

V-75 シュミットハンマーによる大規模集合住宅の建物基礎の劣化調査

東京大学生産技術研究所 正会員 星野 富夫
東京大学生産技術研究所 正会員 小林 一輔

1. はしがき

筆者らは、大規模集合住宅（5階建壁式プレキャスト鉄筋コンクリート構造、31棟1000戸、昭和48年7月～昭和49年7月施工）の早期劣化の調査を行った際に、これらの建物の基礎コンクリート（現場打設）に異常なひびわれや白華現象・表面劣化などの変状が生じていることを発見した。これらは写真-1に示すようにアルカリ骨材反応による劣化を疑わせるようなものであったため、昭和60年8月～昭和62年3月までに合計5回のコアボーリングを行い各棟の基礎から2～3個、全棟で約70個のコアを採取し各種の試験を実施して基礎コンクリートの劣化性状を調べた。その結果この建物基礎コンクリートでは表面劣化のみでなく棟毎の圧縮強度の異常な変動や弾性係数の低下現象が多数認められた〔1〕〔2〕。このような劣化性状を建物全体にわたって調べるために同一の建物より多数のコアを採取し検討することは困難であるため、シュミットハンマーを用い全棟の基礎コンクリートの周辺において3～4m間隔で1000箇所 20000点を測定し採取コアとの関係ならびに同一建物における強度の変動を調べた。本文はこれらの結果をとりまとめたものであってシュミットハンマーによって調べた推定強度からも、同一建物において強度の異常なバラツキを示していることが確かめられた。

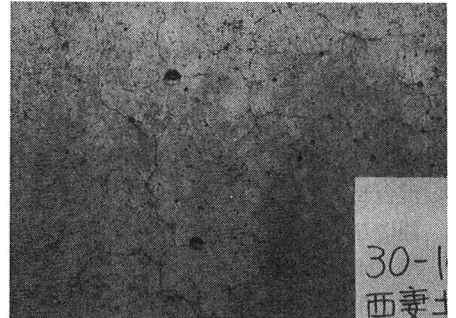


写真-1 基礎コンクリートのひびわれ

2. コアの採取とシュミットハンマーによる測定

基礎コンクリートからのコアの採取は、図-1に示すように地表面から30～50cm上部から採取したが一部のものは地表面から30～50cm下部から採取した。コアの直径は10cmであり、長さが20～22cmのもから変色や表面劣化を生じている両端面を切断して硫黄キャッピングを施し気乾状態で圧縮強度試験に供した。

シュミットハンマーによる測定は、N型ハンマーを用い日本建築学会の「コンクリート強度推定のための非破壊試験マニュアル」に準じて行い、測定は基礎コンクリートの地表面から30～50cm上部の地点において、建物基礎に沿って3～4mの間隔で、ひびわれや表面の凹凸あるいは表面劣化の影響を受けない箇所を選定して行った。なお、コアを採取した付近における推定強度を求めるためのシュミットハンマーによる測定は、コアの採取箇所から約50cm以内の周辺で行った。

3. 試験結果

図-2は各棟から採取したコアによる圧縮強度を施工会社（4社による施工）別に示したものであり、図-3は各棟の基礎コンクリートについて

測定したシュミットハンマーによる推定強度を同じく施工会社別に示し、同一の棟における最大値と最小値ならびに平均値を示したものである。なお、図中の点線は施工会社別による平均値を示したものである。採取コアによる圧縮強度をみると、施工会社が異なるとその平均強度に100 Kgf/cm²程度の差がみられるが同一施工区分でも棟による強度の変動に大きく、とくに施工区分AおよびCの場合には、採取したコアの圧縮

