

参考資料：利用者数の推計について

## 【参考】人工海浜利用者数の推計

### 1. 背後圏域の動向と計画地利用者の設定

本計画対象地周辺は、自然環境施設が計画されている他、ホテルやコンドミニアムなどの宿泊施設やマリナー・旅客船埠頭、さらには、住宅地や研究施設等の社会環境施設も計画されていることから、計画対象地である人工海浜は、多様な利用形態が存在すると考えられる。

基本方針においても、地域に根ざした地域のための海洋性レクリエーション空間の整備、「利用」と「環境」が両立する共存空間の創出、地域を代表する生物環境基盤の確保、地域と調和する人工海浜の景観演出の実現、背後観光レク施設との連携を目指した地域活性化に寄与する人工海浜の整備としているとおり、豊かな自然環境の保全・創造という視点と共に、地域との連携を念頭に置いた“利用”という視点では、主に「観光レクリエーションとしての利用」と「環境学習利用」に分類できると考えられる。よって、以下に観光レクリエーション利用と環境学習利用各々の利用者がどこからどのくらい来訪する可能性があるのかを推計する。

計画対象地における需要予測等を行うための対象圏域(誘致圏)を設定するにあたっては、まず第一に観光レクリエーション利用と環境学習利用の各目的の主となる利用者を設定し、その意識や行動特性を十分に把握した上で、時間距離等を勘案しながら検討する必要がある。

現在、沖縄県内の観光及び環境学習の利用者としては、沖縄県民、他県民、外国人観光客が考えられる。これに本計画対象地の周辺住民を加えると、利用者層としては大きくはこの4分類が考えられる。(図 参-1 利用者と来訪目的の関係)

来訪目的とその対象者に関しては、参-7 頁より詳細を述べるが、沖縄の観光動向としては、入込客数は年々増加傾向にあり、県内のビーチ利用者数を見ても、ここ数年で新たなビーチがオープンしたこともあり、県全体(沖縄本島のみ)での利用者数は増加している。

また、背後地には商業施設等の整備が予定されている。現在、国内における買物等(娯楽・外食等含む)の参加率はレジャーの中で見るとその参加率や参加回数に大きな伸びは見られないが、以前活動の多い項目としてあがっている。よって、計画地においてもショッピング等を目的とした利用者が人工海浜へ散策・休憩等を目的に来ることが想定できる。さらに、外国人観光客として最も多い台湾人の来日目的の1位は「買物」となっていることから、沖縄県においても近年増加傾向にある台湾からの観光客を人工海浜のバックヤードとなるエリアへの集客対象に置くプロモーション施策が重要になるものと考えられる。

一方、沖縄は修学旅行のメッカともなっており、近年高等学校を中心に多くの生徒が訪れている。既往調査資料によると修学旅行で体験学習を実施する学校は3~4割で、その内、特に高等学校では自然体験等を実施する学校が多くなっている。

以上の特徴を踏まえた上で、利用者推計を行うにあたっては、既存施設への入込みは基本的に維持されることを前提とし、今後増加が著しいと考えられる指標に対しては、その増加分を計画地への集客可能な利用者として推計することとする。また、周辺地域の居住者人口等、ここ数年の伸び率に大きな変化が見られないものに対しては、現状の指標を参考に推計するものとする。

ただし、どの場合においても、本計画地において県内の他のリゾート地等との差別化を図り、利用者のニーズに即したサービスを提供されることが大前提となる。

利用形態の設定から推計へ向けての流れを次頁に示す。

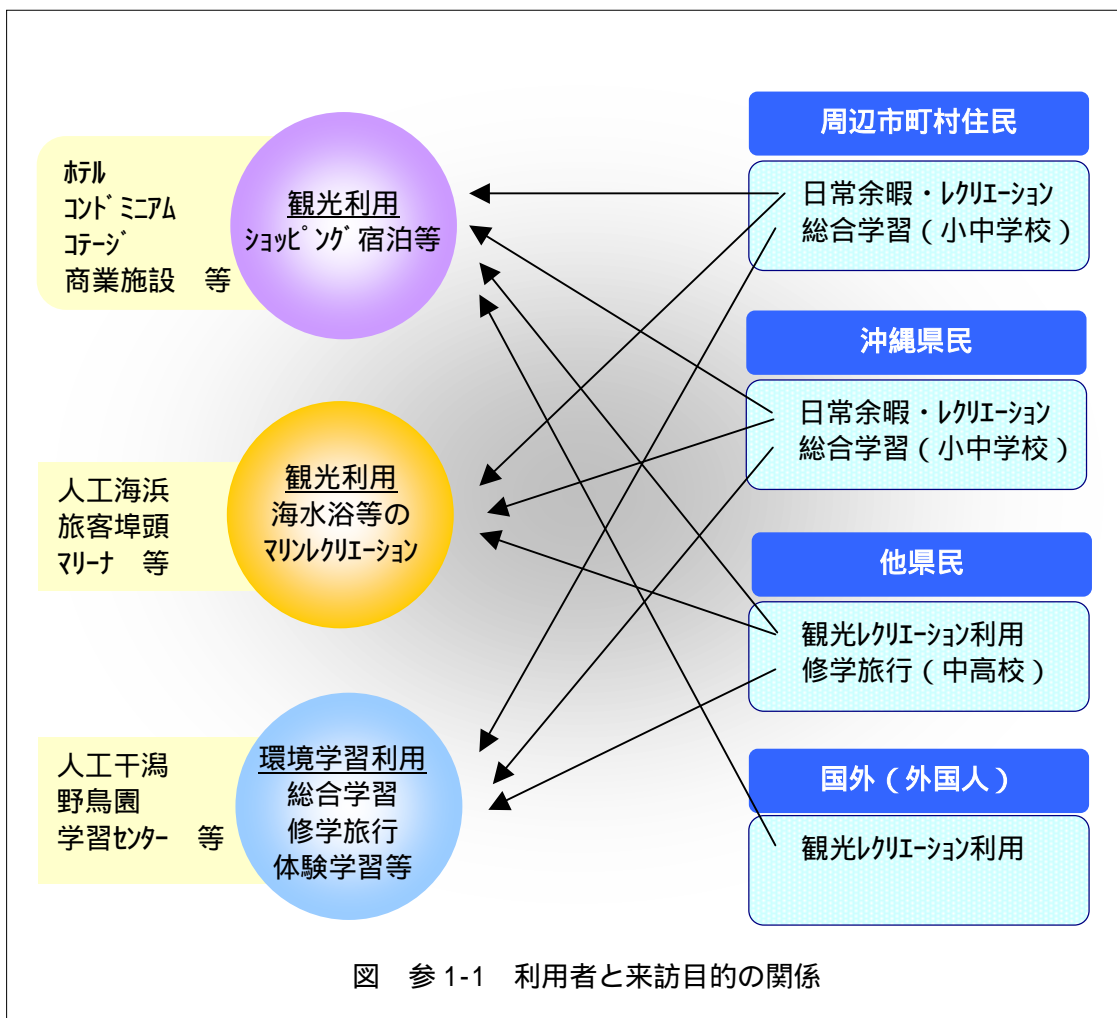
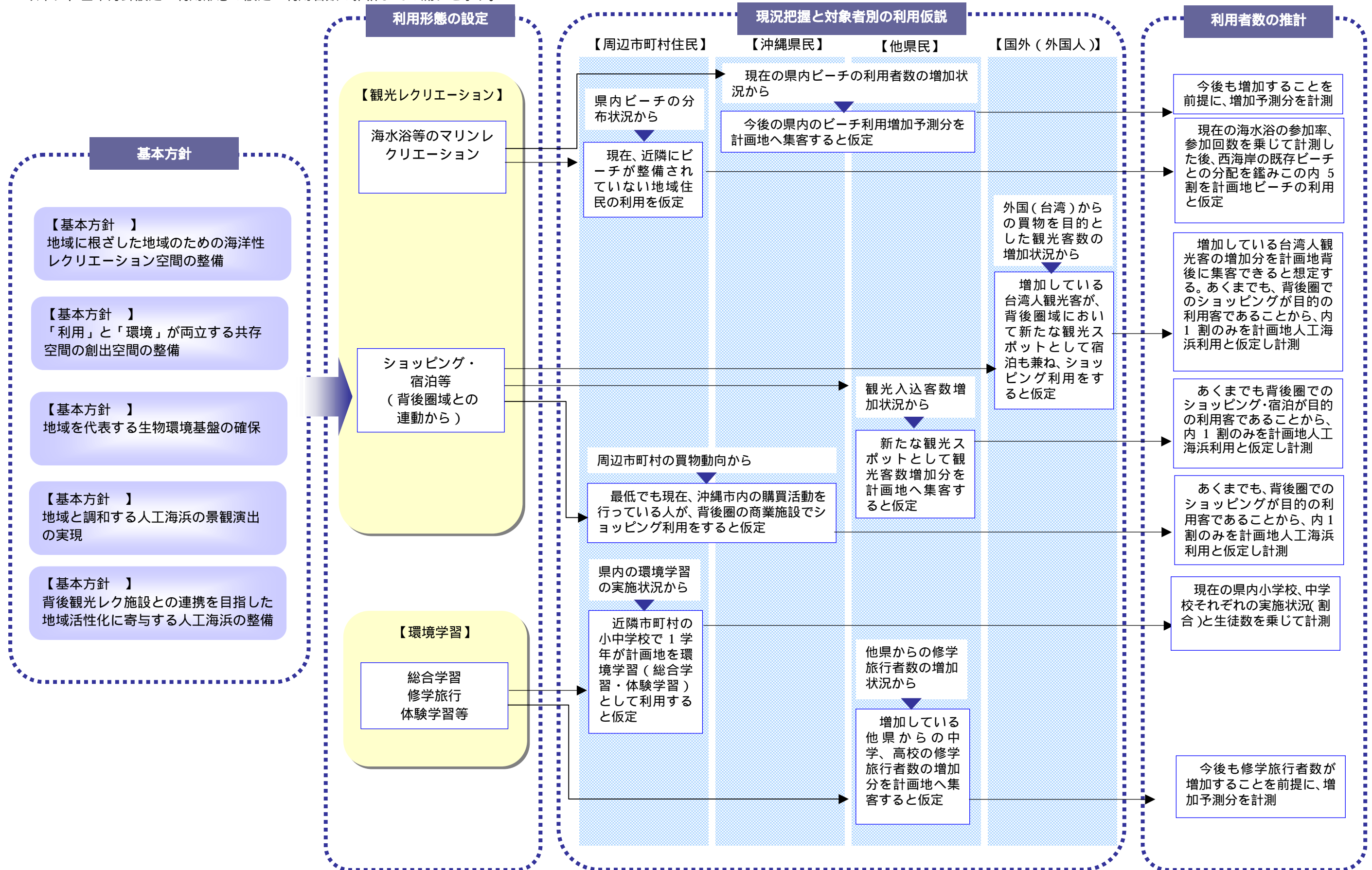


図 参 1-1 利用者と来訪目的の関係

以下に、基本方針設定～利用形態の設定～利用者数の推計までの流れを示す。



2. 利用目的別推計結果

表 参 2 - 1 人工海浜利用者数推計まとめ表（観光レクリエーション利用）

利用目的	対象者	対象指標	動 向	推計方法	推計値(年間)	備 考	
観光レクリエーション利用	宿泊 ショッピング	周辺住民	近隣市町村の購買人口	平成 13 年の実施結果のみのため近年の動向は不明。	例年通りの均一な需要とみなし推計	9,119 人	最大 91,188 人の利用者が見込まれる。(人工海浜利用の推計値はその割で算定)
		県民					
		他県民	県外からの入込み数	<u>やや伸びの傾向を示している。</u>	最小二乗法により、増加分を推計	12,431 人	
	国外(外国人)	海外(台湾)観光入込み数	台湾観光客(海港からの入込み)は過去 5 年 <u>増加傾向を示している。</u>	最小二乗法により、増加分を推計	567 人	最大 5,686 人の利用者が見込まれる。(人工海浜利用の推計値はその割で算定)	
	マリンレクリエーション	周辺住民	近隣市町村住民の参加人数	住民人口及び海水浴参加率、参加回数は過去 5 年間で <u>大きな変化は見られない</u>	例年通りの均一な需要とみなし推計	87,904 人	海開きは 5 月から 10 月であるが、海水浴に関しては、7,8 月にピークとし、全利用者の 80%が利用すると見込む。
		県民	県内ビーチ利用者数	ビーチ利用者数は過去 5 年間 <u>やや増加の傾向にある。</u>	最小二乗法により、増加分を推計	31,000 人	
		他県民					
外国人		対象外	対象外	対象外	対象外	対象外	
<b>小計</b>					<b>141,021 人</b>		

表 参2-2 人工海浜利用者数推計まとめ表（環境学習利用）

利用目的	対象者	対象指標	動 向	推計方法	推計値(年間)	備 考	
環境学習利用	総合学習	近隣市町村 小中学校の 一学年あた りの生徒数	過去5年間の生 徒数の伸び率 に <u>変化は見ら れない</u> 。もし くはやや減少 の傾向にある。	例年通りの均一 な需要とみなし 推計	2,072人	春・夏・冬期の長期休暇 を除き、年間を通して平 均的な利用が考えられ る。	
		県民					
		他県民	対象外	対象外	対象外	対象外	対象外
	修学旅行・体験学習	外国人	対象外	対象外	対象外	対象外	対象外
		周辺住民	対象外	対象外	対象外	対象外	対象外
		県民					
		他県民	修学旅行入 込み人員数	中高生修学旅 行客に高い増 加傾向が見ら れる。	最小二乗法によ り、増加分を推計	3,520人	中学校は5月、高校は10 月が入込みのピークと なる
	外国人	対象外	対象外	対象外	対象外	対象外	
	<b>小計</b>					<b>5,592人</b>	

利用目的	年間利用者推計
観光レクリエーション利用	141,021人
環境学習利用	5,592人
合計	146,613人

施設利用の季節変動（ピーク時）について

観光レクリエーション利用の大部分を占めるマリンレクリエーションの利用者は、年間で約 119,000 人、背後の商業施設等への来訪者が人工海浜を利用する可能性を考慮した推計値は約 22,000 人となる。上記の合計値である約 141,000 人が、観光レクリエーション目的の利用者推計の合計となるが、季節が大きく影響するマリンレクリエーションに関しては、季節的に大きな変動が見られる。以下に示すとおり、沖縄県内における海水浴客は、7～8月に約 80%程度の利用が集中しているものである。

一方、環境学習利用は、県内の小・中学生の総合学習利用として年間で約 2,000 人、県外からの修学旅行生の総合学習利用として約 3,500 人と推計される。環境学習の利用については、修学旅行生の来訪する時期が、中学校では5～6月に、高校では10月に集中する傾向があり、県内生徒の総合学習利用も含めて、夏休み期間（7～8月）の利用はほとんど見られない。

観光マリンレクリエーション利用と環境学習利用を比較すると、その利用者数は、圧倒的に前者が多い。したがって、人工海浜において、最も利用者が大くなる時期は、観光マリンレクリエーション利用のピークとなる夏期（7～8月）と予想される。

したがって、駐車場や利便施設などの規模算定にあたっては、観光マリンレクリエーション利用者の推計値を用いることを基本とする。

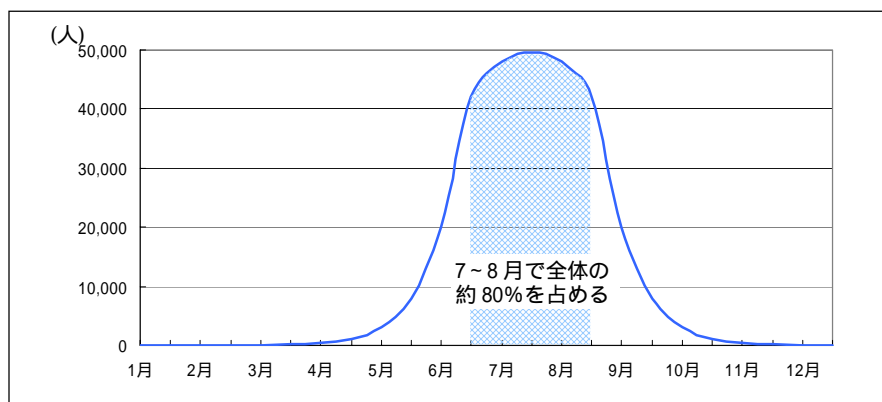


図 参 2 - 1 海水浴客の季節別入込み状況

沖縄県へのヒアリングにより、大まかな分布にて作成

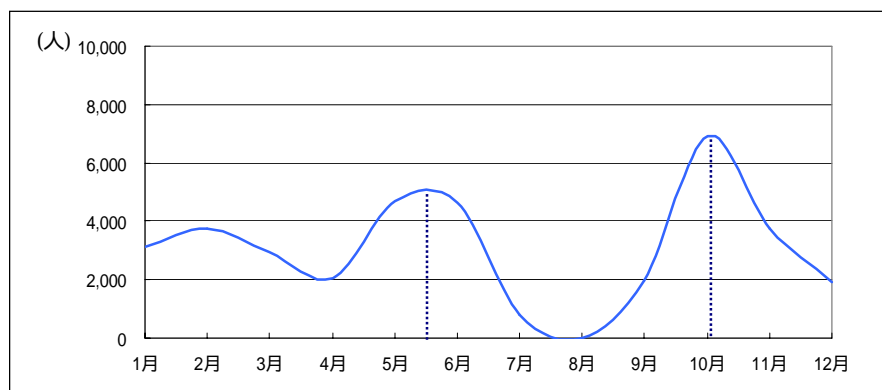


図 参 2 - 2 修学旅行生の季節別入込み状況

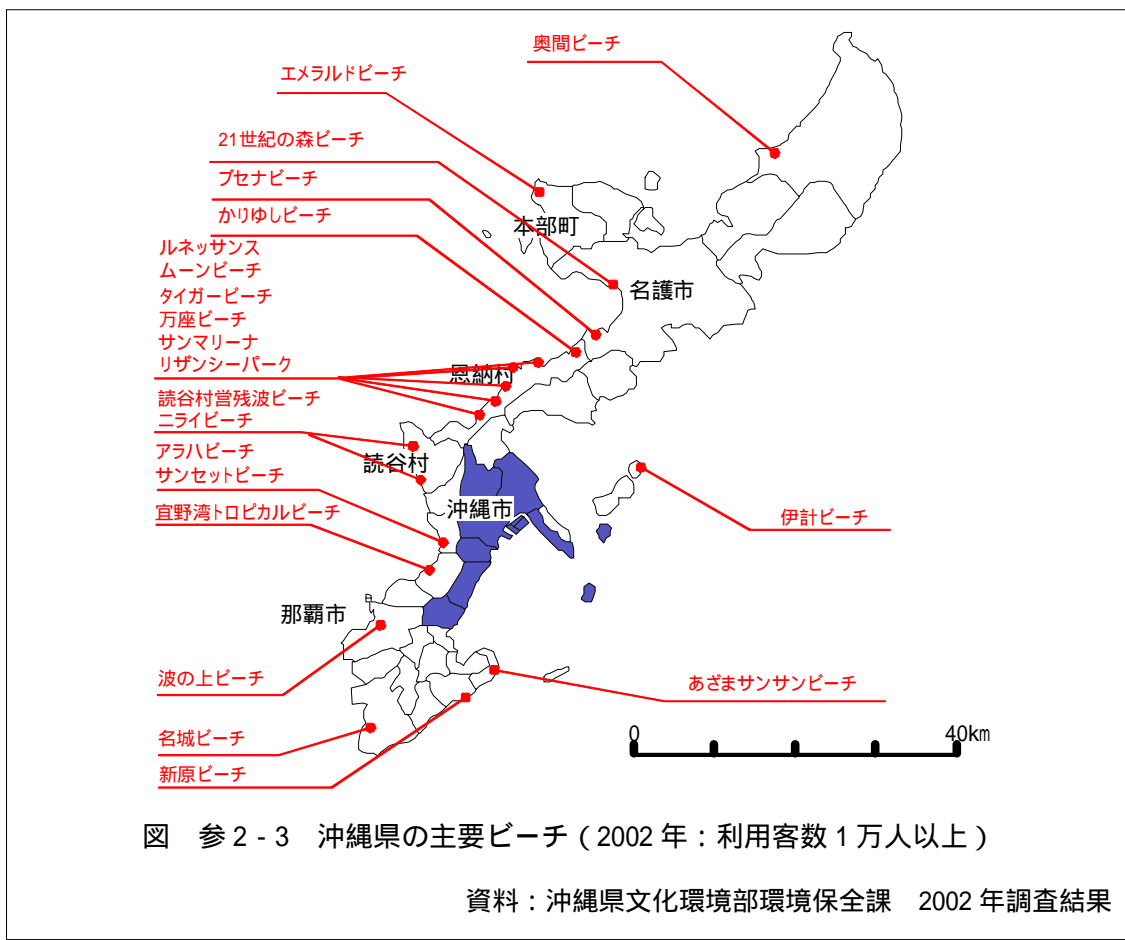
(1) 観光レクリエーションに関する対象圏域設定

利用者数を推計するに先立ち、その基本となる誘致圏（対象圏域）について、整理すると、以下のとおりである。

観光マリンレクリエーション

観光レクリエーション目的で、来訪する利用者として、まずはマリンレクリエーションを目的とする利用者を設定する。計画対象地が位置する沖縄市の東側沿岸部においては、高い親水性を有する海洋レクリエーション施設が脆弱であり、地域の人々がマリンレクリエーション活動を行う際には、西側に豊富に存在する海水浴場等までアクセスしている現状にある。このことから、現状の東側沿岸部にある既存のビーチの位置を勘案し、周辺住民のマリンレクリエーション利用者としては、計画地周辺の東側沿岸部市町村の中で具志川市、勝連町、沖縄市、北中城村、中城村、西原町を誘致圏と想定する。

