

海図管理システムの設計†

斎藤 甫*

CHART MANAGEMENT SYSTEM†

Hajime Saito*

Abstract

The management of nautical charts are indispensable and essential work to hydrographic services.

In order to carry out such work efficiently, a management system using an electronic computer has been developed by preparing data base of such information as the numbers and coverages of the charts listed in the Catalogue of Charts as well as their quantities in stock.

It can be expected that this system will be effectual in managing, collecting, and retrieving data and information on charts and other hydrographic informations, and this will be used as a fundamental chart data base system including such charted informations as soundings, coastlines, etc.

1. まえがき

海図を管理するデータベースを活用すれば、水路通報等の海図についての水路情報管理や在庫管理業務の能率向上を図ることができる。

海洋研究室では昭和57年度から2年計画で、電子計算機による「水路業務における日本語情報処理の基礎研究」を行っている。この基礎研究で、水路通報の処理に関連して海図の情報を検索する作業のため、海図管理の諸元（図誌目録に記載の内容、海図の包含区域、海域、在庫情報）をデータベース化した海図管理システムを設計した。

この海図管理システムは、単に水路通報における海図情報の抽出ばかりでなく、図誌目録作成の自動化、在庫管理、その他海図利用に関係する業務への応用により、水路誌など文章情報処理の合理化を図ることができる。

本システムの設計は、日本電気株式会社のデータ管理システムADBS (Advanced Data Base System) により、バッチ処理およびオンライン処理にも対処できる方式とした。

以下、海図管理システムの設計について報告する。

† Received 23 December 1983

* 企画課 Planning Division

2. 海図データの構造

海図は次の4つの種別に分類できる。(第1図)

海 図 デ ー タ の 構 造 図

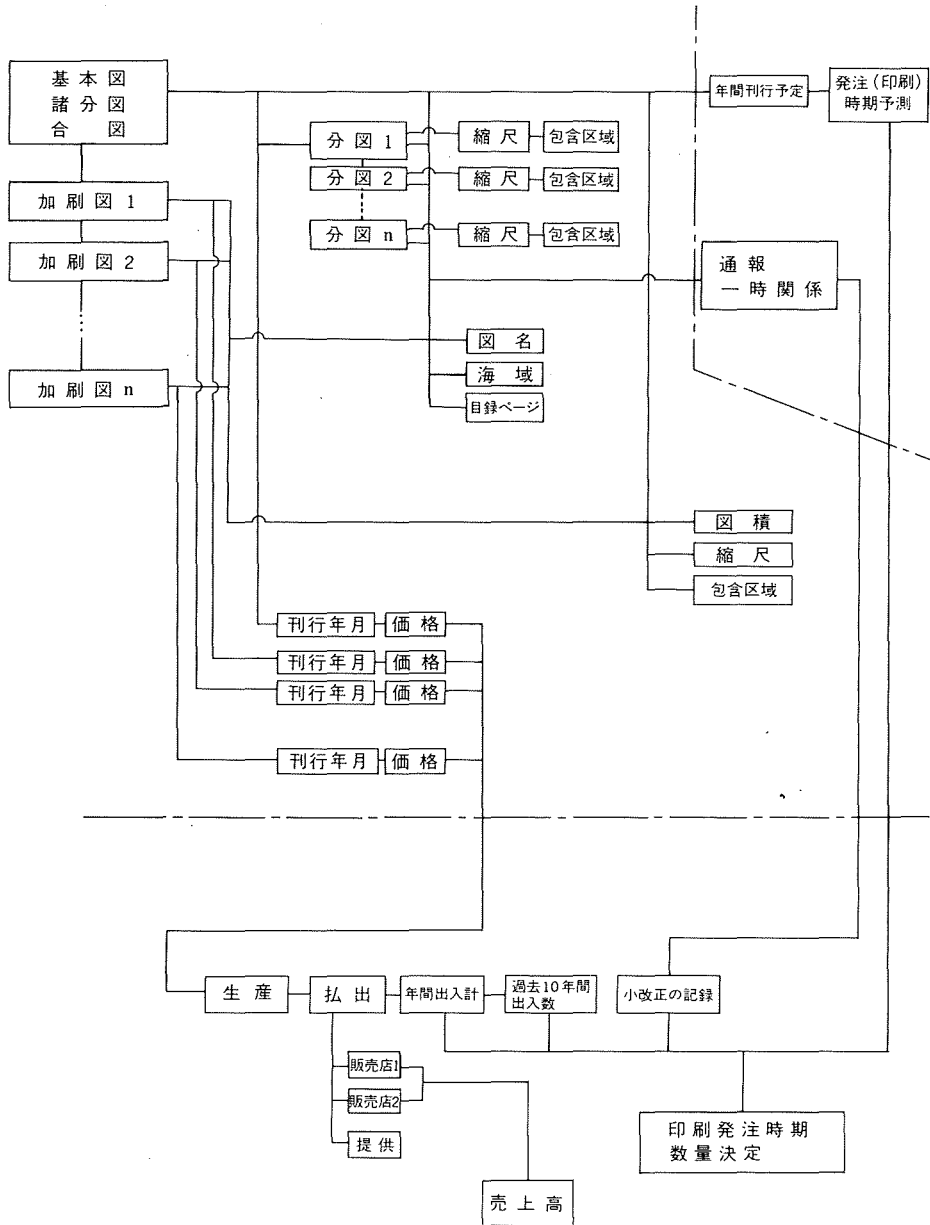


Figure 1 Structure of nautical chart data

(1) 基本図（一般海図）

i 分図のない基本図の諸元

海図番号，図名，縮尺，図積，加刷図の有無，基本図と加刷図を含めた図種数，図誌目録記載ページ，海域，刊行年月，価格，在庫情報の管理諸元および包含区域。

ii 分図がある基本図・

a 基本図についての諸元は i と同じ。

b 分図に関する諸元として分図名，縮尺，海域，目録のページおよび包含区域。

iii 加刷図のある基本図

ロラン，デッカ等を基本図に加刷した図

刊行年月，価格および在庫管理用の諸元をもつほか，基本図にすべて含まれる。

(2) 諸分図

いくつかの分図が集まって1枚の海図に収められたもの。

i 管理諸元

海図番号，図名，図積，図誌目録記載ページ，海域，刊行年月，在庫管理用諸元のみ。

ii 各分図の諸元

分図に関する管理諸元として，各分図毎に図名，縮尺，海域，目録のページおよび包含区域をもつ。

(3) 合図

諸分図と同一の構造。

(4) 基本図なしの加刷図

ロラン，デッカだけの図

管理諸元として基本図と同一の形式をとる。

3. 海図データ蓄積ファイルの構成

初期の段階で海図管理の諸元から蓄積ファイルを作成する。

海図データ蓄積ファイルは，水路情報処理に必要な管理諸元および包含区域を基本図，分図ごとに1レコード640文字で構成される。

在庫情報については，データベースとして追加できるよう設計し，この蓄積ファイルからは削除した。

海図データ蓄積ファイル 1レコード：640文字 X：英数字 9：数字 D₁-D_n：桁の位置

| 項目名 | 桁数 | 型 | コードの内容 | コード化の目的 |
|---------------|-----|---|--|---------------|
| 海図番号 | 7 | X | D ₁ -D ₄ に4桁の海図番号, D ₅ -D ₇ :英字, 空白または海図の添番号 | 海図ファイルのキー |
| 分図コード | 2 | 9 | 例 空白:分図なし 00:分図を含む基本図 01-99:分図, 諸分図, 合図のそれぞれの図 | 分図の分類 |
| 海図識別コード | 1 | 9 | 例 1:基本図 2:諸分図 3:合図 4:基本図なしの加刷図 | 海図の識別 |
| 海図の種類コード | 1 | X | 例 I:国際海図 S:海上交通安全指定図 P:暫定海図 +:水深の単位がメートル以外の図 | 管理用 |
| 国際海図番号 | 4 | 9 | | 管理用 |
| 加刷コード | 12 | X | 2桁で6図, 例 6Δ:デッカレーン番号6 LΔ:ロラン 69:デッカレーン番号6,9等 (Δ:空白) | 記載順の判定 |
| 縮尺 | 8 | 9 | 縮尺の分母の数値 | 管理用 |
| 縮尺メモ | 1 | 9 | 例 1:緯度35°の経度の長さを基準とした図 空白:その他の図 | 管理用 |
| 図積コード | 1 | 9 | 例 1:全紙 2:全紙の1/2 3:全紙の1/4 4:全紙の1.5倍 | 管理用 |
| 図誌目録記載ページ | 8 | 9 | 2桁ずつ, 図誌目録に記載されているページ | 海図ファイルのキー |
| 海域コード | 15 | 9 | 5桁ずつ海図が包含している海域 例 D ₁ :主要海区 D ₂ D ₃ :海域 D ₄ D ₅ :海岸区のコード | 海図ファイルのキー |
| 刊行年月 | 36 | 9 | 6桁ずつ, 基本図および加刷図を5図まで 例 D ₁ :新刊, 改刊, 廃刊のコード D ₂ :年号コード D ₃ -D ₆ :年月 | 管理用 |
| 図名 | 64 | X | カナ文字 | 管理用 |
| 包含区域のデータ数 | 2 | 9 | 海図の包含する四限の位置(緯度, 経度で1組)の数 | データ管理用 |
| 包含区域の張り出し等の有無 | 1 | 9 | 例 9:図に張り出し, 角欠けあり | 水路情報管理でのコメント用 |
| 包含区域 | 384 | X | 16桁を経緯度1組として24組まで 例 D ₁ :プロットによるトレースの有無 D ₂ -D ₈ :緯度の符号および100分の1'まで D ₉ -D ₁₆ :経度の100分の1'まで | 水路情報処理用 |
| 図名 | 92 | X | 英文字または空白 | 管理用 |

