

I-38

超音波探傷法における部材表面状態による欠陥画像への影響

北見工業大学	正員	山崎 智之
北見工業大学	正員	菅原 登
北見工業大学	正員	大島 俊之
北見工業大学	正員	三上 修一

1. まえがき

構造物の安全性及び信頼性を高めるには、部材内部の欠陥を正確に把握することが必要である。一般に構造物は、それ自体の表面にはペイントや傷、砂塵の付着がある。したがって、超音波探傷法において、画像処理及び検出画像を評価する際に、部材表面状態がどのような影響をおよぼすかを知り、それに対処しなければならない。

今回は、実験室においてテストピースの表面に種々の状態を施し、その表面の状態が、画像処理及び欠陥の大きさにどの程度影響があるか、基礎的な実験をしたものである。

2. 実験の概要

部材表面の状態として次の3種類について実験を行った。

(1) 表面仕上げを凹凸にした場合

ヤスリ、グラインダー等でテストピース表面に傷を付け、その深さを変えて画像処理を行った。

(2) 表面にペイントをした場合

テストピース表面にペンキを塗り重ね、その厚さ毎に画像処理を行った。

(3) 表面に砂を付着させた場合

テストピース表面に、ふるいで分類した粒径 0.074mm、0.15mm、0.2mm、0.3mmの砂を付着させ、さらに砂を付着させる程度を変えて画像処理を行った。

テストピースはSS41鋼材（40×6×200mm）の中央にドリルホール（ $\phi=4\text{mm}$ ）を厚さの半分まであけ、内部欠陥としたものを作った。画像処理には超音波探傷映像装置AT5000（日立建機株式会社、1989）を使用し、探触子は水浸用焦点型垂直探触子10MHzを使用した。探傷法は、水浸法で行った。また、表面の状態を表すため、ゲージセンサー（測定単位 $1\mu\text{m}$ ）で欠陥上部の1cm四方の表面の凹凸を計り、JIS B 0601-1982を参照して、十点平均粗さや全体の平均粗さとして表示した。

実験画像の一例として、図-1は表面を凹凸にした場合の十点平均粗さが約0.1mmであるテストピースを画像処理したものである。

3. 部材表面の状態による画像処理への影響

図-2、図-3、図-4は表面の状態（凹凸の場合）は十点平均粗さ、ペイントの場合は厚さ、砂の場合は

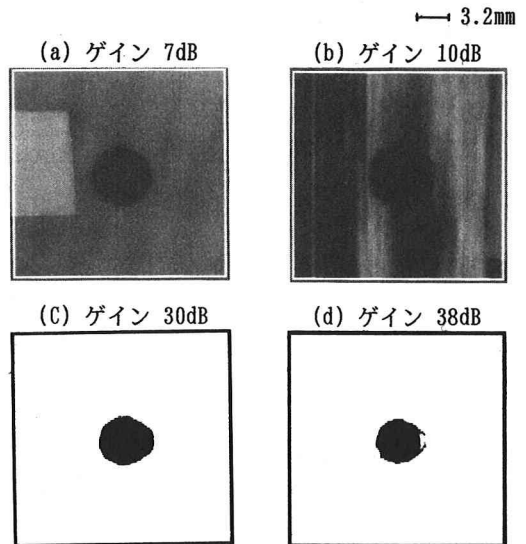


図1 表面を凹凸にした場合の画像

粒径 0.3mmで全平均粗さ)と一様な画像が得られたときのゲイン(受信音圧の増幅率)との関係、及びゲインを30dBに固定して得た画像上の欠陥の大きさと、実際の大きさ($\phi=4\text{mm}$)との違いを示している。

