

アンティグア・バーブーダ国

零細漁業復興計画

基本設計調査報告書

平成12年11月

国際協力事業団
株式会社 エコー

序 文

日本国政府は、アンティグア・バーブーダ国政府の要請に基づき、同国の零細漁業復興計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成 12 年 4 月 1 日から 5 月 4 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、アンティグア・バーブーダ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 12 年 8 月 23 日から 9 月 3 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 12 年 11 月

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 齊 藤 邦 彦

伝 達 状

今般、アンティグア・バーブーダ国における零細漁業復興計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成 12 年 3 月 27 日より平成 12 年 11 月 30 日までの 8 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましてアンティグア・バーブーダ国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 12 年 11 月

株式会社 エコー
アンティグア・バーブーダ国
零細漁業復興計画基本設計調査団
業務主任 松村 好造



アンティグア国および計画サイト位置図



パーハムにおける完成予想図（鳥瞰図）



アーリングにおける完成予想図（鳥瞰図）



写真-1 パーハム地区全景（建設予定地からジョーダン突堤を望む）



写真-2 パーハム地区全景（ジョーダン突堤から計画地を望む）



写真左上から

写真-3

写真-4

写真-5

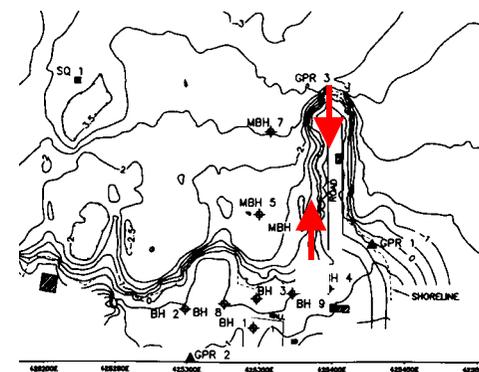


写真-3 建設予定地の歴史構造物（現況）

写真-4 ジョーダン突堤先端部からの写真（現況）
（一部駐車場として利用されている）

写真-5 ジョーダン突堤に係留されている漁船（現況）



写真-6 アーリング地区全景（既存突堤付近から計画地を望む）



写真-7 アーリング地区全景（計画地背後の丘から計画地を望む）

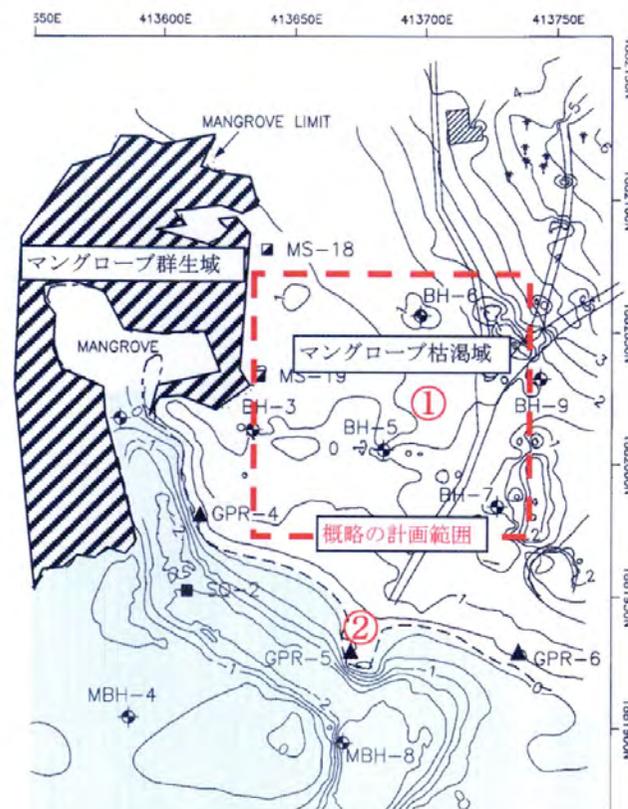


写真-8

写真-8 マングロープの枯渇域 (計画地)

写真-9 既存船着場

写真-9

要 約

要 約

アンティグア・バーブーダ国（以下「ア」国と称す。人口 71,500 人（1998 年）、首都セントジョンズ）は、カリブ海小アンティル諸島の北緯 17 度付近に位置する島国で亜熱帯性気候に属し、年間平均気温は 29 と高い。「ア」国は、大西洋赤道付近で発生するハリケーンの常襲地帯に位置し、毎年 2~3 個のハリケーンが来襲し、日常的に社会基盤や水産セクターに被害を及ぼしている。最近では Hugo（1989 年）、Luis（1995 年）、Georges（1998 年）、Lenny（1999 年）による被害を受けている。

「ア」国における 1998 年の一人当たりの国内総生産（GDP/C）は 7,570US ドルであり、カリブ海諸国の中でも高い層に位置付けられる。「ア」国経済は、ホテル・レストラン等の観光産業に依存しており、観光産業の成長を主要因として 1984 年から 1989 年にかけて国内総生産（GDP）の実質成長率が 8.0%を超える成長を示したが、1990 年代に入って経済は停滞し始めた。また、1995 年にはハリケーン Luis によって、観光産業や道路・電気・水道等の社会基盤に甚大な被害を受け、GDP の実質成長率がマイナス 4.95%となった。

このように「ア」国経済は、観光産業に依存したモノカルチャー経済であるため、欧米先進国の経済状況に大きく左右されると同時に、ハリケーンの被害にも大きく影響を受ける脆弱な体質となっている。このため「ア」国政府は、自国資源を活用できる水産業の育成等、産業の多様化を図る一方、ハリケーンに強いインフラ整備等の国家造りを進めている。

「ア」国政府は「国家開発 10 カ年計画（1996~2005 年）」および「5 カ年水産開発計画（1995~2000 年）」を策定し、広い経済水域を活用した水産業を観光業に続く有望な産業と位置付け、開発を進めている。「国家開発 10 カ年計画（1996~2005 年）」の中期経済戦略においては 2005 年までに、水産物に対する需要が 2,606t に達すると予測している。これは、1997 年の生産量より 545t 多く、この目標を達成するために、漁業インフラの整備、未開発資源の利用、魚の加工・処理技術の改善、流通ネットワークの強化を重要な課題としている。また、「5 カ年水産開発計画」においては、水産開発の目標として、国内消費向けの安定した鮮魚の供給、漁獲量の拡大、漁業効率の向上による漁業者の所得増加、外貨獲得、雇用創出が挙げられている。

「ア」国において水産業は、GDP の 1.58%（1998 年）に過ぎないが、農業・水産部門（農業、畜産、林業、水産）全体の 44%を占めており、水産業の一次産業に占める割合は高い。観光業を除いて資源のない同国経済の中で、水産業は自国の水産資源を活用した産業振興の可能性が高い産業として位置付けられている。

「ア」国では、水産物の消費は年間国民 1 人当たり 28kg と魚食が盛んである。そのため、国内生産が消費量を賄えず、一般消費向け生鮮魚介類は慢性的な供給不足の状況で、年間 360~600 トン（製品重量、原魚換算すると 1,200~1,500 トン）にのぼる水産加工物（塩ダラ等の塩干品、缶詰等）を輸入して、国内需要を補っている。

「ア」国の漁業は、40ft（約 12m）以下の中小型漁船（アンティグア島の登録漁船 497 隻の内 92%を占める）で営まれる小規模零細漁業が中心で、アンティグア島周辺に発達するサンゴ礁および陸棚を漁場としている。漁法は、伝統的な籠（フィッシュポット）漁が主体であるが、刺網漁など他の漁法を取り入れる漁業者も増え、漁法が多様化している。

漁業生産量は、年間 2,000 トン前後で推移しているが、沿岸の底魚の最大持続生産量(MSY)から判断しても持続可能な規模である。また、沖合い浮魚資源は、未だ開発されておらず、「ア」国政府は沖合い浮魚漁業の振興を計画している。

アンティグア島では漁獲物の水揚げは同島に散在する 31 の水揚地で行われており、日本の無償資金協力で建設されたセントジョンズの水揚・流通施設や、全島に散在する砂浜や静穏な入り江が水揚地として利用されている他、リゾート施設の一部を従来の入会的既得権から水揚地として利用している。

首都セントジョンズの水揚・流通施設を除く地方の水揚地では、漁獲物の陸揚施設等の漁業インフラが整備されておらず、漁船は岸に接岸できないため、漁業者は漁獲物、燃料、漁具を水中を歩いて水揚、船積みをしており、漁業者に多大な労力を強いている。このため、漁業者個人が簡単な栈橋・突堤等の陸揚施設を作っているが、来襲するハリケーンによって破壊され、その復旧に労力と費用が費やされている。また、ハリケーン来襲時に漁船を陸上に上架する施設（斜路）がないため、漁船が度々被害を受けている。漁船は、ハリケーン来襲時にはマングローブ林の中への避難か、砂浜上に多大な労力を用いて引き揚げて避難しているが高潮によるロープの切断や波の遡上により被害を受けているのが現状である。このような状況のため、中には漁船の再購入もできず漁業を断念する漁業者もいる。

さらに、地方の水揚地では観光開発優先で計画がすすめられているため、水揚地として有利な場所を観光施設に占有され、従来から利用していた水揚浜にも、観光産業が進出し、漁業者は海浜利用の既得権を失いつつある。このような水揚地の喪失は、漁業の停滞の一因となっており、地方の漁業施設の整備は同国にとって緊急の課題となっている。

このような状況を背景に、「ア」国政府は、ハリケーン来襲時に漁業者の貴重な財産である漁船を安全に避難できる施設を建設することと、地方に散在している水揚地を集約して地方主要漁港施設を整備し、集積の効果を活用して地方漁業を再興することを目的として、アンティグア島東部地区の拠点としてパーハム、南部地区の拠点としてアーリングの 2 ヲ所を選定し、それぞれを両地区における避難港および地方漁業の拠点として整備する無償資金協力を日本国政府に要請した。

パーハムおよびアーリングは、漁船を安全に避難させる施設もなく、過去のハリケーン来襲時において漁船被害の多い地区であることと、首都および地方への漁獲物供給の拠点として重要な位置を占めていることに加え、漁船が集積している、生産量が多い、自然条件が良く漁船が安全に避難できる、インフラ（主要道、電気、水道）へのアクセスが容易である、定住漁業者が多く漁村としての性格が強い、等の漁港を整備する上で有利な条件を備えていること等から、計画サイトとして妥当であり、両地区同時に漁港を緊急に整備する必要があると判断された。

以上の「ア」国政府の要請に対し、日本国政府は基本設計調査を実施することを決定し、

国際協力事業団は以下のとおり調査団を現地に派遣した。

基本設計調査 : 平成 12 年 4 月 1 日～5 月 4 日
 基本設計概要説明調査 : 平成 12 年 8 月 23 日～9 月 3 日

本調査は上記の現地調査及び国内解析を通して、計画の背景、内容、自然条件、維持管理体制、建設事情を調査し、無償資金協力案件として適切な規模・内容を以下のとおり計画した。

・施 設

パーハム漁港		
施設名	規 模	計画内容
1) 土木施設		
床掘・浚渫	床掘・浚渫 約 8,000 m ³	DL-2.0m
岸 壁	延長 83m、水深 DL-2.0m	矢板構造、地盤改良
船揚場	間口 27m、1:8 勾配	船置場 756m ² を含む
用地造成	約 9,000m ² 嵩上高 DL+2.0m	
岸壁部エプロン舗装	約 830 m ²	擁壁を含む
2) 建築施設		
主要施設棟	224.6m ²	平屋、 28.8m×7.8m
鮮魚販売所	80.6m ²	平屋、 8.4m×9.6m
漁業者用漁具倉庫	216.0m ²	平屋 30m×7.2m×2 棟
ワークショップ	54m ²	平屋、 6m×9m
照明施設	外灯 7ヶ所	
ゴミ集積場	内法 1.5m×1.5m、1ヶ所	コンクリート床、CB 壁
付帯設備	受水槽 (4×3×2m) 給湯台 (管理事務室) 汚水処理、雨水排水、衛生器具 空調 (管理室)、換気 (製氷室) 配管のみ 引込幹線、電灯・コンセント	加圧装置を含む シンクのみ タンク等相手国工事 非常用電源と工事を含む
舗 装	3,957m ²	

アーリング漁港		
施設名	規 模	計画内容
1) 土木施設		
浚 渫	約 18,600m ³	DL-2.0m
岸 壁	延長 93m、水深 DL-2.0m	普通矢板構造 エプロンを含む。
船揚場	間口 24m、1:8 勾配	船置場 600m ² を含む
用地造成	約 7,800m ²	地盤高 DL+1.5,+2.0m
護 岸	延長 266.36m	捨石式傾斜構造
防波護岸	延長 107m	捨石式傾斜構造

アーリング漁港		
施設名	規模	計画内容
2) 建築施設		
主要施設棟	224.6m ²	平屋、 28.8m×7.8m
鮮魚販売所	80.6m ²	平屋、 8.4m×9.6m
漁業者用漁具倉庫	216.0m ² 172.8m ²	平屋 30m×7.2m × 1 棟 平屋 24m×7.2m × 1 棟
ワークショップ	54m ²	平屋、 6m×9m
照明施設	街灯 7ヶ所	
ゴミ集積場	内法 1.5m×1.5m、1ヶ所	コンクリート床、CB 壁
付帯設備 給水設備 給湯設備 排水衛生設備 空調・換気設備 燃料供給設備 電気設備 電話配管設備 避雷針設備	受水槽 (4 × 3 × 1.5m) 給湯台 (管理事務室) 汚水処理、雨水排水、衛生器具 空調 (管理室)、換気 (製氷室) 配管のみ 引込幹線、電灯・コンセント	加圧装置を含む シンクのみ タンク等相手国工事 非常用電源と工事を含む
舗装	約 4,172m ²	

・機材

パーハム漁港

機材名	仕様	数量
1) 製氷機	能力 1.5t/日	1 基
2) 貯氷庫	能力 3.0t	1 基
3) 冷蔵庫	W 2.4 × L 3.6 × H 2.4m	1 基
4)非常用発電機	75KVA	1 基

アーリング漁港

機材名	仕様	数量
1) 製氷機	能力 1.0t/日	1 基
2) 貯氷庫	能力 2.0t	1 基
3) 冷蔵庫	W 2.7 × L 4.5 × H 2.4m	1 基
4)非常用発電機	75KVA	1 基

本計画を日本の無償資金協力の制度によって実施する場合、全体工期は実施設計を含め 27 ヶ月が必要とされる。概算工事費は、日本側 16.55 億円、相手国側 0.1 億円と見積られる。なお、パーハムおよびアーリング施設の予測される維持管理費は年間 620 千 EC ドルである。これに対し、係船料、冷蔵庫保管料、氷販売等による収入は年間 759 千 EC ドルとなるので、漁港の運営・管理については問題を生じない。

本計画の実施によって、以下のような効果が期待され、無償資金協力案件として妥当かつ有意義と判断される。

- ・船揚場の施設整備により、パーハム、アーリングを利用する合計 92 隻の漁船は、ハリケ

ーン来襲時に漁船を安全に保管することが可能となる。また、他の水揚地を利用する漁船も本施設を利用することが可能であり、アンティグア島のハリケーンによる漁船被害は軽減される。

- ・岸壁の整備により、漁船の荷役効率は約 3 倍向上し、漁業者の労力が大幅に軽減されかつ漁獲物の鮮度向上に役立つ。また、燃料・漁具・氷の船積み効率も改善され、漁業者の労力が大幅に軽減される。
- ・製氷設備、冷蔵設備が整備されることにより、両港合計年間漁獲量約 470 トンの品質が向上するとともに、漁獲後の損失が減少し、漁業者の収入が増加する。また、首都セントジョンズ及び地方の消費者は鮮度の良い魚が供給される。
- ・氷供給施設の整備により、往復 1 時間～1.5 時間かけ首都まで氷を購入にでかける必要がなくなり、漁業者の手間と労力が大幅に改善される。また、燃料供給設備が整備されることにより、氷と同様、燃料購入のための手間と労力が大幅に改善される。

