

1. まえがき

盛土の地震被害は、傾斜地盤上でとくに腐植土や緩詰め砂質土からなる軟弱地盤上で多く発生し、建物や土木構造物等の地震被害も盛土と同じように傾斜基盤を伴うような地盤で多く発生している^{1) 2) 3)}。今回は、腐植土が地震被害の発生に大きく関係していたと思われる主ないくつかの事例を、以下に紹介する。

2. 地震被害例と腐植土

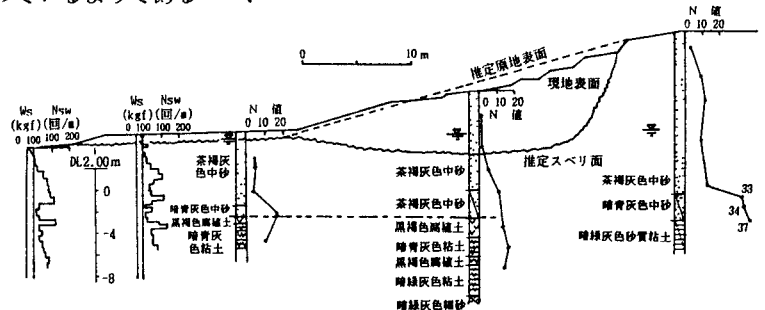
(1) 新潟地震 (1964年6月16日, $M=7.5$)

(a) 越後線信濃川橋梁……傾斜等が生じた1A橋台と1P橋脚の地盤表層は、砂丘の縁の傾斜した地盤の上の砂質土からなる河成層と人工埋立層からなるが、GL-3~9m付近の前者には多量の腐植土が混入している⁴⁾。

(b) 八千代橋と昭和大橋……八千代橋で沓が破損した9P橋脚の下地盤は、主に砂質土から成り立っているが、杭頭より深さ約8mの所に約4m厚さの腐植土混じり砂質土層が存在している^{4) 5)}。昭和大橋の橋桁が落下し杭頭部が折れ曲がった5P付近の地盤では、深さT.P.-12m付近に約1m厚さの腐植土層が存在している^{4) 6)}。隣の4Pの鋼杭は深さT.P.-15m付近で浅く永久変形が生じている⁴⁾。なお、八千代橋と昭和大橋は前述の信濃川橋梁と同じく、右岸側の基盤面は左岸側と比べると牡丹山砂丘の上にあつて比較的浅く、橋梁全体を横から眺めるとその基礎地盤は左右不対称になっている。これに反して、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成り立っているようである^{4) 5)}。

(c) 青山砂丘……海岸砂丘の

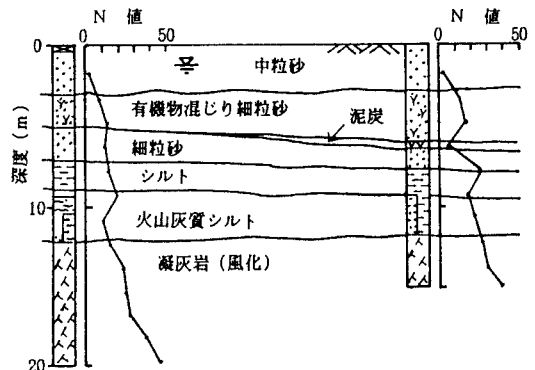
うち斜面が切り落ちた青山砂丘の地盤状態(図1)には、隣接の無被害部分と明瞭な差がみられなかったといわれている⁵⁾。しかし、この図をよくみると法尻付近のGL-8m付近と斜面中腹付近のGL-12~16m付近の地盤内に腐植土層が存在している。

図1 青山砂丘⁵⁾(2) 1968年十勝沖地震 (1968年5月16日, $M=7.9$)

(a) 東北本線八戸・野辺地間及び国道目時付近……八戸・野辺地間の被害を受けた盛土の多くは傾斜基盤面上に腐植土が堆積した軟弱地盤で生じ、目時付近の崩壊した盛土もそれらと似たような地盤上にある^{1) 2)}。

(b) 室蘭市東町消防出張所望楼とむつ合同庁舎……

海岸平地内にある室蘭市東町消防出張所望楼の地盤(図2)には、GL-3~5m付近に左側から右側にかけて厚くなる有機物混じり砂質土層があり、しかも比較的薄い泥炭層が右方向に傾斜しながら存在している^{7) 8)}。むつ合同庁舎の地盤の北側半分は高く南側半分は低く、約2m厚さの泥炭層が北側の地盤に存在している。しかも、床の大きい亀裂は地表の高低方向(概略南北方向で震央方向とほぼ直角方向)にほぼ直角に発生し、壁にはこの高低方向に大きな力が作用して生じたと思われるせん断クラックも発生し

図2 東町出張所^{7) 8)}

，建物に沿う裏山の地割れも地表の高低方向にほぼ直角に発生している⁷⁾。

(c) 札幌清田団地……最も被害の集中したD地区は沢を埋め立てた地盤(図3)^{7) 8)}で、被害を受けた建物は沢筋に沿って存在し、腐植土層を含む軟弱地盤で基盤面が傾斜している所に多いようである。

