

地震基盤の設定に関する一検討

日本大学工学部 学 ○深澤誠, 正木徳栄
 日本大学工学部 正 中村 晋

1.はじめに

1995年兵庫県南部地震による地震被災を踏まえ、各種土木構造物の耐震設計にレベル1, 2地震動に基づく2段階設計法が導入されつつある。中でも、レベル2地震動は兵庫県南部地震の様な内陸性の地震をも踏まえたかなりの強度を有する地震動となる。また、動的解析に基づいて土構造物また構造物の耐震性能の評価を実施するの地盤を含む構造系モデルでは、一般に下方境界として基盤に相当する地層までをモデル化の対象としている。その下方境界は設計地震動の入力位置であり、その層より下方は弾性また粘弾性体(逸散減衰の考慮)として取り扱われる。言い換えれば、その層は非線形化しない地層上面であるという条件を有していることになる。一方、前述のレベル2地震動はかなりの強度を有することから、従来解析上の基盤として評価していた地層が必ずしもその条件を満足するとは限らなくなっている。著者の一人は、100kine程度の速度振幅を有する地震動を入力地震動とした場合に従来の基盤層も非線形化する可能性があることを示した¹⁾。

本報告では、解析上の基盤層として一般に設計基盤として用いられているs波速度が300-400m/s程度の層が解析基盤としての条件を満足できる地震動のレベルを把握するため、入力地震動の振幅レベルに応じた従来の基盤層の非線形化の影響を逐次非線形解析に基づいて検討した結果を示す。

2.検討手法及び条件

検討は、まず、図-1に示す表層、従来の基盤層およびS波速度500m/sを有する基盤層(弾性層)の3層構造モデルを用い、逆断層(Dip)、横ずれ断層(Strike)、海溝型(Subduct)の3つの断層震源過程を考慮して作成されたS波速度350m/s相当の開放基盤波²⁾を入力地震動とし、従来の基盤層を弾性体とした際のS波速度500m/sを有する層上面での地震動(複合波)を周波数領域での非線形解析ソフト「DYNEQ」により算出する。この過程は著者の一人が実施した検討と同様である。次に、得られた基盤層の入力加速度レベルを100galから500galまでの5段階で変化させた際のその層より上層の応答を逐次非線形解析ソフト「Yusa-yusa2」を用いて算出する。その際、従来の基盤層を弾性地盤とした場合と非線形化を考慮した場合についての比較を行う。その際、非線形性を考慮する地盤の応力-ひずみ関係は修正Hardin-Drenvichモデルを用いた。各層の強度定数として内部摩擦角を用い、表層地盤は30°、S波速度350m/sの層はN値を50とし有効上載圧との関係式³⁾に基づき評価した。

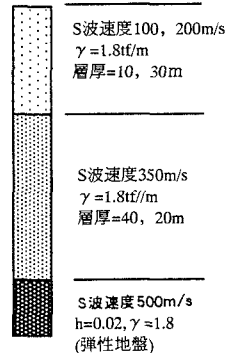


図-1 解析地盤モデル

3.解析結果

表層地盤のS波速度が100m/sで表層地盤の層厚が10m(Case1-1)について、地震動入力位置に対するS波速度350m/sの層上面、地表面における最大加速度、最大速度の関係を図-2, 3に示す。地表面の最大加速度は従来基盤層の非線形性の有無によらずほぼ同程度の値であるが、基盤の加速度レベルが300gal以下では両者に若干の差異が認められる。S波速度350m/sの層上面については、入力加速度レベルが200galを越えると従来基盤層の非線形性の影響が顕著に表れる。また、最大速度についてみると、基盤層の速度が30kine、S波速度350m/sの層上面で20-30kine以上となると、非線形性の有無の差異が認められる。次に、Strike波入力に対する、各地盤構造モデルに対する図-2, 3と同様な最大加速度、最大速度の関係を図-4, 5に示す。最大加速度については図-3とほぼ同様な傾向が認められるが、最大速度については基盤層で20-30kineの際、従来基盤層の非線形化の影響が若干認められる。

4.あとがき

本報告では、従来の設計基盤層の非線形性が表層地盤の地震応答に及ぼす影響が顕在化する地震動の入力レベルを把握するため、1次元のモデル地盤を用いた地震応答解析を実施した。その結果、検討の範囲内では従来基盤層位置で20-30kineレベル以上の地震動に対して従来基盤層の非線形化の影響が認められることが明かとなった。

参考文献

- 1)中村晋, 表層地盤の地震応答に及ぼす設計基盤層の非線形性の影響, 第33回地盤工学研究発表会, pp.53-54, 1998, 2)香川敬生, 江尻譲嗣, 断層震源を考慮した震源近傍での設計用強震動の推定, 土構造物の耐震設計に用いるレベル2地震動を考えるシンポジウム(地盤工学会関西支部), pp.1-8, 1998, 3)青木一二三, 砂の内部摩擦角の新算定式, 構造物設計資料No.82, 日本鉄道施設協会, 1985

