

III-A 421

盛土における間隙水圧の測定調査

東海旅客鉄道（株） 正会員 ○石川 祥啓  
 “ 正会員 神田 仁  
 “ 正会員 大南 正克  
 “ 正会員 宮本 秀郎

1. はじめに

盛土の安定解析に必要なパラメータ（飽和～不飽和浸透流解析）を現位置で長期間の観測により取得した事例は少ない。本研究は、東海道新幹線の盛土を対象に長期観測を実施し、降雨に対する土中水位の把握・分析を行うとともに、土構造物の降雨時安定性評価の資料とするための検討を行うものである。

2. 東海道新幹線盛土の概要

東海道新幹線は、開業直後に降雨により全線一様にのり面変状が発生したため、昭和40年後半から場所打ち格子枠とブロックによりのり面強化を行った。その後、昭和57年及び平成2年の異常降雨によって、のり面の一部に変状が発生したことに伴い、排水パイプ及び横断排水溝の増設を計画し、実施してきた。同時に土取り場ごとの試料を分析<sup>1)</sup>し、盛土に変状をきたす要因となる試料の抽出を行い、同様の対策を実施した。それらの結果、新幹線盛土の耐降雨性は格段に向上したと言えるが、本研究では、さらに盛土の最大被害を想定し、間隙水圧上昇が盛土安定性に及ぼす影響について、透水係数 $10^{-8}$ 程度の砂質盛土を対象に調査と分析を行う。

3. 測定計器の設置状況と土質構成

間隙水圧の測定調査箇所は、愛知県内の東海道新幹線盛土である（図1）。図2に示すように、盛土内の3箇所と現地盤に間隙水圧計を、また盛土法面3箇所に土壌水分計をそれぞれ埋設し、間隙水圧とサクションの計測を行う。併せて、大気圧補正<sup>2)</sup>のための気圧変動も計測する。盛土法面には雨量計を設置し、これらの計測データはまとめて計測小屋のデータロガーに記録する。測定インターバルは10分としている。

測定箇所周辺は、標高30m程度の平坦な沖積段丘地形であり、広く畑作地として利用されている。盛土の土質構成は、全体に砂礫を主体とし、GL-1mに粒径均一なシルト質砂、底部にはやや固結した礫混じり粘土が分布している。現地盤は、よく締まった砂礫～砂より成り、地下水位は調査期間中確認されなかった。先行した現地盤水位計W-4ボーリング採取試料による各深度の物理特性を表1に示す。

