

高炉セメントを使用した油圧式スリップ フォーム工法の実施

石 山 弘 吉*
 矢 野 謙 介**
 相 原 清***

1. 緒 言

今日ではサイロとか水槽のように緻密なコンクリートを要求される場合には、打継なしの一体的なコンクリートを造るスリップ フォーム工法によることが条件づけられるようになった。サイロの施工例は、粉体技術（粉・粒体の空気輸送等）の発達によつてサイロの利用価値が再認識されてきたため、昭和 30 年以来漸増しており、そのすべてがスリップ フォーム（またはスライディング フォーム）工法によつて施工されている。その施工技術もかなりの進歩を示している。

われわれも昭和 30 年に、三菱セメントKK黒崎工場
 のセメント サイロをこの工法で施工して以来研究を重ねてきたが、たまたまスリップ フォーム用油圧ジャッキの試作およびそのテストに成功したのと時を同じくして、八幡化学工業KK高炉セメント貯蔵サイロを同社製の
 高炉セメントを使用して施工する機会にめぐまれた。

高炉セメントはこれまで初期強度の発現がおそいとされていて、特に初期強度を重要視するスリップ フォーム工法には不適當ではなからうかという心配があつたのであるが、八幡化学工業KKに依頼して各種の試験を行なつた結果、普通ポルトランドセメントと大差なく施工できる見とおしを得た。なお実施工直前に現場で小規模な試験体を造つてスリップテストを行ない、さらにこの可能性を確認した。以下はその実施報告である。

2. 工事概要 (図-1 参照)

八幡化学工業KK小倉高炉セメント工場新設工事のうち 包装出荷設備新設工事：

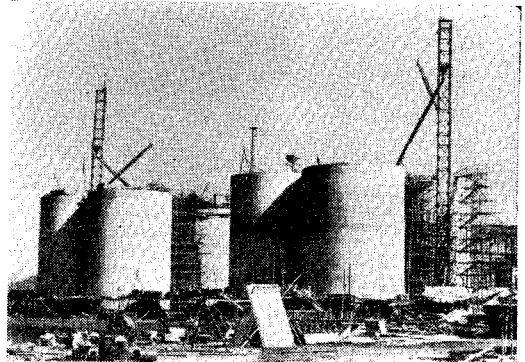
工期 昭和 32 年 5 月 15 日～

昭和 32 年 12 月 25 日

規模 セメント サイロ
 内径 13.0 m 高さ 20.0 m 8 基
 ミキシング サイロ
 内径 6.5 m 高さ 8.4 m 2 基
 他に包装工場（鉄骨造 6 階建）

* 正員 KK藤田組サイロ部指導課
 ** 同 上
 *** 八幡化学工業KKセメント製造課長

写真-1 サイロ打上り全景



設計施工 KK藤田組

3. コンクリートの予備試験

スリップ フォーム工法における普通ポルトランドセメント使用のコンクリートの資料は、いままで各所の実施例にもとづく報告がなされているが、今回の工事には高炉セメントを使用して行なわれるため、予備試験としてコンクリートの初期材令の圧縮強度および木製型ワック（内面パラフィン処理）を滑動させる際の、コンクリートの付着力の傾向を知るための実験を行なつた。なお

図-1 構造概要図

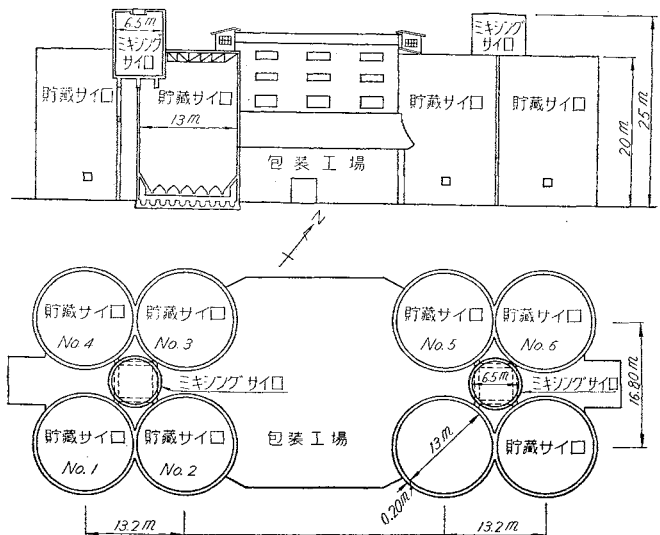


表-1 セメント凝結試験

項目 セメント	比重	粉末度		凝結時間					安定性
		ブレン比 表面積	フルイ残分	始発	終結	水量	室温	水温	
八幡高炉セメント	3.03	3820 cm ² /g	0.8%	3時間10分	4時間50分	27.5%	21.0°C	20.0°C	安全

表-2 モルタル試験

項目 セメント	軟度		脱型時 重量	成型時条件		圧縮強さ kg/cm ²			曲げ強さ kg/cm ²		
	水量	フロー		室温	水温	3日	7日	28日	3日	7日	28日
八幡高炉セメント	65%	234.2 mm	542 g	22°C	21°C	90	179	375	26.5	41.3	59.4

表-3 骨材試験

項目 骨材	比重	フルイ残留率 (%)										粗粒率	表乾容重		吸水量	産地
		mm 40	mm 30	mm 20	mm 10	mm 5	mm 2.5	mm 1.2	mm 0.6	mm 0.3	mm 0.15		標準	軽装		
川砂利	2.63	0	7.7	27.3	11.6	95	100	100	100	100	100	6.94	1.723 kg/cm ³	1.525 kg/cm ³	1.2%	愛媛県松川 山口県小串
海砂	2.53	0	0	0	0	0.2	3.3	23.1	53.6	88.7	98.9	2.68	1.452	1.288	2.0	

普通コンクリートの場合には上記硬化速度、型ワク付着力の変化以外に夏期コンクリートの水和熱の影響が考慮されるが、高炉セメントは中庸熱ポルトランドセメントと同じ程度と考えられるので、今回は発熱に対する特別の方法はとらなかった。

