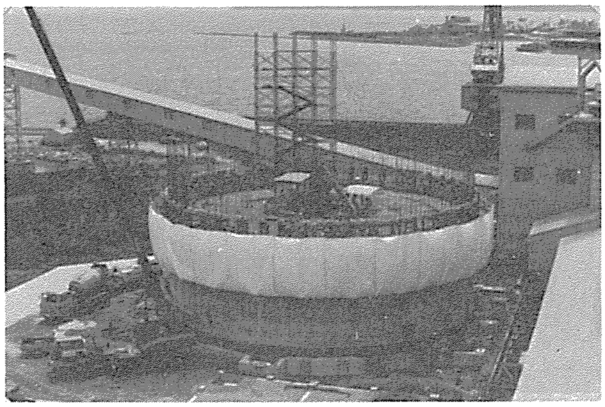
■抄　録

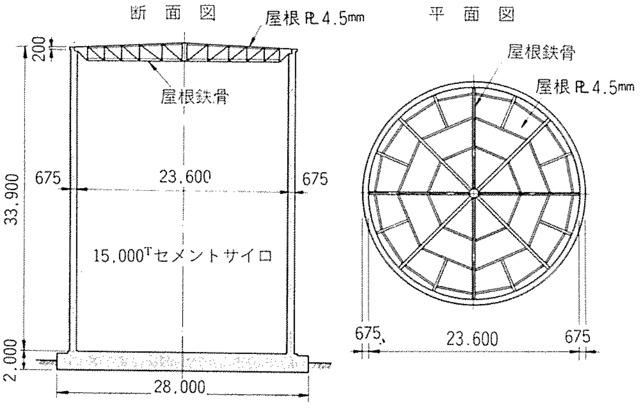
スライディングフォーム工法によるセメントサイロの施工

中西　満郎*



Photo–1　スライディング工事全景

15,000Ｔセメントサイロ筒身部のコンクリート施工にスライディングフォーム工法を採用した。当工法の特長は，①在来工法と比較して工期が1/2以下に短縮できる。②コンクリートを深さ10～20cmの薄い層で連続的に打設していくので，均一で良質のコンクリート施工ができる。③足場およびサイロ天蓋屋根を地上で組立て，屋根全体を作業床として同時に揚重し，常にコンクリート打設面に保持できるので，高所での作業が安全である。などあげられる。



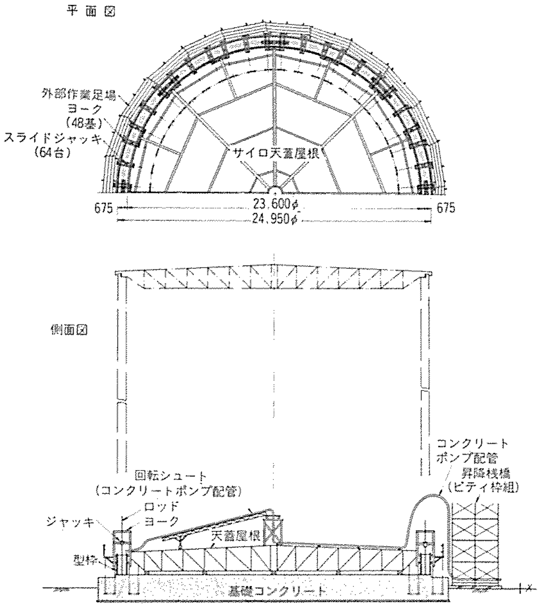
Fig–1　15,000 t セメントサイロ概略図

1　工事概要

住友セメント㈱赤穂工場において15,000Ｔセメントサイロ１基を築造した。サイロの規模は，Fig.-1に示すとおり，筒身高33.90m，内径23.60m，壁厚0.675 m である。

2　スライディングフォームによる施工法

当工法は型枠を上方へスライドさせながらコンクリートを打込む工法であって，コンクリートが自立できる強度に達したら型枠を上方へスライドさせ，鉄筋組立てとコンクリート打設を繰返し，常時連続的に型枠をスライド上昇させながらコンクリート打設を行う。



