

テストハンマーによる 強度推定調査の 6つのポイント



国土交通省大臣官房技術調査課

独立行政法人土木研究所
技術推進本部構造物マネジメント技術チーム

まえがき

この冊子は、国土交通省通達「土木コンクリート構造物の品質確保について」(国官技第61号,平成13年3月29日)に基づく、テストハンマーによる強度推定調査を実施する際の注意点をとりまとめたものです。テストハンマーによる反発度の測定は、土木学会規準「硬化コンクリートのテストハンマー強度の試験方法(JSCE-G504)」により行いますが、この冊子では、試験方法のうち特に測定結果に影響を与えやすいポイントについて解説を加えました(ポイント1～3)。また、土木学会規準には含まれていない、国土交通省の反発度測定結果に基づく強度の推定方法について説明しました(ポイント4～6)。

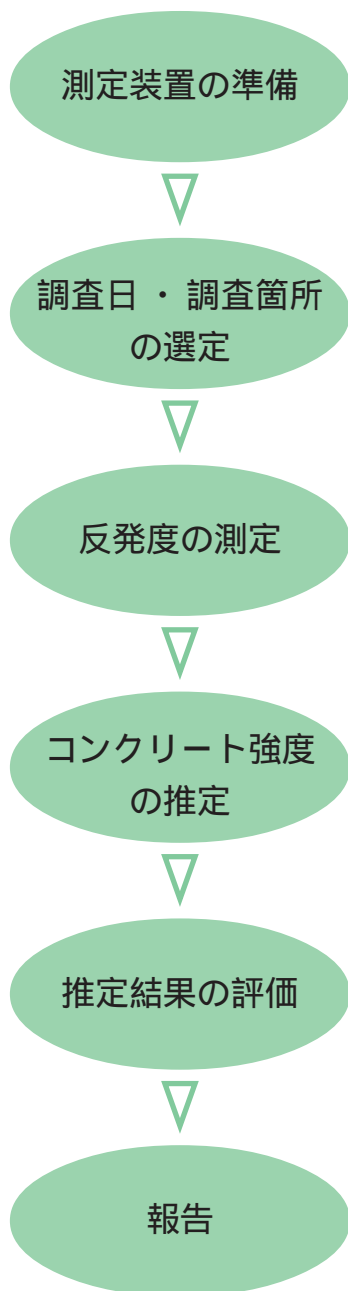
テストハンマーによる強度推定調査方法については、これまでも数多くの提案がなされていることから、各測定装置のマニュアル等でも記述に相違が見られるところがあります。適切な調査のために本冊子をご活用いただければ幸いです。

テストハンマーによる強度推定調査の6つのポイント

- ポイント1 点検された測定装置を用いる
- ポイント2 乾燥した状態で測定する
- ポイント3 測定は垂直にゆっくりと
- ポイント4 材齢28日から91日の間に測定
- ポイント5 強度推定の方法
- ポイント6 推定結果の評価方法

テストハンマーによる強度推定調査

【調査の流れ】



【関係するポイント】

ポイント1

ポイント2

ポイント4

ポイント3

ポイント2

ポイント4

ポイント5

ポイント6

ポイント1 点検された測定装置を用いる

テストハンマーは多数回打撃した後や、長期間使用しなかった場合などに、バネの硬さや内部の摩擦等が変化し、正しい試験結果が得られなくなっている場合があります。

従って、測定を行う前には、テストアンビル（検定器）を打撃するなどして、テストハンマーが正しく調整されていることを確認してください。



テストアンビルは、反発度の再現性を重視した大型のものから、携帯性に優れた小型・軽量のものまで様々な種類のものがあります。使用する際は、そのテストアンビルの反発度を確認してください。

一般的なテストハンマーは、2000回～3000回の打撃後から、作動部の摩擦が大きくなるなどの理由で、測定結果が変化します。従ってこれらの打撃回数（自動機記録タイプの場合は記録紙1巻き）をめどに整備、検定等を行ってください。

テストハンマーの整備、検定等については、現状では、定まった指針等はありません。詳細はテストハンマーの製造者等へお問い合わせください。



写真左上 テストアンビルによるリバウンドハンマーの点検状況

写真左 種々のテストアンビル
(左から)

反発度72 質量4.9kgの製品
反発度60 質量2.2kgの製品
反発度74 質量6kgの製品
反発度81 質量13kgの製品
(手前は、テストハンマー)

ポイント2 乾燥した状態で測定する

濡れているコンクリートや湿っているコンクリートで反発度を測定した場合には、同じコンクリートを気乾状態で測定した場合と比較すると、測定される反発度が小さくなることがわかっています。しかし、その程度については、必ずしも十分には明らかになっていません。

