

S7-2-1.

レール損傷と地盤 (その 2)

[土] 那須 誠 (前橋工科大学)

Effect of ground on rail damage etc.(Part 2)

Makoto Nasu, Member (Maebashi Institute of Technology)

In succession from the previous time, also this time, several damage to rail has been investigated from topographic maps, geographic maps, cross sectional maps of ground and so on. In result, it has been found out that they had been occurred in boundaries between hard and soft grounds or roadbeds.

キーワード：レール損傷, 地盤, 路盤, 支持条件変化点

Keywords: Rail damage, Ground, Roadbed, Bearing condition changing site

1. はじめに

前回¹⁾に引き続いて, いくつかのレール損傷発生箇所の地盤を, 地形図や地盤断面図等をもとに調べた. その結果, 地盤や路盤等の不連続点で多く発生していることが見出されたので, その結果を報告する.

2. レール損傷発生位置と地盤や路盤の状態

<2. 1>事例 1 (STL 線 NAS・HJ 間 DNBS 高架橋)

図-1 はレール損傷が発生した高架橋の断面図と平面図を示す. それはここの高架橋ブロックの境界部で発生している. 施工前の地盤に旧道があり, 自然堤防の縁のようなところである. 地形図をみても脇を流れている川がこの付近

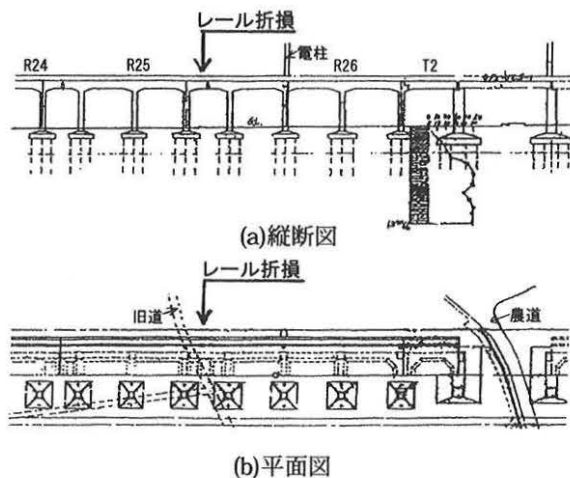


図-1 レール損傷位置の高架橋と地盤 (事例 1, STL 線 NAS・HJ 間 DNBS 高架橋)

で湾曲し地盤等高線も湾曲しており地盤条件が複雑なところであり軟弱な粘性土が堆積していることが推定される. そのため列車が通過するとき前後の高架橋ブロックの動きが違ったためにその損傷が発生したことが考えられる.

<2. 2>事例 2 (NTL 線 NGY・GFHJ 間)

図-2 は盛土と橋梁 (DITN 跨道橋) の境界部の盛り土上でレールに損傷が発生したところの断面図を示す. 地盤は厚い軟弱地盤で, 杭先の端は洪積砂礫層 Dsg に入っているが N 値が 11 程度の粘性土層に根入されている.

<2. 3>事例 3 (武蔵野線 KAK・NUW 間)

図-3 では, レール損傷が台地の切取部と新河岸川沖積地盤の橋梁の境界部の橋台裏盛土部で発生した. 沖積地盤は地盤沈下地帯であり橋台裏盛土に沈下が発生していることも考えられる.

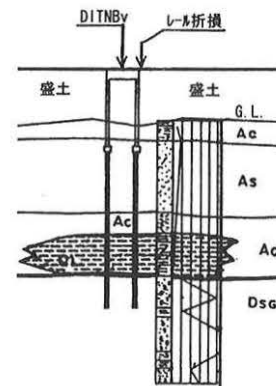
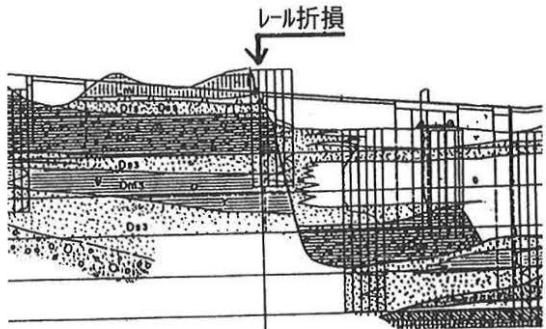


