

コンクリートの非破壊圧縮強度測定装置

# 衝撃弾性波による圧縮強度測定器 聴強器

(国土交通省) 微破壊・非破壊試験によるコンクリート構造物の強度測定要領(案)に記載の測定法



株式会社 **コスモプランニング**

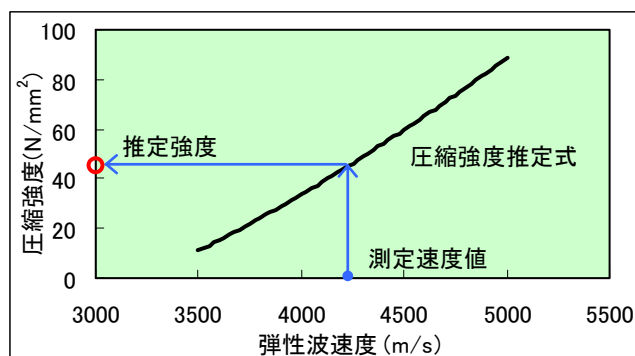
テクソリューション事業部

## 衝撃弾性波による圧縮強度測定器・聴強器

圧縮強度はコンクリートの品質の中で最も重要な要素のひとつです。聴強器は、コンクリート表面をハンマーで軽く叩いて発生させた衝撃弾性波の伝播速度を測定することにより、構造体コンクリートの圧縮強度を推定する装置です。極めて簡単な非破壊試験により、精度良く圧縮強度が推定できることに特徴があります。

### 衝撃弾性波による圧縮強度推定法

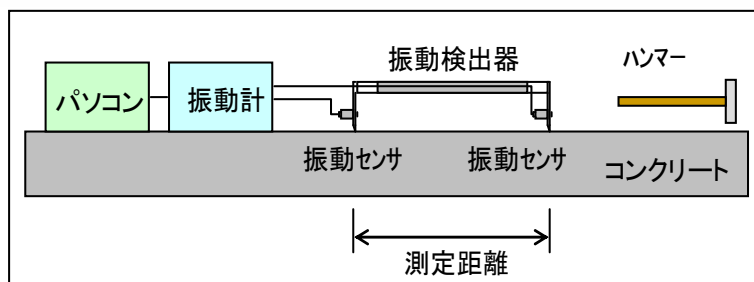
コンクリートの弾性波速度と圧縮強度との間には実験的に強い相関関係があることが知られています。これにより、衝撃弾性波の伝播速度（弾性波速度）を測定し、それに基づき圧縮強度を推定する方法を衝撃弾性波による圧縮強度推定法と呼んでいます。



弾性波速度と圧縮強度との関係および強度推定方法

### 圧縮強度測定器／聴強器の原理

2つの振動センサを組み込んだ振動検出器をコンクリート表面に接触させ、その近傍をハンマーで打撃して衝撃弾性波を発生させます。弾性波速度は、振動センサ間の波動伝播時間差と測定距離（30cm）から算定されます。圧縮強度は、測定された弾性波速度と圧縮強度推定式から求められます。この方法を表面2点法による圧縮強度推定法\*1と呼んでいます。



聴強器の構成および測定方法

### 表面2点法による圧縮強度推定法の特徴

- 簡便な方法により圧縮強度が推定できる
- 一人でも測定できる
- その場で即座に結果が得られる
- 構造体コンクリートの強度を直接確認できる
- 非破壊試験なので、何時でも何処でも何回でも測定できる
- 10～150N/mm<sup>2</sup>の圧縮強度推定に適用できる

# 聴強器による新設のコンクリート構造物の圧縮強度推定方法

聴強器は、測定した弾性波速度に基づき圧縮強度推定式を介して圧縮強度を推定します。このため、推定精度はコンクリートの強度測定に用いた圧縮強度推定式の適否に依存します。圧縮強度推定式は標準として提供していますが、推定精度向上のため、実機試験等の機会に打設するコンクリートの特性試験を行い、あらかじめ適切な圧縮強度推定式を求めてから測定することをお勧めします。

