

Ⅲ－28

軟弱地盤盛土の観測結果（三陸自動車道石巻地区）

東北地方建設局 道路部 ○正会員 白浜 浩
同 仙台工事事務所 松館 次男
同 仙台工事事務所 熱海 裕章

1. はじめに

三陸縦貫自動車道は、鳴瀬奥松島～石巻河南 12.4km 間が平成10年3月に開通し、仙台～石巻間が約1時間で走行可能となった。現在は、石巻河南～河北IC間 6.7km の道路改良工事や旧北上川を横断する橋梁工事などを集中的に進めている。

この区間は、北上川の氾濫平野の平坦地に位置するが、北側や東側に急峻な地形があるため複雑な滞積環境を示し、軟弱な粘性土と砂質土の互層が深さ 40～50 m に及ぶ。この地盤上に高さ 7～10 m の道路盛土を施工するため、盛土荷重による沈下量とその収束時間が工事計画に大きな問題となる。

ここでは、横断函渠施工箇所のプレロードに伴う地盤の沈下状況と今後の施工計画について報告する。

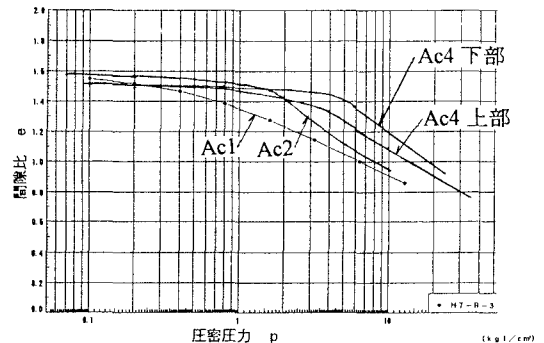
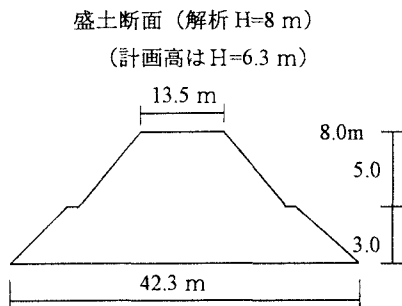
2. 観測地点の地盤状況と沈下予測

石巻河南～河北IC間には 10 数カ所の横断函渠が施工予定であり、順次プレロード盛土を進めているが、ここでは No.100 地点（大巻道路工事 No.95～102）での施工状況を報告する。

この地点の地質は、No.94 と No.107 地点における事前のボーリング結果から、下表のように推定した。

また、図－1 の e－Log P 曲線を用いて想定盛土厚さ 8.0 m（沈下量含む）に対する沈下量を試算すると、盛土中央部の予想沈下量は 163.4cm、沈下時間は $U=90\%$ で 1,360 日（残留沈下 30cm 以下で 760 日）と、沈下収束までに長期間を要すると予測された。

盛土の安定解析では、緩速載荷による粘性土の強度増加 ($m=0.35$) を考慮すると、 $F_s=1.25$ 以上が確保出来ることから、当面、地盤対策工なしでプレロードを施工して沈下状況を観測し、その後の施工計画に反映させる事とした。



図－1 e－Log P 曲線

軟弱層厚	N 値	湿潤密度	含水比	C	C v	予測沈下量 (H=8.0 m)		沈下時間
Ac1: 1.7 m	0～2	1.65	59 %	1.5	700	—	17.4cm	$U=90\%$ 1,360 日
As1: 5.1 m	2～10	1.8	29～42	—	—	7.7cm	—	
Ac2: 15.8 m	2～4	1.7	50～60	4.0	600	—	93.0cm	$U=95\%$ 3,800 日
As2: 9.2 m	4～10	1.8	32～44	—	—	13.8cm	—	
Ac4: 22.5 m	5～8	1.7	40～58	4+0.4Z	300	—	23.4cm	残留沈下 30cm 760 日
合計 54.3 m	予測沈下量 163.4cm (即時 21.5cm 圧密 141.9cm)							

3. 盛土施工に伴う沈下の状況

No.100 地点の盛土は、当面、沈下量を含まない計画高程度とし、平成11年1月6日から3月25日にかけて6.8 mを施工した。施工速度は、日平均8.8cmである。

