

北海道開発局土木試験所 正員 佐々木晴美

木元 喬之

○ 能登 繁幸

1. まえがき

泥炭性軟弱地盤上に道路盛土や河川堤防、その他の土構造物を築造する場合には、基礎地盤のすべり破壊と大きな決下が問題となる。とくに、泥炭地盤の決下計算に際しては、圧密試験用の乱さない試料の採取や試料成形の困難とをさることながら、丁式圧密試験法の適用上の問題や圧密諸常数の信頼性など、未解決な問題が残されている。さらに加えて、泥炭地盤は、平面的にと深さ方向にと著しく不均質であり、いくつかの試験結果をとってその調査地域を代表させること、大きな疑問である。

本報告は、これらの問題の解決の1歩として、現在までに得られた北海道内各地の泥炭の圧密試験結果をとり、圧密試験に關する測定誤差や泥炭自体の不均質性によるバラツキを包含した数多くのデータを統計的手法を用いて整理し、自然含水比をパラメーターとして最も確からしい圧密諸常数を推定する方法を提案するとともに、それらの圧密諸常数を用いて計算した圧密決下量と実測決下量とを比較検討し、統計的に求めた泥炭の圧密諸常数の有用性について述べるものである。

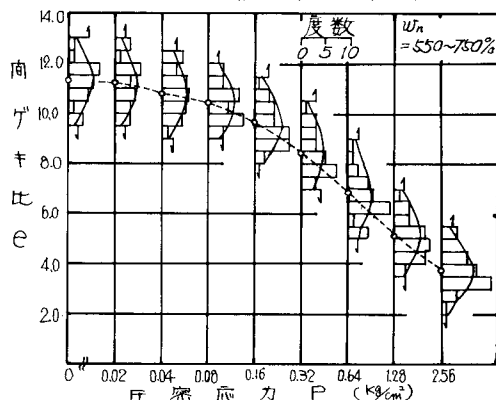


図-1 各圧密応力における間ゲキ比の分布 (ヒストグラムと正規分布曲線)

2. 圧密諸常数の統計的考察

2-1 $e \sim \log P$ 曲線

圧密試験前試料の初期含水比をいくつかに分け、その区分ごとに $e \sim \log P$ 曲線を集積すると、図-1に1例を示すとおり、各圧密応力において間ゲキ比の分布が得られる。これらの分布は、 χ^2 -検定により危険率5%でいづれも正規分布に従うとみなすことができる。したがって、統計的に最も確からしい $e \sim \log P$ 曲線を求めることができる。

間ゲキ比 e は含水比 w の関数であるところから、約300個のデータをとって、自然状態の両者の関係式を求めると、次式のとおりであった。

$$\left. \begin{aligned} w_n \geq 250\% & \quad e_n = 1.47 \times 10^{-2} w_n + 1.56 \\ w_n < 250\% & \quad e_n = 1.92 \times 10^{-2} w_n + 0.62 \end{aligned} \right\} (1)$$

これらの式と、約400個の圧密試験データから、各含水比ごとに最も確からしい $e \sim \log P$ 曲線を描くと、図-2に示すとおりである。同図で明らかなように、泥炭の高含水比領域では $e \sim \log P$ の関係が直線とな

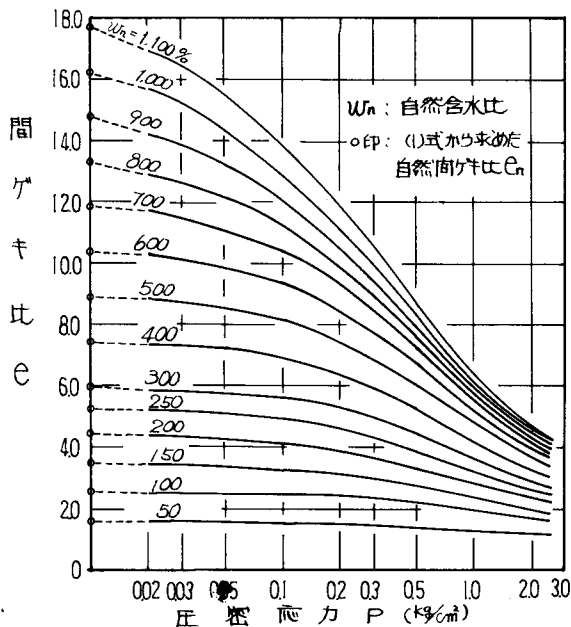


図-2 統計的に推定した $e \sim \log P$ 曲線

る部分はほとんどなく、圧密降伏応力 P_y や圧縮指数 C_c を求めることは難しく、いわゆる C_c 法で圧密沈下量を計算することはできないものと思われ。

2-2 $\log m_v \sim \log \bar{P}$ 曲線

体積圧縮係数 m_v についてと前記と同様に含水比別にデータを整理すると、図-3に示す $\log m_v \sim \log \bar{P}$ 曲線が得られる。

