の業務活動に向けた提案を行う。



写真-1 大浦湾周辺の国道 331 号の状況

2. 現地状況

当該道路は、地域の生活を支える重要な役割を担うとともに、周辺の自然環境が豊かなことから「沖縄風景街道」にも登録されており、沖縄県の観光資源として活用されている。

道路の種別は、第 3 種第 3 級で、車道 2 車線と片側歩道を有する全幅 10.5m の

道路である。

対象区間は、写真-2 に示す延長 560m であり、道路と隣接して波浪から防護するための護岸が整備されている。



写真-2 設計対象区間の空中写真

設計に際しては、これらの護岸の状況から、設計区間を A～C 区間に区分した。以下に各区間の概要を示す。

1) A 区間

A 区間は、写真-3 に示すように EL+4.5m の直立護岸が整備されており、護岸前面に浜幅 10m～40m 程度の砂浜を有する。



写真-3 A 区間の護岸の状況

2) B 区間

B 区間は、天端高 EL+4.5mの消波ブロック被覆式護岸(以下、消波護岸と称す)が整備されている。



写真-4 B区間の護岸の状況

3) C 区間

C 区間は、写真-5 に示すように EL+4.5mの直立護岸が整備されている。



写真-5 C区間の護岸の状況

以上の護岸は、いずれも天端高が不足しており、荒天時には写真-6 に示すように多大な越波が発生し、利用者にとって非常に危険な状況にある。



写真-6 波浪時の越波状況(C区間)

3. 業務概要

当該事業は、図-1 および表-1 に示すように、平成 23 年度から予備設計を開始しており、複数の業務を経て、平成 28 年度で 7 年間が経過している。平成 29 年度は、B～C 区間の二度目の修正設計を実施し、平成 30 年度以降に B～C 区間の工事に着手する予定である。

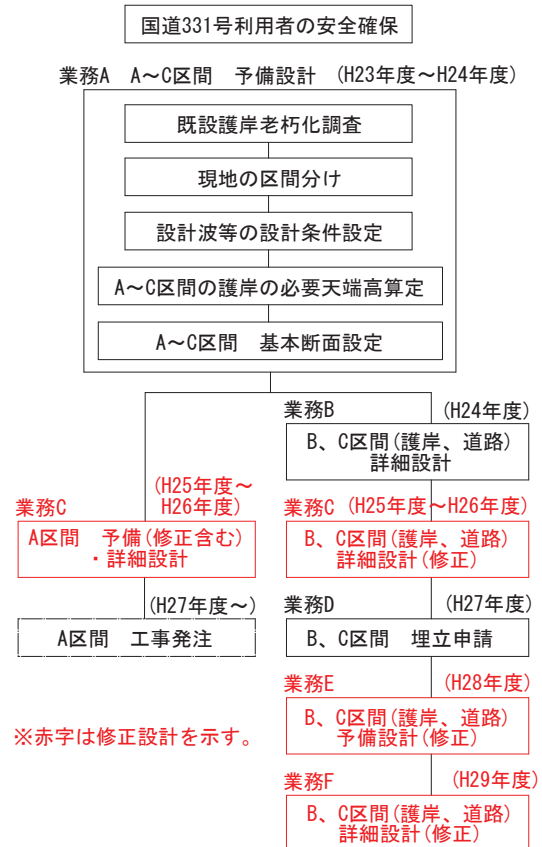


図-1 業務フロー

表-1 設計業務の工程表

業務名	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度
業務A	予備設計						
業務B		詳細設計					
業務C			予備設計	予備設計	予備設計		
業務D					埋立申請		
業務E						予備設計	
業務F							詳細設計
別途 環境調査			環境調査				
地元説明会		4回	2回		2回	上部フレア 全面整備前	
社会的要因							

なお、A 区間は、埋立申請を必要としないことから、平成 29 年度に工事完了の予定である。

4. 業務遂行のための情報収集

業務遂行に際し、幅広く、正確な情報を迅速に収集することは、ミスと手戻りのない成果を作る上で非常に重要な作業となる。ここでは、今回の業務で収集した情報を以下に記す。