従って、測定を行う場合には、乾燥したコンクリートを対象にすることが重要です。雨中や雨上がり等でコンクリート表面がぬれていたたり、湿っていたりする時はなるべく測定を避けてください。

どうしてもぬれている箇所での測定が避けられない場合には・・・

国土交通省では、次の方法で対処します。

- ・測定装置のマニュアルに補正方法が記載されている場合には、これに従う。
- ・補正方法が定かでない場合は、以下の方法に従ってもよいものとする。

(1)測定位置が湿っており打撃の跡が黒点になる場合

→ 測定された反発度に補正值3を加える。

(2)測定位置がぬれている場合 → 測定された反発度に補正值5を加える。

ポイント3 測定は垂直にゆっくりと

反発度を測定する際には，内部のバネの力で一定の衝撃が加わるようにゆっくりと操作しなければなりません。勢いをつけて操作すると，反発度が実際よりも高く測定されることがありますので注意してください。

また，反発のエネルギーを正しく測定するためには，測定面に対して垂直になるように打撃しなければなりません。特に，上下方向の角度は，測定者からはわかりにくいので注意してください。

これらの操作を確実にを行うために，テストハンマーの操作は必ず両手で行ってください。



写真左 反発度の測定状況
上下方向の角度に注意！

ポイント4 材齢28日から91日の間に測定

テストハンマーを用いた反発度の測定結果とコンクリートの圧縮強度の関係は、コンクリートの材齢により変化すると考えられています。このためテストハンマーのマニュアル等では、材齢による影響を補正するための補正係数（材齢係数）が示されている場合があります。

しかし、これまでに発表されている研究の成果では、マニュアル等に記載されている補正係数（材齢係数）を使用しても、必ずしも強度推定の精度が向上するとは言えないことがわかっています。

そこで、国土交通省の運用では、材齢28日～91日の間で測定し、補正係数は用いないことを原則としました。

材齢28日～91日の範囲外での測定が避けられない場合には・・・

国土交通省では、次の方法で対処します。

- ・材齢9日以前の測定は、適切な評価が困難であることから、実施しない。
- ・材齢10日で試験を行う場合には、算出された推定強度を1.55倍して評価する。
- ・材齢20日で試験を行う場合には、算出された推定強度を1.12倍して評価する。
- ・材齢28日から、材齢91日に試験を行う場合には、補正を行わない。
- ・材齢92日以降に試験を行う場合にも、推定強度の補正は行わない。
- ・材齢10日から材齢28日までの間で、上に明示していない場合は、前後の補正値を比例配分して得られた補正値を用いて評価する。

（ここでの補正値は、材料学会の「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（案）」（「材料試験」第7巻、第59号、pp.40-44）を元に設定しました。）

テストハンマーを用いた強度推定の目的は、反発度測定の簡易さを利用し、多数の実構造物を調査して、特に品質に問題があるコンクリート構造物を発見することにあります。したがって、運用では、必ずしも材齢28日で試験を行わなければならないものではなく、材齢28日～材齢91日の間に行うものと幅を持たせました。

