

コンクリート圧縮強度試験機

デ イ ジ シ ュ ミ ッ ト 2  
(DIGI-SCHMIDT2 ND・LD)

取 扱 説 明 書

富 士 物 産 株 式 会 社

〒103-0026 東京都中央区日本橋兜町 21-7 兜町ユニ・スクエア

TEL 03-5649-7121 (代)

FAX 03-5649-7125

サービスセンター

〒336-0024 埼玉県さいたま市根岸5-17-5

TEL 048-861-2235 (代)

FAX 048-864-4002

## はじめに

構造物として既に出来上がっているコンクリートが、計画通りの強度を有し、構造物の安全性が期待できるかどうか、また、施工管理の面から、規定通りのコンクリートが打設されたかどうかを判定する場合、一般には、現場の実施コンクリート並行して製作した標準供試体を規定材料で試験します。しかし、締め固め、型枠、養生などの諸条件により、供試体

強度と実施コンクリート強度とでは違いが生じる場合があります。もちろん、コンクリート構造物からコアを直接採取し、試験すればよいのですが、破壊試験は、部分的損傷、美観を損なう、経費がかかるなどの点から避けたいのが現状です。

そこで、非破壊で、手軽にコンクリート構造物の圧縮強度が試験できるシュミットコンクリートテストハンマー(以下シュミットハンマーと呼びます)及び、現在では、コンピュータにてデータ処理が行えるディジシュミット 2(ディジシュミット 2000NDは2000年限定のミレニアム商品です)が広く使用されるようになりました。

シュミットハンマーは、1948年スイスのシュミット博士(Dr.E.Schmidt)により考案され、

PROCEQ社が製作、販売を始めました。1953年、富士物産(株)は、PROCEQ社の日本総代理店となりシュミットハンマーを日本に紹介し、輸入販売を開始しました。以来、シュミットは、日本はもとより、世界各国で広く使用されております。現在、シュミットハンマーは、ISO/CD、RILEM、DIN、ASTM、BS、ルーマニア、ポーランド、ブルガリア、ハンガリー、ベルギーなどの各国の規格に採用されております。日本においても、日本材料学会の指針(1958年)、日本建築学会のマニュアル(1983年)、土木学会の標準示方書・基準編(1996年)、その他関係官庁の検査基準要領など、シュミットハンマーに関する仕様書が作成されております。

なを、上記学会・協会などの研究・実験のデータは、すべてシュミットハンマーによるもので、他の類似品を使用して得られたデータではありませんのでご注意ください。

# 目 次

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| 1. 安上の注意                           | 1～2   |
| 2. シュミットハンマー（反発度法）と測定原理            | 3     |
| 3. デイジシュミットの適用範囲                   | 3     |
| 4. デイジシュミットの使用法                    | 3～6   |
| 4-1 デイジシュミットの操作手順                  |       |
| 4-2 テストアンビル（精度検定器）によるデイジシュミットの精度確認 |       |
| 4-3 測定場所の決定                        |       |
| 4-4 測定面の平滑化、および附着物の除去              |       |
| 4-5 測定個所シートなどによる測定点の表示             |       |
| 4-6 測定方法                           |       |
| 5. デイジシュミットによる圧縮強度の推定              | 7～13  |
| 5-1 デイジシュミットによる圧縮強度推定のフローチャート      |       |
| 5-2 圧縮強度推定式                        |       |
| 5-3 推定式による圧縮強度の求め方                 |       |
| 5-4 補正項目                           |       |
| 5-5 補正係数表                          |       |
| 5-6 換算曲線及び代表的推定式の強度曲線              |       |
| 5-7 コア採取が可能な場合                     |       |
| 5-8 引用文献                           |       |
| 6. シュミットハンマーに関する世界の規格              | 14    |
| 7. 修理・調整・検定                        | 14    |
| 8. 操作手順                            | 15    |
| 9. 基本設定                            | 15～17 |
| 8. Q and A（故障時の参考にして下さい）           | 18    |

## 1. 安全上の注意事項

このたびは、弊社取扱いのディジシュミットをお買い上げ頂き、まことに有難うございます。

本取扱説明書には、ディジシュミットを安全、かつ正確にお使い頂くための正しい取扱方法が説明されております。

ディジシュミットの性能と安全性は、日常の取扱い方法に左右されます。また、ほとんどの事故は、基本的な取扱い方法を守らないことが原因で発生しております。必ず本書に明記してある事項をよく理解された上で、使用してください。ご不明な点がありましたら、富士物産(株)本社またはサービスセンターへお問い合わせ下さい。

本書および製品本体に明記したシンボルマーク・シグナル用語は、危険度のレベルによって次のように使い分けてあります。

| シンボルマーク・シグナル用語 | シンボルマーク・シグナル予後の使い分け  |
|----------------|--|
| △危険            | この表示を無視して誤った取扱いをすると、死亡または、重傷を負う危険が差し迫って生じることが想定される内容を示しています。 |
| △警告            | この表示を無視して誤った取扱いをすると、死亡または、重傷を負う危険が差し迫って生じることが想定される内容を示しています。 |
| △注意            | この表示を無視して誤った取扱いをすると、障害を負う可能性、または物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。    |
| お願い            | この表示は本製品を安全・快適に使うためにぜひ理解していただきたい事項を示しています。                   |

本書および製品に明記されている取扱い方法は、指定の使用目的に使用する場合のみに関するものです。本書に書かれていない使用目的に使用する場合の安全に対する配慮は全てお客様のお考えでお願いいたします。

- |     |  |
|-----|--|
| △注意 | 1)ディジシュミットは、スプリングを利用した反発試験機であり、コンクリート構造物の強度測定以外には絶対に使用しないで下さい。又、ブランジャーの先端を人に向けたり、手や体に当てたり絶対にしないで下さい。 |
| △警告 | 2)ディジシュミットは、測定面に対して常に直角に、ゆっくり打撃してください。斜めに打撃しますと、先端のブランジャーが飛び出すことがあります。                               |
| △注意 | 3)輸送時には、プッシュボタンをテープで止め、飛び出さないようにして下さい。ショックでブランジャーが飛び出すことがあります。                                       |

- お願い 4)落下等による外部的衝撃や振動を与えると故障の原因となります。
- △危険 5)ディシユミットの分解は、ハンマー内部に強力なスプリングが内蔵されており、非常に危険です。故障の際は分解せず、富士物産㈱のサービスセンターにご送付ください。
- お願い 6)の富士物産㈱以外の修理業者の中には、ディシユミットの修理の際、全体の分解修理や調整をせず、調整ネジだけを調整して基準値が得られるようにし、あたかも全体の分解修理をしたかのごとく修理代を請求する業者がおります。しかしながら、このような方法ではすぐに基準値がずれてしまいますのでご注意ください。修理や分解調整が必要な場合は、富士物産㈱又は富士物産の修理マニュアルによって修理する業者に必ず依頼して下さい。

## 2. シュミットハンマー(ディジシュミット)法(反発度法)と測定原理

1948年スイスの Dr. E. Schmidt により考案された、世界で最も広く採用されているコンクリートの非破壊式圧縮強度推定方法です。

ディジシュミットに内蔵されているハンマーが、ばねの力でコンクリート表面を打撃し、高分解能と高再現性を有する計測センサーで、反発度(R 値)をデジタルで表示します。この反発度(R 値)を強度推定式に代入し、コンクリート強度を推定します。反発度法は、コンクリート表面(表面から10cm位の深さまで影響します)の硬さを測定しますが、硬さと強度は同じではありません。コンクリート材令が進むに従い、反発度は大きくなりますが、コンクリートの強度は反発度に比例して増加しないため、補正が必要になります。

ディジシュミットの反発度とコンクリート強度やコア強度との関係は、多くの試験から、その間に相関関係があることが証明されております。しかし、圧縮強度を推定する上で影響する因子には、コンクリートの配合、材料、養生、含湿、表面状態、方向などがあります。

これらの影響因子を補正することにより、相関関係の精度を向上させることができます。

## 3. ディジ シュミットの適用範囲

本機の測定範囲は、普通コンクリートの場合、10~70N/。の範囲です。

なお、上記範囲外の普通コンクリートの場合(5~30N/。)は、低強度用シュミットハンマーP型をご使用ください。また、測定範囲が0.2~5N/。の場合は、超低強度用PT型をご使用下さい。

また、軽量コンクリート(メサライトなど)の強度測定には、シュミットハンマーL型、LR型をご使用ください。(測定範囲10~70N/。)PCコンクリートなどの高強度(60~100N/。)コンクリートの場合には、ディジシュミットを使用し、換算表はプレストレスコンクリート協会が発表している強度換算表を参考にして下さい。

## 4. ディジ シュミットの使用法

### 4-1 ディジ シュミットの操作手順

- 1) 収納ケースよりディジ シュミットを取出して下さい。
- 2) シュボタンの止めテープをはがして下さい。
- 3) ブランジャーの先端を硬いものに当て、軽く押し付けますとブランジャーが伸び、測定できる状態になります。表示装置のスイッチをオンにして下さい。(表示装置の取扱い方法は15~17ページに記載しております。)
- 4) ディジシュミットのブランジャーをコンクリートに直接に当て、静かに力を加え、ブランジャーが引込み、カタンという打撃音がするまで押し続けて下さい。繰り返し測定する毎に、測定値をデジタル表示します。設定されたプログラムの内容に基づき圧縮強度推定値が表示します。
- 5) 測定、又は、打撃が終了したら、プッシュボタンを押して下さい。プッシュボタンを押すとブランジャーが引き込まれた状態でロックされます。次に測定面より