次いで、県外からのマリンレクリエーション利用客を観光レクリエーション目的で、来訪する利用者圏域としては、県内に入域する観光客の全て対象となるが、実際にビーチ目的の利用客については推計が困難であるため、過去に整備されているビーチの利用客数から推定していくものとする。



これまでに整備されている主要ビーチの利用者数（1998～2002）を見ると、2001年に対前年を下回っているが、全体的には利用者は年々、増加傾向にあるといえる。特に増加傾向にあるビーチとしては、ルネッサンス、ニライビーチ、波之上ビーチ、新原ビーチが上げられるが、新設水浴場（21世紀の森ビーチ、アラハビーチ）の利用客数と合わせて見ると、近接するビーチでは利用客数に減少傾向が見られ、利用客が近隣ビーチに利用転換していることが考えられる。利用者の内訳に関してはデータが存在しないが、県外からの利用客も多いことが想定されるため、先の周辺住民の利用に加え、県民利用者及び県外からの利用者として推計対象とする。

表 参2-3 主要ビーチの利用客数の推移

ビーチ名	利用者数 (万人)				
	1998	1999	2000	2001	2002
1 奥間ビーチ	13.0	13.0	13.0	8.0	5.0
2 エメラルドビーチ	22.0	22.0	22.0	13.7	3.9
— 名護市民ビーチ	不明	1.0	1.0	-	-
— 喜瀬ビーチ	不明	1.0	1.0	-	-
3 21世紀の森ビーチ	-	-	-	-	7.0
4 プセナビーチ	不明	5.0	5.0	3.0	2.2
5 かいゆしビーチ	5.0	5.0	5.0	3.0	1.5
— みゆきビーチ	3.5	3.5	3.5	-	-
6 万座ビーチ	17.2	17.2	17.2	3.7	3.5
7 サンマリナ	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1
8 ムーンビーチ	12.5	12.5	12.5	2.0	1.3
9 タイガービーチ	5.0	5.0	5.0	1.7	1.3
10 リガンシーパーク	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5
11 ルネッサンス	2.0	2.0	2.0	3.0	6.2
12 読谷村宮残波ビーチ	8.0	8.0	8.0	2.7	4.1
13 ニライビーチ	2.0	2.0	2.0	7.0	17.5
14 アラハビーチ	-	-	-	-	23.4
15 サンセットビーチ	20.0	20.0	20.0	30.4	29.1
16 宜野湾トロピカルビーチ	38.0	38.0	30.0	31.3	24.9
17 波之上ビーチ	8.0	8.0	22.0	22.0	25.0
18 名城ビーチ	10.0	10.0	10.0	5.0	4.0
19 新原ビーチ	5.0	5.0	10.0	20.0	15.0
20 あさまサンサンビーチ	-	-	-	14.0	15.3
21 伊計ビーチ	5.5	5.5	5.5	5.5	5.3
小計	182.7	189.7	200.7	182.0	202.1

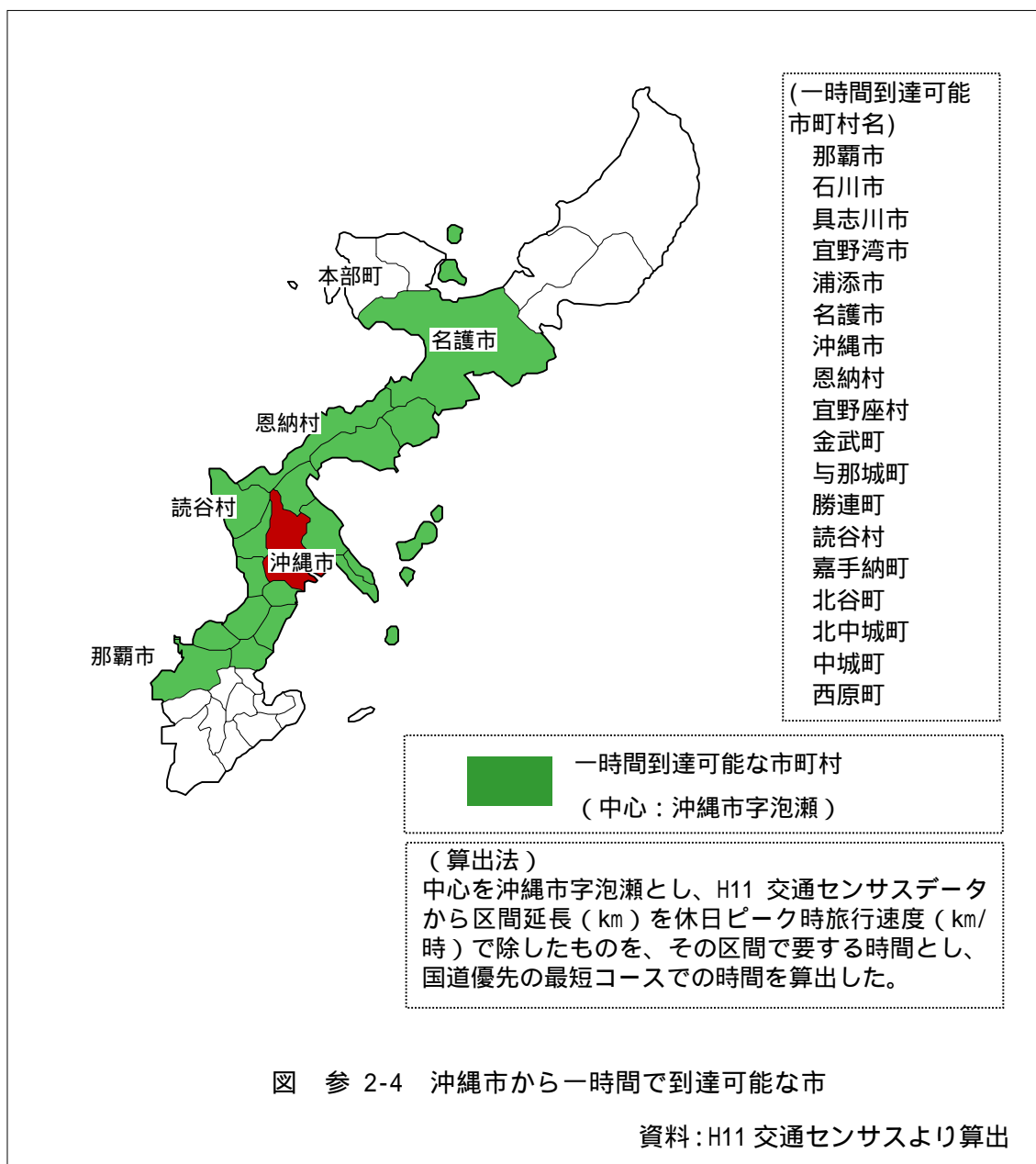
（表中の「不明」は推計されていない。「-」は利用者数一万人以下もしくは未開設）

資料：沖縄県文化環境部環境保全課

観光レクリエーション・ショッピング

計画対象地の人工海浜の背後には宿泊・レクリエーション施設等も含め、新たな商業施設ができることから、これを目的に県内からの買物客が増加することが考えられる。一般に、流通業では、顧客が目的に応じてストレスを感じない距離や時間を想定して一次商圈を設けるが、今回の場合、他県と隣接していない点、観光及びサービスに特化している点等から、計画対象地から 1 時間圏内に車で来訪できる住民をターゲットに置き、利用者推計をはかっていく。

一方、沖縄県の買物動向調査では、県内主要都市の購買人口が調査されていることから、後半の推計においては、この数値を参考とする。



一方、他県や国外からの訪日者に関しては、近年、観光客の消費額が減少していることが課題となっている中、外国人観光客の来訪目的の一つとして「買物」が高い割合を占めているのが大きな特徴である。特に、国・地域別で見るとアジアが突出しており、その中でも観光目的で来訪する外国人は台湾からの観光客が突出している。地域別外国人観光客の訪日目的を見ると、台湾・韓国・香港からの観光客の訪日目的の1位が「買物」となっていることから、計画地の背後に整備される宿泊施設や商業施設に適應する店舗業態やサービスが導入されれば、十分に外国人観光客（特に台湾からの観光客）を取り込むことが可能になってくる。よって、県外からの観光レクリエーションとしてショッピングを加え、沖縄へ来訪する外国人観光客（特に台湾からの観光客）を呼びこむことを想定する。以上の点から、県外利用者の設定に「台湾からの観光客」を加え推計していくものとする。

表 参2-5 訪日外国人旅行者の国・地域別活動内容（全国）

	1位	2位	3位	4位	5位
台湾	買物等	大都市	寺社	景勝	料理
韓国	買物等	料理	大都市	寺社	温泉
香港	買物等	料理	大都市	寺社	テーマ
中国	料理	大都市	買物等	寺社	景勝
アメリカ	料理	買物等	大都市	寺社	小都市
イギリス	料理	買物等	大都市	寺社	ナイト

買物等… 買物・ファッション  
 料理… 日本料理 郷土料理  
 大都市… 大都市 都会の生活  
 小都市… 小さな生活 田舎の生活  
 テーマ… テーマパーク等  
 景勝… 景勝・自然  
 ナイト… ナイトライフディスコ

資料：訪日外国人旅行調査（1999年国際観光振興会）

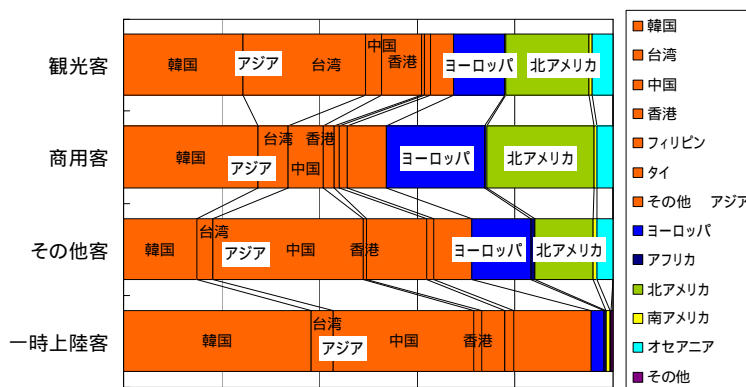


図 参2-5 国・地域別/目的別 訪日外客数(全国)

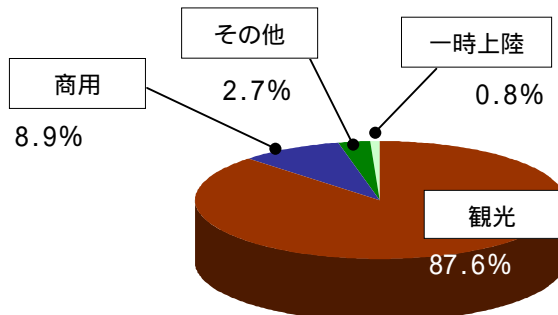
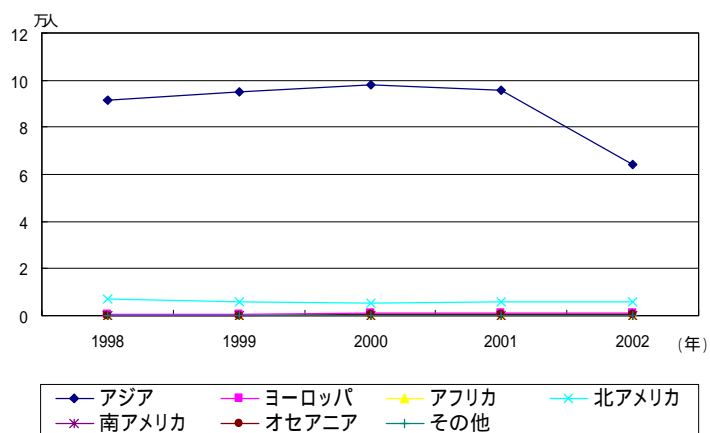


図 参2-6 台湾からの訪日目的別構成比（全国）

資料：日本の国際観光統計（2002年国際観光振興会）

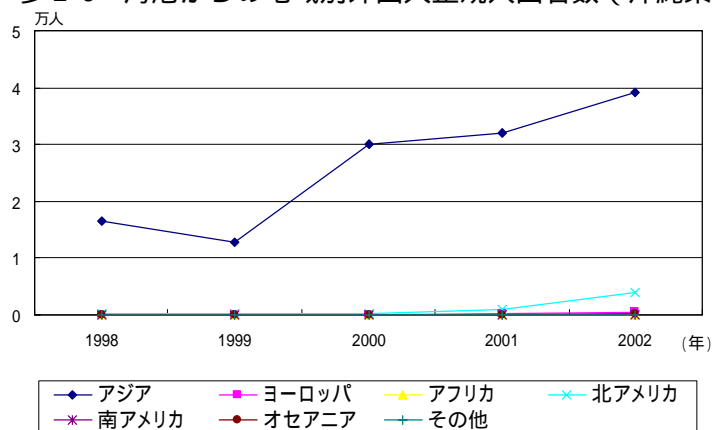
図 参 2-7 空港からの地域別外国人正規入国者数（沖縄県）



2002 年は、旅客機テロ事件の影響から空港からの入国が減少していると考えられる。

資料：日本の国際観光統計 2002 年（国際観光振興会）

図 参 2-8 海港からの地域別外国人正規入国者数（沖縄県）



資料：日本の国際観光統計 2002 年（国際観光振興会）

(1) 環境利用学習に関する対象圏域設定

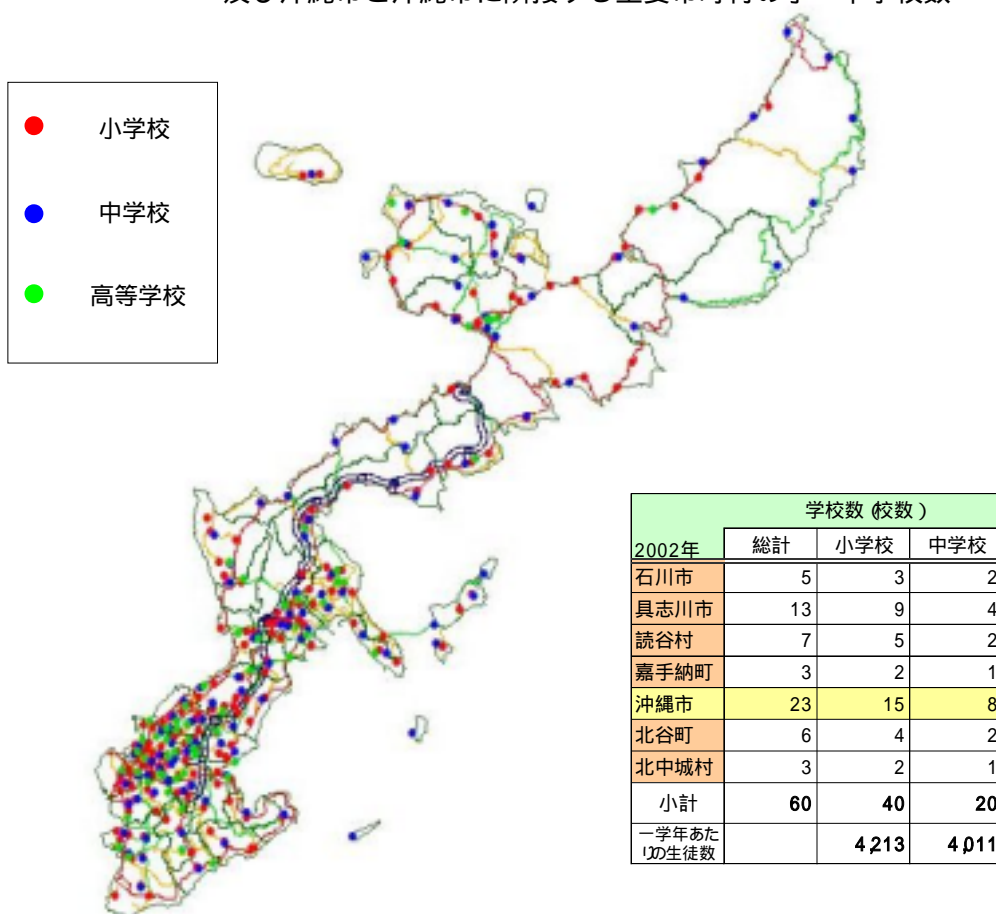
総合学習利用

計画地周辺は、地域の環境的貴重性を表す希少な海洋生物が生息していること等から、様々な生物の環境利用学習についての総合学習利用が想定される。沖縄県における総合学習の実施においては、主に平和理解、職場体験、国際理解に関する内容が多く、環境学習が少ないが、身近な距離に適した環境学習施設が無いこともその一因といえる。現在、沖縄の小中学校の総合学習時間での環境学習の実施状況は、小学校では3年生から6年生の間の1学年が、中学校では全校の約2割（3年間の内の1学年のみ）が環境学習を取り入れている（沖縄市役所教育指導課ヒアリングより）。

また、環境学習は、基本的に自分たちが住む町、もしくは身近な場所での学習が基本となっているため、対象圏域としては、沖縄市及び隣接する周辺市町村を設定する。

現在、沖縄市及び周辺市町村の小中学校数は以下の通りとなっている。

図 参 2-9 県内の小中学校・高等学校分布図（2002年）  
及び沖縄市と沖縄市に隣接する主要市町村の小・中学校数



資料：学校基本調査報告書 2002年

修学旅行利用

ここでは、県外からの環境学習の利用者として、全国から訪れる修学旅行生に着目する。(財)日本修学旅行協会の調査結果でも出ているように、沖縄への修学旅行生の数は年々増加している。計画地が、その対象として考えられる理由としては、現在沖縄では、修学旅行の時期が集中し宿泊施設が不足している現状に対し、計画地の背後には宿泊施設が整備されることで対応が可能となることが挙げられる。