本計画施設の建設完了後、漁港施設・製氷・冷蔵施設の有効利用を図り、水産開発に掲げられた水産振興の課題を実現するために、以下の点について十分留意し、管理・運営にあたることを提言する。

・漁業者への啓蒙・指導

- 新設されるパーハム、アーリング漁港が漁業者により有効に利用されるために政府関係組織による漁業者誘致を積極的に行う。
- パーハム、アーリング漁港は、計画省および農業・国土・水産省の監督下に、アンティグア漁業公社によって管理・運営される。施設を円滑に管理・運営するためには、同会社により漁業者への適切な指導・監督を実施する。
- 岸壁を効率的に水揚・準備作業に利用するため、非稼働の漁船は岸壁に係留しないよう、漁業者に対する指導する。
- ハリケーン来襲時には、岸壁に漁船に係留せず、船揚場を利用して漁船を陸上に上架し、安全に保管するよう指導する。船揚場を利用して上架できない漁船は安全な場所に避難するよう指導する。

・維持管理・運営

- 漁港泊地の水質を保全するため、漁船の廃油や漁具の不法投棄、泊地内での漁獲物の処理は厳重に取り締まる。また、浄化槽は定期的に保守・点検を行う。
- 両漁港ともに漂砂による泊地、航路の埋没は起こりにくいと考えられるが、ハリケーン時の高波によって泊地、航路が計画水深より浅くなる可能性が考えられる。その場合、アンティグア・バーブーダ国政府は漁港機能を維持するため維持浚渫を速やかに行う。

・水産行政

- 製氷・冷蔵施設が整備されることにより、漁獲物の鮮度維持、消費者へ品質の良い魚

の供給が可能となる。漁業者に対して氷の使用を奨励し鮮度の良い魚を供給するよう指導する。また、氷の普及を促進するため、アンティグア漁業公社は鮮度によって買付け価格に差を付ける等の施策が必要である。

- 国内生産量を正確に把握することが、将来の漁業開発計画の立案や漁業管理体制を確立する上で重要である。現在、サンプル調査によって漁獲量を推計しているが、全島的に漁獲量調査を実施し、データの収集を図る必要がある。
- 水産普及職員を通じ、漁業技術、漁獲物取扱い、漁業管理の円滑な導入を図る。また、水産資源の保護と持続的利用の重要性について漁業者の意識の醸成と定着を図るため、水産局は訓練コース等を通じて普及啓蒙活動を行う。

アンティグア・バーブーダ国 零細漁業復興計画基本設計調査
報告書目次

序文
伝達状
位置図 / 鳥瞰図 / 写真
要約
図・表リスト
略語集

	頁
第 1 章 要請の背景 -----	1-1
第 2 章 プロジェクトの周辺状況 -----	2-1
2.1 当該セクターの開発計画 -----	2-1
2.1.1 上位計画 -----	2-1
2.1.2 財政事情 -----	2-2
2.2 他の援助国、国際機関等の計画 -----	2-3
2.3 我が国の援助実施状況 -----	2-4
2.4 プロジェクト・サイトの状況 -----	2-5
2.4.1 自然条件 -----	2-5
2.4.2 社会基盤整備状況 -----	2-24
2.5 アンティグアの水産業の現状 -----	2-25
2.6 計画サイトおよび周辺の水揚地の概要 -----	2-40
2.6.1 パーハム地区周辺の水揚地の概要 -----	2-40
2.6.2 アーリング地区周辺の水揚地の概要 -----	2-41
2.7 計画地区の漁業の実態 -----	2-43
第 3 章 プロジェクトの内容 -----	3-1
3.1 プロジェクトの目的 -----	3-1
3.2 プロジェクトの基本構想 -----	3-1
3.2.1 要請内容の確認 -----	3-2
3.2.2 計画サイトの漁業施設整備の妥当性 -----	3-4
3.2.3 要請内容の検討 -----	3-7
3.2.4 プロジェクトの基本的方向付け -----	3-12
3.3 基本設計 -----	3-14
3.3.1 計画方針 -----	3-14
3.3.2 施設設計に関する考え方 -----	3-14
3.3.3 平面配置計画 -----	3-19
3.3.4 規模設定における基本数量 -----	3-22
3.3.5 漁港施設の基本計画 -----	3-28

3.3.6	土木施設の基本計画	-----	3-39
3.3.7	建築施設の基本計画	-----	3-48
3.3.8	機材設備の基本計画	-----	3-72
3.3.9	本計画の概要	-----	3-83
3.3.10	漁港建設による環境への影響	-----	3-108
3.4	プロジェクトの実施体制	-----	3-110
3.4.1	組織	-----	3-110
3.4.2	予算	-----	3-112
3.4.3	要員技術レベル	-----	3-113
第4章	事業計画	-----	4-1
4.1	施工計画	-----	4-1
4.1.1	施工方針	-----	4-1
4.1.2	施工上の留意事項	-----	4-2
4.1.3	施工区分	-----	4-3
4.1.4	施工監理計画	-----	4-5
4.1.5	資機材調達計画	-----	4-6
4.1.6	実施工程	-----	4-8
4.1.7	相手国側負担事項(案)	-----	4-12
4.2	概算事業費	-----	4-13
4.2.1	概算事業費	-----	4-13
4.2.2	運営維持・管理費	-----	4-15
第5章	プロジェクトの評価と提言	-----	5-1
5.1	妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	-----	5-1
5.2	技術協力・他ドナーとの連携	-----	5-3
5.3	課題	-----	5-3
【資料編】			
資料-1	調査団氏名、所属	-----	A-1
資料-2	調査日程	-----	A-2
資料-3	相手国関係者リスト	-----	A-5
資料-4	当該国の社会・経済事情	-----	A-7
資料-5	自然条件関連資料	-----	A-9

図リスト

	頁
第2章	
図 - 2.4.1-1 1993年～1996年の風資料データに基づく風配図	2-6
図 - 2.4.1-2 アンティグア島に被害を与えたハリケーンの経路	2-8
図 - 2.4.1-3 パーナムおよびアーリングにおける波高・周期の相関図	2-9
図 - 2.4.1-4(1) パーナムにおける波向の経時変化	2-9
図 - 2.4.1-4(2) アーリングにおける波向の経時変化	2-9
図 - 2.4.1-5(1) パーナムの潮位関係図	2-11
図 - 2.4.1-5(2) アーリングの潮位関係図	2-11
図 - 2.4.1-6(1) パーナムにおける流況の経時変化	2-12
図 - 2.4.1-6(2) アーリングにおける流況の経時変化	2-12
図 - 2.4.1-7(1) パーナムにおける地形調査結果	2-13
図 - 2.4.1-7(2) アーリングにおける地形調査結果	2-13
図 - 2.4.1-8(1) パーナムにおける地質調査結果	2-16
図 - 2.4.1-8(2) パーナムにおける地質調査結果	2-17
図 - 2.4.1-8(3) アーリングにおける地質調査結果	2-18
図 - 2.4.1-9(1) パーナムにおける底質調査結果	2-19
図 - 2.4.1-9(2) アーリングにおける底質調査結果	2-20
図 - 2.4.1-10 カリブ海周辺で発生した大規模地震の発生位置	2-21
図 - 2.4.1-11(1) パーナムにおける高潮の経時変化の推算結果	2-23
図 - 2.4.1-11(2) アーリングにおける高潮の経時変化の推算結果	2-23
図 - 2.4.2-1 アンティグア島の幹線道路網	2-24
図 - 2.5-1 水産局による漁獲量の推計値	2-25
図 - 2.5-2 アンティグア島の水揚地	2-26
図 - 2.5-3 アンティグア島の漁民居住集落分布図	2-32
第3章	
図 - 3.2.2-1 各水揚場における定住漁業者数と外部漁業者数	3-6
図 - 3.3.3-1 パーナムにおける施設配置計画概念図	3-21
図 - 3.3.3-2 アーリングにおける施設配置計画概念図	3-21
図 - 3.3.5-1 パーナムにおける平面計画配置概念図	3-36
図 - 3.3.5-2 アーリングにおける平面計画配置概念図	3-37
図 - 3.3.5-3 波高50cmの通常時波浪が作用したときの港内の波高分布	3-38
図 - 3.3.6-1 高潮時の岸壁および擁壁の状況概念図	3-42
図 - 3.3.6-2 設計波が作用したときの港内の波高分布算定結果	3-44
図 - 3.3.6-3 波浪来襲時の護岸の状況概念図	3-46
図 - 3.3.7-1 配置計画概念図	3-49
図 - 3.3.9-1 全体計画平面図	3-86
図 - 3.3.9-2 施設配置平面図	3-87
図 - 3.3.9-3 岸壁断面図	3-88
図 - 3.3.9-4 斜路・船揚場断面図	3-89
図 - 3.3.9-5 主要施設棟平面・立面図	3-90
図 - 3.3.9-6 荷捌所・魚小売場平面・立面図	3-91

図 - 3.3.9-7	ワークショップ平面・立面図	-----	3-92
図 - 3.3.9-8(1)	漁民用漁具倉庫平面・立面図	-----	3-93
図 - 3.3.9-8(2)	漁民用漁具倉庫平面・立面図	-----	3-94
図 - 3.3.9-9	製氷・貯氷・冷蔵設備平面計画図	-----	3-95
図 - 3.3.9-10	全体計画平面図	-----	3-96
図 - 3.3.9-11	施設配置平面図	-----	3-97
図 - 3.3.9-12(1)	岸壁断面図	-----	3-98
図 - 3.3.9-12(2)	岸壁断面図	-----	3-99
図 - 3.3.9-13	斜路・船揚場断面図	-----	3-100
図 - 3.3.9-14	護岸断面図	-----	3-101
図 - 3.3.9-15	主要施設棟平面・立面図	-----	3-102
図 - 3.3.9-16	荷捌所・魚小売場平面・立面図	-----	3-103
図 - 3.3.9-17	ワークショップ平面・立面図	-----	3-104
図 - 3.3.9-18(1)	漁民用漁具倉庫平面・立面図	-----	3-105
図 - 3.3.9-18(2)	漁民用漁具倉庫平面・立面図	-----	3-106
図 - 3.3.9-19	製氷・貯氷・冷蔵設備平面計画図	-----	3-107
図 - 3.4.1-1	計画省組織図	-----	3-110
図 - 3.4.1-2	アンティグア漁業公社公社 (AFL) 組織図	-----	3-111
図 - 3.4.2-3	パーハム・アーリング新漁港の運営組織	-----	3-112

第 4 章

図 - 4.1.1(1)	事業実施工程表	-----	4-10
図 - 4.1.1(2)	事業実施工程表	-----	4-11

表リスト

	頁
第 1 章	
表 - 1-1 要請施設の内容	1-3
第 2 章	
表 - 2.1.2-1 アンティグア・バーブーダ国の国家予算	2-2
表 - 2.4.1-1 1969 年から 1995 年までの月平均風向・風速	2-5
表 - 2.4.1-2 1993 年～1996 年の風向別風速出現頻度表	2-5
表 - 2.4.1-3 1969 年から 1995 年までの月最高・最低気温と平均気温	2-6
表 - 2.4.1-4 1969 年から 1995 年までの月平均湿度	2-6
表 - 2.4.1-5 1960 年から 1995 年までの月間降雨量	2-7
表 - 2.4.1-6 アンティグア・バーブーダ国に大きな影響を及ぼした ハリケーン一覧表	2-7
表 - 2.4.1-7 観測期間中の波浪諸元最大値	2-9
表 - 2.4.1-8(1) 潮汐調和分解結果（調和定数）	2-10
表 - 2.4.1-8(2) 潮汐調和分解結果（非調和定数）	2-10
表 - 2.4.1-9 アンティグア周辺で発生した大規模地震	2-21
表 - 2.4.1-10(1) パーナムにおける外洋波の推算結果	2-22
表 - 2.4.1-10(2) アーリングにおける外洋波の推算結果	2-22
表 - 2.4.1-11 高潮推算結果	2-23
表 - 2.5-1 登録漁船数の推移	2-27
表 - 2.5-2 ゾーン別水揚地の登録漁船数	2-28
表 - 2.5-3 地区別の漁村数、陸揚地数、漁船数、漁業者数	2-30
表 - 2.5-4 アンティグアにおける水揚地を利用する登録漁業者数	2-31
表 - 2.5-5 地区別漁獲物消費量調査結果	2-36
表 - 2.5-6 水産物輸出入の推移	2-37
表 - 2.5-7 ハリケーンで被災した漁船数	2-39
表 - 2.6.1-1 パーナム周辺の水揚地の海上・道路距離	2-40
表 - 2.6.1-2 アーリング周辺の水揚地の海上・道路距離	2-42
表 - 2.7-1 両地区の登録漁船数と各水揚地を利用する登録漁業者数	2-44
表 - 2.7-2 アンティグアにおける漁船別平均漁獲量	2-45
表 - 2.7-3 アンティグアにおける漁船別平均操業日数	2-45
表 - 2.7-4 アンティグアにおける漁法別漁業者数	2-45
表 - 2.7-5 アンケート調査結果による漁港施設の要望度	2-47
表 - 2.7-6 アンケート調査結果総括表	2-48
第 3 章	
表 - 3.2.1-1 要請内容と協議後の合意内容	3-3
表 - 3.3.4-1 パーナムにおける水揚地別登録漁船数	3-22
表 - 3.3.4-2 アーリングにおける水揚地別登録漁船数	3-22
表 - 3.3.4-3 パーナムにおいて新漁港を利用する対象漁船数	3-23
表 - 3.3.4-4 アーリングにおいて新漁港を利用する対象漁船数	3-24
表 - 3.3.4-5 パーナムにおいて新漁港から氷の供給を受ける対象漁船数	3-24
表 - 3.3.4-6 アーリングにおいて新漁港から氷の供給を受ける対象漁船数	3-24
表 - 3.3.4-7 観測漁船数と登録漁船数の比較	3-25
表 - 3.3.4-8 1 操業 1 隻当りの漁獲量	3-25
表 - 3.3.4-9 漁船の操業日数	3-26
表 - 3.3.4-10 漁船の年間操業日数	3-26