4. システムの構成

本システムは次の4つのサブシステムで構成される

(第2図)

(1) ファイル管理サブシステム

データベースファイルに対するアクセスの統合を図ることを目的とし、データベースの更新処理を行う。

(2) 情報検索サブシステム

データベースファイルの間合わせに対する照合を行う。

(3) バッチ処理サブシステム

レポート作成処理等を主体とした処理を行う。

(4) ファイル保守サブシステム

データベースファイル中の項目の追加、修正、削除を行う。

5. サブシステムの処理の概要

各サブシステムは、それぞれ機能設計において、プログラムを機能単位のモジュールに分割した構造化プログラム方式とした。

(1) ファイル管理サブシステム

i 海図ファイル処理 (第3-1図)

メインプログラムから受けたパラメータをチェックする。正常であることを確認した後、次のモジュールを呼び出して検索および更新処理（登録、削除）を行う。

- a 海図番号処理モジュール
- b 海図種別情報処理モジュール
- c メンバー情報処理モジュール

メンバーレコードは、包含区域レコード、通報番号レコード、払出先レコード、払出情報レコード、刊行履歴レコードで、該当するレコードの検索処理を行う。

d 物理的検索処理モジュール

ii 座標ファイル処理 (第3-2図)

メインプログラムから受けたパラメータをチェックする。正常であればその指示に従って、座標ファイルの検索および更新処理を行う。

- a 座標ファイル更新モジュールで座標ファイルの緯度、経度、海図番号レコードの更新をする。
- b メンバー情報の検索モジュールを呼び出して検索処理を行う。

iii 座標ファイル初期作成 (第3-3図)

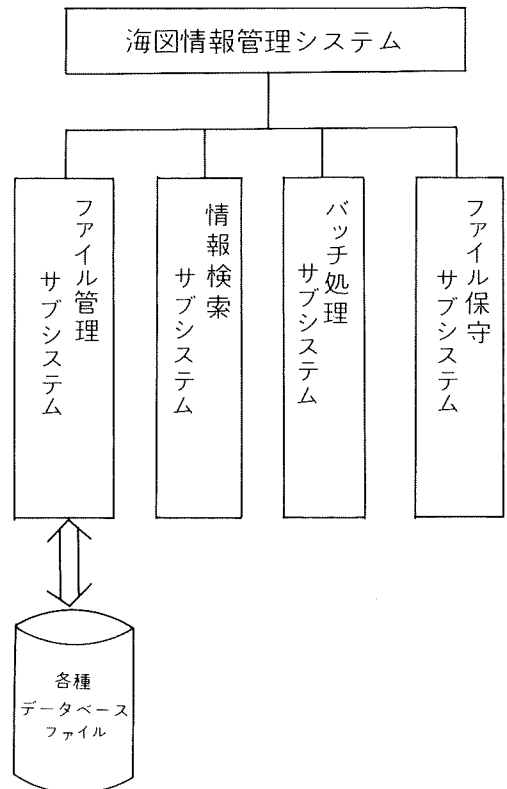


Figure 2 Structure of chart management

座標ファイル作成指示パラメータを入力して、パラメータの内容により緯度、経度レコードの作成を行う。これと海図ファイルから海図の包含区域の経緯度をよみ、パラメータで指示した座標を包含する海図番号を座標ファイルに登録する。

座標は、極座標変換モジュールにより、南緯90°を0°として北へ180°、経度0°から東まわりに360°の極座標に変換する。

iv 更新データファイルの作成 (第3-4図)

海図データ蓄積ファイルを入力して、海図ファイルの更新データを作成する。

a 入力された蓄積ファイルは、メインモジュールにより、海図識別コード(基本図, 分図, 諸分図または合図, 基本図なしの加刷図) 毎に更新伝票作成モジュールを呼び出して処理する。

b ソートモジュールを呼び出して昇順に次のキーにより分類する。

ア 海図番号

イ 分図コード

ウ 海図識別コード

エ カード逐次番号

c 更新データファイル作成モジュールにより、ファイルを作成する。

(2) 情報検索サブシステム

i 海図番号の問い合わせ (第3-5図)

座標検索指示パラメータ(緯度・経度)から座標ファイル、海図ファイルを検索して、海図情報の抽出をする。

a 座標ファイル処理プログラムを呼び出して座標ファイルの検索を行い、海図番号の抽出をする。

b 海図ファイル処理プログラムを呼び出して、海図番号から海図ファイルの検索を行い、海図情報の抽出をする。

ii 海図情報の問い合わせ (第3-6図)

海図番号問い合わせ指示パラメータを入力して海図ファイルの検索を行い、当該海図の情報一覧表を作成する。

a 海図情報一覧表作成モジュールは、パラメータの検索指示に従い、各レコードの出力編集モジュールの制御を行う。

b 海図番号レコードの内容を編集して出力する。

出力内容は、海図番号、国際海図番号、分図の数、海図識別コード、図積、加刷図の図種数、目録ページ、通報の有無、海域コード。

c 海図種別レコードの内容を編集して出力する。

出力内容は、海図種別、図名(カナ文字)、縮尺、位置の数、刊行履歴数、単価、通報数、年間生産回数、総払出数、払出先数、年間生産数、総繰越数量、総売上高。

d 包含区域レコードの出力

海図種別レコードの位置の数の表示に従い、海図ファイル処理プログラムを呼び出す。海図ファイルから包含区域レコードを入力して編集、出力する。

(3) バッチ処理サブシステム

i 図誌目録表の作成 (第3-7図)

海図ファイルから海図データを入力し、海図目録表出力指示パラメータ (目録ページ) の指示により、海図番号索引表および海図目録表の作成を行う。

ii 在庫管理台帳の作成。

iii 日本沿岸地名表の作成。

ii, iiiの処理については、項目のみで現時点では設計はしていない。

(4) ファイル保守サブシステム

i 海図情報更新データのチェック (第3-8図)

海図情報更新データを入力してエラーチェックを行い、更新データファイルを作成する。海図情報更新データは、基本図、分図のある基本図、諸分図および合図、基本図なしの加刷図である。

a 海図情報更新データを下記の項目をキーとして分類する。

ア 海図番号

イ 分図コード

ウ データ種別

エ カード逐次番号

b 分類後の更新データを1件ずつチェックする。チェック項目は次の順に行う。

ア 重複チェック

イ ペアチェック

ウ 項目チェック

エ 関連チェック

ii 海図ファイルの更新 (第3-9図)

