

◆ 建設省技術研究会報告特集 ◆

海岸情報の高度化に関する研究

建設本省、土木研究所、地方建設局等

1. はじめに

海岸の持つ役割は多様であり、時代とともに変化している。このため、海岸の整備計画の立案には、海岸に関わる諸情報を容易に収集・利用できる環境が求められる。しかし、従来の海岸情報の管理体制では、個別の情報の保存形式が統一されていないため、迅速かつ効果的にそれらを利用・共有できるとはいいがたい。

このような状況を踏まえ、本研究では海岸に関する情報環境の見直しを行い、より良い海岸整備に資するように利用環境を改善することを目的とした。具体的には、海岸情報の現状と高度化の課題について調査し、整備の必要性が高い海象年表の電子出版、深浅測量データの保存形式の統一について検討するとともに、海岸情報の GIS (Geographical Information System) 化を試みた。研究期間は平成7年度からの2年間である。

2. 海岸情報の現状と高度化の課題

海岸情報の蓄積は年々増大している。しかし、その蓄積形式が統一されていない、電子化された情報が少ない、ネットワーク化がされていないなど、その利用において多くの手間と時間を要している。そのため、海岸情報システムの構築及び海

岸に係わる諸情報についてのデータベース化を進めることが強く望まれている。

このような背景から、海岸情報の現状を把握し、その高度化における課題を抽出・整理し、その対応方針を検討した。それを踏まえ、将来構想及び今後五ヶ年の行動計画について検討した。

2.1 海岸情報の現状

2.1.1 海岸情報の分類・整理

情報項目を「海岸業務を進める上で必要となる情報」の観点から抽出・選定し、既往調査や一般書籍等における分類法を参考にして表-1のように分類した。

2.1.2 海岸情報のニーズ調査

海岸情報のニーズについて、対面調査、学識経験者アンケート調査、パソコン通信による電子掲示板調査を実施した。その結果、つぎのことがわかった。

- (1) 現在必要な情報として地象及び気象・海象に分類される情報のニーズが高い。
- (2) 将来的に必要な情報として生態環境に関する情報のニーズが現況と比較して高かった。
- (3) 情報量が多い地象及び気象・海象データに関しては、電子媒体による情報提供の要望が多かった。

2.2 情報システムの現状

建設本省ではパソコンがほぼ一人一台割り当て

表-1 海岸情報の分類 (抜粋)

大分類	中分類	小分類	情報項目名称	具体情報内容	情報の所在	提供者	公開／非公開	有料／無料	提供媒体		
									ペーパー	電子媒体	通信
自然環境	地象	地形	陸域地形	地形図、沿岸海域土地条件図などから得られる標高値データ、等高線	外	国土地理院	公開	有料	●	●	
			海域地形 (狭域)	深浅図から得られる等深線及び二次的情報 (海底勾配、平面的、断面的、地形変化量など)	内	工事事務所	—	—	●		
			海域地形 (広域)	海底地形図、海図、沿岸海域地形図などから得られる沿岸単位程度の等深線	外	国土地理院 海上保安庁	公開	有料	●		
			地形区分・分類	沿岸海域地形図、土地条件図、地勢図から得られる {①陸 (山地、台地、低地)、②海 (内湾、外洋、開口性湾)、③水際線 (崖、砂浜、岩礁、人工、半人工、自然)} 情報	外	国土地理院 海上保安庁 都道府県	公開	有料	●		
			地形発達史	市町村史などに記載された地形発達に関する文章	外	各市町村	公開	有料	●		
							

A Study on Advanced Coastal Information System

られているが、地方建設局・工事事務所では整備途上にある。LAN(Local Area Network)は、本省内、地方建設局管内などで整備が完了しているが、WAN(Wide Area Network)はまだ整備されていない。運輸省や農林水産省もほぼ同様な状況にある。また、ほとんどの大手建設会社やコンサルタント会社でも、LANが整備されている。

2.3 課題の抽出

海岸情報及びその利用環境の現状を踏まえて、海岸情報を高度化する上での課題を整理するとつぎのとおりである。

- (1) 海岸情報の多くは、個々の生産段階では電子情報として扱われているものの、組織としての蓄積はほとんどが紙であり、効率的な情報の共有化やデータベース化がなされていない。
- (2) 地象、気象・海象、生態などの海岸を構成する基本的な情報は内部・外部を問わず電子媒体化された形態でのニーズが高い。
- (3) 海岸部門では一人一台パソコンの環境がまだ整っておらず、WANが未整備であることから、全国で情報を共有するネットワークがまだ整っていない。
- (4) 通信サービスで得られる外部情報には海岸業務に有用な情報もあるが、外部とのネットワークが未整備であるため利用されていない。

