

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

後、溶解原料や溶解の諸条件に特に注意を払いながら、2t 高周波電気炉によつて行い、8角 350kg 鋼塊を溶解し、鍛錬工場の加熱炉に赤送りした。製品の化学成分はつぎのとおりである。

C	Si	Mn	P	S	Cr
0.07	0.85	1.31	0.019	0.015	20.57
Ni	W	Mo	Co	Cb	N
20.37	1.86	2.81	20.55	0.71	0.12

3) これらの鋼塊を約 1100°C に長時間拡散焼鈍を施して後鍛造温度および鍛造方法に細心の注意を払つて粗鍛伸したが、さらに 2000t 水圧機で  $\phi 8'' \times$  長 540mm  $\rightarrow \phi 270 \times$  長 330mm に据込鍛造する際、端面に亀裂が発生した。マクロおよび顕微鏡組織の調査結果によれば、これは鋼塊芯部に不純物や炭化物等のいちごるしい偏析に基因する「もめ」が生じたものと結論された。超

音波探傷試験によつて推定された亀裂の発生範囲を、実際に鍛造品の芯部をボーリングして確かめた。

4) 前回の結果を参考にして LCN-155 を 2t 高周波電気炉によつて再溶解したが、今度は亀裂を生ずることなく据込、芯抜き、Ring Forge して所定のリムを仕上げることができた。製品の化学成分はつぎのとおりである。

C	Si	Mn	P	S	Cr
0.05	0.66	1.38	0.027	0.018	19.86
Ni	W	Mo	Co	Cb	N
20.03	1.98	2.96	20.12	1.03	0.15

5) ボスの Cr-Mo 鋼は、焼鈍状態において使用するため、強さと溶接性を考慮し、つぎのごとき成分の 1t 鋼塊より鍛造した。

Table 1. High temperature mechanical properties of the test pieces cut from the composite wheel.

Position	Direction	Testing temperature (°C)	Yield point (kg/mm <sup>2</sup> )	Ultimate tens. strength (kg/mm <sup>2</sup> )	Elongation (%)	Contraction (%)	Charpy impact value (kg m/cm <sup>2</sup> )	Point of failure	Brinell hardness
Boss	Tangential	Room temp.	34.4	64.0	26.8	54.8	7.9, 8.1	1/2	179
		450	24.0	59.3	20.0	52.0	14.0, 13.0	//	
		550	27.3	54.5	24.0	56.8	10.9, 10.7	//	
		650	17.5	37.0	34.0	79.1	9.9, 10.7	//	
Cr-Mo steel	Radial	Room temp.	31.8	64.9	24.2	48.0	6.0, 6.0	1/2	170
		450	24.0	57.7	29.4	48.5	10.5, 10.5	//	
		500	22.1	62.3	21.0	48.0	11.9, 9.5	//	
		550	18.8	61.0	20.6	48.0	8.3, 10.1	//	
		600	16.9	47.6	26.0	64.8	8.9, 7.3	//	
		650	17.2	40.5	31.4	72.8	10.7, 10.7	//	
Welded* part	Radial	Room temp.	41.1	65.0	5.7	5.7	1.2, 4.7	Deposits	241
		450	36.2	55.3	5.2	8.9	//	//	
		550	32.7	50.8	5.7	11.3	2.9, 4.8	//	
		600	26.8	42.5	4.9	8.1	//	//	
		650	31.0	41.6	3.3	6.5	4.7, 4.8	//	
Rim LCN-155	Tangential	Room temp.	44.2	82.7	30.5	36.0	5.8, 5.3	1/2	217
		450	36.2	67.2	27.6	29.1	7.3, 6.8	//	
		550	30.0	66.3	27.4	36.0	6.6, 7.1	//	
		600	31.8	65.5	26.2	29.1	6.5, 7.3	//	
		650	26.8	62.3	25.8	30.5	8.1, 7.3	//	
		700	33.2	58.0	25.1	37.2	8.1, 8.9	//	
		750	29.2	42.9	27.2	36.0	8.5, 7.7	//	
		800	27.0	38.9	27.9	36.0	//	//	

\* Including the deposits at the middle part of the test pieces.