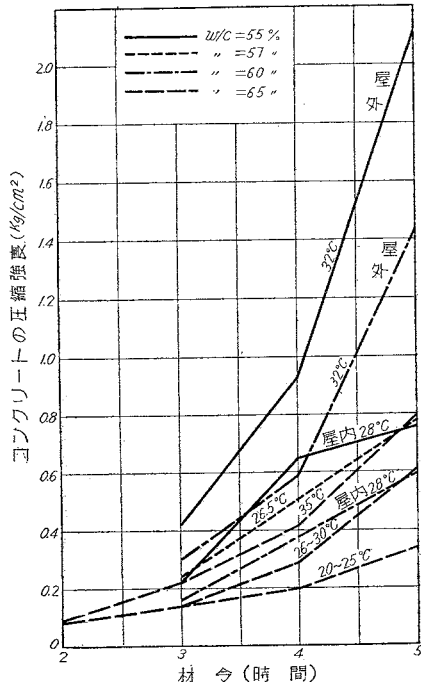
(1) 材料試験

使用セメントおよび骨材の性状は表-1, 2, 3のとおりである。

(2) 配合および強度試験

コンクリートは配合設計の圧縮強度 185 kg/cm² (設計

図-2 高炉セメント使用コンクリート初期強度



強度 150 kg/cm²) を目標とし、スランプ 18 cm 付近で設計し、表-4 のごとき各種配合を求め、それぞれ表-5, 図-2 の強度を得た。なお参考のため普通ポルトランドセメント使用コンクリートの強度発現状態の一例を図-3 に示す。

(3) 型ワクとコンクリートの付着力試験

図-4, 5 の試験装置を用い、型ワク板には杉板を使用し、内面をカナナ仕上げののち、片面のみパラフィン処理を行なった。試験方法は 15 分、30 分ごとにスリップした場合と、スリップしない場合の付着力を試験した。その他参考として市販ポルトランドセメント (表-6 の品質) を使用して同様の試験装置で実施した。コンクリートの配合は前記強度試験のうちから表-7 のも

図-3 普通ポルトランドセメント使用コンクリート初期強度

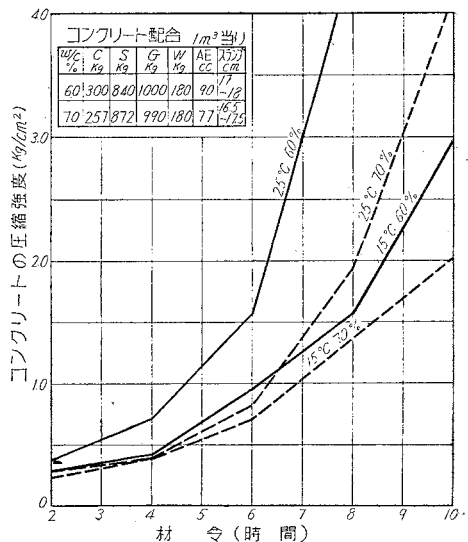


図-4 試験装置 (横引き)

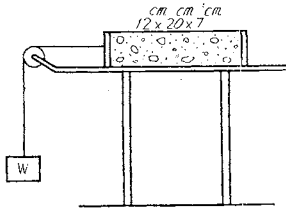


図-5 同上 (縦引き)

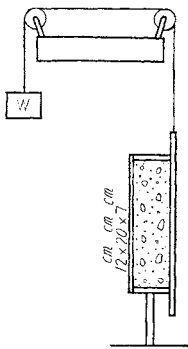


表-4 配合設計

w/c (%)	S/a (%)	コンクリート 1m ³ 当りの材料 (kg/m ³)				目 標 スランプ (cm)	実 測 スランプ (cm)	摘 要
		w	c	S	G			
65	45.0	207	318	786	998	18	17.5	いずれもウオーカブルなものであつた
60	38.3	200	333	673	1118	"	"	
57	37.2	200	351	615	1162	"	18.3	
55	37.6	200	363	648	1119	"	18.4	

表-5 強度試験

養生温度 (°C)	w/c (%)	材 令 の 強 度 (h) kg/cm ²					圧縮強度 kg/cm ²		備 考
		2	3	4	5	10	7 日	28 日	
20~25	65	0.08	0.15	0.20	0.34	1.74	—	—	
26~30		0.08	0.14	0.29	0.61	2.68	—	—	
35		0.09	0.22	0.42	0.80	4.67	—	—	
標 準		—	—	—	—	—	136	223	
26.5	60	—	0.17	0.40	0.60	—	—	供試体各2コの平均値 供試体各1コの数値	
室内 28		—	0.12	0.37	0.40	—	139		—
室外 32		—	0.25	0.59	1.43	—	—		—
26.5	57	—	0.24	0.51	0.77	—	—	供試体各2コの平均値 供試体各1コの数値	
室内 28		—	0.22	0.65	0.76	—	154		—
室外 32		—	0.42	0.93	2.12	—	—		—

表-6 市販ポルトランドセメントの品質

セメント	項目	比重	ブレン比表面積 cm ² /g	凝 結 時 間			安定度	軟 度		脱型時量	圧縮強さ (kg/cm ²)			曲げ強さ (kg/cm ²)				
				始発	終結	水量 <th rowspan="2">水量</th> <th rowspan="2">フロー</th> <th rowspan="2">3 日</th> <th rowspan="2">7 日</th> <th rowspan="2">28 日</th> <th rowspan="2">3 日</th> <th rowspan="2">7 日</th> <th rowspan="2">28 日</th>		水量	フロー		3 日	7 日	28 日	3 日	7 日	28 日		
																	1時間55分	3時間25分 <th>24.8%</th> <th>安全</th> <th>65%</th> <th>mm 223.3</th> <th>548 g</th> <th>116</th> <th>222</th> <th>359</th> <th>30.0</th> <th>46.0</th> <th>67.5</th>
市販ポルトランドセメント		3.17	3320															