盛土完了直後の沈下量は102.7cmで、約300日を経過した平成12年1月17日では168.7cmと、盛土厚8.0 mの最終沈下予測を上回っている。観測データから、双曲線法によって最終沈下量を予測すると、盛土厚6.8 mに対して210.7cmとなる。また、観測データの沈下曲線で盛土厚8.0 mの場合の最終沈下量を予測すると、245cmと土質調査からの予測に比べ約1.5倍となる。(図-2参照)

なお、観測データによる圧密時間の予測では、 $U = 90\%$ が920日、 $U = 95\%$ が1,950日と当初の予想よりも多少早く収束する見込みだが、依然として長期の放置期間(3年以上)が必要と確認された。

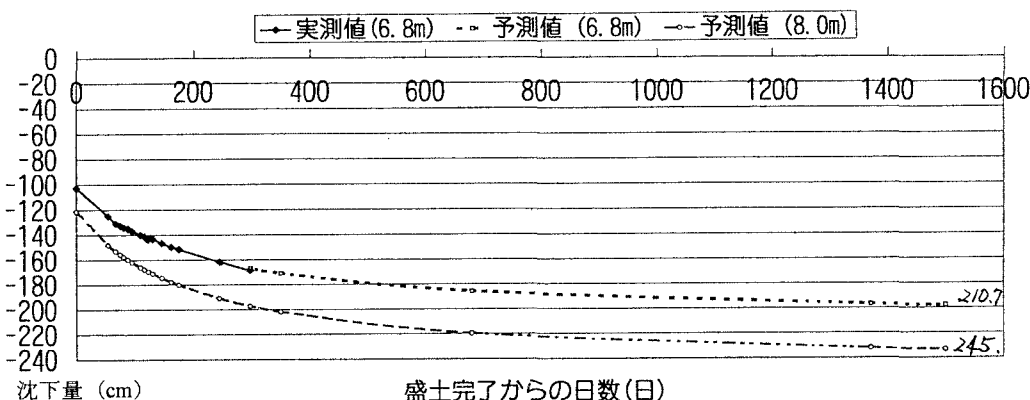


図-2 約300日までの沈下観測値と今後の沈下予測

4. 予測値の差に関する考察と今後の盛土計画

観測データから予測される沈下量が土質調査から予測した値の1.5倍となる理由としては、①粘性土の層厚の変化、②e-Log P曲線の推定誤差の2点が考えられる。周辺地点のボーリング結果をも考慮すると、①に関しては、Ac1とAs1及びAs1とAc2との境界が複雑に変化し、土質区分の判断も難しい面がある。②に関しては、特にAc1層のe-Log P曲線の推定がデータ数も少ないため、施工地点の特性と差があったと考えられる。これらの点は、他地点の観測データを含めてさらに確認していきたい。

沈下時間が当初予想よりも少し早いのは、Ac2層内に多くの貝殻細片や微砂が挟在するため、見かけの圧密係数 C_v が土質試験結果よりも大きく出たと考えられる。(逆算すると $C_v = 600 \rightarrow 900 \text{ cm}^2/\text{日}$)

最終沈下量が当初予測の1.5倍となるため、計画高さを確保するには盛土厚が9.1 m必要となり、本年2月から追加分の盛土(約2.3 m)を施工する予定である。この際、最終沈下量は284cmとなる。

盛土完了後、長期の放置期間が必要なことから、他のプレロード箇所の観測データも参考に出来る限り早期に区間全体の盛土を完了させる計画で事業を進めている。また、横断函渠の施工期間を考慮すると、道路の供用開始時期がさらに遅れることも予想されるため、盛土の安定が図れる範囲内で沈下促進を図るサーチャージ盛土を検討している。

5. あとがき

今回の軟弱地盤盛土の観測結果では、当初の予想以上の圧密沈下が確認され、土工量の増加による建設コストの増加や建設期間の長期化が懸念される。このため、道路縦断計画の再確認も含めた検討も必要と考えられる。また、沈下量も含む高盛土の施工では、盛土の安定を確認する動態観測と共に、沈下量を考慮した盛土断面、函渠施工時のリバウンドや再沈下量の推定など、十分な配慮が必要となっている。