

### 3. トルクメンバシ港の基本データの分析及び港湾整備計画のレビュー

#### 3.1 港湾整備計画の概要

この節においては、以下の調査において提案された港湾整備計画、及び TMRL によるこれらの修正案の概要を取りまとめる。

- (1) Feasibility Study and Basic Data Survey on the Modernization Project of Turkmenbashi International Seaport, MTLM Korea, 2009 (以下、「韓国による港湾整備調査」という。)
- (2) TRACECA Navigation Channel for Turkmenbashi Port, EU/TACIS, 2007 (以下、「TRACECA 航路調査」という。)

##### 3.1.1 韓国による港湾整備調査

この調査は、「ト」国、韓国両政府間の覚書に基づき、韓韓国運輸海洋省の資金により、Hyein Engineering and Construction (韓国) を代表とするコンソーシアム<sup>1</sup>によって実施されたものである。同調査の最終報告書は、2009年7月に TMRL に提出された。

調査の目的は、貨物ターミナル、旅客ターミナル、造船所等の建設を含むトルクメンバシ港近代化プロジェクトのフィージビリティを確認することである。同調査においては、土質、海底地形、波浪、沿岸地形等の基礎データを分析・評価するとともに、社会経済条件及び環境条件について分析が行われた。

この調査において、港湾開発の基本方針は、次のとおりとされている。

国際物流ハブの創造  
高能率港湾の創造  
多機能港湾の建設  
ウォーターフロントの質の向上  
造船業の振興

同調査においては、貨物需要予測を実施していない。これに代え、取扱貨物の成長シナリオがいくつか示されている。シナリオ 1、2、3 は、それぞれ、近隣国における鉄道輸送貨物の 5%、10%、15% がトルクメンバシ港利用ルートにシフトするものと設定している。このシナリオに基づき、トルクメンバシ港における将来の取扱貨物量は、表 3.1.1 に示すように見積もられている。また、アワザ観光開発プロジェクトの影響を考慮して、表 3.1.2 に示すとおり、港湾利用旅客数を推計している。

<sup>1</sup> コンソーシアムを構成する企業名は、本調査では明らかにできなかった(報告書には代表社名しか記載されておらず、同社のサイトにも掲載されていない)。

表 3.1.1 港湾貨物量の見積

(単位：1,000 トン)

		2008	2010	2015	2020	2025
合計貨物量 (Okarem及びAlajaを含む)	シナリオ1	8,409	9,590	12,827	15,883	19,488
	シナリオ2	8,409	9,590	13,446	16,621	20,404
	シナリオ3	8,409	9,590	14,065	17,379	21,319
一般貨物、ドライバルク、 RORO、鉄道連絡船（石油を 除く）及びコンテナ	シナリオ1	1,585	1,808	2,920	3,606	4,417
	シナリオ2	1,585	1,808	3,539	4,364	5,333
	シナリオ3	1,585	1,808	4,158	5,122	6,248
液体バルク（Okarem及びAlajaを含む）		6,824	7,782	9,907	12,257	15,071

出典：MLTM

注：元資料の記述が不明確であるため、記述を修正した。

表 3.1.2 港湾利用旅客数の見積

(単位：1,000 人)

	2010	2015	2018	2020	2025
港湾利用旅客数	14.9	34.5	49.6	61.0	90.5

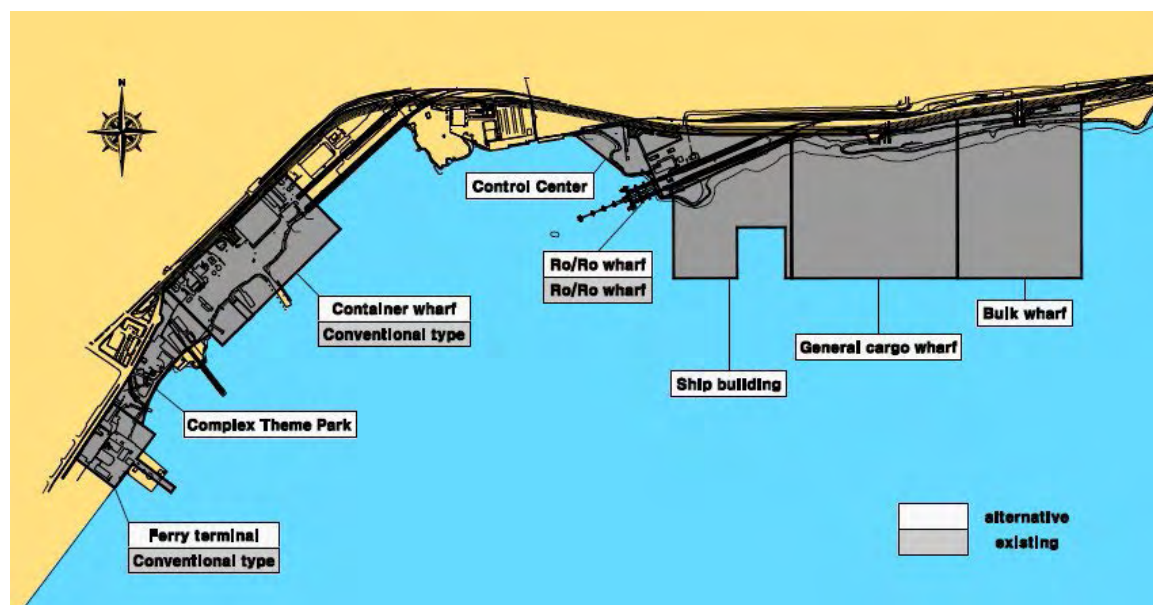
出典：MLTM

上述の港湾利用シナリオに基づき、表 3.1.3 及び図 3.1.1 に示すとおり、港湾施設等整備計画が提案された。最終報告書においては、同表に示す各バースの水深は明記されていないが、各バースとも便宜的に 5,000 DWT のタンカー（標準船型）を設計対象船舶とし、岸壁水深として 7.5m を設定しているものと推察される。

表 3.1.3 インフラ整備計画案

旅客船ターミナル	岸壁延長 150 m x 2
コンテナターミナル	岸壁延長 520 m 面積 13 ha
一般貨物ターミナル	岸壁延長 520 m 面積 28 ha
バルク貨物ターミナル	岸壁延長 390 m 面積 21 ha
造船所	
公園	

注：ターミナル面積は報告書に明記されていないので、図面から計測した概略の値を示した。



出典：MLTM 2009

図 3.1.1 港湾調査が提案した港湾計画案

インフラ整備は、次の3段階に分けて実施するよう提案されている。ただし、提案された投資計画によれば、全てのインフラ整備は2019年までに完了するものと設定されている。

フェーズ 1 (目標年次 2015)

旅客船ターミナル、公園、造船所、一般貨物ターミナル (2バース)

フェーズ 2 (目標年次 2020)

一般貨物ターミナル (2バース)、バルク貨物ターミナル

フェーズ 3 (目標年次 2025)

コンテナターミナル

各フェーズにおける建設コストは表 3.1.4 に示すとおりである。税込みの総工事費は 633,372 千ドルであり、設計、検査等を含む総事業費は 745 百万ドルである。

表 3.1.4 建設コストの見積もり

(単位：1,000ドル)

Phase 1		Phase 2		Phase 3	
Ship Yard	75,738	General Cargo Terminal	38,950	Container Terminal	54,903
General Cargo Terminal	38,518	Bulk Cargo Terminal	60,875	Dredging	3,790
Passenger Ship Terminal	10,549	Control Center	2,797	Subsidiary Facilities	8,571
Park	6,749	Dredging	9,009	Architecture	6,447
Dredging	19,756	Subsidiary Facilities	46,964	Related Construction	21,526
Subsidiary Facilities	43,017	Architecture	17,588	VAT	9,524
Architecture	16,505	Related Construction	27,439		
Related Construction	66,102	VAT	20,362		
VAT	27,693				
<b>TOTAL</b>	<b>304,627</b>	<b>TOTAL</b>	<b>223,984</b>	<b>TOTAL</b>	<b>104,761</b>
				<b>Total Construction Cost</b>	<b>633,372</b>

出典：MLTM 2009

表 3.1.5 は、経済・財務分析結果である。これによれば、全体計画（造船所を除く）の経済的フィージビリティには疑問があることになる。一般貨物ターミナル 2 バースのみを整備する場合には、経済的・財務的効率性が若干向上するが、非常に有利な財務スキームによらない限り、フィージブルであるとは言えない。造船所に関しては、「先進的」な技術を活用した場合のみにおいて、経済的・財務的にフィージブルであるとしている。韓国による港湾調査は、経済的・財務的効率が低い原因として、地震外力の強さ、資材調達の困難性、及び地盤条件の悪さに起因して建設コストが大きいことを挙げている。

事業の実施及び施設の運営による環境影響については、基本的には大きくないが、建設機械及びコンテナ物流による環境被害に対し、適切な対応を行うことの重要性を指摘している。

表 3.1.5 経済・財務分析の結果

		Whole Project except Ship Yard	Two Berths of General Cargo (Phase 1)	Ship Yard (case1)	Ship Yard (case2)
Economic Analysis	B/C	0.75	1.19	0.79	1.82
	EIRR	6.85%	12.04%	6.66%	23.30%
	NPV(M USD)	-120	4	-36	69
Financial Analysis	FIRR(Real)				1.59%
	FIRR(Nominal)	0.93%	1.30%		8.84%
	ROE	0.57%			7.91%
	Min DSCR	0.73	0.23	0.18	0.76
	Min Cum DSCR	1	0.23	0.18	2.06

出典：MLTM 2009

注：ケース 1 は、カスピ海地域における平均的な生産性を前提とした場合で、ケース 2 は、韓国等の先進国の生産性を前提とした場合。

### 3.1.2 TRACECA 航路調査

この調査は、輸送回廊の改善を目的とする TRACECA プログラムの一環として実施されたもので、輸送ネットワーク上の重要な要素であるトルクメンバシ港のアクセス航路を、国際標準に準拠し、カスピ海を航行する全ての船舶にとって安全で信頼性のあるものになるよう改善し、また、これにより環境保護に資することを目的とするものである。

この調査の具体的な内容は、次のとおりである。

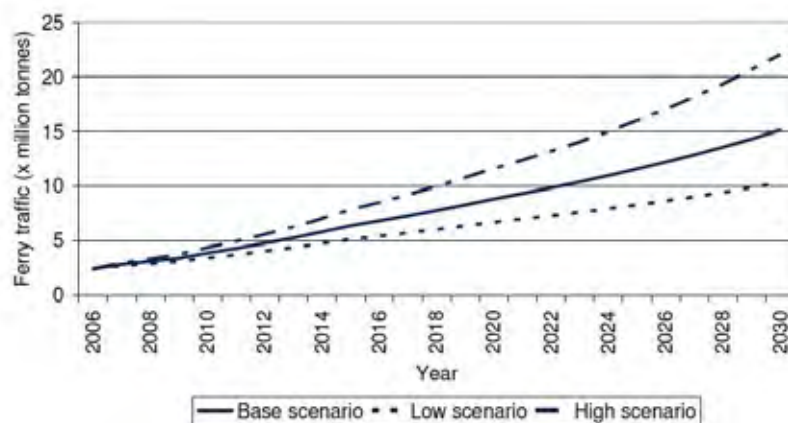
- アクセス航路の代替案の検討
- 既往の航路測量のレビュー
- 既存の浚渫機器の調査
- 水路調査及び環境調査
- 浚渫計画の策定 (当初及び維持浚渫)
- 研修
- 環境影響調査
- 経済分析及び財務の検討

この調査においては、経済成長シナリオと輸送需要弾性値の仮定に基づき、トルクメンバシ港の利用船舶数について、以下の図表に示すようなシナリオが設定されている。

表 3.1.6 フェリー輸送の増加率 (2006 - 2040)

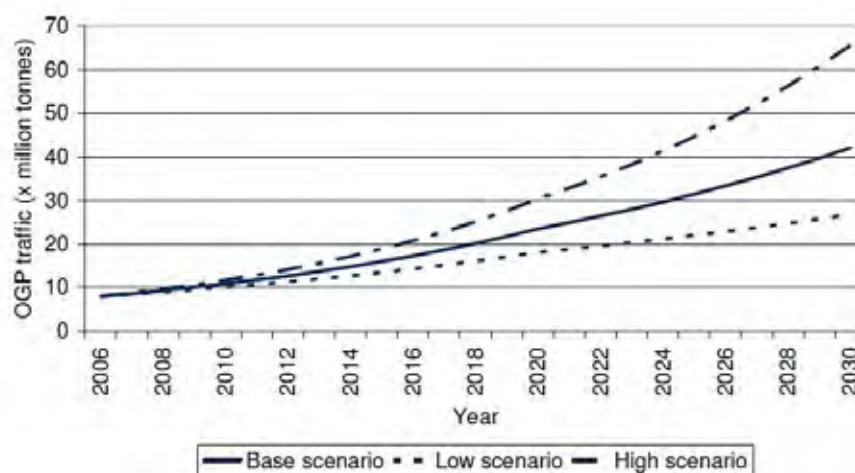
Scenario	2006 - 2015	2015 - 2025	2025 - 2040
Base	13.8%	6.2%	4.8%
Low	11.1%	4.9%	3.8%
High	16.5%	7.5%	5.8%

出典 : TACIS 2007



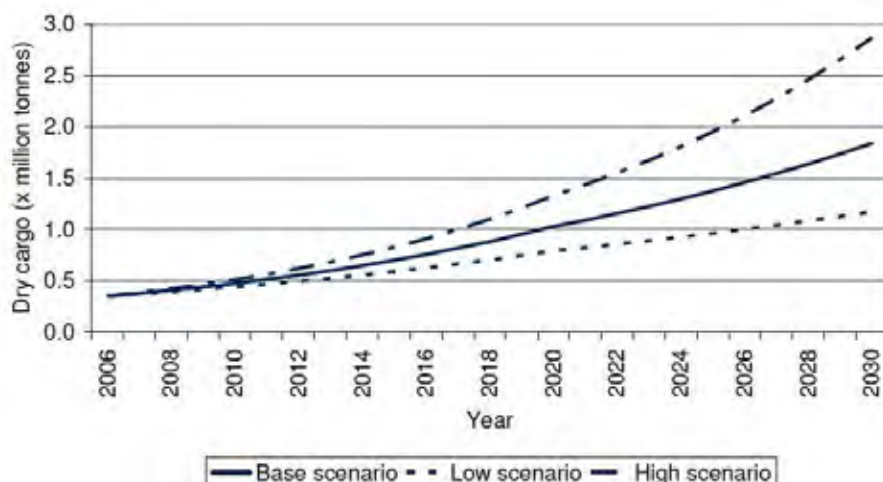
出典 : TACIS 2007

図 3.1.2 トルクメンバシ港のフェリー輸送の成長シナリオ



出典 : TACIS 2007

図 3.1.3 トルクメンバシ港の石油ガス貨物の成長シナリオ



出典：TACIS 2007

図 3.1.4 トルクメンバシ港のドライライバル貨物の成長シナリオ

同調査は、トルクメンバシ港に寄港する船舶の諸元の現況及びその将来動向について評価しているが、この中で、特にタンカーについては明確な大型化の傾向が見られるとしている。これを踏まえ、航路計画において考慮すべき船型の諸元として、表 3.1.7 を提示している。

表 3.1.7 計画対象船型の概要

Type	DWT	Length over All [m]	Beam [m]	Draught [m]
Tanker	14,000	150.0	17.3	7.1
Tanker	8,000	141.0	16.9	5.1
Tanker	5,000	125.0	16.9	4.4
Dry cargo vessel	6,000	140.0	16.6	4.5
Ferry	3,950	154.5	18.3	4.7

出典：TACIS 2007

航路法線については、TRACECA 航路調査は、3 案を比較検討した結果、現在の北航路の基本的な法線（図 3.1.5 参照）を将来とも維持するべきであるとしている。

この調査においては、国際標準に適合するよう、トルクメンバシ港アクセス航路の断面の諸元が検討された。ここでは、国際標準として、“Approach Channels: A guide to design”（PIANC、IAPH ワーキンググループ最終報告書（協力 IMPA 及び IALA））を用いている。