海図情報更新データを入力して、海図ファイルおよび座標ファイルの更新 (登録, 修正, 削除) 処理を行う。

メインモジュールは次の各モジュールを制御してファイル更新を行う。

ア パラメータ初期処理モジュール

イ 更新データの蓄積処理モジュール

ウ 更新情報の編集モジュール

エ 海図番号の更新モジュール

オ 海図種別の更新モジュール

カ 包含区域の更新モジュール

キ 刊行履歴情報の更新モジュール

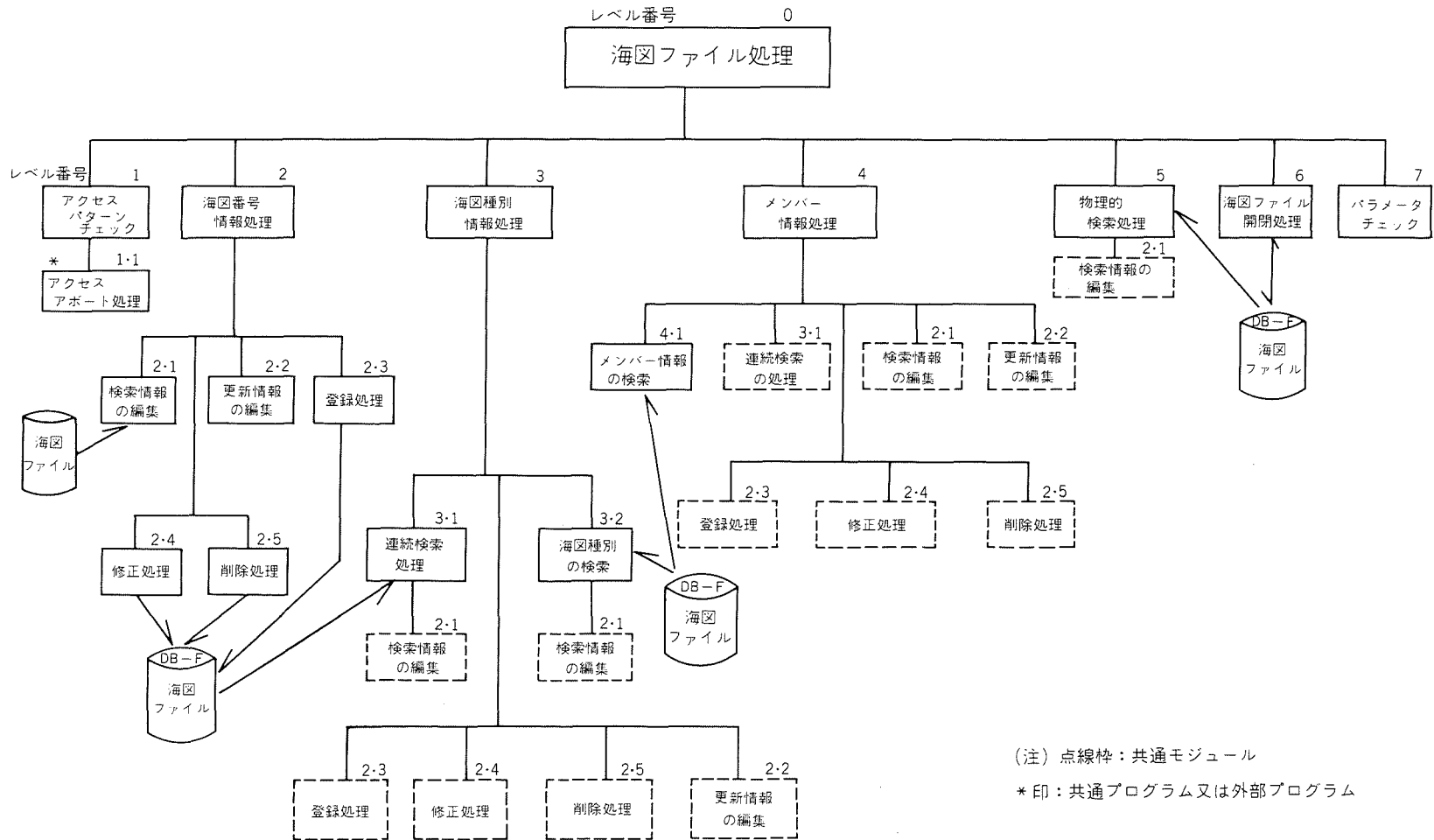