2.4 海岸情報システムの整備方針

2.4.1 基本方針

海岸情報の現状と海岸業務の進め方を踏まえ、適切な海岸情報の高度化を図るものとする。具体的には、膨大な海岸情報の電子化を段階的に推進するとともに、情報資産の共有可能なデータベース、外部情報の入手及び公開要請に対応可能なネットワーク環境を備えた総合海岸情報システムを構築する。

2.4.2 全体構想

全体構想は図-1のように模式化される。その具

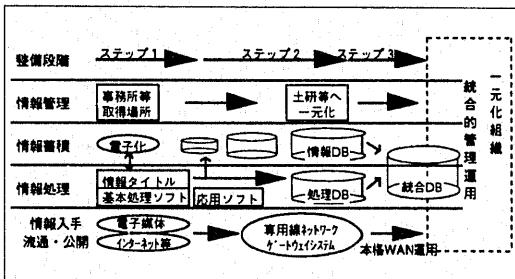


図-1 全体構想

体的内容はつぎのとおりである。

- (1) 情報の重要度に応じて、段階的に電子化を推進する。
- (2) 処理効率の大きな向上が期待できる GIS を核としたデータベース・システムを構築する。
- (3) 定型業務処理ソフトの開発及び外部ソフトの有効活用により、業務処理の効率化および迅速化を推進する。
- (4) 内部情報の流通、及び外部情報の入手のため、全国を網羅するネットワークを整備する。
- (5) データベースの円滑な運用のため、建設省内でデータベースの一元化を図る。

2.4.3 当面(5ヶ年)の整備方針

全体構想の実現に向けて、当面5ヶ年は以下のような方針で整備を進める。

- (1) 新規成果の電子化を徹底する。
- (2) 既往成果については、整備水準を考慮の上、段階的に電子化する。
- (3) 業務分析(業務と情報の関係の整理)を通じて優先度を評価し、情報の電子化、データベース化を図る。
- (4) 情報タイトルのデータベースを作成する。
- (5) GISを核としたデータベースシステムを構築する。
- (6) データベース管理は各工事事務所が行うものとし、将来的な一元化について検討する。
- (7) ハードウェア等の利用環境も整備すべき情報に応じて整備していくものとする。

3. 海象年表の電子出版

従来の海象年表は海象データを統計処理して得られた図表のみを収録した印刷物であった。このため、時系列のデータが少なく、設計外力の確率評価や波浪・海浜流計算などにそのまま使うことができなかった。そこで、毎正時の有義波高や平均風速などの海象データをデータファイルとしてCD-ROMに収録し、データの長期保存を可能とするとともに海象情報の高度利用を図るものとした。

3.1 海象年表利用実態調査

電子出版の形態を検討するため、海象年表の利用目的や収録すべき図表に関して調査を行った。具体的には、従来の海象年表に収録されている18の様式について、利用の有無と利用目的、様式変更の必要性和その理由を14の機関(地建、北海

道開発局、沖縄総合事務局、工事事務所)にアンケート形式で尋ねた。調査結果からつぎのことがわかった。

- (1) 他の様式と類似しているため必ずしも必要でない様式や、時系列海象データの提供により不必要になる様式がある。
- (2) 災害情報の付加を必要と考えている機関が少ない。

また、新たに海象年表に追加すべき項目として、流向・流速、水圧、気圧、水温、水質が挙げられた。これまで収録されていた項目についても、高波浪時の諸現象の解明や現地観測データの情報公開のため、時系列海象データをテキストファイルとして海象年表に追加するべきと考えている調査機関が多かった。

3.2 作成手順・様式の検討

これまで、海象年表は海象観測所で得られた海象データを各事務所が指定された様式に整理して作成されてきた。一年間の海象の時系列データを様々な角度から分析した後に整理する必要がある、その整理に係わる機関の負担は小さいものではなかった。また、この作成手順では、海象に関する時系列統計量のテキストファイルによる提供はできず、その後の任意の解析は不可能であった。よって、海象年表の電子出版はつぎのような手順で行うこととした。

