

有明粘土地盤における地盤改良体の波動遮断効果について

佐賀大学 学生員 ○今村 敬

佐賀大学 正 員 荒牧 軍治

佐賀大学 正 員 古賀 勝喜

1. はじめに

佐賀平野には広く有明粘土が分布している。有明粘土は一般に液性限界より高い自然含水比を有し、鋭敏比の高い超軟弱粘土である。佐賀平野では軟弱な地盤上に市民生活に密接に関わる様々な構造物があり、道路もその一つである。

このような地域に道路を整備するときには周辺への影響を考慮しつつ、地盤や道路構造そのものについてさまざまな対策を講じる必要がある。たとえば、道路構造として考えられる代表的なものに高盛土構造と低盛土構造がある。軟弱地盤上における高盛土構造はその自重が増大するために圧密沈下が生じる。

また低盛土構造では交通荷重が大きく影響し、路面の沈下や凹凸が生じる。このことは併せて騒音や振動問題などを引き起こす。その対策として道路周辺の地盤改良やいろいろな路床の構造が考えられている。本研究では、このような軟弱地盤上の道路構造に関する問題の対策としての、路床部分及び周辺地盤の改良について取り上げ、交通荷重などに起因する周辺地盤への波動伝播と地盤改良体との関係について数値計算から検討することを目的としている。

2. 数値解析と結果について

今回は、解析プログラムの作成と一般的な道路構造をモデル化し解析を行った。作成するプログラムは以下に示す問題を扱う現段階では、考えられる応力の状態は弾性域にあると考えられるので、2次元平面ひずみ問題を扱うように作成した。

また、解析領域の境界においては反射波が発生し、数値計算上好ましくない。そこで、この反射波を吸収する必要がある。この時の透過境界は次のように与えられる。

$$\sigma(s) + \rho c_p \dot{u}(s) = 0$$

$$\tau(s) + \rho c_s \dot{v}(s) = 0$$

また、これより各節点に与えられるダンパーの係数 c_n, c_t はそれぞれ以下のようにになる。

$$c_n = A \rho c_p$$

$$c_t = A \rho c_s$$

解析に用いたモデルの概略図を示す(図-1)。

解析は、

1. 改良体と地盤の弾性定数の比
2. 改良体を設置する路床からの距離
3. 改良体を設置する際の方向

についてそれぞれ組み合わせて行った。地盤と改良体の弾性定数の比に関して、今回は 1:50、1:100、1:1000 の 3 つの場合を扱った。改良体は図-2 に示すように設置する。

図-2(A)は路床下方にその底面と平行におき、その長さは道路の幅員の2倍にとり、底面まで

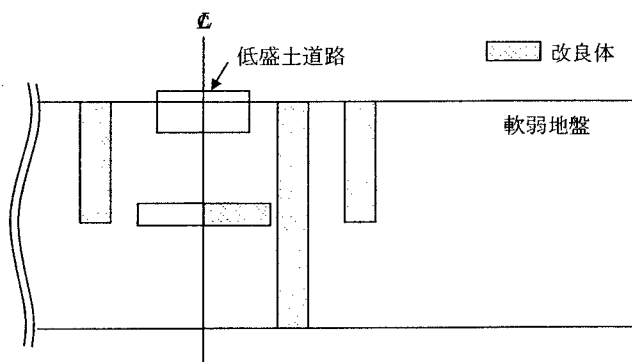


図-1 解析モデル概略図

の距離を変化させる。図-2 (B)は路床までの距離と改良する深さを変化させる。

解析は、構造の中心に交通荷重を想定した衝撃力を加え、モデル各点の応答加速度を計算した。

以下に2つの別な改良体設置方法の同一点についての計算結果の一例を示す。グラフの横軸は改良体の打設位置番号を示している。図-2(A)タイプの改良を行ったモデルの場合、1番から順に距離Hは路床底面から0、2、4、6、8mを示し、その位置より改良施工されているとする。図-2(B)タイプも同様に距離Lが1番から順に6、8、10、12、14、16mを指している。縦軸はそれぞれの条件で計算した最大値と、対策を施していないモデルの最大応答との比率を表す。

