

レール面整正における長波長水準変位解消に向けた取り組み

仙建工業(株) 正会員 ○六戸 尚貴

1 はじめに

TRAMS こう上量計算で使用する基本線形変位は、左右独立した線形であり、点ではなく線形の改善を目的とするため、指定こう上量どおりに施工しても、仕上がり基準を超過することがある。そのため、レール面整正(下部調整)では、仕上がり基準内に収めるため、現場合合わせによる水準整正を行い、今まで大変な労力を要している。よって、現場差替作業の労力を軽減する施工の検討を、今回の課題とした。

2 現状把握

2.1 こう上量計算における実態

当所のレール面整正は、左右こう上量を使用して施工している。特に上げ施工の場合には、施工始終点内にある高山～高山間を結ぶため、左右の施工後線形が一致せず、必ず水準変位が発生する(図-1参照)。また、下げ施工では施工始終点を0線に結ぶため、施工後線形が一致し、水準変位が発生しないと考えられるが、施工全体の90%で水準変位が発生している。

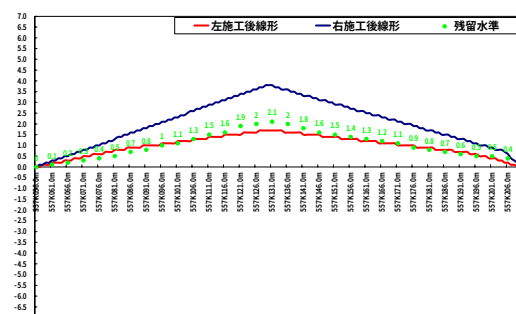


図-1 施工後線形と残留水準変位との関係(ex 上げ路)

2.2 施工における現状

H21 年度の下部調整板によるレール面整正の実績を図-2に示した。TRAMS こう上量計算で算出した計画延長に対し、水準整正等の、差替えて対応した実施工延長との比較をした結果、最大1.44倍であった。特に現場線形に長波長水準変位がある場合には、施工増加率が著しく大きい。

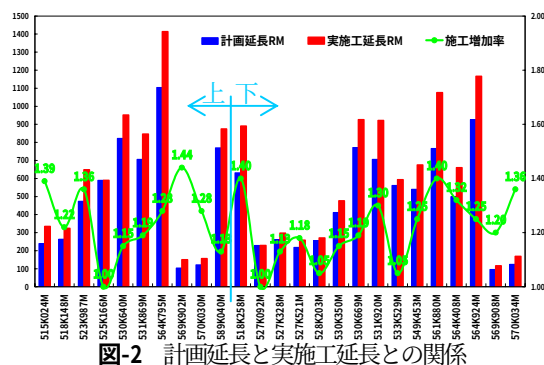


図-2 計画延長と実施工延長との関係

2.3 長波長水準変位解消の必要性

長波長水準変位は、左右動揺発生に相関があるため両値を比較した(図-3参照)。その結果、波長域が10m～30m間で、水準変化量大きい箇所において動揺が増加する傾向を示した。このことから、長波長水準の線形は、波長域を短く、振幅を小さくすることで左右動揺を低減できると考えられる。