表面状態とゲインの関係においては、粗さ及び厚さが増大すれば、ゲインもある程度直線的な増加がみられる。ペイントの場合は、一様にペンキを塗ったため、かなり直線に近似した増加であるが、砂や凹凸の場合には増加の傾向ではあるがバラツキも大きい。他の粒径の砂については、0.074mmでは表面粗さに幅がなくゲインも20~25dBに固まっている。また、粒径0.15mmや0.2mmでは0.3mmと同様な傾向が見られる。しかし、ゲインの増加の度合いは粒径により異なり、粒径が大きくなる程ゲインの増加度合いは小さくなる。このことは、砂粒子の形状や傷の深さ及び形状が一様ではなく、超音波の散乱や屈折率の違いによるものと見られる。

表面状態と画像における欠陥の大きさの関係についても、結果のバラツキはあるが、粗さ及び厚さが増大すればわずかながら欠陥の寸法も大きく判断される傾向にある。この結果のバラツキは、目視による判断や部材と欠陥の境界面の形状による超音波の散乱が影響しているからである。また、ゲインが低い場合にはこの傾向が一層はっきりしている。しかし、表面を凹凸にした場合の結果は、欠陥直径の縦と横の寸法にかなり差がでていることもあり、欠陥の境界面において表面の影響が強い場合には疑似的に欠陥と見なされる恐れがある。

4. あとがき

画像処理において、部材表面の状態がある程度荒れていても、適正な受信音波の増幅や、表面のどのような影響が画像に現れるかを知れば、画像をある程度まで正確に判断することはできる。しかし、部材と欠陥の境界面においては反射波の減少があり、明確に判断することはできない。今後、この境界面での反射波を解析し明確な画像を得ると共に、応力作用下における破壊の現象について研究する予定である。

参考文献

- 1) 日本学術振興会：超音波探傷法，日刊工業新聞社，1982。

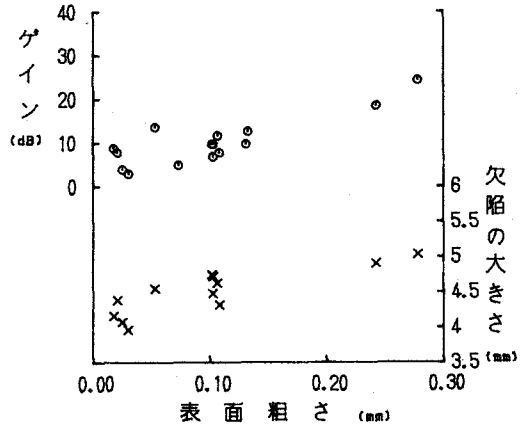


図2 表面を凹凸にした影響

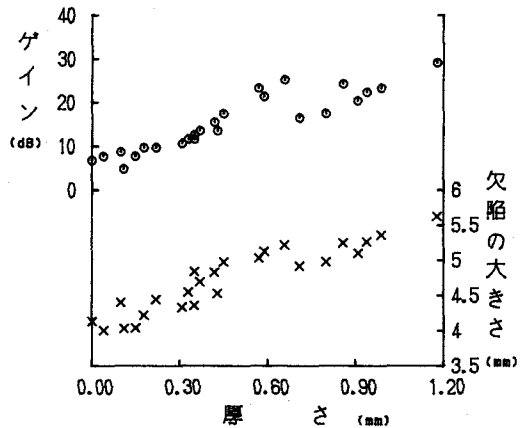


図3 表面にペイントした影響

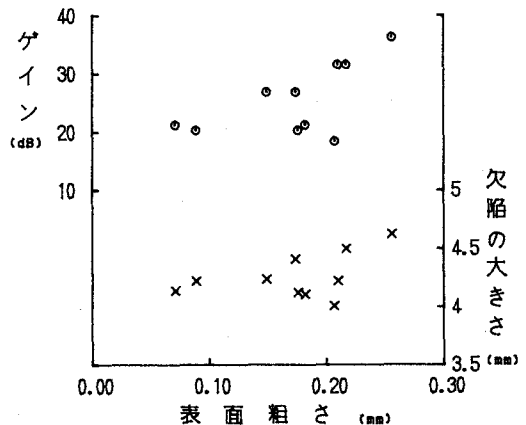


図4 表面に砂(0.3mm)を付着させた影響