

コンクリートのコア穿孔方向が X 線造影撮影法による強度推定に及ぼす影響

東北学院大学大学院 学生会員 ○嶋 泰 幸
東北学院大学 正会員 武田 三弘

1. はじめに

本研究では、これまで X 線造影撮影法¹⁾を用いてコンクリート内部の空隙量やひび割れを定量化した値(透過線変化量)から圧縮強度を推定する方法を提案してきた。しかし、近年の研究より、コアの採取条件によって強度推定結果に影響を及ぼすことが示唆²⁾された。その要因の一つとして、コア採取時の穿孔方向が鉛直方向と水平方向での条件の違いが考えられる。よって、本研究では、コア穿孔方向が異なることで圧縮強度と透過線変化量に与える影響を調べ、強度推定における補正を検討し、精度向上を目的とする実験を行った。

2. 実験概要

表-1 は本実験で使用したコンクリートの配合を示したものである。No. 2 および No. 3 のコンクリートは、JIS A 5308 レディーミクストコンクリートを使用している。また、セメントと骨材について、普通ポルトランドセメント、骨材最大寸法は 20mm のものを使用している。養生条件について、打設後 7 日間型枠存置したのち脱型し、21 日間気中放置した。上面と側面の養生条件をできる限り揃えるため、上面にも蓋を被せるような形で養生を行っている。コアの穿孔方向(水平方向および鉛直方向)の違いによる圧縮強度及び透過線変化量の関係を求めることを目的としており、W600mm×D600mm×H500mm の矩形供試体を作製した。コアの穿孔箇所は上面と側面の 2 箇所であり、採取したコアの直径は 100mm である。矩形

供試体上面から鉛直方向に 5 体、側面では打ち込み面より 200mm のところから 5 体の採取を行った。また、採取した 5 体の供試体の内訳として、3 体を圧縮試験用、2 体を X 線造影撮影用に使用した。圧縮試験用供試体は直径と高さの寸法比が 1:2 になるよう湿式ダイヤモンドカッターを用いて切断し、両端面を研磨した。X 線造影撮影用の供試体は、1 体につき表面より 50mm のところから 3 枚、厚さ 10mm になるようカッティングしたため、計 6 枚のスライスから透過線変化量の測定を行った。

3. 実験結果

表-2 は、矩形供試体から採取したコアの試験結果をまとめたものである。また、**図-1** は、コアの穿孔方向が水平方向と鉛直方向の違いによる圧縮強度を示したものである。圧縮強度のみで比較すると、穿孔方向が異なることによって、多少の差はあったものの相関はほとんど見られなかった。本実験では初期養生時、上面に蓋をするような形で塗装コンパネを覆った。そのため、上面、側面共に封緘養生に近い形となり、穿孔方向における圧縮強度の違いを純粹に評価することができたと言える。その結果、穿孔方向の違いが圧縮強度に与える影響は少ないと結論づけられる。**図-2** は採取したコアの穿孔方向が、水平方向と鉛直方向の違いによる透過線変化量の関係を示したものである。両者の透過線変化量を比較した際、

表-2 試験データ

供試体 No.	穿孔方向：鉛直		穿孔方向：水平	
	圧縮強度 (N/mm ²)	透過線変化量 Td	圧縮強度 (N/mm ²)	透過線変化量 Td
No. 1	9.5	0.415	8.8	0.430
No. 2	21.4	0.247	21.8	0.255
No. 3	31.5	0.182	31.5	0.188
No. 4	44.3	0.154	43.1	0.147

表-1 コンクリート配合

配合表 (kg/m ³)					
供試体 No.	W	C	S	G	混和剤 (AE 剤)
No. 1	175	205	780	1069	0.014
No. 2	164	304	564	1048	3.04
No. 3	164	353	764	1048	3.53
No. 4	175	416	712	959	0.029

キーワード X 線造影撮影法, 強度推定, 非破壊検査, コア穿孔方向

連絡先 〒985-8537 宮城県多賀城市中央 1-13-1 TEL 022-368-7479 (2023 年 3 月まで)

