

ビデオ画像を用いた踏切道内の歩行者および車両の挙動分析

- 山形新幹線を対象に -

H00013 岩井 大輔

指導教員 岩倉 成志



1. はじめに

踏切事故は連鎖的遅延・混乱を引き起こす可能性があり時には人命を奪う。本来、新幹線の軌道上に踏切道は存在しないが、在来線と直通化した山形新幹線は普通鉄道と標準軌を併用するため相当数の踏切道が軌道上に存在することとなった。これら踏切道の安全対策としてアンダーパスやオーバーパスといった方法が理想であるが、人口が減少している地方財政の状況を考慮すると整備費用を確保することは難しい。このような現状から踏切の安全対策は十分に行われておらず危険な踏切が点在している。

本研究は直通新幹線の軌道上にある踏切道で現地調査を実施し、ビデオ画像を用いたミクロな視点から安全対策のアプローチを行う事を目的とする。

2. 現地調査について

夏季から冬季にかけて米沢 - 新庄間にある 87 箇所の踏切のうち危険度の高い踏切道(過去の支障回数, 交通量, 視認性等から判断)の現地調査を行ってきた(表 2.1 参照)。ここでの調査は人間のミスを誘発してしまう物理的設備の発掘に重点をおいた。現地調査の主な所見を以下に挙げ、該当踏切道を表 2.1 の番号で類別する。

- A. 路面表示・舗装が摩滅している
- B. 踏切道に歩道がない(車道をはみだし通行)
- C. 踏切遮断・一時停止時の車両滞留スペースがない
- D. 見通しが悪い(立地環境, 軌道の線形, 周辺設備)
- E. 踏切道内に段差がある(荷崩れ, 落輪のおそれ)
- F. 踏切道の幅員が狭小である(落輪, 接触, 衝突)
- G. 踏切警報時間が不規則である 全箇所(新幹線通過時は長い)

3. 画像処理からのアプローチ

3.1 調査結果から

2 の A~G に挙げた調査結果のうち B,D,E,F は踏切道内に関する事である事に着目した。特に B,F は狭小であることが直接、事故へとつながる危険性を含ん

表 2.1 調査対象踏切一覧

踏切道名称	所在地	最寄り駅名	支障回数
第 2 上新田	米沢市	JR 置賜駅	2
糠ノ目	米沢市	JR 高畠駅	4
第 1 長井街道	南陽市	JR 赤湯駅	13
宮の脇	上山市	JR かみのやま温泉	6
旭町	上山市	JR かみのやま温泉	6
弁天	上山市	JR 茂吉記念館前	15
五日町	山形市	JR 山形駅	13
肴町	山形市	JR 北山形駅	15
宮町	山形市	JR 北山形駅	4
並松	東根市	JR さくらんぼ東根	5

でいる。そこでまず、踏切道内の危険性を排除していくために踏切道内でどのような交通が行われているのかを把握する必要があると考えた。踏切道内の錯綜状況(自動車・自転車・歩行者の挙動)を分析することで、安全対策における指針の検討に寄与できると考える。

3.2 画像データ取得について

踏切道内の錯綜状態を観察し挙動データを取得する。定点観察に適し数値化が可能なデジタルビデオカメラを用いる。踏切道の遮断が開放された直後の挙動に着目し各主体の錯綜している軌跡を取得し分析を行う。ビデオ画像を撮影する際、高角度から(地上高 10m 以上)撮影を行う。高角度から撮影する理由を以下に挙げる。

- 主体間のオクルージョンを回避するため
- 測地点では観察できない危険を発掘するため
- 安定して交通流の挙動映像を取得するため
- 座標変換処理の際に発生する誤差を抑えるため

3.3 撮影概要

撮影場所：肴町踏切(JR 山形～北山形駅間)

撮影日時：2004 年 11 月 5 日(金) 7:00～10:00(3 時間)

撮影方法：高所作業車を用いた高角度からの定点撮影

危険性の高い踏切道の中でも通学路になっていることなどの理由から撮影対象に肴町踏切と並松踏切を選定した。本編では肴町踏切を例に考察を進めていく。横断交通量が 8:00 頃ピークを向かえることから時間設

定を行った(図 3.1)．肴町踏切は周囲に高層建築がないため，高所作業車を利用した．高所作業車を使用する利点は撮影地点を定める際の機動性に優れ，場所を選ばず 10m 以上の撮影高が得られる等がある．

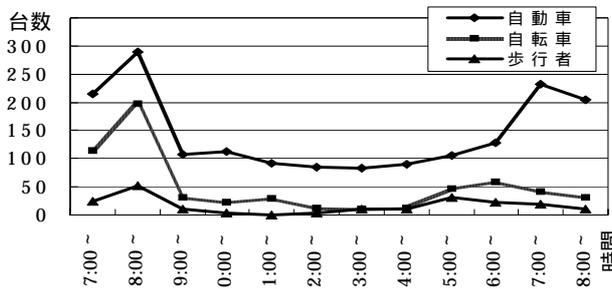


図 3.1 肴町踏切主体別横断交通量(2004.9/2 観測)

