

- 3) K. Bungardt & H. Sychrovsky: Stahl u. Eisen 75 (1955), 525

### (135) 連続铸造法による鉄鋼管の製造に関する研究 (I)

“Study on the Manufacturing of Iron and Steel Tubes by Continuous Casting”

T. Fujita

兵庫県中央工業試験所 藤田 忠 男

#### I. 緒 言

鉄鋼の生産に連続铸造法を導入しようという考えは古いが、1926年 Dr. Junghaus 等により実用の企画がなされたのが最初の様である。その後非鉄金属においてはその製品の優秀性と、高い歩留りのために、種々の作業上の困難も克服して広く実用化され好成績を収めているが、鉄鋼の分野においては製鋼界の夢物語りの一つと考えられ、強い興味は持たれつゝも実現しなかつた。しかるに最近数年間各国で急速に鉄鋼の連続铸造の問題が真剣に採り上げられ、英米においては既に数カ所で商業的規模において成功し、将に実験期を脱しようとしている。我が国においてもこの技術の一部が導入された。

講演者は我が国の様な貧乏国には、この鉄鋼の連続铸造法は極めて興味の深いもので、この成否は我が国鉄鋼界に大きい影響を持ち得るものであるとの考えを持つものであるが、更に一步を進めて鉄鋼管の製造に、連続铸造法を採用した一種の遠心铸造法を考案したが、この理論による鉄鋼管の成型が出来るならば、鉄鋼管の製造法に革新的技術を樹立し得る事になるので、その理論に基づく連続铸造管成型装置を試作して実験し、その経過と結果について報告しようとするものである。

#### II. 本法の原理と特徴

##### 2.1 鉄鋼の凝固

鉄鋼が凝固する場合、普通鋼から铸铁の範囲では、C量に応じて4.3~2.8%の凝固収縮を生ずる。この収縮は普通の铸造品においては、押湯等により補給されるが収縮量を充すに足る充分な補給の行われぬ場合は；  
(a) 凝固が適当な温度勾配を以つて進行した時はその凝固の遅れた部分に；(b) また凝固が一樣に進んだ場合は铸造品の全体にこの収縮が分布して粗な組織となつて残るものである。併しながら充分好ましい温度勾配を保つて凝固が進みその遅れた部分に補給能力のある溶液が存在するならば、充分密な鑄塊が得られる理である。

かような条件を満足させる様な方法として連続铸造法が採り上げられ、組織の密な、しかも歩留りの高い鑄塊法として価値があると考えられている。

##### 2.2 管の連続铸造

この装置の原理は連続铸造を可能ならしめた堅型遠心铸造機で、その機構は上部に保温帯を有する水冷ジャケット金型を、充分高速に回転し、同じく回転する鑄込ノズルより保温帯部に溶金を鑄込み、次第に降下せしめて水冷金型部で凝固させ、常にこの遠心铸造部の上部を溶融状態に保ちつゝ金型部で凝固させることにより、充分質の緻密な良質の管を成型させる様装置したものでその構造の概要は Fig. 1 の線図に示すとおりである。

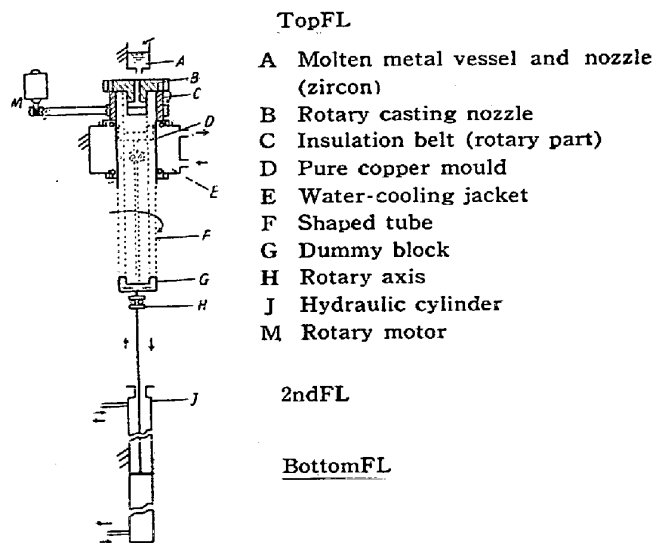
##### 2.3 本法の特徴

上記の原理により管を成型するのであるが、かくして成型された管はその鑄込温度、鑄込速度、冷却速度、成型(製管)速度等が適当に調節された場合は、極めて質の緻密な管が成型され、歩留りも押湯切捨部等がないため極めて高いものが得られる利点を持つものである。

#### III. 管の連続铸造装置の試作並にその実験成績

##### 3.1 装置の概要

この装置の概要を述べると、装置は三階より成る鉄骨フレームより成り、最上段には鑄込装置、中段には金型およびその冷却装置と引出装置の一部、下段には引出用水圧シリンダー装置があり、中心部に金型装置を装置して、上段の下部に回転装置を設へた。引出装置用の調節弁、配電盤および冷却水の調節弁は下段で行える様に作り、鑄込みは最上段で行うものである。金型は上部の保温帯および鑄込まれた凝固成型管と共に回転し、最高1300r. p. m.迄が得られる様にした。



