

(Ⅲ-42) 建物の地震時と常時の変形と地盤構造の関係

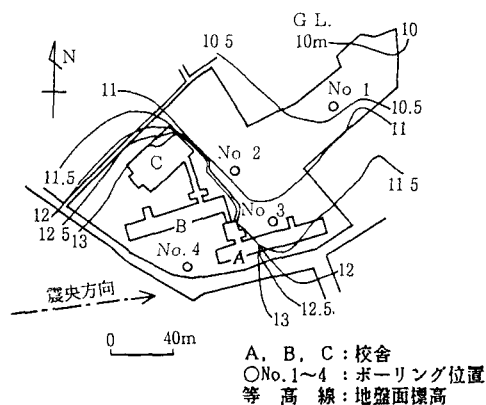
勸鉄道総合技術研究所 那須 誠

1. まえがき

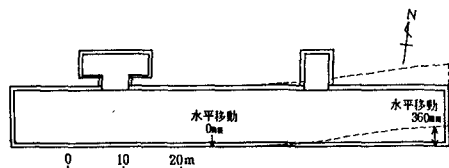
構造物の地震被害発生機構を地盤に着目して調べた結果、地震被害は地盤構造と密接に関係して発生し、構造物の変形形態も地盤構造に対応していることが明らかになっている¹⁾。今回は建物¹⁾の地震時の変形と地盤構造との関係を代表例を取り上げて述べるとともに、常時の変形発生との類似性について発表する。

2. 建物の地震時の被害例

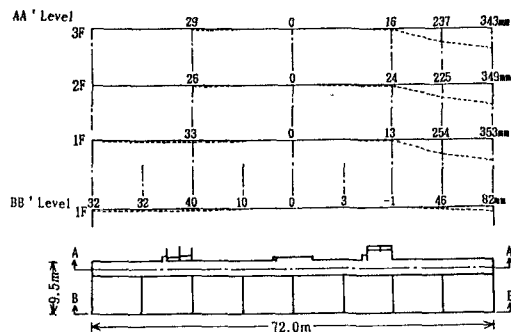
1968年の十勝沖地震で八戸東高校（異種基礎）の建物が被害を受けた^{2) - 4)}。図1^{3) 4)}の(a)に示すように、A棟建物のうち長軸、短軸と地盤面の等高線が斜めに交わっている部分で被害を受けた。(a)、(d)図に示すように、No.4 地点付近には段丘堆積物が堆積しているが、No.1 ~ 3 地点にはN値の比較的大きなローム層や凝灰質土層の下に、腐植土層や腐植土混じり土層（沼沢性堆積層）がある。段丘堆積物のある地盤と沼沢性堆積層のある地盤に跨がって作られていたA棟建物のうち、段丘堆積物上の部分は無被害であるが、沼沢性堆積層上にある東側半分（杭基礎）のみが甚だしく変形した。それは(a)図の地盤面標高(G.L.)の等高線からわかるように、原地表面の傾斜した部分に位置している。建物にはその原地表面の傾斜に応じて(b)図に示すように振じれが生じるとともに、(c)、(d)図に示すように不同沈下と亀裂等が生じている。また、(d)図はA棟東側の北面（廊下側）の突出階段部と校舎本体建物の接続部に発生した亀裂と建物の傾斜を示しているが、これを見ると建物は地盤面の低くなる即ち軟弱地盤の厚くなる東側に傾斜するとともに、壁面の斜め亀裂は軟弱地盤の薄くなる西側に下がっている。このような亀裂や振じれは、地震時に軟弱地盤の水



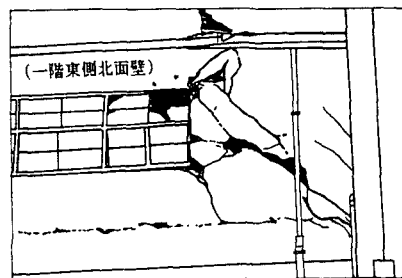
(a) 平面図



(b) 屋根面の水平移動



(c) 各階の沈下



(d) A棟の不同沈下による変形
 (写真よりスケッチ)³⁾

図1 地震時の建物の変形（1968年十勝沖地震，八戸東高校）⁴⁾

平、鉛直方向の変位が軟弱地盤の厚い方が薄い方よりも大きく動いたため、即ち軟弱地盤厚さの等高線に直角な方向に大きく地盤が変位したためと考えられる。

3. 建物の常時の被害例

図2⁵⁾は建物に常時に生じた亀裂と不同沈下と地盤との関係を示している。この建物は谷地形の埋め立て地の上に作られており、建物中央部の埋め土の厚い部分が両側の埋め土（軟弱地盤）の薄い部分より大きく沈下して不同沈下が生じ、その不同沈下に伴って建物に斜め亀裂が生じている。しかも、その斜め亀裂は不同沈下の小さくなる方向、即ち埋め土の薄くなる方向に下がっており、ハの字型亀裂となっていることがわかる。建物に不同沈下が生じるとこのように斜め亀裂が発生し、しかもその斜め亀裂が軟弱地盤の薄くなる方向に下がるのは、建物にせん断力が作用したためであり⁶⁾、上述の地震被害例と同様である。

