

（財）鉄道総合技術研究所 正会員○那須 誠

（財）鉄道総合技術研究所 羽矢 洋

1. はじめに

盛土や建物等の地震被害が特異な地盤条件の所、即ち傾斜基盤を伴うような地盤で多く発生していることは既に報告しているので^{1) 2) 3)}、今回は主として橋梁関係の地震被害と地盤状態の関係の一部を報告する。

2. 橋梁と地盤状態

(1) 新潟地震(1964.6.16、M=7.5)

(a) 越後線信濃川橋梁で、傾斜等が生じた橋台と橋脚下の表層地盤は、砂丘先端付近の傾斜基盤面上の砂質土の河成層と人工埋立層から成る³⁻⁷⁾。基盤面が傾斜していたため液状化した砂質土(GL-3~9m付近に多量の腐植土も混入)に地滑りが生じて変位したようである³⁾。

(b) 線路を跨ぐ桁の両側の橋脚間の拡大と可動端側の落下等が生じた笹口跨線橋(東路線橋)は、固定端側の砂丘と可動端側の旧河道の境界部に作られており、砂丘側から旧河道側に傾斜した(あるいは窪んだ)基盤面上の埋立砂の液状化により地盤に不同変位や滑り等が生じて、桁が落下したことも考えられる⁴⁻⁷⁾。

(c) 八千代橋の9P橋脚の沓破損は、橋脚周辺の小範囲の河底の移動で生じたと考えられた^{7) 8)}。図1(a)をみると、9P橋脚は地震前後の河床変化の大きい所と小さい所の境界の、河床が左側に急傾斜し始める所に位置して左側に移動している⁸⁾。

9P橋脚下の地盤には、杭頭より約5m下にある厚さ4mの砂質土層に腐植土も混じっている^{3) 8)}。

(d) 昭和大橋で橋桁が落下し杭頭部が折れ曲がった5P橋脚付近の地盤には、TP-12m付近に約1m厚さの腐植土層が存在し³⁾、隣の4P橋脚の鋼杭は深さTP-15m付近で浅く永久変形が生じている⁷⁾。図1(b)によると、2P橋脚から7P橋脚までの落橋範囲は、河床が傾斜するとともに37年と39年地震後の間の河床変化量の大きい所と一致する⁸⁾。

なお、図2~3をみると、八千代橋と昭和大橋の地盤では、前述の信濃川橋梁の地盤と同じく、右岸側の硬い層が牡丹山砂丘で左岸側より比較的浅いが、被害が比較的小さかった万代橋の地盤全体は水平に近い層からできているようだ。また、4つの橋の橋軸方向がほぼ平行になっている^{7) 8)}。

(e) 通船川水門と新郷川水門では、盛土と構造物の取付部に数10mに渡って特にひどい沈下、亀裂が生じ

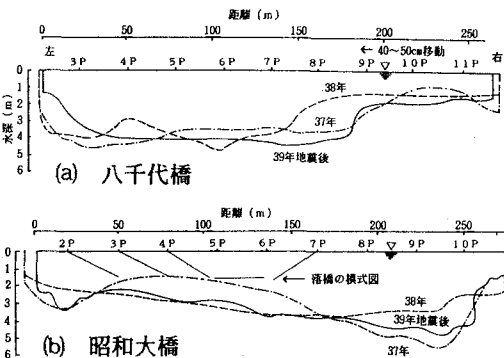


図1 信濃川の河床変化⁸⁾

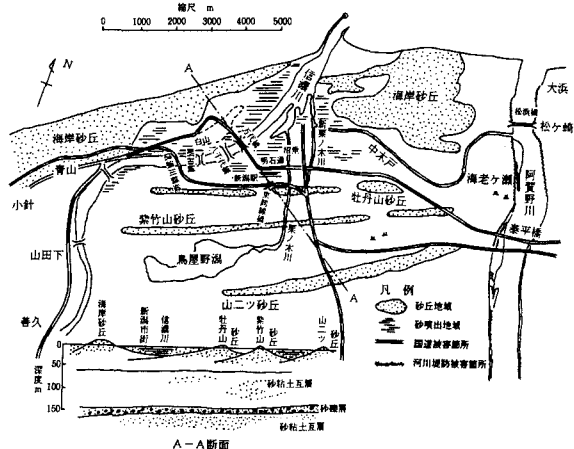


図2 新潟市付近の地盤と地震被害⁸⁾

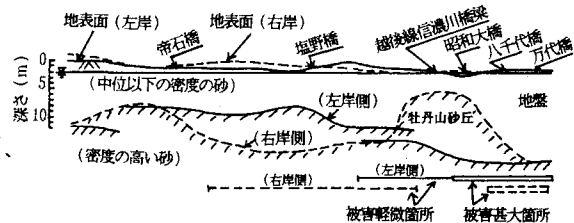


図3 信濃川兩岸の地盤状態⁷⁾

(1)那須：地盤と土構造物の地震時の挙動に関するシシム、土質工学会、pp.181-188、1989.1 (2)那須ほか：第24回土質工学会研究発表会講演集投稿中、1989.6 (3)那須ほか：土木学会第16回関東支部技術研究発表会講演概要集Ⅲ-28、1989.3(4)那須：土木学会第42回年次学術講演会講演概要集Ⅲ-44、1987.9(5)池田：構造物設計資料、No.1、pp.3-9、1964.12(6)那須ほか：鉄研速報、No.A-87-153、1987.3 (7)昭和39年新潟地震震害調査報告、土木学会、pp.388-389、1966.6 (8)地盤と地盤、土質工学会、pp.119-140、1965.3 (9)岡本：耐震工学、オーム社、pp.248-249、1971.9 (10)田村ほか：関東東地震50周年記念地震工学シシム論文集、pp.147-154、1973.8 (11)基礎と地盤、土木学会、p.177、1973.8(12)宮城県沖地震調査報告、鉄研報告、No.1111、1979.3(13)地形図、横須賀、1:5万、昭和46年(14)久田：地震と建築、鹿島出版会、1982.4 (15)岩崎：土と基礎、Vol.35、No.9、p.3、1987.8

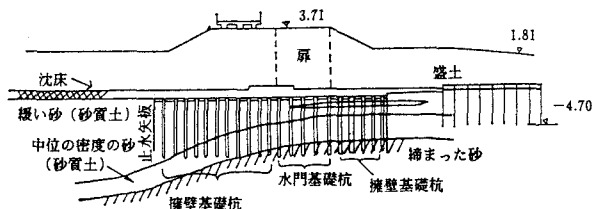


Figure 1 consists of two parts. The top part is a schematic diagram of a test setup. It shows a 3-point load test with a 3P load applied to a specimen. The specimen has a width of 5.0m and a height of 5.6m. A dashed line indicates a horizontal movement of 300mm. The bottom part is a soil profile diagram showing the vertical distribution of soil layers. The layers are labeled from top to bottom: 砂 (sand), 砂礫 (sand and gravel), シルト (silt), 砂 (sand), 砂礫 (sand and gravel), シルト (silt), 砂 (sand), and 砂礫 (sand and gravel). The depths are marked on the left in meters (m) and on the right in centimeters (cm). The depths are 0, 5, 10, and 15 meters.

図6 江合川橋梁（復旧前）¹²⁾