

Ⅲ－30

軟弱地盤におけるプレロードに関する一考察

JR 東日本 東北工事事務所 正会員 川口大敏
 同上 正会員 瀧内義男
 同上 千葉啓一

1. はじめに

J R 東北線八戸駅構内にある気動車検修基地は、東北新幹線盛岡・八戸間の建設に伴う在来鉄道施設の支障改修の一環として、支障移転工事が計画されている。移転先の用地は沖積粘性土が堆積する軟弱地盤であり、工期に制限のある中で鉄道盛土を行うにあたり圧密沈下が懸念されることから、沈下性状を確認するため盛土施工試験を実施した。ここでは、その試験概要と結果について報告する。

2. 試験概要

圧密沈下を促進させるためのプレロードは、以下の3パターンで行った。（図1参照）

- ① プレロード厚 H=2.7m 施工ブロックプレロード a 部
- ② プレロード厚 H=3.7m 施工ブロックプレロード b 部
- ③ プレロード厚 H=2.7m + ベーパードレン工併用
→ ベーパードレン部

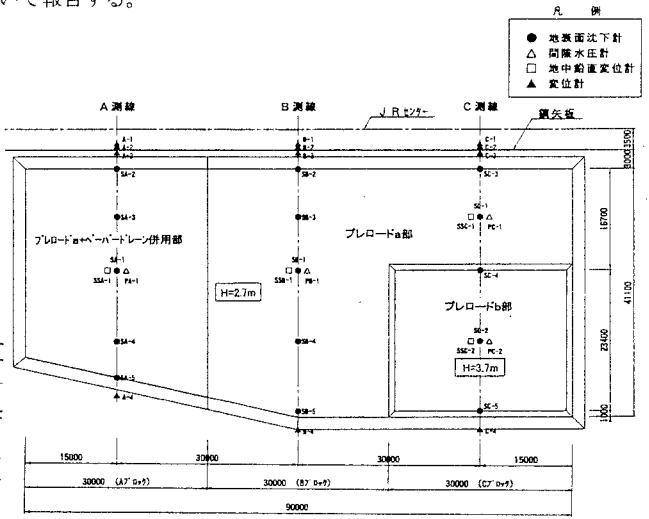
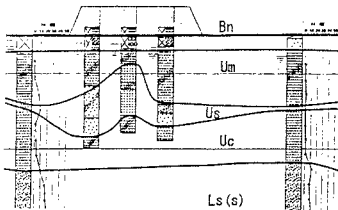


図1 試験盛土平面図

3. 計測工

施工範囲箇所において、図1に示すように地表面沈下計、間隙水圧計、地中鉛直変位計および変位計を設置した。

(1) 地中鉛直変位計

Uc層以深の沈下性状を把握し、層全体の沈下性状と比較することを目的として、所定の深度まで掘進し設置した。設置深度は、Um層下部に分布するUs層とし、後に示す間隙水圧計設置孔によって地層を確認後、各個所の設置深度を決定した。

(2) 間隙水圧計

盛土施工に伴う粘性土層中の間隙水圧の変化を測定し、圧密沈下の進行を把握することを目的として、所定の深度まで掘進し設置した。設置深度はUc層中央付近とし、ボーリングによる地層確認および付近で実施している既往のボーリング結果をもとに決定した。

4. 計測結果

(1) 沈下計測結果

盛土施工に伴い沈下が生じ、最終観測時（1月6日）の沈下は、ベーパードレン部およびプレロードa部で沈下量が S=20～45cm、プレロードb部で沈下量が S=47～48cm 程度生じている。Uc層以深の沈下を測定した地中鉛直変位計は、ベーパードレン部およびプレロードa部で沈下量が S=11～15cm、プレロードb部で沈下量が S=18cm 程度生じている。

いずれのデータも盛土完了後、時間の経過に伴い沈下が収束傾向にある。（表1参照）

(2) 間隙水圧計測結果

U_m層の間隙水圧を測定した間隙水圧計は盛土施工に伴い上昇し、盛土立上げ時の水圧変化量は 8~11Kn/m²まで上昇した。盛土立上げ後、過剰間隙水圧が消散し、最終観測時は概ね盛土施工前の値となっており、圧密沈下が収束傾向にあるといえる。(表 1 参照)

(3) 変位杭観測結果

各測線とも矢板~盛土間に設置した変位杭 A-3, B-3, C-3 の水平変位量が極めて大きく、水平変位量は δ=16~26cm 程度盛土側に変位している。これは、矢板により地盤の水平方向の連続性を遮断したことにより、盛土による地盤の応力が分散せずに、盛土~矢板間に応力が集中し、変位が大きく生じたものと考えられる。また、鉛直変位は水平変位の挙動と同様に矢板~盛土間に設置した変位杭は 7~14cm 程度沈下している。