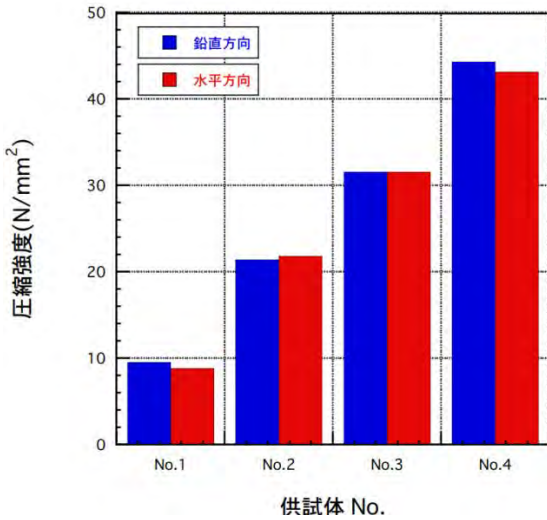


図-1 圧縮強度とコア穿孔方向の関係

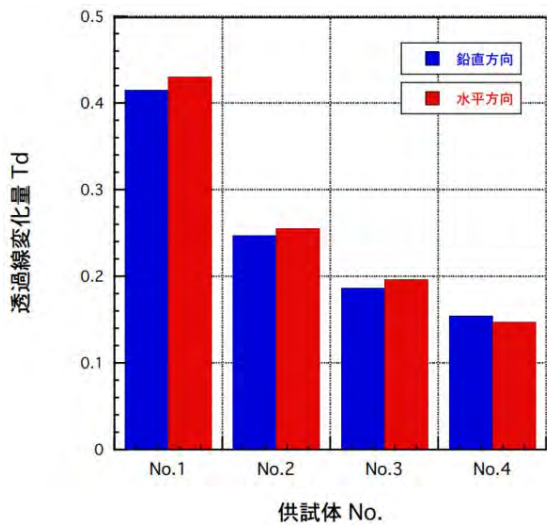


図-2 透過線変化量とコア穿孔方向の関係

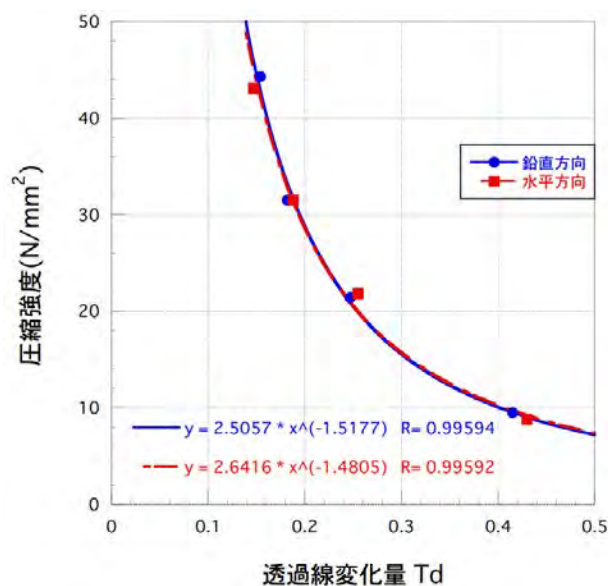


図-3 圧縮強度と透過線変化量の関係

No. 4 以外のいずれの供試体においても鉛直方向よりも水平方向の方が高い値となった。これは、ブリーディングによって骨材下面に発生した空隙の位置関係が、コアの穿孔方向によって変わるからだと考える。鉛直方向に採取したコア供試体では、骨材下面に空隙が生じるのに対し、水平方向から採取したコア供試体は空隙の位置関係が90度回転した形となるため、空隙は骨材側面に生じる。そして、これらの供試体を、スライスした際、水平方向の供試体の方がより空隙を検出しやすい状況となり、結果として透過線変化量が高くなったものと考えられる。また、圧縮強度が40N/mm²を上回るコンクリートではブリーディングが生じにくくなり、それによって骨材下面の空隙も小さくなるものと考えられる。そのため、高強度域ではコアの穿孔方向の違いによる透過線変化量の差異は生じにくくなると考える。

次に、図-3は表-2より試験データの圧縮強度と透過線変量との関係をコア穿孔方向ごとにプロットしたものである。本研究の目的である、強度推定における補正の検討について、グラフより圧縮強度及び透過線変化量の関係は、回帰曲線の相関係数がR=0.99以上と、非常に良好なものであることが分かる。また、2つの回帰曲線を比較すると、両者の差はほぼ見られないことが分かった。よって、コア穿孔方向が異なることによる強度推定への影響は小さいことが分かった。

4. まとめ

本実験の結果より、コア穿孔方向の違いによって透過線変化量に影響を及ぼすことが確認された。しかしながら、圧縮強度と透過線変化量の関係より、強度推定結果に与える影響はわずかであることが分かった。

参考文献

- 1) 武田三弘, 大塚浩司: X線造影撮影法によるコンクリートの性状評価手法の開発と応用, 土木学会論文集 E2(材料・コンクリート構造), Vol. 68, No. 3, pp146-156, 2012. 7. 20
- 2) 大木崇輔, 他: コア採取位置および採取方法の違いが高強度コンクリートのコア強度に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文集, Vol. 30, No. 1, 2008