



# 最近の鋼材製造方法概論

---

2005年7月1日

鉄鋼連盟 橋梁用鋼材研究会

松田 穰 (JFEスチール)

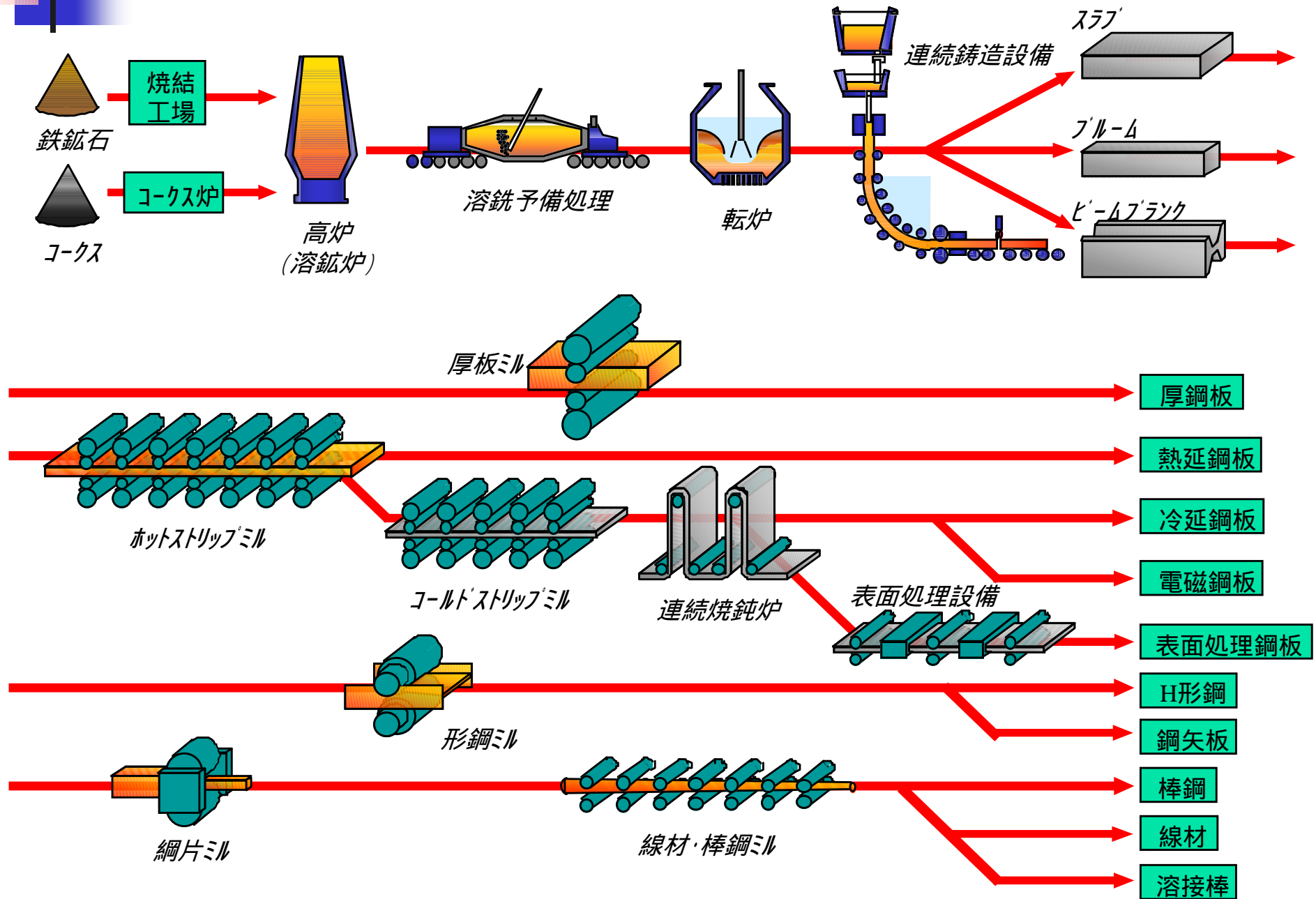


# 目次

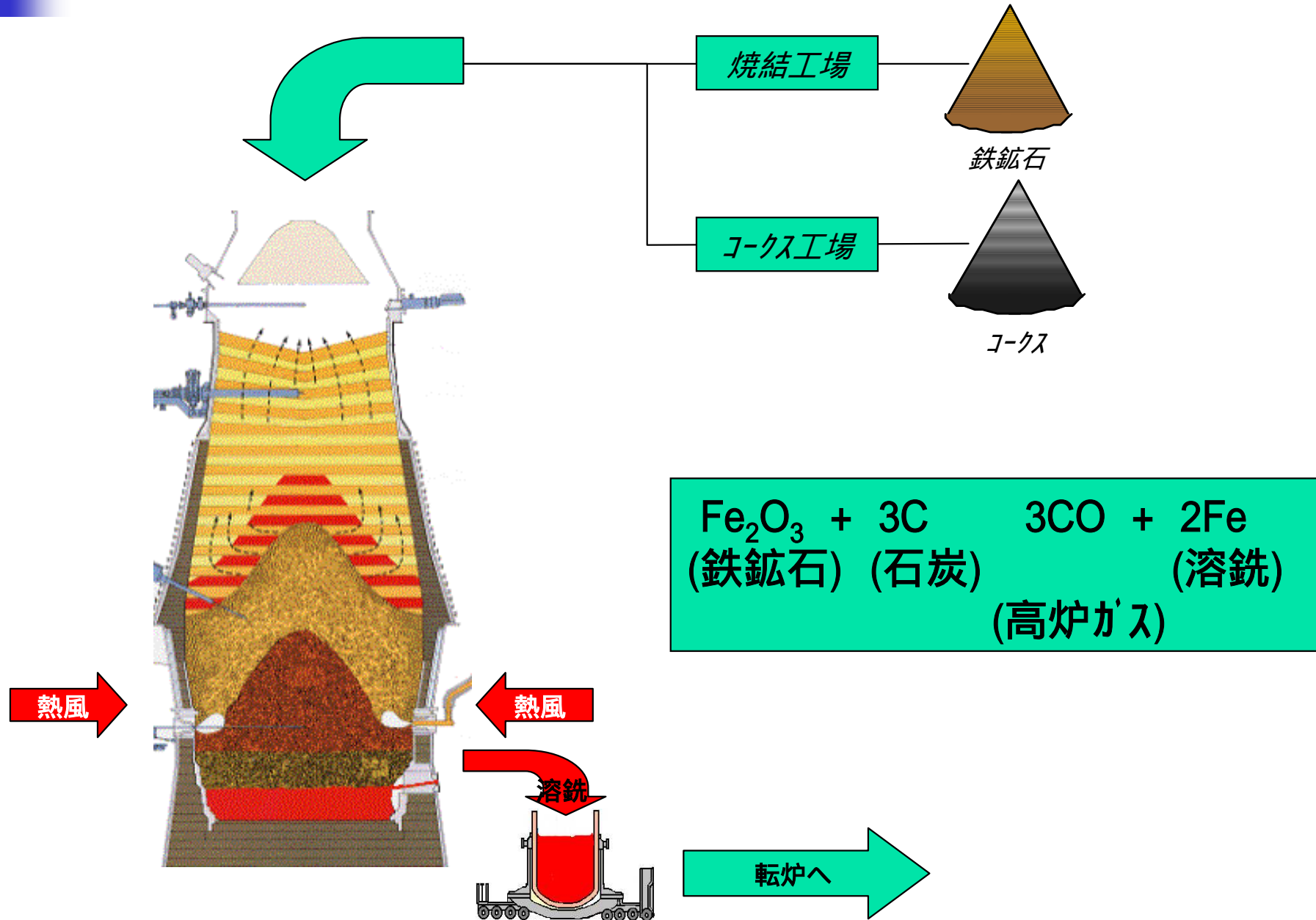
---

- 1 . 21世紀・日本の鉄鋼(ビデオ、鉄鋼連盟)
- 2 . 製鉄フロー
- 3 . 製鉄プロセス
- 4 . 製鋼プロセス
- 5 . 厚板製造プロセス
- 6 . 形鋼製造プロセス

