

流動化コンクリートの施工に関する研究報告(その2)

—高強度流動化コンクリートの研究—

鈴木 忠彦
(技術研究所)
庄川 選男
(建築本部)
関 洋一
(技術本部)

§ 1. はじめに

基本となるスランブの小さいコンクリートをいったん練り混ぜた後、分散効果の優れた流動化剤を後添加することによって作られる、水分を余分に加えることなく良好な流動性と、分離に対して十分な抵抗を有するコンクリートを流動化コンクリートという。既報(その1)では、用語が定まっていなかったため流動コンクリートとしている。市街地では、人口の集中、土地の有効利用などから建物の高層化が進んできている。これに伴い、コンクリートおよび鉄筋の材料強度を技術的裏付けによって引き上げ、建設コストの安い鉄筋コンクリート造での高層集合住宅、貯蔵施設など高強度コンクリートを現場打設する用途が増えている。そして、高強度化とともにコンピュータの発達により構造設計法が進歩し、経済的観点から部材断面が小さくなり、密な配筋となる傾向にある。このため、低スランブの高強度硬練りコンクリートの打設が難かしくなる場合がある。これを解決するための手段として、図-1に示すような次の方法が開発されてきた。

①現場まで運搬された低スランブコンクリートに流動化剤を添加して、施工性を改善する方法(現場添加方式)

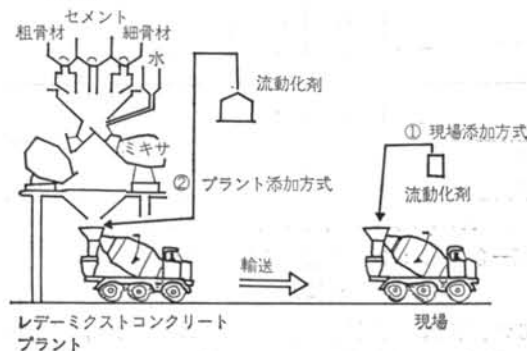


図-1 流動化コンクリートの製造方法(レデーミキストコンクリート)

②生コン工場でのミキサーで低スランブコンクリートを練り混ぜ、トラックアジテータに積載するときホッパーから流動化剤を同時に添加して、輸送時のドラム回転によりコンクリートを流動化させ、現場到着時の施工性を改善する方法(プラント添加方式)

本報告では、②のプラント添加方式による高強度流動化コンクリート(370 kgf/cm² {36.28 N/mm²} から 800 kgf/cm² {78.45 N/mm²})を対象に実施してきた下記の各種実験結果についてまとめている。

シリーズI : 基本調合の検討

シリーズII : トラックアジテータの運搬による影響の検討

シリーズIII : ポンプ圧送時における品質変動の検討

§ 2. 基本調合の検討(シリーズI)

2.1 実験計画

2.1.1 目的

計画調合時に役立つように、水セメント比28%から46%における高強度コンクリートのセメント水比と圧縮強度の関係式を求めるとともに、練り混ぜ60分後のスランブ低下について把握する。

2.1.2 使用材料と調合

セメントは、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、高炉B種セメント(いずれも日本社製)を使用した。細骨材は鬼怒川と木更津の混合品で、比重2.58、粒大5mm以下を使用した。粗骨材は武甲産で、比重2.70、粒大20mm以下を使用した。コンクリートの調合を表-1に示す。高性能減水剤は、主成分がナフタリンスルホン酸ホルマリン高縮合物のものを使用し、流動化剤は同質系のものとナフタリンスルホン酸変性リグニン縮合物のものを使用した。

2.1.3 実験方法

試し練り材料は、試験まで恒温恒温室(温度: 20±3

℃、湿度：60～80％）に貯蔵しておいた。コンクリートの練り混ぜは、強制練りミキサ（容量100 l）と可変式の傾胴ミキサ（容量120 l）で行なった。ベースコンクリートを強制練りミキサで製造した後、傾胴ミキサへ移し、流動化剤を添加して、周速4 rpmで60分間練り混ぜてから各種のコンクリート試験を行なった。圧縮試験用供試体はキャッピング・脱型後、所定の材令まで標準水中養生、現場水中養生、封かん養生を行なった。

