

(V-37) フライアッシュを用いた鉄筋コンクリートはりの沈下ひび割れの発生性状

群馬大学工学部 学生会員 山本 隆信
群馬大学工学部 正 会 員 杉山 隆文
群馬大学工学部 正 会 員 辻 幸和

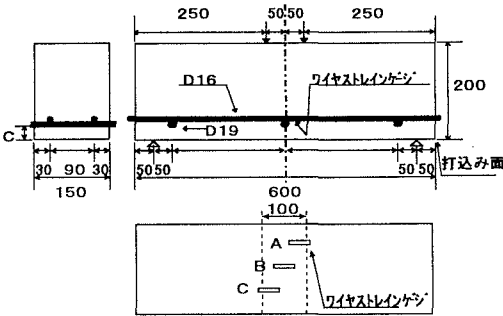
1. 目的

一般に沈下ひび割れは、部材の形状や断面寸法および打込み方法が同じならば、ブリーディング量、及びフレッシュコンクリートの変形性状に大きく影響を受けると考えられる⁽¹⁾。フライアッシュを用いたコンクリートは、普通コンクリートと比較して流動性が良好になると考えられるが、沈下ひび割れの発生についての研究はほとんどなされていない。本研究は、セメントの一部をフライアッシュで置換したコンクリートを用いて、スラブを模擬した鉄筋コンクリートはりの沈下ひび割れに関して、実験的に検討した結果を報告するものである。

2. 実験概要

2-1 供試体寸法

はりの形状・寸法を図-1に示す。沈下ひび割れを発生させるために、軸方向鉄筋(D16)に対してD19の異形鉄筋を、中央より20cm間隔で3本配置した。打込み面からD19鉄筋までのかぶりを2.5、3.5、4.5cmと変化させた。そして、打込み面が引張線になるように、はり供試体を反転させて曲げ試験を行い、曲げひび割れ発生応力度から沈下ひび割れの発生を定量化した。なお、フライアッシュを用いたコンクリートは、強度の発現性が遅いことを考慮して、56日間の水中養生後に、はりの曲げ試験を行った。沈下ひび割れに起因する曲げひび割れの発生は、図-1に示すように、等曲げモーメント区間をカバーするように添付した、計3枚のストレインゲージから判断した。



等曲げモーメント区間
図-1 供試体寸法

表-1 示方配合

	W/(O/F) (%)	F (O/F) (%)	粗骨材の最大寸法(mm)	n/m ³ (%)	単位量(Kg/m ³)					空気量調整剤 量×10 ⁻² (%) [*]	減水剤 量×10 ⁻² (%) [*]
					水	セメント	フライアッシュ	細骨材	粗骨材		
F15	55	15	20	43.8	168	260	46	788	1017	4.0	37
F30		30			168	214	92	788	1017	6.0	36
普通1		0			168	306	0	788	1017	0.4	25
普通2					178	324		770	994	0.7	25
既往1				44.2	207	376		751	968	0	0

^{*}セメント質量に対する割合

表-2 コンクリートの諸性状

	スランプ (cm)	空気量 (%)	最終ブリーディング量 (cm ³ /cm ³)	単位質量 (t/m ³)	圧縮強度(N/mm ²)		曲げ強度(N/mm ²) [*]	
					7日	28日	水中養生直後	載荷直前
F15	18.0	6.2	0.2	1.94	23.0	32.5	5.08	4.29
F30	17.0	5.4	0.18	1.99	19.3	28.6	3.93	3.56
普通1	7.0	3.7	0.09	2.03	32.2	42.4	5.81	4.87
普通2	18.0	5.3	0.14	1.99	27.1	42.6	6.03	5.02
既往1	19.5	1.1	0.18	—	—	43.6	5.84	—

^{*}F15、F30の養生日数は56日間

2-2 配合及び諸性状

示方配合を表-1に示す。配合は、土木学会コンクリート標準示方書

〔施工編〕を参考にして、良質のAE減水剤を用いる場合の配合を参考に決定した。フライアッシュの置換率は15及び30%である。ここで、置換率0、15、30%のコンクリートをそれぞれ普通1、F15、F30と記す。また、F15及びF30と同程度のスランプを得るために普通1の単位水量を10(kg/m³)増加した供試体を作製した。これを普通2と記す。さらに、既往の実験データより⁽¹⁾、F15及びF30と同程度のスランプ、及び最終ブリーディング量の普通コンクリート供試体を既往1と記す。

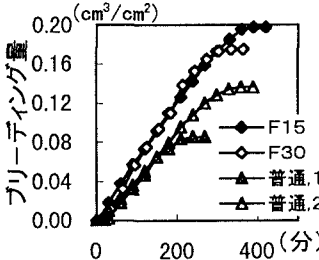


図-2 ブリーディング量の経時変化

コンクリートの各種試験結果を表-2に、また、JIS A 1123に基づいたブリーディング試験を行い、その結果を図-2に示す。F15及びF30は、普通1、普通2よりも最終ブリーディング量が多い結果となった。

