

## 衝撃弾性波測定

弾性波法は、受発振方法の組み合わせにより、打音法、衝撃弾性波法、超音波法に分類され、利用する周波数帯が異なります。衝撃弾性波法は、ハンマーなどによりコンクリート表面を打撃して弾性波を発生させ、これを受振子で測定する手法です。一般的には20kHz以下の周波数成分の波を使用し、受振子で捉えた反射エコーや波の周波数、位相などを分析することにより、構造物内部の情報を得ることができます。

### 測定装置・方法

衝撃弾性波の測定装置は、コンクリートに衝撃を与えるインパクトハンマー、受振子（センサー）および本体から構成され、条件入力や解析時の利便性を向上させた機種も使用されています。測定方法は、インパクトハンマーで衝撃を与え、測定箇所に受振子を押し付けた状態で弾性波を受振（測定）します。ハンマーが重くなれば、打撃により生じる弾性波の周波数が低下し、より深い測定箇所の測定が可能となります。



ITECS 法測定装置



コンクリート厚さ計



Pile Integrity Tester

衝撃弾性波法の測定器の例

各弾性波法と調査対象

測定項目	打音法	衝撃弾性波法	超音波法
①強度推定	○	○	○
②内部空隙、浮き・剥離	○	○	○
③ひび割れ深さ		○	○
④部材厚さ		○	○
⑤グラウト充填		○	
⑥杭の健全性		○	



### ①強度推定

衝撃弾性波法により、コンクリート強度を推定する方法は、あらかじめ測定した検量線（弾性波速度と圧縮強度との関係）を用いて推定しています。（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）



表面弾性波 測定状況（強度推定）

### ②内部欠陥、浮き・剥離

コンクリート中を伝搬する弾性波は、内部にジャンカ、空洞等の欠陥が存在するとコンクリートの弾性係数の低下により①伝搬速度が遅くなる、②迂回して伝搬経路が長くなる、③欠陥表面で反射する性質があり、これらの性質を利用して内部欠陥の位置を測定しています。（iTECS 規格：試験 03）



部材厚さ 測定状況

### ③ひび割れ深さ

コンクリートのひび割れ近傍で打撃すると、弾性波は球状に伝搬しひび割れ先端で回折します。この縦弾性波を測定して、ひび割れ深さを測定することができます。（日本非破壊検査協会規格：NDIS 2426-2）



グラウト充填度 測定状況

### ④部材厚さ

コンクリート表面から入力した弾性波は、異なる材質との境界面で反射する性質があります。この性質を利用して、弾性波速度とコンクリート背面で反射する弾性波の往復時間から部材厚さを求めることができます。（日本非破壊検査協会規格：NDIS 2426-2）

### ⑤グラウト充填

未充填のシーす近傍での衝撃弾性波は、シーすによって反射され、センサに到達する反射波が混入し、高調波が誘発されます。このため、高調波の分布を調べることにより、シーすのグラウト充填度についての情報を得ることができます。（iTECS 規格：試験 03）



杭の健全性 測定状況

### ⑥杭の健全性

ハンマーの打撃で発生する弾性波を杭頭に取り付けた加速度計によって測定、解析することにより杭の健全性を調査することができます。（橋梁基礎構造の形状および損傷調査マニュアル（案））