2.2 実験結果と検討

2.2.1 まだ固まらないコンクリートの性質

ベースコンクリートおよび流動化後60分におけるまだ固まらないコンクリートの性質を表-2に示す。流動化剤の使用量は、設計基準強度が大きくなるに伴い、セメント量が増加するのに伴い増えている。空気量は流動化剤添加直後に一時的に増加するが、練り混ぜ60分後ではベースコンクリートの値より低下する傾向にある。空気量の変動はワーカビリティ、圧縮強度に影響を与えるため、トラックアジテータの輸送時間を考慮した対策が必要となる。

2.2.2 硬化したコンクリートの性質

コンクリート種類別に、セメント水比と材令28日、標準水中養生における圧縮強度の関係を表-3に示すとともに、図-2、図-3にこれらの材令と圧縮強度の関係を示す。これらの信頼性について試し練りを行ない検討しており、目標とした圧縮強度に対して2％から10％の小さい強度誤差で結果が得られている。

§ 3. トラックアジテータの運搬による影響の検討（シリーズII）

3.1 実験計画

3.1.1 目的

調査強度 500 kgf/cm² {49.0 N/mm²} の高強度流動化コンクリートをトラックアジテータに積載し、40分から60分間運搬したときのコンクリート物性を把握する。特に、気温の違いによる物性の変化を検討する。

3.1.2 使用材料と調査

No 1の実験では、セメントは普通ポルトランドセメント（日本社製）を、細骨材は木更津産の比重2.55、粒大

No	セメントの種類	流動化剤の種類	設計基準強度		W/C (%)	S/A (%)	スランブ (cm)	セメント使用量 (kg/m ³)
			(kgf/cm ²)	(N/mm ²)				
1	普通ポルトランドセメント	A	480	47.0	40.5	41	8→18	338
2			540	52.9	35.5	38		448
3			600	58.8	31.5	34		524
4		B	400	47.0	40.0	41		393
5			600	58.8	32.0	34		513
6	早強ポルトランドセメント	A	480	47.0	46.0	42	8→18	354
7			540	52.9	37.0	38		454
8			600	58.8	28.0	27		643
9	高炉 B 種セメント	A	480	47.0	46.7	42.5	8→18	343
10			540	52.9	37.0	38.5		468
11			600	58.8	28.0	28.5		618

注 A：ナフタリン系，B：変性リグニン系

表-1 コンクリートの調査条件（シリーズI）

No	コンクリートの種類	流動化剤添加量 (%)	流動化剤添加前		流動化剤添加後60分	
			スランブ (cm)	空気量 (%)	スランブ (cm)	空気量 (%)
1	普通コンクリート	C×1.3	9.0	1.9	19.5	1.4
2		C×1.4	8.5	1.7	19.5	1.3
3		C×1.55	9.0	1.5	20.0	1.2
4		C×1.2	8.5	1.7	18.0	1.4
5		C×1.4	9.0	1.8	20.0	1.2
6	早強コンクリート	C×1.05	9.0	1.4	19.0	1.6
7		C×1.1	9.0	1.7	18.0	1.6
8		C×1.2	8.0	2.0	17.5	1.9
9	高炉スラグB種使用コンクリート	C×1.1	8.0	2.0	19.0	1.5
10		C×1.25	7.5	1.9	19.0	1.3
11		C×1.65	8.0	2.3	17.5	1.4

表-2 まだ固まらないコンクリートの性質（シリーズI）

コンクリートの種類	流動化剤の種類	スランブ	セメント水比と材令28日の圧縮強度の関係
普通コンクリート	A	8→18	$F_{28}=201+162 C/W$
	B	8→18	$F_{28}=162+175 C/W$
早強コンクリート	A	8→18	$F_{28}=217+172 C/W$
高炉スラグB種コンクリート	A	8→18	$F_{28}=172+186 C/W$

注 A：ナフタリン系，B：変性リグニン系

表-3 セメント水比と材令28日（標準水中養生）圧縮強度の関係（シリーズI）

5mm以下を、また粗骨材は鳥形山産の比重2.69、粒大20mm以下の碎石を使用した。No 2の実験では、セメントは普通ポルトランドセメント（日本社製）、細骨材は鬼怒川

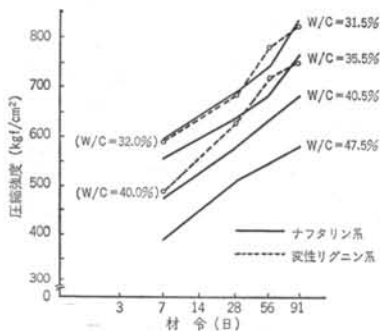


図-2 材令と圧縮強度の関係(シリーズI, 普通コンクリート)

