

○北林 勝洋

Development examination of movable nose scissors crossing

○Katsuhiro Kitabayashi (Tokyu Corporation)

Trainset reversing facility (scissors crossing) installation for recovery from service disruption at continuous welded rail on elevated section was planned and carried out in our project. Movable nose crossing was developed in this project on the premise that movable crossing without gap is applied to consider noise and vibration along railway line. In addition, it was studied to meet three conditions which are "set the optimized angle for planned operation speed", "no changing of existing alignment" and "minimize construction work (this means keep turnout length short as much as possible)". Finally the developed movable nose crossing satisfies all of those premise and conditions. This article describes the process of finding the solution and what was developed.

キーワード：ノーズ可動クロッシング、シーサースクロッシング、振動・騒音

Keywords: movable nose crossing, scissors crossing, noise and vibration

1. はじめに

東京急行電鉄東横線と東京地下鉄副都心線との相互直通運転に伴い、相互直通運転開始後の輸送障害時に安定輸送の確保を図るため、東横線大倉山駅～菊名駅間の高架橋ならびにロングレール区間に、新たに障害発生時の車両折り返し施設（シーサースクロッシング（以下、「SC」））を敷設する計画があった。

沿線環境に配慮するため欠線部のないノーズ可動クロッシングの採用を前提とし、さらに「計画速度に対して最適なクロッシング角度を選定する」「既存の線形を変更しない」「工事区間を可能な限り抑える（＝分岐器の全長を抑える）」という条件を充たすために検討を進め、全てを網羅したノーズ可動クロッシングを開発した。

ここでは問題解決までの経緯と開発内容について紹介する。

2. ノーズ可動クロッシングの採用について

固定クロッシングは（図1参照）、ウイングレールとノーズレール間でレールが繋がっていない部分（欠線部）があり、通過時の車輪乗り移りの際、騒音・振動が発生し易いが、クロッシング踏面を車輪踏面に合わせた形状とすることで、騒音・振動を抑え良好な乗り移りとすることが出来る。

しかし、東京地下鉄副都心線との相互直通運転により、更なる複数形状の車輪踏面が通過するため、騒音・振動発生は避けられず、レールの痛み・凹みも生じやすい。

一方、可動クロッシングは（図2参照）、ウイングレールとノーズレールを密着させて車輪を通すため、車輪踏面形状に関係なく円滑な乗り移りが期待でき、レールは変形し難いと考えられる。また、複数形状の車輪踏面が通過する場合の騒音・振動解消策としては、可動クロッシング化が唯一の方策であることから、ノーズ可動クロッシングの採用を前提とした。

3. ノーズ可動シーサースクロッシングの課題について

SCは隣り合う2軌道間に渡り線の2つが交差する軌道構造で、通常はポイント部4組、サイドクロッシング4台、エ

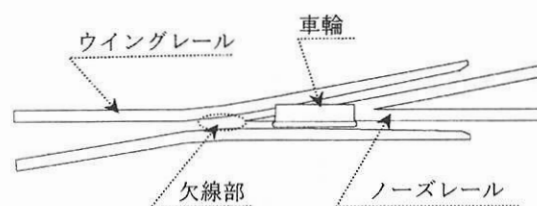
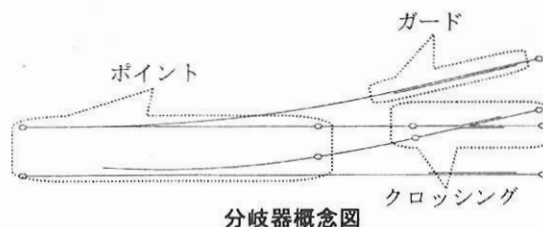


図1 固定クロッシング概要図

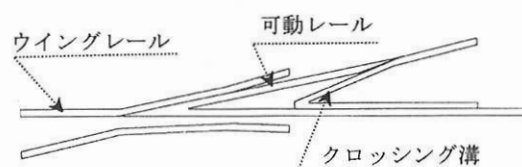


図2 弾性式ノーズ可動クロッシング構成図

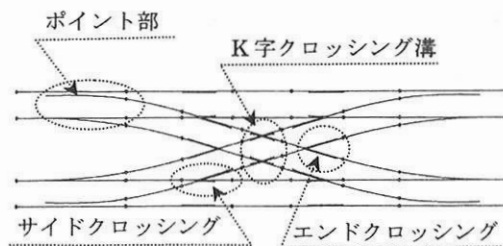


図3 SC概要図

ンドクロッシング・K字クロッシング各2台から構成される。(図3参照)

本件のSCは輸送障害発生時の車両折り返し施設であることから使用頻度が低く、冒頭にも述べたとおり、分岐器の全長を抑え工事区間を可能な限り抑えるために、分岐器角度の大きい8番(分岐角度 $7^{\circ}9'$)から検討した。

軌道中心間隔 3,500 mmかつ弾性式ノーズ可動クロッシングを条件とすると、K字クロッシング部まで可動クロッシング後端が延び、構造が成り立たない。(図4参照)

そこで、軌道中心間隔拡大によるK字クロッシングのスペース確保を検討した。結果は図5に示す4,011 mm以上が必要と判ったが、工事延長は拡大し費用が膨大に膨れ上がるうえ、用地も広げる必要性が生じる可能性が高く、非現実的である。

