

超音波によるモルタル充てん継手におけるモルタル充てん度の判定

戸田建設(株)
ジオスター(株)
(財)鉄道総合技術研究所
新日本非破壊検査(株)
日本スプライススリーブ(株)

○正会員 小林 修
宇田川徳彦
正会員 岡本 大
今川 幸久
緒方 努

1. はじめに

近年、施工の急速化および省力化を図るため、コンクリート構造物にプレキャスト部材を用いる事例が増えており、鉄道ラーメン高架橋等にも利用されている。これらプレキャスト部材を用いた構造物は、接合部の施工の良否が構造物の性能に与える影響が大きいため、実際の施工にあたっては、全ての継手が所要の品質を有していることを確認することが重要となる。

モルタル充てん継手は、柱部材など鉛直方向の鉄筋継手方法として採用されており、所要の品質を確保するため、図-1に示すようにグラウト排出口に装着された止栓の紐が突出し、確実にグラウトが充てんされたことを、施工時に目視にて全数確認している。しかし、モルタル充てん継手において、施工後に継手内部のモルタル充てん度を、非破壊で確認する検査方法は確立されておらず、今回、検査の合理化および信頼性向上を目的として、超音波を利用した検査方法について実施した試験結果を報告する。

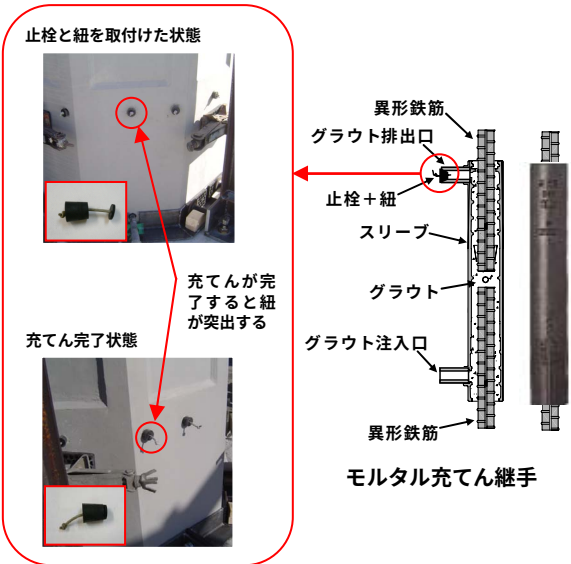


図-1 グラウト充てん時における確認方法

2. 試験概要

本検査方法は、モルタル充てん継手のグラウト充てん方法が、スリーブ下端のグラウト注入口よりグラウトを充てんし、スリーブ上端のグラウト排出口で充てんを完了させるため、グラウトの未充てん部はスリーブ側のグラウト排出口端面付近に発生しやすいという構造的特性を利用したものである。このため、試験体は、図-2および表-1に示すように、グラウトの充てん高さおよび排出口の長さが異なる6本のモルタル充てん継手単体を製作した後、それらを型枠内に配置してコンクリートを打込んだものとした。また、グラウトの材令による検査の可否を確認するため、グラウト排出口(長さ60mm)のみにグラウトを充てんした、材令1日と材令3日の試験体を製作した。

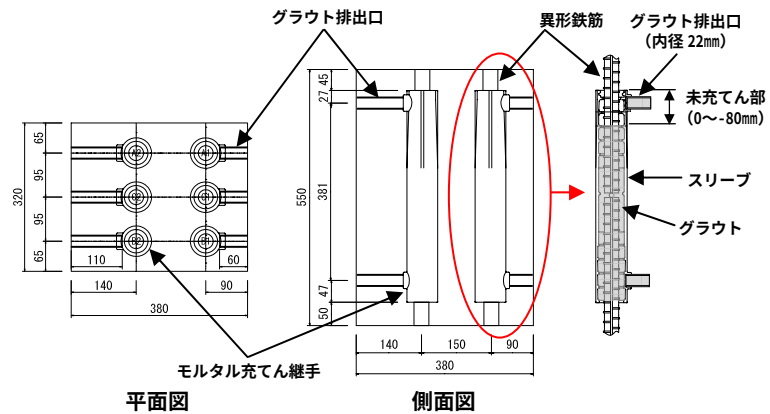


図-2 試験体

表-1 充てん高さと排出口長さの組み合わせ

鉄筋径	スリーブ サイズ	充てん高さ (mm)	記 号	排出口長さ (mm)
D32	10UX(SA)	完全 充てん	A1	60
			A2	110
		-50	B1	60
			B2	110
		-80	C1	60
			C2	110

試験は、グラウト排出口に接触媒質を塗布し、探触子を接触させて排出口内に超音波を伝播させ、排出口の反対側端面からの反射エコーの有無を確認することにより、モルタル充てん度（未充てん部の有無）を判定した。探触子は、内径 22mm のグラウト排出口から超音波を伝播させるため、直径約 12.5 mm、周波数（1.0MHz 広帯域）のものを使用した。