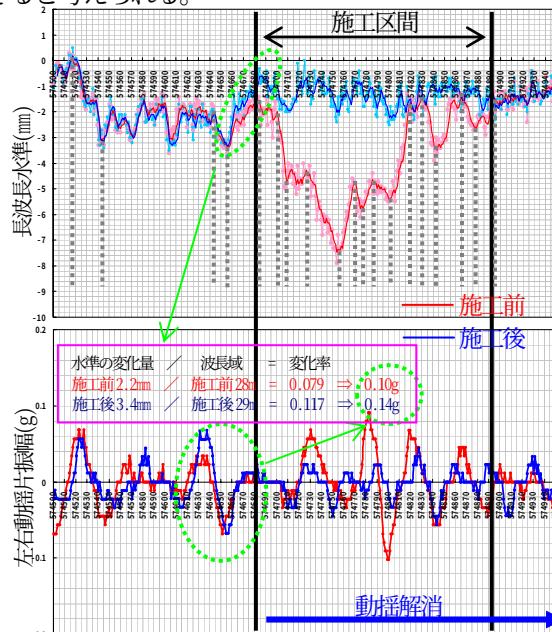


図-3 長波長水準変位と左右動揺との関係

また、施工後静的水準(長波長水準)は40m弦高低に直接影響を与える数値であることから、設計水準に極力近づける値に整正することが望ましい(図-4参照)。

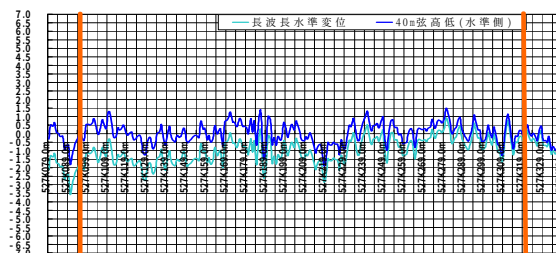


図-4 40m弦高低と長波長水準変位との関係

3 施工事例の検討

当所で施工したレール面整正における実績から、施工条件でケース分けし、長波長水準変位解消に向けた施工を、表-1に示すケースで考察した。

表-1 ケース一覧

	ケース1	ケース2	ケース3
施工条件	直線(縦曲線)区間・下げ施工(下部調整一部可バ)		
こう上量	TRAMS(左右)		左:測量,右:水準
現場差替え	無し	有り	無し

キーワード 長波長水準変位 レール面整正 TRAMS こう上量計算 水準整正

連絡先 〒028-6103 岩手県二戸市石切所字下ノ平 23-1 仙建工業(株)二戸新幹線出張所 TEL0195-22-4156

3.1 施工事例の考察

《ケース1》 左右こう上量を使用 (現場差替え無)

施工前後の長波長水準の比較した結果(図-5 参照)、一部改善・改悪しているところがあるが、ほぼ同じ値を示した。よって、下げ路施工の場合には、長波長水準がそのまま残留すると考えられる。このことから、左右こう上量を使用した場合には、施工後の静的値を確認して、現場合せによる水準整正を行う必要がある。

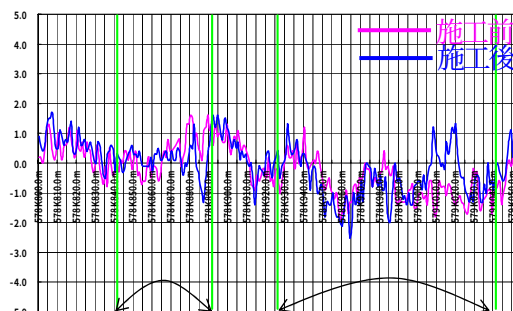


図-5 施工前後の長波長水準の比較

《ケース2》 左右こう上量を使用 (現場差替え有)

挿入後水準と施工前長波長水準とを比較した結果(図-6 参照)、左右レール挿入直後の2.5m 間隔の実測値であることを考慮すれば、同様の線形を示していると言える。また、実際の施工では、仕上がり基準値を超過したため、現場合せによる水準整正を実施し、基準値内に収めた結果、良好であった。しかし、計画施工延長104RM に対し、実施工延長が150RM(約1.5 倍)に増加する結果となった。

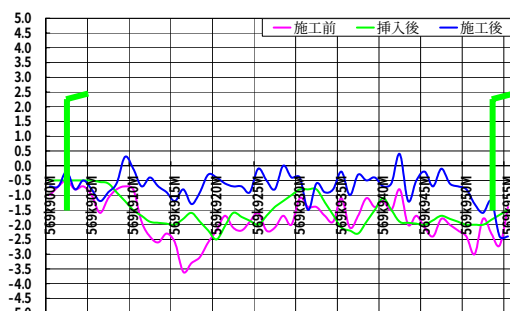


図-6 挿入後水準と施工前後長波長水準との比較

《ケース3》 絶対線形を用いて計画施工

長波長水準の解消を目的に絶対線形を用いて計画施工した箇所であり、施工当日は左右レールともに差替えが無い施工であった。また施工後チャートは、0 線形と良好な結果を示した(図-7 参照)。よって、絶対線形を用いた施工は、測量精度に左右されるが、差替えの無い品質の良い施工が可能である。