ブランジャーを引き離して下さい。

#### 4-2 テストアンビル(精度検定器)によるデジシュミットの精度確認

- 1) デジシュミットを使用する前に、必ずテストアンビルを使って、使用するデジシュミットの精度を確認して下さい。  
デジシュミットをテストアンビルのアンビルガイドに挿入し、ゆっくり打撃して下さい。テストアンビルの規定範囲内にデジシュミットの反発度(R 値)が入らない場合は、直ちに弊社サービスセンターに送付して修理して下さい。テストアンビルにも寿命がありますので、1年に1度は、精度確認をして下さい。使用回数や金属疲労により異なりますが、テストアンビルの寿命は5年位と言われています。
- 2) テストアンビルは、剛性の高いコンクリートの梁の上や、柱の近くの平らな場所に置き、デジシュミットを鉛直線に下向きに挿入して精度確認をして下さい。
- 3) ISO 9000の認定会社で、デジシュミットのISO 9000に関する書類が必要な場合は、弊社にて指定の書類を添付することができます。事前にその旨を連絡して下さい。
- 4) テストアンビルには、輸入品、国産品およびマスターの3種類があります。輸入品とマスターは、デジシュミットのメーカーであるスイス・プロセク社製で、ISO 9001の認定を受けている同社の証明書が添付されています。国産品は富士物産(株)の子会社である富士工業(株)がスイス・プロセク社の原器を使用し、校正を行い製造しております。

#### 4-3 測定場所の設定

- 1) 壁や柱を試験する時は、床から130~150cm位の高さの場所を選んでください。(試験時の態勢が良く、コンクリートの平均的な密度が得られる場所と言われてます。)
- 2) コンクリート表面の組織が、均一で、ジャンカや浮きがない、平滑な場所を選んで下さい。
- 3) コンクリート表面に豆板、砂利、小石などが露出している場所は避けて下さい。表面に仕上層、塗装等がある場合は、それらを除去し、付属品のカーボランダムストーンでコンクリート表面を平滑にして下さい。
- 4) 出隅から3cm以上はなれた場所を選んで下さい。
- 5) コンクリートの厚みが10cm以上ある場所を選んで下さい。10cm以下の場合、デジシュミットの打撃エネルギーが減衰し、反発度(R 値)が実際値より低くなります。どうしてもこのような場所で測定せざるを得ない時は、コンクリートの裏側にしっかりあて板をして下さい。
- 6) シリンダー供試体(150×300mm、100×200mm)をデジシュミットで測定する場合は、供試体を耐圧試験機に寝かせてセットし、20N/㎡の荷重を加えた状態で、横から供試体の平面部を測定して下さい。また、シリンダー供試体を立てた状態でセットし、その側面を測定する場合は、平面部を測定する場合より、反発度(R 値)が1~2ポイント低くなります。

#### 4-4 測定面の平滑化、および附着物の除去

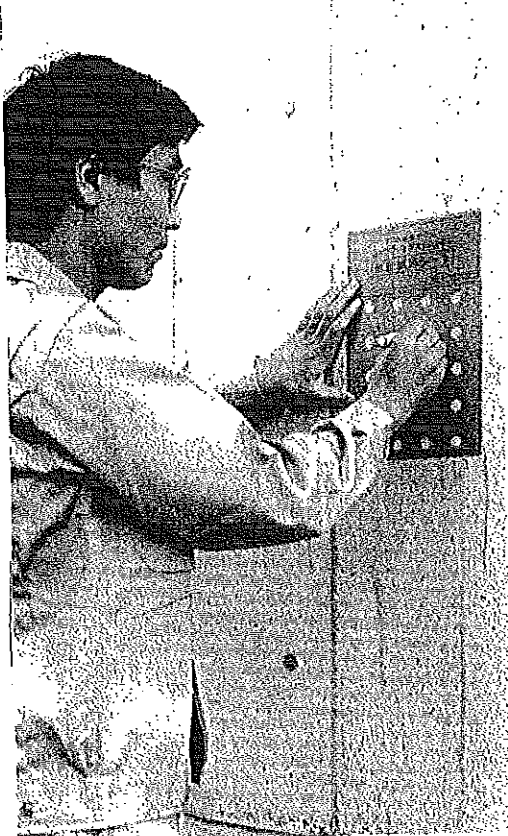
- 1) コンクリートの測定面は、鋼製型枠を使用したコンクリートの表面と同じ程度に平滑にして下さい。箒目や木製型枠を使用したコンクリートの表面は、付属品のカーボランダムストーンや電動グラインダー(別売り)などで平滑にして下さい。

- 2) 平滑作業によって発生したコンクリート表面上の粉末や付属物は、ウエスなどできれいに拭き取って下さい。
- 3) コンクリート表面上に仕上層や塗装などが施されている場合は、これを除去し、コンクリート表面を露出させて下さい。露出後、付属のカーボランダムストーンや電動グラインダーなどで平滑にして下さい。

#### 4.5 測定箇所シートによる測定点の表示

- 1) 定場所は 20×20cm 以上の平滑面を有する場所を選びます。測定点は、出隅から 3cm 以上内側の場所にして下さい。なお、各測定点間の距離は 3cm 以上離して下さい。同じ測定点を 2 度打撃すると、硬化作用により、反発度 (R 値) が大きくなりますので必ず避けて下さい。
- 2) 測定場所を確保したら、富士物産(株)開発の測定箇所シートなどを使用して 20 点 (土木学会、建築学会の指針) の測定点をマーキングします。都道府県や市役所などの仕様により、要求される測定点の数が変わることもありますが、最低でも 10 個以上の測定点が必要です。

#### 測定箇所シートの使用方法



測定箇所シートを押し当て、測定点をチョークでマーキングする。



測定箇所シートを取り除き、マーキングされた測定点をディジシュミットで測定する。



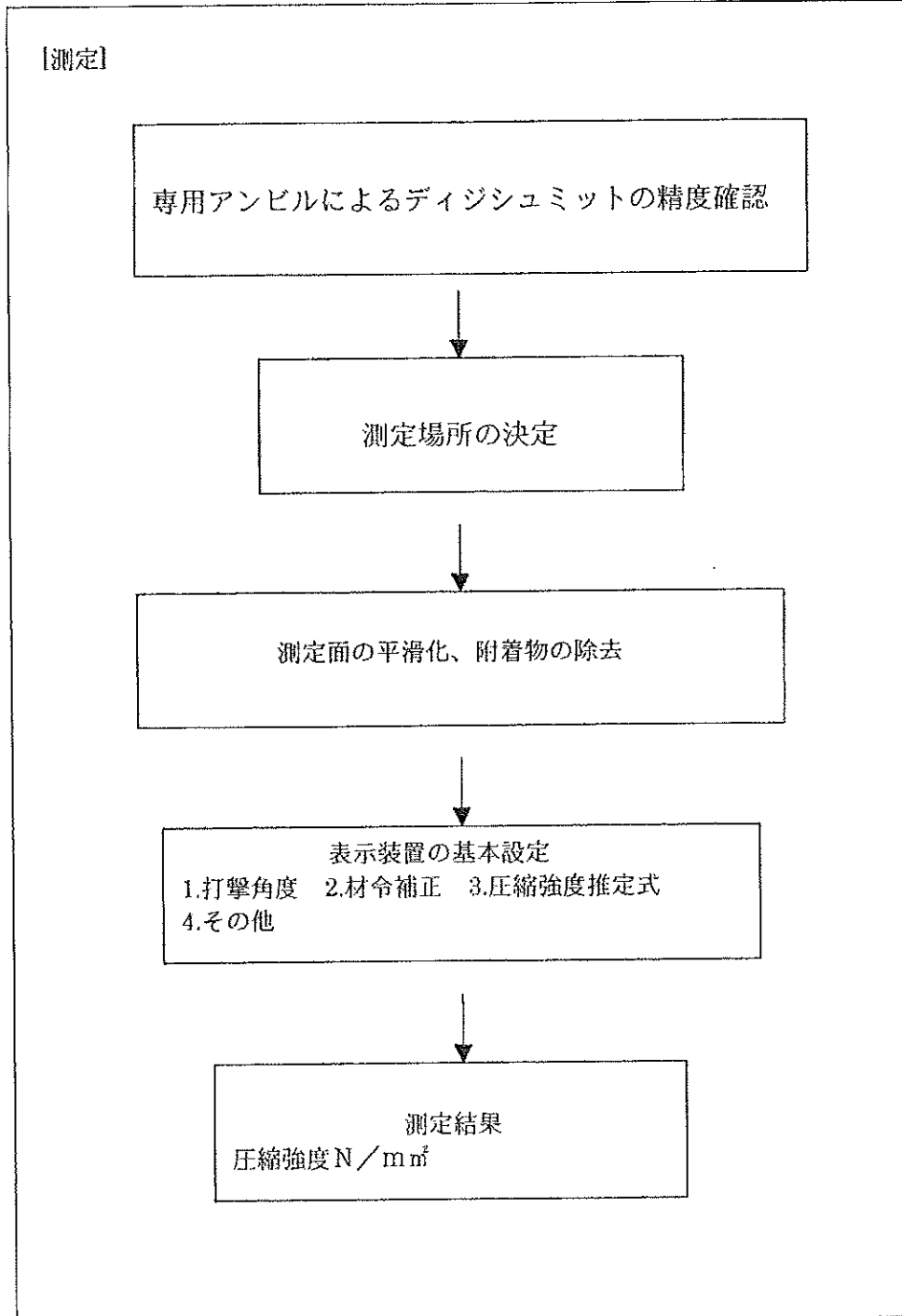
#### 4-6 測定方法

- 1) コンクリート表面にマーキング（前掲 4-5、参照）してある測定点をディジシユミットでゆっくり打撃します。
- 2) イジシユミットは、コンクリート面に対して常に直角に打撃して下さい。本人は直角に当てていると思っけていても、他人が見ると斜めに当たっている場合があります。コンクリート面に対して直角に打撃することは、正確な測定をする上で非常に重要なことですから、十分に注意して正しい測定をして下さい。
- 3) コンクリート面に対して、斜めに打撃しますと、先端のプランジャーが飛び出し、非常に危険です。常にコンクリート面に対し直角に、ゆっくり打撃して下さい。なお、斜めの状態で測定した場合は、実際の値より低い反発度(R 値)が表示されます。
- 4) 打撃は、反動をつけず、徐々に力を加え、ゆっくり押し付けるようにして下さい。
- 5) 測定者は、身体の中でディジシユミットを保持しゆっくり打撃して下さい。
- 6) 態勢の悪い場所では、測定に充分注意をして下さい。
- 7) 1カ所の測定場所における(20cm×20cm 以上の範囲) 20 点の測定点の平均値をとって、その場所の評価をするのが一般的です。しかし、選定した測定場所の範囲内に存在する、ジャンカ、鉄筋、小石、などの上を打撃してしまう場合もあります。そのような場合は、その測定場所得られた測定値の平均値より±20% (材料学会指針) 以上の数値を異常値とみなして削除します。そして、削除後に残った測定値の平均値を求め、その数値を正しい測定値として下さい。RILEM の規格では、平均値ではなく、中央値を反発度 (R 値) としています。なお、異常値の処理方法は上記の方法以外のものもありますので、所轄する組織の仕様書の指示に従って下さい。
- 8) 打撃方向(測定方向)は、必ずセットしてください。後述の圧縮強度を推定する時に異なります。

