

# 2015年東採協技術標準化委員会技術大会試験結果報告

## フレッシュコンクリートの試料採取方法に関する予備実験

### －試料の採取時期が試験結果に及ぼす影響について－

東試協コンクリート採取試験会社協議会  
技術標準化委員会技術部会ワーキンググループ4  
荒井、榎本、川尻、鎌本、佐伯、  
品川、板東、村上、目崎、和田

#### 1. 実験の目的

フレッシュコンクリートの試料採取方法の原則は、JIS A 1115（フレッシュコンクリートの試験採取方法）に規定されている。また、トラックアジテータから採取する場合の具体的な方法については、同JISの附属書1（参考）で以下のように規定している。

トラックアジテータから分取試料を採取する場合：排出されたコンクリートから、定間隔に3回以上採取する。ただし、排出の始めと終わりの部分から採取してはならない。  
なお、トラックアジテータで30秒高速かくはんした後、最初に排出されるコンクリートを50～100Lを除いて採取することができる。

なお、東採協の試験手順書では、JISを踏まえて以下の試料採取方法を推奨している。

手順書2. 試料採取 ①荷卸し地点の採取について b. 荷下ろし前の生コン車から採取する場合  
「30秒高速かくはんした後、最初に排出されるコンクリートを50～100Lを除いて採取する。」  
※「b.の採取方法は、一輪車を3台用意し、1、2台目を除外用、3台目を試料用にするとよい。」

しかし、実際の建設工事現場では、敷地面積、産廃の排出規制などの関係で、最初に排出される50～100Lのコンクリートを除去することが困難な場合が想定される。そこで、東採協では「協議の上で、現場監督が1台目での採取を依頼した場合はこれに応じる。」と特例を認めている。ただし、JISに抵触する方法で採取した試料の試験結果の有効性について技術的な検証は行われていない。

そこで、技術標準化委員会技術部会では、東採協で容認している特例方法の有効性について、検証を検討している。今回の予備実験は、その検証実験の要因と水準を設定するための基礎資料を得ることを目的として行った。

#### 2. 実験概要

1. 日時 平成27年10月3日（土曜日） 9:00～12:30
2. 場所 一般財団法人建材試験センター船橋試験室
3. 使用するコンクリート  
プラント名 板橋建材株式会社  
配合(1) 普通30-18-20(N)  
配合(2) 普通24-18-20(N)

#### 4. 試験項目

測定内容	準拠規格
①試料採取	JIS A 1115 (フレッシュコンクリートの試料採取方法)
②コンクリート温度	JIS A 1156 (フレッシュコンクリートの温度測定方法)
③スランブ	JIS A 1101 (コンクリートのスランブ試験方法)
④空気量	JIS A 1128 (フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法) (空気室圧力法)
⑤粗骨材料	JIS A 8603-2 (コンクリートミキサー第2部：練り混ぜ性能試験法) 5.4
⑥単位水量	エアメータ法 (土木研究所法)
⑦圧縮強度供試体作製	JIS A 1132 (コンクリートの強度試験帯の作り方)

##### 4-① 試料採取

- 予め30Lを測定しマーキングした一輪車6台を用意した。
- 30秒高速攪拌をしたトラックアジテータから、一定の速度で排出した試料を、一輪車6台をシュートの旋回半径に沿って扇形に並べ、直接採取した。
- 採取後は試験場所前に待機し、1台目から順に、随時同一実施者によって試料を切り返した。

一輪車	排出量	一輪車	排出量
1台目	0~30L	4台目	90~120L
2台目	30~60L	5台目	120~150L
3台目	60~90L	6台目	150~180L

※30L=スランブ7L+空気量7L+供試体6本10L+余り6L (JIS A 1115 適合)

