

東北本線三沢附近軟弱地盤に対する施工法について

国鉄盛岡工事局 高瀬 徹

東北本線の複線化は、本年7月中旬完成を目的に施工中であるが、本線でも特に軟弱の小川原湖間辺の軟弱地盤に対し、種々試みた施工の概略について述べることにする。

この地方の特徴は、さわめて軟弱な粘性土を主とする沖積層が厚く発達している。この区間でも特に軟弱な地区は、三沢 上北町間で、上層約7mは、N値0の腐蝕土でその下約13mは、N値2前後の軟弱な粘土層である。こういう特質をもった地区に複線化に当って勾配の改良をし、上り勾配の最高を10%にした。このため、この区間に約10^mの高益土となる所もでき、表-1の通りの種々の工法を採用したが、一部高架橋を施工した。

1. 高架橋

高架橋に踏切ったのは、施工の工期を考慮し、表-1の条件の区間で、益土にすると総沈下量が、20m以上で、現在線の肩沈下量が40^{cm}以上になるように、室村土質試験の結果推定される区間を摘要した。

高架橋の型としては、図-1の通り2種類採用したが、三沢、小川原間の姉沼高架橋はRC杭で、水平抵抗力を杭と地中梁で分担させる設計とした。このRC杭の杭打ちに当り、一部の軟弱地盤ではリバウンドが激しく、図-2に示すように1^m打込むのに、打撃回数270の回も要したので、工程的に不可能になったため、図-2に示すように先端を開放した杭を種々試験した。この結果先端を切り落した場合は、及び、先端を240^{mm}開放した場合は、杭の内部の土が杭からあふれ、杭を破壊するケースがあった。これに対し、150^{mm}開放した場合は、土はあふれずしかも、杭の打込みも容易に行えたので、この杭を工場製作し使用した。RC杭は、以上のようにリバウンドの問題と、事前にボーリング及び、ブロック図に試験杭を行って杭長を決定したが、なおかつ、杭長が変更になり、施工上の大きな問題となったため、小川原高架橋は、図-1に示すようにアーヌドリルによる場打杭にし、水平抵抗を全部杭に持たせた。アーヌドリルは上層のボート層の区間約7mをケーシングで施工し、それより下はベントナイト液で施工した。なお、余振りは全体で約13%であった。

姉沼と小川原の両高架橋の工費を比較すると、基礎杭が後者の方が安く、杭の長さも長くなれば一層有利になった。

2. 押え盛土工法

押え盛土は軟弱地盤の性質及び盛土高によって決まるが、代表的なものを示すと図-3の通りである。この押え盛土する区間にはかならずサンドマットを $50\text{cm} \sim 100\text{cm}$ 施工した。

3. 沈下量の推定と実績

土質試験による沈下量の推定と、実績の一例を示すと図-4の通りで、当初の推定よりかなり大きい沈下を示している。このことは他の区間も共通で次通りである。

区	置	盛土高	推定沈下量	実績沈下量
三沢・小川原	666 ^K 880 ^M	2.2 ^M	1.5 ^M	2.75 ^M
小川原北町	673 ^K 420 ^M	4.6 ^M	1.5 ^M	3.80 ^M

このように推定と実績に大きく差が出たのは圧密沈下の計算方法にも問題があると考えられるが、それと、実際に特に地表部分は、室内試験の圧密現象とは異なり液環し、めり込むからであると推測され、今後の沈下量の推定にはこのことも考慮する必要があると考えられる。

このように圧密沈下を起す区間の盛土では土羽を打設してからなお沈下を起し、このため施工基面中は、狭はまるため、最も軟弱な区間は左右、共 1m 設け当初より抜中した。

以上のような工法の他に一部の区間ではプレロードを行い、開業後の沈下量を少なくすることにつとめた結果、昨年中にこれらの軟弱地盤地帯全区間開業したが、その後列車は安全に運転されている。

表-1 軟弱地盤工法

分類	項目	駅	間	位置	延長	工法
A	1. 軟弱層が厚い 2. 現在線に腹付 3. GLとFLとの差が大きい	三沢	小川原	669 ³⁶¹ 670 ¹⁴⁴	785 ¹	高架橋
		小川原	上北町	672 658 673 256	668	—
B	1. 軟弱層が厚い 2. 築堤高が低い	尻内	陸奥川	644 400 646 560	2,160	圧縮砂利心 圧縮砂利
		—	—	649 500 660 800	1,300	サンドスト押込土
		三沢	小川原	665 700 668 880	3,180	—
		—	—	669 117 669 361	248	—
C	1. 軟弱層が薄い 2. 築堤高が低い	尻内	陸奥川	646 560 647 600	1,040	—
		下田	向山	658 609 658 690	81	—
		陸奥川	下田	651 340 651 700	560	サンドスト
D	1. 軟弱層が薄い 2. 築堤高が低い	—	—	651 840 652 940	1,100	—
		—	—	653 930 653 931	495	—
		—	—	654 228 655 140	912	—
		上北町	乙快	676 000 678 760	2,760	—
		向山	三沢	663 400 664 350	700	排水工及び押込 盛土
E	1. 軟弱層が薄い 2. 傾斜地盛土で地味に 3. 上りの恐れがある 3. 築堤高が高い					