表-7 コンクリートの配合

記号	項目	w/c (%)	S/a (%)	コンクリート 1m ³ の材料 (kg/m ³)				目 標 スランプ (cm)	実 測 スランプ (cm)
				w	c	S	G		
A	八幡高炉セメント	65	39.6	200	308	699	1110	18	17.3
B	"	60	38.3	"	333	673	1118	"	17.3
C	"	57	37.2	"	351	615	1162	"	17.6
D	市販ポルトランドセメント	65	39.6	"	307	710	1117	"	17.2
E	"	60	38.7	"	333	686	1120	"	17.0
F	"	57	38.0	"	351	668	1124	"	17.6

のを選び、まず図-4.5の試験法の比較実験を行ない、図-6の結果を得た。

この結果によると横引き方法は値がやや大きく、また5時間以上放置するとセキ板にコンクリート表面のモルタルが付着してはがれるが、縦引きに比して結果に安定性があるので横引き試験によつて検討することとし、それぞれ図-7.8の結果を得た。

15分ごととスリップ試験においては、高炉セメント、市販ポルトランドセメントともその値には大差ないが、30分ごととスリップ試験においては高炉セメントの方がやや大きい値を示している。最大値では15分ごとで2時間30分~3時間、30分ごとで3時間30分~4時間でそれぞれ0.029, 0.042 kg/cm²を示した。またいずれの場合もコンクリートのはだ面はきれいで、付着力が最大値に達した以後はコンクリート面の水分が少なくなり、急激に付着力が低下する。高炉セメントで打放しの場

合は図-9のごとく変化する。5~6時間でコンクリートの面が一部はげたが、それ以前では時間経過とともに付着力が増加する。この横

図-6 試験法の比較 (配合Bノンスリップの場合)

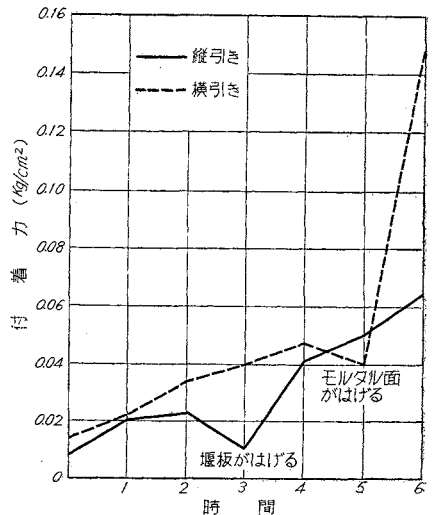


図-7 15分ごとスリップの試験結果

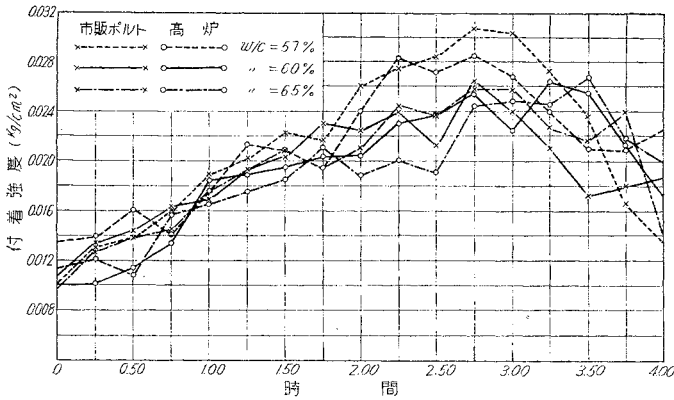


図-8 30分ごとスリップの試験結果

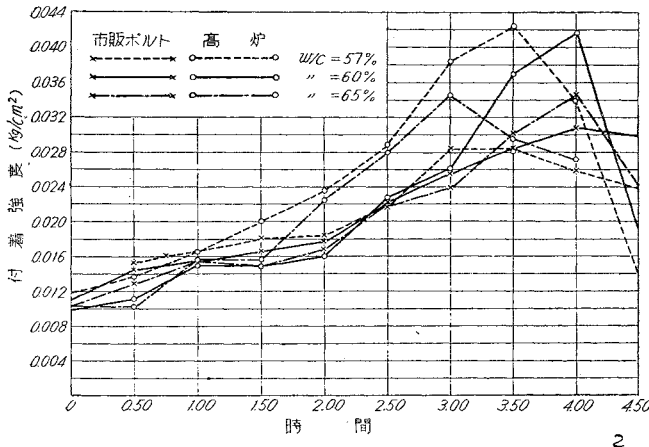


図-10 試験結果の取まとめ (30分ごとスリップ時)

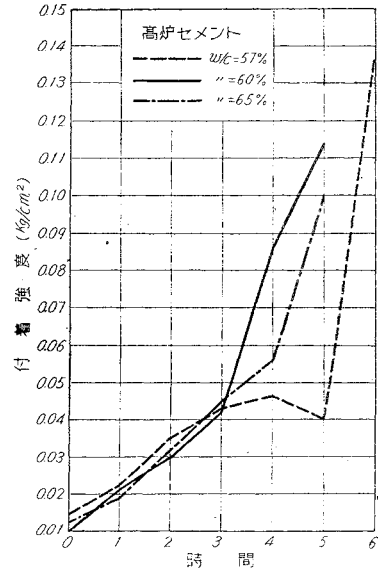
打込高 cm	経過時間 h	コンクリート重量 kg/cm ²	圧縮強度 kg/cm ²	付着力 kg/cm ²
0	0	0		0.012
15	1	0.036		0.016
30	2	0.072	0.08	0.024
45	3	0.108	0.14	0.038
60	4	0.144	0.29	0.042
75	5	0.180	0.61	0.020

図-11 同左 (15分ごとスリップ時)

打込高 cm	経過時間 h	コンクリート重量 kg/cm ²	圧縮強度 kg/cm ²	付着力 kg/cm ²
0	0	0		0.016
15	1	0.036		0.018
30	?	0.072	0.08	0.024
45	3	0.108	0.14	0.027
60	4	0.144	0.29	0.023
75	5	0.180	0.61	