表 - 3.3.4-11	漁獲物の仕向先	3-27
表 - 3.3.4-12	パーハムにおける計画対象漁船の諸元	3-28
表 - 3.3.4-13	アーリングにおける計画対象漁船の諸元	3-28
表 - 3.3.5-1	パーハムにおける計画対象漁船数	3-29
表 - 3.3.5-2	パーハムにおける岸壁の延長	3-29
表 - 3.3.5-3	アーリングにおける縦付・横付け部の計画対象漁船数	3-30
表 - 3.3.5-4	アーリングにおける縦付部岸壁の延長	3-30
表 - 3.3.5-5	アーリングにおける横付部岸壁の延長	3-31
表 - 3.3.5-6	天端高の設定	3-31
表 - 3.3.5-7	パーハムにおける船揚場の延長	3-33
表 - 3.3.5-8	アーリングにおける船揚場の延長	3-33
表 - 3.3.5-9	パーハムにおける船置場の延長	3-34
表 - 3.3.5-10	アーリングにおける船置場の延長	3-34
表 - 3.3.5-11	船廻し幅の算定結果	3-35
表 - 3.3.6-1	設計対象船舶の諸元	3-39
表 - 3.3.6-2	計画水深および潮位条件	3-39
表 - 3.3.6-3	設計波の諸元	3-39
表 - 3.3.6-4	パーハムにおける岸壁構造の比較検討結果	3-41
表 - 3.3.6-5	背後地に被害が予想される場合の許容越波量	3-42
表 - 3.3.6-6	アーリングにおける岸壁構造の比較検討結果	3-43
表 - 3.3.6-7	係船柱の配置間隔	3-47
表 - 3.3.7-1	所要便器数の算定	3-54
表 - 3.3.7-2	曜日別水揚高の算定	3-55
表 - 3.3.7-3	所要荷捌きスペースの算定	3-55
表 - 3.3.7-4	地域別仕向先の算定	3-56
表 - 3.3.7-5	人口統計からの地域内消費量の推計	3-57
表 - 3.3.7-6	地域別仕向先の算定	3-58
表 - 3.3.7-7	後背地域所帯数および人口	3-58
表 - 3.3.7-8	所要漁具倉庫の面積算定	3-61
表 - 3.3.7-9	両サイトにおける計画使用水量	3-65
表 - 3.3.7-10	浄化槽容量	3-66
表 - 3.3.7-11	受電容量	3-69
表 - 3.3.7-12	非常用電源負荷計算	3-70
表 - 3.3.8-1	アンティグア島内の製氷機の能力	3-72
表 - 3.3.8-2	7t プレート製氷機供給計画量	3-72
表 - 3.3.8-3	氷の必要量	3-73
表 - 3.3.8-4	パーハムおよびアーリングの曜日別水揚高	3-74
表 - 3.3.8-5	シートンズおよびウィルキーズの水揚高	3-74
表 - 3.3.8-6	首都向け鮮魚供給量	3-75
表 - 3.3.8-7	所要漁業用氷	3-75
表 - 3.3.8-8	所要流通用氷	3-75
表 - 3.3.8-9	パーハム、アーリング新漁港の氷の必要量	3-76
表 - 3.3.8-10	冷蔵庫の対象漁獲量	3-79
表 - 3.3.9-1(1)	パーハム漁港計画施設の概要	3-83
表 - 3.3.9-1(2)	パーハム漁港計画施設の概要	3-83
表 - 3.3.9-2(1)	アーリング漁港計画施設の概要	3-83
表 - 3.3.9-2(2)	アーリング漁港施設の概要	3-84
表 - 3.3.9-3	設備・機材の概要	3-84
表 - 3.4.2-1	計画省予算	3-112
表 - 3.4.2-2	AFL の収支	3-113

第 4 章

表 - 4.1.5-1	主要建設資材の調達先	-----	4-7
表 - 4.1.5-2	主要建設機械の調達先	-----	4-8

略 語 集

ACI	American Concrete Institute 米国コンクリート工学協会
AEP	Acryl Emulsion Paint アクリルエマルションペイント
AFL	Antigua Fisheries Ltd. アンティグア漁業公社
AISC	American Institute of Steel Construction アメリカ鋼構造協会
ASME	American Society of Mechanical Engineers 米国機械工学学会
ASTM	American Society for Testing and Materials 米国材料試験協会
AWS	American Welding Society 米国溶接学会
BOD	Biochemical Oxygen Demand 生物化学的酸素要求量
BSCP	British Standards Institution 英国規格施工基準
BS	British Standards 英国規格
CIDA	Canadian International Development Agency カナダ国際開発庁
CARICOM	Caribbean Community カリブ共同体
C.S.F	Caribbean Sea Food カリビアン シーフード (魚介類加工・販売)
CUBIC	Caribbean Uniform Building Code カリブ建築規格
D.F.	Demand Factor 力率
D.L.	Datum Level 観測基準面
E/N	Exchange of Notes 交換公文
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations 国連食糧農業機関
FEP	Fluorinated ethylene propylene resin フッ化エチレンプロピレン樹脂
FRP	Fiber Reinforced Plastic 繊維強化プラスチック
GDP	Gross Domestic Product 国内総生産
GDP/C	Gross Domestic Product per Capita 1人あたりの国内総生産
GT	Gross Tonnage 総トン数
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point 危害要因分析・必須管理点監視システム
H.W.L	High Water Level 朔望平均満潮面
ISO	International Organization for Standardization 国際標準化機構
JICA	Japan International Cooperation Agency 国際協力事業団
JIS	Japan Industry Standard 日本工業規格
kva	kilovolt ampere キロボルト・アンペア
Loa	Length overall 船長
L.W.L	Low Water Level 朔望平均干潮面
lx	lux ルクス (照度の単位)
MSY	Maximum Sustainable Yield 最大持続生産量

M.W.L	Mean Water Level 平均水面
NEC	National Electrical Code 米国電気規程
NHC	National Hurricane Center 米国ハリケーンセンター
OAS	Organization of American States 米州機構
OECS	東カリブ諸国機構
PSI	Pound per Square Inch ポンド/インチ
PVC	Poly Vinyl Chloride ポリ塩化ビニール
SGPW	Hot-dip zinc-coated steel pipes for water supply piping 水道用亜鉛めっき鋼管
SPG	Carbon steel pipes for ordinary piping 配管用炭素鋼鋼管
SUS	Special Use Stainless steel 特殊用途ステンレス鋼板
UBC	Uniform Building Code 米国統一建築基準
USA	United States of America アメリカ合衆国
USGS	United States Geological Survey 米国地質調査局
WFM	White Fish Market ホワイト フィッシュ マーケット (魚介類加工・販売)

第1章

要請の背景

第1章 要請の背景

アンティグア・バーブーダ国（以下「ア」国と称す。人口約 71,500 人(1998 年)、首都セントジョンズ）は、カリブ海小アンティル諸島の北緯 17 度付近に位置する島国で、1981 年イギリスから独立した。

気候は亜熱帯性気候に属し、年間平均気温は 29 と高い。大西洋赤道付近で発達するハリケーンの常襲地帯に位置し、毎年 2~3 個のハリケーンが来襲し、日常的に社会基盤や水産セクターに被害を及ぼしている。最近では Hugo(1989 年)、Luis(1995 年)、Georges(1998 年)、Lenny(1999 年)による被害を受けている。

「ア」国の 1998 年の一人当りの国内総生産(GDP)は 7,570US ドルであり、カリブ海諸国の中でも高い層に位置付けられている。なかでも観光をはじめとするサービス業が GDP の 45%を占めており、先進国の景気に大きく影響される脆弱な体質となっている。また、ハリケーンの来襲によってもたらされる被害も経済に大きな影響を与えている。このような、自然環境、経済環境を念頭に置き、「ア」国政府は、「国家開発 10 ヶ年計画(1996~2005 年)」を策定し、産業の多様化を図るとともに、「ア」国唯一の資源である水産資源の有効活用を図るため、「漁業開発 5 ヶ年計画」を策定し、広い経済水域を活用した水産業を観光業に続く有望な産業と位置付け、開発を進めている。

「ア」国の水産業は、年間 2,000 トン以上の漁獲量があると推計されているが、国内の需要を満たせず、年間 700 トン以上を輸入している。同国の漁獲の多くは、周辺に広がるリーフ及び浅海陸棚部において伝統的な籠漁で行われているが、ハリケーンによる籠の被害も多く、政府は漁船の大型化や漁法の転換を図っている。しかし、漁船の停泊施設や陸揚施設、水産関係施設等の漁業インフラの不足がその阻害要因となっている。加えて、1995 年のハリケーン Luis、1998 年のハリケーン George によって、漁業者の家屋や漁船・漁具も甚大な被害を受けた。このため、漁船・漁具を購入できず漁業を再開できない漁業者もいる。同国には、ハリケーン来襲時に漁船を安全に避難させるための施設がなく、多くの漁業者は、水際に群生するマングローブ林の中や砂浜上に漁船を避難させており、ハリケーン時の高潮や波浪により漁業者の基本的生産手段および財産である漁船に被害を受けているのが現状である。また、首都セントジョンズの水揚・流通施設を除く地方の水揚地には、漁獲物の陸揚施設等の漁業インフラが整備されておらず、漁船は岸に接岸できないため、漁業者は漁獲物、燃料、漁具を水中を歩いて水揚、船積みをしており、漁業者は多大な労力を費やしている。

本計画サイトの一つであるアンティグア島南部のアーリング地区には 7 つの水揚地が含まれ、137 人の漁民、95 隻の漁船が活動している。もう一方のサイトである東部のパーハム地区は 3 つの水揚地で構成され、65 人の漁民、54 隻の漁船が活動しているが、この両地域にはハリケーン来襲時に漁船を安全に避難させる斜路等の施設もなく、また、漁獲物の陸揚施設も整備されていない。

計画サイトであるパーハムおよびアーリングは、漁船が集積している、生産量が多い、自然条件がよく漁船が安全に避難できる、インフラ(主要道、電気、水道)へのアクセ

スが容易、定住漁業者が多く漁村としての性格が強い、等漁港を整備する上で有利な条件を備えていることに加え、漁船を安全に避難させる施設もなく、過去のハリケーン来襲時において漁船被害の多い地区であることと、首都および地方への漁獲物供給の拠点として重要な位置を占めている。

このような状況の下、将来のハリケーン被害の軽減、水産物の供給不足の早期解消、零細漁業者の生活水準向上のため、パーハムとアーリングに水産関連施設の整備にかかる無償資金協力を我国に要請してきたものである。

当初の要請内容は、以下に示すとおりである。

要請内容

「ア」国政府が、パーハムおよびアーリングの両地区に整備を要請した内容は以下のとおりである。

表 - 1-1 要請施設の内容

施 設	地域名	パーハム	アーリング	備 考
1. 泊 地		-	浚渫量 3,900m ³	
2. 護 岸		-	L=93m	
3. 岸 壁		L=90m	L=60m	
4. 棧 橋		W3.0×L90m	-	
5. 用地アスファルト舗装		1,050m ²	2,300m ²	
6. 主要施設棟		敷地面積 286m ²	敷地面積 286m ²	
(1) 管理事務所		W 6.0×L 8.5×H 2.8m	W 6.0×L 8.5×H 2.4m	
(2) 会議室		W 6.0×L 8.0×H 2.8m	W 6.0×L 8.0×H 2.4m	
(3) シャワー・トイレ		W 6.0×L 4.5×H 2.0m	W 6.0×L 4.5×H 2.0m	
(4) 直売所		W 8.0×L10.0×H 2.8m	W 8.0×L10.0×H 2.8m	
(5) 修理施設		W 5.0×L 6.0×H 2.8m	W 5.0×L 6.0×H 2.8m	
(6) 漁具販売所		W 6.0×L21.0×H 2.8m	W 6.0×L21.0×H 2.8m	
(7) 倉庫		W 6.0×L21.0×H 2.8m	W 6.0×L21.0×H 2.8m	
(8) 製氷機室				
(9) 冷凍機室				
7. キオスク(小売店舗)		W3.0×L3.0×H 2.8m×10	-	
8. バス待合所		W 3.0×L15.0×H 2.8m	-	
9. 漁民用漁具倉庫		W 4.0×L20.0×H 2.8m	W 4.0×L20.0×H 2.8m	
10. 冷蔵庫		W 3.0×L 3.0×H 2.5m	W 3.0×L 3.0×H 2.5m	
11. 製氷機		1.5t/日×2台	1.5t/日×2台	
12. 非常用発電機		25KVA×2台	25KVA×2台	
13. 船揚場		W10×L20m	W10×L20m	
14. 給油施設		10kl	10kl	
15. 漁業普及漁船機関修理用車輛		各 1 台		

注) L:延長、W:幅、L:長さ(奥行)、H:高さ

第2章

プロジェクトの周辺状況

第2章 プロジェクトの周辺状況

2.1 当該セクターの開発計画

2.1.1 上位計画

「ア」国政府は、「国家開発10ヶ年計画（1996～2005年）」および「漁業開発5ヶ年計画（1995～2000年）」を策定し、広い経済水域を活用した水産業を観光業に続く有望な産業と位置付け、開発を進めている。

(1) 国家開発計画

「国家開発10ヶ年計画（1996～2005年）」における基本方針は次の通りである。

国家経済の安定化

国家財政の歳入強化

民間活力の積極的導入

観光産業、建設業、サービス業による雇用確保

このなかで、国家経済の安定化のためには産業の多様化、自国資源の活用（水産資源）ハ
リケーンに強い社会基盤整備が必要とされている。

同計画の中期経済戦略においては、2005年までに水産物に対する需要が2,606tに達する
と予測している。これは1997年の生産量より545t多くなっており、この目標を達成するた
めに中期戦略は漁業インフラ整備、未開発資源（沖合浮魚資源）の利用、魚の加工・処理技
術の改善および流通ネットワークの強化を重要な課題としている。

(2) 漁業開発5ヶ年計画(1995～2000年)

政府が策定した漁業開発計画の目標は次の通りである。

国内消費向けの安定した鮮魚の供給

漁獲量の増大

漁業効率の向上による漁業者の所得増加

外貨獲得

雇用創出

政府は、上記の目標を達成するため、以下に示す開発プログラムが重要としている。

漁業資源の持続的・合理的開発

沖合回遊魚資源の開発による漁獲量の増大と水産物の安定供給

効率的な陸揚げ、仕分け、分荷・出荷を通して、漁獲物の鮮度保持

底魚資源の管理体制の確立

水産業の労働条件の改善

沿岸、内水面の環境保護

零細漁業基地でのインフラ整備

今回要請されたアーリングとパーハムの両地区における零細漁業復興プロジェクトは、上記のうち、特に 、 、 については現状の問題点の解決や改善する上で密接に関連しており、本プロジェクトが零細漁業者の操業意欲の向上、資源保護に関する漁業者の意識向上および水揚・流通施設の改善等を通して、持続性ある漁業開発に貢献するものと考えられる。

2.1.2 財政事情

(1) 経 済

「ア」国経済は、観光産業の成長を主要因に 1984 年から 1989 年にかけて国内総生産(GDP)の実質成長率が 8.0%を超える成長を示したが、西洋先進国の景気の後退にともなって観光産業の成長が鈍るとともに 1990 年代に入って経済は停滞し始めた。また、1995 年には、ハリケーン Luis の来襲によって、観光産業、道路・電気・水道等の社会基盤へ大きな被害を受け、同年の GDP の実質成長率はマイナス 4.95%となるなど、災害等の外的要因に大きく左右される脆弱な経済体質となっている。一方、1995 年以降ホテル・レストラン等のサービス業が横ばいなのに比べ、ハリケーン被害の復興を基調に、病院建設、公設市場の建設等によって、建設産業の伸びが高く、1997 年および 1998 年の GDP の実質成長率は、それぞれ 5.56%、3.89%であった。

(2) 国家予算

「ア」国の国家予算を表 - 2.1.2-1 に示す。2000 年の予算と過去 5 年間の予算を示したものであるが、毎年、歳出が歳入を上回る赤字予算となっている。財務省で徴収する間接税のうち、観光に関する税金(Hotel Tax, Guest Tax, Restaurant & Catering Service Tax 等)は財務省の歳入の 40.5%を占めており観光産業依存の体質がうかがえる。同国予算の歳出の主な費目は各省の人件費であり、その他では交通費が大きくなっている。

表 - 2.1.2-1 アンティグア・バーブーダ国の国家予算(EC ドル)

年 度	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年	2000 年
歳入予算	361,916,006	330,246,078	349,788,708	391,657,248	399,099,392	465,123,796
歳出予算	366,569,296	330,246,078	366,570,372	414,831,228	420,990,276	476,137,482
収支予算	-4,653,290	-	-16,781,664	-23,173,980	-21,890,884	-11,013,686