図-1 高架橋

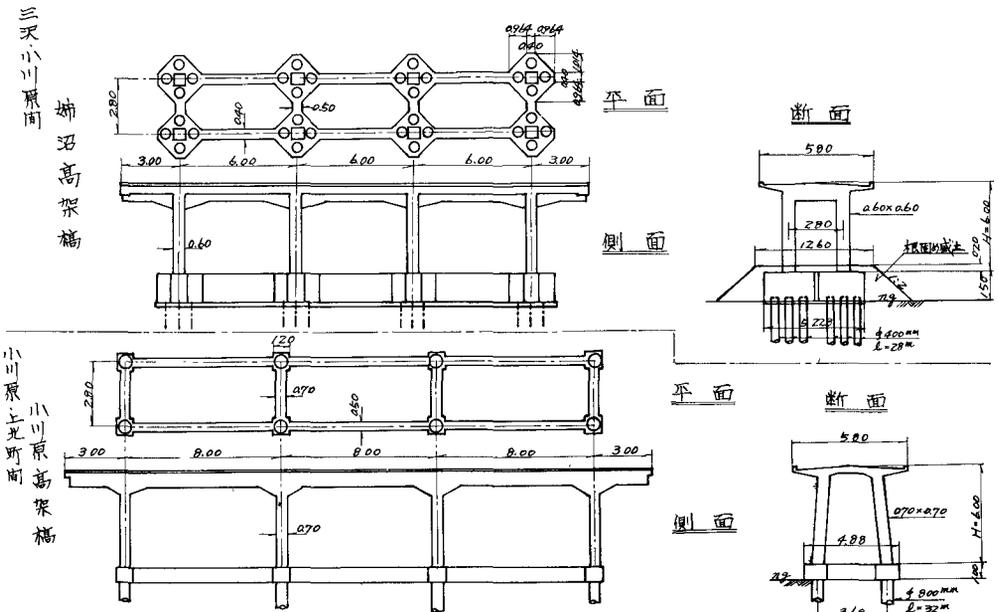
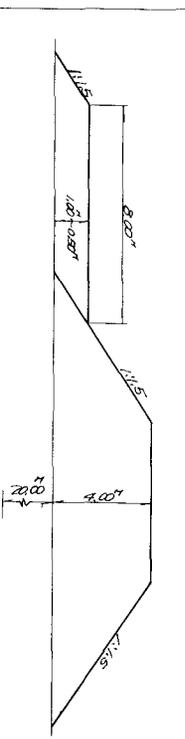


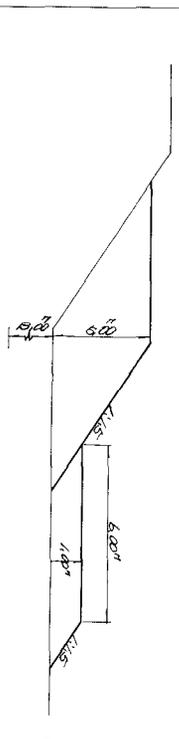
図-2 コンクリート杭先端構造比載表
杭込み難易比較表

土質N値	普通杭	閉放杭	開放杭
945			
940			
935			
930			
925			
920			
915			
910			
905			
900			
895			
890			
885			
880			
875			
870			
865			
860			
855			
850			
845			
840			
835			
830			
825			
820			
815			
810			
805			
800			
795			
790			
785			
780			
775			
770			
765			
760			
755			
750			
745			
740			
735			
730			
725			
720			
715			
710			
705			
700			
695			
690			
685			
680			
675			
670			
665			
660			
655			
650			
645			
640			
635			
630			
625			
620			
615			
610			
605			
600			
595			
590			
585			
580			
575			
570			
565			
560			
555			
550			
545			
540			
535			
530			
525			
520			
515			
510			
505			
500			
495			
490			
485			
480			
475			
470			
465			
460			
455			
450			
445			
440			
435			
430			
425			
420			
415			
410			
405			
400			
395			
390			
385			
380			
375			
370			
365			
360			
355			
350			
345			
340			
335			
330			
325			
320			
315			
310			
305			
300			
295			
290			
285			
280			
275			
270			
265			
260			
255			
250			
245			
240			
235			
230			
225			
220			
215			
210			
205			
200			
195			
190			
185			
180			
175			
170			
165			
160			
155			
150			
145			
140			
135			
130			
125			
120			
115			
110			
105			
100			
95			
90			
85			
80			
75			
70			
65			
60			
55			
50			
45			
40			
35			
30			
25			
20			
15			
10			
5			
0			

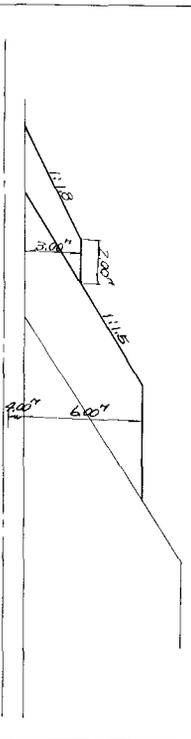
図-3 押之盛土工法
三沢~小川原間 646'500"附近



小川原~上北町間 673'500"附近



尻内~陸奥羽川間 646'500"附近



下田~白川間 658'700"附近

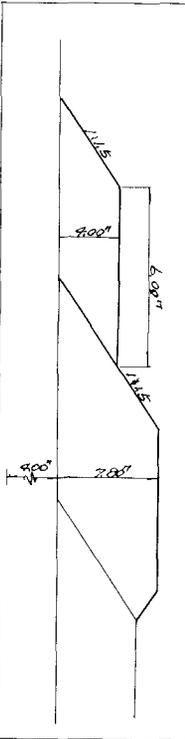


圖-4 盛土沈下管理比較圖

三双
66L*880M

