

## PC くいコンクリートの圧縮強度管理状況

### プレストレスト コンクリート くい技術委員会

#### 1. ま え が き

遠心力成形プレストレスト コンクリート くい (以下 PC くいと記す) は、昭和 37 年頃から実用化されたが、その後急速な発展をとげ、昭和 43 年 6 月 1 日に日本工業規格が制定され、現在年間 250 万 t 以上の生産量に達した。

PC くいコンクリートの圧縮強度は PC けいの JIS 規格では、JIS A 1132 (コンクリートの強度試験用供試体の作り方) および JIS A 1108 (コンクリートの圧縮強度試験方法) によって行ない、供試体は直径 10 cm、高さ 20 cm の円柱形となっていて、この方法による供試体の成形方法は手詰めである。PC けいは、遠心力締固めによって成形し、中空円筒形であるから、成形方法と形状が相異なる。したがって、たとえ、同じコンクリートを使用したとしても、JIS 規格によって試験した結果は、パッチャープラントにおけるコンクリートの品質管理を行なっていることになって、製品としての PC けいのコンクリートの圧縮強度の管理状況とはいえない。

PC けいのコンクリートの圧縮強度を知るためには、PC けいの製造と同一条件、すなわち PC けいを製造する ① コンクリート、② 同一構造の型わく、③ 遠心力成形機および成形時間と速度、④ 蒸気養生方法、⑤ 水中養生方法とその後の養生方法、等で採取した中空円筒形供試体で試験した圧縮強度でなければならない。しかし、現状ではこれによる試験方法が確立されていないために、上記の  $\phi 10 \times 20$  cm 円柱供試体による圧縮強度をもって代用している。したがって、ここで報告する PC けいのコンクリートの圧縮強度管理状況は、代表的な PC けい製造工場における  $\phi 10 \times 20$  cm 供試体による結果が主になっているが、二、三の工場で PC けいの製造と同一条件で、採取した遠心力成形供試体による試験結果があるのでこれを併記した。この結果から PC けいのコンクリートの圧縮強度が推定できる。

なお、当 PC けい技術委員会では、PC けいのコンクリートの圧縮強度が適確に判定できる遠心力成形供試体

による試験方法を作成すべく審議中である。

#### 2. 供試体の形状、寸法および製作方法

供試体の形状、寸法および製作方法を 表-1、図-1 に示す。

#### 3. コンクリートの示方配合、遠心力締固め方法および養生方法

製造工場によって相異なるが、PC けいのコンクリートの示方配合、遠心力締固め方法(遠心機の種類と時間)

表-1

供試体の呼称	円柱供試体 100φ	遠心供試体 300φ	遠心供試体扇形 300φ×1/4	遠心供試体 200φ
形状寸法 (mm)				
成形方法	JISA 1132 JISA 1108 による	PC けい製造に用いる 遠心機を使用し 同一条件で成形	全左	試験用 遠心機を使用
養生方法	材令 1日: 製品と同一 材令 28日: 水中 (18°~24°C)	材令 28日: 製品と同一 材令 1日: 製品と同一	全左	材令 28日: 製品と同一
載荷方法	軸方向圧縮	全左	全左	全左

図-1 (a) 中空円筒形供試体用型わく組立図の一例

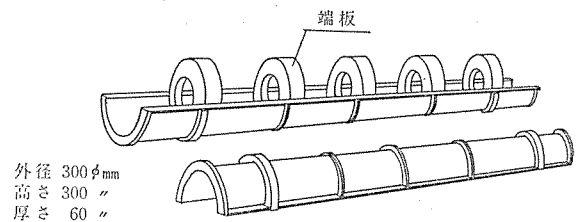
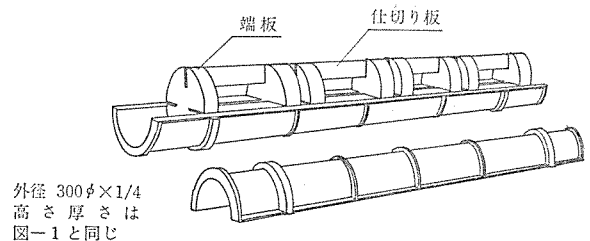


図-1 (b) 扇形供試体用型わく組立図の一例



は表-2, 3 のようで, 養生方法は遠心力成形 → 蒸気養生 → 脱形 → 水中養生 → 以後出荷まで大気中に放置, の順序で行なわれていて, 蒸気養生方法は一般に図-2 のように行なわれている。某工場でコンクリート中に熱電対を埋め込み, 蒸気養生中の ① 室内, ② コン

クリート, ③ PC鋼棒, ④ 型わく, 等の温度を実測した例を図-3 に示す。なお, 水中養生は3日以上行なっている。

#### 4. コンクリートの圧縮強度

代表的なPCくい製造工場における円柱供試体および遠心力成形供試体によるA種くい用コンクリートの圧縮強度試験の結果を, 月別に各工場ごとにまとめたものを表-4 に, 各月の平均値を図-4 に示す。表-4 の個数  $n$  は供試体3個の平均値を  $n=1$  とした。

毎日の試験結果は供試体 3~6 個の平均値で表わしているが, これの最大, 最小値および年間またはある期間内における標準偏差が最大となった月について求めた,  $\bar{X} \pm 2\sigma$  の範囲を表-5 に示す。

PCくいのコンクリートの圧縮強度は, JIS A 5335 (プレテンション方式遠心力プレストレストコンクリートくい) によると, 脱形時(応力導入時で材令1日)に対して, PCくいと同一養生を行なった  $\phi 10 \times 20$  cm 円柱供試体の圧縮強度が  $250 \text{ kg/cm}^2$  (A種くい), または  $3\sigma_{ce}$  以上。材令28日に対して, JIS A 1132 で採取した  $\phi 10 \times 20$  cm 円柱供試体の圧縮強度が  $500 \text{ kg/cm}^2$  以上と規定されている。したがって, 各工場においてはこの値を下限として品質管理を行なっている。それで JIS PCくい A, B, C 種のうち, B, C 種は受注生産で数が少ないためA種くい用コンクリートを対象にした。

##### (1) 円柱供試体によるコンクリートの圧縮強度

a) 材令1日 製品と同一蒸気養生を行なった円柱供試体における材令1日のコンクリートの圧縮強度は,

表-2 PCくいに使用するコンクリートの示方配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプの範囲 (cm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> )			
				水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G
20~25	2~7	35~45	40~45	150~180	430~470	660~820	1000~1200

