

III-184

東京の谷底低地における地震被害と地層構成

九州工業大学工学部 正会員 ○ 安田 進
 東京ガス(株) 吉川 洋一
 九州工業大学工学部 牛島 和子

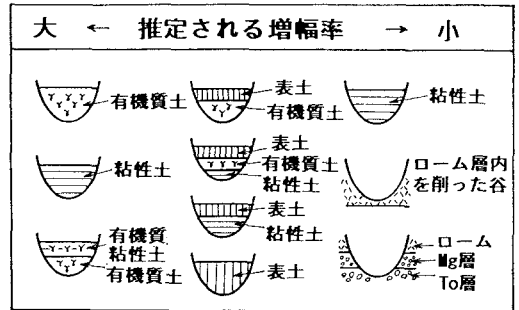
1. まえがき

1923年関東地震の際、下町における被害に加え、山の手地区でも谷底低地沿いに水道管や家屋の被害が発生した。谷底低地でも被害が多い理由としては、不整形地盤のために増幅が大きいことや、軟弱層が堆積して増幅が大きいことが考えられる。ところが、谷底低地とひと口に言っても、形状や地層構造が多様である。そこで、本研究ではまず谷底低地の地層構成のパターン分類を行った。そして、代表的な谷底低地を選び、それに沿った土層断面図および T_g の分布図の作成を行い、関東地震時の被害との関係を調べた。

2. 谷底低地の地層構成のパターン分け

まず「東京都総合地盤図(I)¹⁾(II)²⁾」を用いて、その中に示されている概略地層断面図をもとに、谷底低地における地層構成のパターン分けを行ってみた。この結果を示すと表-1となる。これらからわかるように、谷底低地の谷底が堅い砂レキ層からなっているものから、軟らかい粘性土や有機質土が10m以上も堆積しているものまで種々タイプがあることがわかる。これらのタイプに関して、地震応答解析を行ったわけではないが、大まかな増幅率の大小関係を推察してみると表に示したようになると思われる。

表-1 谷底低地のパターン



3. 谷底低地沿いの土層断面および被害との関係

東京の中心部における、関東地震の際の900mm以下の水道管被害箇所、非木造建物の大破・中破・全壊箇所および木造建物が10棟以上被害を受けた箇所を、土木学会および震災予防協会の報告書から調べてプロットすると図-1となる。図に示されるように下町の沖積低地や、台地と低地の境で被害が多く発生しているが、さらに山の手の谷底低地沿いでも被害がかなり発生している。そこで、被害が多かった谷底低地沿いとして、図-1に示す4つの谷底低地を選定し、縦断方向の土層断面図を作成した。

土層断面を作成するにあたっては、東京都地盤図^{1) 2)}からボーリング資料をひろい出し、それをもとに土層境界線を推定した。また、地盤の特性値 T_g については、まずN値が50以上の層を基盤とし、それより上部の層に対して道路橋示方書・同解説に用いられている式 $T_g = \sum (4H_i/V_{si})$ で計算を行った。ただし、 V_{si} の値としてはこの地域の代表的な値として、Ac層(沖積粘性土層)で110m/s、その他の層で150m/sと仮定した。また、表土の厚さ

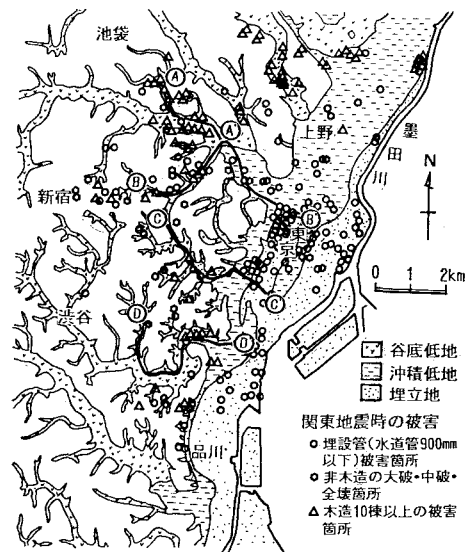


図-1 関東地震での被害箇所と土層断面位置

はボーリング資料からはなかなか判断できないため、一般的な値として地表面から2mと一律に仮定した。4つの断面のうち、紙面の都合上、C-C'断面とD-D'断面のみを図-2、3に示す。両断面の特徴の概要を示すと次のようになる。

