パルプ・紙特集

世界初のインダストリアル・プラットフォーム システムによるパルププラント

中 野 弘

1. 概 要

造船および重機械、プラントの総合メーカーである当社は53年1月、ブラジルの農業、森林資源開発会社であるジャリ社(Jari Florestal e Agropecuaria, Ltda. - 米国屈指の海運会社ユーバース タンクシップス社の子会社)に総額約600億円に及ぶ世界でも初めてのインダストリアル・プラットフォーム システムによるパルプ・プラントの引渡しを完了した。

この工事は、750 t/d (260,000 t/y) という一系列としては世界最大級の晒クラフトパルププラントを2隻の巨大なプラットフォーム上に建設するというもので、プラットフォームの建造から所要機器の設計、製作、調達、プラットフォーム上への据付までの一切を当社が行った。プラントを構成する諸機器、配管等は大型のブロックに組んでプラットフォームに搭載され、造船所内ですでにだけ多くの機器につき試運転を完了した後、FOB ベースで客先へ引渡された。以後プラントサイトである南米アマゾン流域まで曳航され、サイトでは水位差を利用して河岸の陸地上に固定してプラントとして運転される予定である。

このようなアイディアは、最近世界のコンサルタント・エンジニアリング会社、プラントメーカー、造船所などから種々公表されているが、

(1) インフラストラクチャーの整備されていない地域にもプラント建設が可能。

(2) 工期が短縮できる。などの利点からして今後開発途上国などを中心に急速に普及してゆくものと判断される。

2. プロジェクトの背景

パルププラントの注文主であるジャリ社では、1960年代の後半にブラジル・アマゾン河の支流ジャリ河流域のムングバ地区に約300万エーカーの土地を確保し、ここにメライナ(Hard wood)およびカリビアンパイン(Soft wood)を植林すると共に、同地域で水田の開拓や牧畜を行うなど総合的な畜産、農業、森林事業を営んできた。植林された樹木はいずれも7~8年で成木に達するというきわめて成長の早い森林資源であるがパルプの原料として利用する場合、成木に達した時期の前後が伐採に最適な時期とされている。ジャリ社ではこの森林資源が伐採適正期を迎えるにあたってその利用方法を種々検討したが、パルプにして出荷するのが最もメリットが大きいとの判断に達した。

しかし問題はパルプ工場の建設。建設予定地点はアマゾン河口のベレムから約400 km、ほぼ赤道直下に位置する高温、多雨、多湿地帯である。サイトにはジャリ社の農業、森林事業に従事する人達が居住する人口約4,000人の居住地域がすでにできあがっているが、交通手段はベレムからの専用機の利用か、川船の利用かしかない。もちろん大がかりなプラント建設に必要な機材や大型機器の陸揚げ運搬に必要な港湾施設、道路などのいわゆるインフラストラクチャーは未整備の状態にある。ジャリ河は、この辺でも川幅が約600 mほどあり、諸資材搬入のための水路としては有効だが、雨期、乾期の水位差がはげしいため重量物の年中を通してのコンスタントな荷役には種々の困難が予想された。また熟練労働者をプラントの建設期間中を通してサイトにキープするのもコストがかかるし困難が伴う。プラントの建設を初期のスケジュールどうり進行させ得るかどうかを懸念される原因がそろいすぎている一方、プラントは森林資源の伐採適正期までに早急に完成させる必要があった。

3. インダストリアル・プラットフォーム・ システムのスタディとその採用

こうしたプラント建設を困難とする諸条件下で所要の

World's First Pulp Plant Built on "Industrial Platform System"

HIROSHI NAKANO

Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.
Section Manager of Pulp and Paper Planning
Dept., Tsukuda 2, Chuo-ku, Tokyo, Japan

石川島播磨重工業株式会社

製紙機械計画部 基本設計課長

パルププラントをスピーディかつスケジュールどおりに建設するには、プラントの主要部分をエンジニアリング体制や設備、熟練労働力とも十分にととのった工場内で製作、据付してしまうというインダストリアル、プラットフォーム、システムがきわめて有効である。

注文主ジャリ社の親会社であるユニバース・タンクシップス社と当社とは船舶の建造を通じて長い間の取引関係もあり、両社間ではインフラストラクチャー未整備地域におけるプラント建設方法として同方式の適合性が以前から話し合われていた。そのような関係からこのパルププラントのプロジェクトはまずフィージビリティスタディという形でIHIに持ち込まれ、以後ジャリ社、IHIのジョイントスタディの形でプロジェクトが進行した。我々のスタディの結果は次の通りであった。

(1) プラントの主要部分を当社の造船所内でプラットフォーム上に搭載して現地に曳航する。

(2) 現地ではあらかじめプラント設置予定のサイトに掘割を建設し、基礎パイルを打ち込んでおき、この基礎上にプラットフォームを浮かせながら導き入れ、後は水を抜いてプラットフォームを基礎上に固定する。

(3) この方法を採用することによりプラントの建設期間を1~1.5年短縮することが可能であるとともに、プラント運転開始時期の正確な設定が容易である。

(4) プラント建設コストの面でも通常のプラント建設に比べ15~20%程度削減できる。

当初は水処理設備などもインダストリアル・プラットフォーム方式で完成した状態のものを現地に搬入することも検討したが、建設期間や経済性の点でさしたるメリットが期待できないため、パルプ製造プラントの主要部分にとどめた。