注: 混和剤は使用している工場と使用していない工場がある。使用している混和剤の種類はボゾリス No. 5 L<sub>0</sub> マイターが多い。

表-3 PCくいの遠心力締め固め速度と時間

型わく回転速度 (r.p.m.)			時 間 (分)		
初 速	中 速	高 速	初 速	中 速	高 速
90~140	240~350	400~560	1.5~2	0.5~2	3.5~5

図-2 一般に行なわれる蒸気養生方法

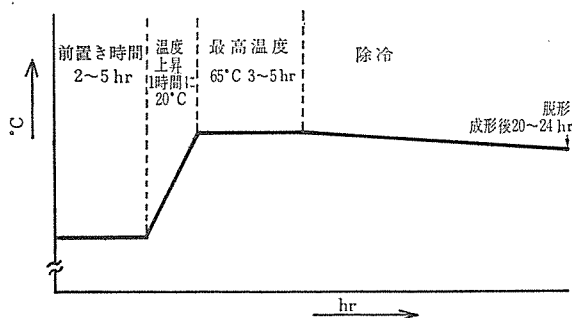
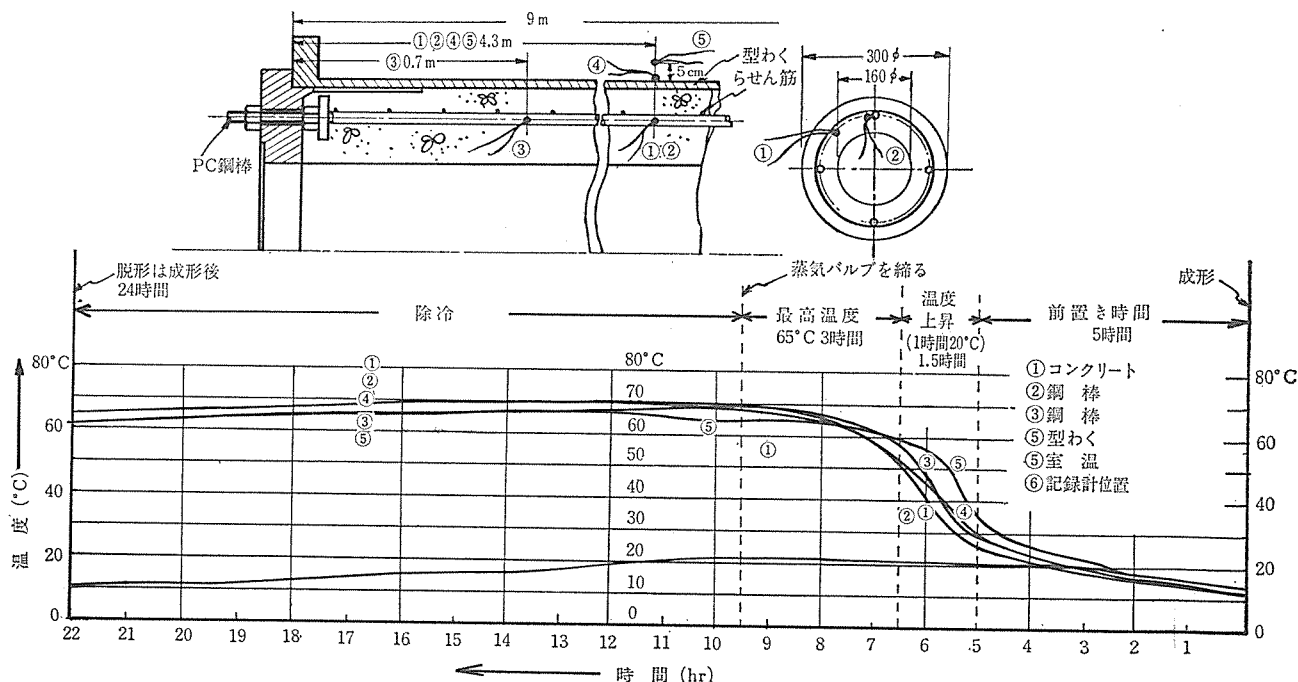


図-3 蒸気養生中の温度実測の一例



報 告

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

a) A 工場 供試体=円柱,  $\phi 100 \times 200$   
 ① 材令 28 日 養生方法=水中,  $18 \times 26^\circ\text{C}$

年月	個数 $n$	最大値 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	最小値 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	平均値 $\bar{X}$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	標準偏差 $\sigma$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	変動係数 $V$ (%)
43. 4.10	9	709	637	668	14.6	2.2
30	17	644	524	587	25.8	4.4
5	24	656	548	589	17.0	2.9
6	25	618	529	565	16.7	3.0
7	26	637	519	581	24.6	4.2
8	24	606	517	561	22.9	4.1
9	24	638	521	556	17.6	3.2
10	25	659	539	605	28.6	4.7
11	26	666	562	611	22.6	3.7
12	24	700	571	635	28.3	4.5
44. 1	22	725	553	630	33.1	5.3
2	24	736	599	648	28.7	4.4
3	25	718	538	649	35.5	5.5

② 材令 1 日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 $n$	最大値 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	最小値 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	平均値 $\bar{X}$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	標準偏差 $\sigma$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	変動係数 $V$ (%)
43. 4.10	7	368	310	335	12.4	3.7
30	14	326	270	302	11.8	3.9
5	21	331	256	305	12.8	4.2
6	20	324	278	301	11.5	3.8
7	23	334	280	305	9.4	3.1
8	20	335	274	302	13.5	4.5
9	20	335	278	307	12.0	3.9
10	20	348	272	307	18.7	6.1
11	21	345	265	309	14.1	4.6
12	20	342	273	307	11.0	3.6
44. 1	18	333	257	303	13.6	4.4
2	21	334	255	300	11.4	3.8
3	19	349	273	304	11.7	3.8

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

b) A 工場 供試体=遠心(中空円筒形)  $\phi 300 \times 300 \times 60$   
 ① 材令 28 日 養生方法=製品と同一(蒸気→水中 3 日→室内放置)

年月	個数 $n$	最大値 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	最小値 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	平均値 $\bar{X}$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	標準偏差 $\sigma$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	変動係数 $V$ (%)
43. 4	13	601	551	572	14.7	2.6
5	10	650	573	613	17.1	2.8
6	6	634	557	591	19.1	3.2
7	6	621	564	584	20.2	3.5
8	9	621	564	601	19.2	3.2
9	5	652	553	604	21.2	3.5
10	13	657	581	614	17.6	2.9
11	10	618	550	570	18.4	3.2
12	8	621	544	586	19.6	3.3
44. 1	9	630	569	592	16.5	2.8
2	6	625	554	576	21.8	3.8
3	6	628	561	594	18.5	3.1