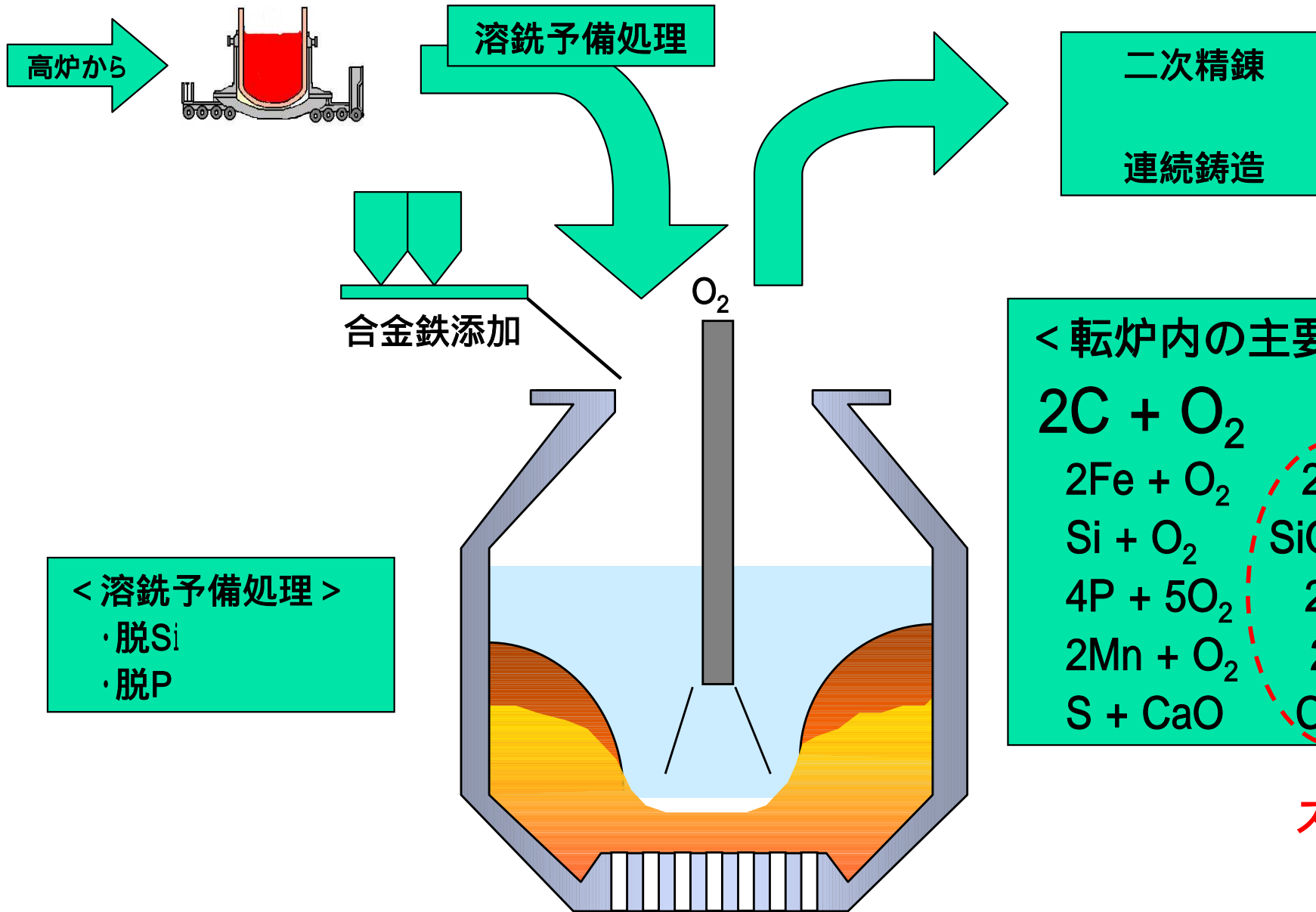
# 製鉄プロセスフロー



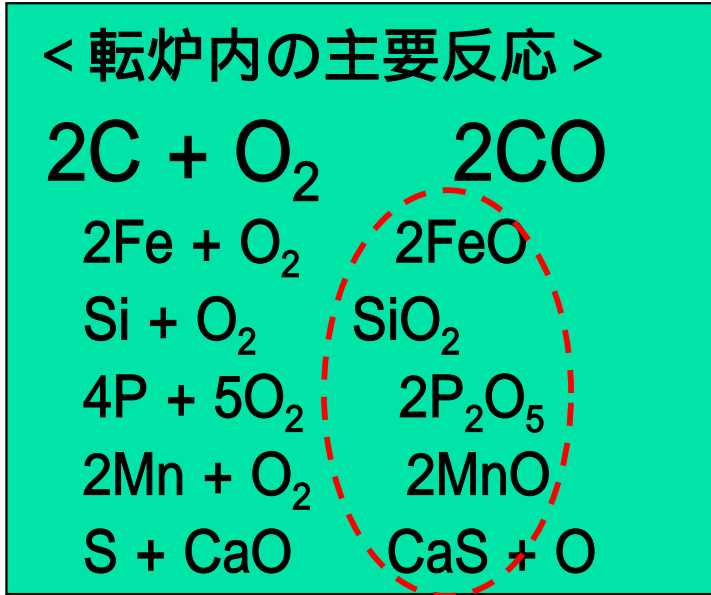
# 製鉄プロセス - 高炉(溶鉄炉) -



# 製鋼プロセス - 転炉 -

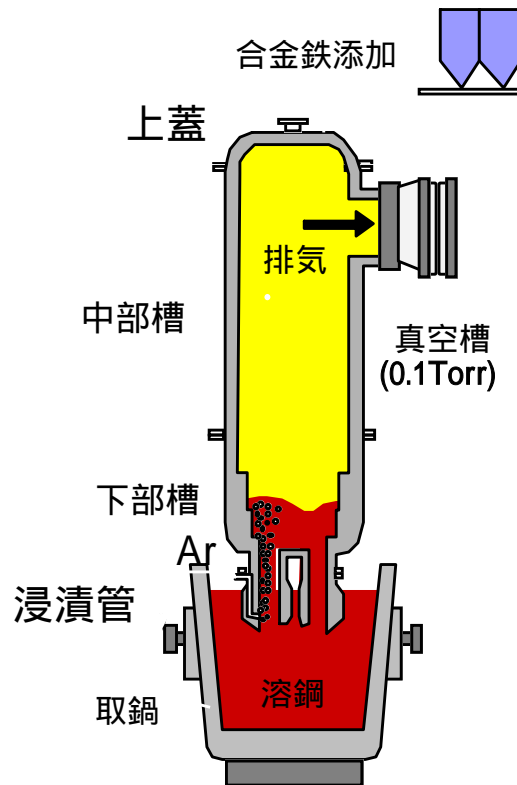


< 溶銑予備処理 >  
 ・脱Si  
 ・脱P

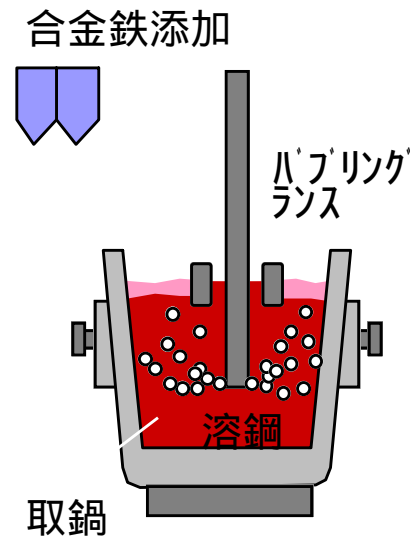


スラグ

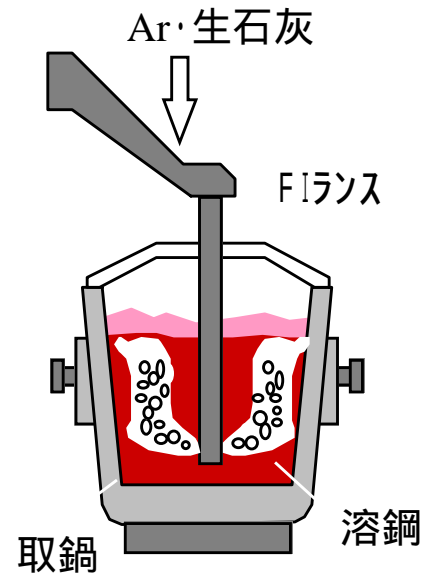
# 製鋼プロセス - 二次精錬 -



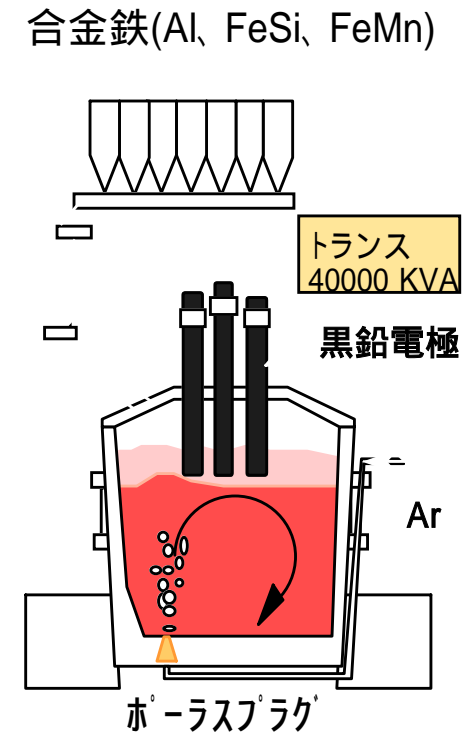
**RH真空脱ガス**



**ガスバブリング**



**フラックスインジェクション (FI)**



**取鍋加熱装置 (LF)**

機能・特徴

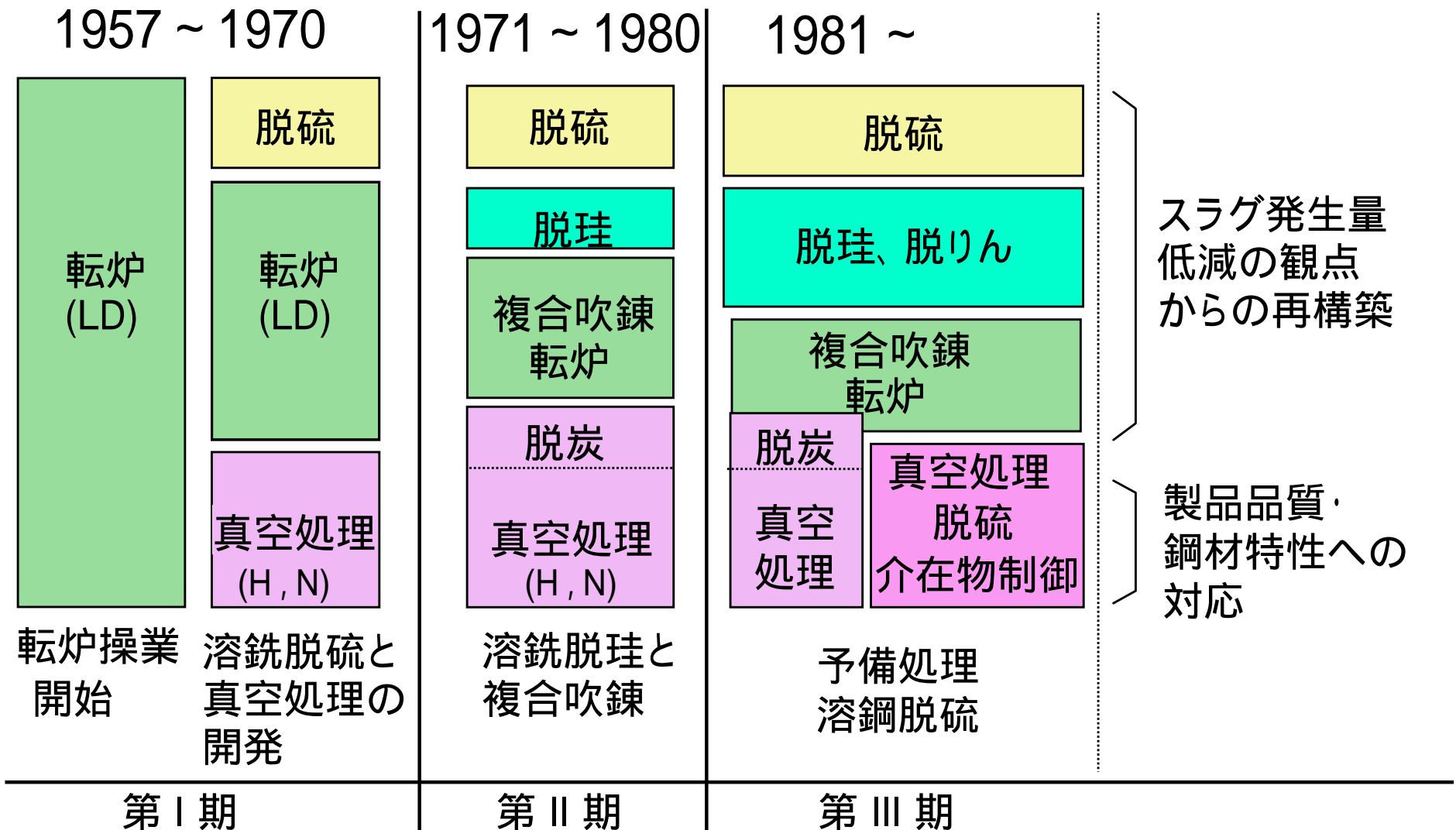
- (1) 鋼中ガス成分(O,N,H)の除去
- (2) 非金属介在物の除去
- (3) 成分の微調整
- (4) 温度の調整・均一化
- (5)  $[C] + [O] \rightarrow CO(g)$  を利用した極低炭素鋼溶製

