

(V - 9) 鉄筋コンクリート製セグメントの品質管理への超音波法の適用

正会員 内田昌勝

正会員 岡本享久

正会員 大塚孝義

正会員 斉藤正幸

1. はじめに

シールドトンネルで利用されている鉄筋コンクリート製セグメントは、継手面にシール材と呼ばれる止水材を配置し継手部の止水性を確保している。従来、このシール材は建設現場のセグメントストックヤードにおいてセグメントに張り付けられてきた。しかし、貼付作業要員が必要であることおよび気象条件の影響を受けやすいことから、作業効率が悪くなり品質確保や建設コストの上昇の問題がある。

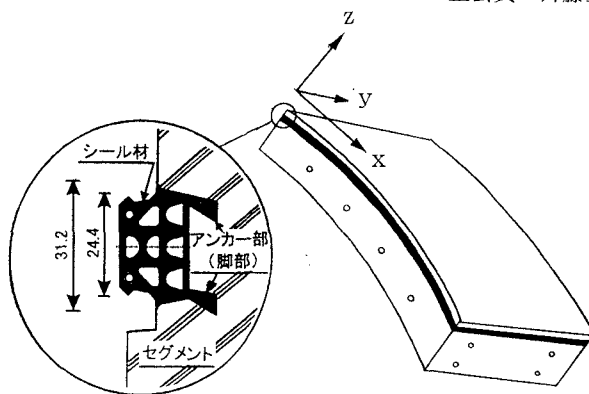


図1 埋込み型ガスケット（シール材）

このような背景から、現場搬入時に即座に組立が可能となり品質も安定した埋込み型ガスケットをシール材とする鉄筋コンクリート製セグメントの開発が開始された。

この埋込み型ガスケット(図1)とセグメントの一体化は、ガスケットアンカー部周辺のコンクリートの空気を効率的に抜くことができる遠心力締固め製法が採用されているが、余剰水がガスケットとコンクリートの間に残った場合、水密性を阻害する要因ともなる。そこで、これらの水隙部を簡易に検出するため超音波法による非破壊検査法を検討した。

2. 実験概要

2.1 モデル試験体

遠心締固めによってガスケット周辺で発生する水隙を模擬するため、厚さ2mmのパラフィンシート製の模擬欠陥を図2に示す①～③位置にそれぞれ計画した。モデル試験体は、①と②を含む試験体をD1、②のみを含むD2、①,②,③の全てを含むD3とし、欠陥の無い健全な試験体(N)を含め、計4体を遠心力締固めで製造した。

2.2 計測方法

超音波の計測は、2探触子法で行った。探触子には、150kHz共振型のセンサを用い、各探触子の間隔は50mmで一定とし、モデル試験体の表面でガスケット付近の3箇所(a,b,c)と中央部(基準値)で1箇所所で計測した。

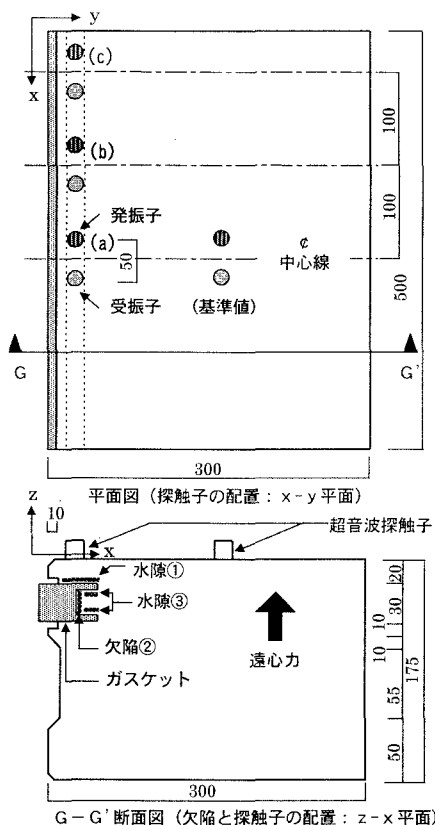


図2 モデル試験体

キーワード：セグメント，ガスケット，鉄筋コンクリート，非破壊，超音波

連絡先（東京都江東区清澄1-2-23・TEL：03-3642-7174・FAX：03-3643-2047）

2.3 解析方法

超音波法によって欠陥部を探索する場合、既往の研究より波形解析するのが有効であることが知られている¹⁾²⁾。ここでは、波形解析方法としてアコースティック・エミッション法で行われるパラメータ解析³⁾を応用して得られた超音波の特性値を評価した(図3)。今回は、継続時間、最大振幅値およびエネルギーの各パラメータを用いて解析した。