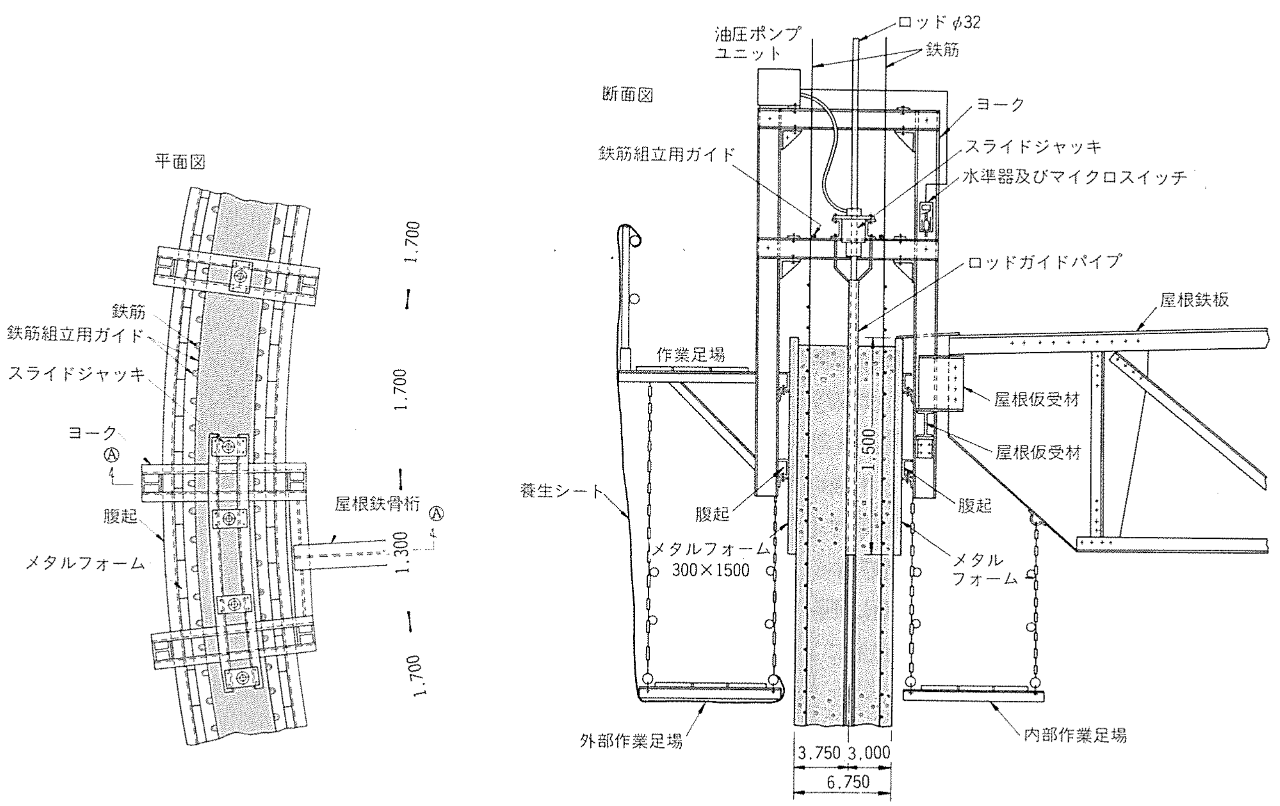
Fig–2　スライディング工法設備概略図

3　型枠，機械設備

Fig.-3に示すとおり，型枠は高さ1.5mとし，メタルフォームを使用した。ヨークはコンクリートの側圧を受止め，ジャッキで全設備を上昇させる受枠である。ジャッキはロッドを足がかりとして，ヨークを介して全設備を揚重する。このジャッキは，ウォータレベルとマイクロスイッチを組合せた水平保持機構により，すべて同時に均一な高さで上昇する。上昇ストロークは50mmに調節した。ジャッキの使用台数は７tf ジャッキ64台である。

サイロの屋根となる鉄骨は基礎コンクリート上で組立て，鉄板を張って作業床として，ヨークで受けて型枠と同時に揚重していく。スライド終了後はサイロ壁体に受替える。

*関西(支)尼崎西(作)主任



Fig–3 型枠、機械設備詳細図

4 コンクリートの配合と初期強度

打設したコンクリートは数時間内で脱型していくので，その時点でコンクリートは自立できることは勿論，型枠の滑動に伴う外力に耐える強度が必要である。コンクリートの自立強度は理論的には

型枠高さ×コンクリート単位体積重量

$=150\,\mathrm{cm}\times 0.0023\,\mathrm{kgf/cm^3}=0.35\,\mathrm{kgf/cm^2}$

であるが，型枠の滑動に伴う衝撃および作業床の振動，打設のばらつき等の悪条件を考慮し，0.6～1.0kgf/cm² の圧縮強度が必要である。

配合設計はTable-1に示すとおり3種を計画し，試験練りにより，若材令3,4,5時間の3段階について初期の圧縮強度試験を行った。結果はTable-2に示すとおりである。

なお，配合は3種計画したが，これは気温，天候等の変化に対応して使い分けるためである。実際使用したものは配合表のNo1，No2の2種であった。

Table–1 コンクリート配合表

配合 No.	呼び強度 (kgf/cm²)	スランプ (cm)	空気量 (%)	最大骨材寸法 (mm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位重量 (kg/m³) 水	セメント	細骨材	粗骨材	ポゾリス No.70
1	270	12	4	25	50.5	42.7	181	358	745	1,014	0.895
2	270	15	4	25	50.5	43.7	191	378	742	972	0.945
3	270	18	4	25	50.5	46.5	201	398	771	902	0.995

Table–2 コンクリート試験練りの若材令圧縮強度試験結果

配合 No.		1	2	3
呼び強度	(kgf/cm²)	270	270	270
最大骨材寸法	(mm)	25	25	25
実測スランプ	(cm)	11	14.2	17.4
実測空気量	(%)	3.2	3.1	3.2
コンクリート温度	(℃)	25.5	25	24.5
室温	(℃)	21	21	21
3時間強度(kgf/cm²)	試験体3個の平均値	0.43	0.52	0.44
4時間強度(kgf/cm²)	〃	0.94	1.02	0.95
5時間強度(kgf/cm²)	〃	1.30	1.30	1.30