- (1) 成分の微調整
- (2) 温度の調整・均一化

- (1) フラックスインジェクションによる脱硫・脱酸等のスラグ精錬

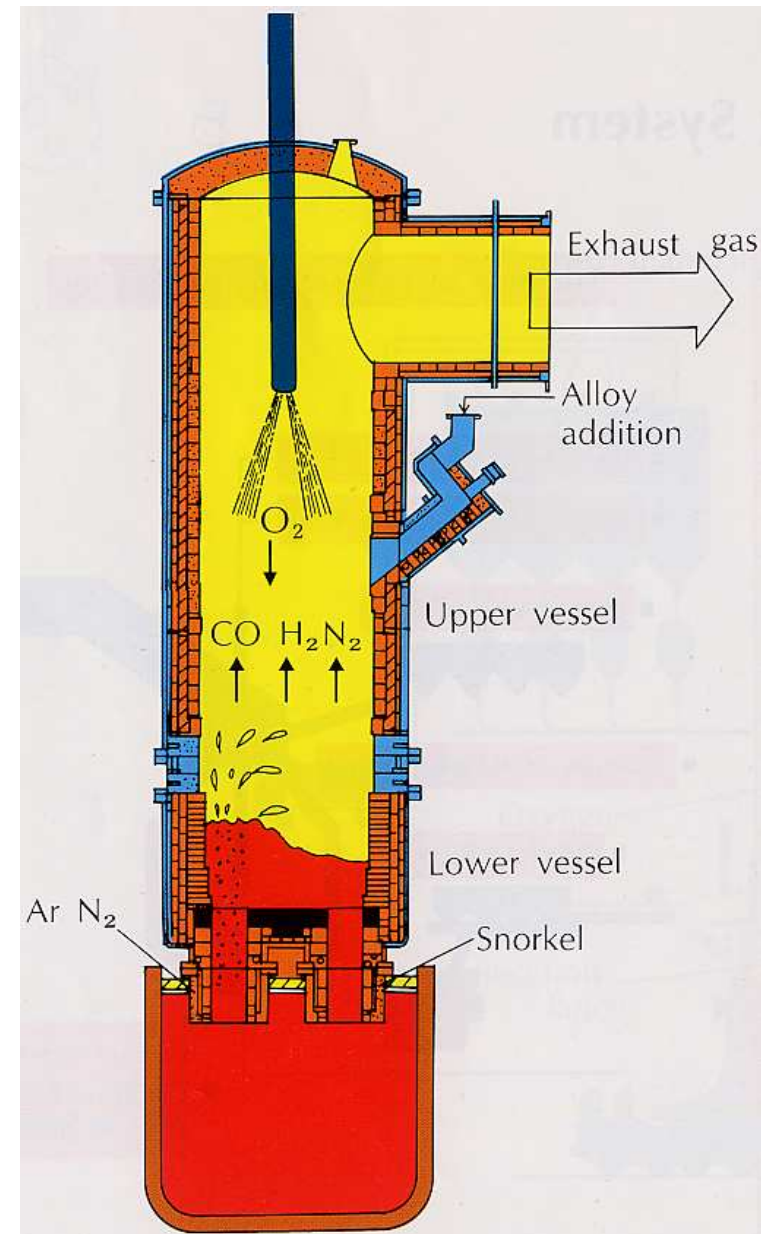
- (1) 脱硫スラグによる溶鋼脱硫
- (2) サーマーシールドアーク加熱による溶鋼昇熱

# 精錬機能の分化



# RH真空脱ガス

- ▶ 溶鋼を循環させ、脱酸、脱水素、脱窒素反応を促進する
- ▶ 上吹き酸素と併用し、減圧下での脱炭を促進する
- ▶ 上吹き酸素と併用し、脱炭で発生したCOを2次燃焼させて溶鋼を昇温する





# 先進的溶銑予備処理プロセス



高炉

溶銑予備処理

転炉

鍋脱 S i 溶銑脱 P

脱 C

製品規格以下まで脱 P

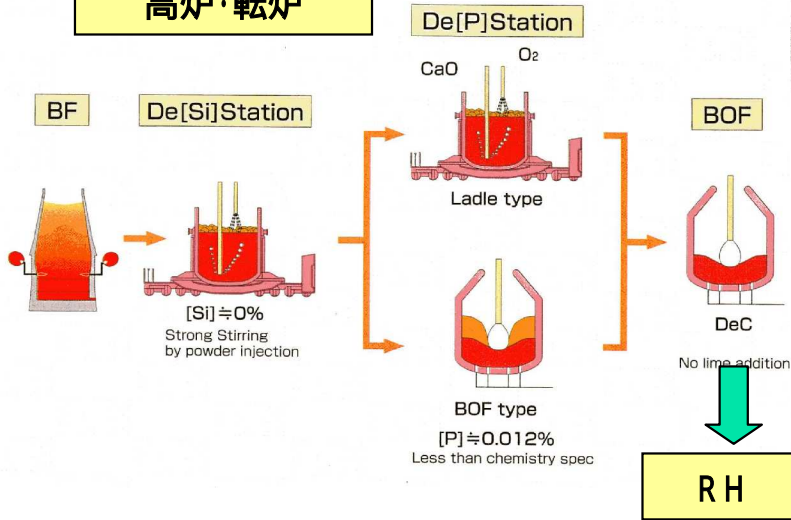
脱炭を目的とした転炉操業

極低 S i 技術の開発

先進的溶銑予備処理プロセスの開発

# 高炉と電気炉の比較

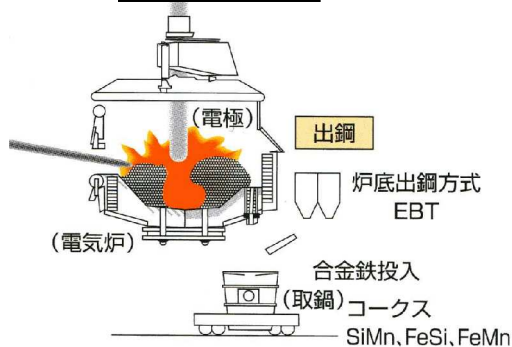
## 高炉・転炉



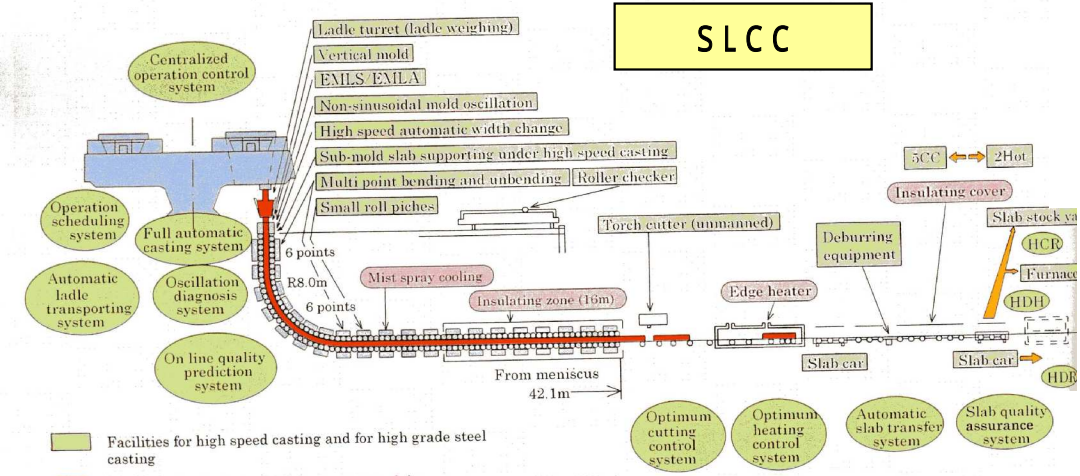
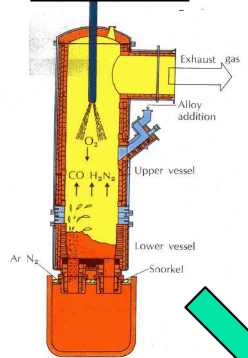
トランプ元素微小 溶銑P、S除去