## 5. デイジシュミットによる圧縮強度の推定

### 5.1 デイジシュミットによる圧縮強度のフローチャート (コア採取が不可能な場合)

#### フローチャート



## 5-2 圧縮強度

コア採取が不可能な場合は、(例えば、使用中の構造物、耐力上問題のある構造物、美観を損なう恐れのある構造物など)は、公認されている下記の相関図表や推定式を使用します。

- (1) 日本材料学会式<sup>1)</sup>  $F_c = 1.3R - 1.84 \dots (1)$   
シュミットハンマー-type N-2 を用いて、現場における実施コンクリートの反発硬度を測定し、本式を使ってそのコンクリートの圧縮強度を判定します。  
(1983年「シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針」から)
- (2) 日本建築学会式<sup>2)</sup>  $F_c = 7.3R + 100 \dots (2)$   
\*本式は、シュミットハンマーで、硬化コンクリートの表面を打撃した時に得られた反発度からコンクリートの圧縮強度を推定します。  
\*本式は、圧縮強度が  $100 \sim 600 \text{ kg/cm}^2$  の範囲の建築構造物のコンクリートに適用されます。  
\*本式を作成するための実験は、材令 7 日～1 年のコンクリートで行われました。  
\* (1983年「コンクリート強度判定のための非破壊試験方法マニュアル」から)
- (3) 東京都式<sup>3)</sup>  $F_c = 1.0R - 1.10 \dots (3)$
- (4) 芝武式<sup>4)</sup>  $F_c = 1.4R - 1.57 \dots (4)$   
(1993年「超音波法、反発度法及び複合法の既存建物への適用、非破壊試験による構造体コンクリートの強度推定法 その2」野崎喜嗣、十代田知三、小林幸一、日本建築学会、構造系論文報告書 第 444 号から)

日本材料学会の推定式は、今から 41 年前に当時のコンクリート構造物を対象に作成されました。また、日本建築学会の推定式は、16 年前のコンクリート構造物を対象に作成されたものです。その当時のコンクリートに比べますと、現在使用されているコンクリートは、製造条件などが大きく変わりました。従来の補正項目(材令、含水状態、打撃角度)だけでなく、セメントの種類、セメント量、骨材の種類、測定面の種類と状態、炭酸化、養生などの強度測定に影響する因子を検討すべきであるという意見が ISO/CD や RILEM などの各方面から出ています。

そこで、弊社は、ディジシュミットによるコンクリート構造物の強度測定値が真値により近くなるように、新しい補正項目を追加しました。(新しい試みですので、皆様のアドバイスをお待ちしております。)

## 5-3 推定式による圧縮強度の求め方

シュミットハンマー法によるコンクリート構造物の圧縮強度は、下記の順序で推定します。

- (1) 圧縮強度は右の式で求めます。  $F = \alpha \cdot F_c \dots (1)$   
F : 材令補正した後の最終推定強度  
 $\alpha$  : 材令補正值  
 $F_c$  : 見かけの圧縮強度

- (2) 見かけの圧縮強度は右の式で求めます。  $F_c = 1.3R - 1.84 \dots (2)$   
R : 基準硬度 (日本材料学会式)
- (3) 基準硬度は右の式で求めます。  $R = R^0 + (R^1 + R^2) \dots (3)$   
 $R^0$  = シュミットハンマーの反発度 (R値)  
 $R^1$  = 含水状態の補正值  
 $R^2$  = 打撃角度の補正值
- \*ここまでは従来の圧縮強度の推定方法です。

コンクリートの配合状態が既知の場合には、下記の推定方法をお勧めします。

- (4) 基準硬度は下記の式で求めます。  
 $R = R^0 + (R^1 + R^2 + R^3 + R^4 + R^5 + R^6 + R^7) \dots (4)$   
 $R^3$  = 呼び強度の補正值  
 $R^4$  = 粗骨材料の補正值  
 $R^5$  = セメント量の補正值  
 $R^6$  = セメントの種類補正值  
 $R^7$  = 骨材の最大寸法の補正值
- (5) 上記(1)から(4)しきをまとめると下記ようになります。  
 $F = \alpha \cdot 1.3 [R^0 + (R^1 + R^2 + R^3 + R^4 + R^5 + R^6 + R^7)] - 1.84$

5-4 補正項目 (補正係数表は事項をご参照ください。)

1) 材令補正

シュミットハンマーの反発度 (R値) は、コンクリートの強度を表しています。若材令のコンクリートは低い反発度を示し、年数を経過したコンクリートは、炭酸化のため、高い反発度を示します。従って、圧縮強度を正しく推定するには材令補正をしなければなりません。補正する係数はドイツ規格 DIN 規格 4240 のものを使用して下さい。

2) 含水状態

コンクリート測定面の湿潤状態により、シュミットハンマーの反発度 (R値) が影響を受けます。乾燥した状態の場合は 0、シュミットハンマーの打撃によりコンクリート表面にできた圧痕状態が黒色になる場合には 2 ポイント、水中養生をしてすぐ測定した場合には 5 ポイントをそれぞれの測定値に加算して下さい。

3) 打撃角度

シュミットハンマーの構造上 (内部に重いハンマーが内蔵されています)、水平方向の打撃 (0) を基準としています。上向き (+90°) で試験した場合は、実際より大きい数値が表示されますので、測定で得られた反発度 (R値) から補正值  $\Delta R$  を下の表に従い、差し引いて下さい。反対に、下向きの場合には、実際より低い数値が表示されますので、測定で得られた反発度 (R値) に補正值  $\Delta R$  を加算して下さい。

| 反発度 | 傾斜角に対する補正值 ( $\Delta R$ ) |      |      |      |
|-----|---------------------------|------|------|------|
|     | +90                       | +45  | -45  | -90  |
| 10  |                           |      | +2.4 | +3.2 |
| 20  | -5.4                      | -3.4 | +2.5 | +3.4 |
| 30  | -4.7                      | -3.1 | +2.3 | +3.1 |
| 20  | -3.9                      | -2.6 | +2.0 | +2.7 |
| 20  | -3.1                      | -2.1 | +1.6 | +2.2 |
| 20  | -2.3                      | -1.6 | +1.3 | +1.7 |

\*下記の補正項目は、今回新たに追加されたものです。これらの補正値を圧縮強度推定式に代入することにより、より精度の高い圧縮強度の推定が行えます。

- 4. 呼び強度
- 5. 粗骨材量
- 6. セメント量
- 7. セメントの種類
- 8. 骨材の最大寸法

### 5-5 補正係数表

コンクリート構造物の強度推定上、影響する因子および補正係数を下記に示します。

#### (1) 材令補正表 ( $\alpha$ )<sup>5)</sup>

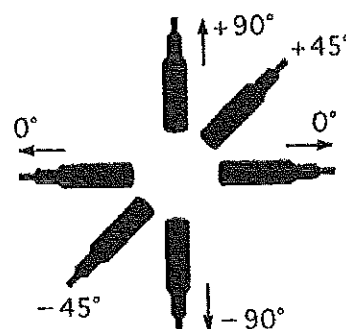
| 材令 n(回)    | 10   | 20   | 28   | 50   | 100  | 150  | 200  | 300  | 500  | 1,000 | 3,000 | 10,000 | 20,000 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|
| $\alpha_n$ | 1.55 | 1.15 | 1.00 | 0.87 | 0.78 | 0.74 | 0.72 | 0.70 | 0.67 | 0.65  | 0.63  | 0.57   | 0.41   |

#### (2) 含水状態補正表 ( $R^1$ )<sup>6)</sup>

| 含水状態 | 南面気乾 | 北面気乾 | 圧痕黒色 | 水掛かり | 準飽和 | 湿潤 |
|------|------|------|------|------|-----|----|
| 補正係数 | 0    | +1   | +2   | +3   | +4  | +5 |

#### (3) 打撃角度補正表 ( $R^2$ )<sup>7)</sup>

| 反発度<br>R | 傾斜角に対する補正値 ( $\Delta R$ ) |      |      |      |
|----------|---------------------------|------|------|------|
|          | +90                       | +45  | -45  | -90  |
| 10       |                           |      | +2.4 | +3.2 |
| 20       | -5.4                      | -3.4 | +2.5 | +3.4 |
| 30       | -4.7                      | -3.1 | +2.3 | +3.1 |
| 20       | -3.9                      | -2.6 | +2.0 | +2.7 |
| 20       | -3.1                      | -2.1 | +1.6 | +2.2 |
| 20       | -2.3                      | -1.6 | +1.3 | +1.7 |



\* その他に下記のような影響因子が考えられます。配合シートなどにより補正事項が判明する時は補正してください。なを、これらの補正係数に関しましては、今後皆様方の  
ご意見などにより変更する場合があります。

#### (4) 呼び強度補正表 ( $R^3$ )

| 呼び強度 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|
| 補正係数 | +1 | 0  | 0  | -1 | -2 | -3 | -4 |

#### (5) 粗骨材補正表 ( $R^4$ )

| 粗骨材  | 960 | 980 | 1,000 | 1,020 | 1,040 |
|------|-----|-----|-------|-------|-------|
| 補正係数 | +2  | +10 | 0     | -1    | -2    |

