

III-195

盛土の振動応答と地盤構造との関係(その3)

— 常時微動と列車振動の測定結果 —

(財) 鉄道総合技術研究所 那須 誠
基礎地盤コンサルタンツ(株) 関谷 堅二

1. まえがき

構造物の地震被害が発生しやすい地盤構造¹⁾と地震被害発生機構を調べている。今回は、その一環として過去に地震被害を生じた盛土のうち、八戸～三沢間において常時微動と列車振動測定を行い、地盤構造と振動応答の関係を調べた結果を報告する。

2. 対象盛土

常時微動測定および列車振動測定を行った盛土は、表-1に示す盛土(6断面)は、1968年十勝沖地震により崩壊を生じた盛土(A, B, E, F)4断面と被害がなかった盛土(C, D)2断面である。盛土材は砂～砂質ロームが使用され、盛土下は軟弱層が分布し、腐植土層あるいは腐植土、砂、ロームの混入した粘性土層からなる。基盤はA, B, C断面において洪積砂層、D, E, F断面において粘土質砂礫層である。なお、D断面では、盛土下の軟弱粘性土層が厚さ5m程度平坦に分布する。

これらの盛土は、複線化に従って腹付け盛土が施工されており、前回報告²⁾³⁾の単線盛土に較べてやや複雑な形状となっている。

表-1 測定対象盛土

地点	杆程 K M	盛土高 m	軟弱地盤 の土質	基盤層	盛土被害 の有無	軟弱層基盤 面の傾斜
A	648 300	12.0	腐植土	洪積砂層	崩壊	傾斜(上り側深い)
B	649 550	6.6	"	"	"	傾斜(下り側深い)
C	649 590	5.9	"	"	無	
D	662 735	5.7	腐植土、砂、0-4 混入の粘性土	洪積粘土質砂礫層	"	基盤平坦
E	662 834	6.0	"	"	崩壊	傾斜(上り側深い)
F	663 150	7.0	腐植土、砂、粘土 の互層	"	"	傾斜(上り側深い)

3. 常時微動測定結果

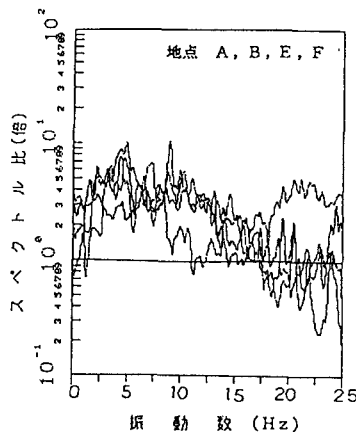
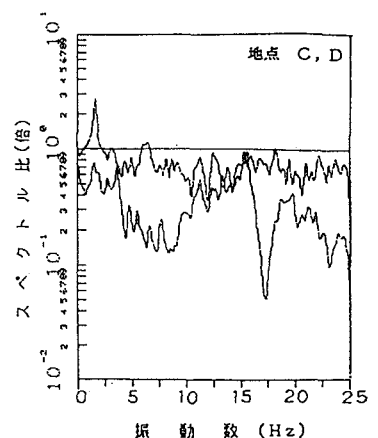
常時微動波形から上り、下り線側の法尻位置での速度フーリエスペクトルを求め、地盤構造の表れ方を見るため、スペクトル比(軟弱層の厚い側/軟弱層の薄い側)を求めた。

図-1に崩壊断面(A, B, E, F断面)でのスペクトル比、図-2に無崩壊断面(C, D断面)のスペクトル比を示す。振動方向成分は上下動が水平動よりも地盤構造との対応が良かったので上下動の測定結果を示す。図-1の崩壊断面では、4Hz付近に卓越振動数を示し、15Hz以上では概ねスペクトル比が1程度になっている。一方、図-2の無崩壊断面では、全体としてスペクトル比が1程度以下になっている。

崩壊断面と無崩壊断面では、スペクトル比の形状に顕著な差が認められ、特に崩壊断面において、“山状”の低振動数成分が卓越する。

4. 列車振動測定結果

常時微動測定を行った同じ場所で、

図-1 常時微動測定結果
(崩壊断面)図-2 常時微動測定結果
(無崩壊断面)