(d) 函館大学……地震後の地盤調査結果によると全般に必ずしも健全な地盤とはいえない難かったといわれている⁸⁾。しかも、図4^{7) 8)}をみると腐植土層を挟む傾斜成層構造となっており、本校舎建物の崩壊状態も考慮すると、ひどく損傷したその中央部の基礎地盤は、その両側の地盤と比べて相対的に軟らかかったのではないと思われる。

(e) 八戸東高校……異種基礎をもつA棟の地盤にピート層あるいはピート混じり土層が堆積している⁷⁾。

(f) 青森駅構内……ここでは、1983年の日本海中部地震でも同様の被害が生じた。被害は昔からある地山では発生せず、主としてN値が10以下の砂質土からなる海岸埋立地盤で発生した。しかも、埋立地盤の下に旧海底下の地盤には腐植土混じり土層あるいは腐植土層が存在している。そして、埋立地盤の下に旧地盤はほぼ北～北西方向に傾斜しており、それとほぼ直角方向に亀裂等が生じている。また、日本海中部地震で照明用鉄塔(地上高さ約32m)も北西方向(震央方向とほぼ直角方向)に傾斜している^{3) 7) 10)}。

(3) 1983年日本海中部地震(1983年5月26日, $M=7.7$)

(a) 奥羽本線鯉川・鹿渡間等……この崩壊した盛土は、傾斜した基盤面上で腐植土を含む極軟弱地盤上にある。被害を受けた他の多くの鉄道盛土の地盤にも腐植土層が認められる^{1) 2) 10)}。

(b) 昭和・飯田川バイパス……液状化被害集中箇所の地盤の中に高有機質土層が堆積している¹¹⁾。

(c) 勘助溜池……土堰堤の下の地盤に、堤体の大きく沈下した範囲に腐植土層が堆積している¹²⁾。

(d) 車力村……顕著な液状化被害が生じた牛潟地区の地盤に、砂層の下に高有機質土層が堆積している¹³⁾。

3. あとがき

以上より、地震被害発生箇所の多くの地盤に腐植土層や腐植土混じり土層が含まれており、それらが直接あるいはそれらが堆積するような地形が地震被害の発生に大きく関係していることがわかる。また、他の被害例も参考にすると、震央方向とほぼ直角方向に地盤が傾斜した所での被害が多いようにも思われる。おわ

りに、今回参考あるいは引用させて頂いた文献の著者と日頃お世話になっている多くの方々に感謝します。

文献 (1)那須：第22回土質工学研究発表会講演集307, 1987 (2)那須：土木学会第43回年次講演会Ⅲ-PS15, 1988 (3)那須：土木学会第42回年次講演会Ⅲ-44, 1987 (4)昭和39年新潟地震震害調査報告, 土木学会, 1966 (5)地震と地盤, 土質学会, 1965 (6)岩崎他：土研資料, No.1729, 1981 (7)1968年十勝沖地震災害調査報告, 日本建築学会, 1968 (8)1968年十勝沖地震調査委員会編：同左報告, 1969 (9)那須：鉄研速報, No.A-87-153, 1987 (10)日本海中部地震調査グループ編：鉄研報告, No.1297, 1984 (11)長谷川他：土と基礎, 32-9, 1984 (12)谷他：農土試技報第169号(CF-4), 別刷, 1985 (13)古藤田他：土と基礎, 32-9, 1984

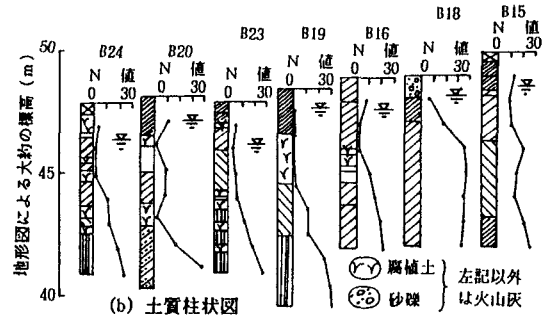
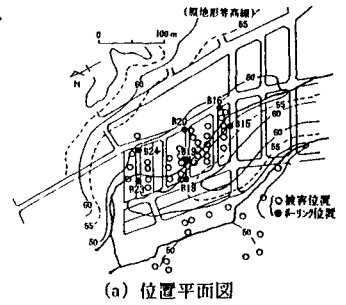


図3 清田D地区^{7) 8)}

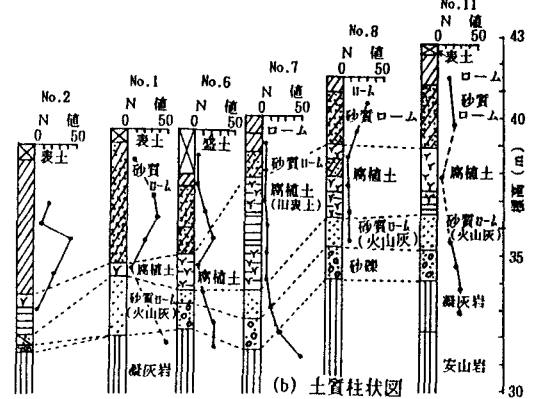
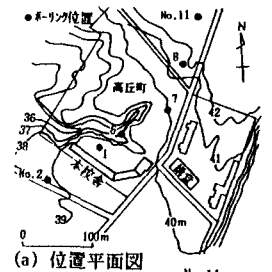


図4 函館大学^{7) 8)}