

日本と欧州の鉄道の安全性比較

Safety comparison between Japan and EU railways



犬塚 史章*

In this study, in order to obtain implications of important risks which should be managed in railways, the safety level of Japan's railways was compared with the safety level of EU countries' railways. The results showed that the safety level in Japan was the same as that of the upper group of EU countries in six of the seven indices. The remaining index, showing the safety level of Japan as low, was about platform accidents. It is difficult to say that the results are unconditionally accepted because the comparison conditions are different. However, investigating safety measures in the countries superior to Japan might lead to finding a new method for improving the safety level in Japan.

●キーワード：安全性比較、鉄道、Common safety target、National reference value

1. はじめに

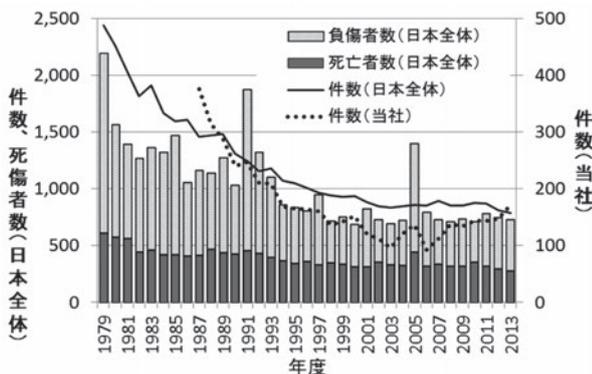
日本の鉄道における鉄道運転事故件数、死亡者数、負傷者数¹⁾ および当社の事故件数を図1に示した。鉄道の安全性は長期的には改善、2000年以降はあまり改善がみられない。鉄道に関係した事故による近年5年間の死亡者平均は311人/年であり、引き続き安全性を改善することが社会的な要請と考えられる。当社においても、日本全体と似た傾向にある。

一方で、国土交通省主催の有識者検討会の報告²⁾は、「鉄道運転事故件数の9割以上を踏切障害事故と人身障害事故が占めているが、その多くは、鉄道事業者以外の者に起因していることから、これらの事故の防止にあたっては、鉄道事業者による安全対策の充実に加えて、利用者や踏切通行者、鉄道沿線住民の理解と協力が不可欠である」と指摘している。実際、2013年の死亡者数274人の内訳は、踏切障害事故91人（すべて踏切の歩行者、自転車、自動車など）、人身障害事故183人（内、線路内立ち入り153人、ホームか

らの転落20人、ホーム上での接触10人）であり、安全性向上のためには、鉄道事業者と利用者、そして沿線住民の連携が必要な様子が示されている。

安全性の改善があまりみられない状況において、今後どのようなリスクを重要視するかの方針の1つとして、他との比較があげられる。同種のシステム、同種の条件であれば、安全性の低いシステムは、優れたシステムのレベルまで改善が可能と考えられるためである。この意味において、諸外国と日本の鉄道の安全性を比較することは、今後の安全性改善の方向を探る上で有益である。国が異なると、鉄道の仕組みや条件が異なるため、比較結果を無条件で受け入れることには問題があるが、日本が劣る部分については、優れた国の取組みを調査することにより新たな方策が見つかることも期待される。

そこで、本稿では、鉄道の安全性において、日本と欧州連合（EU）に加盟する国々との比較を行った。EU各国を比較対象としたのは、後述するように、EUはすでに鉄道の安全性においてEU各国を比較する枠組みを有しており、これを活用することとしたためである。



※国土交通省「鉄軌道輸送の安全にかかわる情報」¹⁾に基づいて作成

図1 鉄軌道運転事故の件数および死傷者数の推移

2. 欧州連合と日本の鉄道の安全性比較

2.1 欧州連合の安全性の管理

EUでは、異なる国々を相互に直通運転する際の安全性確保などを目的として2004年に欧州鉄道庁（ERA: European Railway Agency）を設立し、国を超えた安全の管理を行っている。さらには、鉄道安全指令（Directive 2004/49/EC³⁾）を発行し、鉄道の安全に関する共通の基本考え方を示している。そこでは、「道路交通と比較して鉄

道の安全性レベルは高い。現在の再構築のフェーズにおいては、少なくとも現状レベルを維持することが重要である。合理的、実践的に、そして交通モードの競争力を考慮し、技術と科学の進展に沿ってさらに改善すべきである。」と方向性が示されている。この考え方にに基づき、表1に示す各分類に対してEU各国がいずれも守れる共通安全目標 (CSTs)⁴⁾ を定めている。

