

I-116 超音波エコーのスペクトル特性 を用いた欠陥形状の判別

東工大 正員 三木千寿 東工大 学生員 酒井正和
東工大 正員 森 猛 東工大 学生員 豊田幸宏

1 はじめに

鋼橋部材に対する非破壊検査方法の一つに超音波探傷試験がある。超音波探傷試験は、通常、反射源からのエコーレベルの情報から欠陥の位置や寸法を判定している。本研究はエコーレベルに加えてエコーの周波数を含む情報を欠陥の種別の判定に利用することを目的としている。

2 実験方法

本研究では超音波エコーの周波数分析を行ない、反射源の形状によるエコーの周波数特性の違いを実験により調べる。図1は、本研究の実験システムを示している。エコーに対してゲートをつけることにより目的とする反射源からのエコーだけを取り出し周波数分析器により周波数分析を行なった。ここで対象とした反射源は疲労亀裂および円柱形空洞である。周波数分析器のCRT画面は、横軸が周波数、縦軸が受信音圧である図によって示される。測定は、斜角探触子(公称周波数5MHz、屈折角 45° , 60° , 70°)を用いて行なった。

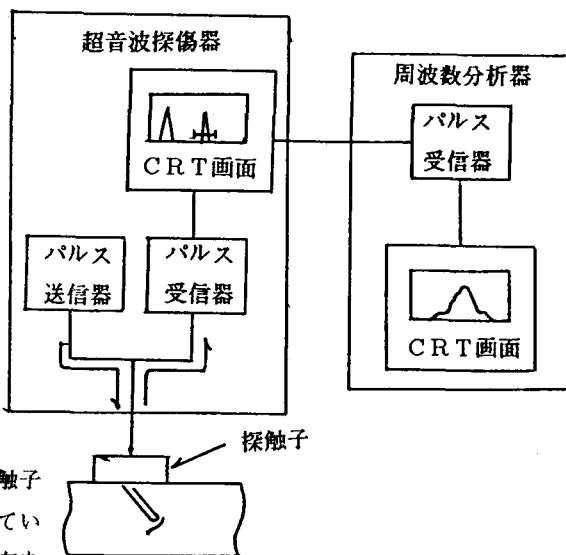


図1 実験システム

3 試験結果

図2は、入射波の周波数分析図である。いずれの探触子も公称周波数は5MHzであるが、実際には広がりを持っている事が分かる。また、各探触子ごとに違った周波数分布を持つことが分かる。

図3は、円柱形空洞の周波数分析図である。入射波形と比べると鋭く立った図になっており、4MHz付近を中心として3~6MHzの範囲にパワーが分布している。また、分析図の形状は入射角度が変化してもほぼ似通っている。これは円柱形空洞の断面は円であるために、反射面の形状は入射角度に影響されないためと考えられる。

図4は、疲労亀裂の周波数分析図である。円柱形空洞の場合と比べ、入射角度によりパワーの最大値など周波数分析図の形状が異なっている。また、パワーの分布している範囲も2~8MHzの広い周波数範囲に広がっている。

