

研究管理支援システムの開発

貞 清 一 浩
(技術研究所)

§ 1. はじめに

本システム開発前の技術研究所におけるコンピュータ利用は、ミニコンピュータを利用した実験計測支援のための LA (Laboratory Automation) や大型コンピュータを利用したデータ解析が中心であった。しかし、近年のエレクトロニクス技術の急速な進展によるコンピュータの低価格化・高機能化が進み、その結果コンピュータ利用は研究部門から管理部門にも広がりを見せ、急速に OA 化の機運が高まってきた。

清水建設技術研究所では、運営管理業務の改善および OA 化技術の確立を目的に、技研 OA システム (呼称: Research MATES) を昭和 60 年 10 月より本格稼働させた。技研 OA システムは、中型汎用コンピュータをホストとする LAN (Local Area Network) で構成され、現在 14 の業務システムが稼働している。

ここでは、技研 OA システムの中で最も重要な研究管理支援システムについて、システム開発の目的、組織、スケジュール、および開発したシステムの特徴、機能、効果等について報告する。

§ 2. システム開発の目的

技術研究所の研究管理の対象となるプロジェクト数 (研究業務、開発業務、受託業務) は約 250 と多く、その期間も 1 年から 5 年までと幅広い。また、社内外他部署との関係を持った様々な形態のプロジェクトも増加している。そのため、従来の方法ではプロジェクトの状況の把握に多大な人工を投入するにもかかわらず、正確かつ迅速に把握することが困難になっている。さらに、研究開発を取り巻く環境の変化が激しい現在、それらに対応した柔軟なプロジェクト運営が要求されており、経営的視点で研究費用を把握し、研究原価を適切に配分するためにも、技術研究所全体の総合的な費用把握が必要であ

る。研究管理業務における主な目的は、研究管理業務の省力化、円滑なプロジェクト運営、的確・迅速な意思決定および研究原価の適切配分である。したがって、研究管理支援システムには研究管理業務を効率的に支援するための、データの収集・蓄積・加工・伝達をリアルタイムに行なう情報システムの構築が必要であった。

§ 3. 開発組織と開発スケジュール

研究管理支援システム開発のための組織、および開発スケジュールは以下のとおりである。

3.1 開発組織

研究管理支援システムの開発は、研究管理業務の主管部署であった技術研究所管理部の依頼により、情報システムの研究開発を担当する研究グループと共同で開発する方法をとった。共同作業は後述する開発段階の前半、すなわち詳細設計段階までとし、これによってシステムの基本機能の設計を行なった。それ以降のプログラム開発は研究グループが、システム運用は管理部が担当することとした。

3.2 開発スケジュール

本システムは、技研 OA システム開発時の調査データを基に、昭和 61 年 9 月から同年 12 月までの約 4 ヶ月間と

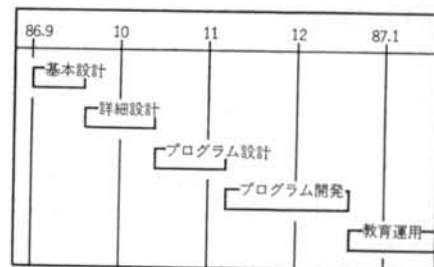


図-1 開発スケジュール

いう短期間で開発を終えた。基本設計から教育運用までの開発スケジュールは図-1に示すとおりであり、各開発段階における作業内容を以下に示す。

(1)基本設計段階

研究管理支援システム開発のためのシステム全体の機能概要を作成する段階であり、OA化対象業務の流れを明確にし、OA化後の業務イメージを確立することが主な課題である。この段階においては、システムの目的や機能概要、入出力に関する画面や帳票、データベースに登録する概略データ、および事前の調査データに基づくOA化後の業務フロー等を作成した。また、これらの設計書を基にユーザと共同でデザインレビューを行ない、システムの基本機能を確認した。

(2)詳細設計段階

基本設計の段階で明確となった業務処理およびシステムの機能概要により、システム化のために必要な詳細機能の検討を行なった。この段階においては、業務処理のためのオンライン画面や入出力帳票の詳細な仕様を決定するため、操作性、汎用性、保守容易性等を考慮した。図-2は、OA化後のオンライン画面を作成した画面レイアウト図である。そのほか、システムの処理概要や構造、データベース項目等を詳細設計書としてまとめた。

