

九大 工学部 正員 山内豊聡
西日本工大 正員 安原一哉
九大 工学部 学生員 阿部直文

1. まえがき 軟弱粘性土が繰返し荷重を受けると、その挙動は静荷重を受けの場合とは異なっていることが明らかにされている。最近、軟弱地盤上でも低盤工の道路と建設することが多くなり、この繰返し荷重による影響と考慮しなければならないと思われる。この報告は、国道207号線の佐賀県白石町において生じた2mあまりの異常沈下について述べ、次に実測された沈下量と、現場より採取したサンプルについて繰返し圧密試験を行ない、それより計算された沈下量と比較することにより、この異常沈下の主な原因が、繰返し荷重によるものであるということと述べたものである。

2. 盤工の異常沈下について 国道207号線の白石町付近は、図-1に示すように、有明粘土層と呼ばれる典型的な軟弱地盤である。盤工施工は1964年に始められ、同年の終わりに完了した。舗装完成前に盤工は、1700mの距離にわたって25cm程度の沈下が、それから2.5年後には70cm~80cmの沈下が観察された。その後の沈下状態が図-4(b)に示されているが、ついに最大2m程度まで沈下している²⁾。このような大きな異常沈下は、建設前には全く予想もされていなかった。この原因としては、

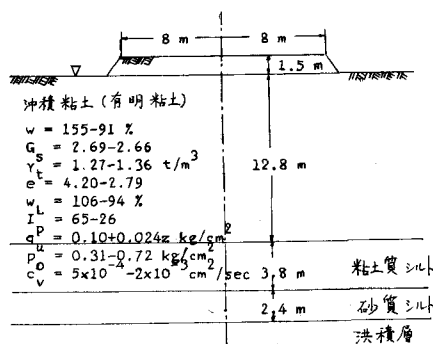


図-1. 地盤の断面図

- (1) 地下水の汲み上げにより生ずる圧密沈下
- (2) 盤工荷重による静的圧密と弾性沈下
- (3) 繰返し輪荷重による沈下などが、考えられる。

(1)の場合、白石地区の約800haにわたって沈下が生じており、佐賀県の調査では、6年間に約20cm程度である。(2)の場合、静的圧密量は、5年後、10年後において、それぞれ3.8cm、7.6cm程度にすぎない。又、弾性沈下量は計算によると、約50cmであるが、これは、車両が通行する以前に、すでに完了しているものと思われる。よって、ここでは(3)の繰返し輪荷重による影響が大きく作用しているものと考えられる。

3. 現地粘土の試験結果と交通量データについて

現地地盤より採取したサンプルについて、繰返し圧密試験機を用いて、載荷20秒、除荷40秒の条件で実験を行ない、繰返し回数と残留沈下量との関係を得、これとともに、回数とバウメータにして、繰返し応力と残留沈下量との関係を示したものが図-2である。ここで、非常に大きな回数場合には、実験が不可能であるので、実験データを延長することにより求めた。

次に過去の車両通過台数を求めるのに、車種による違いを統一する為に、HKなる係数を用いた。これは、舗装設計で交通量を取り扱う時に用いられるカリフォルニア州の経験式による破壊作用係数と呼ばれるもので、次の

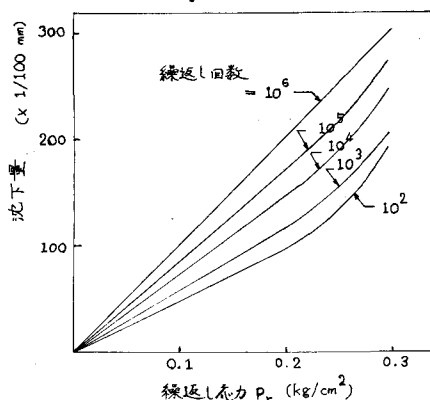


図-2 繰返し回数、繰返し応力、沈下量の関係

ように表現される。³⁾

$$HK = \sqrt{P} \log N$$

ここに、HK=破壊作用係数 P=輪荷重 N=車両台数(繰返し回数)

しかし、この表現が、そのまま路床や路盤に適用できるかどうかは、今後、検討されなければならない。

この考え方により、100万回のNで、15tのPに対するHKにより、各種の車両と15tトラックの台数に換算し、その合計の一車線当りの累加台数が図-4(a)に年度別に示されている。特に、ここでは、地盤の応力と計算するのにはPは輪荷重ではなく全荷重が使用されている。又、舗装上の交通量は、図-3のように正規分布となすものと仮定する。

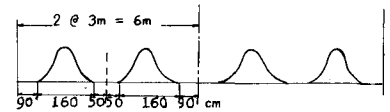


図-3 道路上の車両台数の分布

4. 実測沈下量と計算により求めた沈下量について

有明粘土層は、深度12.8mであるから、上層より0m~0.8m、0.8m~2.3m、2.3m~5.8m、5.8m~12.8mの4層に分割した。全沈下量の計算は、ブシネスクの式で、各層の中央での垂直応力を算出し、図-2のグラフを利用して行なった。

図-4(b)に実測された沈下量と、内側、外側車線の計算された沈下量と示されている。これによると最終段階では、かなり類似しているが、初期の段階では、計算による沈下量の方が大きく表われ、くい違いが見られる。この原因の一つとしては、今のところ、試料の厚さによる影響が考えられると思う。すなわち、静的圧縮で、試料厚が小さくなる程、沈下が早く進行するという事と、同様の傾向が、繰返し圧縮の場合にも生ずるものと考えられる。

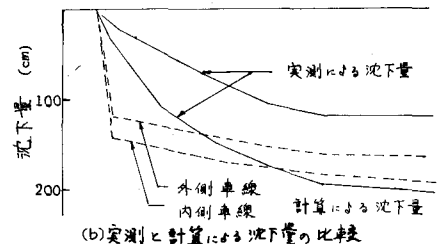
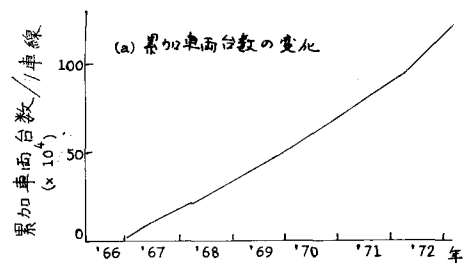


図-4 累加車両台数の変化と、実測と計算による沈下量の比較

5. 結論 以上の事より、軟弱地盤上の低密度道路の沈下は、主に繰返し荷重の作用によるものであることが明らかにされた。これらの沈下の対策としては、拘束層の考え方より、ソイルセメントや低圧ポリエチレン網を使用することが適当と考えられる。

今後は、初期の段階での、実測沈下量と計算された沈下量との差異の原因や、室内実験から得られた基礎的な特性と現場にそのまま適用してはどうか、対策工法としての拘束層の利用について、などの諸問題が検討されなければならない。

参考文献

- 1) 山内、藤原、安原、(1971)；沖積粘土の繰返し圧縮特性について、九工学会集報，vol. 44，No. 4
- 2) 基礎地盤コンサルタント(株) (1973)；国道207号線道路改良工質調査測量委託事業報告書。
- 3) 竹下 (1961)；道路工学，金原出版。
- 4) T. Yamanouchi (1967)；Structural Effect of Restraint Layer on Subgrade of Low Bearing Capacity in Flexible Pavement, Proc. 2nd Int. Conf. on Structural Design of Asphalt Pavement,