

V-32 フライアッシュ混入コンクリートのポンプ圧送性評価

旭コンクリート 正会員○池田 紘二
徳島大学工学部 正会員 橋本 親典
徳島大学工学部 学生員 橋本 紳一郎
四国電力株式会社 正会員 石井 光裕

1.はじめに

普通コンクリートのポンプ圧送性能は既往の研究より明らかであり、その諸性能はポンプ施工指針¹⁾に記載されている。しかし、フライアッシュ混入コンクリートの圧送性能については言及されていない。

そこで本研究では、実機プラントにてポンプ圧送の管内圧力測定を行うことにより圧力損失、変動係数を求めて、フライアッシュ混入コンクリートのポンプ圧送性能について定量的評価を行った。

2.実験概要

2.1 コンクリートの配合及び製造

粗骨材の最大寸法は25mm、水セメント比は55%で一定とした。セメントの種類は高炉セメントB種と普通ポルトランドセメントを使用し、フライアッシュを細骨材代替として容積置換率0%、10%、20%、30%と変化させた。コンクリートの配合は表-1に示す。

現場施工に要する運搬時間を考慮して、コンクリートは練り混ぜてから60分後の攪拌後の荷卸時にスランプ $8\pm 2.5\text{cm}$ 、空気量 $4.5\pm 1.5\%$ となるようロスを考慮し、練上がり時の目標スランプを $10\pm 2.5\text{cm}$ 、目標空気量を $5.0\pm 1.5\%$ とした。

表-1 配合表

配合記号	セメントの種類	FA		粗骨材の 最大寸法 (mm)	W/C (%)	単位量(kg/m ³)						単位水量(g/m ³)		
		種類	容積置換率(%)			W	C	S	FA	G		混和剤		
										大	小	AE減水剤	AE剤(1)	AE剤(2)
PB	高炉セメントB種	—	0	25	55	147	268	849	—	729	312	713	8	—
IV-10B	高炉セメントB種	IV種	10			147	268	713	66	769	330	713	47	—
IV-20B	高炉セメントB種	IV種	20			158	288	545	114	813	349	765	—	86
IV-30B	高炉セメントB種	IV種	30			169	308	401	145	858	368	818	—	224
II-20B	高炉セメントB種	II種	20			155	282	550	118	819	351	750	—	85
PN	普通ポルトランドセメント	—	0			147	268	852	—	733	314	713	4	—
IV-20N	普通ポルトランドセメント	IV種	20			161	293	542	114	813	349	778	—	65

*AE 剤(1)：ロジン酸系、AE 剤(2)：アルキルカルボン酸系

2.2 配管位置および圧送方法

管内圧力測定に用いた小型圧力センサーは、図-1の配管図に示すP1～P4の4箇所に設置した。コンクリートの圧送は、現場施工に要する運搬時間を考慮して、練混ぜ60分後に開始した。計測は圧送開始前から行った。目標吐出量は約 $10\text{m}^3/\text{h}$ と約 $50\text{m}^3/\text{h}$ の2種類としたが、フライアッシュの粘性を考慮して、吐出量は打設時間と打設容積より求めた。

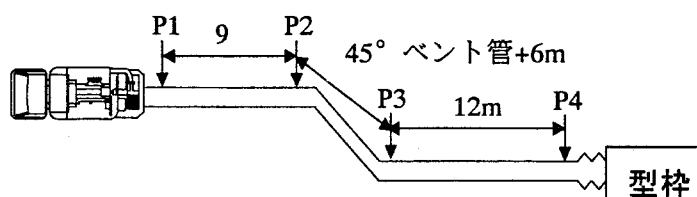


図-1 配管

3.実験結果および考察

3.1 水平管とベント管の圧力損失

図-2に水平管の吐出量と圧力損失の関係を示す。なお、図中にポンプ施工指針に記載されている普通コンクリートの圧力損失の標準値も示す。図-3にはベント管の吐出量と圧力損失の関係を示す。

