

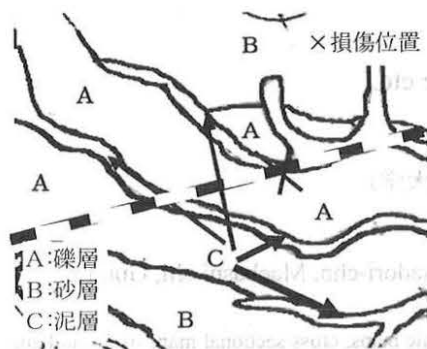


図5 レール損傷位置と地質図⁶⁾(事例4)

(5) 事例5(レール損傷, 小田急線 IT-MGOYE 間)

レールの溶接部に損傷が発生した位置を図6の新地形図⁶⁾に示す。L 図7の旧地形図⁷⁾で見ると、尾根の良好地盤と田圃(軟弱地盤)等の境界部である。また、図8の地質図⁸⁾をみると低湿地堆積物 Am(泥)の地質と砂勝ち砂岩泥岩互層 Ik(生田層)の境界部付近に損傷箇所が位置する。図6~8より地盤条件の変化点でこのレール損傷が生じていることが分かる。



図6 レール損傷位置と新地形図⁶⁾(事例5)

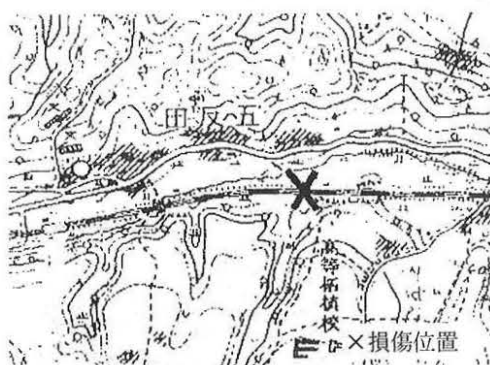


図7 レール損傷位置と旧地形図⁷⁾(事例5)

(6) 事例6(通り狂いとレール損傷, 奥羽本線 KK-KD 間)

図9はレール損傷が発生した位置を示している。ここではそれより以前の1983年日本海中部地震の際にレールに通り狂いと高低狂いが発生している。そこは図に示すように洪積台地の切取と開析谷の盛土の境界部の盛土側である⁸⁾。

(7) 事例7(通り狂い, 室蘭本線 TY-US 間)

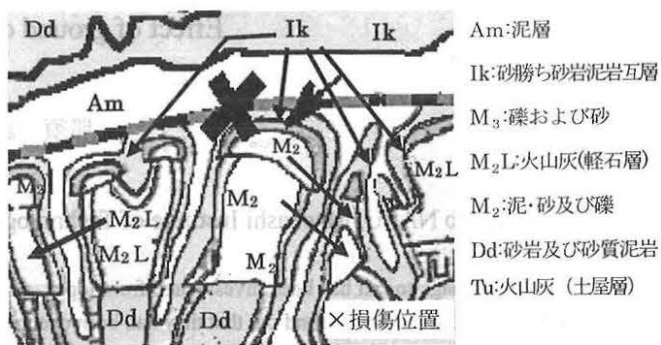


図8 レール損傷位置と地質図⁸⁾(事例5)



図9 レール通り狂い等の発生位置と地盤⁸⁾(事例6)

2000年の有珠山噴火の際に室蘭本線で図10⁹⁾~11に示すような大きいレールの通り狂いが発生しているが、この位置は岩盤の切取りと盛土の境界部(破線は切盛境界線を示す)の盛土側、即ちいわゆる硬軟地盤境界部の軟質地盤側で発生している。しかも、レールの屈曲はその境界線に対してレールの走行方向と境界線のなす角のうち鈍角側で発生している⁸⁾。

(8) 事例8(レール損傷, 武蔵野線 KGYT-YK 間)

図12は盛土と橋梁の境界部の橋梁上でレールに損傷が発生したところの位置平面図を示す⁹⁾。その他に沼田と水田(耕作土の下に地盤が比較的硬い粘土あるいは砂礫等からなる)の境界部、高



図10 レール通り狂いと地盤⁸⁾(事例7, 文献9)に追加)