(3)プログラム設計段階

プログラム設計段階では、基本設計・詳細設計を通じて明確になったシステムの機能をコンピュータシステム上で実現するため、プログラム開発に必要な各項目について検討を行なった。図-3には、プログラマーがコーディングを行なうために必要な、IPO記述したシステムの処理仕様の一部を示す。

(4)プログラム開発段階

この段階では、システム開発のための各種ファイルやデータファイルのアロケーション、オンライン画面の定義、およびプログラム仕様にそったプログラムのコーディングとデバッグを行なった。さらに、各プログラム完成時の単体テストやシステム全体での総合テストを行なった。研究管理支援システムの開発は、現在稼働中の他システムのデータベースを使用するため、日常業務に支障をきたさぬよう考慮する必要があった。

(5)教育・運用段階

本システムは対話式システムであり、一般ユーザは操作マニュアルを見なくても、業務に関する基礎的な知識があれば操作できるよう設計上配慮した。操作マニュアルとしては、システムメンテナンス部署において必要となる画面の詳細説明や、処理の流れが一覧できる処理説明、およびシステム運用上の制限事項等を備えたものを

用意した。操作マニュアルを基にしたユーザ教育の実施や、システムに対するクレーム処理も併せて行なった。

§ 4. システムの特徴

技研OAシステムの開発においては、使い易さ(Usability)、汎用性(Generality)、保守容易性(Maintainability)を重視することにより、システムには以下のような特徴がある。

(1)高い操作性

研究管理支援システムの各処理内容によって、処理の連続性、入力頻度等を考慮した画面構成や、処理方法の検討によるユーザが理解し易いメニュー構成および入出力フィールドの区別の明確化等を行なった結果、高品質な画面を提供し高い操作性を実現した。

(2)総合的なプロジェクト管理が可能

研究開発プロジェクトの実績把握のために、発生から完了までを研究計画データと、物件費・人件費・施設機器使用料の計画と実績、研究進捗度の計画と実績から把握し、総合的なプロジェクト管理のための支援情報を得ることができる。

(3)多彩な検索方法

研究管理支援データの参照は、業務コードを指定することによって、必要情報を基本に、様々な検索条件の指定によって抽出した該当データを一覧することにより、簡単に必要な情報選択を行なうことができる。また、検索方法としては、氏名コード・所属コード・業務区分などのコード指定をはじめ、達成率・進捗度などの範囲指定、あるいは研究テーマ名・備考等の日本語領域における文字列指定の多様な検索処理が可能であり、これら各条件を組み合わせることにより多面的な支援データの検索ができる。さらに、各種のコードを変更するだけで、容易に他の検索システムとしても利用できる汎用性を持たせた。

(4)最新の研究管理データの提供

日々刻々と変化するプロジェクトを円滑に運営するために必要な物件費、人件費、施設機器使用料をベースとする研究原価や研究進捗度の最新データを提供し、迅速なプロジェクト管理が可能である。また、研究原価データは各対応システムにより提供されるもので、研究管理支援システムで扱うデータはメンテナンスがきわめて容易になっている。

§ 5. 研究管理支援システムの概要

研究管理支援システムの概要について、システム開発環境、構成、基本機能、データベース、ストリングサーチ機能、使用方法および規模を以下に述べる。

5.1 システム開発環境

5.1.1 ハードウェア環境

技研OAシステムは、図-4に示すとおり中型汎用コンピュータをホストとするバス型のLANを基本構成としながら、汎用大型コンピュータとも結合している。技術研究所内のワークステーションは全部で31台あり、研究部門に16台、管理部門に11台、研究開発用に4台が配置されている。さらに、汎用大型コンピュータのOCR(Optical Code Reader)を利用し、研究員の業務時間実績や全社レベルで保有しているデータベースの一部を、回線を通じて中型汎用コンピュータに転送して処理している。

