
新設原料岸壁 1800t/h アンローダーについて

Features of 1800t/h Unloader

大橋 卓朗 (Takuro Ohashi) 小西 晴彦 (Haruhiko Konishi) 品川 英一 (Eiichi Shinagawa) 池田 信 (Makoto Ikeda)

要旨：

千葉製鉄所の本工場 J バースに第 6 高炉関連設備として設置し、昭和 53 年 10 月より稼動を開始した本アンローダー 2 基は、能力 1800t/h (吊荷重 60t) ロープトロリー型では我が国最大級のものである。この設備は、海外焼結鉱および石炭の水揚げを目的とした荷役作業の高効率化を図ったもので、主要構造部に耐疲労性構造の採用、運転室の環境改善、焼結鉱の粉化防止および発塵防止その他の環境対策等を積極的に講じている。また、据付工事では大ブロック工法を取入れ、工期の短縮を図り、工場組立によって組立精度を上げ設備を上げ設備の信頼性を高めた。

Synopsis：

The newly-built "J" berth of Chiba Works of Kawasaki Steel Corp. has two unloaders in operation since October 1978 as an integral function of No.6 blast furnace complex. Each has a 1800t/h unloading capacity, the largest of the rope-trolley type in Japan, with max. lifting capacity of 60t. Installed to upgrade unloading efficiency of imported sinter and coal, the unloaders have the following features in structure and their constructing method: (1) Fatigue-resistant structure employed for main component sections (2) Improved environment in the operating room (3) Pulverization prevention of sintered ore (4) Prevention of dust generation and other active measures taken for environmental control (5) Use of the large block engineering method at the installation stage for reduction of construction period, and (6) At-site assemble for higher accuracy assembly and an overall equipment reliability.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

本文は次のページから閲覧できます。

新設原料岸壁 1 800t/h アンローダーについて

Features of 1800 t/h Unloader

大 橋 卓 朗*

Takuro Ohashi

小 西 晴 彦**

Haruhiko Konishi

品 川 英 一***

Eiichi Shinagawa

池 田 信****

Makoto Ikeda

Synopsis:

The newly-built "J" berth of Chiba Works of Kawasaki Steel Corp. has two unloaders in operation since October 1978 as an integral function of No. 6 blast furnace complex. Each has a 1800 t/h unloading capacity, the largest of the rope-trolley type in Japan, with max. lifting capacity of 60 t.

Installed to upgrade unloading efficiency of imported sinter and coal, the unloaders have the following features in structure and their constructing method:

- a) Fatigue-resistant structure employed for main component sections
- b) Improved environment in the operating room
- c) Pulverization prevention of sintered ore
- d) Prevention of dust generation and other active measures taken for environmental control
- e) Use of the large block engineering method at the installation stage for reduction of construction period, and
- f) At-site assembly for higher accuracy assembly and an overall equipment reliability.

1. 緒 言

千葉製鉄所の本工場 J バースに第 6 高炉関連設備として設置し、昭和 53 年 10 月より稼動を開始した本アンローダー 2 基は、能力 1 800t/h（吊荷重 60t）ロープトrolley型で我が国では最大級のものである。

このアンローダーは海外焼結鉱および石炭の水揚げを目的として計画された。以下に仕様、構造上の特徴および据付工法について述べる。

2. アンローダーの概要

本アンローダーの設計は、西工場ですでに稼動している 1 800t/h アンローダーの電気品、機械品について可能な限り共用することを前提として進め、かつ、耐疲労性構造の採用、作業環境の改善および、安全対策の確立等、現代の要求に適合すべく設計した。