需要予測によって決定された設計対象船舶の船型及び現地の気象・海象条件から、国際標準に適合した航路幅として、以下の値が提案された。

- 外海部 170m
- 砂洲切通し部 220m
- 内湾部 140m

航路水深は、船舶の喫水と船底下の余裕高の和である。余裕高の最低値は、航路においては1m、回頭泊地においては1.5mと設定された。航路水深は3タイプのタンカーと、最大級のフェリーについて計算された。航路は二段階に分けて浚渫すべきであるとしている。第一段階では8,000WT級のタンカーを対象とし、第二段階では14,000DWT級のタンカーを対象として、以下のとおり浚渫することとされている。

第一段階：

外海から砂洲切通し部を経てウフラ・ターミナル方向の分岐点までの主航路、及び同分岐点からウフラ・ターミナルに至る航路（以下、分岐点からウフラ・ターミナルに至る航路を「ウフラ航路」と呼ぶ。）	7.1m
ウフラ航路分岐点からフェリー・一般貨物ターミナルに至る主航路	6.8m

第二段階：

外海からウフラ航路分岐点までの主航路、及びウフラ航路	8.6m
ウフラ航路分岐点からフェリー・一般貨物ターミナルに至る主航路	6.8m

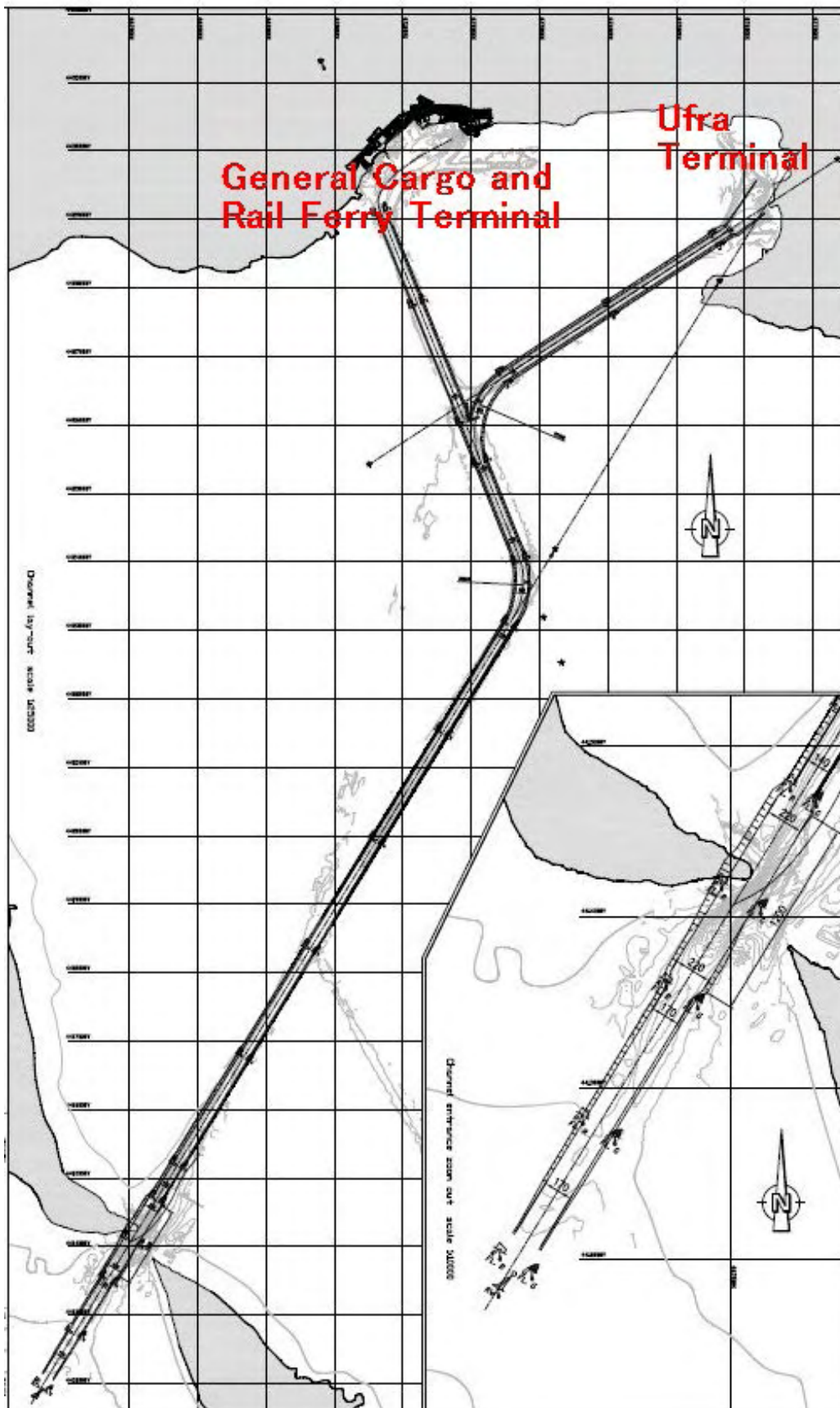
合計浚渫土量は10.2百万立米で、各段階における浚渫土量は、次のとおりである。

- 第一段階: BSL-34.4m（水深 7.1m）まで浚渫： 4.1 百万立米
- 第二段階: BSL-35.9m（水深 8.6m）まで浚渫： 6.2 百万立米

浚渫土の投棄場所としては、図 3.1.6 に示す港の南に位置する新処分場が、北に位置する旧処分場よりも適切であると評価している。これは、新処分場が航路法線よりも漂砂の下手側に位置しており、浚渫土が航路内に流入する危険性が少ないためである。新処分場の中心点の位置が、切通し部から9km程度の距離にあり、投棄場所の位置としては経済的にも優れているとしている。

環境影響については、航路浚渫により水質や底質の面で潜在的にマイナスの影響を受ける Khazar 自然保護区に最も留意すべきであるとしている。また、工事においてバケット浚渫船が用いられる場合には、特に夜間において一部の住民に対して騒音被害が及ぶ可能性があるとしている。結論としては、適切な緩和策を講じれば、浚渫工事による環境影響は受容可能な範囲であるとしている。

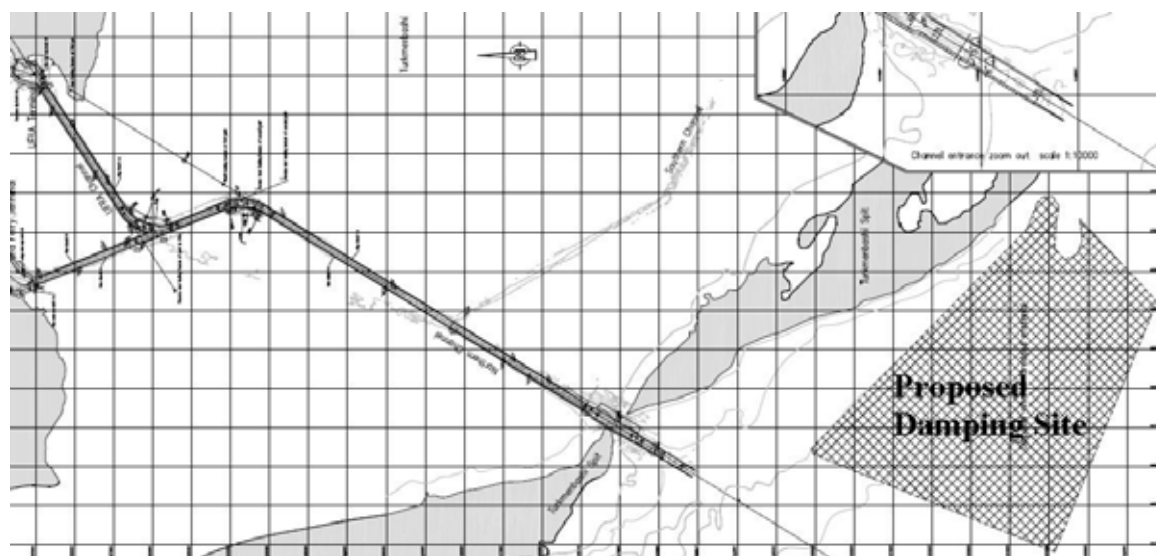
航路埋没量については、維持浚渫の記録に基づき、年間百万立米近くに上るとしている。この土量は、既存の浚渫船の能力（年間約50万m<sup>3</sup>）では、浚渫することが不可能であるため、トレーラー・サクシオン浚渫船を用い、当初の浚渫工事及び維持浚渫の両方を外部委託することが効率面、経済性の面で最善であるとしている。



出典：TACIS 2007

図 3.1.5 航路法線





出典：TACIS 2007

図 3.1.6 土捨場の提案

下表に示すとおり、浚渫工事に要する期間は5～6年であると見積もられている。

表 3.1.8 工程計画

Activity	Time Period		
	Start	End	End
Receive Study and seek finance and approval to proceed with dredging	March 2008	to	October 2008
Appointment of Engineer	June 2008		
Pre-qualification of dredging contractors	August 2008	to	October 2008
Tender for dredging contractors	November 2008	to	January 2009
Evaluate tenders, report and obtain approvals	February 2009	to	April 2009
Award dredging contract	April 2009		
Mobilise for Phase 1	May 2009	to	October 2009
Phase 1 Dredge	October 2009	to	April 2011
Ground Investigation	May 2010	to	August 2010
Mobilize for Phase 2	September 2010	to	April 2011
Phase 2 Dredge	May 2011	to	October 2013

出典：TACIS 2007

浚渫コストの見積もりは、以下のとおりである。これには、回航費（一期、二期間の回航を含む）、土質調査経費、その他諸経費が含まれている。これに加え、航路標識の移設費として二百万ユーロを概算で見込んでいる。

第一期 - (浚渫土量 4,083,000 m<sup>3</sup>) × (カスピ海における浚渫単価 4.94 ユーロ)  
=20.2 百万ユーロ

第二期 - (浚渫土量 6,211,000 m<sup>3</sup>) × (カスピ海における浚渫単価 4.94 ユーロ)  
=30.7 百万ユーロ

需要予測の基本シナリオに対する主要便益は、現在価値（割引率 10%）で表記すると以下のとおりである。

- |                      |          |
|----------------------|----------|
| ➤ 交通流増加による増収         | 22 百万ユーロ |
| ➤ 船舶の遅延の減少           | 54 百万ユーロ |
| ➤ 特に石油ガス輸送における船舶の大型化 | 68 百万ユーロ |

基本シナリオに対する EIRR は、22%である。感度分析における最悪のシナリオ（経費 50%増、便益 50%減）においても、EIRR は、なお 12%であった。維持浚渫経費は、with ケース、without ケースの双方において発生し、その差は小さいとの理由で、経済分析においては無視している。

財務分析は行われていない。この理由としては、トルクメンバシ港が財務的独立性を有していないためとしている。（注 これは、TMRL の財務構造に対する誤解である。）

### 3.1.3 TMRL による計画の見直し

TMRL は、「韓国による港湾調査」及び「TRACECA 航路調査」によって提案された港湾整備計画及び航路改良計画の見直しを行っている。図 3.1.7 には、TMRL によって見直された港湾整備計画を、「韓国による港湾調査」による当初の提案と比較して示す。修正計画は既に閣僚会議において了承されているが、調査団による更なる見直しの提案があれば、TMRL はこれを検討する用意があるとされている。TMRL による見直しの要点は、次のとおりである。

- (1) 既存の一般貨物ターミナルに隣接して計画されていたコンテナターミナルが、鉄道連絡船ターミナルの東側に移され、ロジスティクスセンター計画として、一般貨物・バルク貨物ターミナル計画と一体化された。
- (2) 既存の一般貨物ターミナルの岸壁延長を 530m に延伸する計画が新たに加えられた。延伸の目的は、トルクメンバシ製油所で製造されトルクメンバシ港内の専用倉庫に保管されるポリプロピレンの積み出しを円滑化するためである。
- (3) コンテナ、一般貨物、及びバルク貨物を取扱うロジスティクスセンターの岸壁延長が 1,430m から、1,600m に変更された。一方、ターミナルの奥行きは 500m から 350m に短縮された。
- (4) 国際カーフェリーターミナル（図 3.1.8 参照）が新規に計画された。これに伴い、旅客専用船ターミナル計画は削除された。計画地点は 17 番バースと国営水産加工場（トルクメンバシの北 30km のキアンリに移転予定）の間である。就航航路としては、トルクメンバシ、バク（アゼルバイジャン）、バンドルアンザリ（イラン）、及びトルクメンバシ、アクタウ（カザフスタン）、マハチカラ（ロシア）の二つの三角ルートが検討されている。TMRL によれば、多国間フェリー輸送に係る協定締結に向けた初期的な交渉は既に開始しているとのことである。TMRL は、「ト」国が周辺国と良好な関係を有していることや、ロシア及びアゼルバイジャンとは既に鉄道連絡船の運航に関する輸送協定が存在するこ

とから、交渉の動向について楽観的な見通しを有している。TMRL は 2015 年までに、旅客定員約 200 人、航送トラック台数 80 台のカーフェリーを購入する計画を有している。

- (5) 「韓国による港湾調査」がコンテナターミナルを計画していた場所には、港湾管理及び港湾サービス提供のためのオフィスビル群の建設が計画されている。オフィスビル群と国際カーフェリーターミナルとの間には、新たにヨットハーバーが計画されている。
- (6) 船舶修理・建造施設の位置が、鉄道連絡船ターミナルの隣接地から港湾開発区域東端に変更されている。
- (7) 航路改良に関して、TKRL は、航路増深よりも航路拡幅を優先したいとの意向である。「TRACECA 航路調査」は、ソビエト時代の計画と同様に、航路幅を 140m として計画しているが、TMRL としては、危険物を積載したタンカーの対面通航が可能となるよう、これを 170m に拡幅する計画を有している。TMRL は、「TRACECA 航路調査」が二期事業として提案した 14,000 トン対応の水深 8.6m への増深については、緊急性が低いとの認識を有している。
- (8) 「TRACECA 航路調査」は、年間の維持浚渫の必要量は 100 万立米近くに上ることから、これを外注することを提案しているが、TMRL は、維持浚渫の必要量は非常に少なく、自らが保有する浚渫船により十分対応が可能であると考えている。なお、TMRL が保有している浚渫船は故障により全く機能しない状態にあるので、大修理又は更新を要する。

上述の見直しに基づき、TMRL は、以下のインフラ整備及び機材の調達を 2016 年までに実施する計画を有している（第一ステージ：2010-2013、第二ステージ：2013-2016）。

