

溶接部の超音波探傷について

阪神高速道路公団 正会員 水元_正 義久

〇石崎 浩

最近、溶接部に対する非破壊検査方法が長足の進歩をとげ、放射線透過法をはじめとし超音波探傷法、磁気探傷法、浸透探傷法など広く利用されているが、これらのうちでも、超音波探傷法は、複雑な溶接構造物に適用でき、また高価な消耗品を必要とせずしかも検査速度が速いという経済性に注目されて、非常に多くの分野にその応用範囲はおよんでいる。現在、施工中の南港連絡橋においても主要部材に対しては超音波探傷法を採用している。この報告においては、その主な探傷範囲である箱断面を形成するための角継手部に対する探傷方法およびその問題点について述べる。図-1に示すように、角継手部は、フ

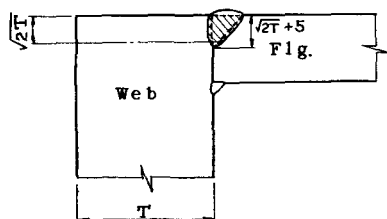


図-1 継手の概略図

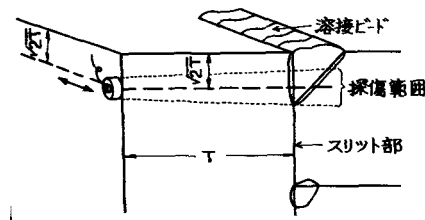


図-2 探傷の状況

ランジプレートに開先をとり、その部分にMIG溶接またはサブマージアーク溶接を行ない、ボックス内面よりすみ肉溶接を行うという部分溶け込みの構造であるため、完全溶け込み部の超音波探傷に比べて、種々の問題点を含んでいる。その第一の問題点として図-1に示されるようにスリット部が介在しているために、探触子の位置によつて、スリット部から反射エコーがあり、欠陥から反射されたエコーとの判別がつきにくいことである。開先深さを $\sqrt{2T}+5$ mmとしているが図-2のように探触子中心をウェブ材端部より $\sqrt{2T}$ mmの位置に置くと、探触子の径10 mmのものを使用した場合、図に点線で示したような範囲を探傷することになり、スリット部にエコーがおよばないと考えられるが、実際にはウェブ材をエコーが通過する間に次式で

示されるようなエコーの拡がりをもつ。 θ_0 : ビームの拡がり角

$$\sin \theta_0 = \frac{1.2 \lambda}{D}$$

D: 探触子の直径

λ : 波長

また、開先加工精度、探触子設置位置、および融着金属の溶け込み深さのバラツキによつて入射された超音波がスリット部におよぶことがある。以上述べたようなウェブ材表面から直角に超音波を入射させる垂直探傷法で、実際の欠陥とスリットとの判別がつきにくい場合には、図-3(B)に示したような斜角探傷法によつて、フランジ表面より1スキップさせて溶接部の探傷を行っている。また斜角法によつて、ウェブ表面からも探傷を行っているが、このように可能な限り多くの方向から超音波を入射させて、欠陥位置およびその大きさを探知するように努めているが、比較的発見されやすいものは、融合不良およびスラブの巻き込みのようなものであり、発見される確率の低いものは、横われおよび縦わ

れであろう。(ただし、溶接部広範囲にわたるものは完全に探知できる。)

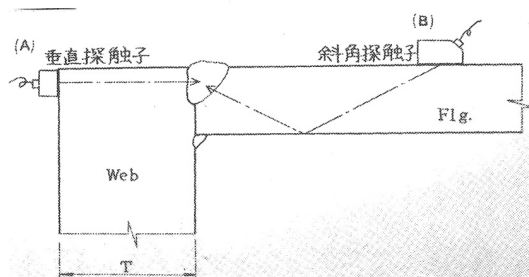


図-3 垂直探傷と斜角探傷

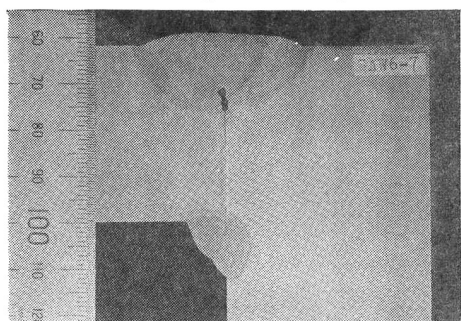


写真-1. 溶接部の欠陥

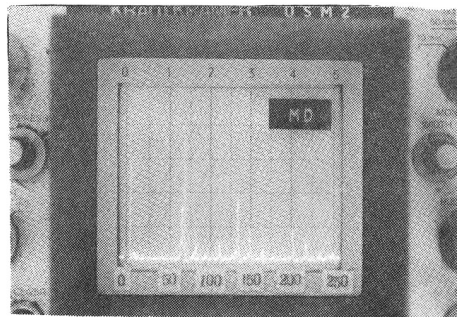


写真-2 欠陥エコーの波形

であれば、部材の終極耐力との関連で許容できるかということである。この問題には、非常に多くの要素が含まれているので早急に解明はできないであろうが、今後の系統的研究を望みたい。第二に、溶接部を探傷して欠陥エコーが検出された場合に、その波形から実際の欠陥がどのようなものであるかを判定するのは、多くの知識と経験が必要であり、そのようなものによっても確定的な判断を下せるものは数少い。そこで、できる限り多くの欠陥に対するデータを集積して、判断の材料に供すべきであり、したがって、今後種々の欠陥形状に対しての探傷結果を得るための試験が必要であろう。第三に、今後、超音波探傷法が多くの分野において適用されるようになるであろうが、各方面の専門家によって超音波探傷法およびその判定基準が制定されることを望みたい。

第二の問題点として、写真-1のような溶接部の欠陥に対して、超音波探傷器のブラウン管上に写真-2のような波形が映し出されこの波形によって、欠陥までの距離とその大きさを判定するわけであるが、欠陥形状とその反射エコーによる波形の関連性がつきにくいことである。この問題は、超音波探傷法全般についていえることであるが、部分溶け込みの溶接部に関しては、更に難しいものとなる。

以上の問題点以外に、探傷器の感度設定、探傷周波数、接触媒質の選定、探触子接触面のあらさ等、第二の問題点に関連して非常に多くの究明すべき点がある。

＜超音波探傷法における今後の課題＞

超音波探傷法を、広範囲の溶接部に対して適用したのは、橋梁としては南港連絡橋が初めてであろうが、超音波探傷法は、歴史がまだ浅く日本非破壊検査協会が発足し、「鋼構造物溶接部の超音波斜角探傷試験方法および等級分類」という基準が定められたのは、二年前である。したがって、このような状況においては、以上述べたような問題を含めてかなり多くの未解決の分野が残されているが、主に次の三つの事項を今後の課題として挙げたい。第一に、今度の南港連絡橋超音波検査要領を定める上で困ったことであるが、溶接部においてどの程度の欠陥