特に耐疲労性については主要構造部の寿命 20 年以上を目標として横行レールに T 型钢を採用し、ガータはダブルガータとした。

本機の外観を Photo. 1 に、全体図を Fig. 1 に示す。また本機の主な仕様は次のとおりである。

* 千葉製鉄所工程運輸部部长
*** 千葉製鉄所工程運輸部運転課課長
〔昭和 55 年 1 月 8 日原稿受付〕

** 千葉製鉄所企画部企画開発室主査(課長待遇)
**** 千葉製鉄所工程運輸部運転課

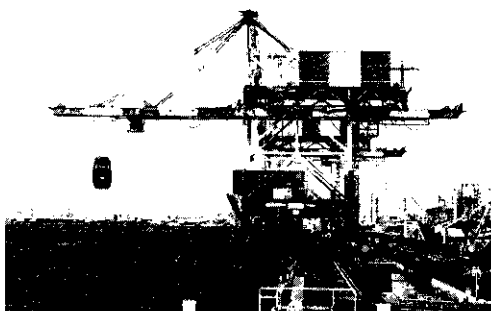


Photo.1 General view

型式：ダブルガーダ型ローブトロリー式アンローダー

取扱物：焼結鉱（見掛比重 1.7）

石炭（見掛比重 0.8）

公称能力：1800t/h（焼結鉱，石炭共）

154000D.W.T.の専用船を基準

吊上荷重：60t

クラブバケット：30t, 37.5m³（石炭時）

（焼結鉱，石炭兼用バケット）

スパン：22m

ホイールベース：16.5m

クラブバケット横行距離

アウトリーチ：37m

バックリーチ：10m

揚程：42.5m（走行レール面上 25m，走行レール面下 17.5m）

走行レール形式：73kg レール（900mm 間隔複式レール）

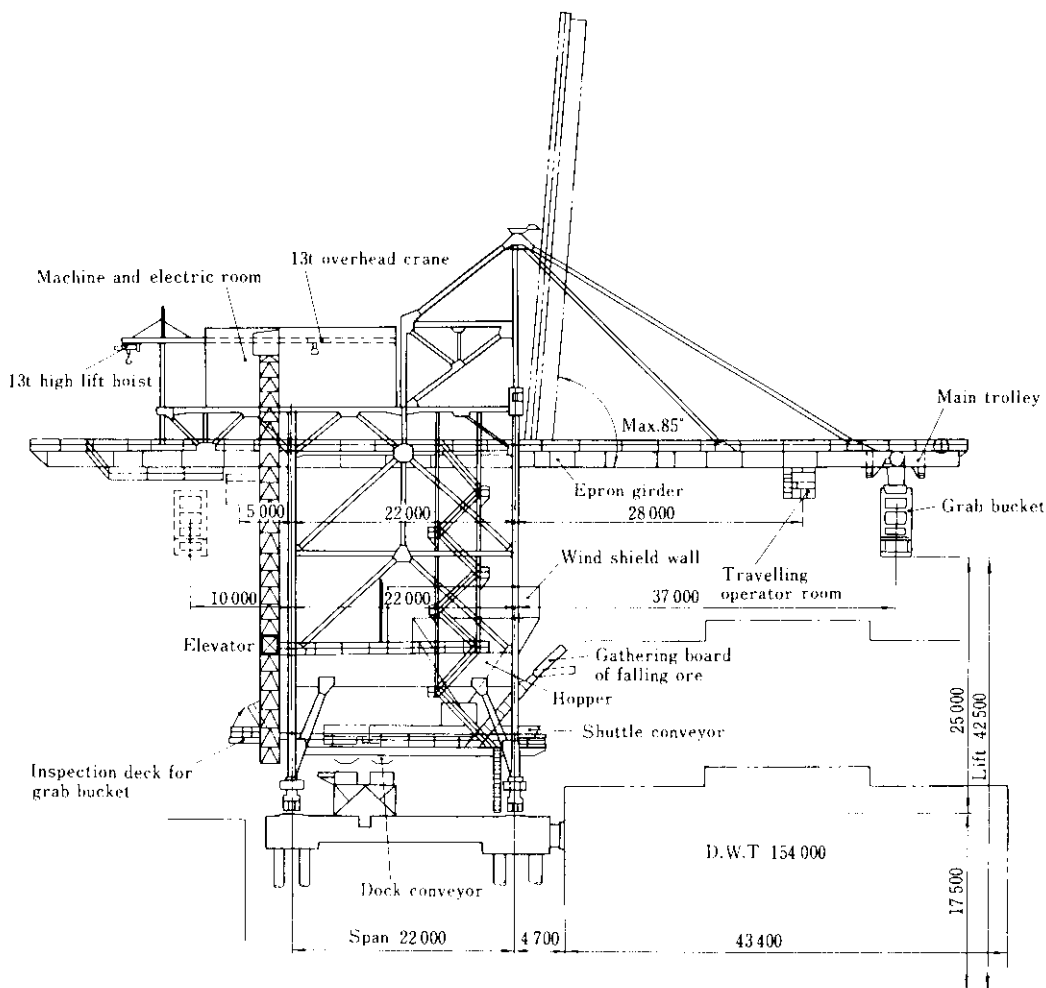


Fig.1 General arrangement

修理用天井クレーン：定格荷重 13t 1台

高揚程ホイスト：定格荷重量 13t 1台

主要機械部の速度

バケット巻上／巻下：100 / 120 m/min

開／閉：100 / 120 m/min

横行：228m/min

俯仰：約5 min

走行：25m/min

運転室移動：56m/min

機内ベルトコンベヤー：120m/min

落鉱回収シューター起伏：10m/min

人荷兼用エレベーター：7.5/30m/min

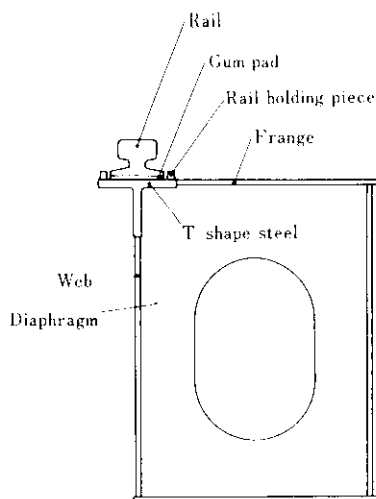


Fig. 2 Form of travelling girder

3. 構造および特徴

3・1 主要鋼構造部

ガーダとカンチレバーは箱形断面溶接構造とし、脚部等は剛性、振動に対し有利なH型鋼によるトラス構造にして、スパンはこのクラスでは限界に近い22mとした。特に横行ガーダのレール下は、Fig. 2に示すようにT型鋼を取入れ、寿命20年以上の条件を満たしており、またレールとガーダ間にゴムパッドを敷き衝撃を緩和している。桁上面には歩道を設けて、点検、注油、修理に便利な構造にしている。