また、ワークステーションはそれ自身でパーソナルコンピュータとしての機能を持つため、ユーザは1台のワークステーションで幾つかのコンピュータシステムを利用

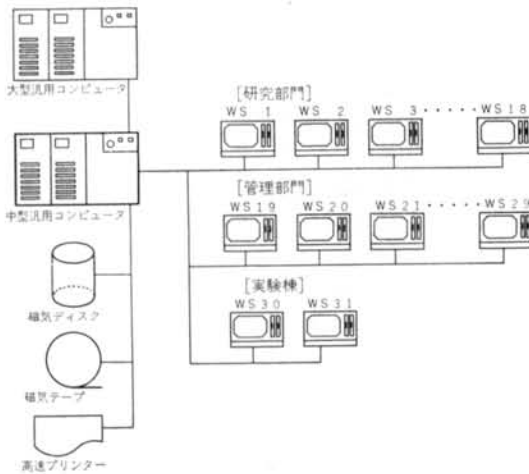


図-4 ハードウェア構成

対象となるコンピュータ	情報の種類	利用対象システム
大型汎用コンピュータ	全社情報	技術計算・品質情報システム
中型汎用コンピュータ	部門情報	技術研究所 OA システム
パーソナルコンピュータ	部署・個人情報	ワープロ・BASIC

表-1 階層型利用対象システム

することができる。表-1は、こうした階層型の分散処理システムで利用できる各種システムを示したものである。研究管理支援システムは、中型汎用コンピュータ上のOAシステム中に構築される。

5.1.2 ソフトウェア環境

技研OAシステムの開発言語は、事務処理に必要なファイルアクセス、画面とのインターフェイス、データベース利用上の制限などにより COBOL を用いた。

データファイルとしては、データベースの格納構造やアクセスパスを意識しないでシステム構築が可能な、リレーショナルデータベースシステムを採用した。その結果、非定常業務についての検索・レポートは、プログラムを作成しなくても随時簡易言語を用いることにより対処できる。

5.2 システムの構成

技研OAシステムにおける研究管理支援システムの位置付けは、図-5に示すとおりである。技研OAシステムは研究管理業務支援とオフィス業務支援に大別され、研究管理支援システムは研究管理業務支援システムの一つである。

また、本システムでは研究費用の考え方を従来の物件費のみから、研究開発原価全体を把握するために人件費および研究施設機器使用料まで含めることにした。その

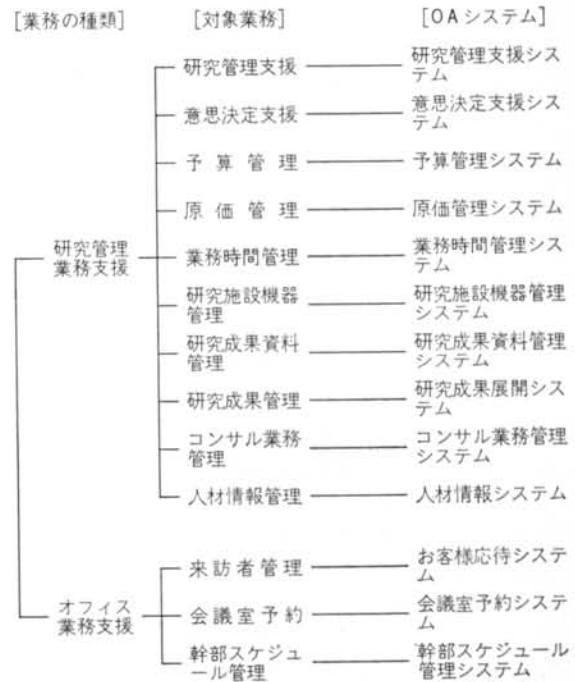


図-5 技研OAシステムの業務内容と対象システム構成

ため、物件費については原価管理システムにおいてプロジェクト毎に集計したデータを使用し、人件費および研究施設機器使用料についても同様に、業務時間管理システムおよび研究施設機器管理システムの集計値を使用している。このように、研究管理支援システムは予算管理システム・原価管理システム・業務時間管理システムおよび研究施設機器管理システムを統合する検索システムである。

5.3 システムの基本機能

本システムの基本機能は、図-6のプログラム構造図に示すとおり、研究管理支援データの検索、入力、修正、削除、消去および研究進捗度データ更新の六つの機能により構成される。