アクセス航路の改良

国際カーフェリーターミナルの整備

船員教育機材の調達

油濁事故防止機材の調達

コンテナターミナル、バルクターミナル、一般貨物ターミナルから成るロジスティクス・センターの整備

ポリプロピレン積出し岸壁の整備

コントロールタワー（船舶交通管制センター）の整備

船舶救難サービス機材の調達

鉄道連絡船棧橋の左側斜路の改築

沖合油田開発のためのサブライベースの拡張

上屋及び野積み場の整備

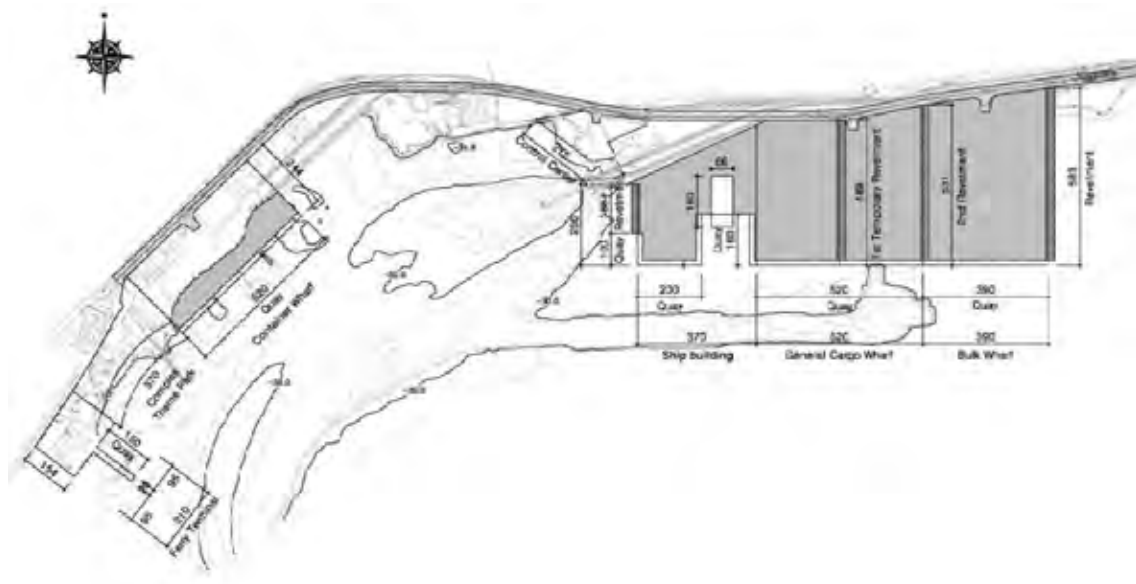
臨港道路及び臨港鉄道の整備

港湾オペレーションシステムの調達

造船所（船舶修理センター）の整備

その他関係施設の整備

TMRL は、上記の開発計画の完成によって、トルクメンバシ港の取扱能力が 1,500 万トンに増大するものと見込んでいる。



出典：MLTM 2009 及び TMRL

図 3.1.7 「韓国による港湾調査」による当初提案（上）と TMRL による修正案（下）



出典：TMRL

図 3.1.8 国際カーフェリーターミナル計画

## 3.2 貨物ターミナル計画及び国際カーフェリーターミナル計画等のレビュー

本節においては、「韓国による港湾調査」によって提案された港湾開発計画をレビューする。前節で述べたとおり、その内容は、既に TMRL によって見直しが行われている。このため、以下の記述は、この見直しを反映したものととしている。

### 3.2.1 計画の基本方針等

「韓国による港湾調査」が提案した5つの基本理念は、以下の通りである。

- 国際物流ハブの形成
- 高能率港湾の形成
- 多機能港湾の建設
- ウォーターフロントの改善
- 造船業の振興

提案された基本理念は、ある程度理解できるが、トルクメンバシ港が「ト」国における最重要港湾であることを考えると、同港開発の基本理念は、港湾開発に向けた国家の強い意思を明確に伝えるものであることが必要であり、また、これには、国家の社会経済開発戦略が完全に反映されていることが必要であるといえる。

まず、港湾開発の大目的を明確に定義する必要がある。大目標は、全てのステイクホルダーによって共有されるよう、簡潔で、インパクトのあるものである必要がある。このため、「ト」国政府の意向を踏まえ、調査団は、大目標として「中央アジアにおけるステイト・オブ・ジ・アート港湾の創造」を提案することとした。

この大目標の下、戦略的目標を設定する必要がある。「ト」国の国家戦略や、地域の社会経済状況を踏まえ、また、港湾開発が国民生活の向上及び産業競争力の強化に寄与していく必要があることに留意し、図 3.2.1 に示すとおり、以下の四つの戦略目標を提案することとする。

中央アジアのゲートウェイ港湾

友好・友愛の港湾

産業多様化のための港湾

安全で環境持続性のある港湾

### **中央アジアのゲートウェイ港湾**

トルクメンバシ港が中央アジアのゲートウェイであることは、地勢的に明らかであり、また、多くの歴史的事実がこれを証明している。「ト」国を基点とするカスピ海の海路は、古来よりシルクロードの経路の一つとして、多くの人々や物資を運搬してきた。アレクサンダー2世は、中央アジア進出に際し、現在トルクメンバシ港の石油ターミナルが立地しているウフラの地に砦を築き、これを拠点とした。また、19世紀には、中央アジア鉄道の起点がトルクメンバシに設けられた。

このように、トルクメンバシは、中央アジアのゲートウェイとして機能してきた。しかしながら、トルクメンバシの卓越した地勢的優位性を考えると、トルクメンバシ港において現在取扱われている貨物量は非常に少ないといえる。「ト」国は、地勢的優位性に加え、国連によって承認された中立国としての政治的安定性を活用して、その中央アジアにおける広域物流機能をより強化していくことが可能である。このため、トルクメンバシ港は、ロジスティクス・ハブとして、その機能強化を進めていく必要がある。また、港湾機能の強化と並行して、同国全体の物流システムの効率改善が必要である。

### **友好・友愛の港湾**

ソビエト時代には、連邦を構成する共和国間での移動が原則として自由であったため、「ト」国のカスピ海沿岸地域には多くのコーカサス人が在住し、また多くのトルクメニスタン人がカスピ海沿岸諸国に在住している。しかし、現在では、制度的な障壁に加え、安全で経済的に現実的な母国への旅行手段が存在しないことから、カスピ海を越えた人々の交流は、ほとんど行われていない。バクとトルクメンバシの間には鉄道連絡船が就航しているが、船舶の老朽化のため、旅客輸送は大きく制限されている。ソビエト崩壊後、カスピ海の旅客輸送については、沿岸各国の政策において光が当てられて来なかった。

このため、トルクメンバシ港が、カスピ海における海上旅客ネットワークの核となって、ソ連崩壊により異国に暮らすこととなった人々に対し、彼らの故郷への往來の手段を提供していくことは非常に意義深い。

さらに、トルクメンバシ港については、友好・友愛の港湾として、人々が様々な困難に直面している東の隣国であるアフガニスタンに対し、人道物資・民生物資の安全で安定的な供給ルートを提供していくことが求められている。

### **経済多様化のための港湾**

「ト」国経済は、同国の豊富な石油ガス資源を活用して大きな成長を達成してきた。石油ガス関連産業が今後とも同国の最重要産業であり続けることは間違いないが、同国政府は、同国の経済成長をより加速させるため、産業の多様化を推進しているところである。

一般に、産業開発において効率的な物流ルートの確保は、最も重要な要素の一つであるが、中央アジアにおいては、効率的な貨物輸送を可能とする海上ルートの利用が概して困難である。このような中であって、トルクメンバシはこの面で例外的に有利な条件を備えている。この恵まれた条件を活用して、トルクメンバシ港が同国における産業の発展・多様化を強く牽引していくことが望まれている。このため、港湾の機能も多様化されるとともに、既存の港湾機能の質的向上が進められていく必要がある。トルクメンバシ港は、コンテナや RORO（トラック、鉄道）、ドライバルクなどあらゆる種類の貨物を効率的に取扱うことが可能な多機能となっていくことが必要である。

さらに、トルクメンバシ港は、同国において今後有望な産業の一つであると考えられている観光産業の振興にも貢献していくことが必要である。同国においては、観光産業は未だ極めて初歩的な段階にあるが、これが多少なりとも改善させれば、同国の歴史、文化、伝統、自然は多くの外国人観光客を誘引していくものと考えられる。トルクメンバシ港には、外国人旅行者に対し、安全で信頼性が高く、快適な旅行手段を提供していくことが望まれている。

### **安全で環境持続性のある港湾**

トルクメンバシ港が、上述の重要な役割を果たしていく上において、安全と環境持続性は基本的な必要条件である。これらなくして、港湾開発の大目標である「中央アジアにおけるステイト・オブ・ジ・アート港湾の創造」は達成し得ない。

将来における旅客輸送と危険物輸送の増大を考慮すると、港湾の安全性は抜本的に改善される必要があると考えられる。このためには、航路や港湾インフラの改善、港湾関係者の資質向上が必要である。

また、環境持続性の担保についても、トルクメンバシ港開発の成功の鍵を握る重要な要素であると考えられる。同港は、その大部分がハザール国立公園（希少種が生息）に指定されているトルクメンバシ湾内に位置している。トルクメンバシ湾は、水深が浅く、また閉鎖性の内湾であるため、環境負荷に対して非常に脆弱である。トルクメンバシ港が大量の石油貨物を取り扱うことから、同港においては、環境対策に万全を期していくことが強く求められている。

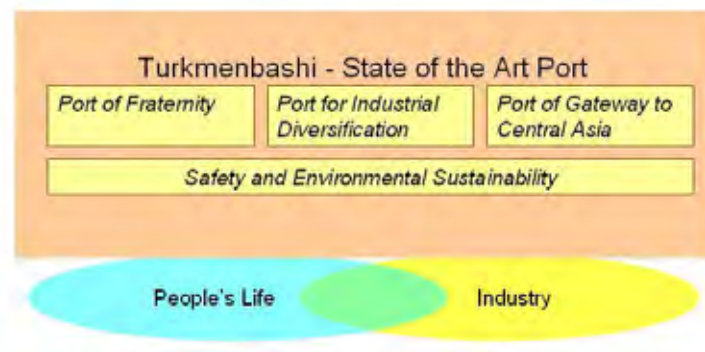


図 3.2.1 港湾開発の基本理念

上述の基本理念を具体化していくためには、詳細な社会経済データの分析に基づく総合的な港湾計画を策定することが必要である。このためには、各政府関係機関が、その重要性を理解し、計画策定に必要な正確な情報の開示に応じていくことが不可欠である。また、港湾計画は、あらゆるステイクホルダーと調整されたものである必要があり、特に地域開発計画との整合性の担保が重要である。

現在、トルクメンバシ市は純粋な産業都市であるが、「ト」国政府及び市当局は、同市の機能を多様化していくことを目指しており、アワザ国家観光特区計画及びトルクメンバシ新都心開発計画（図 3.2.2 参照）が、この都市機能多様化を具体化するものとして期待されている。一方、産業都市としての同市の更なる発展を促進するための政策については、少なくとも市レベルにおいては明確化されていない。同市政府によれば、トルクメンバシ製油所の用地拡張は計画されておらず、同製油所の機能強化を行う場合にあっても、それは既存用地内において行われるとのことである。このため、港湾計画策定の過程において、同市において重点的に産業開発を行っていくことの重要性についてのコンセンサスを形成していくことが重要であると考えられる。

トルクメンバシ新都心開発計画は、国家的計画として推進されている。同計画は、トルクメンバシ製油所の西方において、居住人口 2 万 5 千人（トルクメンバシ市の人口の 1/3 に相当）の新都心を開発するもので、主要な公共施設が既存市街地から新都心に移設される予定である。新都心予定地及びその周辺は、現在は土漠地帯であるが、将来的には海岸線にまで至る広大な緑地に囲まれた都市とする計画である。トルクメンバシ湾の一部であるサイモノナ (Saymonona) 湾（湖）も将来的には埋め立てられ、緑地として整備される予定である。新都心建設は 2010 年に開始され、第一ステージは 2020 年の竣工が予定されている。また、新都市開発と並行して既存市街地の再整備も計画されている。

アワザ国立観光特区は、「ト」国における最初の観光特区開発であり、2013 年を目標とする第一ステージにおいて、770 ヘクタールの開発が計画されている。さらに、2020 年までには、これに加え 1,000 ヘクタールの開発が計画されている。特区計画の基本コンセプトは、多機能型の開発であり、同計画には、多様な観光施設や高級ホテルの整備のほか、療養や教育のための施設整備が含まれている。さらに、「ト」国政府は、同国の政治的安定性や周辺諸国との良好な関係といった強みを活かして、同特区を中央アジア・コーカサスにおけるビジネス



ハブとする意向を有している。政府は、アワザ来訪者に対するビザ手続きの簡略化を行う計画であり、また、アワザへの投資に対しては様々なインセンティブが付与されている。

アワザ地区から、新都心、トルクメンバシ空港（国際化工事中）を経てアシュガバート方面の幹線道路に接続する高規格道路の建設が計画されている。この道路は、既成市街地や港湾地区をバイパスするものである。なお、トルクメンバシ港からアシュガバート方面の幹線道路に至る道路についても、改良が進められているところである。

市政府の説明によると、鉄道連絡船ターミナルからウフラ石油ターミナルに至る海岸線一帯は、将来の港湾拡張用地であるので、当該地における都市機能の整備は予定していないとのことである。

トルクメンバシ市の都市開発計画を踏まえると、トルクメンバシ港の基本的な機能配置は、次の通りとすることが望ましいと考えられる。

- ▶ 老朽化した栈橋や、近く移転予定の水産加工場が現在立地している港の西側は、旅客、観光客及び市民のための空間として機能整備を進めていくことが肝要である。機能整備にあたっては、アワザ国立観光特区との相乗効果が発揮されるよう十分留意することが重要である。
- ▶ 鉄道連絡船ターミナルとウフラ石油ターミナルの間の海岸線一帯は、物流と臨海型産業に特化した空間として機能整備していくべきである。機能整備にあたっては、静穏で港湾立地の高いポテンシャルを有するトルクメンバシ湾において、当該海岸線が、物流・産業用地として経済的に開発することが可能な唯一の貴重な空間であることに十分留意すべきである。このため、国家・地方レベルとの諸計画との整合性を担保しつつ、計画的に機能整備を進めていくことが重要である。



図 3.2.2 トルクメンバシ新都心（左）及びアワザ国立観光開発特区（右）



出典：Google

図 3.2.3 トルクメンバシ都市計画のゾーニング図

### 3.2.2 貨物需要推計

トルクメンバシ港の貨物統計は非常に複雑である。統計資料上の 1 トンの貨物は、1 トンの貨物の「輸送」を意味する。例えば、1 トンの貨物が荷揚げされ、野積場に輸送され、これがトラックに積み込まれた場合には、港湾統計上は 3 トンの取扱として計上される。既往の調査は、この複雑な統計方法を正しく理解していないため、貨物の現況を誤って評価している。このため、ここでは、既往の調査による需要予測をベースにするのではなく、全く新たに需要予測を行うこととした。

トルクメンバシ港の貨物需要予測を正確に行うことは、信頼しうるデータの不足、及びデータのばらつきといった 2 つの理由により、非常に困難である。データ入手の困難性は、政治的理由によるものであり、これを回避することは容易ではない。したがって、本調査においても、既往の調査と同様に、限られた範囲のデータを利用して、かなり大胆な仮定に基づいて予測作業を進めざるを得ない。データの変動が大きいのは、データそのものの品質が低いことも理由として考えられるが、このほか、以下の要因によるものであると考えられる。

- ▶ トルクメンバシ港において取扱われる貨物の 6 割以上が、トルクメンバシ製油所の製品又は原料である。このため、同製油所の生産計画が、同港全体の取扱量の大きな決定要因になるが、製油所の生産量は、世界的な市場動向のほか、原材料の調達可否等にも左右される。
- ▶ トルクメンバシ港における取扱貨物総量及び取扱品目数が比較的小さいため、特定の品目の突発的な需給の変化が、港湾全体の取扱貨物量に大きな変化をもたらす。

このため、総貨物量の時系列変化をベースにして、GDP 弾性法を適用する手法では、同港の貨物需要を適切に推計することができない。これを踏まえ、ここでは、同港の各ターミナルの特性を考慮し、これらを個別に取扱って需要推計を行うこととした。

### **PPK3**

PPK3 において取扱われる貨物は、全てがトルクメンバシ製油所発着の貨物である。同製油所は、2020 年までにトルクメンバシ港における原油の荷揚げを 1,687,000 トンにまで増加させ、石油製品の積出しについては年率 4.4%の伸び率で増加させていく計画を有している。

原油の荷揚げ量の伸び率は年 14.5%と、やや大きいのが、沖合油田の開発が進展し、製油所の原料に占める沖合油田からの供給の比率が増大していくことを考慮すると、この数字は、現実性を有するものであると考えることができる。TMRL は、この輸送需要の拡大に対応するため、保有船腹量を大きく拡大させているところである。

同製油所は、貨物需要予測に必要なデータを必ずしも十分には提供しなかったが、上述のとおり提供された輸送計画が比較的無理がなく、妥当なものと考えられたため、これを需要推計のベースとして採用することとした。

### **PPK2**

鉄道連絡船ターミナル PPK2 は、一定量の貨物取扱実績があるため、多少の工夫をすることにより、過去の時系列データをもとに GDP 弾性法を用いて需要予測を行うことが可能であると考えられる。

PPK2 の取扱貨物には、トルクメンバシ製油所発の貨物が含まれている。2008 年には、この量は 268,000 トンであった。まず、これについては前述のとおり、製油所の輸送計画をもとに需要を推計する。製油所によれば、輸送量が年率 4.4%で増加していくので、2020 年には、製油所関連の貨物は、450,000 トンに増大することになる。

