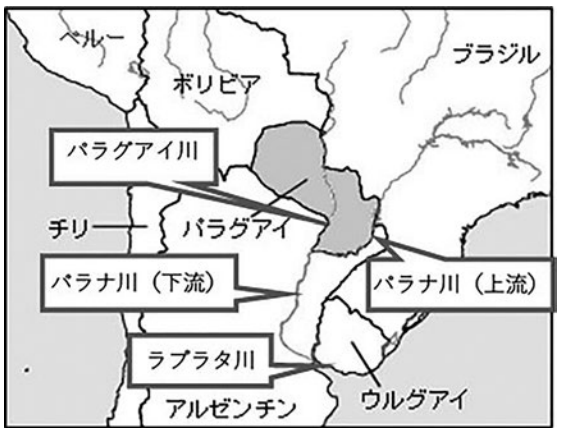
パラグアイ川浚渫機材整備計画 準備調査に係る現地状況報告

1. はじめに

今回国際協力機構（JICA）のODA案件で、パラグアイ川浚渫機材整備計画の準備調査が行われ、当センターがコンサルタント業務を受注し、現地調査に参画したので興味を引いた海運・造船の現地状況を報告する。

2. プロジェクトの概要

パラグアイ国は南米大陸の中央部に位置する内陸国でアルゼンチン、ブラジル、ボリビアと国境を接している。海外との大量輸送はパラグアイ国の中央を流れるパラグアイ川の河川輸送に頼っている。パラグアイ川はブラジルのマットグロッソ州に水源を発し、世界最大級の熱帯性湿地と言われるパンタナル自然保護地域を通過して流量を増し、ブラジル国境沿いにボリビアとパラグアイに接して南下、パラグアイの中央を貫いて、首都アスンシオンから今度はアルゼンチンとの国境に沿い、パラグアイ南部でパラナ川と合流し、パラナ川と名を変えてアルゼンチンを流れ、河口付近でウルグアイ川と合流し、ラプラタ川と名をかえて大西洋に注ぐ。実際には、ラプラタ川とは長さ約300km、幅約230kmの三角形の入り江を指している。水源から河口のブエノスアイレスまで全長約3,440kmの大河で国際航路（航路幅は80m）となっている。



パラグアイ国と河川

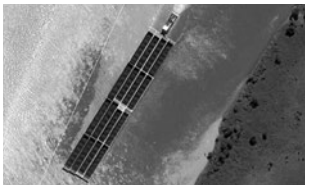
年間平均毎秒12,000m³に及ぶ豊富な水量を誇るパラナ川に比べ、4分の1程度の水量のパラグアイ川は、通常の川幅は500m～800mくらいだが、水深が極端に浅く、さらに渇水期と増水時の水量の差が大きいため、航路確保のために年間を通じて3m以上の水深が必要であるとされている。年々の土砂の堆積に対しては現状の浚渫機材では追いつかないのが現状であり、パラグアイ国営航行港湾公社（ANNP）が新規に浚渫船を含む浚渫機材を整備するための無償資金協力を我が国に要請してきたものである。

無償資金協力の原則からいえば、日本国内で建造し、完成品を現地へ輸送することが望ましい。しかしながら今回のプロジェクトのサイトは日本から言えば地球の裏側であり、かつ最終到着地へは内陸の河川を航行しての輸送となり、ブエノスアイレスでの積み替えを考えると完成品での輸送コストは膨大なものとなる。そこで、コストや納期の比較のため、現地での建造能力も調査対象に加えた。浚渫機材の調達手続きは2017年度末以降に開始予定であることから、詳細は触れないが、島嶼国日本では見ることのできない大規模な河川輸送の現状と造船、船舶について調査する機会を得られたので概要を紹介する。

3. 河川輸送の現状

水深の浅い河川の輸送ということで、輸出貨物はバージ船団で運ばれて大西洋に面した港湾であるアルゼンチンのブエノスアイレス港、あるいはウルグアイのモンテビデオ港で外航船に積み替えられる。輸入はその逆となる。一般の貨物船の場合、積み荷を減らし、喫水を浅くして河川を航行することもある。輸出品は大豆、トウモロコシ、小麦、食肉などの農産物だが、上流のボリビアやブラジルからは鉄鉱石、マンガンなどの鉱産品も運ばれる。貨物によりバラ積みバージ、冷凍コンテナバージが使われる。輸入品は燃料油、肥料・除草剤、機械類等工業製品などがあり、荷種によりタンクバージ、コンテナバージが使われる。