5.4 データベース

研究管理支援システムで使用しているデータファイルは9ファイルであるが、ここでは図-7に示す研究計画データファイル、研究進捗度データファイルおよび業務コードマスターファイルについて説明する。

(1)研究計画データファイルは、本システムの対象としている研究・開発・受託の各プロジェクトに共通している情報を格納するファイルであり、各プロジェクトに対応して一つだけ作成される。

(2)研究進捗度データファイルは、年度・期毎のプロジェクト

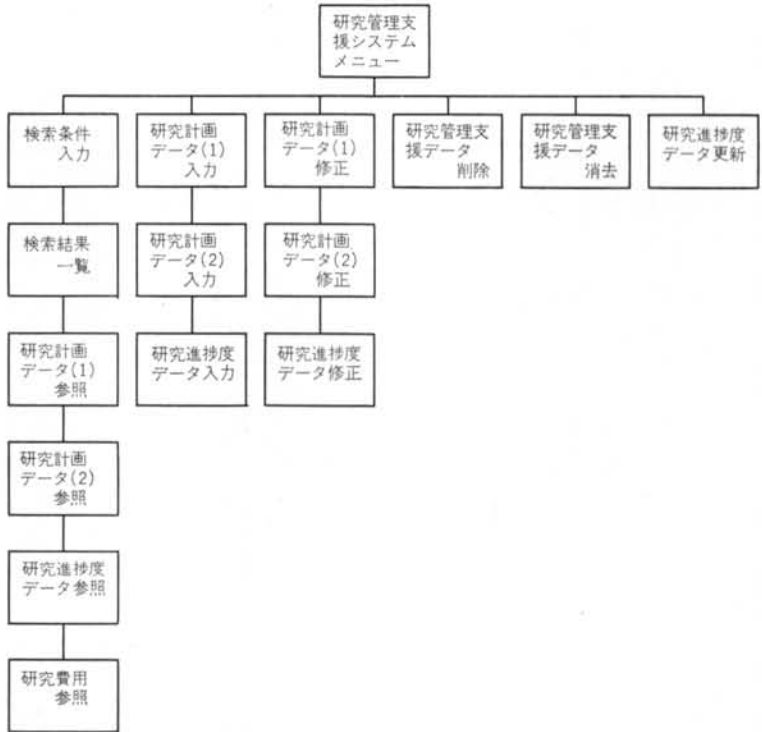


図-6 プログラム構造図

の研究段階、達成計画・実績および各期進捗度を登録するファイルであり、プロジェクトの期間によりレコード数が決定される。

(3)業務コードマスターファイルは、技術研究所で行なわれる全ての業務が登録されているファイルであり、業務名称、期間、担当者、所属等の業務の属性を表わす基本データを持っている。

5.5 スtring検索機能

本システムでは、研究管理支援データ検索機能において日本語String検索機能を備えている。これは、研究テーマ名称や備考等の日本語項目について検索する場合、コードによる検索を用いずに直接探したい言葉を指定することにより容易に行なえるメリットがある。この方法を用いることにより、内容検索に必要なキーワードや分類等、メンテナンスを必要としないシステムが構築できる。図-8は、String検索機能を含む検索プログラムのフローチャートである。図のように、プログラム動作としては画面データの受信、入力データチェック、ファイルの順次リード、入力条件とファイルデータのマッチング、ページ編集および画面データの送信

研究計画データファイル

KEY DUP=NO 業務 コード	設定 条件	実施 条件	技術 分類	適用 分野	研究 区分	予測 1-3	発生 動機	既往 実績	最終 目標	備考
X(08)	9(3)	9(3)	X(1)	X(1)	X(1)	X(1)	N(150)・3			N(30)

研究進捗度データファイル

KEY DUP=NO 主キー	KEY 業務 コード	年度	期	重点 指定	研究 段階	達成 計画	達成 実績	期進 捗度
X(11)	X(8)	9(2)	9(1)	X(1)	X(1)	9(3)	9(3)	9(3)