図 11 レール通り狂い位置と地盤⁸⁾(事例 7)

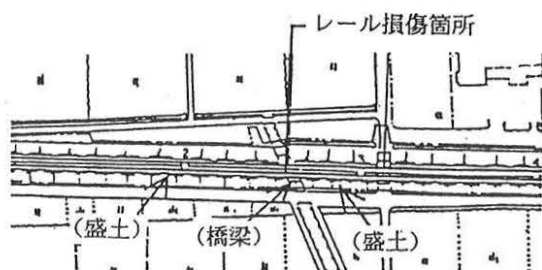


図 12 レール損傷位置と地盤¹⁾(事例 8)

架橋ブロック境界部等にもその発生例がみられる。

(9) 事例 9(レール損傷と波状磨耗, NTL 線 SYH-ODW 間 SMG 橋梁)

図 13 に示す SMG 橋梁においてレール損傷が 9P 橋脚の数 m 起点寄りで生じた。図 14 の桁上記録をみると 9P 橋脚をピークとする山型の橋脚沈下形状が現れている。それは図 13 と図 15 から、損傷箇所近くの 9P の井筒底面は強度大の土層に根入れされて沈下が無く、その両隣の井筒先端が圧密層に入っていて沈下が生じたためと考えられる。つまり、硬軟地盤境界部と考えられるような位置でレール損傷が発生している。ここでレールに大きい軸力やモーメント等が生じることが考えられる。なお、この橋梁ではシューやアンカーボルトや桁の変位が生じて修繕した経歴を持つ。また、この付近のレールには波状磨耗が多くみられる¹⁰⁾。

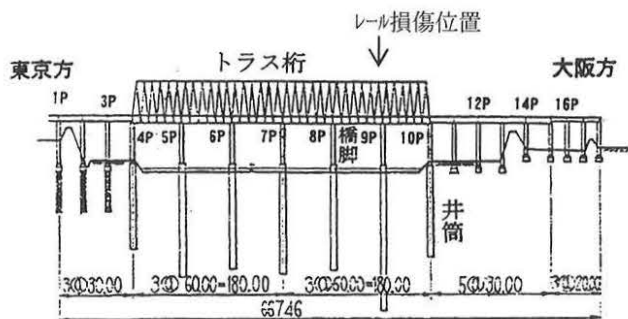


図 13 橋梁の竣工図とレール損傷位置¹⁰⁾(事例 9)

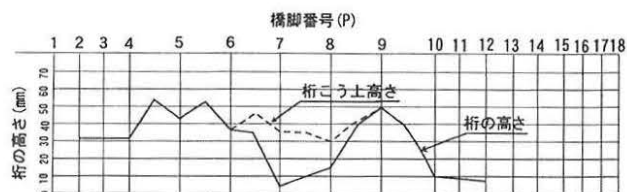


図 14 橋梁の桁高さの分布¹⁰⁾(事例 9)

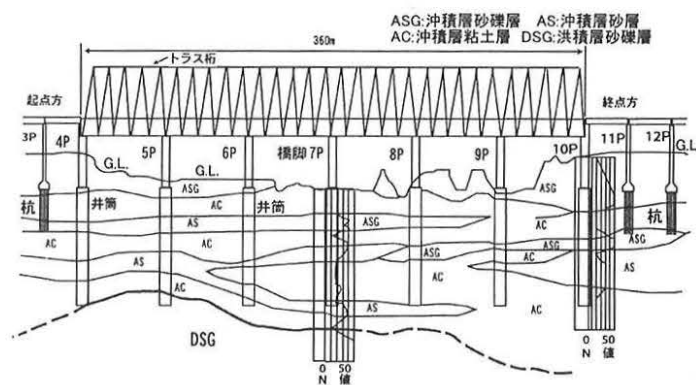


図 15 橋梁の計画時点の基礎と地盤¹⁰⁾(事例 9)

(10) 事例 10(著大輪重, NTL 線 KT・SOS 間)

