

新潟大学工学部 正員○鶴飼恵三 小林勝彦 正員 松野操平

1. まえがき

筆者は弾性波動論にもとづく地中埋設管の地震時挙動に関する研究を進めており、すでに一報を発表している。本報告はその二報であり、問題として残されたいくつかの点についての研究結果を述べるものである。二、三の項目については現在検討中もしくは計算中であるため詳細は当日発表するか、解析の方法及び解析上の問題点などに関し以下に略述する。なお、解析において地震波は定常正弦波と仮定し、管の慣性を無視した。

2. 地中埋設管の地震時挙動に関する二、三の考察

2.1 入力波が表面波である場合 表面波はその変位表示式からわかるように、一般に振幅が深さ方向に指数的に減じ水平方向に伝播する波と、鉛直方向に対しある角度をなして伝播する平面波との和として表わせる。ただし、いづれの波も水平方向には表面波速度で伝わる。従って今、埋設管に対する変位の鉛直方向への変化の影響が無視できるとすれば、ある深さで波は水平方向に表面波速度で伝わる平面波によって近似でき埋設管との相互作用を弾性波動論により解くことができる。なお、波長と管径の比が十分大きい場合には管は地盤と同一に動くものと考えられるため、問題は地盤そのものの変形を解析するだけで解決する。

2.2 管の長さが有限である場合 現実の管は長さが有限であるため両端の境界条件を考慮した解析が必要となる。特に、管の継手部分は耐震上問題になる所であり、固定・ヒンジ・自由の3条件のもとに軸方向・横方向の振動を解析した。その方法は、文献¹⁾で導出した動的地盤反力係数を用い弾性床上の梁の理論により解くもので、便宜上、入射波はS波とした。

2.3 曲管部分について 曲管部分は、マトリクス法により解析することもできるが、曲り梁が弾性床にあるとして基礎方程式を導き適当な境界条件のもとに理論解を得ることもできる。ここでは、後者の方法により解析し、入射角や波長を種々変化させて計算を行なう予定である。

2.4 管と地盤との間にスベリが生じる場合 大地震時には管軸方向にスベリが生じていると言われ、多数の実験的研究がなされており、簡便な解析方法もいくつか提案されている。ここでは、従来の方法の妥当性を詳細に検討すると共に、簡単なヒステリシスループを描く場合の解析方法を提案する。

2.5 半無限地盤としての考慮が必要な場合 筆者が算出した動的地盤反力係数は全無限地盤として導いたものであるが、埋設管は一般に地表付近に敷設されるため、地盤反力係数は全無限と仮定して得たものより小さくなるであろう。ただし、地盤反力係数が減少すると埋設管に生じる応力も減少するため全無限と仮定した場合の結果を用いれば安全側の配慮にはなる。半無限地盤としての解析は現在検討中である。

3. あとがき

以上各項目の中には、すでに考察を終えたものもあるが、現在検討中のものもある。発表当日までに考察が終らないものについては別の機会に報告する予定である。筆者のこれまでの研究では、入射波を定常正弦波と仮定し、その特性については深く触れなかった。今後は、地震波そのものの特性についても研究を進め、埋設管の地震時挙動の問題に適用してゆく予定である。

最後に、本研究を進めるにあたり御指導、御助言を頂いた東工大山口栢樹教授に深謝の意を表する次第です。

4. 参考文献

- 1) 鶴飼他「斜め方向より入射する平面セン断波に対する地中埋設管の動的応答特性」第14回地震工学研究発表会
- 2) 櫻井彰雄「地盤の振動解析に基づく埋設パイプラインの耐震性の研究」S.46
- 3) 神山真「地震時における地盤内の応力、ヒズミの評価について」第9,10回土質工学研究発表会, S.49, 50