トランプ元素防止 使用スクラップ制約

## 電気炉



## RH



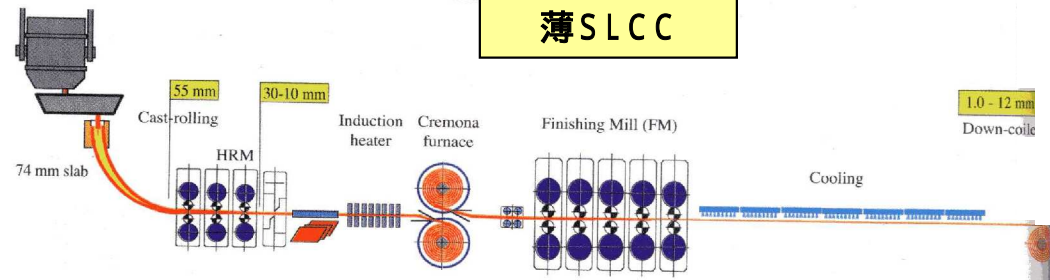
## SLCC

### Features of Fukuyama 5CC

SL厚220 ~ 300mm 介在物除去、表面欠陥防止  
SLでの品質保証

SL厚65 ~ 90mm 直送、効率的プロセス

## 薄SLCC



# 連続铸造

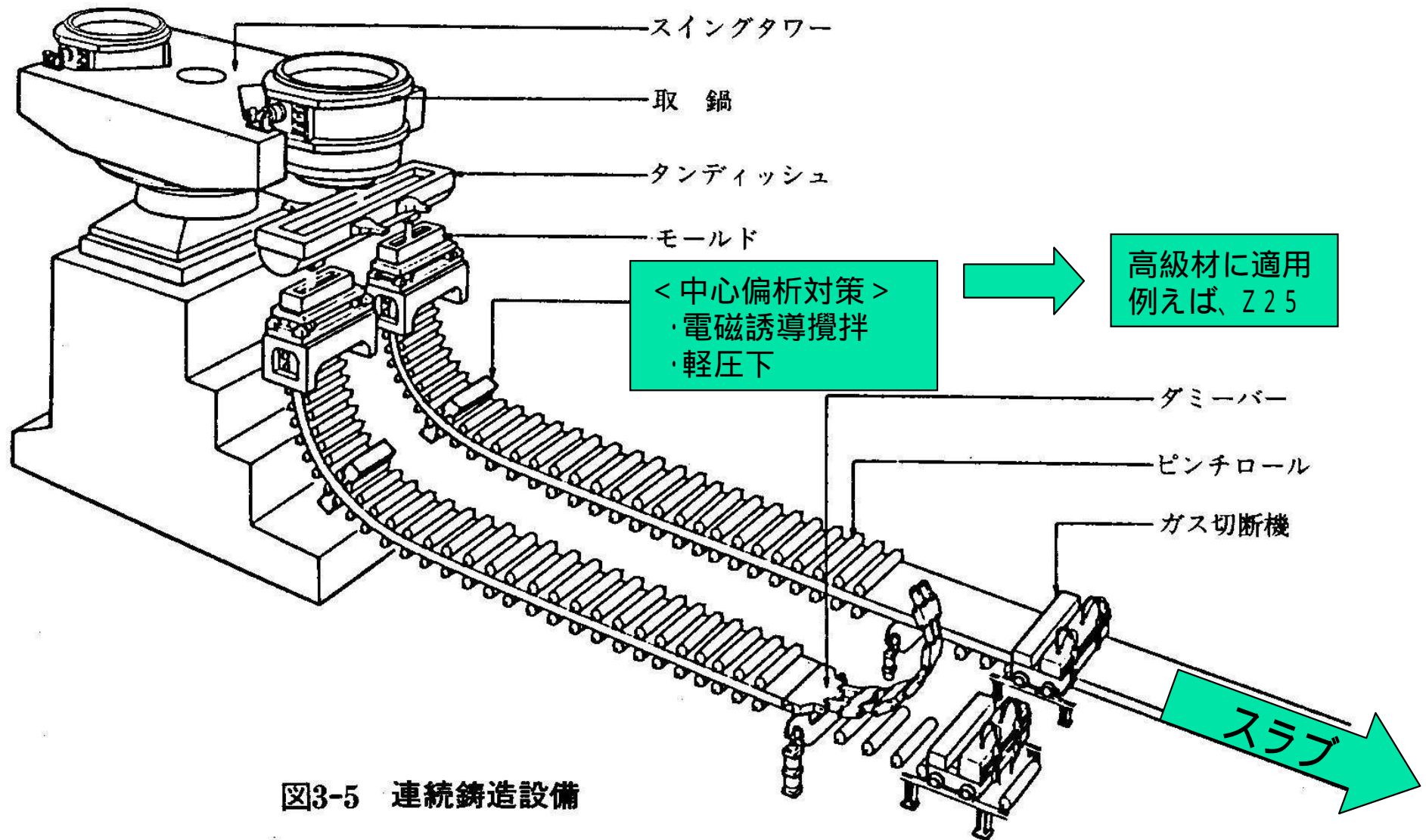
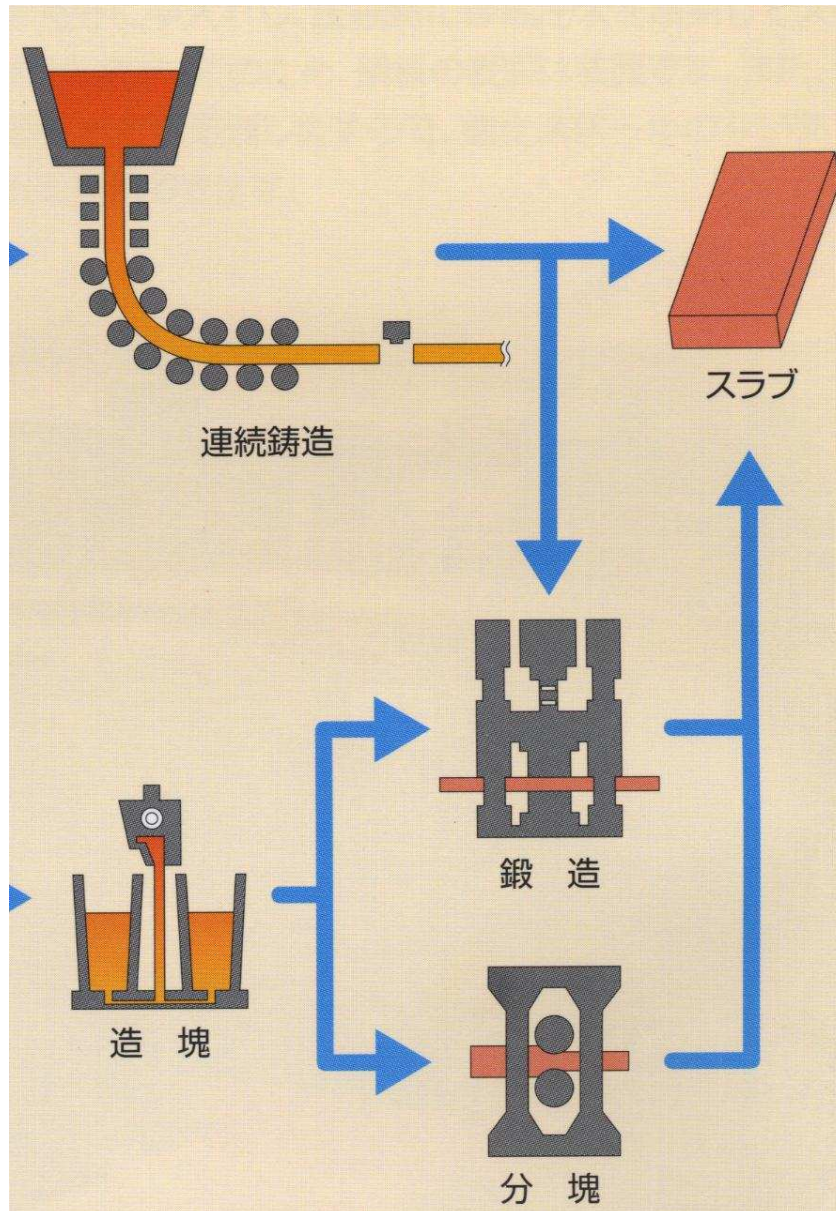


