

## A-3.

### 共同研究報告

#### 1. テーマ

構造物のゆらぎ測定と安全科学

#### 2. 研究メンバー

杉谷嘉則、天野力、武井尊也、藤原鎮男

小沢明久

#### 3. 研究期間

平成8年4月1日－平成9年3月31日

#### 4. 研究概要

私達の身の回りにある物は全て、微弱ではあるが常に振動している。これをここでは「ゆらぎ」と呼ぶことにする。構造物に異常がある場合とない場合では、このゆらぎ方が異なると考えられる。ゆらぎ信号の周波数成分において、対象物体が正常な場合と異常がある場合ではスペクトルが異なる。このことを利用して対象物体の安全性を診断することを目的とする。

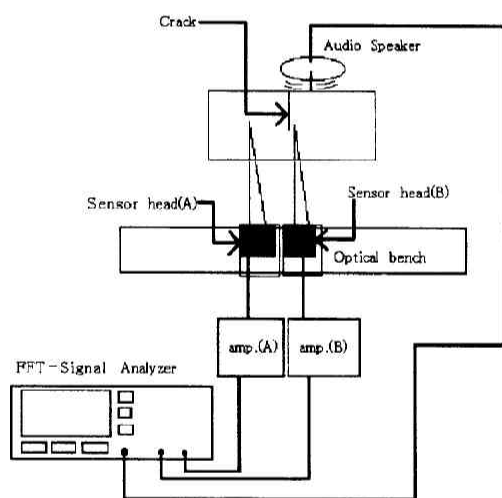


Fig.1 実験装置概略図

実験装置概略図を Fig. 1 に示す。可視光レーザー式変位センサを2台使用する。Sensor head (A), (B) にあるレーザー (波長 670 nm) を投光レンズを通して対象物に照射し、その拡散反射された光の一部を受光レンズを通して集光・検出する。検出した光の時系列信号を amp. (A), (B) で増幅した後、FFT-シグナルアナライザに入力し周波数成分を調べる。また、この二つの信号の相互相関解析も行う。

#### 周波数解析

対象物に大小さまざまな傷や亀裂を入れ、光学ベンチに乗せたレーザーを、傷・亀裂部分から 0.5 cm ずつずらしながら各検出点に於ける周波数成分の強度を読みとった。対象物にはアクリル板 (320×180×3 mm, 320×180×2 mm) を使用した。検出を容易にするため、対象物に SINE 波の他に SWEPT, RANDOM 信号を与えた。SINE 波は、30 Hz のものである。他は、フリークエンシーレンジを 1 kHz にして、おのおの積算回数を 40 回にして測定を行った。

亀裂を入れた厚さ 3 mm のアクリル板に RANDOM 波・SWEPT 波それぞれの波を与えたと

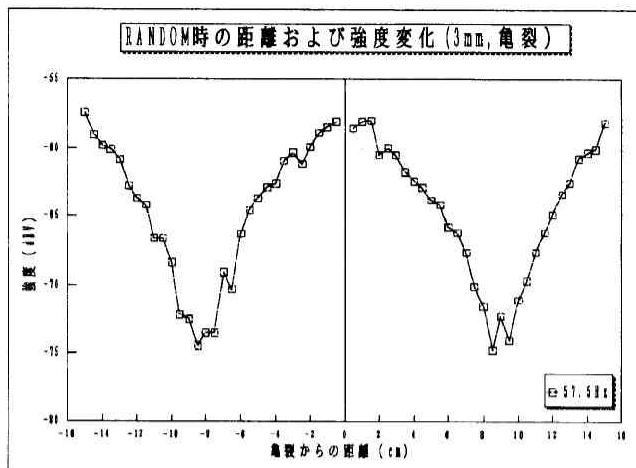


図2 亀裂付近の周波数変化

きの様子を Fig. 2 に示す。これは、周波数成分に分解されてでてきたデータの特にピークが強くでてきた周波数に着目して、その周波数に於ける距離と強度の関係を表したものである。図2では、57.5 Hzに着目したが、これを見ると亀裂付近で強度が上がり、傷のないところに行くに従い強度が下がる。

### 相互相関解析

スチール製の缶において、水の入らない空の場合、および、水の量が500 ml 入った場合における相互相関関数を順に図3に示す。このとき振動はRANDOM波を与えた。水が入っていない場合に比べ、水が入っているときは、相関の値が急激に減少している。これにより、容器状の構造物に水などの液体が入ったかどうかの確認ができると予測される。

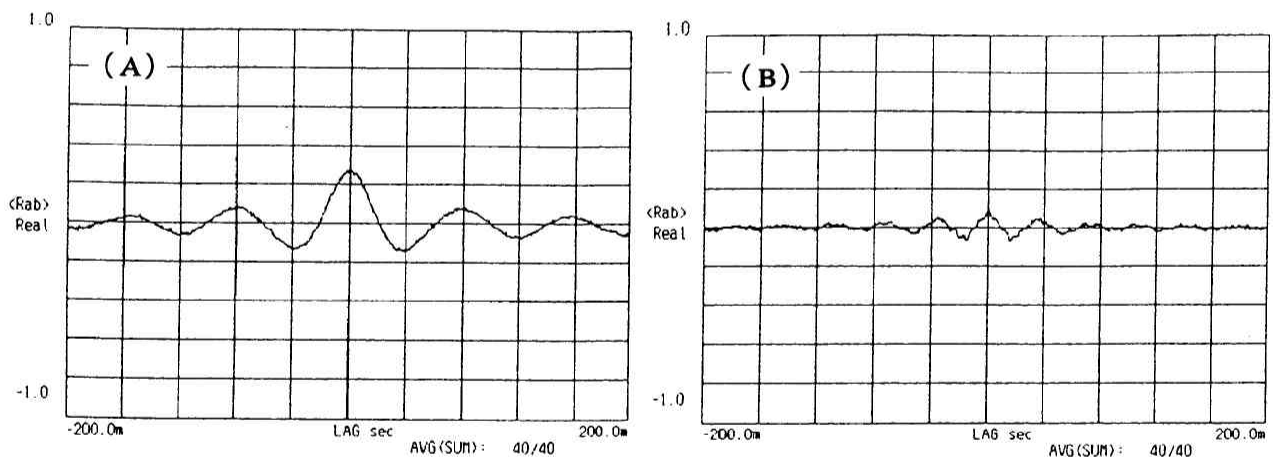


図3 スチール缶（空 A と水入り B）の相互相関解析結果