

iTECS

iTECS 法 規格

試験：02

コンクリート部材厚さの試験方法

SIA - T - 02

平成 25 年 7 月制定

一般社団法人 iTECS 技術協会

iTECS 技術協会 規格作成委員会構成表

氏 名	所 属
(委員長) 岩野 聡史	リック株式会社
(委員) 石垣 享一	オリジナル設計株式会社*
内田 美生	株式会社中研コンサルタント
岡崎早出智	株式会社プラGRESS
久保 元樹	日東建設株式会社
斉藤 昌稔	株式会社建材サービスセンター
鈴木 拓也	株式会社コサカ技研
炭谷 浩一	株式会社大進コンサルタント
高橋 功	計測技研株式会社
那須 政人	株式会社大進コンサルタント
原 学	株式会社サンテクノス
山下 一樹	株式会社丸福久保田組
山下健太郎	株式会社東洋計測リサーチ
* 前任者 鈴木 克利	前オリジナル設計株式会社

この規格群は、一般社団法人 iTECS 技術協会 規格整備委員会の審議を経て、一般社団法人 iTECS 技術協会が制定した規格群であり、著作権法で保護対象となっている著作物である。

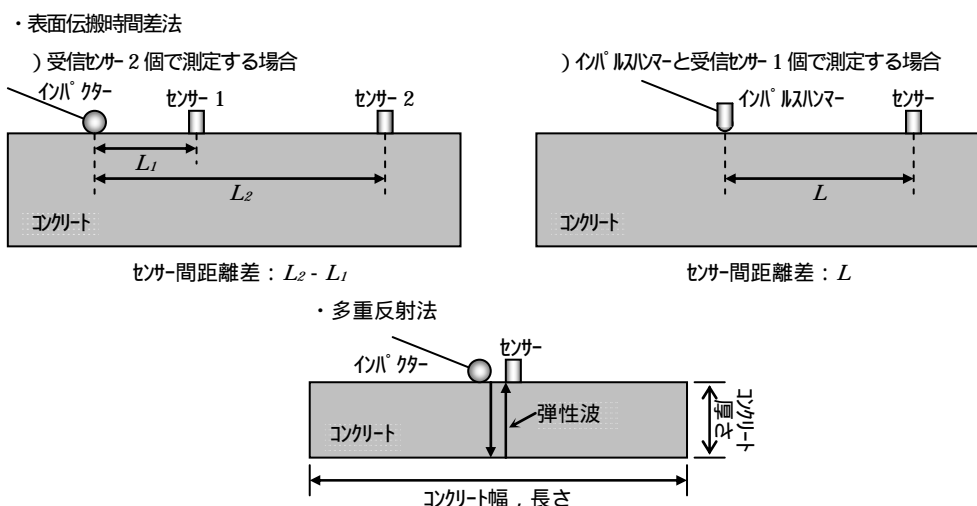
また、この規格群の一部が、特許権、出願交会後の特許出願、実用新案権または出願公開後の実用新案に抵触する可能性があることに注意を喚起する。一般社団法人 iTECS 技術協会は、このような特許権、出願公開後の特許出願、実用新案権または出願公開後の実用新案登録出願に関わる確認について責任は持たない。

1. 適用範囲

iTECS 法を用いてコンクリート構造物の部材厚さを試験する方法を規定する。

【解説】

a) 試験方法の特徴



解説図1 コンクリート構造物の部材厚さ試験に用いる弾性波速度の測定方法

コンクリート表面から入力した弾性波は、コンクリートと音響インピーダンスの異なる材質との境界面で反射し、その後、入力面と反射面で多重反射する性質がある。本法は、この性質を利用して、i)弾性波速度、ii)コンクリート背面で反射する弾性波の往復時間、i), ii)を以下のとおり求め、両者からコンクリート構造物の部材厚さを求める手法である。

i)弾性波速度の測定方法について

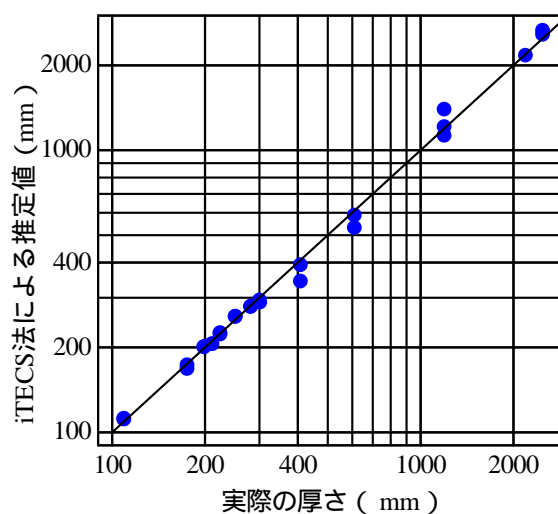
弾性波速度の測定方法には**解説図1**に示す、(a)弾性波の伝搬時間差をコンクリート表面で測定する方法（以下、表面伝搬時間差法という）、(b)弾性波の多重反射による1次共振周波数を利用した測定（以下、多重反射法という）がある。多重反射法は実際のコンクリート部材厚さが既知である場合に適用できる。それ以外の場合では、弾性波速度は表面伝搬時間差法により測定する。

ii)コンクリート背面で反射する弾性波の往復時間の測定方法について

コンクリート背面で反射する弾性波の往復時間は、多重反射法により測定する。

b)制約条件

以下 ~ の条件を全て満たすコンクリートに対して適用される。詳細については、「iTECS 法規格：測



解説図2 本法による部材厚さの推定精度

定 01 多重反射による 1 次共振周波数の測定方法 1 . 適用範囲」を参考にされたい。

厚さが 100mm 以上 2500mm 以下である。

背面が地盤等と完全に密着していない状態である。

測定面と対向反射面が平行とみなし得る形状であり，幅，長さが厚さの 0.5 倍程度以下，または，6 倍程度以上である。

c)測定精度

測定精度の例として，実構造物および供試体で本法により測定した部材厚さと，標準コア等による部材厚さ計測結果との比較を解説図 2 に示す。設計厚さ 100mm ~ 2500mm のコンクリートでの本試験による測定精度は±5%である。