ここでCST策定の考え方⁵⁾を示す。CSTは死傷者数を基礎にした指標であり、小さいほど安全性が高いといえる。各分類に対して、特定期間(2004~2009年)におけるEU各国のNRV (national reference value) およびEU全体としてのEAV (European Average Value) を算定する。そして、EU各国のNRVの最大値とEAVの10倍を比較し、小さい方の値をCSTとして採用する。NRVがCSTを上回る場合、CSTがその国のNRVとして適用される。このため、EU各国は、自国のNRVを下回ることが実質的な目標となる。NRVは、特定期間の実績を基にして標準化された死傷者の重み付け平均値であり、各国の安全性を示す1つの指標と見なすことができる。

ERAは、各国の毎年の観測値 (OBS: observed safety performance) および重み付き移動平均 (MWA: moving weighted average) をその国のNRVと比較することにより、その国の安全が保たれていることを実績ベースで確認している。各国のNRV、毎年のMWAおよびOBSは公表されている⁶⁾。

2.2 日本とEUの安全性の比較

EUの算定方法⁵⁾に基づき日本のNRVを算定し、EU各国とその数値の比較を行った。EUのNRVは2014年に公表された資料⁶⁾を用いた。日本の死傷データは表2を用い、算定に必要な列車キロ、旅客人キロなどのデータは対応する鉄道統計年報を参照した。

データを比較するにあたり、EUと日本の定義上の違いについて3点述べる。1つ目は、死亡の定義の違いである。EUは事故後30日以内に死亡した人(30日以内死者)を死亡の対象とするのに対し、日本は事故後24時間以内に死亡した人(24時間死者)を死亡の対象としている。国際的な比較の観点から、警察庁では30日以内死者数と24時間死者数の比較を行っている。交通安全白書⁷⁾の交通事故に基づいた3年間(2011から2013年)のデータによると、24時間死者数に対する30日以内死者数の比率は1.18である。ここでの比較においては大差がないと考え、それぞれの定義をそのまま用いた。2つ目は、換算死亡者数(FWSI: fatalities

表1 共通安全目標 (Common Safety Target)

リスク分類	CSTs Value (×10 ⁻⁹)		測定単位
	CST	Value	
1. Passenger, 乗客	CST 1.1	170	乗客FWSI / 旅客列車キロ
	CST 1.2	1.65	
2. Employees, 係員	CST 2	77.9	係員FWSI / 列車キロ
	CST 3.1	710	
3. Level crossing users, 踏切通行者	CST 3.1	710	踏切通行者FWSI / 列車キロ
4. Others, その他	CST 4	14.5	その他FWSI / 列車キロ
5. Unauthorised persons on railway premises, 鉄道用地への不法侵入者	CST 5	2050	不法侵入者FWSI / 列車キロ
6. Whole society, 全体	CST 6	2590	全数FWSI / 列車キロ

※FWSIとは換算死亡者数(詳細は本文参照)

表2 国内の鉄道に関する死亡、負傷数

年度	死亡(人)						負傷(人)					
	乗客	係員	踏切通行者	法用地へへの不	その他	小計	乗客	係員	踏切通行者	法用地へへの不	その他	小計
2004	0	5	145	152	20	322	49	11	120	60	98	660
2005	112	7	137	154	33	443	614	19	130	51	119	1376
2006	0	4	124	161	29	318	115	15	128	46	133	414
2007	3	11	126	157	33	330	27	20	99	43	166	349
2008	0	7	116	158	33	314	33	18	73	41	188	353
2009	2	5	123	150	36	316	59	31	92	37	158	377
平均	19.5	6.5	129	155	30.7	341	150	19	107	46.3	144	588

※1: データは、国土交通省HP「鉄軌道の安全に関する情報」[平成16年度鉄道事故等の発生状況について]「平成17年度鉄道事故等の発生状況について」、運輸安全委員会HP、鉄道統計年報(平成16~21年度)を用いて筆者が整理した。