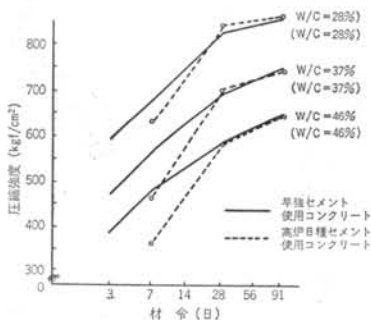


図-3 材令と圧縮強度の関係(シリーズI, 早強および高炉セメント使用コンクリート)

と木更津の混合で比重2.58, 粒大5mm以下, 粗骨材は鳥形山産で, 比重2.70, 粒大20mm以下の砕石を使用した。Na3の実験では, セメントは普通ポルトランドセメント(小野田製), 細骨材は天羽産で比重2.59, 粒大5mm以下, 粗骨材は田源産の粒大20mm以下の砕石を使用した。コンクリートの調合を表-4に示す。流動化剤は, 主成分がナフタリン系を使用した。

3.1.3 実験方法

積載量5.5m³のトラックアジテータを使用した。プラントで流動化剤を添加したコンクリートを積載して, 任意の間隔で出荷した10台のトラックアジテータを40分から60分走行させた後, それぞれのトラックよりコンクリ

ートを排出させ, コンクリートの物性を調べた。まだ固まらないコンクリートの性質を測定するとともに, 各トラックより10本ずつ圧縮強度用供試体採取して所定の養生方法, 材令で試験を行なった。そして, これらの実験は比較的気温の低いとき(Na1), 高いとき(Na3)およびその中間(Na2)に行ない, 気温・養生水温の違いが物性に及ぼす影響について調べた。

3.2 実験結果と検討

3.2.1 まだ固まらないコンクリートの性質

トラックアジテータで運搬後の, まだ固まらないコンクリートの性質を表-5に示す。荷卸し直後のスランブは, いずれも剤の特性が現われ, 流動化効果が大きく現われている。しかし, 分離は見られなかった。

3.2.2 硬化したコンクリートの性質

10台のトラックアジテータから, 材令・養生別に1本ずつ採取した圧縮強度用供試体の試験結果を, 表-6に示す。また, 任意の3車から採取した供試体の圧縮強度と, 同時に測定した静弾性係数の試験結果を表-7に示す。日内の標準偏差は, 高温時の実験結果が他に比べて大きくになっている。強度増進傾向は, 打込み時のコンクリート温度とその後の養生水温の影響によって異なっており, 温度の高いものほど初期強度は大きい, その後の伸びが小さくなっており, 従来の傾向と同様になっている。高温時に行なったNa3の実験結果と圧縮強度用供試体の形状の違いによる相関性を示すと図-4, 図-5のようになる。直径15cmの方が, 直径10cmより高い強度を示すといえる。品質管理上での安全率を考慮すると, 800 kgf/cm²{78.4 N/mm²} 以下の場合には, 直径10cm×高さ20cmの供試体での品質管理を行なうことで良いと思われる。

No	スランブ (cm)	フロー (cm)	空気量 (%)	コンクリート温度 (°C)
1	20.5(1.8)	35(7)	1.2(0.3)	21
2	21.0(2.1)	40(8)	1.2(0.2)	20
3	25.0(2.4)	57(11)	1.4(0.3)	29

(): 標準偏差

表-5 まだ固まらないコンクリートの性質(シリーズII)

No	打設日	セメントの種類	設計基準強度		W/C (%)	S/A (%)	スランブ (cm)	セメント量 (kg/m ³)	流動化剤添加量 (%)	打込み時のコンクリート温度 (°C)	平均養生水温 (°C)
			(kgf/cm ²)	(N/mm ²)							
1	3/10	普通	480	47.0	36	37	8→21	444	C×1.2	21	9
2	4/21	"	480	47.0	38	39	8→21	421		20	15
3	9/14	"	480	47.0	34	43	8→21	470		29	21

表-4 コンクリートの調合条件(シリーズII)