② 材令 1 日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 $n$	最大値 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	最小値 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	平均値 $\bar{X}$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	標準偏差 $\sigma$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	変動係数 $V$ (%)
43. 4	4	398	374	388	9.7	2.5
5	5	439	381	410	21.1	5.2
6	5	437	390	423	15.2	3.6
7	5	444	386	415	16.0	3.9
8	5	436	382	408	16.9	4.1
9	4	431	404	419	9.5	2.3
10	6	462	387	425	17.4	4.1
11	6	428	363	404	21.5	5.3
12	5	407	373	391	10.0	2.6
44. 1	5	376	333	355	11.8	3.3
2	4	374	324	356	14.6	4.1
3	4	422	355	381	21.8	5.7

図-4 各月の圧縮強度の平均値

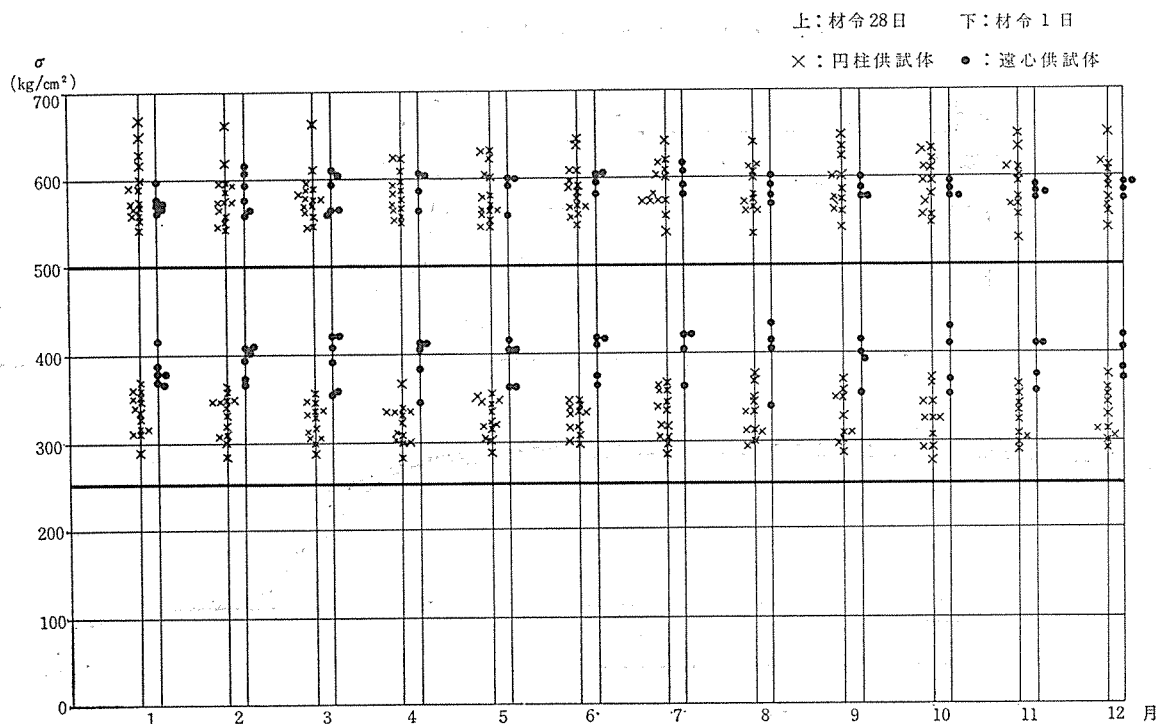


表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

c) B 工場 供試体=円柱, φ100×200  
 ① 材令28日 養生方法=水中, 18~26°C

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.4	23	630	511	558	20.8	3.7
5	25	611	517	551	19.6	3.6
6	25	674	512	575	33.9	5.9
7	29	688	550	629	28.1	4.5
8	24	710	556	631	33.0	5.2
9	24	721	566	644	36.2	5.6
10	25	719	576	643	20.6	3.2
11	25	738	557	634	40.3	6.4
12	24	726	552	649	32.2	4.9
44.1	22	705	567	633	25.6	4.1
2	23	726	576	634	32.1	5.1
3	26	679	558	614	18.6	3.0

② 材令1日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.4	21	352	282	316	14.3	4.5
5	23	374	278	308	16.6	5.4
6	21	335	281	307	11.1	3.6
7	23	371	283	325	15.5	4.8
8	19	372	284	321	17.6	5.5
9	21	352	270	317	17.2	5.4
10	21	359	284	319	14.3	4.5
11	21	349	284	312	15.6	5.0
12	20	413	313	359	16.3	4.5
44.1	18	367	277	326	18.6	5.7
2	19	376	271	327	20.0	6.1
3	21	354	280	314	11.6	3.7

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

e) C 工場 供試体=円柱, φ100×200  
 ① 材令28日 養生方法=水中, 18~26°C

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.12	20	610	533	572	18.2	3.2
44.1	21	607	523	563	23.6	4.2
2	26	603	527	556	15.7	2.8
3	23	603	528	558	24.4	4.4
4	23	614	515	553	25.2	4.5
5	24	602	526	567	16.4	2.9
6	26	605	552	573	15.8	2.8
7	26	598	534	578	16.8	2.8
8	26	635	514	544	22.1	4.2
9	25	615	524	548	23.5	4.3

② 材令1日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.12	20	364	295	314	15.4	4.9
44.1	20	381	294	309	19.6	6.4
2	26	383	260	328	34.4	10.4
3	23	349	278	300	16.3	5.5
4	23	383	271	313	31.0	10.0
5	24	370	279	316	26.1	8.3
6	26	327	266	296	18.0	6.1
7	26	354	260	302	25.0	8.3
8	26	327	253	283	15.1	5.3
9	25	423	266	276	17.1	6.2

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

d) B 工場 供試体=遠心(中空円筒形) φ300×300×60  
 ① 材令28日 養生方法=製品と同一(蒸気→水中3日→室内放置)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.4	3	596	557	573	13.5	2.4
5	12	636	558	591	18.2	3.1
6	7	647	578	605	22.8	3.8
7	18	647	542	602	24.4	4.1
8	20	643	557	600	18.9	3.1
9	20	647	561	602	20.4	3.4
10	11	650	566	606	20.1	3.3
11	8	634	564	601	22.3	3.7
12	14	623	551	577	18.9	3.3
44.1	7	611	564	588	14.8	2.5
2	7	604	551	575	15.9	2.8

