

料金業務日程表作成システム

久保 喜生, 宇佐川 雄士, 梶川 祐朗

1. はじめに

人工知能が話題になってしばらくが過ぎ、現在では着実に実用化がはかられている。人工知能の一分野であるES (EXPERT SYSTEM) においても着実に実用化されている。

当社においても、情報システム部門が中心になって、平成元年度から2年度にかけて、事務分野のテーマにおいて、ESを開発している。ESを開発するには、まず、ESに向くテーマ選びから始まる。そして、何回かの試作を経て、最終的には実用化システムをめざすものである。

従来型のシステム開発では、扱いにくかったテーマについて、このES開発を行なうことで、なんらかの答を得ることをめざすものである。

最終的に実用化をめざすのであれば、テーマ選定、試作段階において数々の意思決定が必要となる。

本稿では、電力会社において、特に事務分野に限ったテーマについてESを開発した経験から、いかに、意思決定が重要であるかを述べるものである。

まず、2章において、今回採用したES開発手順について述べる。3章において、今回選定したテーマ概要について述べる。4章において、2章で述べたES開発手順に従ってどんな意思決定を実際にしてきたかを述べる。5章において、開発したシステム概要を述べる。6章において、OR適用ストーリーをもとに、今回のES開発をふりかえる。そして、今後残された課題について述べる。

2. ES開発手順

今回採用した、ES開発手順は以下のとおりである。

くぼ よしお*, うさかわ ゆうじ**, かじかわ ひろあき*** *中国電力(株) 情報システム部 〒730 広島市中区小町4-33 **勲電力中央研究所 ***中国情報システムサービス(株)

テーマ選定、ツールの選定、ハードウェアの選定、知識の整理、知識ベース構築、インターフェースの構築、テストと検証および運用からなる。

[1] テーマ選定

問題を定義し、いくつかの代替案を作成する。ESに向くテーマかどうかを類似システム等から判断し、最終的には費用対効果を想定しテーマを選定する。

[2] ツールの選定

選定したテーマに対して、これを解決するツールを最近の技術動向をよくふまえて選定する。

[3] ハードウェアの選定

選定したツールに対して、実際にこのツールが稼働可能なハードウェアを選定する。以上でツールおよびハードウェアが選定されれば、次はその手配となる。

[4] 知識の整理

問題解決に必要な専門家のノウハウおよびルールを専門家へのインタビュー等をとおしてドキュメントに整理する。

[5] 知識ベース構築

整理した知識をもとに、ツールを使用して、知識ベースを構築する。

[6] インターフェースの構築

知識ベースをいかに利用するか、利用者まわりの動作環境を整備する。

[7] テストと検証

問題がうまく解けるかどうかの検証を利用者も参加して行なう。

[8] 運用

検証の結果、実用に耐え得るものであれば運用を開始する。

項番[1]から[7]までは、利用者の評価が得られるまでくりかえし行なう。今回は、少なくとも3回くりかえし実施した。なお、今回のES開発にあたり、情報システム部内にプロジェクトを発足した。

3. テーマ紹介

今回選定したテーマは、営業部が主管となって実施している料金業務日程表作成である。

料金業務とは、電気使用量の把握(検針)、電気料金の計算(調定)、電気料金の徴収(集金)および銀行口座振替等の一連の作業からなる。

当社では、中国地方を中心に電気を供給しているが、中国地方管内を約20の地区に分割して、各地区の検針、調定、集金等の年間作業スケジュールを作成している。これらを料金業務日程表(図1参照)という。

さらに、この料金業務日程表をうけて、次の4つの日程表も作成している。

- [1] 電気料金銀行振替処理日程表(磁気テープ)
- [2] 電気料金銀行振替処理日程表(帳票)
- [3] 統計会計自動振替集金検針業務日程表
- [4] 未収督促処理日程表

これらの日程表は、すべて月単位に作成するため最初の料金業務日程表を含めて、年間合計60枚を手作業で作成することになる。さらに、いったん作成しても、電算機障害等で処理日の変更が必要となることもあり、その対応に多くの手間をかけていた。