この他の部分について、GDP 弾性法を適用して、貨物需要を推計する。ここでは、過去の時系列データから、製油所関係の貨物のほか、過去において突発的に鉄道連絡船を利用して大量に輸送された原油も除いて GDP 弾性値を計算する。鉄道連絡船の輸送貨物量と GDP の時系列は、表 3.2.1 に示すとおりである。2006 年及び 2007 年の石油関連貨物データが入手できなかったため、これらについては直線補間により求めている。

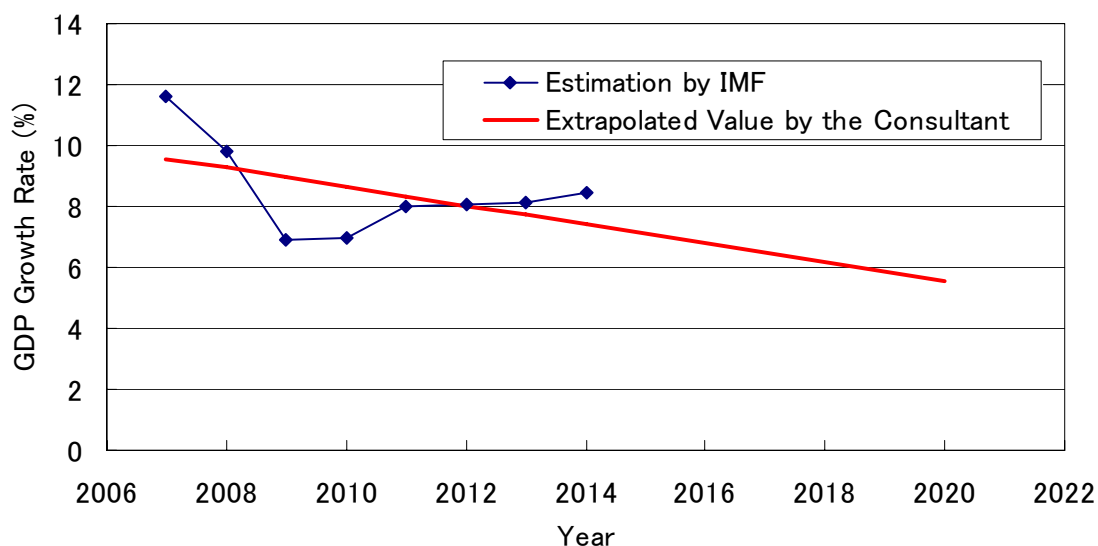
以上により、GDP 弾性値は 0.90 と計算される。これは、やや小さめの値であるが、鉄道連絡船の老朽化や鉄道運営の非効率性が需要拡大の制約要因になっていることを示すものでもと考えることができる。このような状況は当面継続するものと考えられるため、需要予測における弾性値としては、この値を用いることとした。

「韓国による港湾調査」は、Global Insight 社の予測を引用して、「ト」国の 2010 年から 2020 年までの GDP 平均成長率を 4.9%としているが、これは、かなり少なめの見積もりであると考えられる。図 3.2.4 は、2014 年までの同国 GDP 成長率の IMF による予測値を示す。2015 年以降の予測値は提供されていないため、図中に示したとおり、最小二乗法によりデータを外挿し、これを推計した。このようにすれば、2009 年から 2020 年までの平均 GDP 成長率は 7.2%となり、これに GDP 弾性値 0.9 を乗じると、貨物の増加率は年率 6.5%となる。よって、2020 年に PPK2 において取扱われる貨物は、2008 年の取扱量の 2.1 倍に相当する 4,245 千トンであると推計される。

表 3.2.1 石油貨物を除く鉄道連絡船貨物の時系列

PPK2	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Average
Total Cargo (th.t)	1,079	1,662	2,229	3,028	2,386	2,326	2,737	2,670	2,051	
Oil Cargo (th.t)	315	617	830	1,415	420	575	473	371	268	
Cargo excl. Oil (th.t)	764	1,045	1,399	1,613	1,966	1,751	2,264	2,299	1,783	
CargoGrowth (%)		36.8%	33.9%	15.3%	21.9%	-10.9%	29.3%	1.5%	-22.4%	13.2%
GDP Growth (%)		17.3%	17.3%	17.3%	17.3%	13.0%	11.4%	11.6%	11.5%	14.5%

出典：TACIS, MLTM, IMF



出典 IMF データをもとに作成

図 3.2.4 「ト」国の GDP 成長率の時系列

### PPK1 及び新ターミナル

最後に、PPK1 及び将来建設されるであろう新ターミナルにおける取扱貨物の需要推計を行う。現在、PPK1 においては、比較的少量の貨物しか取扱われていないため、特定品目の突発的な需給の変化が、ターミナル全体の取扱貨物量の前年比に大きな変動をもたらす。例えば、2009 年には建設資材の輸入が増加したため、PPK1 の取扱量は対前年比 2.3 倍と急増している。このようにデータの変動が大きいため、過去の時系列データを利用して GDP 弾性法によって PPK1 や新ターミナルの貨物需要予測を行うことはできない。

本調査において用いた PPK1 及び新ターミナルの需要推計手法は、図 3.2.5 に示すとおりである。

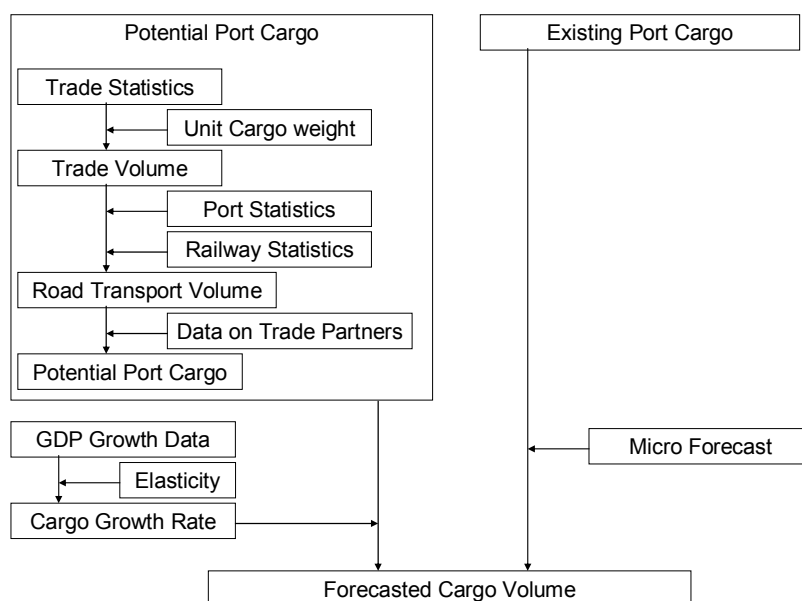


図 3.2.5 PPK1 及び新カーフェリーターミナルにおける需要予測手法

まず、潜在的港湾貨物量（もし、トルクメンバシ港が適切な機能を有していれば、同港において取扱われたであろう貨物の量）を求めることとする。潜在貨物量を推計するには、基礎データとして、モード別の同国発着及び通過の国際貨物量に関する情報が必要であるが、「ト」国においては、このような総合的な物流データが整備されていない。このため、ここでは種々のデータを組み合わせて、需要推計の前段階として、まずこれを推計することとする。この推計においては、専用港湾やパイプラインによって輸送され、トルクメンバシ港の港湾貨物として期待することができない天然ガス、LPG 及び原油は、貨物量から除外することとする。「ト」国におけるモード別国際貨物量（現況）の推計方法は、次のとおりである。

- ▶ 表 3.2.2 に示すとおり、経済開発省より提供された貿易データに基づき、全モード合計の貿易量（重量ベース）を推計する（参考 Impact of Economic and Transport Policy Partnership on International Maritime Container Transportation Using Computable General Equilibrium Model, NILIM 2005）。元データに重量の記載がないものについては、日本の通関統計を用いて貿易額から貿易量を推計する(NILIM 2005)。このうち、“other exporting goods”の単位価格は、便宜的に野菜の単位価格を適用して物流量を求めた。これは、“other exporting goods”の主要な品目の一つと考えられるコークスの単位価格に比較的近いからである。
- ▶ TRACECA の国際物流センターに関する報告書によれば、2008 年の鉄道輸送貨物量は、輸入貨物 2,291,000 トン、輸出貨物 1,047,000 トン、通過貨物 5,821,000 トンである。この中には鉄道連絡船による輸送量も含まれているため、TMRL のデータを用いて、これを分離する。TMRL のデータでは、通過貨物と輸出入貨物の別が不明であるため、鉄道連絡船貨物の通過貨物と輸出入貨物の比は、鉄道貨物全体のそれと同一であるものと仮定した。ここでの計算においては、車両重量を除いた純貨物量を用いている。

- 次に、全体貿易量から港湾貨物量（通過貨物及び内貿貨物を除く）及び鉄道貨物（通過貨物を除く）を引き去り、道路輸送による輸出入貨物量を推計した。ここで、鉄道連絡船以外の港湾貨物は、主としてトルクメンバシ製油所発着の貨物であることを考慮し、これには通過貨物が含まれていないものとした。最後に、道路輸送の場合の通過貨物量と輸出入貨物量の比が、鉄道貨物のものと同一であると仮定し、道路輸送の通過貨物量を推計した。

以上の計算結果は、表 3.2.3 に示すとおりである。

表 3.2.2 「ト」国の外国貿易（2008）

2008	M USD	th. ton	
<b>EXPORT</b>			
Natural gas	6,408		
Liquefied gas	243		
Crude oil	1,759		
Petrochemicals	3,016	3,900	
Cotton-fabric	278	193	
Polypropylene	132	86	
Cotton yarn	122	46	
Textile products	130	58	2234 usd/ton (textile)
Others	320	494	648 usd/ton (vegetable)
Total Export excl. gas etc.		4,777	
Total Export,	12,408		
<b>IMPORT</b>			
Industrial sector	3,899		
Including:			
equipment	1,527	678	2252 usd/ton (machinery)
vehicles	426	262	1620 usd/ton (vechcle)
others	1,947	865	2252 usd/ton (machinery)
Consumer products	1,343	1,422	944 usd/ton (wheat + food)
Total Import	5,242	3,227	

出典：MED

注：下線を付した数値は、右欄に示した換算係数を用いて調査団が推計したものである。

表 3.2.3 「ト」国における国際貨物の推計値（2008）

（単位：千トン）

	export	import	transit	TOTAL
Port excl. Rail Ferry	3,218	91	0	3,309
Rail Ferry	153	323	833	1,309
Rail excl. Ferry	894	1,968	4,988	7,850
Road	512	845	2,366	3,723
<b>TOTAL</b>	<b>4,777</b>	<b>3,227</b>	<b>8,187</b>	<b>16,191</b>

次に、これをもとに潜在的港湾貨物量を推計する。「韓国による港湾調査」が引用した「ト」国の貿易相手国に関する EUROSTAT のデータは、表 3.2.4 に示すとおりである。EUROSTAT のデータのうち、輸出相手国のデータは、今回の分析の対象としない石油・ガスの輸出シェアの影響を強く受けるため、ここでは、非石油・ガス貨物の流動を表すデータとして、便宜的に、輸入データのみを用いることとした。また、この表には、貿易の方向（東西又は南北）を記し、港湾利用貨物となる可能性のある東西貿易のシェアを計算した。東西及び南北の両方向の貿易が考えられる相手国については、単純に、そのシェアの 50% を積み上げた。表 3.2.4

に示すとおり、東西方向の貿易のシェアは、52.1%である。効率的な国際カーフェリーネットワークが構築された場合には、鉄道貨物、鉄道連絡船貨物のうち、ある程度はこれにシフトするものと考えられるが、ここでは過大推計を避けるため、これを見込まないこととする。港湾利用にシフトする可能性がある貨物としては道路輸送されている貨物のみを考慮することとする。ここでは、現実性のあるシナリオとして、「ト」国を経由する東西方向の道路輸送国際貨物量（「ト」国以西に限る）の5割がトルクメンバシの国際カーフェリーを利用する可能性があると考えられる。このようにすれば、2008年の潜在的な国際カーフェリー貨物量として、970,000トンが得られる。なお、この計算において、通過貨物の東西、南北の比率は、輸出入貨物のそれと同一であるものと仮定した。

最後に、2020年の貨物量（潜在的港湾貨物量が、国際カーフェリー航路開設によって顕在化し、それが経済発展に伴い増大したときの貨物量）を推計する。経済開発省の提供資料には、2020年の貿易予測も記載されているが、これは予測と言うよりは、政治的なスローガンに近いものと考えられる。中には、10年間で輸出量が10倍、20倍に増大すると予測されているものも見受けられる。このため、ここではこれを用いるのではなく、上述のGDP予測値を用いて貨物推計を行うこととした。

貨物量の計算においては、GDP弾性値を1.0、通過貨物と輸出入貨物の比率は将来とも変化しないと仮定した。この弾性値はやや小さめであるように考えられるが、トルクメンバシ港の港湾貨物をほとんど発生させない天然ガスが、同国の経済発展を今後とも牽引していくことを考慮すると、これよりも大きな弾性値を採用すると貨物需要を過大評価する危険性があるので、ここでは上記の弾性値を採用することにする。このようにすれば、2008年の潜在貨物量970千トンは、2020年には2,231千トンに増大するものと見積もられる。

図3.2.5のフローチャートの右側の在来型の貨物については、伸び率がゼロと考えた。これは2009の実績値をも大きく下回るもので、明らかに控えめな見積もりである。一つの工場の操業開始によっても港湾貨物は大きく増大するため、背後圏における新工場の操業計画等が明らかになった時点でここに示した需要予測を見直す必要がある。現時点において明らかにされている大規模な工場立地計画は、バルカン州における年産100万トンのセメント工場の建設である。同工場はアゼルバイジャンやロシアへの製品の輸出を計画しているが、同時に同工場で生産されるセメントが輸入セメントの代替となるため、輸入量の減少をもたらす。なお、同工場で必要とする原材料は、基本的には国内において調達される予定である。このように、少なくとも短期的には、同工場の操業開始を港湾取扱量の増加要因として見込むことは困難である。

以上の計算によって得られた貨物需要予測値は、表3.2.5に示すとおりである。同表には、既往の調査による予測値も比較のため示している。「韓国による港湾調査」は、上述の方法とは全く異なる手法により需要推計を行っているが、結果としては、本調査の予測値と比較的近い値となっている。「TRACECA航路調査」の予測値は、トルクメンバシ製油所の生産能力や鉄道連絡船ターミナルの処理能力をも上回るような値となっていることから、過大な推計であると考えられる。

表 3.2.4 「ト」国の輸入相手国

Import Partner	Share (%)	Direction
EU	15.6	EW
UAE	14.7	NS
Turkey	10.5	EW
China	9.8	-
Ukraine	8.9	EW
Russia	8.3	EW+NS
Iran	7.2	EW+NS
USA	5.7	EW+NS
Uzbekistan	3	NS
Japan	2.9	-
Balarus	2.7	EW+NS
Georgia	2.2	EW
Saudi Arabia	1.7	NS
Kazakhstan	1.4	NS
India	0.8	NS
Romania	0.5	EW
Azerbaijan	0.4	EW
Brazil	0.4	EW+NS
Korea	0.3	-
Switzerland	0.3	EW
others	2.7	EW+NS
Total of East-West Trade	52.1	

出典：MLTM

表 3.2.5 2020 年における貨物需要推計の結果

	2008	2020 (ton)		
		The Consultant's Estimates	Modernization Study	Channel Study
PPK1 and New berths				
Existing Cargo	177,364	177,364		
Potential Cargo	970,000	2,231,000		
TOTAL	1,147,364	2,408,364		1,100,000
PPK2				
inbound	1,290,785	2,748,205		
outbound	760,030	1,496,884		
TOTAL	2,050,815	4,245,085		8,000,000
PPK3				
inbound	320,000	1,687,500		
outbound	3,160,893	5,299,000		
TOTAL	3,480,893	6,986,500		24,000,000
TOTAL			12,703,000	33,100,000
excl. potential	5,709,072	13,639,949		

