

抄 録

—製 鋼—

新しい酸素製鋼法 (Tom Campbell; Iron Age, Oct. 18, 1956, V. 178, No. 16, pp. 126~129)

古い伝統と常に新しい視野を持つスウェーデンの Stora Kopparberg 会社は Kal-Do 回転転炉による新しい酸素製鋼法を思い付いた。最初の実験を 3 t 炉で開始したのは 1948 年であつたが、既に工業的な成功を収め、1956 年の 5 月迄には 30 t 炉で 350 熔解も重ねてきている。アメリカの製鋼業界でもこれには多大の興味を持ちつづきにこの研究を続けている。

この Kal-Do 回転転炉の本質的な成功は、酸素を導入しつつ湯の攪拌の調節を行うという合理的な段階をもたらしたことである。炉の形式は便利なベッセマー転炉にかたどり酸素は炉頂部の中心孔より導入し、同時にその孔は廃棄ガスの出口にも使用されている。炉の回転位置が水平位置に対し $15\sim 20^\circ$ の角度にある時、湯は最もよく攪拌され、スラグと完全な平衡状態にある。この炉の回転位置は湯の露出面をそれだけ大にし、酸素の作用面を広くすることになる。連続攪拌は湯の表面が絶えず変化する結果として、湯に完全な均一攪拌を与えることになる。従つて迅速な脱流、脱磷が期待されるわけである。この熔解期の炉の回転速度は 30 rpm である。鉄にはスウェーデンの典型的な高磷鉄が使用されているがアメリカの低磷鉄を以てしても、うまくかつ早く操業出来る。Domnarfvet の Kal-Do 炉は磷の還元のため二回のスラグ除去や試料採取を行つても、送風時間は 35~40mn であるので、低磷鉄使用の場合は約 25 mn の送風時間が期待されている。また、高硫鉄を使用しても出鋼から出鋼まで 45mn 以上にはならないとのことである。

この製鋼法の利点は、均一な化学作用とスラグ作用による迅速な脱磷と、炉内 CO 燃焼による均一加熱および復炭の起らない湯中の炭素調節とにある。而してこの製鋼価格は電気炉鋼やベッセマー転炉鋼に較べて製鋼 t 当り 3 ドル程も安価である。炉を回転する機械の費用はほとんど問題にならない (Kal-Do 30t 炉はいずれも同容量のトーマス転炉および電気炉と同じ寸法に造られたので製鋼価格の比較に便である)。

使用する酸素の純度は 97~98% で平均酸素消費量は製鋼 t 当り 2,250 ft³ である。酸素導入管は端で水冷が行われるようになっており、炉への挿入角度は炉の傾斜角度より 3.5° 程大きい。そして炉中への挿入長さは 2 ft 程度である。しかしてこれによる鋼の窒素含有量は 0.001~0.002% の間を保っている。

添加物としては湯の温度調節の目的を以て、鉄鉱石 (Fe 55%) が 14% (湯の全容量に対し) 添加され、高磷鉄使用の場合は 13~14% の石灰が添加される。

(谷 昌博)

—鑄 造—

焼流し精密鑄造の原型について (D. E. Brooks;

Iron & Steel, July 1956, Vol. 29, No. 8, 349~352)

焼流し精密鑄造 (investment casting) は機械加工を困難とする材質の鑄造に適したもので、その工具費の低いことは数量を限度とする製品では鍛造品、ダイキャスト品にも充分対抗できるものである。したがつて原型の設計者はこの点でしばしば苦勞するようである。以下はアメリカの Pitman-Dunn 研究所での実験を総括せるものである。

まず鑄型用材としては可溶合金が使用され、比較的シェールの硬度を要求するものには亜鉛合金が用いられている。そして原型の設計には①工具費に関連する鑄物の要求数量および生産率、②寸法公差の正確な決定、③利用される注入設備の形式、④製造される鑄物各部の寸法形状、等の因子が影響すると考えられている。

基本的な問題としては、鑄型の中に原型材が完全に充填されることでそのためには鑄型の機械的強度、注入圧力、鑄型窩内の通気度等を考慮する必要がある。実際面では型合せ部に湯道を作つたり、通気を害する型合せの密着を防ぐ意味で型合せ面に通気道を用意したり“sink”(鑄込後鑄物の熱収縮によつて起る欠陥)をさける意味で Prefill (いわゆる“いづるみ”)を利用したりワックスの供給を充分にするために“めくら上り”を鑄型に組入れる等のことが挙げられている。