- (1) 各事務所は管轄観測所で得られた時系列の海象データをテキストファイルとして保存し、一年毎に土木研究所に提出する。
- (2) 土木研究所は全国の海象観測所から提出されたテキストファイル及び図表を用いて海象年表を作成する。
- (3) 海象年表は印刷物版とCD-ROM版の二本立てとする。印刷物版には、観測施設概要や海象統計量(毎正時の有義波高や平均風速等)から得られた図表を収録する。一方、CD-ROM版には、図-2のように印刷物版に収録される図表のほか海象統計量を収録する。

3.3 電子出版の形態

(1) 収録される様式

印刷物版、CD-ROM版ともに、風、波高、波向、潮流、流れに関する様式が収録される。最終的な様式は、試作したCD-ROM版海象年表の使用感調査を踏まえて決定した。

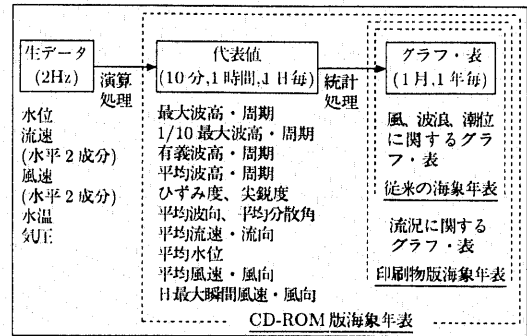


図-2 CD-ROM版海象年表の構成

年月日	時刻	最大波高(cm)	1/10最大波高(cm)	1/10最大波高周期(s)	有義波高(cm)	有義波高周期(s)	平均波高(cm)	平均波高周期(s)	ひずみ度	尖鋭度	平均波向(°)	平均分散角(°)	流速(cm/s)	流角(°)
950101	1	215	7.1	158	6.7	123	6.6	80	5.5	0.14	339	120	22	4
950101	2	222	5.1	157	6.8	123	6.4	79	5.3	0.22	331	121	25	6
950101	3	221	7.0	170	6.3	131	6.3	82	5.3	0.23	337	119	25	7
950101	4	195	5.7	166	6.3	129	6.3	84	5.4	0.37	324	108	27	3
950101	5	215	6.0	167	6.7	133	6.4	87	5.3	0.11	325	111	26	3
950101	6	185	6.7	163	6.3	136	6.3	89	5.2	0.13	274	112	24	4
950101	7	275	6.6	184	6.5	144	6.3	95	5.4	0.12	320	117	22	4
950101	8	233	5.4	160	6.3	128	6.3	81	5.2	-0.01	324	121	20	8
950101	9	217	5.7	170	6.0	137	5.9	89	5.1	0.07	310	112	25	1
950101	10	236	6.4	172	6.0	136	5.7	88	5.0	0.08	322	124	19	2
950101	11	231	5.5	169	5.7	140	6.0	91	5.2	0.10	295	117	22	2
950101	12	223	4.8	160	5.6	127	6.0	82	5.1	0.22	324	103	26	1
950101	13	180	5.6	126	5.6	100	5.8	65	4.8	0.03	322	103	31	3
950101	14	192	6.0	130	5.7	104	5.7	69	5.0	0.09	320	106	30	3
950101	15	194	6.6	136	5.8	110	5.9	74	5.2	0.02	290	110	34	1
950101	16	181	5.4	146	5.8	120	5.9	75	4.8	0.08	312	108	31	1
950101	17	179	6.4	135	5.8	108	5.7	71	4.8	0.10	307	107	33	3
950101	18	213	7.1	158	5.9	127	5.9	82	5.0	0.11	307	107	33	3
950101	19	205	6.7	168	6.3	133	6.1	87	5.3	0.15	328	109	32	8
950101	20	226	5.8	169	5.8	136	5.9	87	5.0	0.07	299	107	30	4
950101	21	223	5.6	187	5.9	150	5.9	100	5.2	0.20	297	103	30	10

図-3 海象データの整理例

(2) 収録されるデータファイルの形式

海象データは、CD-ROM版に観測所毎に一つのテキストファイルに収録される。そのテキストファイルの中で、有義波高などの時系列統計量は図-3のように一時間毎にカンマ区切りで一行に並べられる。

(3) 出版

平成8年度に発刊される平成7年海象年表(第17回)より電子出版に移行する。

4. 深淺測量データの保存形式の統一

全国各地の海岸では、ほぼ毎年深淺測量が実施され、これまでに相当量のデータが蓄積されている。これらのデータは各所管事務所で整理、保管されているが、その多くが図表データであること、データの記録形式等が統一されていないことなどから、データの共有化等を考えた場合、良好な保存状況にあるとはいえない。そこで、深淺測量の実施および整理、利用状況等の現況に関するアンケート調査をすべての海岸に対して実施し、その結果をもとに深淺測量の整備方針に関する基

