

# 踏切シミュレータの開発について

1T-3

福田 久治 小美濃 浩司

(財) 鉄道総合技術研究所

## 1. はじめに

鉄道重大事故の大半は踏切に起因しており、踏切は安全対策上重要な位置を占めている。そこで、効果的でキメ細かい踏切事故防止の観点から、踏切における列車通行、道路通行、踏切構造等から決定される複雑な交通現象を解析するための踏切シミュレータの研究開発を行った。これにより踏切事故・支障又は交通渋滞等をシミュレートし安全性を評価したり、設備改善や警報時分、遮断制御、標識デザイン等の適切な基準作成に資することを旨とした新しい試みである。ここでは、基本的な考え方、システム概要、適用事例等について述べる。

## 2. シミュレータ開発の基本的な考え方

踏切事故は列車通行、道路通行、踏切構造等が複雑に絡み合って発生すると考えられる。踏切シミュレータは、物理的・因果的な微視的モデルによって、コンピュータ内に実際と同様の構造をつくり、具体的に様々な現象を発生させ、交通、設備、対策と事故発生との関係の分析を行う。このシステムは2つのサブシステム①動作解析シミュレーション、②景観解析シミュレーションより構成される(図1)。①は構造・因果モデルの考え方に基づく微視的モデルによるもので、定量的分析を行う。さらに、②では得られにくい人間の感覚的評価(視認性、安全感・抑止感、快適性・感性)をコンピュータグラフィックスを利用し行うことができる。これらにより踏切事故・支障又は交通渋滞等をシミュレートし安

全性を評価したり、設備改善や警報時分、遮断制御、標識デザイン等の適切な基準作成に資することが期待できる。より具体的には次のものが上げられる。

(1) 交通量・踏切構造・遮断制御等各要因をもとに交通状況を作りだし、それら要因と渋滞・通行速度等との一般的な関係を定量的に把握する。交通信号機化、交差点との関係の分析 交通変化、対策がどのように影響するか予測する。

(2) 個々の実際の踏切の交通状況を作り出し、交通渋滞の様子を観察したり、列車高速化、ダイヤ改正の影響、対策・規制との関係等を定量的に分析する。

(3) 踏切・標識のデザインシミュレーションだけでなく、事故をダイナミックに画像で再現し、事故をリアルに把握・理解する。原因の分析、改善の方策の検討に役立てる。さらに、両シミュレーションにより、全体的な観点から安全性を評価・シミュレーションし最適な方策を見出す。

シミュレータ開発のためのプロセスを図2に示す。

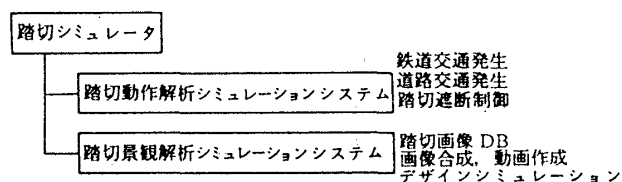


図1 踏切シミュレータのシステム概要

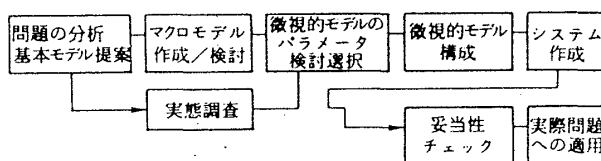


図2 踏切シミュレータの開発の流れ

Development of a Simulator for Safety Analysis of Level Crossings

Hisaji FUKUDA, Koji OMINO

Railway Technical Research Institute

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

3. 踏切動作解析シミュレーションシステムの概要

動作解析シミュレーションシステムは、踏切付近の交通流を定量的に解析するためのもので、パラメータの設定により実際的な状態を作りだし渋滞等と対策の関係を把握したり事故危険性を評価することができる。すなわち、任意に設定された、あるいは特定踏切の踏切データベース上の規定値に従った実際的な、交通条件（列車通行、道路通行等）・踏切構造・踏切制御により交通渋滞等の交通状況、事故・支障発生をパソコン上でビジュアルにシミュレートすることができるものである。シミュレーション評価機能としては、踏切事故の危険性を評価する指標「踏切危険度」と踏切の通行物の通過性を示す指標「踏切通過率」、「渋滞度」を踏切条件、交通条件、対策条件を変化させながら求め、影響度を調べたり、条件を遡及して評価影響要因を探ることができる。図3、図4にシステム構成、出力事例を示す。