2-3 $\log C_v \sim \log \bar{P}$ 曲線

圧密係数 C_v についてと前記と同様の検討を行なうが、含水比別に $\log C_v \sim \log \bar{P}$ 曲線を描くことは困難であり、図-4に示す範囲内で変動し、含水比の大小によって図中の実線で示した傾向にあることが認められた。

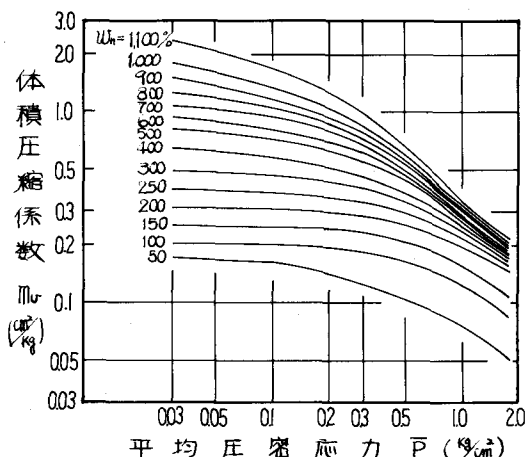


図-3 統計的に推定した $\log m_v \sim \log \bar{P}$ 曲線

3. 実測沈下量とよづく検証

既に実測により得られている盛土による泥炭地盤の最終圧密沈下量と、その現場の載荷前の被圧縮層厚、自然含水比とともに、図-2及び図-3を用いていわゆる C_c 法、 m_v 法で算出した圧密沈下量とを比較すると、図-5に示すとおりとなる。沈下量は盛土の中心で求めたものであり、地盤内増加応力 ΔP はオスターバークの図表を用いて算出している。また、 C_c 法における初期固相比 e_0 は(1)式から求め、 C_v あるいは m_v 法における m_v は、それぞれ ΔP 、 ΔP_y に対応する値を図から求めた。

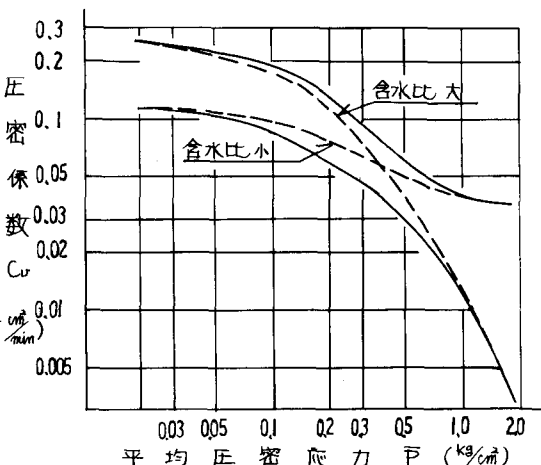


図-4 泥炭の $\log C_v \sim \log \bar{P}$ 曲線の範囲

図-5によれば、いずれの方法による圧密沈下量と実測最終沈下量にほぼ近似しており、概略的な沈下量の推定に、図-2ならびに図-3が十分に有用であるといふことができるであろう。

一方、圧密係数 C_v を用いて沈下の経時変化を推定する方法は、泥炭の場合、二次圧密現象が卓越していることとあって、ほとんど実測値に合わないことが過去にも報告されているが、図-4から推定した沈下の経時変化と、実測による経時変化よりけるかに大きな時間となり、実用的でないことが確認された。

4. 結論

泥炭の圧密試験結果を統計的に処理して得られた $e \sim \log P$ 曲線ならびに $\log m_v \sim \log \bar{P}$ 曲線は、圧密沈下量の概算に十分用いることができる。一方、統計的に得られた $\log C_v \sim \log \bar{P}$ 曲線は、沈下の経時変化の推定に用いることはできない。

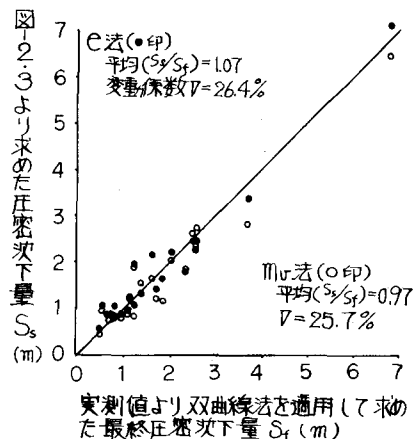


図-5 実測データにとづく最終沈下量と図-2・3より求めた圧密沈下量の比較