※2: 路面電車のデータは除外した。

and weighted serious injuries) という考え方である。日本では死亡と負傷は分けてカウントし、死亡者数、負傷者数または合算した死傷者数として表現することが一般的である。EUでは、重傷者を0.1人の死亡者と重み付けし、死亡者数と重み付け負傷者数を合算した値としてFWSIを用いている。EUの重傷とは、24時間以上の入院を要した負傷と定義されている。一方、公表されている日本の鉄道の死傷データには重傷や軽傷の分類はなく、すべて負傷として示されている。このため、比較に用いた日本の負傷者は全て重傷者と見なし、0.1人の死亡と換算した。3つ目は、EUのデータが地下鉄を除いている点である。日本のデータは地下鉄を含んでいる。なお、EUと日本いずれのデータも、鉄道自殺は含んでいない。

表1に示したリスク分類の順に、EU各国と日本のNRVを比較した結果を図2~図8に示した。図2には、乗客に関わるCST1.1に対応するNRVの比較を示した。ここでの乗客とは、列車内の乗客および乗降する旅客を対象としている。各国の数値は営業キロの長さや利用条件などが異なるため、表1の測定単位に示した数式により標準化されている。図2は、乗客に関するFWSIを旅客列車の列車キロで標準化されたものとしてNRVが算定されており、数値が低いほど安全性が高いことを意味する。日本は、旅客列車1キロ移動あたりの乗客FWSIが7.54×10⁻⁹であり、比較した中で6番目に安全性

が高いといえる。

図3も乗客に関する比較であり、測定単位の計算に旅客人キロが用いられている。乗客1キロ移動するときの安全性の観点で見ると、日本は最も安全性が高い結果となった。

図4は係員に関する比較である。ここに示す数値は、列車運行に関わった死傷が対象である。運行を止めてのメンテナンス作業や工場内の死傷は含まれていない。

図5は踏切に関する比較である。踏切を横断する歩行者、自転車、自動車などが対象である。

図6はその他 (others) に関する比較である。その他とは、CST1、CST2、CST3、CST5に当てはまらないものがここに分類される。具体例としては、ホーム上で列車と接触する事故、ホームから転落して列車と衝突する事故、道路と間違えて自動車が線路に侵入して列車と衝突する事故などである。この数値で見ると、日本は下から2番目の結果となった。上述した具体例の中ではホーム関係が多く、比較結果は、ホームの安全対策について改善の余地がある可能性を示唆しているといえる。一方、日本の鉄道は、EUと比較して輸送密度が高い特徴がある⁸⁾。輸送密度の高さは設備あたりの輸送人員が多いことを意味し、この特徴により、日本ではEUと比べてホーム設備に関連する事故が多いと推測される。

図7は、不法侵入に関する比較である。これは立ち入り禁止されているところへ入って事故に遭うものが対象である。具体例としては、駅間の踏切ではないところで線路に立ち入り列車と衝突する事故、駅の中で隣のホームへ移動するとき線路上を横断して列車と衝突する事故などである。

図8は、CST1からCST5までを合算したものである。合算

であるため、もともと数値が大きいリスク分類であるCST3.1やCST5の影響を受けやすい。

図2から図8までを全体的な傾向として見ると、安全性の低い国の数値にばらつきが大きく、相対的に安全性が高い上位グループのばらつきは少ない傾向がある。日本は、CST4を除くと、ばらつきの少ない上位グループに含まれているといえる。

3. おわりに

本稿では、日本の鉄道において、今後どのようなリスクを重要視するかの示唆を得るため、鉄道の安全性において日

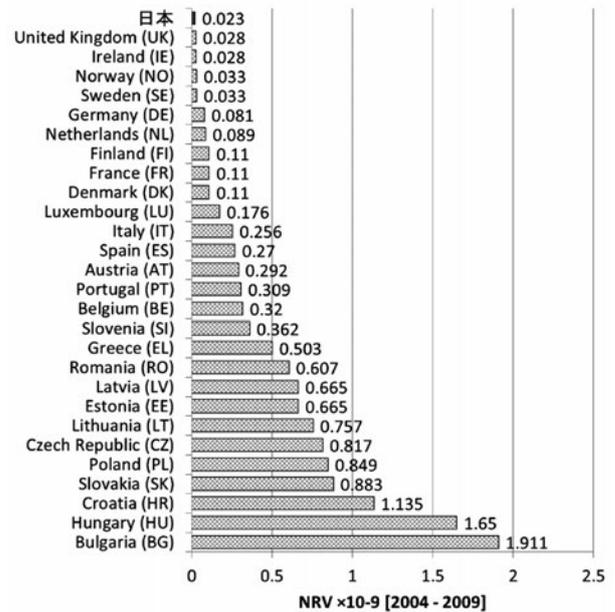


図3 NRV比較 (Passenger, CST1.2)

