X線CT法による水中不分離性コンクリートの空隙,粗骨材,モルタル分布について

安藤ハザマ 正会員	\bigcirc	村上 祐治,	正会員	澤田	純之
熊本大学 工学部		尾原 祐三,	学生会員	新谷	廉
東芝		正木 洋			

1. まえがき

水中不分離性コンクリートを用いて鋼管内(ダウン カマという)に充填を行う方法を検討している.これ は水中不分離性コンクリートを外側に打込み,その圧 力によって鋼管の中にコンクリートを流動させ,ダウ ンカマの止水などを行う方法である.本論文はダウン カマの充填性を確認するコンクリート打込み試験を 行うとともに,ダウンカマ外側および内側からコアを 採取して力学特性の確認,X線CT法によりコンクリ ートの内部状態の把握を行ったものである.

2. コンクリート打込み試験

水中不分離性コンクリートの配合[1]を表1に示す. なお、セメントは中庸熱ポルトランドセメントを、細 骨材に電炉酸化スラグを使用している.

コンクリートを打込んだ水槽は図1に示すように長さ2.5×幅2.1 ×高さ2.2mであり、水位は常時2.2mである.水槽内にφ600mmの ダウンカマと称する円筒形鋼管口が水槽底版から高さ300mmに設 置されている.

コンクリートは φ 125mm (5 インチ) のトレミー管により打込み, トレミー管のコンクリートに水が触れないようにコンクリート中に 300mm 挿入して打込んだ. コンクリート打込み高さ速度は 5mm/分

(300mm/h) とした. トレミー管から打込まれたコンクリートは水 中を 1.1m 程度流動してダンウカマ内に到達して,ダウンカマ内を充 填することになる.

3. 試験結果

3.1 コンクリート打込み結果

コンクリート打込み履歴を図2に示す.なお,コンクリートのスランプフローは550~574mmであった.コンクリート 打込み高さ速度は 4.37mm/分であった.ダウンカマ外側が 1831mmで,内側が1632mmであり,内外の打込み高さの差 は199mmであった.

3.2 コンクリートの力学特性

コンクリートの超音波伝播速度分布を図3に,コンクリートの圧縮強度分布を図4に示す.ダウンカマ内外の差はほ

キーワード 水中不分離性コンクリート, X線 CT 法, CT 値, 空隙量, 粗骨材量, モルタル量 連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市苅間 515-1 安藤ハザマ技術研究所 TEL: 029-858-8813

表1 水中不分離性コンクリートの配合





図1 ダウンカマ水槽(左側:側面、右側:平面)



写真1 コンクリート打込み状況



180

160

1400

1200

1000 TZ 800

600

400

2000

1800

1600

1400

1200

600

400

200

0 20 25 30 35 40 カマ位

とんどないが, 打込み高さが増大するにしたがい, コンクリートの超音波伝播速度は低下する傾向を示 しており、表面部分は急激に低下する傾向が確認さ れた. ダウンカマ外側の圧縮強度は平均 32.8N/mm² であるが、内側の圧縮強度は 27.8~32.9N/mm² であ り、内側のコンクリート強度は外側の約90%の強度 であった.

3.3 X線CT法による断面撮影

隙・粗骨材・モルタル分布を明らかにした. 外側・ 打込み高さ 450mm 位置の X 線 CT 法により撮影し た画像を図5に示す.X線CT画像は2048×2048で あり, 各画素は CT 値が与えられている. 画素デー タのヒストグラムを図6に示す.画像を空隙部,粗 骨材部,モルタル部に区分するしきい値を求め,各 部の面積を求めた[2].



するにしたがい、空隙量は増加し、表面近傍で急激に増加している. 粗骨材量は 45~50%であるが、打込み 高さ 1.5m を超えると急激に少なくなり、これに呼応してモルタル量が増加している.図4に示す圧縮強度分 布は打込み高さ1.7m付近で低下しており、これは骨材量低下と、モルタル量の増加によると考えられる.

4. まとめ

水中不分離性コンクリートの打込み試験を行い,下記の結論を得た.

- (1) ダウンカマ外側および内側の打込み高さはそれぞれ 1831mm, 1632mm であり, 内外差は 199mm であっ た.また、コンクリートの超音波伝播速度は打込み高さが増大するにしたがい、低下傾向を示し、表面 部 100~200mm の近傍で急激に低下することが確認された.
- (2) 圧縮強度は内側の方が低く,外側の90%程度であった.圧縮強度分布は両側とも表面部付近で低下した.
- (3) X線CT法により空隙量,粗骨材量およびモルタル量を求め,その分布は打込み高さの増大につれて空 隙が大きく,粗骨材量は少なく,モルタル量が多くなる傾向を示した.

この成果は、経済産業省/廃炉・汚染水対策事業費補助金により得られたものです.

参考文献

- [1] 澤田純之他:長時間流動性を保持した水中不分離性コンクリートの開発,土木学会第70回年次講演会 V-247, PP493-494, 2015 年
- [2] 天明敏行:X線CT法のコンクリート診断への適用に関する基礎的研究,熊本大学学位論文, 2009年3月

-335