

VI-123

既設道路の不同沈下の発生要因と予測

北海道開発局 開発土木研究所 正員 ○小田島 大
 同 上 正員 能登 繁幸
 同 上 山崎 達哉

まえがき

築造後長時間を経過した既設の道路盛土では、地盤条件や交通量に応じて局所的な不同沈下が発生している。特に、北海道内に広く分布している泥炭性軟弱地盤上に築造された道路は、泥炭特有の長期にわたる二次圧密沈下等によって不同沈下が発生している事例が多く見られている。

本報告は、北海道内の国道で行った不同沈下実態調査¹⁾をもとに、地盤条件や交通量等を考慮して不同沈下の定量的な検討を行ったものであり、これらの結果にもとづく不同沈下のランク予測式を提案するものである。

1. 調査概要

北海道内の国道 5,800km について不同沈下実態調査を行った。その結果を表-1のランクによって分類した。また、現地の盛土状況

表-1 不同沈下のランクの分類

ランク	不同沈下の程度	地点数
1	凹凸が認められるが路面の磨耗か不同沈下によるかの判断が不可能	25
2	わだち掘れ以外の凹凸が認められ不同沈下が発生していると思われる	12
3	明らかな不同沈下であるが大型車が減速せずに走行できる	22
4	大型車の場合、減速しなければ走行に不快感がある	25
5	乗用車でも減速しなければ走行に不快感がある	5

を3つに分け(図-1)、合わせて周辺の地形(平野、台地、山地)も観察した。その結果、不同沈下の路線別の実態やランクごとの発生件数、盛土状況と不同沈下の関係が把握でき、特に泥炭性軟弱地盤地帯に不同沈下が多発していることが明らかとなった。

不同沈下発生箇所の地盤条件は、既往の調査報告書をもとに推定し、表-2に示すように土質を3種類に大別し、各土層のN値も加重平均によって求めた。軟弱層と基盤層の区分は、泥炭性軟弱地盤対策工指針²⁾を準用して表-2のとおりとした。また、盛土の残留沈下を考えた場合車輛通行に伴う振動や荷重は無視できない要因と言える。そこで累積された交通量を把握するために全国道路交通情勢調査³⁾を用いて不同沈下箇所付近の交通量を推定した。なお、自動車の種類は8種類とした。

2. 結果および検討

①地盤条件 道路舗装表面の沈下量の差異によって生じる不同沈下は、主として地盤の沈下に起因すると考えられる。一般に、N値が小さい軟弱な土層は圧密沈下量も大きく、その層厚が厚くなるほど沈下量は大きくなると考えられる。そこで、各軟弱層の層厚とそのN値に着目し、沈下が生じる程度を軟弱度(仮称)として次式で表わした。

$$\text{軟弱度} = \Sigma \left(\frac{a - N_{\text{値}}}{a} \times \text{各軟弱層厚} \right)$$

ここに a ; 基準値 (砂、礫系=15, シルト系=9, 粘性土系=6)

図-2にランクと軟弱度の関係を示している。比較的ばらつきが大きいものの、ランクが大きくなるに従って軟弱度が大きくなる傾向を示している。また、各ランクにおける軟弱度の平均値を標準的な値と仮定するならば、平均値以上の軟弱度となっている地盤は今後も沈下の可能性があると考えら

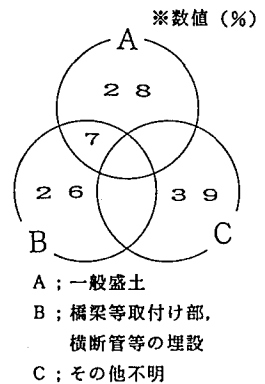


図-1 盛土状況と不同沈下

表-2 土質別の軟弱層と基盤層の目安

土質	N 値	
	基盤層	軟弱層
砂、礫系	15以上	14以下
シルト系	9以上	8以下
粘性土系	6以上	5以下

れる。

②交通量 交通荷重もまた不同沈下発生要因の一つと考えられるが、個々の車輛重量を把握することは不可能なため、車輛の最大容積(長さ×幅×高さ)に置き換え⁴⁾、さらに、普通乗用車を1とした場合の比を車種別影響係数(仮称、表-3)とした。そして、不同沈下実態調査時までの交通量を車種別に推定し、車輛通行が地盤に与える影響を交通荷重影響度(仮称)とし次式で表わした。

交通荷重影響度 = Σ (車種別の交通量 × 車種別影響係数)