引き試験の場合、時間の経過とともに型ワクからのろう水があつたが、実施工の場合には順次上部にコンクリートが打込まれるので、試験の場合と少し条件が異なってくる。なお横引き試験終了後その供試体を風通しのよいところに放置したが、コンクリート面にキレツは認めら

図-9 ノンスリップの試験結果



れなかつた。いま毎時 15cm のスリップ速度の場合について、15分、30分ごとスリップ時の試験結果をまとめると図-10、11のごとくである。

(4) 型ワク滑動の時期および最大摩擦力について

試験の結果から現場においてコンクリート打込後型ワクをスリップさせる時期およびそのときの最大付着力を大略ながら推察することができる。まずコンクリートの初期強度を表-5 からみると、4週強度については十分であるが初期強度発現状況は高炉セメント特有の遅さを明瞭に示し、当然のことながら、水セメント比、養生温度にも大きく影響されている。しかしコンクリートが一応形態を保ちつつ強度を発生するためには凝結が終了して硬化を始めることが必要であり、表-1 によるとこのセメントは 20°C 付近において終結時間はおおよそ5時間程度であり、15~25°C では6~4時間になるものと想像される。コンクリートが凝結するまえに型ワクをスリップさせると、コンクリートに塑性変化を生ずる危険があり、一方あまり硬化が進んでからスリップさせることは、露出表面の平滑度は増大するが、付着力の増大およびコンクリート

面の仕上げ困難によつてかえつて面の荒れが生ずる結果になりかねない。この意味で本試験から推定すると、コンクリート強度が 1 kg/cm² 程度になつたときに最も効果的であるように考えられる。高温の場合相当の初期強度を発現するが、本工法では初期に乾燥を受けやすく、

強度の伸びに悪影響をおよぼすおそれがあるから十分注意を要する。結局各養生温度における $w/c=65\%$ の

表-8 スリップの時期

養生温度 (°C)	打込後の経過時間 (時-分)
20~25	7-30
25~30	6-0
30~35	5-30
35~40	5-0

コンクリートの場合は表-8に示す時期にスリップさせたらよいと推定されるが、実施工に当つては、型ワクに入つた、コンクリート中の過剰水分は、ある程度流失し、蒸発して減少するから強度発現はさらに促進されるし、硬化熱、上部に充填されてゆくコンクリートの圧力からもそれが促進されると考えられるから、現地実験の上さらにスリップ速度の決定を行なうべきであると考えられる。

型ワクをスリップさせる際の付着力は、型ワクの表面仕上げ程度、はく離剤処理方法、およびスリップ方向のコンクリート面に対する角度(偏心)等によつて変化するが、一応偏心について考えなければ型ワク表面の影響のみとなり、型ワクの表面が非常に平滑な場合に表-8に示された時期の最大付着力は(スリップを行なう時間間隔によつても異なるが)、平均 0.05 kg/cm^2 と推定され、市販ポルトランドセメント使用の場合と同じか、もしくはやや大きい値を示すが、なおコンクリート重量はこれを上まわっているから安全である。実施工に当つては型ワクおよび構成部材の重量や種々の荷重が直接負荷されるので、それらについても考慮する必要があると考える。

(5) 実地スリップテスト(写真-2参照)

現場で箱型の型ワクを作り実施予定の配合のコンクリート

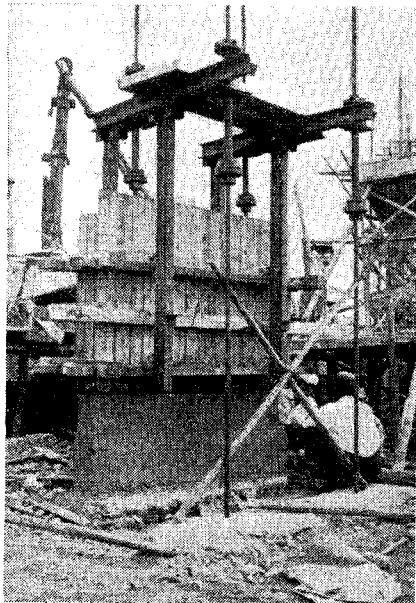


写真-2 実地スリップテスト(手動ジャッキによる)

ート(重量配合比 $1:2.04:3.34$, $w/c=60\%$, スランプ 20 cm , 外気温 $=35^\circ\text{C}$)を 60 cm 高に打設し、3時間後さらに 40 cm 高打足し、ただちにスリップを始めた。この結果、以上の条件のもとではかなり硬化は促進され、コンクリート打設後3時間30分~4時間後にスリップを開始するのが適当であると推定された。なおスリップを1時間休止して再びスリップすると型ワクの隅部にコンクリートが一部附着してしまつたことから、スリップはできるだけ継続的に行なうことが必要と認められた。

4. 自動式油圧ジャッキのテスト(写真-3,4)