一方、修学旅行における体験活動においては、高校生では環境学習(及び海洋レク)が「陶器絵付け」に次いで、高い割合を占めていることから、計画地の生物環境は、修学旅行の環境学習の対象となることが考えられる。

また、計画地の周辺は、世界遺産である「グスク」が点在しており、これらを活用する意味でも、計画地との連携を兼ねた見学周遊コースなどが考えられる。

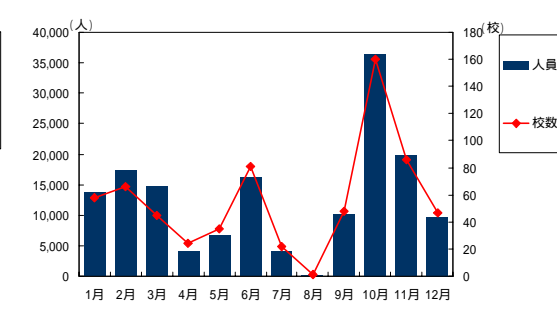
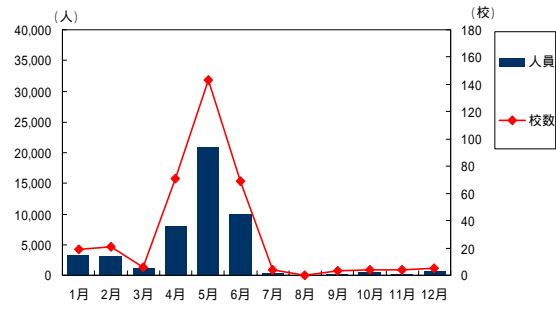
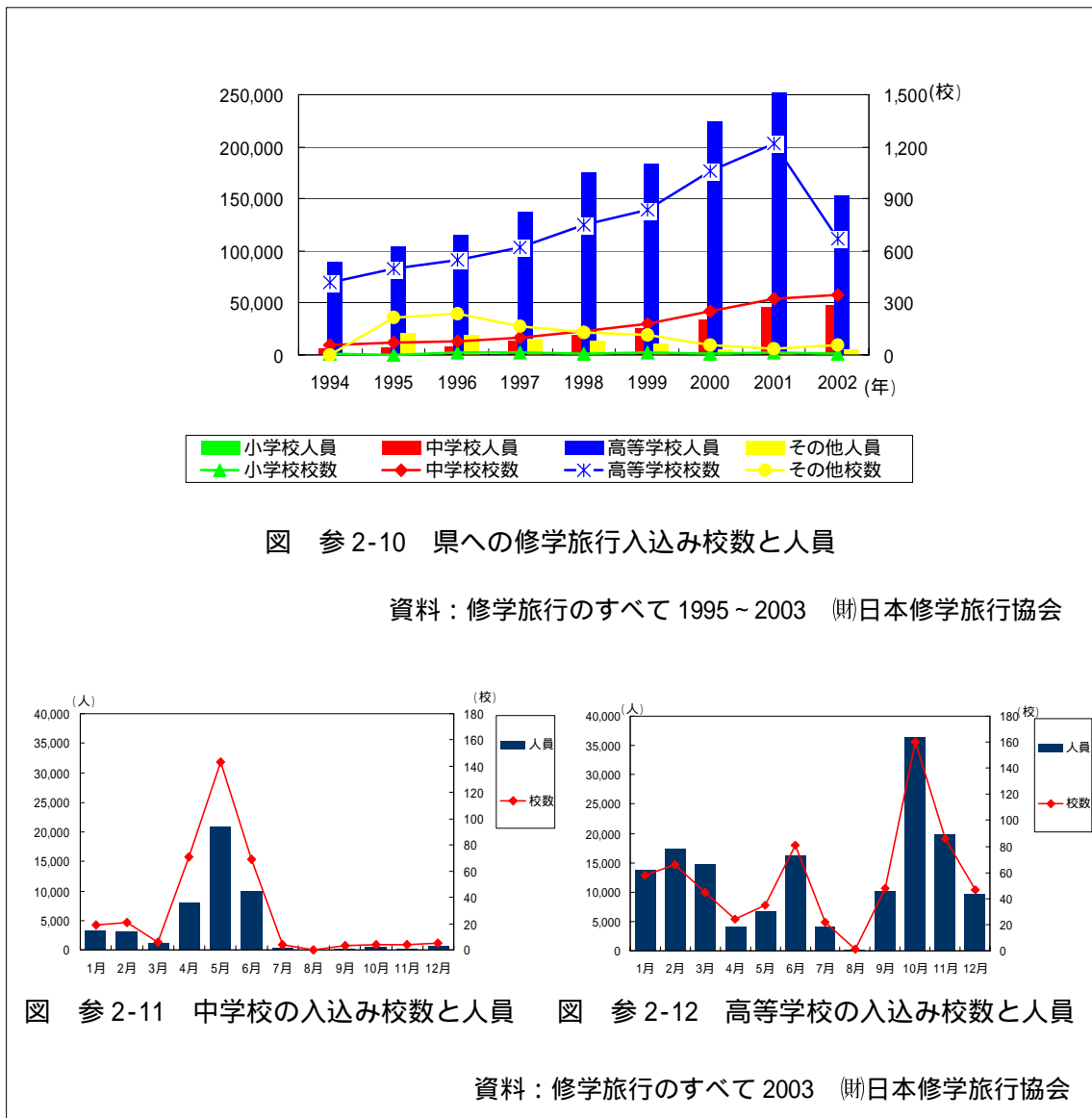


図 参 2-11 中学校の入込み校数と人員

図 参 2-12 高等学校の入込み校数と人員

資料：修学旅行のすべて 2003 (財)日本修学旅行協会

全国で、修学旅行において体験学習を実施した校数は、中学校・高等学校共に全体の約3分の1となっている。

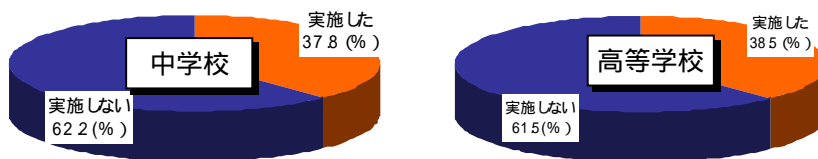
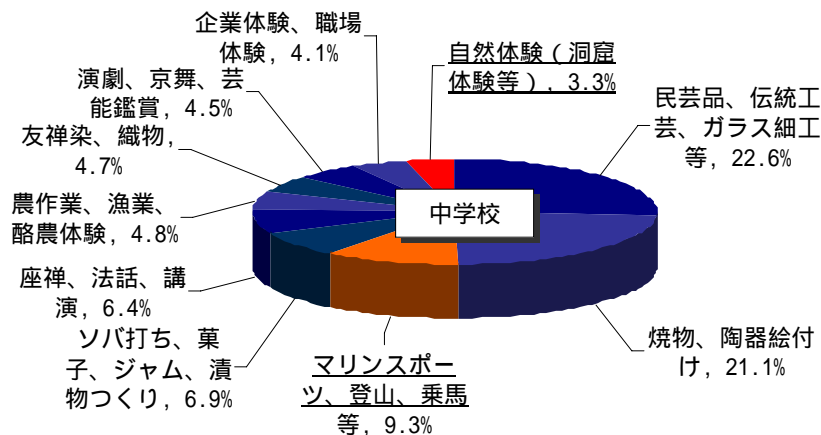


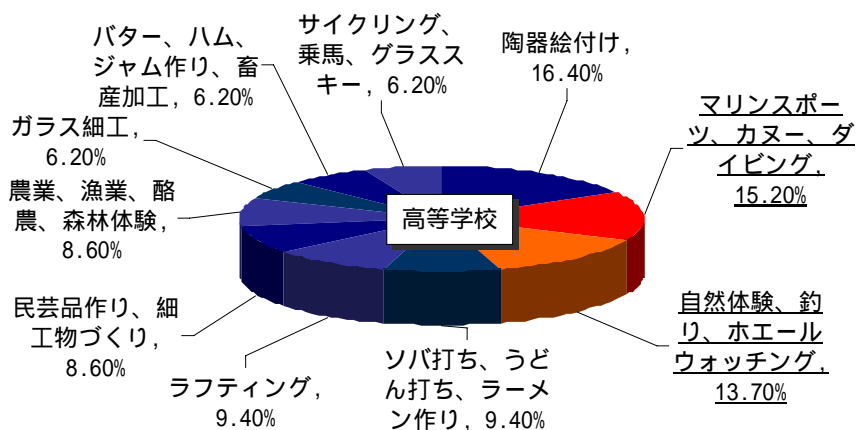
図 参 2-13 修学旅行での体験学習の実施状況

資料：修学旅行のすべて 2003 (財)日本修学旅行協会



環境学習目的としては12.6%占めている。

図 参 2-14 体験学習の内容(中学校)



環境学習目的としては28.9%占めている。

図 参 2-15 体験学習の内容(高等学校)

資料：修学旅行のすべて 2003 (財)日本修学旅行協会

修学旅行客の市町村別(宿泊地別)入込み状況

次に修学旅行の市町村別(宿泊地別)入込み校数を見ると、那覇市、恩納村の2市町村で概ね7割を占めており、これらの地域への集中する傾向が見られる。那覇空港を控える那覇市はアプローチの拠点として位置づけられるが、体験学習の拡大にともない、修学旅行の活動範囲、宿泊先は中部・北部地域にまで広がっている。また、修学旅行の利用は、中学校は5月に、高校では10月に集中する傾向を見せ、時期によっては宿泊施設が飽和状態になることもある。

注目すべき点は、宿泊地の選定理由に、体験(環境)学習施設の有無が要因の一つになるということである。こうした背景から、今後も増加が見込まれる修学旅行客に関しては、その増加分を背後に宿泊施設を控える計画地に集客できると考える。

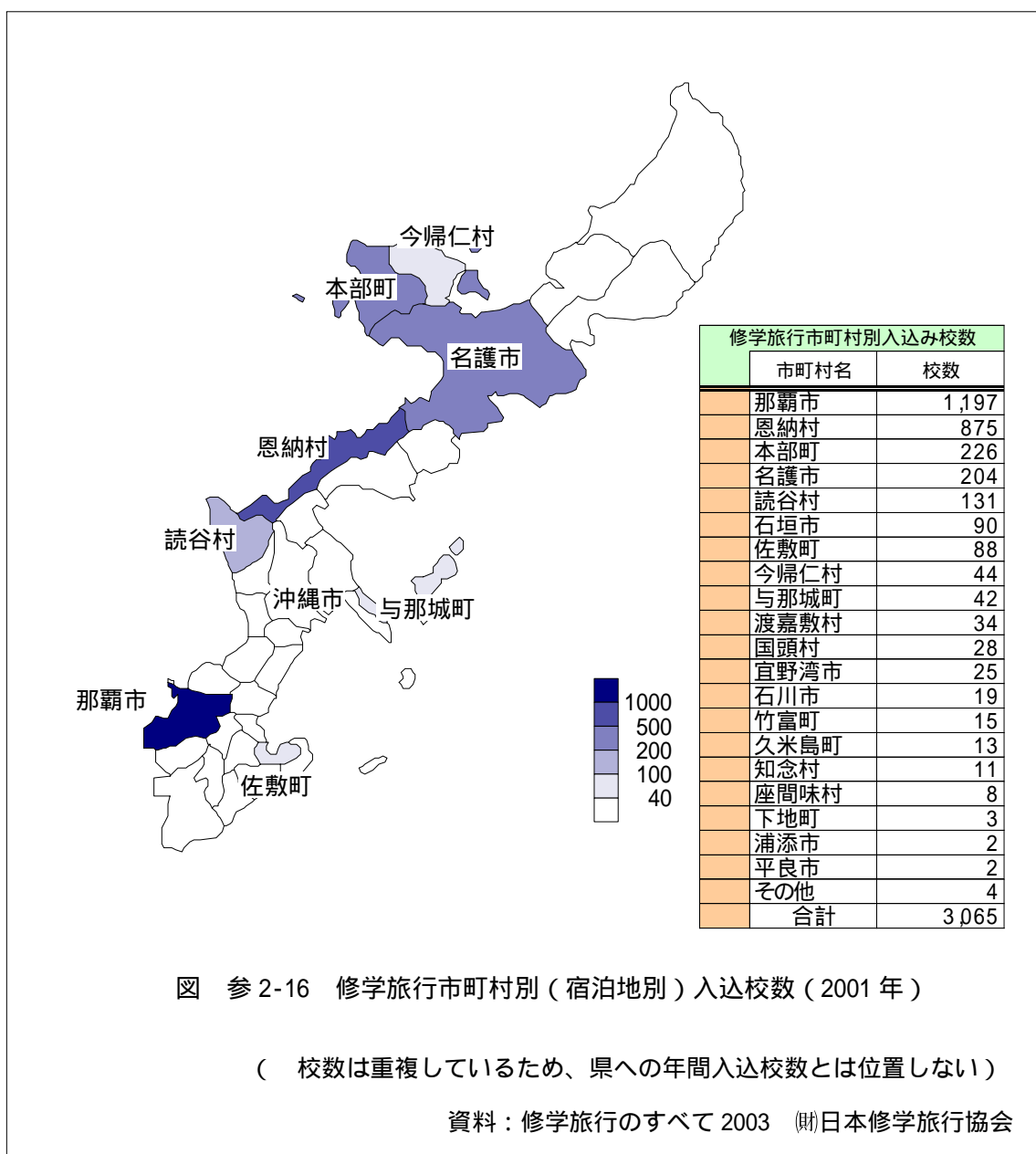


図 参 2-16 修学旅行市町村別(宿泊地別)入込校数(2001年)

(校数は重複しているため、県への年間入込校数とは位置しない)

資料：修学旅行のすべて2003 (財)日本修学旅行協会

(2) 人工海浜利用者推計

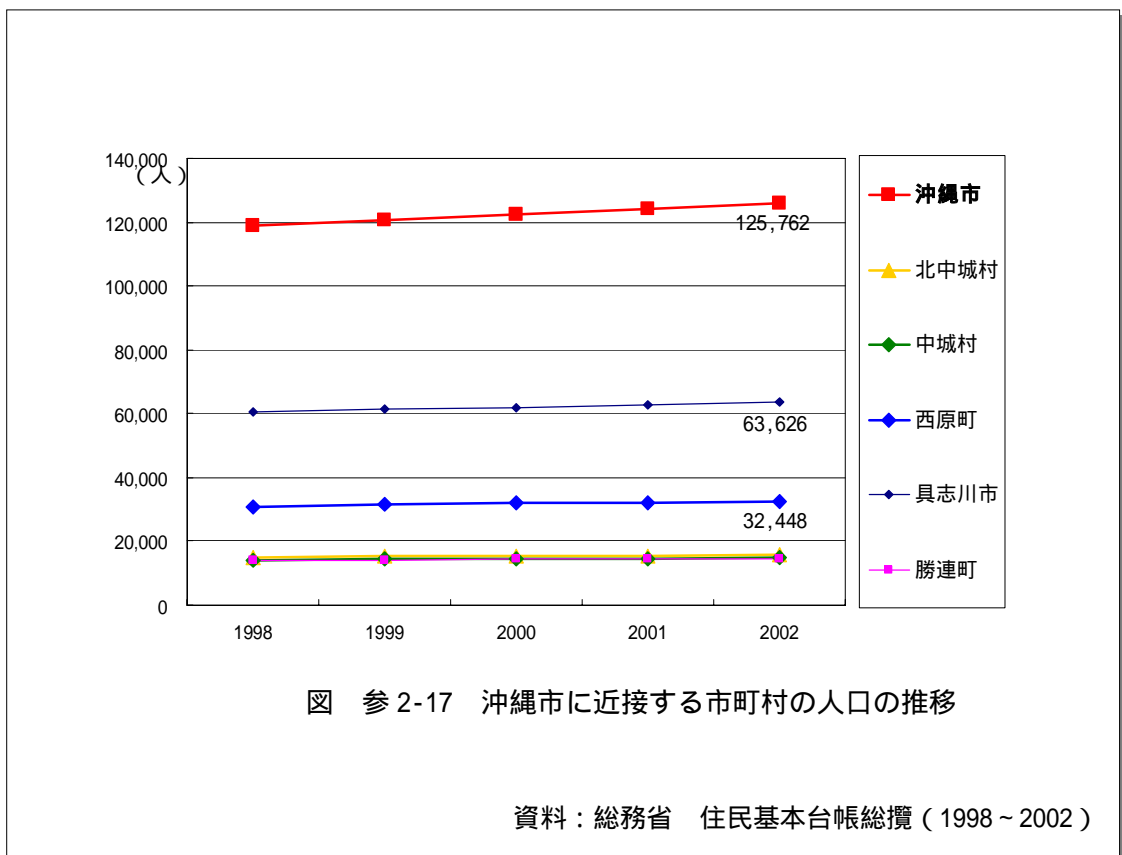
次に、前項までの利用者設定を基に、人工海浜利用者数の推計を行う。

観光マリンレクリエーションにおける利用者数の推計

マリンレクリエーション利用者として誘致圏として設定した、東側沿岸部市町村の中の具志川市、勝連町、沖縄市、北中城村、中城村、西原町の人口については、過去5年間の推移を見るとほぼ横ばい状態にあることから、平成14年の住民台帳の人口を基本とし推計する。

既往資料（平成14年度レジャー白書：（財）余暇開発センター）によれば過去5年間の海水浴の参加率及び参加回数に大きな変化はみられないが、平均すると、参加率は22.7%、参加回数は年2.9回/年となっている。

これらの値より上記の該当市町村からの海水浴客を算出する。但し、周辺の既存ビーチの配置状況から、上記の市町村住民は西海岸に位置する既存ビーチの利用も考えられるため、計画地のビーチ利用者は上記の該当市町村における海水浴客数の内、5割程度が計画地を利用すると想定し算出するものとする。



観光マリノレクリエーション利用者数の推計（周辺住民）

表 参 2-3 海水浴の参加率・参加回数(全国値)

	年度					平均
	1998	1999	2000	2001	2002	
海水浴参加率 (%)	24.1	22.0	22.5	23.4	21.7	22.74
年間平均活動回数 (回)	2.8	3.1	2.8	3.1	2.7	2.9

資料：レジャー白書（財）社会経済生産性本部

周辺住民の海水浴利用者は、具志川市、勝連町、沖縄市、北中城村、西原町の6市町村の在住者を対象とする。

よって周辺市町村からの利用者数の推計は次式により求める。

海水浴客 = 利用者数とみなす

$$\begin{array}{c}
 \boxed{\text{海水浴利用者数}} = \boxed{\text{対象6市町村人口}} \times \boxed{\text{海水浴参加率}} \times \boxed{\text{海水浴年間平均活動回数}} \times \boxed{\text{既存ビーチとの分配}} \\
 \text{(2002年人口)} \quad \text{(5年平均)} \quad \text{(5年平均)}
 \end{array}$$

$$= \underline{266,594 \text{ 人}} \times \underline{22.74\%} \times \underline{2.9 \text{ 回}} \times \underline{50\%} = \underline{87,904 \text{ (人)}}$$

次いで、県外からのマリノレクリエーション利用客数については、過去に整備されているビーチの利用客数から推計する。

県内のビーチ利用客数を過去5年間のデータで見ると、2001年には、若干低迷しているものの概ね増加傾向にある。ここでは、最小二乗法を用い、今後1年間の増加分を算出し、その増加分に関しては計画地で集客できると想定する。