ポイント5 強度推定の方法

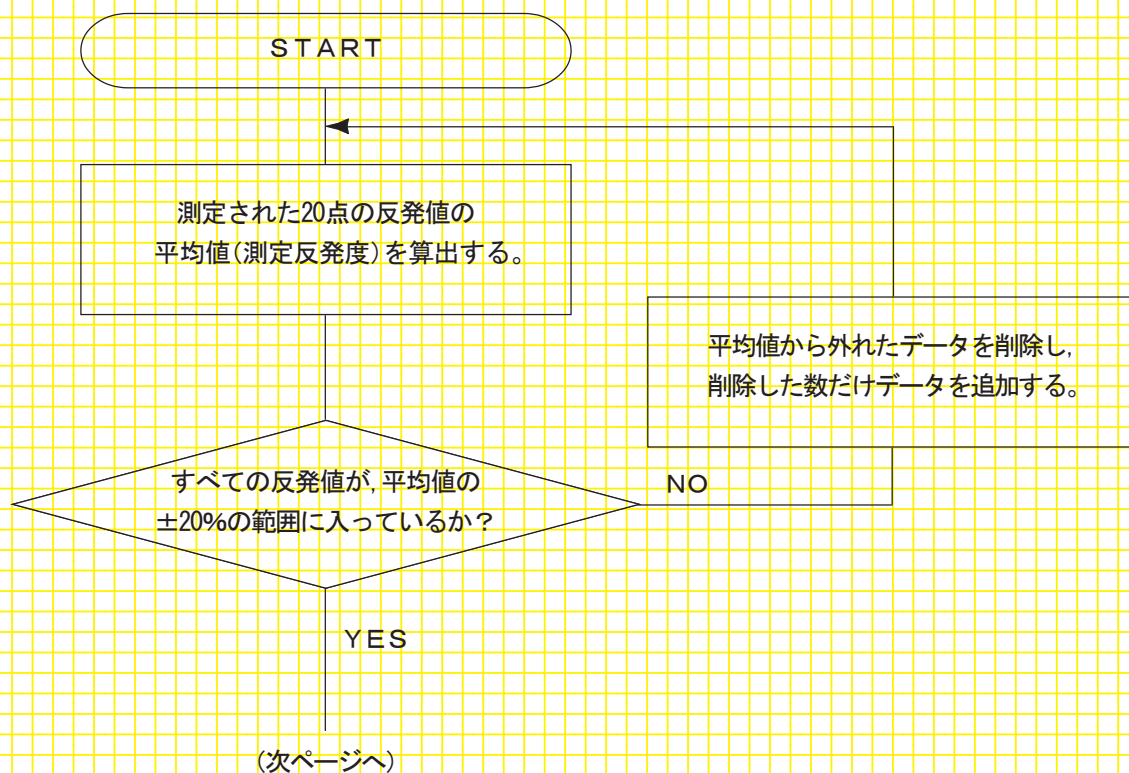
テストハンマーで測定した反発度からコンクリートの強度を推定する換算式には、これまでの研究から多数の提案があります。

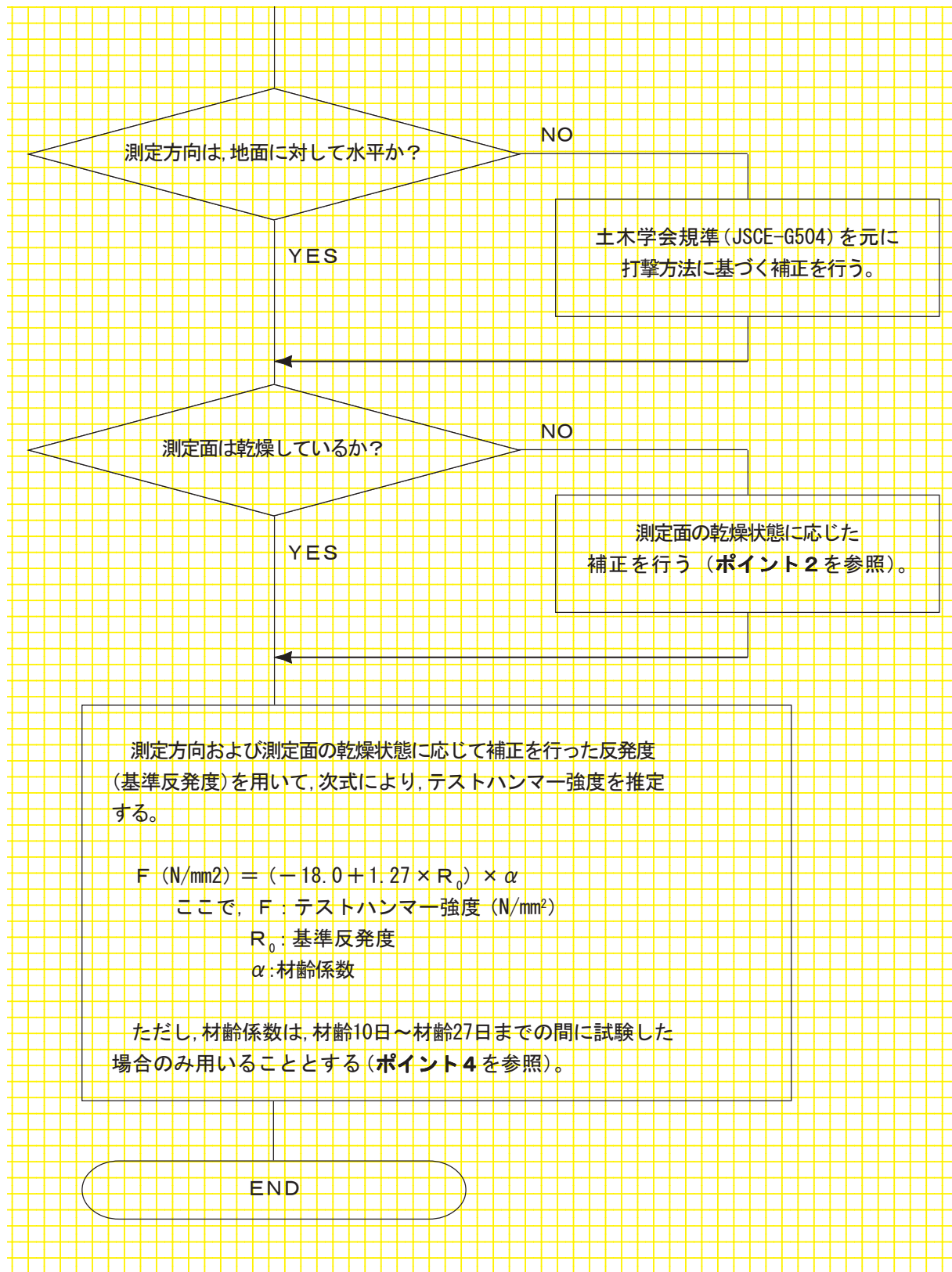
国土交通省の調査では、呼び強度 24 程度の土木用コンクリートを主な対象としていることから、材料学会提案の換算式を使用し強度の推定を行うこととしています。他の換算式を用いて強度を推定すると、推定結果が材料学会提案式と大きく異なる可能性があるため、使用してはいけません。