1) 顧客の要求事項

業務の目的等を含めた顧客の要求事項を、特記仕様書や初回協議で、業務の初期段階に把握した。

2) 法令

法令の認知不足によるミスや手戻りを防止するため、現地状況や業務に関連する法令を調べた。なお、本業務では、道路法、海岸法および公有水面埋立法が該当した。

3) 現地状況

現地状況を把握するため、現場踏査、既設護岸の老朽化調査、地元説明会による現地の情報、航空写真による地形変化の履歴等を収集した。

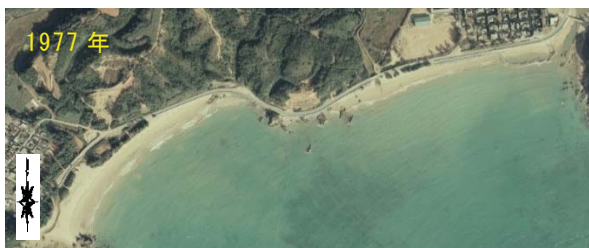


写真-7、8、9 空中写真による海浜の比較

これらの一例として、写真-7~9に航空写真による地形変化の履歴を示す。この写真と地元説明会で得た情報により、漁港の整備後に海浜が侵食した経緯と、A区間の海浜の現状維持を強く要望する地元の意思を確認した。

4) 整備に対する地元住民の要望

地元説明会によって、荒天時の被害状況の程度や区間毎の状況を確認した。その結果、C区間の越波が最も顕著であり、次いで、A区間、B区間の順であった。また、地元住民は浮遊物の堆積や景観性の悪さから、消波護岸の整備は極力避けてほしいとの意思を確認した。

5. 業務の問題点

情報収集により業務に潜む「区間毎の護岸天端高の算定」と「A区間の海浜への対応」という2つの問題点を特定した。また、業務途中には、外的要因により、「新たな新技術」、「設計潮位の見直し」、「埋立面積対策」の3つの問題点が発生した。問題点の具体的内容を以下に示す。

1) 護岸の必要天端高の設定

海岸護岸の設計では、対象区間で統一した護岸の天端高を設定することが多い。しかし、当該業務では、砂浜の状況や構造形式の相違、護岸の老朽化の程度を踏まえ、A~Cの区間毎に天端高を検討する必要があった。

2) A区間の海浜に対する合意形成

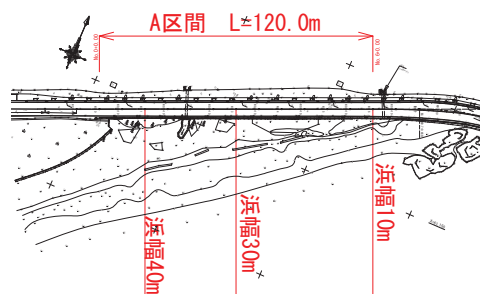


図-2 A区間の砂浜幅の状況

図-2 に示す A 区間は、護岸改良後においても、海浜が変化しないと判断できる根拠を整理し、砂浜の保全を求める地元住民と合意形成を図る必要があった。なお、合意形成が図れない場合は、事業中断を余儀なくされる可能性があった。

3) 事業途中で新たに開発された新技術

図-1 および表-1 に示す A～C の業務では、C 区間の護岸を図-3 に示す「大型波返し付護岸」(以下、従来型と称す)を採用していた。

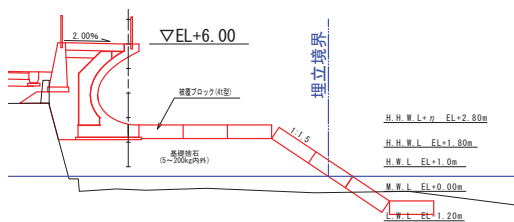


図-3 大型波返し付護岸の標準断面図

しかし、業務 C の終了後、従来型と同程度の効果で経済的とされる、図-4 に示す上部ブロック型の大型波返し付護岸(以下、上部ブロック型と称す)が開発され、他県において整備実績があった。

以上から、設計後に事業コストを低減できる新技術の開発が明らかとなり、これを適用するかどうかの判断が問題点であった。

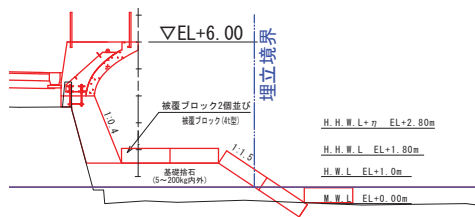


図-4 技術開発された護岸の標準断面図

4) 設計基準潮位の見直し指示

本護岸の設計基準潮位は、沖縄県土木建築部制定「土木工事設計要領」に記載される値を採用していたが、平成 26 年 11 月、表-2 に示す設計基準潮位へ修正するよう指示があった。

表-2 設計基準潮位の比較表

潮位	見直し前	見直し後(最新)
朔望平均満潮位(H.W.L)	EL+0.8m	EL+1.0m
平均潮位(M.W.L)	EL-0.1m	EL+0.0m
朔望平均干潮位(L.W.L)	EL-1.3m	EL-1.2m
最大偏差	0.54m	0.81m
既往最高潮位(H.H.W.L)	0.54m+H.W.L+0.8m	0.81m+H.W.L+1.0m
(最大偏差+H.W.L)	=EL+1.4m	=EL+1.8m