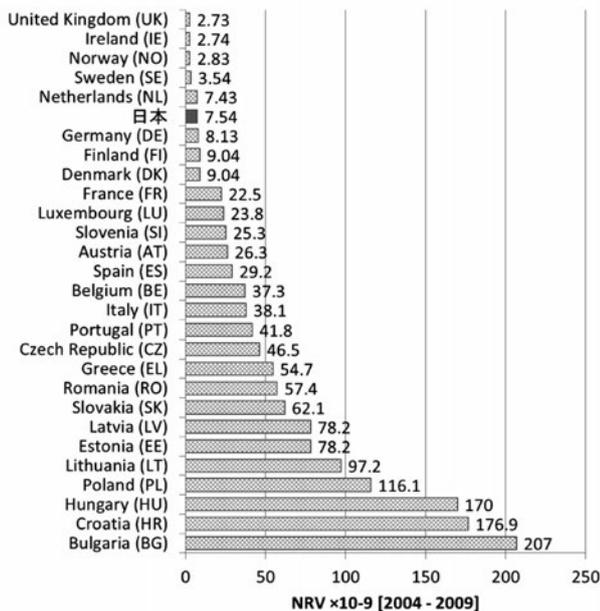


図2 NRV比較 (Passenger, CST1.1)

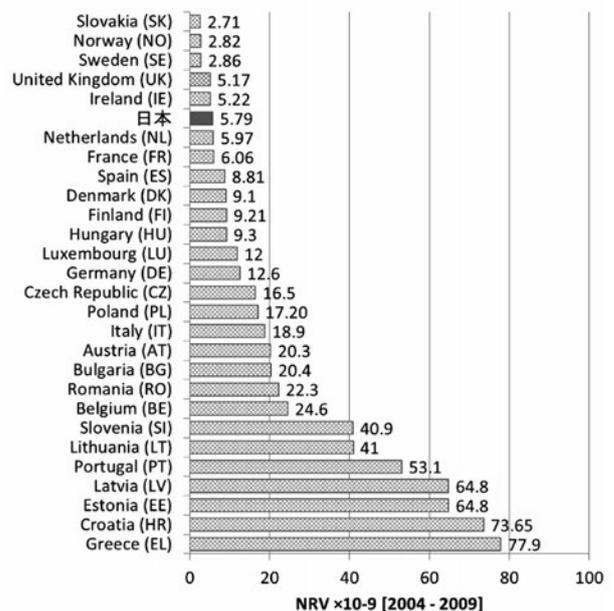


図4 NRV比較 (Employee, CST2)

本とEU各国を比較した。7つの指標中6つの指標において、日本の安全性はEUの上位グループと同等のレベルであるという結果となった。

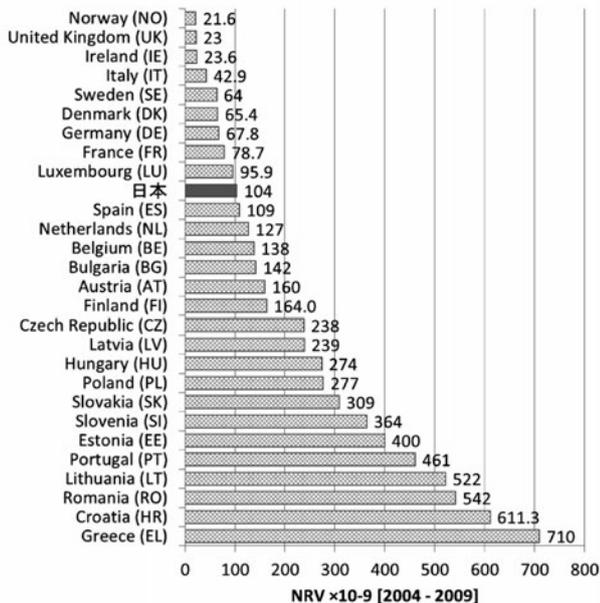


図5 NRV比較 (Level crossing, CST3.1)

