

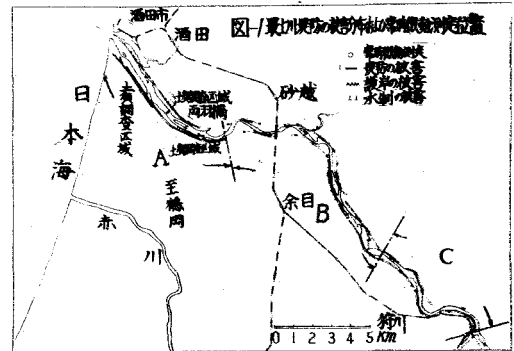
東北大学工学部 正員 ○ 浅田秋江
東北大学大学院 学生員 柳沢栄司

§1 まえがき

新潟地震によって被害を受けた最上川河口附近の堤防についてボーリングおよびサウンディングなどの土質調査(土質試験をも含む)を行ったが、これらの調査では被害を受けた区域と受けない区域の間に顕著な差異は見られなかったが、常時微動を測定した結果、被害を受けた区域と受けない区域の間に顕著な常時微動特性の差があらわれた。すなわち震害と常時微動特性の間に明瞭な相関性のあることが判明した。

§2 新潟地震による最上川堤防の被害と土質調査

新潟地震による最上川堤防の被害分布は図-1に示すように、A区間(約8km)では被害が著しく堤体の沈下、スベリ出しおよび亀裂を発生し、護岸、水制などの被害も大きい。B区間(約9km)では堤体には被害はないが護岸および水制は数ヶ所で被害を受けている。C区間に達すると被害はほとんど見られない。土質調査は被害が最も著しいA区間で行い、ボーリングにより

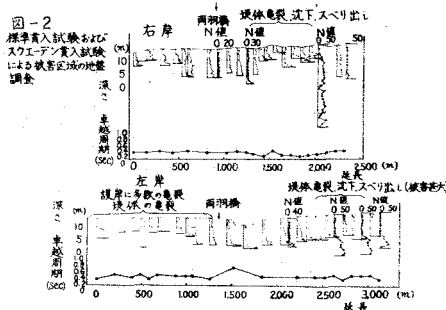


不攪乱試料を採取して土質試験を行なった結果、表-1に示す如く、破壊区域と非破壊区域の地盤の土質は物理的にも力学的にも顕著な差異はみられない。一方、標準貫入試験およびスウェーデン式貫入試験を行なった結果を図-2に示すが、地盤の軟弱度と震害の程度と

表-1 土質試験結果 (○非破壊地区 ●破壊地区)

深 (m)	N値	粒度組成 (%)	現場含水比 (%)	qu (kg/cm ²)	粘着力 (kg/cm ²)	圧入抵抗 (kg/cm ²)
0	20 40	20 40 60 80	20 40 60 80	0.5 1.0	0.1 0.2 0.3 0.4 0.5	0.4 0.8 1.2 1.6
5						
10						
15						

の間に相関性が見られない。結局、深度の比較的浅い、かつ測定数の少ない土質調査、および静的な土質試験では、震害の原因を明確に知ることは困難である。



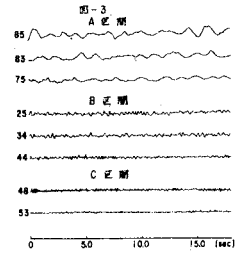
§3 常時微動の測定および解析

常時微動の測定には電磁式微動計を用いた。すなわち動線輪型の換振器で地盤および堤体の常時微動を電気信号に換えて、この信号を増中し、すい書きで記録すると同時に磁気テープに録音して解析に便ならしめた。換振器は堤頂と地盤の二处におき、それぞれ堤軸に直角方向の常時微動を3分間同時に記録した。周期-頻度曲線を求めるには、3分間の記録から2分間の定常部分を使用した。

§4. 結果に対する考察

(1) 常時微動の特性と地盤構造

測定した常時微動記録をA,BおよびC区間別に描くと図-3に示すよう
A区間では振中が大きく長周期の波が発生し、C区間では非常に振中の小さいかつ短周期の波を示す。B区間ではその中間の波を示している。更に、周期-頻度曲線を区間別に描くと、図-4に示す如く、A区間では、長周期のところに曲線の山ができるが、この山は非常に低い。しかるにC区間では非常に短周期のところに高い山ができる。B区間ではやはりAおよびC区間の中間を示している。更に周期-頻度曲線から卓越周期を求めると、図-5に示す



ように、A区間では卓越周期が0.30~0.40 sec(堤頂では0.50 sec)の範囲に入り、B区間では0.20~0.30 sec, 更にC区間に入ると0.10~0.20 secの範囲に卓越周

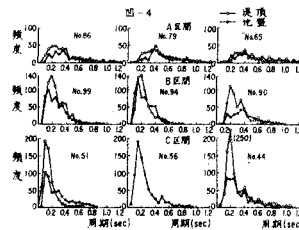
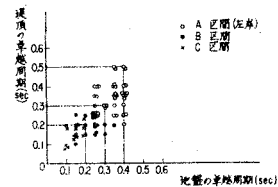


図-5 区間別の卓越周期

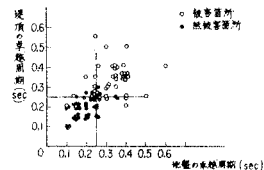


期が分布する。結局 常時微動特性が区間によって明確な差異が現われる。一方地質的にみると、A区間は新しい河床地区で多くの湿地帯を形成しており、B区間は古い沖積層すなわち自然堤防地帯であり更にC区間はいわゆる扇状地的地形で地表付近に分布する地層は主として砂壤土あるいは礫壤土からなっている。すなわち地質分布、および常時微動特性との間には極めて明確な相関性が存在する。

(2) 常時微動特性と震害

新潟地震によって被害を受けた箇所と受けない箇所の卓越周期を比較すると、図-6に示すように、被害を受けた箇所では卓越周期が大きく、0.25 sec以上の分布を示しているが、被害のない箇所では、0.10~0.25 secの範囲に分布している。

図-6 震害と卓越周期との関係



§5 結論

堤防の耐震性を調査する場合、深度の浅い土質調査のみでは明確に判定できないときでも常時微動を測定することによって、より明確な判断が可能になる。また堤防の耐震性は堤体自体の構造のみならず基礎地盤の地質如何にもよると考えられるがこれは常時微動特性と地質分布および震害分布との間に極めて明確な相関性があることから当然である。