#### -176

## PC グラウト充填評価への電磁パルス法の適用

大阪大学大学院工学研究科	学生会員	○角田 蛍	大阪大学大学院工学研究科	正会員	鎌田	敏郎
大阪大学大学院工学研究科	正会員	内田 慎哉	大阪大学大学院工学研究科	学生会員	宗像	晃太郎
		ジェイアールす	東海コンサルタンツ株式会社	正会員	稲熊	唯史
大阪大学大学院工学研究科	学生会員	山本 健太	大阪大学大学院工学研究科	正会員	大西	弘志

## 1. はじめに

本研究では、供試体実験において、シース直上のコン クリート表面および PC 鋼棒端部に振動センサを設置し た状態で、コンクリート表面側から非接触でパルス状の 電磁力を入力した場合に受振される弾性波の挙動に着目 し、シース内部のグラウト充填状況を評価するための電 磁パルス法について検討した.

## 2. PC グラウト充填評価の原理の確認

#### 2.1 実験概要

電磁パルス法によるグラウト充填評価の原理を確認す るため、グラウトが充填されていないプラスチック製シ ースおよび鋼製シースを対象に測定を行った.供試体は 縦 2000mm×横 2000mm×奥行 235mm の RC 供試体であ る(写真1参照).いずれのシースも直径は 32mm であり、 内部には φ 23mm の PC 鋼棒がそれぞれ挿入されている. シース埋設深さは 50mm とした.

電磁パルス法の計測状況を写真 2 に示す. 励磁コイル にパルス状の電流を流し、コイル周辺に瞬間的な磁場を 発生させることにより、供試体内部の鋼棒および鋼製シ ースを振動させた. コイルは、シース直上の軸方向の中 央位置のコンクリート表面から 20mm 離した位置に設置 した(写真 2 参照). PC 鋼棒の片端部には AE センサを貼 り、弾性波の受振を行った.

# 2.2 実験結果および考察

図1にプラスチック製シースおよび鋼製シース内部の 鋼棒で受振した弾性波の受振波形をそれぞれ示す.プラ スチック製シース内部の鋼棒での受振波形は,振幅の大 きな波形となった.プラスチック製シースは磁性体では ないため,受振した弾性波は鋼棒単体の振動によるもの である.これに対して鋼製シースの場合では,信号を検 知したものの,プラスチック製シースの場合と比較して, 極めて小さいものであった.磁性体(シース)内部空間 内に、それとは異なる磁性体(鋼棒)がある場合、図2 に示すとおり、シースによる磁気遮へい効果の影響を受 けて、シース内部の磁束密度は小さくなり、それにとも なって鋼棒の振動も小さくなったと考えられる.

以上の結果に基づき,電磁パルス法による評価原理の 概念図を図3に示す.グラウトが充填されていない場合

(図3a))では、パルス状の電磁力をコンクリート表面 側から非接触で入力すると、磁性体である鋼製シースが 主に振動する.シース内部の鋼棒は、シースによる磁気 遮へい効果により、ほとんど振動しない.一方、グラウ トが充填されている場合(図3b))は、電磁力によりシ ースが振動するものの、グラウトによる拘束の影響を受 け、未充填での振動よりも小さくなる.鋼棒は前述のと おり磁気遮へいによりほとんど振動しないが、シースの 振動がグラウトを介して鋼棒へ伝播すると考えられる.



[単位:mm]

写真1 供試体



写真2 電磁パルス法による計測状況

キーワード グラウト,非破壊検査,電磁パルス法,弾性波,磁気遮へい 連絡先 〒565-0871 吹田市山田丘 2-1 Tel 06-6879-7618



### 図2 磁気遮へいのイメージ

そのため、未充填での振動よりも大きな振動になること が想定できる.以上のことから、シースおよび鋼棒での 振動をそれぞれ把握することにより、グラウト充填状況 を評価できると考えられる.

# 3. PC グラウト充填状況が弾性波伝播挙動に与える影響

#### 3.1 実験概要

供試体寸法および鋼棒直径は、2.1と同じである(写 真1参照).シースは直径32mmの鋼製シースを深さ50mm の位置に設置した.ここでは、グラウト充填状況が弾性 波挙動に与える影響について把握するため、グラウトが 未充填の場合およびグラウトが完全に充填されている場 合の2ケースを対象にした.

電磁パルス法の計測は、2.1とほぼ同じである(写 真2参照).ただし、ここでは、PC 鋼棒に加えてコンク リート表面にも AE センサを貼り付けた.コンクリート表 面のセンサは、シース軸方向の中央かつシース埋設位置 直上に設置している(写真2参照).

## 3.2 実験結果および考察

図4に、コンクリート表面および鋼棒で受振した弾性 波の最大振幅値をグラウト充填の有無ごとにそれぞれ示 す.コンクリート表面におけるグラウト未充填での最大 振幅値は、充填のそれと比較して大きい.これは、グラ ウトが無いことによりシースへの拘束力が小さくなった ためである.一方、鋼棒におけるグラウト未充填での最 大振幅値は、グラウト充填と比較して微小であった.グ ラウト未充填では、シースによる磁気遮へいにより鋼棒



は振動しにくくなる.しかしながら,グラウト充填の場 合は,グラウトが弾性波の媒質となり,シースの振動が 鋼棒へと伝播したと考察できる.以上のことから,シー ス直上のコンクリート表面および PC 鋼棒端部に設置し た振動センサで受振した弾性波の最大振幅値に着目する ことにより,シース内部のグラウト充填状況が評価可能 である.

# 4. まとめ

以下に本研究で得られた結論を示す.

- 鋼棒端部で受振した弾性波に着目すると、グラウト 未充填では、磁気遮へいにより鋼棒はほとんど振動 していない.一方、充填では、グラウトによりシー スの振動が鋼棒へと伝播するため、弾性波が受振さ れた.両者の違いから、グラウト未充填を検出でき る可能性があることを明らかにした.
- 2) 鋼棒とコンクリート表面で受振した両者の弾性波に 着目すると、コンクリート表面では、グラウトによ るシースの拘束力がグラウトの有無により変化する ため、受振波の最大振幅値が変動する.一方、鋼棒 では、グラウト未充填の場合のみ波を受振すること は原理上困難であった.したがって、この方法でも 未充填が検出でき、しかも検出結果の確からしさは 上記 1) よりも高くなる.