

(I - 14) 千曲川堤防の常時微動観測

長野高専 正員 服部秀人
都立大学 正員 国井隆弘

1 はじめに

長野盆地内を流れる千曲川は、両側の山地により形成された大小の扇状地の扇端部に挟まれている。筆者らは数年来、当盆地の代表的な扇状地である浅川扇状地に於て、常時微動の観測を行ってきた。先端部は、千曲川の自然堤防や後背湿地により、複雑な地盤の変化を呈する。そこで今回は、浅川扇状地先端部の地盤と、そこに築造されている千曲川堤防の常時微動観測を行い、両者の微動特性を調べた。

堤防の微動観測に関する報告は意外に少なく、筆者らの知り得た範囲では、浅田らが八郎湯堤防の耐震性を検討した際に、堤体の侵襲と地盤に関して微動データを用いている。そして、震度IV程度の異なった地震に対し、地盤の一次卓越周期の違いにより、被害の生じる所と生じない所があること、地震による堤防の沈下量は、地盤の卓越周期が長くなるにつれて直線的に増大し、1秒程度の地盤で沈下量が約1mに達し、それ以上卓越周期が延びても沈下量は横ばいであること等が報告されている。⁽¹⁾

本論文では、微動による堤体の動的挙動を調べ、それをもとにFEMによる剛性の同定を試みた。また、地盤の微動特性の変化について、大正時代の川の位置を参考にして考察を加えた。

2 観測方法

図1に堤防の測定区間を示す。村山橋から屋島橋に至る左岸堤防約2.5kmについて、図2のように振動計を配置して、法尻2箇所天端1箇所、各々堤軸方向・堤軸直角方向の2成分、合計6成分の同時観測を50m毎に行った。固有周期2秒の振動計で速度波形を記録した。

3 堤体の動的挙動

法尻の微動を入力と見なして、天端と法尻とのスペクトル比から応答倍率を求めた(図3)。堤軸直角方向の応答倍率は堤軸方向のそれと比べて顕著なピークを示している。

4 FEMによる堤体の周波数応答

多くの観測点に於て、3で述べたような傾向がみられた。そこで、堤体の挙動を平面歪場と見なして、周波数応答解析を試みた。図4に観測点No. 30断面の要素分割を示す。図5に解析結果の一例を示す。この解析例に用いた堤体の物理量は、ヤング率200 kgf/cm²、ポアソン比0.49、単位重量1.7 gf/cm³である。減衰は、Rayleigh dampingを用いた。この程度の解析でも、ヤング率を同定することによ

