

V-466

高流動コンクリートの高落差自然流下打設実験（その2）

— 流下前後のコンクリート性状 —

中部電力 正 川上康博
 “ 正 浦上博行
 三菱重工業(株) 正 伊藤貴司
 “ 正 田村一美

1. はじめに

揚水発電所の埋設式水圧鉄管の填充コンクリートは、斜坑の場合は既に高流動コンクリートが適用された例もあるが¹⁾、鉛直立坑の場合は普通コンクリートを使用して、バケット打設が一般的であり、打設効率の点で施工法の改善が望まれる。填充コンクリートの急速施工法として、高流動コンクリートを用いた配管内自然流下方式による打設が考えられる。しかし、立坑の長さが数百メートルにも及ぶ場合、高落差を流下することによる材料分離などのコンクリートの性状の劣化が懸念される。そこで、既設火力発電所煙突を使用した流下試験（最大落差180m）を行った。本報では、流下前後のフレッシュコンクリートの物性試験、硬化コンクリートの物性試験結果を述べる。

2. 試験の概要

高流動コンクリートの流下試験は、高さ220mの煙突を利用して流下用配管(4B)を所定の高さに設置し、配管最上部に設置したホッパーにコンクリートを充填後、ホッパー直下に設置したピンバルブを開放することにより流下させた。なお、配管には空気を取り入れるためのエアバルブを取り付けた。試験設備の概要を図1に示す。使用した高流動コンクリートの材料、配合等試験の詳細は文献2に示す。

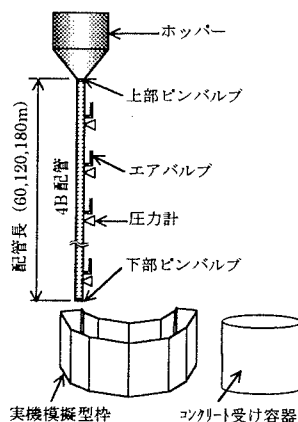


図1. 試験設備概要

3. 試験結果及び考察

3.1 流下状況

配管先端から排出されるコンクリートは、エアバルブ全開では塊状に断続的に流下したが、エアバルブ全閉では塊状にはならず連続的に流下した。流量はエアバルブ全閉の方が全開の場合よりかなり多くなった²⁾。同様に、コンクリートの流下速度もエアバルブ全閉の方がかなり速くなった²⁾。しかし、流下したコンクリートの性状、流

表1. スラumpfローの変化

ケース	落差 (m)	流下前 試料 A (cm)	流下後 試料 B (cm)	静置 試料 C (cm)	差 A-B (cm)	差 A-C (cm)	差 C-B (cm)	経過時間 (時間)
1	60	69 × 69	54 × 49	61 × 61	18	8	10	1.2
2	180	73 × 72	40 × 39	42 × 42	33	31	2	2.0
3		79 × 73	41 × 41	50 × 49	35	27	8	1.4
4		73 × 72	40 × 38	51 × 49	34	23	11	1.7
5		71 × 68	48 × 45	57 × 54	23	14	9	2.0
6		72 × 71	42 × 41	52 × 47	30	22	12	1.6

注) 流下後試料：流下後の配管直下の試料
 静置試料：生コン車到着時に採取し、流下させずに静置しておいた試料で、経過時間は、流下前後の経過時間とほぼ等しい。
 差(A-B)：コンクリート流下前後のスラumpfローの変動(経時変化含む)
 差(A-C)：経時変化によるスラumpfローの変動
 差(C-B)：コンクリートの流下及びその後の流動によるスラumpfローの変動予測値

キーワード：高流動コンクリート、施工実験、鉛直下り配管、自然流下

連絡先：☎461-91 名古屋市中区東新町1番地 ☎052-973-2247 E-mail Kawakami.Yasuhiro@chuden.co.jp

下後の型枠内（図1）流動状況には違いはみられなかった。

3.2 フレッシュコンクリートの物性

流下前後のフレッシュコンクリートの計測結果を表1に示す。落差180m（配管先端落下速度：最大約40m/s）を自然流下後もコンクリートの分離する傾向は全くみられなかった。酷暑期の施工実験であること、コン