※配合(2)においては、およそ1m<sup>3</sup>排出後、7台目として採取した。

##### 4-② コンクリート温度

- 測定は一輪車内で行い、同一温度計(デジタル式)を用いて1°C単位で測定した。
- 測定はスランブ試験の直前にスランブ試験補助者が実施し、記録者がこれを記録した。

##### 4-③ スランブ試験

- 器具の違いによる誤差を考慮し、同型の平板とスランブコーンを2セット用意した。
- 試験者の違いによる差と経時変化を最小限に防ぐことを考慮し、正確で素早く作業できる実施者を選定し、試料1台目からすべて同一の実施者が試験を行った。
- 同一のスランブ補助者がスランブ、スランブフローの値を0.5cmの単位で測定し、記録者がこれを記録した。

##### 4-④ 空気量試験

- 器具の違いによる誤差を考慮し、予めキャリブレーションを行った1台のエアメータを用いて、試料の1台目から随時同一の実施者が試験を行った。
- 試料表面の均しはスランブ試験と同様に同一実施者が行ったが、詰め方、突き方、側面のたたきは同程度の技量者であれば、測定者に起因する試験結果の変動は極めて少ないと思われるため、空気量試験補助者が実施した。
- 実施者が空気量を0.1%単位で測定し、記録者がこれを記録した。

##### 4-⑤ 粗骨材量試験

- 単位水量測定後、エアメータ内の試料を用いて粗骨材量を測定した。
- 骨材を洗浄した後、粗骨材の水分をタオルで拭き取り、表乾状態で質量を1g単位で測定し、記録者がこれを記録した。
- 表乾状態の見極めは同一実施者とし、記録者が行った。

##### 4-⑥ 単位水量試験

- 空気量試験終了後、空気量試験実施者が試料とエアメータの総質量を1g単位で測定し、記録者がこれを記録した。

##### 4-⑦ 供試体の作製および圧縮強度試験

- 各配合とも30L毎に28日材齢(標準養生)を6本ずつ、計36本作製した。
- 供試体の作製から脱型、養生および整形については「東試協試験所間比較試験用供試体作製実施要綱」に則り、供試体作製は同一実施者が行った。
- 作製した供試体は当日(10月3日)建材試験センター船橋試験室に静置した。
- 翌々日(10月5日)脱型し、その後、建材試験センター武蔵府中試験室に搬入した。
- 表面の処理は建材試験センター武蔵府中試験室が圧縮試験の直前に行った。
- 圧縮試験は材齢28日(10月31日)建材試験センター武蔵府中試験室にて実施した。

3. 試料の配合と実験結果

配合 (1) (30-18-20-N)

検査年月日	2015年10月3日			天候		晴れ
プラント名	板橋建材株式会社			生コンクリートの納入容積		4.0m <sup>3</sup>
発着時間	9:40	採取時間	9:52	運搬時間	12分	

配合	呼び強度	スランブ (cm)	最大寸法 (mm)	セメントの種類	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)
	30	18	20	N	4.5	49.0	45.5

単位量	W	C	S	G	AE	AD	単位容積質量
	184	376	764	958	3.76	1.000	2282

実験結果

一輪車台数		1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目
コンクリート温度 (°C)		28	28	28	28	28	28
スランブ (cm)		20.5	19.5	20.0	20.0	20.0	19.5
スランブフロー (cm)		36.5×35.0	33.0×32.0	36.5×35.5	35.0×34.0	36.0×35.5	34.5×33.5
エア (%)		4.6	4.6	4.3	4.8	4.1	4.4
試料の質量 (エアメータ込み) (g)		21851	21951	21934	21928	21903	21970
試料の質量 (g)		16035	16135	16118	16112	16087	16154
粗骨材の質量 (g)		6759	7543	7573	7283	6822	7119
試料の単位容積質量 (kg/m <sup>3</sup> )		2306	2321	2318	2317	2314	2323
推定単位水量 (土木学会) (kg/m <sup>3</sup> )		171.6	161.8	168.4	160.7	174.8	163.2
28日材齢圧縮試験の結果 (N/mm <sup>2</sup> )		36.1	35.7	36.0	35.9	35.7	36.6
見掛け密度 (kg/m <sup>3</sup> )		2.34	2.34	2.35	2.36	2.35	2.35