3.4 画像処理のフロー

取得した画像から各主体における挙動の軌跡を抽出する．分割した画像から各主体の位置情報を数値データ化(座標化)する．そして，錯綜挙動を分かり易く分析するためビデオ座標系から測地座標系へと射影変換法を用いて変換する．一連のフローを図 3.2 に示す．

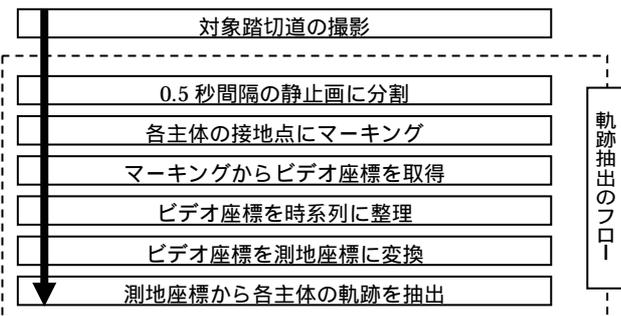


図 3.2 数値データ化および座標変換のフロー

4 . 挙動分析

肴町踏切道の錯綜状況をビデオ画像(図 4.1)から得た測地座標系の挙動データ(図 4.2)を用いて考察する．図 4.2 の各主体にはコンフリクト領域を表す矢印(ベクトルも示す)を追加した．コンフリクト領域は踏切を横断する際の通過速度(図 4.3)をもとに表記している．図 4.3 は画像上にある各主体が，踏切に進入し通過する一秒おきの速度をグラフ化したものである．自動車・自転車の矢印の長さ設定は，各主体が概ね 10km 以下の徐行状態であることから 2m とした(空走距離 1m+停止距離 1m)．歩行者は移動領域として 1m に設定した．

自転車が踏切道内を支配している様子がわかる．自動車に先駆けて前方を通過し，群集化しながら大きな速度変化を起さず通過している．しかし，コンフリクト領域の対峙や重なりがみられた．このようなコンフリクトチャートを連続して出力すると，各主体の挙動と踏切道のもつ構造上の欠点が容易に把握できる．



図 4.1 肴町踏切道画像

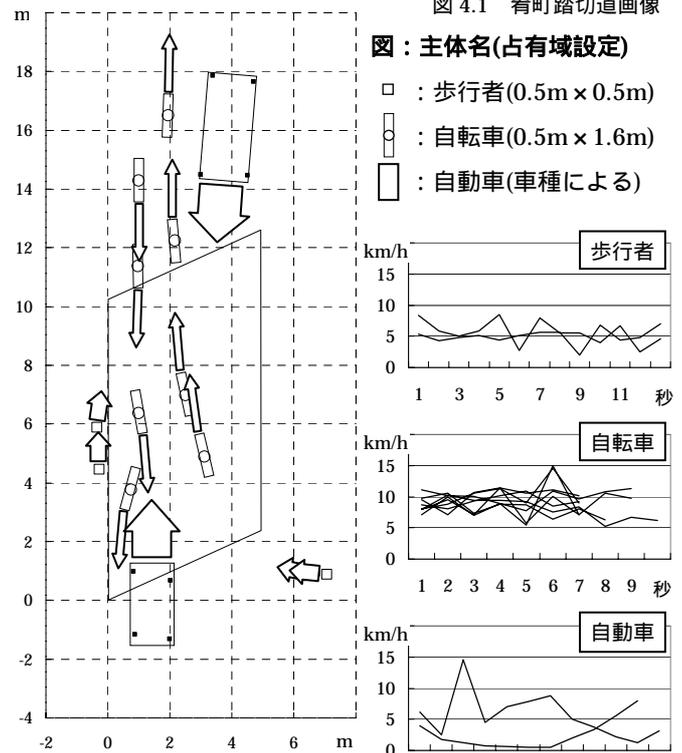


図 4.2 肴町コンフリクトチャート (踏切道内を四辺形で表示)

図 4.3 主体別踏切通過速度

5 . まとめ

山形新幹線の運行する地域では数箇所の踏切道でオーバークラウドや路面舗装，標識の設置等による対策が実施されている．しかし，現地調査の結果それら対策がマクロすぎる印象を受けた．踏切という特殊な要所で効果の高い安全対策を図るには，人間のミクロな行動特性を熟慮する必要がある．今後，フリーゲージトレインの登場や在来線の高速化が進むことにより，危険因子を含んだ踏切が全国に発生することが予想される．踏切道の安全を考慮する際，ミクロな視点による提案が効果的な対策構築の一助となれば幸いである．

謝辞：本研究の踏切道の画像を分析する際，東京理科大学 計画学研究室の皆様には多大なご協力を頂きました．ここに感謝の意を記します．