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
規 格	0.35~0.40	<0.50	0.30~0.60	<0.030	<0.030	2.00~2.50	0.50~1.00
製 品	0.35	0.28	0.48	0.019	0.013	2.46	0.68

6) 熱処理は、リムは 1200°C sol. treat. を、ボスは焼鈍を施しておき、溶接後歪除去とリムの Ageing とを兼ねて 800°C×24h(予備試験により)加熱炉冷した。

7) 使用すべき AISI 309 Cb の溶接棒は当時(昭和 28~29年)内外共に入手難であつたために、シグマ溶接用φ 1.6mm 捲取線材を日本特殊鋼において溶解から製線まで試作した。

8) ビード置き、割れ、溶接硬化試験等の各種予備試験によつてきめた開先に対し、トーチは固定し特別に作った治具によつて車盤を回転させながら、350~400°C に予熱し、上記試作溶接棒を使つて半自動式シグマ溶接を行つた。しかし棒の線径、材質がまだ十分均等でないために、折角電氣的あるいは線の送り等の諸条件をきめて溶接を開始しても線の送りが円滑に進まないためにすぐ溶接が断絶し、盛金がきたなく溶着不均一でうまく行かなかつた。よつてやむを得ず反対側の面はリンデ社製 310 棒を使用した。

9) この溶接車盤の切断には非常に困難を感じたが、その縦断面のマクロ組織を検するに、盛金の溶着はあまり良好ではなかつた。

10) かゝる超耐熱鋼に対しては共金溶接の方が望ましいので、さらに前回と同一寸法のリム、ボスおよび LC N-155φ5mm 溶接棒を作り、アルゴンアークタングステン電極法によりトーチは手動にて、裏側仮止め、ルートパスの溶着、表側下層、同上層、裏はつり、裏側下層、同上層等の溶接要領をいろいろ検討して、共金溶接を行つた。

11) これらの縦断面のマクロおよび顕微鏡組織を検するに、盛金の溶着は良好であつた。また車盤の各部より切出した試験片の高温試験結果は Table 1 (図省略) に示すとおりであつて、高温にさらされるリムと低温に保持されるボスとの強度関係はつりあつている。たゞ盛金層で破断する際の伸、絞、衝撃値の小さいことの影響は運転試験によつても検討しなければならないだろう。

12) 以上の製造研究により、最初目的とした大型複合車盤の健全なるものを作ることができ、そのリムは芯抜きして Ring Forge するため材質的に優秀であり、約 750~800°C の高温まで耐え、また一体型に比し高価なる超耐熱鋼が 1/3~1/4 節約できることゝなつた。

### (137) 低炭素キルド鋼電縫鋼管の溶接性について

On the Weldability of Electric Resistance Welding of Low-Carbon Killed Steel Hoops.

S. Hasebe, et alii.

住友金属工業, 和歌山製造所

下川 義雄・工藤 昌男  
村田 修・○長谷部茂雄

#### I. 緒 言

先に低炭素リムド鋼の帯鋼による電氣抵抗溶接鋼管所謂電縫鋼管の溶接性について簡単な報告を行つたが、その後低炭素キルド鋼帯鋼についても 2, 3 の試験を行つて来た。

この種の溶接鋼管の溶接性については溶接性に影響をおよぼす因子が多いために従来明確な知識は得られていない。しかし低炭素リムド鋼による電縫鋼管の溶接性の優れていることが次第に認められ、特に近年その用途は各分野に拡がりつつある。これと共にキルド鋼による電縫鋼管の製造が要望されるに至つている。

本報告は低炭素キルド鋼電縫鋼管の溶接性について行つた工場実験の結果であり、リムド鋼との比較を行つたものである。電縫鋼管の溶接の良否に関係する因子としては非常に多くを挙げることが出来るが、本報告は最も重要な因子である溶接電流の影響について調査した結果を纏めたものである。

#### II. 試験材および試験方法

試験に供した帯鋼はキルド鋼 1 種とリムド鋼 2 種であり、その化学成分は Table 1 の如くである。リムド鋼は 0.05~0.10%C のものと 0.16~0.20%C の 2 種を区別した。

電氣抵抗溶接機は Yoder 製 300KVA 電縫鋼管製造機を使用した。本溶接機では 180 サイクルの交流が使用されている。溶接後の成管寸法は外径 42.7mm, 肉厚 3.15mm および外径 60.5mm, 肉厚 3.5mm でありいずれもシングルロールの帯鋼を使用し、溶接速度、スクウィングロール等の諸条件は試験中変化させず一定に保持し、溶接電流のみを変え溶接部の強度におよぼす溶接電流の影響について観察した。即ち過去の調査により