

(株) 銭高組 正 賢 高 桑 二 郎

1. まえがき スライディングフォーム工法の合理的施工を行なうには、硬化前におけるコンクリートと型枠間のすべり特性及びコンクリートの変形挙動の把握が重要であると考えられる。この観点に立ち、モルタルについて、脱型抵抗力は付着力に大きく依存すること、及び、自重による変形は有限要素法による弾性解析では推定できることを既に報告した。^{*} 本報告は同様の観点からコンクリートについて実験的に検討を加えたものである。

2. 硬化前コンクリートの物性値試験 (配合の影響)

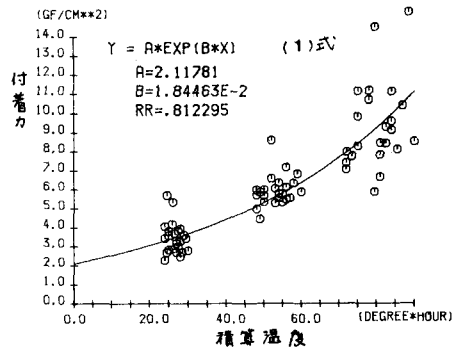
2.1 付着力 (ピン引抜き試験) 付着力は直径5cmの鋼管製ピンを30cmコンクリート中に垂直に埋設し、所定養生(材令1, 2, 3時間, 20±3℃)したのち、ロードセルを介し引抜き、抵抗力を付着面積で除き求めた。配合は実施工に対応した範囲とし、 $W/C = (45, 50, 55, 60\%)$ 、スランプロ=(8, 12, 16, 20 cm)の計16種類とした。結果について材令毎に、 W/C 及びスランプロについて分散分析を行ったが有意差は検出されなかった。付着力を積算温度(練上り温度+10)℃×材令時間)との関係で示すと図・1となり、指数回帰するものとして、図中の(1)式を得た。

2.2 変形係数 (斜面一軸試験) 任意角度を設定できる斜面上に、一端を固定して角柱状試体(10×10×40 cm)を置き、斜面角度を順次変化させ、それに対応する長軸方向の応力と変位から変形係数を求めた。配合及び養生条件は2.1に同じである。結果について分散分析すると材令1及び2時間でスランプロに関して有意差(危険率1%)が検出された。スランプロが小さければ変形係数が大となる傾向であった。変形係数を積算温度との関係で示したものが図・2であり、スランプロ別に、図中の(2)~(5)式を得た。

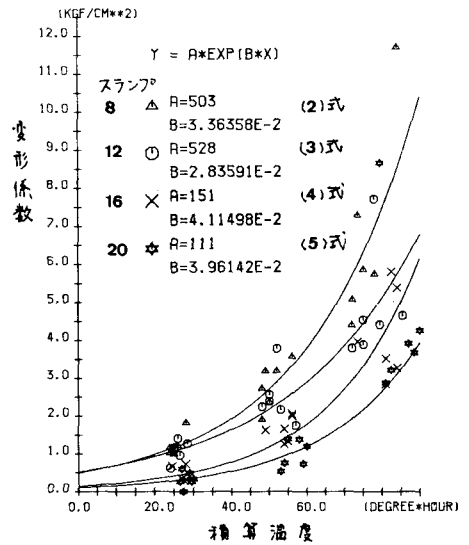
2.3 横縦変形率比 (斜面一軸試験) 変形係数を測定する際に、長軸方向の外にそれに直角は横方向の変位も同時に測定し、横方向変形率と長軸方向の比として求めた。配合は $W/C = 55\%$ 及びスランプロ=(8, 12 cm)の2種類とし、養生条件は2.1と同じである。横縦変形率比を変形係数で整理すれば図・3となり、変形係数が1~10 kgf/cm²の範囲ではこの比は0.4と考えてよい。

3. 小形模型 装置は、コンクリート型枠として内径30cm、高さ60cmの鋼管とこれを定速度(8 cm/min)で引き上げる機構からなり、引抜き抵抗力を付着面積で除いたものを脱型抵抗力とし、変形は天端面の沈下量と側面のふくらみ量をノヤス付ハイトゲージで測定した。配合及び養生条件は2.3と同じである。

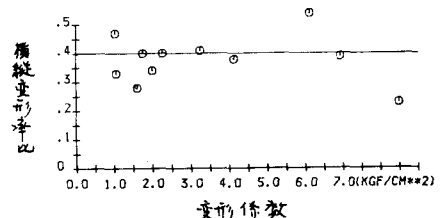
3.1 脱型抵抗力 (1)式に試験時の積算温度を代入し求めた付着力を脱型抵抗力の推定値とし、実測値とともに表・1に示す。



図・1



図・2



図・3

これから、推定値と実測値の比は、平均値でスラン70 8 cmの場合 1.09, スラン70 15 cmの場合 1.16 となり、推定値は実測値とほぼ一致している。

3.2 変形 変形の推定値としては有限要素法による弾性解析値とし、なお、マング係数及びポアソン比としては、(2)及び(3)式に試験時積算温度を代入した変形係数及び横縦変形率比(0.4)を用いた。また荷重として自重のみ、拘束条件として円筒底面を完全固定とした。円筒側面の変形を図・4、図・5に示す。(破線:推定値,実線:実測値) これらから、