業務コードマスターファイル

KEY DUP=NO 業務 コード	業務 名称	開始 日	完了 日	予定 日	所属	振替 先	重点 1-5	主担 当者	担当 1-10	研究 区分	類
X(08)	X(20)	9(6)	9(6)	9(6)	X(2)	X(8)	X(1)	X(6)	X(6)	X(1)	X(1)

図-7 データベースファイル・レイアウト

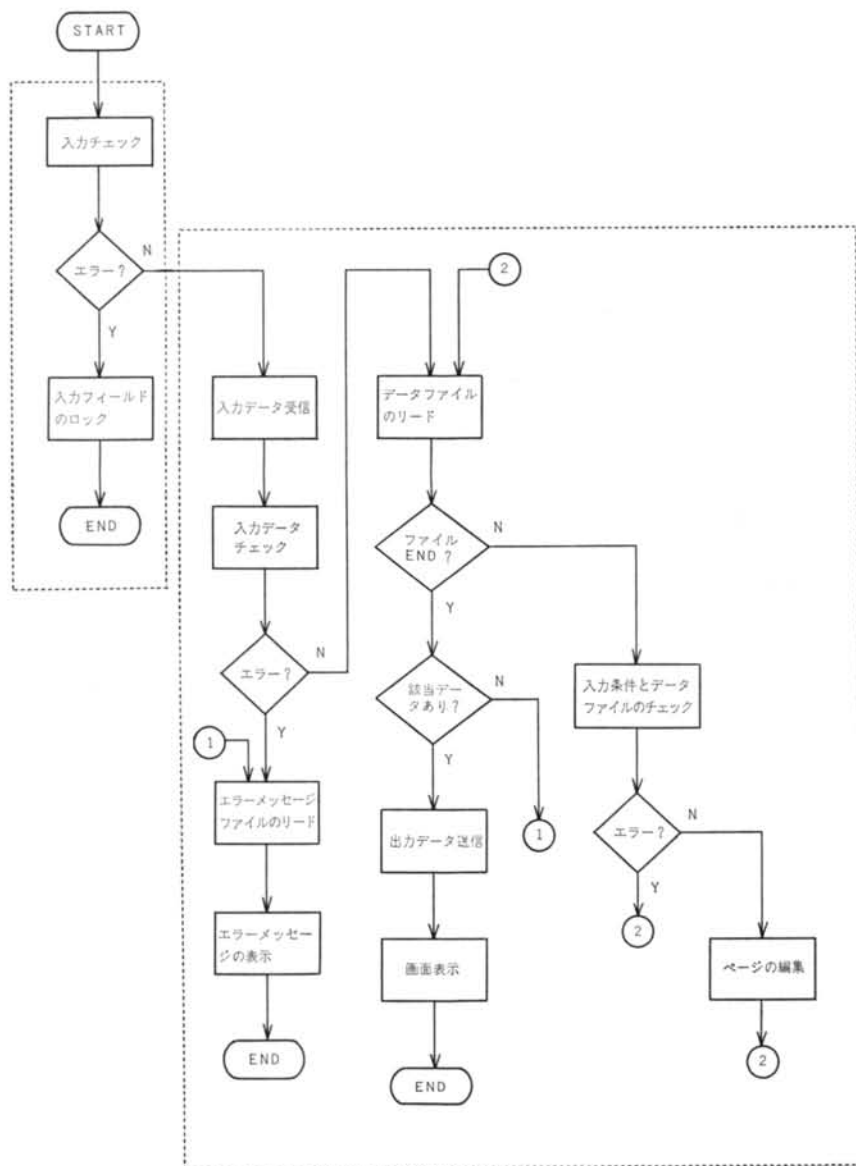


図-8 検索プログラムフローチャート

を行なう。この間にエラーが発見されれば、エラーに対応したエラーメッセージを入力画面に送信する。

5.6 システムの利用方法

研究管理支援システムを利用して特定プロジェクトを検索し、研究管理支援情報を得る場合のオンライン画面の流れを写真-1に示す。以下に、画面の流れに従って研究管理支援情報の検索方法を説明する。

(1) 研究管理支援システムメニュー画面

研究管理支援システムの各個別機能呼び出す画面で

あり、システムの起動により自動的に表示される。本システムはきわめて機密性の高いデータを扱うため、処理は全てパスワードにより保護されている。パスワードの種類は幹部検索性、研究員検索性、管理部署用およびシステムメンテナンス用の4種類を用意し、各階層により使い分けている。また、パスワード専用のメンテナンスプログラムにより、随時パスワードの変更に対応可能である。

