

国鉄 構造物設計事務所 正会員 北後征雄
 ○国鉄 構造物設計事務所 正会員 佐藤和洋
 国鉄 岐阜工務局 正会員 荻野浩平

既設構造物に近接して地下連続壁（以後、連壁という）を施工し開削を行う場合、開削に伴って生じる壁のはらみ出しは既設構造物の沈下・変状の原因となる。壁のはらみ出しを防ぐためには、限定された壁厚のもとで最大限に壁の剛性を高める必要があり、そのためには、設計面において鉄筋量およびコンクリート強度を増加させること、施工面において泥水中で材料分離の少ないコンクリートを能率よく打込むことが重要となる。

本研究は、連壁に対する流動化コンクリートの適用性について検討するもので、壁厚0.8m・辺長2.85～4.40m・深さ4.05mの実構造物規模の連壁を対象として、配筋間隔と打設されたコンクリートの性状、標準養生の供試体コンクリート強度と泥水中のコンクリートの相関（現在、ベントナイト溶液中のコンクリート強度は溶液濃度を最大8～10%と推定し、標準養生供試体強度を300^{kg}/cm²以上として、300^{kg}/cm²×0.7としている。）、施工性等についての調査を目的としているが、今回は主として施工性について報告する。

1. 使用材料と配合

セメントは〇社製の普通ポルトランドセメント（比重3.17）、細骨材は町屋川産砂（比重2.57，F.M.3.12）木曽川産砂（比重2.54，F.M.2.22）の混合砂（比重2.56，F.M.2.80）、粗骨材は町屋川産砂利（比重2.57，F.M.3.12）で粗骨材の最大寸法25mmを使用した。流動化剤はD社製（主成分はリグニンスルホン酸塩）のものをを使用した。試験練りによる標準養生供試体の圧縮強度は、表-2のとおりである。

表-1 コンクリートの示方配合

スランプ ベース (cm)	流動化剤 (cm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単位量 (kg/m ³)						
				水 W	セメント C	細骨材 S ₁ S ₂	粗骨材 G	混和剤		
12	21	43	41.6	168	391	463 249	1.041	0.978	C×1.2%	A×4.6%
12	21	39	39.6	169	434	432 232	1.054	1.085	C×1.2%	A×5.1%
8	21	35	37.5	167	478	401 216	1.070	1.195	C×1.5%	A×7.1%

表-2 標準養生供試体の圧縮強度

水セメント比 (%)	圧縮強度			
	0.7 (kg/cm ²)		0.28 (kg/cm ²)	
	測定値	平均値	測定値	平均値
43	336 342 334	337	471 457 467	465
39	371 379 379	376	524 531 538	531
35	430 430 434	431	584 586 597	589

2. 流動化コンクリートの製造方法

施工の能率を考えると、流動化剤はプラントにおいて同時添加することとした。まず、通常のレデーミクストコンクリートと同様に、ベースコンクリートの材料をほぼ同時にミキサ内に投入し、練りまぜを開始し20秒経過後流動化剤をミキサ内に投入する。約15秒間かかって流動化剤を投入した後、さらに、20秒間コンクリートを練りまぜ、ミキサからアジテータ車に排出する。コンクリートの1練りの量は、第1バッチ・第2バッチは1.75m³、第3バッチは1.50m³で計5.0m³を練りあげる。なお、アジテータ車のコンクリート運搬容量は、5.0m³である。

3. アジテータ車を用いたまだ固まらないコンクリートの経時変化調査

図-1に連壁のコンクリート打設に先立ち、アジテータ車を用いて行ったW/C=35%のコンクリートのスランプおよび空気量の経時変化を示す。スランプについては、アジテータ後60分までは低下の度合いが小さいが、60分経過後は大きくなり、コンクリート打設にあたっては、60分前後が限度であると考えられる。空気量に

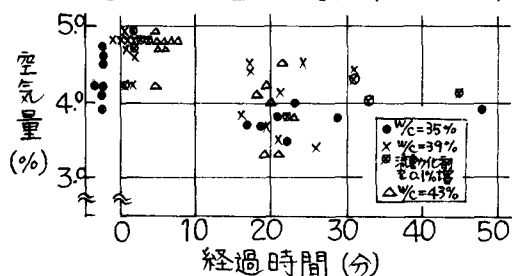
つては、スランプとは逆にアジテート後60分まではほぼ一定であるが、60分経過後は増加する傾向がみられる。また、コンクリートをアジテートした場合と静置した場合は、静置した場合の方がスランプの低下は小さかった。