本案を立案した。さらに、基本案に基づき処理ソフト試作版を作成するとともに、2海岸(高知海岸、下新川海岸)におけるケーススタディを通じて修正し、最終的な「深浅測量成果の整理方針(案)」等を立案した。

4.1 深浅測量の実態調査結果

深浅測量の実態についてアンケートを行った。その結果はつぎのとおりである。

- (1) 深浅測量はどの海岸においても直轄編入後ほぼ毎年実施されている。
- (2) 測量の沿岸方向ピッチは概ね200mとなっているが、それぞれの海岸に固有の事情により一部で異なっている。
- (3) 測量範囲は離岸距離1,000~1,500m、水深15~20mまでとなっているが、これも海岸固有の事情により一部で異なっている。
- (4) 測量成果は、測量成果簿のほか深浅図、測線横断面図、それらの重ね合わせ図などに整理され、さらに二次、三次的解析やシミュレーション等を通じて海岸保全計画に利用されている。
- (5) 直轄11海岸中4海岸で測量成果のデータベース化が実施されており、さらに1海岸で今後の開発が予定されていた。

4.2 深浅測量成果の整理方針(案)

本研究では、現時点における一般的な深浅測量成果の保管と整理方法を検討し、測量成果の保管・整理・共有化の基本方針について「深浅測量成果の整理方針(案)」としてまとめた。測量成果は、統一様式の測量原簿に整理するとともに、統一フォーマットに従ってデータベースに登録する。登録する項目は、実態調査の結果を踏まえて、海岸名、工区、測量時期、測線名、距離、水深とその属性等の基本情報他とした。合わせて、深浅測量の概要、統一様式による深浅測量原簿の作成方法およびデータベースへの登録方法、測量データより作成する一般的作図形式および活用事例などを記載した。

図-4は深浅測量データの統一フォーマットを示している。このように、データはCSV形式(カンマ区切りデータ)で登録されているため、市販の表計算ソフトやエディターソフトにより内容の確認

MIFES for Windows Version 2.0 - [A:\Y9601350\黒部DATA\IKUJ19309.R.CSV]

項目	内容
所在地	高知県高知市下新川海岸
所管事務	高知地方建設局黒部工務事務所
実施時期	19930811
測量者	高知コンクリート・北建コンクリート
測量方法	三角測量(三方交差法)
使用機器	トランシット、音響測深機
標準丁線角度	90.000000
座標原点	緯度: 34-00-00 経度: 137-10-00
測点数	57
測点名	507.1, 567.2, ...
生地座標	99206.7, 283.47, 18.3, 17.3, 08.2, 87.2, 78.2, 57.2, 48.2, 27.2, 17.1, 96.1, 87.1, 67.1, 57.1, 36.1, 27.1, 10.5, 0.98, 0.75, 0.0, -118.3, -128.3, -138.6, -159.5, -178.2, ...
Y座標	21925.98, ...
測点名	507.1, 567.2, ...

図-4 深浅測量データの整理例(抜粋)

編集等が可能である。

4.3 深浅測量データの処理ソフト

開発した深浅測量データ処理プログラムは、図-5のような機能を持つ。その特徴はつぎのとおりである。

- (1) 共通のデータ入力画面を用いることにより、保管するデータ形式の統一化が自動的に図られる。
- (2) データの保存はCSV形式で行われるので、あらゆる市販ソフトで中身を確認できると同時に将来的なソフト・ハード環境の変化にも対応可能となっている。
- (3) 一般的によく使用される処理図面(断面図、等深線図、鳥瞰図)を、画面上で作成及び印刷が可能である。そのため、データチェック等が効率的に行えると同時に、基礎資料の迅速な作成ができる。
- (4) プログラムの作成にあたっては、マイクロソフト社のVisual Basicという比較的汎用性の高い言語を採用しており、またプログラムソースを公開することから、今後の機能拡張、発展なども可能となっている。

