

東京大学生産技術研究所 正員○佐藤暢彦 正員 片山恒雄 正員 大保直人
フジタ工業株式会社 正員 中村正博 久保田鉄工株式会社 正員 岩本利行

1. まえがき

東京大学生産技術研究所千葉実験所構内で実施中の地震動の高密度アレー観測、地盤ひずみの直接観測および地下埋設管のひずみ観測で得られた1984年9月14日の長野県西部地震 ($M=6.8, \Delta=230\text{km}$) の観測データについて報告する。

2. 記録波形

長野県西部地震は震源深さが2kmの浅発地震であり、震央が観測地点のほぼ西に位置する。図-1は高密度アレー観測網ならびに地盤ひずみ計と埋設管の観測状況を示している。図-2には、P1の地点(-1m)における3成分の加速度波形とSS3における埋設管の軸ひずみの波形を示す。図-2で130s以降に周期4.5sの波形が成分(震央直角方向)で卓越し、このとき埋設管の軸ひずみが同一周期で大きくなっている。なお、以下に示す考察はひずみの大きい130sの時点から50s間の記録を対象とする。

3. 加速度記録からみた波動特性

主要部の波動伝播方向、位相速度および深さ方向の振幅・位相特性を検討するために、地表1m地点のP6、P5、P1およびP1地点の深さ10m、20mにおける加速度波形を図-3に示す。平面的な3点P6、P5、P1の各2点間の相互相関を求めた結果、伝播速度は1.1km/sであった。また、伝播方向は震央方向にほぼ一致していた。P1地点の深さ方向の振幅はほとんど同じで、位相遅れもなく、いわゆる波長の長い(約5km)表面波の性状を示している。地震波が伝播してきたと推察される代表的な地盤の速度構造¹⁾を用いて求めたラブ波の理論分散曲線を図-4に示す。上述の相互相関の結果を図-4に○印で示すと、位相速度曲線によくのり、主要部の波動はラブ波と考えられる。

4. 埋設管のひずみ

図-1のように設置された埋設管に対して、長野県西部地震の波動はほぼNS方向に振動しながらWからEへ入射してきたものと考えられる。図-5には、直管部と曲管部の軸ひずみ(A)と曲げひずみ(B)の波形を示す。SS3と6の直管部では曲げひずみは発生せず、軸ひずみが卓越するのに対して、曲管部では軸ひずみより曲げひずみが卓越し、その値は直管部の1/4程度である。SS3Aと6Aおよび4Bと7Bの波形では、それぞれ位相が反転しており、かつSS5での振幅はほぼ零であることから、当管路では上述のラブ波によって、図-6に示す変形が生じたものと考えられる。

5. あとがき

本報告では、長野県西部地震で得られた観測データをもとに、その地震波動がラブ波であること、ならびにその伝播方向とそのとき生じた埋設管のひずみ分布について述べた。今後は、他の地震記録についても管体ひずみに影響を与える地震波動、地形条件などの要因について、さらに検討してゆく予定である。