4. 施工性について

連壁のコンクリート打設は、 $w/c = 35\%$ のもの1パネル、 $w/c = 39\%$ のもの3パネル、 $w/c = 43\%$ のもの1パネルについて行った。図-2～4にまだ固まらないコンクリートの性状を示す。表中、経過時間0分時の値は工場出荷時の値を、その後の経過時間に対する値は現場到着時の測定値を示す。

スランプおよびフロー値（スランプクーンを引き抜いた後の試料の拡がり）を直交2方向について測定した値をいう。なお、図-3におけるフロー値の表示は、直交2方向について測定した値を平均したものである。） $w/c = 35\%$ の場合は $w/c = 39\%$ 、 43% に比較して、経過変化に伴うスランプの低下の度合は小さく、かつ、フロー値も大きい。このことは、コンクリート打設時の施工性に大きく左右し、 $w/c = 35\%$ の場合はコンクリートがトレミー管内をほぼ自然流下したのに対し、 $w/c = 39\%$ 、 43% の場合は比較的粘性が高く、トレミー管を約30 cm程度上下揺動しなければ打設できないという場合も生じた。

図-4 空気量の経時変化(連壁施工時)



ければ打設できないという場合も生じた。

トレミー管の引き抜き時間を含めたアジテータ車1台あたりのコンクリート打設所要時間は、図-5に示すとおりである。トレミー管の上下揺動の有無・多少により一概には比較できないが、おおむね、5～15分程度である。 $w/c = 35\%$ の方が $w/c = 39\%$ 、 43% に比較して、打設能率があがる傾向がみられ、現場の施工性も良好であった。これは、流動化剤の添加量はセメントに対する比率で定めており、セメント量が多い場合は、流動化剤の絶対量も多くなるということに起因すると考えられる。最後になりましたが、本研究に際し、国鉄・岐阜工務局・涌井一氏ならびに国鉄・構造物設計事務所・石橋忠良氏の御指導を賜ったことをしるし、謝意を表します。

図-1 スランプ空気量の経時変化(試験時)

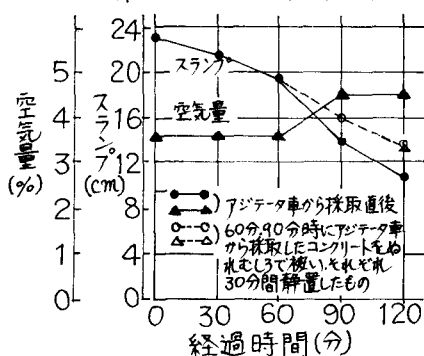


図-2 スランプの経時変化(連壁施工時)

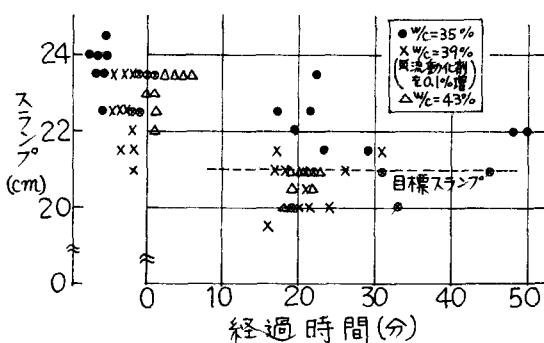


図-3 フロー値の経時変化(連壁施工時)

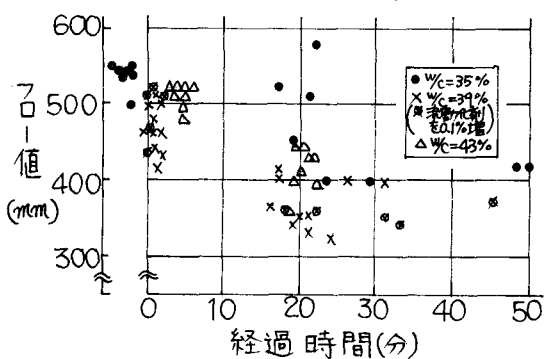


図-5 コンクリート打設所要時間