3・2 機械室および電気室

機械室はガーダ上部に位置し、巻上、開閉、横行、俯仰の各装置を納め、室内には機械修理用13t天井クレーンと、重量物の搬入、搬出用の13t高揚程ホイストを各々1台設けている。

電気室は機械室の一部を区切って設け、キャブクーラーにより冷房している。

3・3 ホッパー

海側脚間中央にあり、積載量は200tの容量をもち上下2段にしている。上下ともに内部傾斜角を同一にして流れを良くし、下部のみロードセルにて支持する構造である。上段にストーンボックスを設け、内面上部にゴムライナー、下部にはセラミックライナーを取付け焼結鉱の粉化防止、ライナーの摩耗防止を図っている。また、焼結鉱をバ

ケットから落す際の落差を一定にするため、ロードセルにより積載量を検知し払出し量を調整する機構である。

3・4 移動運転室

横行ガーダ下面を移動し、クレーン操作と監視に便利な位置に自由に停止可能な構造である。連続長時間1名で操作する運転員の負担を軽くするよう構造上下記のような配慮をした。

- (1) 視界を広くし、バケットの軌跡上には窓枠等の障害物が入らない構造にし、室内全体を広くして余裕をもたせた。
- (2) 操作中の振動防止を目的として、運転室と駆動装置台を別構造にし、防振ゴムを取付けて、ガーダの振れによる振動を緩和した。また椅子も振動吸収型の特制椅子を採用した。
- (3) 室内のBGM装置により運転員の精神的安定を図った。

3・5 人荷兼用エレベーター

陸側に定員6名または400kgの人荷兼用エレベーターを設置し昇降の便を図るとともに、保守、点検時間の短縮、および疲労の軽減を図った。ケーシング内を広く利用できるように操作ボタン類は壁面にはめ込む方式とし、乗りごちを良くするために減速比を変えている。また停止階数は4箇所とした。

3-6 ブルドーザー仮置台

岸壁の構造がシーバース型となっているため、荷役作業におけるブルドーザー投入および引上げ時の作業干渉を無くす目的でホッパー後部にブルドーザー2台を仮置可能とし、また非稼動時にバケットを載置できる構造とした。

3-7 機械装置

3-7-1 巻上、開閉装置および横行装置

巻上と開閉装置は、等容量2モーター方式で相互には機械的連結のない構造である。またドラム端には、ロープ余巻を持たせ、これを繰出すことにより先端部分の摩耗したロープを、切捨てるようにしロープの無駄を少なくしている。

横行動作は主トロリおよび補トロリにより行う。また、横行ドラムにはラチェットを設け、エプロンガーダを起こした状態でも、バケットの巻上げ動作、横行動作が可能構造とした。

