

千葉製鉄所における製鉄原料設備の更新

New Facilities for Raw Material Handling at Chiba Works

織 田 昭*

Akira Oda

篠 塚 或 也**

Ikuya Shinozuka

原 田 崇 試***

Takashi Harada

篠 崎 佳 二****

Keiji Shinozaki

Synopsis:

At Chiba Works, replacements of old-fashioned raw material handling facilities have been completed through the construction of the new West Plant.

The new facilities, aiming at lowering the raw material freight cost by the use of the giant ore/coal vessels and saving manpower, serve not only for the expected annual raw-steel production of 8.5 million metric tons in future but also for making "Clean Works" with their pollution preventive facilities by the use of new and highly automated equipment.

Among many measures, there are ones for preventing disintegration of sintered ore during its handling, and others for plant cleaning by an effective dedusting technique and a washing-away system for the materials dropped from the conveyor. A computer system makes the data processing more speedy and effective.

The central-tele-control system for stackers/reclaimers and the automatic conveyor-route-selection system will be developed in the near future.

1. 緒 言

千葉製鉄所の製鉄原料設備は、西工場の建設に伴って老朽設備を更新し、面目を一新するに至った。新設備は操業上および環境対策上の要請を十分に配慮しており、コスト低減、要員合理化および環境改善に満足すべき成果をあげている。以下

にその概要を紹介して参考に供したい。

2. 原料設備新設の背景

2・1 原料船の大型化

昭和40年代の初頭に原料積出港の整備が進めら

* エンジニアリング事業部製鉄技術協力部主査(副部長待遇)

*** 千葉製鉄所製鉄部原料処理課課長

[昭和53年7月27日原稿受付]

** 千葉製鉄所臨時建設室主査(課長待遇)

**** 千葉製鉄所企画部工務室主査(課長待遇)

れた結果、主要積出港の多くは10万～15万t級船の入港が可能となった。これに対応して海上運賃の低減を図るために専用船の大型化が急速に進められていたが、当時の当所本工場の原料岸壁は5万t級船までしか着岸できず、大型船のメリットを享受できない状況にあった。このため大型岸壁の新設が強く要請され、西工場建設推進の背景となっていた。

2.2 貯鉱・貯炭能力の増強

西工場建設前の貯鉱能力は65万t、貯炭能力は34万tにすぎず、いずれも能力不足のため滞船が頻発するなど問題が多かった。

一方、高炉の出鉄増に伴ってコークス炉の増設が必要となったが、建設用地として既設石炭ヤードを充当する必要がある、このため貯炭能力はさらに不足するのでヤードを新設する必要に迫られていた。

2.3 設備合理化と環境対策

本工場の既設原料設備は、高炉の出鉄増に追従して設備の追加増設を繰返してきた。このため小容量の設備が重複し、原料輸送ルートは複雑となってこれ以上の設備増強は困難であった。また、老朽化して運転・保守の省力も困難なものが多く、設備の更新と合理化の必要に迫られていた。

一方、環境対策の面からも、原料ヤードを移転することによって市街地からの隔離を図るとともに、散水・集塵等の設備を充実させて発塵を防止する必要があった。

3. 基本構想

3.1 鉱石ヤードの西工場への集中

原料設備のレイアウト検討に先だって、本工場と西工場のヤードの配分と利用方法を検討した結果、

- (1) 鉱石ヤードの移転により設備の過密を解消して合理化が図れる
- (2) コークス炉は本工場に集中して設置されるので、石炭ヤードを本工場に集中した方が有利である
- (3) 鉱石船の方が石炭船よりも大型船の比率がは

るかに高く、大型岸壁の必要性が大きい等の理由により、本工場に石炭ヤード、西工場に鉱石ヤードを集中して設置する方針を決定した。

3.2 原料ヤードの必要在庫能力

原料ヤードは、原料配合に必要な原料の銘柄ごとに次回入着までの必要量を貯蔵し、配合に支障をきたさないようにするとともに、原料船の入着時には、荷揚げに必要な置場面積が常に確保されていなければならない。

