

III-479

軟弱地盤上での段階盛土の安定管理に関する一事例

（株） 大林組 正員 杉江茂彦

1. まえがき

動態観測の結果をもとに盛土および地盤の破壊を予測する手法は、1970年代においていくつか提案されている。それらの手法は、計測が比較的容易な盛土中央の沈下量（ S ）と法先の側方変位量（ δ ）を用いるため実行性に優れ、多くの盛土工事の安定管理に採用されてきている。提案当初においては、適用結果についての数多くの報告をもとに、適用性についての議論が活発になされていた。最近では学会発表等において、この関係の報告はあまり見られなくなっている。しかし施工担当者レベルでは種々様々な施工条件のもとに、各手法の管理基準の設定方法あるいは適用限界についての多くのノウハウの蓄積がなされていると考える。ここでは、腐植土軟弱地盤上での段階盛土の安定管理に松尾・川村の $S \sim \delta / S$ 管理図を用いた事例を紹介し、把握された同管理図の破壊基準線の特性について述べる。

2. 段階盛土の概要と安定管理の結果

（1）工事概要

段階盛土の施工形状と地盤構成を図-1に示す。盛土下の軟弱地盤は腐植土層と粘土層から成り、その下に1～2mの砂層が分布して洪積粘土層へと続く。腐植土は含水比 $w_o = 600 \sim 800\%$ 、自然間隙比 $e_o = 10 \sim 14.3$ と極めて高含水、高圧縮性に富むものである。

地盤の安定への配慮から、盛土工事は最終の厚さが7.0mの盛土を、盛り立て3ヶ月、圧密放置9ヶ月のサイクルで、三期に分けて段階施工したものである。

（2） $S \sim \delta / S$ 管理図の適用結果

安定管理にあたっては、 $S \sim \delta / S$ 管理図を主に、栗原・一本の $\Delta \delta / \text{日}$ 管理図並びに富永・橋本の $S \sim \delta$ 管理図も併用して行ない、無事に第三期までの盛土を完了することができた。図-2にこの工事の $S \sim \delta / S$ 管理図を示す。

第一期盛土では、盛り立てとともに Q / Q_f 値は急増し、最終的に $Q / Q_f = 0.8$ 線に達している。圧密放置期間では、 Q / Q_f 値はほぼ一定となり不安定な状態への移行は示されていない。

第二期盛土では、初期において比較的急速で盛

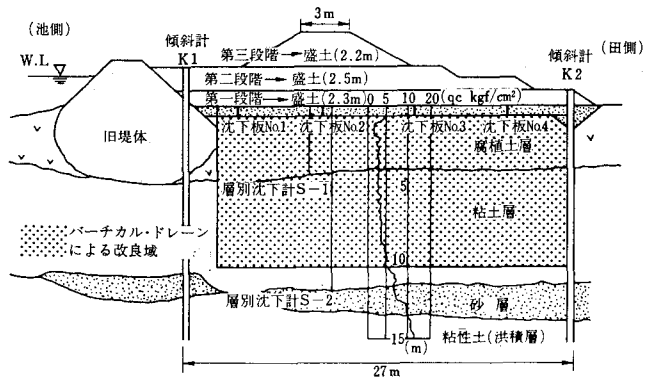


図-1 盛土施工断面と軟弱地盤の構成

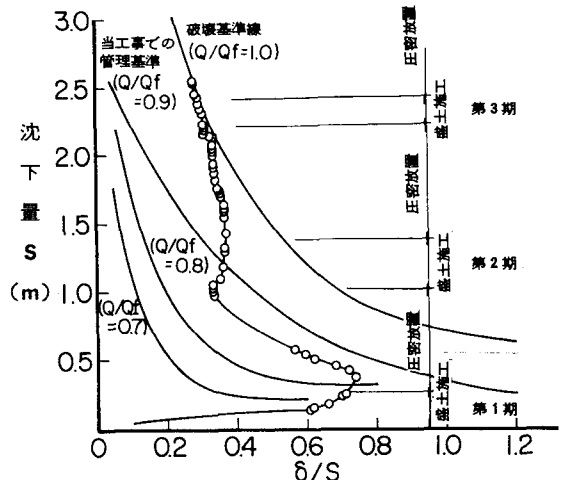


図-2 $S \sim \delta / S$ 管理図

り立てたためか施工半ばで、当初設けた管理基準値 $Q/Q_f=0.9$ に達した。そこで、約10日間の休止期を置いた。しかし、 Q/Q_f 値の減少、すなわち安定状態の向上は明確には示されなかった。一方、 $\Delta\delta/\delta$ 管理図では側方変位速度の減少、 $S\sim\delta$ 管理図では変位軌跡の勾配の減少が示され、安定な状態に移行する傾向を読み取ることができた。また間隙水圧にも減少する傾向が見られたため、これらを判断材料として盛り立てを再開し、第二期盛土の予定高までを施工することができた。

