

コンクリート構造物の劣化度診断に関する基礎的研究

東北大学大学院 学生員○畔柳 幹雄
東北大学工学部土木工学科 学生員 仲西 恵祐
東北電力（株）電力技術研究所 正会員 氏家 久芳

1. はじめに

寒冷地で使用されるコンクリート構造物は、厳しい気象作用による凍結融解の繰り返しを受けることで、ひび割れ、ポップアウト、モルタルの剥離などの凍害を受け、コンクリートの強度低下に至る。従ってコンクリート構造物を維持管理し、補修の要否を判断するための簡便で信頼性の高い劣化度診断法の確立が望まれる。そこで当研究室では、近年、新しい診断方法を考案し数々の基礎的な研究を進めている。1), 2)

この方法はまず、図1の様に構造物表面から十分長いコア供試体を引き抜く。このコアの供試体は凍害により構造物の深さ方向によって劣化度が異なると予想される。そこで、コア供試体の圧縮強度を求めたい部分から数個の小型試料を採取し、それぞれを室内実験（針貫入試験）に用いて圧縮強度を推定するものである。

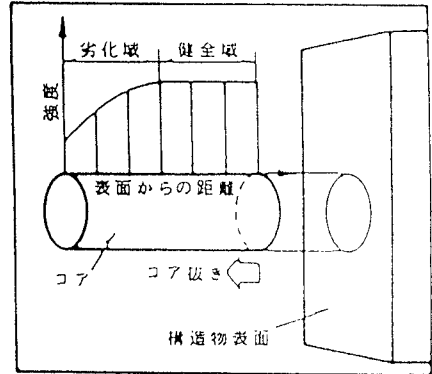


図-1 構造物からのコアの引き抜き

この針貫入試験はこれまでの研究により良い信頼性で圧縮強度推定が可能であることが報告されている。しかし、その信頼性、簡便性及び試験装置の研究開発の余地は残されており、本研究では

- 1) 針貫入試験法の簡便化。
- 2) 針貫入試験に用いる小型試料の形状の違いによる

圧縮強度推定への影響。
についての検討を行った。

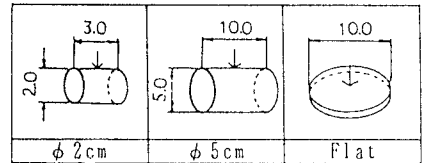


図-2 各試料の形状 (cm)

2. 研究概要

本研究では、強度の異なる20種類のコンクリート円柱供試体を打設し、1種類毎に形状の異なる3種類の試料（ $\phi 2\text{cm}$ 、 $\phi 5\text{cm}$ 、Flat）をコア抜きドリル及びダイヤモンドカッターを用いて数個づつ採取した（図-2、矢印は針の貫入方向）。そして、それぞれの形状の試料に対し電動一軸圧縮試験機に鋼製の針を取り付け（図-3）針貫入試験を行った。ただし、骨材の影響を避けるため、モルタル部分にのみ針を貫入させた。

本研究での針貫入試験は次のような方法で行った。まず針の貫入は試験機の載荷台の最大変位速度である 3mm/min で行い、針に加わる荷重とそのコンクリートへの貫入量を連続的に測定した。また1種類の供試体の圧縮強度を推定するための貫入箇所数は40箇所とした。

次に、得られた40個の測定データから一定荷重（約 10kgf ）までの貫入量を算出した。しかしここで40個の貫入量のうち小さい順に5つ、大きい順に

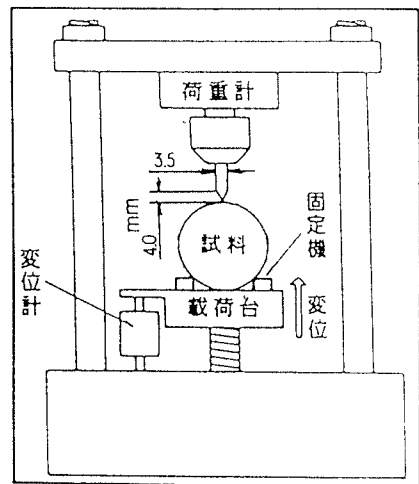


図-3 針貫入試験機

5つ削除することとした。これは貫入の際に針が骨材にあたった場合や気泡部分に貫入してしまった場合などが原因であると思われる異常に小さい、又は大きい貫入量を除くことが目的である。