観光マリノレクリエーション利用者数の推計（県民・県外民利用の増加予測）

沖縄県のビーチの入込み数（本島で利用客数1万人以上）の推移から最小二乗法を用い推計する。（算出法は参 25～26 頁参照）

表 参 2-4 沖縄県ビーチ利用者数

	利用者数 (万人)				
	1998	1999	2000	2001	2002
ビーチ利用者数総計	182.7	189.7	200.7	182.0	202.1

資料：沖縄県文化環境部環境保全課

$$\boxed{\text{県内ビーチ利用客数からの利用増加者数推計}} \Rightarrow \underline{1 \text{ 年あたりの利用増加者数 } 3.1 \text{ (万人)}}$$

## 観光マリンレクリエーション利用者数の推計（合計値とピーク時期）

周辺住民の利用者想定数及び県民、他県民の利用者想定数を合計すると

$$\begin{array}{l} \boxed{\text{ビーチ利用者}} \\ \boxed{\text{推計}} \end{array} = \begin{array}{l} \boxed{\text{周辺住民}} \\ \boxed{\text{利用者推計数}} \end{array} + \begin{array}{l} \boxed{\text{県内ビーチ利用状況}} \\ \boxed{\text{からの集客推計数}} \end{array} \\ = \underline{87,904 \text{ 人}} + \underline{31,000 \text{ 人}} = \underline{118,904 \text{ (人)}}$$

年間のマリンレクリエーション目的として人工海浜の利用者は、上記の通り 118,904 人 と推計したが、マリンレクリエーションに関しては、年間の利用を見たときに季節によって利用者数の違いが見られる。沖縄県リゾート局観光企画課からのヒアリングによると、沖縄県では、例年5月のゴールデンウィークに海開きが行われ、10月いっぱいまで海水浴が楽しまれており7~8月にピークを迎える。

この状況より、マリンレクリエーション利用においては7~8月に年間利用者の約80%を占めるとみなす。

$$\boxed{\text{ピーク時(7,8月)の}} \\ \boxed{\text{海水浴利用者数}} = \underline{118,904 \text{ 人}} \times \underline{80\%} = \underline{95,123 \text{ (人)}}$$

観光レクリエーション・ショッピングにおける利用者数の推計

主に、背後圏の商業施設等でショッピング・飲食等を目的で来訪する利用者（県民）は、利用の可能性の高さから考え、沖縄市および隣接する主要 5 市町村（北谷町、具志川市、沖縄市、宜野湾市、石川市、勝連町）が考えられる。但し、通常は各市町村で購買活動していることを鑑み、確実に集客対象と考えられる沖縄市の購買人口を計画地背後の商業施設利用者数として換算する。沖縄市の購買人口は、91,188 人（H13 沖縄県買物動向調査）となっているが、あくまでも買物目的の利用客であるため、このうち休憩等の目的で人工海浜を利用する客は 1 割と仮定し算出する。

観光レクリエーション目的からの利用者数の推計（県内客）

表 参 2-5 沖縄県買物動向調査（沖縄市に隣接する主要市町村）の概要

市町村名	購買人口(人)	行政人口(人)	吸引力指数(%)	地元購買率(%)
北谷町	136,520	25,751	5.3	82.2
具志川市	128,144	61,744	2.1	81.8
沖縄市	91,188	121,328	0.8	55.5
宜野湾市	36,823	87,538	0.4	33.6
石川市	21,104	21,865	1.0	45.0
勝連町	15,886	13,504	1.2	51.4
小計	429,665	331,730		

行政人口は、H13県推計人口（県企画開発部）

購買人口は、各市町村の行政人口に買物出向比率（＝地元購買率、流出率）を乗じて算出したもの。

吸引力指数 = 購買人口 / 行政人口 \* 100

資料：平成 13 年 沖縄県買物動向調査

$$\begin{aligned}
 & \boxed{\text{人工海浜利用者数推計}} = \boxed{\text{沖縄市購買人口 (H13)}} \times \boxed{\text{人工海浜利用を 1 割と仮定}} \\
 & = 91,188 \text{ 人} \times 10\% = 9,119 \text{ (人)}
 \end{aligned}$$

次に、背後の施設利用を目的とする観光客として挙げられる台湾からの観光客について利用者数を推計する。沖縄へ空路で来訪する台湾からの観光客については、2002年は旅客機テロの影響による減少がみられるが、この5年間でみるとほぼ横ばいの傾向と言える。一方、海港からの入域者は過去5年間増加する傾向を見せている。今後も台湾からの観光客が増加すること考えられることから、この増加分を計画対象地へ集客することを前提に最小二乗法を用い推計する。尚、外国人観光客においても県民と同様にあくまでも買物目的の利用客であるため、このうち休憩等の目的で人工海浜を利用する客は1割と仮定し算出する方法を採用する。

観光レクリエーション目的からの利用者推計 (外国人)

表 参2-6 沖縄県への外国人正規入域者数(空港・海港別)

国籍別の外国人正規入域者数【空港】

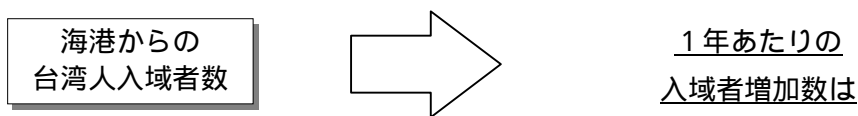
年	外国人正規入域者数(人)							
	小計	アジア						
		韓国	台湾	中国	香港	フィリピン	タイ	その他アジア
1998	91,282	2,429	85,002	556	736	1,650	175	734
1999	94,965	4,133	86,646	535	687	1,589	207	1,168
2000	98,057	4,892	89,035	736	963	1,508	186	737
2001	95,479	4,709	85,521	1,410	1,184	1,698	234	723
2002	64,237	4,878	52,042	1,802	2,477	1,975	211	852

国籍別の外国人正規入域者数【海港】

年	外国人正規入域者数(人)							
	小計	アジア						
		韓国	台湾	中国	香港	フィリピン	タイ	その他アジア
1998	16,524	3	16,196	8	8	2	0	16
1999	12,739	1	12,424	6	290	5	0	13
2000	30,087	17	30,001	4	8	5	3	49
2001	32,137	17	32,016	8	20	7	25	53
2002	39,252	15	38,854	9	162	11	9	192

資料：日本の国際観光 2002 国際観光振興会

最小二乗法を用いて、1998～2002年の5年間の増加傾向をもとに将来値の推計を行う。(算出法は参25～26頁参照)



台湾からの訪日目的で観光目的は87.6%である。

$$\text{海港からの観光目的の台湾人入域者数} = \underline{6,491(人)} \times 87.6\% = \underline{5,686(人)}$$

$$\begin{aligned} \text{人工海浜利用者数推計} &= \text{沖縄市購買人口(H13)} \times \text{人工海浜利用を1割と仮定} \\ &= \underline{5,686人} \times \underline{10\%} = \underline{567(人)} \end{aligned}$$

県外からの観光客が背後圏域の施設利用を目的に来訪した際の人工海浜利用者数の推計に関しては、台湾からの観光客と同様の手法を採用し、過去 5 年間の県外入域者数から今後 1 年あたりの増加分を計画地背後圏への集客可能数とし、その内の 1 割を人工海浜利用と仮定し算出する。

観光レクリエーション目的からの利用者数の推計（県外客）			
表 参 2-7 沖縄県への観光入込み客数			
年	入域観光客(人)		
	合計	県外客	外国客
1998	4,126,500	3,985,800	140,700
1999	4,558,700	4,335,700	223,000
2000	4,521,200	4,323,500	197,700
2001	4,433,400	4,242,000	191,400
2002	4,834,500	4,654,200	180,300

資料：全国観光動向（社）日本観協会  
 最小二乗法を用いて、今後 1 年あたりの県外からの観光入込み客数を推計する。  
 （過去 5 年間（1998～2002）の県外客から推計する。（算出法は参 25～26 頁参照）

県外からの  
観光入込み客数

➔

1年あたりの県外客  
増加者数は  
**124,310(人)**

人工海浜利用者 数推計	=	沖縄市購買人口 (H13)	×	人工海浜利用 を 1 割と仮定
		= 124,310 人	×	10%
				= <b>12,431(人)</b>

修学旅行利用における利用者数の推計

修学旅行生に関しては、今後も沖縄への修学旅行生が増加することを前提に今後の増加分を計画対象地へ集客することを前提に推計する。推計の条件としては、修学旅行人入込み人員増加分の内、修学旅行で体験学習を実施する割合、自然観察等の海浜に関連する体験学習実施状況の割合を用いて算出する。

環境学習利用目的からの利用者数の推計（修学旅行生）

表 参 2-8 修学旅行入込み人員の推移

年	修学旅行入込み校数・人員							
	合計		小学校		中学校		高等学校	
	校数	人員	校数	人員	校数	人員	校数	人員
1997	902	166,620	16	1,022	103	12,694	617	137,295
1998	1,027	208,769	10	661	136	18,738	750	175,914
1999	1,149	220,988	15	798	180	25,185	836	183,716
2000	1,373	263,843	8	443	253	33,387	1,057	225,232
2001	1,596	303,672	12	730	325	45,312	1,222	255,600
2002	1,091	206,864	10	624	349	48,620	673	152,587

資料：修学旅行のすべて（1998～2003）（財）日本修学旅行協会

小学校の修学旅行生徒入込み数の推計

5年間の修学旅行生徒数はほぼ横ばいと見られるため、将来推計において増加が見られないため対象としない。

中学校の修学旅行生徒入込み数の推計（最小二乗法により推計。算出法は 7-21 ページ以降参照）

$$\boxed{\text{中学校の修学旅行生徒入込数}} \Rightarrow \frac{1 \text{ 年あたり}}{7,989 \text{ (人)}} \times \frac{\text{環境学習等}}{\text{実施割合}} = \frac{1 \text{ 年あたり}}{375 \text{ (人)}}$$

(4.7%)

高等学校の修学旅行生徒数の推計

最小二乗法により、修学旅行数を推計する。2002 年はテロ・SARS の影響により著しく減少しているため推計値算出に組み込まない。1997～2001 年の 5 年間の数値をもとに推計する。

$$\boxed{\text{高等学校の修学旅行生徒入込数}} \Rightarrow \frac{1 \text{ 年あたり}}{28,593 \text{ (人)}} \times \frac{\text{環境学習等}}{\text{実施割合}} = \frac{1 \text{ 年あたり}}{3,145 \text{ (人)}}$$

(11.1%)

から修学旅行生徒入込み数の 1 年あたりの増加数を推計する。

$$\boxed{1 \text{ 年あたりに増加する修学旅行生徒入込み数 (環境学習体験等推計)}} = 375 \text{ (人)} + 3,145 \text{ (人)} = 3,520 \text{ (人)}$$

前頁の修学旅行入込み人員推計値から月別入込みを推計する。

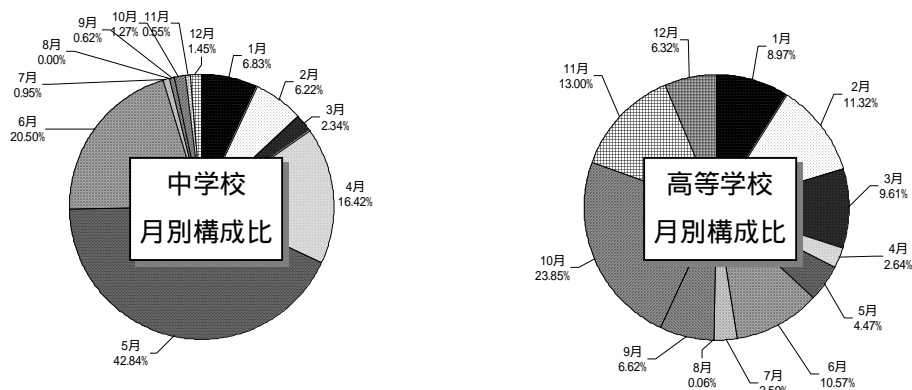


図 参 2-16 修学旅行入込み人員の月別構成比(2002年)

資料：修学旅行のすべて(2003) (財)日本修学旅行協会

1年あたりの人工海浜を利用する修学旅行入込み人員推計数は、中学校(7,989人)高等学校(28,593人)であることから、上図の月別構成比(2002年)をもちいて月別入込み人員数を算出する。

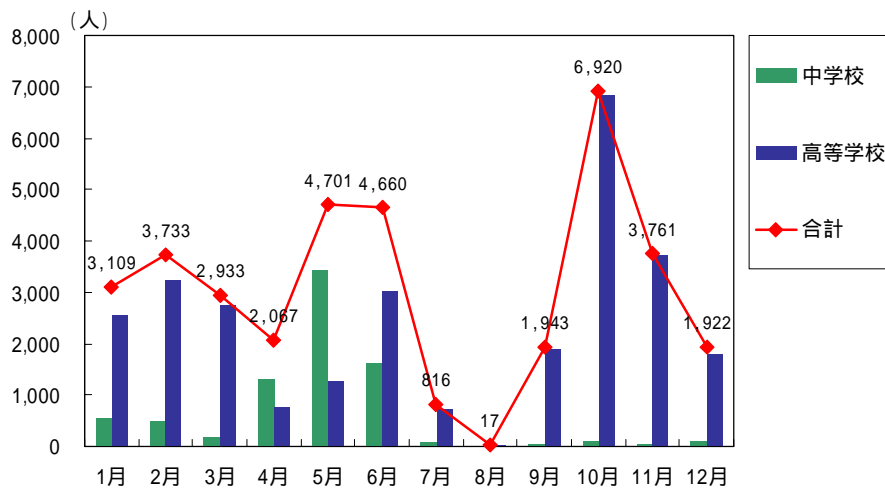


図 参 2-17 月別の修学旅行入込み人員推定数

上図より、背後圏を含めた宿泊施設利用で推計される人員のピークは10月の6,920人でその内環境学習利用として推計されるのは、764人である。

中学校 :  $101 \times 0.387 \times 0.126 = 5$  人

高等学校 :  $6,819 \times 0.385 \times 0.289 = 759$  人

総合学習利用における利用者数の推計

沖縄県における総合学習については、環境学習を行う県内の小・中学校、高等学校の生徒数を対象に算定するが、小学生では、主に3年生から6年生までの間の一学年で、中学校では、全中学校の約20%が環境学習を実施しており、3年間の内では一学年のみが対象となっている。また高等学校では、あまり実施されていない。(沖縄市教育指導課ヒアリングより)以上の結果より、計画対象地への総合学習利用による来訪は、以下の通り算出する。総合学習は、基本的に身近な距離内にある場所で行われることから、対象圏域としては、沖縄市を想定する。

環境学習利用目的からの利用者数の推計 (総合学習)

表 参2-9 県内小学校・中学校・高等学校の生徒数

生徒数(人)				
2002年	総計	小学校	中学校	高等学校
石川市	3,402	1,786	885	731
具志川市	10,805	5,309	2,547	2,949
読谷村	5,706	3,164	1,585	957
嘉手納町	2,307	1,114	517	676
沖縄市	20,530	10,503	4,833	5,194
北谷町	4,364	2,224	1,101	1,039
北中城村	2,582	1,177	566	839
小計	49,696	25,277	12,034	12,385
一学年あたりの生徒数		4,213	4,011	4,128

資料：学校基本調査報告書 2002年

小学校の環境学習利用における人工海浜利用者推計  
 1学年が環境学習を行うとみなし、年間1,750人の利用者を見込む。  
 中学校の環境学習利用における人工海浜利用者推計  
 全中学校の20%が実施し、3年間のうち一学年が環境学習を行うとみなし、年間322人の人工海浜利用者を見込む。  
 高等学校は、環境学習の実施が少ないため、利用推計に組み入れない。

これらから、総合学習(環境学習利用)目的の人工海浜利用者を推計する。

総合学習目的の年間利用者数	=	(小学校)	(中学校)	=	2,072(人)
		1,750人	+ 322人		

## 【解 説】最小二乗法について

集客マーケティングの前提となる計画が存在しない場合で、その対象とする市場のデータが、過去5年間で上昇している場合に、今後3年間の予測データを作成するために、最も実用性の高い方法の一つとして「最小二乗法」である。

最小二乗法にも色々なものがあるが、最も簡易に用いられるものとして次の公式のものをを用いる。

$$t \text{ 年度の数值(売上等) 予測} = a + b t$$

ここで、 $t$  = 年度。  $a$ 、 $b$  の値を求めるために、5年前 = 1、4年前 = 2、1年前 = 5、という数値が過去の5年度に与えられる。さらに  $a$ 、 $b$  の値が求められた後で今後3年間の予測を行う場合に、今年度 = 6、翌年度 = 7、翌々年度 = 8 という数値が与えられる。

この公式の  $a$ 、 $b$  は次のようにして求められる。

$$a = X - b t$$

$$b = \frac{t X - t X}{t^2 - n t^2}$$

ここで、

$X$  = 過去の各年度の市場売上高

$X$  = " の平均

$t$  = (1+2+3+4+5) の平均

$t$  = 15 ÷ 5 = 3 となる。

$t X$  = 過去5年間の各年度ごとに  $t \times X$  を求め、それら全てを加えた合計

$X$  = 過去市場売上高の合計

$t^2$  = 過去5年間の各年度ごとに  $t^2$  を求め、それら全てを加えたもの(総和)

この場合は、 $t = (1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2) = 55$  となる。

$n$  = 用いられるデータの数

この場合、 $n = 5$  となる。

以上から  $b$  を求める公式の分母の値は 10 となる。

$$t^2 - n t^2 = 55 - 5 \times 3^2 = 10$$

以上の結果からこの場合、最小二乗法を用いた3年間の市場売上高の予測は次頁のようになる。

## 【予測手順】

次の公式にそれぞれ、今年度 = 6、翌年度 = 7、翌々年度 = 8 の値を t に代入して求める。

t 年度の数值(売上等)予測 = a + b t  
尚、上式の a、b は、次の式から求める。

$$a = X - 3 \times b$$

$$b = \frac{t X - 3 \times X}{10}$$

ただし、X = 過去 5 年間の市場売上高の平均

$$t X = 1 \times 5 \text{ 年度前の市場数值 (売上高等)} + 2 \times 4 \text{ 年度前の市場数值 (売上高等)} + \\ + 5 \times 1 \text{ 年度前の市場数值 (売上高等)}$$

$$X = \text{過去 5 年間の市場数值 (売上高等)}$$

## 第2回人工海浜専門部会資料（海浜安定検討）

# 目 次

1 . 汀線変化解析 (航空写真)	1
2 . 1-Line モデル解析 (再現計算)	6
3 . 1-Line モデル解析 (予測計算)	12
鯨観図	17
地形変化差分図	21

## 1. 汀線変化解析（航空写真）

中城湾の泡瀬周辺海域の汀線変化変形を解析する上で航空写真を用いた解析は有効である。本調査では、航空写真を併用し、汀線変化の経年的な砂州変化解析を行う。航空写真の汀線解析結果は、1-Lineモデルによる汀線変化予測の再現対象として用いるものである。

また、航空写真を用いた解析は汀線のみならず、砂州の変形過程の検討にも有効である。

中城周辺のより多年度の航空写真および衛星画像を入手、汀線変化および砂州の経年的な砂州変化解析を行い、人工島建設が砂州の変形に及ぼす影響について検討を今後実施する。

### （1）航空写真による汀線読み取り

対象とする航空写真のモザイク図を図-1.2～1.3に示す。このモザイク図より汀線の判読を行った。読み取った汀線は、各領域（図-1.1）に分割し沿岸方向に100m毎に汀線変化図を作成するものとした。汀線変化図を図-1.4,1.5に示す。