No	試験体形状 (cm)	項目	現場水中養生										標準水中養生					
			3日		7日		14日		28日		56日		91日		28日		91日	
			kgf/cm ²	N/mm ²	kgf/cm ²	N/mm ²	kgf/cm ²	N/mm ²	kgf/cm ²	N/mm ²	kgf/cm ²	N/mm ²	kgf/cm ²	N/mm ²	kgf/cm ²	N/mm ²	kgf/cm ²	N/mm ²
1	φ10×H20	圧縮強度 標準偏差	290 12.6	28.4 1.3	409 17.1	40.1 1.7	476 22.7	46.6 2.2	526 16.0	51.5 1.6	576 30.4	56.4 2.9	607 31.0	59.5 3.1	557 18.1	54.6 1.8	—	—
2	φ10×H20	圧縮強度 標準偏差	343 15.8	33.6 1.4	475 14.4	46.6 1.4	— —	— —	616 16.2	60.4 1.6	— —	— —	719 16.7	70.5 1.6	628 18.1	61.6 1.8	—	—
3	φ10×H20	圧縮強度	379	37.2	467	45.8	538	52.8	550	53.9	604	59.2	698	68.5	557	54.6	688	67.4
		標準偏差	33.8	3.3	23.4	2.3	13.1	13	27.5	2.7	48.8	4.9	38.0	3.8	32.0	3.2	32.4	3.2
3	φ15×H30	圧縮強度	396	38.8	500	49.0	—	—	582	57.0	—	—	—	—	—	—	—	—
		標準偏差	30.6	3.1	24.3	2.4	—	—	25.6	2.6	—	—	—	—	—	—	—	—

表一六 圧縮強度試験結果 (シリーズII)

No	項目	圧縮強度		静弾性係数(×10 ³)	
		(kgf/cm ²)	(N/mm ²)	(kgf/cm ²)	(N/mm ²)
1	特性値	526	51.5	3.60	0.35
	標準偏差	7.2	0.7	0.1	0.01
2	特性値	613	60.1	4.02	0.39
	標準偏差	17.0	1.7	0.3	0.02
3	特性値	550	53.9	4.04	0.40
	標準偏差	27.5	2.7	0.3	0.02

表一七 静弾性係数測定結果 (シリーズII)

No	実験種類	コンクリート種類	骨材	設計基準強度		W/C	S/A	スラン	セメント使用量
				(kgf/cm ²)	(N/mm ²)				
1	水平	高強度コンクリート	砕石+山砂	480	47.0	34	38.5	8→21	485
				軽量コンクリート	人工軽量粗骨材+川砂	360	35.3	34	42.0
2	垂直	高強度コンクリート	砕石+山砂	480	47.0	33	38.5	8→21	500
				普通コンクリート	255	24.9	52	43.4	15→18

表一八 コンクリートの調合条件 (シリーズIII)

§ 4. ポンプ圧送時における品質の検討 (シリーズIII)

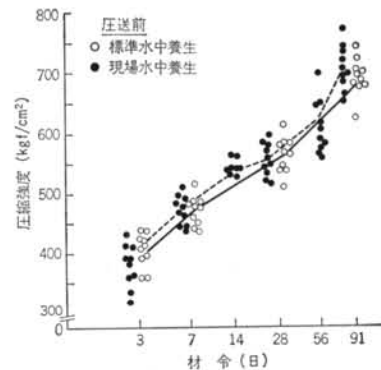
4.1 実験計画

4.1.1 目的

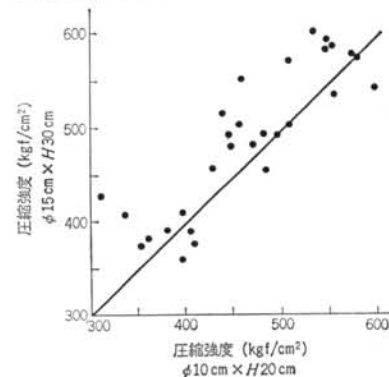
調合強度 500 kgf/cm² {49.0 N/mm²} の高強度流動化コンクリートを、水平および垂直にポンプ圧送したときの管内圧力変化、圧送前後のコンクリート物性変化などを把握して、施工のための基礎資料を得ることとした。

