

パソコン通信による工務技術診断システム

蚕糸科学研究所 清水 重 人

はじめに

最近の製糸工場においては、永年の経験による知識や勘、判断力を持った専門技術者が定年による退職の時期にきており、また、製糸に携わる若い技術者も非常に少ない状況にある。

このような中で、古くからの伝統的な専門技術や工場固有の技術的ノウハウをいかにして残していくか、あるいは若い人に継承していくか、という深刻な問題が生じている。

また、国内産繭の減少から原料繭はますます小荷口化し、外国繭の取扱量も多くなっており、この面からも迅速な技術的対応が必要とされている。

このような状況の中で、一部の製糸工場ではエキスパートシステムを導入し、煮繭技術を主体とした専門技術の継承に対処しようとしている。

さらに、このエキスパートシステムをパソコン通信のネットワーク上に搭載し、工場側のパソコンから、公衆電話回線を通して蚕糸科学研究所のホストコンピュータに接続し、技術診断を受けるための製糸技術診断エキスパートシステムが開発された。

そしてこの度、その実用化の第1号として日本製糸技術経営指導協会では蚕糸砂糖類価格安定事業団の助成を受けて、「煮繭対策基本エキスパートシステム」を構築した。

このシステムは、煮繭実務に際してその基礎となる汎用的な技術を幅広く盛り込んだもので、実用エキスパートシステムの基礎編ともいえるものである。なお、エキスパートシェルには「大創玄TB-UNIX版」を利用した。

1. パソコン通信の現状

(1) BBS通信について

BBS通信 (Bulletin Board System) を行っている全国のユーザーは、大手BBSネットワークである「PC-VAN」で会員数が56万人を、また、「NIFTY-Serve」でも51万人を越えているといわれている (1993年5月末)。その他、草の根BBSといわれる小さなBBSから大手商用ネットワークまで、数々のホスト局があり、趣味や実用面で利用されている。また最近では、地域の活性化や教育にと様々な利用体系ができています。利用者は若い人が主体で、主に同じ趣味を持っている人がグループ (CUG、SIG) やサークルを形成して電子メールのやり取りや、電子掲示板の書き込みなどを行っている。

第1表 主な商用ネットワーク

ネットワーク名	会員数	備考
P C - V A N	56万人	日本電気
N I F T Y - Serve	51万人	富士通
ア ス キ ー ネ ッ ト	7万9千人	アスキー
日 経 M I X	1万5千人	日経
E Y E - N E T	2万3千人	フジミックス
ASAHIパソコンネット	4万人	ASAHI

S I G探検ガイド (SGUIDE)

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. S I G 道案内! | 2. ニュース/社会 (案内) |
| 3. マネー/ビジネス (案内) | 4. 趣味/娯楽 (案内1) |
| 5. 趣味/娯楽 (案内2) | 6. 趣味/娯楽 (案内3) |
| 7. HOME (案内) | 8. 教育/研究 (案内) |
| 9. コンピュータ/科学 (案内1) | 10. コンピュータ/科学 (案内2) |
| 11. コンピュータ/科学 (案内3) | |

S I G探検! (STANKEN)

- | | |
|------------|--------------|
| 1. ニュース/社会 | 2. マネー/ビジネス |
| 3. 趣味/娯楽 | 4. HOME |
| 5. 教育/研究 | 6. コンピュータ/科学 |

第1図 PC-VANのS I G (Special Interest Group)
(さまざまな分野、テーマにわたるS I Gが150以上もある)

(2) 蚕糸科学研究所ネットワークシステム

各製糸工場や研究機関との情報交換を目的に1988年に開設された。今年で5年目であるが、その間にホストプログラムの改良や、通信用エキスパートシステムの導入を行ってきた。現在の登録ユーザー数は約30名である。

これまで主に次のような利用をしてきた。

- ①通信版エキスパートシステムの開発
- ②業務連絡
- ③メールによる技術相談
- ④文書などのテキストファイルの送受信
- ⑤BASICプログラムなどのバイナリファイルの送受信
- ⑥日本製糸技術経営指導協会による情報の提供

Welcome To RISS-Network-System
このBBS-Systemは蚕糸科学研究所によって運営されています。
《あなた宛にメールが1通届いています》

