

神戸大学工学部

正員 藤井 学

〃

〃 〇 梶村雄佑

帝人株式会社

久村 欽一

§1 序

コンクリートの脆性改善の一方法として、近年合成繊維をコンクリート中に混入することが研究されてきている。本報告はP.V.C.系繊維を混入したコンクリートの性状について実験を行った結果について述べたものである。

実験においては、繊維混入コンクリートの生コンクリートにおける性状、また硬化したコンクリートについてのその圧縮、曲げ、引張および衝撃強度を、さらに弾性係数等について考察を行なった。

§2 実験方法

供試体寸法は、圧縮、衝撃用には $\phi 10 \times 20$ cmのシリンダーを、曲げには $10 \times 10 \times 40$ cmのものをを用いた。衝撃試験は改良ベージュ式衝撃試験機を用い、重錘は 10 kg、落高は 1.0 mないし 1.5 mで自由落下させ、ひびわれが上面より下面に完全に到るまでくり返し落下させた。

使用した繊維は帝人製ハークルV-1である。太さは 4 、および 10 デニール、比重は 1.39 である。繊維量は単位セメント量に対する重量比で決定した。

§3 実験結果および考察

図-1は同一スランプの場合の生コンクリートにおける繊維混入による単位水量の増加を示したものである。図-1よりわかるように、繊維混入によってかなり単位水量は増加し、繊維量が 0.5% の場合は生混入のものに比して単位水量は約 $15 \sim 20$ kg/m³の増加である。

繊維長の長短に対しては 30 mmの方が単位水量が少なくなっているが、これは繊維のコンクリート中への分散が 30 mmではあまりうまくいかず、繊維同士でかたまったために単位水量が少なくなっている。また図中にA E剤を使用したと

きのスランプと単位水量の関係をあわせて示している。ここで▲印は繊維量 1.0% 、繊維長 20 mm、×印は繊維量 0.5% 、繊維長 20 mmのものである。これよりA E剤を用いることにより、かなりの単位水量の減少が得られるものと考えられる。

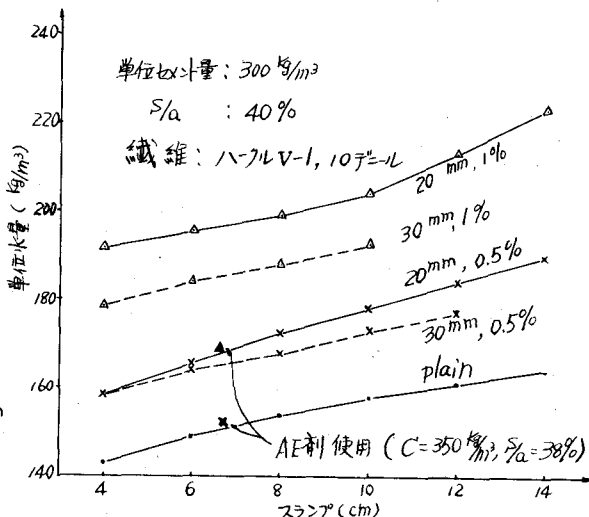


図-1 生コンクリートのスランプと単位水量

A-2とA-2'は同一示標の供試体であるが、支圧板厚さ(現行設計法による厚さとその数倍の厚さ)を変化させた。A-3は、フープ筋を角形(帯筋)としたものである。Cシリーズは、実物大で、鋼管(高さ30cm、径50mm、厚さ5mm)と支圧板(径80mm、厚さ11.5mm)を添接して用いた。補強筋は、補強供試体の破壊荷重を約1.5倍無筋に対して増大させることを目標に定めた。また鉛直筋の量は、円形支圧板が内接円となる正方形断面のコンクリート短柱を考へ、これが無筋柱の破壊荷重の1.5倍となる量とした。フープ筋は、標準示方書に準じ、その最小量を用いた。また角筋(割製補強筋)は、一応供試体高さを ∞ とし、2次元載荷状態を仮定し、S. R. Jyengar氏の理論解を用いて、割製応力 σ_y を求め、これが、コンクリートの許容引張応力(建築学会PC標準)を超過する範囲の割製合力に対して算出して求めた。また角筋の算定法として適当なものがないので、一応角筋筋量の3/4とした。なお、Aシリーズでの鉛直筋は、上記方法により求めた量のほかに、さらに増減各一種の鉄筋量を採用してその効果を調べた。2. 載荷方法および測定項目: 荷重の供試体への伝達ができるだけ均等になるよう工夫した。試験機は、小型および中型供試体では200tおよび400t万能試験機を用い、大型供試体では4000tプレスを用いた。供試体中央側面に、 α , β 方向にゲージを貼付け、 σ_y の2次元理論解の適用性を検討した。そのほか、支圧板のめり込み、ひびわれおよび破壊荷重を求めた。なお、コンクリート強度は試験時において 20 kg/cm^2 を目標準値とした。次に実験結果を要約してのべる。

