

構造物前後の保守周期延伸及びその効果について

西日本旅客鉄道(株) 正会員 工藤 秀剛

1、はじめに

JR西日本湖西線区は681系・481系が130km/hで走行する高速線区であり、設備管理にはより一層の管理が要求される。一般軌道はMTT整備等により軌道状態や乗り心地は向上したものの、盛土と橋梁の境目に軌道狂いが発生し、その保守には苦勞している。こうした状態を鑑みて、構造物前後の弱点箇所対策として、底部面積の広い特殊PCまくらぎを敷設している。本研究ではこの特殊PCまくらぎの敷設方法に着目し、その効果を検証していくものとする。

2、構造物前後の弱点について

図-1は橋梁前後の軌道狂いを表す。図-1に示すとおり、盛土と橋梁の境に軌道狂いが発生している

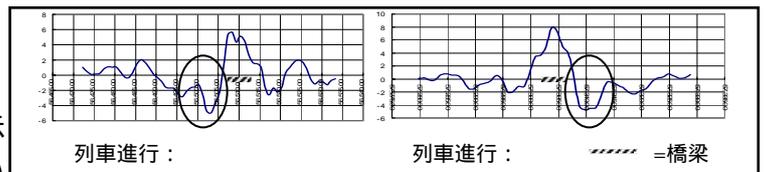


図-1 盛土と橋梁の境の軌道狂い

ることがよくわかる。特に列車去り側の軌道狂いが大きいことがわかることから、特殊PCまくらぎを去り側に敷設した。

表-1 特殊PCまくらぎの敷設状態

橋梁名	橋梁種類	橋梁から敷設位置	特P本数	延長
上 第二桂	BOX	2 m 離れ	20本	15m
上 第二大沼	BOX	1 m 離れ	20本	15m
下 第二桂	BOX	1 m 離れ	20本	15m
上 北深清水	BOX	1 m 離れ	20本	15m
下 北深清水	BOX	0 m	20本	15m
下 第一大沼	BOX	0 m	20本	15m
下 第二大沼	BOX	0 m	20本	15m
上 第一深清水	BOX	1 m ラップ	10本	8m
上 第一大沼	BOX	1 m ラップ	20本	15m
下 第一深清水	BOX	1 m ラップ	10本	8m

3、構造物対策について

盛土と橋梁の境では、盛土における沈下速度が大きいことから、盛土と橋梁の境に、図-1に示すような軌道狂いが発生している。盛土自体の沈下を抑制することは困難であることから、盛土における軌道沈下を抑制するためには、軌道における沈下を抑制すればよいと考えられる。つまり、盛土部分に3号PCまくらぎより底部面積が0.12m²広い特殊PCまく

らぎを敷設する(底面積比: 25%増)ことによって、バラスト軌道の沈下を抑制することができると考えられ

る。以上のことから、特殊PCまくらぎを敷設しているが、敷設時には効果的な敷設方法などはなく、表-1に示すようにある程度一律に敷設されていることがわかる。そこで本研究では、敷設前の軌道状態や特殊PCまくらぎ敷設位置や延長という観点から、効果を分析することとする。

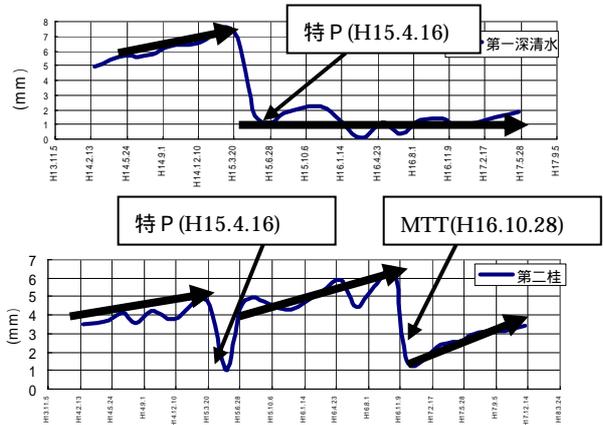


図-3 特殊PC敷設後のMTT施工の推移

3-1 特殊PCまくらぎの敷設前後の効果

特殊PCまくらぎを敷設することによって、橋梁と盛土の境の軌道狂いの推移(10m弦高低狂い)を図-2と図-3に示す。図-2については特殊PCまくらぎを敷設することによって良化したパターンである。図-3については特殊PCまくらぎを敷設しても施工直後は良好な結果にならなかったが、MTT施工後に効果を確認できたパターンである。これらを整理すると表-2に示す通りである。上下 第二桂以外は、施工直後もしくはMTT施工後には保守周期を延伸することができたと考えられる。

3-2 特殊PCまくらぎ敷設位置による効果

表-1で示す通り特殊PCまくらぎは、すべて一定に敷設しているのではなく、各橋梁によって異なるの

キーワード 軌道狂い進み、構造物境、特殊PCまくらぎ

連絡先 〒520-0242 滋賀県大津市本堅田5丁目16番3号

京都支社 湖西保線区

工藤秀剛

TEL : (077)-573-4492 FAX : (077)-573-4494

がわかる。これは敷設時に現場を拝見し、落ち込んでいる箇所
に敷設したためである。そのため、特殊PCマクラギの敷設方
法による違いを検討するため、橋梁との重複部分を施工後の良
化率との関係を図 5 に示す。図 5 から、橋梁を1mラップ
した上下 第一深清水・上 第一大沼は良化したと考える。良
化していない上下 第二桂は、盛土と橋梁の間隔を離れた敷設
方法となっていることがわかる。盛土と橋梁の間隔が0mの
下北深清水・下 第一大沼・下第二大沼については、特殊P
C敷設後は良好な結果を得られなかったが、図 - 6 で示すと
おり、MTT施工によって良化した。しかし、上 第二桂に
ついては他の橋梁に比べて盛土と橋梁の間隔が2mと最も
離れている為、良好な結果を得ることができなかったと考え
られる。