蚕糸科学研究所ネットワークシステム

☐ ☒ ☐ ☐ ☐ メインメニュー ☐ ☒ ☐ ☐ ☐

1 ボード
2 メール
3 ファイルライブラリ
4 システムサービス
5 チャット
6 指導協会ニュース
7 エキスパートシステム (作成中)
? ヘルプ 0 通信終了

番号または記号を選んでください☐

第2図 蚕糸科学研究所ネットワークメインメニュー

- 3 RISS050 92/09/21 17:51 T 平成4年初秋繭予想収繭量（8月1日現在）
 4 RISS050 92/09/21 17:52 T 生糸需給（平成4年7月度）（1249）
 5 RISS050 92/09/21 17:53 T 検定成績速報（平成4年春）（637）
 6 RISS050 92/09/21 18:05 T 最近の製糸技術資料（平成4年9月）（3729）
 7 RISS050 92/10/02 13:38 T 平成4年晩秋蚕予想収繭量（1868）
 8 RISS050 92/10/02 13:43 T 平成4年度晩秋蚕予想収繭量（1868）
 9 RISS050 92/10/02 13:50 T 蚕糸関係行事日程（842）
 10 RISS050 92/10/02 16:20 T 外国糸の検査成績について（4898）
 11 RISS050 92/10/12 10:38 T 生糸検査月報7月（751）
 12 RISS050 92/10/12 10:43 T 平成4年度晩秋蚕予想収繭量（1868）
 ----- 〈省 略〉 -----
 80 RISS050 93/05/11 16:25 T 最近における製糸関係資料（1549）
 81 RISS050 93/05/19 11:14 T 生糸検査研究報告（1260）
 82 RISS050 93/05/24 10:46 T 蚕糸経済研究連絡会の開催（1158）
 83 RISS050 93/05/31 11:27 T 輸入生糸の買替えについて（909）
 84 RISS050 93/05/31 13:45 T 生糸検査月報（平成5年4月）（688）
 85 RISS050 93/06/07 10:55 T 養蚕農家の経営と意識（3520）
 86 RISS050 93/06/14 10:04 T 1993年度日韓生糸・絹製品協議について
 87 RISS050 93/06/14 11:02 T 絹の靴下「大和絹」新発売（1650）
 88 RISS050 93/06/17 10:10 T 平成5年春蚕予想収繭量（糸繭）（1795）
 89 RISS050 93/06/18 11:05 T ハイブリットシルク等生産促進開発事業募集
 90 RISS050 93/06/21 10:01 T 1993年度日韓生糸・絹製品協議について
 91 RISS050 93/06/21 14:41 T 第46回製糸夏期大学日程（1344）
 92 RISS050 93/06/29 13:26 T 生糸検査月報（平成5年5月）（528）

第3図 指導協会による情報提供の一覧（抜粋）

2. パソコン通信とエキスパートシステム

(1) エキスパートシステム

エキスパートシステムとは、A I（Artificial Intelligence：人工知能）の1分野であり、「ある特定分野において、専門家（エキスパート）の持つ専門知識（ノウハウ）を“ルール”としてコンピュータの中にデータベース化しておき、一般の人がコンピュータと対話しながら専門家の知識を使って専門家に匹敵した問題解決をする」ためのコンピュータ支援システムである。

(例) ・医療用エキスパートシステム

・故障修理のエキスパートシステム など

構築方法は、各分野の専門家の持つ技術的ノウハウを「もし～ならば～である」あるいは、「もし～であるならば～する」というプロダクションルール（if-then ルール）の形式で表現し、知識ベースとしてコンピュータに入力する。そのエキスパートシェル（ツール）として、各種のソフトが各メーカーからパソコン用に市販されている。

(2) 製糸技術へのエキスパートシステムの導入

エキスパートシステムの製糸技術への導入に関する研究は「煮繭のエキスパートシステム」（1988、木下晴夫他）がある。ここでは、煮繭方法を煮熟繭の状態から判断し、その対策を示すというもので、実際の工場での運用に関して研究を行っている。エキスパートシェルとしては「創玄」（エー・アイ・ソフト）を利用している。

(3) パソコン通信とエキスパートシステム

一方、各製糸工場では技術的問題が発生すると、その都度専門技術を持つ診断員を招いて問題

の解決に当たっている。

そこで、この各製糸工場における技術的ノウハウを診断員の立場からとらえ、工場における技術と基礎的研究や幅広い知識をベースにした「製糸技術診断のエキスパートシステム」を構築した。