② 材令1日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.4	3	416	347	381	23.3	6.1
5	6	432	376	402	17.5	4.4
6	5	436	380	409	15.1	3.7
7	6	427	387	408	11.5	2.8
8	5	448	388	413	17.6	4.3
9	7	442	386	415	16.3	3.9
10	4	449	397	423	16.0	3.8
11	8	433	379	410	15.8	3.9
12	8	438	372	399	17.3	4.3
44.1	8	452	396	411	15.6	3.8
2	7	454	394	421	16.2	3.8

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

f) C 工場 供試体=遠心(中空円筒形) φ300×300×60  
 ① 材令28日 養生方法=製品と同一(蒸気→水中3日→室内放置)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
44.4	11	592	534	560	16.7	3.0
5	19	591	533	558	17.5	3.1
6	22	591	544	563	16.8	3.0
7	9	585	531	562	20.0	3.5
8	8	581	533	557	18.1	3.3

② 材令1日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
44.4	11	453	337	378	27.6	7.3
5	20	413	330	365	22.0	6.0
6	22	395	324	356	13.8	3.9
7	16	386	316	347	19.2	5.5
8	7	399	325	362	23.6	6.5
9	6	401	324	363	27.2	7.7

表—4 コンクリートの圧縮強度試験成績

g) D 工場 供試体=円柱,  $\phi 100 \times 200$   
 ① 材令 28 日 養生方法=水中, 18~24°C

年 月	個数 <i>n</i>	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 <i>V</i> (%)
43.10	25	609	509	556	27.3	4.9
11	24	631	515	560	27.9	5.0
12	21	632	507	570	28.0	4.9
44. 1	19	636	504	565	29.7	5.3
2	23	636	518	562	30.0	5.3
3	24	683	546	606	33.6	5.5
4	25	699	547	601	31.1	5.2
5	24	648	516	574	27.0	4.7
6	25	636	503	584	31.3	5.4
7	26	661	507	595	29.9	5.0
8	24	612	503	557	27.1	4.9
9	24	631	500	558	27.0	4.8

② 材令 1 日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年 月	個数 <i>n</i>	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 <i>V</i> (%)
43.10	25	353	277	310	27.4	8.8
11	24	395	290	332	25.8	7.8
12	21	370	273	317	27.4	8.6
44. 1	19	354	267	308	27.3	8.9
2	23	356	268	302	23.9	7.9
3	24	379	278	307	27.4	8.9
4	25	361	276	303	21.3	7.0
5	24	349	272	301	19.8	6.6
6	25	356	278	301	19.8	6.6
7	26	347	271	302	21.1	7.0
8	24	341	262	292	19.7	6.7
9	24	349	270	299	23.2	7.8

表—4 コンクリートの圧縮強度試験成績

h) E 工場 供試体=円柱,  $\phi 100 \times 200$   
 ① 材令 28 日 養生方法=水中, 18~26°C

年 月	個数 <i>n</i>	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 <i>V</i> (%)
43.10	24	611	510	567	21.1	3.8
11	24	637	522	573	23.2	4.1
12	25	624	517	573	23.1	4.0
44. 1	23	618	517	564	21.5	3.8
2	24	611	517	564	20.6	3.7
3	26	618	517	560	20.0	3.6
4	26	624	517	572	21.4	3.7
5	25	618	503	565	20.1	3.7
6	25	637	517	574	24.0	4.2
7	27	637	529	578	23.3	4.0
8	22	624	522	568	20.6	3.6
9	25	637	522	574	22.8	4.0

② 材令 1 日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年, 月	個数 <i>n</i>	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 <i>V</i> (%)
43.10	24	382	306	344	18.2	5.3
11	24	402	306	348	21.5	6.2
12	25	402	306	348	21.8	6.3
44. 1	23	399	300	342	20.6	6.0
2	24	392	303	344	19.7	5.7
3	26	395	306	345	19.8	5.7
4	26	385	293	336	18.5	5.5
5	25	395	293	333	19.9	6.0
6	25	420	312	367	22.6	6.2
7	27	427	318	365	23.6	6.5
8	22	420	318	362	23.1	6.4
9	25	414	319	360	21.7	6.0

表—4 コンクリートの圧縮強度試験成績

i) E 工場 供試体=遠心(扇形)  $\phi 300 \times 300 \times 60$  の 1/4  
 ① 材令 28 日 養生方法=製品同一(蒸気→水中 3 日→室内放置)

年 月	個数 <i>n</i>	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 <i>V</i> (%)
43.10	4	641	555	599	26.7	4.5
11	4	660	570	605		
12	4	648	566	608		
44. 1	4	625	555	605		
2	4	620	558	592		
3	4	619	556	579		
4	5	625	528	581		
5	4	625	552	592		
6	4	619	549	579		
7	4	645	549	586		
8	3	617	535	583		
9	3	655	549	594		

② 材令 1 日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年 月	個数 <i>n</i>	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 <i>V</i> (%)
43.10	4	410	340	371	25.8	7.0
11	4	430	365	395		
12	4	410	330	393		
44. 1	4	406	355	384		
2	4	400	320	364		
3	4	398	345	376		
4	5	380	320	362		
5	4	356	323	341		
6	4	377	340	356		
7	4	408	315	370		
8	3	415	352	374		
9	3	420	315	369		

表—4 コンクリートの圧縮強度試験成績

j) F 工場 供試体=円柱,  $\phi 100 \times 200$   
 ① 材令 28 日 養生方法=水中, 18~26°C

年 月	個数 <i>n</i>	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 <i>V</i> (%)
44. 4	26	676	608	628	17.4	2.8
5	24	614	571	595	13.8	2.3
6	19	621	562	589	19.8	3.4
7	22	623	561	586	13.2	2.3
8	23	614	574	601	12.7	2.1
9	19	611	546	589	15.8	2.7

② 材令 1 日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年 月	個数 <i>n</i>	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 <i>V</i> (%)
44. 4	26	398	338	368	20.5	5.6
5	24	397	341	354	26.2	7.4
6	19	351	315	333	26.2	7.9
7	22	358	309	331	28.4	8.6
8	23	375	322	354	16.7	4.7
9	19	367	323	340	12.7	3.7
10	22	362	320	347	10.3	3.0

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

k) G 工場 供試体=円柱, φ100×200  
 ① 材令28日 養生方法=水中, 18~26°C

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
43.10	24	665	567	616	12.8	2.1
11	25	662	554	616	17.0	1.1
12	24	662	535	609	12.7	2.1
44.1	23	675	573	624	14.9	2.0
2	24	712	554	623	25.3	4.1
3	24	694	573	637	17.5	2.8
4	18	662	573	620	14.7	2.4
5	21	675	560	605	24.7	4.2
6	18	688	490	601	27.8	4.6
7	24	669	541	610	16.5	2.7
8	23	649	548	594	15.2	2.6
9	21	688	535	608	13.4	2.2

