

常時微動測定によって求めた八郎潟干拓堤防の振動特性

東北大学工学部

同

同 大学院

河上房義

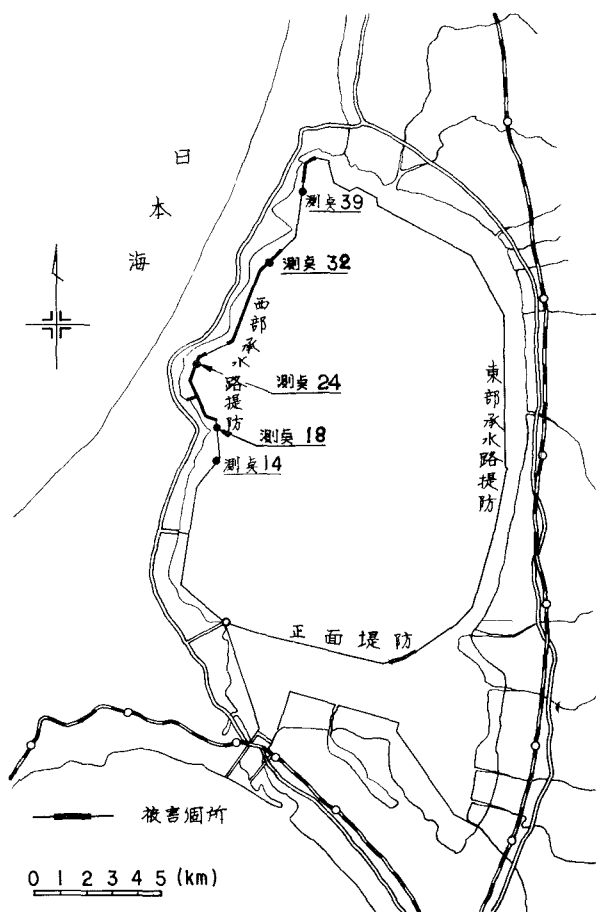
浅田秋江

柳沢栄司

(1) まえがき

昭和39年5月7日の男鹿西方沖地震によって八郎潟中央干拓堤防の一部が被害を受けた。図-1はこの時の被害分布を示したもので、被害箇所では堤防の沈下、破壊がかなり見られた。この地震で特に被害が集中的に発生した西部承水路堤防について同年7月常時微動測定を行ったが、この結果については既に筆者等の報告した¹⁾。昭和40年7月に再び中央干拓堤防全体について測定する機会を得たのでこの結果をこゝに報告する。

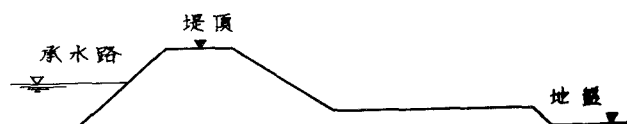
図-1 八郎潟干拓堤防の被害分布



(2) 測定方法及び解析方法

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あるいは堤体の常時微動を電気信号に換えてこの信号を増中し、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。換振器は図-2に示す如く干拓堤防の堤頂と干陸された地盤の二点にあき、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。常時微動の周期-振幅曲線を求める場合には、この3分間の書き記録から直接得たデータを2分間の値に換算して求めた。