TopFL

- A Molten metal vessel and nozzle (zircon)
- B Rotary casting nozzle
- C Insulation belt (rotary part)
- D Pure copper mould
- E Water-cooling jacket
- F Shaped tube
- G Dummy block
- H Rotary axis
- J Hydraulic cylinder
- M Rotary motor

2ndFL

BottomFL

Fig. 1

鑄込成型の順序を述べると、Fig. 1 においてAなる湯だめに一定の高さの溶湯を充し成るべくジルコンまたはアルミナ製のノズルにより毎秒一定量の溶湯を注入しBなる回転鑄込ノズルによりCなる回転する保温部の壁に達した後、次第に降下し水冷金型部Dに達し冷却凝固してDの下部に到る迄に完全に冷却収縮して金型面との間の若干の隙を作り、Jなるシリンダーにより下方に順序よく容易に引き下げられる。この場合鑄造の当初にはGなるダミイブロックは金型上部CとDの中間にあつて最初固つた管の下端は融着して下方に引き下げられ、以後最後迄成型管と共に降下して鑄込終了後、成品と切り離される。

### 3.2 実験成績

#### 3.2.1 装置の機構

装置は設計図通り作製組立て、試運転の結果、振動の除去、回転数の調整に最大の苦心をした結果、漸く振動は700~1000r.p.m. では比較的小さくなつたので、この範囲で実験を行う事とした。引出装置のシリンダー装置は水圧ポンプの能力と調節弁および配管の関係で種々調整したが、引出降下速度の指示装置がないため、荷電の変化による速度の調節が不能で、且つそれが不明である事は、全く都合が悪いが、止むなく空運転で弁の調節をしてにおいて、シリンダーの排水水量を量水計で読む事により、引出速度を知る事として実験に移つた。この他機構的に実験上不都合な点が多々あつたが、この実験の目的が、この原理に基く管の成型の能不能を求める事を第一義とするため、不満足ながら実験を行う事としたものである。

#### 3.2.2 鑄込成型実験結果

装置の予備的各種試験運転に続き、鑄込成型実験を5回行つた結果をまとめると次のとおりである。

- (1) 鑄込速度の調節は予期通り行われた。
- (2) 回転鑄込ノズルの作動は予期通りであつた。
- (3) 送り速度(降下速度)の調節は5回共不都合であつた。これは機構上の欠陥である。
- (4) 冷却速度の調節が困難であつた。
- (5) 金型の回転速度が不十分で且つ不整であつた。

かように運転操業上不都合の諸点があつたが、管の成型実験の点については、

(6) 降下速度 10mm/sec, 肉厚 15mm のもので管の成型に成功した。

(7) 鑄肌は冷却速度が適当であつたものは、表面が充分層状に凝固し、連続鑄造特有の美しい肌を示した。

(8) 成型された連続鑄造の管は切断検査の結果、その質が充分緻密で、連続鑄造塊の特長がよく認められた。

併しながら、この実験装置では、引出降下速度、冷却水量、温度、回転速度、等の調節が意の如くならないので、実験の都度その諸因子を確認する事が出来ず、この機械装置でのこれ以上の実験は効果が薄いと考えられ、また以上の実験ではほぼ計画通りの管の連続鑄造成型が可能である事が実証出来たので、これ以上の実験は装置の各部を多少工業的に改造して後、更めて行う事とした。

### IV. 結 言

この研究の目的は鉄鋼管の製造に関し、鋼塊から分塊、製管迄の工程に対抗して、溶湯より直ちにこの連続鑄造製管法により同等以上の品質の粗管を製造する事により新しい製管法を樹立しようとするもので、これが実用化された場合は大きな経済効果が期待出来るものと考えられる。

この小実験では、まだ漸くこの方法による製管が可能である事の実証を得たに過ぎないが、欧米における連続鑄造法の発達により鉄鋼の一般連続鑄造に関する細かい実施上の資料が既に我々の手にある現在、本研究による鉄鋼管の連続鑄造法が工業化される可能性は極めて高いものと考えられる。講演者は引続きこれが工業化のために必要な諸実験研究を継続してその実現を期すものである。

なおこの研究は兵庫県が昭和 29 年度国庫の補助を得て行つた研究の一部であるが、その実施に当つては久保田鉄工株式会社の多大の援助協力を得たのでこの機会に会社並びにこの発表を許された兵庫県に深甚なる謝意を表する次第である。

### (136) リムを超耐熱鋼 LCN-155 で作れる大型複合車盤の製造研究

Study on Manufacturing of the Large Composite Wheel, the Rim of which is Made of the Super-High Grade Heat-Resisting Steel LCN-155.

K. Deguchi, et alii.

日本特殊鋼

工 石原善雄・理博玉置正一・工博○出口喜勇爾

1) 超耐熱鋼 LCN-155 の大型鍛造品およびその溶接構造の生産技術を確立する目的で、外径 600×内径 300×厚 60mm のリムを LCN-155 で、そのボスを Cr-Mo 鋼で作れる大型複合車盤の製造研究を行つた。

2) LCN-155 の溶解は、数回の小鋼塊の試験溶解の