そして、このエキスパートシステムをパソコン通信ネットワーク上に搭載することにより、電話回線を利用したシステムを構築した。

このエキスパートシステムでは、データの入力および結果の出力を、標準入出力装置（キーボードとCRTディスプレイ）ではなく、電話回線を通した工場側の端末に送る必要がある。そのため、大創玄の入出力プログラムの書き換えを行った。

(4) 知識ベースのブロック化

第2表は1985－1989年の5年間の診断要望項目についてまとめたものである。これによると、項目の86％は繰糸および煮繭の技術に関する問題である。

そこで、煮繭技術からみて診断項目を次の3つに分類することとし、それぞれの項目毎に知識ベースの分類を行ない、ブロック化を図った。ルール数の合計は220である。

① 節

(ワ節、ズル節)

② 糸歩

③ 糸故障

第2表 診断要望項目（1985－1989）

診断要望内容	件数	内 容
煮 繭	35	(31) 煮繭全般 (4) 煮繭機
繰 糸	55	(21) 繰糸全般 (19) 節・糸故障 (6) 品質管理（織度） (5) 糸歩 (4) その他
そ の 他	9	揚返し他
合 計	99	

資料：日本製糸技術経営指導協会

3. 診断エキスパートシステムの実用化

1992年にエキスパートシステムの製糸工場への実用化を図るため、日本製糸技術経営指導協会により情報処理委員会が発足した。

初年度の事業として、「煮繭対策基本エキスパートシステム」の構築が決定された。このエキスパートシステムは、若い技術者、特に将来の工務管理責任者としての候補者を対象に、汎用的な煮繭技術について知識ベースの構築が行われた。

知識ベースは

(1) 状況判断

(2) 原因別対策

の2本立てとし、問題点をそれぞれ4つのブロックに区分けした。（第4図参照）

①糸故障（ズル節系、薄皮飛付系、ハクリ・ワ節系）

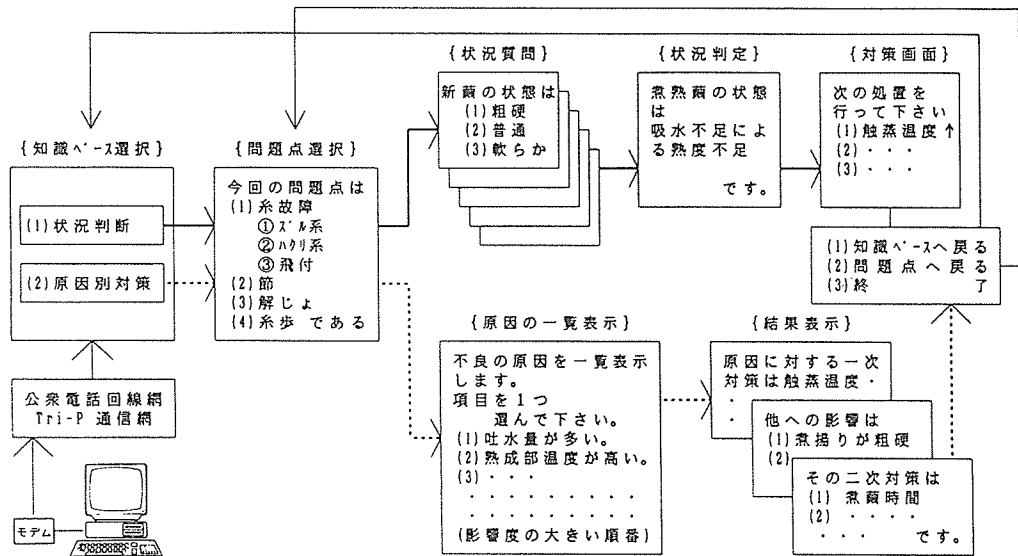
②糸歩

③節（ズル節、ワ・サケ節）

④解じょ

(1)の状況判断では、現状の煮繭状態がどのような状態にあるかを判断し、かつその煮繭対策を表示するものである。煮上がりの繭の状態や繰糸状況に関する幾つかの質問に答えていく方法をとります。