(2) 検索条件入力画面

研究管理支援データに対して検索条件を指定する画面

R IDLE K9D TR9900 042 07-09-19 14:30:51
研究管理支援システム

1. 研究管理支援データ検索
2. 研究管理支援データ入力
3. 研究管理支援データ修正
4. 研究管理支援データ削除
5. 研究管理支援データ消去
6. 研究管理支援データ更新

E. 終了
 処理選択
 パスワード (処理1~6)

【戻る】

R IDLE K9D TR9112 071 07-09-19 14:31:02
研究計画データ (2) 検索

【テーマ名】 無解分析に基づくOAシステム設計手法の研究

【発生の動機】 OAは経営合理化の重要な要素として位置づけられ、その加速は、一時的な費用増から実効的・持続的効果を生み出すことに向けられている。但し、研究開発においては研究管理システムの高度化を目的としたOAシステムを完成させた。本研究はOAシステムを導入し、開発期間におけるOAシステム設計手法を把握しようとするものである。

【既得の実績】 他社OAシステムは対外的OA化事例（*他社研究、*他社開発）と対比して対外的OA化事例、システムの構築、開発スケジュール、システムの構築等全てにおいて最も進んだものである。OAシステムの開発を通してOA化以前のプロジェクトが十分に進められた。一方、同業他社においても現状のレベルは当社の方が優位と考えられる。

【調査の目的】 ①他社OAシステムの実績分析によるOAシステム設計手法の確立
 ②他社決定支援システムの開発と設計手法の検証

【戻る】

R IDLE K9D TR9100 017 07-09-19 14:31:21
検索条件入力

【検索コード】 【年度・期】 19 年度 期

【所属】 (グループコード) 【担当者】 (氏名コード)

【所属区分】 (R, D, E) 【重点指定】 (1:重点, 2:通常)

【達成計画】 ~ % 【達成実績】 ~ %

【各期進捗】 ~ % 【研究段階】 ~

【設定条件】 ~ 点 【実施条件】 ~ 点

【テーマ名】 OA 【備考】

【検索分野】 (1:計画, 2:目標, 3:進捗, 4:目録)
 (1:経路, 2:土文, 3:非土文)
 (1:調査, 2:基礎, 3:応用, 4:開発)

【予測成果】 (1:設計手法, 2:施工方法, 3:取付方法, 4:保全方法, 5:計測方法, 6:材料開発, 7:経費開発, 8:解析・評価プログラム, 9:その他)

【戻る】

R IDLE K9D TR9113 071 07-09-19 14:31:26
研究進捗度データ検索

【検索コード】 R2790001 【所属】 O A 【主担当】 山田 邦夫

【テーマ名】 無解分析に基づくOAシステム設計手法の研究

年度期	進捗	研究段階	達成率 (%)		(注)
			計画	実績	
99.1	2	5	50	45	98
99.2	5	100			

【期】 1:上期 2:下期
 【研究段階】 1:準備段階 2:実施段階 3:まとめ
 4:中間報告 5:最終報告 6:成果整理

【戻る】

R IDLE K9D TR9110 076 07-09-19 14:33:12
検索結果一覧

PG# / 1

番号	検索コード	研究テーマ名	主担当
1	R1290002	OA化用モデルオフィスの試行と設計手法の研究	小林
2	R1690004	OA化用モデルオフィスの試行と設計手法の研究	小林
3	R2790001	無解分析に基づくOAシステム設計手法の研究	山田

検索結果 2件 番号選択 印刷

【戻る】

R IDLE K9D TR9114 071 07-09-19 14:35:45
研究費用検索

【検索コード】 R2790001 【所属】 O A 【主担当】 山田 邦夫

【テーマ名】 無解分析に基づくOAシステム設計手法の研究

年度期	計画	実績	人件費		施設設備	その他	実績割合計
			計画	実績			
99.1	1100	494	9000	3257			9751
99.2	1300	597	4000	1500			2197
	2400	1091	13000	4757			5938