また、中子は原型が鑄型内にある内に取除くことのできる設計をよいものとし、中子除去後は木、マンソナイト等で支えをして原型が変形を起さないようにする必要がある。

つぎに鑄型の製造技術の問題としては縮み代の決定でこれは各種合金の製造実験過程にその基礎をおいて決定されている。この点で鑄物製品と鑄型との寸法についての厳密な比較が大切である。プレーティングは時として鑄型や原型の寸法を修正するのに利用されている。マスターモールドはプラスター、粘土等の適当な材料で輪郭を作り比較的簡単に造ることができる。製品の形が複雑な場合、二つ以上別々に鑄型を造つたワックス原型の集合体の方式を採ると割合に困難が少ないようである。このためには寸法公差を一層精確なものにしなければならない。

注入は小さな鑄物の場合、空気圧力を以て注入されるがこの場合、注入後合金の溶融点直下に加熱され、圧力が加えられると鑄物の表面欠陥はほとんどりのぞくことができる。空気圧力の代りに遠心力が利用される場合相当重量のものが回転されるので健全な平衡を保つことができる機械が必要であることはいうまでもない。

機械加工による鑄型は、寸法の正確、通気の良いこと原型取除きの容易な利点はあるが、高価なことがその適用を制限しているようである。(谷 昌博)

シエル鑄型の造型の際における二、三の考察
(P. H. R. B. Lemon: Foundry Trade Journal, Vol. 101 (1956) No. 2076 (July 26) p. 113~115)

シェル鑄型の造型の際の砂と樹脂の混合の型にはつぎの3種類がある。すなわち (a) dry powder resin/sand (b) cold milled powder resin/sand および (c) pre-coated sand である。これらの相異点はつぎのごとくである。(a) では樹脂粒を砂粒上に附着させる力はわずかな静電荷だけである。(b) では粘着性である。(c) では砂粒は樹脂の薄い層で覆われている。

砂粒と樹脂粒との配置状態は抗張力および樹脂の効率が最高となるような状態が理想的な状態である。このような状態は砂粒が均一な大きさの球形で、砂粒が稠密六方格子を形成するように落着き、その砂粒と砂粒の間に樹脂粒が存在していて、加熱した場合に完全な網目を形成するような配置状態であつて、砂粒の数と樹脂粒の数の比率は 1:1 となるべきである。しかし実際にはこのようなことはありえないで、砂粒は均一な大きさでもなく、完全な球形でもない。そして樹脂粒は砂粒間の隙間に入つて砂粒と砂粒の間に存在する可能性はわずかである。したがつて実際には (1) 同一樹脂濃度では球形の砂粒の方が角張つた砂粒よりも高い抗張力を示す。(2) シェル鑄型に使用される範囲内では大きい砂粒程抗張力は高くなる。(3) 樹脂粒は逆に大きさが小さいほど抗張力は高くなる。(4) pre-coated sand は cold milled sand よりも高い抗張力を有するシェルを形成し、同一樹脂濃度の場合には cold milled sand は dry powdered resin sand よりも効果が大きい。

つぎに2つの砂粒が樹脂で結合されている場合にえられる結合の抗張力は (1) 結合する部分の表面積、(2) 結合する部分の meniscus の大きさと結合力および (3) 砂粒と樹脂との間の粘着度によつて左右される。砂粒と樹脂との間に完全な物理的接触が保たれるような条件下では (3) の条件は樹脂の流動性には影響しないと考へてよいから結合には (1) と (2) の条件のみが影響をおよぼす。そして流動性の大きい樹脂は抗張力が低く、中程度の流動性の樹脂は抗張力が高く、また流動性の小さい樹脂は抗張力が低い。(平野見明)

ある不銹鋼の砂型鑄物における鑄肌の欠陥 (Brian H. C. Waters, Carl Hayward & Howard F. Taylor: Foundry Trade Journal, Vol. 101 (1956) No. 2077 (Aug. 2) p. 143~150)