エアメータ質量

5816 (g)

エアメータ容器容積

6953 (ml)

配合 (2) (24-18-20-N)

検査年月日	2015年10月3日			天候		晴れ
プラント名	板橋建材株式会社			生コンクリートの納入容積		4.0m <sup>3</sup>
発着時間	11:10	採取時間	11:21	運搬時間	11分	

配合	呼び強度	スランブ (cm)	最大寸法 (mm)	セメントの種類	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)
	24	18	20	N	4.5	57.0	47.4

単位量	W	C	S	G	AE	AD	単位容積質量
	182	320	820	953	3.20	1.000	2275

実験結果

一輪車台数		1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目
コンクリート温度 (°C)		29	28	28	28	28	29	28
スランブ (cm)		20.5	20.5	20.5	20.0	20.0	19.5	20.0
スランブフロー (cm)		37.0×35.0	37.0×37.0	38.5×38.0	35.5×34.0	35.5×34.0	34.0×33.5	38.0×37.0
エア (%)		4.5	4.5	4.2	4.0	4.5	4.4	4.6
試料の質量 (エアメータ込み) (g)		21951	21817	21884	21945	21868	21813	21776
試料の質量 (g)		16135	16001	16068	16129	16052	15997	15960
粗骨材の質量 (g)		7481	7224	7330	7389	7129	6631	7116
試料の単位容積質量 (kg/m <sup>3</sup> )		2321	2301	2311	2320	2309	2301	2295
推定単位水量 (土木学会) (kg/m <sup>3</sup> )		155.6	168.8	167.1	164.4	163.7	170.9	171.2
28日材齢圧縮試験の結果 (N/mm <sup>2</sup> )		28.4	29.1	28.8	29.3	28.8	28.1	28.7
見掛け密度 (kg/m <sup>3</sup> )		2.34	2.34	2.32	2.34	2.33	2.33	2.34

4. 各試験の詳細報告

① コンクリート温度 (°C)

一輪車台数		1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目
配合	30-18	28	28	28	28	28	28	-
	24-18	29	28	28	28	28	29	28
基本統計情報		基準値	平均	最大値	最小値	範囲	標準偏差	変動係数
配合	30-18	-	28.00	28	28	0	0.000	0.00%
	24-18	-	28.29	29	28	1	0.488	1.73%

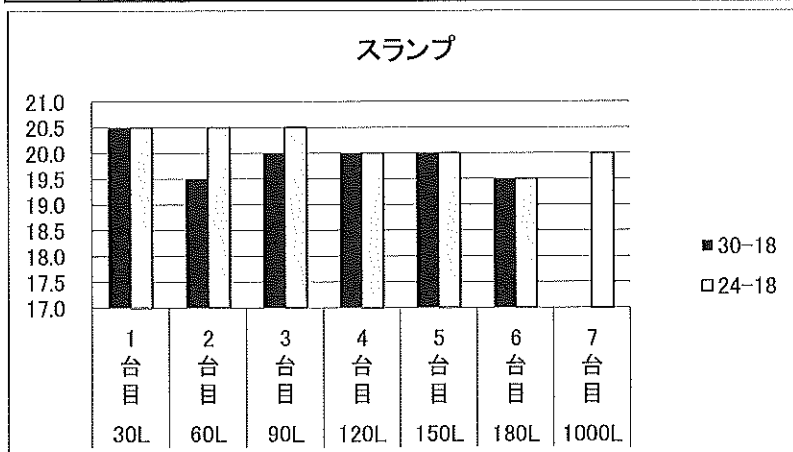
- 概ね 28°C であり、それを基準として +1°C 以内であった。
- 分業したため試験時間によるタイムラグはほとんどなく、大きな温度変化は見られなかった。