3-7-2 トロリおよびバケット

トロリは主トロリ、補トロリから成り横行ロープによって移動する。横行ロープの掛け方は機械室の横行ドラムより出た陸側および海側ロープを、ランウェイガーダの両端を各々通して、海側は主トロリに固定し、また、陸側は補トロリを介して陸端に固定している。主トロリの構造は簡単、軽量で巻上用シーブ2枚と巻上用ロープエンドドラム、横行海側ロープエンドドラムおよび補償ロープソケットを取付けているのみである。またロープエンドドラムは全てユッターを有する電動ドラム巻取りで、ロープ取替作業、ロープ長さの調整等が容易に実施できる。バケットには、専用の支持、開閉用ロープはなく機械室からの支持、開閉ロープが主トロリシーブよりバケットの中を通して再び主トロリのロープエンドに戻るフリーツル型である。また、この設備は焼結鉱、石炭兼用型で、焼結鉱を規定以上掴むことができない工夫をしており、銘柄別にバケットを取替える必要がなく、予備バケットの保有台数を少なくするメリットを得ている。

3-7-3 走行装置

脚下部4コーナーに走行装置が配置され、1コーナー12輪、計48輪の車輪を有し、電動機は各コーナーに4台、計16台設置されている。

3-7-4 機内ベルトコンベヤ

この設備はベルト機長が短いので、機内コンベヤ設備全体を移動させ原料を払出すシャトル構造にしており、後背地の都合により、地上にある2本のコンベヤを選択して払出させる。安全装置として、フィーダーおよび地上コンベヤと起動、停止の電氣的インターロックを取っている。付帯設備としては、ベルトウェア、空気圧着脱式クッションカー、および電動バッファを備えている。

3-7-5 ロープ交換装置

ロープトロリ式アンローダーでは、ロープの交換の難易さがメンテナンス上極めて重要な影響を及ぼすものである。本機ではバケットの交換を含め、巻上、開閉ロープの繰出し作業と交換作業および横行ロープ、起伏ロープの交換作業を少人数で容易にかつ、短時間で実施できるように各種の設備を配置した。主な設備は機体上のメッセンジャー巻取り用ウインチ、ロープたるみ取りローラー、ガイド用シーブ、インチング操作盤、機械室出口部のローラーガイド装置などであり、これらの設備により効率の良い作業を実施可能とした。

3-8 電気設備

本アンローダーの全電気設備容量は3500kVAに達するもので、その給電は岸壁の構造、建設コスト、設備管理等の面から、従来の剛体トロリ方式よりケーブル方式に変え、3.3kVを受電し、各電気設備に必要な電源に降圧して供給している。

巻上、開閉、横行および俯仰はすべてサイリスタレオナード制御方式を採用し、高速、高性能に対処している。走行は交流巻線型電動機の2次抵抗制御方式にしている。高圧盤、サイリスタ盤、各制御盤は空調設備を備えた電気室に納めている。

アンローダーの運転は、ガーダ下部のレールに取付けられた移動運転室から、全てワンマンコントロールができる。また荷役作業管理設備として情

報処理用設定盤を搭載して、アンローダーを含めたヤード全体の情報一元管理を図り、稼動状況、荷役作業推移を管理できる体制を取っている。

3・9 環境対策

発塵防止について特に配慮し、次のような設備を設けた。

- (1) ホッパー上に高さ 5m の防風壁を設置した、陸側、海側以外の両面は特に発塵飛散を抑えるために固定 2 段式にし、さらに海側面からの風の影響を避ける構造としている。陸側面は上、下可動式で、ブルドーザー、バケットの通過を容易にしている。この構造、概要を Fig. 3 に示す。
- (2) ホッパー周辺の防風壁の内側に 2 段の散水ノズルを設け、発塵を効率良く抑える構造にしている。また機内コンベヤからの 2 次飛散を防止するため、フィーダーの落し口、および地上コンベヤの落し口に散水ノズルを設けている。

3・10 粉化防止対策

本機は、海外焼結鉱を水揚げするため、粉化防止対策について次のように対処している。

- (1) ホッパー切出口より地上ベルトコンベヤまでの落差を、従来設備に対し約 2m 少なくし 3m とした。
- (2) ホッパー上部に厚さ 100mm のゴムライナーを張り、バケットから荷が落下した時の衝撃を緩和している。
- (3) バケットからの荷の落差を一定に維持するため、ホッパー内の原料の量をホッパーレベル制御