水平管、ベント管共に吐出量が増大するに従い圧力損失も増大した。また、フライアッシュ混入、無混入

を比較するとフライアッシュ混入の方が圧力損失は大きかった。これは、フライアッシュを細骨材代替とすることにより粉体が増加し、摩擦抵抗力が増大したためと考えられる。

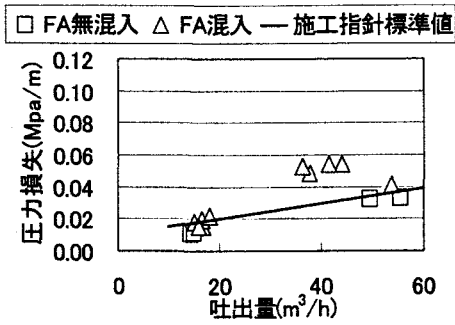


図-2 水平管の吐出量と圧力損失の関係

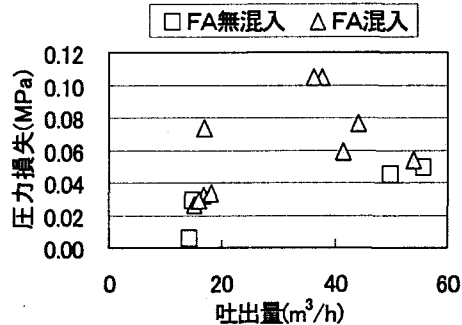


図-3 ベント管の吐出量と圧力損失の関係

3.2 フライアッシュ混入の影響

フライアッシュ混入の影響を見るために、フライアッシュの置換率が0%と20%の2種類により比較を行った。図-4に水平管の圧力損失と変動係数の関係、図-5にベント管の圧力損失と変動係数の関係を示す。なお、図-5に変動係数が100%付近のデータがあるが、圧力損失自体が約0.001MPaしかなかったためである。

水平管は、フライアッシュ混入、無混入に関係なく変動係数が2～5%で一定であり、フライアッシュ混入の影響は見られなかった。水平管は直管であるため、あまり影響を受けなかったと考えられる。

ベント管に関しては、フライアッシュ混入をフライアッシュ無混入と比較すると、変動係数は小さかった。これより、フライアッシュを混入させたコンクリートは粘性が生じるため、圧力損失の変動に対して抑制効果があると考えられる。

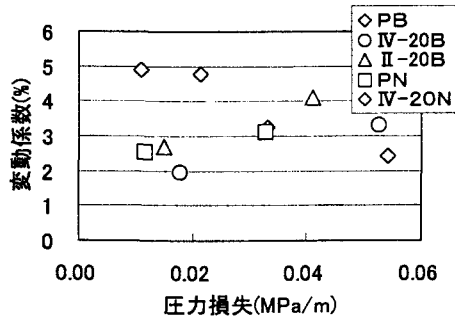


図-4 水平管の圧力損失と変動係数の関係

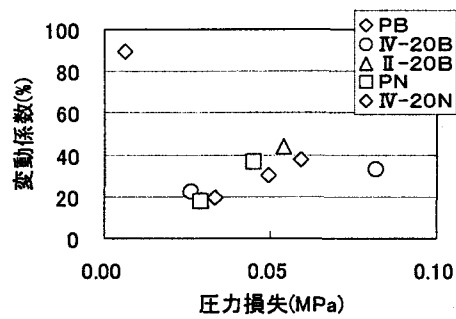


図-5 ベント管の圧力損失と変動係数の関係

3.3 フライアッシュの置換率による影響

図-6に置換率によるベント管の圧力損失と変動係数の関係を示す。配合名:IV-10Bの圧力損失の変動に対して最も抑制効果が高かった。これより、フライアッシュの置換率は10%がポンプ圧送に適していると考えられる。

謝辞

本研究は土木学会支部の委員会活動の一環として行ったフィールド試験のデータを取りまとめたものであり、ご協力を頂いた河野委員長をはじめとする関係各位に深謝申し上げます。

【参考文献】

土木学会：コンクリートポンプ施工指針（平成12年度版）、コンクリートライブラリーNo.100、2002.2

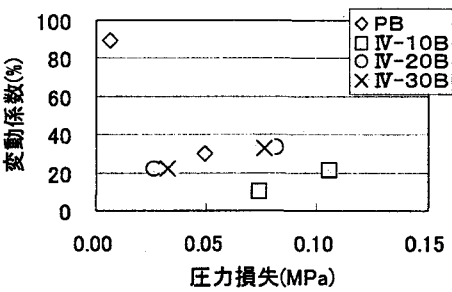


図-6 置換率によるベント管の圧力損失と変動係数の関係