4.4 共有化の方針

測量された深浅測量データは、最終的には各事

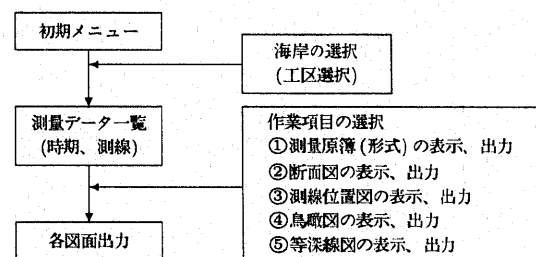


図-5 深浅測量データ処理プログラム

務所間のネットワーク化によりデータを共有することを考えている。しかし、ネットワーク化が完了するまでの間は、各事務所からの深淺測量データを土木研究所あるいは本省で一括整理した後、CD-ROMとして各事務所に配布し、データを共有する。

5. 海岸情報の GIS 化の試み

図 6 のような手順で海岸情報の GIS 化を試みた。まず、海岸基図を構成する「海岸基図項目」を抽出し、その電子化の方法を検討した。その上で、富士海岸をモデルとした海岸基図データのプロトタイプ作成、および海岸基図を利用するための基図基本システムの開発を行った。さらに、海岸 GIS の持つ海岸情報の統合化、共有化のメリットを活かした業務支援システムの開発を行った。

5.1 海岸基図項目の抽出・選定

海岸基図項目は、海岸業務で利用する各種図面に記載されている項目を、網羅的に取り出したものである。表 2 に海岸基図項目として選定した情報項目を示す。本研究では、海岸関係法令例規集¹⁾にある「海岸保全区域に係わる記号・符号の統一について」に掲載されている項目のすべてを基本とし、さらに地図情報としてふさわしいものを抽出・追加している。

5.2 海岸基図項目の電子化

海岸基図は地図であるから、定期的に更新する必要がある。海岸基図を構成する基図項目の中に、他の汎用的な電子地図に記載されている項目があれば、それを流用することで海岸部門で更新作業を行う項目を削減でき、更新データの作成コストの低減、更新作業期間の短縮を図ることができる。また、基図を新規作成する場合にも、同様のメリットが期待できる。

汎用的な電子地図としては、今後のわが国における GIS の標準的な基盤となることを目

的として国土地理院が整備を進めている「国土空間データ基盤」がある。これは、従来の電子地図に記載されている項目のうち、重要と思われるもの

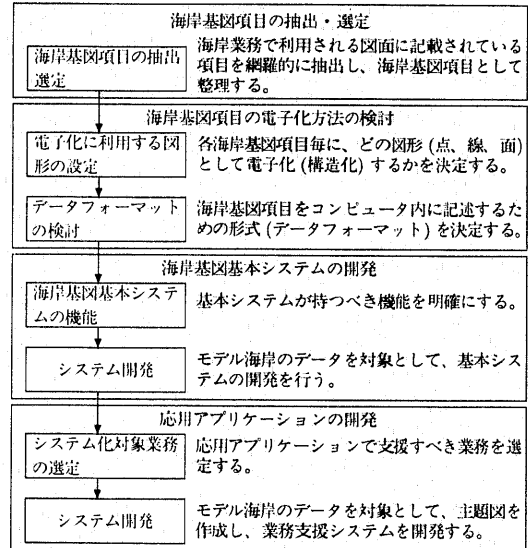


図 6 海岸業務の GIS 化の手順

表 2 選定された海岸基図項目

分類	海岸基図項目	分類	海岸基図項目	分類	海岸基図項目
自然環境	等深線・等高線	施設	海岸堤防	施設	水制
	海岸線(汀線)		護岸		床止
	表層地質(陸域)		胸壁		堰堤
	底質(海域)		突堤		山腹工
	植生分布		離岸堤		防風林
	動物等棲息地点		導流堤		防潮林
	砂浜		防波堤		飛砂防止林
	磯浜		消波堤		飛砂防止工
	岩礁		人工リーフ		灯台
	岩石		人工海浜		岸壁
法律等に基づく行政的な区域等	都道府県界	その他の施設	人工岬		物揚場
	都市界		陸間		荷役機械
	区町村界		船揚場		上屋
	土地利用区分		桶門・桶管		倉庫
	海岸保全区域		水門		道路
	浸水防護区域		閘門		鉄道
	浸食防護区域		揚水機場		貯油タンク
	漁業権区域		渡船場		水防倉庫
	漁港区域		浮桟橋		野積場
	港湾区域		測候所		一般家屋
施設	森林生態系保護区域	測量基準等	風向風速観測所		名勝・旧跡
	鳥獣保護区域		波高観測所		有灯浮標
	自然公園区域		験潮所		無灯浮標
	保護水面		水位観測所		有灯立標
	砂利採取指定区域		波力観測所		無灯立標
	地滑り防止区域		橋梁		海底電線沈底標
	仮補助三角点		運河		海底電線
	仮水準点		用水路		けい線浮標
	ベンチマーク		排水路		けい線杭