本プロジェクトに関連する計画省および農林水産国土省水産局の予算は、以下のようになっている。

* 計画省

1998 年の政府組織改正で、それまでの農業国土水産計画省から独立したものである。

計画省の 2000 年度の予算は 12,228,347EC ドルで、本計画を担当する計画省本部の予算は

7,137,500EC ドルで、計画省予算の 58%を占めている。

* 農業国土水産省 水産局

農業国土水産省の 2000 年の予算は、国家予算の 2.8%にあたる 13,449,073EC ドルで、このうち水産局の予算は同省予算の 5.0%にあたる 671,085EC ドルに過ぎない。また、内訳は 57%が人件費であり、機材購入等の業務に必要な予算は非常に限られている。

2.2 他の援助国、国際機関等の計画

現在、水産施設整備にかかる他援助国、機関はない。

過去の水産分野の援助は、カナダ（CIDA：Canadian International Development Agency）が水産行政組織の強化、漁業インフラ施設の建設（パーブーダ島コドリントンに水揚げ施設建設等）、漁業資材の供給（前記施設関連資材として魚函等の供給）を 1989 年頃から実施したが、1991 年に援助は中止された。

カリブ共同体（CARICOM）、東カリブ諸国機構（OECS）および国連食糧農業機関（FAO）からは、漁法、資源管理等の漁業に関する技術指導が行われている。また、セントヴィンセント、グレナダ、セントルシア、ドミニカ連邦等の OECS 諸国と協調連携体制を取り、漁業振興政策を進めており、他の OECS 諸国が回遊魚資源の開発を進めるなか、同国ではこの沖合い回遊魚資源の開発が遅れていることもあって、沖合い漁業用の漁船の導入を計画している。

その他、「ア」国政府は、米州機構（OAS: Organization of American State）の技術協力を得て 1995 年に、パーハム地区の観光インフラ整備に係わる開発計画「Development of Tourism Infrastructure at Parham Harbour, Antigua(Master Development Plan)」を策定している。この計画は、アンティグアの中でも最も古い町であるパーハムを観光開発により活性化させるものであり、次の内容からなっている。

水産資源の保護

工業と土地利用のコントロール

パーハムタウンのインフラの改良

港の改良（クルーザー、ヨットのアクセス可能な浚渫含む）

マリーナの建設

ウォーターフロント開発（ボードウォーク、ショッピング街、ホテル建設）

開発組織の設立

「ア」国政府は、本計画によって整備される漁港施設通してレストラン、ホテルへ漁獲物の供給やパーハムへの集客の核として観光開発計画と関連付けたいとしているが、観光開発計画そのものは、その具体化に向かっていない。

2.3 我が国の援助実施状況

水産分野にかかる我が国の援助としては、セントジョンズ水揚・流通施設の建設が1997年度に実施されている。同施設の主な内容は、次の通りである。

陸揚施設（岸壁延長130m）

流通施設（RC造2階建、面積約1,080m²：事務所、漁具倉庫、製氷機、冷蔵庫、水産加工場、魚店舗、魚市場等）

公共インフラ施設（バスターミナル施設、小店舗）

機材（製氷貯氷設備、チルド冷蔵庫、非常用発電機、加工テーブル、小型保冷車等）

本水揚・流通施設は、首都セントジョンズの水揚地を対象に、老朽化した水揚げ施設、漁獲物の加工・販売等の流通施設、バスターミナル、キオスク（小売店舗）等の付帯公共施設を改修し、計画サイト周辺の機能の整理と集約を図り、漁業者の効率的な水揚げ、首都圏住民の快適で衛生的な市場環境を確保することを目的として建設された。

同施設は、アンティグア漁業公社（AFL）が管理・運営している。岸壁の使用状況は、大型から小型漁船が常時係留・水揚げしており、良く利用されている。流通施設に関しても運営が軌道に乗りつつある。

また、我が国の技術協力として、1名の専門家が水産専門アドバイザーとして派遣されており、計画省、農業国土水産省水産局およびAFLにおいて水産開発計画、セントジョンズ水揚・流通施設の管理・運営等の指導に当たっている。

2.4 プロジェクト・サイトの状況

本プロジェクトの各施設の計画にあたっては、自然条件を的確に把握し、適切な設計条件を定めて行うこととする。

2.4.1 自然条件

(1) 気象

現地の気象情報に関しては、アンティグア空港気象局（V.C.Bird 国際空港）において、既往データの収集を行った。

1) 風向・風速

表 - 2.4.1-1, 2 および図 - 2.4.1-1 に月別の平均風速・卓越風向を示す。当地は低緯度帯（北東貿易風帯）に位置するが、年間を通じた平均風速は 6m/s 前後、風向は E～ESE が卓越する。

表 - 2.4.1-1 1969 年から 1995 年までの月平均風向・風速

項目 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均風速(knot/h)	12.8	12.4	12.1	11.9	12.0	13.4	14.2	13.0	10.8	9.6	10.5	11.7
平均風速 (m/s)	6.5	6.3	6.2	6.1	6.1	6.8	7.2	6.6	5.5	4.9	5.4	6.0
風 向(16 方位)	E	E	E	E	ESE	E	E	E	E	E	E	E

出所：アンティグア空港気象局

表 - 2.4.1-2 1993 年～1996 年の風向別風速出現頻度表

風向 風速	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	TOTAL
0.0-0.9 m/sec	5 0.0%	3 0.0%			1 0.0%	1 0.0%		1 0.0%				1 0.0%	1 0.0%		2 0.0%	3 0.0%	18 0.1%
1.0-1.9 m/sec	198 0.6%	48 0.1%	23 0.1%	13 0.0%	12 0.0%	7 0.0%	8 0.0%	4 0.0%	14 0.0%	25 0.1%	20 0.1%	35 0.1%	73 0.2%	55 0.2%	63 0.2%	103 0.3%	701 2.1%
2.0-2.9 m/sec	85 0.3%	36 0.1%	13 0.0%	15 0.0%	15 0.0%	14 0.0%	10 0.0%	15 0.0%	28 0.1%	54 0.2%	69 0.2%	80 0.2%	191 0.6%	104 0.3%	92 0.3%	86 0.3%	907 2.7%
3.0-3.9 m/sec	57 0.2%	18 0.1%	11 0.0%	13 0.0%	15 0.0%	9 0.0%	8 0.0%	6 0.0%	43 0.1%	117 0.2%	125 0.2%	272 0.8%	448 1.3%	170 0.5%	88 0.3%	71 0.2%	1471 4.4%
4.0-4.9 m/sec	43 0.1%	14 0.0%	10 0.0%	13 0.0%	11 0.0%	1 0.0%	2 0.0%	15 0.0%	48 0.1%	67 0.2%	166 0.5%	482 1.4%	725 2.2%	284 0.9%	101 0.3%	65 0.2%	2047 6.2%
5.0-5.9 m/sec	74 0.2%	38 0.1%	8 0.0%	9 0.0%	7 0.0%	3 0.0%	5 0.0%	11 0.0%	41 0.1%	137 0.4%	317 0.9%	1139 3.4%	2048 6.2%	685 2.1%	209 0.6%	129 0.4%	4860 14.6%
6.0-6.9 m/sec	43 0.1%	15 0.0%	6 0.0%	13 0.0%	5 0.0%	4 0.0%	1 0.0%	5 0.0%	22 0.1%	109 0.3%	365 1.1%	1409 4.2%	3290 9.9%	995 3.0%	202 0.6%	75 0.2%	6559 19.7%
7.0-7.9 m/sec	28 0.1%	8 0.0%	4 0.0%	5 0.0%	3 0.0%	1 0.0%	1 0.0%	1 0.0%	13 0.0%	76 0.2%	268 0.8%	1419 4.3%	4050 12.2%	882 2.7%	141 0.4%	41 0.1%	6941 20.9%
8.0-8.9 m/sec	8 0.0%	2 0.0%	1 0.0%	2 0.0%					8 0.0%	40 0.1%	135 0.4%	874 2.6%	3553 10.7%	618 1.9%	89 0.3%	28 0.1%	5358 16.1%
9.0-9.9 m/sec	2 0.0%	3 0.0%	2 0.0%	1 0.0%					3 0.0%	15 0.0%	41 0.1%	453 1.4%	2102 6.3%	266 0.8%	27 0.1%	7 0.0%	2922 8.8%
10.0-10.9 m/sec	2 0.0%	2 0.0%							4 0.0%	7 0.0%	15 0.0%	145 0.4%	830 2.5%	76 0.2%	12 0.0%	5 0.0%	1098 3.3%
11.0-11.9 m/sec	1 0.0%			1 0.0%					2 0.0%	1 0.0%	5 0.0%	61 0.2%	165 0.5%	19 0.1%	6 0.0%	3 0.0%	264 0.8%
12.0-12.9 m/sec			2 0.0%		1 0.0%	1 0.0%		2 0.0%		1 0.0%	2 0.0%	7 0.0%	36 0.1%	5 0.0%	2 0.0%	3 0.0%	62 0.2%
13.0-13.9 m/sec	2 0.0%	1 0.0%		2 0.0%				2 0.0%	3 0.0%	1 0.0%	1 0.0%	2 0.0%	3 0.0%	1 0.0%			18 0.1%
14.0-14.9 m/sec			1 0.0%										4 0.0%				7 0.0%
15.0- m/sec			5 0.0%		2 0.0%	2 0.0%	2 0.0%	2 0.0%		1 0.0%		1 0.0%	1 0.0%				16 0.0%
TOTAL	548 1.6%	188 0.6%	86 0.3%	87 0.3%	72 0.2%	43 0.1%	37 0.1%	64 0.2%	229 0.7%	651 4.6%	1529 4.6%	6380 19.2%	17520 52.7%	4160 12.5%	1034 3.1%	621 1.9%	33249 100.0%

欠測数/欠測率： 1815 / 5.2%

上段 出現回数, 下段 出現頻度

出所：アンティグア空港気象局

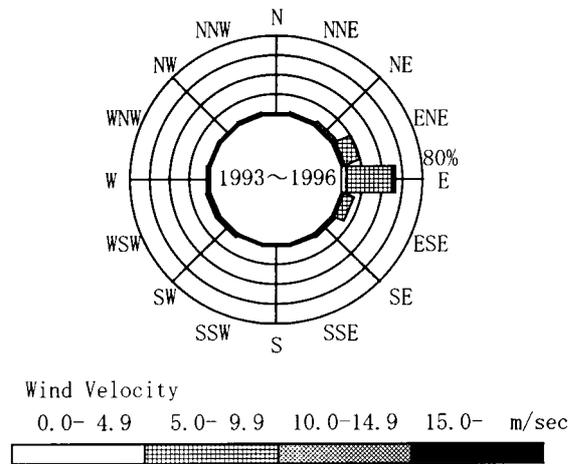


図 - 2.4.1-1 1993年～1996年の風資料データに基づく風配図

2) 気温

年間を通じて最高、最低気温の温度差は、表 - 2.4.1-3 に示すように 11～15 であり、最高気温は年間を通じて 30 を越える。また、10月から5月までは最低気温が 20 以下となる。

表 - 2.4.1-3 1969年から1995年までの月最高・最低気温と平均気温 ()

項目 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高気温	31.0	31.0	33.0	32.0	33.0	33.0	34.0	33.0	33.0	33.0	32.0	31.0
最低気温	17.0	17.0	18.0	18.0	20.0	22.0	21.0	22.0	21.0	20.0	19.0	16.0
平均気温	25.2	25.2	25.6	26.2	27.1	27.9	28.1	28.2	27.8	27.3	26.6	25.7

出所：アンティグア空港気象局

3) 湿度

湿度は、表 - 2.4.1-4 に示す通り年間を通じて高く、午前7時観測の平均湿度は 85～81%、気温の上昇した午後3時の平均湿度は、72～78%で年間を通じてほぼ一定である。

表 - 2.4.1-4 1969年から1995年までの月平均湿度 (%)

項目 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
午前7時平均湿度	81	81	81	81	82	82	83	83	84	85	85	83
午後3時平均湿度	72	72	72	72	74	74	74	77	77	78	78	77

出所：アンティグア空港気象局

4) 降雨量

表 - 2.4.1-5 に示す通り、ハリケーンシーズンの8月から11月にかけては月平均 100mm 以上の降雨があり、降雨量の多い季節となっている。5月も 100mm を超えており、5月の最高月間降雨量が年間を通じて最も多い。

表 - 2.4.1-5 1960年から1995年までの月間降雨量 (mm)

項目 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高月間降雨量	159.8	110.5	179.1	198.6	459.7	193.0	244.6	279.4	410.2	358.1	393.7	198.6
最低月間降雨量	20.1	9.9	14.5	12.2	5.8	5.8	14.2	24.1	27.7	12.4	22.6	12.2
平均月間降雨量	56.9	37.6	46.7	67.6	112.5	49.5	86.6	100.6	140.5	130.8	134.9	87.4
日最大降雨量	41.9	22.1	79.2	91.7	179.3	65.5	73.9	135.9	188.5	211.6	161.8	147.3

出所：アンティグア空港気象局

5) ハリケーン

ハリケーンに関する資料は、アンティグアの V.C. Bird 国際空港内の空港気象局およびアメリカ合衆国のナショナルハリケーンセンター (NHC) より収集した。「ア」国に大きな影響を及ぼしたハリケーンの一覧を、表 - 2.4.1-6 に示す。

表 - 2.4.1-6 に示したハリケーンの中で、アンティグア島に特に大きな被害を与えた Hugo (1989年)、Luis (1995年)、Georges (1998年)、Lenny (1999年) の4ハリケーンの経路を図 - 2.4.1-2 に示す。特に、1995年のハリケーン Luis の接近時(9月5日 10:30)には、平均風速 105knot (約 54m/s)、最大風速 127knot (約 65m/s)、総雨量は 254mm であった。

また、1999年のハリケーン Lenny は、図 - 2.4.1-2 に示すように、進路が通常のハリケーンの経路とは異なり、カリブ海で発生した後、カリブ海を東進した。Lenny の接近時には、平均風速 30knot (約 15m/s)、最大風速 50knot (約 26m/s)、総雨量は 465mm を記録した。

表 - 2.4.1-6 アンティグア・バーブーダ国に大きな影響を及ぼしたハリケーン一覧表

年	ハリケーン名	風 速		ハリケーン期間
		平均(knot)	最大(knot)	
1950	Baker			8月20日～9月1日
	Dog			8月30日～9月16日
1989	Hugo			9月10日～22日
1990	Klaus			9月3日～9日
1995	Luis	105	127	8月20日～9月11日
	Marilyn			9月12日～22日
	Iris			8月22日～9月4日
1996	Bertha			7月5日～15日
1998	Georges		100	9月15日～29日
1999	Jose	70	89	10月17日～25日
	Lenny	30	50	11月18日～22日

出所：アンティグア空港気象局

なお、1950年～1999年の過去50年間に、大西洋およびカリブ海で発生したハリケーンでアンティグア島に接近し、影響を及ぼしたと考えられる個数を調査した結果では年平均2.24個、多い年では6個が来襲している。この調査結果を資料 - 5 自然条件関連資料に示す。