図-2 換振器の設置箇所



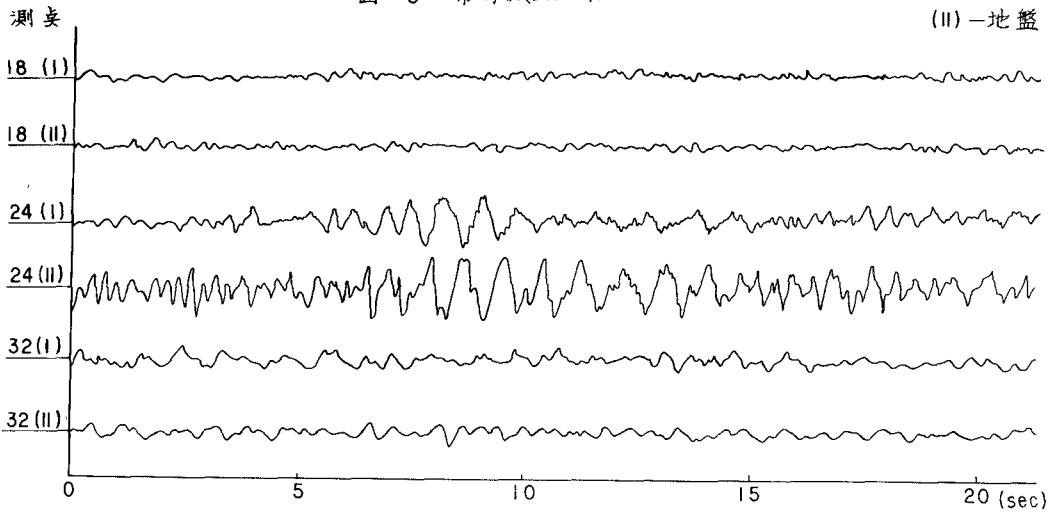
(3) 測定結果

図-3はそれぞれ測点18, 測点24, 測点32で観測された常時微動の記録である。各

図-3 常時微動記録

(I) - 堤頂

(II) - 地盤



図の上側に(I)で示されているのが堤頂における常時微動であり、また下側に(II)で示されているのが地盤における常時微動である。この波の谷から谷までの距離に相当する時間を周期として同一の周期を有する波の数を数えて横軸に周期をとって縦軸にその波の数を記したものが図-4に示す周期-頻度曲線である。この図で最大の頻度を与える周期を卓越周期と言う。図-4の測定18の例において黒丸で示した地盤の卓越周期は0.10^(Sec)、白丸で示した堤頂の卓越周期は0.14^(Sec)である。

図-5はこの卓越周期を堤防延長に対して記したもので横軸の数字は約500mおきに測定した測点番号を示し縦軸に卓越周期をとった。同図の下半分は被害を受ける前の堤高及び昭和39年男鹿沖地震によって生じた堤防の沈下量を示すと同時にオランダ式貫入試験による土質断面を示している。

(4) 結果の考察

常時微動の波形は図-3に見られるように測定によって明瞭な差異が認められる。すなわち測定18では周期も振中もきわめて小さい波形を

図-4 常時微動の周期頻度曲線

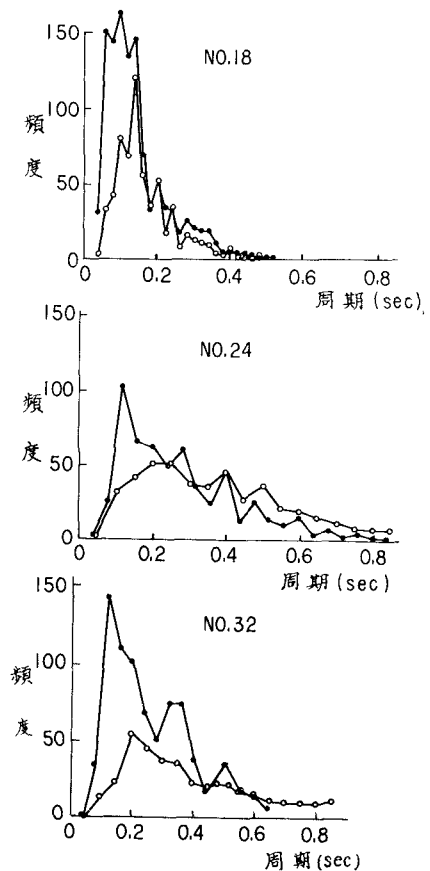
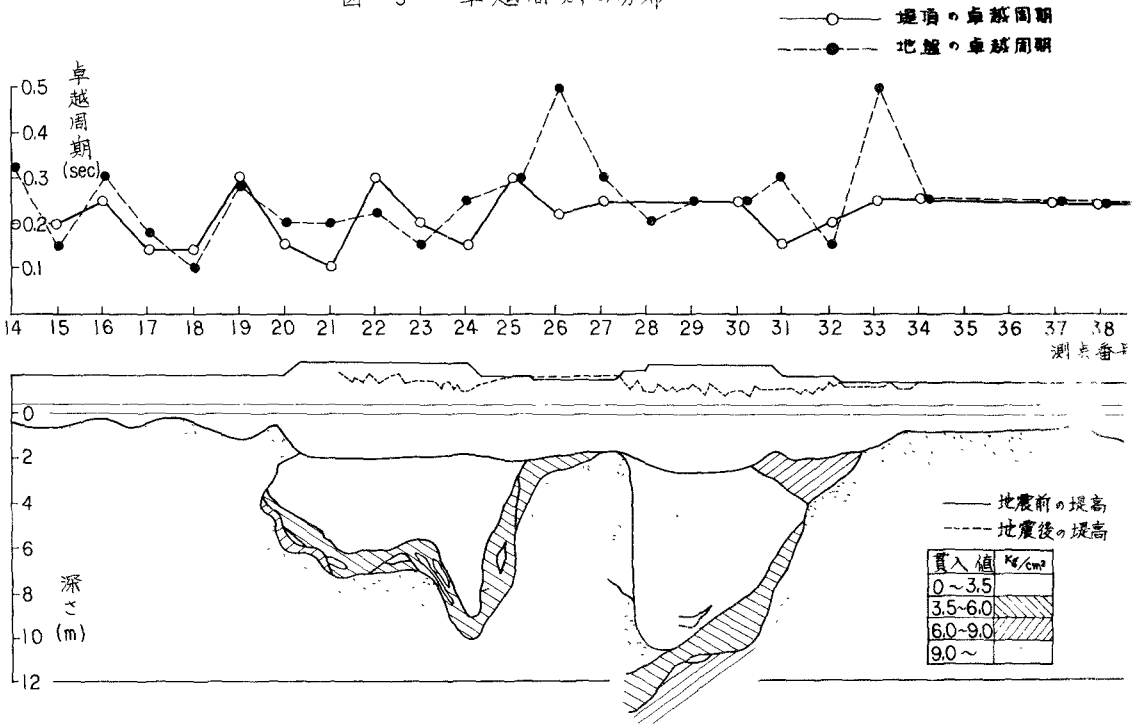