本論文は CA 15 鑄鋼 (British Standard Specification 1630 Grade A 鑄鋼に相当し、その組成は C < 0.15%, P < 0.04%, Ni < 1.00%, Mn < 1.00%, S < 0.04%, Si < 1.5% および Cr = 11.5~14.0% である) を生型に鑄造した時に発生する“あばた”状の measles という欠陥をふせぐための実験に関して記述したものである。

measles は 1538°C で鑄造した時に最も激しく現われ、この温度より高温あるいは低温のいずれでも減少した。measles は乾燥型では現われないので造型後鑄型の表面を火酒で乾燥すると measles のない良好な鑄肌がえられた。これは鑄型面上に微細な炭素粒が附着して還元性の雰囲気を生ずるためであると考えられるが、乾燥に時間がかかり、かつ熔湯の浸蝕に対する鑄型の抵抗が減少した。そこで可燃性の物質を鑄型の表面に塗つてからその物質を燃焼して鑄肌を乾燥して試みたが、鑄型

が弱くなるだけで measles は減少しなかつた。シェル鑄型用樹脂を肌砂に混合するか、あるいは可燃性の溶媒に溶かして鑄型面に噴霧してから溶媒を燃焼するかすると、measles は減少するが、掬われや多孔質巢が生じた。金属アルミニウムは鑄造温度(約 1560°C)で酸化クロムを還元しうるが、酸化クロムを還元しうる時には当然酸化第二鉄を還元しうるので、鑄型の表面の酸化性雰囲気を減ずることができるし、またアルミニウムの熱放射性は砂の熱放射性の約 1/8 であり、アルミニウムと金属酸化物との反応は発熱反応なので湯境いも減少することができると考えられるので、アルミニウムを揮発性の溶媒に溶かしたアルミニウムペイントを鑄型の表面に噴霧すると measles はなくなり、湯境いは減少して良好な鑄肌がえられた。またアルミニウムの粉末を肌砂に混ぜて使用すると measles はなくなつたが焼着等の欠陥が生じた。

measles の形成についてわかつたことはつぎのごとくである。

(1) measles は CA 15 鑄鋼にのみ発生する。(2) この欠陥は鑄肌での反応によるのであつて、スラッグ等の巻き込みによるのではない。(3) 鑄肌の緑がかつた色をしている部分のこの欠陥のくぼみ内の粘着性のある黒味がかつた沈殿物の生成と関係がある。(4) この欠陥は高温であるいは低温のいずれかで鑄込むことによつて減少する。(5) アルミニウムペイントを使用するとこの欠陥はいちじるしく減少し、低温で鑄込んだ場合でも湯境いを減少させるかあるいは除去する。(6) この欠陥は生型の場合にのみ認められ、乾燥型の場合には認められない。(7) 鑄込みの際に鑄型内を還元性の雰囲気保持すると明白に measles は減少する。(平野見明)

一性 質一

900°F で時効させた 12% Cr 鋼の衝撃による遷移挙動におよぼす合金元素の影響 (E. J. Whittenberger & E. R. Rosennow; Trans. A.S.M. Vol 48, 1956 p 391~417)

本稿には 900°F で 10,000 h 時効させた 12% Cr 鋼の V 切欠シャルピー試験片による遷移挙動におよぼす C, Cr, Mo, Al, Ti の影響について報告されている。焼鈍状態では 12 Cr (410型) 鋼の遷移温度は C 量が 0.08% よりも高くなればなるほど少しずつ低下する。900°F で、10,000 h 時効させると鋼の遷移温度は高くなるが、重要な性質にそれほど悪影響をおよぼさない。

Al を 0.25% 添加しても、時効処理後の遷移温度の増加にそれほど影響しない。これらの鋼でもつとも低い遷移温度を示すものは 12 Cr 鋼 (405型) である。時効処理後の 12 Cr-0.5 Mo 鋼は Mo の添加により遷移温度が高くなるが、12 Cr-0.5 Mo 鋼と 12 Cr-Al-Mo 鋼は遷移温度を低くさせる。Mo と Al を同時に添加すると 12 Cr 鋼の 885°F の脆性を除去するに有効である。0.10% Ti を 12 Cr-Al 鋼 (405型) に添加しても、焼鈍と時効状態における遷移温度を低下させない。冷間加工して時効処理すると、シグマ相が 12 Cr 鋼 (410型) と 12 Cr-Al 鋼 (405型) とにみとめられるが、低炭素の 12 Cr と 27 Cr 鋼を 900 と 950°F で加熱したもので