よって次は、軌道中心間隔 3,500 mmを変更しないことを条件として検討した。分岐器角度が小さくなるにつれてクロッシング同士の位置関係が変わり、K字クロッシングの配置も可能になるため、番数毎に検討を行った。

結果、K字クロッシングを成立させるには12番分岐器(分岐角度 $4^{\circ}46'$)以下の分岐器角度が必要と判明した。12番分岐器であれば分岐線側の設計速度は40km/hとなり、計画の分岐線側通過速度も40km/hであることから、分岐器角度として最適である。12番とした場合のSC検討図を図6に示す。

しかし、ここで新たな問題が判明した。エンドクロッシングは輸送障害発生時のみの使用であり固定クロッシングでよいが、ガードを取り付けるべき箇所がサイドクロッシングの可動レール部となり、構造的にガードが取り付けられない。(図7参照)

よって発想を変え、ガードを不要とするノーズ可動のエンドクロッシングを採用することとした。なお、エンドクロッシングは使用頻度が低いため安価な関節式で検討した。

12番SC用のエンドクロッシングは6番(分岐角度 $9^{\circ}32'$)となるが、ノーズ可動クロッシングは国内において8番以上しか実績は無く、ノーズ可動クロッシングが6番でも成立するかどうかの判断がまず必要となる。

番数が小さくなるにつれ、転換に伴う可動レール後部の動きは大きくなる。この動きを検討・算出し、実製品として問題ない物とすることができるとかが鍵となる。

検討の結果、ほぼ既存構造を踏襲しても6番ノーズ可動クロッシングは可能との結論となり、K字クロッシングのみ固定クロッシングとし、それ以外の6台をノーズ可動クロッシングとした仕様でのSC製作が可能となった。(図8参照)

4. おわりに

今回と同様の検討と、特定の場所に合わせた個別かつ具体的な詳細検討をすることで、ノーズ可動クロッシングを採用したSCの敷設が可能になり、沿線環境に配慮した分岐器新設計の幅が広がったと言える。

なお、東急グループでは、「美しい生活環境を創造し、調和ある社会と、一人ひとりの幸せを追求する。」という理念を掲げており、東急電鉄では「住みたい沿線日本一」を目指して、鉄道事業における騒音・振動をできる限り低減するなど、地域社会との調和に取り組むため、さらなる開発検討を重ねていく。

最後に、開発全般にわたりご指導、ご鞭撻頂いた関係者の皆様に心より御礼申し上げます。

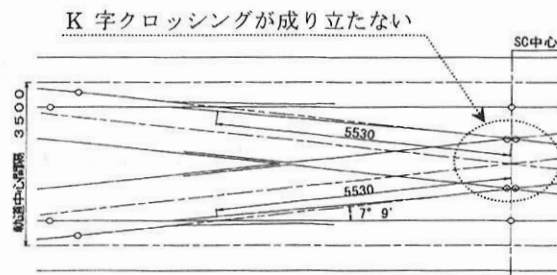


図4 8番SCの検討図

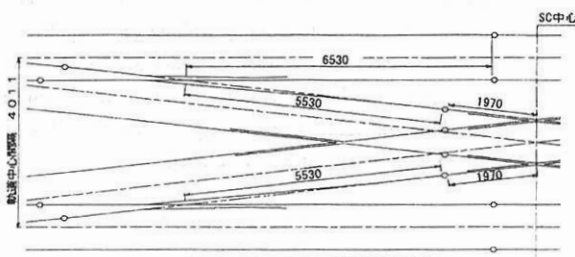


図5 K字クロッシングが成り立つ
8番SC軌道中心間隔検討図

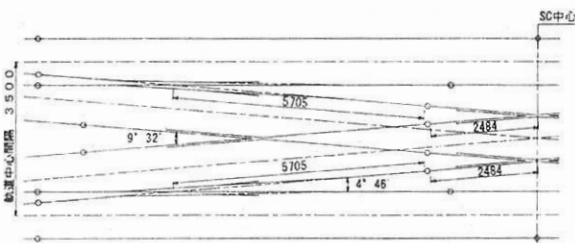


図6 12番SCの検討例

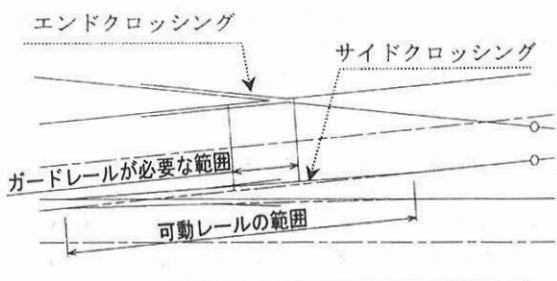


図7 クロッシングとガードの位置関係

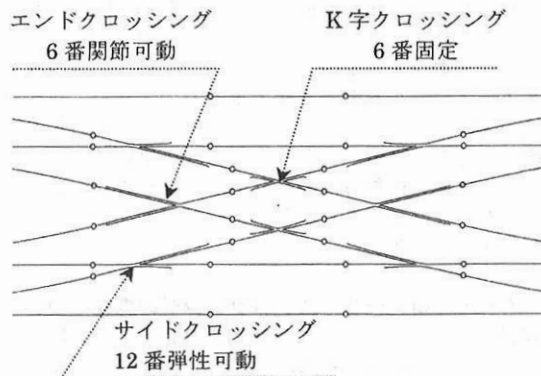


図8 ノーズ可動SC検討結果