また、これらの日程表は中国電力管内のすべての事業所に発送するため、清書のための印刷を行っていた。印刷における写植ミスを防ぐため日程表の原稿と活版印刷物を再度チェックする必要があり、これにも多くの手間がかかっていた。

以上のような状況のため、これをなんとかしたいというニーズは非常に高く、早期の問題解決が望まれていた。

問題解決にあたり、まずは、利用者の負担を軽減することを第1目標にして取り組むことにした。そして、ESを実用化することを最終目標にした。

4. ES開発における意思決定のメカニズム

ES開発にあたり、プロジェクトの発足から、テーマの選定、ツールの選定、ハードウェアの選定、知識の整理、知識ベース構築、インターフェースの構築、テストと検証という手順を踏んだ。

各段階において、いくつかの意思決定が必要になる。意思決定の方法は、与えられた課題に対して、いくつかの代替案を考慮し、いくつかの評価項目を設定して、どの代替案を選ぶかを決定するものである。これらを総合

評価表にまとめる。

ESに限らず、一般の情報処理システム開発において、人、物、金が十分にあればうまく進む。しかし、今回の場合は、人についていえば非専任となり、効率よく作業を進めることが必要となる。また物についてもツール、ハードウェアはテーマに応じて選定することにしたのでプロジェクト発足段階では全くの白紙である。また、金についても、非常に限られたものである。さらに、ES開発期間を1年間とした。

以上のことから、ES開発の各段階において、適切な意思決定が目標達成のために非常に重要になる。以下に各段階毎にどのような意思決定がなされたかを示す。

4.1 プロジェクト発足段階

プロジェクト発足段階では、プロジェクトに与えられた課題を明確にすることがまず重要である。そして、プロジェクトメンバーをどのように選定するかがポイントとなる。

今回は、ESの試作が重要な課題となっていた。このため、目標として次の3つを設定した。

- [1] ES開発のノウハウを蓄積する。
- [2] 従来手法では解決しにくかった問題を解決する。
- [3] AIのわかる人材を育成する。

なお、目標の設定にあたっては、実現可能性、組織としての方針、ニーズ等から総合的に判断した。

プロジェクトメンバーについては、目標とからむため今回は各担当からはほぼ1名ずつ選出することで了解がとれた。テーマは最小限2つ以上選定することを考えていたので、たとえ、2つのグループにプロジェクトを分割しても十分対応が可能である。

4.2 テーマ選定段階

テーマ選定段階においては、ESに向くテーマであること、さらに、従来型的手法では解決が困難なもの、十分に実用化が可能なものなどを念頭において、関係者とテーマ捜しのフリーディスカッションを実施した。

その結果、合計13個のテーマがあがったが、開発可能性、メンバーの意向、利用者のニーズの大きさ等から判断し、最終的には3つに絞りこんだ。(図2参照)

なお、開発可能性については、プロジェクトのメンバーだけでは判断しにくいこともあり、メーカーおよびESの専門家等にも評価してもらったこととした。そのため各テーマについて、テーマ概要、現状の内容、おもな入出力情報等を整理している。

料・金業務日 程表

平成3年4月分

項目	日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
異動票発送切	①																																				
本店せ人孔																																					
オンライン入力 (午前11時まで)																																					
検針票作成																																					
検針票発送																																					
検針票所着																																					
検針期間日数																																					
異動票発送切																																					
本店せ人孔																																					
オンライン入力 (午前11時まで)																																					
料金計算																																					
領収証券等																																					
本店発送																																					
領収証券等																																					
営業所簿																																					
業金日																																					
早取期限日 (基準検針日)																																					
支払期限日 (基準検針日)																																					