表 - 2 特殊PC敷設後の推移と良化率

橋梁名	特P 施工前 狂い量 (mm/年)	特P 施工後 狂い量 (mm/年)	MTT 施工後 狂い量 (mm/年)	特P 施工後 良化率	MTT 施工後 良化率
上 第二桂	1.23	1.6	2.06	-30%	-68%
上 第一深清水	2.33	0.93	1.58	60%	32%
上 北深清水	1.15	0.82	-	29%	-
上 第一大沼	1.29	0.52	-	60%	-
上 第二大沼	1.75	0.87	-	50%	-
下 第二桂	0.63	1.26	-	-57%	-
下 第一深清水	2.22	1.81	-	33%	-
下 北深清水	0.84	0.96	0.02	-15%	97%
下 第一大沼	1.15	2.33	0.37	-102%	68%
下 第二大沼	1.02	2.91	0.95	-184%	11%

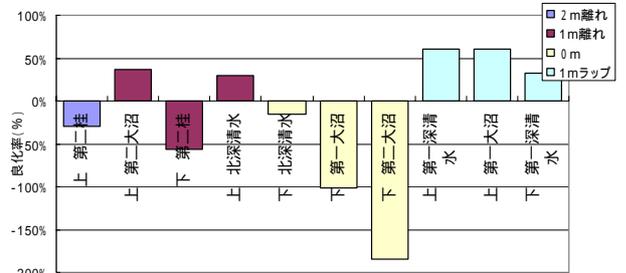


図 - 5 特殊PC敷設後の良化率の関係

3 - 3 特殊PCまくらぎの本数の選定について

次に、敷設本数と良化率との関係に着目することとする。
ここで、敷設箇所が施工前の軌道状態に対し、どのような
状況であるかを確認することとする。盛土から橋梁におけ
る実際の軌道レベルは、橋梁から盛土にかけて軌道沈下速
度の違いから、図 7 に示すような形状となっていること
が想定される。よって、図 7 に示す区間に対する特殊P
C敷設延長(敷設延長 / 落ち込み延長)を一つの指標とした。

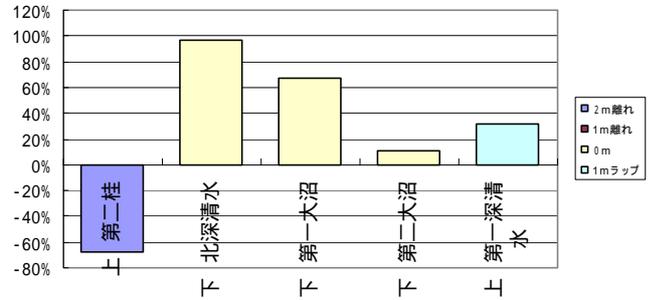


図 - 6 MTT施工後の良化率の関係

この結果、図 8 に示す通り、良化していない上下第二桂は、落ち込
敷設延長が短いことがわかる。

4、各対策の効果について

今回の対策について、軌道狂い進みの良化率を確保するための
最低の条件としては、橋梁と盛土では路盤の状態が異なる為、図 7
に示す通り、橋梁との少し入った所から盛土区間へむいて、落ち込
みが発生していると考えられる。つまり、今回の結果にあるように
橋梁に数本の特殊PCを敷設しを重複させて敷設することと、図 7
に示す落ち込み範囲を概ね網羅するだけの延長(本研究では概ね
90%以上)を敷設することである。また、軌道状態の安定とより保
守周期延伸するためには特殊PC敷設後にMTT施工することが望ま
しいことがわかる。ただし上 第二桂については、特殊PC敷設後
MTTを施工しても良化しなかったことから、継続して確認してい
くこととする。

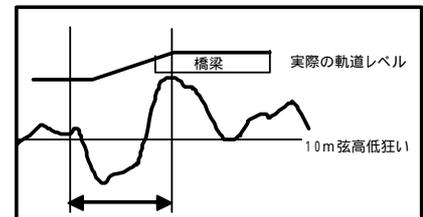


図 - 7 実際の軌道レベルと10m弦高低狂いとの関係

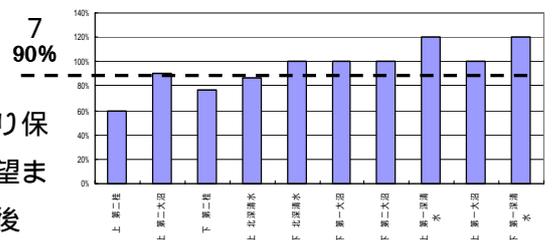


図 - 8 橋梁前後の落ち込み網羅率

5、おわりに

弱点箇所対策として、橋梁と盛土の境の対策を実施してきたが、特殊PC敷設方法に対する一定の敷設方法
を見出すことができた。しかし、今回の検討に対して当てはまらなかった箇所や、構造物前後の弱点箇所とい
うことで、EJ前後や無道床と有道床の境についても検証して、その効果を確認していきたいと思う。