により監視し、ホッパー内の量が設定以下になると自動的に払出しを減量、停止する。なお、この、ホッパーレベル制御は、ホッパーからの自動払出しシステム構成の一部である。

Fig. 4 に自動払出しシステムの構成を示す。

この払出しシステムは手動、自動より成り、手動運転はフィーダーの振幅制御、フィーダトラフ角度制御およびホッパーゲート開閉制御をすべて個々の押ボタン操作により、単独で操作可能であり、自由に切出量が調整できる。自動運転は運転室内の切出設定盤を手動で所定の目盛にセットすることによって、切出開始と同時に切出信号とベルトウェアの計量信号との差が、サーボモーター制御器から出力され、サーボモーターによってフィーダーモーターの電圧制御を行い切出しを制御する。さらにこのフィーダー電圧制御で設定量に満たない時は、フィーダトラフ角度制御へ信号が出て、トラフ角度用ウインチが設定量になるまで作動し制御する。

4. 現地組立工事

近年、クレーンの組立工法は海上クレーンの大型化によって、大型ブロックによる組立工法が多く採用されてきた。本機も上部構造部（約 850t）を工場組立し、現地で上架する方法を採用して、岸壁の建設工事とアンローダーの据付工事を並行して行い、短期間で完成させた、現地での上架状況を Photo. 2 に示す。

この工法を採用した理由は次による。

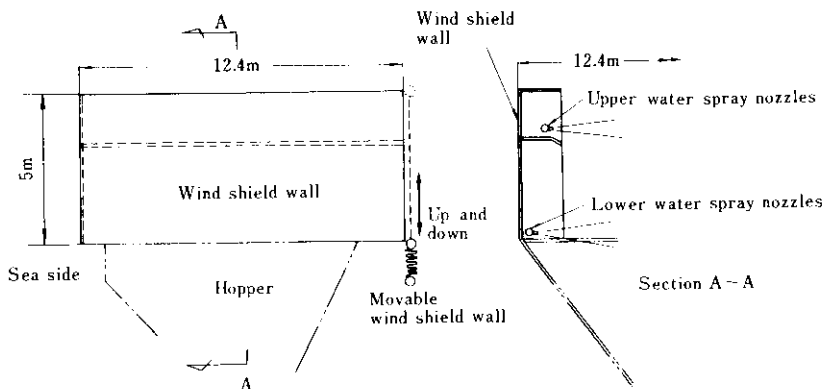


Fig. 3 Schema of wind shield wall

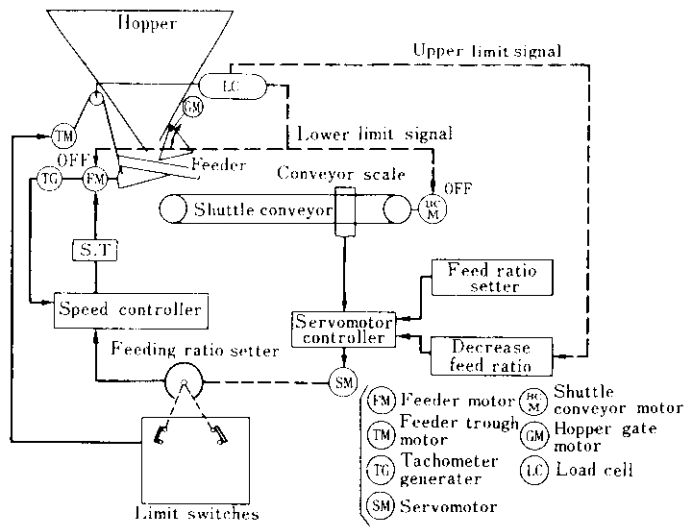


Fig. 4 Automatic loading control system



Photo. 2 Fabrication of unloader's upper block by floating crane

- (1) 工事現場の近くに部材置場が十分になかった。
- (2) 電気室、機械室、ガード等は工場組立方式に

より組立精度等の品質管理が十分に行えるので稼働後の故障を防止できる。

- (3) 据付工事期間を短縮することで、長期にわたる高所作業を回避し、安全性を向上する。

5. 結 言

以上、本アンローダーの概要、および特徴について紹介した。現在この設備は順調に稼働を続けており、構造、機能ともに時代に即応したアンローダーであるといえる。

今後は作業面においてさらに研究努力し、仕様能力を上回る良い成果を発揮できるようにしたい。