

JR 東日本における推定脱線係数比に関する 取り組み

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 関野 敦司

1. はじめに

平成 12 年 3 月帝都高速度交通営団（以下「営団」）日比谷線中目黒構内での列車脱線衝突事故を受けて、運輸省鉄道事故調査検討会（以下「検討会」）から「急曲線における低速走行時の安全性」を評価する指標のひとつとして推定脱線係数比が示された。各鉄道事業者は運輸省（当時）により配布されたプログラムにより曲線と車両の諸元を用いて推定脱線係数比を算定し、その値が 1.2 を下回る曲線には、脱線防止ガード等を設置するなど対策をとるよう指導されている。

本報告では、当社における推定脱線係数比に関する独自の取組みを述べる。

2. 推定脱線係数比算定ルール

推定脱線係数比は以下のような場合、算定する。

- ① 新型車両の導入
- ② 既存車両の改造
- ③ 他社車両の当社への乗り入れ
- ④ 線路の改良等による線路諸元の変更

推定脱線係数比が 1.2 を下回った場合、1.2 以上となるように設備の改良等を行うか、脱線防止ガード等を敷設するまで、当該箇所当該車両を走行させてはならない。

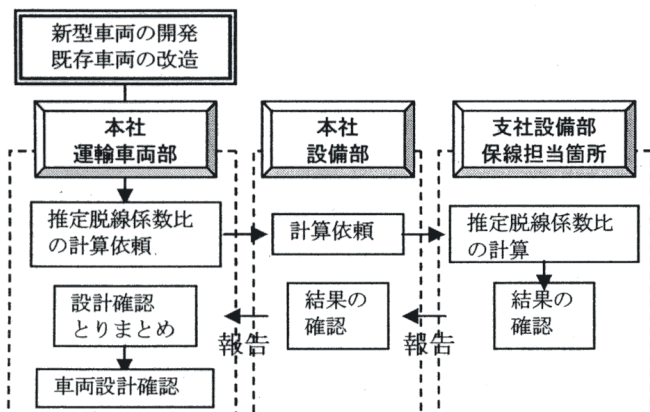


図1 推定脱線係数比の算定フロー（車両の開発・改造）

3. 推定脱線係数比算定プログラムの開発

運輸省のプログラムでは一つの車両条件と最大 200 の曲線条件を入力することができる (図 2)。

定まった車種の車両のみが運行するような線区であ

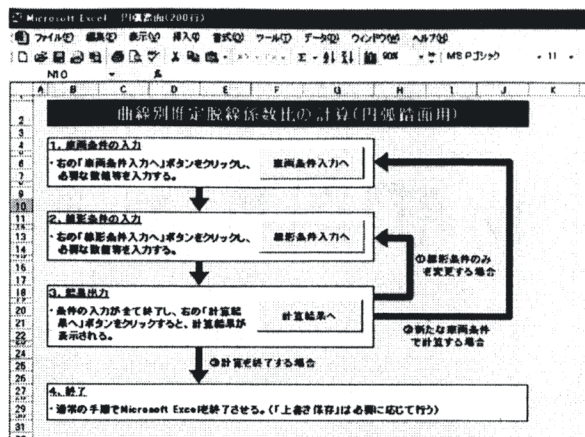


図2 運輸省による推定脱線係数比算定プログラム

れば問題はないが、当社では一つの線区に様々な車両が乗り入れているのが現状である。それに伴い、検討会から示された推定脱線係数比を算定するにも多くの時間と労務を要していた。そこで、平成 15 年 3 月に大道・藤田により、最大 256 種の車両条件と最大約 65,000 の曲線条件を入力可能なプログラムを作成した(図 3、図 4)。運輸省で配布されたプログラムと計算結果は小数第 4 位まで一致することを確認している。

[illegible]

図3 開発したプログラム(車両条件画面)

[illegible]

図4 開発したプログラム(曲線条件画面)

キーワード：推定脱線係数比、脱線係数

連絡先：〒151-8578 東京都渋谷区代々木 2-2-2 Tel 03-5334-1244 Fax 03-5335-1193

4. 代表車種の選定

車両の新造・改造が行われた場合はその車両諸元を用いて計算を行えば良いが、線路の改良が行われた場合は当該箇所を走行する全ての車両で計算しなくてはならない。しかしながら、前述の通り当社では一つの線区に様々な車両が乗り入れているため、かなりの作業量が発生してしまう問題が生じた。

そこで、直流区間、交流区間、交流区間(標準軌)、非電化区間にあらゆる曲線諸元に対し全ての車両諸元を用いて推定脱線係数比を算出し、算出結果を分析することにより、推定脱線係数比が 1.2 を下回る傾向の強い条件の悪い車両を抽出した。車両重心高さ、静的軸重、上下まくらばね定数など様々な車両条件の組み合わせによっては計算結果が入れ替わるため、最も条件の悪い車両を特定することはできなかったが、2～4つの車両に絞り込むことができた(図5)。