注：「韓国による港湾調査」の貨物需要推計にはアラジャ港及びオカレム港分が含まれるため、上表の推計値は調査団が補正したものである。

### 3.2.3 旅客需要推計

「韓国による港湾調査」は、旅客需要を現在の旅客数をベースにして、これに伸び率を乗じて求めているが、現在の旅客数が鉄道連絡船の輸送力の影響を大きく受けたものであること



から、この方法によれば、新船が就航した場合の旅客需要を過小評価することになり、適切であるとは言いがたい。当初の船舶登録によれば、トルクメンバシ、バク航路に投入されている船舶は 202 名の旅客定員を有しているが、現在では、老朽化が進んでいるためアゼルバイジャン政府によって旅客定員は 36 名に制限されている（危険物を運搬する際には 12 名）。2008 年には、同航路は 10,500 名の旅客輸送実績があるが、これは一航海あたりにすると約 10 名であり、危険物運搬の頻度が高く頻繁に乗船制限があることを考慮すると、この数字は、定時性が全く担保されない航行スケジュールにもかかわらず、非常に大きな消席率を示していると言える。このため、潜在的な輸送需要は、これよりも相当大きいものと考えられる。

1980 年代の詳細な旅客輸送データは存在せず、ここで利用可能な唯一のデータは 1989 年の Caspian Shipping Line 社全体の旅客輸送データである。同社は、同年に 315,000 名の旅客を輸送している。（（参考 Renovation of Ferry Terminal of Baku and Turkmenbashi, Phase 3 Economic and Financial Evaluation Report, TACIS 1997）同年、トルクメンバシ、バク間の貨物輸送量が Caspian Shipping Line 社の航路全体の貨物輸送量に占める割合は 83%であり、旅客についても、シェアがこれと同程度であると考え、トルクメンバシ、バク間の旅客輸送量は 260,000 名程度であったことになる。1989 年の貨物輸送量は、ピークであった 1986 年の 63%であったことから、旅客輸送量についてもピーク時にはさらに大きな値であったものと推察される。

ここでは、以下の事項を考慮して、旅客輸送需要推計を行うこととする。

- 現状の旅客輸送量は、上述のとおり、船舶の容量制限があるため、その潜在需要を反映したものとはなっていない。
- 「ト」国、特にトルクメンバシを含むバルカン州においては、多くのコーカサス人が暮らしており（例えば、人口約 7 万人のトルクメンバシ市の人口の約 2 割がアゼルバイジャン人）、また、カスピ海沿岸諸国には多くのトルクメニスタン人のコミュニティが存在する。しかしながら、現状においては、彼らが帰郷するための安全で、かつ経済的に現実性のある手段は存在しない。ソビエト時代には、鉄道連絡船がこの役割を果たし、多くの旅客を輸送したが、今日の老朽化した船舶は、もはや安全で信頼性のある輸送手段ではありえない。このため、潜在的な輸送需要が顕在化しない状態となっている。TMRL は、この輸送需要に応えるため、2015 年までに国際カーフェリーを、トルクメンバシとロシア、アゼルバイジャン、イラン及びカザフスタンの諸港を結ぶ航路に就航させる計画を有している。
- アワザ国立観光特区がトルクメンバシ市において開発中である。これは、「ト」国における初の観光特区開発であり、2013 年を目標とする第一期計画では、770ha の開発が計画されている。さらに 1,000ha が 2020 年までに開発される予定である。開発計画によれば、アワザ特区においては、多様な観光施設や高級ホテルが建設される予定である。同特区の開発コンセプトは、観光のほか教育や保養を含む多機能型開発である。さらに、「ト」国政府は、同特区の良好な環境と、国連によって承認された中立国としての同国の政治的安定性を活かし、同特区を中央アジアにおけるビジネスセンターとする意向を有している。政府は、アワザ来訪者に対してビザの簡略

化手続きを導入する計画を有している。これらの政策により、トルクメンバシを訪問する旅客（インバウンド旅客）の数は増加していくものと考えられる。

また、旅客需要推計においては、以下の事項を前提条件とした。

- ▶ TMRL はカーフェリーを購入し、これをカスピ海航路に就航させる。また、このために必要な国際協定が締結される。
- ▶ アワザ国立観光特区計画が当初計画どおり実施され、ビザ簡略化プログラムにより、イランやコーカサス地域からアワザを来訪しようとする際の障壁が実質的に除去される。

まず、基本的な潜在旅客輸送量を「ト」国に在住するコーカサス人の人口をベースに計算する。トルクメンバシ市政府からの情報によれば、同市の人口(約7万人)の約2割はアゼルバイジャン人である。バルカン州全体についても、詳細なデータはないが、コーカサス人の比率が非常に高いと言われている。ここでは、バルカン州におけるコーカサス人の割合をトルクメンバシ市におけるアゼルバイジャン人の割合と同一であると仮定して、同州のコーカサス人の人口を求め、これを潜在旅客需要推計のベースとする。なお、カスピ海沿岸諸国に暮らすトルクメニスタン人も潜在的なカスピ海航路の旅客であるが、ここでは過大推計となることを避けるため、この数を考慮しないこととする。

現実性のあるシナリオとして、ここでは、「バルカン州に在住するコーカサス人は、二年に一度カスピ海航路を利用して、彼らの母国に旅行する。」と仮定し、潜在的な旅客需要を次式によって求めることとする。

$$\begin{aligned} & \text{潜在旅客需要（旅客航路利用回数(1名の往復旅客は2とカウントする)} \\ & = \text{バルカン州の人口} \times 0.2 \times 0.5 \times 2 \\ & = 540,000 \times 0.2 \times 0.5 \times 2 = 108,000 \text{ 人/年} \end{aligned}$$

次に、将来に向けた需要の伸びを、アワザ国立観光特区プロジェクトによる観光客及びビジネス客の増大をベースに推計することとする。アワザプロジェクトについては、予想入込客数（計画入込客数についても）が公表されていないため、ここでは、ホテルの収容客数から旅客数を推計することとする。アワザ開発委員会によれば、2020年のアワザ特区内のホテルの収容客数は15万人となる予定である。ホテルの稼働率を5割とし、平均滞在日数を14日とすれば、年間入込客数は次のとおりとなる。

$$150,000 \times 365 / 14 \times 0.5 = 1,950,000 \text{ 人/年}$$

アワザ開発委員会は、主要な集客マーケットは、カスピ海沿岸諸国、コーカサス及び中央アジアであるとしているが、国別の入込客数の予測については開示されていない。このため、ここでは、単純化した重力モデルを適用して国別のアワザ入込客数を求めることとする。重力モデルによれば地点A,B間の交通流は、次式のとおり計算される。

$$S_{AB} = C \times Q_A \times Q_B / d_{AB}^n$$

ここで、 $S_{AB}$  : A、B間の交通量

$C, n$  : 定数

$Q_A, Q_B$  : A、Bにおける発生集中交通量

$d_{AB}$  : A、B間の距離

ここで、 $Q_i$  が地域  $i$  の人口に比例し、定数  $n$  が 1.0 であると仮定すると、B から A に向かう入込客数は次式により求めることができる。

$$V_{AB} = T_A \times P_B / d_{AB} / \sum (P_i / d_{Ai})$$

ここで、 $V_{AB}$  : BからAに向かう入込客数 B to A

$T_A$  : Aの入込客数の総計

$P_i$  : 地域  $i$  の人口

上式により推計した地域別のアワザ国立観光特区入込客数は、表 3.2.6 に示すとおりである。計算においては、アワザ開発委員会からの情報に基づき、集客の範囲を中央アジア、コーカサス、ロシア、ウクライナ、トルコ及び EU とした。各地域の重心は各国の首都（州にあっては州都）とし、EU についてはブラッセルとした。また、「ト」国については、移動の障壁が少ないこと、及び航空運賃が安価に設定されていることを考慮し、実際の 1/4 の距離を用いた。

表 3.2.6 地域別のアワザ観光特区入込客数の推計値 (2020)

Nation	Population	Distance (km)	Expected Visitors	
Turkmenistan	5,109,881	125	149,706	
Russia - astrakhan	1,005,000	800	4,601	Littoral
Russia - dagestan	2,580,000	560	16,872	Littoral
Russia - other region	137,288,647	2100	239,417	
Iran - gilán	2,410,000	430	20,525	Littoral
Iran - other region	71,785,741	500	525,785	
Uzbekistan	27,488,220	1400	71,905	
Kazakhstan	15,636,987	1900	30,140	
Azerbaijan	8,832,172	270	119,796	Littoral
Tadjikistan	6,952,223	1400	18,186	
Kyrgyz	5,482,200	1800	11,154	
Georgia	4,260,333	710	21,975	
Armenia	3,082,951	720	15,681	
Turkey	74,815,703	1700	161,170	
Ukraine	45,708,081	2100	79,710	
EU	499,794,855	3950	463,377	
Total			1,950,000	
Total from Littoral Region			161,794	

上表によれば、カスピ海沿岸地域（アゼルバイジャン、ギラン州（イラン）、アストラカン州及びダゲスタン共和国（ロシア））からの入込客数は、2020年には161,794人となるものと計算される。トルクメンバシ空港においては再整備事業が進められており、事業完了後には国際航空路線が就航する予定<sup>2</sup>であるが、カスピ海沿岸諸国からの来訪者は、主として海上交通

<sup>2</sup> 就航路線に関する具体的情報は、本調査では得ていない。

を利用するものと見込まれている。このため、ここでは、沿岸地域からのアワザ入込客数の5割が海上交通を利用するものと仮定した。アワザの入込客数が2010年から2020年にかけて線形的に増加していくものとし、それを先述の在「ト」国のコーカサス人の人口をベースとした基本的な潜在旅客輸送量に加えると、トルクメンバシ港を発着する国際カーフェリーの旅客数は表3.2.7に示すとおりとなる。

ここでの推計はかなり大胆な仮定に基づくものではあるが、「韓国による港湾調査」が鉄道連絡船の現況に対する理解が不十分であったため、将来の旅客数を著しく過小評価しているとの理解は、間違っていないものと考えることができる。

表 3.2.7 トルクメンバシ発着の国際カーフェリーの旅客数の推計

	2010	2015	2018	2020	2025
本調査における推計		196,000	240,000	270,000	270,000
「韓国による港湾調査」における推計	14,900	34,500	49,600	61,000	90,500

### 3.2.4 港湾機能の配置

港湾開発目標である「中央アジアにおけるステート・オブ・ジ・アート港湾の創出」を実現していくためには、港内の機能再配置が必要である。「韓国による港湾調査」は、次のとおり機能再配置を提案している。(図3.2.6参照)

- 旅客輸送機能を国営水産加工場（キアンリに移転予定）の跡地に配置する。
- 一時係留バースを廃止し、コンテナターミナル及び公園を整備する。
- 船舶修理・建造機能を鉄道連絡船ターミナルの隣接地に配置する。
- 在来貨物取扱機能を港湾開発区域の東端に配置する。

既に3.2.1において述べたとおり、人流機能を港の西側に配置し、物流・産業機能を港の東側に配置することが適切であることを考えると、「韓国による港湾調査」が提案した機能再配置案は、基本的な方向としては、概ね妥当であるものと考えることができる。しかしながら、港湾の陸域・水域の最適利用を考える場合には、以下に示すとおり、いくつかの見直すべき点があるものと考えられる。なお、ここで記述する見直し案は、TMRLの最新の港湾開発計画を踏まえたものである。

- 旅客輸送機能の配置は基本的には妥当であるが、カスピ海地域において旅客専用船の運航は非現実的であるので、貨物輸送と一体化したカーフェリー輸送機能を配置すべきである。このためには、計画区域を「韓国による港湾調査」において公園機能を配置していた部分にまで拡大する必要がある。
- 「韓国による港湾調査」においては一時係留バースを廃止し、他用途に変更することを提案しているが、一時係留機能は港湾の重要な機能であるため、これについては現状どおりとすることが必要である。また、その背後用地については、物流産業用地として留保しておくことが適切であると考えられる。なお、TMRLの見直しにおいては、この部分にオフィスビル群を計画しているが、これは、水際線の有効利用の観点から疑問である。

- ▶ 「韓国による港湾調査」がコンテナ輸送機能を配置した位置は、拡張余地がなく、また港湾関連交通と都市交通が輻輳するため適切であるとは言いがたい。このため、コンテナ輸送機能は、他の在来型の物流機能と一体的に鉄道連絡船ターミナルの東側に配置し、近代的なロジスティクスセンター機能を醸成していくことが重要であると考えられる。ロジスティクスセンターは十分な岸壁延長、及び奥行きを有し、効率的な鉄道・道路アクセスが確保されていることが必要である。
- ▶ トルクメンバシ港におけるサプライベースは、近代的な港湾施設に近接し、また水域が静穏であることから、沖合の石油・ガス資源開発において非常に重要な役割を果たしている。このため、既存のサプライベースの両側に機能を拡大していくことが適切であると考えられる。
- ▶ TMRL は、港の東端に船舶建造・修理機能を配置することを検討しているが、これについては、物流機能の将来における東側への拡張を考えると、「韓国による港湾調査」の提案どおり、鉄道連絡船ターミナルの東側隣接地に配置することが適当であると考えられる。船舶建造・修理機能を鉄道連絡船ターミナル隣接地に配置する場合には、鉄道連絡船機能の将来における拡張を考慮し、適切に用地を留保しておくことが必要である。
- ▶ プレジャーボート機能については、必要な場合には、アワザ観光開発特区へのアクセスを考慮し、国際カーフェリー機能の西側に配置することができるものと考えられる。この種の施設を国際カーフェリー機能の東側に配置することは、航行安全の観点から絶対に避けるべきである。また、湾内にプレジャーボート機能を配置する場合には、プレジャーボートが砂洲切通し部の主航路に進入することを避けるため、アワザ人工河川の湾内側への延長も検討すべきである。

上述の機能再配置案を図示したものが、図 3.2.7 である。



出典：Google

図 3.2.6 韓国による港湾調査によって提案された機能再配置案



出典：Google

図 3.2.7 港湾機能配置の見直し案

### 3.2.5 施設整備需要

需要推計を踏まえ、要整備施設量を求めるためには、まず既存施設（及び新規に建設される施設）の容量に関するデータが必要である。既往の調査においては、これについて十分な検討が行われていないため、本調査において、これを計算することとする。

#### 液体バルクターミナル

2008年のタンカー1隻あたりの平均積載量は4,532トンである。最近数年間は、この値に大きな変化はないが、最近の大型タンカーの就航や、将来トルクメンバシ港の航路が改良されるであろうことを考慮すると、平均積載量は次第に増大していくものと考えられる。このため、本調査においては、将来における平均積載量として5,000トンを採用することとする。これは、「TRACECA 航路調査」による2013年の平均積載量の推計値にほぼ等しい。

航路の改善によって、航路閉鎖時間が大幅に減少するものと考えられるので、年間稼働日数は360日とする。平均バース占有率は、4バースから構成される施設に対するUNCTADの標準値である60%とする。

現在、平均着岸時間は約24時間であるが、これには非常に長い待機時間が含まれる。5,000トン級のタンカーの実荷役時間は8時間程度であるので、手続き等の効率改善により着岸時間は12時間程度には短縮することが可能であると考えられる。

一般的にはピーク率は1.2程度であるが、ここではやや大きめの1.8を用いることとする。これは、これはボルガ・ドン運河の冬季閉鎖を考慮したものである。（2008年のピーク率は1.3）

以上の値を用いてPPK3の取扱能力を求めると、次式のとおり、4,800千トン／年となる。

(取扱能力)

$$= (\text{バース数}) \times (\text{平均積載量}) \times (\text{年間稼働日数}) \times (\text{バース占有率}) \times 24 / (\text{着岸時間}) / (\text{ピーク率})$$

$$= 4 \times 5,000 \times 360 \times 0.6 \times 24 / 12 / 1.8 = 4,800,000 \text{ トン/年}$$

### 一般貨物ターミナル

一般貨物ターミナル (PPK1) が十分な数のクレーンを有しており、航路改修により年間稼働率が大幅に増大することから、その容量の計算に当たっては、UNCTAD の標準的な岸壁の生産性を用いることができるものと考えられる。これによれば、換算バース長あたりの年間取扱量は、1,000 トン/m であり、水深 7m 程度の岸壁について、換算バース長は、実際のバース延長の 2/3 である。よって、全長 430m の PPK1 の岸壁の容量は、年間 287,000 トンと計算される。