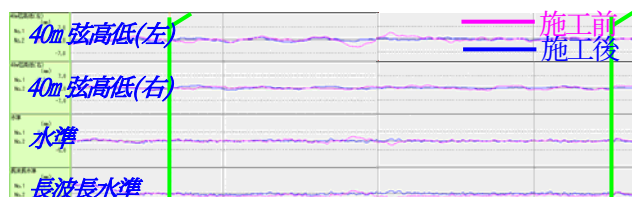


図-7 施工後チャートの比較

3.2 施工事例まとめ

施工ケースのまとめとして表-2 に示した。以上から、差替作業の労力を軽減する施工方法として、最も適すのは、絶対線形を用いた施工であった。しかし、全施工に

絶対線形(測量)を採用することは難しい。よって、水準側が静的値で整正しても、動的線形が改善することから、TRAMS こう上量計算と現場水準を使用して施工することで、絶対線形の品質に近似し、差替え作業のリスクを軽減できると考えられる。

表-2 ケースまとめ一覧

	(ケース1)	ケース2	ケース3
施工条件	直線(縦曲線)区間・下げ路施工		
こう上量	TRAMS(左右)		測量
E21 年度ケース割合	4%	92%	4%
計画段階での残留水準	下げ路:長波長水準 上げ路:長波長水準+施工後高低差		無し
計画線の決定 (所要日数:計画~施工)	容易 (最短2日)		難しい (最短4日)
差替えによる現場対応		多(最大1.5 倍以上) (現場対応左右)	ほぼ無し (測量精度に左右)

4 こう上量計算と現場水準を用いた施工の検討

4.1 施工要領

本施工は、557k 台、R=7000、C=110 を、下部調整板を用いて高低整正する工事である。右基準で上げ施工としたため、施工後高低差及び長波長水準変位による残留水準を考慮し、TRAMS こう上量計算と現場水準を用いて計画したものである(図-8 参照)。

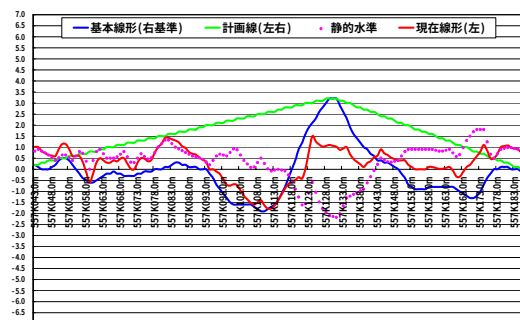


図-8 計画線

4.2 施工結果

施工後チャートに着目すると(図-9 参照)、40m 弦高低が+5mm から±1mm と良好な結果を示した。また、長波長水準による現場合せの水準整正が無かったことから、施工増加率が1.09 倍(実施工311RM/計画施工288RM)と低い数値であった。

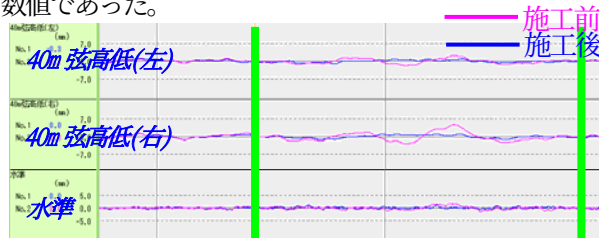


図-9 施工後チャートの比較

5 おわりに

以上より、現場差替え作業による労力を軽減する施工方法を確立することができた。このことにより施工品質・安全施工が可能になった。また、今後の展望としては、長波長水準を活用した、施工方法を検討することで、差替えの少ない施工が可能であると考えられる。