にみとめられない。炭化物あるいは窒化物のように腐蝕される微細な粒内析出物は時効後遷移温度が増す衝撃試験片にはいずれもみとめられた。比較的 Cr の高い鋼における 885°F の脆性温度にあらはれる体心立方格子の析出物は 13.73% Cr の 12 Cr 鋼 (410型) の脆性を示す試料の析出物の電子廻折像とおなじである。

Cr 鋼 (405型) における層状の Cr_2N の析出物は遷移温度の挙動に関連があると考えられる。(上野 学)

マルテンサイト系不銹鋼の応力腐蝕割れと水素脆性におよぼす焼戻温度の影響について (Peter Lillys & A. E. Nehrenberg; Trans. A.S.M. Vol 48, 1956, p. 327~355)

本稿には 300°F~1200°F の温度範囲に焼戻した 410, 420, 422, 436 型不銹鋼の応力腐蝕割れおよび水素脆性について報告されている。応力腐蝕の実験は 5% NaCl 雰囲気で行われた。これらの不銹鋼は 800°F~1000°F にて焼戻した場合、 δ フェライトが存在しないと応力腐蝕割れに敏感になる。そして δ フェライトは応力腐蝕割れに対する傾向を減少させる。すなわち応力腐蝕割れに対する感受性の発生する焼戻温度範囲を狭くし、割れの発達を防止する。応力腐蝕割れに対して最も感受性のいちじるしい焼戻温度は 900°F である。

水素脆性による破損までの時間は、これらの不銹鋼の衝撃値が焼戻温度とともに変化するとおなじように、焼戻温度とともに変化する。水素脆性による破損の感受性をできるだけ少なくするには約 500°F で焼戻すればよい。しかし 850°F あるいは 900°F で焼戻するとこの感受性が一番いちじるしくなる。感受性のこれらの変化は焼戻過程における各段階に関連があるように思われる。高強度がえられるように熱処理したこれらの不銹鋼の水素脆性の傾向は、セメンタイトが形成しはじめる温度すなわち 500°F で最低となり、インコヒーレントな Cr 炭化物がオーステナイト結晶粒界に析出しはじめる温度では最高となる。本研究によると 12% Cr 不銹鋼は 1000°F で焼戻されると、水素脆性により破損するにいたる。

この破損は 5% NaCl 雰囲気果気に曝すことによつて生ずる。この破損は水素脆性の結果によるとは必ずしもいえない。塩水雰囲気中における破損は応力腐蝕割れとも考えられる。焼戻過程における化学的不均一は結晶面とオーステナイト粒界に沿つて進行し、電気化学的機構によつて部分的腐蝕を生じさせる。(上野 学)

高窒素オーステナイト系 Cr-Mn 鋼 (V. F. Zackay J. F. Carkon & P. L. Jackson; Trans. A. S. M. Vol. 48, 1956, p. 509~525)

本稿には特別に加圧溶解して鑄造した高窒素の Cr-Mn オーステナイト系不銹鋼についての研究が報告されている。N を含有した合金鉄を数気圧の N ガスの加圧中で溶解して鑄造すると約 1/2% の N が鋼中に固溶される。

12Cr-14Mn-2Mo-1/2N の不銹鋼の高温における性質は、1200~1400°F の温度範囲においては市販の 16-25-6 不銹鋼とおなじ性質を示す。この不銹鋼の高温のよき強度と靱性および高温でオーステナイト組織である

という事実は N 含有量が高いということに帰因する。W, Nb, V, Ni の添加元素は Cr-Mn-N 不銹鋼のクリープ破断強度によき影響をあたえる。しかしこれらの元素が Mo よりもすぐれているというわけではない。Ni を数パーセント添加すると高温におけるオーステナイト組織を安定化するが、Ni の存在は N の固溶をいちじるしく減少させる。