項目	単位	直流区間			交流区間		交流区間 (標準軌)
		サハ206	サハ203 100t	クハ1411 1500t	カニ24 100t	サハ206	
1 車両重心高さ	m	1.44	1.32	1.38	1.60	1.44	1.45
2 静的軸重	kN	57.9	53.7	64.7	121.4	57.9	76.0
3 外軌間軌道の軌道幅	m	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
4 軸距	m	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
5 台車中心間距離	m	13.8	13.8	13.8	13	13.8	13.8
6 上下まくらばね定数/台車片側	MM/m	1.263	1.263	1.262	1.432	1.263	1.569
7 上下まくらばね定数/台車片側	MM/m	0.4	0.255	0.279	0.834	0.4	0.22
8 まくらばね前後傾斜/台車片側	mm/m	45	49	35	0	45	120
9 左右まくらばね傾斜	mm	1640	1640	1640	1640	1640	2000
10 左右まくらばね傾斜	mm	1950	1950	1950	2220	1950	2000
11 車輪フランジ幅	mm	65	65	65	65	65	70
12 車輪支持方式		円錐ゴム	円錐ゴム	円錐ゴム	ベアスタール	円錐ゴム	ローラーゴム
13 車輪支持方式		ボルススレス	ボルススレス	ボルススレス	接触式吊り	ボルススレス	ボルススレス
14 車輪支持方式(脱線防止)		脱正円錐	脱正円錐	脱正円錐	脱正円錐	脱正円錐	脱正円錐

図5 区間別の代表車種

5. 推定脱線係数比が 1.2 を下回った場合の措置

計算の結果、推定脱線係数比が 1.2 を下回った場合、推定脱線係数比が 1.2 以上となるような設備改良または脱線防止ガード等を敷設しなければならない。用地やコスト等考慮して実際は脱線防止ガード等を敷設することが主な対策となっている。

しかしながら、推定脱線係数比が 1.2 を下回る延長が長い場合、下回った箇所全てに脱線防止ガードを取り付けることは莫大なコストがかかる。また、コストがかさむばかりではなく、脱線防止ガード等設置後のメンテナンスの作業効率が悪化する。例えば、レール交換などはガードレール等撤去に時間がかかり一つの間合いで作業終了できなくなるかもしれない。その様な場合は、車両・地上設備適合確認書へその線区への入線を禁止することを明記し、その区間での運用をしないこととしている。例えば、E26系は仙山線(全線)、磐越西線(全線)での運転を禁止している。

6. 推定脱線係数比が 1.2 を下回った箇所へ取り付けたガードレール等の管理

推定脱線係数比が 1.2 を下回った箇所へ設置したガードレール等は、従来各支社 Excel の台帳で管理していた。ところが、担当者が代わってしまうとその重要性が伝わらず、台帳のメンテナンスが行われないことが危惧される。そこで、保線管理システム(TRAMS21)の「ガードレール敷設理由マスタ」に今回新たに推定脱線係数比 1.2 未満の項目を追加し(図6)、台帳での管理を廃止した。

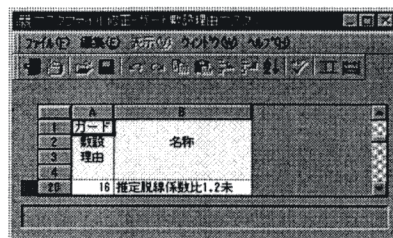


図6 ガードレール敷設理由マスタ

7. 推定脱線係数比が 1.2 を下回るための脱線防止ガード等を設置した箇所の作業時のガード撤去について

推定脱線係数比が 1.2 を下回るために脱線防止ガード等を設置している箇所は、作業等のためにガード等を一時撤去して列車の入線をさせてはならない。

やむを得ず、脱線防止ガード等の取り外しを行う場合は、取り外しを行っている期間に入線する車両に対し、推定脱線係数比が 1.2 以上であることを確認する事としている(図7)。

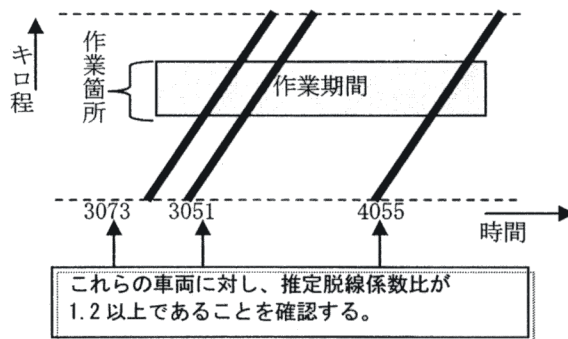


図7 推定脱線係数比が 1.2 を下回るための脱線防止ガード等を設置した箇所でのガード等撤去した作業時の確認

8. まとめ

以上、当社における推定脱線係数比に係る取組みを紹介した。特に、線形の変更があった場合には代表車種(条件の悪い車両)で計算し、その車両ですら推定脱線係数比が 1.2 を下回らないようにすることで、より良い線形していることが特徴である。今後も同種事故の起こらぬよう適切な管理を行うとともに、技術継承をしていきたい。