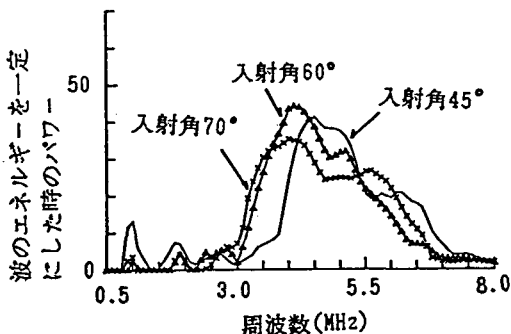


図2 入射波の周波数分析図

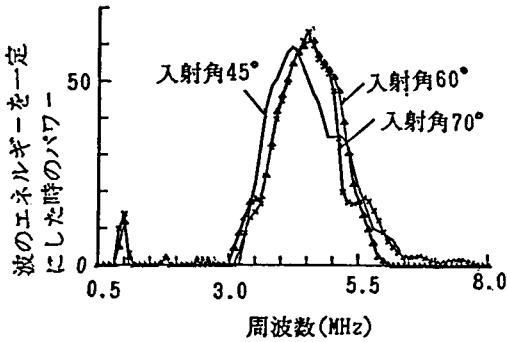


図3 円柱形空洞の周波数分析図

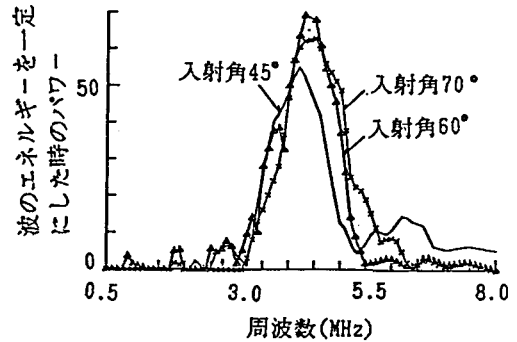


図4 疲労亀裂の周波数分析図

4 エコーの周波数解析

円柱形空洞に超音波を入射し

た場合、円柱形空洞からの反射波がエコーとして探触子に戻って来る。したがって、この欠陥については反射波を用いて解析を行なった。平面欠陥の場合は超音波を斜めに入射すると、反射波は探触子に戻らず、エッジからの回折波が戻って来る。したがって、疲労亀裂については回折波の干渉を用いて解析を行なった。図5と6に示された解析結果は実験で得られた傾向とほぼ一致している事が分かる。

5 まとめ

1) 周波数分析図は、欠陥の形状、性質の違いにより異なる事が明らかになり、反射エコーのスペクトル分布を用いる事により欠陥形状の判別が出来る可能性が明らかになった。

2) 疲労亀裂の周波数分析図は、入射角度により影響され、また円柱形空洞の周波数分析図は、入射角度により影響されない事が明らかになった。

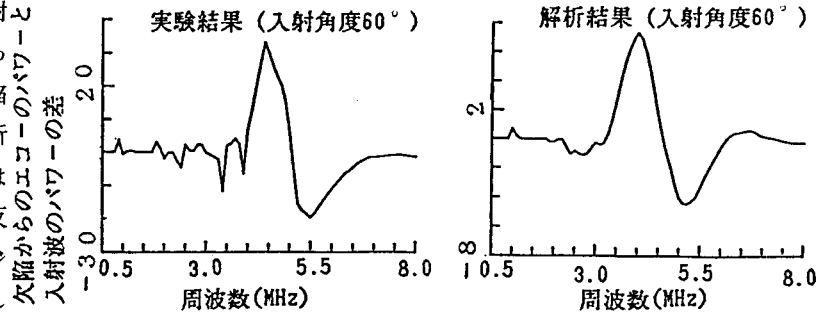


図5 疲労亀裂の解析

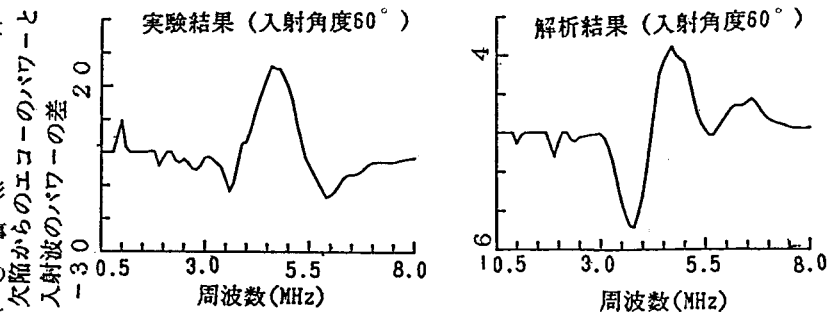


図6 円柱形空洞の解析

本実験は中国エックス線KKの加藤昌彦氏の全面的な協力により行なったものである。ここに記して深謝いたします。