波形解析にあたって、個々の試験体の製造条件などの影響を少なくするため、全ての解析値を各モデル試験体の中央部で計測した波形パラメータの基準値で除して評価した。

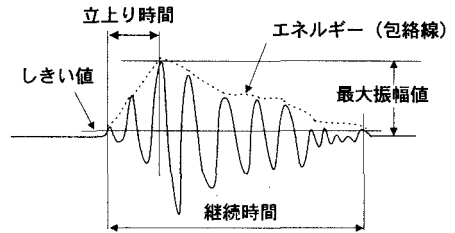


図3 波形解析方法

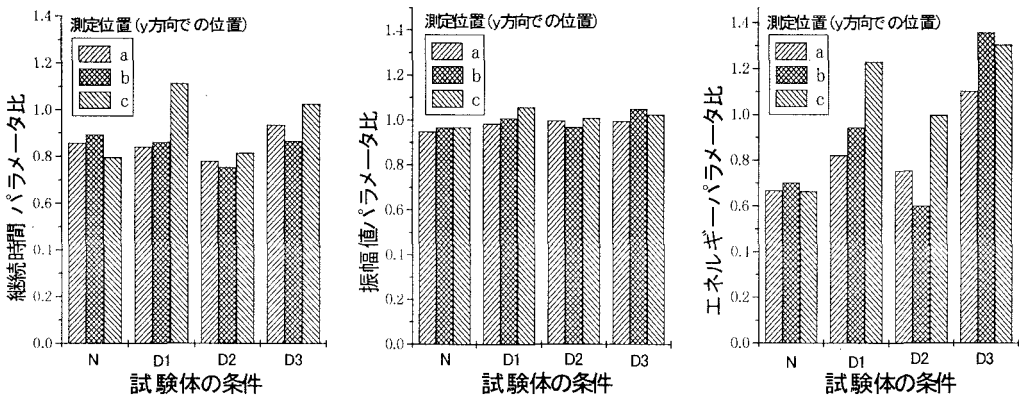


図4 解析結果(基準値に対するパラメータ比)

3. 実験結果

図4は、各波形パラメータ解析結果をモデル試験体の種類と計測位置で整理した実験結果である。継続時間および最大振幅値の各パラメータ比は、欠陥を有する試験体(D1,D2,D3)と健全な試験体(N)間で大きな差が見られなかった。しかし、エネルギーのパラメータ比は欠陥の条件別に差が現れ、特にD1 および D3 のエネルギー比は健全な試験体Nの結果より20%以上大きい値を示した(図5)。これは、コンクリート表面近くにある欠陥①で反射した超音波が主な要因と考えることができる。

また、ガスケット周辺に存在する欠陥の長さはD3>D1>D2の順であるが、エネルギーのパラメータ比も健全部に対してこの順で大きくなっているのがわかる(図5)。このことは、超音波法でガスケット周辺に存在する欠陥の大きさを定性的だが判断できることを示唆している。

4. まとめ

埋込みガスケットを一体化成形した鉄筋コンクリート製セグメントの品質管理方法の1手段として、ガスケット周辺に発生した欠陥部の探査方法を検討した。その結果、2 探触子法による超音波エネルギーのパラメータ比で評価することで、ガスケット周辺の2mm程度の欠陥の有無を簡易に評価できることがわかった。

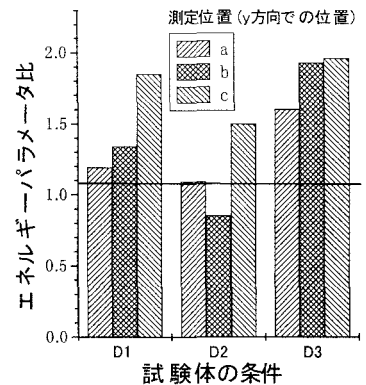


図5 解析結果(健全部に対する比)

【参考文献】

- 1)内田,岡本,柴田,大津: 超音波法を用いたコンクリート構造物中の欠陥評価技術: コンクリート工学年次論文報告集,Vol.19,No.1,1997,pp.1273-1278
- 2)森,岡本,内田: 超音波法によるコンクリート部材の健全性評価方法に関する研究,日本建築学会学術講演梗概集,pp1117-1118,1998.9
- 3)大津政康: アコースティック・エミッションの特性と理論,森北出版,pp17-23