

V-105 流水下における水中不分離性コンクリートの打設実験

-水中落下高さがコンクリートの表面状況および水質汚濁に及ぼす影響-

前田建設工業（株）技術研究所 正会員 佐藤文則
 前田建設工業（株）技術研究所 正会員 大竹弘孝
 前田建設工業（株）技術研究所 正会員 渡部 正
 前田建設工業（株）技術研究所 正会員 出頭圭三

1. はじめに

水中不分離性コンクリートは、水中に打設した場合に高い分離抵抗性を示すため、その特徴を生かした多くの施工実績を上げてきた。しかし、流水下での施工における品質性能の把握がなされておらず、その適用には、十分な検討を要すると考えられる。流水下でコンクリートを打設する場合に発生する問題点として、①流水によるコンクリートの分離・流出に起因する周辺環境の水質汚濁、②流水によるコンクリート表面の洗掘、③硬化コンクリートの品質低下、が考えられる。

ここでは、流水下で水中不分離性コンクリートを打設する場合の、トレミー管の先端状況（コンクリートの水中落下高さ）が、周辺水質およびコンクリートの表面状況に及ぼす影響について報告するものである。

2. 実験概要

実験は、回流水槽（水量 400m^3 ）を使用し、図-1に示す装置で整流板下流近傍の流速を 1.0m/sec として、コンクリートをポンプ打設した。打設速度は $10\text{m}^3/\text{hr}$ とし計 5m^3 打ち込んだ。コンクリートは、練り上がり時のスランプフローを $50\sim 55\text{cm}$ とし、その配合を表-1に示した。

打設開始時の試験区間の流況解析の結果は、図-2に示すとおりであり型わく底面では流速 0.7m/sec が発生しており上流側型わく隅角部には、澱み層が存在している。

この条件のもと①トレミー管先端を終始コンクリートに埋め込んだ場合、②コンクリートを $0\sim 5\text{cm}$ 水中落下させた場合、③コンクリートを $20\sim 30\text{cm}$ 水中落下させた場合、の3ケースの実験を行い、濁度、 pH の測定、およびコンクリート表面の観察を行った。

なお、実験は、回流型的水槽を使用しているため、濁度、 pH は、累積値である。

3. 実験結果および考察

3. 1 水質汚濁の状況

各実験ケースにおける打設開始24時間後までの濁度および pH の経時変化を図-3に示した。

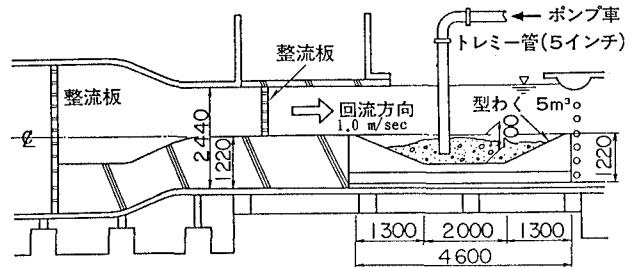


図-1 実験設備

表-1 コンクリートの配合

粗骨材 最大寸法 (mm)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	スランプ フロー (cm)	空気量 (%)	単位量 (kg/m^3)					
					水	セメント	細骨材	粗骨材	水中 不分離性 混和剤	AE減水剤
20	68.1	40	50~55	4以下	220	320	668	1017	2.3	0.96

セメント : 普通ポルトランドセメント

細骨材 : 細目 皆野産砕砂

粗骨材 : 粗目 熊谷産陸砂

粗骨材 : 皆野産砂岩系砕石

水中不分離性混和剤 : セルロース系

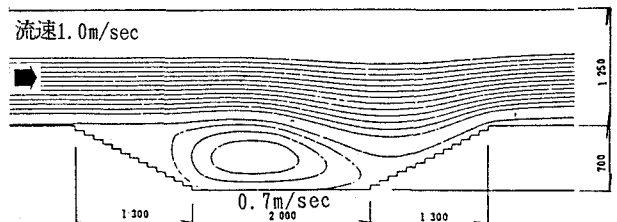


図-2 流況解析結果

いずれの場合でも濁度とpHは、コンクリート打設開始から打設終了30分までの間に急激に増加しており、その後の増加は、打設中に比べて小さくなっている。このことは、流水下でコンクリートを打設する場合、水質汚濁に対して打設条件が支配的であり、一旦打ち込まれた後には、流水による影響は、小さいと判断できる。