② スランプ (cm)

一輪車台数			1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目
配合	30-18	実測値	20.5	19.5	20.0	20.0	20.0	19.5	-
		基準値との差	2.5	1.5	2.0	2.0	2.0	1.5	-
	24-18	実測値	20.5	20.5	20.5	20.0	20.0	19.5	20.0
		基準値との差	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	2.0
基本統計情報			基準値	平均	最大値	最小値	範囲	標準偏差	変動係数
配合	30-18		18	19.9	20.5	19.5	1.0	0.376	1.89%
		基準値との差		1.9	2.5	1.5			
	24-18		18	20.1	20.5	19.5	1.0	0.378	1.88%
		基準値との差		2.1	2.5	1.5			

※スランプフロー (cm)

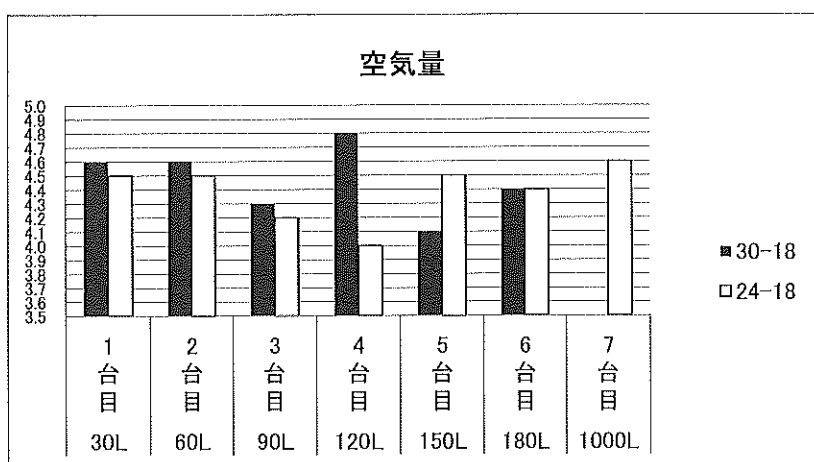
一輪車台数		1台目		2台目		3台目		4台目		5台目		6台目		7台目	
配合	30-18	36.5	35.0	33.0	32.0	36.5	35.5	35.0	34.0	36.0	35.5	34.5	33.5	-	
	24-18	37.0	35.0	37.0	37.0	38.5	38.0	35.5	34.0	35.5	34.0	34.0	33.5	38.0	37.0
基本統計情報		基準値		平均		最大値		最小値		範囲		標準偏差		変動係数	
配合	30-18	-		35.25	34.25	36.5		32.0		4.5		1.406		4.05%	
	24-18	-		36.50	35.50	38.5		33.5		5.0		1.710		4.75%	



- スランプ値は 30-18、24-18 共に 19.5 ~ 20.5cm の 1.0cm の範囲内であった。
- 30-18 の一輪車 2 台目 (排出量 30~60L) でスランプ値とスランプフロー値が共に最も小さい。そして④粗骨材の質量も見ると、他と比べ粗骨材の質量が大きく与えたとも考えられるが、粗骨材の質量の最大値は次の一輪車 3 台目 (排出量 60~90L) であり、スランプ値はその影響を受けたとは言いきれない。

③ 空気量 (%)