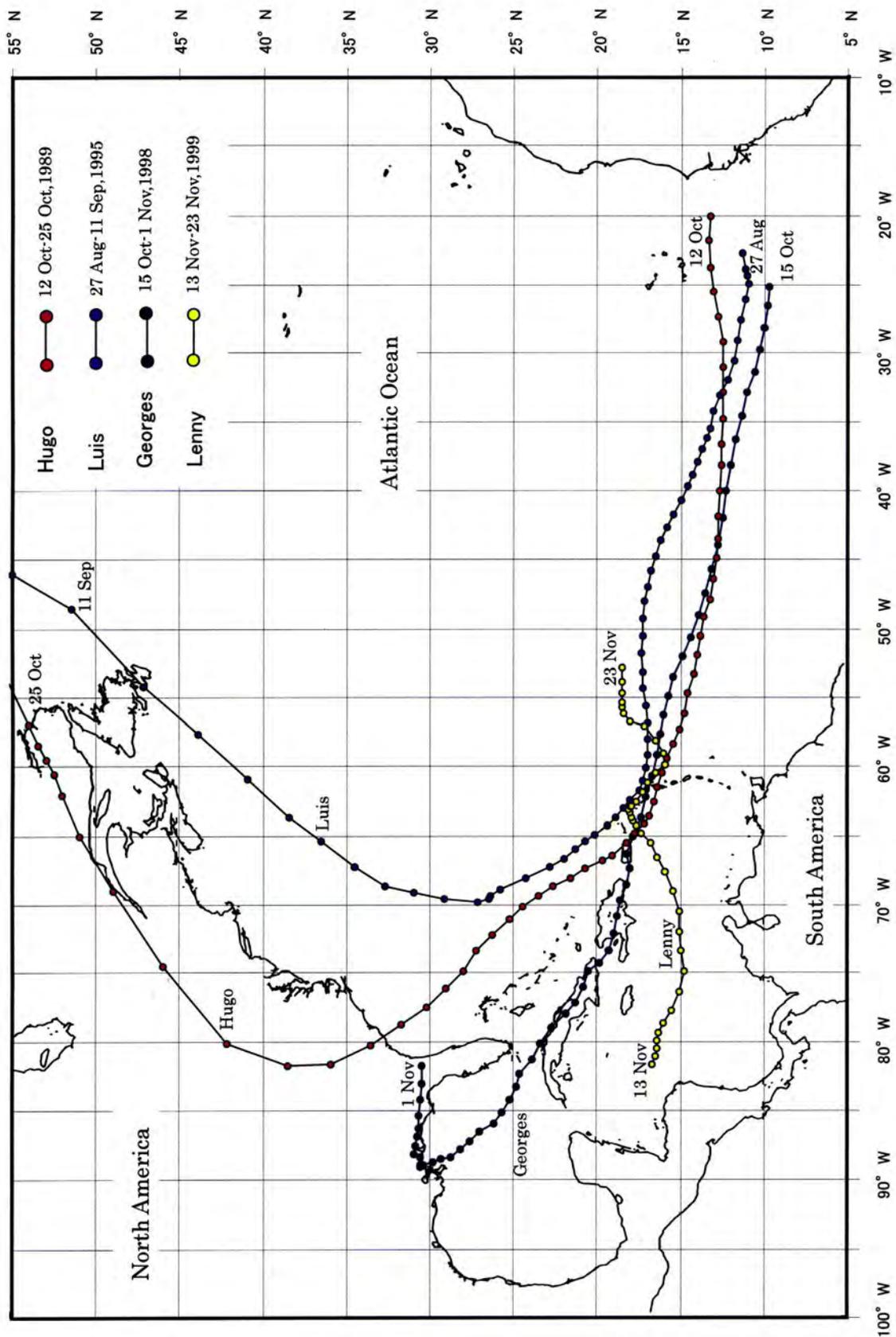


図-2.4.1-2 アンティグア島に被害を与えたハリケーンの経路

(2) 海 象

1) 波浪調査

パーハムおよびアーリングの計画サイトにおいて、超音波式海象計を設置し（パーハム：水深 11m，アーリング：水深 12.5m）波高、周期および波向を 20 分毎に 10 分間の観測を 15 日間にわたって実施した。表 - 2.4.1-7 に、観測期間中の波浪諸元の最大値を示す。また、図 - 2.4.1-3 に、パーハムおよびアーリングで観測された同時刻の波高と周期の相関図を示す。

表 - 2.4.1-7 観測期間中の波浪諸元最大値

	有義波		最大波	
	H _{1/3} (m)	T _{1/3} (m)	H _{max} (m)	T _{max} (m)
パーハム	0.48	2.6	0.79	6.1
アーリング	0.51	5.9	0.83	11.8

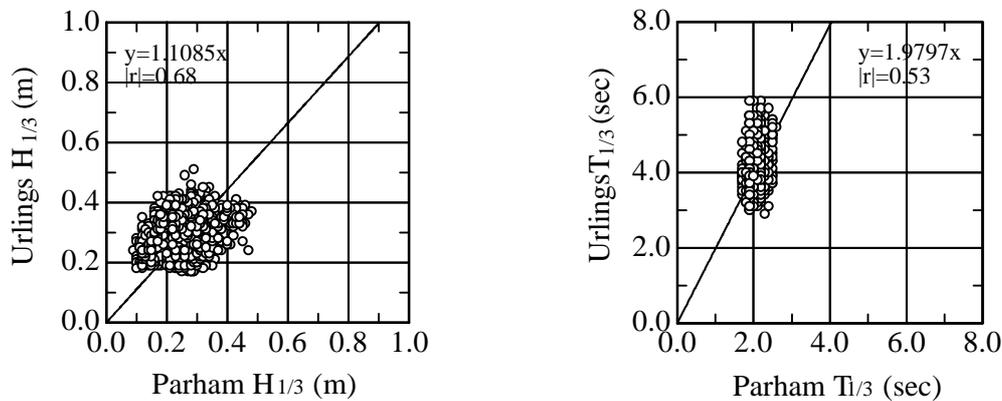


図 - 2.4.1-3 パーハムおよびアーリングにおける波高，周期の相関図（2000年4月8日～22日）

波浪観測期間中の波高は、両地区とも有義波高は 0.5m 程度であった。両地点の波の特性は、パーハムよりアーリングの波高の方がやや高めで、周期についてもアーリングの方が 2 倍ほど長い結果となった。また、観測期間中の波向は、図 - 2.4.1-4(1)(2)のようにパーハムでは、北北東～北北西が卓越しており、北西方向からの波はほとんど観測されなかった。アーリングでは、南南東からの波が卓越していた。

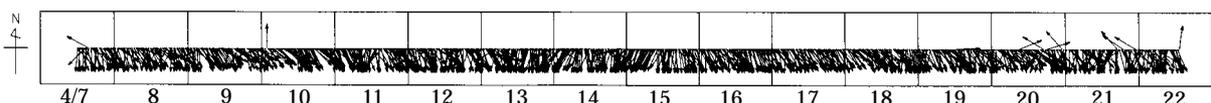


図 - 2.4.1-4(1) パーハムにおける波向の経時変化（2000年4月7日～22日）

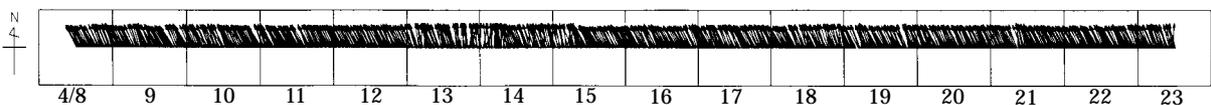


図 - 2.4.1-4(2) アーリングにおける波向の経時変化（2000年4月8日～23日）

2) 潮位調査

パーハムと南部のアーリングの計画サイトで、それぞれに超音波式海象計を設置し、潮位を各 20 分毎に 10 分間の観測を 15 日間にわたって実施した。また、各サイトには潮位副標を設け、観測期間中、毎定時に水位を読み、データの補正に使用した。パーハムおよびアーリングにおける潮位観測記録の調和分解結果をそれぞれ表 - 2.4.1-8(1)(2) および図 - 2.4.1-5(1)(2) に示す。両地点とも、20cm 程度の潮汐振幅であり、「英国海軍潮汐表(Admiralty Tide Table) Vol.II, 2000」に示されている主要 4 分潮の値とほぼ一致する。

表 - 2.4.1-8(1) 潮汐調和分解結果 (調和定数)

地 点		パーハム		アーリング		Admiralty TideTable Vol.II, 2000			
観測期間		2000 年 4 月 7 日 ~ (15 昼夜)							
位 置	緯度	17 ° 08 20		17 ° 01 13					
	経度	61 ° 45 56		61 ° 52 26					
分潮名		振幅(cm)	遅角(°)	振幅(cm)	遅角(°)	振幅(cm)	遅角(°)		
K1	日月合成日周潮	8.2	161.8	8.7	161.9	7.0(H')	175.0		
O1	主太陰日周潮	6.6	164.1	6.7	167.3	6.0(Ho)	177.0		
P1	主太陽日周潮	2.7	161.8	2.9	161.9	-	-		
Q1	主太陰楕円率	0.7	154.2	0.6	178.2	-	-		
MS4	M2+S2 複合潮	0.1	244.6	0.2	101.3	-	-		
M2	主太陰半日周潮	6.6	143.5	4.5	135.7	4.0(Hm)	150.0		
S2	主太陽半日周潮	2.3	154.3	1.8	142.1	2.0(Hs)	173.0		
K2	日月合成半日周潮	0.6	154.3	0.5	142.1	-	-		
N2	主太陰楕円潮	1.3	147.4	0.1	208.1	-	-		
M4	太陰 1/4 日周潮	0.1	244.1	0.2	355.5	-	-		

表 - 2.4.1-8(2) 潮汐調和分解結果 (非調和定数)

非調和定数	パーハム	アーリング	備 考
平均海面 (基本水面上) M.S.L.=+Z ₀	23.7cm	21.7cm	Z ₀ =Hm+Hs+H'+Ho
平均高潮間隔 (M.H.W.I)	4h56m	4h41m	Km/29
略最高高潮面 (N.H.H.W.L)	47.4cm	43.4cm	=Z ₀ +Hm+Hs+H'+Ho
大潮期平均高潮面 (H.W.O.S.T)	32.6cm	28.0cm	=Z ₀ +(Hm+Hs)
小潮期平均高潮面 (H.W.O.N.T)	28.0cm	24.4cm	=Z ₀ +(Hm-Hs)
小潮期平均低潮面 (L.W.O.N.T)	19.4cm	19.0cm	=Z ₀ -(Hm-Hs)
大潮期平均低潮面 (L.W.O.S.T)	14.8cm	15.4cm	=Z ₀ -(Hm+Hs)
基本水準面 (C.D.L)	0.0cm	0.0cm	=M.S.L- Z ₀
大潮差 (Spring Tide)	17.8cm	12.6cm	=2(Hm+Hs)
平均潮差	13.2cm	9.0cm	=SR+NR/2
小潮差 (Neap Tide)	8.6cm	5.4cm	=2(Hm-Hs)
潮型 (<0.25:半日周潮<1.25:混合<日周潮型)	1.66(日周)	2.44(日周)	=(H'+Ho)/(Hm+Hs)

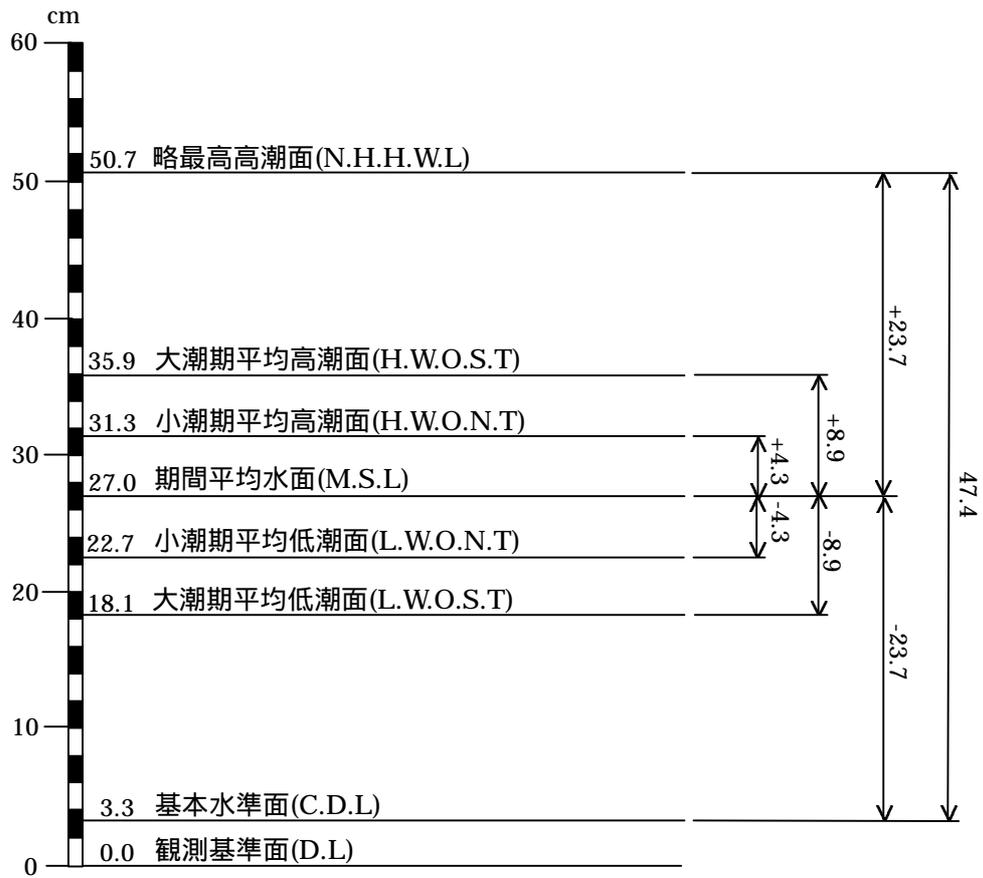


図 - 2.4.1-5(1) パーハムの潮位関係図

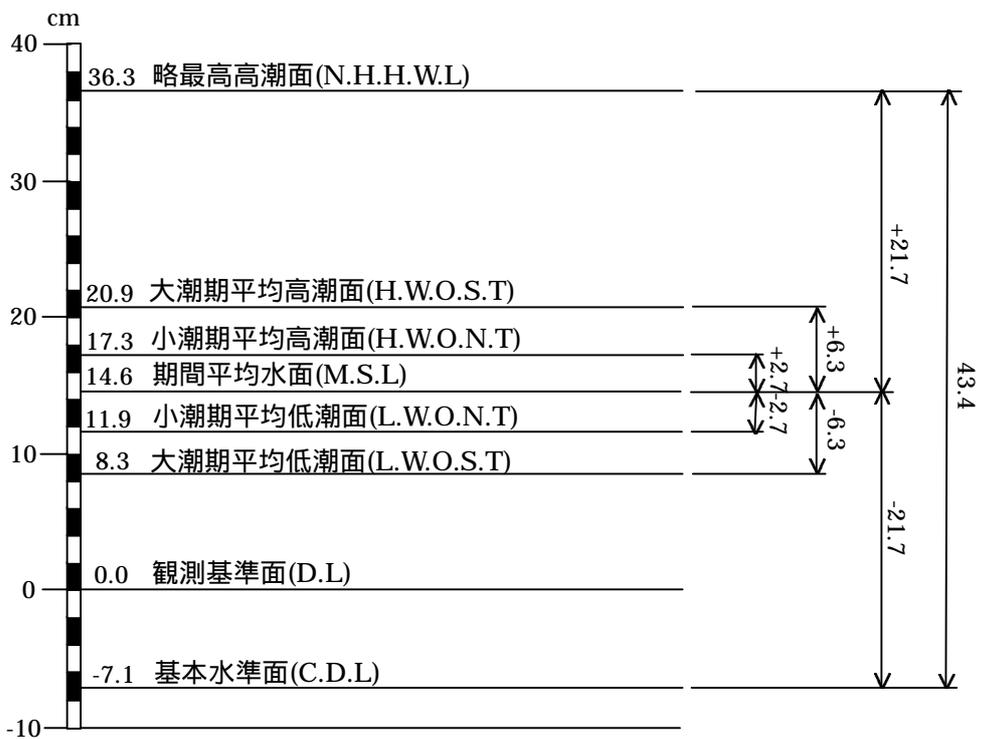


図 - 2.4.1-5(2) アーリングの潮位関係図

3) 潮流（底上）調査

波浪観測と同時に、両地点の海底上 0.7m の潮流を観測し、20 分毎に 10 分間の観測を 15 日間にわたって実施した。流況の経時変化を図 - 2.4.1-6(1)(2)に示す。

