

狭隘な施工条件下における駅構内改良計画

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 谷口 正守
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 フェロー会員 瀧内 義男

1. はじめに

東北新幹線八戸～新青森間開業に伴い、東北本線八戸～青森間は、JR 東日本から分離され「青い森鉄道」線となり、平成 22 年 12 月 4 日、青森県に譲渡された。青森駅構内は JR 東日本部分と青い森鉄道部分に分離し、それぞれの運行形態に応じた配線に変更を行うが、工事完了は平成 23 年秋を見込んでおり、同年 12 月に青森県へ譲渡することとなる。今年度は線路の撤去や軌道回路の変更作業を進めており、来年度、制走堤の構築や分岐器の撤去棒線化といった大規模な配線変更を実施する。

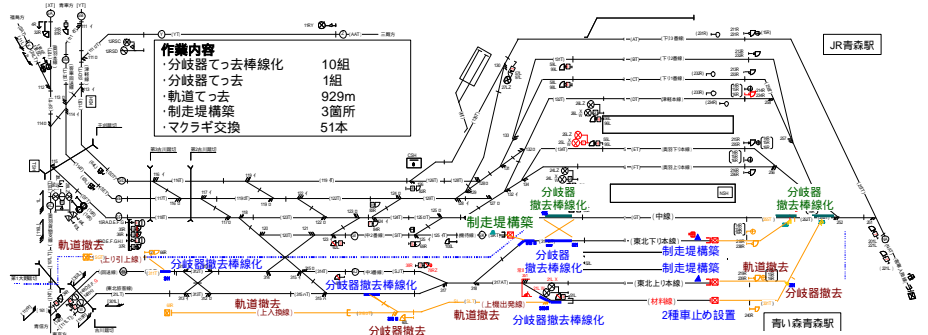


図 - 1 青森駅構内改良図

本稿では、青森駅構内改良計画および制走堤、分岐器撤去棒線化の設計について報告する。

2. 青森駅構内改良計画

青森駅はスイッチバック方式の駅であり、機関車や客車が停泊する入換線が多く存在する。現在の東北本線及び回送線部分を青い森鉄道に譲渡するが、これらの線路では寝台列車や特急列車の乗入れが無くなるため、東北本線の終端部や上引上線、上入換線等については軌道の撤去を行う(図 - 1)。また、これらの撤去により不要となる分岐器 10 組は撤去棒線化を行う。

通常、線路の終端部には車止めと呼ばれる緩衝装置を設置するが、車両の停車位置を誤った場合に重大な被害が予想される箇所には、コンクリート製の車止めである制走堤を設置する(図 - 2)。本工事で、隣接線を客車が行きかう機待線やスペースの有効活用のため東北本線の終端部に設置を行う。



図 - 2 制走堤の設置例

3. 設計上の課題

(1) 狭隘スペースへの制走堤構築と軟弱地盤対策

機待線では、車両入換作業のために線路延長 45m を確保し、その結果、制走堤構築スペースが非常に狭隘となる。また、地盤も軟弱なため、列車の衝突に耐えうる基礎 コウソウモ課題である(図 - 3)。

図 - 3 柱状図

(2) 狭隘箇所における分岐器撤去棒線化作業の安全確保

分岐器撤去棒線化作業は、分岐器を撤去し一般軌道に置き換える作業である。一般的には横取りと呼ばれる、分岐器の横でレールとマクラギを事前に組立て、列車運行のない夜間間合いで一度に分岐器の撤去と軌道の敷設を行う。しかし、東北下り線では分岐器 2 つが近接し、新たに敷設する曲線が分岐器間を跨ぐため、一括で両分岐器を撤去棒線化しなければならない。施工箇所付近が狭隘であり、2つの軌きょうの組立ておよび撤去分岐器の仮置きを同時に行うスペースがない。そのような作業条件化においても列車運行の安全を確保する施工を考慮して設計することが課題である。

4. 課題への取組み

(1) 施工を考慮した杭本数の検討

制走堤は列車が 1000kN で衝突した際に転倒しない構造とする必要があり、軟弱地盤の青森駅構内では杭基礎の杭引

抜きおよび押し込み抵抗の確保が必要である。上空には架線があるため停電処置をした上での作業となるが、停電は夜間に3時間程度しか確保できない。そこで、3時間で施工可能な杭長、かつ、施工日数が短期間となる設計とする必要がある。

そこで、3つの設計パターンについて比較検討を行った(表-1)。線路上空の架線に支障せず杭打ちを実現するため、低空頭杭打機により杭を4.5mごとに継手で接合し施工する。3時間の作業間合いでは、過去の実績から継手数3箇所まで施工可能である。ケースでは継手2箇所、ケースでは3箇所となり、共に3時間以内での施工が可能であるが、の6本では1日2本の施工は実現できず、施工日が6日間と長くなる。また、ケースでは、杭先端部の補強によりN=11の砂層まで杭長を短くできるか検討したが、そこまでには至らず、ケースより0.5m短い杭長に留まった。これらの結果より、施工日数、工事費で優位なケースを採用した。