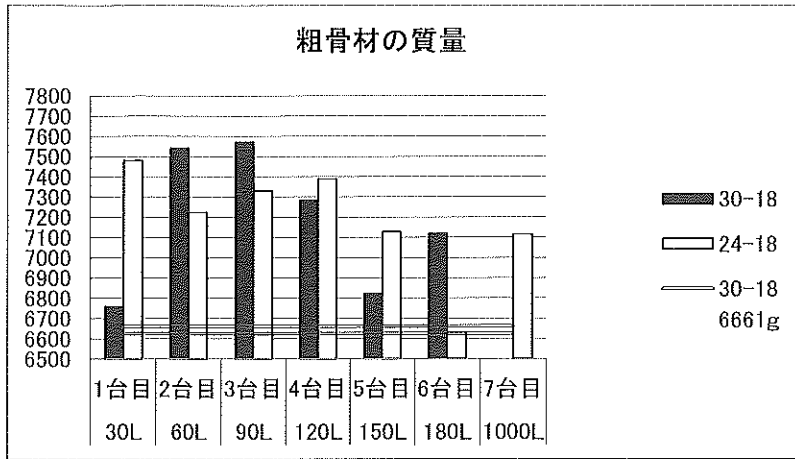
一輪車台数			1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目
配合	30-18	実測値	4.6	4.6	4.3	4.8	4.1	4.4	-
		基準値との差	0.1	0.1	-0.2	0.3	-0.4	-0.1	-
	24-18	実測値	4.5	4.5	4.2	4.0	4.5	4.4	4.6
		基準値との差	0.0	0.0	-0.3	-0.5	0.0	-0.1	0.1
基本統計情報			基準値	平均	最大値	最小値	範囲	標準偏差	変動係数
配合	30-18		4.5	4.47	4.8	4.1	0.7	0.250	5.60%
		基準値との差		-0.03	0.3	-0.4			
	24-18		4.5	4.39	4.6	4.0	0.6	0.212	4.82%
		基準値との差		-0.11	0.1	-0.5			



- 一輪車4台目 (排出量90~120L)において30-18で最大値(4.8%)、24-18で最小値(4.0%)となった。
- 30-18で0.7%、24-18で0.6%の範囲内であった。

④ 粗骨材の質量 (g) ※エアメータ容積約7L中の質量を示す。

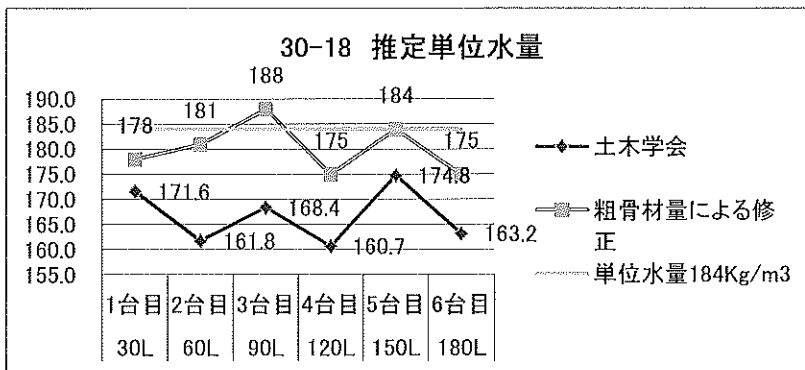
一輪車台数			1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目
配合	30-18	実測値	6759	7543	7573	7283	6822	7119	-
		基準値との差	98	882	912	622	161	458	-
	24-18	実測値	7481	7224	7330	7389	7129	6631	7116
		基準値との差	855	598	704	763	503	5	490
基本統計情報			基準値	平均	最大値	最小値	範囲	標準偏差	変動係数
配合	30-18		6661	7183.17	7573	6759	814	348.1	4.85%
		基準値との差		522.17	912	98			
	24-18		6626	7185.71	7481	6631	850	278.9	3.88%
		基準値との差		559.71	855	5			