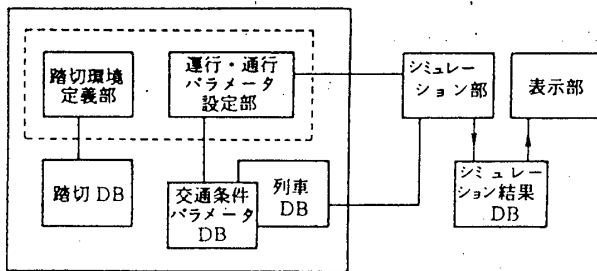


図3 踏切シミュレータのシステム構成概要

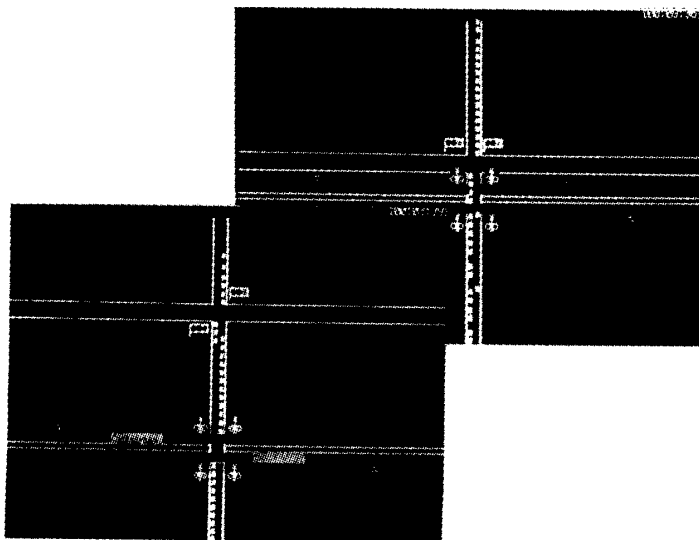


図4 踏切シミュレータ(動作解析シミュレーション)の出力例  
交差点近接の度合いと踏切渋滞の関係のシミュレーション例

4. 踏切景観解析シミュレーションシステムの概要

踏切景観解析シミュレーションシステムは、視認性等人間の感覚的評価をコンピュータグラフィックスを利用して行うことを目指している。ここでは既存のコンピュータグラフィックソフトを組合せ、踏切景観解析シミュレーションとして、踏切デザイン変更(デザインシミュレーション)、色彩変更(カラーシミュレーション)、背景合成、3DCG動画像シミュレーション(3次元モデルによる視点変更)を行うものである。すなわち、

- ・よく見える、目立つ(視認性)
- ・抑止感、危険感がある(安全性)
- ・踏切風景から、踏切デザインを替えて風景によりマッチしたものにする(快適性)

等を評価することによって、最適な踏切デザインを提案するものである。ここでは、「シミュレーション」は模擬実験、数値実験として定義されるものから「CGを用いて、様々な条件のもとに、リアルな(現実感のある)イメージ(画像、音等)のバリエーションを造りだし、評価・予測・最適選択に役立てるもの」に拡張されている(図5)。

大型トラック運転席からの視点

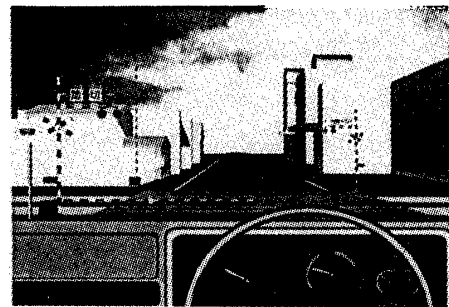


図5 踏切シミュレータ(景観解析シミュレーション)の出力例  
5. おわりに

踏切シミュレータは全国4万件の踏切データベースと連携しており一般的な解析だけでなく、個々の踏切の実態に合ったシミュレーションも可能という特徴をもつ。今後は実態調査データとの突き合わせによるモデルの精緻化、人的要因パラメータ、シミュレーション評価機能の充実を考えている。

文献

- 1) 福田, 小美濃: 踏切シミュレータの開発, 鉄道総研報告, Vol. 7, No. 11, 1993. 11