今回のような狭隘な構築スペースでは、架線を支持する電柱と制走堤躯体を一体化させた構造とする必要がある。通常は、予め、電柱を支持する基礎を構築し、制走堤躯体の鉄筋組立後に電柱を立て込みコンクリート打設を行うが、本設計では制走堤基礎杭が電柱基礎構築スペースを支障するため、構造の検討が必要である(図-4)。

そこで、制走堤躯体にアンカーボルトを設置し、躯体構築後に電柱を取り付ける設計を検討したところ、架線の張力にも十分耐えうる設計が実現できた(図-5)。

(2) 曲線半径の最小化による施工の実現と安全の確保

1晩で2つの分岐器撤去棒線化は、マクラギ交換を後日に行い、切替当日はレール交換と架線の調整のみを行う分割施工であれば可能である。しかし、分割施工では、事前に分岐器のマクラギを新たな曲線位置に合わせて移動させ、切替後、マクラギ交換および道床の整形を行うため、施工が長期になる。本施工箇所は全体の工程上3週間程度で施工を完了させる必要があるため、敷設する曲線延長の最小化を検討した。

車両が曲線部を通過する際、車体が曲線内側に偏いするため、旅客の乗降

時の安全性を考慮して、車体とホームの間隔を20cm以下となる曲線半径は400mが最小である。さらに、日々の列車走行による線形の歪みを考慮して曲線半径を500mとした(図-6)。また、列車が安全に走行できるよう車両外側に最低限必要な余裕空間を定めた寸法を建築限界と呼ぶが、同様に曲線部とその前後で車体偏り分の拡大を考慮する必要がある。曲線端部を車両の後輪が通過するまで車体は偏いするが、車両前面から後輪までの延長が17mであるため、半径500mの曲線端部17mまでの建築限界を確認した結果、十分に満足していることを確認した。

5. おわりに

鉄道工事は、狭隘な箇所での作業や時間が制約された条件での作業といった、様々な作業条件の下で適切な工法を考慮しながら施工を進めなければならない。今後も各工法の特徴を把握し、安全・確実な設計に努めたい。

表-1 杭の比較パターン

	ケース	ケース	ケース
H鋼種別	H300*300*10*15	H350*350*12*19	H350*350*12*19
杭長	13.0m(継手2箇所)	16.5m(継手3箇所)	16.0m(継手3箇所)
本数	6本	4本	4本
施工数量	78m	66m	64m
先端補強	無し	無し	有
施工日数	6日	4日	4日
	H H H H H H	H H H H	H H H H
0.00 CL			
-1.66 盛土 N=4			
-3.66 砂 N=7			
砂 N=11			
-12.66			
-13.66 岩質シルト N=4			
-14.66 砂 N=19			
シルト N=4			
	計算値 許容値	計算値 許容値	計算値 許容値
支持力照査	266 < 268	430 < 435	430 < 548
引抜き照査	154 < 167	263 < 274	263 < 274
概算工事費	×		
評価			

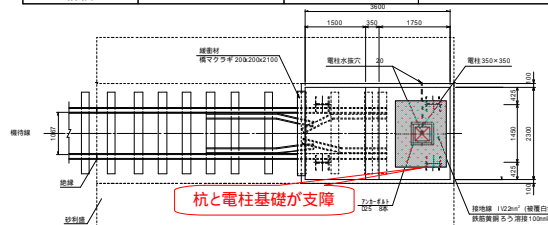


図-4 電柱抱込み式制走堤

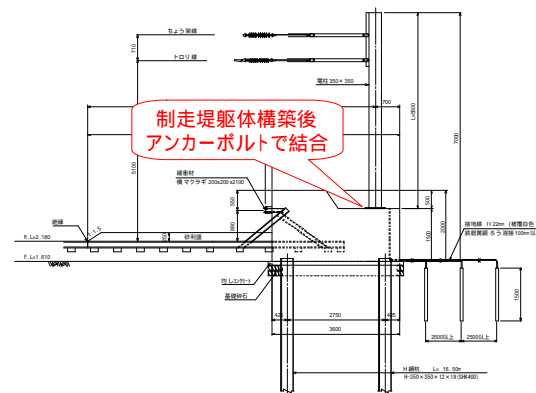


図-5 電柱取付け式制走堤

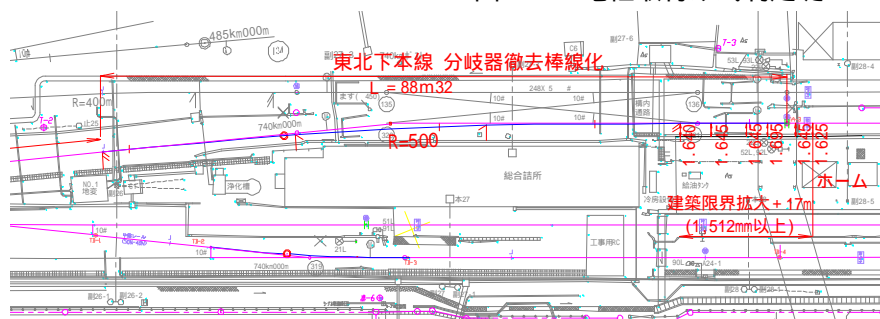


図-6 東北下り線の曲線線形