Figure 3-1 Module structure-Process of nautical chart file

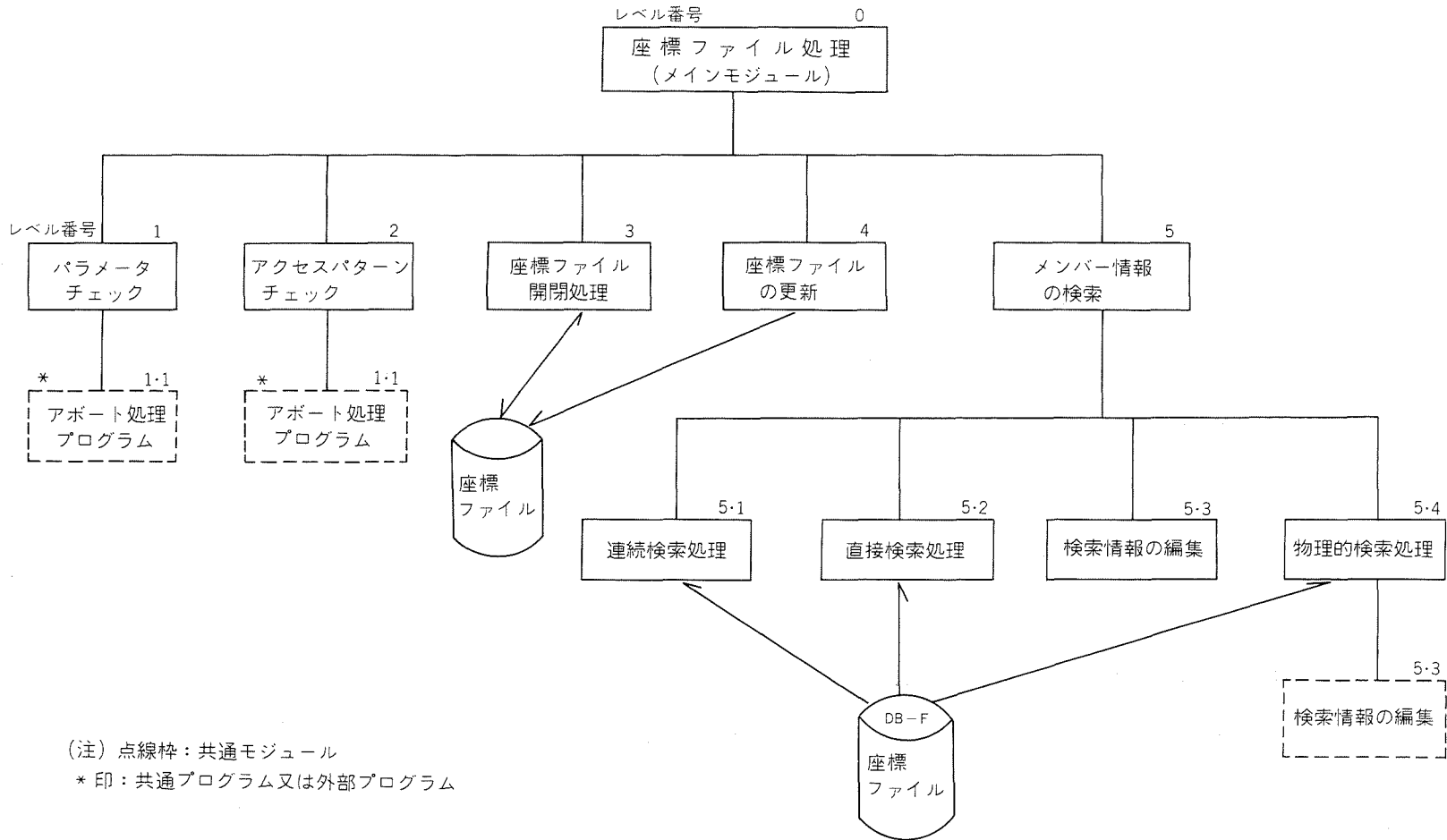


Figure 3-2 Module structure-Process of coordinates file

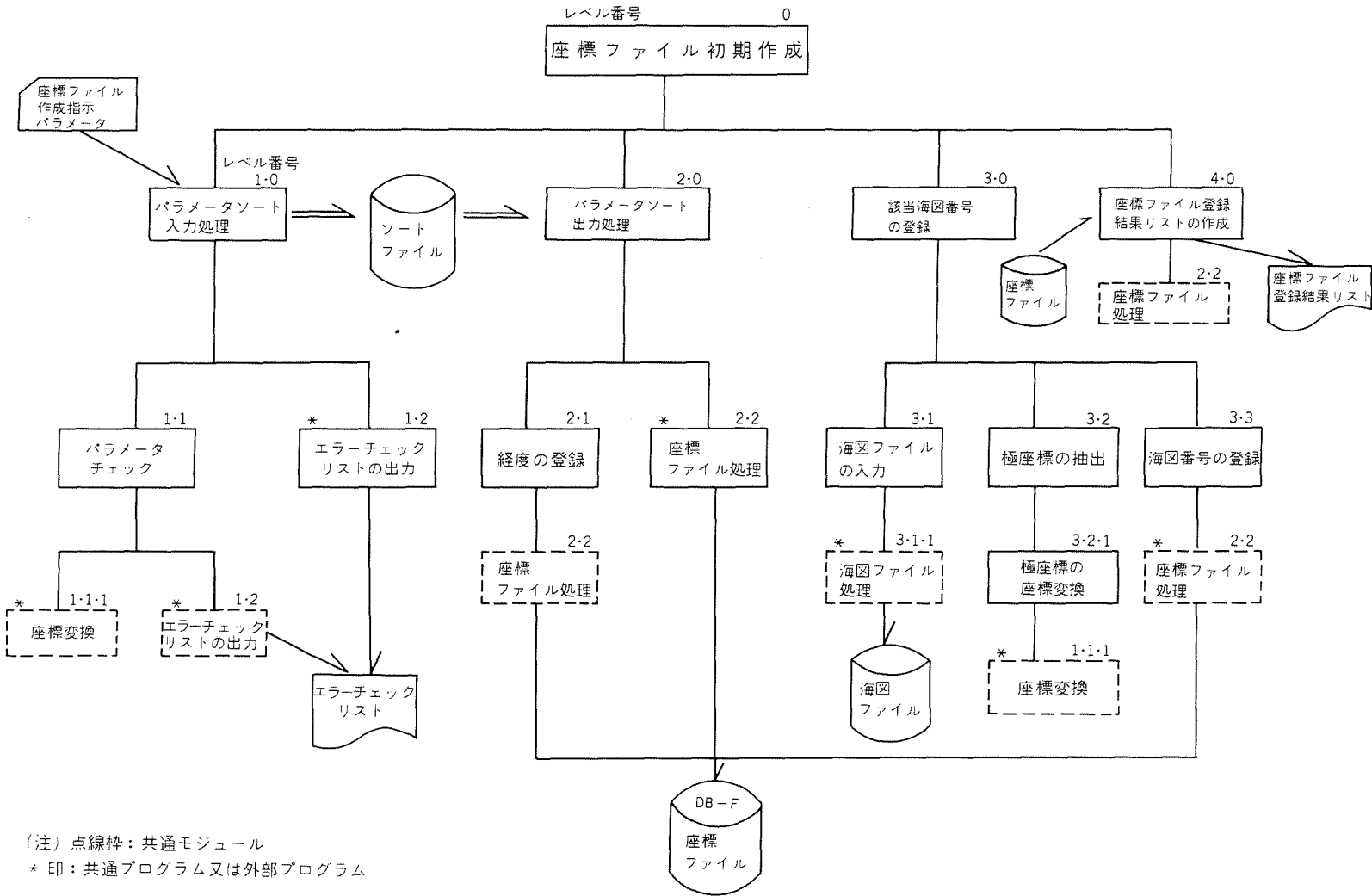


