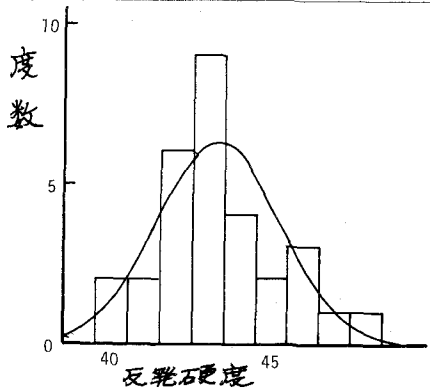


九州大学 正員 松下 博通
 〃 学生員 〇 溜 誠一
 〃 〃 田中 孝典

【まえがき】本研究は、実際のコンクリート構造物およびかなり大型の試験体において非破壊試験（シュミットハンマー、超音波法）を行ない、得られた結果と抜き取りコアの強度試験結果の比較、非破壊試験の信頼性の検討などを行なったものである。

【反発硬度 R_0 の測定結果の信頼性】表1は既設構造物の壁面およびテストアンビルの反発硬度 R_0 を現在使用中のシュミットハンマー12台によって測定した結果であるが、シュミットハンマー相互間に差異がある。このことから、まず定期的な調整の重要性を強調したい。図1は調整されたシュミットハンマー1台で九大講堂壁面を30度測定したときの R_0 の度数分布である。施工は入念に行なわれたものであるにも拘らず、 R_0 は大きくばらついている。これはコンクリートの R_0 のばらつきにその強度のばらつきを見込まねばならないことを示すものであり、できるだけ多数の測定をする事が要であることを示すものと言える。

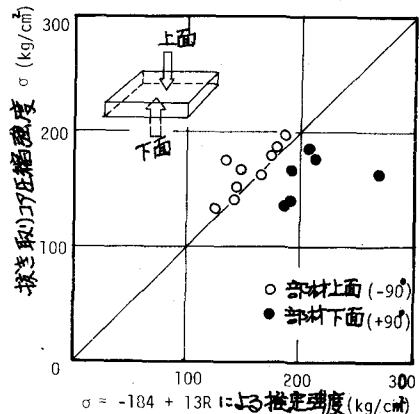
【 R_0 と強度の関係の問題点】図2はmax. size of Agg. 40 mm, W/C 70%, 設計スランプ 8 cmのレードミクストコンクリートで製作した2.1 m × 3.6 m × 0.35 mのスラブ部材の上面および下面の R_0 から推定した推定強度とそのコア強度の関係を示したものであるが、上面と下面で差異が認められる。これは打撃角度の補正の問題のほかに、実際にスラブの上面および下面で表面硬度に差異があることを考慮しなければならぬことを示すもので、測定位置の選定が重要である。図3は、標準養生を施した円柱状試体(φ15 × 30 cm)を圧縮試験機で荷重応力57 kg/cm²で拘束し水平打撃した結果である。図からわかる様に、推定強度と実際の強度の関係は、若干推定強度が小さく出る傾向にあるが、問題は推定強度に対して実際の強度にかなりのばらつきがあることである。つまり R_0 からの強度推定に際してはこの誤差を考慮しなければならない。



(図1) 反発硬度の度数分布

【超音波速度の水浸による変化】図4はコア状試体の両端整形直後と2日間水浸させた後の伝播速度の変化を調べた結果である。水浸後の水浸前に対する比率は平均すると約1%水浸後が速く、含水量が多い程超音波の伝播速度は速くなる様である。後述の伝播速度とコア強度の関係によると速度が4000 m/sec

number	R_0	S.D.	V(%)	D
コンクリート壁 R_0 の総平均 49.9				
1	49.8	3.0	5.9	-0.1
2	50.9	3.4	6.8	+1.0
3	49.0	3.3	6.7	-0.9
4	48.9	3.9	7.9	-1.0
5	53.2	2.6	4.9	+3.3
6	54.9	2.2	4.0	+5.0
7	49.6	3.3	6.6	-0.3
8	45.5	3.3	7.2	-4.4
9	50.9	2.7	5.2	+1.0
10	51.5	3.5	6.7	+1.6
11	44.7	2.9	6.6	-5.2
12	50.4	2.2	4.5	+0.5
テストアンビル R_0 の総平均 78.9				
1	82.3	0.54	0.65	+3.4
2	77.4	0.66	0.86	-1.5
3	79.8	0.93	1.16	+0.9
4	78.5	0.74	0.94	-0.4
5	80.3	0.64	0.80	+1.4
6	82.5	0.74	0.90	+3.6
7	77.3	0.46	0.59	-1.6
8	74.3	0.46	0.62	-4.6
9	80.4	0.65	0.81	+1.5
10	81.8	0.54	0.66	+2.9
11	72.6	1.43	1.97	-6.3
12	80.0	0.63	0.79	+1.1