4. 500kW以上の異動票発送中出簿切日は△表示

- 1. ○印は現金繰切日。
- 2. 500kW以上の料金計算は○表示と同じ。
- 3. 500kW以上の計器異動票の処理日は料金計算日の1営業日前。

頁 (NO) 615

中国電力株式会社
図1 料金業務日程表

区分	テーマ名	ESの型	おもな内容	コメント等	選択結果
営業関係	①検針・調定・口座振替等スケジュール作成	計画	年間240日の左記処理日を決定する。1人役程度現行かかる。	すぐにもほしい!	○
	②新入職員営業教育支援	教育	料金計算、宿直等の事務処理ができる人材を育成。		
	③お客さま電気使用申込み支援	診断	工事店からの電気使用申込みに対し、契種・要工事等を判定。	新営業システムにもりこめば	
	④停電計画作成支援	計画	月に一度、特定地区の作業停電計画を作成。		
	⑤需要開発コンサルタント	診断/配置	新築・増改築にあたり、各部屋に設置すべきエアコンを提案。	需要開発要員増の予定	
	⑥端末機導入コンサルタント	診断/配置	端末を事業所に設置するときの配置をシミュレートする。		
	⑦需要想定システム	予測	ある地点の点負荷の情報から、地区全体の需要を想定。		
	⑧日直・宿直等のスケジュールリング	計画	営業所における日直・宿直等の計画を策定。		
情報関係	①計備計画コンサルタント	診断/配置	用途に応じた端末構成および付帯設備の内容を提案。		
	②オープンさん! いらっしゃい	診断	オープン利用申込み作成支援、利用上のトラブル対応。	省力化期待、統合OAへ発展可能	○
	③電算機負荷想定支援	予測	CPU増設計画の作成を支援。	CPU増強は、設備計画の中核	
	④運転スケジュールリング作成支援	計画	電算機運転ジョブスケジュールの作成を支援	現在再開発実施中につき保留	
	⑤システム開発の規模見積り支援	予測	開発するシステムの入出力情報等から規模を見積もる。	センター共通の課題	○

図2 テーマ選定結果

項番	ツール名	サブタイトル	販売元	ソフト価格	販売実績	適用ハード	おもな特徴
1	CSRL	診断型ES構築ツール	富士XEROX	150万	—	WS (XEROX6411)	診断・分類型ESの構築にむく。ルールをデシジョンテーブルで記入することによりシステム構築可能。
2	GURU	統合化ES構築環境	知識工学研究所	145万	200社	PC (PC9800, 5560)	推論結果をグラフィックにしたり、OAとの連係が可能。3日間の机上教育コースある。
3	SUPER EXPERT PLUS	知識獲得支援ツール	第一コンピュータリソース	48万	120社	PC (PC9800, B16, 5560), WS (2020)	事例(属性の値の集まり)からルールが自動作成される。知識の整理を支援する機能がある。
4	大創玄	ハイブリッド型ES	エアイトソフト	26万	元年度新発売	PC (PC9800)	パソコンベストセラーソフト「創玄」の機能アップ版、1日間の教育コースあり。計画問題も構築可能。
5	KBMS/PC	ES構築支援ツール	NTTソフトウェア	46万	200社	PC (PC9800)	ルールをC言語に変換可能、実用化システム構築向き。
6	HYPER BRAIN (のりお、もりた)	ファジー、ニューラルES構築ツール	ブレインズ	28万	50社	PC (PC9800)	ファジー推論が可能、事例からルールが自動作成される。
7	ES/KERNEL	ES構築ツール	日立	3.5万/月 100万	—	WS (2050)	ファジー推論が可能、C言語が不可欠、3日間の教育コースあり。
8	SMALL TALK-80 HUMBLE	オブジェクト指向型開発言語上記利用ES構築環境	富士XEROX	94万 20万	—	WS (XEROX 6411)	問題の記述が容易、すぐれたユーザーインターフェースが比較的簡単に構築可能、試作を前提としたセミナー可能。
9	OPSS	ES構築支援ツール	日本DEC	100万	—	WS (MicroVAXII)	試作を含む教育コースが完備 (198万円/1名・20日間)