一方、原料は遠隔地から海上輸送されるため、その入着は必ずしも規則的ではなく到着間隔にはかなりのバラツキがあり、このバラツキを吸収し得るだけの在庫が必要である。船が大型化すると入港隻数が減少し船の到着間隔がのびるため、必要在庫量はこれに伴って増大する。

今回の計画にあたっては、ヤードの適正容量を求めるために上記の関係を数式化して理論計算を行った。

この方法で粗鋼年産850万t時の必要在庫能力を推定すると、鉱石約161万t、石炭約56万tとなり、所要ヤード面積は鉱石23万 m^2 、石炭14万 m^2 、合計37万 m^2 となる。

実際には敷地に制限があり、最終的なヤード面積は33万 m^2 弱となったので、ヤードの一部に石炭・鉱石の共用スペースを設け、入荷状況に応じて相互に融通して使用するものとした。

3.3 バース計画

西工場原料岸壁は千葉港航路の計画水深に合わせて水深18mで計画し、当初は15万t級船用バースを建設し、将来必要に応じてさらに大型および小型のバースを建設し得るよう配慮した。

本工場原料岸壁は、在来の5万t級船用岸壁に加えて石炭および海外焼結鉱用として15万t級船用の大型岸壁を設置するものとした。

3.4 全体配置

原料設備のレイアウト決定にあたっては、西工場建設の基本方針に基づき、本工場と西工場を分離せず有機的に結合された一つの製鉄所として運用し得るよう配慮した。

4. 設備概要

主要設備の仕様を Table 1 に、配置を Fig. 1 に、フローを Fig. 2 にそれぞれ示す。

西工場原料設備は当初本工場高炉の出鉄量に見合う設備を建設し、その後第4焼結工場および第6高炉の稼動に合わせてそれぞれ所要の設備を追加し、最終的には粗鋼年産850万tに対応し得るものとした。

原料設備は大別して原料の受入れ、貯蔵、整粒、

配合を担当する西工場設備と、本工場で使用する海外焼結鉱の貯鉱と再篩い分け、各高炉への原料の配分を行う本工場設備、およびこの両者を連絡する連絡コンベア設備から成っている。

5. 設備の特徴

5・1 粗・精鉱ヤード

ヤード面積に制限があるため独立の精鉱ヤード、雑原料ヤードを設置せず、西工場の大型ヤード5面を粗鉱、精鉱、雑原料、石炭のヤードとして共用

Table 1 Raw material handling facilities

Berth and unloader	
L・M berth	—12×530m
Unloader	480t/h level luffing, 2 sets 500t/h man trolley, 2 sets
EB berth	
Unloader	—18×352m 1800t/h rope trolley, 2 sets
J berth	
Unloader	—18×268m 1800t/h rope trolley, 2 sets
Stock yard	
Ore/Miscellaneous yard	50×900m, 3 lots } total 205 000 m ² 50×700m, 2 lots }
Stacker	3600 t/h, 3 sets 500 t/h, 1 set
Reclaimer	1200 t/h, 5 sets
Fine ore blending yard	
Stacker	30×690m, 20 700 m ² 1200 t/h, 2 sets
Reclaimer	1200 t/h, 2 sets
Lump ore blending yard	
Stacker	27×242m, 6 530 m ² 1200 t/h, 1 set
Reclaimer	1200 t/h, 1 set
Sinter yard	
Stacker	41.5×324.5m, 13 470 m ² 3600 t/h, 1 set
Reclaimer	1200 t/h, 1 set
Stack reclaimer	1200/1200 t/h, 1 set
Belt conveyor	286 sets, total length 40 300m
Ore sizing plant	1000 t/h, 2 plants
Dedusting bag filter	25 sets, total capacity 26 120 m ³ /min
Spillage washing	Total washing area 154 300 m ²