モーターポンプによつて一せいに作動する油圧ジャッキが、いままでの手動式スクリュージャッキにとつてかわつたので、型ワクのスリップとコンクリートの打

写真-3 自動式油圧ジャッキ

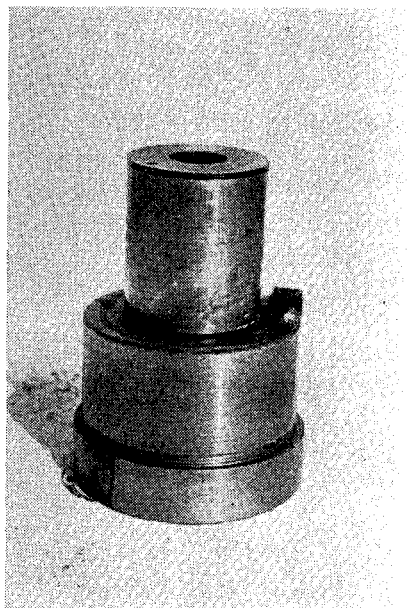


写真-4 ヨークに取りつけられたジャッキ

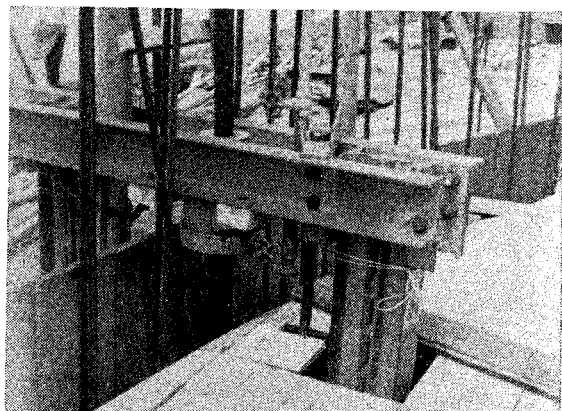
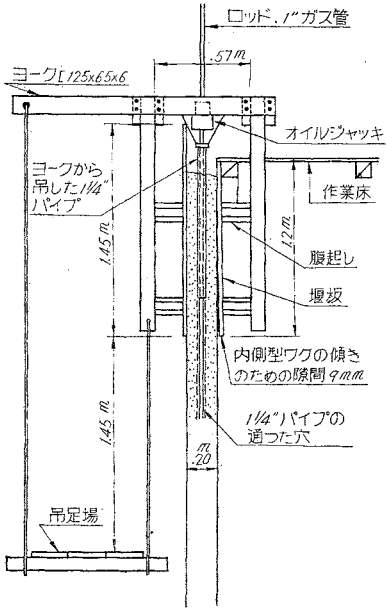


図-12 型ワク, ロッド, ヨーク



込みを同時に行なうことができ、作業員もかなり削減できた。2HP モーター プランジャー ポンプ1台に約 20 台のジャッキが1組となり、特別に考案された継手（ユニバーサルジョイント）によつて、配管も簡単に行なわれた。本工事の実施に先立つてオイル ジャッキのテストのために径 3.5 m の水槽が 2 基施工されている（実用新案登録済）。

5. 施工計画 (図-12 参照)

(1) 型ワク

8 分板本実片面カナ加工とし、十分乾燥させたらうパラフィン（速乾性パラコート）加工を行なった。

(2) ロッド

1 in の引抜鋼管を用い、両ネジのジョイナーを使用した。ロッドをスリップ完了後回収するため 1 1/4 in の長さ 1 m のケーシングパイプを型ワクからつるし、この中にロッドを建て込んだ。

図-13 作業床

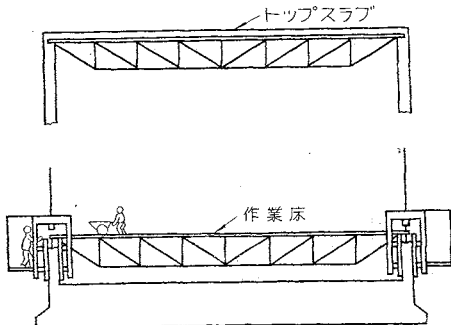
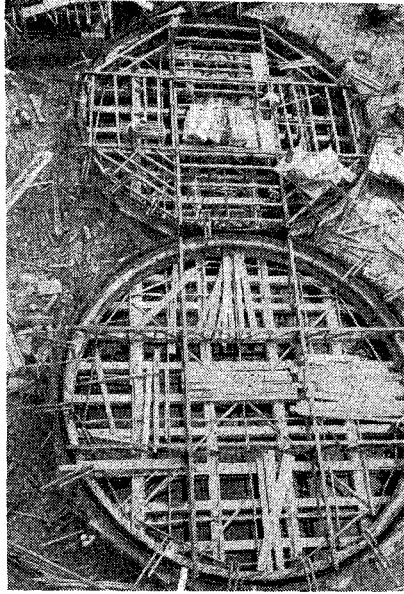


写真-5 作業床のハリ



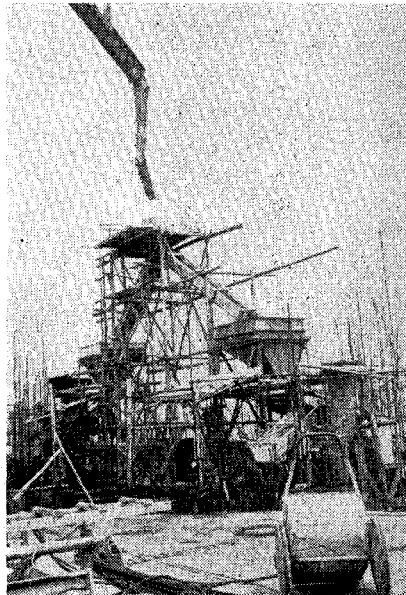
業床のハリとし、これに木製ボービームを並べてパネルをのせた。鉄骨バリは型ワクとともに上昇し、最後にはトップスラブのハリとして定着される (図-13, 14 参照)。

(5) ジャッキ配置

作業床の井桁バリの端部を 2 台のジャッキで支承するようにし、間隔は最大約 2 m とした。センター ホッパーおよびグランド ホッパーの荷重のかかるカ所に補助的にジャッキを追加配置し、1 基のサイロに 19 台ずつ 3 基に油圧ジャッキを配し、残る 1 基を手動ジャッキによることとした。

写真-6

センター ホッパーとグランド ホッパー



ケーシングパイプは型ワクとともにスリップしてコンクリートに中空を作り、この中でロッドがコンクリートと付着することなく、しかも座屈することなく、型ワク、その他の荷重を支持する。このようにしてロッドはスリップ完了後簡単に引抜くことができた。

(3) ヨーク

鋼製の簡単に分解しうる構造のものとした。

(4) 作業床 (写真-5 参照)