(2)の原因別対策では、問題点を選ぶとそれに対する一次対策が一覧表示されます。その一次対策の項目の中から1つ対策を選びます。その一次対策をとることで必ず他に影響を及ぼすので、その影響を一覧表示します。さらに、その項目の中から1つ影響を選ぶとそれに対する二次対策が表示される、というものです。



第4図 「煮繭対策基本エキスパートシステム」構成図

4. ワークステーションによるエキスパートシステムの運用

(1)ワークステーション (WS) の導入

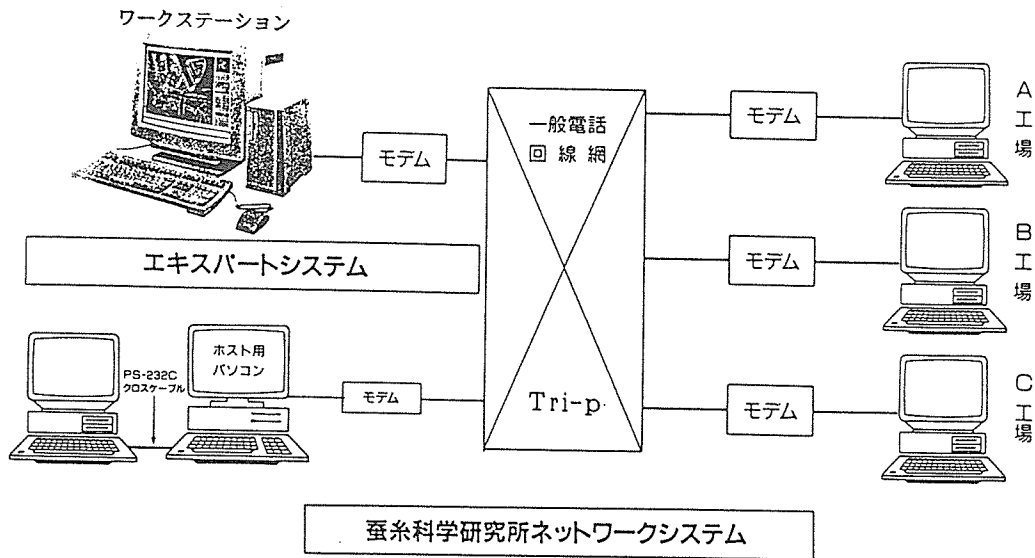
実用化を進めていくうえで、ワークステーションの導入を図った。

WSはサンマイクロシステムズのSPARClassic (メインメモリ32Mバイト、424MバイトHDD内蔵)である。「大創玄」もUNIX版に更新した。

実用化に向けて知識ベースを構築していくと、ルール数はどんどん増えていき、システム全体が大きく重いものとなる。このような大きな知識ベースを扱う時、パソコンに比べ、WSの優位性は大きい。

また、マルチユーザー、マルチタスクという環境にあり、LANなどのネットワークが組め拡張性が高い。

このシステムにおいては、工場側のユーザーのパソコンはWSの1端末となり、電話回線を通して直接ホストである蚕糸科学研究所のWSの大創玄を起動させ、エキスパートシステムを利用することになる。



第5図 蚕糸科学研究所ネットワークシステムとエキスパートシステムの構成図

(2)電話回線使用料金対策 (Tri-Pへの加入)

電話回線を介してコミュニケーションを行うので電話回線使用料金が問題となる。特にホスト局から距離が遠い場合や、今回のエキスパートシステム利用で接続時間が長時間におよぶ場合は料金の負担が大きくなる。

そこで、Tri-Pへの加入を行った。このシステムは全国にアクセスポイントを97ヶ所持つ電話回線網である。(第7図参照)

