

IV-299

曲線クロッシング使用片開き分岐器の設計

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 堀 雄一郎

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 塙 光雄

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 粕谷 恵介

1、はじめに

大都市圏における鉄道配線上の課題の一つに、分岐器の分岐線側が本線となっていて、列車動揺、レール摩耗進み、速度制限などの要因となっていることがある。

そこで、これらの問題を同一の分岐番数で解消ないし軽減することを目的として、クロッシング内に曲線を入れた分岐器を2種類（入射角の有無）設計、敷設し、その効果を確認することとした。

本稿では、曲線クロッシングを使用した片開き分岐器の設計に際して検討した内容について報告する。

2、対象箇所概要

(1)対象箇所（図1参照）

京浜東北線蒲田駅構内北行

61イ、口分岐器（T60片16-101（改））

(2)線形条件の特徴

- ・61イ、口間にR2000の曲線（延長約40m）
- ・61口と64イ（T60片8-101（改））は突き付けの関係

(3)乗り心地データ

左右動の最大値は0.19g（全振幅）である。

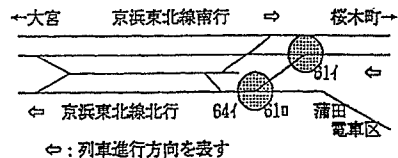
(4)レール摩耗状況

61イは数年に1回、61口は1年に3～4回程度、基本・トング・リードレールを部分交換している。

(5)速度制限上の特徴

横浜方から進入する電車は、ATC信号により90km/h→65km/h→55km/h→65km/hという現示段階となっており、61イ、口の分岐側速度制限（60km/h）のために途中で55km/hに落としている。

〔図1〕蒲田駅構内略図



3、分岐器の設計条件

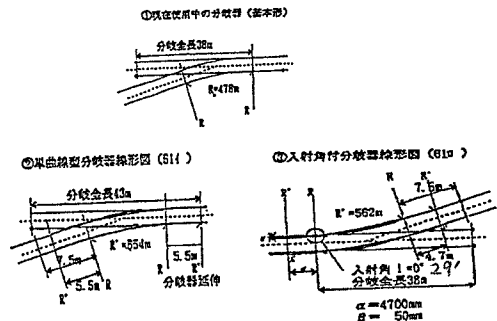
(1)配線変更は極力しない。

(2)入射角無しタイプ（分岐器全長が延伸）と入射角有りタイプ（分岐器全長は伸びない）を比較する。

(3)60kg16#片開（1/40傾斜あり）、圧接クロッシング、

バンドール締結、弾性ポイント、H形ガード、ワイズ床板使用

〔図2〕曲線クロッシング分岐器説明略図



4、入射角無しタイプの検討（61イ）

クロッシング内に曲線を入れると、幾何学的に分岐器全長を前端側に延伸する必要がある。そこで、61イでは、70km/h通過が可能のように曲線半径($R=654,054$)と延伸長さ(38m→43m)を決定した（図2②）。

5、入射角有りタイプの検討（61口）

61口は突き付けとなっているため、分岐器の全長を変えずに曲線クロッシングの効果が得られるよう、斜

ノ先端部に入射角を入れた（図2③）。入射角に関する検討内容を以下に示す。

(1) 曲線半径と入射角の関係

曲線半径（R）と入射角（I）との間には幾何学上次の関係がある。

$$\frac{dR}{dI} > 0 \quad \text{----- ①式}$$

基本的にはRは大きく、Iは小さくしたい。

(2) 曲線半径と速度の関係

曲線半径と速度（V）との間の関係は次式で与えられている。

$$V = 2.75 \times \sqrt{R} \quad \text{----- ②式}$$

(3) 具体案の作成

目標とする速度から、②式、①式でR、Iを逆算した結果を（表1）に示す。

(4) 具体案の比較検討

① 既設計分岐器との比較

・ 入射角（表2）

・ フランジ衝撃速度の垂直成分（V_v）（図3、表3）

② 車両走行シミュレーション結果（表4）

③ 入射角と10m弦正矢との関係（表5）

④ 信号設備との関係

A T C の信号現示段階が55km/h、65km/h、75km/hであるため、分岐器の通過性能を70km/hとしても実際の通過速度は65km/hが上限である。

(5) 結論

以上の検討を総合的に勘案して、より確実な効果が期待できるV=65km/h、R=562,305、I=0°29'42"を採用した。検討内容を整理したものを（表6）に示す。

6. まとめ

以上の検討結果から、2種類の曲線クロッシング使用片開き分岐器（入射角無型と入射角有型）を設計した。このうち入射角無型については、平成8年3月に現地敷設を行った。また入射角有型は、平成8年10月に敷設し、その後に効果確認試験を実施する予定である。

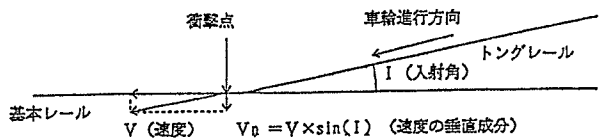
（表1）目標速度とR、I

案	V (km/h)	R (mm)	I (入射角)
案1	65	562305	0°29'42"
案2	70	654054	0°43'10"

（表2）既設計分岐器の入射角（片開き分岐器のみ）速度：(km/h)

番数	速度	大正14年形	50N側線用	60k-101	50N, 60k-301
8#	25	2°00'21"	2°04'39"	-	0°54'42"
10#	35	1°36'15"	1°39'43"	0°33'38"	-
12#	45	1°20'13"	1°39'43"	0°33'38"	-
16#	60	-	-	-	-

（図3）入射角による車輪フランジ衝撃速度の垂直成分説明図



（表3）入射角による衝撃速度の垂直成分（V_v）比較表 速度：(km/h)

番数	速度	大正14年形	50N側線用	60k-101	50N, 60k-301	今回案
8#	25	0.875	0.906	-	0.398	-
10#	35	0.979	1.015	0.343	-	-
12#	45	1.05	1.305	0.44	-	-
16#(案1)	65	-	-	-	-	0.561
16#(案2)	70	-	-	-	-	0.879

（表4）シミュレーションに使用した比較条件と結果 速度：(km/h)

条件	曲線半径(mm)	入射角	速度	軸重(kN)	横圧(kN)	脱線係数
現行	477,818	なし	55	55	19	0.4
案1	562,305	0°29'42"	55	57	23	0.58
			65	60	23	0.54
案2	654,054	0°43'10"	55	60	42	0.71
			65	62	42	0.68

（備考1）209系電車の諸元で計算した。

（備考2）計算結果はいずれも最大値を示す。

（備考3）ここでは、実際に存在する基本・トングレール接点付近の軌間線欠線がないものとして計算した。

（表5）入射角（交角）と10m弦正矢との関係

交角	0°0'	0°10'	0°20'	0°30'	0°40'	0°50'	1°0'
10m V	0mm	7.3mm	14.5mm	21.8mm	29.1mm	36.3mm	43.6mm

（備考）85km/h以下の線区の整備基準値22mm，同整備目標値11mm

（表6）入射角付分岐の比較検討結果整理表

検討項目	案1 (I=0°29'42")	案2 (I=0°43'10")
理論的に可能な速度	65km/h	70km/h
車輪フランジ衝撃速度垂直成分	本線用既設計品と同等	側線用既設計品と同等
走行シミュレーション結果	Q/P=0.58	Q/P=0.71
10m弦正矢との関係	約21mmに相当	約30mmに相当
信号設備による速度制限	65km/h制限となる（共通）	