Figure 3-3 Module structure-Initial preparation of coordinates file

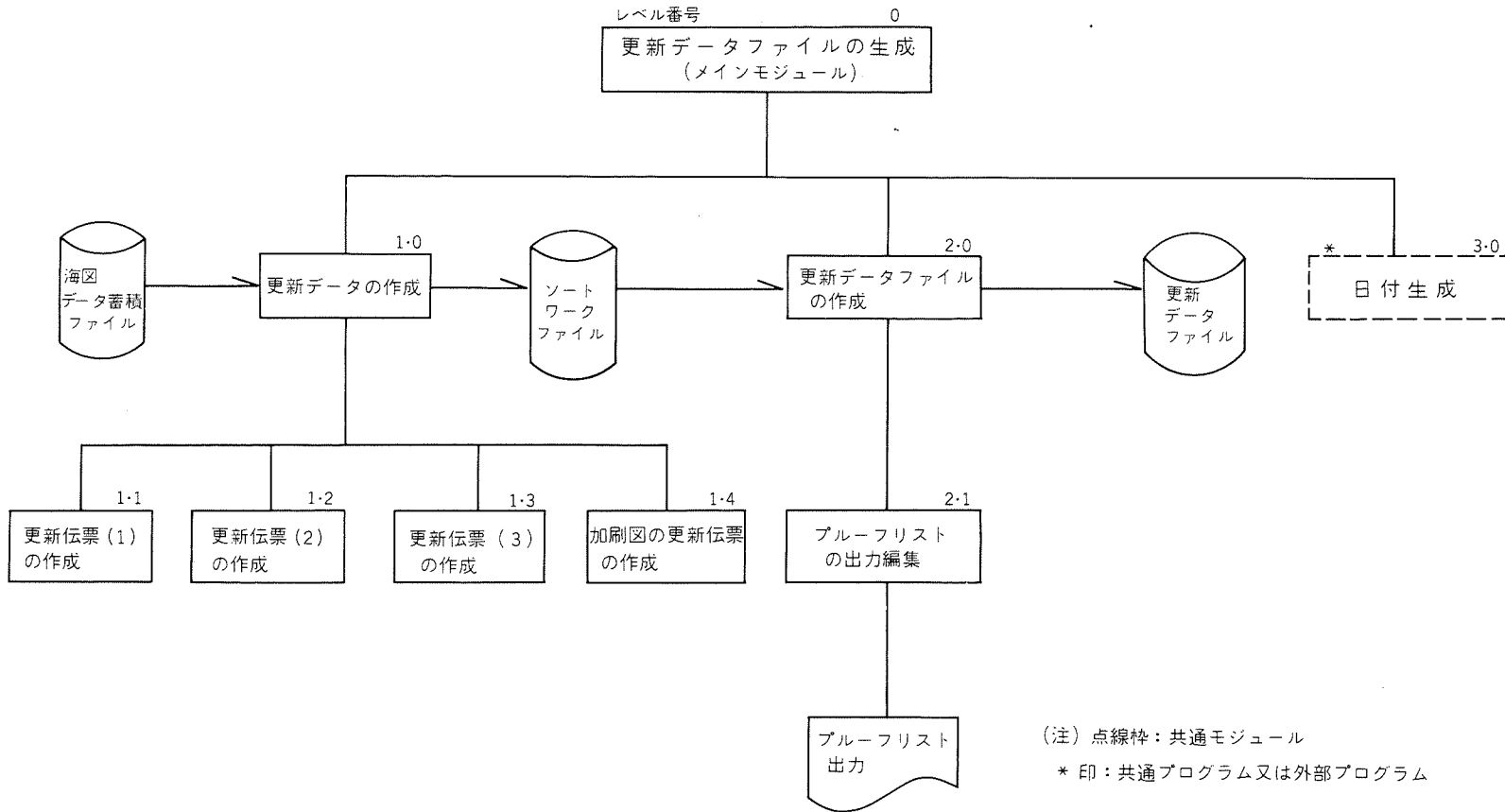


Figure 3-4 Module structure -Construction of updated data file

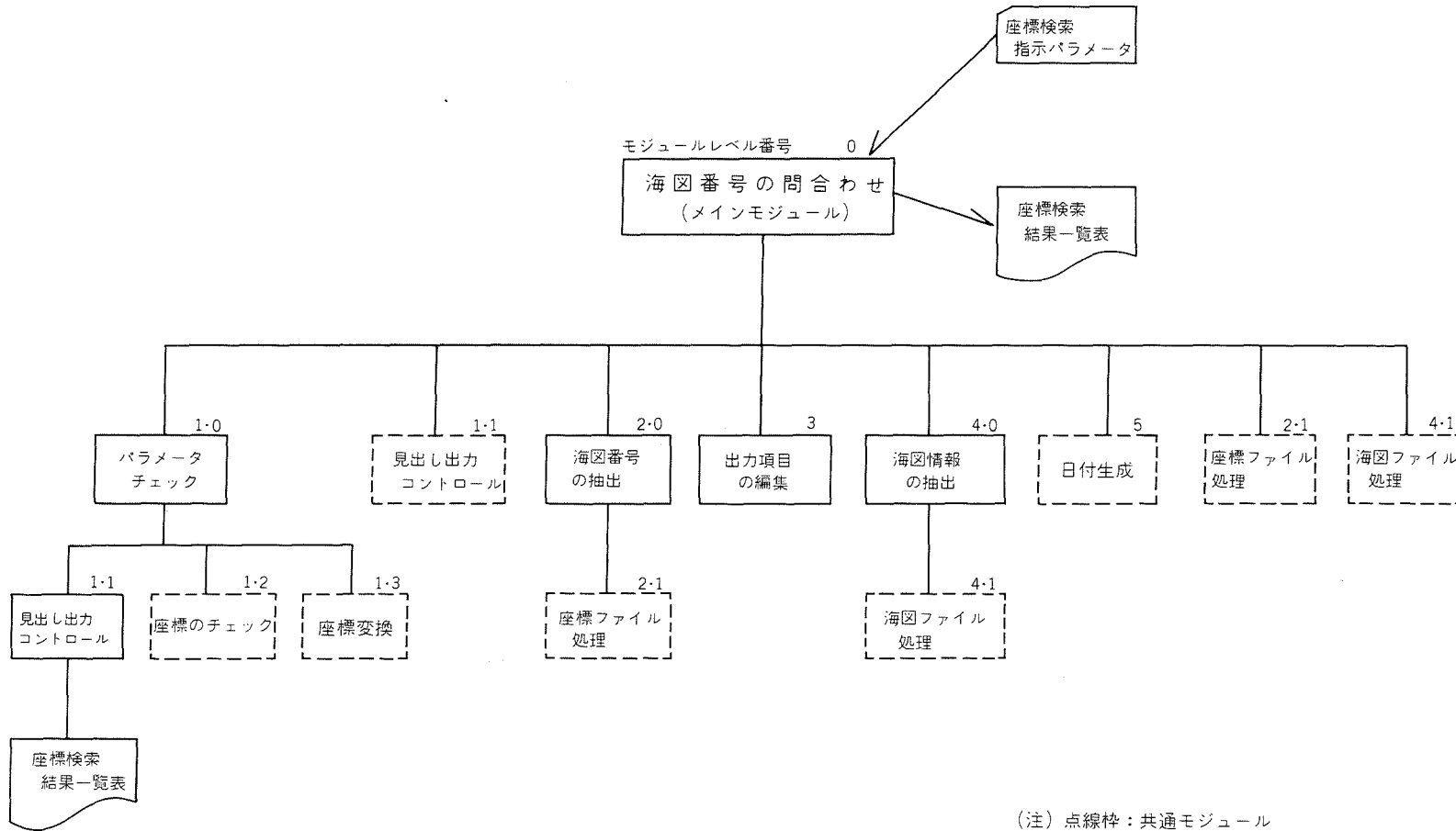
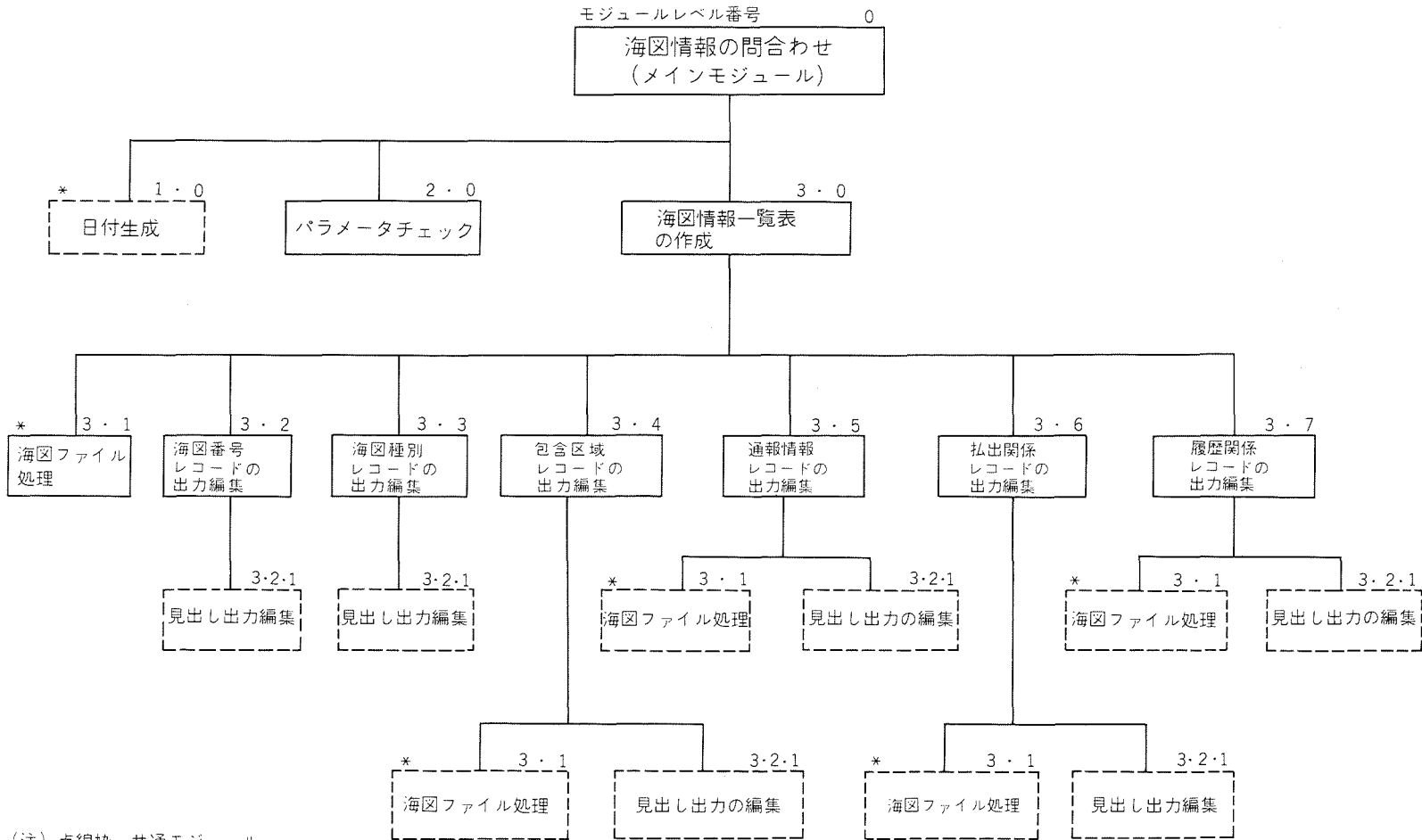