Ni を含有しない高窒素オーステナイト系不銹鋼の常温における性質は市販のオーステナイト不銹鋼よりも降伏点、引張強さ、靱性の点ですぐれている。冷間加工状態では、これらの不銹鋼は高い強度とよき靱性を示す。Cr-Mn-N 不銹鋼の耐酸化性はおなじ Cr 量の市販不銹鋼のそれと比敵しうる。この Cr-Mn-N 不銹鋼の溶接は従来とおりで可能である。またヘリアーク溶接の際のアルゴンを N ガスあるいは N とアルゴンの混合ガスで代用することも可能である。(上野 学)

鋼の疲労性質におよぼす Pb 添加の影響 (W. E. Bardgett; Iron & Steel, Aug. 1956, Vol. 29, No. 9, pp. 392~395)

従来、工具鋼への Pb 少量添加は、実際にその機械加工性を改良し、工具寿命を高め、その強度、靱性、延性にも満足な結果を与えて来た。疲労性質に及ぼす Pb の影響については、数多い研究者に注目され夫々の解釈の下に研究が行われていた。そして鋼の疲労強度に及ぼす Pb の影響は歪よりも抗張力の大きさによるものと見られている。

本実験の試料には En. 24 (Ni-Cr-Mo 鋼) が 1 種 En. 36 (Ni-Cr 鋼) が 2 種それぞれ Pb 含有のもの、含有せざるもの (化学成分: 表参照) が選ばれ En. 24 は 55, 70, 110 t/in² の抗張力に、En. 36 は 55, 70 t/in² の抗張力に熱処理を施こされた。

これらの試料については結晶粒度、顕微鏡組織、非金属介在物 (Fox 式算定による) が調べられたが何れも Pb の存在は大した相異を示さなかつた。次に各種試料の機械的性質の試験結果では、その抗張力、降伏歪、延性、衝撃値は Pb 添加により何れも極く僅かの減少を示した。更に Wholer の回転 Cantilever 試験機による疲労試験の結果、疲労比 (限界疲労歪/抗張力) の減少におぼす Pb 添加の影響はノッチのない試料の場合は、何れも抗張力増加と共に著しくなつていたが、ノッチを施した試料についての結果では、Pb 含有せるもの、せざるものについてのノッチ感度は抗張力に無関係に見られ、Pb 添加の影響と言へば、ノッチ感度の値を少しく下げるが、その程度は抗張力が増大するとそれだけ著しいようであつた。

なおこの疲労試験の結果を従来の報告と比較した場合 Fosberry, Mansion は歯車の繰返し歪試験で Pb 添加が En. 24 の疲労強度を抗張力 110 t/in² の条件で約 30% も減じたことを発見しているが同じ抗張力に対して回転屈曲条件下の本実験では Pb は殆んど害をなさない結果を示した

結論として、この種の鋼に対する Pb 添加 (0.2%) の影響として次の事項が確認された。

① Pb 添加により抗張力、延性値は僅か減少するも

Table Non-leaded and leaded steels: chemical composition.

Steel	Type	C%	Mn%	Si%	S%	P%	Ni%	Cr%	Mo%	Pb%*
1	1½%Ni-Cr-Mo (En. 24)	0.37	0.64	0.22	0.030	0.025	1.53	1.06	0.21	0.19
2	3%Ni-Cr (En. 36)	0.11	0.45	0.21	0.031	0.020	3.08	0.76	—	0.18
3	3%Ni-Cr (En. 36)	0.14	0.48	0.25	0.028	0.020	3.16	0.88	—	0.18

* Leaded quality only.

何れも大したことはない。

② ノッチのない試料におよぼす Pb の影響は限界疲労歪の減少で、その程度は抗張力の増加と共に大きくなり、En. 24 より En. 36 の方が著しい。逆にノッチされた試料では限界疲労歪に Pb は影響を持たない、抗張力の各段階に対しても無関係である。

③ 疲労比の値は Pb の存在に無関係で何れの場合も抗張力の増加と共に減ずる。

④ ノッチ感度に対しての Pb の存在は、減少の作用をなし、その程度は En. 24 より En. 36 の場合の方が極く僅か高い。(谷 昌博)

鑄鋼品の発達について (W. A. Stauffer, Giesserei 43 (1956) 18. S. 508)