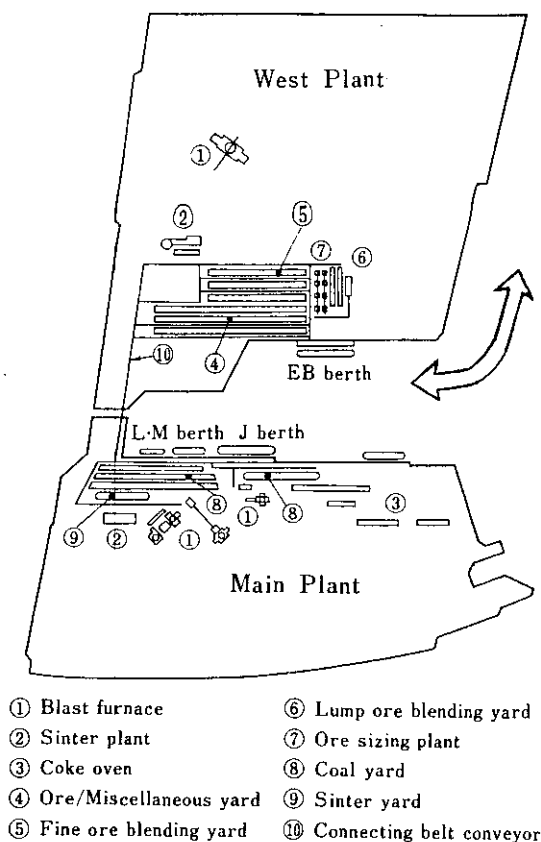


Fig.1 Layout of raw material handling facilities at Chiba Works

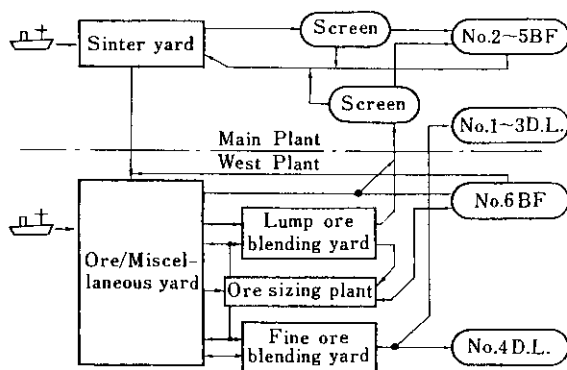


Fig.2 Schematic flow of raw materials

している。このため置場効率は若干低下するが、置場スペースを相互に融通して使用することが可能であり、ヤード機械も共用によって台数を減らすことが可能となった。

5・2 ベルトコンベア

5・2・1 粉化防止対策

海外焼結鉱の導入により、焼結鉱の輸送過程での粉化を防止するため、焼結鉱輸送ルートは極力単純化してジャンクションの数を減らすとともに、シュート形状も落差を小さくし衝撃を緩和するように設計した。

5・2・2 落鉱防止および回収対策

落鉱にはリターンベルトからの落粉と、ベルトの蛇行によるローディング部での落鉱がある。前者についてはベルトクリーナを強化するとともに保守容易な構造とし、後者については前傾ローラ、V型リターンローラ等による蛇行防止で対処した。また止むを得ず落鉱が発生した場合には、回収が容易となるようコンベアフレーム下に回収機械の進入可能なスペースを確保している。

5・3 ヤード機械

5・3・1 ブレンディングリクレーマ

西工場のオアーベッドは、敷地の制約により一つのヤードを2～4個のベッドに区分して使用している。このため粉ベッドではベッドの切替時の山越えのため俯仰式のリクレーマを使用し、塊ベッドでは同一道床上で反転切出しが可能なようバケット反転装置を備えたリクレーマを使用している。

5・3・2 スタックリクレーマ

焼結ヤードのリクレーマ2台のうち1台は、スタッカー兼用機として自家焼結鉱および篩下粉のヤード卸しと払出しを行っている。篩下粉は西工場の粉ベッドに逆送されるので、スタックリクレーマにトリッパー昇降機構を設けて、逆送のタイミングによってはヤードを経由せず直送できるように配慮した。