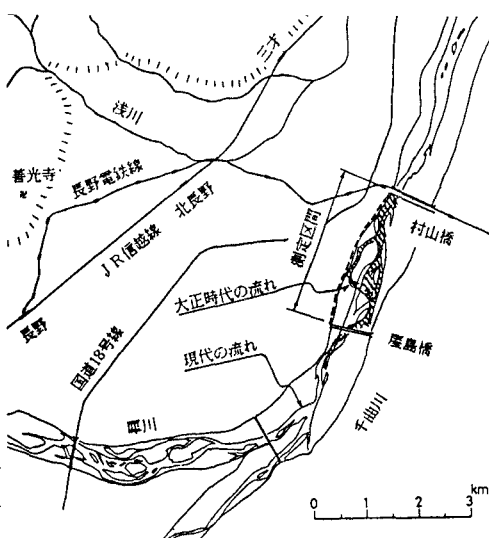


図1 観測地

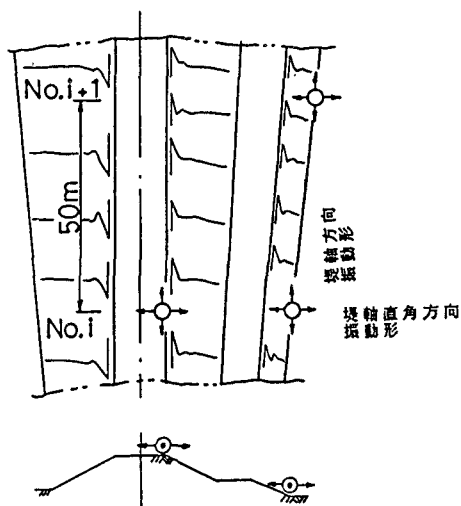


図2 振動計配置

り、堤体の相対的な剛性の評価は可能と思われる。

5 堤体の地盤の微動特性

図6に、堤防の法尻で観測した微動の振幅の変化を示す。観測点の番号は、村山橋から屋島橋へ向けて付けてある。No. 2の点の値を基準にしている。両方の橋の近くは交通振動の影響を受けている。No. 26～35にかけて振幅が大きい。紙面の都合でスペクトルを示せないが、0.3, 3～4 Hzが卓越している観測点が多い。大正元年の5万分の1地図によると、図1にも示したように、川がこの堤防に沿って流れている。この区間は、近くに集落も無く、少し離れて、長池という地名があることなどから、旧河道の存在が考えられる。No. 40からは、著しく振幅が小さい。スペクトルにも高周波成分が相対的に多く含まれている観測点が多い。

6 おわりに

震度Ⅳ～Ⅴ程度の松代地震において、千曲川堤防は、松代町のごく近くを除いて、被害の記録が無い。八郎潟の事例は、干拓地という特殊性によるものと思われるが、堤防の震害と地盤との関係は密接であろうから、今後もデータを蓄積していきたいと思っている。

なお、今回の観測で、0.3 Hzの卓越したのが目についたので、当盆地の地震基盤との関わりを調べたいと思っている。

最後に、本観測でお世話頂いた、建設省千曲川工事事務所の関係各位にお礼申し上げる。

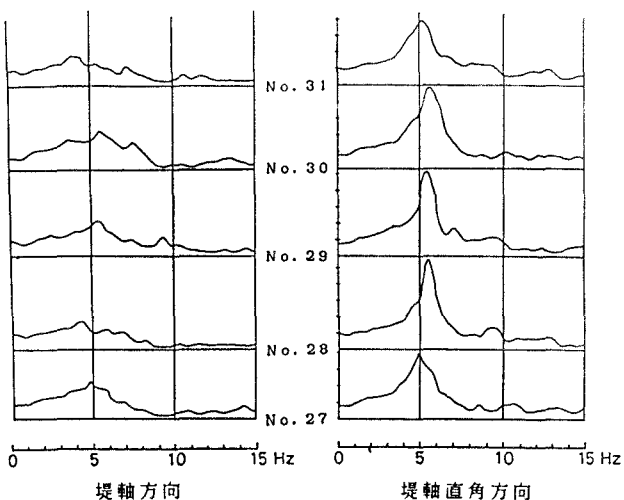


図3 応答倍率

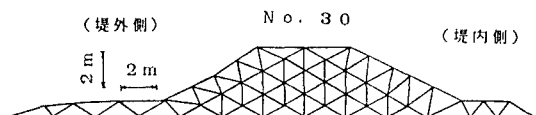


図4 要素分割

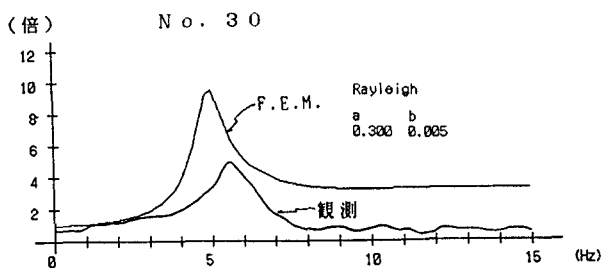


図5 周波数応答例

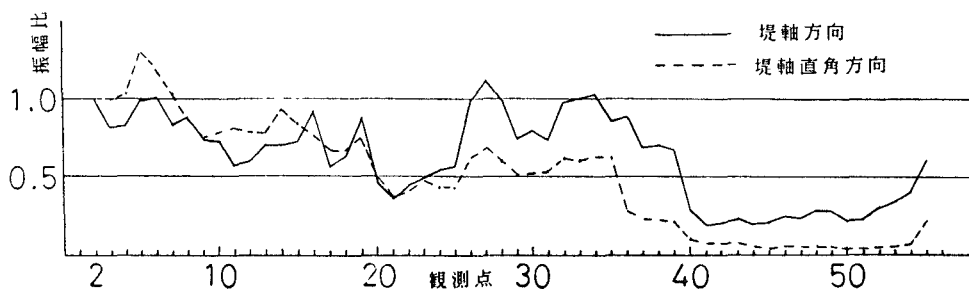


図6 微動の振幅 (rms値) の変化

参考文献

- (1) 浅田他「軟弱地盤上に築造された八郎潟干拓堤防の耐震性について」土と基礎, December, 1975