4.1.2 使用材料と調合

セメントは、水平および垂直圧送実験とも普通ポルト

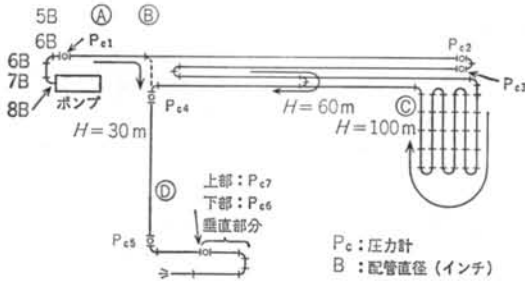


図一四 圧縮強度試験結果 (シリーズII, No.3 実験)



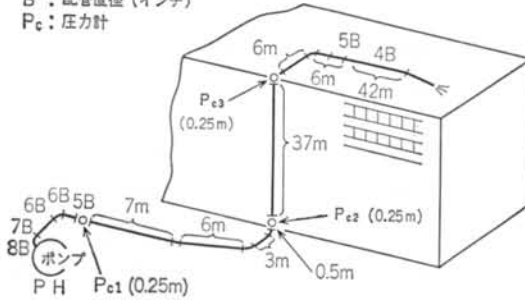
図一五 供試体形状の違いによる圧縮強度の比較結果 (シリーズII, No.3 実験)

ランドセメント (三菱社製) を使用した。細骨材は、水平圧送実験では君津産の比重2.60, 粒大5mm以下, 垂直圧送実験では木更津産の比重2.60, 粒大5mm以下を使用した。粗骨材は、水平圧送実験では青梅産の比重2.67, 粒大5mm以下, 垂直圧送実験では大船渡産の比重2.66, 粒大5mm以下の砕石を使用した。コンクリートの調合を表一八に示す。流動化剤は、主成分がナフタリン系を使



図一六 水平圧送実験の配管および圧力計の配置

B : 配管直径 (インチ)
Pc : 圧力計



図一七 垂直圧送実験の配管および圧力計の配置

種類	採取時期	スラブ (cm)	フロー (cm)	空気量 (%)	コンクリート温度 (°C)
普	プラント	9.0	20×20	5.0	27
	圧送前	23.5	54×52	3.0	28
通	圧送前	22.5	38×38	3.7	28
	圧送後				
軽	プラント	15.9	25×25	6.2	28
	圧送前	23.2	42×40	3.4	27
量	圧送後	19.4	34×32	4.2	23
	圧送後				

表一九 まだ固まらないコンクリートの性質 (水平圧送実験) 用した。

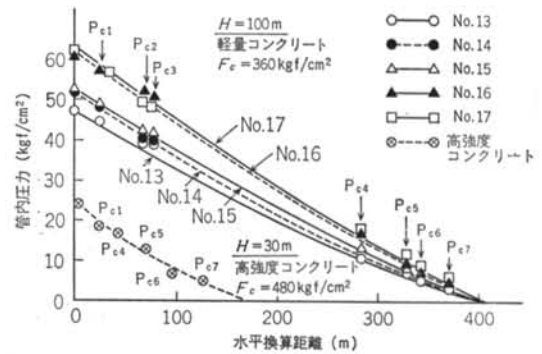
4.1.3 実験方法

1) 水平圧送実験 (No.1)

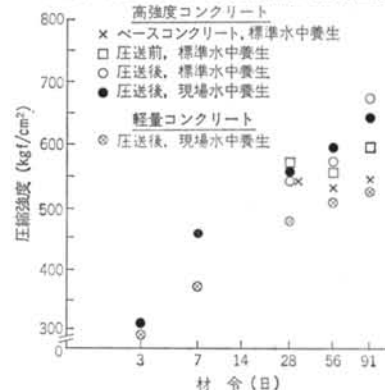
水平圧送配管状況、および管内圧力計の配置を図一六に示す。ポンプ車は、MITSUBISHI・DC-A 1000 BR・PISTON TYPE を使用した。配管は、内径 125mm を使用した。コンクリートは流動化剤添加後、40~60分運搬して使用している。圧送は、普通コンクリートではA-B-D間で行ない、軽量コンクリートではA-B-C-D間で行なった。それぞれ 5.5 m³ 積載量で5台ずつ流動化コンクリートを使用して圧送し、各種の調査を実施した。また、配管筒先より排出されたコンクリートは実大の柱、はり模擬部材に打込み、硬化後にコアを採取して圧縮強度を測定した。