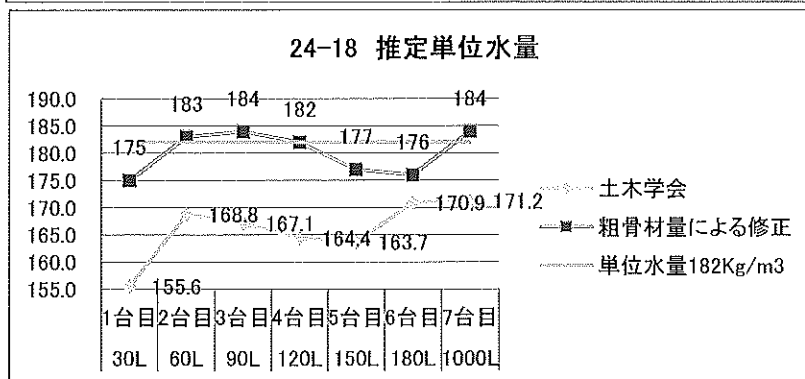
- すべてで配合計画上の粗骨材量を 上回っている。1000L を超えても顕著な粗骨材量の減少は見られない。
- 30-18 では一輪車 2 台目 (排出量 30~60L)、3 台目 (排出量 60~90L) で粗骨材量が多く、1 台目 (排出量 0~30L)、5 台目 (排出量 120~150L) で粗骨材量が少ない。24-18 では 1 台目 (排出量 0~30L) で最大値を記録し、6 台目 (排出量 150~180L) で最小値となったが、7 台目 (排出量 1000L) ではまた増加している。排出の最初だからと言って粗骨材量が多いとは言えない。

#### ⑤ 推定単位水量 (kg/m<sup>3</sup>)

一輪車台数			1 台目	2 台目	3 台目	4 台目	5 台目	6 台目	7 台目
配合	30-18	実測値	171.6	161.8	168.4	160.7	174.8	163.2	-
		基準値との差	-12.4	-22.2	-15.6	-23.3	-9.2	-20.8	-
	24-18	実測値	155.6	168.8	167.1	164.4	163.7	170.9	171.2
		基準値との差	-26.4	-13.2	-14.9	-17.6	-18.3	-11.1	-10.8
基本統計情報			基準値	平均	最大値	最小値	範囲	標準偏差	変動係数
配合	30-18		184	166.75	174.8	160.7	14.1	5.74	3.44%
		基準値との差		-17.25	-23.3	-23.3			
	24-18		182	165.96	171.2	155.6	15.6	5.42	3.26%
		基準値との差		-16.04	-10.80	-26.40			

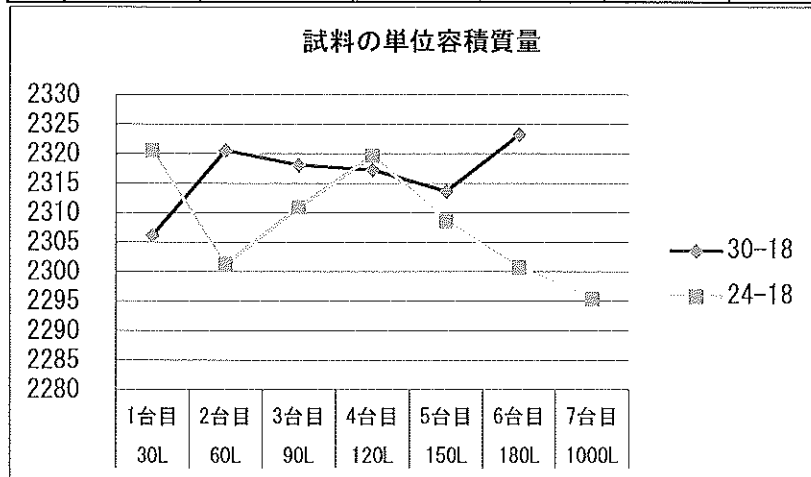


- 粗骨材量が多いためかマイナスに大きく偏っている。粗骨材量の修正を加えると±10kg/m<sup>3</sup>になる。
- 30-18 は最大-23.3 kg/m<sup>3</sup>、24-18 は最大-26.4 kg/m<sup>3</sup>。



⑥ 単位容積質量 (kg/m<sup>3</sup>)