(6) セメント量補正表 (R<sup>5</sup>) (kg/m<sup>3</sup>)

|       |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| セメント量 | 260 | 280 | 300 | 320 | 340 | 360 | 380 | 400 |
| 補正係数  | -2  | -1  | 0   | +1  | +2  | +3  | +4  | +5  |

(7) セメントの種類補正表 (R<sup>6</sup>)

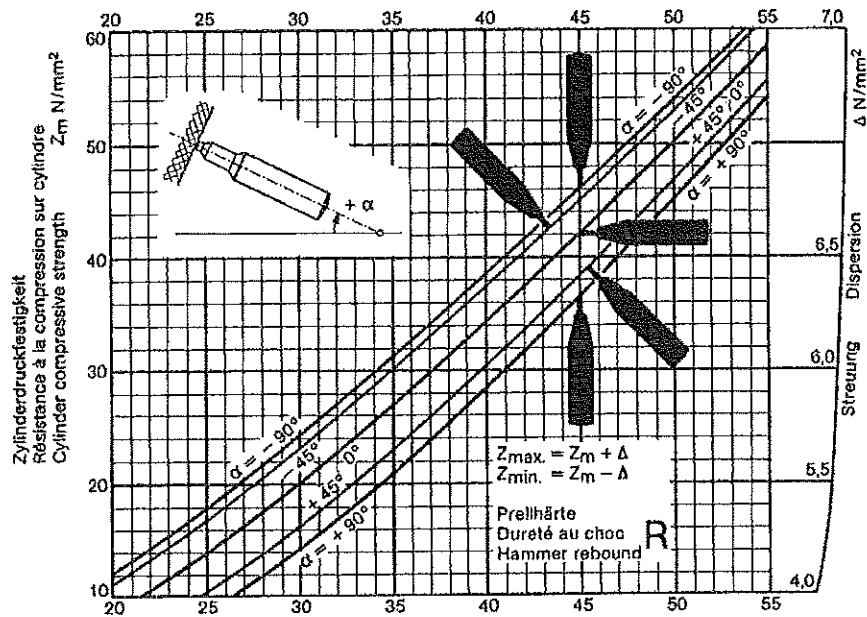
|      |       |            |      |
|------|-------|------------|------|
| 種 類  | 早強ボルト | 普通ボルト・高炉A種 | 高炉B種 |
| 補正係数 | +2    | 0          | -2   |

(8) 骨材の最大寸法補正表 (R<sup>7</sup>)

|      |     |      |      |      |      |
|------|-----|------|------|------|------|
| 粗骨材料 | 5mm | 10mm | 20mm | 30mm | 40mm |
| 補正係数 | +2  | +1   | 0    | -1   | -2   |

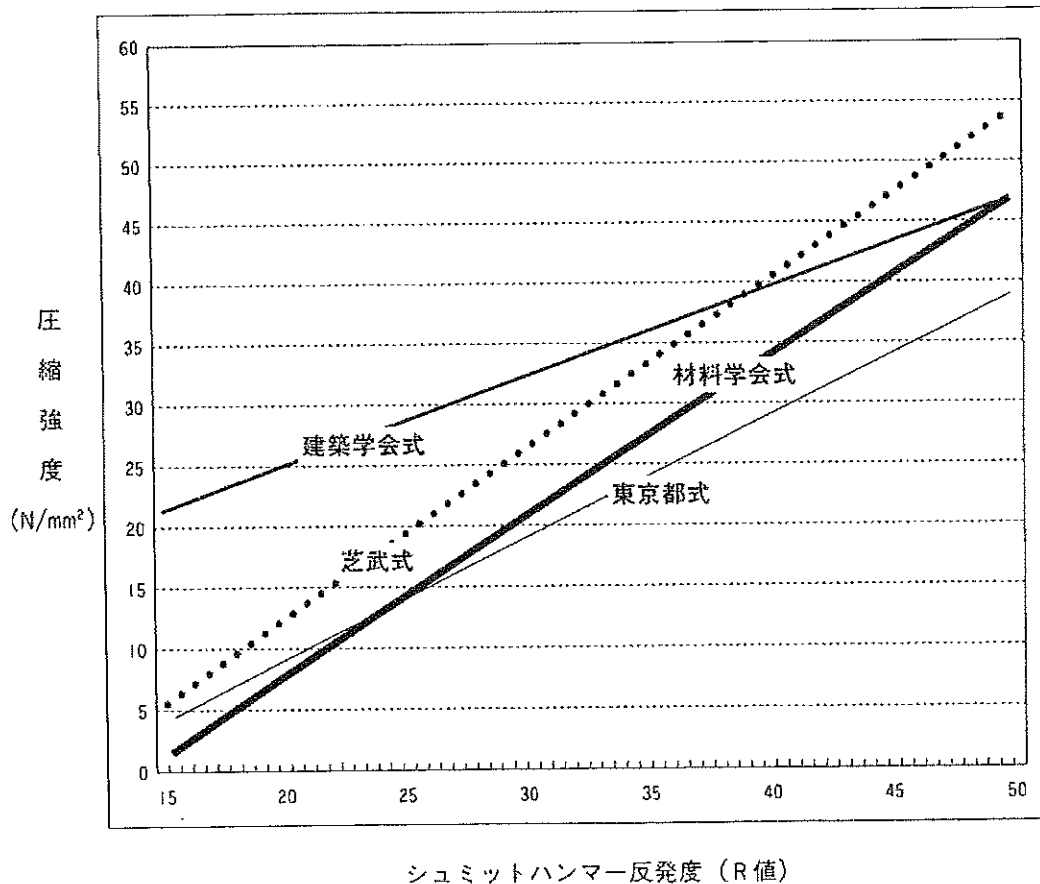
5-6 換算曲線および代表的推定式の強度曲線

1) 反発度 (R 値) と圧縮強度の換算曲線  $N/mm^2$



\*上記換算曲線は、富士物産(株)独自のものです。(日本の場合、土木構造物には-45や+45で試験する場合がありますので、弊社がメーカーに依頼して作成したものです。)

2) 代表的推定の強度曲線



#### 5-7 コア採取が可能な場合

- 1) 材令のコンクリート構造物には、JIS A 1107 (コンクリート構造物からのコア及び梁の切り取り方法および強度試験の方法) の規定に基づいて試験し、その圧縮強度を求めます。その結果、そのコンクリート構造物の強度が設計強度以下の場合には、供試体とシュミットハンマーの相関関係を求め圧縮強度の確認をいたします。
- 2) 長期材令のコンクリート構造物の場合は、コンクリートの配合、品種、品質、施工条件、経過年数などに関し、不明な点が多く、しかも、その構造体の建設時の供試体の入手は不可能です。従って、当該構造物の一部を採取し、その供試体とシュミットハンマーの相関関係を求め圧縮強度の確認をいたします。

#### 5-8 引用文献

- 1) 日本材料学会 「シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針」1958年
- 2) 日本建築学会 「コンクリート強度制定のための非破壊試験方法マニュアル」1983年
- 3) 東京都 「建築物の耐力診断要領」1983年
- 4) 芝武 「超音波法、反発度法および複合法の既存建物への適用、非破壊試験による構造体コンクリートの強度推定法 その2」
- 5) 材令補正( $\alpha$ ) ドイツ規格 DIN4240 (新 DIN/1048)
- 6) 含水状態(R) ルーマニア指針、RILEM、ISO/CD
- 7) 打撃角度(R) スイス・プロセク社「operating Instruction、concrete test hammer N、NR」

- 注) 1. 引用した文献はすべてシュミットハンマーに関するものです。また、補正係数はすべてシュミットハンマーを使用して作られたもので、他の類似品の補正には使用できません。
2. シュミット、シュミットハンマー、シュミットコンクリートテストハンマーの商標は、富士物産(株)が所有しております。無断使用はできません。



## 6. シュミットハンマーに関する世界の規格

### 国内規格

1. 本材料学会「シュミットハンマーによる実施コンクリートの圧縮強度判定方法指針」1958年
2. 日本建築学会「コンクリート強度判定のための非破壊試験方法マニュアル」1983年
3. 土木学会「コンクリート標準指示書」基準編 平成8年制定
4. 土木学会「土木材料実験指導書」基準編 平成6年
5. 日本コンクリート工学協会「コンクリートの非破壊試験方法研究委員会報告書」1992年
6. 文部省「学校建物の耐力度測定方法」1983年
7. 東京都建築士事務所協会「建築物の耐力診断要領」1989年
8. 東京都建設局「東京都建設局基準類必携・橋梁工事編」平成9年
9. 新潟県「工事検査手帳」
10. 神奈川県土木部「土木工事施工基準」1981年
11. 滋賀県建設業協会湖東支部「コンクリートの施工管理について」
12. 青森県土木部「青森県土木工事検査要領」平成10年度以降 他

### 外国規格

1. RILEM NDT3-1984 1 「コンクリートの非破壊試験方法・硬さ法」
2. ISO/CD1920 「コンクリートの試験方法-1996」
3. DIN/1048 Part2 「TEST MEHODS for CONCRTE」
4. BSI 1881:Part202:1986 「Recommendations for surface hardness by rebound hammer」
5. ACL 「 TESTING HARDENED CONCRETE : NONDESTRUCTIVE METHODS」
6. ASTM C805-1979 「REBOUND NUMBER OF HARDENED CONCRETE」
7. France NF P 18-556
8. Swedish BBK 79
9. Polish Standard B-06262
10. Bulgarian Standard 3816-72
11. Hungarian Standard 4715/5-72
12. Belgium Standard NBN 748-21 他

## 7. 修理・調整・検定

ディジシュミットのメーカーであるスイス・プロセク社は、ISO 9001 の認定工場（登録番号 10956-02）です。そのため、ディジシュミットの修理・調整・検定については、メーカーの指示通り行うことが義務づけられています。

修理に関しては、修理マニュアルがあり、修理方法、使用する工具、修理場所など細かく定められております。今後、ディジシュミットの修理は、すべて富士物産(株)のサービスセンターに送付される様お願いします。