【期】 1:上期 2:下期

【戻る】

R IDLE K9D TR9111 071 07-09-19 14:34:54
研究計画データ (1) 検索

【検索コード】 R2790001 【所属】 O A 【主担当】 山田 邦夫

【テーマ名】 無解分析に基づくOAシステム設計手法の研究

【研究開始日】 1999- 4- 1 【完了予定日】 1997- 3-31 【完了日】 --

【費用振替先】

【担当者】 貞清 一浩

【事前評価点】 71点 (テーマ設定条件) 70点 (実施条件)

【検索分野】 1 (1:計画, 2:目標, 3:進捗, 4:目録)
 適用分野 1 (1:経路, 2:土文, 3:非土文)
 研究区分 4 (1:調査, 2:基礎, 3:応用, 4:開発)

【予測成果】 1 (1:設計手法, 2:施工方法, 3:取付方法, 4:保全方法, 5:計測方法, 6:材料開発, 7:経費開発, 8:解析・評価プログラム, 9:その他)
 5

【戻る】

写真-1 研究管理支援データ検索画面

であり、各種の検索タグが準備されている。予めプロジェクトコードが分かっているデータに対しては、そのコードを直接入力することによりダイレクトに参照ができる。各検索条件は、全てAND条件である。また、テーマ名称等の日本語領域におけるストリングサーチは、その検索条件に入力された日本語文字列が文章中の何処に位置していても検索することができる。

(3)検索結果一覧画面

検索条件に適合したプロジェクトデータの一覧表および件数が表示される。検索結果が多い場合には、複数ペ

ージを持つ。ページ操作は、PF キーおよびページの直接入力により簡単に行なうことができる。この一覧表にある研究開発プロジェクトの詳細データを参照する場合は、参照したいプロジェクトの番号を選択して行なう。また、全検索結果の詳細を付属のシリアルプリンター、およびセンターの日本語プリンターに出力することもできる。

(4)研究計画データ(1)参照画面

検索結果一覧画面より番号選択された、研究開発プロジェクトの詳細なデータが参照できる。業務コード、所属、主担当者、業務名称から担当者までの項目は業務区分にかかわらず必要な情報であり、必須入力となっている。以下、プロジェクト申請時に行なわれる研究評価による事前評価点、技術分類、適用分野、研究区分および予測される研究成果を参照できる。

(5)研究計画データ(2)参照画面

研究計画作成時に担当研究員が申請書類に記載するプロジェクトについての発生の動機、現在まで実績や技術レベルが登録される既往の実績、プロジェクトの最終目標および備考について参照できる。以上、二つの研究計画データ参照画面により、計画時点のプロジェクトの概略を知ることができる。

(6)研究進捗度データ参照画面

研究開発プロジェクトの各期ならびに通期における研究進捗の度合いを百分率で参照する。また、事前に行なわれる研究評価により重点指定されたプロジェクトについては、管理方法が通常プロジェクトと異なるため、重点表示領域に“重”を表示する。

(7)研究費用参照画面

研究開発プロジェクトの通期にわたる研究費用を、研究費、人件費、施設機器使用料およびその他費用に層別して参照できる。研究費、人件費については計画値と実績値を表示する。施設機器、その他の費用については、現在の段階ではその実績値のみを表示している。この研

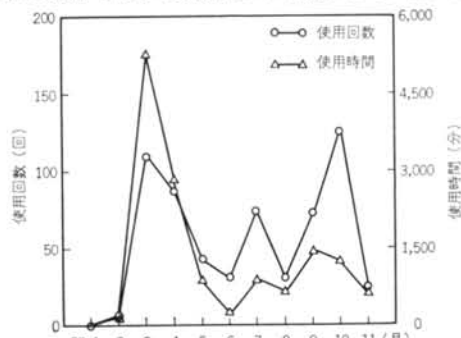


図-9 システム利用推移グラフ

究費用参照画面により、総合的な研究原価を把握することができる。

以上、参照系の各画面の内容と動きを説明したが、これらの画面は一連の流れとなっており、画面の表示順はその情報を利用する頻度の分析結果に従った。また、各画面のアップ・ダウンもファンクションキーを利用して1回のキー操作で行なうことができる。

