

知多工場第2号連鑄機における2ストランドー2マシン操業

“2strands-2machines” Operation with the Second Continuous Caster at Chita Plant

大同特殊鋼(株)知多工場

森井 廉・稲垣佳夫・高橋 元

天野 肇*

生産技術部

早川静則

1. 緒言

大同特殊鋼(株)知多工場第2号連鑄機は、1992年1月に操業を開始した。

本設備は4ストランドマシンであるが、多品種・小ロット品の低コスト化を含めた効率生産を図るべく、2レールドル(異鋼種)を2ストランドずつ、同時鑄造する操業法(2ストランドー2マシン操業)が可能な設備機能を備えている。

本報では、この2ストランドー2マシン操業について、設備条件、操業実績の概要を報告する。

2. 設備仕様

2・1 マシン主仕様

Table 1に第2号連鑄機のマシン主仕様を示す。本設備は、第1号連鑄機と隣接して設置された完全垂直型、丸モールドの4ストランドマシンであり、ステンレス鋼、軸受鋼、バネ鋼を主体に生産している。

2・2 2ストランドー2マシン設備仕様

本設備では、4ストランド及び、2ストランドー2マシンの両操業が可能な鑄造用設備、制御システムを配備している。

2・2・1 鑄造床設備

Fig.1に通常の4ストランド操業(4ストランドー1マシン操業)時、及び、2ストランドー2マシン操業時の鑄造床設備配置概念図を示す。

異鋼種(2レールドル)の同時鑄造化を実現すべく、鑄造床にはレールドルカー×2基、タンディッシュカー×4基を配置し、各レールドル単位でのタンディッシュ交換が可能なように巡回テーブル方式を採用した。

Fig.2にレールドルカーの構造を表した概要図を示す。2基のレールドルカーには各々小台車が装備されており、レールドル注湯後次チャージ充鍋を乗せた小台車が注湯位置へ移動することにより、1レールドルカーでレールドル交換が可能となっている。

Fig.3には、タンディッシュ構造を示す。タンディッシュ内に仕切り堰を設けることにより、4ストランドータンディッシュから2ストランドータンディッシュへの切換えが可能となっている。

また、両タンディッシュにも誘導加熱方式タンディッシュヒーターの装備が可能である。

2・2・2 運転制御設備

第2号連鑄機では、多機能マシンの稼働状況監視、管理の一元化を狙い、電気-計装統合によるCRT一括オペレーションシステムを採用した(Fig.4)。本システムには、4ストランド操業、2ストラン

Table 1. Main specifications of No.2CC.

	specifications
Type	Vertical bloom caster
Capacity	57,000 t/month
Number of strands	4
Bloom size	350 mm ϕ
Machine length	25.3 m
Machine height	43.5 m
Bending radius	—
Ladle size	80 t
Tundish size	20 t
Casting velocity	0.65 m/min
Steel grade	Bearing steel Spring steel Stainless steel
Electro-magnetic stirrer	Mould & strand
Secondary cooling	Air-mist spray
Tundish heating device	Induction heater max. 1,000 kW
Soft reduction device	4 Reduction rolls
Automatic device	Automatic casting start system

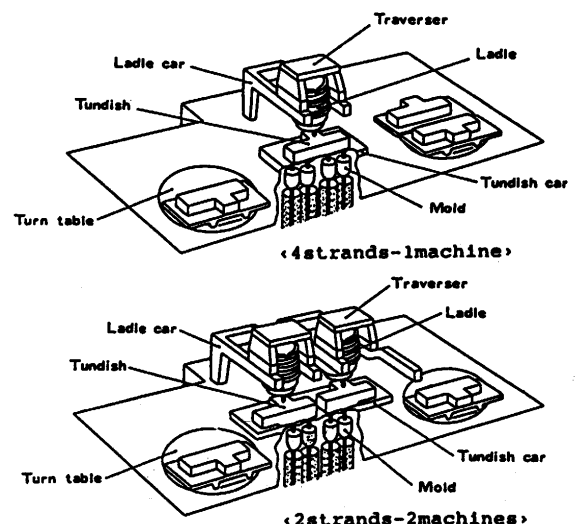


Fig. 1. Schematic illustration of 4strands-1machine and 2strands-2machines operation.