② 材令1日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
43.10	23	344	293	312	8.7	2.2
11	25	350	274	317	11.1	3.5
12	23	350	255	300	12.7	4.2
44.1	22	376	280	309	13.1	4.3
2	23	357	287	318	10.2	3.2
3	21	408	293	334	25.2	8.1
4	17	369	319	345	7.0	2.0
5	19	369	305	345	16.1	4.7
6	17	408	319	349	11.0	3.2
7	19	408	306	326	14.4	4.1
8	19	382	286	341	13.6	4.0
9	16	350	306	331	9.8	2.2

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

l) H 工場 供試体=円柱, φ100×200  
 ① 材令28日 養生方法=水中, 18~26°C

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
44.5	23	627	553	589	23.2	3.9
6	20	631	556	593	22.0	3.7
7	26	627	539	593	25.2	4.2
8	25	622	518	590	26.7	3.9
9	24	635	539	580	22.8	3.9
10	22	636	552	582	24.0	4.1
11	23	620	542	578	24.6	4.3

② 材令1日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
44.5	18	388	299	340	28.9	8.5
6	16	394	279	345	31.7	9.2
7	21	348	274	314	21.1	6.7
8	21	378	299	334	29.2	8.7
9	20	401	306	350	26.4	7.5
10	18	386	297	332	23.7	7.1
11	19	361	282	319	24.5	7.7

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

m) H 工場 供試体=遠心(扇形) φ300×300×60 の 1/4  
 ① 材令28日 養生方法=製品と同一(蒸気→水中3日→室内放置)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
44.9	4	585	545	567	17.0	3.1
10	5	585	550	565		
11	4	570	526	566		

② 材令1日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
44.9	4	420	333	367	31.7	8.6
10	5	440	350	375		
11	4	375	342	358		

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

n) I 工場 供試体=円柱, φ100×200  
 ① 材令28日 養生方法=水中, 18~26°C

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
43.4	25	564	527	545	4.7	0.9
5	25	562	528	544	10.2	1.9
6	24	580	512	548	11.7	2.1
7	26	572	526	549	9.8	1.8
8	25	563	528	546	9.3	2.4
9	24	570	518	547	11.1	2.0
10	25	568	519	538	10.1	1.9
11	26	559	518	537	10.0	1.9
12	24	580	543	561	10.4	1.9
44.1	23	595	522	556	16.2	2.9
2	24	557	511	530	9.2	1.7
3	23	558	520	540	7.9	1.5

② 材令1日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
43.4	25	342	270	289	6.3	2.2
5	25	322	269	285	8.9	3.1
6	24	326	281	290	10.6	3.7
7	26	316	273	284	5.9	2.1
8	25	325	265	288	6.3	2.2
9	24	329	281	299	5.9	2.0
10	25	314	276	287	6.3	2.2
11	26	322	285	295	2.5	0.9
12	24	324	286	299	8.5	2.9
44.1	23	330	270	294	12.4	4.1
2	24	330	262	290	8.6	3.0
3	23	318	268	291	11.4	3.9

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

o) J 工場 供試体=円柱,  $\phi 100 \times 200$   
 ① 材令 28 日 養生方法=水中,  $18 \sim 26^\circ\text{C}$

年月	個数 $n$	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.10	27	634	523	567	15.8	4.0
11	26	612	518	565	18.4	5.1
12	26	623	520	583	25.4	5.3
44. 1	23	648	527	568	15.5	3.8
2	24	645	514	579	16.2	4.8
3	26	626	530	566	26.6	5.7
4	26	592	533	558	14.9	3.2
5	26	615	526	562	15.2	3.6
6	25	622	531	577	18.1	4.5
7	27	649	554	593	15.9	4.2
8	26	627	546	573	14.4	2.9
9	26	629	558	589	22.9	4.9

② 材令 1 日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 $n$	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.10	27	349	290	327	15.4	5.0
11	26	365	319	340	24.6	8.2
12	26	359	316	339	23.3	7.9
44. 1	23	329	277	304	19.6	4.5
2	24	344	280	318	15.9	5.7
3	26	368	305	332	18.3	6.1
4	26	379	327	355	15.4	4.5
5	26	345	299	311	13.6	3.8
6	25	330	282	308	18.0	5.5
7	27	363	303	326	21.6	7.2
8	26	339	270	307	17.1	5.1
9	26	340	279	312	19.9	6.4

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

p) K 工場 供試体=円柱,  $\phi 100 \times 200$   
 ① 材令 28 日 養生方法=水中,  $18 \sim 26^\circ\text{C}$

年月	個数 $n$	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.12	26	589	549	570	20.6	3.6
44. 1	19	595	559	574	17.3	3.0
2	18	596	555	573	18.5	3.2
3	22	593	556	577	17.3	3.0
4	24	594	551	576	19.9	3.5
5	26	580	546	567	21.6	3.8
6	25	591	540	575	25.2	4.4
7	23	589	550	573	23.8	4.2
8	26	594	537	563	26.5	4.7
9	25	591	541	565	24.5	4.3
10	24	588	546	567	15.2	2.7
11	26	595	549	575	21.5	3.7

② 材令 1 日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 $n$	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.12	23	386	338	353	14.2	4.0
44. 1	15	368	330	347	12.7	3.7
2	21	374	328	337	15.8	4.7
3	22	364	324	335	12.2	3.6
4	20	386	336	351	16.8	4.8
5	19	370	331	340	10.9	3.2
6	20	392	326	359	14.9	4.1
7	20	384	326	350	16.0	4.6
8	19	380	330	349	15.6	4.5
9	22	379	332	346	14.0	4.0
10	15	375	320	335	15.1	4.5
11	22	374	331	344	12.8	3.7

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

q) K 工場 供試体=遠心(中空円筒形)  $\phi 300 \times 300 \times 60$   
 ① 材令 28 日 養生方法=製品と同一(蒸気→水中 3 日→室内放置)

年月	個数 $n$	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.12	9	622	571	597	18.5	3.7
44. 1	6	616	574	590	20.1	3.1
2	8	609	565	586	17.4	3.7
3	8	622	579	597	22.1	3.4
4	8	630	576	603	24.6	4.6
5	7	635	583	607	26.4	3.8
6	9	645	586	618	25.3	3.6
7	8	641	579	611	28.1	4.3
8	8	652	596	627	26.3	4.1
9	9	651	601	624	24.2	3.8
10	6	632	591	610	22.7	4.2
11	9	624	587	604	20.2	3.3

