

## 安全対策エキスパートシステムの検討

6C-4

福田久治

(財) 鉄道総合技術研究所 基礎研究部

### 1. はじめに

最近の進展著しいコンピュータを利用し、安全問題へ新しい角度からアプローチするものとして、認知科学、人工知能の研究が注目されている。

本研究は、上記研究分野の成果を鉄道事故未然防止へ役立てるという観点から、安全・事故に関する情報、データベース化のあり方、事故発生時に現場状況や専門家の知識・判断を加えて出力できる、会話型「安全対策エキスパートシステム」の提案を行ったものである。

### 2. 安全対策コンサルテーション(エキスパート)システムの考え方

安全対策コンサルテーションシステムは、事故発生時、あるいは対策検討時にパソコンと対話しながら事故状況を入力することにより、事故情報に現場状況や安全専門家の知識・判断を加味して、事故原因の究明や対策提案を行うことを支援する相談(診断)型のエキスパートシステムである。事故・安全入出力情報の標準化、迅速でキメ細かい事故原因追求、対策提案等を行い、事故再発防止や未然防止に役立つことを目指したものである。安全対策コンサルテーションシステムは、医学における問診プロセスをモデル化したもので、以下の機能・特徴を持つ(図1、図2)。

(1) 事故概況問診: 事故発生についての4W

(WHEN, WHERE, WHO, WHAT)

(2) 事故発生プロセス分析: 時系列的な事実確認

(フェーズ I ~ IV: HOW) と主原因(WHY) 決定

フェーズ I : 事故のトリガー (誘発事象)

フェーズ II : 事故直前の不安全行動・違反行動

フェーズ III : 事故に繋がったトラブル・小事故の内容

フェーズ IV : 事故/小事故/トラブル発生時における  
応急処置、安全装置

(3) 詳細要因分析: 事故の素因・要因を推論

事故に係わる詳細な要因分析により事故を掘り下げることができる。すなわち、事故発生 of 直接的な原因だけでなく、背後にある人的要因、天候、構造等事故の素因・要因となるものを状況から推論する。このとき、構造等知識は新たに問診しなくても、外部DBS (Database System) より導出できる。

(4) 対策提案・報告書自動作成

上記(2)、(3)に対応した対策の提案を対策知識ベース (KB: Knowledge Base) を活用して行うとともに、様々な事故報告書を自動作成する。ここで、対策提案に係わる知識の関連は以下の様になる。

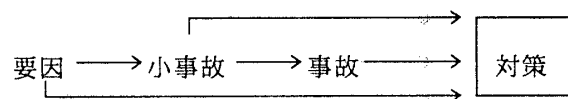


図1 対策提案に係わる知識の関連

### 3. 踏切安全対策エキスパートシステムの開発

安全対策コンサルテーションシステムの具体事例として「踏切安全対策エキスパートシステム」を試作した。このシステムは事故発生時に入力された事故情報を基に、踏切管理DBから関連する踏切諸元情報と画像情報を抽出し、事故分析を行いながら、事故報告書を作成する。さらに、会話型で問い合わせを行い事故の詳細分析とその結果に基づく対策提案を出力することができる(図3)。

A Study on Expert System for Safety  
Countermeasure

Hisaji FUKUDA

Railway Technical Research Institute

2-8-38 Hikari, Kokubunji, Tokyo 185, Japan

システム構築上の困難な問題として、一般に知識獲得が挙げられるが、ここでは、最近の専門誌、論文から踏切事故、対策に関する記事を検索し、「IF~THEN」ルールの形で整理し、さらに専門家的な判断を加えて約150個を抽出し、蓄積用の知識とした。専門誌等の情報は、重複や部分的な矛盾を含むことが考えられるが、システムではこのとき最新の情報に優先権を与える情報戦略が採られている。