また、ディジシュミットやテストアンピルの検定についても、マニュアルで検定方法が定められておりますので、これも弊社サービスセンターに送付してください。なお、ISO 関係で書類が必要な場合はご連絡ください。

## 8. 操作手順

1. 測定装置（以後本体）と表示装置（表示部）をケーブルで接続します。  
注：ケーブルのコネクターの赤いマークと接続コネクターの赤いマークを目印に接続相手ください。
2. 表示部のキーボード、ONキーを押してください。
  - ・インストールしてある、ソフトウェアのバージョンNo. の表示。
  - ・電池寿命の残時間の表示。
  - ・測定画面が表示されます。（測定できる状態）
3. コンクリート測定面に本体をあてがい、打撃するまで、ゆっくり本体を測定面に押し当てます。
4. キャリングケースに収納する時は、必ず、打撃を終了させた後プッシュボタンを押してから収納してください。  
このときブランジャが本体の中に引込んでいる状態です。
5. 測定値は、メモリーされておりますので、必要に応じコンピューターに転送、および、プリンターにてプリントアウトできます。

## 9. 基本設定

表示部の基本設定は、下記の要領に従って行ってください。

\*表示部の下側に、設定手順が表示します。それぞれの表示の指示に従ってください。

設定が終了後、END キーを押してください。測定画面が表示します。

1. MENU キーを押してください。次のメニューが表示します。

|  |                   |
|--|-------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> ダゲキ ホウコウ | (打撃方向)            |
| <input type="checkbox"/> ヘイキンチ               | (平均値)             |
| <input type="checkbox"/> ソクテイ No.            | (測定 No)           |
| <input type="checkbox"/> カンサン                | (換算)              |
| <input type="checkbox"/> ホセイ                 | (補正)              |
| <input type="checkbox"/> ヒョウジ ハンイ            | (表示範囲)            |
| <input type="checkbox"/> ゲンカイチ               | (限界値)             |
| <input type="checkbox"/> コトバ Language        | (言葉)              |
| <input type="checkbox"/> ヒツケ/ジカン             | (日付/時間)           |
| <input type="checkbox"/> データ アウトプット          | (データ アウトプット)      |
| ▲▼ デ センタク                                    | (矢印で選択)           |
| START デ スタート、                                | (スタートでメニューをスタート)  |
| END デ オワリカ エラブ                               | (ENDキーで測定表示画面に戻る) |

2. ダゲキ ホウコウ (打撃方向) の設定。  
カーソルをダゲキホウコウに合わせ、START キーを押してください。  
◀ ▶ キーで打撃方向を設定してください。
3. ヘイキンチ (平均値) の設定。  
カーソルをヘイキンに合わせ、START キーを押してください。

- ▲▼キーで測定回数を設定してください。
4. ソクテイ No. (測定 No.) の設定。  
カーソルをソクテイ No. に合わせ、START キーを押してください。  
▲▼ ← → キーで測定 No を設定してください。
5. カンサン (換算式) の設定。  
カーソルをカンサンに合わせ、START キーを押してください。  
▼▲キーで換算式を設定してください。  
(独自の換算式をプログラムする事もできます。)
6. ホセイ (補正值) の設定。  
カーソルをホセイに合わせ、START キーを押してください。  
▼▲キーで補正值を設定してください。  
・ 供試体の種類。  
・ 材令補正は、材令補正表 p を参照。  
・ 異常値を捨てる。  
0・・・測定回数値の平均値。  
M1・・・測定回数値の最大値と最小値を削除した、平均値。  
M3・・・測定回数値の平均値から、上下限 20% を超えた値を削除した、平均値。  
自動的に削除しますので、削除した測定回数分を新たに測定してください。
7. ヒョウジ ハンイ (表示範囲) の設定。  
カーソルをヒョウジ ハンイに合わせ、START キーを押してください。  
▼▲キーで表示範囲を設定してください。  
本機の測定範囲 R10~R70 の表示を、試験範囲の値に合わせるすることができます。
8. ゲンカイチ (限界値) の設定。  
カーソルをゲンカイチに合わせ、START キーを押してください。  
▼▲キーで限界値 (例えば設計強度など) を、R 値で設定してください。  
設定した限界値はメモリーされません。
9. コトバ Language (言葉) の設定。  
カーソルをコトバ Language に合わせ、START キーを押してください。  
▼▲キーで言葉を設定してください。
10. ヒツケ/ジカン (日付・時間) の設定。  
カーソルをヒツケ・ジカンに合わせ、START キーを押してください。  
▼▲キーで日付・時間を設定してください。  
内臓の時計が設定した日付・時間をメモリーします。
11. データ アウトプットの設定  
カーソルをデータ・アウトプットに合わせ、START キーを押してください。  
▼▲キーで次の事が設定できます。  
1. PC への転送。STRAT キーを押すとメモリーされているデータが転送します。  
2. メモリーの消去。STRAT キーを押すと全てのデータが消去されます。  
3. 表示。STRAT キーを押すとメモリーされているデータが表示します。  
▲▼キーでデータをスクロールしてください。  
4. プリンター。STRAT キーを押すとプリンターの機種を設定できます。

## 10. 仕様

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| インパクトエネルギー | 2.207Nm                      |
| 測定範囲       | 10~70N/m <sup>2</sup> (圧縮強度) |
| 精度         | ±0.2R                        |
| 再現性        | ±0.5R                        |
| メモリー容量     | 測定値 約 5000 点                 |
| 出力         | RS232C                       |
| 電源         | 単三乾電池 6 本 (約 60 時間使用)        |
| 測定温度       | -10~+60° C                   |
| 寸法・重量      | 326×295×105mm 総重量約 3kg       |

11. Q and A (故障時の参考にして下さい)

| Q   | 質問事項                   | A   | 原因および対処方法  |
|-----|------------------------|-----|--|
| 1.  | シュミットハンマーが反発しない        | 1.  | プランジャー内部の小スプリングが紛失しています。小スプリングを補充して下さい。                    |
| 2.  | 付属品のカーボランダムストーンの使用方法は？ | 2.  | 測定面の研磨用砥石です。基準片として使用しないで下さい。                               |
| 3.  | 測定面の粗さは？               | 3.  | 鋼鉄型枠を使用したコンクリートの表面の粗さ程度。箒目、木製型枠を使用したコンクリート表面程度は研磨の必要があります。 |
| 4.  | ディジシュミットの精度は？          | 4.  | テストアンビル規定値の±1ポイントです。                                       |
| 5.  | ディジシュミットの標準偏差は？        | 5.  | 材料学会の指針では、一律に 30kg/cm です。                                  |
| 6.  | 液晶表示がしない？              | 6.  | 新しい乾電池と交換してください。   |
| 7.  | モルタルの強度測定は可能か？         | 7.  | 破壊強度との相関表を作成すれば可能です。                                       |
| 8.  | ディジシュミットを水に落としてしまった時は？ | 8.  | 本機は防水ではありませんので、すぐに富士物産(株)サービスセンターに送付して下さい。                 |
| 9.  | ディジシュミットの耐用年数は？        | 9.  | 一般に 10 年です。  |
| 10. | テストアンビルの耐用年数は？         | 10. | 5 年 (1 年毎に精度確認が必要です。)                                      |
| 11. | プッシュボタンの止めテープの使用は？     | 11. | プランジャーが飛び出す場合がありますので、輸送中はテープで止めて下さい。                       |
| 12. | 打撃しても測定値が表示しない？        | 12. | ケーブルが断線しています。新しいケーブルに交換して下さい。                              |

# DIGISCHMIDT データ受信ソフト

## 取扱説明書

富士物産株式会社

東京都中央区銀座6丁目8番7号交詢ビル

電話 (03) 3571-4101 (代表)

## DIGILINKソフトの仕様

### [本ソフトの概要]

本ソフト (DIGILINK) は、デジシュミットの測定データ受信ソフトで主に以下の三項目の内容を持っています。

1. コンピューターのRS232Cよりデジシュミットの測定データを受信し、そのデータを保存する。
2. データの評価グラフを表示、プリント。
3. 他のアプリケーション (ロータス1-2-3エクセル等) で利用可能なテキストファイルを作成する。

### [本ソフトの構成及び付属品]

1. システムディスク (デジシュミット Ver 4. 1) CDR 一枚
2. RS232C通信ケーブル 1. 5m 一本
3. 取扱説明書

### [本ソフトが動作するハードウェア]

1. コンピューター-WINDOWS 95, 98が稼働する、2ドライブ方式 (1ハードディスク, 1フロッピードライブでも可) 又は、1ハードディスク, 1CDROM方式以上のドライブ構成
2. OSは、WINDOWS 95, 98
3. プリンターはWINDOWSのプリンタードライバーによる。
4. マウスが使用出来ます。