2) 垂直圧送実験 (No.2)

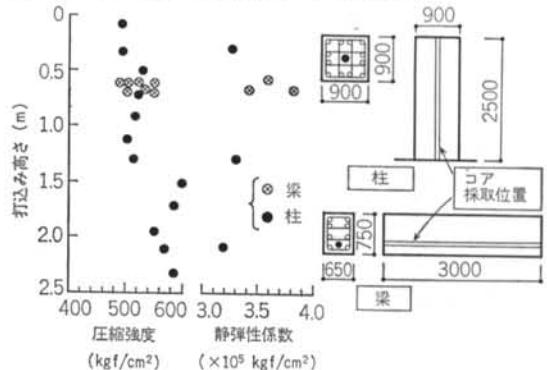
垂直圧送配管状況、および管内圧力計の配置を図一七に示す。ポンプ車は、水平圧送実験と同じ機種を使用し



図一八 水平換算距離と管内圧力測定結果 (水平圧送実験)



図一九 材令と圧縮強度の関係 (水平圧送実験)



図一〇 コア供試体の試験結果 (水平圧送実験)

た。高強度流動化コンクリートのほかに、比較のため調査強度 250 kgf/cm² {24.5 N/mm²} の普通コンクリートも使用した。各コンクリートとも 5.5 m³ 積載量のトラックアジテータ13台を使用して運搬・圧送し、各種の調査を行なった。

4.2 実験結果と検討

4.2.1 水平圧送実験による結果と検討

まだ固まらないコンクリートの性質を表一九に示す。トラックアジテータで運搬直後のスラブは流動化剤の

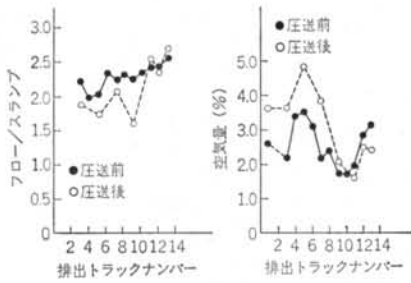


図-11 まだ固まらないコンクリートの試験結果（垂直圧送実験）

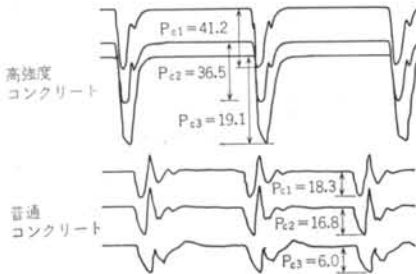


図-12 管内圧力波形（垂直圧送実験）

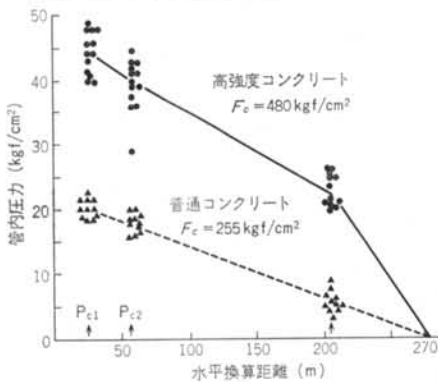


図-13 水平換算距離と管内圧力測定結果（垂直圧送実験）
効果が現われ大きくなっているが、圧送により1～2cmの低下が生じた。圧送中の管内圧力計測結果を図-8に示す。水平換算距離0は、ポンプ車の圧送ピストン前面圧である。軽量コンクリートの管内圧力は、圧送距離が普通コンクリートより長いために、大きな値となっている。この測定結果を日本建築学会「コンクリートポンプ工法施工指針案・同解説」の圧力損失基準値と比較すると、 $F=480 \text{ kgf/cm}^2$ { 47.0 N/mm^2 } の高強度流動化コンクリートの場合には2.0倍、 $F=360 \text{ kgf/cm}^2$ { 35.3 N/mm^2 } の軽量骨材を使用した高強度流動化軽量コンクリートの場合には1.5倍を、基準値より高くとる必要があることが分った。筒先でのブリージング率は0に近かった。普通コンクリートおよび軽量コンクリートの材令と圧縮強度試験結果の関係を図-9に示す。普通コンクリートの場合、