主要輸出品である穀物輸送に使われるばら積みバージは60m×15mのバージを最大4隻×4列（240m×60m）のコンボイとし、1隻の押し船で輸送している。



河川を行くコンボイ

バルクバージのたまり場

コンテナバージ輸送

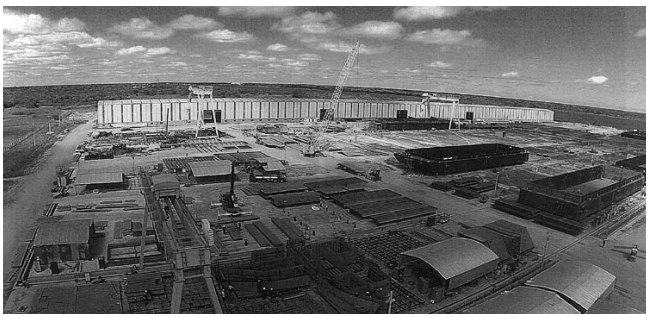
タンクバージ

ヘアピンカーブの難所をゆったりと通過するコンボイ

4. 現地造船業の現状

パラグアイ川を航行する船舶の船籍の9割以上はパラグアイ国籍である。バージや押し船等は米国ミシシッピ川など海外で使われた中古船が多く、河川のため船体腐食も少なく40年以上の老朽船も珍しくないので修繕需要が主体である一方、近年農業をはじめ同国の好調な経済により貨物量の増加とともに新造船の建造需要も増えつつある。

主立った会社はATP、チャコ、ラ・バルカ、アグアペの4社である。新造される船舶はパラグアイ川での輸送の用途に用いられるため、喫水が浅く乾舷の低い事が特徴で、船種は各種バージ（バルク、タンカー、コンテナ用フラットバージ）、およびコンボイ推進用のプッシャー（殆どが押し船で、曳船はほとんど無い）が主体である。



広い敷地を利用した造船所（ATP）

ラ・バルカ造船所

チャコ造船所

但し、これらの造船所には基本設計から完成までの一気通貫で製作できる能力はなく、よそから図書、図面を購入し、設計コンサルタントの支援を仰ぎながら建造をこなしている状況である。しかし、工作に関しては、建造中および完成直後の各種船舶を視察した限りでは、我が国の造船所の製品に比べてそん色がないと判断された。なお、現地には本邦造船所が出資する造船所もある。このほか、修繕専業の事業所がアスンシオン近郊のパラグアイ川沿岸にいくつも見られる。

現地造船所は日本国内の造船所とは異なり、固定の乾ドックは、海軍工廠に小規模なものが1つあるだけで、もっぱらパラグアイ川岸の緩やかな傾斜を利用したスリップウェイ方式の船台での建造である。ラ・バルカでは、船台にレールを使わずエアバッグ式の進水方法を採用している。増水期、渇水期の水面差の変動が非常に大きいためこの方式が向いているようである。なお、浮ドックは複数社が保有しており、修繕作業に使われている。

海軍工廠の乾ドック

修繕専用の浮きドック

どの造船所も3,000トン積みバルクバージ（長さ60m×15m程度）の建造や大型押し舟（プッシャー）の建造、修理などで活況を呈している。

そのほか地方都市では手作りで鋼船を作っている造船所も視察した。クレーンを使わずカッティングした鋼板を人力で運んで溶接しているという。また船台のスロープウエイも木製で、一同物珍しく見学した。

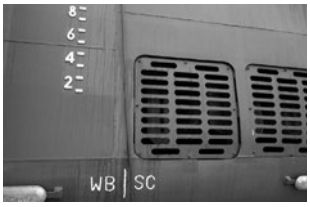
コンセプシオン市で見た手作り方式の造船所

5. 特徴ある船舶

海や湖沼と異なり、河川という流水域を航行する目的として特徴のある船舶をいくつか紹介したい。

〈川水直接冷却〉

通常エンジンなどは熱交換機を通して海水冷却されるが、川水で腐食の心配が無く、熱交換器の代わりに直接シーチェストへ冷却管（コイル）を入れるのが普通に行われている。（写真右）



川水直接冷却

〈タンクバージ〉

可燃性液体を運ぶタンクバージはデッキ上にディーゼルエンジン付きのディープ・ウエル・ポンプを備え、独立に荷役できるように考慮されている。

タンクバージのポンプ

〈浅喫水大馬力船〉

浅い喫水で、大馬力が要求されるプッシャー（押し船）では、直径の小さいプロペラを数多く取り付ける手法が採用されている。併せて、狭い水路における操舵性や、座礁対策も考慮して、コルトノズルの採用や前後に舵板を設置するなど、河川輸送特有の苦労がしのばれる設計コンセプトにお目にかかれる。

1500馬力×4軸、3舵/軸

2000馬力×3軸、4舵/軸

超扁平舵

〈横2隻連結のバージ〉

ラ・バルカでは2隻のバージを横並びで接合してコンテナ専用自航バージを建造していた。中国建造の同型バルク自航バージ2隻を、半年かけて外洋航行用タグボートでけん引して現地に運び船台に並べ、精密に位置決めをして接合したという。進水はエアバッグ方式。