図 16¹¹⁾は著大輪重が発生した高架橋を示している。その著大輪重は盛土から高架橋に乗り移ったところの高架橋上で発生している¹⁾。

3. おわりに

以上に述べたレール損傷等の位置と地盤・路盤状態等の関係を表 1 にまとめる。これを見るとレール損傷等の発生位置に共通点があり、レール損傷等は硬軟地盤の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、レール損傷等は地盤や路盤等の支持層の条件変化点付近で発生しやすい事が推定される。それらの変化点では車両が通る時に、軟質地盤と硬質地盤の間に不同沈下や水平本位等の変位が発生するが、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。

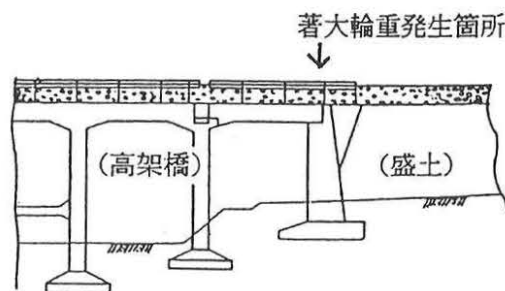


図 16 著大輪重発生位置と路盤¹⁰⁾(事例 10, 文献 11)に追加)

表1 レール損傷等の位置と地盤・路盤状態等のまとめ

No.	位 置	レール 損傷	波 状 磨 耗	通 り 狂 い	著 大 輪 重	地盤・路盤状 態等
1	南 武 線 KSD-HM 間	○				硬軟地盤境界部
2	NTL 線(1) KT-SOS 間		○			硬軟地盤境界部 施工時盛土崩壊
3	NTL 線(2) SHY-ODW 間	○				硬軟地盤境界部 施工時盛土崩壊
4	小田急線 (1) KD 構内	○				硬軟地盤境界部
5	小田急線 (2) IT-MGOYE 間	○				硬軟地盤境界部
6	奥羽本線 KK-KD 間	○		○		切盛境界部
7	室蘭本線 TY-US 間			○		切盛境界部
8	武蔵野線 KGYT-YK 間	○				橋梁と盛土境界 部
9	NTL 線(3) SGM 橋梁	○	○			橋脚底部の地盤 強度不均等
10	NTL 線(4) KT-SOS 間				○	橋梁と盛土の境 界部

最後に、今回の調査でお世話になった、旧国鉄と JR 各社、民鉄
他の関係者に厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 那須誠, 大南正克, 狭田彰二: 各種土木構造物の問題発生への地盤の影響, 第 22 回土木学会関東支部技術研究発表会, 1995. 3,
- 2) 斉藤迪考, 都淳一, 室町忠彦, 上沢弘, 渡辺進, 岩崎高明, 小林澄治, 上浦正雄, 黒沢章, 小谷大紀: 適正盛土構造の研究(第1報), 鉄研報告, No. 595, 1967. 6.
- 3) 国鉄東京新幹線工事局編: 東海道新幹線工事誌、土木編、第2編路盤, pp37-45, 1965. 3.
- 4) 地形図, 1/25, 000, 東京西南部, 国土地理院, 1996. 3. 30
- 5) 地質調査所編: 日本地質大系, 関東地方, 関東地方の土台・基盤地質, 1/200, 000, p16, 朝倉書店, 1990. 1
- 6) 地形図, 1/25, 000, 溝口, 国土地理院, 1996. 3. 30
- 7) 貝塚爽平監修, 清水靖夫編集: 明治初期・昭和初期, 東京都市地図 3, 1/25, 000, 東京南部(東京西南部), p21(1880 測図), p23(1932 測図), p25(1966 測図), 柏書房, 1996. 2
- 8) 那須誠, 斉藤英一, 及川浩: レールの通り狂い変形への地盤等の影響, 土木学会第 30 回関東支部技術研究発表会講演概要集, III, No.17, 2003. 3.
- 9) 有珠山噴火で室蘭線レールぐにやり曲がる, 朝日コム, <http://www.asahi.com>, 2000. 4. 3.
- 10) 那須 誠, 白井慶治, 菊池保孝, 三上正憲, 平田 貢, 日高 巖: 橋梁の変状と地盤の関係の考察、鉄道力学論文集, 第 5 号, pp. 7-12, 2001. 6.
- 11) 佐藤吉彦: 東海道新幹線において 951 形式試験電車に発生した著大輪重の原因とその対策, 鉄研報告, No. 824, 1972. 9.