コンクリート種類	コンクリート管内圧力						吐出量 (m^3/hr)	換算係数 (m)	
	P _{C1}	P _{C2}	P _{C3}	P _{C1}	P _{C2}	P _{C3}		水平	垂直
	(kgf/cm ²)			(N/mm ²)					
高強度コンクリート	45.0	41.0	32.2	4.4	4.0	3.2	32.6	2.1	7.7
普通コンクリート	20.8	18.3	5.9	2.0	1.8	0.6	44.4	0.9	4.4

表-10 圧力損失および水平換算長さ（垂直圧送実験）

供試体採取時期	単位	標準水中養生			現場水中養生			封かん養生		
		7	28	91	7	28	91	7	28	91
圧送前	(kgf/cm ²)	464	682	696	418	636	597	450	661	688
	(N/mm ²)	45.5	66.8	68.2	40.9	62.3	58.5	44.1	64.8	67.4
圧送後	(kgf/cm ²)	448	754	727	433	660	644	451	653	669
	(N/mm ²)	43.9	73.9	71.2	42.4	64.7	63.1	44.2	63.9	65.6

表-11 圧縮強度試験結果（垂直圧送実験）

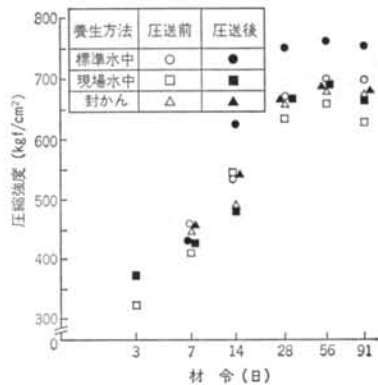


図-14 養生方法の違いによる材令と圧縮強度の関係（垂直圧送実験）

20℃の現場水中養生を行なって材令28日に500 kgf/cm² {49.0 N/mm²}以上の値を得るためには、材令3日で300 kgf/cm² {29.4 N/mm²}以上の値を得ておく必要がある。軽量コンクリートの場合も同様に、材令28日に450 kgf/cm² {44.1 N/mm²}以上を得るためには、材令3日で300 kgf/cm² {29.4 N/mm²}以上の値を得るように管理する必要がある。柱、はりの模擬部材より採取したコアの圧縮強度試験結果および静弾性係数測定結果を図-10に示す。柱においては、自重の影響を受け下部より上部の方が値が低くなっている。はり部材と柱の上部の強度はほぼ等しくなっている。静弾性係数は、 $3.0 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ { $0.3 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ }以上の値が得られている。

4.2.2 垂直圧送実験による結果と検討

まだ固まらないコンクリートの性質を図-11に示す。筒先のスランブは平均22cm、フロー/スランブは平均2.13であり、荷卸しから筒先のスランブロス量は平均2.0cmであった。ブリージング率は、荷卸し・筒先とも0で

あった。

管内圧力測定時の波形とそのときの圧力例を図—12、図—13に示す。高強度流動化コンクリートの圧送中における管内圧力は最大で $50 \text{ kgf/cm}^2 \{4.9 \text{ N/mm}^2\}$ となり、普通コンクリートに比べて約 2.2 倍の数値を示している。しかし、今回の実験では使用ポンプ車の設計最大耐圧力は $82 \text{ kgf/cm}^2 \{8.0 \text{ N/mm}^2\}$ であり、十分な余力はあった。施工時には、これらの数値を把握しておく必要がある。これらの測定結果から圧力損失を求め、水平換算長さを算出すると表—10 のようになる。高強度流動化コンクリートの場合、普通コンクリートに比べて水平管部分では $2.1/0.9=2.33$ 倍、垂直管部分では $7.7/4.4=1.75$ 倍と換算係数が大きくなっている。高強度流動化コンクリートをポンプ圧送して使用する場合は、圧送管の水平換算長さとして、先述した日本建築学会のポンプ指針案・同解説の基準値の 2.0 倍を見る必要がある。

圧縮強度試験結果を表—11 および図—14 に示す。材令 28 日の圧縮強度はいずれのケースも調合強度を越えており、荷卸し地点より筒先の方が強度が高い傾向となっている。筒先の材令 28 日における静弾性係数は、標準養生で $4.73 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2 \{0.5 \times 10^5 \text{ N/mm}^2\}$ 、現場水中養生では $4.44 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2 \{0.4 \times 10^5 \text{ N/mm}^2\}$ 、封かん養生では $4.35 \text{ kgf/cm}^2 \{0.4 \times 10^5 \text{ N/mm}^2\}$ の値が得られている。