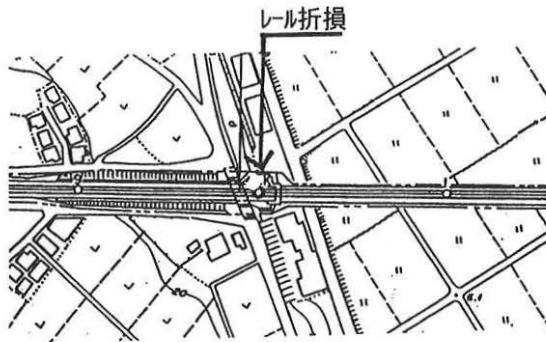
図-2 レール損傷位置の橋梁と地盤 (事例 2, NTL 線 NGY・GFHJ 間)

<2.4>事例 4 (東海道本線 HTT・TT 間)

図-4 では、レール損傷が旧河道付け替え箇所の現河道にかかる橋梁 (MDY 橋梁) の 1A 端近くの地盤で発生した。そこ



(a) 縦断面図



(b) 平面図

図-3 レール損傷位置の切取と盛土と高架橋と地盤 (事例 3, 武蔵野線 KAK・NUW 間)

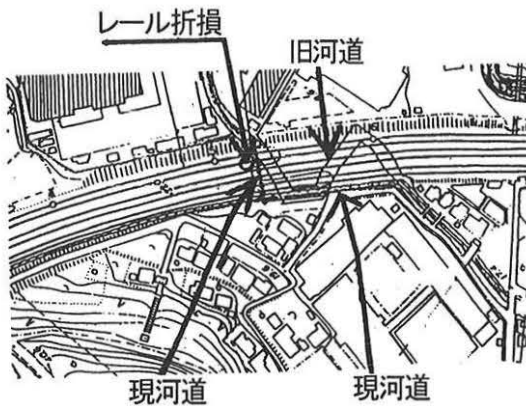


図-4 レール損傷位置の切取と盛土と高架橋と地盤 (事例 4, 東海道本線 HTT・TT 間)

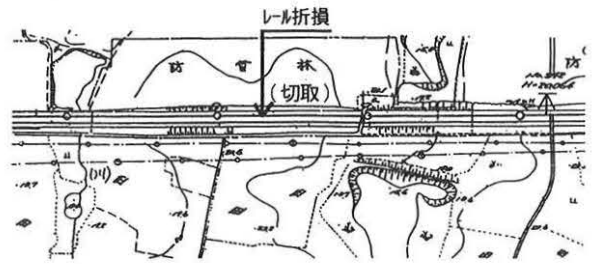
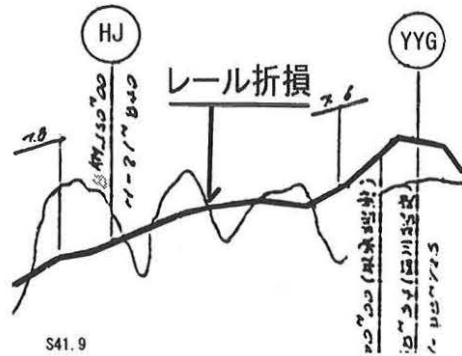


図-5 レール損傷位置の切土地盤 (事例 5, 奥羽線本 KD・MT 間)



(a) 地盤断面図



(b) 旧地形図²⁾



(c) 地盤図³⁾

図-6 レール損傷位置の盛土と地盤 (事例 6, 山手線 HJ・YYG 間)

の地盤は軟弱で旧河道埋立地盤も軟弱であると考えられる。

<2.5>事例5(奥羽線本KD・MT間)

図-5は、レール損傷が切取区間で発生したことを示す。切取の地盤は一般的には良好な地盤から成り立つことが多いが、しかし、同図のレール損傷位置の上側に書いてある地盤の等高線が下側に凸型になっているため、ここでは地表面が谷地形になっていることが分かり、ここでは地盤に軟弱な土層が存在していることが推定される。

<2.6>事例6(山手線HJ・YYG間)