Figure 3-5 Module structur - Reference to nautical chart numbers



(注) 点線枠 共通モジュール

* 印 共通プログラム又は外部プログラム

Figure 3-6 Module structure - Reference to nautical chart information

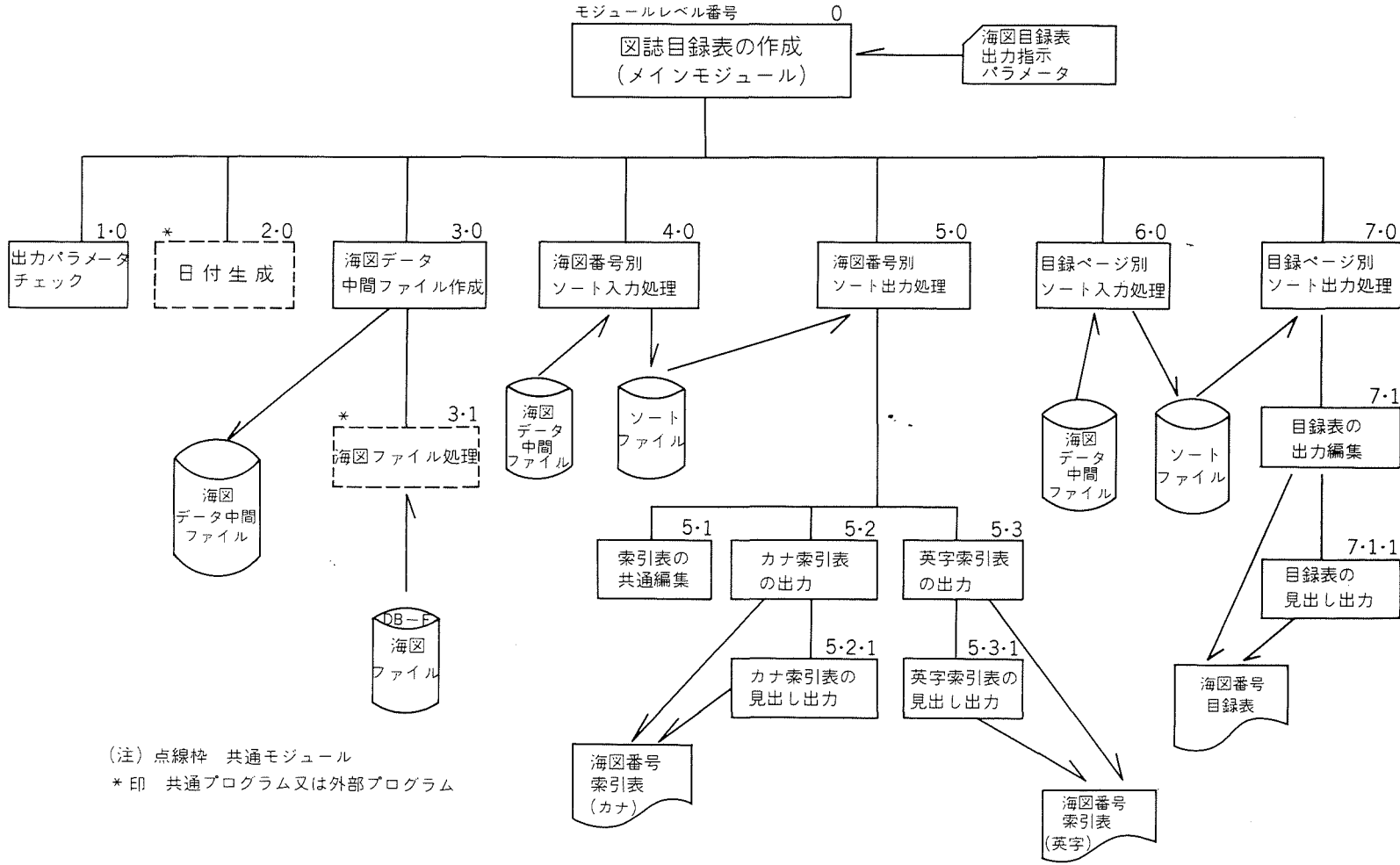


Figure 3-7 Module structure - Preparation of chart catalogue

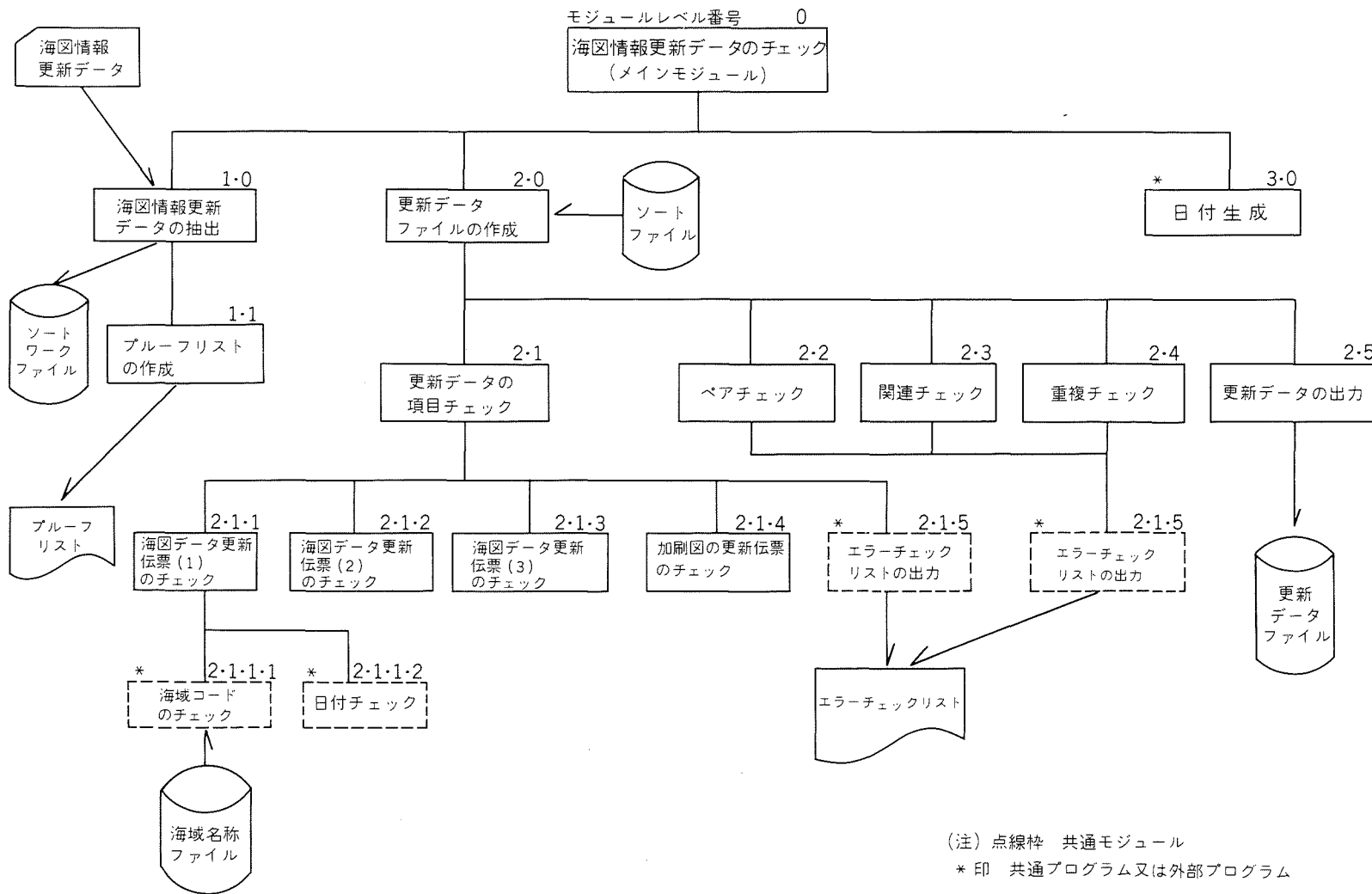


Figure 3-8 Module structure - Check on updating data of chart information

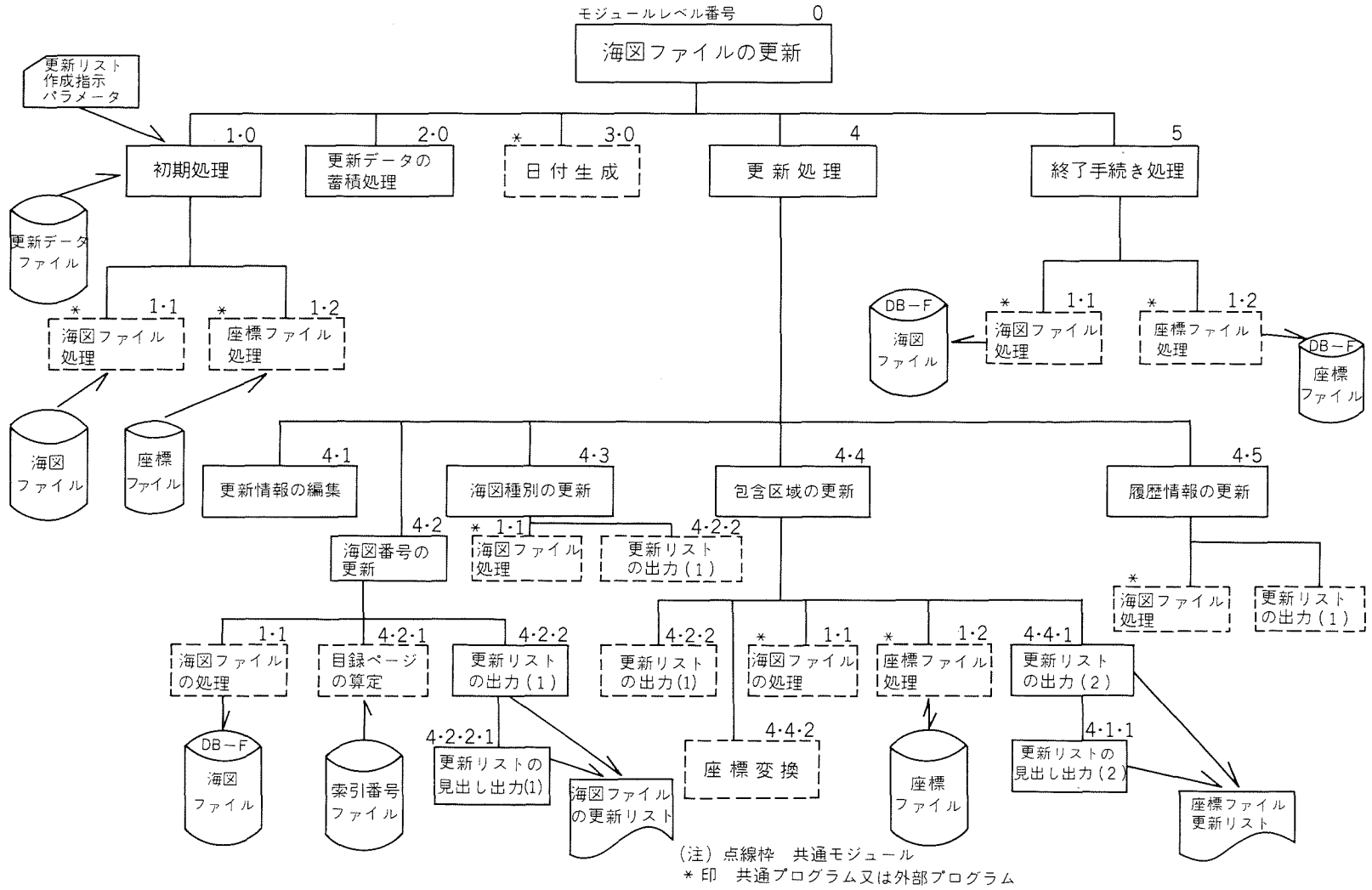


Figure 3-9 Module structure - Update of nautical chart file

6. 共通プログラム

各サブシステムの処理の中で、共通に使用されるプログラムを機能別に共通プログラムとして設計した。
プログラム名と処理機能

- | | |
|--|---|
| <p>(1) 海域コードのチェック 海域コードのエラーチェックおよび海域名称の抽出</p> <p>(2) 目録ページの算定 索引番号（目録ページ）の抽出処理</p> <p>(3) 日付生成 計算機処理を実施した年月日を生成</p> <p>(4) 包含区域の判定 包含区域に該当する座標があるか否かの判定</p> <p>(5) エラーチェックリストの出力 更新データにエラーがあった場合、内容の出力。</p> <p>(6) 座標変換 座標を南緯90°，東経0°を基準とする極座標に変換する。</p> | <p>(7) 日付チェック 日付のエラーチェック</p> <p>(8) 分の座標に変換 座標を0.01'単位に変換する。</p> <p>(9) 度・分の座標に変換 座標を0.01'単位から度・分・100分の1'の単位に変換する。</p> <p>(10) 索引ページ名称の抽出 索引ページ（目録ページ）の名称の抽出</p> <p>(11) 座標のチェック 座標のエラーチェックを行う。</p> <p>(12) アバート処理 エラーが生じた場合、プログラムの中断を行う。</p> |
|--|---|

7. 海図ファイルの構造

海図データのファイルは第4-1図に示すような階層をもつ木構造とした。

海図種別レコードをオーナとする刊行履歴レコードと生産履歴レコードは、くり返しの部分が一緒に処理される場合があるので、多重メンバ構造とした。

(1) セット設計

セット、オーナレコード、メンバレコードの関係を次表に示す。

| セット番号 | セット名 | オーナレコード名 | メンバレコード名 |
|-------|------|----------|----------|
| 1 | 海図番号 | 海図番号レコード | 海図種別レコード |
| 2 | 包含区域 | 海図種別レコード | 包含区域レコード |
| 3 | 通報 | 〃 | 通報情報レコード |
| 4 | 払出先 | 〃 | 払出先レコード |
| 5 | 払出情報 | 払出先レコード | 払出情報レコード |
| 6 | 履歴 | 海図種別レコード | 刊行履歴レコード |
| 6 | 履歴 | 〃 | 生産履歴レコード |