パーハムでは、おおむね N~NE 方向への流れが卓越していた。4 月 14 日 8 時 20 分には流速 7.5m/s (NNE) を記録した。一方、アーリングにおいては、NW 方向への流れが卓越し

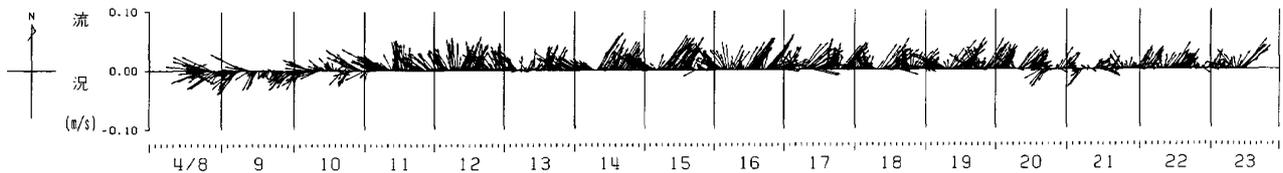


図 - 2.4.1-6(1) パーハムにおける流況の経時変化 (2000 年 4 月 8 日 ~ 23 日)

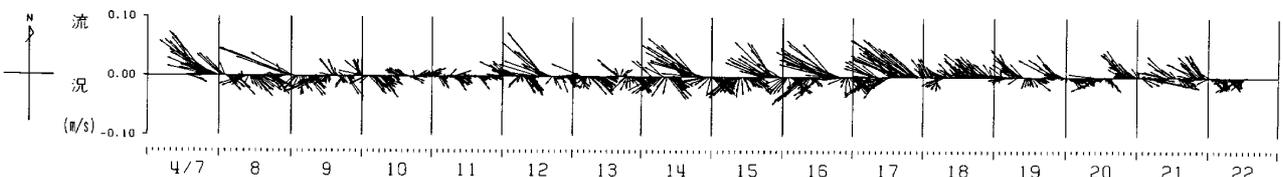


図 - 2.4.1-6(2) アーリングにおける流況の経時変化 (2000 年 4 月 7 日 ~ 22 日)

4) 潮流（表層）調査

パーハムとアーリングの両地区で、それぞれに表層流用の漂流棹を適宜投入し、海面下 0.5m の流況観測を実施した。観測当日は東寄りの風の影響が強く、ほぼ風向と同じ流れを示した。

アンティグアは、潮汐の変動が小さいため潮汐による流れの影響は小さく、海表面付近の流れは、風による吹送流の影響が支配的となっている。

5) 漂砂調査

パーハムとアーリングの両地区で、それぞれに海浜部の現地踏査および砂浜の消長に関する聴取調査を実施した。パーハム地区においては、計画サイトの位置が波の静穏なパーハム湾の湾奥にあり、周辺に土砂の供給源はなく、周辺部で侵食あるいは堆積現象が認められる場所はなかった。アーリング地区においても、特に侵食・堆積現象が認められる場所はなかった。また、聴取調査によっても砂浜の大きな決壊や堆積現象はなかった。したがって、パーハムおよびアーリング両地区ともに、漂砂現象は顕著でないものと判断される。

6) 陸上地形および海底地形調査

陸上および海底地形調査は、現地再委託によって調査を行った。調査結果を図 - 2.4.1-7(1)(2)に示す。パーハムにおける海底地形は、水深 2~3m と浅水域が 400m 沖合まで続く遠浅の海岸となっており海底勾配は概ね 1/100 程度である。

一方、アーリングにおいては、汀線より 100m 程度沖合までリーフ（水深 0.5m）が張りだし、リーフより沖側の海底勾配は概ね 1/10 程度である。

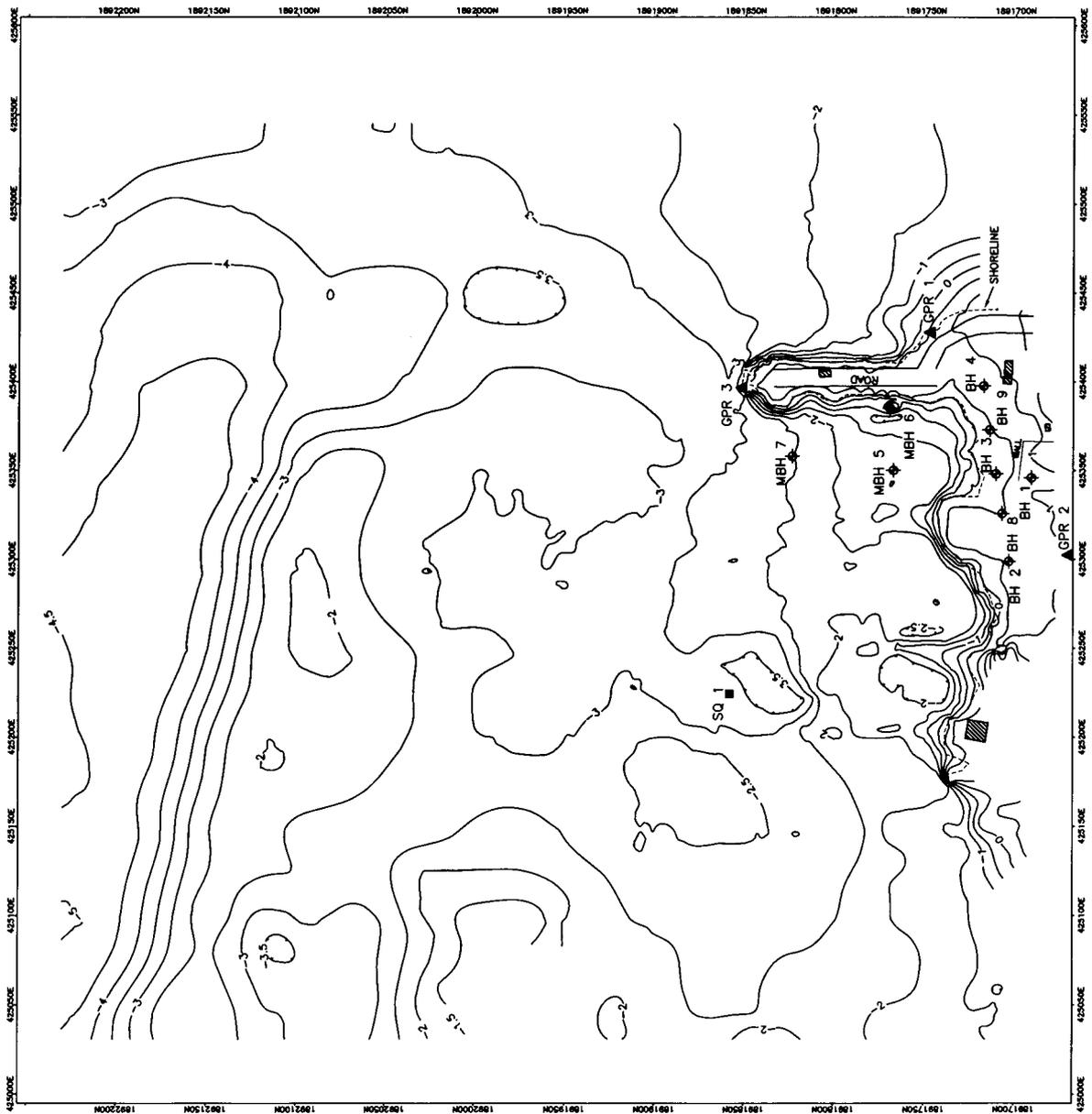


図-2.4.1-7(1) パーハムにおける地形調査結果

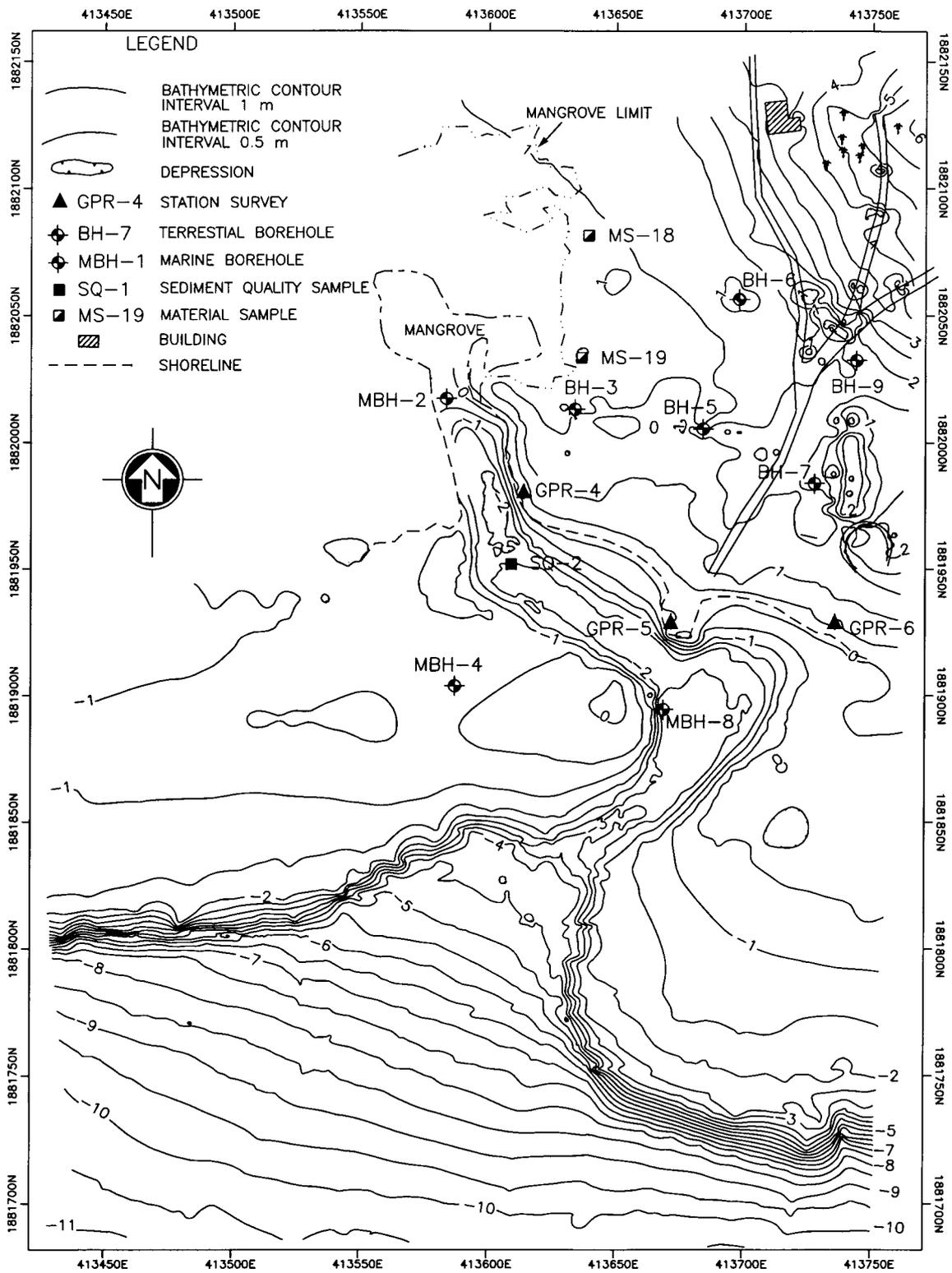


図-2.4.1-7(2) アーリングにおける地形調査結果

7) 地質調査

地質調査は、現地再委託業務として調査を行った。ボーリング調査結果から得られる縦断面および横断面を図 - 2.4.1-8(1) ~ (3)に示す。調査結果に基づく各計画サイトの地質状態は、以下に示すとおりである。

パーハム

陸上部の地表面付近の浅い土層においては、有機質の腐食土層があり、その厚さは 1.0 ~ 1.5m 程度で N 値はほぼ 0 を示す。海上部ではシルト質の軟弱層が海底面から厚さ 3.0 ~ 4.0m 堆積し、N 値はほぼ 0 である。陸上部および海上部の堆積層の下層部には岩盤が分布している。N 値=50 以上の岩盤深度は、陸上部のボーリング孔 BH-1,2,3,4,8,9 および海上部の BH-5,7 において 4.0 ~ 7.0m 程度の比較的浅い位置に現れる。

土質の構成は、有機質土、粘性土、シルト質土および石灰岩などが主となっている。

アーリング

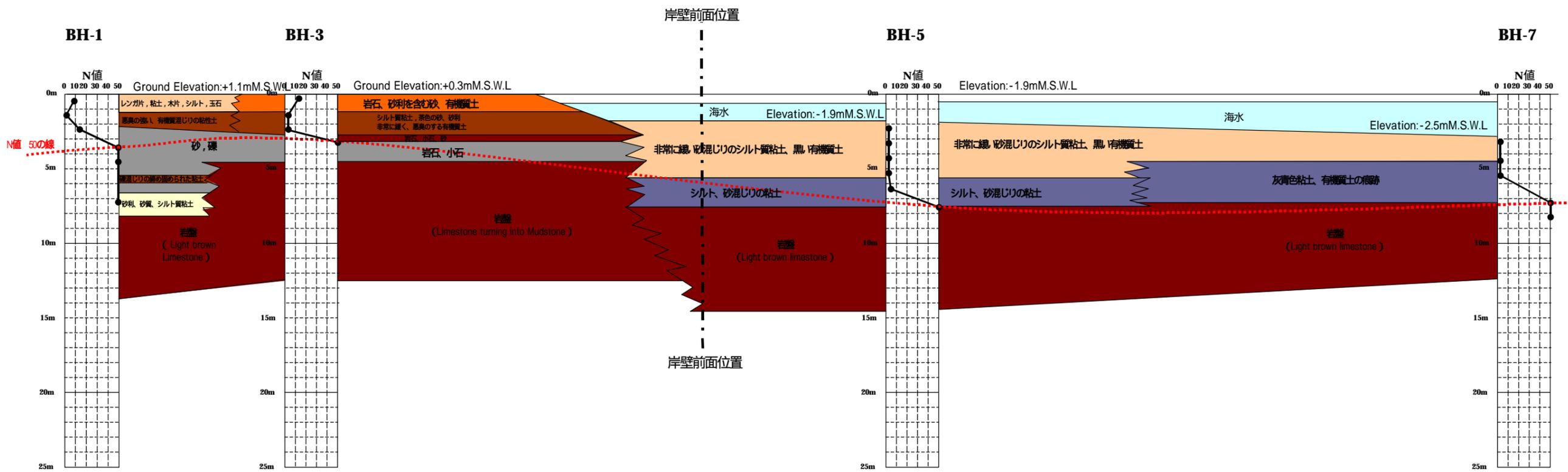
浅い土層においては、シルトおよび砂質層があり、貝殻等を含む層が多い。支持基盤層は、各ボーリング孔とも 15m ~ 20m 付近に現れる。また、支持基盤層よりも比較的浅い 5m ~ 10m の層においても、N 値が大きい層 (N 値=20 ~ 50) が現れる。土質の構成は、シルト質土、玉石、砂利、粘性土などが主であり、貝殻が多く含まれる。