## DIGILINKソフトの取扱説明書

### [プログラムのセットアップ]

本取扱説明書、最終頁のインストール方法をみて下さい。

### [操作]

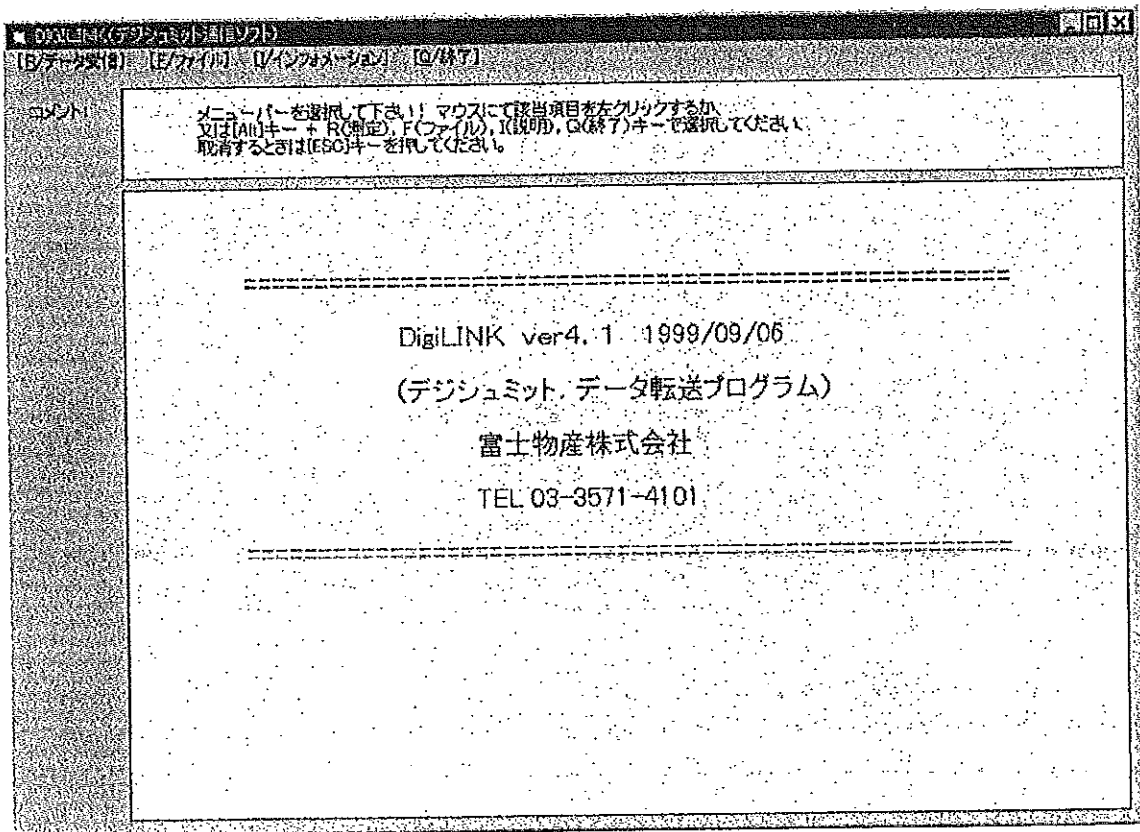
#### (スタート)

付属のRS232Cケーブルで、コンピュータとデジシュミット間を接続して下さい。

windowsのスタートメニュー→プログラム→DIGILINKをダブルクリックにて実行。

又はエクスプローラーにてフォルダーC:\ProgramFiles\DigiLinkの中の  
DigiLink.exeダブルクリックにて実行して下さい。

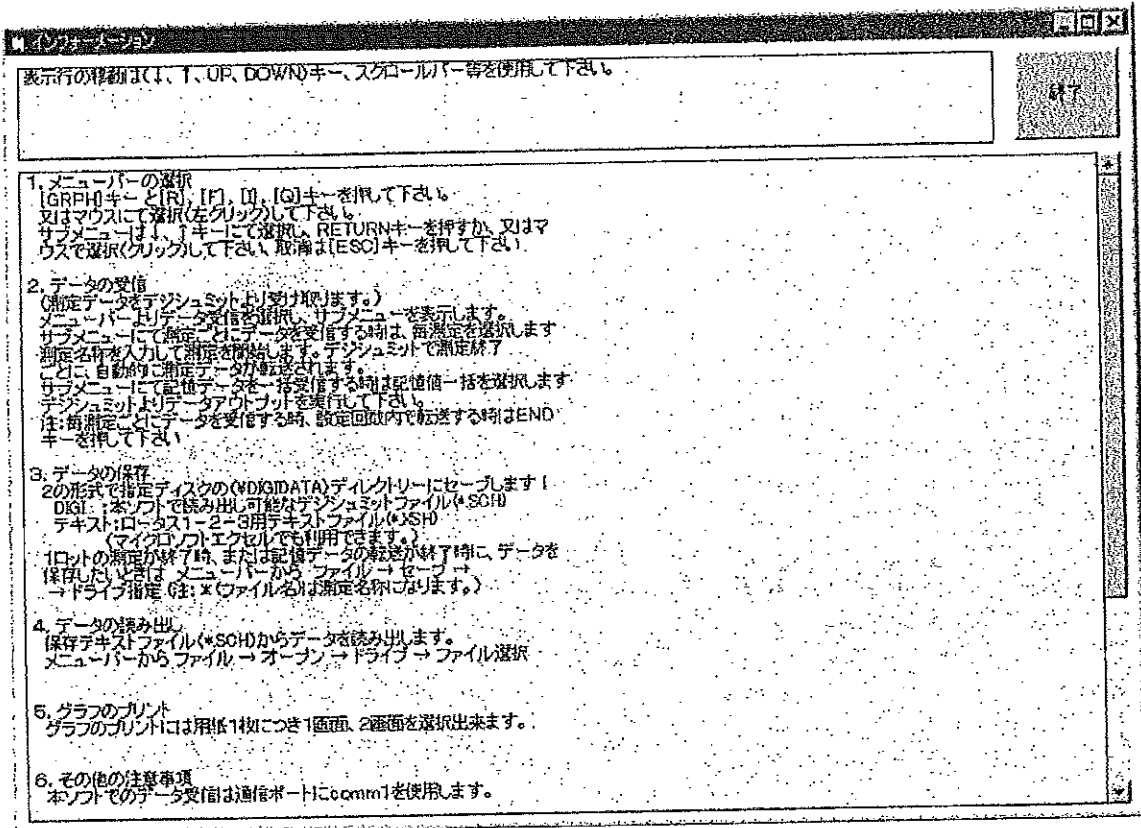
----- スタートの画面が表示されます。 -----





## 1. インフォメーション

メニューバーより [Alt] キー + [I] キー又はマウスクリックにてインフォメーション画面が表示されます。本ソフトの取扱が記入されています。[↑], [↓] キー等でページを進めることができます。終了ボタンをマウスクリックするか、[TAB] キーを押して終了ボタンをフォーカス (注: 反転表示させること) にして [RETURN] キーを押して下さい。

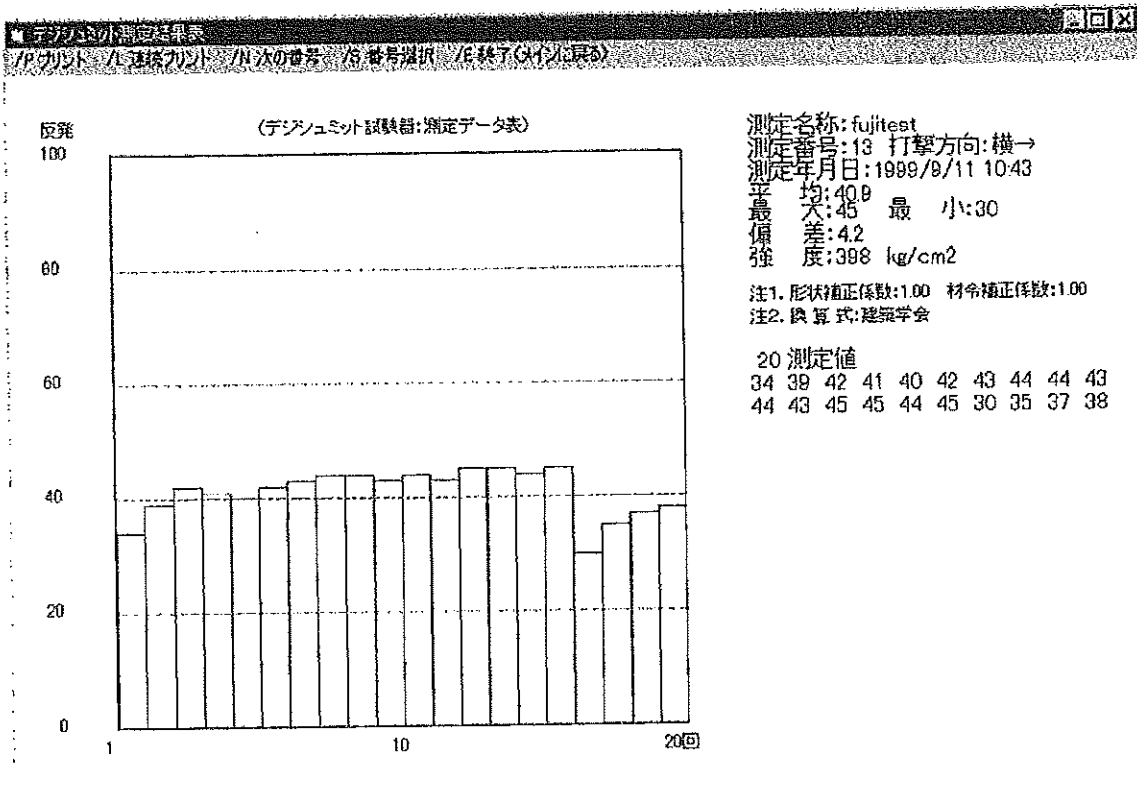
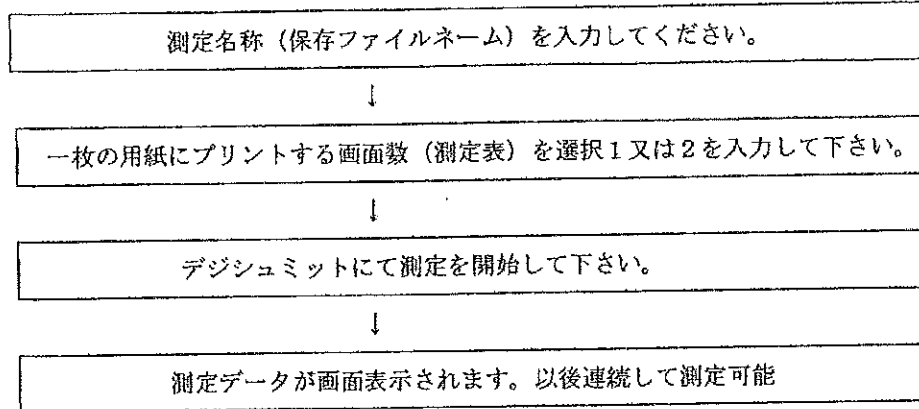


## 2. データの受信

メニューバーより [Alt] キー + [R] キー又はマウスクリックにてサブメニュー

(毎測定/記憶値一括)が表示されます、[↓、↑] キーで、選択して下さい。

(1) 毎測定 (測定ごとにデータを受け取ります。)