図3-5 連続铸造設備



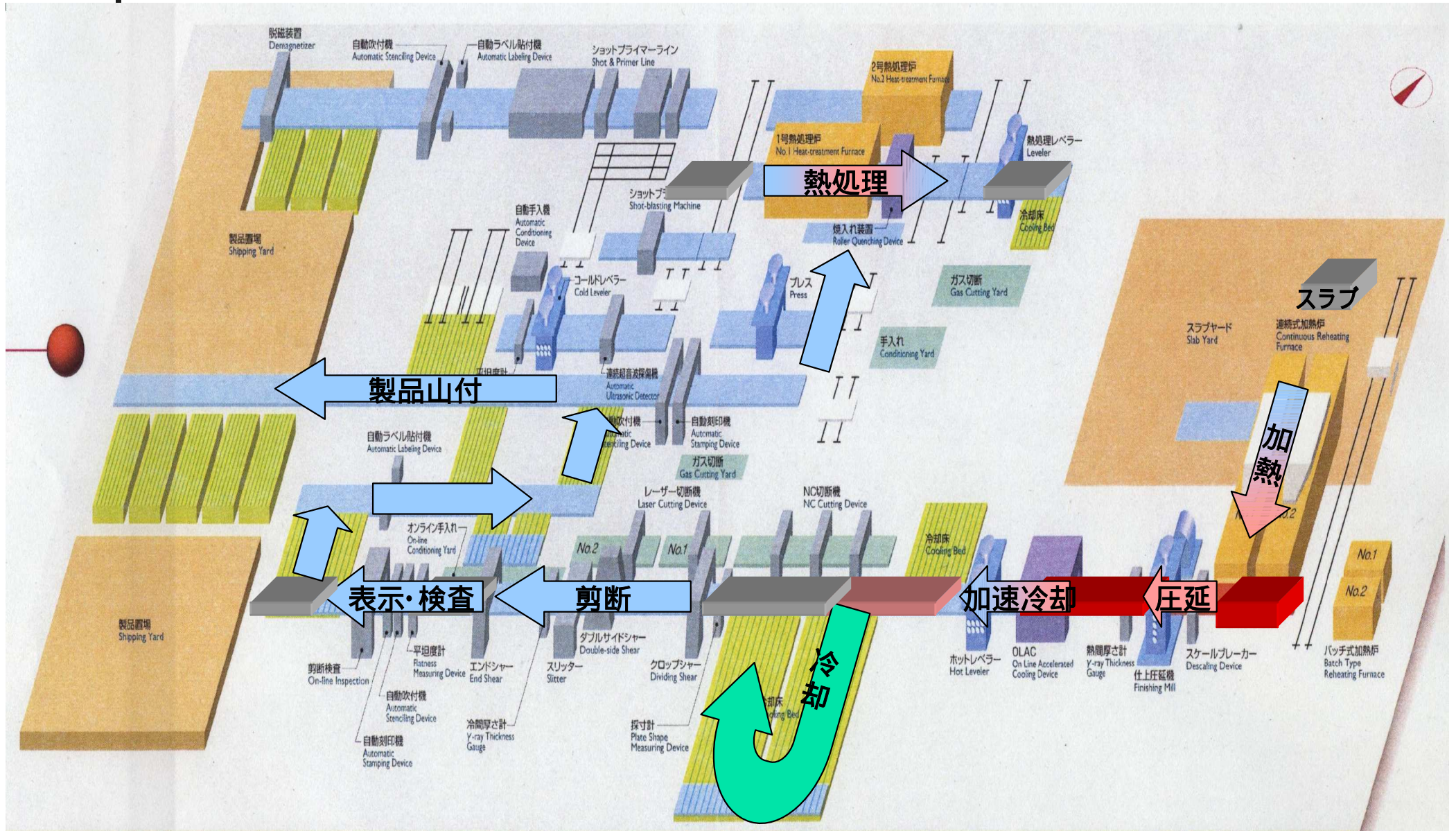
# 造塊と連続铸造



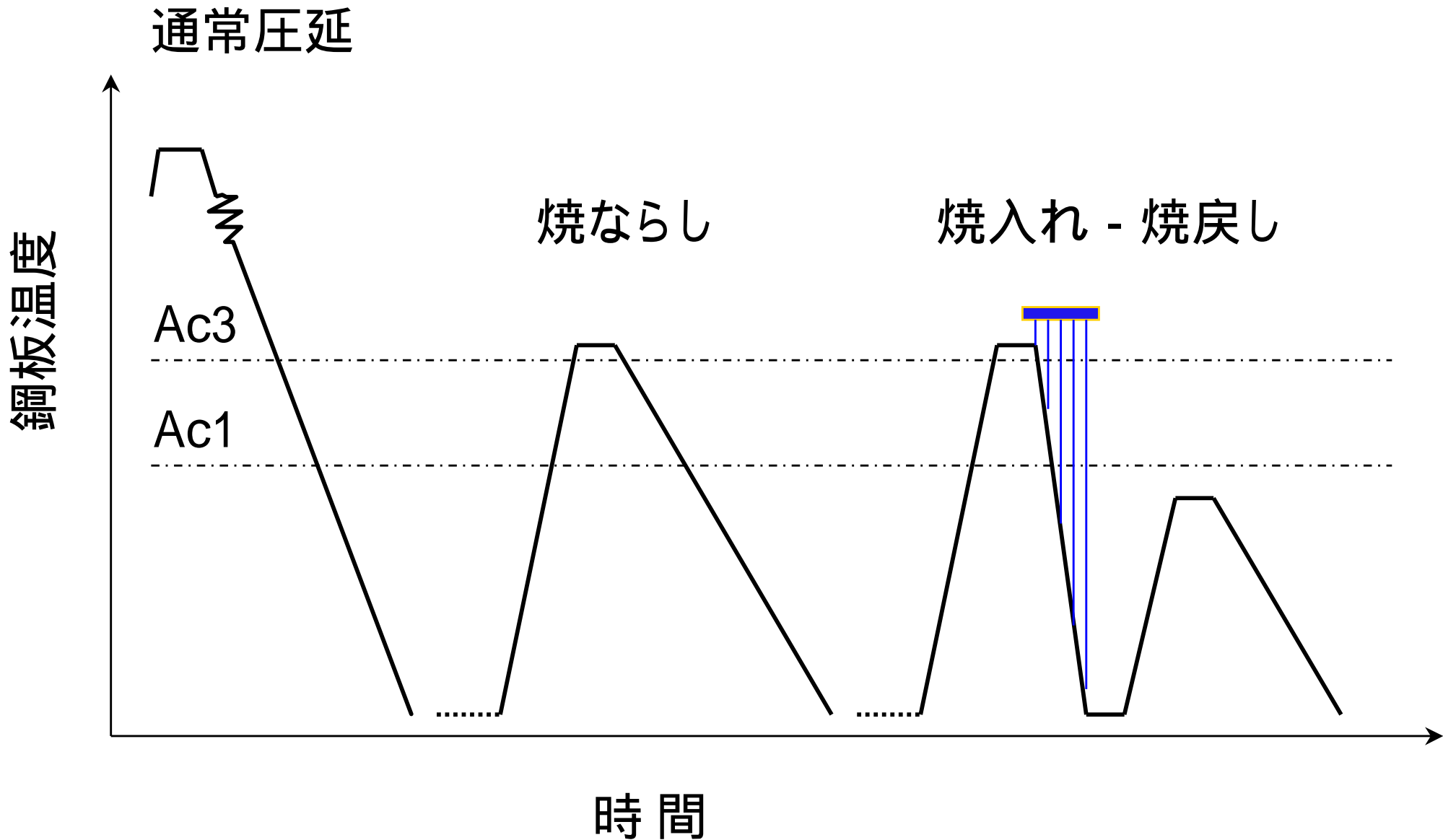
	歩留	偏析	製造能力
連続铸造			
造塊	×	×	×



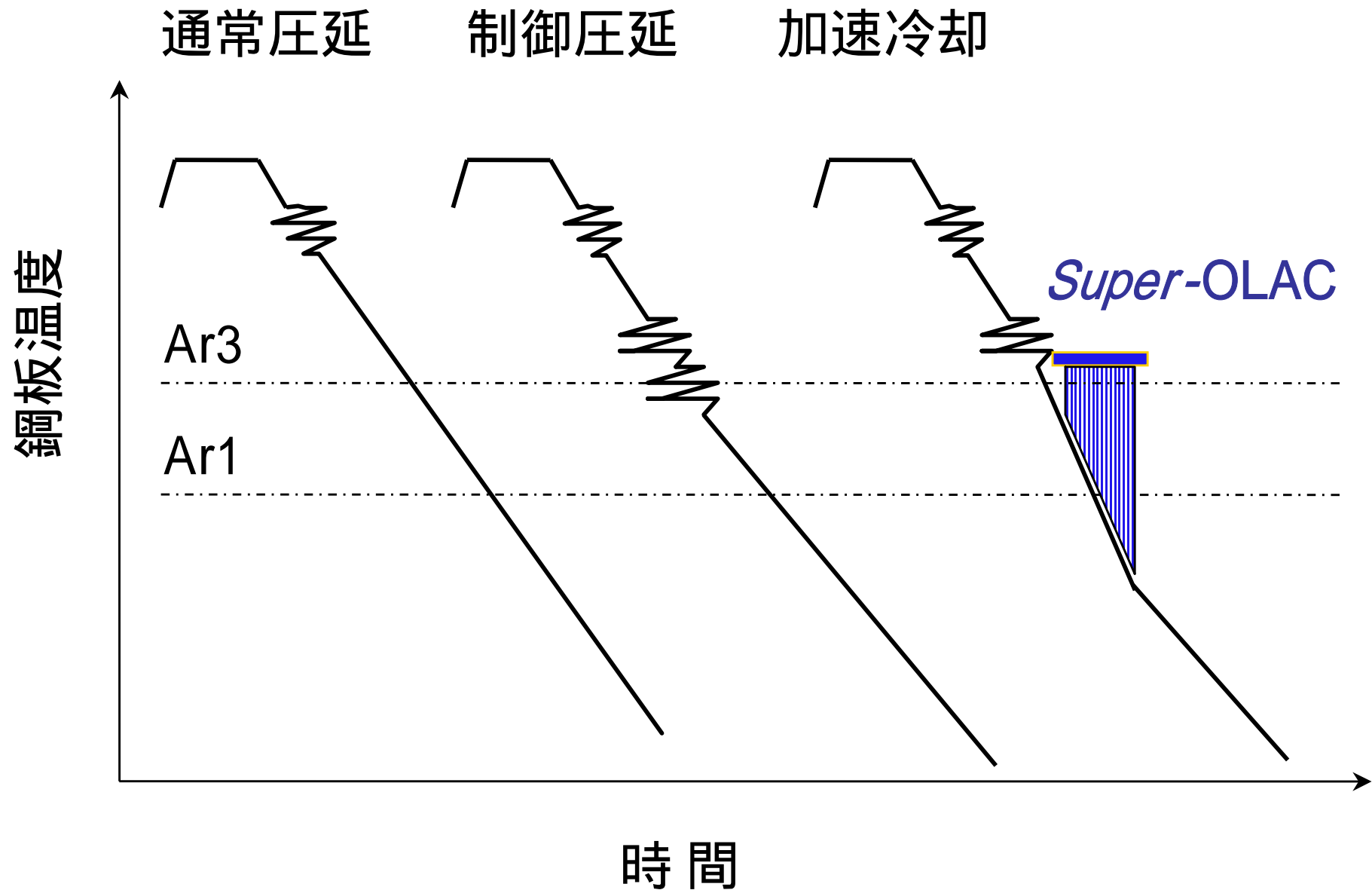
# 厚板製造プロセス



# 厚板圧延方法 - 熱処理 -



# 厚板压延方法





# 厚板製造プロセスと強度

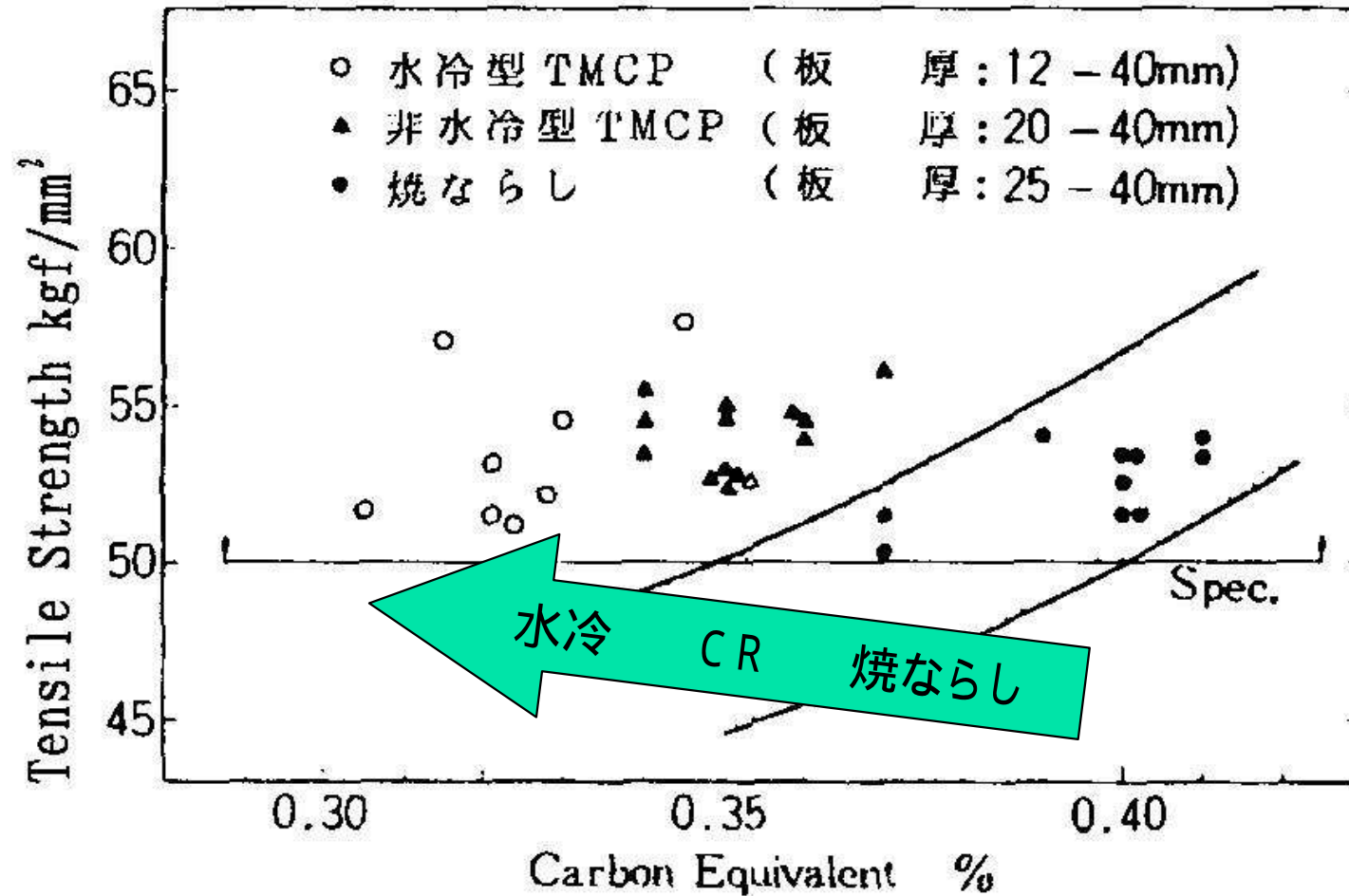