② 材令 1 日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 $n$	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.12	9	438	397	417	19.1	4.2
44. 1	6	430	391	409	17.1	3.8
2	8	444	394	421	20.1	4.4
3	8	433	401	416	15.9	3.5
4	8	439	374	406	17.7	4.0
5	7	440	397	419	19.4	4.4
6	9	427	387	407	18.4	4.0
7	8	456	413	435	19.1	4.2
8	8	437	398	417	20.0	4.3
9	9	447	416	428	16.2	3.5
10	6	433	383	410	21.2	4.7
11	9	426	392	403	19.5	4.4

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

r) L 工場 供試体=円柱,  $\phi 100 \times 200$   
 ① 材令 28 日 養生方法=水中,  $18 \sim 26^\circ\text{C}$

年月	個数 $n$	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.10	48	628	525	563	23.8	4.2
11	47	637	515	547	27.8	5.1
12	49	620	527	543	25.1	4.5
44. 1	40	651	532	553	30.6	5.5
2	48	657	518	547	28.3	5.1
3	44	626	541	558	28.4	5.1
4	47	615	532	578	32.5	4.8
5	46	635	524	578	24.1	6.5
6	48	627	530	575	32.4	7.3
7	50	628	532	570	30.2	6.7
8	47	637	526	555	41.0	8.2
9	46	636	551	609	38.3	7.4

② 材令 1 日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 $n$	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 $V$ (%)
43.10	22	384	287	361	23.8	7.0
11	26	370	291	359	27.8	6.8
12	25	357	300	349	25.1	7.2
44. 1	23	362	267	336	30.6	6.1
2	25	381	276	335	28.3	7.2
3	26	386	300	348	28.4	6.4
4	26	370	301	357	32.5	4.8
5	26	386	307	362	24.1	6.5
6	25	362	285	332	32.4	7.3
7	27	373	310	328	30.2	6.6
8	28	365	270	344	41.0	8.2
9	25	376	268	354	38.3	7.4

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

s) M工場 供試体=円柱, φ100×200  
① 材令28日 養生方法=水中, 18~26°C

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
44.10	27	723	600	649	29.8	4.6
11	24	730	607	661	24.1	3.7
12	24	746	610	662	31.2	4.7

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

t) M工場 供試体=遠心(中空円筒形) φ200×500×50  
① 材令28日 養生方法=製品と同一(蒸気→水中→空中放置)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
44.10	22	597	546	568	17.5	3.1
11	23	609	540	576	19.6	3.4
11	14	589	521	559	20.8	3.7

表-4 コンクリートの圧縮強度試験成績

u) N工場 供試体=円柱, φ100×200  
① 材令28日 養生方法=水中, 18~26°C

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
43.4	—	686	524	586	42.1	7.2
5	—	620	520	574	29.0	5.1
6	—	652	519	570	21.8	5.9
7	—	642	547	607	16.1	3.8
8	—	653	521	629	25.2	4.0
9	—	702	549	589	30.2	5.1
10	—	620	564	596	17.1	2.9
11	—	645	557	609	21.6	3.6
12	—	663	582	602	17.8	3.0
44.1	—	635	582	612	12.2	2.0
2	—	631	566	603	15.6	2.6
3	—	645	543	593	22.5	3.8

② 材令1日 養生方法=製品と同一(蒸気養生)

年月	個数 n	最大値 (kg/cm <sup>2</sup> )	最小値 (kg/cm <sup>2</sup> )	平均値 $\bar{X}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	標準偏差 $\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )	変動係数 V (%)
43.4	—	431	285	359	45.7	12.7
5	—	446	307	348	34.5	9.9
6	—	420	298	358	30.7	8.6
7	—	424	316	368	29.6	8.1
8	—	428	294	344	30.9	9.0
9	—	413	305	367	27.5	7.5
10	—	428	299	368	30.9	9.0
11	—	440	302	376	33.3	8.6
12	—	443	312	371	29.3	7.9
44.1	—	422	324	365	25.1	6.9
2	—	416	317	352	26.6	7.6
3	—	444	322	374	29.2	7.7

表-5 (a) 円柱供試体

材令28日 水中養生 単位: kg/cm<sup>2</sup>

工場別	年間最大値 X <sub>max</sub>	年間最小値 X <sub>min</sub>	年間最大最小範囲			最大標準偏差 σ <sub>max</sub>	σ <sub>max</sub> 時平均強度 $\bar{X}$	$\bar{X}+2\sigma$	$\bar{X}-2\sigma$	最大標準偏差時σ <sub>max</sub> ±2σの範囲		
			500	600	700					500	600	700
A	736	517	-----			35.5	649	720	578	-----		
B	738	511	-----			36.2	644	716	572	-----		
C	635	514	-----			24.0	558	606	510	-----		
D	699	500	-----			33.6	606	673	539	-----		
E	637	503	-----			24.0	574	622	526	-----		
F	676	546	-----			19.8	589	629	549	-----		
G	712	490	-----			27.8	601	657	545	-----		
H	636	518	-----			26.7	590	643	537	-----		
I	595	511	-----			16.2	556	588	524	-----		
J	649	514	-----			26.6	566	619	513	-----		
K	596	537	-----			26.5	563	616	510	-----		
L	657	515	-----			32.5	578	643	513	-----		
M	746	600	-----			31.2	662	724	600	-----		
N	702	519	-----			32.1	586	650	522	-----		

材令1日 単位: kg/cm<sup>2</sup>

工場別	年間最大値 X <sub>max</sub>	年間最小値 X <sub>min</sub>	年間最大最小範囲			最大標準偏差 σ <sub>max</sub>	σ <sub>max</sub> 時平均強度 $\bar{X}$	$\bar{X}+2\sigma$	$\bar{X}-2\sigma$	最大標準偏差時σ <sub>max</sub> ±2σの範囲		
			250	300	400					500	250	300
A	368	255	-----			18.7	307	344	270	-----		
B	413	270	-----			20.0	327	367	287	-----		
C	423	253	-----			34.4	328	397	259	-----		
D	395	262	-----			27.4	307	362	252	-----		
E	427	293	-----			23.6	365	412	318	-----		
F	398	309	-----			28.4	331	388	274	-----		
G	408	255	-----			25.2	334	384	284	-----		
H	401	274	-----			31.7	345	408	282	-----		
I	342	262	-----			11.4	294	319	269	-----		
J	379	270	-----			24.6	340	389	291	-----		
K	392	320	-----			16.8	351	385	317	-----		
L	386	267	-----			32.5	357	422	292	-----		
N	446	285	-----			35.7	359	430	288	-----		