相対的に日本の安全性が低く示されたのは、ホームに関する事故であった。この点については、上位の国々に学べる可能性があることが示唆され、今後の検討課題とする。

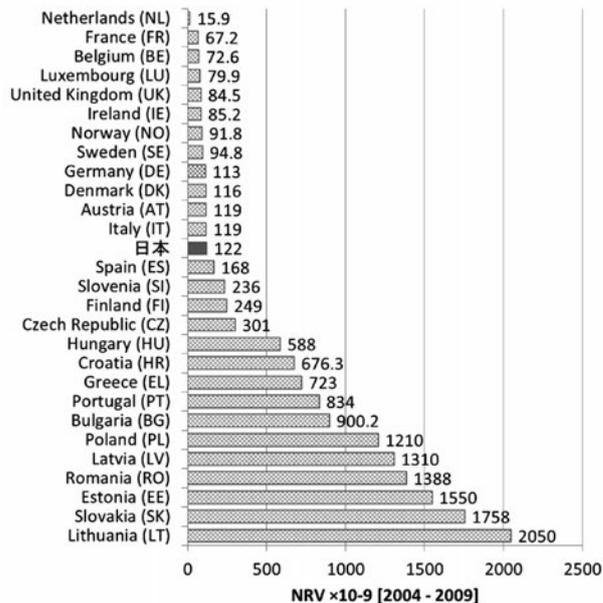


図7 NRV比較 (Unauthorised, CST5)

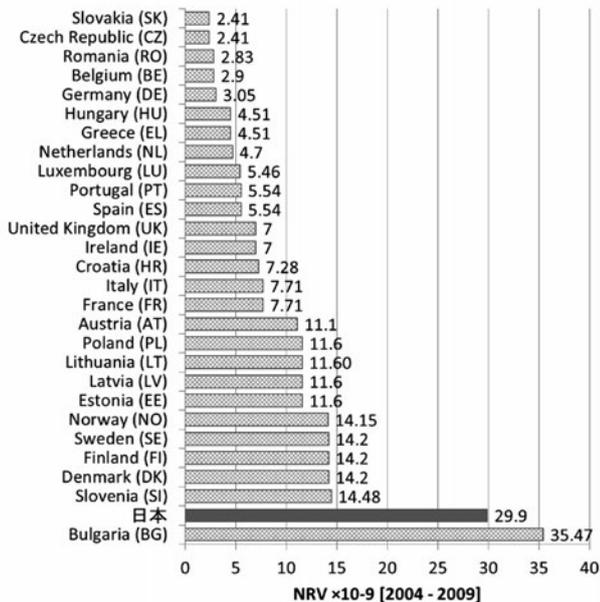


図6 NRV比較 (Others, CST4)

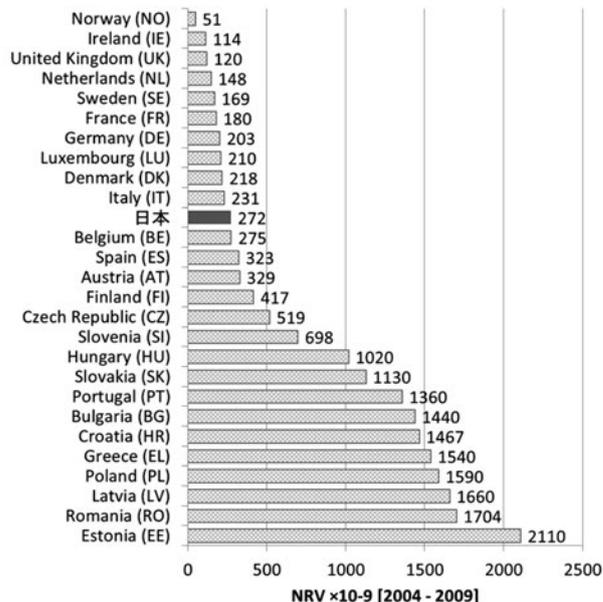


図8 NRV比較 (Whole society, CST6)

参考文献

- 国土交通省：鉄軌道に輸送の安全にかかわる情報の公表, http://www.mlit.go.jp/tetudo/tetudo_tk8_000001.html
- 国土交通省：鉄道利用者等の理解促進による安全性向上に関する調査, 2010.3
- European Parliament, Directive 2004/49/EC
- European Railway Agency, Intermediate report on the development of railway safety in the European Union, 2013

- European Commission, Decision 2009/460/EC
- European Railway Agency, 2014 REPORT ON THE ASSESSMENT OF ACHIEVEMENT OF SAFETY TARGETS, 2014
- 内閣府, 平成26年版交通安全白書, 2014
- 福井義高, 鉄道は生き残れるか, 中央経済社, 2012