

V-285

ポストテンションPC桁のグラウト未充填判定法に関する基礎的研究

明石工業高等専門学校 正会員 角 田 忍
国際建設技術研究所 大 西 拓

1. まえがき

ポストテンションPC桁におけるシース内のグラウト未充填が原因と思われる欠陥が発見されるようになって、その判定法に関する研究が多くなされてきた¹⁾。筆者らも超音波の伝播速度や透過波形のスペクトル解析によってシース内に欠陥が存在する可能性を示唆する方法を提案した。この方法以外に打音法などによる方法も試みてみたがメインケーブルに関しては精度的に満足が行くまでに達しておらず最終的にはX線透過法やCCDカメラによる方法などに頼らざるをえないのが現状であろう。弾性波の透過法は他の方法と比べ比較的簡単な装置によって測定が行なえる長所を持っており、この方法の精度向上が望まれている。本報告は、弾性波法の精度向上を目的とする研究の基礎的研究についてまとめたものである。

2. 実験概要

試験供試体は、図1に示すように高さ70cm幅175cm奥行き200cmのコンクリート供試体に図のように各側面に直径50,65,90mmの孔を高さ方向にコアボーリングし、それぞれの孔に直径40,45,70mmのシース管を挿入しコンクリートとシースの隙間をグラウトした。かぶりコンクリート厚さは、30,60,135mmとした。

弾性波の伝播速度 ($V_1 = \text{伝播距離} / \text{伝播時間}$) によって空洞を探索する場合には相当な精度で伝播時間を測定する必要がありシース程度の空洞ではかなり困難である。しかし、縦固有振動数 ($f_1 = V_1 / (2L)$) やたわみ固有振動数 (f_2) は厚さ (L) に反比例することから空洞の存在によって、伝播波形に何らかの変化が生じることが考えられる。本研究においては、シース空洞による一次共振点に近い振動数の範囲を一定時間間隔でスイープパルスとして発振させ、一定距離離れた位置における受振波形の振動のスペクトルを解析することによって空洞の存在を確認しようとするものである。また、第2の方法として、スプリングポインターによって衝撃を与え、同様に一定距離離れた位置における受振波形のスペクトル解析をする方法についても実験を行なった。実験供試体コンクリートのコアコンクリートの物理的性質を表1に示す。

表1. コアコンクリートの物理的性質

単位容積質量 (kg/m^3)	圧縮強度 (MPa)	静弾性係数 (GPa)	超音波伝播速度 (km/sec)	ポアソン比
2160	40.8	22.0	3.78	0.12

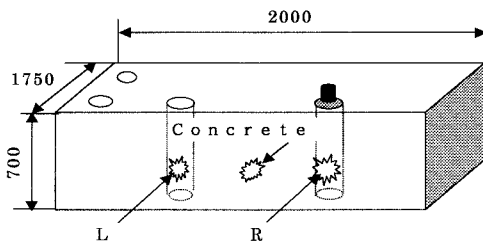


図1 コンクリート供試体概略図

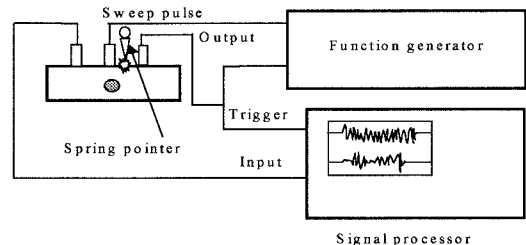


図2 実験装置図

キーワード：非破壊試験，弾性波，プレストレストコンクリート，ポストテンション，グラウト

連絡先：〒674-8501 明石市魚住町西岡 679-3, TEL：078-946-6176, FAX：078-946-6184

3. 実験結果および考察

3. 1 スイープパルス法試験

図3は空洞有り(L)と空洞なし(R)の受振波形の卓越周波数を示したものである。受振子に用いたA Eセンサーの共振周波数が74kHzであるのでその付近において強いスペクトルがあるが、その付近以外において卓越周波数と強度に差が生じていることが解る。この差を判別するのを容易にするために0~100kHzのスペクトルを5kHz間隔で積分し、それを棒グラフで表したのが図4である。棒の高さは、5kHz間の卓越周波数エネルギーの大きさを表すと考えられこの大きさの違いが、縦共振やたわみ共振の違いとなっているものと思われ、空洞の存在の有無を判定できるものと考えられる。図においても明らかに差が生じており、図3から空洞の存在を読み取るよりも容易であることが明らかとなった。