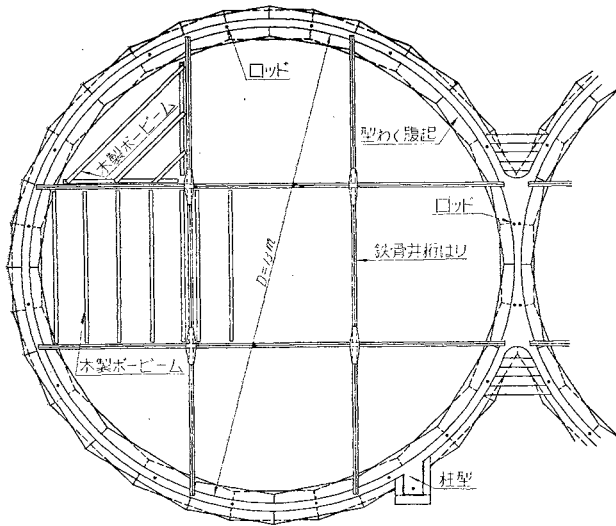
サイロのトップスラブのハリを鉄骨の井桁バリに設計し、これを基礎の上で型ワクとともに組立てて作

ランジャー ポンプ 3 台を 1 コの操作バルブにまとめてから、各サイロに分岐配管した。これによつてプランジャー ポンプの作動を平均化でき万一の場合ポンプ 1 台を休めることもできる。

(6) コンクリート打設計画 (写真-6, 図-14 参照)

4 基のサイロの中央に仮設サン橋を設け、これにセ

図-14 型ワクおよび作業床



ンター ホッパーをおき、これから左右のグラウンド ホッパーへコンクリートを振りわけ、さらに各サイロへ分岐するようにした。型ワクがたえず上昇するので、コンクリートタワーは2基とし、タワーホッパーおよびシュートを交互に盛替えることとした。当初ケーブルによる方法を考えたが、海に接近しているためアンカーがとれず上記計画に改めた。

7. 実施コンクリートの品質

セメントサイロは表-9の要領で実施し、すべてスリップフォーム工法を用いた。高炉セメント使用でスリップフォーム工法によるコンクリート工事の実施例がないので前記予備試験を実験室において32年6月4日より7月24日の間に行ない、なお2回にわたり現場実験を実施して、その結果スリップフォーム工法採用可能の確信を得た。工事は回を追うごとに習熟し、コン

クリートの品質も工事全期間を通じ初期の目標を上まわる成績をおさめた。

試料コンクリートはミキサより工事中に採取したものをういた。使用セメントおよび骨材の品質は表-10,11,12のごとくである。骨材は粗骨材寸法がやや大きいようであるが、細骨材は標準範囲内に入った。コンクリート配合は第1回実施時はほとんど昼夜とも普通の配合であつたが、第2回以降は気温降下のため単位セメント量を増加し、昼間はB配合、夜間はC配合とした。表-13はその重量配合比で、砂、砂利は現場における容重軽装より計算したものである。水セメント比は第1回60%、第2回以降は普通配合のときで60%、富配合のときで50%前後である。表-14に総合成績表を示した。

上記図表より土木学会コンクリート標準示方書99条にもとづいた判定方法を準用して検討した結果を現わすと表-15,16のごとくなり、いずれも満足すべきものであつた。強度の変動係数による管理状態の基準は15~20%が普通とされているが、表-17は基準にもとづいた管理状態の成績である。コンクリートマニュアルにもその基準はほとんど同じにとつてあるが大体よい状態を示している。なおかかる新施工法による場合は特に実施工構造物本体の現有強度を知りたい。そこで今回スイス製シュミットテストハンマーによる無破壊強度試験を行ない、表-18の結果を得た。

表-9 工事の区分

工事回数	名称	基数	寸法	工事実施月日
1	セメントサイロ	4	φ13×20m	8.29~9.5
2	"	2	"	9.18~9.23
3	"	2	"	9.29~10.3
4	混合サイロ	1	φ6.5×8.75m	10.21~10.22
5	"	1	"	11.7~11.8

表-10 セメントの化学成分

試料	loss (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MnO (%)	CaO (%)	MgO (%)	SO ₃ (%)	計 (%)
八幡高炉セメント	0.62	26.20	11.21	2.10	1.00	52.84	4.22	1.99	100.18

表-11 セメント凝結モルタル試験

試料	ブレン (cm ² /g)	残率 (%)	凝結		軟度			供試体重量 (g)	圧縮強さ (kg/cm ²)				曲げ強さ (kg/cm ²)			
			始発	終結	水量	水量	フロー		1日	3日	7日	28日	1日	3日	7日	28日
八幡高炉セメント	3910	0.8	時分 3.06	時分 5.09	% 27.5	% 65	mm 254.3	544.8	31	89	164	341	9.1	23.4	37.4	62.8

註：強度の変動係数は4%前後

表-12 骨材の品質

試料	比重	フルイ残留率 (%)											粗粒率	表乾重量		吸水量	洗い試験	現場における		水分		
		30	25	20	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15		標準 kg/cm ³	軽装 kg/cm ³			標準 kg/cm ³	軽装 kg/cm ³			
粗骨材	2.61	1	11	35	59	85	98	100	100	100	100	100	7.18	1.710	1.595	1.0	0.7					
細骨材	2.58						0.7	3.5	2.2	52	67.7	95.2	2.41	1.498	1.271	1.0	0.6	1.298	1.067			4.0

表-13 実施コンクリート配合 (重量)

工事の回数	配合大別	配合比	w/c	記号
1 回	普通	1:2.04:3.34	60%	A
2 回以降	普通	1:1.79:2.93	〃	B
5 回まで	富	1:1.43:2.54	50%	C

スリップ フォーム工法によるコンクリート工事は、工期を短縮でき、全体が均一なコンクリートを得られるなどの特色があげられるが、さらに骨材表面水測定による水セメント比の調整、重量配合の実施、スランプの頻繁な測定を行なうことにより、たとえ高炉セメントを用いても優秀なコンクリートが得られると確信する。

