

首都高速道路公団 正会員 和田 克 哉
 首都高速道路公団 正会員 萩 原 英 輔
 パシフィック
 コンサルタンツ(株) 正会員 川 口 敏 夫

1. ま え が き

土留めに作用する背面側の土圧分布は、地盤条件と壁体の変形様式に左右されることが知られているが、壁体の変位と土圧変化の関係を直接的に求めることは困難である。そのため、壁体の変位と掘削の進行の間に比例関係があることに注目し、掘削に伴う土圧変化を掘削深さと関連させる研究が行なわれており、玉置、和田等は、土圧分布を最大値包括土圧分布として把握する方法を提案している。本文は、土留めの壁面に取付けた土圧計の計測結果を既応の文献より収集し、実測値に対する統計的解析を行なうことにより、掘削に伴う背面側の土圧変化を、土圧係数 (K_a) の変化として把握しえることを実証し、土圧分布を掘削前の静止土圧 (P_0) からの通減として表わすことを提案するものである。

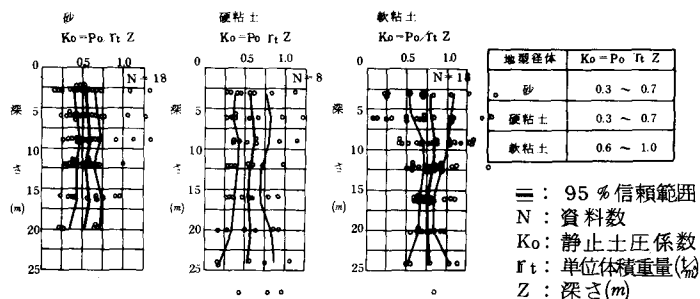
2. 掘削深さと土圧変化の関係

掘削深さと土圧分布の関係を解析するためには、掘削前の土圧分布をまず知る必要がある。掘削前の静止土圧は三角形分布とみなされ

図-1 静止土圧係数 (K_0)

$$P_0 = K_0 \gamma_t Z \dots\dots\dots (1)$$

で表わしうるが、土留めに関する実測結果を整理すると静止土圧係数は図-1のように、砂及び硬い粘土については0.3～0.7、軟らかい粘土については0.6～1.0を求めることができる。



掘削に伴う土圧変化をみるため

に、掘削深さを5段階 ($Z = 0, 5, 10, 15, 20 \text{ m}$) に区分し、各段階毎の土圧分布形状を整理してみると図-2のようになる。土圧分布形状は、掘削深さが大きくなるにつれて三角形分布に近似しにくくなり、掘削深さが20m近傍になると、掘削面以浅では台形分布型に変化していくことが知れる。特に、軟らかい粘土の場合にはその変化が顕著である。

壁体の変形様式により背面土中のヒズミの大きさが不均一になるために、土圧分布線が直線近似からずれ始めるものと理解されるが、図-2に示した実測値で判断する限りでは、掘削深さが相当大きくなっても土圧分布線が直線に近似しており、土圧分布形状を簡略的に三角形分布と考えて差し支えないものと解釈できる。つまり、図-2の解析結果から各掘削段階の土圧分布形状を三角形近似とみなすことにより、掘削に伴う土圧変化を土圧係数の変化として捉えることが可能となる。

掘削に伴う土圧係数の変化は、掘削面以浅及び掘削面以深に対して各々図-3、図-4のように表わされる。掘削面以浅の土圧係数は、掘削に伴って減少していることが明らかであるが、掘削面以深については、バラツキが大きいけれども、平均的にはほぼ一定値をとるように分布していることが知れる。

砂及び硬い粘土の場合には、掘削の進行と土圧の減少がほぼ比例関係を示しており、このことから、壁体の変形に土圧の減少が追従していくことが推定される。一方、軟らかい粘土については、掘削初期における土圧の減少が大きく現われていることから、壁体の初期変形で土圧が急激に減少し、以後は土圧がほぼ一定値で推移していくことが全体的な挙動として推定できるようである。また、軟らかい粘土に関しては、掘削深さが20m程度になると逆に土圧分布が増加傾向を示すことを表している。