§ 5. 結論

低スランブコンクリートを生コン工場のミキサで練り混ぜ、トラックアジテータに積載するときホッパから流動化剤を同時に添加して、輸送時のドラム回転によりコンクリートを流動化させ、現場到着時の施工性を改善する方法がある。本報告では、高強度流動化コンクリートの製造をこの方法によって行なった場合の施工法を確立するため、室内実験と屋外実験により種々の検討を行った。

これらの検討結果をまとめると、次のようになる。

(1) 圧縮強度 $370 \text{ kgf/cm}^2 \{36.2 \text{ N/mm}^2\}$ から $800 \text{ kgf/cm}^2 \{78.4 \text{ N/mm}^2\}$ を対象として、セメント水比との関係式を把握した。使用セメントの種類は普通ポルトランド、早強ポルトランド、高炉 B 種である。管理材令、養生方法などに応じて、これらの関係式を補正して使用する必要がある。

(2) 高強度流動化コンクリートをプラント添加方法で製造・運搬する場合、セメント量、コンクリート温度などによって所定運搬時間後の流動化コンクリートのスランブは異なってくる。コンクリート打設時の条件に合わせて流動化剤の添加量を選定し、荷卸し時のスランブが大きくなり過ぎないようにする必要がある。

(3) 高強度コンクリートの場合、圧縮強度用供試体の形状によって圧縮強度に差が生じることが分かった。直径 $15 \text{ cm} \times$ 高さ 30 cm の方が、直径 $10 \text{ cm} \times$ 高さ 20 cm より高い圧縮強度を示す。品質管理上の安全率を考慮すると、直径 $10 \text{ cm} \times$ 高さ 20 cm の供試体の使用が良いと思われる。

(4) 高強度流動化コンクリートをポンプで水平および垂直圧送を行なう場合、配管の水平換算係数として日本建築学会「コンクリートポンプ施工指針案・同解説」の基準値の 2 倍を採用する必要がある。

(5) 流動化したスランブの比較的大きいコンクリートを圧送し締め固めることによって、所定の品質のコンクリートが得られることを確認した。

§ 6. おわりに

単位水量の少ない、施工性を改善したコンクリートを打設するために流動化剤が開発され、流動化コンクリートが普及してきた。現場での流動化剤添加後におけるドラム回転音の騒々しさ、取り扱い上の複雑さなどから、現場添加方式に代わって本方法のようなプラント添加方式による流動化コンクリートが開発されてきた。本報告で使用した流動化剤は、このような方法の高強度流動化コンクリートのために開発されたものである。コンクリート混和剤の技術の進歩は著しく、現在では単位水量と一緒に減水性能の大きい高性能 AE 減水剤を添加して、ワーカビリティの改善された高強度コンクリートを得ることが出来る。コンクリートの高強度化に伴い、施工現場条件に合った高強度コンクリート工法を選定しなければならない。

最後に、本報告の高強度流動化コンクリートの一連の実験とともに、高性能 AE 減水剤を用いた高強度コンクリートの基礎実験および実構造物への適用調査についても、技術本部のプロジェクトの一環として実施している。技術本部、建築本部、建築技術部、技術研究所など関係された方々に末筆ながら深謝いたします。

<参考文献>

- 1) 鈴木忠彦：“流動コンクリートの施工に関する研究報告（その1）” 清水建設研究所報 第28号（1977年）
- 2) L.J. Parrot：“The Selection of Constituents and Proportions for Producing Workable Concrete with a Compressive Cube Strength of 80 to 110 N/mm²” Cement & Concrete Asso. Tech. Report (May 1969)
- 3) ACI, Committee 363：“State-of-the-Art Report on High-Strength Concrete” J. of Am. Conc. Inst., Vol. 81, No. 4(1984)
- 4) K. Hattori：“Properties of Admixtures for High Strength Concrete and Their Water Reducing Mechanism” Concrete J., Vol 14, No. 3 (1916)
- 5) 鈴木忠彦，他：“プラント添加による高強度流動化コンクリートの検討（その1），（その2）” 日本建築学会大会学術講演梗概集，A分冊（1986年）
- 6) 鈴木忠彦，他：“プラント添加による高強度流動化コンクリートの検討（その3）” 同上（1987年）