(2) レコード設計

各レコードと項目

i 海図番号レコード

a ロケーションモード：CALC 海図番号，件数：1500

b 項目：海図番号，図名，海図の種類コード，海図識別コード，通報の有無，国際海図番号，図積，目録ページ，海域コード，分図の数，加刷図の数，削除区分

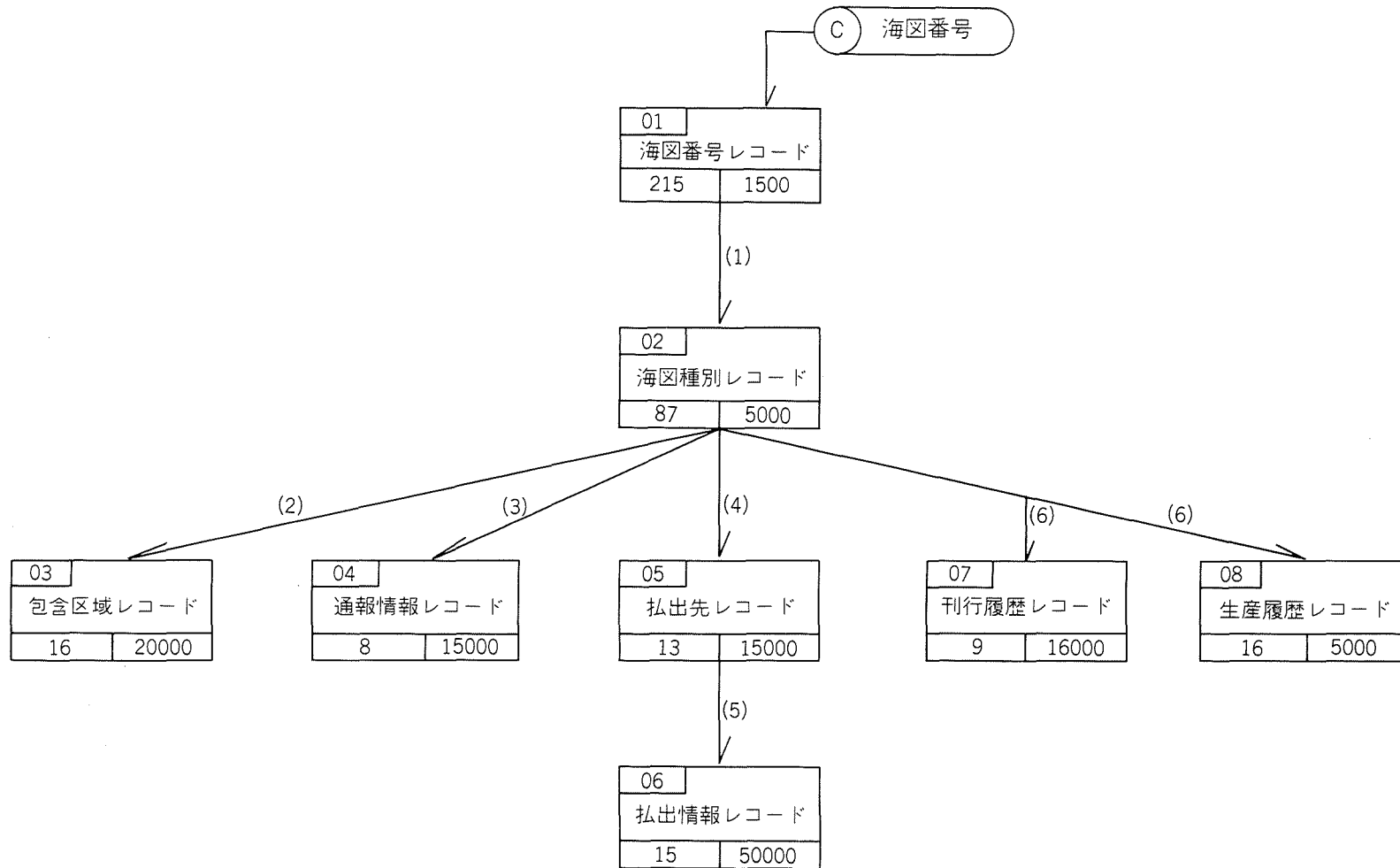


Figure 4-1 Structure of nautical chart file

ii 海図種別レコード

- a ロケーションモード：V I A 海図種別コード，件数：5000
- b 項目：海図種別コード，図名，縮尺メモ，縮尺，位置の数，張出し・角欠け等の区域メモ，通報数，払出先数，刊行履歴数，生産履歴数，単価，総払出数量，繰越数量，総売上高

iii 包含区域レコード

- a ロケーションモード：V I A 表示区分，件数：20000
- b 項目：表示区分（図誌目録表作成のとき，自動図化機による角欠け位置の描画の有無），緯度，経度

iv 通報情報レコード

- a ロケーションモード：V I A 通報番号，件数：15000
- b 項目 通報番号

v 払出先レコード

- a ロケーションモード：V I A 払出先コード，件数：15000
- b 項目 払出先コード，払出数量合計，売上合計

vi 払出情報レコード

- a ロケーションモード：V I A 払出日付，件数：50000
- b 項目：払出日付，売上単価，売上数量

vii 刊行履歴レコード

- a ロケーションモード：V I A レコード区分 刊行年月，件数：16000
- b 項目：レコード区分，刊行年月，刊行区分（新刊，改刊，廃刊）

viii 生産履歴レコード

- a ロケーションモード：V I A レコード区分 生産年月，件数：5000
- b 項目：レコード区分，生産年月日，生産数量。

(3) データ構造展開図

海図ファイルのデータ構造図に対するデータ構造展開図を第4-2図に示す。

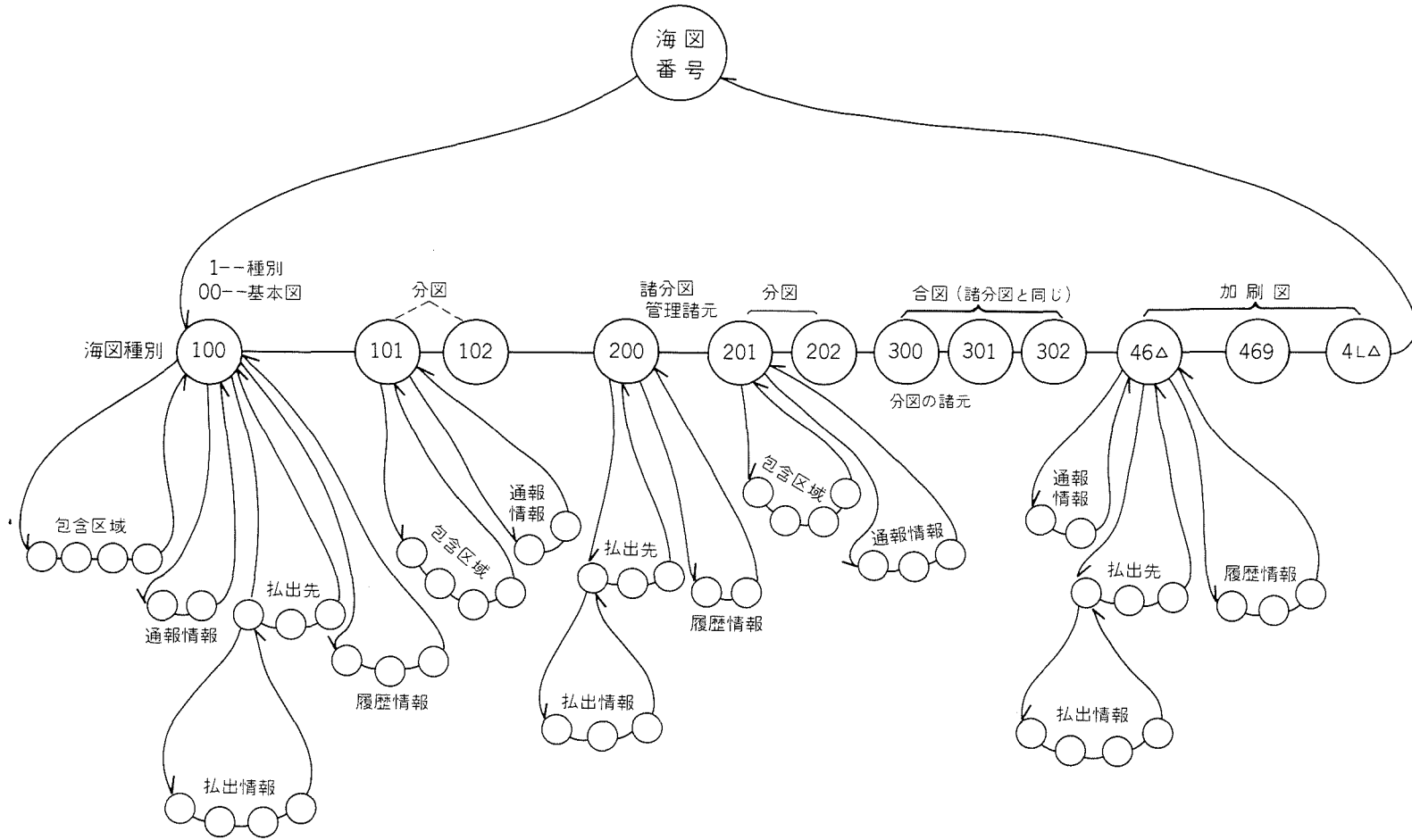


Figure 4-2 Development of data structure

8. 座標ファイルの構造

座標ファイルは第5図に示すような階層構造とした。

(1) セット設計

| セット番号 | セット名 | オーナレコード名 | メンバレコード名 |
|-------|--------|------------|----------|
| 1 | 座標エントリ | 座標エントリレコード | 緯度レコード |
| 2 | 緯度 | 緯度レコード | 経度レコード |
| 3 | 経度 | 経度レコード | 海図番号レコード |