3. 実験結果及び考察

3-1 曲げひび割れ発生応力度の算定

図-3にF30のかぶり2.5cmのはり供試体、及びD19の異形鉄筋を配置させないはり供試体（以後、基準供試体）の試験結果を示す。なお、基準供試体には、軸方向に対して垂直の沈下

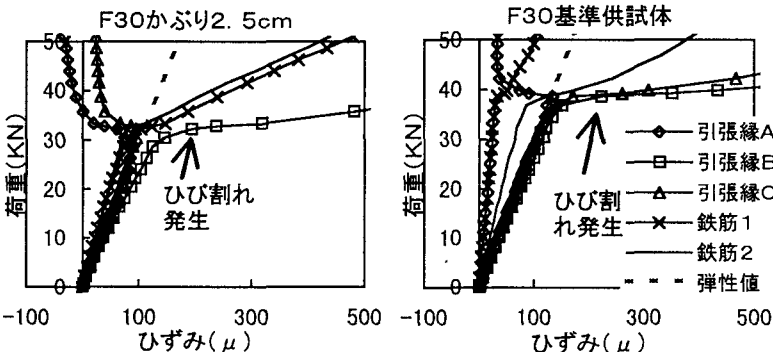


図-3 曲げ試験におけるコンクリートの引張縁及び鉄筋ひずみと荷重の関係

ひび割れは存在しない。これらの図より、コンクリートの引張縁におけるひずみの急変点から、曲げひび割れ発生荷重を判定し、それを用いて曲げひび割れ発生応力度を算定した。

3-2 各供試体の曲げひび割れ発生応力度

図-4は、各コンクリートにおける曲げひび割れ発生応力度をかぶり別に示したものである。図における基準値は、沈下ひび割れが存在しない基準供試体における曲げひび割れ発生応力度である。各供試体とも、すべての場合において、曲げひび割れ発生応力度が基準値より小さくなっている。これは、引張縁における沈下ひび割れの発生、またはそれに起因する内部欠陥によるものと判断される。

3-3 曲げひび割れ発生応力度比

曲げひび割れ発生応力度を基準値で除したものを曲げひび割れ発生応力度比として、それらを図-5に示す。これより、既往1を除くすべての供試体のその比は同程度である。よって、最終ブリーディング量が多いにもかかわらず、F15及びF30の沈下ひび割れの発生性状は、普通1及び普通2と同程度であると思われる。また、既往1は、F15及びF30と同程度の最終ブリーディング量であるが、その比は小さくなっている。これは、最終ブリーディング量が同じでもフライアッシュを用いたコンクリートの流動性が、普通コンクリートの流動性と比べて良いためと考えられる。今後は、フライアッシュの種類が異なる場合についても実験を行う予定である。

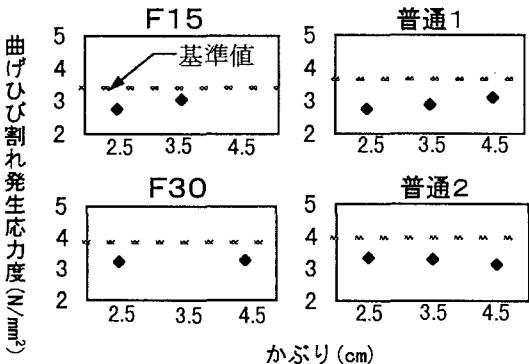


図-4 かぶりと曲げひび割れ発生応力度との関係

曲げひび割れ発生応力度比として、それらを図-5に示す。これより、既往1を除くすべての供試体のその比は同程度である。よって、最終ブリーディング量が多いにもかかわらず、F15及びF30の沈下ひび割れの発生性状は、普通1及び普通2と同程度であると思われる。また、既往1は、F15及びF30と同程度の最終ブリーディング量であるが、その比は小さくなっている。これは、最終ブリーディング量が同じでもフライアッシュを用いたコンクリートの流動性が、普通コンクリートの流動性と比べて良いためと考えられる。今後は、フライアッシュの種類が異なる場合についても実験を行う予定である。

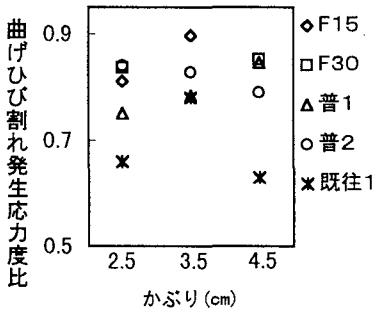


図-5 曲げひび割れ発生応力度比

4. まとめ

限られた配合条件ではあるが、本研究の範囲内では、フライアッシュを用いたコンクリートは、普通コンクリートと比較して最終ブリーディング量が多いにもかかわらず、普通コンクリートと同様な沈下ひび割れの発生性状を示した。また、同程度の最終ブリーディング量であるならば、普通コンクリートと比較してフライアッシュを用いたコンクリートの方が、沈下ひび割れの発生による悪影響は小さいと考えられる。

参考文献

(1) 杉山、辻、橋本、黒岩：鉄筋コンクリートの沈下ひび割れの発生要因とその対策に関する基礎研究、土木学会論文集 第5部門 投稿中