

監修 友澤史紀

総合建築リフォーム&リニューアル技術誌

平成18年2月25日発行/毎月1回25日発行 第23巻第3号通巻264号 昭和60年3月28日 第3種郵便物認可

[www.refo.jp](http://www.refo.jp)

# REFORM

月刊リフォーム

## 特集 建築の信頼性を診断する

■非破壊検査の現状と将来展望について  
■外壁劣化診断と診断技術者の育成について  
■リフォーム・リニューアル市場を展望する

その2（室内の空気環境／調査診断／エレベーター）  
■建築構造物の診断動向について  
■各社の工法・施工事例



3  
MARCH

2006

# コンクリート中性化深度測定調査

(有)ユネット

永尾良一

## はじめに

コンクリート打設当時は、強いアルカリ性であるが、築数年～数十年経った建物は初期段階からの施工不良や経年劣化・酸性雨・排ガス・スマog・塩分などの影響で年と共に表面から徐々に中性化していく。

コンクリートがアルカリ性を保っている間は鉄筋を保護しているが、中性化が進むと内部鉄筋の腐食が早まり、鉄筋の劣化が起り、鉄筋が錆びてくると体積が膨張し、周囲のコンクリートにひび割れを発生させたり、カブリ部分の剥離をまねくことになる。これがコンクリートの爆裂といわれる現象で、建物を損傷して建物全体の強度に深く関わってくる。つまりコンクリートの中性化は、建物の強度に関する大きな要素の一つなのである。

①測定する躯体にコア抜きドリルでコンクリート片を抜き取る方法と下の写真のようにドリルで穴を開けながら削りクズをフェノールフタレン溶液に浸けた濾紙に受け、変色の有無で調べる方法とがある。コア抜きを行うとどうしても大がかりになり、補修も穴埋めに大変であるが、ドリルで穴を開けながら行う方法であれば簡単で同じ効果、しかも作業性も良く安価である。

②中性化していない部分は赤褐色になり、中性化した部分は無色のままである。変色の境界深度が中性化深度であり、基準値については、下の計算式を使用する。

$$T = 7.22 \times z$$

{ T : コンクリートの材令, X : 中性化推定深度(?) }  
 $\rightarrow z = T / 7.22$

この計算式は、打放しコンクリートの場合のもので、塗装面についてはその塗装材に応じた係数を乗じることとなっている。



## 仕上材料工法のコンクリート中性化に及ぼす影響

仕上材種類	中性化速度定数	
	(A) <sup>-1/2</sup> (/day)	比率
ビニルクロス	0.01	0.004
モルタル塗り	0.53	0.217
マスチック塗材	0.63	0.258
吹付材エポキシ系エマルション塗材 (RE)	0.94	0.385
吹付材アクリル系エマルション塗材 (E)	0.68	0.279
アクリル系リシン塗材	2.37	0.971
合成樹脂エマルション塗材 (GP)	1.61	0.659
セメント系スタッコ塗材	2.39	0.979
打放しコンクリート(標準)	2.44	1.000

出典:社団法人建築研究振興協会報告

## 中性化深度判定

何センチまでが判定「良」で何センチ以上が「不良」という事ではないが、一般的に考えるならば鉄筋のかぶり厚み以上の中性化深度は危険な状態である。またそこまで達していくなくとも5cm以上の中性化深度は要注意で、これ以上の中性化が進まないための外壁補修をすべきである。

また中性化が進んでしまった建物を再アルカリ化する工法などもあるがかなり高価な工法で一般の集合住宅やビルではまだまだ普及していないのが現実である。

いずれにしろ、10年ないしは15年に一度といわれる外壁塗装の改修時には中性化深度を測定し、中性化が見られたら、これ以上の中性化進行を防ぐための対策を立てる事が必要である。

## 改修設計の先駆的建築家が編纂した改修仕様書の決定版！ 集合住宅改修工事実践仕様書・同解説

## 内容

- 第1章 総則
- 第2章 仮設工事
- 第3章 コンクリート部等修繕工事
- 第4章 シーリング改修工事
- 第5章 外壁塗装改修工事
- 第6章 防水改修工事
- 第7章 鉄部改修工事



監修 社団法人日本建築家協会  
発行 株式会社テツアドー出版  
■価格 税込3,200円(本体価格3,048円)  
■A4判、176頁

お問い合わせ  
お申込みは

株式会社 テツアドー出版 〒165-0026 東京都中野区新井1-34-14  
TEL03-3228-3401 FAX03-3228-3410



# シュミットハンマーによる コンクリート強度測定調査

(有)ユネット  
永尾良一

## はじめに

シュミットハンマー法とは、コンクリートに打撃を加え、返ってきた衝撃の反射の強さを図ることで強度の測定をする最も簡単な方法である。

より正確に測ろうとすると、コア抜きなどのサンプルを抜き取る工事で、コンクリートを破壊しなければならずコストもかさむとともに抜き取った後のコンクリートを痛めることにもなり、悪い影響を及ぼす場合がある。