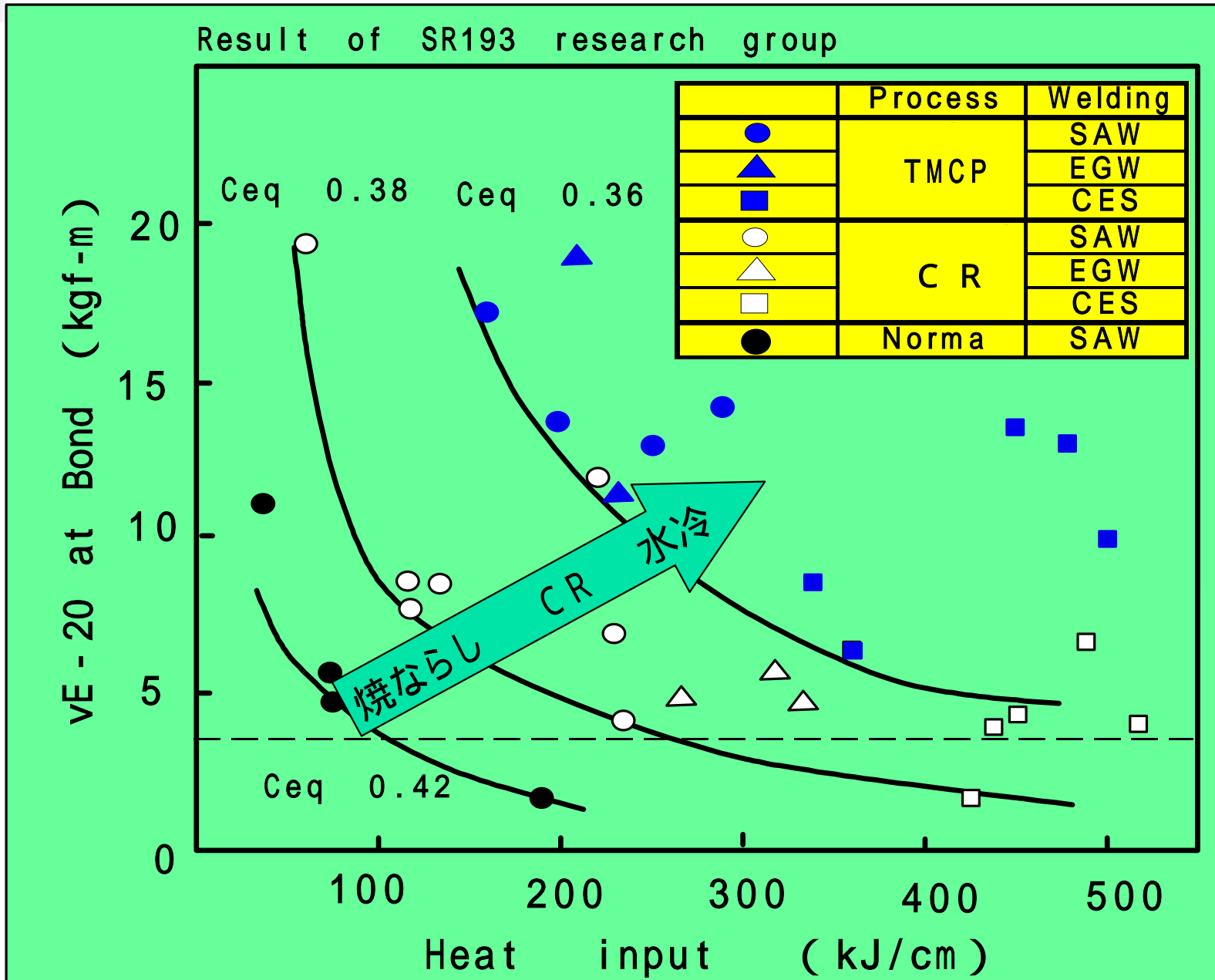


図 6-1-2 鋼板強度の及ぼすに及ぼす Ceq と製造法の影響

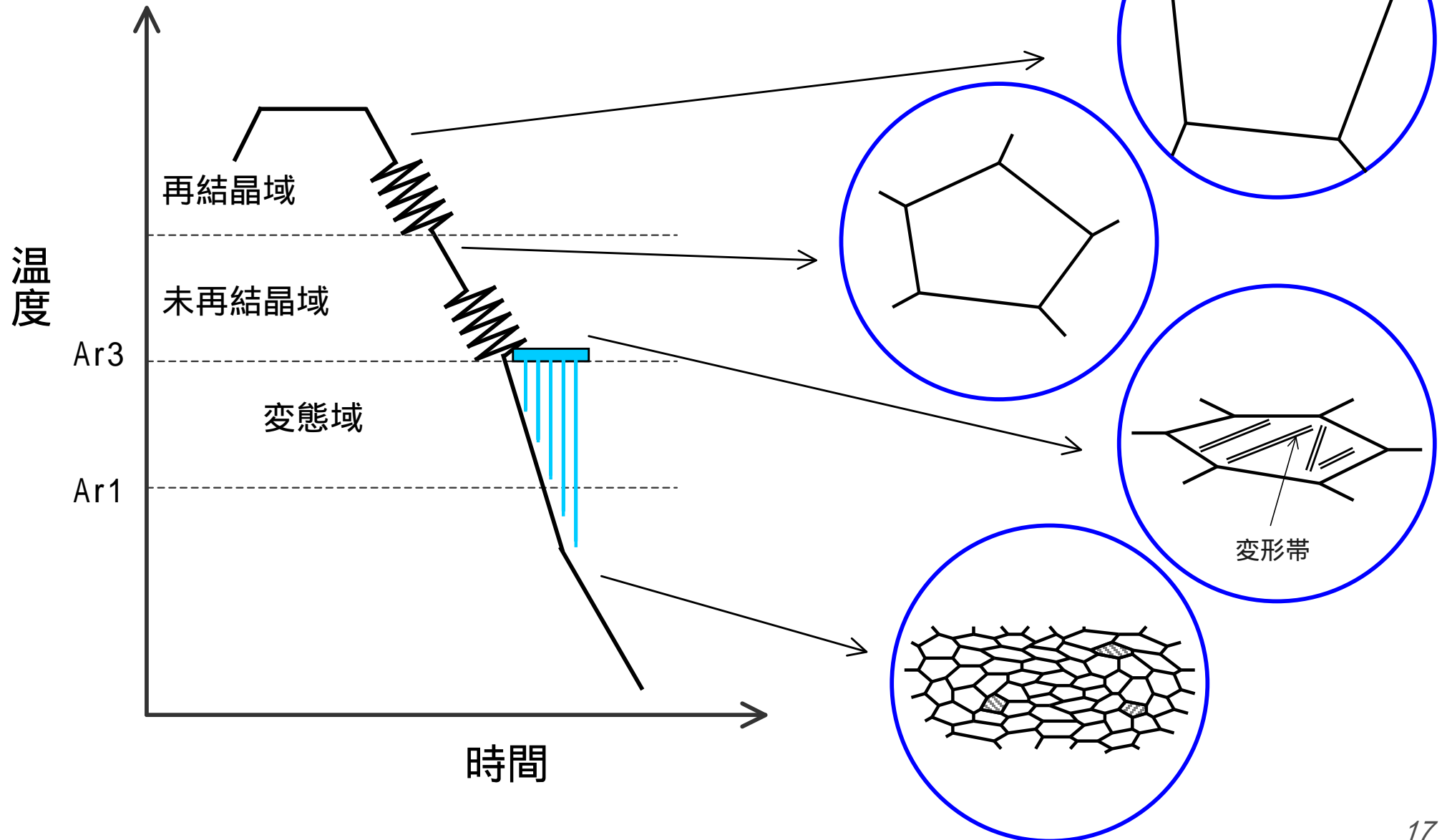


# 厚板製造プロセスと靱性

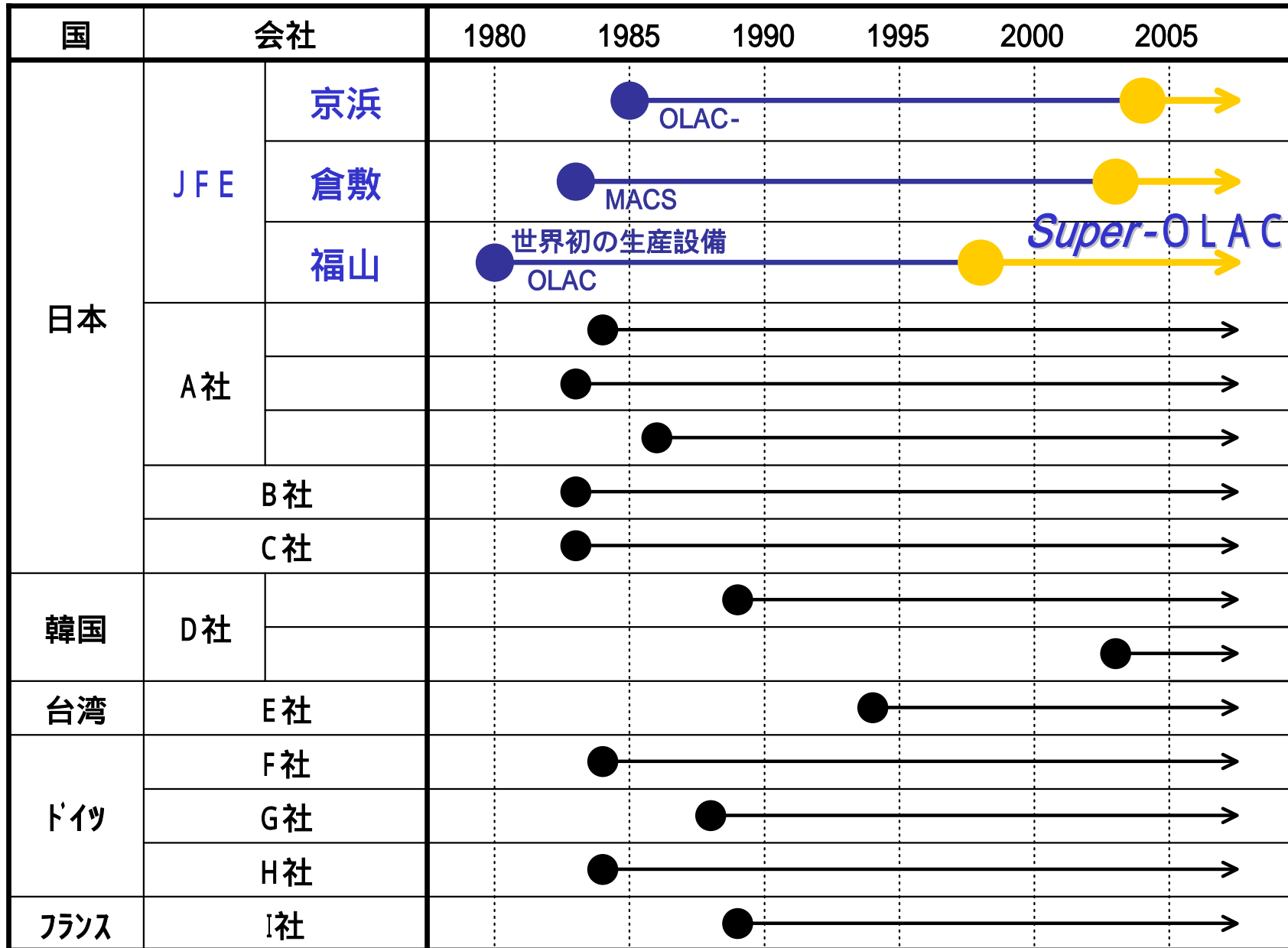


# T M C P 技術による組織の造り込み

(Thermo-Mechanical Controlled Process)