5.7 システムの規模

今回開発したシステムの規模を以下に示す。

- ①画面数 : 16
- ②プログラム数 : 16
- ③ステップ数 : 22991
- ④データファイル数 : 9
- ⑤データ項目数 : 22
- ⑥登録レコード数 : 3107

(昭和62年11月現在)

ただし、データファイル数は本システムでアクセスしている全てのファイルを示した。また、登録レコード数の算出には他のシステムでも利用しているファイルは除外し、研究計画データファイルと研究進捗度データファイルを用いた。

§ 6. システムの効果

研究管理支援システムの使用状況は、図-9に示すとおりである。87年1月と2月はシステム運用のための準備期間であり、ほとんど使用されていない。3月のデータが突出しているのは、過去3年間の全てのプロジェクトについて研究計画データを入力したためであり、実質的なシステムの使用状況を表わすのは4月以降のデータである。4月以降の1月当たりの平均使用回数は約50回で、平均使用時間は約1000分であるため1回当たりの平均使用時間は約20分である。検索条件入力から研究費用参照までの1回当たりの検索に要する時間は平均5分であり、1回のシステム利用当たり4回の検索業務を行なっている計算になる。本システムと同様な様々な検索を手作業で行なうと、事前の調査データや担当者の経験から約2時間/回と推定されるため、1回当たり約100分程度の時間短縮ができたことになる。また、システムが軌道にのったため、データ入力の負荷も一度に大量のデータを入力する必要はなく、今後低位で安定すると思われる。

定性的な効果として、通常のルーティンワークが整理

されたり、管理資料が減少することによる業務環境の改善等があった。その他、本システムではオンラインリアルタイム処理を採用したことにより迅速で正確な管理資料の提供が可能となり、タイムリーな対策を選択することができることや、管理情報をデータベース化したことにより非正常業務に対する業務支援が容易にできる等の効果があった。

§ 7. おわりに

研究管理支援システムの開発を終えて約1年間が経過したが、大きなトラブルもなく順調に稼働している。

今回のシステム開発では、既に開発した技研OAシステムの運用において収集した利用者や運用者の意見やクレームを参考にした。この結果、利用者にとって使い易いシステムを構築するために考慮しなくてはならない点として、以下のことが挙げられる。

(1)品質の高いオンライン画面の提供

オンラインシステムにおいては、ワークステーション上の画面がユーザとのインターフェイスであり、理解し易いものにする必要がある。適切でかつ統一的な用語や記号の採用、バランスのとれた画面レイアウトおよび処理に合わせた入出力項目の配置等并注意しなければならない。

(2)高いレスポンスの確保

システムの扱うデータ量、使用するコンピュータシステムの能力、通信回線の負荷等によりオンラインレスポンスは変化するが、ハードウェア環境の変更が容易に行えない現状を考慮すると、ユーザの許容できる範囲に押さえるために様々なソフトウェア上の工夫を施すことが必要である。特に、本システムのような検索システムでは、ファイル設計時にレスポンスを考慮した設計を行なう必要がある。

(3)処理方法の標準化

OAシステムを使用するユーザは必ずしも一つの業務システムを使用するわけではなく、複数のシステムを使用するためシステム間に処理方法の違いがあってはならない。標準操作の分析を通じて全てのシステムについて共通な基本的操作方法を標準化することが重要である。

本システムでは研究計画データ、進捗度データならびに研究費用については網羅的に把握し、研究遂行時の研究管理業務を支援しているが、研究評価業務および研究費用における物件費、人件費、施設機器使用料以外の間接費用については検討段階である。これらは、今後の課題として取り組む必要がある。また、研究管理支援システムにおけるイメージデータの有効性の検討や、新しいメディアを利用した、よりビジュアルな情報提供についても試行する予定である。

<参考文献>

- 1) 山田、久保田：“技術研究所におけるOAシステムの開発とOAモデルオフィスの構築”第9回電子計算機利用シンポジウム論文集（1987年3月）
- 2) 日本電気㈱：“RIQS説明書”
- 3) 山田：“オフィス業務支援システムの開発”日本建築学会大会学術講演梗概集（1987年10月）