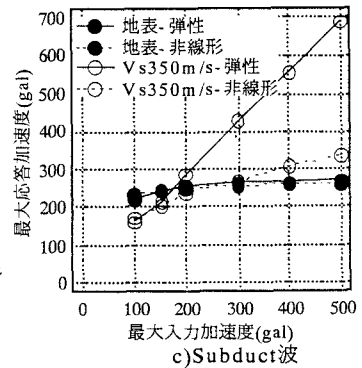
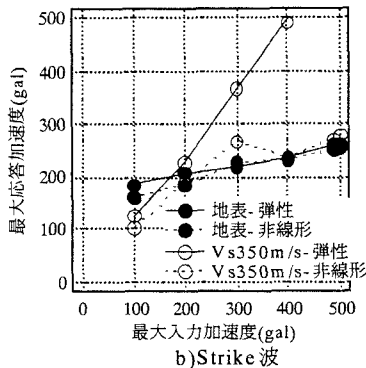
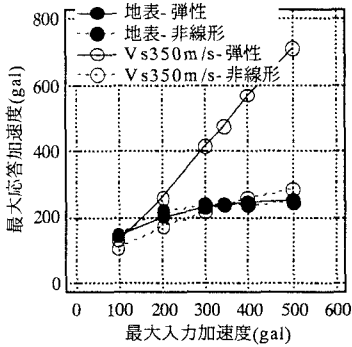


図-2 最大加速度の増幅率(Case1-1)

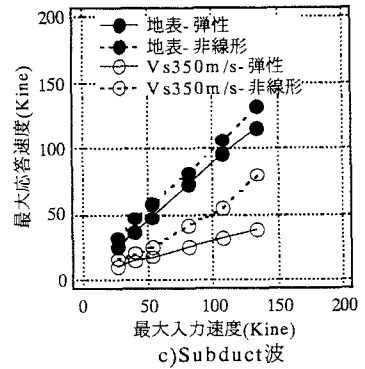
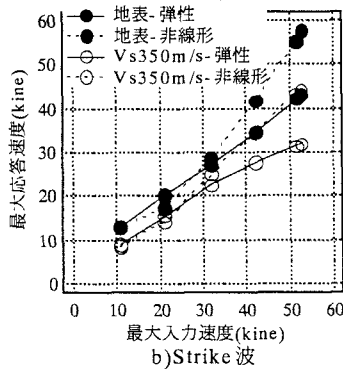
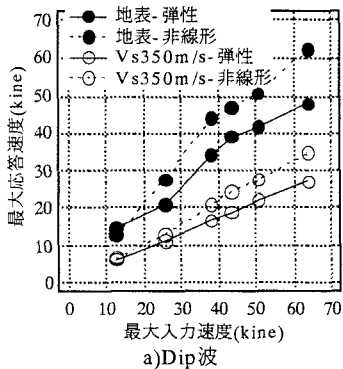


図-3 最大速度の増幅率(Case1-1)

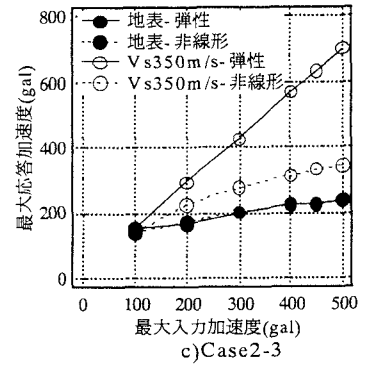
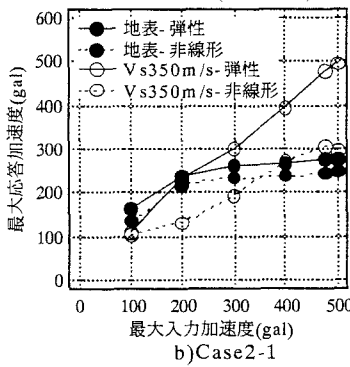
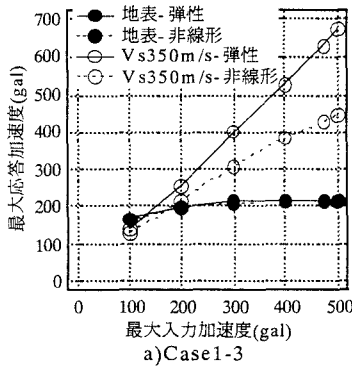


図-4 最大加速度の増幅率(Strike波)

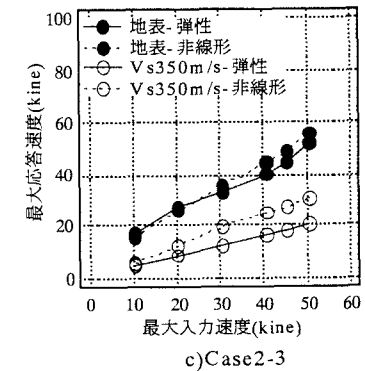
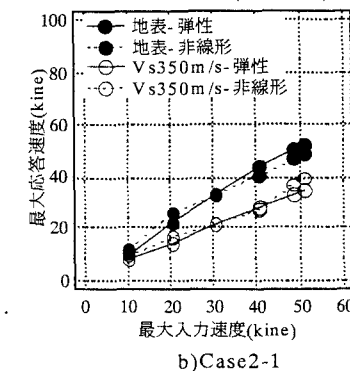
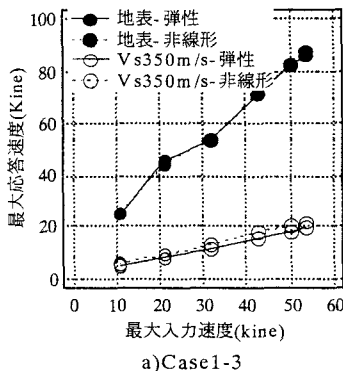


図-5 最大速度の増幅率(Strike波)