上述の算定値は、以下に掲げる条件と同等である。この条件はアクセス航路が改善された場合における岸壁の供用状況として現実的なものであると考えられることから、上記の計算値は、簡略化された方法によるものではあるが、ターミナル容量の推計値として概ね妥当なものであると考えることができる。

バース数	3
稼働日数	360 日
バース占有率	55%
平均積載量	1,500 トン
平均在港時間	55 時間
ピーク率	1.35

なお、以上の計算は在来型の荷役のみ適用可能であり、コンテナや RORO 荷役、専用荷役機械を用いたバルク貨物取扱については、これよりも高い生産性を有していることに留意する必要がある。

### 鉄道連絡船ターミナル

2008 年における一寄航当たりの平均積み降ろし量(インバウンドとアウトバウンドの和)は、3,400 トンであったが、この状況が将来とも継続すると考える。このように仮定すれば、現実的な最大年間入港可能隻数が求まると、ターミナル容量を計算することができる。

2008 年の記録によれば、PPK2 において実際の荷役に要した時間は、係船時間全体の 10% 以下であることから、今後大幅な効率改善が可能であるものと考えられる。しかしながら、鉄道連絡船ターミナルの効率化は、「ト」国鉄全体の効率や、相手港であるバク港の容量(軌道が湾曲しているため、処理能力が高くないと言われている。)等の影響を受けるため、この改善について定量的に予測することは困難である。このため、ここでは PPK2 の過去の取扱実績をベースにして、ターミナル容量を推計することとする。

PPK2 においては、2003 年に年間 980 隻 (2008 年の寄航数の 1.65 倍に相当) の寄航が記録されている。この数は直近の 10 年間で最大であり、これは、当時、一時的に「ト」国からの石

油供給が増加したことからタンカーの容量が不足し、鉄道連絡船の輸送需要が増大したことによるものである。また、1980年代の鉄道連絡船輸送のピーク時には、一日当たり6～7便の寄航があったとのことである。(2008年は一日二便以下の寄航である。)1980年代の貨物取扱に関する詳細なデータが存在しないので、ここでは、2003年のデータをもとに、航路改良の効果を考慮してターミナル容量を推計することとする。航路改良により航路閉鎖日数が年間60日から5日に減少すると仮定すると、ターミナル取扱容量は次のとおり計算される。

$$\begin{aligned} (\text{ターミナル取扱容量}) &= (\text{年間最大寄航数}) \times (\text{平均積載量}) \\ &= 980 \times 360 / 305 \times 3,400 = 3,900,000 \text{ ton per year} \end{aligned}$$

### **RORO (国際カーフェリー) ターミナル**

現在、RORO船が一般貨物ターミナルを利用しており、また少数のトラックが鉄道連絡船ターミナルにおいて取扱われているが、2.1.4において述べたとおり、このような施設においてRORO貨物を取扱うことは非効率的であり、また、国際カーフェリーにより輸送される乗用車や旅客を取り扱うことは安全上・保安上の問題が大きい。このため、現状におけるRORO貨物取扱施設の容量はゼロであると評価した。

専用の国際カーフェリーターミナルが整備された場合のバースあたりの取扱容量(トラック重量を除く純貨物量)は次式により求めることができる。

$$\begin{aligned} (\text{バースあたり取扱容量}) &= (\text{平均積載貨物量}) \times (\text{年間寄航数}) \times 2 \\ &= (\text{積載可能トラック台数}) \times (\text{船舶の平均積載率}) \times \\ &\quad (\text{トラックの平均積載量}) \times (\text{年間寄航回数}) \times 2 \end{aligned}$$

国際カーフェリーは定期航路として運航されることが想定されるので、ピーク率は考慮しないこととする。積載可能トラック台数は、TMRLの配船計画をもとに80台と設定し、船舶の平均積載率は80%と仮定する。トラックの平均積載量は、現在、トルクメンバシ港を発着する鉄道連絡船によって輸送されているトラックと同様であると仮定し、20トンと設定する。現実性のある寄航数はバースあたり一日一便であり、5日間の年間休止日数を仮定すると、年間360便となる。これらを上式に代入すると、バースあたりの容量は920,000トンとなる。

以上の計算により求められた港湾容量と貨物需要推計値から、2020年までに整備が必要な岸壁数を計算すると、表3.2.8に示すとおりとなる。PPK1及びPPK2の貨物需要推計値は、それぞれのターミナル容量を超過するため、超過分を2バースの国際カーフェリーターミナルと、6バースの一般貨物ターミナルに配分した。なお、一般貨物ターミナルの必要バース数は、在来型荷役を前提としているので、コンテナ輸送や、ニューマチックアンローダーによるバルク輸送が導入される場合には、必要バース数はこれよりも小さなものとなる。また、需要推計において在来型の貨物の伸びは一切考慮されていないことにも留意する必要がある。このため、同港背後圏において、大量の貨物が発生集中するような工場の立地が確定した場合には、貨物需要推計値及び必要岸壁数の見直しを行う必要がある。

また、石油貨物についてもPPK3の容量を超過するため、1基の栈橋(2バース)の整備が必要になる。



表 3.2.8 2020 年までに整備が必要なバース数

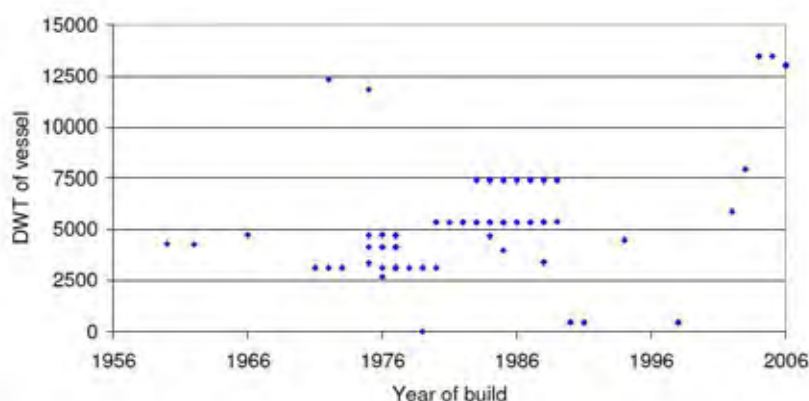
	Throughput (2008)	Capacity (2008)	Estimated Throughput (2020)	Shortage of Capacity (2020)	Required Numbers of Additional Berths in 2020 (1000 ton)
PPK1	177	287	287	0	0
NEW RORO (Ro-PAX)	0	0	1,840	1,840	2
NEW General Cargo	0	0	626	626	6
PPK2	2,051	3,900	3,900	0	0
PPK3	3,481	4,800	6,987	2,187	2

最後に、利用旅客数の観点から上記の要整備施設量の妥当性を検証する。上述のとおり、2バースを有する国際カーフェリー等の RORO タイプの荷役に対応したターミナルには、年間 720 隻のフェリーの入港が可能である。TMRL は旅客定員 300 名程度の船舶の投入を計画していることから、ピーク率を 1.2 とすると、年間取扱可能旅客数は 36 万人となる。このため、2020 年の旅客取扱推計値として求められた 27 万人は、上記の施設整備により取扱可能であることが確認された。

### 3.2.6 入港最大船舶の検討

ここでは、将来における入港最大船型を検討する。「韓国による港湾調査」は船型についてほとんど言及しておらず、またカスピ海特有の船型の特性を見逃しているため、ここでは「TRACECA 航路調査」をベースにして検討を進めることとする。カスピ海に投入されている船舶の船型は、ボルガ・ドン運河の閘門の規模に制約されるため、一般に用いられる「標準船型」を港湾計画において用いることができない。

世界の海洋において見られる傾向とは異なり、カスピ海においては、船型の大型化は非常に緩慢に進行している。図 3.2.8 は、建造年次ごとの船型を示すが、これによれば、過去 30 年間の最大船型の変化は非常に小さいことがわかる。このため、将来における最大船型については、基本的には現在の最大船型をベースにして評価することができるものと考えられる。



出典：TACIS 2007

図 3.2.8 建造年次別の船型

「TRACECA 航路調査」は、現状における最大船型を表 3.2.9 に示すとおり取りまとめている。このデータを、「ト」国、アゼルバイジャン及びカザフスタンにおける最新の船舶登録データと照合したところ（ロシア及びイランの登録船舶については全登録データからカスピ海就航船舶を抽出することができないので、照合には用いていない。）、タンカー及びドライバルク船については、この表に示された値から変化がなく、フェリーについては、アゼルバイジャンにおいて 2006 年に 6,000DWT のフェリーが登録されているが、船型は同表に示したものと同一であることが確認された。また、ロシアの Olya shipping 社が所有する 4673 DWT の RORO 船（現在、10 日ごとにトルクメンバシ港に寄航）は、全長が同表に示されたものよりも短い、喫水は 5.6m と同表に示す値よりも大きい。

したがって、表 3.2.9 は、基本的には、港湾計画のベースとして利用することが可能であるといえる。ただし、この場合にあっては、同表に掲げられた船型よりも大型のものが既に存在することについて、十分注意することが必要である。なお、港湾施設は、計画対象船舶が必ずしも満載喫水状態で受入可能である必要はないが、これについては、3.3.2 において述べる。

表 3.2.9 計画対象船舶の船型

Type	DWT	Length over All [m]	Beam [m]	Draught [m]
Tanker	14,000	150.0	17.3	7.1
Tanker	8,000	141.0	16.9	5.1
Tanker	5,000	125.0	16.9	4.4
Dry cargo vessel	6,000	140.0	16.6	4.5
Ferry	3,950	154.5	18.3	4.7

出典：TACIS 2007

アゼルバイジャンは、アリヤット（バクーの南 70 km）において、“Baku International Trade Sea Port” の建設を間もなく開始する。新港は、一般貨物、バルク貨物及びコンテナ貨物を取扱う多機能港湾で、同港においては、カスピ海において投入されている最大船型の船舶の入港が可能になるとされている。バク港はトルクメンバシ港の最も重要な貿易相手港であることから、トルクメンバシ港のコンテナ、一般貨物ターミナル等の計画においては、バク新港の計画対象船舶に関する情報を収集することが重要である。なお、フェリーターミナルについては、カスピ海においてフェリーの船型の大型化傾向が見られないことから、上表のデータを用いることで十分であると考えられる。調査団は、バク港に対して電話により聞き取り調査を行ったが、新港開発について、有用な情報を得ることはできなかった。

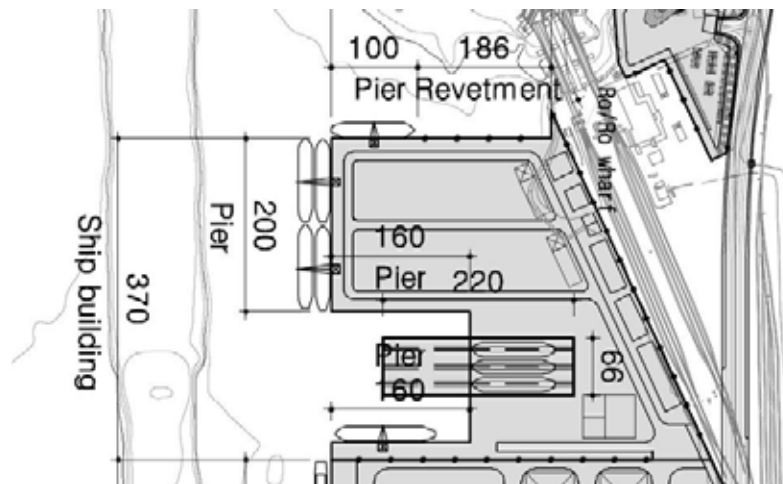
### 3.2.7 船舶修理施設

「韓国による港湾調査」は、図 3.2.9 に示すとおり、2 基の船舶修理用斜路と 1 基の造船要斜路、及び艀装岸壁 4 バースを有する造船所の建設を提案している。造船所の年間処理能力は、船舶修理 33 隻、船舶建造 3 隻で、最大船型は 5,000 DWT である。

「韓国による港湾調査」は限られたデータを活用して船舶修理需要の推計を行っているが、これは数多くの仮定に基づくものとなっている。同調査においては、この需要推計以外につ

いては、造船所計画に関して詳しい記述が行われていないため、同計画について定量的に評価することは困難である。しかしながら、造船所計画自体は、下記の理由により、重要なものであると考えることができる。

- カスピ海沿岸地域においては、造船所の数が十分ではなく、特に「ト」国においては、造船所が存在しない。このため、「ト」国における造船所整備は、航行安全の向上、海洋環境汚染の防止に貢献し、カスピ海海運の振興にも寄与するものであるといえる。「ト」国沿岸海域における旅客輸送や危険物輸送の増加を勘案すると、船舶の安全確保は極めて重要な課題であるといえる。
- 「ト」国沖合における石油・ガスの開発が一層進展していく見込みであり、このため、沖合の採掘施設と陸側の基地を結ぶサプライボートの航行頻度が大きく増大していくことが予測されている。サプライサービス事業者からの聞き取りによれば、トルクメンバシにおける近代的な船舶修理・建造施設は、厳しい基準に適合することが要求されるサプライボートにとって、極めて有用であるとのことである。
- 造船業の振興は、同国の産業多様化政策に合致する。
- いくつかの国外の造船事業者は、トルクメンバシにおける造船所建設に興味を有しているとのことであり、このことは、造船所計画の財務的健全性を傍証するものであると考えられる。



出典：MLTM 2009

図 3.2.9 造船所平面計画

### 3.3 航路改良計画のレビュー

ここでは、「TRACECA 航路調査」によって提案された航路改良計画のレビューを行う。既に述べたとおり同計画については、TMRL が既に見直しを行っており、ここではそれを踏まえたレビューを行う。

#### 3.3.1 航路利用需要推計

3.2.2 の貨物需要推計に基づき、トルクメンバシ港寄航船舶数は、表 3.3.1 に示すとおり見積もることができる。この計算において、タンカーの平均積載量は、要整備施設量の推計におけるシナリオと同様に、5,000 トンにまで増加するものと仮定した。一方、他の船種については、積載量の増大は見込まなかった。国際カーフェリーの寄航数は、貨物需要推計に基づき、一日 2 便とした。

同表には、比較のため「TRACECA 航路調査」による推計値を示している。「TRACECA 航路調査」は、貨物需要推計が過大推計となっているため、寄航数の予測値も過大である。

なお、ここで示したのは寄航数であるため、航路の利用数は、通常はこの倍数となる。

表 3.3.1 船舶寄航数の推計

	2008	2020	
		By the Consultant	By the Channel Study
PPK1	124	201	550
NEW RORO (Ro-PAX)		720	
NEW General Cargo		439	
PPK2	592	1,126	2,200
PPK3	768	1,397	3,580
TOTAL	1,484	3,883	6,330

#### 3.3.2 計画対象船型

「TRACECA 航路調査」は、計画対象船型として、カスピ海における最大級のタンカーである 14,000 DWT 級のタンカーを提案している。しかしながら、カスピ海において 10,000 DWT を越えるタンカーの隻数は非常に少なく、ロイド統計によれば、このような大型タンカーは、アゼルバイジャンに 10 隻、カザフスタンに 7 隻存在するのみで、「ト」国には存在しない。トルクメンバシ港のアクセス航路が長大航路であり、その整備に多額の投資を要することを考慮すると、プロジェクトの財務的健全性を担保するためには、計画対象船舶は、より現実的な諸元である必要がある。TMRL は、13,000 トン級のタンカーを半載喫水の状態で受け入れた実績を有しているが、このような大型タンカーを対象に航路整備を行うといった先行投資に対しては、非常に否定的な考え方を有している。

ここでは、これを踏まえ、計画対象船舶として、「ト」国船隊の最大船型である 8,000 DWT 級のタンカーを提案することとしたい。8,000 DWT 級のタンカーの諸元は、表 3.3.2 に示すとおりである。また、ほぼディリーでトルクメンバシ港に寄航している鉄道連絡船について