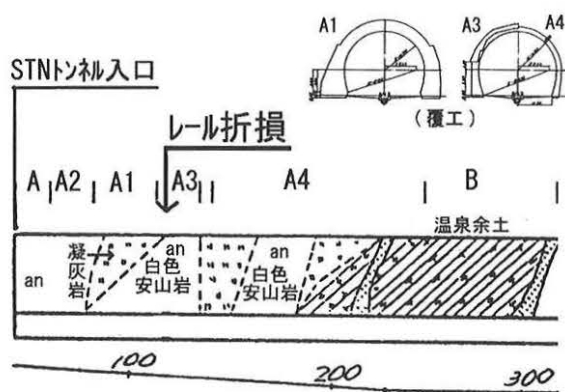


図-7 レール損傷位置のトンネル内地盤(事例7, NTL線AM・MS間STNトンネル)

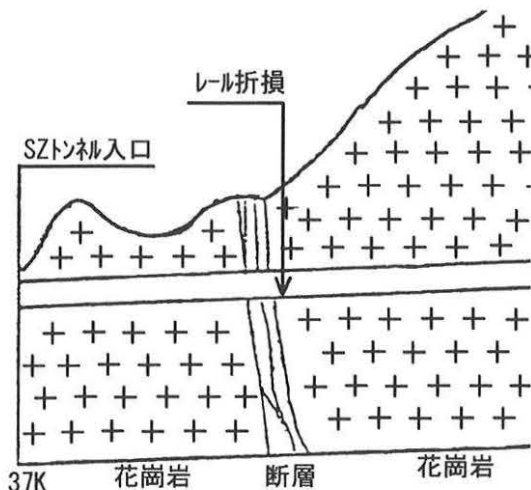


図-8 レール損傷位置のトンネル内地盤(事例8, 仙山線ONK・OSY間)

図-6(a)～(c)は、レール損傷が発生した地盤を示す。それは台地の切取と盛土の境界部の盛土側で発生した。その盛土は解析谷(枝谷)の軟弱地盤(厚さ約10m)上につくられており、地盤には腐植土層も存在している。

<2.7>事例7(NTL線AM・MS間STNトンネル)

図-7はトンネル内でレールの損傷が発生した位置と地盤を示す。コンクリート枕木の端で折損が生じており、しかも凝灰岩と安山岩の境界で、覆工工法の境界部で発生している。

<2.8>事例8(仙山線ONK・OSY間SZトンネル)

図-8は図-7の例と同じく、トンネル内でレールの損傷が発生した位置と地盤を示す。花崗岩と花崗岩の間の断層近くで発生していることがわかる。地山から湧水の多いところであり、花崗岩も列車走行荷重と含水によって損傷位置付近も路盤が軟弱化していたことなども考えられる。

3. おわりに

以上に述べたレール損傷位置と地盤、路盤状態等の関係を表-1にまとめる。レール損傷は、1) 高架橋ブロック境界部、2) 橋梁と盛土の境界部、3) 切取と橋台の間の盛土、4) 橋梁と盛土の境界部、5) 切取、6) 切取と盛土の境界部、7) トンネル内地盤境界部(凝灰岩と安山岩の境界部)、8) トンネル内断層付近(花崗岩と花崗岩の間に断層あり)で発生している。しかし、5)の切取部でも軟弱土層含まれていることが推定されるので、上述のレール損傷の発生位置に共通点があり、レール損傷は硬軟地盤境界部や路盤境界部等で発生していることが分かる。従って、今回の事例をみても前報¹⁾で述べたように、レール損傷は地盤や路盤等の支持条件変化点付近

表-1 レール損傷の位置と地盤・路盤状態等のまとめ

No.	位置	地盤・路盤状態等
1	STL線NAS・HJ間 DNBS高架橋	高架橋ブロック境界部
2	NTL線NGY・GFHJ間	橋梁と盛土の境界部
3	武蔵野線KAK・NUW間	切取と橋台の間の盛土
4	東海道本線HTT・TT間	橋梁と盛土の境界部
5	奥羽線本KD・MT間	切取(軟弱土層の存在が推定される)
6	山手線HJ・YYG間	切取と盛土の境界部
7	NTL線AM・MS間 STNトンネル	トンネル内地盤境界部(凝灰岩と安山岩の境界部)
8	仙山線ONK・OSY間 SZトンネル	トンネル内断層付近(花崗岩と花崗岩の間に断層あり)