5) 埋立面積の縮小の指示

本事業区間の地域特性から、社会的環境変化の影響を受け、図-1 と表-1 に示す業務 D の終了後、新たに、道路法線の変更を視野に入れ、最小の埋立面積に修正するよう指示があった。

6. 問題点の解決方法

以上の 5 つの問題点に対して実施した対応策を記す。

1) 区間毎による護岸の必要天端高の設定

技術基準や新たな技術を用いて、図-5 に示す手法で、A～C 区間毎の天端高を算定した。また図-6 に、区間毎の天端高算定結果について、設計潮位の見直し前後も含めて示す。

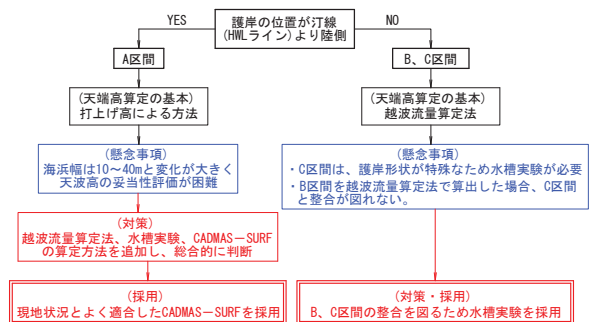


図-5 天端高の算定フロー

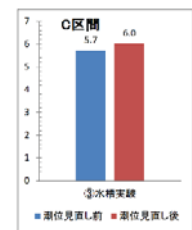
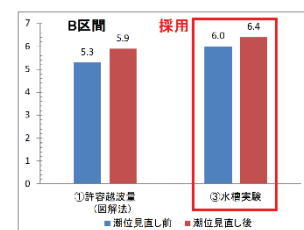
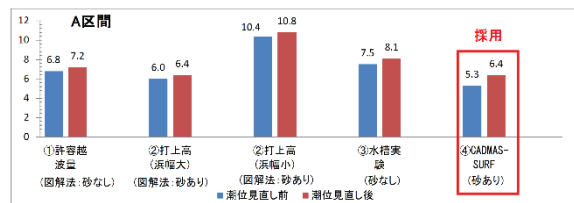


図-6 各区間別、手法別天端高算定結果

なお、A区間で採用した「数値波動水路 CADMAS-SURF」は、(一社)沿岸技術開発センターで水槽実験に代わる実用的なシミュレーションとして開発されたもので、当社で初の試みであった。本手法は、図-7に示すように砂浜を固定床に置換え、数値計算による越波量を読み取り、許容越波量以下となる護岸の天端高を設定するものである。

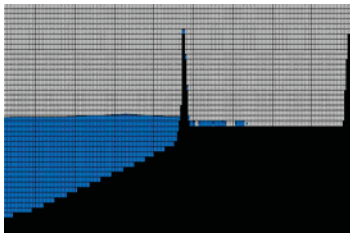


図-7 CADMAS-SURFによる越波量の算定結果

2) A区間の海浜に対する合意形成

A区間の海浜が侵食や堆積する恐れがないことを説明するため、別途発注での環境調査を提案し、H25年度～H26年度に掛けて実施した。調査の結果から、海浜が大きく変化するような顕著な海流がないことや、通年で砂浜の形状に大きな変化がなく、改良する護岸と既設護岸の位置が変わらないことから、今後、大きく侵食・堆積する恐れはないことを平成26年度の地元説明会で説明し、地元との合意形成を図った。

3) 事業途中で新たに開発された新技術

新たな技術開発に対しては、表-3に示す従来型とのコスト比較の結果、上部ブロック型へ見直すことへのメリットが大きいと判断し、図-1に示す業務Eで採用する方針を提案した。

表-3 コスト比較の結果

構造	単価(直工) (千円/m)	概算金額 (L=260m、 千円/式)
従来型	1,508	392,080
上部ブロック型	1,000	260,000

※概算金額には諸経費を含まない。

4) 設計基準潮位の見直し指示

設計基準潮位の見直しを受け、図-1に示す業務Cにより天端高を再検討した結果、図-8の通り、0.3～1.1m高くなった。そのため、業務CにおいてA～C区間の修正設計を実施した。

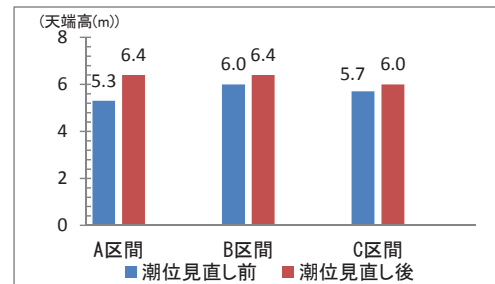


図-8 潮位の見直しによる天端高への影響

5) 埋立面積の縮小への対応

埋立面積の縮小指示に対応するため、道路線形の変更による縮小と護岸構造の変更による2つの視点から検討した。見直し前は、図-9に示す通り約1,900m²の埋立面積が必要であったが、道路線形を出来るだけ陸側に寄せ、C区間の大型波返し付護岸を従来型から上部ブロック型へ変更したことで、図-10に示す通り埋立面積を約750m²に縮小した。