2 . 測定装置

「iTECS 法規格：測定 01 多重反射による 1 次共振周波数の測定方法 2 . 測定装置」および「iTECS 法規格：測定 02 弾性波の伝搬時間差の測定方法および伝搬時間差による弾性波速度の測定方法 2 . 測定装置」を満足する試験機器を使用する。

3 . 装置の点検

(1)定期点検

装置は定期的に点検する。

(2)始業前，終業後の点検

測定開始前，終了後には，装置が正常に作動していることを確認する。

【解説】

(1)について，(2)について

点検方法の詳細については，「iTECS 法規格：試験 00 iTECS 法で使用する装置の定期点検方法」に示す手順とする。

4. 試験方法

(1) 弾性波速度測定方法

1) 表面伝搬時間差法による測定

弾性波の伝搬時間差の測定

「iTECS 法規格：測定 02 弾性波の伝搬時間差の測定方法および伝搬時間差による弾性波速度の測定方法 3. 伝搬時間差の測定方法」により，受信センサー1 と受信センサー2 での弾性波の伝搬時間差を測定する。

弾性波速度の測定

「iTECS 法規格：測定 02 弾性波の伝搬時間差の測定方法および伝搬時間差による弾性波速度の測定方法 4. 弾性波速度の測定方法」により，弾性波速度を有効数字 3 桁で測定する。

2) 多重反射法による測定

コンクリート内部を多重反射する周波数の測定

「iTECS 法規格：測定 01 多重反射による 1 次共振周波数の測定方法 3. 多重反射による 1 次共振周波数の測定方法」により，コンクリートの厚さ方向に多重反射する周波数を有効数字 3 桁で測定する。

弾性波速度の決定

測定した周波数と実際のコンクリート部材厚さから弾性波速度を有効数字 3 桁で測定する。

(2) 弾性波の多重反射による 1 次共振周波数の測定方法

「iTECS 法規格：測定 01 多重反射による 1 次共振周波数の測定方法 3. 多重反射による 1 次共振周波数の測定方法」により，弾性波のコンクリートの厚さ方向での多重反射による 1 次共振周波数を有効数字 3 桁で測定する。

(3) 部材厚さの計算方法

「(1)弾性波速度測定方法」で測定した弾性波速度と「(2)往復時間の測定方法」で測定した周波数から，部材厚さを計算する。

【解説】

(1)について

弾性波速度はコンクリートの弾性係数，密度，ポアソン比によって変化する。従って，これらの条件に大きな差がない場合（例えば同一部材）では，厚さを測定する全測定点で弾性波速度を測定する必要は無く，代表的な測定点で弾性波速度を測定すれば良い。

既設構造物でコンクリート表面の乾燥等の影響がある場合には，表面伝搬時間差法による測定方法，弾性波速度の算出方法に注意する必要がある。「iTECS 法規格：測定 02 弾性波の伝搬時間差の測定方法および伝搬時間差による弾性波速度の測定方法 4. 弾性波速度の測定方法」を参考にされたい。

多重反射法では，実際のコンクリート部材厚さが目視等で確認できる場合に適用する。弾性波速度 V_p は実際のコンクリート部材厚さ D と，測定した周波数 f_0 から解説式(1)により計算できる。

$$V_p = 2f_0 D \quad \text{解説式(1)}$$

(2)について

周波数解析方法について、iTECS 法では、最大エントロピー法又は測定波形の相関関数を求め、相関関数に対して FFT 解析を行う方法（相互相関法）を採用している。最大エントロピー法による解析を基本とするが、最大エントロピー法では部材厚さの厚いコンクリート（厚さ 1500mm 程度以上）では、正確な周波数を測定できない可能性がある。この場合には、相互相関法により解析をする。詳細については、「iTECS 法規格：測定 01 多重反射による 1 次共振周波数の測定方法 3．多重反射による 1 次共振周波数の測定方法」の解説を参考にされたい。

(3)について

部材厚さ D は、弾性波速度 V_p と測定した周波数 f_0 から解説式(2)により計算できる。

$$D = V_p / 2f_0 \quad \text{解説式(2)}$$

部材厚さを計算した結果、厚さの等しい同一部材の他点での測定結果や、設計図書等と比較して測定結果が異常値であるのかを確認する必要がある。異常値となる場合には、質量が異なるインパクトで再度測定する。再度測定した結果においても異常値となる場合には、測定点近傍のコンクリート内部に欠陥が存在するものと判断し、「iTECS 法規格：試験 03 コンクリートの内部欠陥探査」を適用する。

ここで異常値とは、本法の測定精度は「1．適用範囲」に示したとおり $\pm 5\%$ であることから、健全部での測定結果より 5% 以上変化する値であると考えられる。

5．報告

報告する事項は次のとおりである。

- (a) 試験年月日，試験場所，試験者名
- (b) 構造物とコンクリートに関する記録
- (c) 試験箇所の概要（構造物の概要，試験箇所位置図，配筋図，コンクリートの強度，試験材齢など）
- (d) 測定装置の型式，製造番号
- (e) 部材厚さの測定結果

SIA-T-02

Standard of the iTECS Association

Test method for obtaining the thickness of the concrete structures

SIA - T - 02

Established 2013-7-30

Published by
iTECS association

1-6-6 Tokodai
Tsukuba-city Ibaraki 300-2635, Japan

Printed in Japan