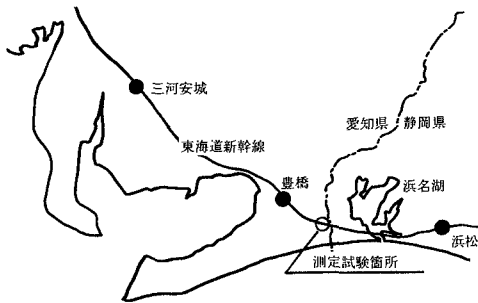


図1 間隙水圧測定箇所

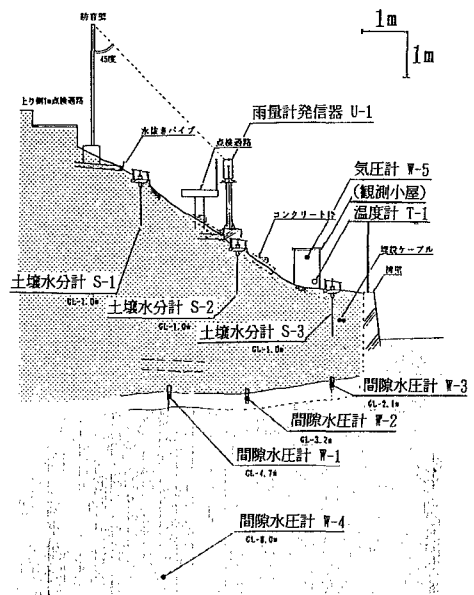


図2 計測器類設置状況

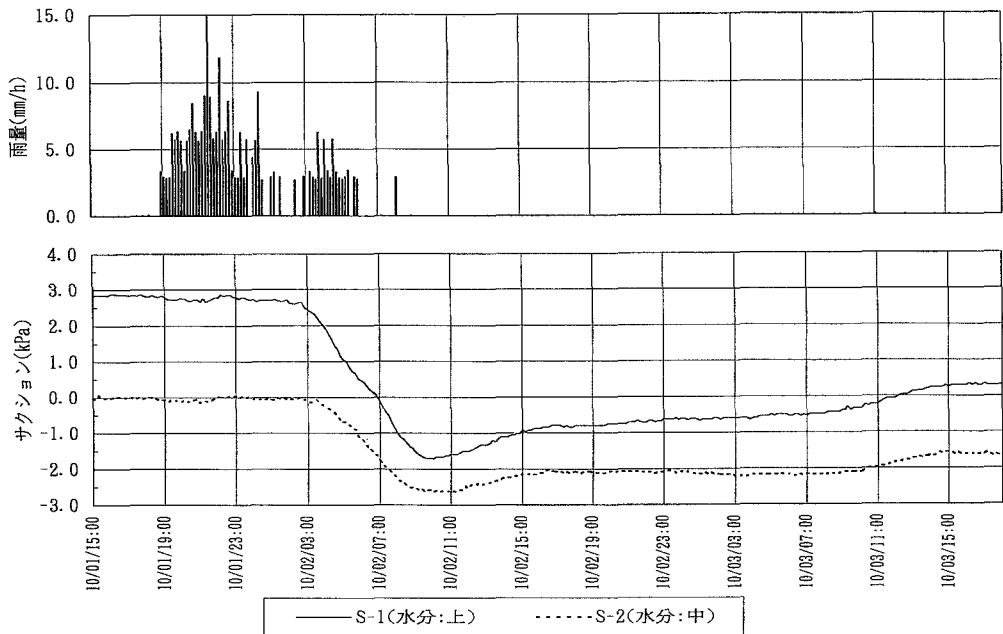
4. 測定データと分析

表1 盛土の物理構成

1995年9月の測定開始から1996年4月現在までに、雨量とサクシジョン、間隙水圧の各データが蓄積されてきている。しかしながら降雨が少ない時期のデータが主体であり、数ミリ程度の雨量は散見されるものの、計器類が反応するようなまとまった降雨はほとんど見られない。

位置	密度 g/cm <sup>3</sup>	含水比 %	礫分 %	砂分 %	シルト %	粘土分 %	N値 (@)	土質名
GL-1m	—	21	--	--	--	--	6	シルト質砂
GL-2m	2.63	10	53	35	6	6	16	砂 礫
GL-3m	2.61	9	43	42	8	7	4	砂 礫
GL-4m	2.65	24	3	34	17	46	(6)	礫混り粘土
GL-5m	--	--	--	--	--	--	50	砂 礫

その中で、1995年10月1日夕刻から翌日朝にかけての降雨は、連続雨量が約50mmと測定期間中では最大を示しており、この時の詳細なサクシジョン変動のデータ（10/1～10/3）を図3に示す。2箇所のサクシジョン計が、雨の降り始めからしばらく（約8時間）の後に反応し、値が低下している様子が認められる。2つのサクシジョン計の変動が最低値となる時間を比較すると、上部→中央部の順に1時間程度の時間遅れを伴って動いていることが分かる。なお、サクシジョンの値は大気圧による補正を施してある。



※サクシジョン計S-3はメンテナンス中

図3 降雨量とサクシジョンの変動（95/10/1～10/3）

5. 今後の方針

降雨時の盛土の安定性評価方法については、杉山ら<sup>2)</sup>の手法を参考に、モデル化および安定計算を実施する予定である。これは、土中水位より上部の不飽和土について、サクシジョンの値に応じて粘着力c、内部摩擦角φ、単位体積重量γを与える安定解析の手法である。降雨時のデータを蓄積するとともに順次解析を行い、別途発表したい。

**謝辞** 本研究を遂行するにあたり、（財）鉄道総合技術研究所村石主幹技師、杉山係長の助言を得た。また測定計器類の設置には、基礎地盤コンサルタンツ株式会社中部支社の協力を得た。記して謝意を表す。

**参考文献** 1)大南他：盛土の試料と変状の一考察について、第48回土木学会年次学術講演会概要集，1993. 9  
2)杉山他：盛土における水圧変動と降雨時の安定性，鉄道総研報告，1991. 6.