図-3 に試験原理の模式図を、写真-1 に試験の実施状況を示す。

3. 試験結果

図-4 に各試験体における探傷波形を示す。試験の結果、排出口長さが 60mm の場合、完全充てんした試験体では反射エコーは検出されず、未充てん部が存在する試験体では、反射エコーが検出された。したがって、排出口長さが 60mm の場合には、超音波によりモルタル充てん度を判定できることを確認できた。一方、排出口長さが 110mm の場合には、完全充てんおよび未充てんのいずれの試験体においても反射エコーは検出されなかった。これは、モルタル中の超音波伝播距離が長くなったことで、超音波が減衰したためであると考えられる。しかしながら、探傷波形については、完全充てんした試験体ではノイズが低く、未充てん部が存在する試験体ではノイズが大きくなることより、排出口長さが 110mm の場合においても、モルタル充てん度を判定できる可能性があることが分かった。なお、いずれの場合においても 1 箇所要する検査時間は 3 分程度であり、短時間で簡単に実施することができた。

また、グラウト材令の違いによる試験体の探傷波形を図-5 に示す。グラウト充てん 3 日後の試験体では反射エコーを検出できたが、グラウト充てん 1 日後の試験体では反射エコーを検出できなかった。これより、超音波によるモルタル充てん度の判定は、グラウト充てん後 3 日以上経過していれば可能であることを確認できた。

4. まとめ

今回の試験結果より、以下のことが確認できた。

- ① 排出口長さ 60mm の場合は、超音波の反射エコーによりモルタル充てん度の判定が可能である。
- ② 排出口長さ 110mm の場合は、超音波の反射エコーは得られなかったが、未充てん部が存在するものはノイズが大きくなるため、超音波によりモルタル充てん度を判定できる可能性がある。
- ③ 超音波によるモルタル充てん度の判定は、グラウト充てん後 3 日以上経過していれば可能である。

今後は、今回の試験結果を踏まえ、排出口長さ 110mm 程度の場合においても、反射エコーを検出できるように探触子等の改良を行い、超音波によるモルタル充てん度の判定精度向上を図りたい。

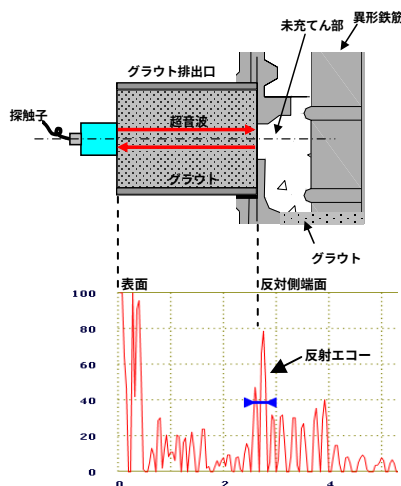


図-3 試験原理模式図



写真-1 試験実施状況

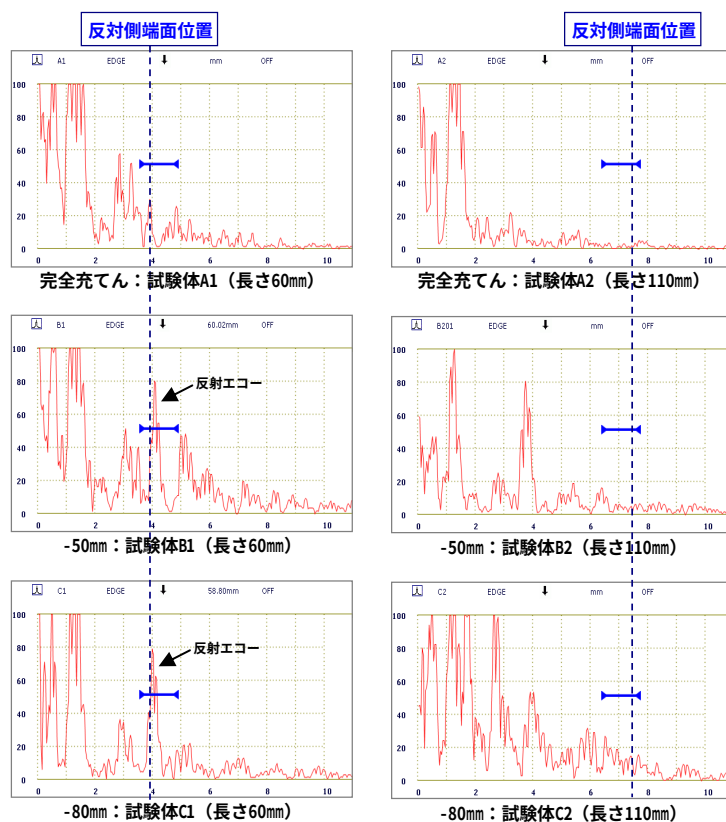


図-4 各試験体の探傷波形

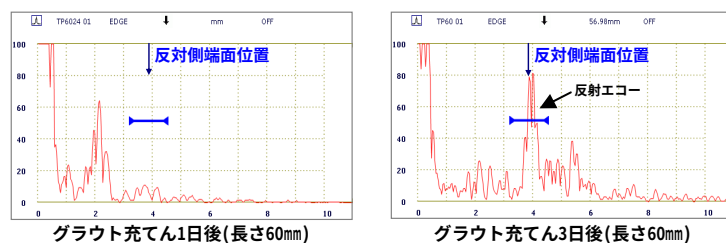


図-5 材令の違いによる試験体の探傷波形