最後に、残った30個の貫入量を平均した平均貫入量 δ で一定荷重 p （本研究では荷重計が指す目盛の値）を除した、 p/δ を算出し圧縮強度推定の指標とした。

一方、同じ種類の圧縮強度測定用のコンクリート円柱供試体5本により圧縮強度を測定し、その平均値を算出した。

以上のような針貫入試験を行い、圧縮強度と p/δ との相関性を各試料について調査した。

3. 結果及び考察

それぞれの試料による圧縮強度と p/δ の相関性を図-4 (a)、(b)、(c)に示した。この3つの図からFlat試料、 $\phi 5\text{ cm}$ 試料を用いた場合は良い相関性であることが分かる。ところが $\phi 2\text{ cm}$ 試料を用いた場合はほとんど相関性が無いといっても良いかもしれない。

この原因としてはドリルによる試料表面の乱れが考えられる。 $\phi 2\text{ cm}$ 試料を注意深く観察した結果、試料表面の細骨材が浮き出たようなものが見られた。これはサンプリングの際、ドリルの振動などにより細骨材の間のペースト部分が剥離してしまったものと思われる。

またもう一つの原因として試料表面の凹凸が考えられる。これも同じくサンプリングの際のドリルの影響であるが、実際には試料表面は滑らかなものではなく多少凹凸があることである。

この表面の乱れ及び凹凸の影響は、Flat試料と $\phi 5\text{ cm}$ 試料を用いた場合の相関性の差にも現れていると思われる。Flat試料はダイヤモンドカッターで円柱供試体を輪切りに切り出したもので、表面が非常に滑らかであったため $\phi 5\text{ cm}$ 試料よりも良い相関性が得られたものと思われる。

4. 結論

本研究では、考案したような簡便な針貫入試験法でも圧縮強度推定が可能であると思われる。また今回は3種類の形状の試料を用意したが、試料の形状というよりも試料のサンプリングによる試料表面の乱れ及び凹凸が圧縮強度推定に大きな影響を与えていると思われる。

なお、本研究は 東北大学 三浦 尚 教授の指導のもとに行われた。

5. 参考文献

- 1) 長田 光正・三浦 尚・斉藤 裕：針貫入によるコンクリート強度推定のための基礎的研究、土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集、pp.456-457、1991/3
- 2) 斉藤 裕・三浦 尚・堀 宗朗・長田 光正：針貫入を用いたコンクリートの凍害劣化の診断について、コンクリート工学年次論文報告書、Vol.13、pp.997-1002、1992/6

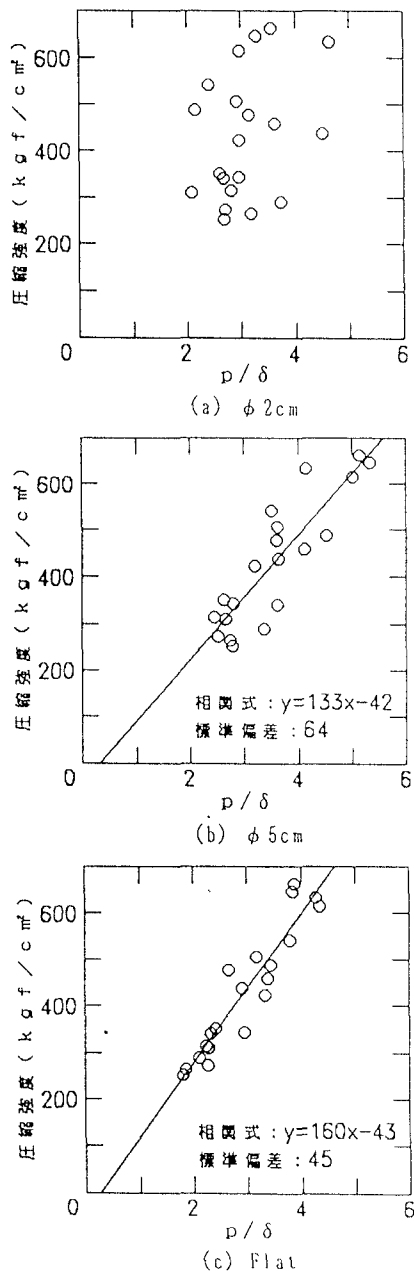


図-4 各試料を用いた時の圧縮強度と p/δ の関係