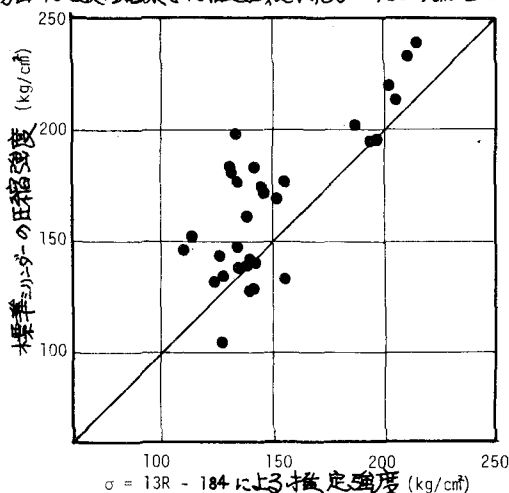
(図2) スラブにおける推定強度とコア強度

程度であると強度は519kg/cm²程度の差となる。

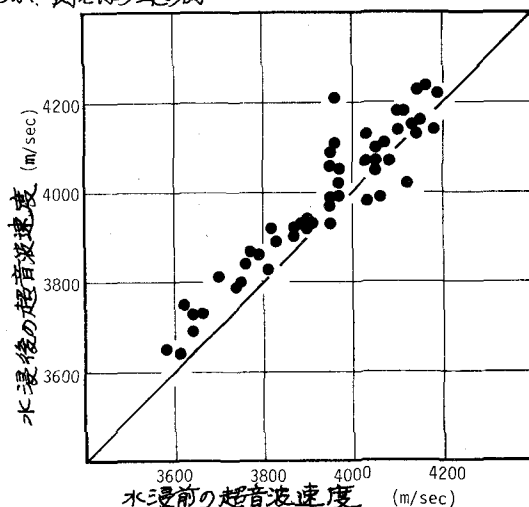
【σと強度の関係】 図5, 6は縦波速度(直接法)とコア強度の関係であり図5はスラブの測定結果, 図6は整形後のコアの測定結果である。両図とも直線相関はあるが回帰直線の傾きがかなり異なっている。伝播速度が4000m/secであると両者による推定強度は約2019kg/cm²の差が出る。すなわち部材の寸法などでも伝播速度に誤差が出るのである。また同一伝播速度に対する強度のやがたく超音波法による強度推定には相当の誤差を覚悟しなければならない。表2は外国で示された超音波伝播速度によるコンクリートの品質判定基準の例である。これを本実験の結果と比較してみると例えば伝播速度4000m/secの場合本実験の結果では推定強度が130~150kg/cm²となるが、例えばソ連の例

(表2) 超音波伝播速度と品質

縦波速度 (m/sec)	品質, 強度基準 (kg/cm ²)	備考
4600 以上	優	※ 国 カナダ
3700 ~ 4600	良	
3100 ~ 3700	やや良	
2100 ~ 3100	不	
2100 以下	可	ソ連
4500 以上	卓越	
4000 ~ 4500	非常に良い	
3500 ~ 4000	良い	
3000 ~ 3500	満足	
2000 ~ 3000	悪い	
2000 まで	非常に悪い	



(図3) 標準偏差と試体における推定強度と圧縮強度

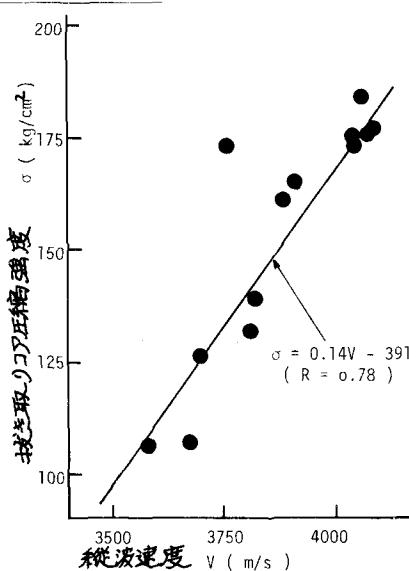


(図4) 水浸による超音波速度の変化

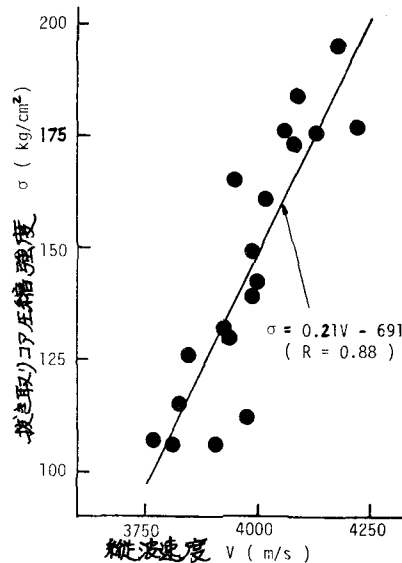
では250~400kg/cm²であり相当の違いがある。

【結論】 以上のように非破壊試験による強度推定は、シェミットハンマーであれ超音波法であれ相当の推定誤差を伴うものであるから測定および測定結果の利用は慎重に行なうべきであると思われる。

最後に実験に際し多大なる御援助を賜った福岡県建設業協会の方々に深く感謝の意を表します。



(図5) スラブにおける超音波伝播速度とコア強度



(図6) コア試体の超音波伝播速度とコア強度