第三期盛土では $S\sim\delta/S$ 管理図を継続して適用することが難しくなり、他手法の指示にもとづく安定管理を行なった。すなわち、第二期盛土後の9ヶ月にわたる放置期間において、圧密による安定向上が促進されたにも関わらず、破壊基準線 ($Q/Q_f=1.0$ 線) に近づく傾向を示し、実状と異なる様相を呈した。追加ボーリングの結果においても、第三期盛土の施工に対するスベリ破壊安全率は $F_s=1.3$ で、安全と判断できる値であった。

3. 破壊基準線の特性

第二期盛土の放置期では、圧密が促進されたにも関わらず $S\sim\delta/S$ 管理図では安定性の向上が明確には示されず、逆に破壊基準線に近づく結果となった。第三期盛土においても同様であった。そこで破壊基準線の特性を把握するため、パソコン処理により破壊基準線を $S\sim\delta$ 管理図に代入してみた。(図-3参照) 同図中には、本事例(○—線)の他に実際に、破壊したとされる幸田・月寒川的事例も併示している。

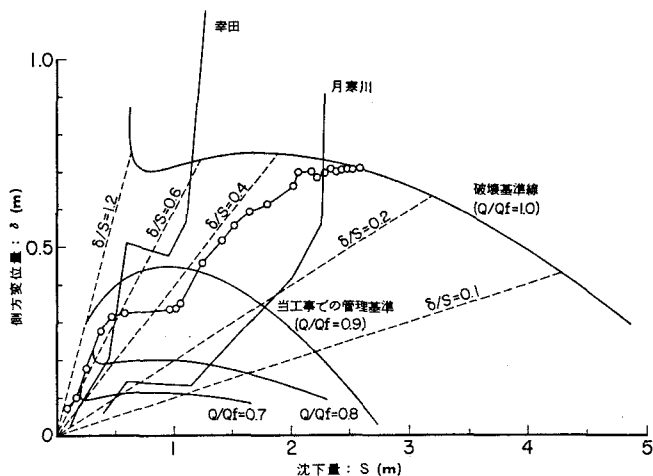


図-3 $S\sim\delta$ 管理図と松尾・川村の破壊基準線

破壊基準線は $S\sim\delta$ 関係において、 $S=150$ cm付近で δ がピーク(最大値)となる曲線形状を示すことがわかる。このことは、ピーク位置より右側の領域では、例えば本事例のように側方変位の増加が少なく圧密による沈下が優位に進行したとしても、変位軌跡が必然的に破壊基準線に到達することを意味するものである。一方、幸田・月寒川の破壊事例では破壊基準線に到達するまでの過程で δ/S 値の急激な増加がみられ、本事例と大きく相違している。

したがって沈下量が150cm以上となる場合においては特に、地盤破壊また過度の安全サイドでの施工を回避する上で、破壊基準線との位置関係のみならず δ/S 値の増減に留意して地盤の安定状態を判断する必要があると考える。松尾・川村も管理図の提案に際し、 δ/S 値の変化に留意した適用方法を述べている。

4. あとがき

第二東名・第二名神等の高速道路整備計画が現実化しようとするなか、軟弱地盤を対象とした盛土の安定管理技術の向上をより一層はかっていく必要があると考える。今後も多くの高い知見から提案された先達の手法の適用実績を蓄積して、より実務に即した有益な活用方法を検討していきたいと考える。

〔参考文献〕 1) 松尾・川村：盛土の情報化施工とその評価に関する研究、土木学会論文報告集、No. 241, (1975), pp. 81～91 2) 栗原・一本：道路盛土工における実施例、昭和52年度土木学会関西支部講習会テキスト、(1977), pp. 71～81 3) 富永・橋本：側方変位の現場計測による盛土の施工管理について、土と基礎、Vol. 22, No. 11 (1974), pp. 43～51