列車振動を振源とした振動測定を行った。常時微動の場合と同様、法尻についての上下動成分のスペクトル比(軟弱層の厚い側/軟弱層の薄い側)を求めた(図-3~6)。対象とした列車は、特急と貨物列車である。

図-3~6を見ると、崩壊断面である図-3, 5, 6において、5~8 Hz付近に10倍程度以上のスペクトル比のピークが認められ、高振動数側でスペクトル比が小さくなっている。無崩壊断面(図-4)では、部分的にスペクトル比が1を超える振動数もあるが、全体として平坦なスペクトル比の分布で1付近以下となっている。

5. おわりに

地震被害発生の有無が判明している場所での常時微動、列車振動によるスペクトル比の違いについて検討した。今回調査した八戸~三沢間では、前回報告^{2,3)}より盛土形状が複雑になったものの、崩壊断面と無崩壊断面ではスペクトル比の形状に差があることがわかった。特に、崩壊が集中する盛土下の基盤面が傾斜しているところではスペクトル比に大きいピークが生じているので、ここでは軟弱層の厚い方が薄い方よりも

大きく振動していること、即ち不同変位が発生していることがわかった。また、今回の常時微動または列車振動測定から求まるスペクトル比が地震被害予測の推定手段となる可能性も追認された。なお、現地測定にあたっては、JR東日本本社施設電気部土木課と盛岡支社工務部、三沢保線区に大変お世話になりました。厚く御礼申し上げます。

<参考文献>

- (1) 那須誠：地震時の盛土の変形と地盤条件の関係、地震と土構造物の地震時の挙動に関するシンポジウム、土質工学会、1989.1
- (2) 那須誠、羽矢洋：盛土の振動応答と地盤構造との関係、第24回土質工学研究会、1989.6
- (3) 那須誠、羽矢洋、西隆、作永貞雄：盛土の振動応答と地盤構造との関係(その2)―常時微動と列車振動の測定結果―、第25回土質工学研究会、1990.6

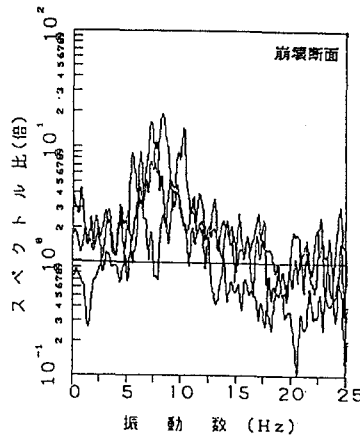


図-3 列車振動測定結果
(地点B)

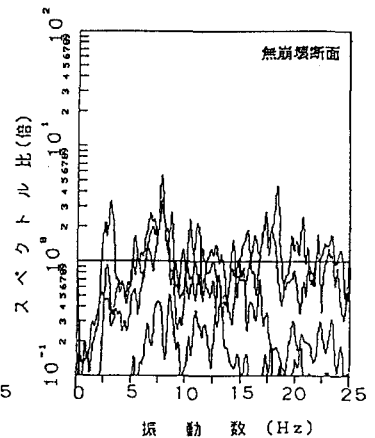


図-4 列車振動測定結果
(地点D)

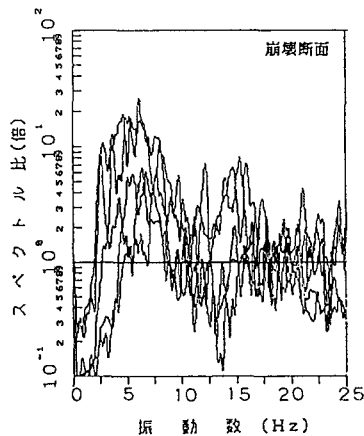


図-5 列車振動測定結果
(地点E)

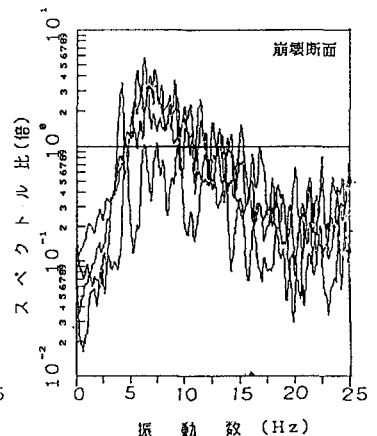


図-6 列車振動測定結果
(地点F)