8) 底質調査および材料調査

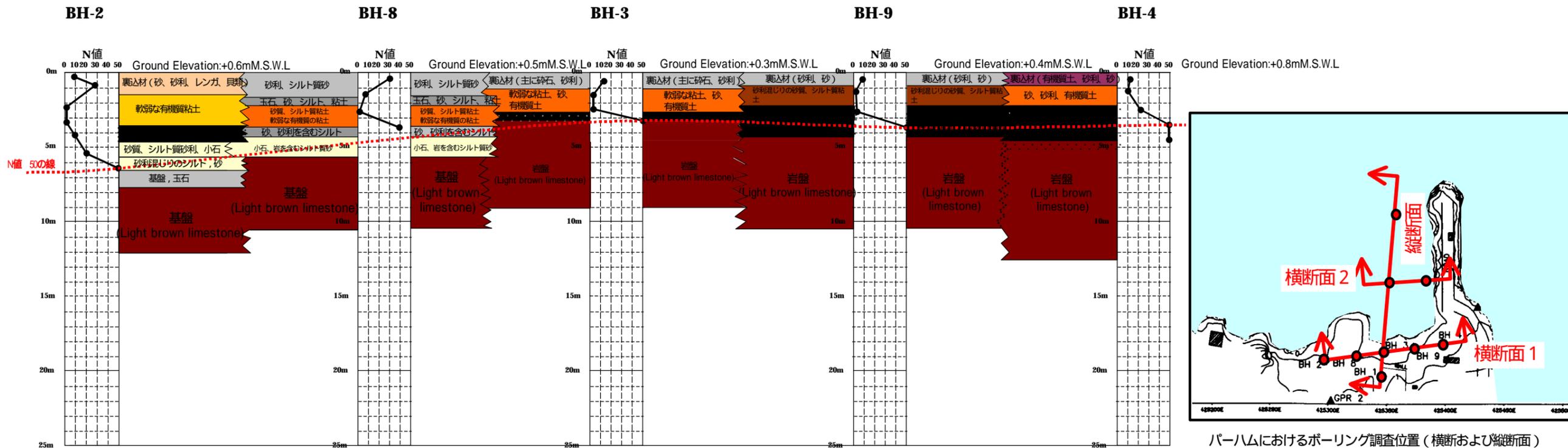
底質および材料調査は、現地再委託業務として調査および解析を行った。調査結果を図 - 2.4.1-8(1)(2)に示す。

パーハムにおける採集点 SQ - 1,3,4 では、粘土およびシルトによる成分構成が 50%を越えており、特にサイト前海域の SQ - 1 では粘土とシルトの合計が 80%程度となっている。逆に、採集点 SQ-2,5 においては砂質成分が多くなっており、砂が 70% ~ 80%を占める。

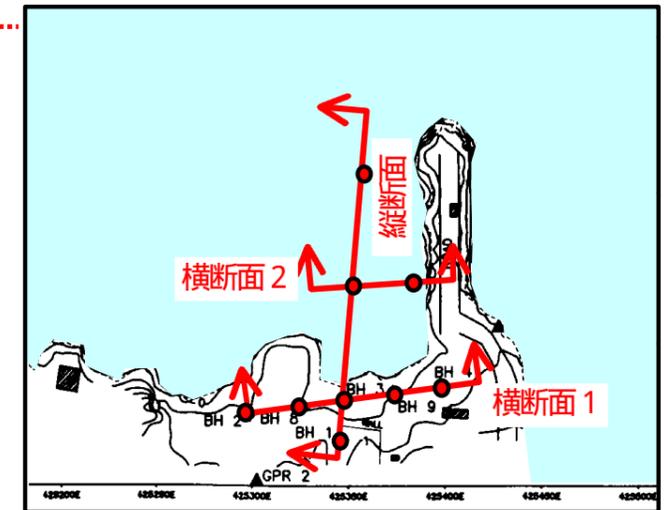
また、アーリングにおける底質の成分構成は、全地点において砂の割合が 50%を越えている。



パーハム (Parham) 縦断面 BH-1 - BH-3 - BH-5 - BH-7



パーハム(Parham) 横断面1 BH-2 - BH-8 - BH-3 - BH-9 - BH-4



パーハムにおけるボーリング調査位置 (横断および縦断面)

図-2.4.1-8(1) パーハムにおける地質調査結果

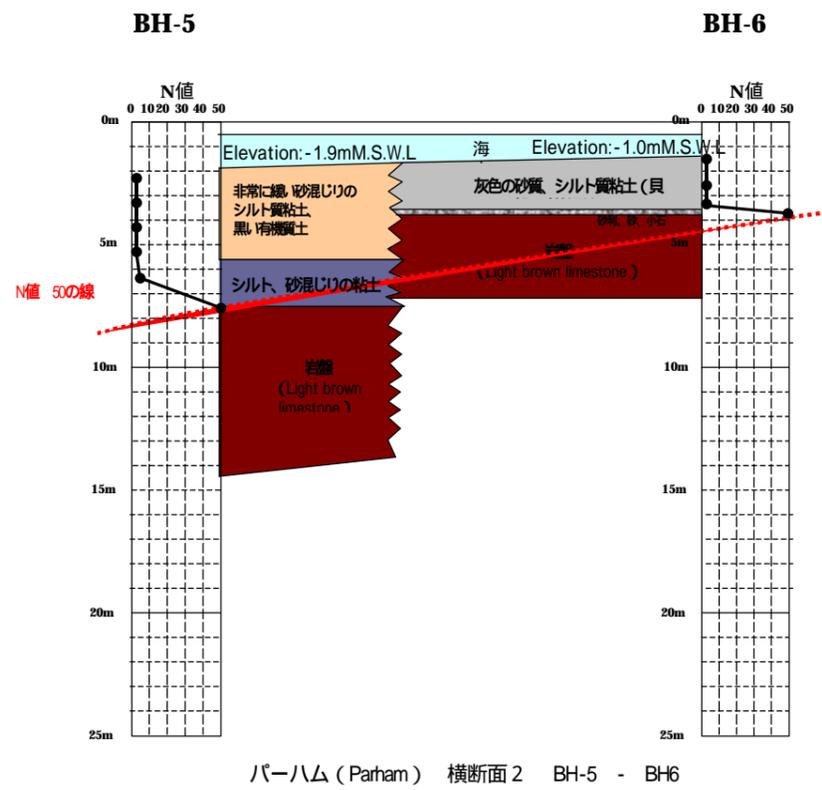
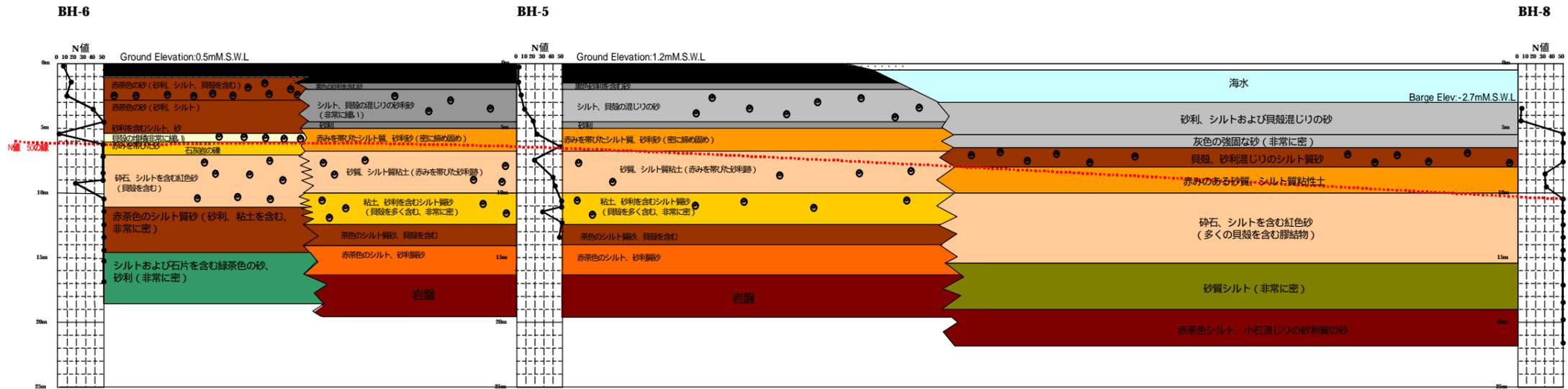
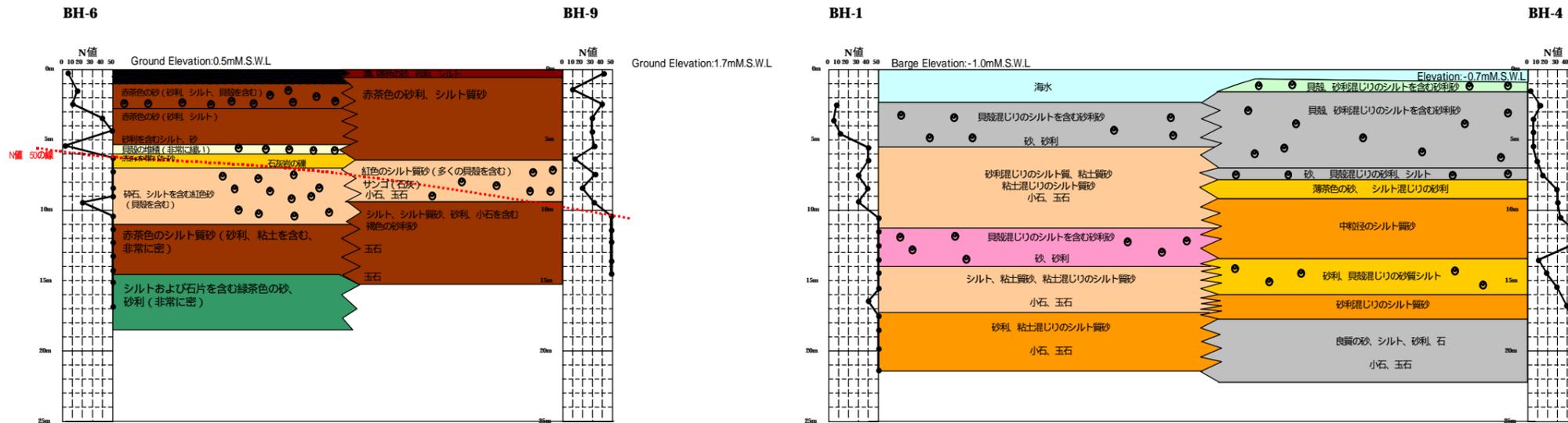