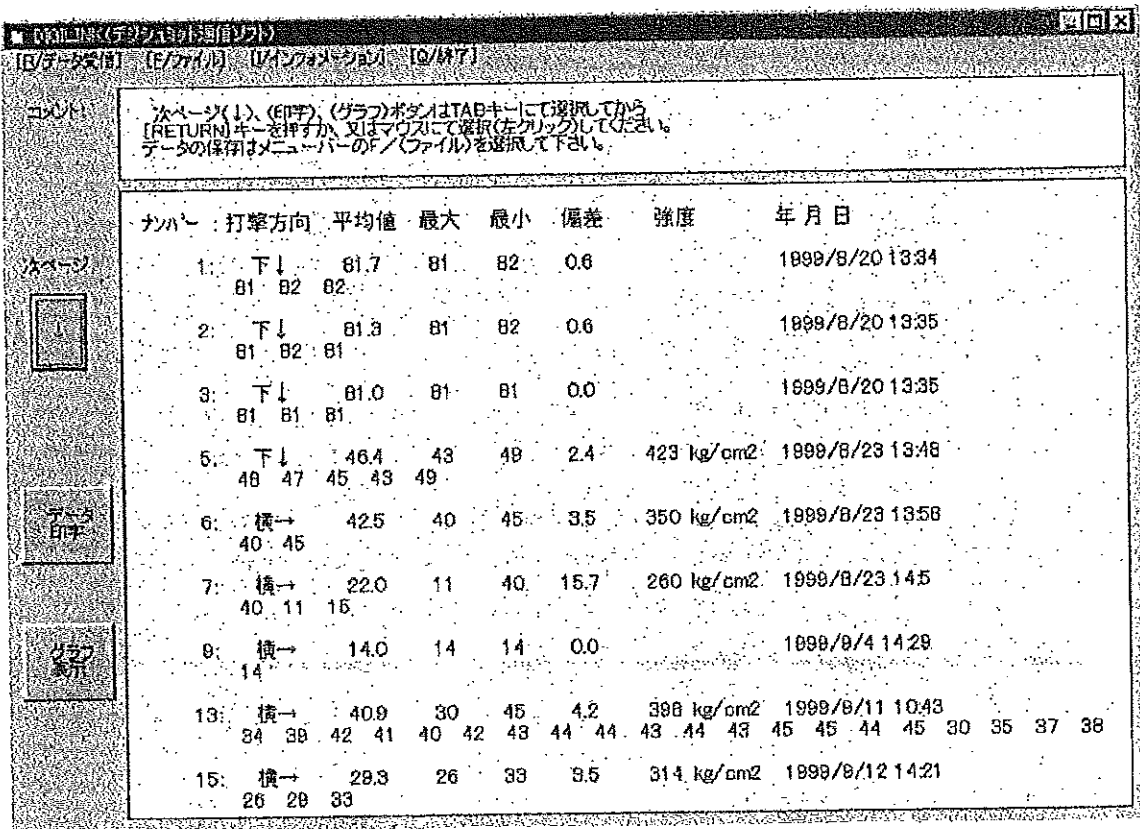
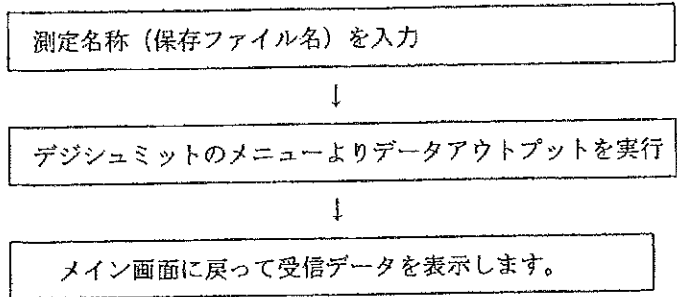


\*表示データをプリントするときはメニューのプリントをクリックします。

プリントは時間がかかります、測定を終了してからまとめてプリントする事も出来ます。

(2) 記憶データの受信

データ受信 (R) のサブメニューより記憶値一括を選択します。



\*\* データの保存、印字、グラフ表示が可能です。 \*\*

各ボタンはマウスクリックまたは [TAB] にてフォーカスを移動させて [RETURN] を押す。

(↓) ボタン: 表示されない次のデータを表示します。

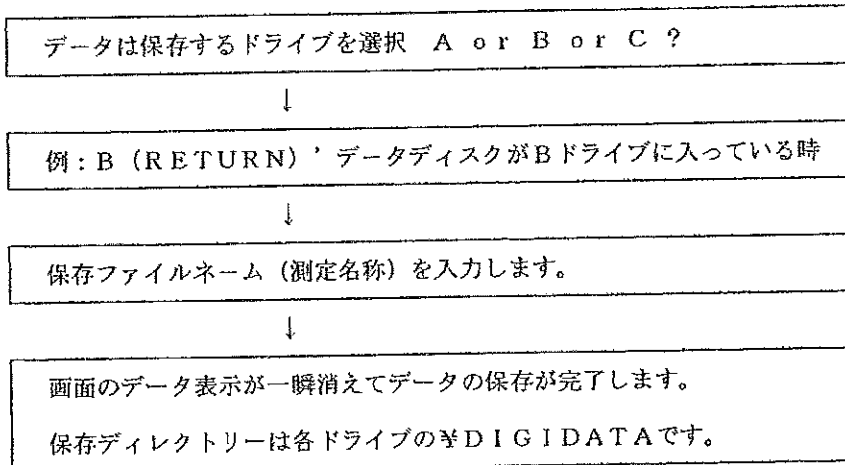
(印字) ボタン: 全データを印字します。(注: グラフを除く)

(グラフ) : データのグラフ表示・印字が可能です。

3. データの保存 (メイン画面にデータを表示しているときセーブ可能です。)

メニューバーより [Alt] キー + [F] キー又はマウスクリックにてファイルを選択、サブメニューにて (セーブ/オープン) → セーブを選択

(1) 測定データの保存



備考: 保存データはエクセルにて読み出し可能です。

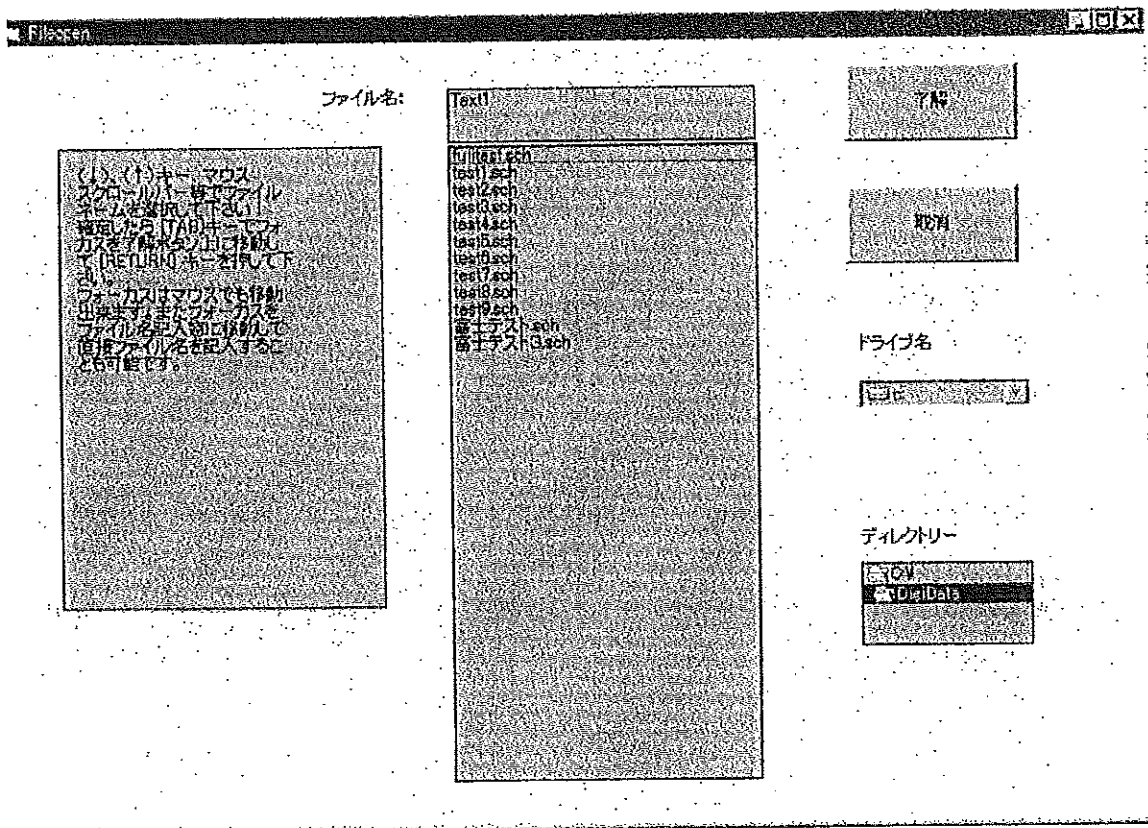
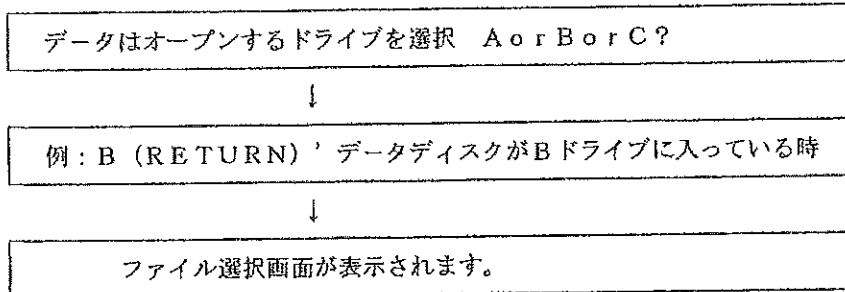
エクセル上で読み出すときはファイルオープンの画面より、列の区切りをスペース区切りで指定して下さい。

ディレクトリー@: ¥DIGIDATAの中から \*、XSCをオープンして下さい。

(@: はドライブ名 (A, B, C?) ¥DIGIDATAはディレクトリー \*はテストデータの保存ファイル名)