機械構造用鑄鋼品のうち主として水力機械と熱機関用鑄鋼品の発達について使用者の立場から述べると使用条件によつて次の3種類があり。

a) 炭素鋼鑄鋼品, DIN 17006, GS 38, GS 45, GS 52.

b) 低合金鋼鑄鋼品, 水力機械には 1.5% Mn 鋼, 2% Ni 鋼, Cr-Mo 鋼が使われ (DIN 17006, GS 22, Mn 5, GS 22 Ni 8, GS 22 Cr Mo 53, GS 25 Cr Ni Mo V 1045, GS 25 Ni Cr Mo V 1043), 熱機関に対しては Mo 鋼, Cr-Mo 鋼, Mo-V 鋼, Cr-Mo-V 鋼, Cr-Mo-W-V 鋼が使われる (DIN 17006, GS 22 Mo 4, GS 22 Cr Mo 5, GS 21 Cr Mo 5, GS 22 Cr Mo 4, GS 19 Cr Mo 9, GS 20 Mo V 8, GS 22 Cr Mo V 4, GS 15 Cr Mo V W 10)

c) 高合金鋼鑄鋼品, 水力機械には 12~14% Cr, 2.5% Ni 鋼が使われるがこれは前記 a, b よりも機械的性質, Kavitation, サンドエロージョン, 腐食疲労に対する抵抗がすぐれているが, 溶接には特別の処置が必要である。(DIN 17006, GX 12 Cr 14, GX 12 Cr Mo 14, GX 12 Cr Ni 14, GX 10 Cr Ni 18 10, GX 7 Cr Ni Mo 189, GX 7 Cr Ni Mo 202) 熱機関では高温での耐錆性が問題で Stgh 1, GS 22 Mo 4 が使われる。

炭素鋼鑄鋼品はそのC量によつて 880~920°C に肉厚 10mm につき約 2h 加熱焼なましを行う。低合金鋼鑄鋼品は空冷後焼戻しを行う。

高紙鋼の溶解には専ら塩基性電気炉が使用され, 酸素製鋼法も採用されている。

水力機械, 熱機関用鑄鋼品に必要な性質は次の通り,

1. 高温引張強さ——熱機関では重要な問題で, 以前は高温短時間引張試験が行われていたが, 数年前から 1 万時間以上の長時間引張試験が行われるようになり 10 万

時間の試験も行われる。

2. Kavitation ——水力機械で重要な問題で, 例えばカプランタービンの運転中に蒸気の泡ができこれが消える時急激な圧力の上昇があり, このため部分的に高い衝撃が加わつて材料が破壊する。ノズルにより水流を材料に吹きつけて実験したところオーステナイト鋼がすぐれた抵抗性を示した。

3. 水流による衝撃——水力機械では水流(水滴)の衝撃により材料の破壊がおこるが, 試験機によつて時間と重量減量の関係を調べたところ引張強さと硬度が高くなると抵抗が増す。

4. サンドエロージョン——砂, 岩石の粉末, 粘土等の混合した水流による磨耗をうけた金属の表面は波状となり鈍い光沢をていする。サンドエロージョンの試験のため試験機を作り DIN 1661, StC 1661 を標準試料として磨耗試験を行った。

5. 腐食疲労——水力機械用鑄物部品の疲労限はその表面状態によつて著しく異り, 腐食により特徴のある貝殻状となつた面から破壊が進行する。

重要な鑄物では通常鑄物に連結して鑄込んだ供試材によつて引張試験が行われまた時には衝撃試験, 化学分析, スペクトル分析が行われることもある。

最近非破壊材料試験が重要な意味をもつようになり, レントゲン, ペータートロン, γ線 (ラヂウム, アイソトープ: Co 60, Ir 192, Th 170) が使用され, またマグナフラックス法, カラーチェック法, 王水による腐蝕法, 超音波法があり, 超音波は鑄物の欠陥の発見のみでなく肉厚の測定にも使われるが, オーステナイト鋼では結晶粒が大きい時には使用し難い。(安原四郎)

鑄鋼品に対するレントゲン, アイソトープおよび超音波の適用について (H. Zeuner: Giesserei 43 (1956) 18, S. 566)