で発生しやすいことが推定される。

それらの変化点では、図-9 に示すように、車両が通る時に、軟質地盤と硬質地盤の間に不同沈下や水平変位等の変位が発生するが、図-10 に示すようにその変位がレールを強制的に変形させて歪みの集中や大きいモーメント等が生じるため損傷等が発生しやすいことが考えられる。

なお、今回の調査でお世話になった、JR 各社の関係者に厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 那須誠：レール損傷等への地盤の影響，第 10 回鉄道技術連合シンポジウム (J-RAIL2003) 講演論文集，SS7-1215，pp. 461-464，2003. 12.
- 2) 陸地測量部編：地形図，1:2 万迅速測図，内藤新宿，1897 年 (明治 30 年) 修正。

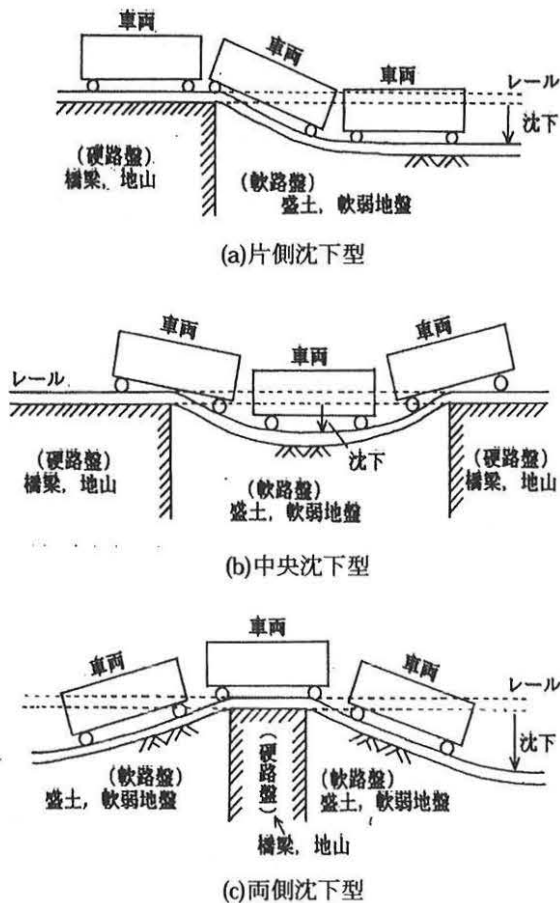


図-9 レール変形と地盤、路盤構造と走行車両の関係
(軟路盤上のレールは列車が通らないときでも常時から沈下していることあり)

3) 東京地盤調査研究会編：東京地盤図，技報堂，1959.

4) 那須誠：阪神・淡路大震災への地盤の影響と被害機構の推定 (その 2)，第 2 回阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集，土木学会，C-7，pp. 185-192，1997. 1.

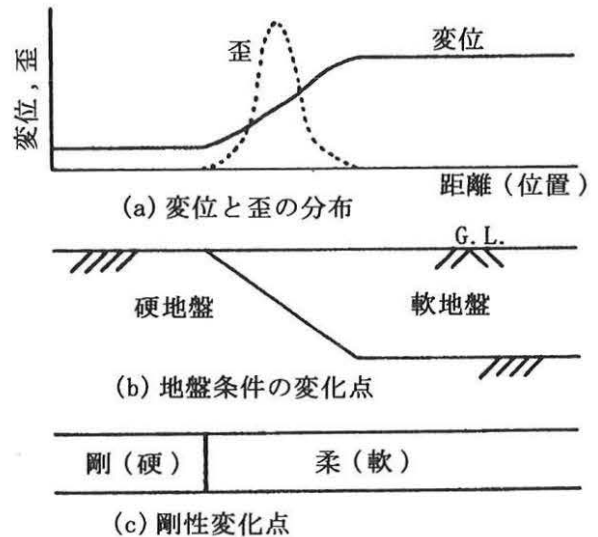


図-10 硬軟地盤境界部と剛性変化点における変位と歪の関係⁴⁾