遠距離のホスト局に直接接続しなくても、一番近いアクセスポイントに接続すればよい。ホスト局から遠距離ほどメリットは大きくなる。

初期費用

加入料金 3,000円／1 I D

月次費用

使用料金 10円／分

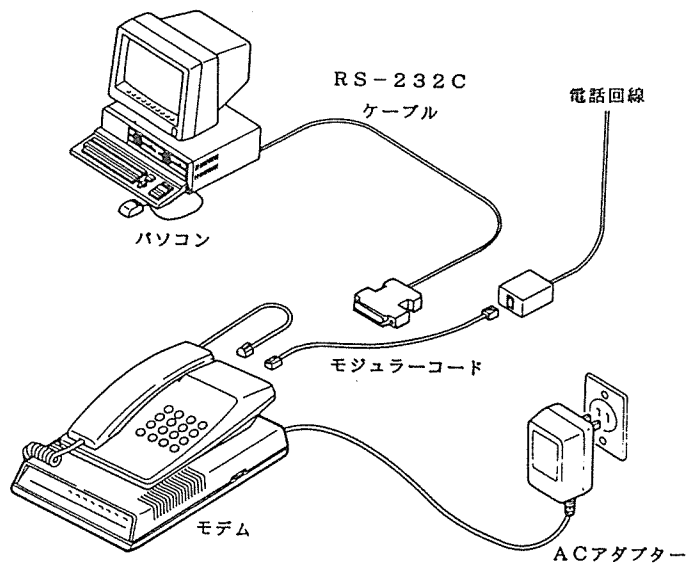
付加サービス利用料金 (コールアウト) 10円／分

- ・月次の利用料金が1,000円に満たない場合は1,000円となる。
- ・アクセスポイントまでの電話料金はN T Tに別途支払う。

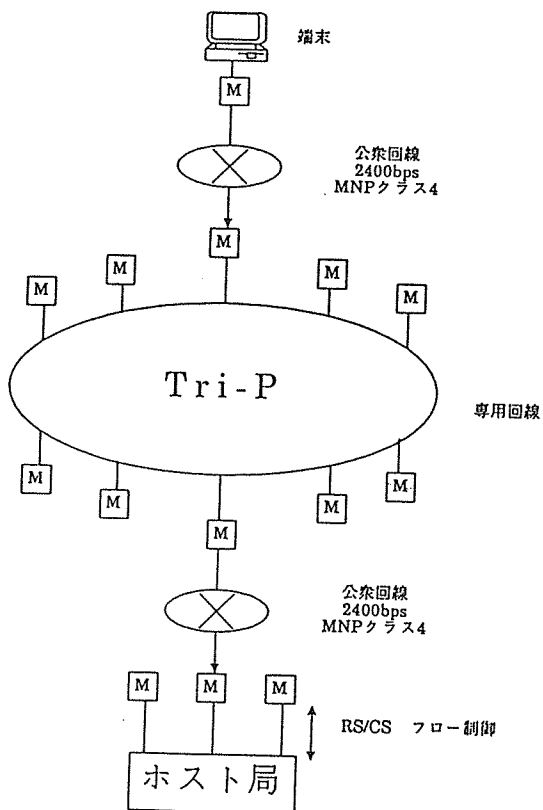
(3)利用方法

基本的なハードウェアの構成は図6のとおりである。パソコン、モデム、電話モジュラージャックが必要である。

工場内の内線からは使用しているP B X (交換器)の種類によっては接続できない場合がある。また、屋内配線が高圧線に接していると文字化けなどの原因になる。



第6図 パソコン通信の構成



第7図 Tri-Pの構成図

(4)通信ソフトについて

利用は日本製糸技術経営指導協会に申し込みます。登録後、無料で通信ソフトを提供します。この通信ソフトにはIDやパスワードなど接続に関するすべての設定をしてあるので、すぐにエキスパートシステムを利用できます。

エキスパートシステムを進めていく上で選択肢の選択など若干のキー入力に関するマニュアルを配布します。

5. おわりに

今回の「煮繭対策基本エキスパートシステム」はこれで完成ということではなく、常に新しい知識や技術を習得した時に知識ベースに追加、修正を行っていきながら、より完成度の高いものにしていく必要がある。

文 献

勝野盛夫(1985)：煮繭法に関する研究. 蚕糸科学研究所彙報, (33, 21～122)

木下晴夫・但馬文昭・一之瀬公男(1988)：煮繭のエキスパートシステムの研究. 製糸絹研究発表集録(36), 47～48

木下晴夫・但馬文昭(1989)：ファジィ理論に基づく煮繭の最適温度パターンの決定. 日蚕雑, 58, 419～423

嶋崎昭典(1983)：これからの製糸技術の課題. 製糸夏期大学教材, (36), 43～62

清水重人(1989)：パソコン通信とエキスパートシステムについて. 日蚕関東支部講演要旨集, (40), 50