図 1

4. プラントの概要

ジャリ社向けに建設されたパルププラントはプラントの主要部分を2隻のプラットフォームに分割して搭載した。

(1) パルププラント・プラットフォーム

パルプ製造の主プロセス機器を搭載するパルププラント・プラットフォームは、長さ230m、幅45m、総高さ58m、というサイズでプラットフォーム内には、蒸解設備、洗浄設備、漂白設備、精選設備、パルプマシン・シートドライヤ。包装設備などの機器が搭載されている。

蒸解： 8-バッチダイジェスタ
 洗浄： 3-ドラムウォッシャー
 漂白： 5段d/c-E-D-E-D
 パルプマシン： IHI-BC型
 仕上幅 7200mm

シートドライヤ： SFドライヤ

包装設備： ベールおよびユニット

製品： 晒クラフトシートパルプ

(2) パワープラント・プラットフォーム

一方、パルプを生産するために必要な動力や蒸気を供給するとともに、パルプ洗浄排液(ブラックリカー)中の苛性ソーダなどの薬品を回収し再使用するための装置を持つパワープラントプラットフォームには、2つの動力ボイラ、タービン発電機、回収ボイラ、黒液濃縮装置、苛性化装置、キルンなどが搭載されている。プラットフォームのサイズは、長さ220m、幅45m、総高さ66mである。

動力ボイラ： 2-140 t/h
 タービン発電機： 55000 kW
 回収ボイラ： 208 t/h
 黒液濃縮装置： 6 重効用
 キルン： 284 t/d, 4m×89m

5. ブロック工法の採用

インダストリアルプラットフォームシステムの実際の建造にあたっては造船技術がフルに活用される。造船の場合、船体を構成するブロックをあらかじめ工場建屋内ないしドックや船台に隣接したヤードで製作してしまい、これを順次搭載しながら船体の建造を進めていくブロック建造法が採用されているが、機器が何層にもさくそうする機関室まわりの建造には、このブロック工法をさらに進歩させたユニット艀装と呼ばれる工法が採用されている。多数の機器類を配置されるべき区画に従ってまとめ、これらを所定の配管などを含めてあらかじめいくつかのユニットにしてしまった上で、船体上に搭載

図 2

していくという方法である。

今回のパルププラントの建造にあたっては、IHI の各工場や関連メーカーで製作された機器は、スケジュールに従って当社呉造船所に搬入され、造船所の建造ドック内で先述の工法により船体部分とあわせてプラントにまとめあげられた。造船所には大型の機器やブロックユニットを運搬、搭載するのに十分な設備や熟練技能者がそろっており、建造上で生じる細かい問題を解決していくためのエンジニアリング・スタッフや検査、工程管理のためのスタッフも十分なので、工期どおりに品質のよいプラントを建造することができるわけである。

6. インダストリアル・プラットフォーム・システムのメリット

インダストリアル・プラットフォーム システムのメリットを列挙すれば次のような点であろう。

(1) 複雑なプラントの工場内製作、据付が可能である。通常各種のプラントの現地工事にあたっては様々な機材や熟練労働者が必要であり、また建設過程でのトラブルを適確に処理するため、ある程度のエンジニアリング機能もサイトに持たなくてはならないが、インダストリアル・プラットフォーム システムの場合、これら設備、人員、技術とも完備した工場内でプラント建設工事のほとんどを仕上げてしまうことができる。

(2) 従って、自然条件の悪い地域や、インフラストラクチャーの不整備な地域にも、開発のニーズにしたがって先行して、プラントを建設することができる。

(3) 製作、据付精度がきわめて高くなる。

(4) プラントサイトの気象条件や道路、港湾などの整備度によって工事スケジュールが左右されることが少ないので工期の大幅な短縮も可能である。

(5) 自航式とすれば、原料の供給源の変化にしたがい移動させることも可能である。

その他にも建設期間の短縮、建設コストの削減は建設資金の金利にも大きくかかわってくるし、プラントのランニングコストにも大きく影響してくる。これらを節約できるだけでもそのメリットは大きいといえる。

7. 今後の展望

インダストリアル・プラットフォーム システムというアイディアは決して新しいものではない。昔からある蟹工船や鯨工船もその一種といえることができよう。しかし、従来のこの種システムが一部に特殊な例外があるとはいいいながら、主として、水産資源の加工などを中心としたものであったのに対し、同システムはこれまで陸上設置が常識とされてきた紙パルプ、発電、海水淡水化、石油精製などあらゆる産業プラントに適用される点が、従来と大きく異なっている。

またこれまでに述べた特徴からしてインダストリアルプラットフォーム システムは、工業化が急務な開発途上国にとってはきわめて魅力的なものといえよう。これらの国々では工業化の資金を捻出するためにも、持てる資源を一日でも早く商品化する必要がある。ジャリ社向けのパルププラントの場合、ブラジルの輸出産品開発計画、およびアマゾン開発計画のためにも、同プラントの早期稼動が望ましいとして、同国政府の承認がなされたものである。

一方、先進諸国においても工期短縮、建設コスト削減という目的のほかにはプラント建設用適地の狭隘化、環境問題を中心とする立地上の制約などから今後インダストリアル・プラットフォーム システムが順次採用されていくことになろう。インダストリアル・プラットフォーム システムはもちろん万能ではない。しかしその多くの特徴からして今後世界各国において着々と増加し、プラント建設方法に新しい一つの流れをつくり出すものと期待している。

(昭和53年3月3日受理)