参考文献

1) 小川・中山・石村・紀：深層の地盤構造を考慮した多摩地域の地盤の卓越周期について、昭和55年、都土木技研年報。

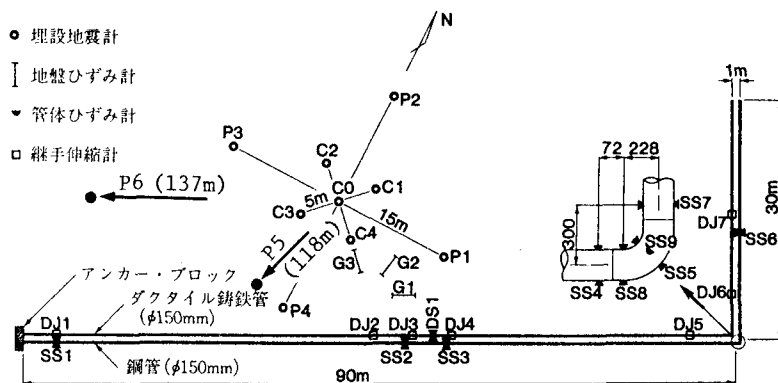


図-1 埋設管の地震観測状況

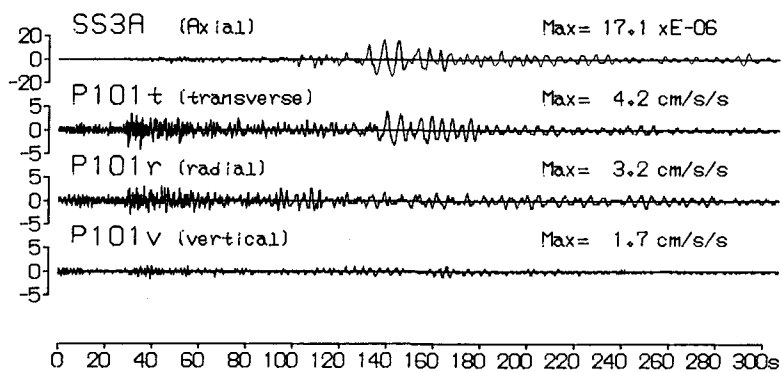


図-2 P1の3成分加速度波形とSS3の軸ひずみ波形

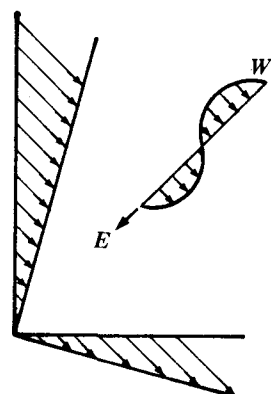


図-6 ラブ波の入射と埋設管の変形

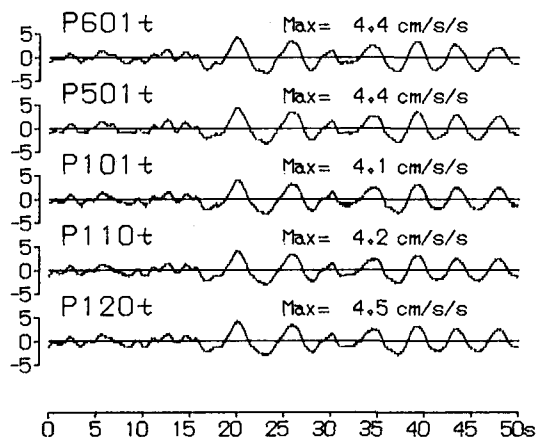


図-3 地表部および地中部の加速度波形の比較

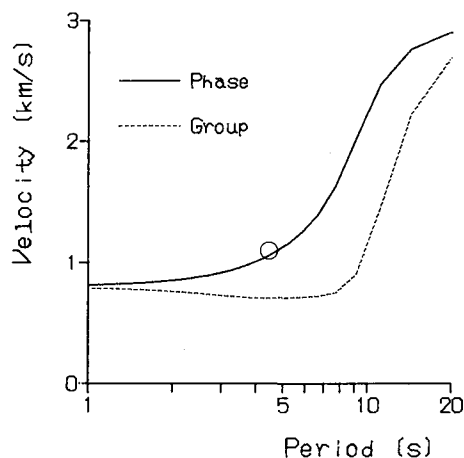


図-4 ラブ波の理論分散曲線

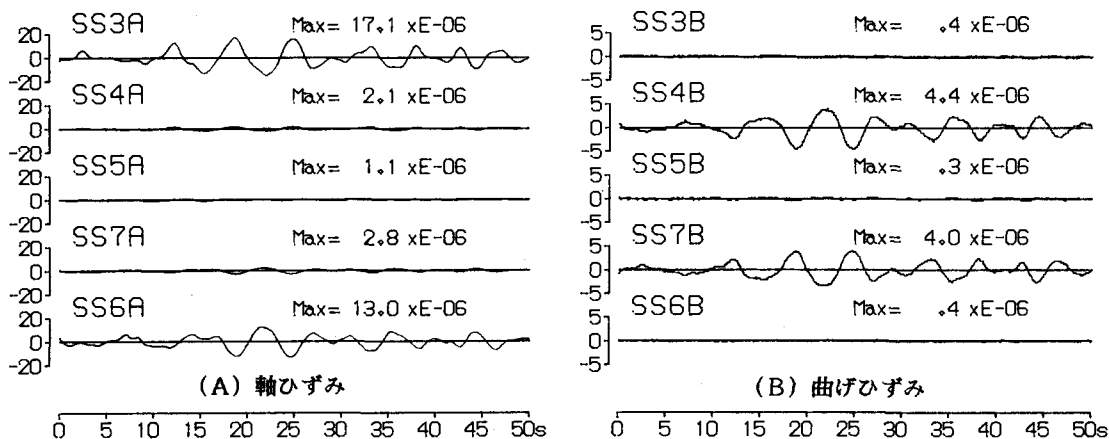


図-5 埋設管の地震時ひずみ波形