次にトレミー管先端状況（水中落下高さ）と打設開始24時間後の濁度およびpHの関係を図-4に示した。pHは、いずれの実験ケースにおいても約11を示しておりトレミー管先端状況による明確な相違は認められない。

しかしながら濁度は、トレミー管先端がコンクリートに埋め込まれた場合と水中落下高さ0～5cmでは、ほぼ同等の結果を示しているものの、水中落下高さが20～30cmとなると、前者に比べて15ppm大きな値を示している。

水中落下高さを20～30cmとした場合の濁度約40ppmを使用して、コンクリートから流出した懸濁物質質量（SS＝濁度の2倍と仮定）を推定すると約8kg/m³となる。仮に、この量が全てセメント分の流出だとしても、全セメント量に対し2.5%でありコンクリートの品質に対して、それほど悪影響を及ぼしていないことが推測できる。

3. 2 コンクリートの表面状況

試験体硬化後のコンクリート表面の状況は、トレミー管先端がコンクリートに埋め込まれている場合および水中落下高さが0～5cmの場合では、若干細骨材が露出しておりペースト分の流出した形跡が認められた。一方、水中落下高さが20～30cmの場合では、若干の粗骨材が露出しておりモルタル分の流出した形跡が認められた。このように目視観察からは、コンクリートの水中落下が5cmまでは、トレミー管先端が埋め込まれている場合と同等であり、水中落下高さが20～30cm程度になるとコンクリートの表面に影響を及ぼすことが判った。

このことは、濁度の測定結果と一致しており、トレミー管先端から流出するコンクリートが流水にさらされる時間が長いほどコンクリートの品質に影響を及ぼすことを示唆している。

4. まとめ

流速1.0m/secの流水下で水中不分離性コンクリートを打設した場合、水中落下高さが水質汚濁、コンクリート表面に与える影響をまとめると次のようになる。

- ①コンクリートの表面状況および水質汚濁に対して、水中落下高さが5cmでは、トレミー管埋め込み打設の場合と同等であるが、30cmになると悪化する傾向にある。
- ②水質汚濁に対して、コンクリート打設終了後約30分までが支配的であり、その後の流水による影響は小さい。
- ③今回実施したいずれの打設条件でもコンクリート表面は、顕著な洗掘を受けない。

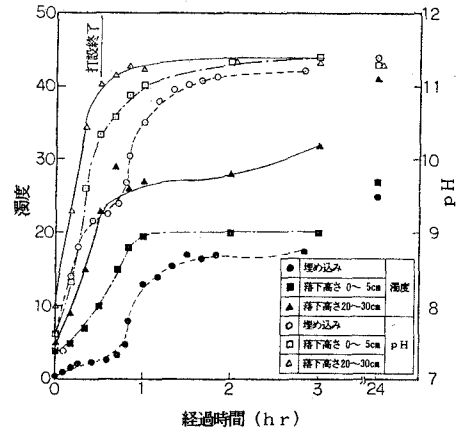


図-3 濁度、pHの経時変化

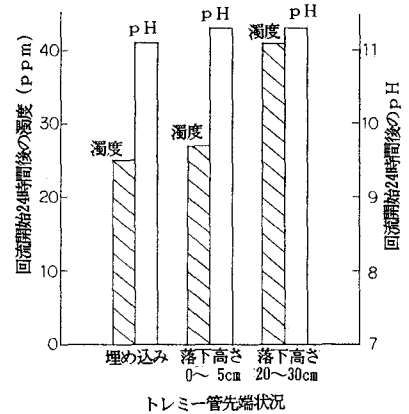


図-4 トレミー管先端状況と濁度、pHの関係