

高流動コンクリートを用いた推進管の打込み方法の検討

ハザマ・清水・大林 JV ○ 姫井 国正
東京電力㈱ 柴田 昌之・矢口 悟
ハザマ 技術研究所 村上 祐治

1. まえがき

東京電力㈱川崎火力発電所では熱効率が高く環境面に優れた最新鋭のコンバインドサイクル発電方式へとリフレッシュ計画が進められている。今回の発電所新設工事のうち稼働中の既設発電所取水路を横断して施工する新設電気洞道があり、推進工法により非開削で施工を実施した。使用した推進管は高流動コンクリートを用いた外径 3.5m×厚さ 250mm×長さ 3m（標準管）で現場製造のプレキャストとした。本報告は現地施工においてコンクリートの品質を確保することを目的に、高流動コンクリートの力学的性質と現場製造システムの打ち込みについて検討を行ったものである。

表-1 使用材料

材料	種類	密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
セメント	低熱ポルトランドセメント	3.22	-
細骨材	山砂 千葉県君津産	2.61	1.72
粗骨材	硬質砂岩砕石 北海道上磯郡	2.70	0.54
混和剤	高性能 AE減水 レオビルト	-	-
水	水道水	-	-

表-2 高流動コンクリートの配合

2. 高流動コンクリートの使用材料および配合

高流動コンクリートの使用材料および配合を表

-1, 表-2 に示す。なお、

コンクリートの設計基準強度は材齢 28 日で 50N/mm²である。

3. 高流動コンクリートの力学的特性

材齢 28 日の高流動コンクリートの圧縮強度、弾性係数、ポアソン比はそれぞれ、74.7N/mm²、 4.08×10^4 N/mm²、0.17 であった。高流動コンクリ

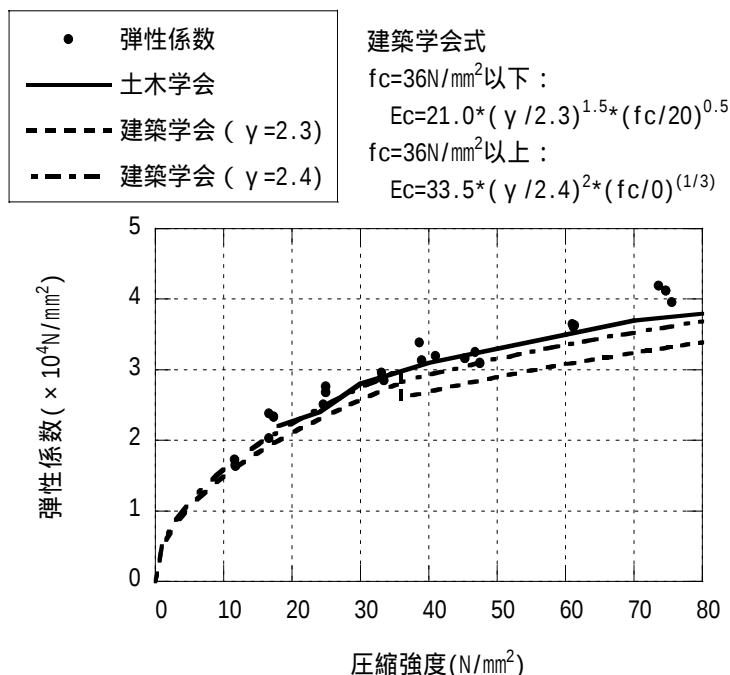


図-1 圧縮強度と弾性係数の関係

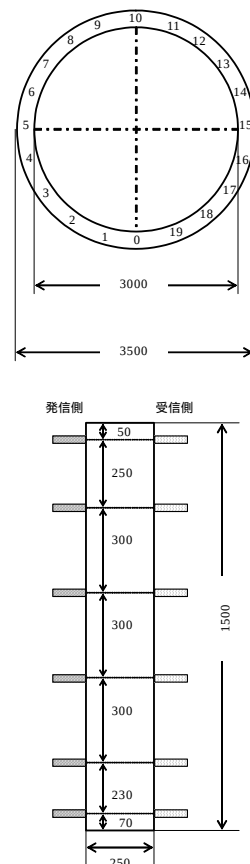


図-2 推進管の超音波測定位置と透過法による測定方法

キーワード：高流動コンクリート，プレキャスト，現場製造，打込み方法，超音波法
〒105-8479 東京都港区虎ノ門 2-2-5 TEL.03-3588-5700

ートの圧縮強度と弾性係数の関係を図-1 に示す．圧縮強度と弾性係数は密接な関係があり，土木学会の推奨値，建築学会式とほぼ一致している．

4．推進管への打込み試験

推進管への高流動コンクリートの打込みは推進管上部に打込み用シュートを用いて行った．推進管の中心直径が3.25m であるので，2 方向から打込む場合の高流動コンクリートの流動距離が5.1m となり，また，4 方向から打込む場合の流動距離は2.6m となる．推進管に打込み用シュートを用いて2 方向と4 方向から高流動コンクリートを打込んだ場合の品質を検討した．コンクリートの品質は図-2 に示すような超音波法の透過法によりコンクリートの超音波伝播速度を求めた．なお，超音波伝播装置の周波数は28kHz である．