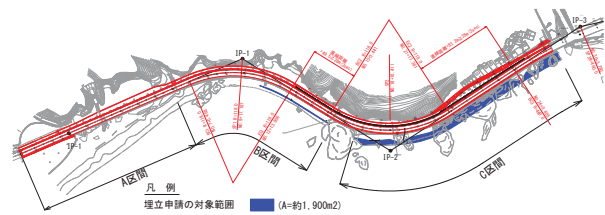


図-9 見直し前の埋立範囲

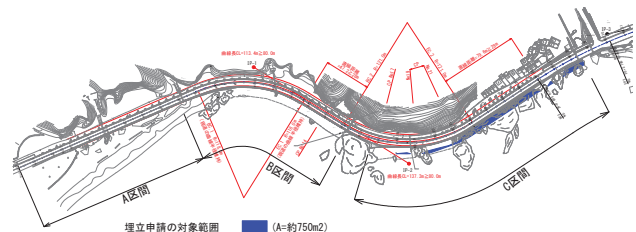


図-10 護岸の変更を含めた埋立範囲

以上の結果、埋立面積を約1,150m²を縮小し、対応した。

7. 見直し点

業務初期の段階で、必要な情報を収集することはミスと手戻り防止対策として非常に重要となる。今回、地元説明会により地元住民の意思を事業の初期段階で確認し、A区間の海浜の安定性を説明するための準備を行い事業を速やかに運べたことは良かったことと評価する。

一方、埋立面積の縮小については、社会情勢から将来予想されるリスクを特定し、事前に道路法線の変更を含めて提案していれば手戻りで生じたコストと時間を削減できた可能性がある。今後は、業務の初期段階における情報収集を強化し、業務に潜む問題点と将来起こるかもしれないリスクを素早く特定し、その対応を提案していきたいと考える。

8. 今後の業務活動

今回、複数年に渡って事業を進める過程で複数の業務を実施した。これらの経験から、業務を実施しながら行う営業の重要性を再認識した。設計コンサルタントは、発注者の技術支援の役割を担うため、業務の遂行だけでなく、顧客のニーズを把握して技術提案していく姿勢が重要であると考えている。これらの日々の技術相談の対応が、信頼確保、新規業務の見積依頼、指名、受注へと展開されるものと考えている。図-11に、業務実施、業務内外での提案、営業活動、新規業務受注までの関連をイメージした図を示す。

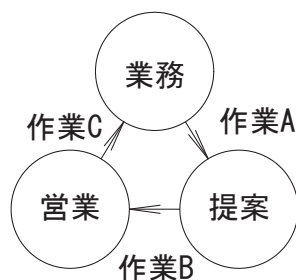


図-11 業務・提案・営業の関連図

以下、図-11に示す各作業内容を記す。

作業A

- ①業務前半で事業の全体像を把握し、事業全体の工程に係りを持つ。
- ②事業が効率よく展開されることを目指し、技術の提案、業務の提案を行う。
- ③業務終盤には、本業務とつながりを持つ業務を把握し、当該業務が速やかに事業展開されるようアドバイを行うと共に、要請に応じて提案書を提示する。

作業B

- ①業務完了後、顧客からの提案書に関する相談に対し速やかに対応する。
- ②事業と関連ない相談にも適切に対応し、相談を受けた情報は、速やかに営業担当者に報告し、技術情報を提示する。

作業C

- ①技術情報を基に新規業務の見積書を作成し、発注者へ提示する。
- ②見積提出後、新規業務の事業化に向けた進捗状況を把握し、業務受注に繋げる。

9. おわりに

本事業は、今後も複数年継続されると予想され、社会的環境の変化に伴い、設計変更依頼や設計資料の説明責任を要求される可能性がある。今後、最新の情報収集を意識すると共に、判り易い報告書の整理を意識することが重要となる。

また、自社の生産性を向上するためにも業務の効率化と合わせて営業支援の強化が重要になると思われる。

参考文献

- 1) (一社)日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成19年7月)
- 2) 海岸保全施設技術基準研究会編；海岸保全施設の技術上の基準・同解説(平成16年6月)
- 3) 道路構造令の解説と運用(平成27年6月)
- 4) 土木工事設計要領(平成23年3月)