

8. 結論と提言

8.1 結 論

オリノコ川舟運システムの整備は、ヴェネズエラ内陸部のオリノコ・アブレ流域の開発には必要不可欠で、流域に豊富な鉱物資源や工業製品の輸送、とりわけ鉄鉱石の輸送には効率的で信頼性ある舟運航路の確保が重要である。貨物需要予測によると工業鉄製品等の輸送量は伸びるものの、オリノコ川舟運システムの決定に多大な影響をおよぼす鉄鉱石輸送量は、高付加価値産業の導入政策等により 2003 年頃には現在の年間 900 万トンから 400 万トンまで減少すると予測される。この変化に対応する将来のオリノコ川舟運航路の維持管理を効果的に実施するための河川総合改修計画調査の結論は、以下の通りである。

- (1) **[舟運ルートと船舶サイズ]**： リオグランデ水路は、オリノコデルタ流域の水路の中で最も大型船の舟運航路に適した水路として推奨される。舟運水路規模としては、現在のみならず将来の貨物需要に対応するべくパナマックス型船舶（65,000DWT）が通行可能な水深・幅を確保する必要がある。マカレオ水路を利用したバージによる鉄鉱石輸送については、将来、状況が変化し必要性が高まれば代替輸送方法として利用可能である。
- (2) **[河川改修]**： 締切堤による構造的対策は、維持浚渫量を減少させる手法として 2 次元水理解析の結果から技術的には可能と評価されたが、建設費が割高であるために経済的な妥当性がなく、かつ財務的にも困難な事業と判断される。加えて、環境上も派川締切による水流の激み、土砂堆積等の発生によって、地域の動植物生態系や漁業生産活動、域内舟運交通等の自然・社会環境に与える悪影響が多大であると予測される。さらに、大規模河川の改修によって発生が予想される長期的リスクの解析は最新水理解析ツールを用いても困難で、河川形態や河道変動等の高いリスクが残存する対策となるが、その実施によって得られる便益が小さすぎる。以上からリオグランデ航路の水深を増加させる構造的対策は、妥当性がないと判断される。

[水理解析シミュレーション]： 本改修計画調査では、対象河川区域が広大で、かつ分派・合流を繰り返す水路網の複雑さ等を勘案して 2 段階の水理シミュレーション解析手法を採用している。第 1 段階解析で、1 次元水理解析手法を用いて対象地域全体の水路網を再現すると共に、改修計画の基本的着眼点となる河道変動特性を明らかにし、長期的かつマクロ的な視点から流路変更等の実現性のある改修計画検討を行っている。第 2 段階解析では、構造的対策案による水理効果を詳細に評価するために、2 次流を考慮した 2 次元水理解析を用いて航路の河床低下の効果のみならず、河岸部の侵食、複雑な湾曲部河床の滞筋変動等に目し検討を進めている。この二段階水理解析手法の採用は、今後予定されている同種の分派・合流を繰り返す複雑な水路網に対する河川計画調査の実施へ参考になるものと評価される。

- (3) **[浚渫改良]**： 維持浚渫手法は、技術、経済、財政、環境等の総合的な視点から効率的な航路確保のための唯一現実的な維持管理工法であると判断される。この浚渫手法のより効率的な実施のために、その現状を当該調査 S/W の枠内で分析検討した結果、下記の改良策が技術的にかつ経済的にも可能案として評価された。
 - ・河床面の不陸を正確に把握し、的確かつ効率的な浚渫業務の実施が可能となるように、既存 GPS システムへの「航跡記録装置ならびに土砂吸入口の位置制御管理装置」等の補強設備の追加導入。

- ・浚渫排出土砂の航路への舞戻を最小化するためのバージシステムの導入。これにより現在の攪拌浚渫工法による水質汚濁が減少可能となる。
- ・適切な雇用システムおよび機器部品の管理システムの改善、ならびに浚渫船そのものの維持管理手法の改良等による浚渫船の不稼動時間の低減。

またボカグランデにおける浚渫を効果的に実施するための浚渫システム、浚渫手法、浚渫船タイプ等の計画策定にはフラップ特性の解明が不可欠である事が判明した。

8.2 提 言

上記調査の結果を受け、維持浚渫を将来にわたり継続し、安全で効率的かつ信頼性あるオリノコ川舟運航路を確保するために、MARN-PROA は関連実施組織と協力して以下の提言事項の実施促進を早急に図る必要がある。

- (1) **[総合的な浚渫調査]**： 下記事項を含む維持浚渫の効率化に係わる本格的で、かつ総合的な調査の実施。
 - 1) 浚渫の実施体制の見直し検討
 - 2) 浚渫工法、浚渫船タイプ、浚渫手法確立等を含む浚渫船団構成の検討
 - 3) その他浚渫の効率化に係わる事項
- (2) **[フラップ特性調査]**： ボカグランデ外航路における適切な浚渫作業手法の確立を目的とした総合的なフラップの物理特性調査の実施。
- (3) **[組織検討委員会の設立]**： 現在の組織制度上の不足点を補い、INC の計画、管理、監督の基に実施する維持浚渫業務の民間委託等の検討をする委員会の設立。また将来の輸送貨物量、ならびに船舶交通量に対応し、オリノコ川流域開発を促進するために、プエルトオルダス港を総合的に管理する港湾管理組織を設立し、航路・港湾をそれぞれ一元的に管理する航路・港湾管理組織の協調体制作りの確立。
- (4) **[船舶航行支援システムの導入]**： 航路幅が狭く常時一方向通行の運用をせざるを得ないリオグランデ航路の安全で効率的な航行の確保、ならびに将来の通行量増大への対処するために、航路内全ての船舶の位置を常時把握して、その動向を調整管理する船舶航行支援システム（VTMS）の導入。
- (5) **[航行ルートの定期的な見直し設定]**： 非構造的対策として INC による定期的深浅測量に基づき、維持浚渫量の低減を目的とする航行ルートの水flow滞筋への見直し設定。