## ①円柱供試体による特性試験

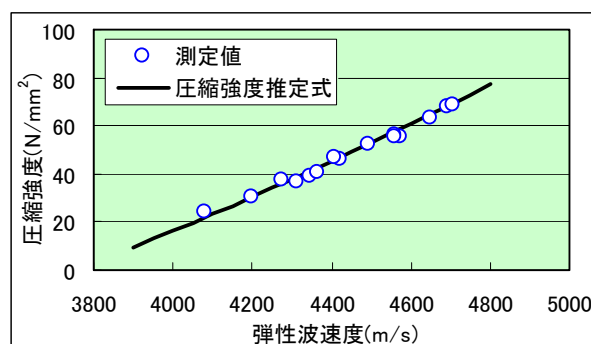
打設するコンクリートの試験練りまたは実機試験の際に円柱供試体を作製します。例えば、材齢 7, 28, 56 日に円柱供試体の弾性波速度測定および圧縮強度試験を行い、弾性波速度と圧縮強度との関係を求めます。



円柱供試体の弾性波速度測定状況

## ②圧縮強度推定式の作成

円柱供試体の弾性波速度と圧縮強度との相関関係に対する回帰式として圧縮強度推定式を導きます。



円柱供試体の弾性波速度と圧縮強度との関係および圧縮強度推定式

## ③測定位置の選定

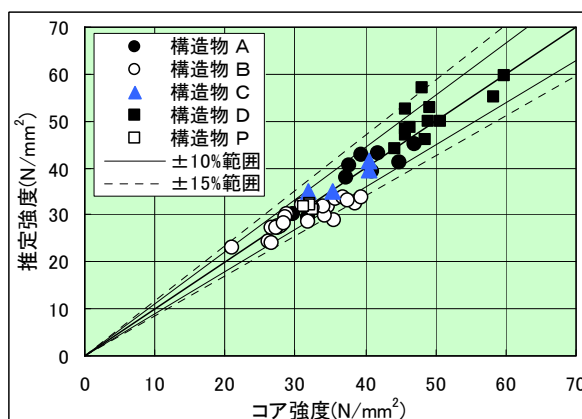
ひび割れ、ジャンカ、鉄筋など、測定結果に影響を及ぼす位置を避け、ハンマーで叩き易い位置を選定します。

## ④圧縮強度の測定

写真は圧縮強度の測定状況です。ハンマーで数回軽く叩くことにより、即座に圧縮強度を確認することができます。測定結果は、ほぼ±15%の誤差範囲内にあります。



橋梁上部工桁側面の測定状況



推定強度とコア強度との関係\*2

\*2 (独) 土木研究所と三井住友建設(株)との共同研究の成果です。

# 聴強器の主な仕様

## ① 振動検出部

### 振動センサ

構造体コンクリート用  
円柱供試体用

圧電型加速度センサ

表面2点法用振動検出器（測定距離 30cm、2m コード付）  
反射波法用ペンシル型センサ（1.2m コード付）

### 振動計

増幅度切替  
電源

2チャンネル・チャージ増幅器  
3段階スライドスイッチおよびボリューム  
9V 電池（6LR61）2個使用  
アルカリ乾電池で連続約 12 時間

形態

パソコン側面一体型（振動計寸法：135H×70W×52D）

### ハンマー

3本付属（120g ハンマー、19g ハンマー、3g ハンマー）

## ② データ処理部

### パソコン

TOUGHBOOK（CF-19 Panasonic 製）

現場計測仕様ノートパソコン

OS

Microsoft Windows XP

ディスプレイ

10.4 型 TFT カラー液晶（タッチパネル付き）

電源

2方式使用形態（ノートパソコン型、タブレット型）

内蔵充電電池にて連続使用時間約 5 時間（残量 10%）

付属充電器にて約 4 時間で満充電

その他

TOUGHBOOK（CF-19）の仕様参照

### A/D変換器

PC カード型（ADA16-32/2(CB)F CONTEC 製）

分解能

16ビット

その他

CONTEC（ADA16-32/2(CB)F）の仕様参照

## ③ データ処理ソフト

### 測定用ソフト

聴強器

表面2点法による圧縮強度推定ソフト

テストピース

反射波法による円柱供試体の弾性波速度測定ソフト

厚さ測定<sup>\*3</sup>

反射波法による構造部材の厚さ・弾性波速度測定ソフト

### 処理用ソフト

Excel

Microsoft の表計算ソフト

強度推定式

Excel による強度推定式作成シート

図化処理<sup>\*3</sup>

反射波法による測定結果の簡易図化処理ソフト

## ④ その他

収納ケース

アルミ製ケース（330H×455W×125D、総重量約 7.3kg）

使用説明書

聴強器、テストピース、厚さ測定、図化処理