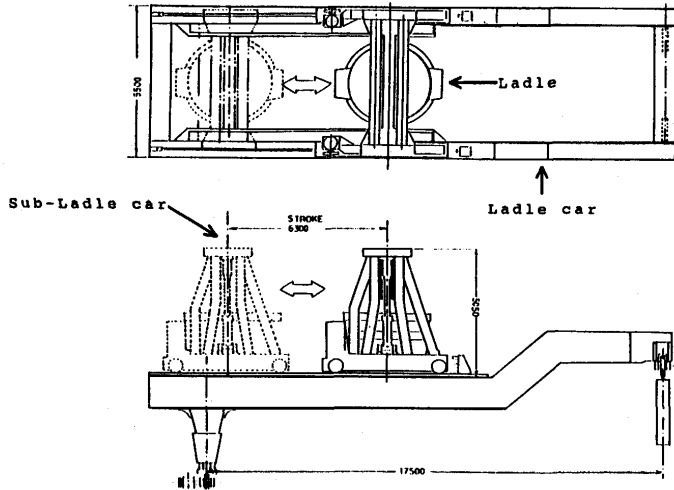


Fig. 2. Layout of ladle car.

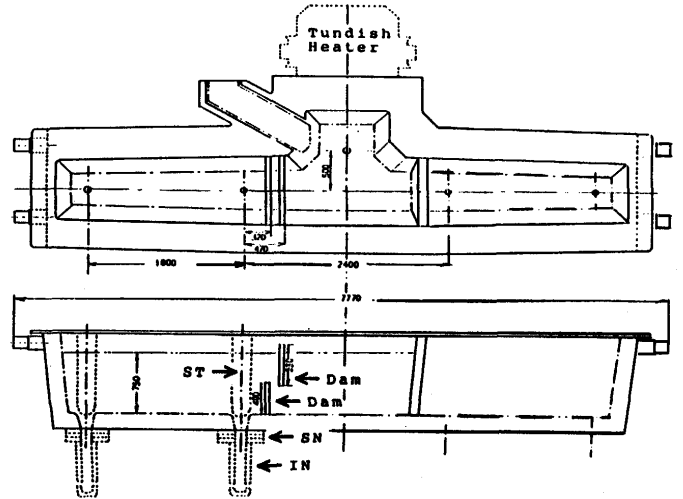


Fig. 3. Layout of tundish.

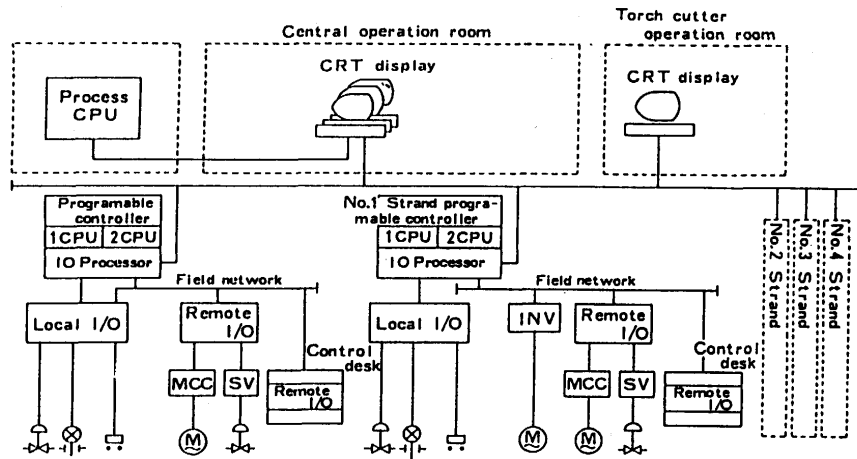


Fig. 4. System diagram for electric & instrumentation.