も、その全長及び幅が 8,000DWT 級のタンカーよりも大きいことから、計画対象船舶として考慮すべきである。鉄道連絡船の諸元は、表 3.3.2 に示すとおりである。また、3.2.4 において述べたとおり、オリヤ航路に就航している RORO 船はこれよりもさらに大きな喫水 (5.7m) を有しているが、オリヤ港の最大喫水が 6m であるため、これが満載喫水で入港することは、当面は想定されない。このため、計画対象船型としては、表 3.3.2 に示す値を用いても問題がない。なお、後述の航路設計においては、参考までオリヤ航路の RORO 船が満載喫水で入港する場合の安全性についても照査した。

表 3.3.2 計画対象船型のレビュー

	重量トン	全長 (m)	幅 (m)	喫水 (m)
タンカー	8,000	141.0	16.9	5.1
鉄道連絡船	3,950	154.5	18.3	4.7

### 3.3.3 航路計画

#### (1) 航路法線

「TRACECA 航路調査」においては、トルクメンバシ湾の水深が浅く、完全な新規航路の整備には経済性が望めないことから、航路法線は、既存の航路を活用したもののみを選択肢として検討している。同調査において検討された選択肢は、次の三案である (図 3.3.1 参照)。

- ▶ オプション A : 現在の主航路である北航路を再整備する案
- ▶ オプション B : 荒天時に北航路が閉鎖された際に、イラン方面から入港する喫水 4.5m 以下の小型船が稀に利用する南航路を再整備する案
- ▶ オプション C : 北航路の再整備であるが、砂洲と航路屈曲部の中間点付近から、ウフラターミナルへの分岐点までの間をショートカットする案

「TRACECA 航路調査」においては、最適案を選択するため、Multi Criteria Analysis (MCA) を用いて検討を行っている。同調査においては、評価基準として次の 5 項目を掲げている。

- ▶ 浚渫コスト
- ▶ 航路内航行時間
- ▶ 環境影響
- ▶ 航行性
- ▶ 実施の容易性

これら各項目について、0 から 4 (最善) のスコアを各選択肢に与えた結果、「TRACECA 航路調査」においては、表 3.3.3 に示すとおり、北航路の再整備案 (オプション A) を最適法線案としている。

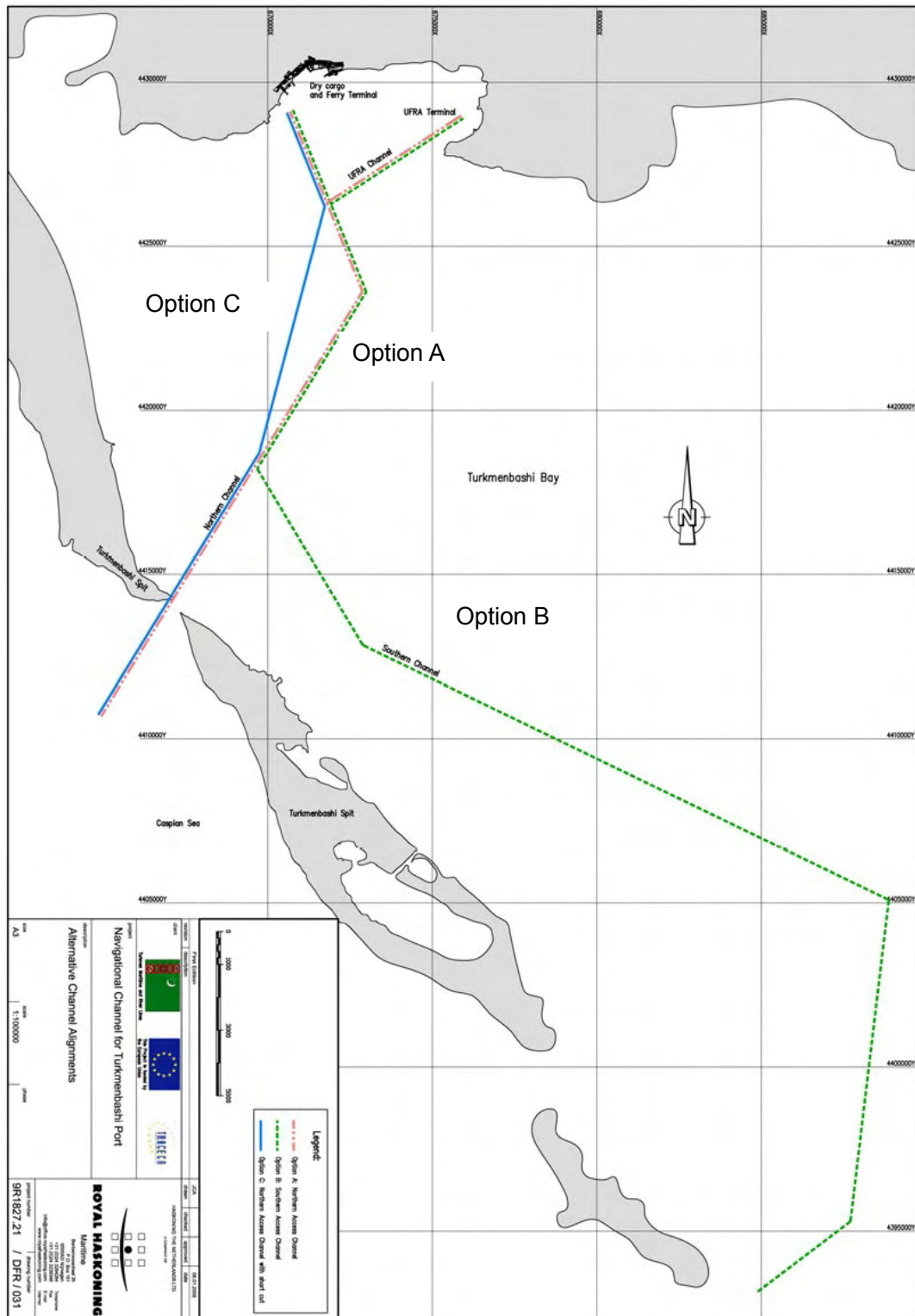
表 3.3.3 MCA による各法線案の評価結果

Indicator	Option		
	A Northern channel	B Southern channel	C Northern channel with diversion
1. Dredging cost	4	1	2
2. Sailing time	2	1	4
3. Environment	4	2	1
4. Navigation	3	1	3
5. Ease of implementation	3	2	2
Total score	16	7	12

三案のうち、オプション B が何らの優位性を有していないのは、同表から明らかである。このため、ここでは、オプション A のオプション C に対する優位性を検証することとする。「TRACECA 航路調査」が実施した MCA には恣意的な要素が入り込む危険性があるため、ここでは、できる限り各指標を貨幣価値に換算して恣意的要素を取り除くこととした。

オプション A と C の航行距離の差は約 1 キロメートルであり、これは、船速が 7 ノットであると仮定すると、航行時間にして 0.08 時間の差となる。2020 年には年間通航数（インバウンド及びアウトバウンド）が約 7,800 隻であると推計されるので、年間の航行時間の差は 28 日・隻となる。一日当たりの船舶チャーター料金を 5,000 ドルと仮定すると、航路短縮に伴う便益は年間 13 万ドルとなる（現在はその半分以下）。この便益が 30 年間発生し続けると仮定し、社会的割引率を 5% とすると、総便益は約 2 百万ドルになる。一方、浚渫土量は約 2 百万立方メートルなので、浚渫単価を 6.5 ドル／立方メートルとすると、概算事業費は 1300 万ドルとなる。このように、コスト及び航行時間を総合的に評価するとオプション A が勝っており、さらに、オプション B の環境負荷の大きさを考慮すれば、オプション A の優位性は明らかである。

このように、航路法線については、「TRACECA 航路調査」が提案したとおり、現在の北航路を活用する案が最適であるものと考えることができる。



出典：TACIS

図 3.3.1 航路法線の代替案

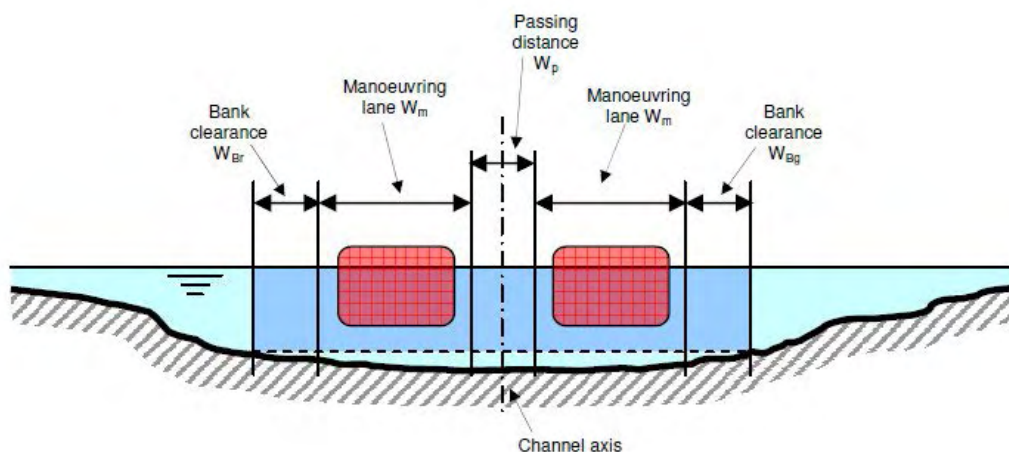
## (2) 航路幅員

「TRACECA 航路調査」は、PIANC ガイドラインを適用して航路幅員を求めている。同ガイドラインにおいて示された方法は、必要航路幅員を計画対象船舶の船幅に係数を乗じて計算するもので、計算式は以下に示すとおりである。

$$\text{For a one-way channel: } w = w_{BM} + \sum_{i=1}^n w_i + w_{Br} + w_{Bg}$$

$$\text{For a two-way channel: } w = 2w_{BM} + 2\sum_{i=1}^n w_i + w_{Br} + w_{Bg} + \sum w_p$$

ここで、基本操船幅  $w_{BM}$  は、最良の航行条件下で船舶が安全に航行するために要する幅である。 $w_i$  は、付加的要素で、環境条件、船速、航行援助施設、海底条件、及び貨物の危険度に応じて決められる。 $w_{Br}$  及び  $w_{Bg}$  は、航路の左右の側壁に対する余裕で、 $\sum w_p$  は、船舶の行き会いのために要する幅員（船速に応じた分離幅と航行密度に応じた付加幅から成る。）である。下図の青色で示した部分が必要航路幅員である。



出典：TACIS 2007

図 3.3.2 航路断面の定義

「TRACECA 航路調査」は、航路を外海航路と内湾航路に分けて計画するよう提案している。なお、トルクメンバン港のアクセス航路については、これまでは、このような内外の区別をせずに計画されてきた。PIANC によれば、外海航路及び内湾航路の区別は以下のとおりである。

「外海航路」は、波浪の影響によるピッチング、ヒービング、ローリング等の船舶動揺を考慮する必要がある航路。

「内湾航路」は、一般に遮蔽された海域に位置し、波浪の影響が顕著ではない航路。

以下に、「TRACECA 航路調査」における主要なパラメーターの決定の考え方を示す。

(基本操船幅  $w_{BM}$ )

鉄道連絡船は、風の影響を比較的受けやすい船型であり、また、タンカーは舵が小さく、



エンジンの馬力も比較的小さいことを考慮して、これらの船舶が「標準的操船性」を有していると考え、基本操船幅を1.5Bとした。(Bは船幅)

(付加幅  $w_i$ )

付加幅  $w_i$  の各要素は、表 3.3.4 に示すとおり設定されている。

表 3.3.4 「TRACECA 航路調査」による付加幅の各要素

	条件	外海航路	砂洲切通し部	内湾航路
船速	ALL	0.0B	0.0B	0.0B
横風	Mild	0.0B	0.0B	0.0B
	Bad weather	0.4B	0.4B	0.4B
	Severe	0.8B	0.8B	0.8B
横方向潮流	ALL	0.7B	0.7B	0.0B
航路軸方向潮流	ALL	0.0B	0.2B	0.0B
波浪条件	Mild	0.0B	0.0B	0.0B
	Bad weather	0.5B	0.5B	0.5B
	Severe	1.0B	1.0B	1.0B
航行援助	ALL	0.2B	0.2B	0.2B
海底条件	ALL	0.1B	0.0B	0.1B
航路水深	ALL	0.1B	0.0B	0.1B
貨物の危険度	ALL	0.5B	0.5B	0.5B
合計	Mild	1.6B	1.6B	0.9B
	Bad weather	2.5B	2.5B	1.8B
	Severe	3.4B	3.4B	2.7B

(航路側壁余裕幅  $w_{Br}$  及び  $w_{Bg}$ )

内湾及び外海においては、航路側壁が傾斜面であることを考慮すると、航路側壁余裕幅は次のとおりとなる。

表 3.3.5 航路側壁余裕幅

条件	外海航路	砂洲切通し部	内湾航路
全て	0.5B	1.0B	0.5B

(行き会い余裕幅  $w_p$ )

行き会い余裕幅は、将来における通航量の増加を考慮して、表 3.3.6 に示す値が提案されている。

表 3.3.6 行き会いのための余裕幅

項目	外海航路	砂洲切通し部	内湾部
行き会い速度	1.6B	1.6B	1.6B
通航密度	0.2B	0.2B	0.2B
合計	1.8B	1.8B	1.8B

下表には、以上により計算された各条件下における往復通航が可能な航路の必要幅員を示す。

表 3.3.7 TRACECA 航路調査によって提案された往復航路の必要幅員

条件	外海航路	砂洲切通し部	内湾部
Mild	9.0B	10.0B	7.6B
Bad weather	10.8B	11.8B	9.4B
Severe	12.6B	13.6B	11.2B

表 3.3.8 は、上表で示された値をもとに、計画対象船舶の船幅が 18.3m の場合における航路の必要幅員を示したものである。

表 3.3.8 往復航路の航路幅員

条件	運用休止日数	外海航路	砂洲切通し部	内湾部
単位	[日/年]	[m]	[m]	[m]
Mild	75	165	183	139
Bad weather	5	198	216	172
Severe	~1	231	249	205

「TRACECA 航路調査」は、トルクメンバシ港アクセス航路が「mild」条件下において往復航行が可能であるように計画すべきであるとして、表 3.3.9 に示す航路幅を提案している。なお、この表において、砂洲切通し部については航行条件が厳しいことから、上述の計算値に船幅の二倍の長さを加えている。

表 3.3.9 「TRACECA 航路調査」による航路幅員の提案

条件	運用休止日数	外海航路	砂洲切通し部	内湾部
	[日/年]	[m]	[m]	[m]
Mild	75	170	220	140

上述の「TRACECA 航路調査」における航路幅員の算定結果に対するレビューは、以下に記述するとおりである。

#### パラメータの再検討

「TRACECA 航路調査」は、内湾部における横方向潮流を無視できる程度であるとしているが、「韓国による港湾調査」における流況調査では、港湾施設近傍でも 0.2 ノット程度の潮流が観測されている。このため、内湾部における横方向潮流に対する付加幅は、0.0B ではなく、PIANC のガイドラインに従い、0.1B を計上すべきである。

「TRACECA 航路調査」は、全区間において波浪条件に対する付加幅として一定の値を用いているが、内湾部においては外海の波浪条件が厳しい場合においても静穏度が確保されることから、これは見直す必要がある。トルクメンバシ湾内発生波は吹送距離が短いため波長が

計画対象船舶の船長を超えることがないと考えられるため、PIANC ガイドラインに従い、内湾部の波浪に対する付加幅は、0.0B とすべきである。

「TRACECA 航路調査」は、砂洲切通し部における海底条件に対する付加幅として 0.0B を与えているが、PIANC ガイドラインによれば、0.1B が必要である。また、内湾部においてはこれを 0.1B としているが、ガイドラインによれば 0.2B が必要である。