3. 2 ばねポインター法試験

第二の方法として行なったばねポインターによる衝撃パルス法は図2におけるファンクションジェネレータを用いる代わりに市販のポインターのばねを弱いものに代え、更に先端に直径2cm,厚さ1cmの円盤をつけて衝撃を与えるものである。5kHzごとの周波数スペクトル積分値を図5に示す。スイープパルス法の結果と同様に空洞の存在の判定に有効であることが明らかとなった。更に判定を容易にするために、シース位置でのスペクトル $|S_s(f)|$ と、図1におけるコンクリートの位置での周波数スペクトル $|S_{con}(f)|$ のスペクトル差 $|\Delta S(f)|$ を求めたのが図6である。この方法によりより容易に空洞の存在を判定することが可能になった。

4. まとめ

本研究で行なった二つの方法によってシース管内のグラウト未充填個所の判定が従来から行なわれている超音波法などより、より容易に判定できる可能性を示すことが出来た。今後これらの方法の実構造物への適用を試みたいと考える。

[参考文献]

- 1) 例えば Kakuta S. et. al., 1994, Nondestructive Testing Methods for Inspection of Grouting Defect, Proceedings of Developments in Short and Medium Span Bridge Engineering '94, CSCE, pp.1007-1018.

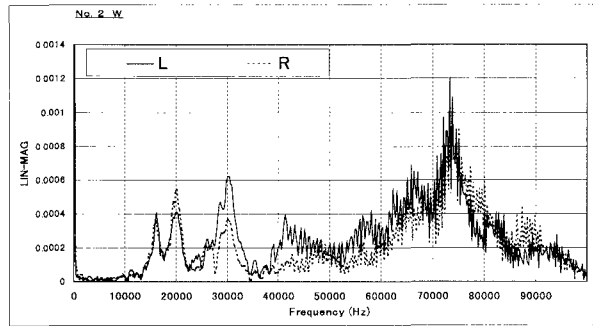


図3 受振波の周波数スペクトル

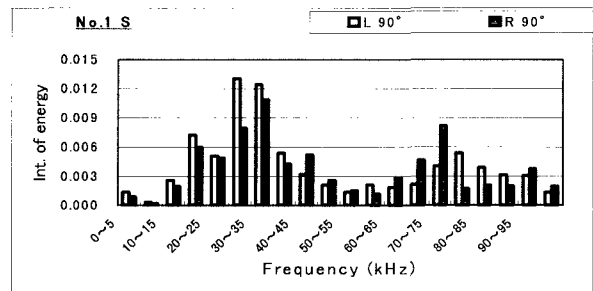


図4 5kHzごとの周波数スペクトル積分値

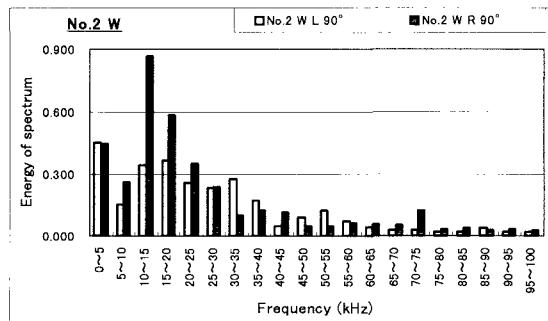


図5 5kHzごとの周波数スペクトル積分値

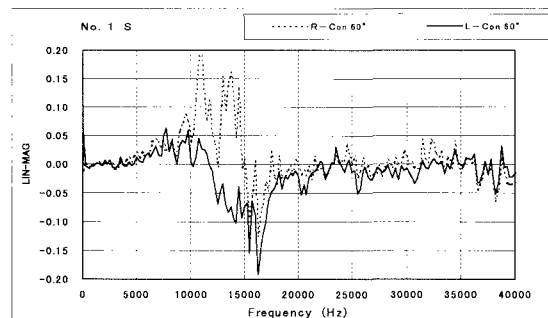


図6 コンクリート位置とのスペクトル差