図-5 卓越周期の分布



示しているのに対し、測点24では振中の大きな周期の比較的に長い波が見られる、測点32ではこの両者の中間的な波形を示している。図-5 からこれ等の測点の土質性状を見ると測点18はいわゆる砂地盤に属しているが測点24は軟弱層の厚い地盤にある。又 測点32は軟弱層と砂地盤との境界付近にある。以上の事から常時微動の波形はその地盤の土質性状をかなり顕著に反映すると思われる。すなわち地盤が良好である処では振中、周期共に小さい常時微動が得られるが、地盤が軟弱な処では周期の長い振中の大きな波が見られる。

図-4 は同じ測点についての周期-頻度曲線である。測点18では曲線の山が周期の短い方に寄って鋭く尖っているのに対し、測点24では曲線の山は周期の長い方へ移ってしかも低くなっている。測点32ではこれ等の中間的な性質を示している。この事から常時微動の周期-頻度曲線の形についても先に述べた常時微動の波形におけると同様な事が言える。つまり軟弱地盤上での周期-頻度曲線の形はなだらかな山形をなしているのに対し、砂地盤のような処では周期の短い方に鋭い高い山がでる傾向がある。

図-6 地盤と堤頂の卓越周期の関係

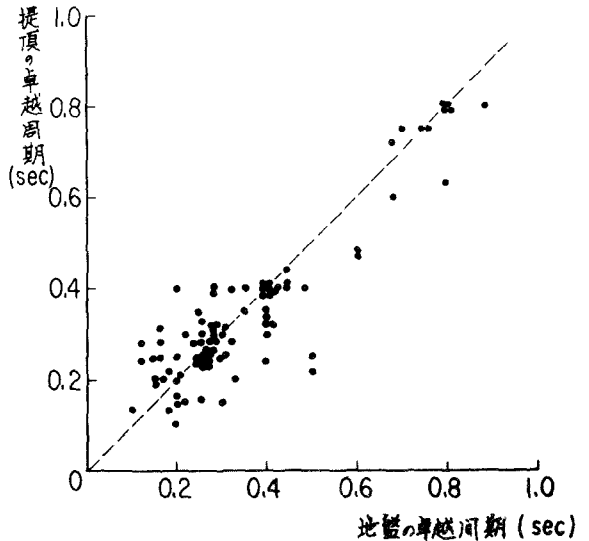


図-5は卓越周期の堤防延長方向の分布を示したものであるが地盤の性質によらずほぼ一変で顕著な傾向はみられない。

図-6は地盤の卓越周期に対する堤頂の卓越周期の関係を示したものであるが、この図から地盤の振動と堤頂の振動はほぼ直線的な関係にある事が知られる。これは堤体が地盤と別個な振動系をなさずほとんど地盤そのものの振動を伝えているためと思われる。

図-7は西部承水路堤防を含む中央干拓堤防全体の調査における常時微動の卓越周期と軟弱層の厚さとの関係を示したものである。

全体的な傾向としては軟弱層の厚い地盤では卓越周期が長くなる傾向が見られる。これは軟弱層の厚さによってその地盤の周期選択性が要ってくるためと考えられる。図中三角形で示した英は被害を受けた英を示すが被害と卓越周期との間には明瞭な関係はない。常時微動の卓越周期が非常に長い地盤で被害が発生せず、むしろ卓越周期の短い処に発生しているのは被害の原因が構造上のものであるためと思われる。

図-7 軟弱層の厚さと卓越周期