デジタル化の条件を下記に示す。

- ・航空写真では、評定点（国土地理院1/25,000地形図）を用意し、評定点を設定し、航空写真と地形図が一致するように重ね合わせる。
- ・衛星画像の座標系および地形図を基にして評定点を2点設定した。
- ・航空写真および衛星画像の汀線をデジタイザーにより読み取る。読み取りは基本的に100mピッチとした。

収集空中写真： 1977年 2003年

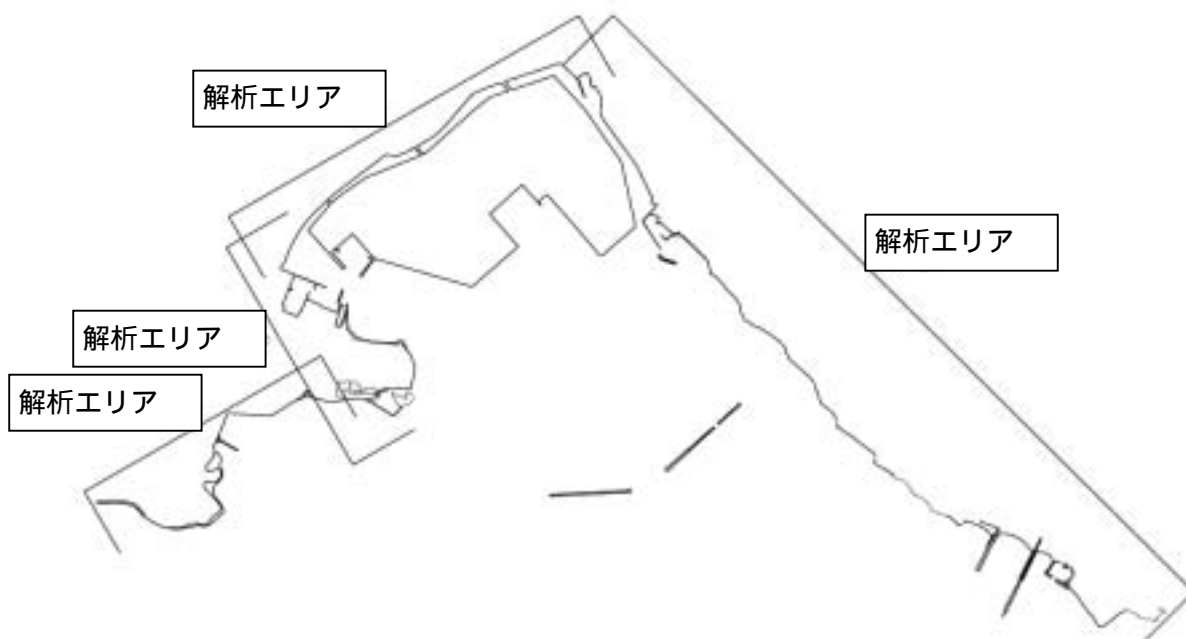


図 - 1.1 汀線変化図の作成領域

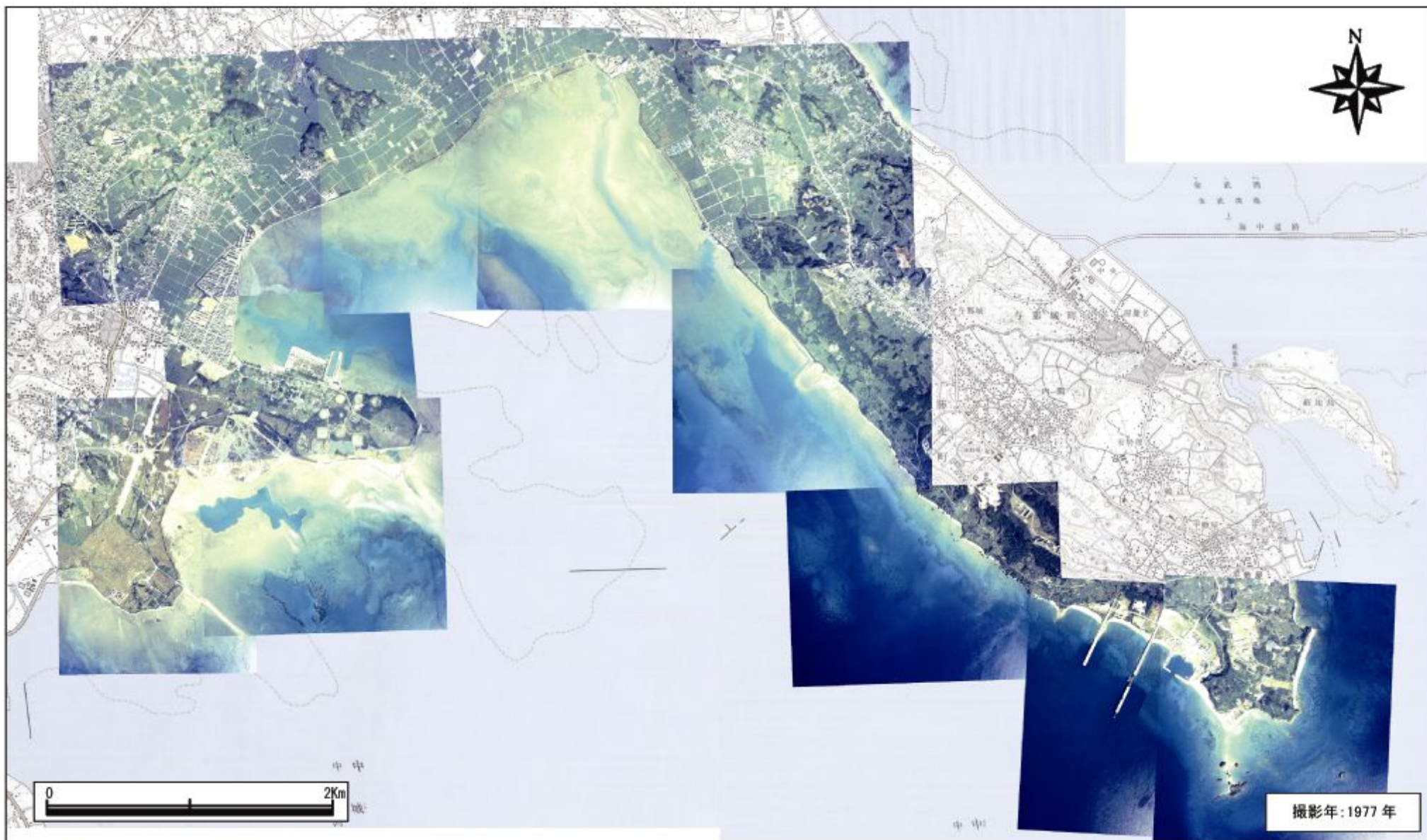


図 - 1.2 中城の空中写真モザイク図 (1977年)

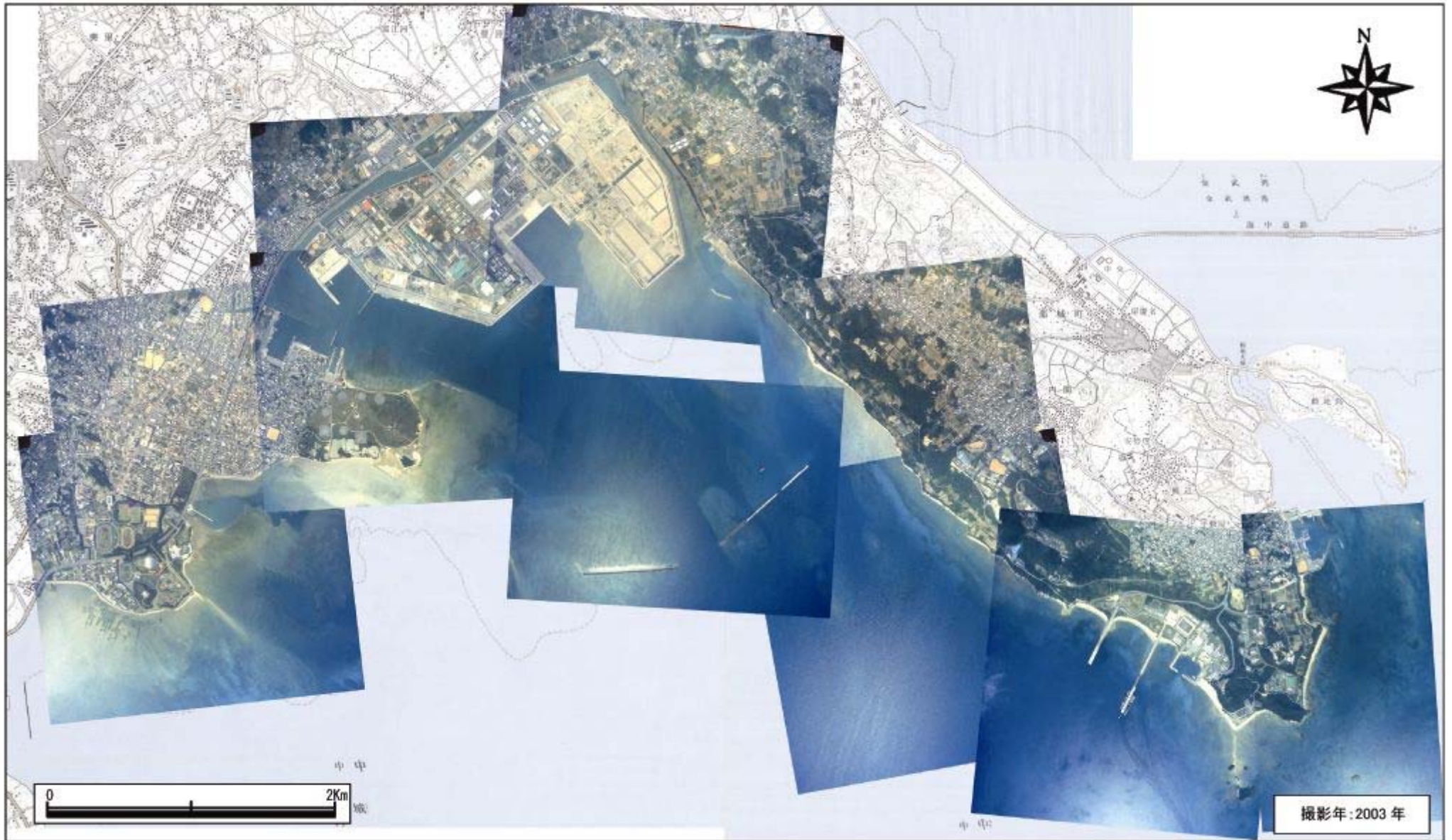
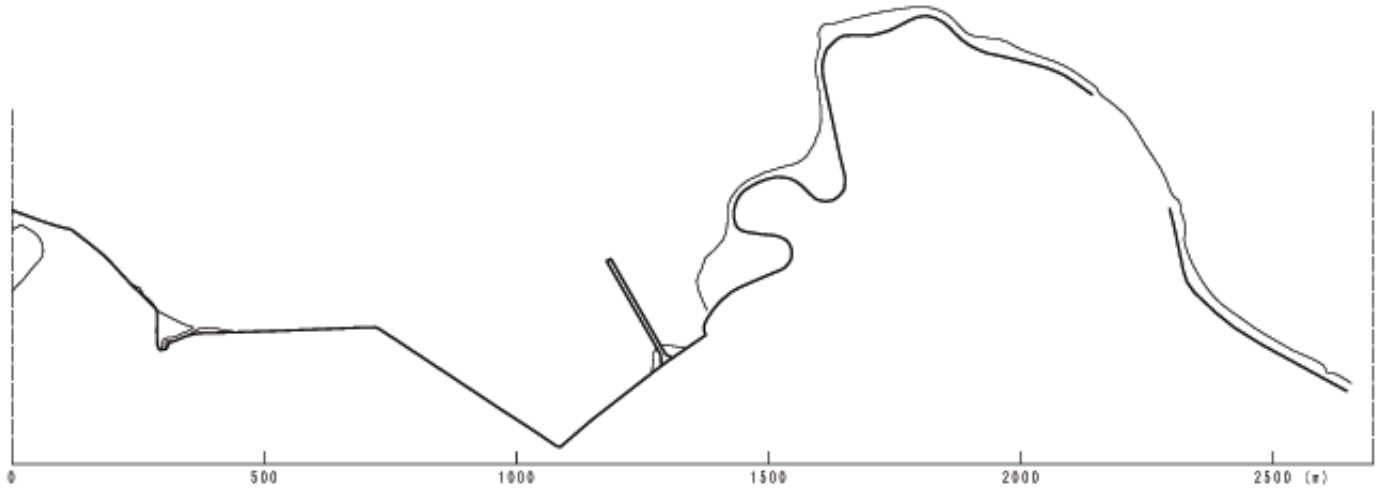
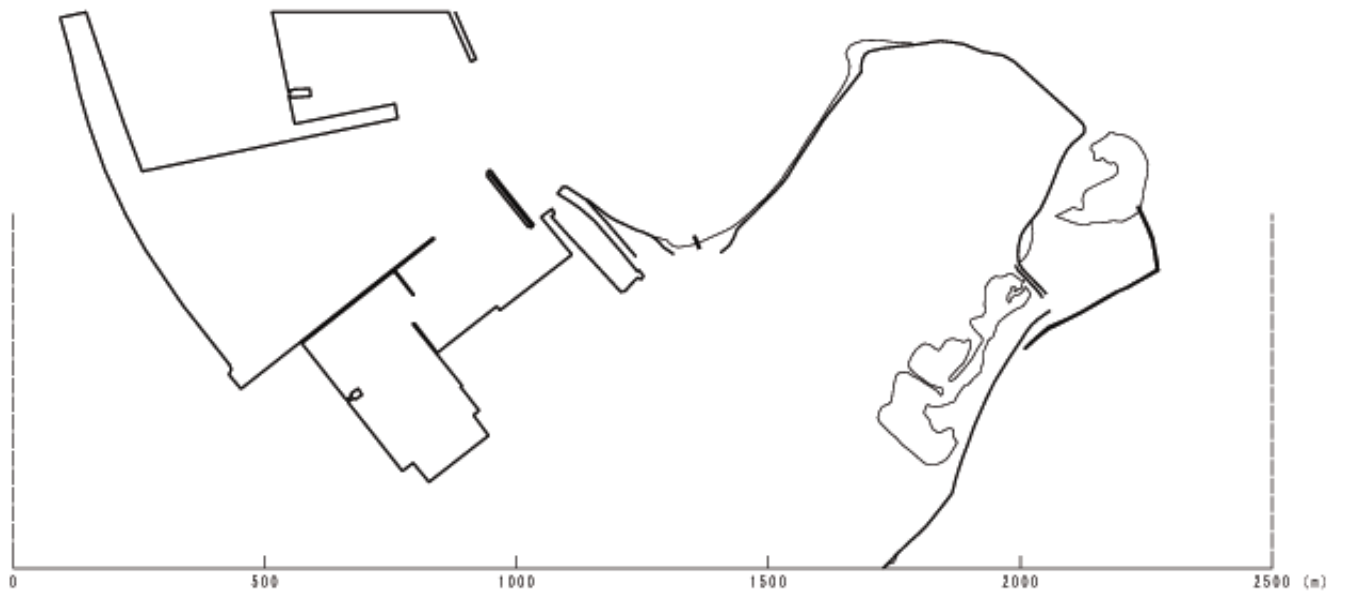


図 - 1.3 中城の空中写真モザイク図 (2003年)

凡 例	
埋 積	
埋 査	
ブロック	
造陸・造港	
護 岸	



汀線変化量の沿岸分布 [基準年：1977年] 解析エリア①



汀線変化量の沿岸分布 [基準年：1977年] 解析エリア②

図 - 1.4 中城の空中写真の汀線読み取り結果 (1977・2003年の差分図)

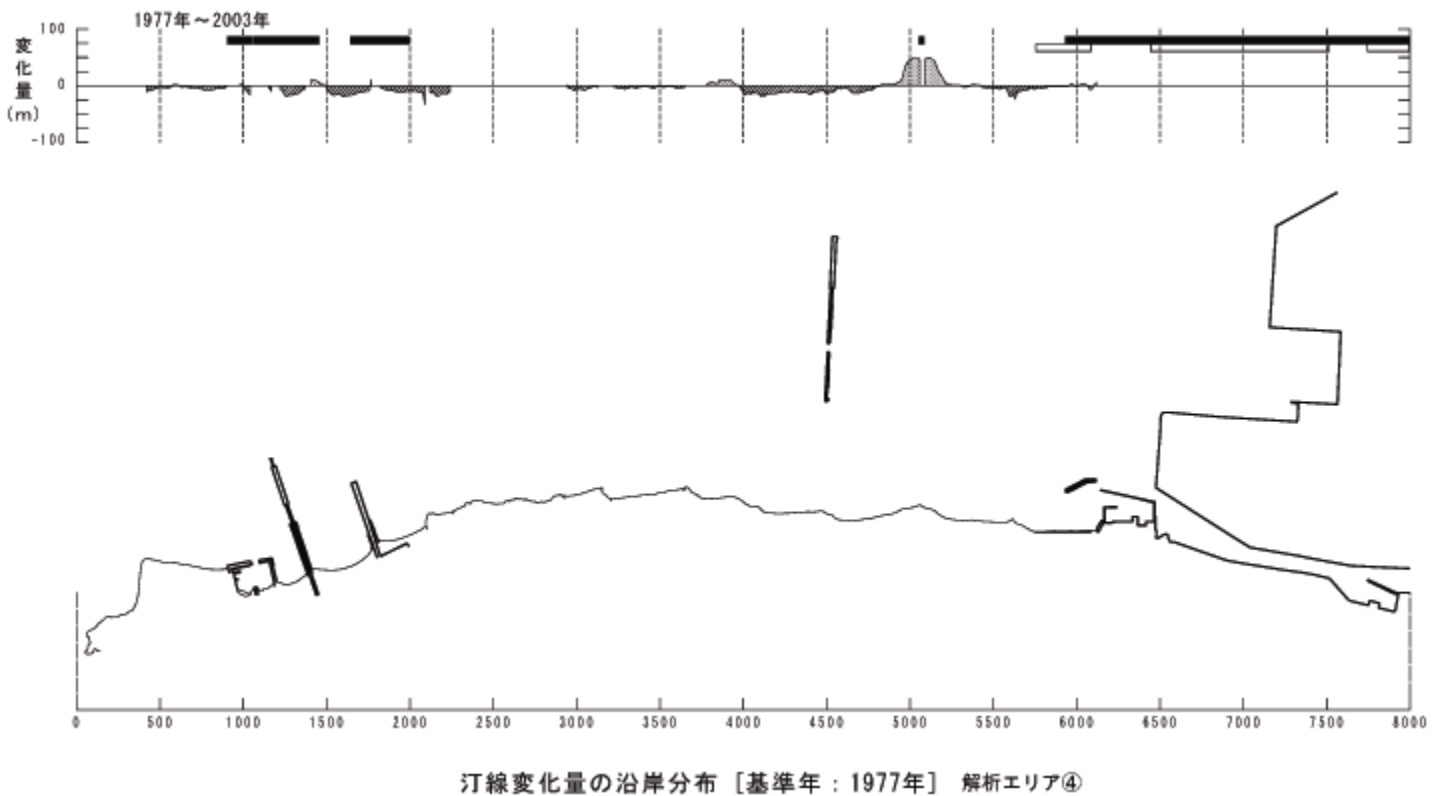
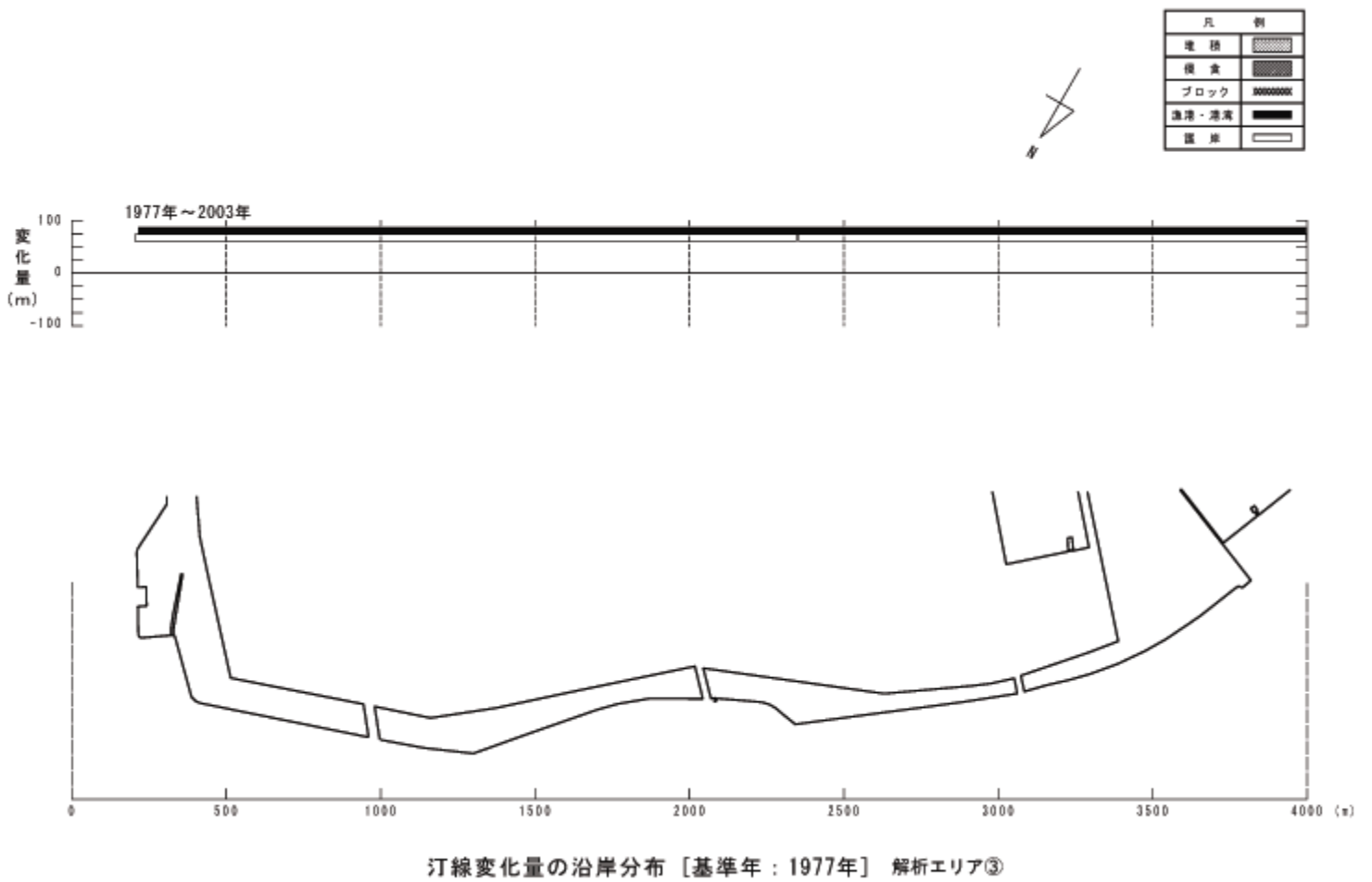


