

### 復元波形を活用した曲線修正における一考察

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 鹿島 勝則  
東日本旅客鉄道株式会社 田中 泰弘

#### 1. はじめに

いわき保線技術センターは特急スーパーひたちが運行する常磐線を保守管理しており、高速走行する特急列車の乗り心地向上を常日頃から目指している。東日本大震災により甚大な影響を受け、復旧工事により軌道状態を取り戻しつつあるが、従来から乗り心地の悪かった箇所については依然として残ったままの状態となっている。これまでに復元波形を活用した軌道整備を実施してきたが、分岐器や橋りょうなどの構造物前後ではうまく補修できない場合があった。そのような時は測量を行い、基本線形に近づけるべきであるが、大規模な工事となり甚大な時間と労力と費用がかかってしまう。そこで、今回はトランシット測量を部分的に行い、そのデータを復元波形の移動量に加味することにより、現況での最良の曲線線形に近づける軌道整備を実施した。

#### 2. 施工箇所の選定

今回の研究における施工箇所として、常磐線（下）勿来駅構内 182K887m～183K070m（R=800m、P41A、P43A の分岐器2台が介在）を選定した。

当該箇所は以前から列車の急激な左右動揺があり、お客さまから動揺に対するご意見も度々挙げられていた。また当該箇所は列車速度 100km/h で走行する内方と外方分岐器が介在し、これまで分岐器軌道整備等を数多く実施してきたが、これら分岐器が影響するとの理由から抜本的な補修が難しいとされていた場所である。（図1）

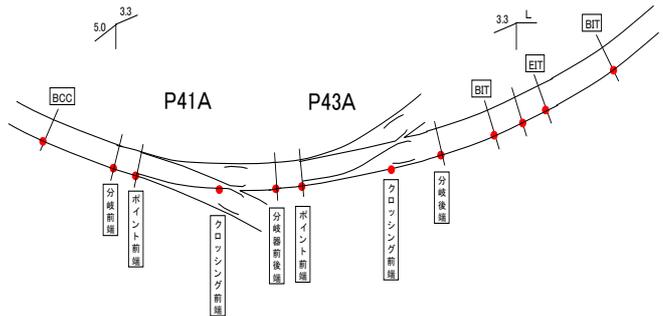


図1 施工箇所線形

#### 3. 施工の検討

当該箇所の分岐器とその周辺の測量を実施し、分岐器の敷設状態などの確認を行った。その結果、分岐器の敷設位置が本来ある位置からずれてしまい、分岐器2台を約 100mm 程度移動しなければならず、補修が現実的ではないことが分かった。

図2は測量により原姿線に近い単曲線で算出した計画線と、当社が使用している復元波形移動量算出システム（NtiEz）で算出した復元波形の計画線を入れたものである。原姿線と測量で算出した計画線と比較すると、①の範囲で曲線方向と逆側の通り変位があり、②において短い波長の通り変位があることがわかった。その他の範囲は大きな変位が見られないことから、この2箇所が動揺発生の大きな原因となっていると考えた。

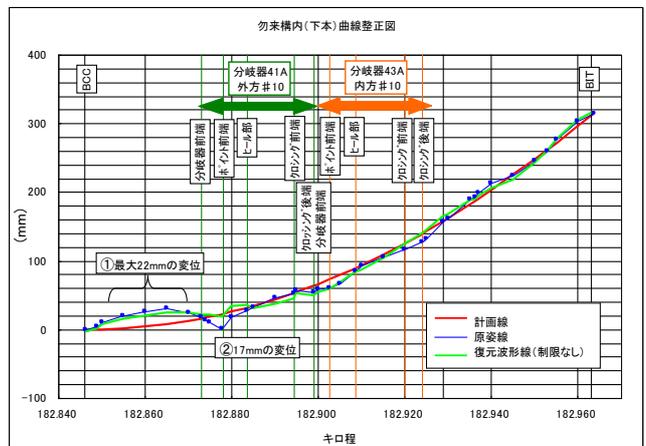


図2 施工の検討

キーワード 復元波形、曲線

連絡先 〒970-8026 福島県いわき市平字番匠町 38 番地 東日本旅客鉄道(株) いわき保線技術センター

TEL0246-25-2565

次に算出した復元波形と原姿線との比較を行った。①の範囲の復元波形と原姿線とは大きな差がないことから、このまま復元波形で整備を行うと、逆方向の波長の長い通り変位が残ってしまうことが懸念され、列車の左右動揺が改善されない可能性があった。