3.3. 実験結果 1. 小型供試体: i) 軸方向筋(鉛直筋)の補強効果は、鉄筋量とほぼ比例し、載荷面後(A1)に対する鉄筋比1%増で約5%の荷重増加がみられる。ii) β , α およびフープ筋の補強効果がそれぞれ果加的なものとは仮定すると、 α 方向筋、フープ筋、 β 方向筋の順に補強効果が増大し、無筋に対する破壊荷重増加は約8%, 17%, 30%となった。iii) 供試体の中と等しい長方形の支圧板での載荷の方が、面積の等しい円形支圧板の場合より、破壊荷重は無筋供試体では若干大であるが、補強供試体では両者で差は認められなかった。従って円形支圧板の場合でも、 σ_y の2次元理論解が適用されよう。ii)両面から局部荷重を受ける場合は、 σ_y が大きくなって支圧板を無筋の場合は割増することはできない。しかし、補強を行なった場合は、その効果は大で、一面局部載荷の場合とほぼ同程度にまで支圧板が高められる。2. 中型および大型供試体: 実験結果を表-2に示す。コンクリートの支圧面積 A_c を、載荷板と接する正方形とする(図-(a))。よって、許容支圧応力度 $\sigma_{ca} = 65.9 \text{ kg/cm}^2$ となり、安全率を求めると、⑦欄に示すように、無筋の場合でも4.76となり非常に大きな安全率となる。次に本実験で用いたコンクリート供試体の全面を A_c とする(図-(b))と、同様にして安全率を算出すると、無筋で3強の安全率が得られる。以上より無限に近い場合、 A_c は3程度と次く、また上記補強法によれば、無筋の場合の35%増の効果が得られる。

表-2 中型および大型供試体の実験結果

欄	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
供試体 記号	試験時 圧縮強度 $\sigma_c (\text{kg/cm}^2)$	ひびわれ 荷重 $P_{cr} (t)$	破壊荷 重 $P_{br} (t)$	換算破壊 荷重 $P_{ul} (t)$	支圧強度 $\sigma_c' (\text{kg/cm}^2)$	補強に 増加率 (1+ β)	安全率 ⑤÷65.9	安全率 ⑤÷92.6	安全率3と したときの $\sigma_{ca} (\text{kg/cm}^2)$
A-1	216	133	225	222	314	1	4.76	3.39	105
A-2	216	170	308	305	431	1.37	6.54	4.65	144
A-2'	192	135	276	301	425	1.35	6.45	4.59	142
A-3	235	167	336	307	434	1.38	6.58	4.69	145
C-1	240	720~1070	1,800	1,580	314	1	4.76	3.39	105
C-2	254	720~1070	3,000	2,495	496	1.58	7.52	5.36	165

④ 支圧強度がコンクリート強度とその平方根との平均値($\frac{\sigma_c + \sqrt{\sigma_c}}{2}$)に比例するとして $\sigma_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ に換算した値。

⑦ $\sigma_{ca} = (0.25 + 0.05 A_c/A_1) \times 210 = 65.9 \text{ kg/cm}^2$ 図-(a)の場合

⑧ $\sigma_{ca} = (0.25 + 0.05 A_c/A_1) \times 210 = 92.6 \text{ kg/cm}^2$ 図-(b)の場合