ド-2マシン操業の両運転パターンに備え、以下の制御機能を有している。

- ・操業モード：4ストランド操業・2ストランド-2マシン操業の2つの運転モード選択により、各運転制御システムのオンライン切換え可能
- ・溶鋼注入制御：レードルからタンディッシュ、タンディッシュからモールドへの自動注入制御の操業モード別対応変換システム (Fig.5)
- ・ストランド制御：各種制御設定定数の操業モード別ストランド振り分けシステム
- ・鋳片搬出制御：異鋼種鋳片の同時搬送と2加熱炉への振り分け装入システム

3. 操業状況

3・1 2ストランド-2マシン操業方法

当機では、低合金鋼・軸受鋼・バネ鋼・ステンレス鋼の生産を行なっているが、その内、多品種・小ロット品が主体となる低合金鋼・ステンレス鋼は2ストランド-2マシン

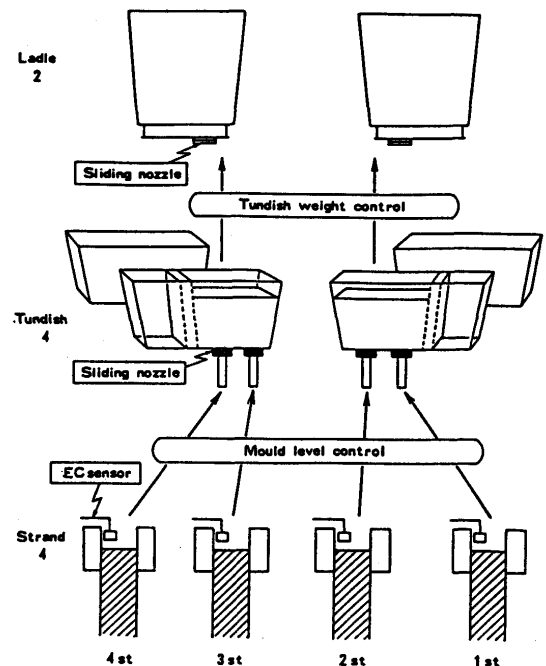


Fig. 5. The system concept of level control & strand control.

ン操業を実施しており、軸受鋼・バネ鋼のように偏析改善を目的とした低速铸造鋼種は主に4ストランド操業を行なっている。Fig.6に両操業時の製鋼工場での生産フローを示す。2ストランド-2マシン操業時はステンレス・低合金鋼の同時铸造を実施している。

また、両操業とも人員は1クルーで行なっているため、特に、2ストランド-2マシン操業において、非定常作業（モールド内への連結用金物挿入・レードル交換作業）重複による負荷が懸念された。その対策として、Fig.7に示すように2マシンの異鋼種連結・レードル交換タイミングを重複させない操業方法で対処している。

3・2 コスト改善状況

両操業方法のタンディッシュコスト、铸造歩留を比較してFig.8,9に示す。2ストランド-2マシン操業により、ストランド減少に伴うタンディッシュコスト改善、クロップロス低減が図れている。

また、その他小ロット铸造対応技術として、タンディッシュ熱間リサイクル操業を4ストランド-1マシン、2ストランド-2マシン共に実施してコスト改善中である。Fig.10にその操業方法を示す。铸造終了後、タンディッシュを待機位置に移動させ、ストップパーからO₂洗浄を遠隔操作にて実施することにより、浸漬ノズル内部の地金・Al₂O₃を除去した後、同タンディッシュで次シリーズの铸造を開始する。また、ノズル内洗浄中にモールド内への異鋼種連結用金物をセットするため、通常タンディッシュ交換方式と比較し時間ロスなく次シリーズの铸造を開始する。