#### 4. 復元波形と測量を併用した修繕方法

復元波形を現況に近い曲線に近づけるにはどうしたらよいか考えた結果、NtiEzの機能の一つである「移動制限」機能に着目し、この制限を逆手にとって現況に近い曲線に近づけるようにした。「移動制限」機能とは、構造物箇所等で通り整正に支障となる箇所があるなど、移動量を大きくとれず、移動量に制限をかけた時などに用いる機能である。この移動制限機能を活用し、測量で算出した計画線（今回は原姿線に近い単曲線で計画した計画線）と原姿線との通り変位量を強制的に移動させることで、復元波形のみでは整正出来なかった目的の位置まで移動させることにした。

まず、測量結果により変位の大きかったポイントとなる①と②箇所について強制移動をおこなった。(図3) 具体的には、図2の測量結果から算出された通り変位量を基に、①の位置で、移動制限の上限を-22mmに設定し、②の位置で分岐器の構造的変位も考慮し、下限を+17mmに設定して復元波形移動量を算出した。次に、その結果と測量で算出した計画線との移動量の比較を行なったところ、ほぼ同一の移動量であった。よって、復元波形のみでは整正出来なかった変位量が強制的に移動されたことで、測量で算出した計画線に近づくことが確認されたため、この移動量で軌道整備を実施した。

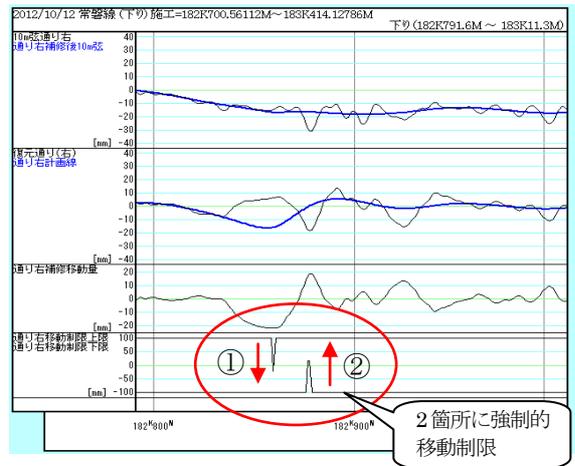


図3 NtiEzでの移動制限

#### 5. 施工の実施

①の区間についてはMTTにより施工、分岐器内は人力にて施工を行なった。曲線部と分岐器内は5m毎、その他の一般部は10m毎に確認杭を設置し、施工前後の移動量確認を行いながら施工を実施した。

#### 6. 施工結果

電気軌道総合検測車(East-i)の動揺データを図4に示す。施工前は片振幅で0.13gあり、かなり大きな揺れがあったものが、施工後は0.05gとなり大きく改善することが出来た。施工前後の復元波形を比較すると若干変位が残っているものの軌道状態が大きく改善していることがわかった。

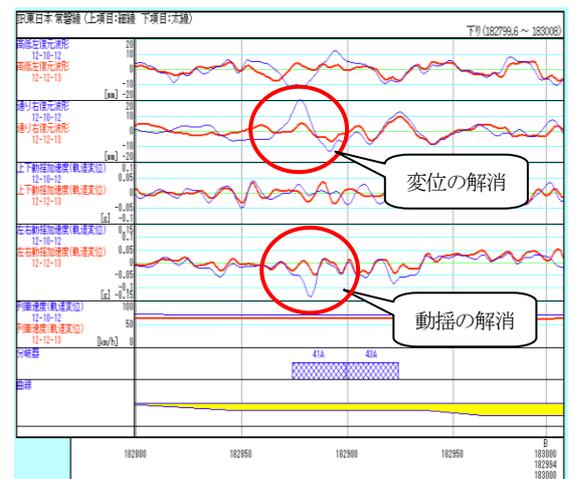


図4 East-iの動揺データ

#### 7. まとめ

今回は測量データを元に復元波形に強制移動をかけることにより、現況での最良の曲線線形に近づける軌道整備を実施した結果、良好な結果を得ることができた。しかし、検証数が少ない為この手法の確信的な裏づけを立証することは出来ていない。強制移動をかける前の復元波形で軌道整備した結果との比較を行っていけば、さらにこの研究の効果を確認することが出来ると思う。軌道修繕においては、基本線形に近づけることが本来の基本であることは間違いないため、今後はさらにこの手法の施工実績を重ねていきたい。