表-14 綜 合 成 績 表

工事番号	配合	スランプ			昼間気温			7 日 圧 縮 強 度				28 日 圧 縮 強 度				試験回数 (回)
		平均 (cm)	標準偏差 (cm)	変動係数 (%)	平均 (°C)	最高 (°C)	最低 (°C)	供試体重量 (kg)	平均 (kg/cm ²)	標準偏差 (kg/cm ²)	変動係数 (%)	供試体重量 (kg)	平均 (kg/cm ²)	標準偏差 (kg/cm ²)	変動係数 (%)	
第1回	A C	20.3	3.2	16.0	27.5	30.0	24.5	12.440	120	12.2	10.2	12.480	221	18.3	8.3	13
		23.2						12.430	141			12.400	303			2
第2回	B C	16.4	2.4	14.6	24.2	28.0	21.5	12.330	111	5.8	5.2	12.320	248	8.8	3.5	5
		17.2	1.6	9.3				12.410	150	18.6	12.4	12.400	290	22.4	7.7	6
第3回	B C	19.5	1.3	6.7	20.7	24.0	17.0	12.410	110	15.8	14.3	12.380	206	26.0	12.6	7
		16.9	0.6	3.5				12.500	161	11.4	7.1	12.500	283	4.3	1.5	5
第5回	B	23.8	2.1	8.8	20.8	23.0	18.0	12.160	115	5.6	14.9	12.410	227	12.5	5.5	4

註: 第4回の配合は不明であるが、試験回数7回で平均 $\sigma_{28}=289 \text{ kg/cm}^2$, 標準偏差 $=25.3 \text{ kg/cm}^2$, 変動係数 $=8.8\%$ であった。

表-15 土木学会方法に準じた判定 (a 項)

工事番号	配合	最低値 kg/cm ²	所要強度の80% kg/cm ²	判定		
1	A C	193	120	合格		
		286				
2	B C	238		120	〃	
		264				
3	B C	164			120	〃
		277				
4		252	120			〃
5	B C	215		120		〃

8. 結 言 (図-15 参照)

第1回は前記のごとく4基のサイロに油圧ジャッキと手働ジャッキを併用したが、このため管理が円滑を欠き、またジャッキの一部やコンクリート タワーに故障を生じなどして型ワクの平均上昇速度は 11 cm/h にとどまった。第2回以降は順調にいつて、コンクリートの硬化状況の許す範囲の最大スピード平均 17 cm/h で型ワクのスリップを行なうことができた。スリップの速度はコンクリートの硬化速度によるとはいえ、施工すべき構造物の規模が大きくなり、複雑化するにつれて鉄筋の組立、コンクリートの配給などの作業速度は遅れがちとなり、普通ポルトランド セメントを使用する多くの場合、その早い硬化速度に反して型ワクのスリップは遅れる。従つて吊足場上のコンクリート表面仕上げの施工は困難となり、あるいは不可能となつたり、またコンクリートが型ワクに付着してしまう危険をとまなつてくる。

われわれが今回使用した高炉セメントはその初期硬化が比較のおそいという特性から、夏期における規模の大

表-16 土木学会方法に準じた判定 (b 項)

工事番号	配合	引続き5回の最低値 kg/cm ²	所要強度 kg/cm ²	判定
1	A	213	150	合格
2	B	261		〃
3	B	222		〃
4		284		〃
5	B	227		〃

表-17 変動係数による管理状態の判定

工事番号	配合	管理状態	変動係数 (%)				
			非常にすぐれている 10%以下	すぐれている 10%~15%	普通 15%~20%	悪い 20%以上	
1	A C		8.3				
2	B C		3.5				
			7.7				
3	B C		1.5	12.6			
4			8.8				
5	B C		5.5				

図-15 コンクリート打設計画

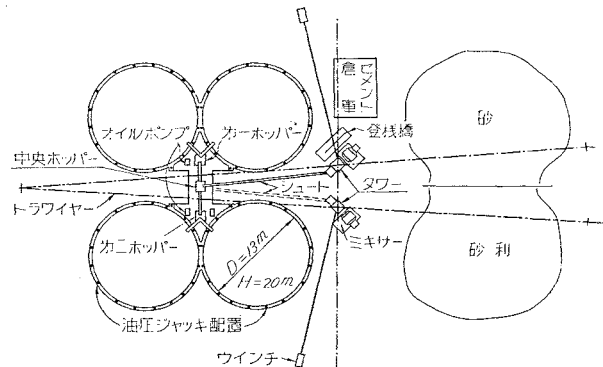


表-18 シュミット テスト ハンマー測定値 (水平測定)

材令	サイロ番号	平均反撥度 \bar{x}	偏差 S	変動係数 (%) (C)	$F = -184 + 13 \bar{x}$ 実験式より算定圧縮強度 (kg/cm ²)	スイス E.M.P.A. 検定曲線よりの圧縮強度 (kg/cm ²)	供試体破壊平均圧縮強度 (kg/cm ²)
1 週	5	23.7	1.9	7.9	124	150	111
	6	22.9	3.0	13.0	113	147	
4 週	1	30.3	4.7	15.5	210	245	221
	2	34.1	2.3	6.7	259	315	
	3	33.1	2.9	8.8	246	300	
	4	31.4	2.0	6.4	224	260	

図-16 スリップ フォーム 施工過程

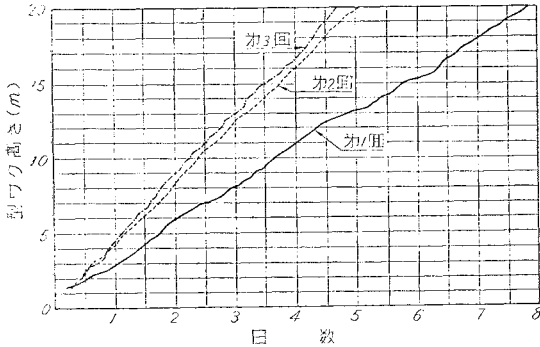
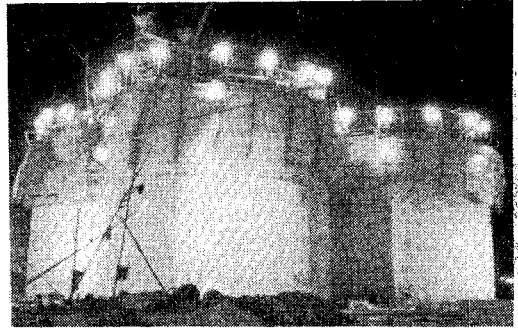