3・3 2ストランド-2マシン操業結果

2ストランド-2マシン操業は1993年8月より立ち上げ開始し、現在はステンレス鋼・低合金鋼を主体に、第2号連铸機の約60%を生産するまでに至っている（Fig.11）。また、本操業の拡大は前述したタンディッシュ熱間リサイクル操業技術と併せて、タンディッシュ耐火物コスト低減に大きく寄与している。第2号連铸機生産量とタンディッシュ耐火物コストの推移をFig.12に示す。

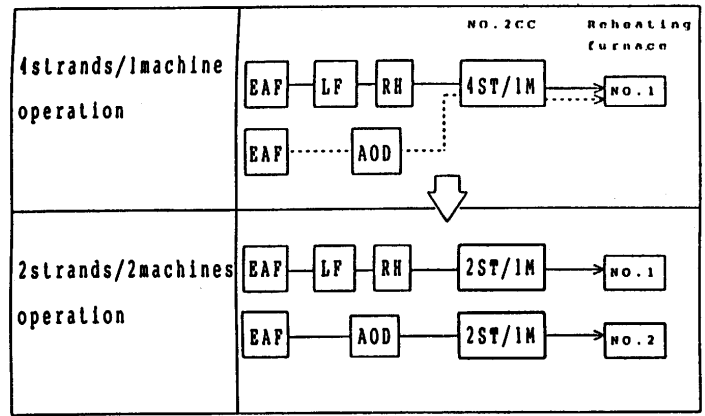


Fig. 6. Production route in Chita melting shop.

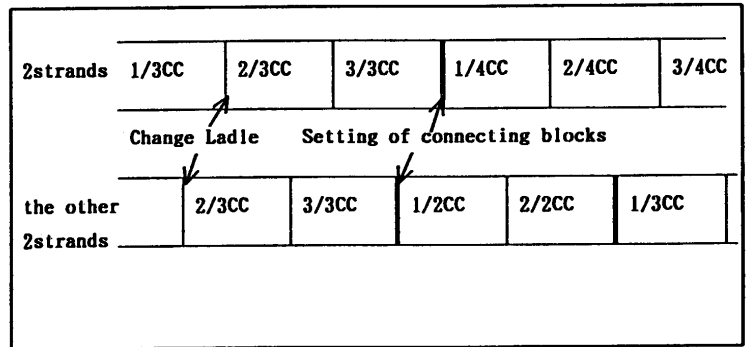


Fig. 7. Cast schedule of 2strands-2machines operation.

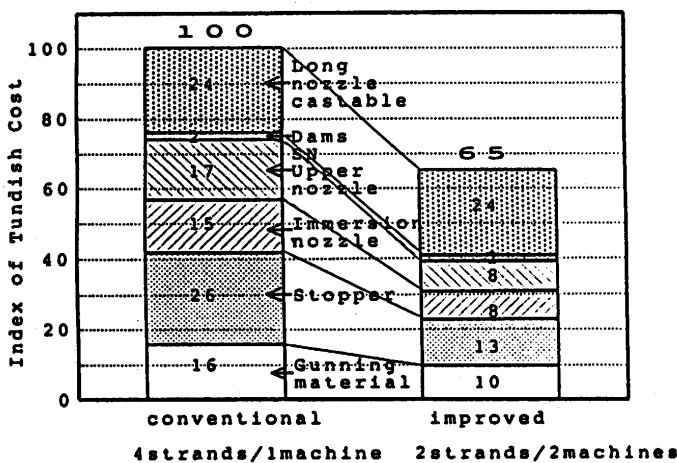


Fig. 8. Comparison of tundish cost.