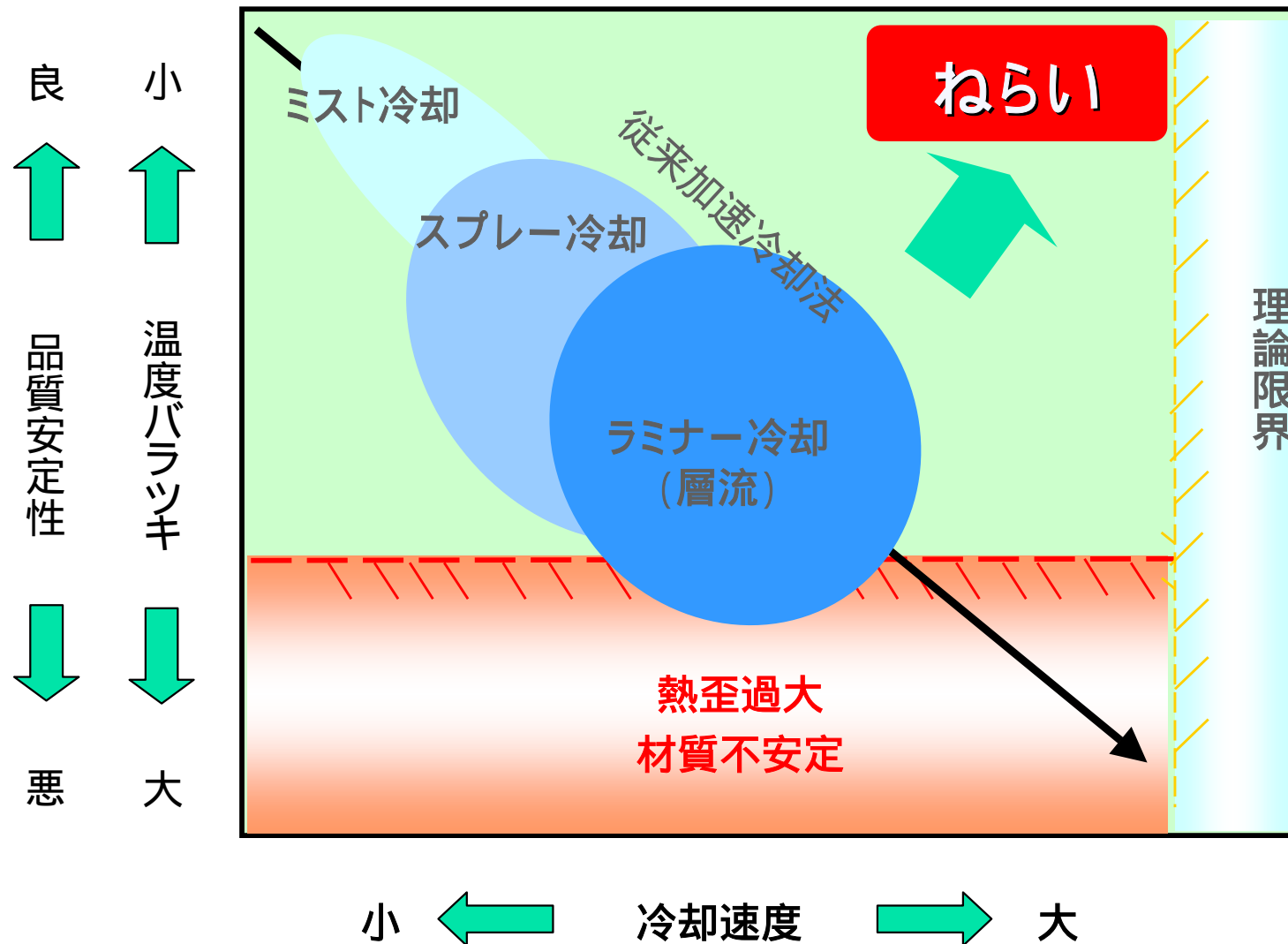
# 加速冷却の歴史



# 加速冷却技術 - Super-OLAC -

2002年度 大河内記念技術賞、岩谷直治記念賞、日本産業技術大賞審査委員会特別賞受賞

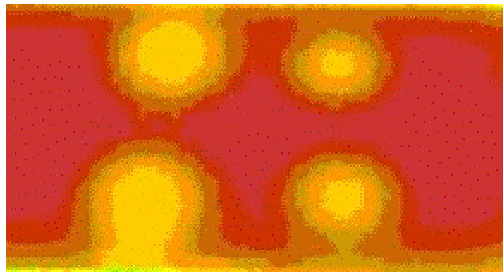
**開発目標** 超急速冷却と均一冷却を両立する次世代型冷却技術



# 急速冷却と均一冷却の両立

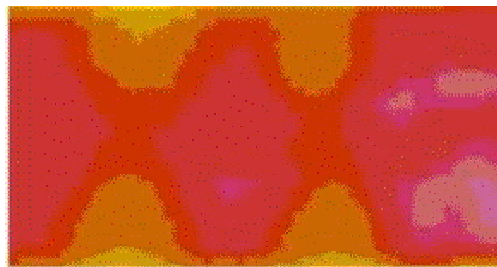
- 全温度域核沸騰による冷却方式 -

## < 基本思想 >

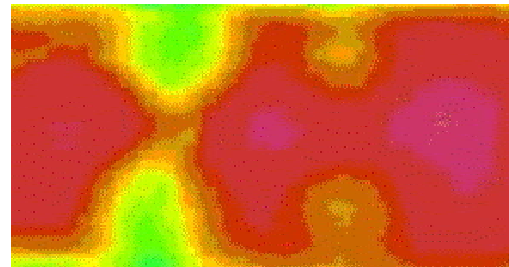


全温度域核沸騰  
Super-OLAC

従来加速冷却  
ラミナー冷却



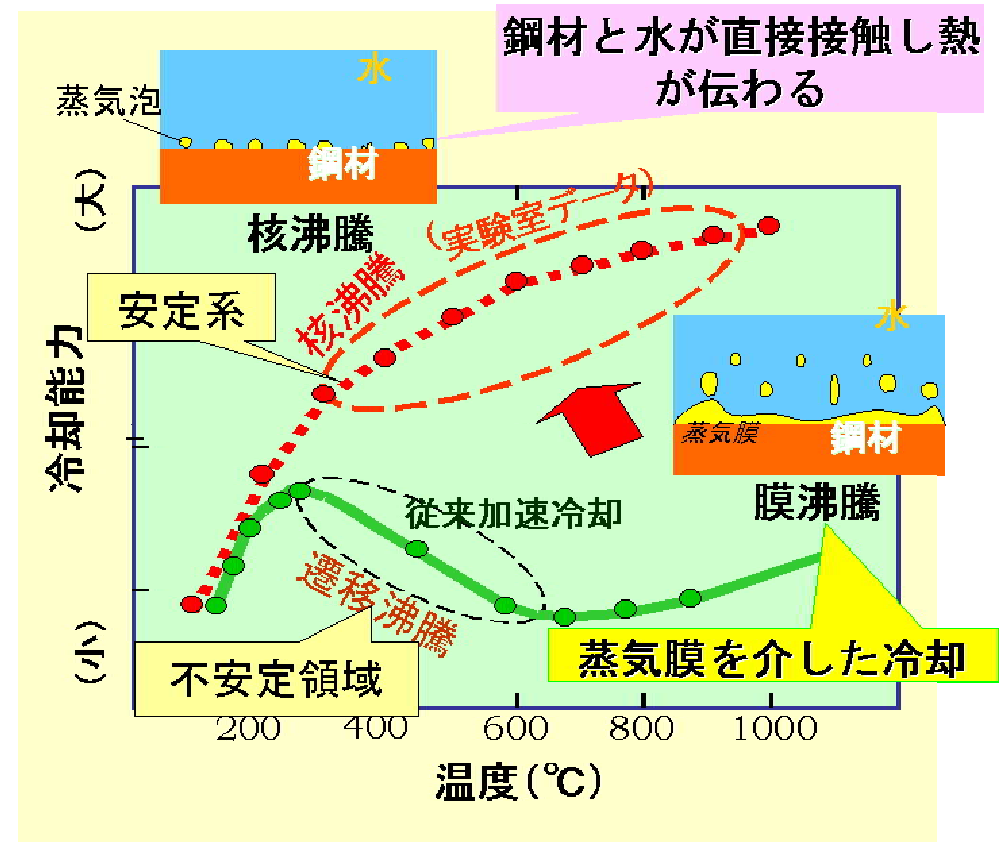
温度むら減少



× 温度むら拡大

**収束型の安定した冷却**

## < 新加速冷却 Super-OLAC >



- ・従来技術の伝熱特性:  