2 方向からコンクリートを打込んだ場合の超音波伝播速度の展開分布図を図-4 に，4 方向の展開分布図を図-5 に示す．なお，コンクリートのスランプフローは2 方向が55cm，4 方向が59cm で，打込み時間は30 分程度である．

超音波伝播速度は下部よりも上部の方が遅く，また，打込みシュート付近の方が早く合流部付近が遅くなっているようである．これは，コンクリート中の粗骨材の沈下などにより上部より下部の方が超音波伝播速度は速くなったこと，高流動コンクリートの合流部はモルタル分が多く粗骨材が少ないことから超音波伝播速度は遅くなったものと思われる．図-6 の超音波伝播速度のヒストグラムに示すように4 方向打込み平均速度は4,304m/sec で，標準偏差は116.2m/sec であった．一方，2 方向打込みの平均速度は4,265m/sec で，標準偏差は76.3m/sec であり，ほぼ同等であった．ACI[1]では，超音波伝播速度が3,660m/sec 以上であれば，コンクリートの品質は『良』としており，2 方向であっても4 方向であっても超音波伝播速度の平均値，標準偏差に違いがなく，打込みの品質はほぼ同等であると考えられる．

以上のことから，コンクリートの打込み方法は全体的な均一性が確保できると思われる4 方向打込みとした．

5．まとめ

直径3.5m×長さ3.0mの推進管を現場製造する際のコンクリートの打込み方法を検討し，次の結論を得た．

- (1) 圧縮強度と弾性係数の関係は密接な関係があり，土木学会の推奨値，建築学会式とほぼ一致した．
- (2) 2 方向打込みと4 方向打込みについて超音波法の超音波伝播速度によってコンクリートの品質を明らかにした結果，両者に相違はなかった．
- (3) コンクリートの打込みは全体的な均一性が確保できると思われる4 方向打込みとし，安定した推進管を製造することができ，推進工法による洞道を完成することができた．

【参考文献】[1] E. A. Whitehurst : Evaluation of concrete properties from sonic tests, ACI Monograph No.2, ACI, 1966, p73

速度m/sec	評価
4600 以上	1
4500 4600	2
4400 4500	3
4300 4400	4
4200 4300	5
4100 4200	6
4000 4100	7
3900 4000	8
3800 3900	9
3800 以下	10

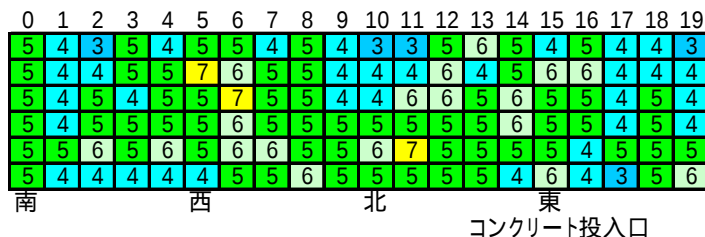


図-4 2方向打込みの超音波伝播速度の展開分布図

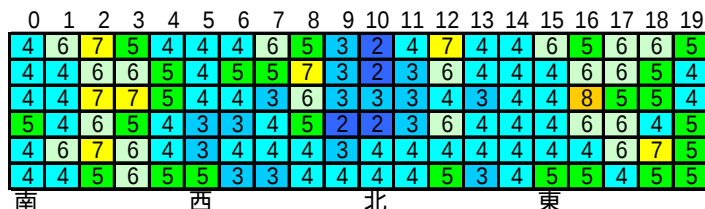


図-5 4方向打込みの超音波伝播速度の展開分布図

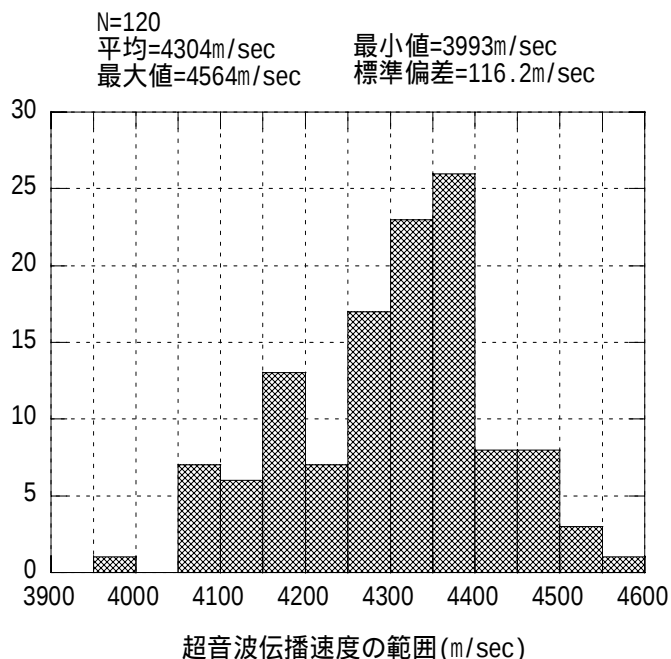


図-6 4方向打込みの超音波伝播速度のヒストグラム