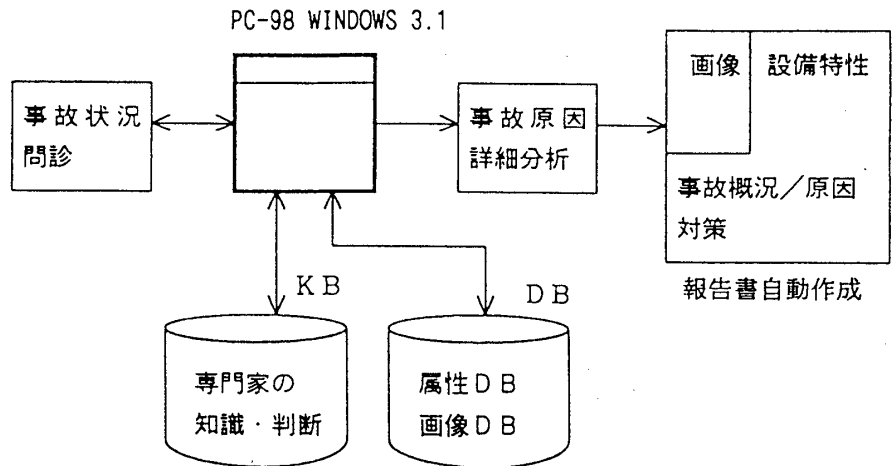


図2 安全対策エキスパートシステムの構成概要

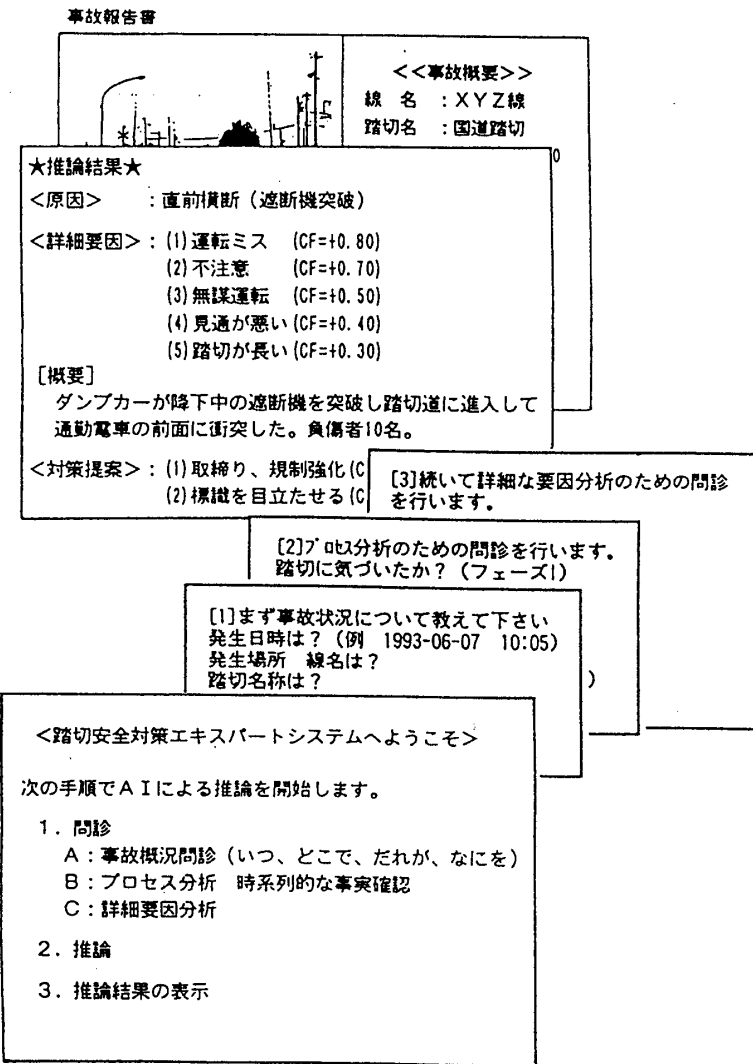


図3 パソコン踏切安全対策エキスパートシステムの入出力例

4. おわりに

本システムは、従来の分析手法と異なり、客観的な数値データのみならず、現場状況や専門家の知識・判断を加えて出力できる、大きなシステム変更無しに知識追加ができる学習機能がある、事故報告書の標準化・自動作成ができる等、多くの特徴を持っている。

今後の課題としては、対策ルールの拡大・充実や安全実務担当者自身の評価によるシステムの実用度向上が上げられる。

文献

- 1) 福田、山田：鉄道における故障・事故データベースの構築と安全性評価，電気学会，情報処理研究会発表，1989. 8
- 2) 福田：鉄道における安全対策コンサルテーションシステムの研究，鉄道総研報告，Vol. 8, No. 12, 1994. 12