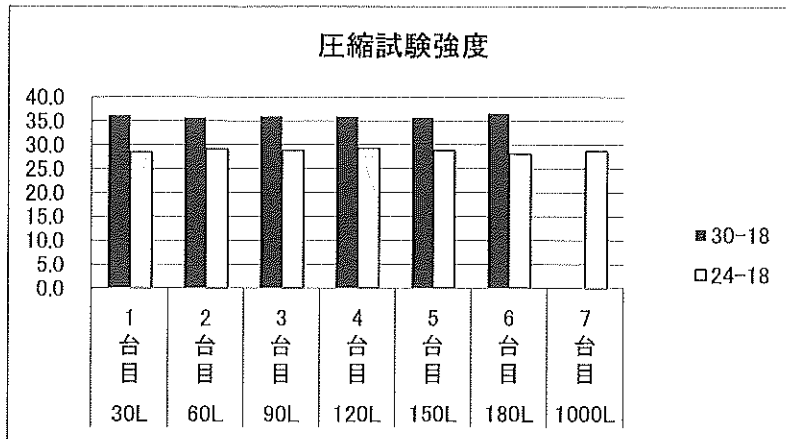
一輪車台数			1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目
配 合	30-18	推定値	2306	2321	2318	2317	2314	2323	-
		基準値との差	24 (+1.1%)	39 (+1.7%)	36 (+1.6%)	35 (+1.5%)	32 (+1.4%)	41 (+1.8%)	-
	24-18	推定値	2321	2301	2311	2320	2309	2301	2295
		基準値との差	46 (+2.0%)	26 (+1.1%)	36 (+1.6%)	45 (+2.0%)	34 (+1.5%)	26 (+1.1%)	20 (+0.9%)
基本統計情報			基準値	平均	最大値	最小値	範囲	標準偏差	変動係数
配 合	30-18	推定値	2282	2316.53	2323	2306	17.1	6.02	0.26%
		基準値との差		34.53 (+1.5%)	41 (+1.8%)	24 (+1.1%)			
	24-18	推定値	2275	2308.17	2321	2295	25.2	9.91	0.43%
		基準値との差		33.2 (+1.5%)	46 (+2.0%)	20 (+0.9%)			



- すべてにおいて基準値を上回っているが、最大でも基準値の+2.0%で±3.5%以内の範囲内である。

⑦ 圧縮強度(材齢28日) (N/mm<sup>2</sup>) 【詳細は別紙】

一輪車台数			1台目	2台目	3台目	4台目	5台目	6台目	7台目
配 合	30-18	実測値	36.1	35.7	36.0	35.9	35.7	36.6	-
		基準値との差	6.1	5.7	6.0	5.9	5.7	6.6	-
	24-18	実測値	28.4	29.1	28.8	29.3	28.8	28.1	28.7
		基準値との差	4.4	5.1	4.8	5.3	4.8	4.1	4.7
基本統計情報			基準値	平均	最大値	最小値	範囲	標準偏差	変動係数
配 合	30-18		30	36.00	36.6	35.7	0.9	0.335	0.93%
		基準値との差		6.0	6.6	5.7			
	24-18		24	28.74	29.3	28.1	1.2	0.404	1.40%
		基準値との差		4.7	5.3	4.1			



- 一輪車台数によって大きな変化は見られない。30-18で0.7N/mm<sup>2</sup>、24-18で1.1N/mm<sup>2</sup>の範囲に入る。
- 同時に開催された、同一試料を使用した東試協試験所間比較試験用供試体の均質性確認試験結果は30-18で平均35.1N/mm<sup>2</sup>、24-18で平均27.8N/mm<sup>2</sup>で、共にこちらの結果の方が30-18、24-18共に+0.9 N/mm<sup>2</sup>高い強度を示した。