4. あとがき

以上には建物の被害の代表例を取り上げて説明したが、このように地震時に建物に生じる亀裂等の変形が地盤構造に密接に関係して発生し、しかも両者の関係が常時の建物の亀裂等の変形と地盤の関係と類似であり、このようなことは他の建物にも多数認められるし⁷⁾、他の種類の構造物にもみられる⁸⁾。

参考文献

- (1)那須他：第8回日本地震工学シンポジウム(1990)論文集，pp.43-48。(2)水野：基礎工，Vol. 6，No.11，pp.37-50，1978。
- (3)1968年十勝沖地震調査報告，1969。(4)建築学会編：1968年十勝沖地震災害調査報告，1968。
- (5)阪口他：第15回土質工学研究発表会講演集，pp.1457-1460，1980。
- (6)土質工学ハンドブック，pp.731-738，1985。
- (7)那須他：鉄道総研報告，Vol.4，No.4，pp.35-44，1990。
- (8)那須：鉄道総研報告，Vol.5，No.11，pp.27-36，1991。

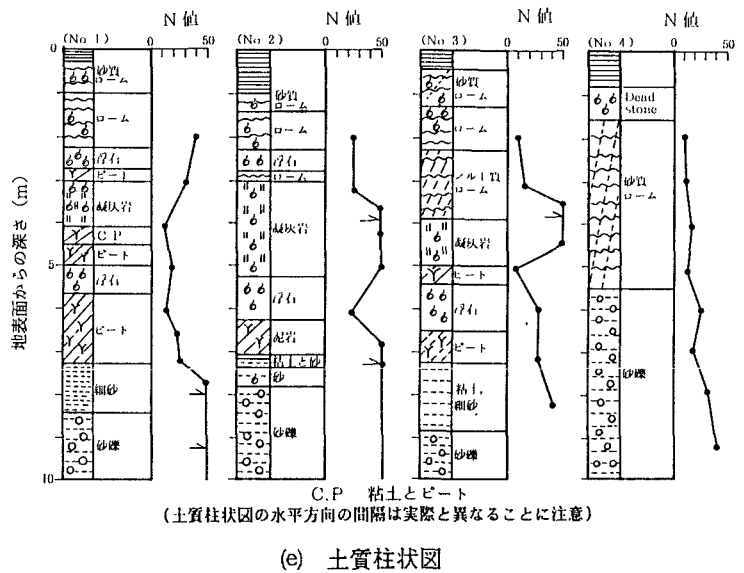


図1 地震時の建物の変形（1968年十勝沖地震，八戸東高校）⁴⁾

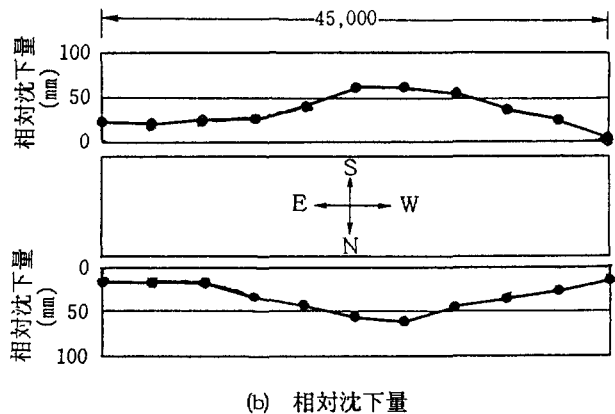
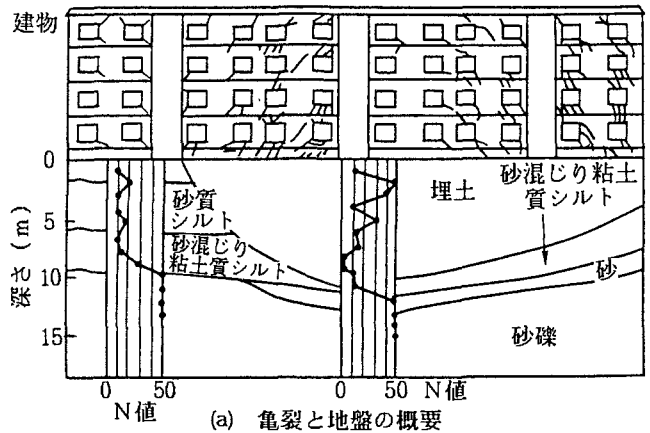


図2 常時の建物の変形⁵⁾