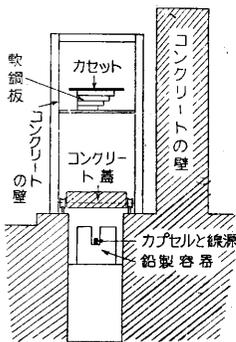


Co⁶⁰ の γ 線による鉄の透過検査法に関する二三の測定

一色貞文・丸山 温

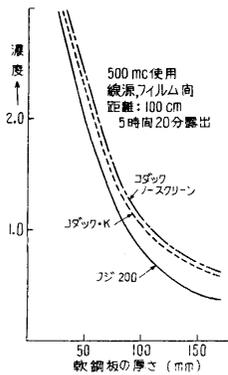
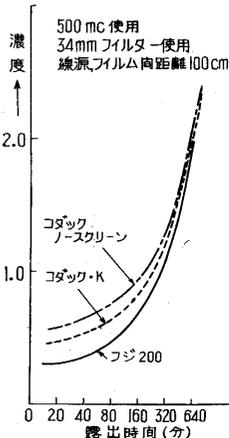
天然放射性元素 Ra から放射される γ 線による透過検査はかなり以前から行われていたが、近年放射性同位元素が量的に生産されるようになったため、高価な Ra にかわって同位元素が用いられるようになり、当生研においても昨年 8 月、Co⁶⁰ 500mc (ミリキュリー) の点線源 (直径 1.95mm, 高さ 1.95mm) を Atomic Energy of Canada 社より購入し、 γ 線透過検査の研究を始めた。Co⁶⁰ は 1.17MeV および 1.33MeV のエネルギーをもった 2 つの γ 線を放射しその物質透過能力は大きく半減期は 5.3 年である。その半価層 (強さが半減する厚さ) は鉛では 13mm, 鉄では 22mm, アルミニウムでは 66mm である。



第 1 図

第 1 図は透過検査室の一部を示すものである。Co⁶⁰ の線源は径が 25mm の六角形のアルミニウム製カプセルに入れられている。それをさらに厚さ 80mm の円筒形の鉛容器に入れ、使用しないときは厚さ 80mm の鉛の蓋をしておく。カプセルの上部は強磁性不銹鋼でできていて線源を移動する時は磁石のついたハンドルによって操作する。

γ 線に対するフィルムの特性を知らるために第 1 図の如くフィルターとして厚さ 17mm の軟鋼板を階段状に積み重ね、その上にフィルムを入れたカセットを密着させて露出を行った。線源とフィルムとの距離は 100cm



第 3 図

第 2 図

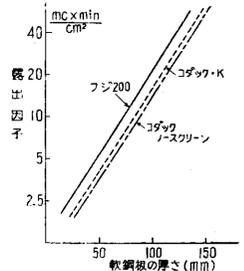
で、用いたフィルムはイーストマンコダック K 型、ノースクリーン型、およびフジ工業用 X 線フィルム 200 の 3 種である。34mm のフィルターを通した場合の特性曲線の例を第 2 図に示す、縦軸はフィルム濃度であり横軸は露出時間を対数目盛にとったものである。次に横軸にフィルターの厚さをとり縦軸に濃度をとったのが第 3 図である。人間の視覚が見分け得る最小の濃度差を 0.02 と

する²⁾と第 3 図より一例として濃度 1.5, 厚さ 60mm についてみると判別し得る鉄板の厚さの差の最小値は計算から 0.7mm となり 60mm の鉄の板厚に対して 1.1% の欠陥判別能力を有することになる。実際に透過度計を用いた実験によれば板厚 100mm の鉄板に対して Co⁶⁰ による欠陥判別能力は 1.0% であり Ra によるよりも良い結果を与えている。

第 2 図、第 3 図より一定のフィルム濃度をパラメーターとして、板厚と露出因子との関係を求めたのが第 4 図の露出表である。露出因子とは、

$$\frac{mc \times \text{露出時間 (分)}}{(\text{線源-フィルム間距離 (cm)})^2}$$

で表わされるものである。各種のフィルムについて露出表を作っておけば検査すべき板厚に対する必要な露出時間を求めることができる。以上はいずれも増感用として 0.03mm の鉛箔を用いたのであるが鉛箔のおよぼす効果として増感率 (増感紙を用いたときと用いないときにおいて同一濃度を与えるに要する露出時間の比) をしらべた。濃度を 1.0, 1.5, 2.0 の 3 種とし、厚さ 0.03mm の鉛箔を裏面と前面との両側に用いた場合、裏面のみに用いた場合、前面のみに用いた場合のそれぞれに対して実験的に求めた増感率を第 1 表に示す。厚さ 0.03mm の鉛箔は前面よりも裏



第 4 図

第 1 表 増感率

鉛箔	濃度	1.0	1.5	2.0
裏面 + 前面		1.66	1.27	1.20
裏面のみに		1.58	1.23	1.17
前面のみに		1.54	1.20	1.17

面の方で効果大きい。Co⁶⁰ に対しては前面の場合に、さらに厚い鉛箔が最大の増感率を示すことが見出されている³⁾。

同様の実験を CaWO₄ の蛍光増感紙について行った結果、鉛箔に較べて像の鮮鋭度は落ちるが増感率は 2 倍程度高く、また同様に前面よりも裏面の方が有効であることが判明した。

鉛箔および他の重金属箔の増感作用の主なるものは、光電効果による光電子とコムpton効果によるコムpton電子との二次電子によるものであり、その程度は照射する γ 線のエネルギー、物質の原子番号⁴⁾、裏面および前面の厚さ等に関係し変化するものであり研究の余地が残されている。(1955. 1. 20)

文 献

- 1) James W. Dutil, Gerold H. Tenney and Tohn E. Withrow, Non-Destructive Testing Winter 1949-50.
- 2) H. R. Clauser "Practical Radiography for Industry".
- 3) A. Morrison and K. J. Parry. Non-Destructive Testing Summer 1950.
- 4) Gerald J. Hine, Nucleonics Vol. 10, No. 1-January 1952.