図-3は、ランクと交通荷重影響度の関係を示しており、道路交通量がある程度不同沈下に影響を与えていると考えられる。

③ランクの推定 以上、地盤の軟弱度や交通荷重影響度によって不同沈下を整理してきたが、両者とも定量的な項目であり、地形や盛土状況と言った定性項目は含まれていない。そこで、これらを含めた4項目(軟弱度、交通荷重影響度、地形、盛土状況)を数量化理論(I類)で検討した。その結果は次式のとおりである。

$$y = ax_1 + bx_2 + c + d + p \quad (\text{重相関係数 } r = 0.87)$$

ここに y : ランク推定値、 x_1 : 軟弱度、 x_2 : 交通荷重影響度、 $p = 2.14$

$$a = 2.90 \times 10^{-2}, b = 3.66 \times 10^{-6}$$

$$c: \text{地形} \sim \text{平野} = 2.10 \times 10^{-1}, \text{台地} = -5.59 \times 10^{-2}$$

$$\text{山地} = -7.60 \times 10^{-1}$$

$$d: \text{盛土状況} \sim A = 4.23 \times 10^{-1}, AB = 1.24, B = 3.38 \times 10^{-1}$$

$$C = -7.37 \times 10^{-1}$$

上式による推定値と実測値を対比させたものを図-4に示す。同図で明らかのように、4項目より不同沈下の予測が可能なることがわかる。また、ランクの実測値より推定値が大きい箇所では今後沈下の程度がさらに大きくなる可能性があると思われる。あとがき

本報告では、既設道路の不同沈下の発生要因と思われる地盤の軟弱度と交通量について検討し、ランク推定式を提案したが、これらの成果により交通量の変動を考慮したランク予想や維持補修の優先順位の設定も可能であり、効果的な維持管理業務に貢献するものと考えている。今後は、不同沈下対策手法について検討する予定である。

参考文献

- 1) 小田島, 能登, 林; 既設道路の不同沈下に関する試験調査報告 第32回北海道開発局技術研究発表会 1989, 2
- 2) 泥炭性軟弱地盤対策工指針委員会; 泥炭性軟弱地盤対策工指針 1988, 10
- 3) 北海道開発局; 全国道路交通情勢調査 一般交通量調査箇所別基本表 (北海道版) 1971, 1981, 1984, 1986, 1989
- 4) 建設省道路局; 全国道路交通情勢調査実施要綱(道路交通センサス) 一般交通量調査(調査編) (案) 1990, 4

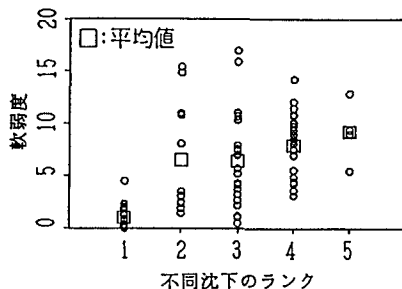


図-2 不同沈下のランクと軟弱度の関係

表-3 車種別影響係数

自動車種類	車輛寸法 (m)	最大容積 (m ³)	影響係数
普通乗用車	4.70×1.70×2.00	15.98	1.00
軽乗用車	3.30×1.40×2.00	9.24	0.578
バス	12.00×2.50×3.80	114.00	7.134
軽貨物車	3.30×1.40×2.00	9.24	0.578
小型貨物車	4.70×1.70×2.00	15.98	1.00
貨客車	4.70×1.70×2.00	15.98	1.00
普通貨物車	16.50×2.50×3.80	156.75	9.809
特種(特殊)車	4.70×1.70×2.00	15.98	1.00

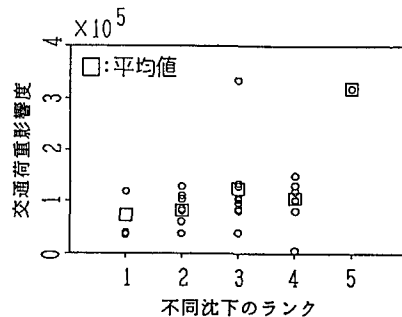


図-3 不同沈下のランクと交通荷重影響度の関係

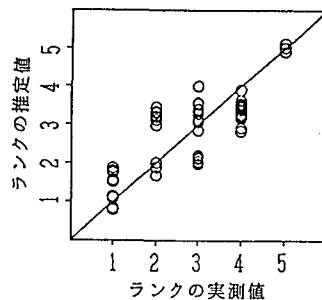


図-4 不同沈下ランクの実測値と推定値の関係