強度の「確認」が主目的の場合、この方法が最も簡易的で安価でもある。

他の試験機器に比べて、シュミットテストハンマーの

すぐれた特徴を列記してみると、

- 通常の破壊試験では構造体の強度を正しく知ることが出来ない。つまりテストピースはあくまで船体の僅か一部を取り取り試験するものであるから、構造物の強度を代表しているとは限らない。コンクリート構造体よりコア抜きなどによりテストピースを取り取るのが困難なだけでなく好ましくない場合も多い。
- 一方、シュミットハンマーは建物全般にわたり、任意に選択した箇所に直接ハンマーを当てて打撃試験が行えるため簡単、迅速に測定結果が得られる。
- コンクリートの破壊をしないため船体の経年変化を調べる事が可能で、品質管理に最適である。
- シュミットテストハンマーは構造が簡単で熟練を要せず、迅速に測定でき丈夫で長持ちする。試験の種類によっていくつかのタイプがあり、記録紙がついたものや試験結果をデジタル処理できるものなどがある。

## 測定方法

前述のように、測定は特に難しいものではなく、測定器の突起部をコンクリートに密着させて押しこんでいくと、あるところでボーンと衝撃がくるので、その値を読み取らないしは記録されるので、ある地点での打撃回数を標準的には20回行い、データを平均すれば現場での作業は終了する。データをまとめるとたっては以下の点がポイントとなる。



・シュミットハンマー法では基本的にあまり正確に測ることはできず、ばらつきも大きいため、一箇所だけではなく20ポイントで測ることを基本にしているが、鉄筋の真上や骨材の上だと飛びぬけて良い値が取れる。

このようなデータは捨てる必要があるが、逆にジャンカなどで表面がガタガタの場合は、表面の平らな部分に測定器を当てないと反射が正確に測れず、弱い強度が出る。こうした場合20点以上の打撃データを探ることで特異なデータを除外してデータ処理を行う。コンクリート剥き出しの部分に打撃試験するのが当然で、コンクリートへ測定器を接する時の角度も注意したい。角度による換算式もあるが、測定面に垂直に当てることが望ましい。

最後に、非破壊検査とは言っても衝撃を与えることに変わりはなく、あまり材齢の若いコンクリートに衝撃を与えるとかえって良くない。充分に初期硬度が出てから測定することがのぞましく、コンクリートの強度は、打設日から28日後の強度をもって規定されていることから、別の日に強度を測定し、換算式で28日強度を計算することもできるが、現に打設されたものの強度を測定するのであれば、この日に測定するのがベストである。

## 強度の算出

打撃試験のデータを元に強度を算出するが、圧縮強度の推定式としては何種類かがあってシュミットハンマーの反発度と圧縮強度の関係はそれぞれ特性がある。

1. 国際基準(EMPA曲線準拠)スイス基準  
2. 日本基準(日本材料学会公式準拠)  
の2系統に大別できるが、その他日本建築学会式などいくつかが提唱されている。

これらの特性や内容を比較検討するのは今回の目的ではなく、現場で得られたデータはその他各種の補正值を加えて補正されると言うことを知って頂きたい。主な項目

では以下のようなものがある。

1. 打撃の角度：構造体に向かって垂直に打ったとしても床と壁では90度違うが同じ垂直でも上向きと下向きでは補正值が違う。
2. コンクリートの含水率：測定面の湿潤状態によりシュミットハンマーの反発度が影響を受ける。
3. 材齢による補正：コンクリート打設後28日を1.00としてそれより若ければ係数は上がり年数が経つと係数は下がってくる。例えば10日では1.55、20日で1.15に対し、300日では0.70、1,000日後では0.65となる。

その他の補正として以下のようないくつかあるが列挙するにとどめる。

1. 粗骨材
2. セメント量
3. セメントの種類
4. 骨材の最大寸法

推定式を使用し、各種補正值を加え強度を算出するが、得られた数値を換算するのに以下の数式を用いる。

$$\text{圧縮強度 } \text{kg/cm}^2 \times 0.098 = \text{圧縮強度 } \text{N/mm}^2$$

最後に求められた圧縮強度の数値が満足な強度であるかの判定が重要で、設計で定められた基準値と比較して判定する。

## おわりに

当社では非破壊による検査、測定を得意としており、コア抜きができない箇所、テストピースを取り忘れた現場、築数年から数十年経った建物の調査を数多く行っている。今回紹介した、シュミットハンマーを使った強度試験をはじめ、配筋調査、レントゲン調査などで社会に貢献していきたいと考えている。