

許容塑性率

一般に、帯鉄筋が適切に配筋された鉄筋コンクリート橋脚や地盤中の基礎構造に繰り返し地震力が作用した場合、図-1に例示するような水平力と水平変位の関係を示す。すなわち、水平変位が小さい段階では、水平変位の増加に伴っておおむね線形的に水平力が増加していくが、ある水平変位を超えると、部材等が降伏することにより水平力の増加度合いは小さくなり、コンクリートにひびわれが生じながらも水平力の低下が生じることなく変形する。この状態を、一般に塑性化した状態と言い、その塑性化の度合いを定量的に表す指標として、塑性化した後の変位を塑性化し始める変位（図-1中の降伏変位）で除した値として定義される塑性率が用いられる。そして、塑性率の大きな繰り返し変形がさらに与えられていくと、最終的には軸方向鉄筋の外側へのはらみだしやコンクリートの損壊等によって水平力が低下していく。

このような塑性化する部材の力学特性は、大きな地震に対する耐震設計において有効に活用されている。

すなわち、橋の耐震設計では、橋に求められる耐震性能に応じて、塑性化を許容する部材とその部材に許容できる損傷状態を設定するが、この損傷状態を定量的に表す指標が許容塑性率である。ここで、新設時の設計における鉄筋コンクリート橋脚や基礎に対する許容塑性率は、正負交番荷重実験等に基づく水平力-水平変位の履歴特性や部材に生じる損傷状態を踏まえ、さらに安全率を考慮して設定されている。

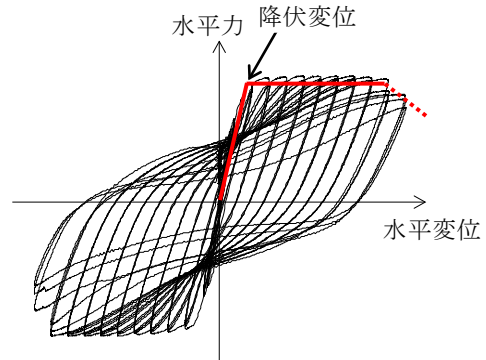


図-1 水平力と水平変位の履歴曲線の例（鉄筋コンクリート橋脚の場合）

土研 CAESAR 星隈 順一、七澤 利明

非破壊検査技術によるひび割れ深さ調査

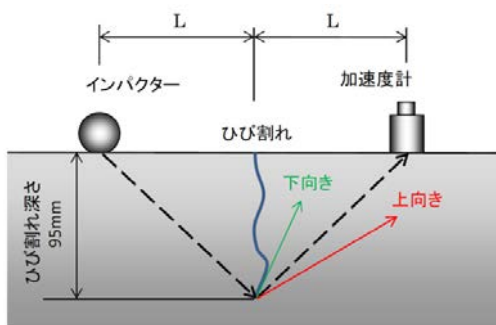
非破壊検査技術でひび割れ深さを調査する方法として弾性波や超音波を用いる方法があります。

iTECS法は弾性波法の一つで、コンクリート表面にインパクト（鋼球等）で打撃を加え衝撃波を発生させ、ひび割れを挟んで設置した加速度計の波形よりひび割れ深さを計測する方法です。インパクトによる衝撃波は図-1(a)のように、ひび割れ先端で回折します。回折角度が90度より小さい鋭角と大きい鈍角では弾性波の波形が変わる性質（図-1(b)参照）から

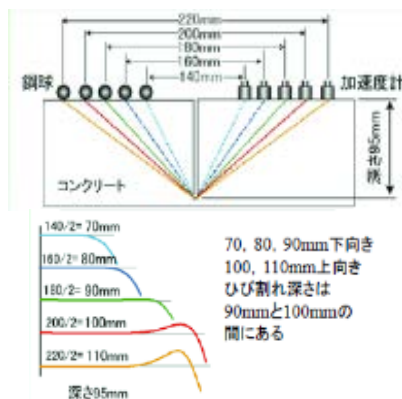
コンクリートのひび割れ深さ測定しています。

広帯域超音波法は、衝撃波の代わりに超音波を用いてひび割れ深さを計測する方法です。測定箇所超音波を発生・受信するセンサー（探触子）を配置し位置を変えながら複数のデータを取得し、その値よりひび割れ回折波を抽出してひび割れ深さを求めます（図-2参照）。

弾性波や超音波による測定方法の詳細は土木技術資料51-11号の土木技術講座をご覧ください。



(a) 衝撃波のひび割れによる回折



(b) 回折角度による波形の変化

図-1 iTECS法によるひび割れ深さ測定イメージ

土研 CAESAR 木村 嘉富

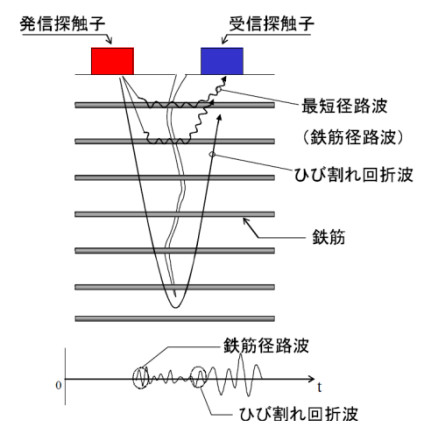


図-2 広帯域超音波法計測イメージ