図 - 1.5 中城の空中写真の汀線読み取り結果 (1977・2003年の差分図)

## 2. 1-Lineモデル解析（再現計算）

汀線変化モデルは、波浪条件と海岸線形状のデータにより、沿岸方向の各点において沿岸漂砂量を算定し、海浜変形を一本の線の変化（前進，後退）で表現するモデルである。モデルの仮定は以下の通りである。

- ・ 海浜変化の要因としては沿岸漂砂を考える。
- ・ 砂の移動はある移動高さDの範囲内で生じる。
- ・ 海浜断面は岸沖方向に平行移動する。

モデルの概念を図-1.6に，基本式を式(1.1)に示す。

$$D \frac{\partial x_s}{\partial t} + \left[ \frac{\partial Q}{\partial y} - q \right] = 0 \dots\dots\dots (1.1)$$

D：漂砂の移動高さ

$\frac{\partial x_s}{\partial t}$ ：t時間での汀線変化量

$\frac{\partial Q}{\partial y}$ ：沿岸漂砂量の増減

q：河川流出土砂，漂砂の損失等

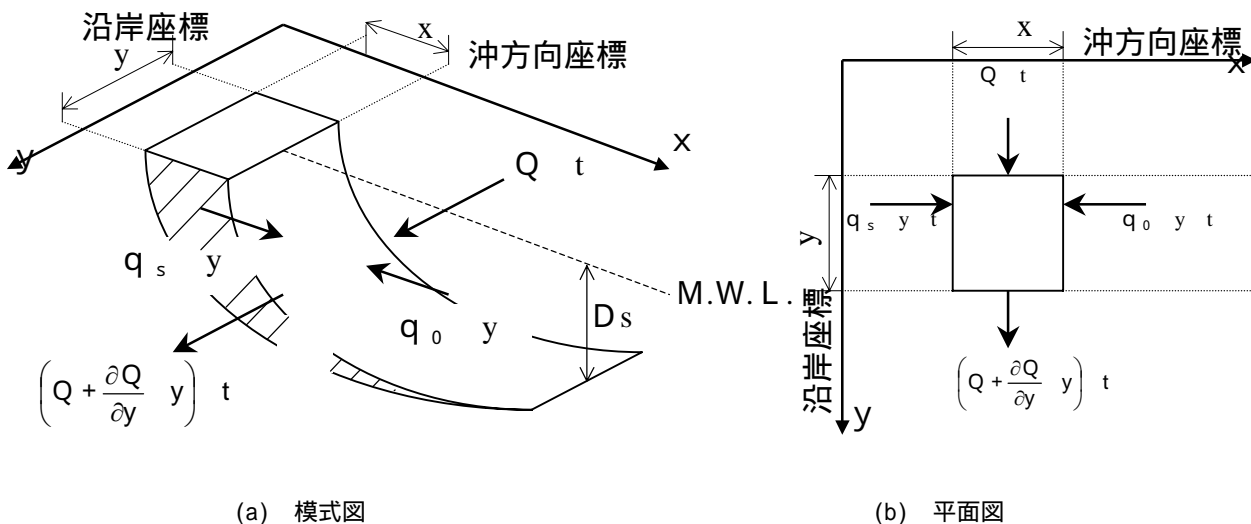


図 - 1.6 汀線変化モデルの概念

## 波浪変形計算の条件

### 波浪条件

汀線変化計算においては、年間の波浪エネルギーを代表するエネルギー平均波浪を用いた。ここでは中城港沖での波浪観測資料より、代表波向別のエネルギー平均波を用いる。まず、代表波向は、波向分布特性より、発生頻度を考慮してE系（N～E）、SE系（方向および対象海岸に対し北寄りの波向きとなるN系(ENE、NE、NNE)と対象海岸に対し南寄りの波向きとなるS系(ESE、SE、SSE)の3方向とした。さらに、当地点は、リーフ地形であることから、沖側のリーフを通過する波高（透過率）は、リーフ沖での波高に応じて変わることから、波高ランクを1m未満、1m以上2m未満、2m以上の3ランクでエネルギー平均波を算定して、波浪変形計算を行う。

表- 1-1 代表波向別波高ランク別のエネルギー平均波  
(中城湾沖、2003年3月～2003年9月)

波高ランク	波向範囲	発生回数	頻度(%)	波高(m)	周期(s)	重心波向(N°E)
1m未満	N～E	536	23.67	0.74	7.3	80.3
	ESE～SE	458	20.23	0.68	7.0	118.2
	SSE～SSW	253	11.17	0.75	6.5	167.2
	全方向	1247	55.08	0.72	7.0	110.3
1m以上2m未満	N～E	338	14.93	1.38	7.5	76.7
	ESE～SE	266	11.75	1.44	7.2	124.3
	SSE～SSW	228	10.07	1.47	7.6	165.9
	全方向	832	36.75	1.43	7.4	118.2
2m以上	N～E	44	1.94	2.45	9.5	77.8
	ESE～SE	48	2.12	3.44	9.1	135.5
	SSE～SSW	93	4.11	3.05	8.8	166.6
	全方向	185	8.17	3.02	9.1	141.6
全データ		2264	100.00	1.40	7.3	128.1

エネルギー平均波の定義を次に示す。

$$\text{波高 } \bar{H} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (H_i^2 \cdot T_i)}{\sum_{i=1}^N T_i}} \quad \text{周期 } \bar{T} = \frac{\sum_{i=1}^N (T_i)}{N} \quad \text{波向 } \bar{\theta} = \frac{\sum_{i=1}^N (\theta_i \cdot H_i^2 \cdot T_i)}{\sum_{i=1}^N (H_i^2 \cdot T_i)}$$

ここに、N：データ数である。

### 地形，構造物条件

海図，深浅図および地形図を用いて海底地形および構造物を設定した。計算潮位はM.W.L=D.L+1.2mとした。

## 汀線変化計算の条件

### 計算対象区域

汀線変化の再現計算では有意な砂浜が存在する勝連崎のホワイトビーチを対象とし、海浜を含む沿岸1200mを計算範囲とし、計算間隔は沿岸方向10m間隔とする。

### 入力波浪データ

汀線変化計算に用いる波浪は前記した波向別波高別エネルギー平均波を用いた波浪変形計算結果より、海岸前面での波向および波高を沿岸方向の各点で抽出して与える。

### 計算期間および汀線データ

図-1.7は既往の航空写真（1977年と2003年）による海岸地形と汀線変化量であり、当海岸は構造物および小岬に挟まれたポケットビーチであり、この1977年～2003年での汀線変化は比較的小さく安定している。

### 海底勾配

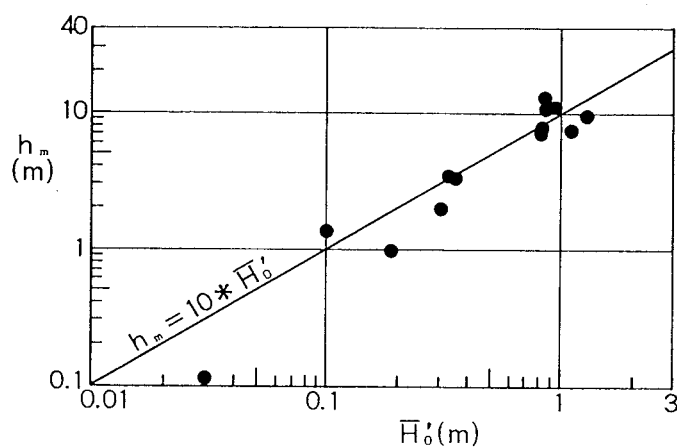
当海岸の岸付近（水深-5mまで）の平均的海底勾配1/80とする。

### 漂砂の移動高さ

後述するのエネルギー平均波を用いた波浪変形計算結果によると海浜前面の波高は0.2m前後であり、エネルギー平均波高と漂砂の移動高の関係では $D=2.0\text{m}$ となる。

表- 1-2 汀線変化再現計算の条件一覧表

項目	条 件	
計算範囲	範 囲 :	1200m
	間 隔 :	$D X = 10m$
	計算点数 :	121点
入力波浪データ	表-A.2.2に示す条件での波浪変形計算結果による	
砕波諸元の算出	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 屈折はスネルの法則</li> <li>・ 離岸堤の構造物からの回折波浪を考慮した</li> <li>・ 砕波については合田の砕波指標を用いた</li> </ul>	
計算期間	1977年1月～2003年3月（約27年間）	
汀線データ	初期データ	1977年の航空写真による汀線
	再現計算データ	2003年の航空写真による汀線
海底勾配	平均海底勾配 1/80	
漂砂の移動高さ	$D = 2.0m$	
漂砂量係数	$K_1 = 0.077$ $K_2 = 0.81 K_1$	
境界条件	沿岸方向東側： 漂砂の出入り無し 沿岸方向西側： 漂砂の出入り無し	



エネルギー平均波高と漂砂の移動高さ

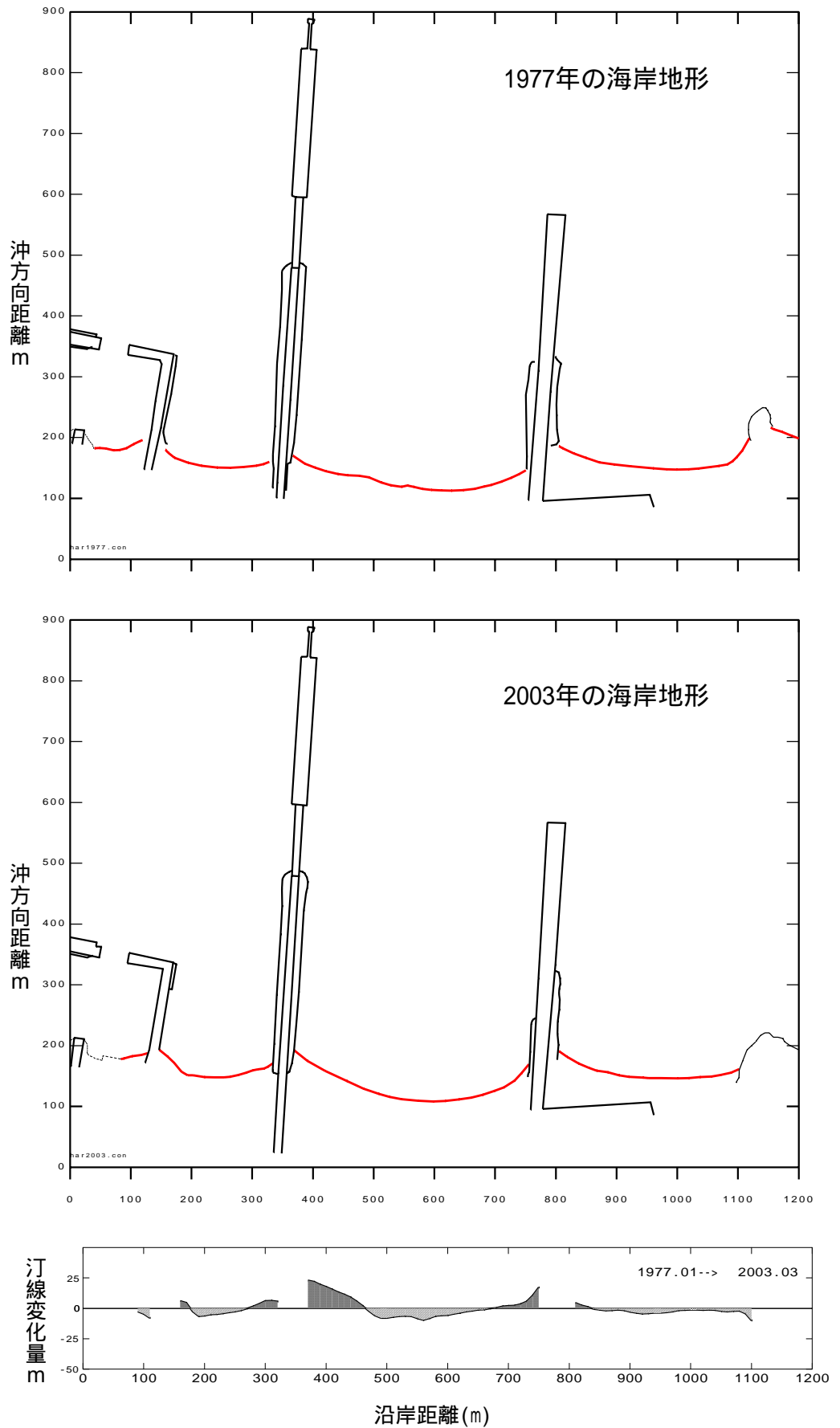


図 - 1.7 1977年及び2003年の航空写真による海岸地形と汀線変化量

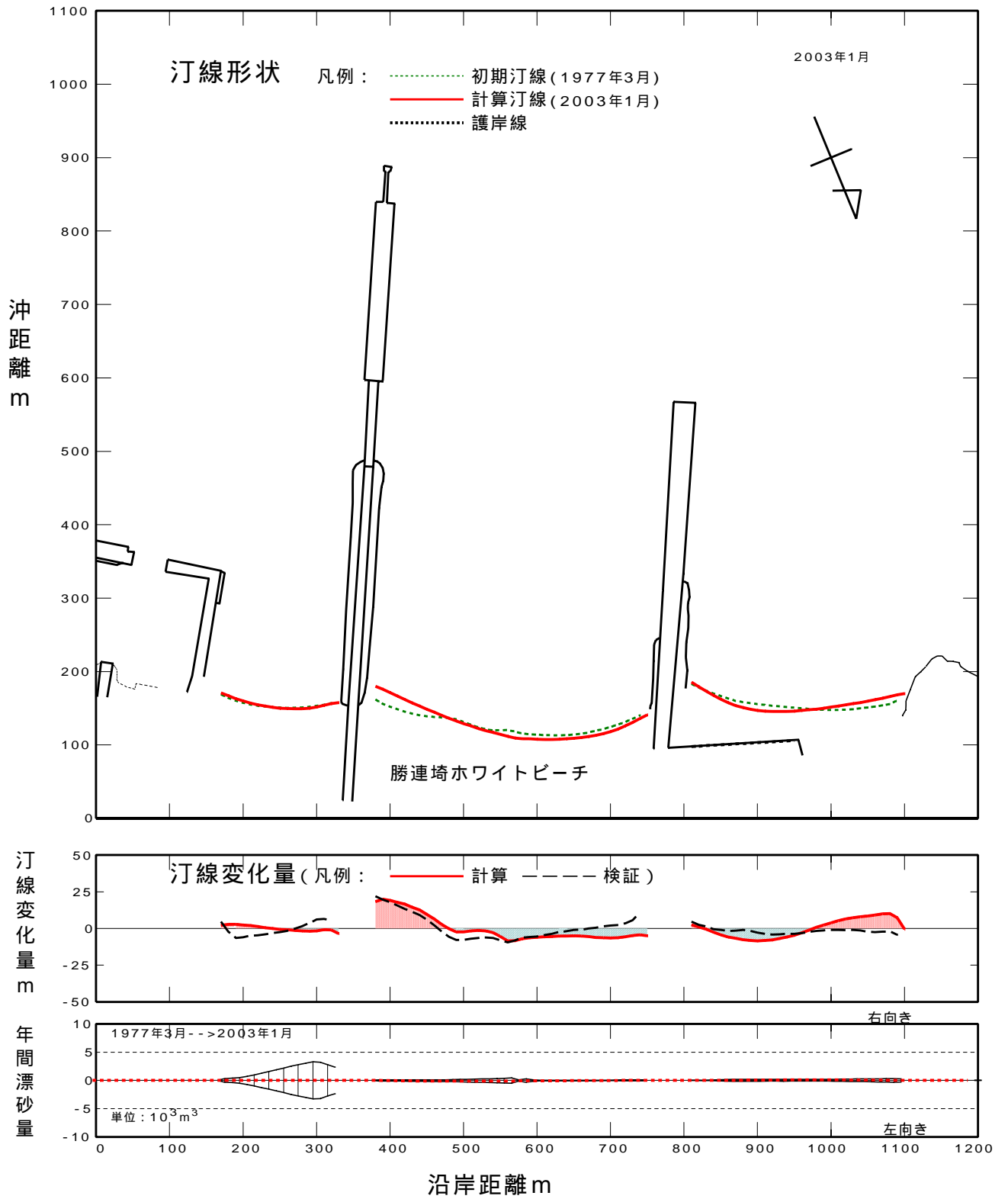


図 - 1.8 汀線変化計算結果

### 3. 1-Lineモデル解析（予測計算）

#### 汀線変化計算の条件

##### 計算対象区域

港湾施設計画で予定されている人工海浜を対象とし、人工海浜を含む沿岸1100mを計算範囲とし、計算間隔は沿岸方向10m間隔とする。

##### 入力波浪データ

汀線変化計算に用いる波浪は前記した波向別波高別エネルギー平均波を用いた波浪変形計算結果より、海岸前面での波向および波高を沿岸方向の各点で抽出して与える。

##### 計算期間および汀線データ

予測期間は10年間とし、現計画の汀線形状を用いる。

##### 海底勾配

人工海浜の一般的海浜勾配1/30とする。

##### 漂砂の移動高さ

エネルギー平均波を用いた波浪変形計算結果によると、波向の中心方向であるSE系でさらに発生頻度の多い波高1m未満で人工海浜前面の波高は0.3m前後であり、次に頻度の高い1m以上2m未満で前面波高0.4m前後であり、平均的には波高0.35mである。これよりエネルギー平均波高と漂砂の移動高より $D=3.5m$ とする。