* ソフト価格は、基本部分のみで、データベース等の機能がさらに必要な場合は、追加が必要となる。

図3 ツールの選定

区分	ESの型	テーマ名	前提とする条件	第1候補	第2候補	第3候補
営業	計画	検針・調定・口座振替等スケジュール作成	<ul style="list-style-type: none"> ● 計算機の専門的な知識がなくても操作できるほどユーザーインターフェースのすぐれたもの ● 専門家でも知識の変更が可能なもの 	SMALL TALK-80 富士XEROX	GURU 知識工学研究所	
情報	予測	システム開発見積り支援	<ul style="list-style-type: none"> ● ユーザーインターフェースがすぐれたもので、マウス入力メニュー、山積表が作成できること ● 開発費用削減のため既存のPC、WSで利用可能なもの 	GURU 知識工学研究所	大創玄 エアソフト	HYPER BRAIN ブレインズ
〃	診断	オープンさん！ いらっしゅい	<ul style="list-style-type: none"> ● 知識の追加・変更がオープン担当者でもある程度は可能なもの。 ● ユーザーインターフェースがすぐれたものでグラフィック表示、後向き推論（結論から条件を確認）が可能なもの 	大創玄 エアソフト	GURU 知識工学研究所	ES/ KERNEL 日立

図 4 テーマ名ツールの候補

4.3 ツール選定段階

選定した3つのテーマについて、開発効率を向上させるため、テーマ毎にツールを選定することにした。選定にあたり、どのようなツールが現在あるかまず調査を行なう必要がある。ツール別に販売元、販売価格、適用ハードウェア、ツールの特徴をまとめた。(図3参照)

各テーマについて、ESとして必要条件を明らかにし、ツールの候補をあげる。ただし、この段階では、仕様が十分に整理できていないので、各テーマについてツールを1つにしぼることはせずに、いくつかの候補をあげることにした。(図4参照)

4.4 仕様とりまとめ段階

仕様とりまとめにおいて、まず考慮したのは、第三者に説明できる資料を揃えることである。そのため、料金業務とは何かから整理し、その中で利用されている用語の意味、テーマである料金業務日程表作成のノウハウを整理する。さらに、各作業項目間の関連および制約条件を一覧表に整理する。整理にあたって、専門家へのヒアリングを行ない、その過程はテープレコーダーに録音し、同じことを重複して聞かないように留意する。料金業務日程表作成のメカニズムは図5のとおり。

利用者にとっては、ESがもつ機能および操作上の使い勝手に興味がある。それが理解できれば役にたつか、どれくらい効果があるかが判断できる。そのため、仕様とりまとめ段階で、利用者これらを再度確認する必要がある。今回の場合、プロジェクトのメンバーは最適な解が得られるような盛りだくさんの機能を当初考慮していた。しかし、利用者からは、現状レベルの料金業務日程表が得られればそれでOK!との見解のため、とりあえずその方針でいくことにした。こうしたことにより、開発工数の削減および開発期間の短縮が結果的に実現で

きた。

以上で整理したドキュメントをもとに、ツールを1つにしぼり、知識ベース構築およびインターフェースの構築を実施した。その結果、得られた内部仕様書とコーディングの抜粋は、図6のとおり。なお、開発したシステム概要は後で述べる。

4.5 評価とりまとめ報告段階

試作システムについて、利用者のニーズを満足するか、実用するにはどのような課題があるかを明らかにする必要がある。

そのために、試作システムを利用者に見てもらい、機能面、操作面の確認を行なう。そのときの評価を参考にして実用化のための工数および費用を見積る。さらに実用化への進め方を明らかにする。

今回の場合、試作システムで実現した機能を参考に、実用化に必要な機能をあらいだし、おおまかな工数をはじいた。さらに、実際の帳票様式に限りなく近づけるため印刷機械とのデータ連携まで考慮する必要があった。

以上から、実用化への費用および効果が明らかになった。実用化は主管部門が主体となって進めることにした。

なお、今回のES試作をとおして、ES開発の進め方は次のようにするのが効果的との見通しを得た。

4.6 実用化をめざしたES開発の進め方

ESを開発する過程を、テーマ選定、試作システムの開発、実用システムの開発の3つにとらえる。そして、いきなり実用システムを開発するのではなく、まず試作して評価し、これをくりかえして最終的には実用システムに発展させるのが効果的である。