図-2.4.1-8(2) パーナムにおける地質調査結果

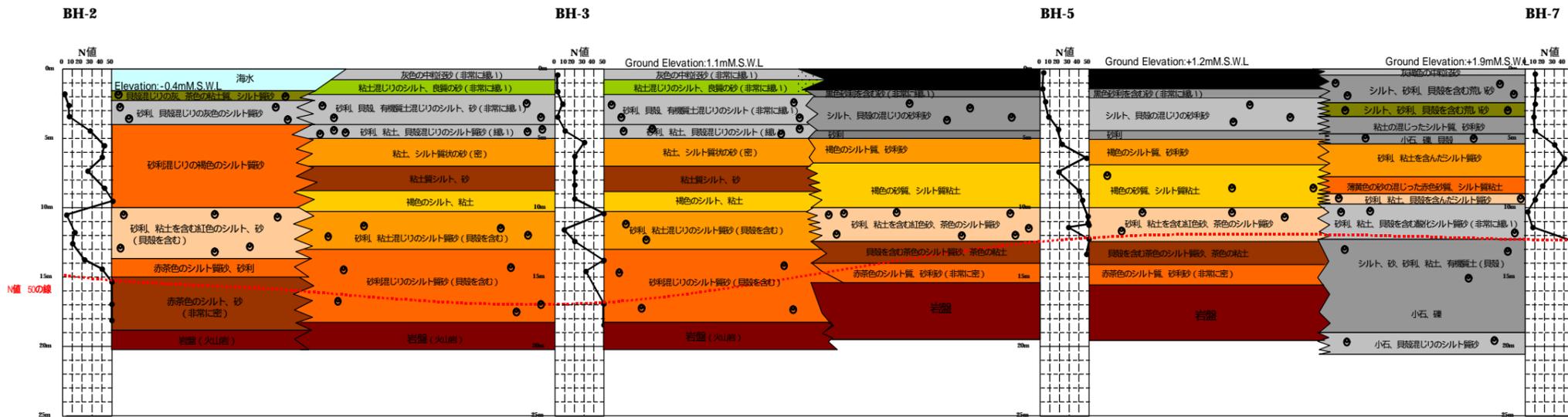


アーリング(Uring) 縦断面 BH-6 - BH5 - BH-8

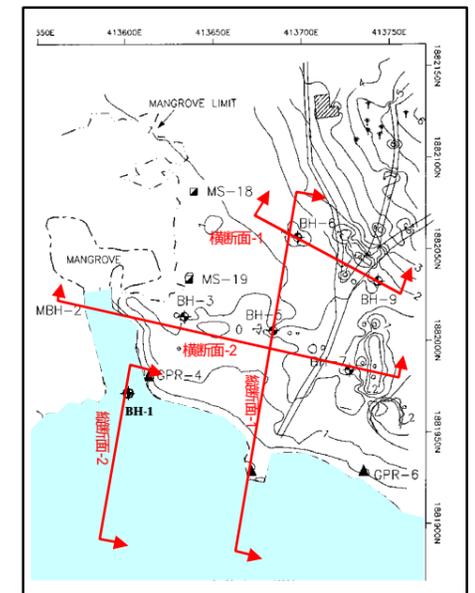


アーリング(Uring) 横断面-1 BH-6 - BH9

アーリング(Uring) 縦断面-2 BH-1 - BH4



アーリング(Uring) 横断面-2 BH-2 - BH3 - BH-5 - BH-7



アーリングにおける地質調査位置

図-2.4.1-8(3) アーリングにおける地質調査結果

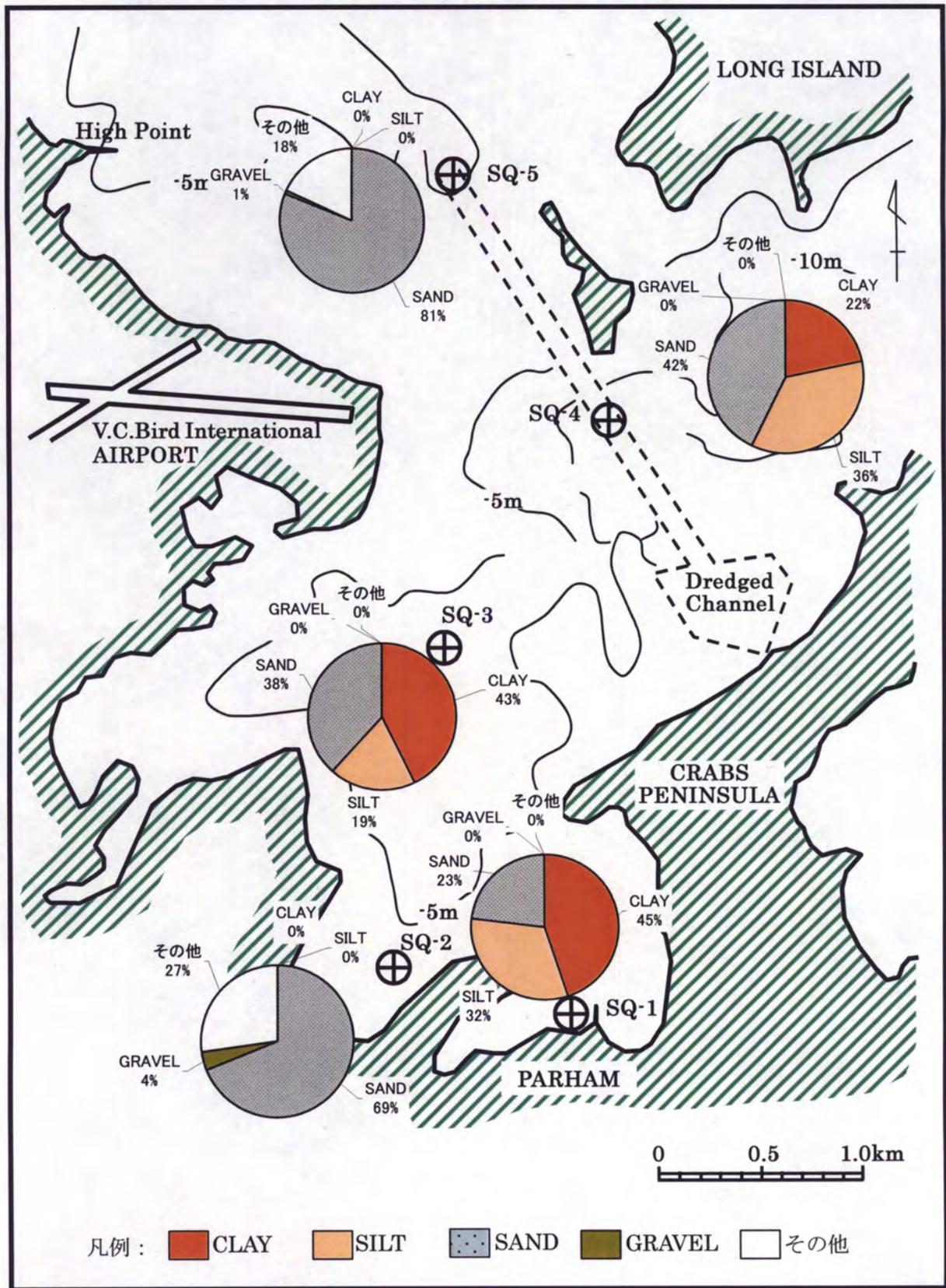


図-2.4.1-9(1) パーハムにおける底質調査結果

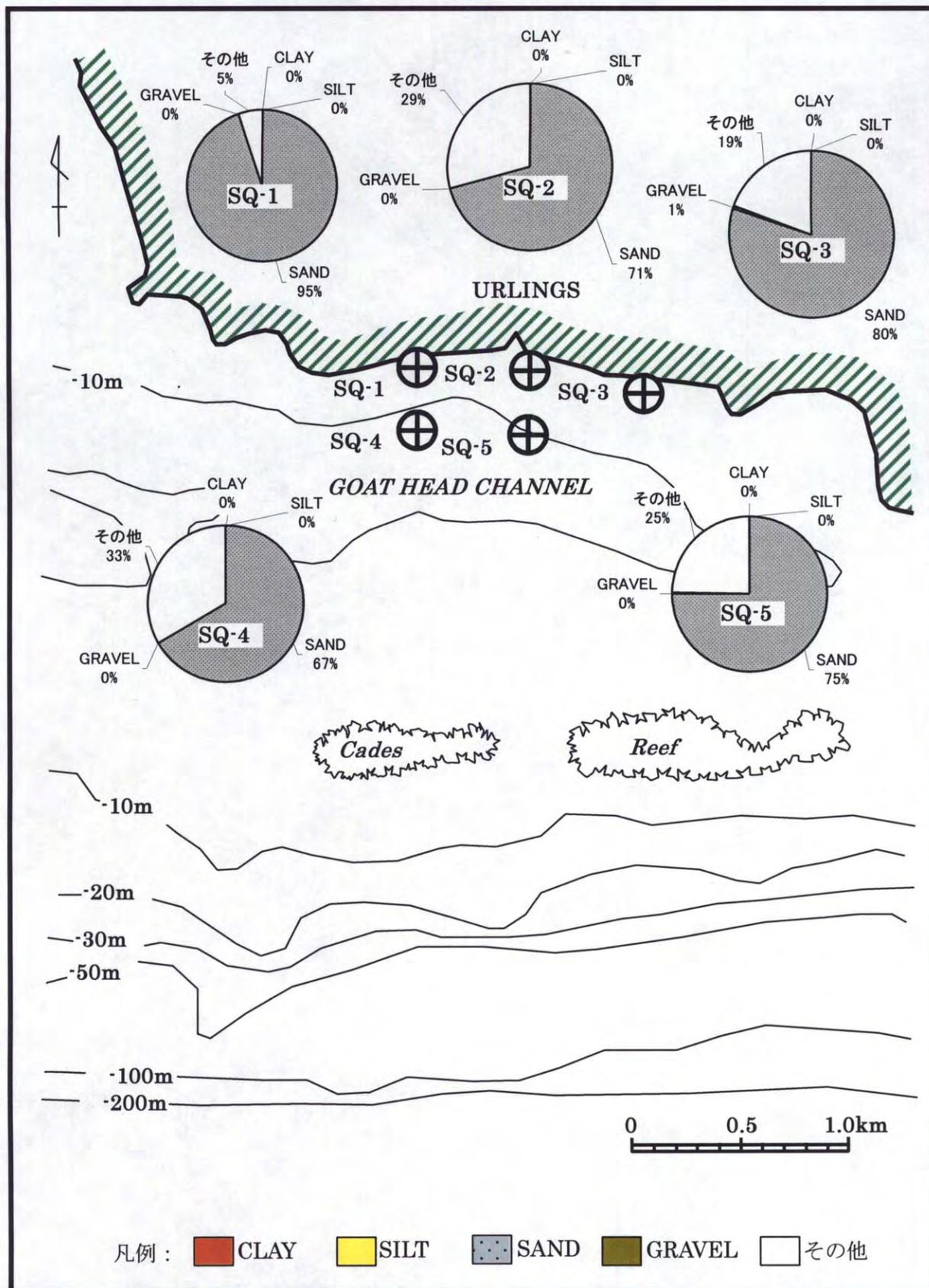


図-2.4.1-9(2) アーリングにおける底質調査結果

(3)地震

地震データは、アメリカ合衆国地震情報センター（USGS）より入手し、カリブ海周辺における既往地震について整理した。

アンティグア島は、カリブプレートと北アメリカプレートの境界付近に位置し、旧火山帯に属する。また、近隣のモンセラット島では、1995年より山頂部で溶岩ドームの成長と崩壊を繰り返し、火砕流が頻発している。図 - 2.4.1-10 は、1900年～1999年に発生した地震の中で、マグニチュードが5.0以上の発生位置をプロットしたものである。アンティグア島周辺では、4つの地震が確認され、それぞれの地震諸元は、表 - 2.4.1-9 に示すとおりである。1974年10月8日には、マグニチュード7.5（震源地：北緯17.3度、西経62.0度、震源の深さ47km）の地震が発生しており、セントジョンズ市内の教会建物の一部が壊れるなどの被害が報告されている。したがって、地震力は構造物の設計に考慮する。

表 - 2.4.1-9 アンティグア周辺で発生した大規模地震

年月日	北緯	西経	マグニチュード
1974年10月8日	17.30	62.00	7.5
1997年1月14日	17.37	61.62	5.4
1999年8月28日	17.12	61.36	5.4
1999年12月20日	17.31	61.71	5.6

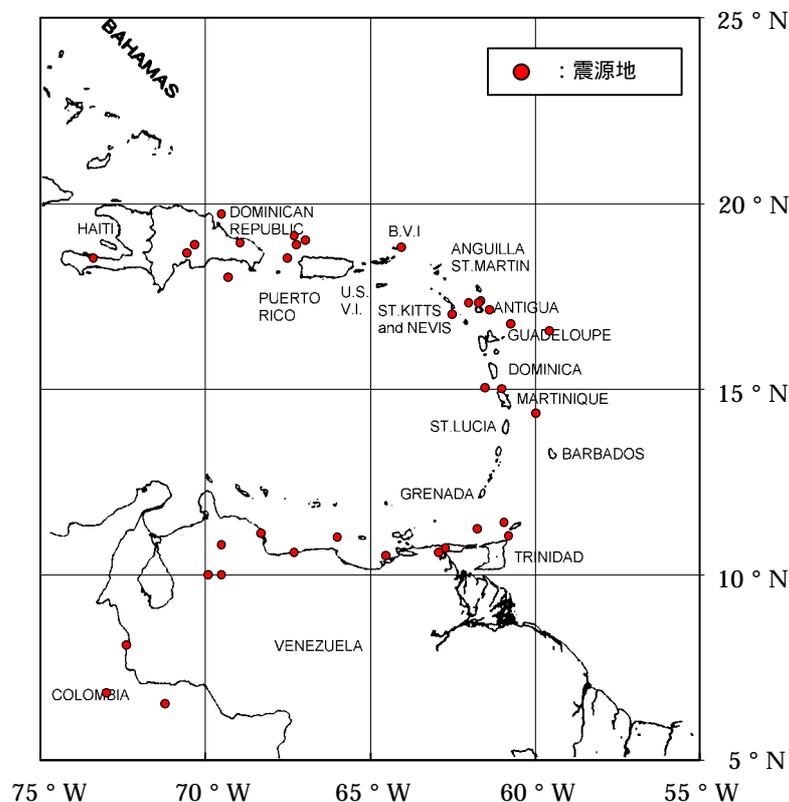


図 - 2.4.1-10 カリブ海周辺で発生した大規模地震の発生位置（1900～1999年）

(4) 波浪・高潮の推算結果

設計波等の検討に際しては、沖波諸元が必須条件となり、長期間の波浪観測データまたは波浪推算結果をもとに様々な検討を行わなければならない。しかしながら、「ア」国の周辺海域においては、常時の波浪観測は行われておらず、周辺海域の既往波浪データは入手できない状況にある。そこで、本調査においては、既往のハリケーンデータを基に、両計画サイトへ伝播する外洋波の推算ならびに高潮の推算を行った。

1) ハリケーンによる外洋波（沖波）の推算結果

図 - 2.4.1-1 に示した4つのハリケーン Hugo, Luis, Georges, Lenny を対象に、数値シミュレーションモデルによる波浪推算を行った。なお、ハリケーンのデータは、アメリカ合衆国のナショナルハリケーンセンター（NHC）より収集した。

パーハムおよびアーリングにおける外洋波の推算結果を表 - 2.4.1-10(1)(2)に示す。各地点における推算結果の極大値は、パーハムで波向：NNE、波高 H=9.98m、周期 T=11.3 秒、アーリングで波向：ESE、波高 H=9.50m、周期 T=10.5 秒となる。

表 - 2.4.1-10(1) パーハムにおける外洋波の推算結果

		SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
Hugo	波高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.48	1.31	7.54	11.10	9.30	6.57	0.00	0.00
	周期	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	4.9	10.9	12.1	11.0	9.7	0.0	0.0
Luis	波高	0.00	0.00	0.00	6.27	7.26	7.76	7.96	8.44	9.98	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	周期	0.0	0.0	0.0	9.1	9.6	9.8	10.0	10.3	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Georges	波高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	1.09	3.09	8.91	4.11	0.00	0.00	0.00	0.00
	周期	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	4.4	8.2	11.3	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Lenny	波高	5.74	7.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.34	2.36
	周期	9.5	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	6.3
最大値	波高					7.26	7.76	7.96	8.44	9.98	3.09	8.91					
	周期					9.6	9.8	10.0	10.3	11.3	8.2	11.3					
	波形勾配					0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04					

表 - 2.4.1-10(2) アーリングにおける外洋波の推算結果

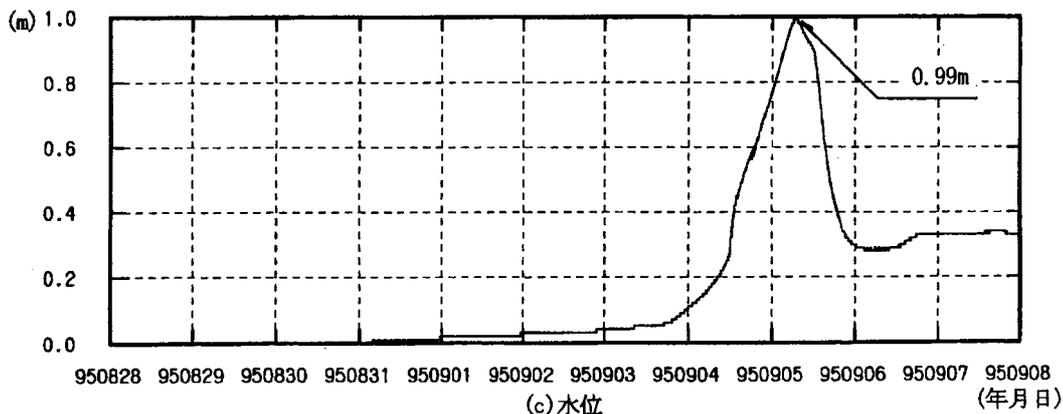
		NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N
Hugo	波高	0.74	3.38	10.11	9.35	9.50	8.44	3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
	周期	3.2	7.7	11.5	10.9	10.9	10.5	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Luis	波高	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	8.10	8.52	8.49	9.28
	周期	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	9.9	10.1	10.1	10.6
Georges	波高	3.56	7.25	4.56	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80
	周期	7.9	10.1	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
Lenny	波高	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.84	2.57	7.87	3.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	周期	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	3.6	7.4	10.4	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
最大値	波高					9.50	8.44	3.32	0.84	2.57	7.87	3.07					
	周期					10.9	10.5	7.8	3.6	7.4	10.4	6.9					
	波形勾配					0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.05	0.04					

2) ハリケーン接近時の高潮推算

外洋波の推算と同様に、ハリケーン接近時の高潮の推算を数値シミュレーションモデルによって行った。推算結果は、表 - 2.4.1-11 に示すとおりである。また、極大値を示した高潮推算値の経時変化を図 - 2.4.1-11(1)(2)に示す。この結果から、パーハムおよびアーリングにおいてそれぞれ 0.99m および 0.66m の高潮が発生することが推算される。

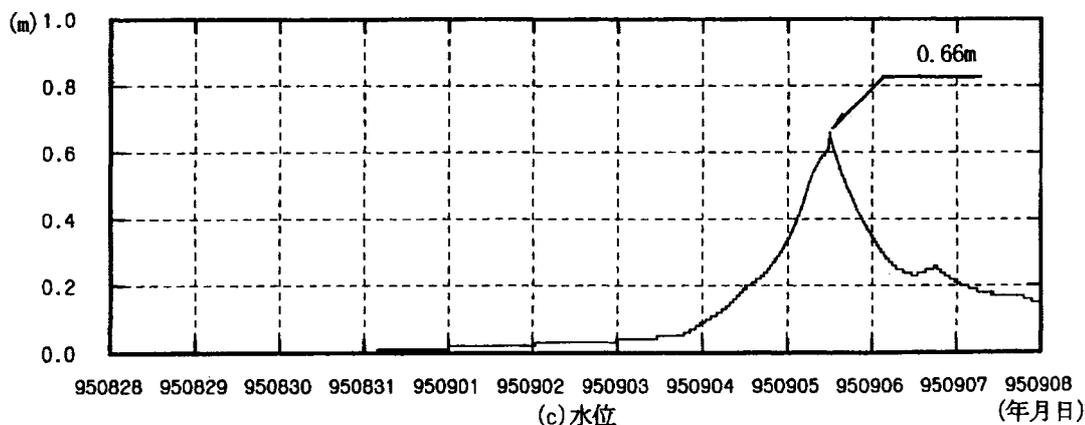
表 - 2.4.1-11 高潮推算結果

ハリケーン名	高潮偏差算定値	
	パーハム	アーリング
Hugo	0.99m	0.55m
Luis	0.99m	0.66m
Georges	0.85m	0.48m
Lenny	0.26m	0.22m



風向は 1m/s以上を 2時間毎に出力

図 - 2.4.1-11(1) パーハムにおける高潮の経時変化の推算結果



風向は 1m/s以上を 2時間毎に出力

図 - 2.4.1-11(2) アーリングにおける高潮の経時変化の推算結果