

E-4

踏切での車両挙動と制御方法に関する研究

A Study on Vehicle Behavior and Control Method at Railway Crossing

指導教授 安井 一彦 3111 永井 有香 3133 皆川 崇

1. 研究の背景と目的

わが国では踏切を通過する際に、一時停止を義務付けている。しかし、諸外国では一時停止が免除されていることが多い。踏切での一時停止は、踏切の交通容量を大幅に低下させ、交通渋滞を発生させる原因の一つとなっている。踏切での交通渋滞を緩和するには、踏切に一時停止義務が免除される踏切信号機を設置することが有効な方法であると言われている。

そこで本研究では、踏切信号機が設置されている踏切（以下、信号踏切とする。）と踏切信号機のない踏切（以下、通常踏切とする。）について、円滑性、安全性、環境面から2つの踏切を比較する。その結果に基づいて、日本において踏切で一時停止を免除した場合の利点と欠点を挙げ、それに対する対策案を提案する。

2. 日本と諸外国の違いと日本の踏切

(1) 法律

諸外国の踏切について表-1に示す。現在、世界において、全車両に踏切での一時停止を義務付けている国は日本と韓国のみであり、諸外国では全車両には一時停止を義務付けていない国が多い。ただし、公共交通機関やスクールバスなどには一時停止が義務付けられていることが多い。

表-1 諸外国の踏切について

	日	韓	米	英	豪	加	独	仏
一時停止義務(乗用車)			x	x	x	x	x	x
一時停止義務(バスや公共交通機関)								
一時停止義務(スクールバス)								
踏切数(箇所)	36,714	1,776	244,196	8,128	9,380	55,000	26,980	17,514
事故件数(件/年)	479	60	3,023	17	30	1,400	958	490

(2) 事故件数

諸外国の踏切千箇所当りの踏切事故件数を図-1に示す。図より一時停止を免除していても日本より事故件数が多い国と少ない国が存在し、事故は一時停止の義務付け有無に直接的には関係がないことがわかる。

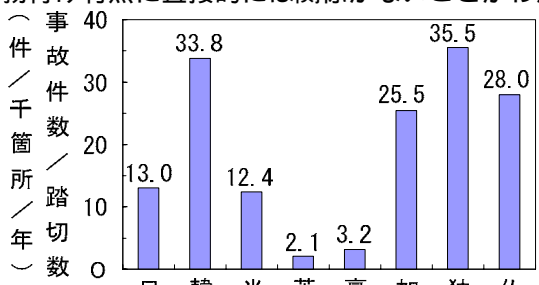


図-1 踏切千箇所当りの踏切事故件数

道路形状別死亡事故の割合を図-2に示す。また、列車対車両の事故件数を表-2に示す。図-2より踏切での交通事故の割合は1.2%程度であることがわかる。その内、列車対車両の事故は表-2より年間5~7件程度であり、その中でも一時停止義務違反が原因である事故は極めて少ない。

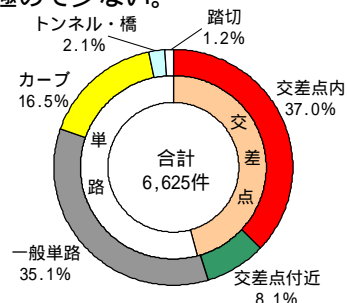


図-2 道路形状別死亡事故割合(平成17年度)¹⁾

表-2 列車対車両の事故件数¹⁾

	平成15年度	平成16年度	平成17年度
件数(件/年)	5	7	6

踏切種別踏切百箇所当りの事故件数を表-3に示す。表より第1種踏切と比較すると、第3種・第4種踏切の方が安全性の面で低いことがわかる。

表-3 踏切種別踏切百箇所当りの事故件数²⁾

	第1種	第3種	第4種
平成15年度	1.07	1.96	1.91
平成16年度	0.95	1.27	1.61
平成17年度	1.21	1.70	1.56

3. ドライバーの意識調査

一時停止に関するアンケート調査を無作為に20代~50代のドライバー162人に行った。その結果、遮断機の設置してある踏切では一時停止は必要ないと考えている人が約31%いた。また、この内の大半の人が、遮断機や警報機が設置されていない踏切では、一時停止が必要だという回答をしていた。また、普段完全に一時停止していない人が約30%おり、多かった理由として徐行だけで十分というものがあつた。

4. 調査概要及び解析内容

調査地点は列車通過本数が極端に少なく、十分な自動車交通量がある踏切を対象とし、東京都江東区越中島貨物線の幹線3号踏切(信号踏切)、幹線27号踏切(通常踏切)を選定した。

上記の踏切において飽和交通流率、踏切通過速度、線路内進入停止車両割合についての調査を行った。各踏切 3 日間ずつ計 6 日間行い、調査時間は 9 : 00 ~ 11 : 00、11 : 30 ~ 13 : 30、14 : 00 ~ 16 : 00 の 3 回に分けた。