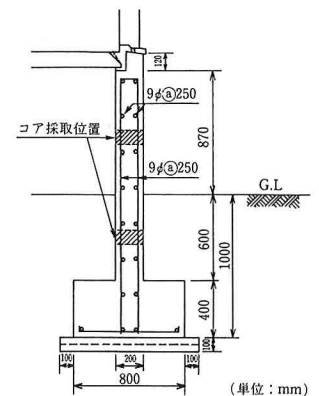


図-1 基礎断面とコアの採取位置

強度が建設当時の設計基準強度 ($160\text{Kg}/\text{cm}^2$) に達していないか、またはこの値に極めて近いものが幾つもある一方で、当時の設計基準強度の2倍以上の強度を示しているものもある。このように棟毎において異常とも思える強度の変動を示すということは、同一の建物においても同様な変動が生じている可能性がある。そこで、図-3におけるシュミットハンマーによる推定強度をみると、施工会社別による平均値は採取コアによる平均圧縮強度とほぼ同じ値を示しているが、同一の建物における各測点の強度の推定値の最大値と最小値に異常に大きな差が生じていることがわかる。これらの差は、最大で約 $200\text{Kg}/\text{cm}^2$ に近いものもあり測定段階でのコンクリート表面の状態やシュミットハンマーの取扱などによる誤差を考慮したとしてもこのように大きい強度の変動は通常では考えられないことである。そこで、シュミットハンマーによって得られた強度の推定値の妥当性を検討するために、採取コアによる圧縮強度とその周辺において測定したシュミットハンマーによる推定強度との関係について示したものが図-4である。この図をみると、シュミットハンマーによる推定強度と採取コアによる圧縮強度とはかなり良い相関を示しており上述の図-3に示したシュミットハンマーによる強度の推定値は信頼のおけるものと考えてよいであろう。

4. まとめ

今回、大規模集合住宅の建物の基礎コンクリートの劣化性状を調べるために、採取コアによる圧縮強度とともに、シュミットハンマーによる多数の測定個所における強度の推定値を検討した結果、棟毎における強度の変動のみでなく同一の建物の基礎コンクリートにおいても異常な強度の変動を生じていることが認められた。これらの現象は、採取コアの分析結果〔2〕によっても確かめられているがアルカリ骨材反応の劣化が進行していることを裏付けるものである。

参考文献

- 〔1〕 小林, 星野: アルカリ骨材反応によって早期劣化を生じた大規模集合住宅の調査研究 (V) 生産研究, Vol.39, No10 (1987)
- 〔2〕 小林, 星野, 白木: アルカリシリカ反応によって劣化した建物基礎の調査, 日本コンクリート工学協会「コンクリート構造物の耐久性診断」に関するシンポジウム, (27) (1988.5)

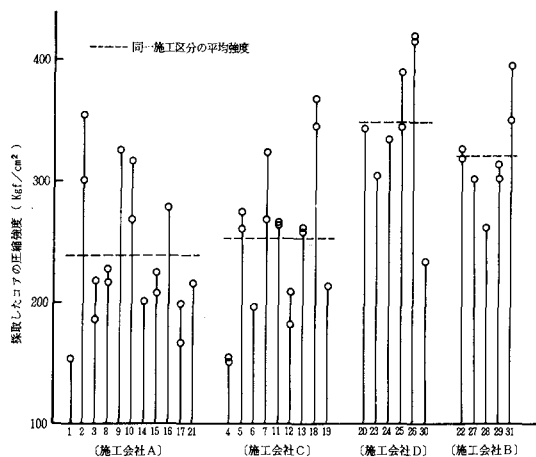


図-2 採取したコアの圧縮強度

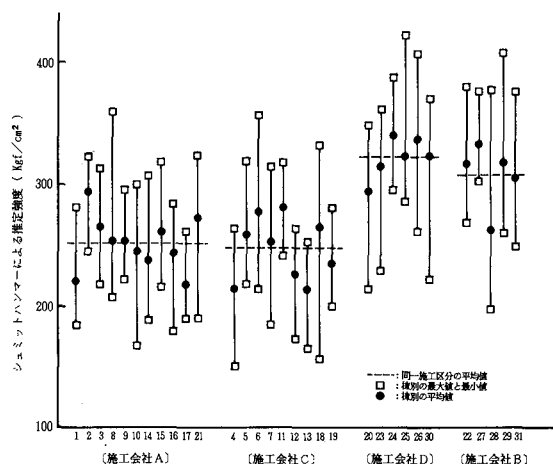


図-4 コアの強度と推定強度との関係

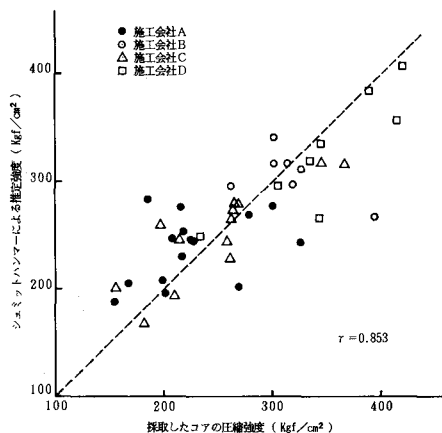


図-3 シュミットハンマーによる推定強度