表-A.3.1 汀線変化予測計算の条件一覧表

項目	条件	
計算範囲	範囲： 1100m	
	間隔： $D \times 10m$	
	計算点数： 111点	
入力波浪データ	表-A.3.1に示す条件での波浪変形計算結果による	
碎波諸元の算出	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 屈折はスネルの法則</li> <li>・ 離岸堤の構造物からの回折波浪を考慮した</li> <li>・ 碎波については合田の碎波指標を用いた</li> </ul>	
計算期間	10年間	
汀線データ	初期データ	計画養浜汀線
海底勾配	人工海浜の一般的海浜勾配 1/30	
漂砂の移動高さ	$D = 3.5m$	
漂砂量係数	$K_1 = 0.77$ $K_2 = 0.81 K_1$	
境界条件	沿岸方向東側： 人工海浜の突堤条件 沿岸方向西側： 人工海浜の突堤条件	

### 汀線変化予測計算結果

図-1.9～1.12は、1年後、2年後、5年後、10年後での汀線変化予測計算結果を示す。なお、海浜変形速度に影響する漂砂量係数については、Komar（1970）の提案している $K1=0.77$ とした。

本予測計算では、 $K1=0.077$ では変形が遅いと判断し、 $K1=0.77$ （komarの提案値）とした。安定海浜形状を算定する観点からは $K1=0.77$ が良いが、 $K1$ の扱いについては今後検討が必要である。

計算結果によると、人工海浜では、東寄りの波浪の影響により西向きの沿岸漂砂が発生し、汀線は海浜の中央付近から東側で侵食、西側で堆積し、汀線形状の変形は少ない。汀線が前進する西側での汀線位置は4～5年で安定するが、漂砂量分布にも示されるように少しずつ海浜内の土砂が突堤を超えて流出する結果となっている。

### 対策案の一例

人工海浜東側での浸食を緩和するための対策案の一例を図-1.13～1.15に示す。

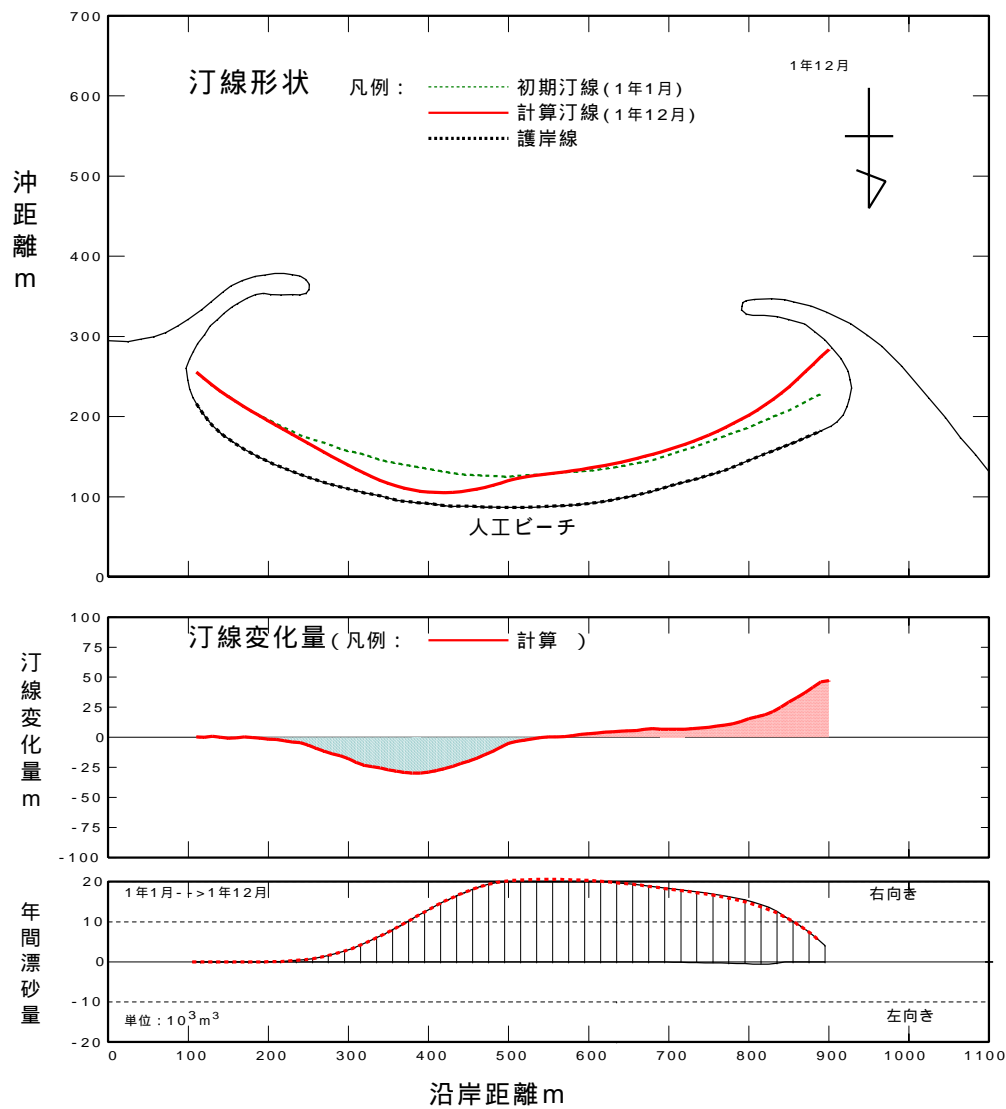


図 - 1.9 汀線変化予測計算結果 (1年後)

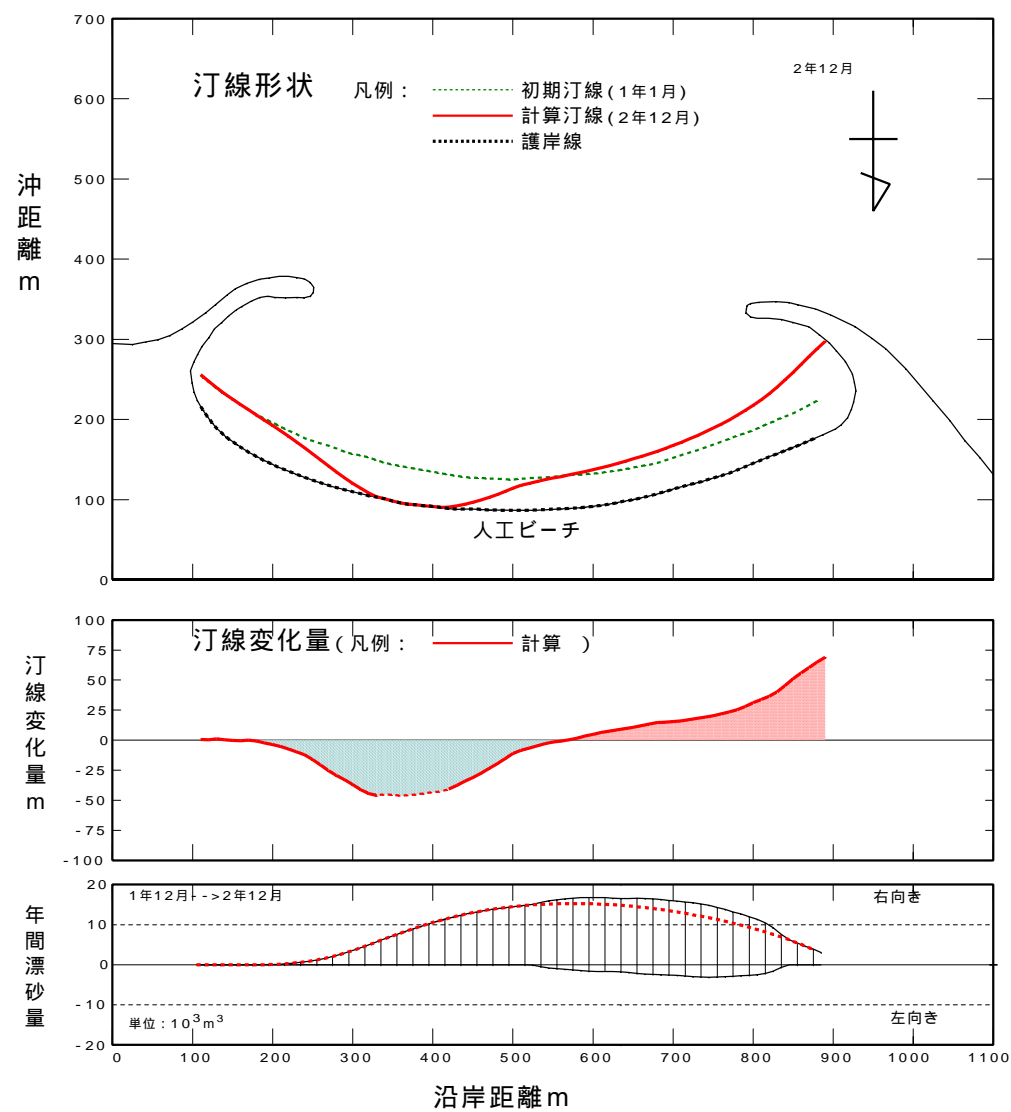


図 - 1.10 汀線変化予測計算結果 (2年後)

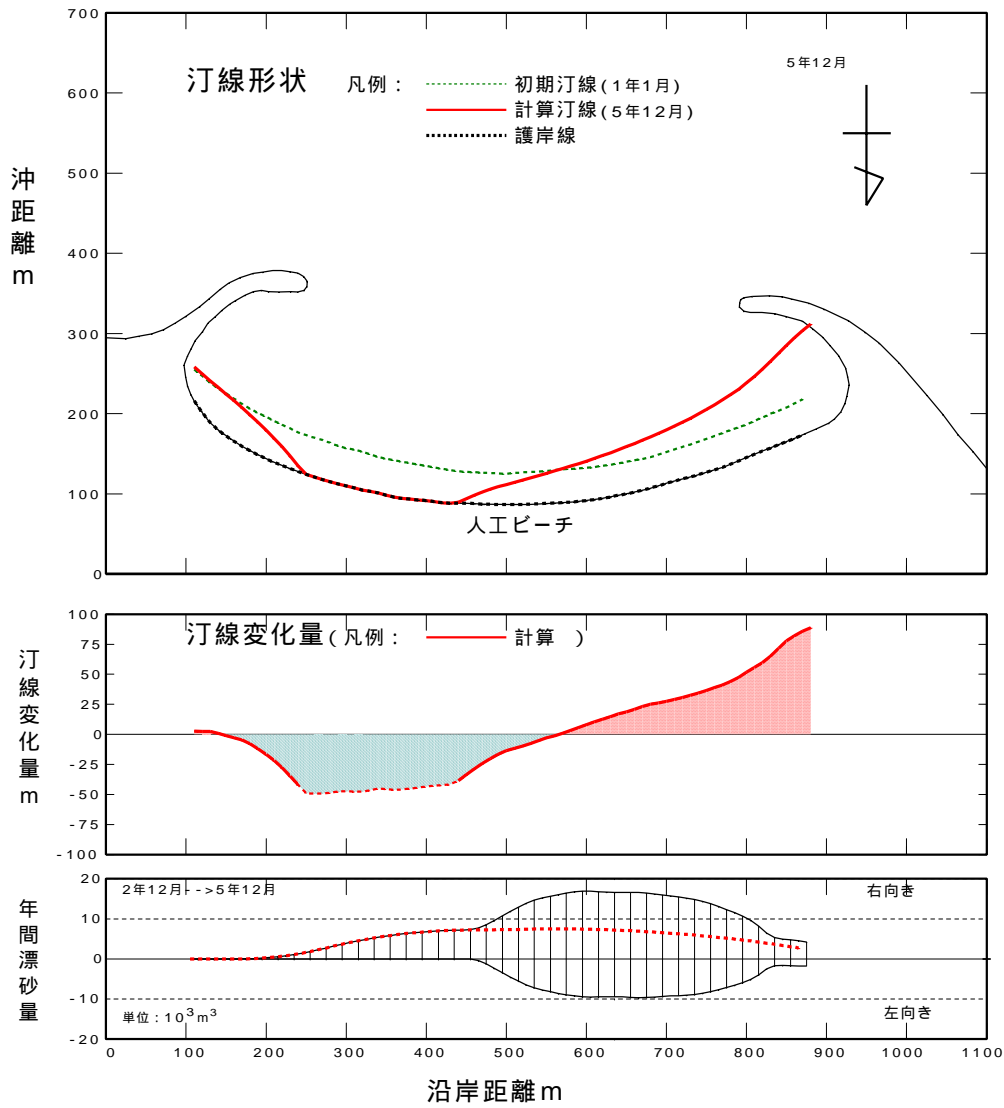


図 - 1.1.1 汀線変化予測計算結果 (5年後)

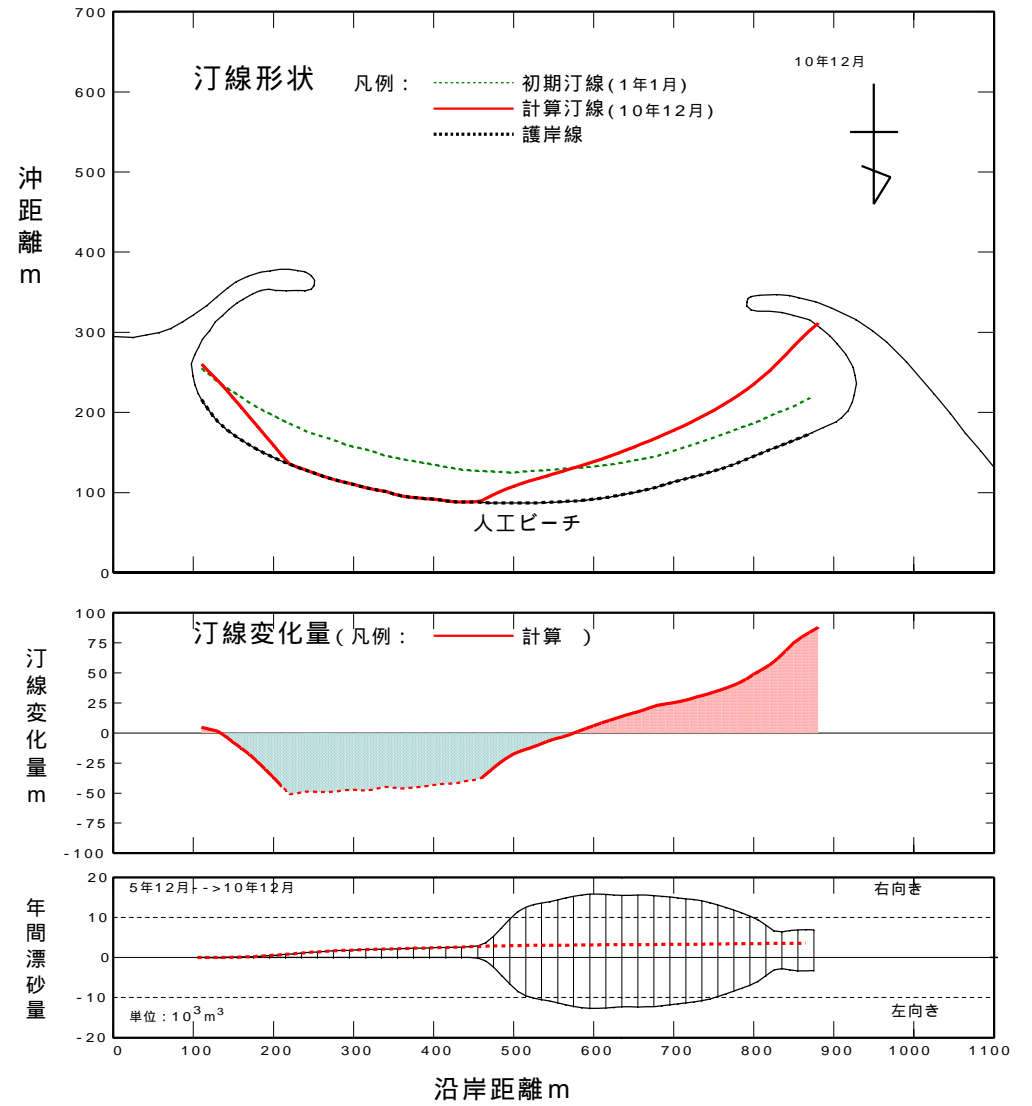


図 - 1.1.2 汀線変化予測計算結果 (10年後)