1953 年ドイツの鑄物協会本会議で K. Roesch は鑄物に対するアイソトープの使用について最初の報告を発表したが, 鑄物に対する要求が高くなるにしたがつて, 詳細な非破壊試験を行う必要が生じ, とくにタービンケーシング, ジーゼルエンジン等に対してはレントゲンまたはγ線による試験が重要な役割を果すようになった。

レントゲンは 400KV で肉厚 5~60mm のものまでは十分透過でき, アイソトープは肉厚 180mm まで使用することができる。レントゲンの場合には電圧が高いほど写真のコントラストが小さくなり, その鮮明さは鑄物の表面状態と内部の欠陥の大きさ, およびフィルムの材料によつてきまる。露出時間および焦点から鑄物までの距離をきめるため KV と mA の関係を示した特性曲線

が作られている。

アイソトープの装置は小型で安く運搬に便利であるがこの欠点は鑄物の内の小さな欠陥が発見できないこととこれに従事する人の危険性である。放射源としては Co 60 Ir 192, Ta 182, その他があるが, Co 60 が最もよく使われ 1.33~1.17 MeV のかたい γ 線は鋼に対する透過能が大きく, 80mm 以下の肉厚のものでは顕微鏡試験用のフィルムが使用でき, できるだけ強いアイソトープ (Co 60 では最低 1,000mC) を使うと露出時間が短くなるだけでなく明瞭な写真がえられる。Ir 192 はやわらかい 0.6~0.3 MeV の γ 線によつて 30mm 以下の肉厚のもの欠陥の発見に適し, また強い 2000mC のものは約6週間後に 350mC となり比較的安価である。Ca 137 は 0.75 MeV でほとんど単色線で, この写真的性質は Ir 192 に似ているが半減期が 33 年であるから経済的である。Ir 192, Ca 137 はかたい放射線を出すので肉厚のものに対する透過力は大きいように思われるが, 露出時間は Co 60 より長い。

肉厚の差が大きい場合の露出時間をきめるためあるいは新しい種類のフィルムの感光度を試験するために階段状の試験片の内部に孔をあけたものを使用した。放射線による欠陥の判定の困難さは写真の撮影ではなくこの写真

の判定法にあり, ASTM (E 71) では検査用のフィルムを決めて許容しうる鑄物の欠陥をきめている。

アイソトープの使用および貯蔵には特別の注意が必要で容器にはベルギーの Strahl Industrie 製のものがあり, また取扱者に吸収された放射線の量の測定にはイオン化函, ガイガー計数管, コンデンサーおよびフライブルグ大学放射線研究所の金属板, 英国 Firma Falk のコンデンサーがある。4年間の使用経験によると必要な保護処理を厳守すれば吸収される放射線の量は許容量よりはるかに少なかった。

超音波の鑄物に対する利用価値は圧延品または鍛造品に比較して少なく, 現在の所では鑄鉄品およびオーステナイト組織の Mn 鋼, 耐蝕, 耐熱鋼はその組織が粗いこと, または結晶粒界のカーバイトの析出のため超音波は利用できない。またフェライトあるいはフェライト, オーステナイト組織の Cr 鋼は結晶粒が大きいため利用できず, 大小の結晶粒の混合しているものは超音波の反響を阻止するため欠陥の発見が困難である。超音波の新しい用途として減衰能の少ない材料でできた複雑な形状の鑄物の肉厚の正確な測定があるが現在のところまだ広く利用されていない。(安原四郎)

「鉄鋼製造法」(上, 中, 下巻) 発行について

昨年9月号会告にて御紹介しておきました通り, 米国ユ・エス・スチール社編集, 日本鉄鋼協会訳, 表記書籍の上, 中巻は既に昨年6月と8月に, また下巻は11月に発行されました。本書はユ・エス・スチール社の慎重な編纂によつて参考に資するところ多く非常に好評を博し予想外の売行で喜ばしき次第であります。ついでには前会告でも申上げました通り発行所は丸善であります。協会において会員各位の御便宜をはかるため各巻とも一割引の取扱いを致しております。ただし直接協会宛5部以上取りまとめ代金添えお申込みのものに限ります。ただし協会まで御足労を願えば一部でも割引して差し上げますが発行部数に限りがありますので売切れの場合は御容捨願ひがす。

定価 900円 (各巻)

割引価格 810円 (各巻送料とも)