

# 地盤係数法による浅層地盤改良の検討

## ソイルライマー工法

常盤工業株式会社 技術部 高橋 章  
株式会社東洋スタビ 設計試験課 田村 繁雄

### 1 はじめに

近年、良質な地盤材料の枯渇化や自然環境への対応等から、軟弱地盤を改良して有効利用する事例が増加傾向にある。改良目的としては、・構造物基礎地盤の強化、・斜面のすべり崩壊の防止、・道路路床の安定処理、・海岸、河川、湖沼の浚渫ヘドロや汚泥の固化処理、・建設発生土の改良、・有害物質の封じ込め等があり、この様な改良工法の一つに「ソイルライマー工法」がある。

### 2 ソイルライマー工法

これは、現地軟弱土と石灰やセメント等の固化材を、攪拌混合し、固結安定処理する浅層地盤改良工法である。ソイルライマー諸元を表 - 1 に、施工状況を写真 - 1 に示す。

左右両側に、走行用のフロートポンツーンがあり、中央にエンジンおよび攪拌装置（ロータ）を装備している。最大攪拌混合深さは、2.5 m であり、接地圧は、12.6 kPa と極めて小さく、超軟弱地盤にも対応できる。

表面の改良層とそれ以深の未改良軟弱土から構成される二層系地盤上に荷重が載荷された場合の改良層の挙動は、改良層の力学特性、断面形状、未改良土の力学特性に左右される。

この様な二層系地盤の挙動解析法として、ウインクラーが提案した「地盤係数法」がある。

表 - 1 ソイルライマー諸元

機械質量	kg	34500
エンジン定格出力	kW / rpm	228 / 1950
フロート容量	m <sup>3</sup>	43.0
接地圧	kPa	12.6
走行速度	km / h	max 3.9
エンジン名称		SA6D125-2
エンジン総排気量	l	11040
攪拌幅	mm	1500
攪拌深さ	mm	2500
ロータ外径	mm	2700



写真 - 1 施工状況

### 3 地盤係数法

#### (1) 仮定

この方法は構造物底面の任意の点における地盤反力がその点の沈下量に比例するという仮定に基づいている。

基礎地盤を互いに連絡のないバネの集合か、もしくは摩擦のない滑らかな鉛直壁で分離された鉛直柱の集合と考える。したがって、地盤係数法では、地盤の土の性質が

水の性質に近づけば近づくほど現実によく対応することになる。これは、地盤の土のせん断強度が小さければ小さいほど地盤係数法を適用できることを意味する。

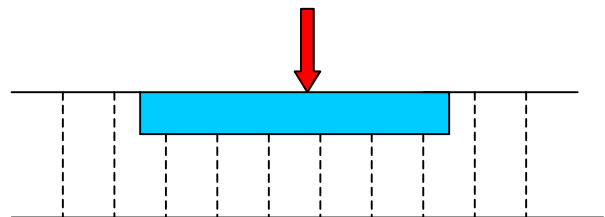


図 - 1 ウインクラー地盤モデル

1) 構造物の鉛直変位は基礎地盤の沈下量と等しいとする。

$$w(x) = wb(x) \quad w(x) : \text{板のたわみ量} \quad wb(x) : \text{板の沈下量}$$

2) 断面平面の仮定が許容されるものとする。(Bernoulliの仮定)

$$Dw''''(x) = q(x) = f(x) - p(x) \quad D = EI / (1 - \mu^2) : \text{たわみ剛性} \quad w''''(x) : \text{4階微分} \quad q(x) : \text{合荷重強さ}$$

$$f(x) : \text{与えられた外部荷重} \quad p(x) : \text{下から上向きと考へた地盤反力}$$

$$E : \text{板の変形係数} \quad I : \text{板の慣性モーメント} \quad \mu : \text{板のポアソン比}$$

3) 沈下量  $w(x)$  はその点の荷重強さ  $p(x)$  に比例すると仮定する。

$$p(x) = Bkw(x) \quad B : \text{板の幅} \quad k : \text{地盤係数}$$

以上の仮定より次の微分方程式が得られる。

$$w''''(x) + 4 \sqrt{Bk/D} w(x) = F(x) \quad F(x) = f(x) / D$$

これの一般解は次の形で表される。

$$w(x) = A_1 e^{-x} \cos x + A_2 e^{-x} \sin x + A_3 e^x \cos x + A_4 e^x \sin x$$

$A_1, A_2, A_3, A_4$  : 境界条件から決まる任意定数

(2) 解析プログラム

作成ソフト : Microsoft Visual Basic 6.0

処理層タイプ : 無限長さ、一方向無限、有限長さ

荷重タイプ : 集中荷重、等分布荷重

荷重データ、処理層データ(変形係数、ポアソン比)、未処理層データ(せん断強さ)を入力し、処理層(構造物)の沈下量  $W_x(m)$ 、曲げモーメント  $M_x(kNm)$  およびせん断力  $Q_x(kN)$  を算出するものである。

許容値(沈下量、曲げ応力、せん断応力)より処理層の仕様(所要強度、所要厚さ)を決定する。

軟弱地盤を路床改良した後、砕石路盤施工前後の改良層の実測沈下量と計算値を比較した例を表-2に示す。

表-2 沈下量 (cm)

実測値	1.4	1.3	1.2	2.5	1.7
計算値	1.6	1.8	1.6	1.9	1.7

4 おわりに

今回、ソイルライマー工法の紹介とこれの設計に適用できると考えられる地盤係数法とそのプログラムについて述べたが、従来から用いられている設計法であり、適用性は高いと思われる。

実測沈下量との比較も少ないデータであり、今後、データ蓄積を行い、次の機会に紹介したいと考えます。

参考文献

- 1) ベーアーフローリン(原著)赤井浩一(監修)大草重康(訳編):フローリンの土質力学 pp. 209 ~ 253
- 2) 地盤工学会:地盤調査法 pp. 376 ~ 381