対策案の一例

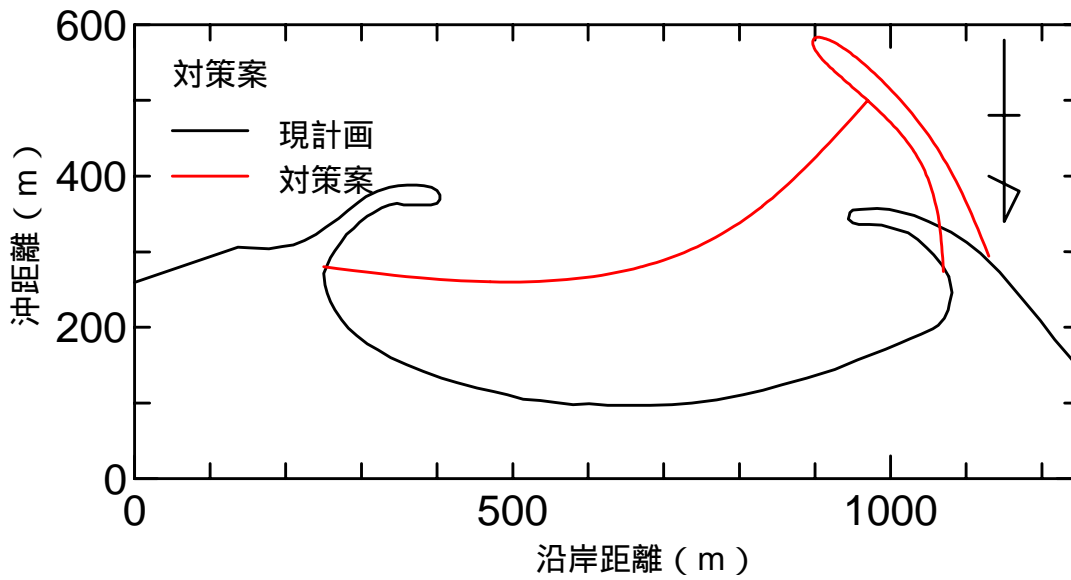


図 - 1.13 対策案 【西突堤延伸】

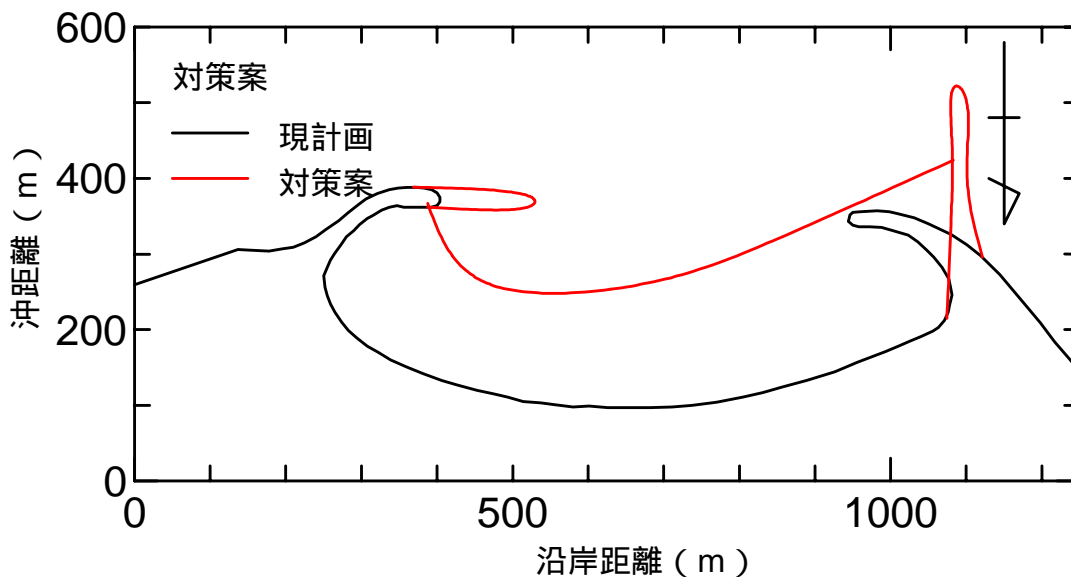


図 - 1.14 対策案 【東・西突堤延伸】

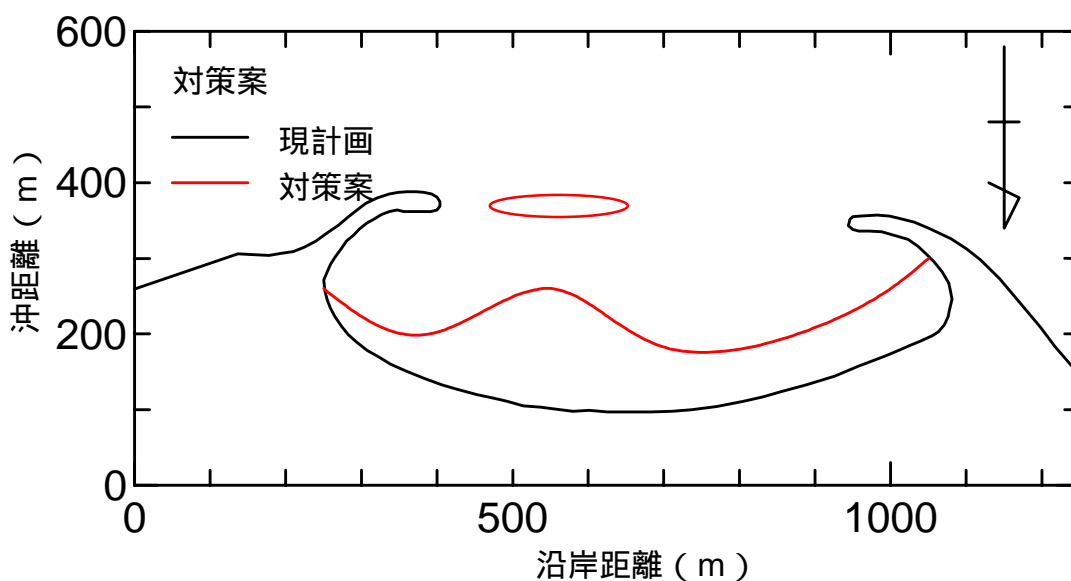


図 - 1.15 対策案 【島堤設置】

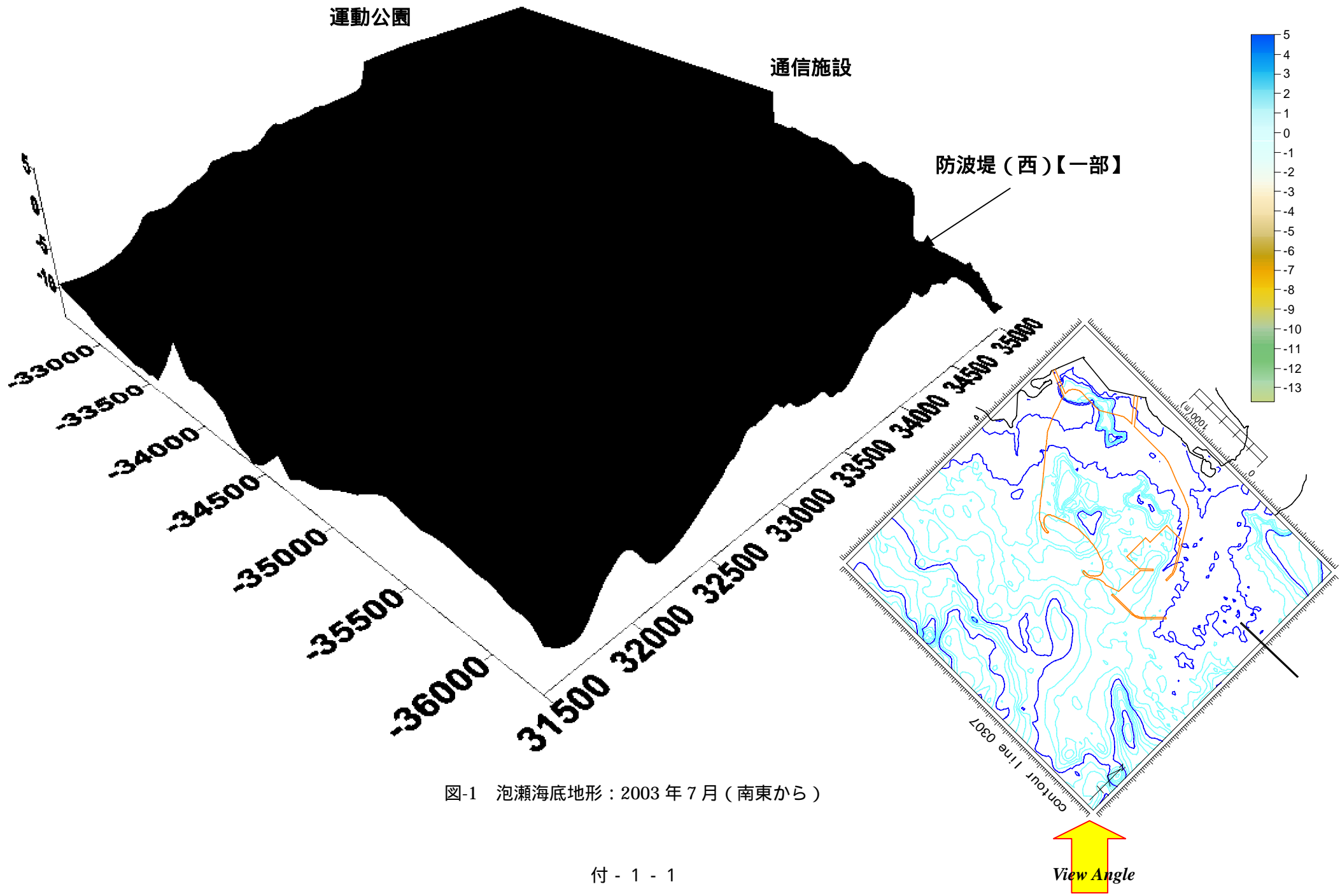


図-1 泡瀬海底地形：2003年7月（南東から）



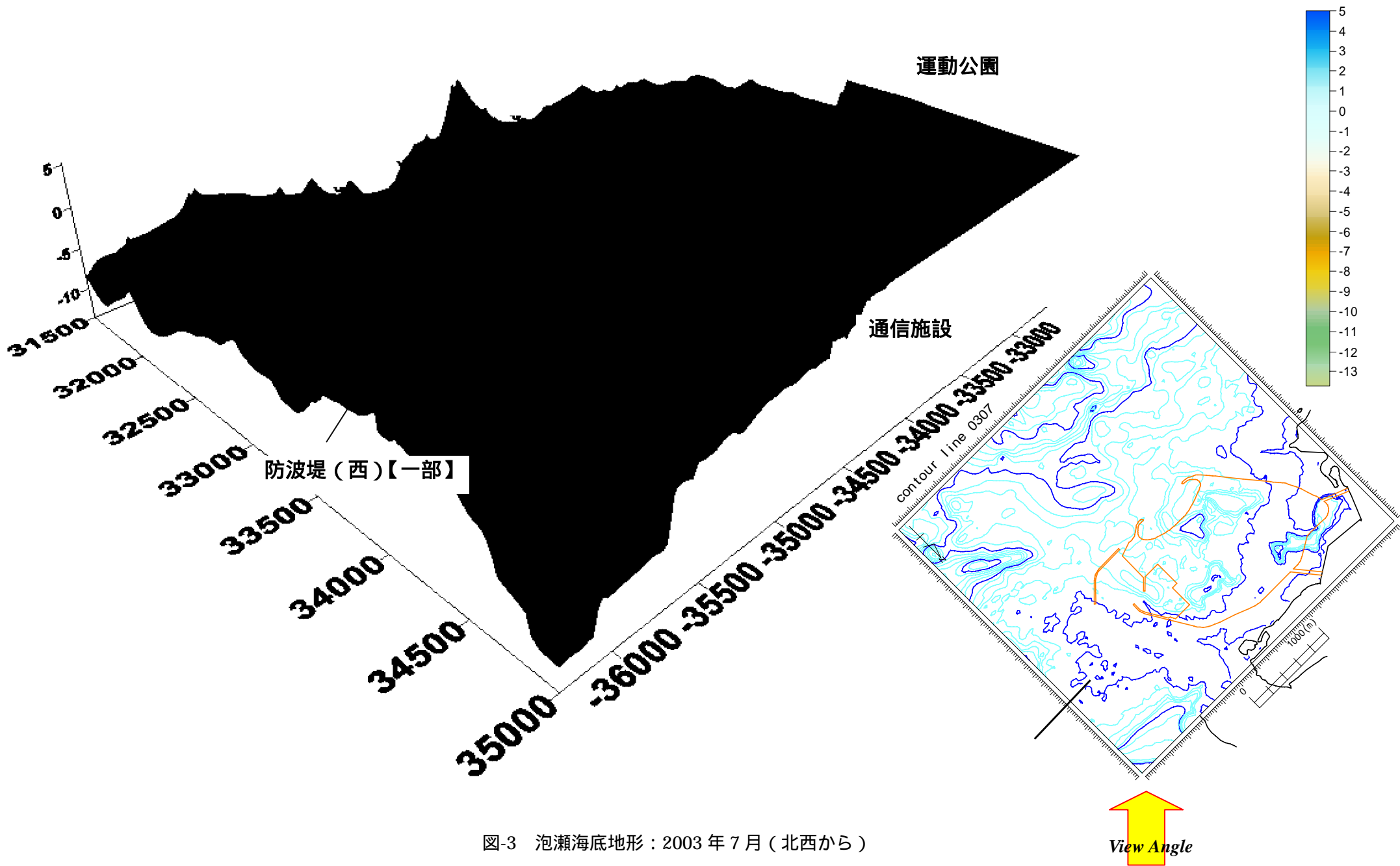


図-3 泡瀬海底地形：2003年7月（北西から）

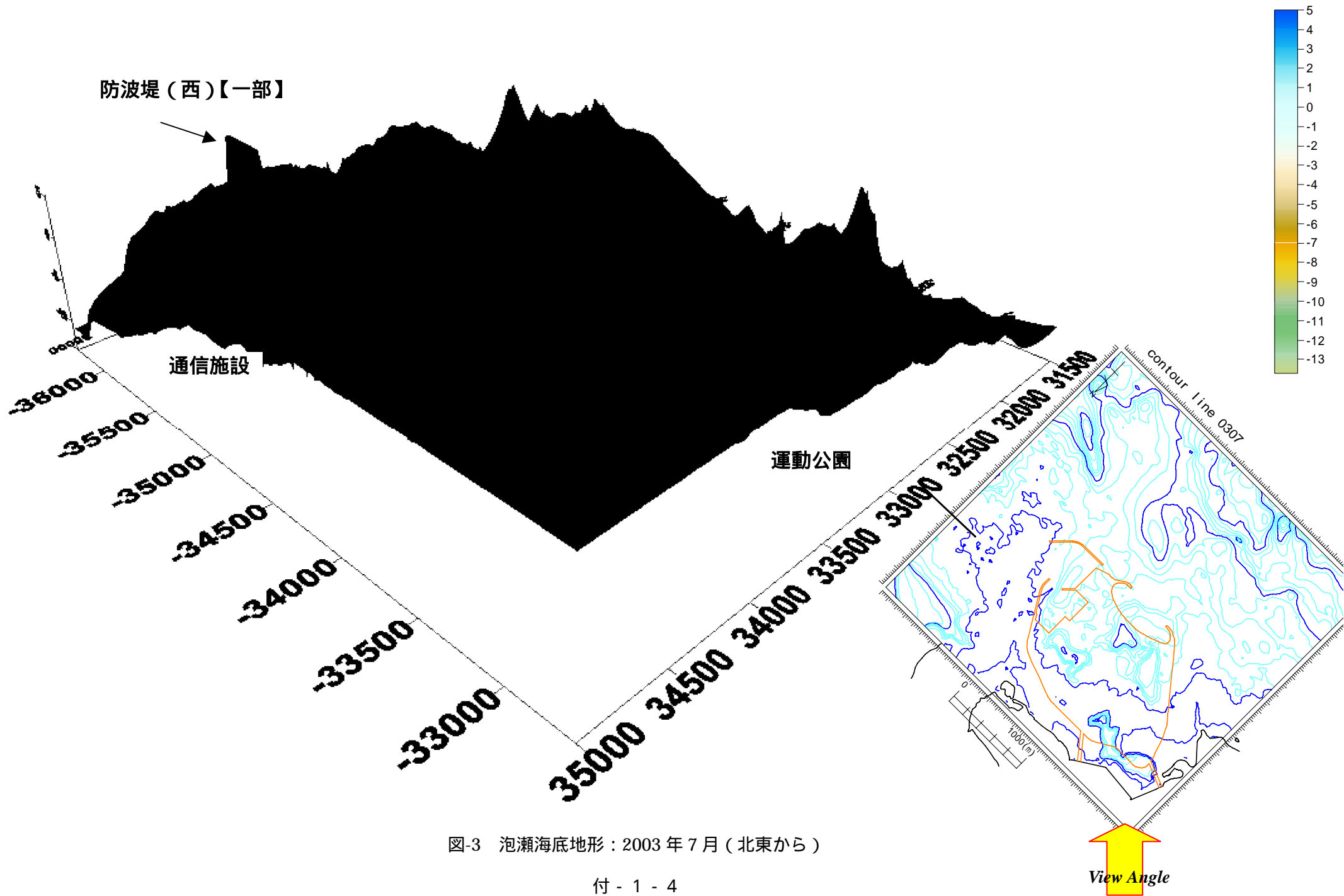


図-3 泡瀬海底地形：2003年7月（北東から）

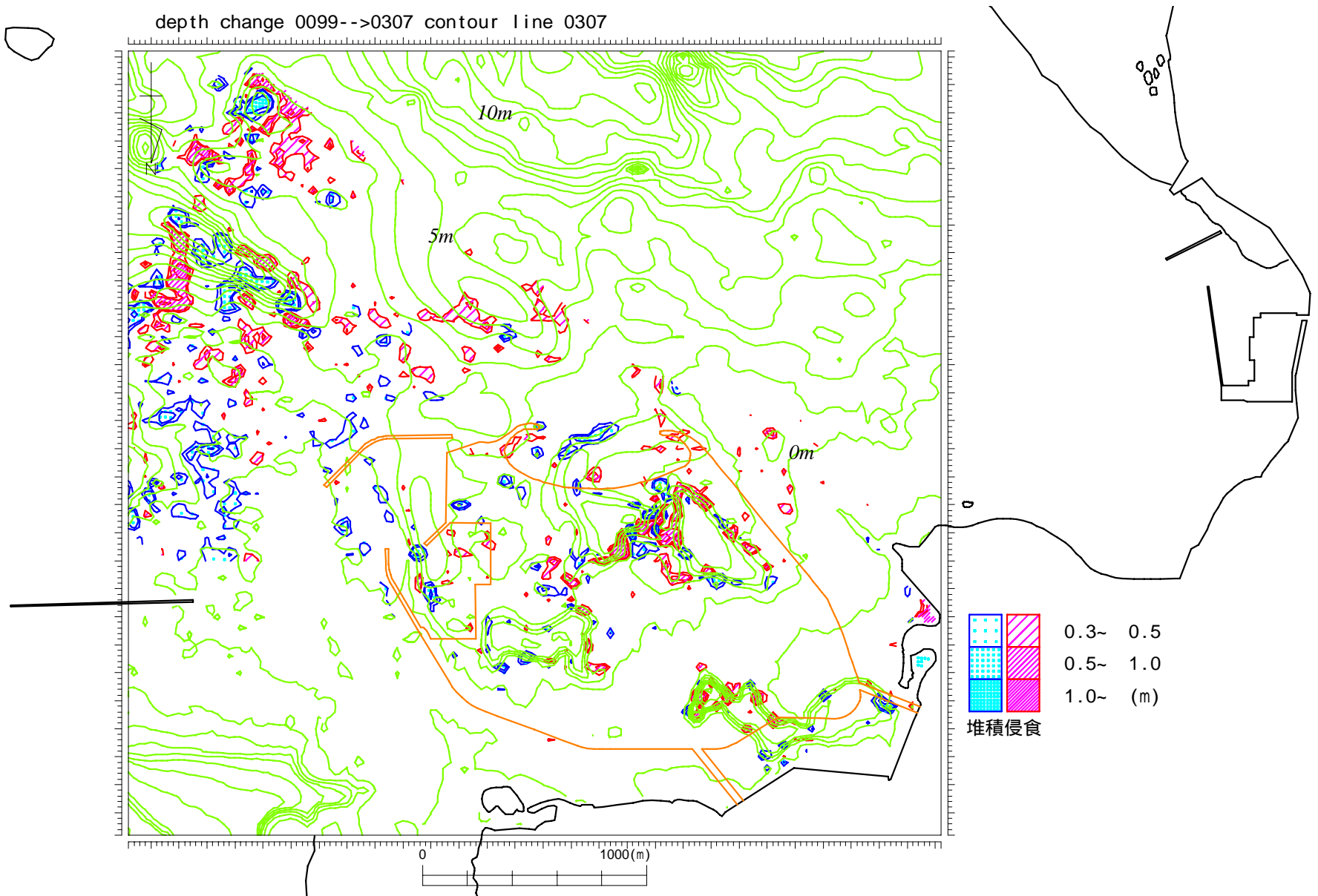


図-1 泡瀬地区の海底地形変化(2000年 2003年7月)