(2) レコード設計

各レコードと項目

i 座標エントリ

a ロケーションモード：DIR エントリ・キー， 件数：1

b 項目：エントリ・キー

ii 緯度レコード

a ロケーションモード：VIA 緯度， 件数：180

b 項目：緯度

iii 経度レコード

a ロケーションモード：VIA 経度， 件数：64800

b 項目：経度

iv 海図番号レコード

a ロケーションモード：VIA 海図番号， 件数：194400

b 項目：海図番号

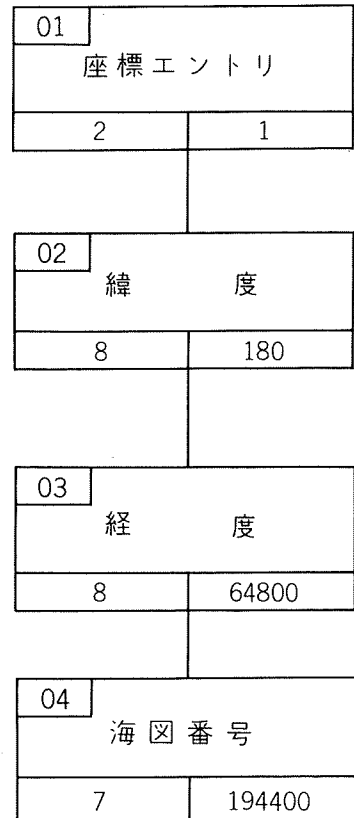


Figure 5 Structure of Coordinates file

9. データベース作成手順

海図ファイルおよび座標ファイルの作成は，ファイル管理サブシステムとファイル保守サブシステムを用いて行う。データベース作成手順を第6図に示す。

(1) 更新データファイルの作成

海図データ蓄積ファイルから更新データファイルを作成する。

(2) 海図ファイルの作成

更新データファイルと索引番号ファイル（目録ページの包含区域，縮尺等の条件データのファイル）から海図ファイルの作成を行う。

(3) 座標ファイルの作成

海図ファイルから座標ファイルの初期作成を行う。

10. データベース用語の説明

本編で使用したデータベース関係の用語について簡単に説明する。

(1) レコード

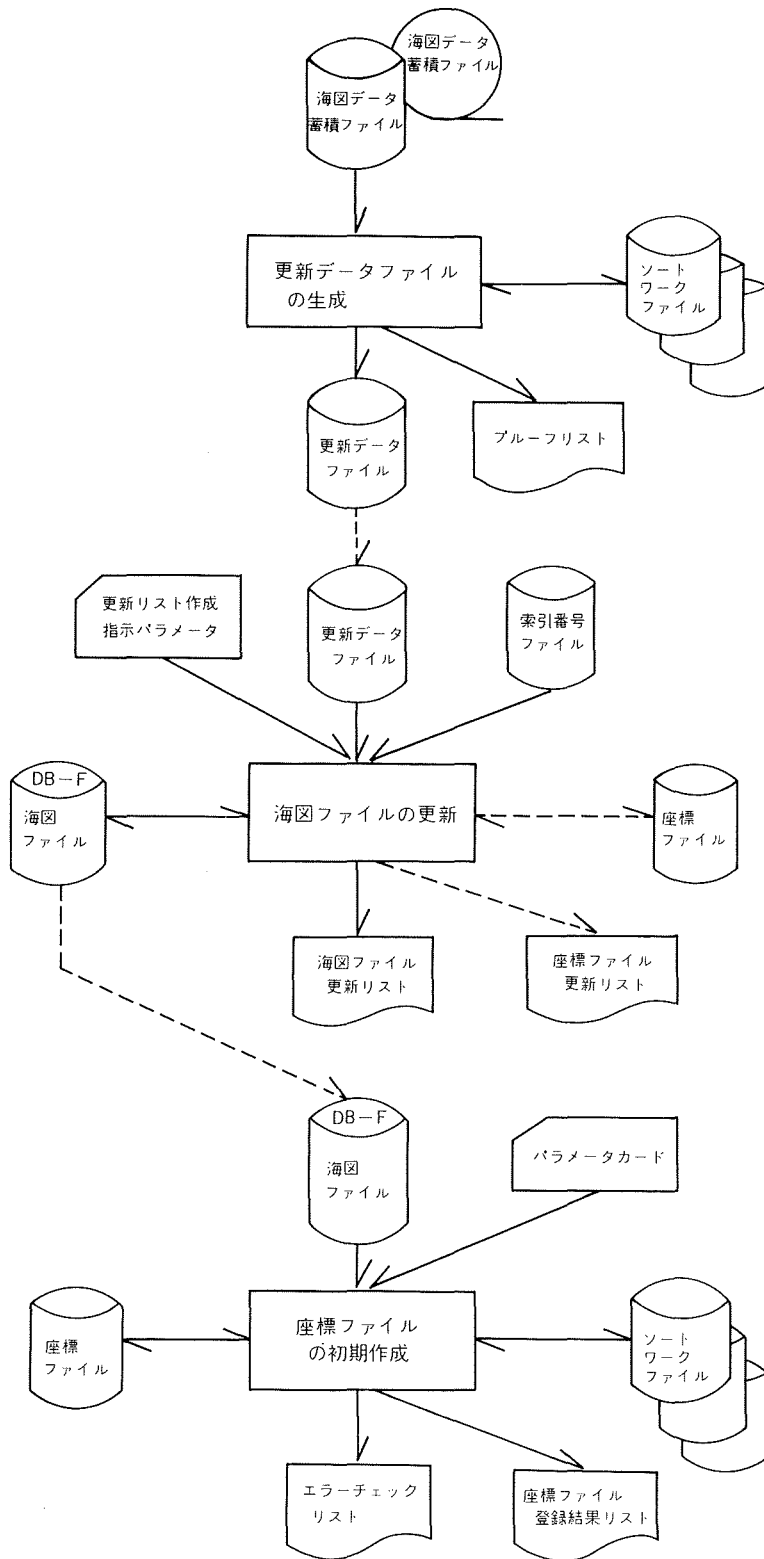


Figure 6 Process of data base construction

事象の記録で、いくつかのデータ項目から成る。

(2) レコードオカレンス

各データ項目に値をもつ実レコード

(3) セット

レコード間の関係

オーナレコード：セットにおいて親となるレコード

メンバレコード：セットにおいて子となるレコード

(4) セットタイプ

セットの形成または種類。1つのオーナレコードタイプと1つまたはいくつかのメンバレコードタイプから成る。

(5) セットオカレンス

1つのオーナレコードオカレンスと任意個のメンバレコードオカレンスから成るレコードオカレンスの集まり

(6) ロケーションモード

各レコードに対する位置づけの方法

i CALC

このロケーションモードが与えられたレコードをカルクレコードといい、カルク・キー項目を定義する。データベース上にレコードが一様に分布して格納処理できる機能をもつ。

カルク・キーと、きめたデータ項目で直接データをとり出すことができる。

ii VIA

このロケーションモードが与えられたレコードをバイアセットレコードという。必ずセットのメンバレコードである。

親レコードを中心に子レコードを配置できる。

iii DIRECT

このロケーションモードが与えられたレコードをダイレクトレコードという。ダイレクトレコードは、利用者が与えたデータベースの論理アドレス上に格納される。

11. まとめ

(1) 現状

海図管理システムの設計と、共通プログラムが「アポート処理」を除いて完了した。

海図データ蓄積ファイルは、作成作業を実施中で、完成した一部の蓄積ファイルと共通プログラムにより、水路通報において、情報の経緯度から海図番号の自動抽出を実験中である。

(2) 今後のすすめかた

システム設計の時点では、水路部の電子計算機は漢字処理の機能がなかった。しかし、昭和59年から漢字処理、TSSによる端末からの入力が可能となる。この機能の活用を図るためカナ文字の部分を漢字に代えると共に、オンライン利用のための追加作業がある。

更に、このシステムの実用化には、設計に基づくプログラミングが必要である。

(3) 導入後の問題点

- i データベースの管理のしかた。
- ii 海図データの速かな更新
- iii 在庫管理、地名ファイル等、必要かつ未着手項目の処理の設計

(4) 謝辞

本システムの設計に当り、御協力いただいた日本電気株式会社の坂本夸章氏はじめ、協力者御一同に感謝の意を表す。