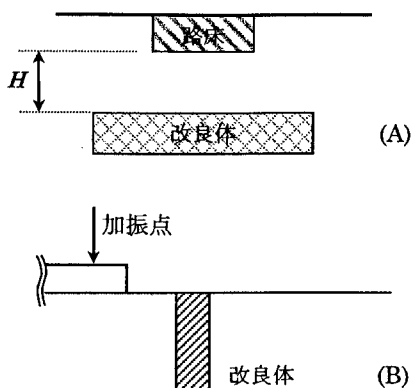


図-2 地盤改良の例 (A) (B)

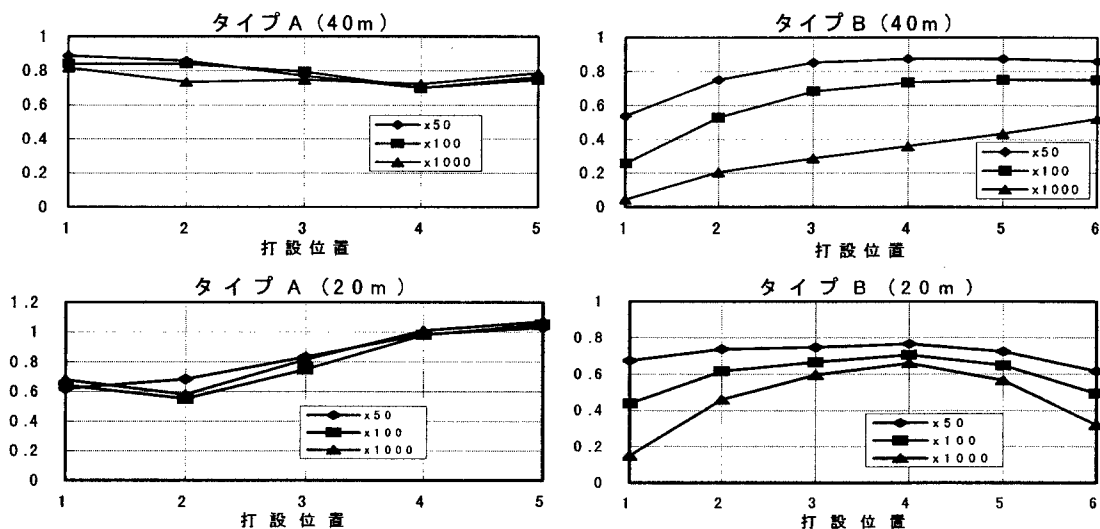


図-3 計算結果

ここで示した計算結果では、改良体は振動を抑制する機能を持っているといえる。また、同じ材料を用いながらも、その設置する状況によってはその機能に大きな差が見られる事がわかる。(図-3)

3. まとめ

今回考えたようなレベルでの振動問題対策として、地盤改良はおおむね良い結果を示している。しかし、一方では十分に機能を発揮しない位置や設置の方向があることがわかる。このようにして得られた結果から、状況に応じて対策工法の効果は大きく違ってくる事が予想される。また、さまざまな条件について解析を行うことで、効率的な施工位置や条件を判定する情報を得ることも可能と考えられる。

今後は、有明粘土地盤のような軟弱地盤上に存在する構造物等の解析を行う。加えてモデル解析で行ったことと同様に、実構造に対する対策方法について検討を行うべく、プログラムの開発および調査を継続する。

参考文献

1. J.P.ウォルフ：「構造物と地盤の相互作用解析」 鹿島出版会
2. 荒牧軍治、古賀勝喜：「道路構造成法の相違による地盤振動について」 低平地研究 No.7 '98 掲載予定
3. 竹宮、成瀬、西野、細谷：「WIBによる新しい地盤振動対策工法の実験的評価」 土と基礎 vol.44 No.9 p21-p23