C-C'断面では、基盤の深さは内幸町で25m程度とかなり深く、霞が関から赤坂見附にかけても15~20mと比較的深い。Ac層の深さは内幸町付近で20m余りとかかなり厚く、赤坂二丁目~赤坂見附にかけても15m前後と厚い。 T_g の分布をみると内幸町で0.8秒を超える大きな値となり、赤坂二丁目から赤坂見附にかけても0.5~0.6秒と大きい。埋設管と木造建物の被害もこれらの区間に発生しており、 T_g と被害の相関がかなり明瞭にあると言えよう。

D-D'断面では、基盤の深さは芝の少し古川橋寄りで30mと大変深い、それより上流側で急速に浅くなり、古川橋~広尾にかけて数mの深さしかない。Ac層の厚さもこの基盤深度にほぼ比例している。 T_g は基盤の深さやAc層厚に比例しており、芝の古川橋寄りで1.1秒と大変大きな値となっている。木造建物および埋設管の被害もこの区間に多く発生しており、被害と T_g との対応はよいと言える。

4. T_g と被害の関係

以上のように、各断面ごとに T_g と被害の関係をみてみると、全体的に T_g が大きい所で被害が多く発生しているようである。これを明かにするために、4つの土層断面図において100mごとに区切り、その各区分での T_g の度数分布をとってみた。そして、0.1秒きざみの T_g ごとに被害発生割合(相当する T_g での被害発生区分数/相当する T_g での全区分数)を求めると図-4となる。これから判断すると、 T_g が0.5秒程度より大きいと被害発生割合も急激に大きくなっている。

5. あとがき

東京の谷底低地における関東地震時の被害と土層構成

との関係について検討した。ただし、表-1に示した増幅率の大小関係は、特に地震応答解析を行って分類したものではなく、また、 T_g と被害の関係については、さらに不整形性も考慮する必要がある、これらについて今後も検討を進めたいと考えている。なお、本研究は(財)地震予知総合研究振興会での研究会活動の一環として行ったもので、関係各位に感謝する次第である。

参考文献

- 1) 東京都土木研究所：東京都総合地盤図(Ⅰ), 1977.
- 2) 同左：東京都総合地盤図(Ⅱ), 1990.

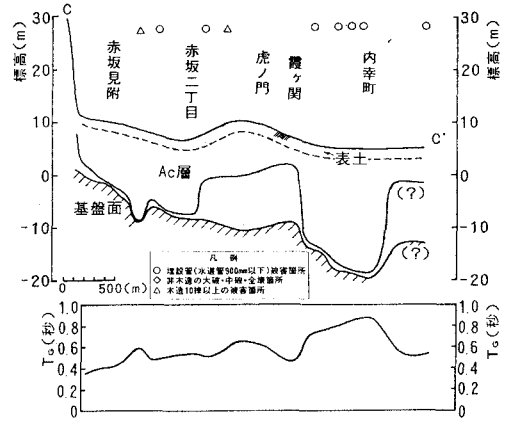


図-2 C-C'断面(赤坂-内幸町)

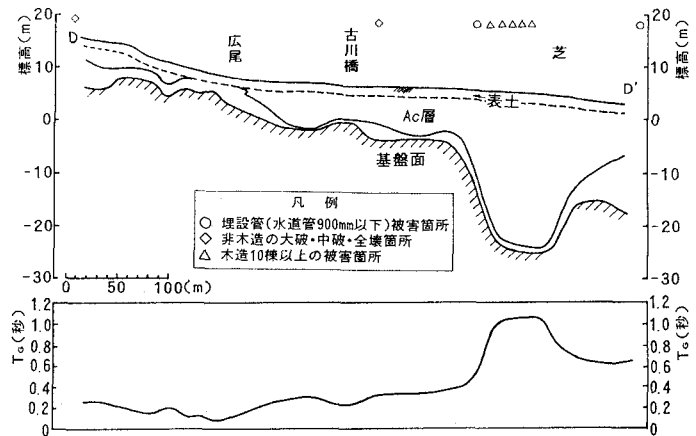


図-3 D-D'断面(広尾-芝)

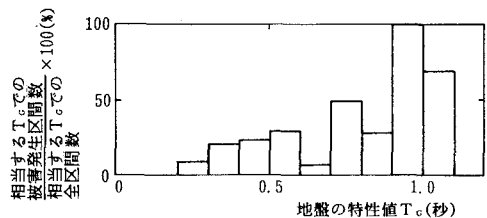


図-4 被害発生区間の割合と T_g の関係