実施日 55年6月2日

5 コンクリートの打設と型枠の滑動

コンクリートは10cmの層ごとに打設した。これは型枠がスライドして順次脱型していく時点での初期強度を全周にわたり一定にするためである。

型枠のスライドとコンクリートの強度との関係は微妙である。強度がでずぎると型枠とコンクリートの付着により共上りをおこし水平ひび割れが生じる。そのため型枠のスライド間隔は30分以内とすることと，型枠の組立てにおいて，下部を5mm広げてテーパをつけ，コンクリ

Table–3 荷卸し地点で採取したコンクリートの若材令圧縮強度試験結果

供試体採取後の経過時間＼項目　回数	1回目(午前採取)		2回目(午後採取)		全体	
	平均値 x(kgf/cm^2)	データ数 n	平均値 x(kgf/cm^2)	データ数 n	平均値 x(kgf/cm^2)	データ数 n
2 時間	0.30	22	0.28	20	0.29	42
3 時間	0.77	22	0.76	20	0.76	42
3.5時間	1.02	22	1.10	20	1.06	42

ートとの摩擦抵抗低減の配慮を払った。

打設したコンクリートの初期強度は試験練りによる結果からほぼ推定できるが，実際打設時の気温が試験練り時より高いことと，運搬時間を見込み，現場では若材令2・3・3.5時間について，午前と午後の1日2回強度試験を実施した。結果はTable-3に示すとおり，脱型可能な初期強度は打設後3～3.5時間であった。

脱型した部分のコンクリート表面は不陸なため，脱型直後のまだ固まらないうちに，左官工による刷毛引き仕上げを行った。

6 施工実績

スライド開始は6月16日で，最終のスライドは6月27日である。作業は昼間のみで行い，サイロ筒身高さ33.70m，コンクリート打設量1,730m^{3}の打上げに要した日数は延べ12日間である。総スライド回数は654回，スラド作業時間は延べ101時間となった。単位時間当りの型枠上昇高さは334mm/h，コンクリート打設量は17.13m^3/hである。

サイロの垂直精度については，型枠の据付けは慎重に行ったが，スライド途中にわずかづつ傾斜しはじめたため，一定レベルで上昇しているジャッキストロークを個別に変更することによって修正を行ったが，最終結果29mm傾斜した。これは型枠上昇高さ33.70mに対し，約1/1100の倒れとなり，精度的にはほぼ垂直にスライドしたとみなせる。

7 あとがき

型枠，機械および作業床等の諸設備はすべて地上で組立て，これらを同時にスライド上昇させていくので，コンクリート打設終了まで同じ状態で作業ができたことは，施工性，作業性，安定性において好結果が得られた。

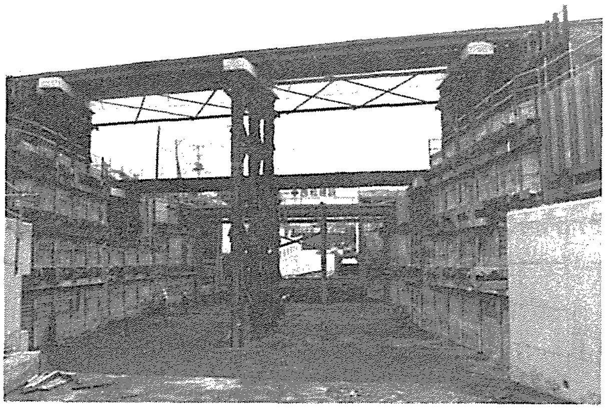
参考文献
「コンクリート便覧」
日本コンクリート工学協会編
技報堂出版株式会社

■抄　録

矢野目こ道橋の施工

大沼　茂弥*　　庄子　勇**
鈴木　修***

矢野目こ道橋新設工事（立体化による踏切除去）は，当初，ルーフパイプにより，在来線を仮受して施工する計画であった。しかし，コストが割高になるとの当局からの指示により，再度検討した結果，工事桁(たて桁式)を使用した開削工法（メッセル工法併用）に変更された。この結果，工法としては一般的なものとなったが，「工事桁による開削工法」としては例が少ない大規模（構築断面，幅16.1m，高さ11.2m）なものであること，メッセル導坑，深礎工法による桁仮受等興味ある工事内容であるので簡単に紹介する。



Photo–1 福島～東福島間矢野目こ道橋新設工事
(最終床付面まで掘削完了時)

1 工事概要

工 事 名　福島東福島間矢野目こ道橋新設工事
企 業 先　日本国有鉄道仙台鉄道管理局
工　　期　昭和55年5月15日～昭和57年3月31日
工事場所　福島市北矢野目字前原14-1
工事内容　(Fig.-1，Fig.-2 参照)
導坑掘削（メッセル工法）
(幅3.3m，高さ3.375m，長さ13.0m）×6坑

*東北(支)福島(出)主任
**東北(支)福島(出)係長
***東北(支)福島(出)