強度の推定方法

国土交通省では、次の方法でテストハンマー強度を算出します。

(公正な試験を行うために、強度の推定方法を統一したものです。これまでに使用されている実績等を勘案して、材料学会制定の換算式を選定しました。従って、上記の換算式による強度推定結果が、どんな場合でも他の換算式と比較して実強度に近いということを保証するものではありません。)





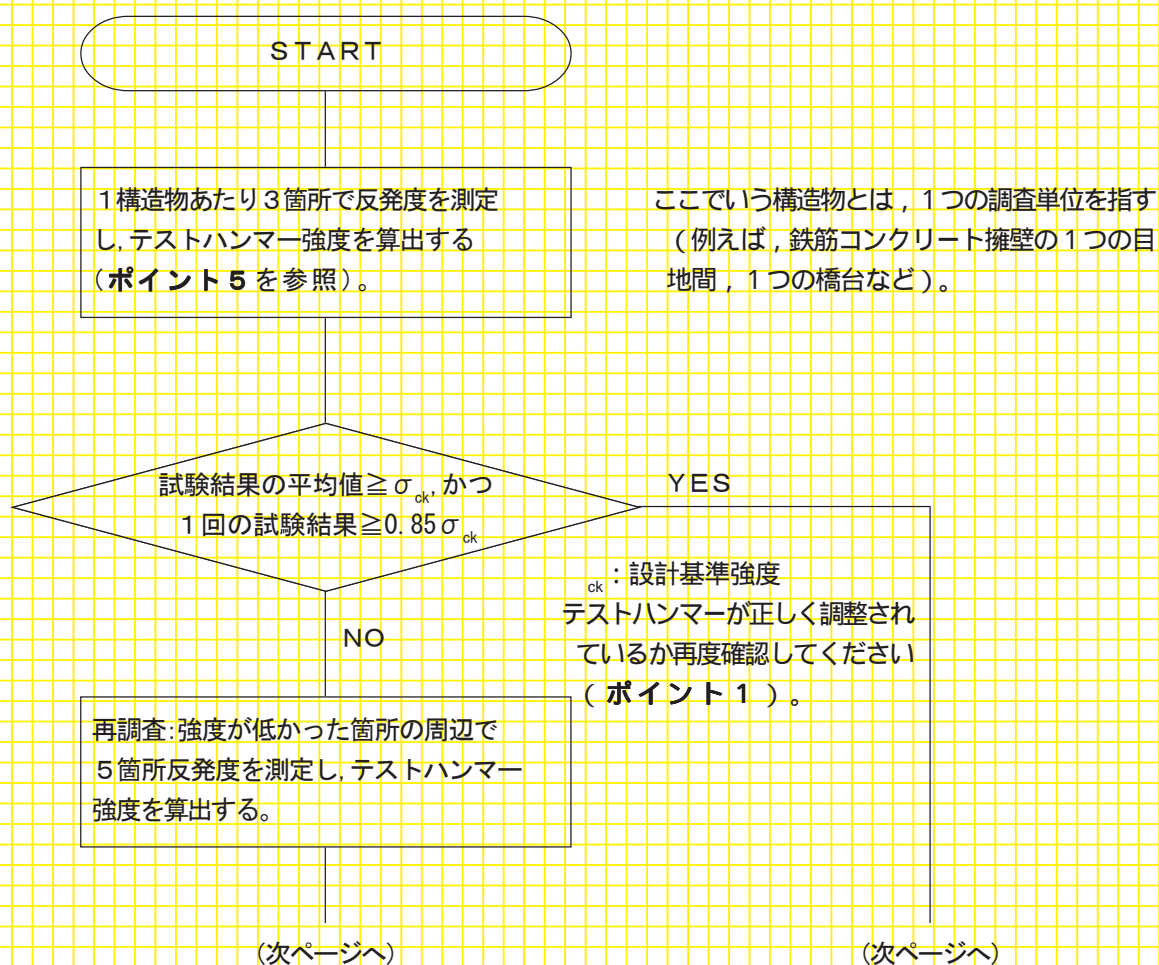
ポイント6 推定結果の評価方法

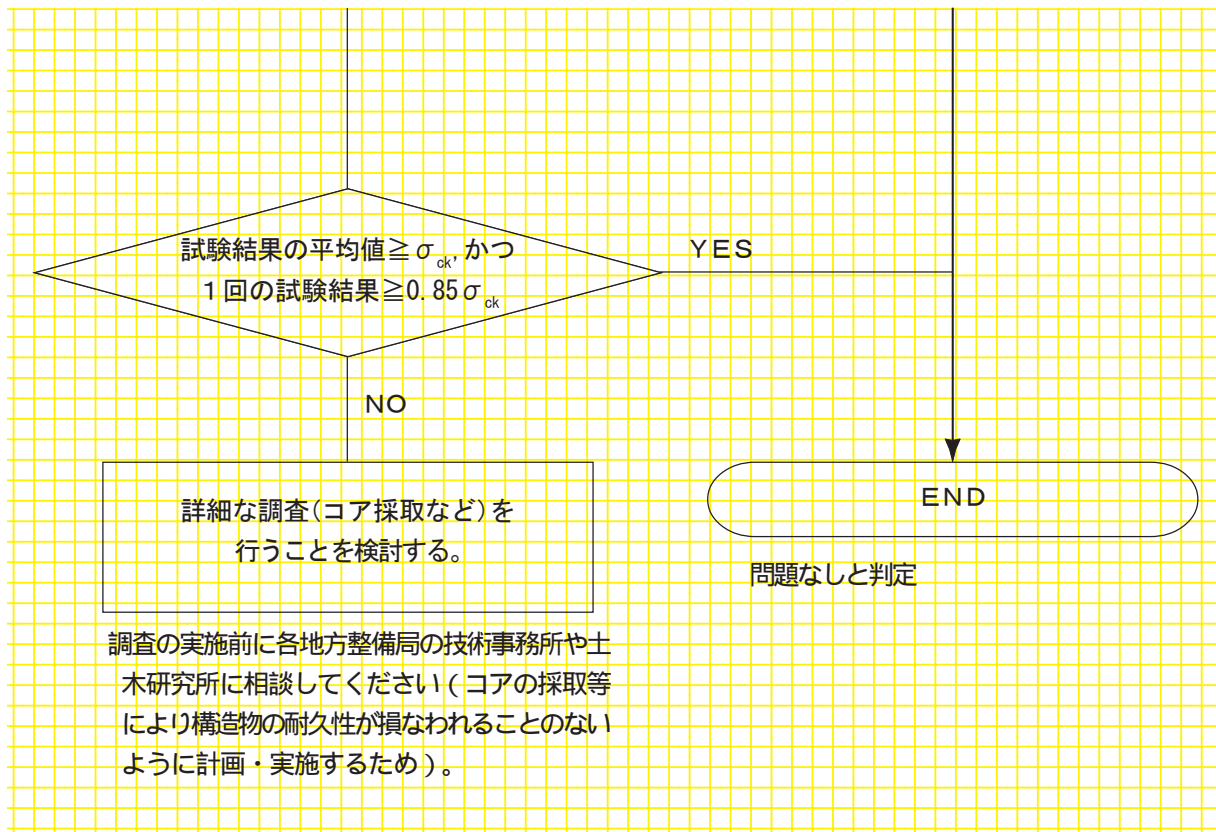
テストハンマーによるコンクリートの強度推定は、簡易に、構造物を傷つけることなく実施することができる点で優れていますが、実構造物のコンクリート強度を正確に推定できるわけではありません。

そこで、国土交通省の調査では、複数回の試験を行うなどして、構造物の良否を判定することにしています。

推定結果の評価方法

国土交通省では、次の方法でテストハンマー強度に基づくコンクリート品質評価を行います。





お問い合わせ先

独立行政法人土木研究所 技術推進本部構造物マネジメント技術チーム

〒305-8516 茨城県つくば市南原1番地6

TEL 0298-79-6761

FAX 0298-79-6799

平成13年12月20日