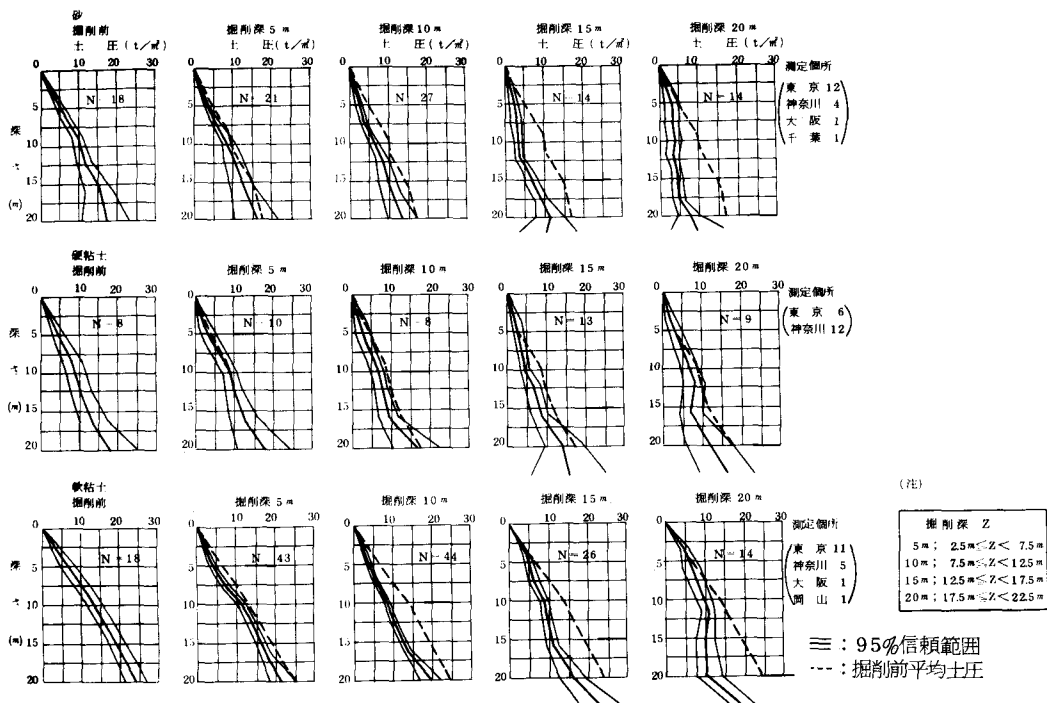


図-2 掘削の進行に伴う土圧変化

掘削に伴う土圧係数の減少の下限値は、図-3 から平均的に、砂で0.2、硬い粘土で0.3、軟らかい粘土で0.55を数値を設定することができる。

故に、掘削に伴う土圧変化は平均的に次のように考えることができる。

$$Ka1 = K_0 - \alpha Z \geq Km \quad \text{..... (2)}$$

$$Ka2 = K_0 \quad \text{..... (3)}$$

ここで、 K_0 、 α 、 Km は次のように考えてよい。

砂 $K_0=0.55$ 、 $\alpha=0.02$ 、 $Km=0.2$

硬粘土 $K_0=0.55$ 、 $\alpha=0.01$ 、 $Km=0.3$

軟粘土 $K_0=0.80$ 、 $\alpha=0.025$ 、 $Km=0.55$

3. ま と め

土留め土圧の実測値を統計的に解析することにより、土圧分布は近似的に三角形形状を用いることが出き、掘削に伴う土圧変化についても土圧係数の変化として掘削深さに比例して遞減していくことで実用上十分に対応

が出ることが知れた。また、掘削面以深の土圧係数については静止土圧係数を用いてもよいことが知れた。本文で提案した土圧分布、土圧変化を用いた場合の壁体の計算結果については改めて発表するつもりである。

参考文献：玉置・和田等「タワミ性山留めに作用する土圧について」土と基礎、Vo1.24、No12、1976

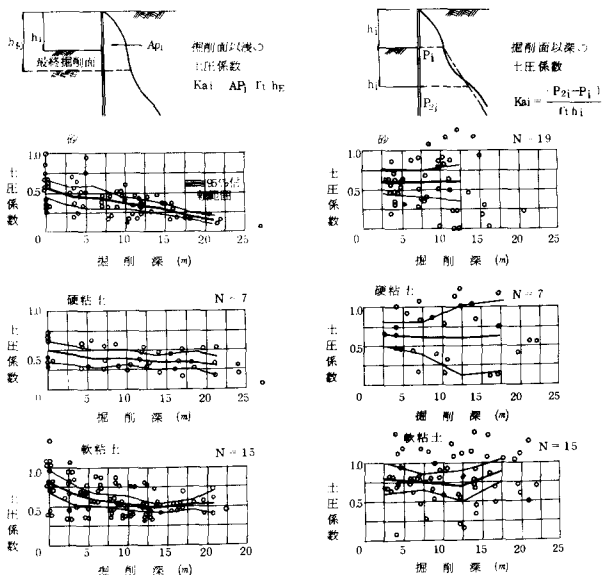


図-3 掘削面以浅の土圧係数($Ka1$) 図-4 掘削面以深の土圧係数($Ka2$)