膜沸騰からの冷却 不安定領域通過が不可避
- ・開発技術基本思想  
全温度域核沸騰 均一・急速冷却の達成



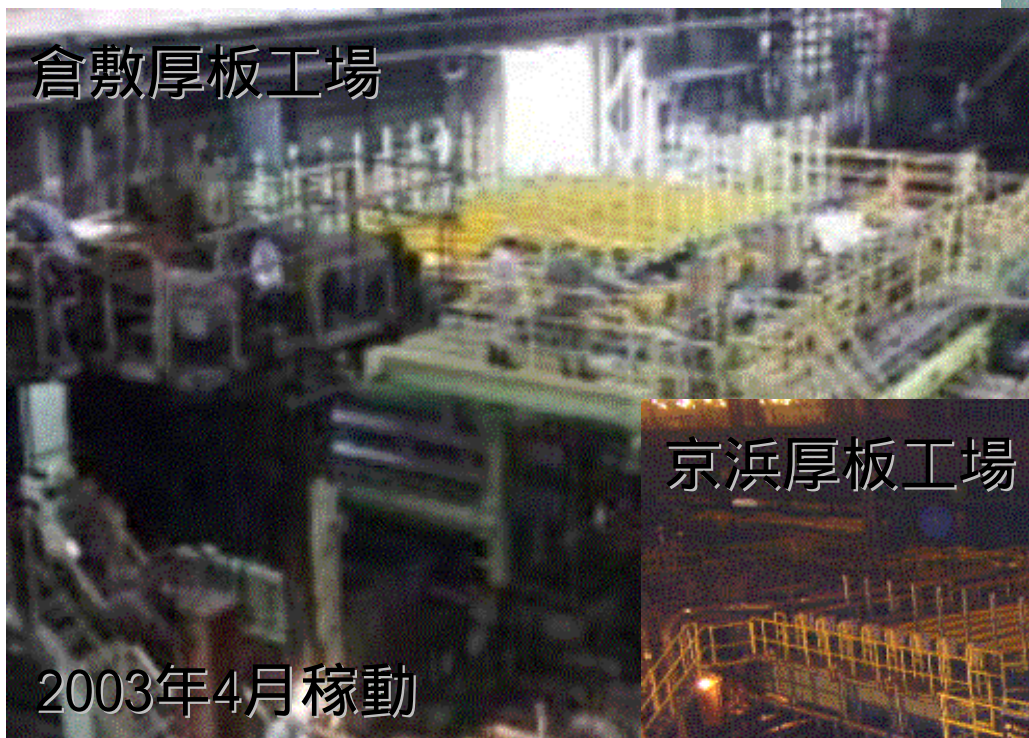
# 稼動中の *Super-O L A C*

福山厚板工場

1998年9月稼動



倉敷厚板工場



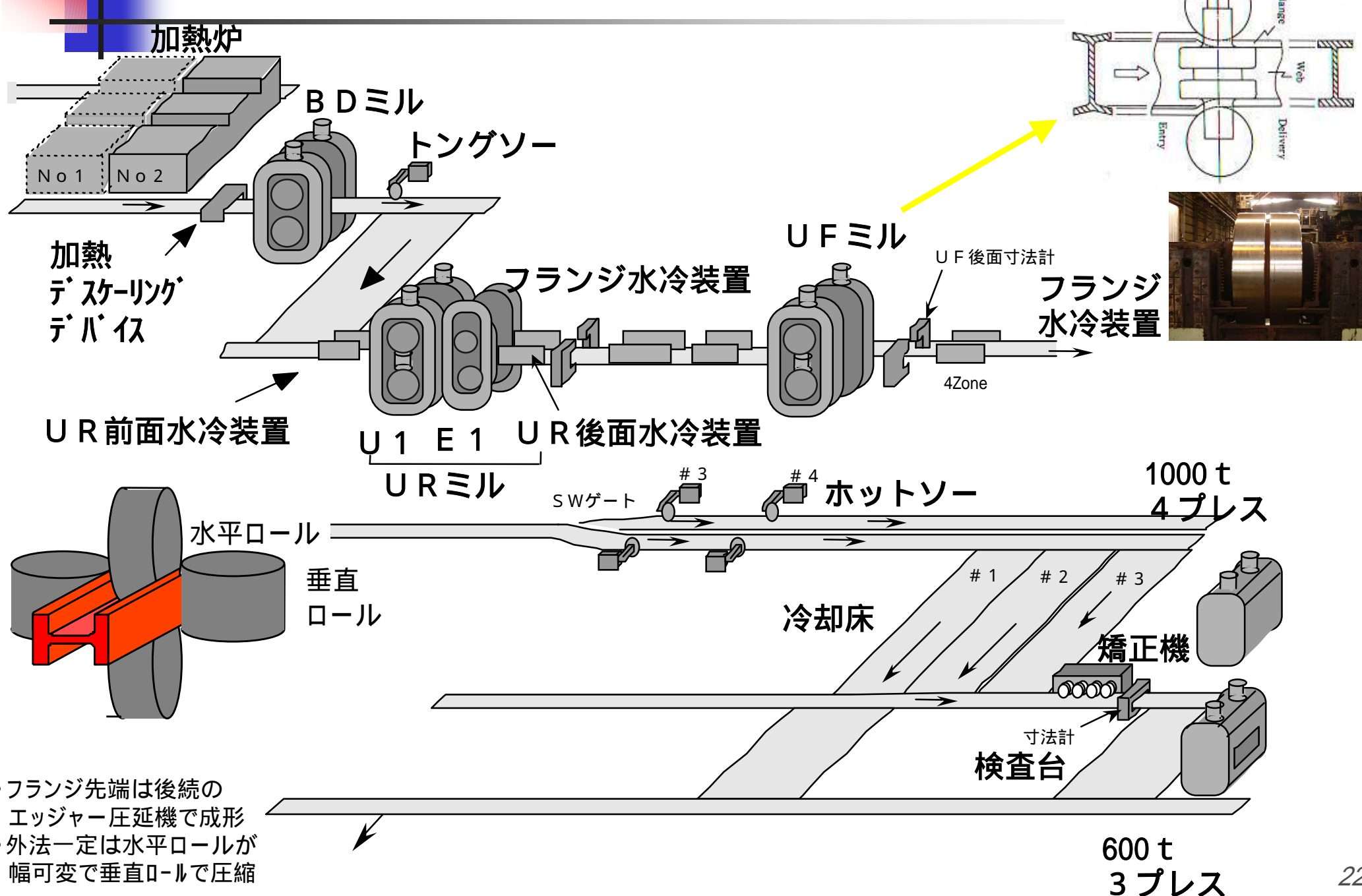
2003年4月稼動

京浜厚板工場



2004年7月稼動

# 形鋼製造プロセス

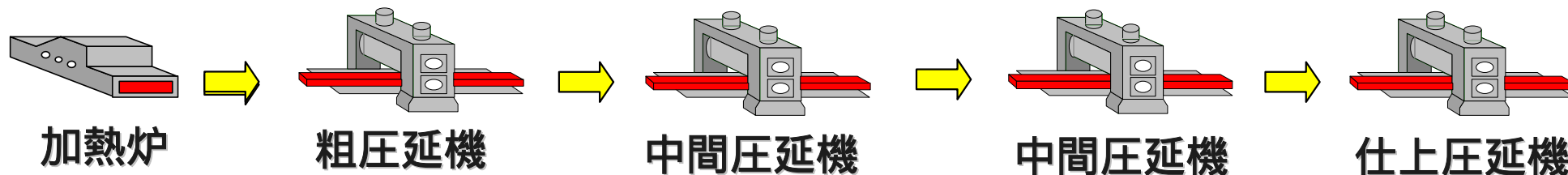


- ・フランジ先端は後続のエッジャー圧延機で成形
- ・外法一定は水平ロールが幅可変で垂直ロールで圧縮

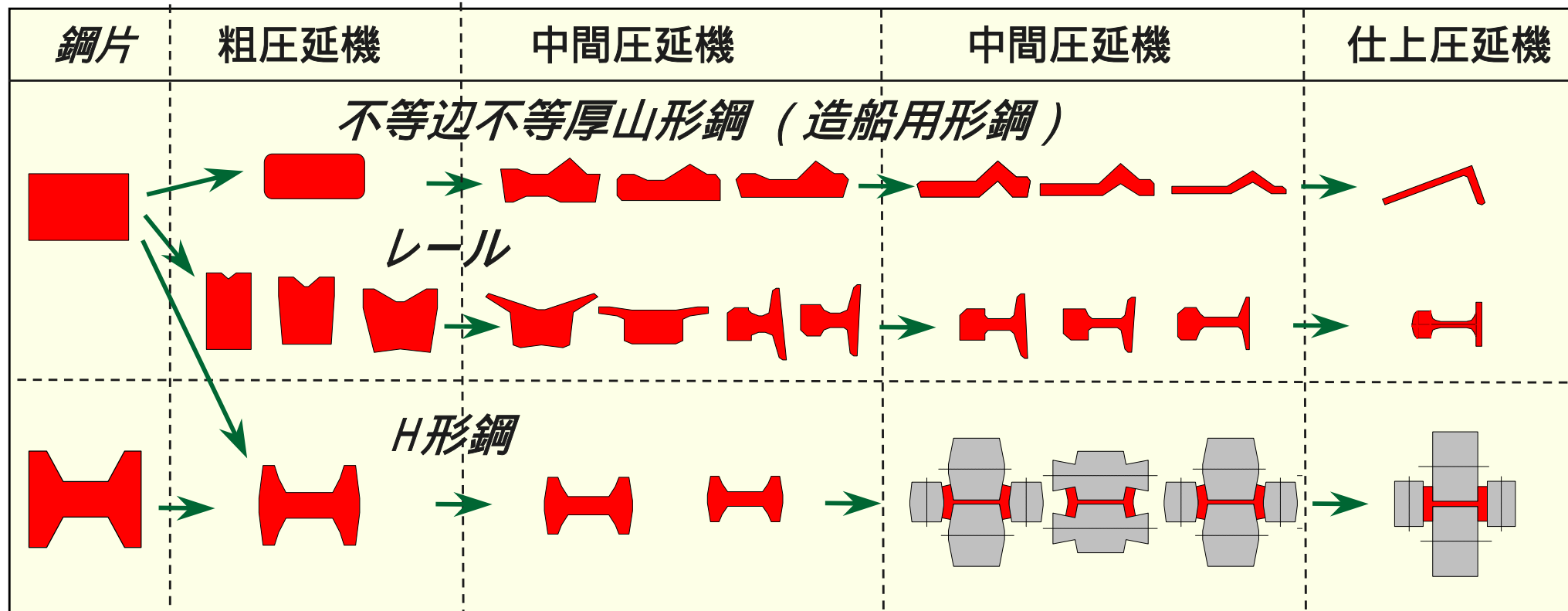


# 形鋼の圧延プロセス

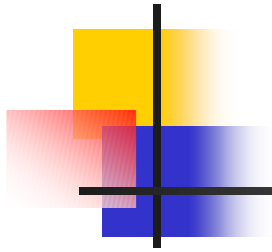
## 加熱～圧延ライン(ミル配置)



## 圧延プロセス







おわり