表-5 (b) 遠心供試体

φ300 材令28日製品と同一養生 単位: kg/cm<sup>2</sup>

工場別	年間最大値 X <sub>max</sub>	年間最小値 X <sub>min</sub>	年間最大最小範囲			最大標準偏差 σ <sub>max</sub>	σ <sub>max</sub> 時平均強度 $\bar{X}$	$\bar{X}+2\sigma$	$\bar{X}-2\sigma$	最大標準偏差時σ <sub>max</sub> ±2σの範囲		
			500	600	700					500	600	700
A	657	544	-----			28.1	576	620	532	-----		
B	650	542	-----			24.4	602	651	553	-----		
C	592	531	-----			20.0	562	602	522	-----		
K	652	565	-----			28.1	611	667	555	-----		

同上 材令1日製品と同一養生 単位: kg/cm<sup>2</sup>

工場別	年間最大値 X <sub>max</sub>	年間最小値 X <sub>min</sub>	年間最大最小範囲			最大標準偏差 σ <sub>max</sub>	σ <sub>max</sub> 時平均強度 $\bar{X}$	$\bar{X}+2\sigma$	$\bar{X}-2\sigma$	最大標準偏差時σ <sub>max</sub> ±2σの範囲		
			250	300	400					500	250	300
A	462	324	-----			21.8	381	425	337	-----		
B	454	347	-----			23.3	381	428	334	-----		
C	453	316	-----			27.6	378	433	323	-----		
K	456	397	-----			21.2	410	452	368	-----		

遠心供試体 φ200 材令28日製品と同一養生 単位: kg/cm<sup>2</sup>

工場別	年間最大値 X <sub>max</sub>	年間最小値 X <sub>min</sub>	年間最大最小範囲			最大標準偏差 σ <sub>max</sub>	σ <sub>max</sub> 時平均強度 $\bar{X}$	$\bar{X}+2\sigma$	$\bar{X}-2\sigma$	最大標準偏差時σ <sub>max</sub> ±2σの範囲		
			500	600	700					500	600	700
M	609	521	-----			20.8	559	601	517	-----		

遠心供試体扇形 φ300×1/4材令28日製品と同一養生 単位: kg/cm<sup>2</sup>

工場別	年間最大値 X <sub>max</sub>	年間最小値 X <sub>min</sub>	年間最大最小範囲			最大標準偏差 σ <sub>max</sub>	σ <sub>max</sub> 時平均強度 $\bar{X}$	$\bar{X}+2\sigma$	$\bar{X}-2\sigma$	最大標準偏差時σ <sub>max</sub> ±2σの範囲		
			500	600	700					500	600	700
E	660	528	-----			26.7	579	632	526	-----		
H	585	526	-----			17.0	565	599	531	-----		

同上 材令1日製品と同一養生 単位: kg/cm<sup>2</sup>

工場別	年間最大値 X <sub>max</sub>	年間最小値 X <sub>min</sub>	年間最大最小範囲			最大標準偏差 σ <sub>max</sub>	σ <sub>max</sub> 時平均強度 $\bar{X}$	$\bar{X}+2\sigma$	$\bar{X}-2\sigma$	最大標準偏差時σ <sub>max</sub> ±2σの範囲		
			250	300	400					500	250	300
E	430	315	-----			25.8	341	393	289	-----		
H	440	333	-----			31.7	358	421	295	-----		



報 告

いずれも JIS の規格値 250 kg/cm<sup>2</sup> 以上で、標準偏差が最大となった月の  $\bar{X} \pm 2\sigma$  の範囲でも、規格値を下まわるものはない。

**b) 材令 28 日** 材令 28 日まで 18~26°C の水中で養生を行なった円柱供試体の場合、G工場において年間最小値が 490 kg/cm<sup>2</sup> で JIS の規格値 500 kg/cm<sup>2</sup> 以下になっているが、その他の工場ではすべて 500 kg/cm<sup>2</sup> 以上である。G工場における 490 kg/cm<sup>2</sup> は年間を通じて 1 日だけであって、 $\bar{X} \pm 2\sigma$  の範囲では 545~657 kg/cm<sup>2</sup> である。また G工場以外の工場でも  $\bar{X} \pm 2\sigma$  の範囲で 500 kg/cm<sup>2</sup> を下まわるものはない。

**c) 標準偏差** 円柱供試体におけるコンクリートの圧縮強度の標準偏差は、材令 1 日と材令 28 日で各月における最大標準偏差を比較すると、各工場別で材令 1 日では、12.4~35.7 kg/cm<sup>2</sup>。材令 28 日では 16.2~36.2 kg/cm<sup>2</sup> で材令 1 日の方が小さい。

(2) 遠心供試体によるコンクリートの圧縮強度

遠心力成形供試体によるコンクリートの圧縮強度試験方法が確立されていないが、ここに報告されている 7 工場のうち、M工場を除いた 6 工場における供試体の作成方法は、外径 300 mm、高さ 300 mm、厚さ 60 mm の中空円筒形またはこれを 1/4 分割にした扇形(表-1 参照)で、P C くの製造設備を使用し同一条件であるから、これらの結果は P C くのコンクリートの圧縮強度と見なして差支えないものとする。

**a) 材令 1 日** 製品と同一蒸気養生を行なった遠心供試体における材令 1 日のコンクリートの圧縮強度は、年間における最小値が 315 kg/cm<sup>2</sup>、 $\bar{X} \pm 2\sigma$  の最小値が 289 kg/cm<sup>2</sup> であって、A種くいの規格値 250 kg/cm<sup>2</sup> を下まわるものはない。

**b) 材令 28 日** 製品と同一蒸気養生、水中養生を行ない、その後室内に放置した遠心供試体による材令 28 日の場合、材令 1 日と同様に、いずれも規格値 500 kg/cm<sup>2</sup> を下まわるものはない。

**c) 標準偏差** 遠心供試体の場合、標準偏差は扇形供試体では 17.0~31.7 kg/cm<sup>2</sup>。中空円筒形供試体では 20.0~28.1 kg/cm<sup>2</sup> で円柱供試体の場合より小さい値である。

(3) 円柱供試体と遠心供試体との比較

円柱供試体と遠心供試体によるコンクリートの圧縮強度の月別平均値を、P C くと同一条件で試験した A、B、C、K工場について比較すると表-6 のようになる。

表-6 から円柱供試体による圧縮強度 (a) と遠心供試体による圧縮強度 (b) との比、b/a は、材令 1 日の場合 A工場の平均 1.30 (1.19~1.40)。B工場平均 1.27 (1.11~1.33)。C工場平均 1.22 (1.15~1.32)。K工場