写真-7 夜間作業の状況



きいスリップ フォーム工法には適当なセメントである と考える。

学会 備付 図書 (国内) 一 覧 (28)

I. 昭. 33. 7.~8. 間に寄贈を受けた分

- 国土建設の現況 昭 33 年版 (建設省) ○埼玉県土木技術研究会 論文抄録 第 1 集 昭. 30. 1. (土木部)
- 同 第 2 集 昭. 31. 1. (同) ○東京の建築 1945-57 (東京建築士会) ○爆力を利用する軟弱地盤改良法の一考察: 第四港建 運輸技官 大浦政芳 ○昭 32 年夏季講習会 土質調査と試験の応用 (第 3 回土質工学夏季講習会テキスト) (土質工学会東北支部・土木学会同) ○東京都建築材料検査所報告 I 昭 27 年度セメント・コンクリート検査成績について ○同 II 昭 28 年度セメント・コンクリート・鋼材検査成績について ○鋼棒使用 PC 設計施工指針および解説 (JSTM 規格 S-1): 日本材料試験協会 PC 構造研究委員会 (日本材料試験協会) ○コンクリートパンフレット 56 コンクリートくい 設計・製作・打込み: 綾 亀一 (日本セメント技術協会) ○同 57 遠心力鉄筋コンクリート管 (ヒューム管): 杉木六郎 (同) ○土木学会北海道支部 昭 28 年度コンクリート講習会テキスト 昭. 29. 2. 18~19 ○工事に影響する爆薬の性能と使用爆薬種選定の重要性について: 第四港建 運輸技官 大浦政芳 ○流量年表 第 9 回 昭 31 年 (建設省河川局) ○鴨子ダム (東北地建鴨子ダム工事事務所) ○灯標の建設に関する研究: 海上保安庁灯台部工務課長 藤野義男 ○第 4 回日本道路会議論文集 昭 32 年 (日本道路協会) ○東京建設業協会会員名簿 昭. 33. 8. 1 現在 ○日本鉱業协会会员名簿 昭 33 年版 ○日本航空学会会員名簿 昭. 33. 4. 発行

II. 昭. 33. 7.~8. 間に購入した分 なし

付記 学会備付図書 (国内) 一覧 (27) は 43-7・p. 4 に掲載

正 誤 表

巻 号	ペー ジ	行	誤	正
43-8	32	図-7 説明	(a) 大型トラック	(e) 三 輪 車
"	"	"	(e) 三 輪 車	(a) 大型トラック

土木工学叢書 プレストレスト コンクリートの設計および施工 猪股 俊司著

プレストレスト コンクリート構造物のほとんどすべてについて、設計上の理論を統一的に記述し、数値計算例題を多数示し、細部の施工方法について詳述した労作です。

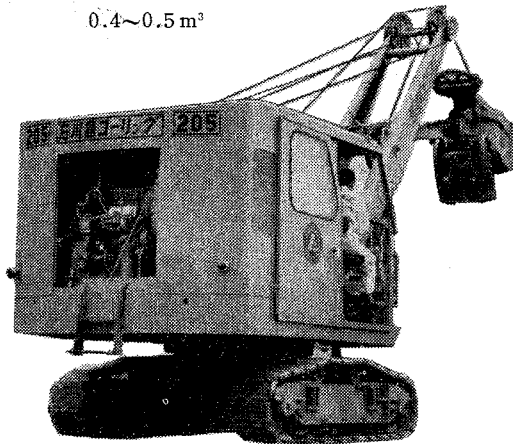
B 5 判 850 ページ・上製布装箱入 定価 2 800 円 (〒100 円) 会員特価 2 660 円 (〒100 円)

土木学会 監 修

コーリングの 土木建設機械 パワーショベル

205 型 パワーショベル

0.4~0.5 m³



本機は極めて容易にアタッチメントを替えることに依
って各種の作業に使用出来ます。

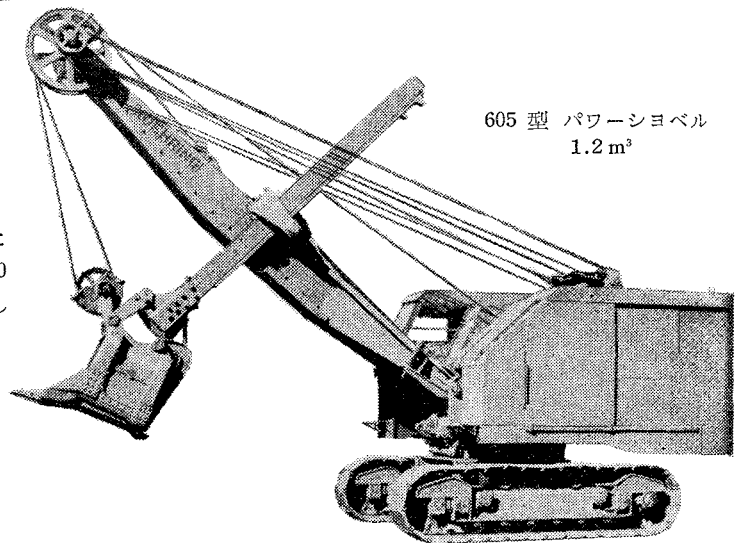
—アタッチメント—

シ ョ ベ ル
ド ラ グ ラ イ ン
ホ ー
ク ラ ム シ ェ ル
ク レ ー ン

貿易ニュース

弊社はブラジル政府干ばつ対策部と
605 型 (1.2 m³) パワーショベル20
台総額 5 億円の受注に成功致しまし
た。

605 型 パワーショベル
1.2 m³



石川島コーリング株式會社

営業所 東京都中央区日本橋通3-2(広瀬ビル) TEL(27)5675-7
大阪・九州・北海道・仙台・名古屋・広島