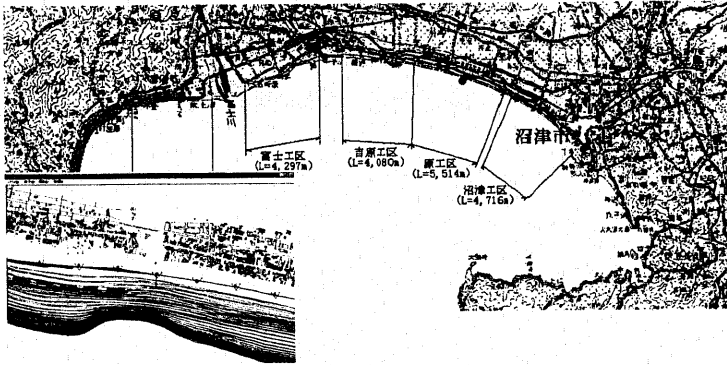


図-7 海岸 GIS の一画面

を選択して構造化データとし、主に位置照合ができるような属性情報を付加した形式を採用している。構造化情報項目の中には、道路・鉄道など、海岸基図項目として流用できる項目もいくつか含まれている。本研究では、海岸基図をこのフォーマットに準じた形式で作成し、海岸業務を行う上で必要と考えられる情報項目(施設名称、位置座標等)を属性情報として登録した。

5.3 海岸基図基本システムの開発

海岸基図基本システムは、電子地図を利用するソフトウェアとして最低限の機能(拡大・縮小、スクロール、レイヤ管理)のほか、内部属性データベースの検索機能、および標高データの処理機能(縦横断面図作成、鳥瞰図作成)を持つものとした。

電子地図を取り扱うソフトウェアをゼロから開発することは、膨大な経費と時間を要する作業となる。しかし、GISの機能を持つソフトウェアは多くの種類がパッケージとして販売されており、これら市販のソフトウェアに海岸基図を取り扱う機能を付加することで、今後数多くのソフトウェアメーカーによる基本システムの提供が可能となり、よりよいシステムが開発されていくというメリットも期待できる。本研究では、MS-Windows上で動く一般のGISソフト(Geo Base)をカスタマイズ(一部改造)し、海岸基図基本システムを開発した。さらに、静岡県にある富士海岸をモデルとして実際に海岸基図データのプロトタイプを作成した。

5.4 応用アプリケーション

応用アプリケーションは、海岸 GIS が持つ多種

多様な海岸情報の統合化、共有化というメリットを活用し、従来の海岸業務の問題点を克服する事を目標にして開発される業務支援システムである。

本研究では、モデル海岸についての自然環境条件、社会環境条件等の「主題図」情報を海岸基図上に表示させる応用アプリケーションの開発を行った。図-7にその例を示す。この例では、海岸の全体図と等深線図が表示されている。

6. まとめ

本研究の成果はつぎのとおりである。

- (1) 海岸情報の現状と利用環境について調査し、海岸情報を高度化する上での課題を抽出した。それを踏まえ、海岸情報システムの整備に向けての基本方針、全体構想、当面5ヶ年の整備方針をまとめた。
- (2) 海象データの高度利用のため、海象年表の電子出版の形態を検討し、年表の様式と海象データファイルのフォーマットを決定した。
- (3) 深浅測量データの有効利用を図るため、その保存形式の統一を行った。また、等深浅図などを容易に作成できる深浅測量データ処理プログラムを開発した。
- (4) 海岸情報の GIS 化に向けて、海岸基図項目の抽出・選定、海岸基図項目の電子化方法の検討、海岸基図基本システムの開発を行った。さらに、基図データのプロトタイプおよび GIS による業務支援システムを作成した。

参考文献

- 1) 建設省河川局海岸課：海岸関係法令例集、全国海岸協会

<担当>

建設省河川局防災・海岸課海岸室
建設省土木研究所河川部海岸研究室
建設省各地方建設局
北海道開発局
沖縄総合事務局

<文責>

建設省土木研究所河川部海岸研究室長 田中茂信
同 海岸研究室主任研究員 佐藤慎司
同 海岸研究室研究員 林 正男
同 海岸研究室研究員 加藤史訓