(1) 飽和交通流率

飽和交通流率の算出結果を図 - 3 に示す。通常踏切と信号踏切を比較すると、信号踏切の飽和交通流率が約 400 ~ 700 pcu / 開放 1 時間ほど高くなった。したがって、日本で一時停止を免除した場合、円滑性の向上が図られる。

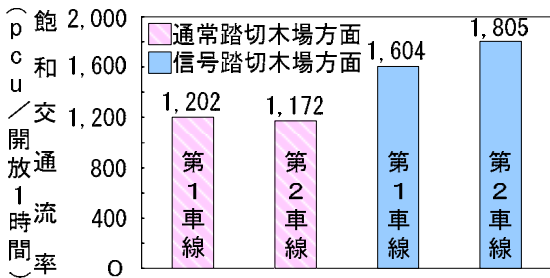


図 - 3 飽和交通流率

(2) 踏切通過速度

小型車の踏切通過速度を図 - 4 に示す。信号踏切では一時停止による減速がなくなり、通過速度が通常踏切と比較すると約 10km / 時高くなった。一時停止を免除することで通過速度が速くなるため円滑に横断でき、また一気に踏切を横断するため、踏切内のエンストによる事故の減少が期待できる。

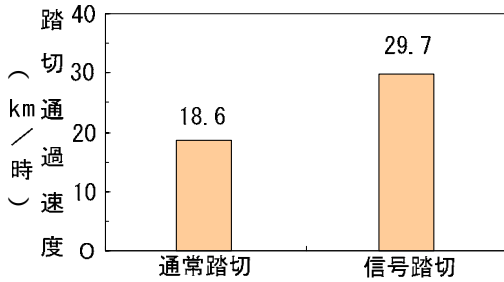


図 - 4 小型車踏切通過速度

(3) 線路内進入停止車両割合

踏切全通過台数に対する線路内進入停止車両の割合を図 - 5 に示す。信号踏切の方が低くなったが、一時停止を免除した場合も線路内進入停止車両は存在するため、先詰まりに対する注意を促す対策が求められる。

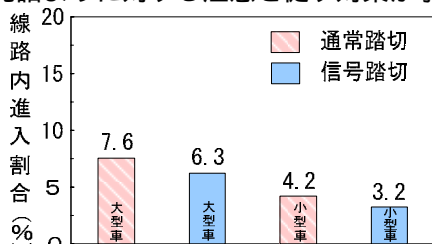


図 - 5 線路内進入停止車両割合

5 . 対策の提案

本研究の解析結果より日本で一時停止を免除した場合の対策案は次の通りである。

全ての踏切で徐行とする。しかし、第 3 種・第 4 種踏切で一時停止を免除することは危険であるため、全ての第 3 種踏切に遮断機、第 4 種踏切に遮断機と警報機を設置する。さらに交通量の多い都市部では踏切信号機を設置し徐行も免除するということが対策案として挙げられる。また、一時停止を免除すると燃料費が概算で約 63 億円 / 年削減出来ることがわかった。平成 17 年度の第 3 種踏切と第 4 種踏切は全国で計 5,164 箇所である。それら全ての踏切に遮断機や警報機を設置する場合、概算で約 92 億円かかる。したがって、2 年程度で元がとれる。さらに燃料費による CO₂ 排出量は概算で約 118 万 t / 年である。よって、費用対効果及び環境面から、日本で一時停止を免除することは有効であると思われる。

上記の対策案が実現された場合の起こりうる問題点とその対策案を表 - 4 に示す。

表 - 4 問題点と対策案

問題点	対策案
円滑性	交通量の多く列車本数の多い都市部では一時停止を免除しても交通容量が上がらない
円滑性	都市部では踏切信号機を設置し徐行も免除する
安全性	車両相互や車両対歩行者の事故が増加する恐れがある
	車両相互では車両を分離するため中央に防護柵を設置する車両対歩行者では緑石を設置し歩道スペースを確保する
	安全確認挙動の解析結果より左右の安全確認を怠るドライバーが増加する
	取締りを強化し安全確認を習慣付けさせる
環境面	一時停止免除により先詰まりによる線路内進入停止が増加する恐れがある
	信号踏切では先詰まりを検知し、それに反映した信号制御を行い、通常踏切では交通情報板等により注意を促す
	踏切通過速度が約 10km / 時高くなるため騒音や振動が大きくなると考えられる
環境面	路面整備を徹底する

6 . 結論と今後の課題

円滑性・安全性・環境面から総合的に判断すると日本で一時停止を免除することが望ましい。

今回の研究では列車本数が少なく交通量の多い踏切で調査を行ったが、今後は列車本数と交通量の組み合わせを考えて様々な踏切でどのような効果や問題点があるのか検討する必要がある。

参考文献

- 1) 内閣府：交通安全白書、平成 15 ~ 17 年度
- 2) 国土交通省 鉄道局：鉄道等の事故発生状況について、平成 15 ~ 17 年度