その他は、変位杭 C-4 が水平変位量 δ=3cm、沈下量 S=3cm 程度生じた以外は変位量 1cm 以内の微少な変位であった。

5. 双曲線法による沈下予測結果

地表面沈下計および、地中鉛直変位計の観測データを用いて双曲線法による沈下予測を行い、最終沈下量 Sf は、プレート[®]a部およびプレート[®]b部で Sf=22~53cm、プレート[®]b部で Sf=54~57cm と予測した。(表 1 参照)

予測最終沈下量 Sf に対して、盛土立上げから 2ヶ月が経過した最終観測時の沈下量 Se は、概ね圧密度 U が 80% 以上、残留沈下量 Sa は 10cm 以内であることから、試験盛土部全域において沈下は概ね収束しているものといえる。

また、鉛直地中変位計の観測結果から予測した U_c 層に深の最終沈下量 Sf は、プレート[®]a部およびプレート[®]b部で Sf=13~17cm、プレート[®]b部で Sf=20cm であり、全沈下量の約 30~45% を占めている。

圧密度 U は全域において U=80% 以上となっており、U_c 層に深においても沈下は概ね収束しているものといえる。

表 1 双曲線法による最終沈下量予測

1. 地表面沈下計

沈下板No.	測定期間	起年月日	起点日の盛土厚 H (m)	起点日の沈下量 S0 (cm)	最終データ沈下量 Se (cm)	予測最終沈下量 Sf (cm)	圧密度 U (%)	残留沈下量 Sr (cm)	解析データ数 (個)	回帰率 (%)	圧密度U=90%となる予測年月日	備考
SA-1	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.62	13.8	33.9	38.2	88.7	4.3	14	99.71	2000/1/27	プレート [®] a部+プレート [®] b部併用部
SA-2	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	3.04	15.0	25.7	28.4	87.4	3.7	14	99.76	2000/1/29	
SA-3	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.86	26.6	44.7	53.1	84.2	8.4	12	99.68	2000/2/28	
SA-4	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.71	17.1	34.8	38.9	89.5	4.1	14	99.67	2000/1/19	
SA-5	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.89	11.5	23.9	28.0	85.4	4.1	13	99.59	2000/2/16	
SB-1	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.66	8.1	31.6	38.3	82.5	6.7	14	99.36	2000/3/16	プレート [®] a部
SB-2	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.74	7.5	20.5	28.4	72.2	7.9	14	94.60	2000/6/18	
SB-3	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.82	16.1	39.0	45.1	86.5	6.1	14	99.56	2000/2/16	
SB-4	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/08	2.70	16.0	34.8	42.7	81.5	7.9	13	99.37	2000/3/23	
SB-5	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/08	2.90	9.1	23.6	28.9	81.7	5.3	12	99.57	2000/3/19	
SC-1	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.66	11.4	32.9	40.1	82.0	7.2	14	99.73	2000/3/23	プレート [®] b部
SC-3	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.70	7.4	17.6	22.7	77.5	5.1	13	99.41	2000/5/16	
SC-2	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/08	3.51	16.3	47.1	55.8	84.4	8.7	13	99.73	2000/2/23	
SC-4	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.83	18.1	46.9	54.1	86.7	7.2	13	99.84	2000/2/10	
SC-5	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/08	4.11	25.1	48.3	57.4	84.1	9.1	12	99.82	2000/2/25	

2. 地中鉛直変位計

沈下板No.	測定期間	起年月日	起点日の盛土厚 H (m)	起点日の沈下量 S0 (cm)	最終データ沈下量 Se (cm)	予測最終沈下量 Sf (cm)	圧密度 U (%)	残留沈下量 Sr (cm)	解析データ数 (個)	回帰率 (%)	圧密度U=90%となる予測年月日	備考
SSA-1	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.62	7.2	15.4	17.1	90.1	1.7	14	98.33	2000/1/27	プレート [®] a部+プレート [®] b部併用部
SSB-1	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.66	3.5	14.2	17.4	81.6	3.2	14	99.00	2000/3/29	プレート [®] a部
SSC-1	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/05	2.66	4.5	10.5	13.1	80.2	2.6	14	99.18	2000/4/7	プレート [®] a部
SSC-2	1999/10/20 ~ 2000/01/06	1999/11/08	3.51	7.9	18.4	20.2	91.1	1.8	14	99.67	-	プレート [®] b部

6. まとめ

以上の結果より、今回実施した試験施工箇所のプレート[®]a部、プレート[®]b部およびプレート[®]a部+プレート[®]b部併用部の沈下の圧密度 U=90%に要する放置時間は表 1 に示すとおり、盛土高の低いプレート[®]a部では 4~5ヶ月程度要するのに対し、プレート[®]a部+プレート[®]b部併用部は若干早く 3~4ヶ月程度、盛土高の高いプレート[®]b部は最も早く 1ヶ月程度となる。

したがって当該盛土部においては、圧密促進として高さ 3.7m のプレート[®]工法が効果的と判断できる。