

1種自動踏切における歩行者等事故の要因分析

大阪大学工学部 正員 毛利正光
 福井工業大学 正員 長浜友治

1. まえがき 国鉄は政府の「踏切事故防止総合対策」に基づき1種化を柱とした施策により、事故は大幅に減少したが将来の1種踏切事故率（踏切100箇所あたり事故件数）を予測すると100%1種化された場合、事故率は1程度となり1種化の効果には限界があるとみられる。したがって今後の踏切事故防止対策は「1種踏切の高度化」を目指すべきである。本研究は事故率減少効果の低い歩行者事故を中心として「警報時分の適正化」および事故要因分析に関して検討を加えた。

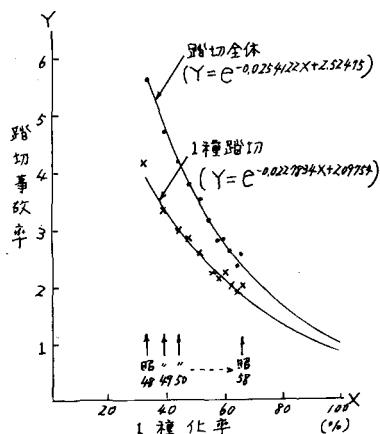


図-1 1種化率と事故率

2. 警報時分の適正に関する検討 1種自動踏切（2組全シャ断）の警報時分最小値は国鉄の規程によると「跨線教」1～5本の場合、次のとおりである。（1）シャ断桿降下予告時分＝4秒、（2）進入側シャ断桿降下時分＝6秒、（3）進出側シャ断桿降下時分＝6秒、（4）進入、進出側シャ断桿の降下時差＝0秒、（5）進出側シャ断桿降下後列車の前頭が踏切に到達するまでの時分＝15秒、計31秒である。ここで問題となるのは警報開始と同時に進入した自動車類が、安全に通過し終わる時差をおりて進出側シャ断桿を閉じなければならぬ。すなわち「とりに」にならなければならない。また逆に時差が大きすぎ進出側シャ断桿の降下が遅すぎ、警報時分が長くなって歩行者に「シャ断枝くぐり」の警報無視行為を生じさせないことである。跨線教1～5本の踏切7箇所について踏切通行者の通過時間の観測を行い、一旦停止した大型貨物車（最も通過速度が遅い）と歩行者が通常の速度で進出側シャ断桿をクリアする時間と踏切長の回帰モデルは次式でよく近似される。

$$Y = aX^b$$

Y = 通行者の平均通過時間 T_m (sec), $T_m + 3\sigma$ (sec)

X = 踏切長 (m), a = 係数, b = 冪数, σ = T_m の標準偏差

図-2, 図-3に大型貨物車と歩行者の回帰モデルを示す。大型貨物車では平均通過時間 T_m の場合、現行の国鉄最小時分の規程を適用すると進出側通行不能状態にならないが $T_m + 3\sigma$ では踏切長 16.8m で通行不能となり「とりに」事故の危険性がある。歩行者の場合 T_m および $T_m + 3\sigma$ のも全歩行者が進出側シャ断桿が降下し事故の危険性があり特に行動の鈍い老人の危険度が高くなる。以上の結果から現行国鉄の規程は、通過速度の遅い大型貨物車の長い踏切に対する安全性に問題があり、さらに歩行者に対する配慮がないと指摘され、この対応策が今後の検討課題である。

Masamitsu MORI, Tomoharu NAGAHAMA

3. 歩行者事故分析

最近7年間の全国鉄道発生した1種踏切事故272件について、3次元分類クロス集計を行った結果は表-1のとおりである。「しゃ断枝くぐり」が8割

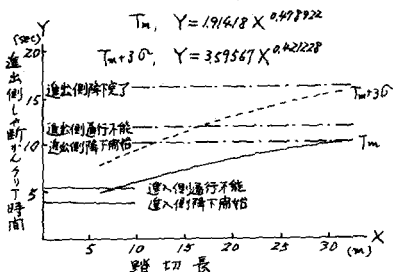


図-2 大型貨物車の踏切長さ—クリア時間

表-1 年令、性別、身体状況別事故件数

年令	6才以下	7-12	13-19	20-39	40-59	60-79	80才以上	計
男	20	17	4	15	30	17	6	105
女	14	5	8	12	11	20	6	76
男	2	1	1	10	13	17	8	52
女	2	1	1	3	4	12	18	39
計	38	24	14	40	58	66	28	222