#### 5. 技術委員の意見（平成28年2月4日の技術標準化委員会議事録より抜粋）

- ① 50～100Lを廃棄する目的は、圧縮強度への影響を防ぐためなのか、代表的な試料を採取するためなのか、スランプや空気量の誤差を防ぐためなのか分からない。昔からある記述なのでそれを調べる必要がある。
- ② この結果だけでは、現在のJISを覆すほどの説得力はない。結果報告のみと考える。
- ③ 基本的に試験する場合は捨てないでだめだと思う。捨てる目的は圧縮強度への影響と考える。
- ④ 今回の結果だけでは、何も言えない。回数を重ねることが重要だ。
- ⑤ 毎年だと大変なので2年に1回くらいの頻度で続けていく必要がある。
- ⑥ 最新のミキサー車のねりませ性能の向上が影響していると考え。やはりサンプルが少ないので続ける必要を感じる。
- ⑦ 結果はJISの規定を覆すものではないが、採取実務担当の知識の引き出しを増やす意味において意義があった。繰り返すことが重要だ。
- ⑧ 採取実務担当者は最初に排出される部分は、いわゆる『砂利っぽい』感じているのは確かだろう。それとは違う結果がでた。その原因は何かを調べるためにも繰り返すことが重要だ。
- ⑨ 一般的に最初に排出される部分はばらつくと考えられている。私見だが、粗骨材量はミキサーの計量誤差、スランプはアジテータ性能誤差の範囲に収まっている。ばらつかない結果は妥当と考える。

#### 6. 今回の問題点と今後の課題

今回の予備実験結果によると、スランプ及び圧縮強度は一輪車の違い（1台目から6台目：試料30L～180L）による影響は見受けられなかった。しかし、サンプリング数（試料の量、回数）が少なかったため、約4 m<sup>3</sup>積みのトラックアジテータに対し、代表する試料を採取して検証できたか、という懸念は残った。逆に、トラックアジテータ本来の積載量より少ない約4 m<sup>3</sup>積みであったことが通常の積載量より、よく攪拌され、代表的な資料が採取できたとも考えられる。

今後、予備実験の継続や本実験を行う場合、トラックアジテータの最初の排出と100Lを超えた部分、それから積載量の中間および最後の方の試料に加え、それぞれを集めて一様になるまで練り混ぜた試料と比較検証することが望ましい。しかし、実際の打設現場でもない限り1台の大型トラックアジテータ内の全体からサンプリングを実施することは、現実的ではない。

そこで、東採協の会員が、現場採取試験の際に、受入検査の他にアジテータ排出の中間と終わりの方で試料を採取し、圧縮強度試験用供試体を作製（受入検査時に追加で1個、中間、終わりの方で合計3個）する。これらを一定期間行い圧縮強度試験結果の比較を行うことで、今回の問題点が解決できるのではないかと考える。この結果に差異が生まれるようであれば、機会を見て今回のような実験を開催していくべきである。

今回の目的である『検証実験の要因と水準を設定するための基礎資料を得ること』という意味においては一部を満足する結果となった。

## 7. 今回の技術大会の意義

今回、東採協会員各社の技術部門を統括する者が貴重な時間を割いて参加し持っている技量で試験を行った。また、試験結果に対し、標準化委員会で議論したことも、『技量を磨き合い、モラルを高め合い、批評し合い、改善し、向上していかなければならない』という設立趣意書にある一文に対し、誠実に行動した実績となると考える。

これは、今まで無かった活動であり、東採協の誕生によりこうした活動も可能になったことは、採取試験業界にとって大変意義深いものとなった。学術的には実験手法、結果報告など稚拙で、力不足を大いに感じるものだったが、実際採取試験を行っている立場からの問題提起、活動、結果の取りまとめができた実績は残った。今後は、生産者、監理者、試験機関、行政などから要請あれば、実際の採取試験業務を行っている東採協が対応できるように、こうした活動を継続して行かなければいけないと強く感じた。

以上