5・3・3 ヤード機械の自動運転

粗・精鉱ヤードのヤード機械については、建設当初より部分的な自動運転を行ってきたが、これを統合してヤードセンターからの集中遠隔操作化

を現在推進中であり、これによって大幅な運転要員の省力を予定している。

5・4 環境設備

5・4・1 集塵設備

原料設備からの発塵防止対策としては、比較的発塵の少ない岸壁からの受入系統等についてはジャンクション部での散水で対処し、発塵の激しい焼結鉱、コークス等の輸送ルートおよび散水が篩分効率に影響する原料輸送ルートについてはジャンクション部の集塵を行っている。

集塵機の配置にあたっては、運転効率と配管費用を考慮して小型集塵機を分散配置し、コンベアの運転状況に応じて集塵機の起動停止、ダンパー切替などを行うことにより、極力省エネルギーと運転コストの低減を図った。また貯鉱槽装入部の集塵については、トリッパーに小型集塵機を搭載することによって小風量で効率の良い集塵が可能となった。これら原料設備用の集塵機にはすべてバグフィルターを使用した。また捕集したダストはエアスライドカーで回収し、還元粒鉄の原料として再利用している。

5・4・2 湿式落鉱処理設備

本設備は落鉱による発塵と2次飛散を防止するため、コンベア下の落鉱発生箇所を舗装し、舗装面の落鉱を高圧水によって側溝に洗い流して回収する設備である。側溝に流入した洗浄水は落鉱処理用沈澱槽へ還流し、上澄液は循環使用され沈澱

物は回収機械によって定期的に回収される。

本設備は当初部分的に採用したが、環境改善の効果が大きいため全面的に採用し、新設分については回収機械の効率を高めるため、側溝幅の拡張、沈澱槽の大型化等の改良を加えた。

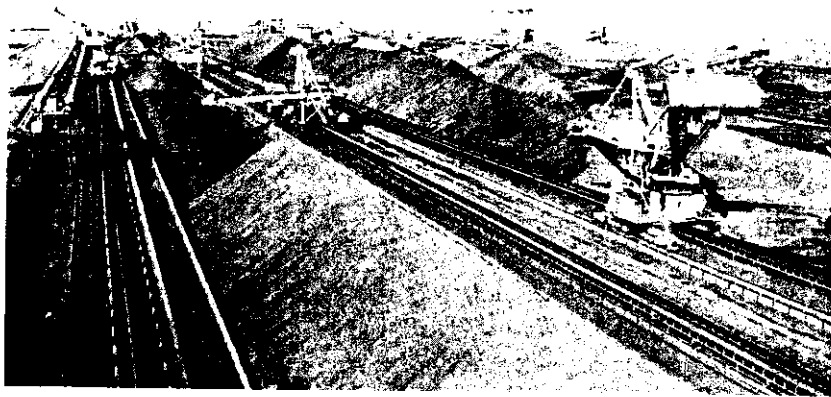
5・5 計算機システム

原料ヤード管理用の計算機は本工場、西工場に各1台設置し、在庫管理、作業管理、帳票類作成のためのデータ処理を行うとともに、貯鉱槽の残量管理とこれに基づくコンベア運転スケジュールの作成を行い、さらに一部コンベアとトリッパーの自動運転も行っている。操業に密接に関連する貯鉱槽残量やヤード払出量については、2台の計算機が相互に監視し合い、一方がダウンした場合には他方でバックアップ可能なシステムにした。また関連プラント（高炉、焼結、コークス）との情報の授受はオンライン化して精度向上を図った。

6. 結 言

千葉製鉄所製鉄原料設備は西工場建設に伴って設備を更新し、粗鋼年産850万tに対処し得る態勢を整えると同時に、大幅な省力を実現し、環境対策を充実させて“クリーン製鉄所”の実現に寄与することができた。

今後の方向としては、自動化を推進してヤード機械の集中遠隔操作、ベルトコンベアの系統選択自動運転システム等を完成し、原料作業のよりいっそうの効率化と省力をめざしている。



千葉製鉄所製鉄原料設備