要因が顕著に表われている。表-2は身体異常者のクロス集計であるが、青、壮年層にその他(精神異常、ノイローゼ)が多く、また飲酒事故者が15%に達している。

にも注目すべきである。次に「しゃ断枝くぐり」による歩行者事故の物理的要因を考慮するため、「歩行者事故」—「無事故」踏切を外的基準として数量化Ⅱ型を適用した。とり入れた要因は「交通負荷」、「保安設備」、「踏切構造」、「立地環境」の17要因、事故サンプルは「身体異常者」、「飲酒事故者」、「6才以下の幼児」と80才以上の老人を除くサンプルである。 $\eta = 0.6028$ で判別精度は普通。表-3に結果を示すが「最長警報時分」のレンジが最も大きく警報時分が増すとともに危険度が高い、91秒以上では歩行者に危険感とよ之通行違反を生じることを示唆している。「通過最高速度」も速度の増加とともに危険度が増し、将来、在来線の高速度化にともない警報時分の適正化対策が要望される。「鉄道交通量」では301秒以上の危険度が異常に高いのは当然であろう。「列車見通し距離」で100m以下の危険度が相当低いのは通行者が慎重にならなければならないと考えられる。「踏切長さ」は長いほど危険度が高く、歩行者の踏切クリア時間観測でも指摘したとおり長い踏切の安全性に問題がある。以上の分析から歩行者事故対策としては①警報時分の適正化対策に「最長警報時分」を40秒以下とする。②「鉄道交通量」301秒以上、161m以上の長い踏切は立体交差化(歩行者跨線橋)を推進する。③「しゃ断枝くぐり」を防止するため、しゃ断棒の構造改良を行う。④幼児、老人、身体障害者など「交通弱者」に対する保護、教育、PR対策を検討する。本研究にあたり有益な助言を頂いた鉄道労働科学研究所、池田常利心理研究室長に厚く感謝の意を表す。

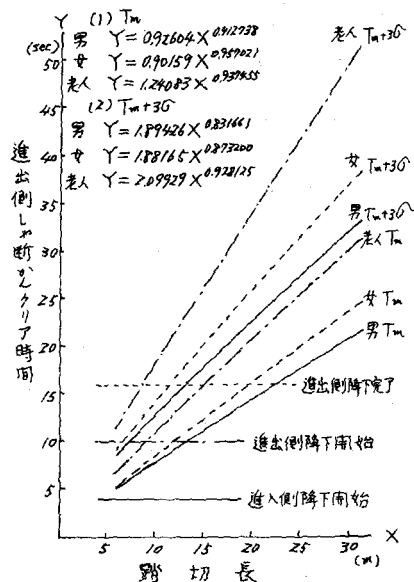


図-3 歩行者の踏切長さ—クリア時間

表-2 身体異常者クロス集計

年令	6才以下	7-12	13-19	20-39	40-59	60-79	80才以上	計
男	1	1	1	1	2	2	6	20
女				1	1	6	16	24
男					1	1	2	4
女						6	6	12
男	1			9	11	3	2	26
女	2			2	1	4	9	18
計	4	1	1	13	17	29	26	91

表-3 数量化Ⅱ型分析

変数	レンジ	レンジ
歩行者	100以下	0.6814
交通量	501-1000	0.1329
踏切長さ	501-1000	0.2375
踏切長さ	1001-1500	0.2678
踏切長さ	1501-2000	0.2688
踏切長さ	2001-2500	0.2688
踏切長さ	2501-3000	0.2688
踏切長さ	3001-3500	0.2688
踏切長さ	3501-4000	0.2688
踏切長さ	4001-4500	0.2688
踏切長さ	4501-5000	0.2688
踏切長さ	5001-5500	0.2688
踏切長さ	5501-6000	0.2688
踏切長さ	6001-6500	0.2688
踏切長さ	6501-7000	0.2688
踏切長さ	7001-7500	0.2688
踏切長さ	7501-8000	0.2688
踏切長さ	8001-8500	0.2688
踏切長さ	8501-9000	0.2688
踏切長さ	9001-9500	0.2688
踏切長さ	9501-10000	0.2688