4. データの読み出し (ファイルオープン \*、SCHファイルのみ可能です。)

メニューバーより [Alt] キー+ [F] キー又はマウスクリックにてファイルを選択、サブメニューにて (セーブ/オープン) → オープンを選択



\* [↑、↓] キー、又はマウスで読み出しファイルを選択して、ファイルボックスの中にファイル名が表示されます。 [TAB] キーでフォーカスを了解ボタンに移動してRETURN→データ表示

## 5. データのプリント

データ表示画面にて [TAB] キーでフォーカスをデータ印字ボタンに移動して RETURN キーを押す、又はマウスにてデータ印字ボタンをクリックします、最終頁に印字見本を示します。

## 6. グラフの表示、プリント

データ表示画面にて [TAB] キーでフォーカスをデータ印字ボタンに移動して RETURN キーを押す、又はマウスにてグラフ表示ボタンをクリックします。

用紙 1 枚にプリントする画面 (測定データ表) の選択して下さい。

1. 用紙 1 枚に 1 画面をプリント
2. 用紙 1 枚に 2 画面をプリント



5 頁の図-1 と同様のグラフ画面が表示されます。

目的によってメニューバーをクリックします。

- |        |  |
|--------|--|
| プリント   | -- 現在表示されている画面をプリントします。  |
| 連続プリント | -- 複数のグラフのプリントを指定します、画面表示に従ってプリントする、最初のシリーズ番号と最後のシリーズ番号を入力します。 |
| 次測定    | -- 次の測定データを表示します。  |
| 番号選択   | -- 入力したシリーズ番号の測定データを表示します。                                     |
| グラフ終了  | -- グラフ表示を終了してもとの画面にもどります。                                      |

注：シリーズ番号とはデジシュミットの測定番号では有りません。データの測定順に 1 より始まる連続番号です。

## 7. ハードディスクへのインストール方法

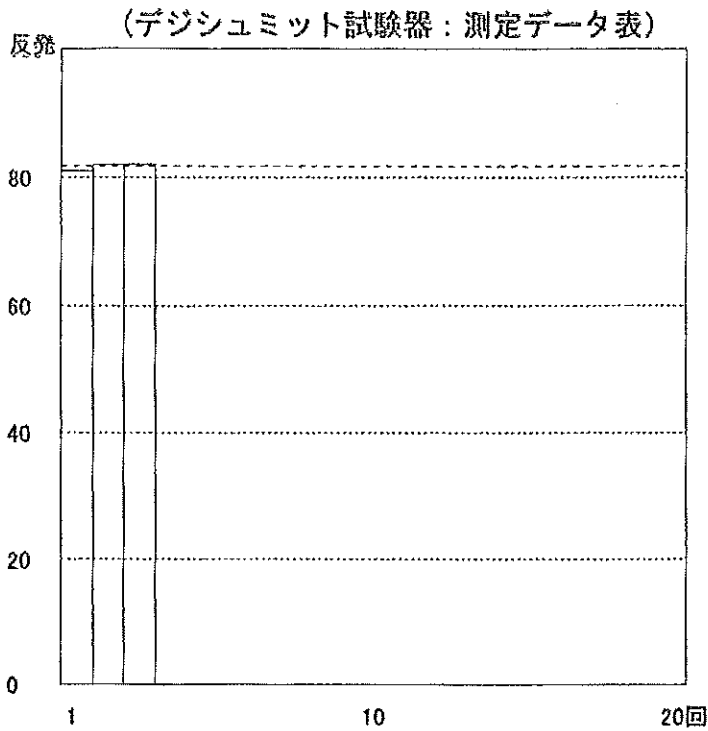
WINDOWSを起動し、DIGILINKシステムCDROMをCDドライブ（仮にD）にセットします。

WINDOWS画面左下の【スタート】をクリック→ファイル名を指定して実行をクリック→D:SETUP.EXE (RETUN) 注：DはDIGILINKをセットしたドライブ名→セットアップ画面がスタートします。画面表示に従ってセットアップを進行して下さい。

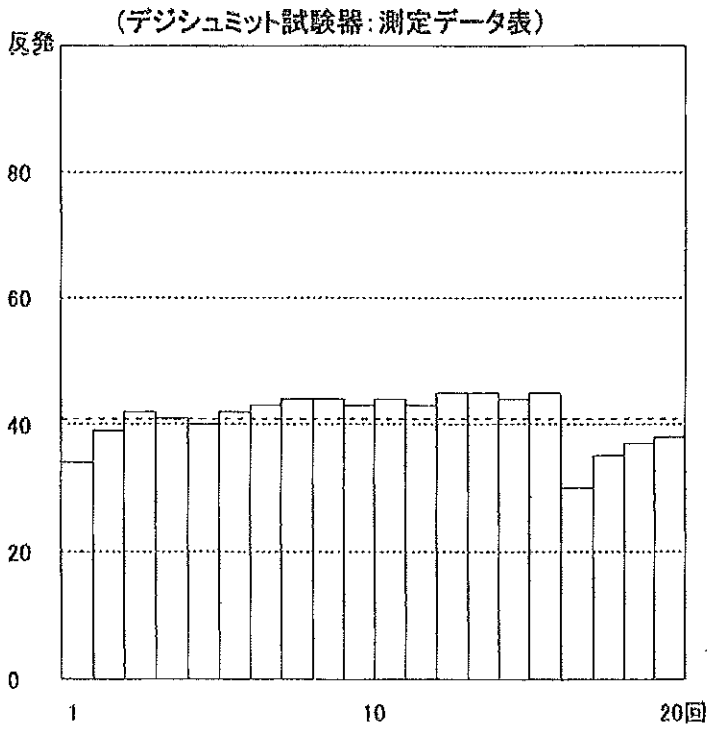
デジリンクプログラムのスタートはスタートメニュー→プログラム→DIGILINKをクリック

備考：ハードディスクでのDIGILINKのディレクトリー名は

¥ProgramFiles¥Digilink¥Digilink.exe



名 称: test2.sch  
 測定番号: 1  
 測定年月日: 1999/8/20 13:34  
 測定方向: ↓  
 平 均: 81.7  
 最 大: 82 最 小: 81  
 偏 差: 0.6  
 測定数: 3  
 81 82 82



名 称: test2.sch  
 測定番号: 13  
 測定年月日: 1999/9/11 10:43  
 測定方向: →  
 平 均: 40.9  
 最 大: 45 最 小: 30  
 偏 差: 4.2  
 強 度: 39.1 N/mm<sup>2</sup>  
 注1. 形状補正係数: 1.00 材令補正係数: 1.00  
 注2. 換 算 式: 建築学会  
 測定数: 20  
 34 39 42 41 40 42 43 44 44 43  
 44 43 45 45 44 45 30 35 37 38



| ノバ - : 打撃方向  | 平均値  | 最小 | 最大 | 偏差   | 強度         | 年月日             |
|--|------|----|----|------|------------|-----------------|
| 1: 下↓<br>81 82 82  | 81.7 | 81 | 82 | 0.6  |            | 1999/8/20 13:34 |
| 2: 下↓<br>81 82 81  | 81.3 | 81 | 82 | 0.6  |            | 1999/8/20 13:35 |
| 3: 下↓<br>81 81 81  | 81.0 | 81 | 81 | 0.0  |            | 1999/8/20 13:35 |
| 5: 下↓<br>48 47 45<br>43 49   | 46.4 | 43 | 49 | 2.4  | 41.6 N/mm2 | 1999/8/23 13:48 |
| 6: 横→<br>40 45   | 42.5 | 40 | 45 | 3.5  | 34.4 N/mm2 | 1999/8/23 13:58 |
| 7: 横→<br>40 11 15  | 22.0 | 11 | 40 | 15.7 | 25.6 N/mm2 | 1999/8/23 14:5  |
| 9: 横→<br>14  | 14.0 | 14 | 14 | 0.0  |            | 1999/9/4 14:29  |
| 13: 横→<br>34 39 42<br>41 40 42 43 44 44<br>43 44 43 45 45<br>44 45 30 35 37 38 | 40.9 | 30 | 45 | 4.2  | 39.1 N/mm2 | 1999/9/11 10:43 |
| 15: 横→<br>26 29 33   | 29.3 | 26 | 33 | 3.5  | 30.8 N/mm2 | 1999/9/12 14:21 |
| 16: 横→<br>33 27 29   | 29.7 | 27 | 33 | 3.1  | 31.0 N/mm2 | 1999/9/12 14:25 |
| 17: 横→<br>31 41 20   | 30.7 | 20 | 41 | 10.5 | 31.8 N/mm2 | 1999/9/12 14:26 |
| 18: 横→<br>14 14 21<br>42 38  | 25.8 | 14 | 42 | 13.3 | 28.3 N/mm2 | 1999/9/12 14:27 |
| 19: 横→<br>43 40 32   | 38.3 | 32 | 43 | 5.7  | 37.2 N/mm2 | 1999/9/12 14:29 |
| 20: 横→<br>23 27 41   | 30.3 | 23 | 41 | 9.5  | 31.5 N/mm2 | 1999/9/12 14:34 |
| 21: 横→<br>29 32 34   | 31.7 | 29 | 34 | 2.5  | 32.5 N/mm2 | 1999/9/12 14:38 |
| 22: 横→<br>24 27 28   | 26.3 | 24 | 28 | 2.1  | 28.7 N/mm2 | 1999/9/12 14:39 |
| 23: 横→<br>26 29 27   | 27.3 | 26 | 29 | 1.5  | 29.4 N/mm2 | 1999/9/12 14:41 |
| 24: 横→<br>33 35 35   | 34.3 | 33 | 35 | 1.2  | 34.4 N/mm2 | 1999/9/12 14:42 |
| 25: 横→<br>41 35 32   | 36.0 | 32 | 41 | 4.6  | 35.6 N/mm2 | 1999/9/12 14:43 |
| 26: 横→<br>27   | 27.0 | 27 | 27 | 0.0  | 29.1 N/mm2 | 1999/9/12 15:1  |