[1] テーマ選定

テーマ概要、問題点、対応策について、自社の要員主体でとりまとめる。とりまとめにあたっては、類似シ

主要インスタンスメッセージ

インスタンスメッセージ名	内容
put 調定処理調定	ルールに基づき調定日を求め、インスタンス変数当月料金業務日程に格納します。 推論ルール： 調定処理調定日 = 検針日 + 1 営業日

コーディング例

```

put調定処理調定
    "調定処理調定を検針日から求め、当月料金業務日程にセットします。"

    "推論ルール: 調定処理調定日 = (検針日 + 1営業日 かつ 1回処理)"

    | 調定処理調定日 前地区調定処理調定日 項目日 dateCol |
    "*** 検針日 + 1営業日のルール ***"
    dateCol ← self getManualDate: #調定処理調定.
    1 to: 地区番号2 size
    do: [: 地区 |
        調定処理調定日 ← self rule調定処理調定: 地区.
        (当月料金業務日程 at: 地区) at: (self class index項目: #調定処理調定) put: 調定処理調定日].

    manualModeFlag ifTrue: [↑ true].
    "**** 1回処理のルール ****"
    前地区調定処理調定日 ← (当月料金業務日程 at: 1) at: (self class index項目: #調定処理調定).
    2 to: 地区番号2 size
    do: [: 地区 |
        調定処理調定日 ← (当月料金業務日程 at: 地区) at: (self class index項目: #調定処理調定).
        調定処理調定日 = 前地区調定処理調定日
        ifTrue: [項目日 ← self date: 調定処理調定日 add: 1]
        ifFalse: [項目日 ← 調定処理調定日].
        (当月料金業務日程 at: 地区) at: (self class index項目: #調定処理調定) put: 項目日.
        前地区調定処理調定日 ← 項目日].

    ↑ false!
    
```

図 6 内部仕様書とコーディング

システムの調査および利用者へのヒアリングが重要である。また、利用者にとっては問題解決が主目的のため、ESに向かないテーマであってもなんらかの対応が必要となる。

[2] 試作システムの開発

開発期間および予算を限定して、自社の要員を主体に試作システムを開発し、実用化への可能性をおさえる。なお、仕様のとりまとめは、極力自社の要員主体で行なう。ただし、知識ベース構築およびユーザーインターフェース開発は、選定したツールにかなり制約をうけるためメーカー等に委託するのが望ましい。

[3] 実用システムの開発

試作で評価が得られれば、仕様の充実、機能向上等を利用者（知識を保持している箇所）主体で行なう。実用システム開発においては、利用者の積極的な参加が不可欠である。

5. システム概要

5.1 主要機能

おもな機能は、次の4つからなる。

- [1] 自動スケジュール機能
 - [2] 任意再スケジュール機能
 - [3] 電算機写植機へのデータ連携
 - [4] 電算機スケジュールファイルへのデータ連携
- 日程表作成面は、図7のとおり。

5.2 システム構成

ハードウェア

XEROX 6401 RISC WS (12.5MIPS)

PAGE PRINTER

ソフトウェア

SUN-OS V4.0

SMALLTALK-80 V2.5

システム構成は、図8のとおり。

ScreenDump:

図 7 日程表作成画面

5.3 内部構成

オブジェクト構成

スケジュール

カレンダー

帳票

操作パネル

スケジュール作成用ルール

作業項目間の関連性

スケジュールリングの優先順位

制約条件

なお、ルールの記述例は図9のとおり。また、作業項目間の関連ルール数は表1のとおり。

6. OR適用ストーリー

問題解決の手順として、次のプロセスが考えられている。

[1] 問題の認識

[2] モデリング

[3] 問題を解く

[4] 実施計画の策定

[5] 実施策の遂行

[6] 評価とフォローアップ

しかし、一般にはこのようにうまくいかない場合がしばしばである。その理由として、問題が複雑すぎて単純

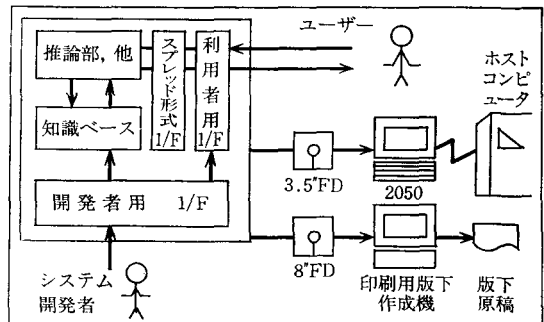


図 8 システム構成


```

rule 調定日：地区Number
  "推論ルール：調定日＝検針日＋1営業日"
  | 検針日 調定日 |
  検針日 ← (当月料金業務日程 at：地区Number)
              at：(self class Index項目：#検針日).
↑ 調定日 ←self date：検針日 add：1.

```

図 9 ルールの記述例

表 1 関連ルール数

帳票	第1表	第2表	第3表	第4表	第5表	計
ルール数	18	48	38	30	16	150

なモデリングでは、うまく表現できないというのが考えられる。

今回のテーマでは、問題の認識については専門家へのヒアリングをとおしてかなりの部分が把握できたので、問題解決のためのステップ定義を行なった。

問題解決のためのステップ定義

- [1] まずは実行可能な解をいかに迅速に得るかをめざしてESの試作を行なう。
- [2] 試作結果を評価し、実用化への課題を整理する。
- [3] 実用システムの開発を行なう。その後実運用する。以上により、なんらかの業務改善が達成される。
- [4] 問題解決の最適化にとりくむ。
- [5] 得られた解を評価し、最適解に近づける。または、問題をさらに発展させる。その一例としては、次にあげる課題が残されている。

- 需要家の地区配分を見直すことで業務処理量を標準化する。
- 電算機負荷（処理時間、CPU占有率）見積りへ活用する。

本テーマについては、現時点ではステップ[3]の段階である。今後の課題としてステップ[4]以降の最適化に取り組むことが残っている。

7. おわりに

本稿では、ES試作をとおして意思決定がいかに重要であったかを述べてきた。システム開発において、人、物、金および情報が十分であれば、進捗管理さえすればある程度は開発がうまく進むことが多い。今回の場合は、人、物、金、開発期間等にかかなりの制約があったため、ES開発の各段階において数々の意思決定を必要とした。最終的に実用化できたが、それまでに得られたES開発におけるノウハウはかなりのものである。

情報システム開発において、いくつかの開発手順が提案されている。また、ES開発においても数多くの開発手順が提案されている。しかし、問題をいかに認識する

かは、どの場合でも共通する課題となる。認識するには、業務特有の用語があり、まずそれを客観的に定義しないと専門家の説明についていけない。また、業務範囲が広がるにつれて、客観的に業務内容およびそのなかにある問題が認識される必要がある。そのために必要な業務記述方法も現時点では標準化できていないのが現状である。今回は、結果的に、オブジェクト指向言語を採用したが、専門家または利用者にとっては、どんなものであれ、とにかく問題が解決できればよいのである。

ES開発に限ると、いかに専門家のもっているノウハウを知識ベースに集約し、それを活用して問題を解決するかがポイントとなる。しかし、ORの視点からいうと問題をいかに認識し、数学的にモデル化し最適解を得ることが注目される。両者とも、問題に対する解を得ることにはかわりがない。前者は、実行可能な解を求め、後者は最適解を求める。

最終的には、最適解が得られて問題の本質を解決することが理想である。しかし、現実にはなかなかうまくいかない。今回のES試作を通して、専門家および利用者重視の立場をとるならば、まずは問題に対して実行可能な解を得ることで省力化をはかる。そして、次は最適化に取り組む。この少なくとも2段階以上の問題解決ステップが必要であると感じる。

参考文献

- [1] Louis E. Frenzel, Jr. : Understanding Expert Systems, HOWARD W. SAMS & COMPANY, 1987.
- [2] 近藤次郎：意思決定の方法—PDPC のすすめ、NHKブックス、1985.
- [3] 住山哲夫，梶川祐朗，宇佐川雄士：料金業務日程表作成システム—電力事務部門におけるエキスパートシステムの適用、OR学会平成4年度春季研究発表会予稿、1992.