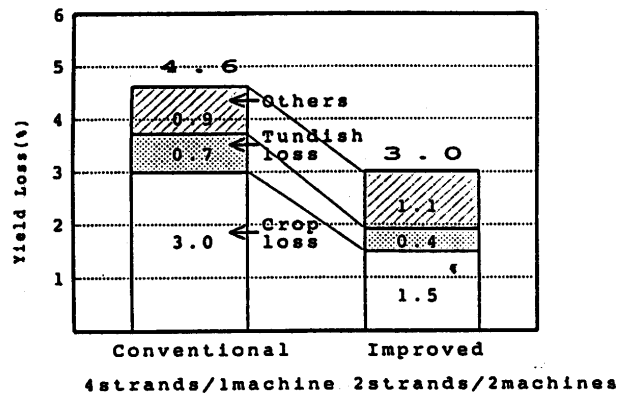


Fig. 9. Comparison of yield loss.

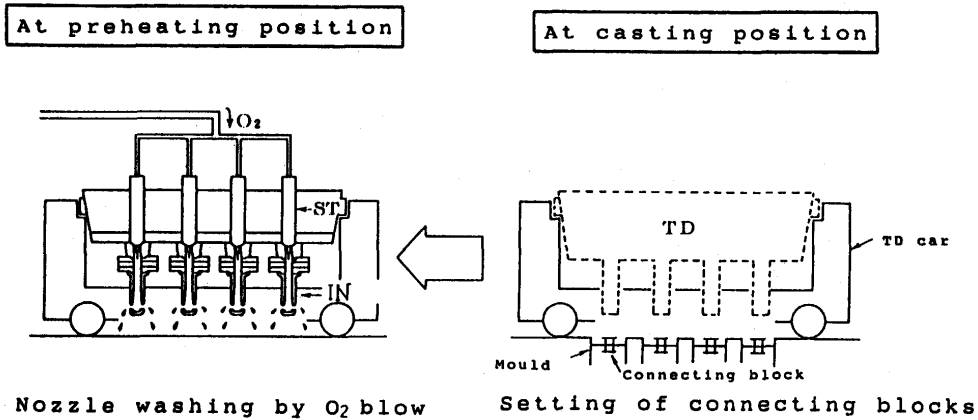


Fig. 10. Schematic drawing of tundish recycle in hot condition.

2strands -2machines operation	Stainless steel	Low alloy steel	%
	35%	25%	
4strands -1machine operation	Bearing steel	Spring steel	%
	25%	11%	
		Low alloy steel	4

Fig. 11. Product mix of No.2CC.

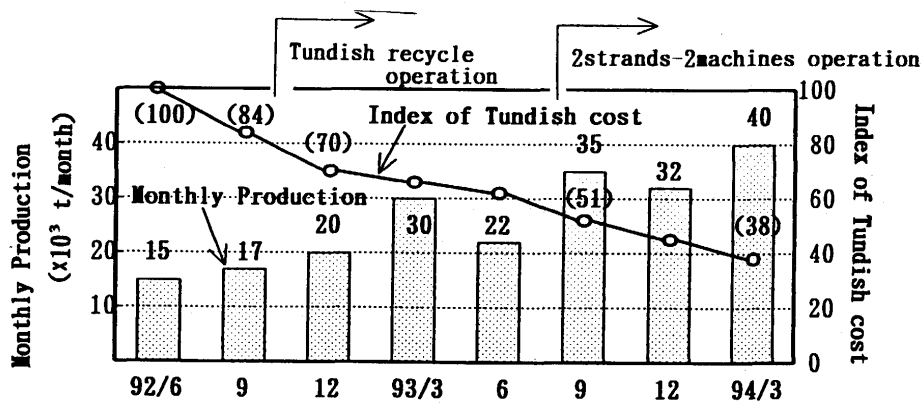


Fig. 12. Change of No.2CC production & tundish cost.

4. 結言

第2号連铸機は、多品種・小ロット品の低コスト化を含めた効率生産を図るべく、2ストランドー2マシン操業を実施している。今後さらなる操業比率拡大に努めるとともに、高級鋼の安定生産を図ってゆく所存である。