横2隻連結のバージ

6. 現地河川調査

パラグアイ川における国際航路の浚渫ニーズの実態を把握すべく、ANNPのスタッフらとともに、実際に浚渫を要する難所の実態調査を行った。アスンシオンから上流529kmにあるバジェミと、下流382kmにあるピラールの間、トータル911kmを現地の遊覧船をチャーターし、16日をかけて往復した。チャーター船は都合よく小型ボート2隻を搭載しており、各難所でボートをおろし、浚渫土砂を採取し、水温や流速の計測を行った。

チャーター船

サンプル採取

ANNPのスタッフから現場で実地に情報共有できたことから、往復1,800km余りの河川調査の結果、浚渫船の最適な仕様と運用計画について十分な確認ができたことは極めて有意義であった。

例えば、ANNPとの打合せ時に、低水位となる渇水期に浚渫作業を開始する理由として、「浮き草の影響を防ぐため」と聞いていたが、折よく河川調査中に大雨に遭遇し水かさが急激に上昇し、水草が大量に流れ出しその光景を目の当たりにした。

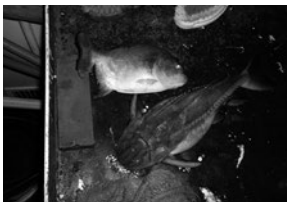
大量の浮き草

7. パラグアイのトピックス

〈一般情報〉

日本からパラグアイへ直行便のフライトはなく、米国のニューヨーク経由か、欧州のフランクフルト経由、あるいは中東のカタール経由でサンパウロまで行き、そこから2時間でアスンシオンに着けるが、乗り継ぎの時間をいれると所要時間は30時間に及ぶ。パラグアイへの入国には90日以内の滞在ならビザ(査証)は不要。日本との時差はマイナス13時間。10月初めから3月終りのサマータイム期間中は時差がマイナス12時間、つまり日本と昼夜が真逆となる。ベストシーズンは5月～8月の冬季(日本では夏季)で降水量が少なく、気温も温暖な時期だが、朝晩の寒暖の差は大きく内陸性気候。電源は220V、50Hzで、パラナ川のイタイプとヤシレタにある2つの巨大水力発電所のおかげで、火力発電所は皆無。言葉はスペイン語と先住民族のグアラニー語の2つで、英語は殆ど通じない。先住のグアラニー族とスペイン人の混血が大半で、モンゴリアンの顔立ちをした人も多く、街を歩いても居心地がよい。ドイツなど欧州からの移民が多いが、日系移民も1万人近く(子孫を含むと2万人)おり、各分野で活躍している。

〈ピラニア〉



南米パラグアイ川にもピラニアが生息している。調査の合間にピラニアの捕獲を試みた。エサは1cm角程度の肉塊で上がってきたのは20～25cmのサイズであった。チャーター船の調理人に頼んで料理してもらった。現地では魚はスープにするか唐揚げにするらしく、唐揚げで味見した。特に印象のない味であった。(写真は上がピラニア、下がアルマド)。

〈マンゴー〉

パラグアイの街路にはあちこちでマンゴーの木が植わっている。ちょうど実りの時期でたわわに実がついており、根元には熟したマンゴーが転がっている。繊維筋が多く食べづらいが、味は問題ない。街路の掃除に手を焼いているというから、もったいない話だ。

〈星座について〉

夜空にオリオン座が見えたが何か形状が変である。日本の裏側にあたるため、逆立ちをして星空を見ていることになる。南半球では星座は上下反対だし、手洗いの水も右回りの渦で排水される。

8. おわりに

前述の通りパラグアイ川は、イグアスの滝のあるパラナ川ほど流量はないが、広大な平原地帯をゆったり流れる。見渡す限り山が見えず、青空に白い雲がゆっくり流れる。首都アスンシオンは小高い丘に街ができているが、アスンシオン港の海抜はなんと43mだという。なのに、河口のブエノスアイレスからアスンシオン港まで約1,600kmもの距離がある。平均傾斜角度にすればおよそ0.002度となる勘定だ。それでも2ノット程度の速度で悠々と流れている。

アスンシオンの街をはじめ、田園地帯ものんびりしている。そしてなによりもラテンアメリカ特有の人当たりがよく、物腰が柔らかい人々の気質。時間の観念が大らかだが、かつてボリビアと領土争いをしたチャコ戦争では青年男性の人口が同世代の女性の4分の1になるまで勇猛果敢に戦った民族でもある。今回人口の男少女多を密かに期待して行ってみたら「それは40年前の話」と一蹴された。

こうした自然、社会、気質など環境のギャップをゆったりと理解し受け入れつつ、同国の経済の大動脈であるパラグアイ川の円滑な航路維持を果たせるよう、本件事業を通じて貢献したい。

(海外協力部　小川、山田)