天端付近ではふくらみの実測値が大きくなり、また最大ふくらみが生ずる位置は実測値の方が上方に「なる傾向が認められるものの、全体的には推定値と実測値はほぼ一致している。表・1に沈下量と最大ふくらみ量について示す。推定値と実測値の差の絶対値も比較すれば、沈下量では、スラン70 8 cmで 0.28~2.64 mm (平均 1.18 mm), スラン70 15 cmで 1.31~8.43 mm (平均 4.52 mm)である。また最大ふくらみ量では、スラン70 8 cmで 0.01~0.57 mm (平均 0.17 mm), スラン70 15 cmで 0.36~2.64 mm (平均 1.32 mm)である。以上の値と壁の断面寸法許差(−5~20 mm)を比較すれば、本方法による変形の推定値は実用上十分な精度を持つと言えよう。

4. 壁体模型実験 装置は実際の円筒サイロ用スライディングフォームの一部をモデル化したもので、ネジの回転により昇降する2組のヨークと30 cmの間隔を保ちこれらで固定される2枚の平板型わく(100×100 cm)からなり、今回は高さ、幅、厚さが各々、100 cm, 100 cm, 30 cmの壁体模型を作った。配合はW/C = 45%, スラン70 = 12 cmとし、養生温度は7~10℃, 打設は3~5時間であった。壁体模型の半数に鉄筋かご(φ16, ピッチ 200 mm, かぶり 30 mm)を入れた。

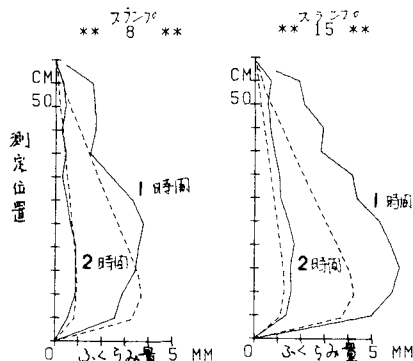
4.1 脱型抵抗力 (1)式による付着力を推定値とし、実測値とともに表・2に示す。これから推定値と実測値の比は、鉄筋かごの無い場合、平均 1.51, 有る場合 1.17 となり、小形模型の場合よりも特に鉄筋かごの無い場合で推定精度が悪い。この原因としては、20℃前後の条件で得た(1)式を10℃以下で用いたこと、壁体を作るにあたり3層に分けてコンクリートを打設したがこれに原因する部分的な型わくとコンクリートの付着部破壊はどうか考えられるが明らかではない。

4.2 変形 推定値(変形係数は同時に行った斜面-軸試験による)と実測値を図・6に示す。(実線:推定値,黒丸:実線,実測値) これから、鉄筋かごがある場合、側面には横筋の位置にほぼ対応した凹凸が認められ、鉄筋かごの変形拘束効果と考えられる。

5. あとがき 本実験範囲で、硬化前コンクリートの物性値として(1)~(5)式を得、これらを用い脱型抵抗力及び変形をほぼ推定できた。今後は鉄筋かごによる変形拘束の程度を検討する予定である。本研究は都立大学村田二郎教授及び金沢大学柳田重二教授の御指導を受け行つたものでここに感謝するとともに、昭和56年度吉田研究奨励金を授与されたことに付記し謝意を表します。 * オ37回土木学会大会 概要集, 5部, P 223~224

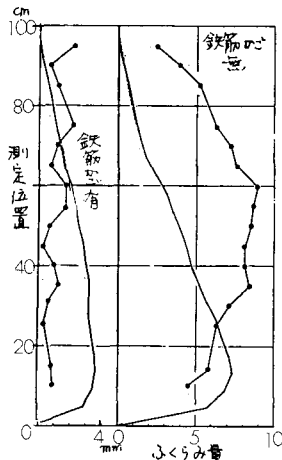
表・1

スラン70 cm	打令 h	脱型抵抗力 98% 推定値/実測値			変形係数 K98% (2)式 (3)式	変形 mm						
		①	②			①/②	天端沈下量			最大ふくらみ量		
							推定値/実測値	③/④	⑤/⑥	推定値/実測値	③/④	⑤/⑥
8	1	4.20	4.4	1.04	1.75	21.75	20.88	1.04	3.77	4.34	0.87	
		4.23	4.74	0.89	1.78	21.39	18.75	1.14	3.71	3.78	0.98	
	2	9.45	7.61	1.24	7.58	4.96	3.92	1.27	0.86	0.85	1.01	
		8.94	8.41	1.06	6.94	5.49	5.77	0.95	0.95	0.91	1.04	
	3	14.30	10.15	1.41	16.36	2.33	0.66	3.53	0.40	0.19	2.11	
15		18.35	20.28	0.90	25.77	1.48	0.91	1.63	0.26	0.14	1.86	
	1	4.27	4.04	1.07	1.59	23.75	32.18	0.74	4.12	6.76	0.61	
		4.27	4.69	0.91	1.55	24.37	28.76	0.85	4.22	6.16	0.69	
	2	9.27	8.60	1.08	5.10	7.41	8.72	0.85	1.28	1.71	0.75	
		7.85	6.53	1.20	3.95	9.56	15.40	0.62	1.66	2.90	0.57	
	3	18.35	15.59	1.18	14.56	2.95	0.32	9.22	0.51	0.15	3.40	
		16.89	11.30	1.49	12.82							



図・4

図・5



図・6

表・2

鉄筋かご	脱型抵抗力 98%		
	(1)式 実測値		
	①	②	①/②
無	15.99	12.16	1.31
有	9.87	5.88	1.68
有	8.57	5.56	1.54
有	7.66	4.98	1.54
有	9.31	9.53	0.98
有	9.82	9.93	0.99