表-6 円柱供試体と遠心供試体の月別平均圧縮強度の比較

工場別	年 月	材 令 1 日			材 令 28 日		
		(a) 円柱供試体 (kg/cm <sup>2</sup> )	(b) 遠心供試体 (kg/cm <sup>2</sup> )	比 (b)/(a)	(a) 円柱供試体 (kg/cm <sup>2</sup> )	(b) 遠心供試体 (kg/cm <sup>2</sup> )	比 (b)/(a)
A	43.4	302	388	1.28	587	572	0.98
	5	305	410	1.34	589	613	1.04
	6	301	423	1.40	565	591	1.05
	7	305	415	1.36	581	584	1.005
	8	302	408	1.35	561	601	1.07
	9	307	419	1.36	556	604	1.08
	10	307	425	1.38	605	614	1.01
	11	309	404	1.31	611	570	0.93
	12	307	391	1.27	635	586	0.93
	44.1	303	355	1.17	630	592	0.94
	2	300	356	1.19	648	576	0.89
	3	304	381	1.25	649	594	0.92
			$\frac{15.66}{12} \div 1.30$			$\frac{11.845}{12} \div 0.99$	
B	43.4	316	381	1.20	558	573	1.03
	5	308	402	1.30	551	591	1.07
	6	307	409	1.33	575	605	1.05
	7	325	408	1.26	629	602	0.96
	8	321	413	1.29	631	600	0.95
	9	317	415	1.31	644	602	0.94
	10	319	423	1.33	643	606	0.94
	11	312	410	1.31	634	601	0.95
	12	359	399	1.11	649	577	0.89
	44.1	326	411	1.26	633	588	0.93
	2	327	421	1.29	634	575	0.91
				$\frac{13.99}{11} \div 1.27$			$\frac{10.62}{11} \div 0.97$
C	44.4	313	378	1.21	553	560	1.01
	5	316	365	1.15	567	558	0.98
	6	296	356	1.20	573	563	0.98
	7	302	347	1.15	578	562	0.97
	8	283	362	1.28	544	557	1.02
	9	276	363	1.32	548	—	—
			$\frac{7.31}{6} \div 1.22$			$\frac{4.96}{5} \div 0.99$	
K	43.12	353	417	1.18	570	597	1.05
	44.1	347	409	1.18	574	590	1.03
	2	337	421	1.25	573	586	1.02
	3	335	416	1.24	577	597	1.03
	4	351	406	1.16	576	603	1.05
	5	340	419	1.23	567	607	1.07
	6	359	407	1.13	575	618	1.07
	7	350	435	1.24	573	611	1.07
	8	349	417	1.19	563	627	1.11
	9	346	428	1.24	565	624	1.10
	10	335	410	1.22	567	610	1.08
11	344	403	1.17	575	604	1.05	
			$\frac{14.43}{12} \div 1.2$			$\frac{12.73}{12} \div 1.06$	

平均 1.20(1.13~1.25) であって、大約 1.2~1.3 倍遠心供試体の方が圧縮強度が大きい。

材令 28 日の場合、A工場平均 0.99 (0.89~1.08)。B工場平均 0.97 (0.89~1.07)。C工場平均 0.99(0.97~1.02)。K工場平均 1.06 (1.02~1.11) で上記 4 工場の例では大約して両者同一圧縮強度とみなすことができる。

材令 1 日の場合には、円柱供試体よりも遠心供試体による圧縮強度の方が大きくなったが、その理由は両者同一蒸気養生を行なっているから、遠心力締固めの効果によって遠心供試体の方が強度が大きくなったものと思われる。

材令 28 日の場合には、円柱供試体は蒸気養生を行なうことなく、最初から水中に浸けておくからセメントの水和作用の進行が十分に行なわれるのに反して、遠心供試体は P C くいと同一養生、すなわち成形後蒸気養生を行ない、水中養生 3 日後に水中から取り出して室内に放置するので、蒸気養生の影響とセメントの水和作用が不十分になるため長期強度が伸びないものと思われる。

このように養生方法が同一の場合には、遠心力締固め効果によって遠心供試体の方が円柱供試体の場合よりもコンクリートの圧縮強度が大きくなっている。

## 5. ま と め

1) A種 P C くいコンクリートの圧縮強度は、遠心供試体と円柱供試体による試験結果から判断して、材令 1 日では  $300 \text{ kg/cm}^2$  以上を、材令 28 日では  $500 \text{ kg/cm}^2$  以上を確保していて、 $\bar{X} \pm 2\sigma$  の範囲で JIS 規格値を下まわるものはない。

2) P C くいを製造している全国の工場の資料ではないが、JIS 表示許可工場で代表的な工場の資料であるから一応現状における A 種 P C くいコンクリートの圧縮強度の管理状況だとして差支えないものとする。

3) 現在 P C くいとしてのコンクリートの圧縮強度試験方法が確立されていないが、P C くいの製造と同一設備と条件で製作した遠心供試体  $\phi 300 \text{ mm}$  の中空円筒形またはこれを 4 分割にした扇形供試体によってコンクリートの圧縮強度試験を行なえば、P C くいとしてのコンクリートの圧縮強度とみなして差支えない近似値が得られる。したがって、毎日上記の条件による遠心供試体を採取することが望ましいが、毎週少なくとも 1 回は遠心供試体を採取することを切望する。このようにすれば、P C くいコンクリートの圧縮強度は実際にはどの位なのかという疑問がなくなり、同時に P C くいメーカーの信頼度を増すことになる。

4) この報文に資料を提供した工場は次のとおりで、これらの工場に対して謝意を表します。

資料を提供した工場

東急コンクリート工業(株)寒川、熊谷工場、大同コンクリート工業(株)小野田工場、日本ヒューム管(株)府中工場、アサノポール(株)福生工場、(株)大洋コンクリート本社滋賀工場、日本高圧コンクリート(株)埼玉工場、高砂コンクリート工業(株)高砂工場、東日本コンクリート(株)亶理工場、セキサン工業(株)金津工場、前田製管(株)栃木工場、大日コンクリート工業(株)三重工場、関西コンクリート(株)岸和田工場、東洋パイル(株)野洲川工場。

1970 3.30・受付

## 講演概要集頒布について

協会では毎年行なっております講演会の概要集の残部がありますので、御入用の方は代金を添えて、協会へお申し込み下さい。

○第 3 回 (200 円 予 35 円)

○第 5 回、6 回、7 回、8 回、9 回、10 回 (各 250 円 予 35 円)