

4. 鎧橋におけるミックスト・イン・プレイス・パイルの施工について

小樽開発建設部 齋藤幸俊

1. 概要

昭和33年度2級国道小樽江差線鎧橋架換工事において、下部工の基礎杭として、ミックスト・イン・プレイス・パイルを施工したが、その概略をのべ参考に供しようと思う。

ミックスト・イン・プレイス・パイルとは、基礎地盤の自然の土砂をそのままコンクリートの骨材として利用し、土砂中に注入されるプレパクト・ペーストとともに攪拌混合し、ソイル・コンクリート杭を造るのである。

当初の設計では、32年度に古平橋で施工したキャスト・イン・プレイス・パイルを採用する予定であつたが後述のような関係から、これを前記の工法に変更した。キャスト・イン・プレイス・パイルとは、一種の場所詰杭であり、アース・オーガーにより基礎地盤中に、所定の位置まで削孔をなし、その中に粗骨材を投入し、その空隙にプレパクト・モルタルを注入して製作するものである。この工法では、孔周辺の土砂が崩落するところではケーシング・パイプを使用するが、本橋において施工の際は、ケーシング・パイプ約2本挿入の位置で、次のオーガーによる削孔および、パイプ接続などの時間の経過により、砂質土のために、パイプが締め付けられる結果、以後のケーシング・パイプの回転挿入が極めて困難となり、しかもオーガーによる削孔後の土砂の崩落が大きく、この工法による施工は不可能と考えられるに致つたので、これを取止め、ミックスト・イン・プレイス・パイルに変更した。

2. 施工概要

本橋は、橋長59.8m有効幅員6.0mの中小橋で基礎地盤は、ゆるい砂層である。基礎は、長さ9.0m、幅5.0m、高橋台4.0m、橋脚5.0mの井筒を下げ、その中に径35cm、長橋台12.0m、橋脚13.0mの杭を各26本作製した。なお、杭1本当りの設計荷重約10.0ton、杭先端付近における標準貫入試験の結果は打撃回数5~8回であつた。

施工順序は、プレパクト・ミキサーにより混合されたイントルージョン・ペーストを、グラウト・ポンプにより、パイリング・マシンに取付けられたドリル・ロッドを通して注入しながらそのロッドを回転し、ロッドの先に装着してある混合翼で土砂と混合し掘進する。完全な混合をなすため、ロッド引抜時もペーストを注入する。本橋では施工に際し、沈木および固い粘土層と思われる箇所、掘進速度がきわめておそくなり、かつ、ペーストを注入しながらドリル・ロッドを回転しなければならないため、その箇所が多量のペーストを注入する結果となつたので、以後は先ず少量の水注入により所定位置までの掘進を行なつた後、改めてイントルージョン・ペーストを注入しながら掘進混合引抜きを行なつた。注入混合が終つた後、鉄筋挿入を行なつて杭作製を終る。

3. 施工に当つて

作製した杭は、13.0mと長大であるため、1本のドリル・ロッドでは施工できず、これを2本として途中継ぎ足して施工した。挿入した鉄筋は径16mm、長さ8m4本であるが、その下端部では相当偏心したものもあると思われる。

杭作製の過程は前述のとおりであるが、できあがつた杭の頭部約50cmは不完全な状態なので、この部分を



写真4-1



写真4-2

取りこわし、コンクリートで継ぎ足す必要が生じた。

写真4-1は試験的に作製した杭を掘り出したものを示す。写真4-2は杭の頭部を取りこわした状態を示す(写真4-1, 4-2参照)。

使用したイントルージョン・ペーストはセメント、フライアッシュ、イントルージョン・エイドおよび水の混合物で、ペースト1m³当りの配合は次のようになる。

セメント 930 kg (一バッチ当り 200 kg)
 フライアッシュ 372 kg (// 80 kg)
 イントルージョン・エイド 13 kg (一バッチ当り 2.8 kg)
 水 $\left(\frac{W}{C+F}=40\%\right)$ 520 ℓ (一バッチ当り 112 ℓ)

表4-1は9月19日以後に時間、材料、人員について調べた結果である(表4-1参照)。

表4-1

月日	作業時間 (時分)	セメント (50 kg入) (袋)	フライ・ アッシュ (40 kg入) (袋)	エイド (kg)	バッチ数	杭本数	杭延長 (m)	人夫	鳶夫	運転工	機械工
9. 19	13.00~19.20	26	13	18.2	7	2	26	6	2	2	2
20	6.30~19.00	39	19.5	27.3	10	3	39	6	2	2	2
21	6.20~21.00	52	26	36.4	13	4	52	6	2	2	2
22	10.00~19.10	39	19.5	27.3	10	3	39	7	2	2	2
23	6.30~15.30	26	13	18.2	7	2	26	5	2	2	2
24	8.30~22.20	52	26	36.4	13	4	52	6	2	2	2
25	8.00~20.30	52	26	36.4	13	4	52	6	2	2	2
26	6.30~18.00	52	26	36.4	13	4	52	5	2	2	2
30	7.00~16.40	36	18	25.2	9	3	36	5	2	2	2
10. 1	6.20~16.30	36	18	25.2	9	3	36	6	2	2	2
2	7.00~12.30	24	12	16.8	6	2	24	6	2	2	2
4	6.40~19.30	48	24	33.6	12	4	48	6	2	2	2
5	14.00~23.30	36	18	25.2	9	3	36	6	2	2	2
6	7.30~22.40	60	30	42.0	15	5	60	6	2	2	2

月 日	作業時間 (時分)	セメント (50 kg入) (袋)	フライ・ アッシュ (40 kg入) (袋)	エイド (kg)	バッチ数	杭本数	杭延長 (m)	人夫	鳶夫	運転工	機械工
10. 7	6.30~17.50	48	24	33.6	12	4	48	6	2	2	2
8	6.30~11.50	24	12	16.8	6	2	24	5	2	2	2
10	6.30~19.00	39	19.5	27.3	10	3	39	5	2	2	2
11	6.30~19.10	52	26	36.4	13	4	52	6	2	2	2
12	7.20~19.50	64	32	44.8	16	5	65	6	2	2	2
13	7.20~22.40	78	39	54.6	20	6	78	6	2	2	2
14	7.20~20.20	65	32.5	45.5	17	5	65	6	2	2	2
15	7.30~16.00	39	19.5	27.3	10	3	39	6	2	2	2

表 4-2

機 械 名	性 能
ポータブル・コンプレッサー	ジーゼル・エンジン 200 HP 空気生産量 c.f.m 重 量 4,500 kg
グラウト・ポンプ (複 式)	使用空気圧 7 kg/cm ² 所要空気量 140 c.f.m モルタル排出量 20 ft ³ /min 重 量 6.60 kg
プレパクト・ミキサー (複 槽 式)	使用空気圧 7 kg/cm ² 所要空気量 110 c.f.m タンク空量 8 ft ³ 重 量 320 kg
M.I.P マ シ ン	ジーゼル・エンジン 45 HP 重 量 5 t

表 4-2 は本橋に使用した機械であるが、このうちコンプレッサーおよびプレパクト・ポンプは、キャスト・イン・プレイス・パイルに使用する予定で用意したもので、ミックスト・イン・プレイス・パイルには、コンプレッサーは 75 HP 程度、ポンプは単式のもので十分である (表 4-2 参照)。

今春載荷試験実施予定であるので、今回は、工法の概略の説明および紹介にとめた。