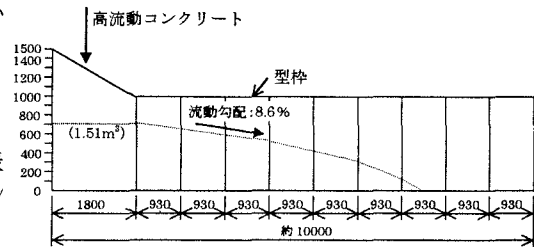


図2. 流動状況

表2. 単位粗骨材量試験結果例

ケース	採取場所	コンクリート重量(kg)	粗骨材重量(kg)		配合上の粗骨材重量(kg/m³)	増減率(%)
			実測値	1 m³換算値		
5	配管直下	7.0	2.4	765	750	+2.0
	流動先端	7.3	2.4	734		-2.1
	上記中間	7.0	2.3	733		-2.3
	配管直下	7.2	2.4	744	750	-0.8
6	流動先端	7.5	2.5	744		-0.8
	上記中間	7.4	2.7	814		+8.5

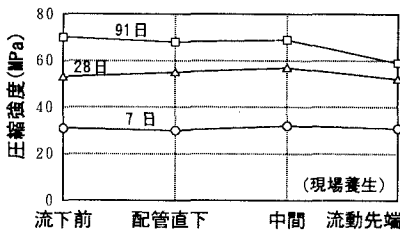


図3. 圧縮強度

クリートを上部まであげるのにウィンチを使用したため²⁾、流下させるまでにかかなりの時間を要したこと等から、経時変化によるスランプフローロスが大きく、流下に伴うスランプフローロスの値は正確にはつかむことができないが、表1より概ね10cm程度と推定される。

3.3 流動性

図1に示す配管先端直下に設置した型枠（幅50cm、長さ10mの半円）内の流動状況を図2に示す。同図は落差180m、エアバルブ全閉状態での流動後のコンクリートの稜線を示したものである。流動勾配は最大でも9%程度であり、スランプフローが40~50cmに低下していたにもかかわらず、優れた流動性を示した。また、流動後に採取した試料の単位粗骨材量を表2に、配管直下付近のコンクリート硬化後のコアサンプルの写真を写真1に示す。単位粗骨材量の変動率は、-2%~+8.5%と流下に伴う若干の増減がみられたが、コアサンプルの写真にも示すとおり、コンクリートの分離や粗骨材の偏在は生じていないものと判断される。

3.4 圧縮強度

流下前後のコンクリートの圧縮強度例（ケース6）を図3に示す。流下、流動による強度の低下はほとんどみられない。

4. まとめ

180mという高落差を自然流下させた高流動コンクリートは材料分離することなく、流下後も良好な流動性を示した。配管内を鉛直下方に自然流下させる施工法は、長大立坑の填充コンクリートの施工法として十分適用可能であると考えられる。〔参考文献〕1)土田他, 石炭灰を主材とする高流動コンクリートの開発と施工, 電力土木, No. 247, 1993. 9 2)川上他, 高流動コンクリートの高落差自然流下打設実験（その1）, 土木学会第54回年次学術講演会講演概要集, 第5部, 平成11年9月

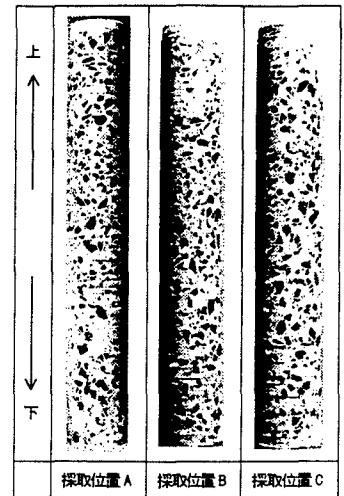
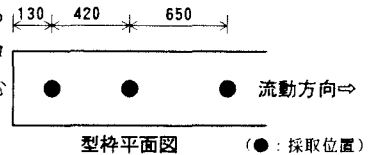


写真1. コアサンプル