特に見直しが必要なのは、貨物の危険度に応じた余裕幅である。TMRL は、危険物を積載した船舶の往復通航が可能となるよう航路を整備したいとの強い希望を有している。表 3.3.10 は、トルクメンバシ港における石油関係液体貨物の取扱を示すものである。これによれば、年間 400 万トン近い石油関係液体貨物が同港において取扱われており、それは全体貨物量の約 8 割を占めることが分かる。また、石油類はタンカーのみならず、鉄道連絡船によっても相当量が輸送されている。なお、同港の鉄道連絡船利用貨物の統計においては石油関連液体貨物が明確には区分されていないため、ここでは「ディーゼル油及びコークス」及び「化学製品」の区分の貨物の半量が石油関係液体貨物であると仮定した。なお、同表は貨車の重量を含まない純貨物量で表記したものである。図 3.3.3 は、トルクメンバシ港の液体バルクターミナル（PPK3）において取扱われている石油製品の内訳である。同ターミナルの取扱貨物には、引火性の高いガソリンや、流出事故が発生した場合に甚大な環境被害をもたらす重油が多く含まれている。このような状況を考慮すれば、トルクメンバシ港における貨物の危険度は、“high”と評価されるべきであり、PIANC ガイドラインに従い、危険度に応じた余裕幅は、外海及び切通し部で 1.0B、内湾部で 0.8B を確保すべきである。

表 3.3.10 トルクメンバシ港における石油関連液体貨物の取扱（2008）

ターミナル	総取扱量	石油関連液体貨物	石油関連液体貨物の比率
PPK1	177,364	0	0.0%
PPK2	1,281,849	431,243	33.6%
PPK3	3,480,000	3,480,000	100.0%
合計	4,939,213	3,911,243	79.2%

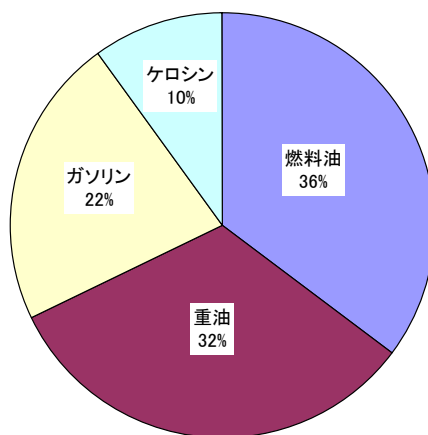


図 3.3.3 トルクメンバシ港石油ターミナルにおいて取扱われた石油製品の内訳（2008）

PIANC ガイドラインによれば、内湾部において、行き会いのための余裕は、1.6B である必要がある。

以上のように、表 3.3.6～3.3.8 に示した「TRACECA 航路調査」による計算値は、下表のとおり見直すことが適切であると考えられる。表中において下線を付した数値がここで見直しを行った数値である。

表 3.3.11 付加幅員の見直し

	条件	外海航路	砂洲切通し部	内湾航路
船速	ALL	0.0B	0.0B	0.0B
横風	Mild	0.0B	0.0B	0.0B
	Bad weather	0.4B	0.4B	0.4B
	Severe	0.8B	0.8B	0.8B
横方向潮流	ALL	0.7B	0.7B	<u>0.1B</u>
航路軸方向潮流	ALL	0.0B	0.2B	0.0B
波浪条件	Mild	0.0B	0.0B	0.0B
	Bad weather	0.5B	0.5B	<u>0.0B</u>
	Severe	1.0B	1.0B	<u>0.0B</u>
航行援助	ALL	0.2B	0.2B	0.2B
海底条件	ALL	0.1B	<u>0.1B</u>	0.1B
航路水深	ALL	0.1B	<u>0.1B</u>	<u>0.2B</u>
貨物の危険度	ALL	<u>1.0B</u>	<u>1.0B</u>	<u>1.0B</u>
合計	Mild	<u>2.1B</u>	<u>2.3B</u>	<u>1.4B</u>
	Bad weather	<u>3.0B</u>	<u>3.2B</u>	1.8B
	Severe	<u>3.9B</u>	<u>4.1B</u>	<u>2.2B</u>

表 3.3.12 行き会いのための余裕幅員の見直し

項目	外海航路	砂洲切通し部	内湾航路
行き会い速度	1.6B	1.6B	<u>1.4B</u>
通航密度	0.2B	0.2B	0.2B
合計	1.8B	1.8B	<u>1.6B</u>

表 3.3.13 往復通航に要する航路幅員の見直し

条件	外海航路	砂洲切通し部	内湾航路
Mild	<u>10.0B</u>	<u>11.4B</u>	<u>8.4B</u>
Bad weather	<u>11.8B</u>	<u>13.2B</u>	<u>9.2B</u>
Severe	12.6B	<u>15.0B</u>	<u>10.0B</u>

### 航路休止率の見直し

「TRACECA 航路調査」は、双方向通航に関して年間 75 日間の休止を見込んで航路幅員を計画しているが、このような合計 2.5 ヶ月にも及ぶ休止は、トルクメンバシ港の効率性、信頼

性及び収益性に大きな負のインパクトをもたらす。このため、航路幅員は、“bad weather”の条件で計画することが必要であると考えられる。“bad weather”の場合の年間休止日数は5日間で、一般的な港湾の休止率として受容可能な範囲である。

以上の見直しを行った結果、各部における往復通航のために必要となる航路幅員として、表 3.3.14 に示すとおり値が得られた。この計算において、計画対象船舶は 3950DWT の鉄道連絡船 (B=18.3m) とした。ウフラ航路については 8,000DWT タンカー (B=16.9) を計画対象船舶とした。

表 3.3.14 航路幅員の見直し案

条件	運用休止日数	外海部	砂洲切通し部	内湾部	
				主航路	ウフラ航路
Unit	[days/y]	[m]	[m]	[m]	[m]
Bad weather	5	220	240	170	160

以上の計算においては、主要パラメータは船舶の幅員であったが、船舶の長さの面からも計算結果の妥当性を検証しておくことが必要である。カスピ海において就役している船舶は、同一トン数の一般的な船舶と比較して、船長が長く、船幅が短いという特性を有している。このため、PIANC ガイドラインに示された手法のような船幅をパラメータとした手法による場合は、必要航路幅員を過小評価してしまう危険性がある。

船舶の全長 (LOA) をパラメータとした計画手法としては、日本の港湾の技術基準 (OCDI 2009) において示された経験的手法がある。技術基準における記述は、以下のとおりである。

双方向通航が想定される航路においては、 $1.0LOA$  以上の幅員が要求される。ただし、

- (a) 航路延長が比較的長い場合にあつては、 $W=1.5LOA$
- (b) 計画対象船舶の行き合いが頻繁に生じる場合にあつては、 $W=1.5LOA$
- (c) 計画対象船舶の行き合いが頻繁に生じ、かつ航路延長が比較的長い場合にあつては、 $W=2.0LOA$

ここで

$W$ : 航路幅員 (m)

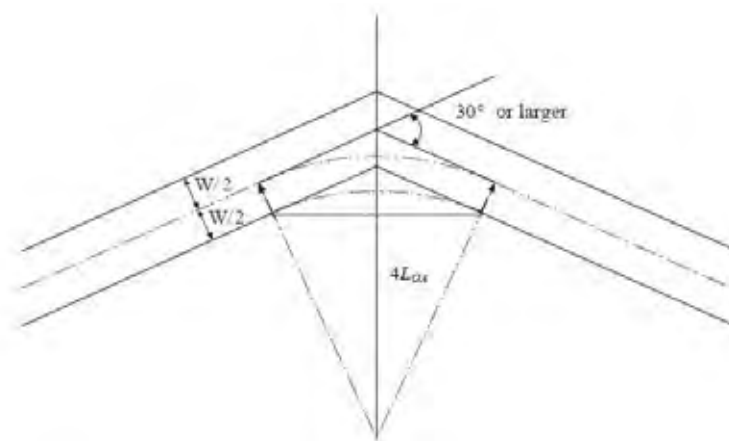
$LOA$ : 計画対象船舶の全長 (m)

トルクメンバシ港のアクセス航路は、明らかに「比較的長い航路」である。このため、計画対象船舶の全長 (154m) よりも短い航路幅員 (140m) とした「TRACECA 航路調査」の提案は、必要幅員を過小評価している可能性がある。ここで見直し案として示した表 3.3.14 の値は、 $1.0LOA$  と  $1.5LOA$  の間の値を示すものである。このように、カスピ海における船型の特性を考慮した場合にあつても、ここで提案した見直し案は妥当な値であると言える。

また、“bad weather”条件での一方通行通航に必要な航路幅員は、 $5.3B$  と計算される。このため、トルクメンバシ港航路の中で最も幅員が小さいウフラ航路 (幅員 160m) においても、カスピ

海における最大級のタンカー（B=17.3m）の一方向通航については幅員の面での問題は生じない。

トルクメンバシ港のアクセス航路においては、30度以上の角度の屈曲点が二箇所存在する。これらの屈曲点においては、図 3.3.4 に示すとおり、航路の隅切りを行う必要がある。



出典：OCDI 2009

図 3.3.4 幅 W の航路の屈曲部における隅切り

### (3) 航路水深

「TRACECA 航路調査」は、表 3.3.15 に示すとおり、対象船舶ごと、気象海象条件ごとの必要航路水深を計算している。これに基づき、同調査は、第一フェーズにおける計画水深として、8,000DWT 級のタンカーの“severe condition”を想定した 7.1m を、第二フェーズでは、14,000DWT 級のタンカーの“bad condition”を想定した 8.6m を提案している。また、一般貨物・鉄道連絡船ターミナルに至る航路については、鉄道連絡船の“severe condition”を想定して、水深を 6.8m としている。主航路の水深は、外海、砂洲切通し、内湾の全てにおいて同一としている。なお、計画水深には、施工上の余掘や、航路埋没に備えた余裕は見込んでいない。

表 3.3.15 「TRACECA 航路調査」による航路水深の計算値

Condition	Unit	Mild	Bad	Severe
Accepted downtime	[days/y]	75	5	~1
Ferry	[m]	5.8	6.3	6.8
5,000 DWT tanker	[m]	5.4	5.9	6.4
8,000 DWT tanker	[m]	6.1	6.6	7.1
14,000 DWT tanker	[m]	8.1	8.6	9.1

以上の「TRACECA 航路調査」による航路水深の計算値に対するレビューの結果は、以下のとおりである。

## 内湾部

「TRACECA 航路調査」の最終報告書には航路水深の計算方法に関する詳細な記述がないが、内湾部においては、そもそも severe condition に遭遇しないにもかかわらず、航路水深の計画においてこれを用いていることから、同調査において提案された水深は、過大なものになっている可能性がある。

日本の港湾技術基準（OCDI 2009）は、航路水深の経験的な計画手法として、以下の方法を示している。

計画対象船舶の船型、気象海象等の航行条件、及び船速が特定されない場合にあっては、航路水深は以下の値とすることを基本とする。

(第一区分) うねり等の波浪の影響が想定されない港内の航路 :  $D=1.10d$

(第二区分) うねり等の波浪の影響が想定される港外等の航路 :  $D=1.15d$

(第三区分) 強いうねり等の波浪の影響が想定される外洋等の航路 :  $D=1.20d$

ここで

$D$ : 航路水深

$d$ : 静水中における計画対象船舶の満載喫水

表 3.3.16 は、「TRACECA 航路調査」による航路水深の算定値と、日本の港湾技術基準による値の比較を示すものである。これによれば、“severe”の条件は、日本の技術基準の外洋の条件よりもはるかに過酷な条件を想定しており、“bad”の条件でも、なお、日本の技術基準の外洋の条件よりも過酷なものを想定していることが分かる。

このため、内湾部分については、“bad”条件に対応して航路水深を計画することで、十分な航行安全性を担保することができるものと考えられる。したがって、施工上及び航路埋没対策上の余掘を除く基本航路水深としては、主航路とウフラ航路については 6.6m、また、ウフラ航路分岐点から一般貨物・鉄道連絡船ターミナルに至る航路については、6.3m となる。

表 3.3.16 「TRACECA 航路調査」による航路水深の計算値と日本の技術基準による値との比較

計画対象船舶	計画対象船舶の喫水	航路の計画水深			
		「航路調査」	日本の技術基準		
			(クラスA)	(クラスB)	(クラスC)
タンカー 14,000DWT	7.1 m	8.6 m (bad) 9.1 m (severe)	7.8 m	8.2 m	8.5 m
タンカー 8,000DWT	5.1 m	6.6 m (bad) 7.1 m (severe)	5.6 m	5.9 m	6.1 m
鉄道連絡船 3,950DWT	4.7 m	6.3 m (bad) 6.8 m (severe)	5.2 m	5.4 m	5.6 m

### 外海部及び砂洲切通し部

外海部及び砂洲切通し部における航行は、複雑な水理現象によって、非常に困難なものとなっている。このため、「TRACECA 航路調査」が提案したように、この部分における航路水深の計画において“severe”の条件を適用することは妥当であると考えられる。しかしながら、「TRACECA 航路調査」においては、その具体的な計算手法についての記述が設けられていないので、ここでは、日本の港湾技術基準の航路水深の性能照査に関する規定のうち、対象船舶等が特定できる場合の規定を適用して計算を行うこととする。この方法はPIANCの基準の見直しにおいて取り入れられることとされているものである。

この方法によれば、航路水深は次式によって計算することができる。

$$D=d+D1+ \text{Max}(D2,D3)+D4$$

ここで

$D$ : 航路水深

$d$ : 計画対象船舶の満載喫水

$D1$ : 航走中の船首沈下量

$D2$ : heaving 及び pitching による船首沈下量 ( $\lambda > 0.45L_{pp}$  の場合のみ)

$D3$ : heaving 及び rolling によるビルジ部沈下量 ( $TR \approx TE$  の場合のみ)

$D4$ : 余裕水深

$\lambda$ : うねり等の波浪の波長

$L_{pp}$ : 計画対象船舶の垂線間長

$TR$ : 計画対象船舶の rolling の固有周期

$TE$ : 設計波浪と船舶の出会い周期

$D1$  は、次のとおり計算することができる。

$$D_1 = \left( 0.75 + 1.5 \frac{d}{D} \right) \cdot \left( \frac{C_b}{L_{pp}/B} \right) \cdot \frac{U^2}{g} + 15 \frac{d}{D} \cdot \left( \frac{C_b}{L_{pp}/B} \right)^3 \cdot \frac{U^2}{g}$$

ここで

$d$ : 計画対象船舶の満載喫水

$D$ : 航路水深

$B$ : 計画対象船舶の船幅

$C_b$ : 計画対象船舶のブロック係数 (タンカーについては、0.84)

$U$ : 船速

$g$ : 重力加速度

$D2$  は、図 3.3.5 から求めることができる。

ここで

$h_0$ : 波浪の振幅 ( $h_0 = H/2$ )

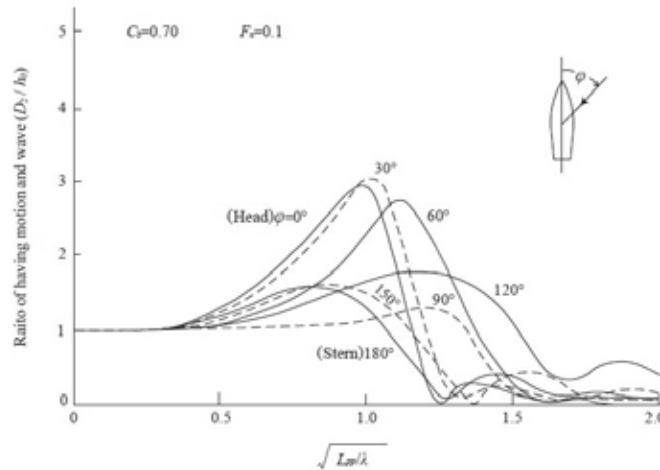
$H$ : 波高



D4 は次のとおり求められる。

$$D4=0.5m \quad d \leq 10m$$

$$D4=0.05d \quad d > 10m$$



Note: This figure shows only the case of  $C_b=0.7$  and  $F_v=0.1$ , but covers the case of deep sea where ship motion is bigger than one in shallow water. Therefore this figure can apply to all cases regardless of  $C_b$  and  $F_v$ .

出典：OCDI 2009

図 3.3.5 船首上下動と出会い波との関係

船速を 7 ノットと仮定すると、8,000 DWT のカスピ海型タンカーについて、D1 は 0.23m となる。波の周期に関するデータは存在しないが、外海における風波の吹送距離を勘案すると、周期は 8 秒程度であると推測され、切通し部における波長は 70m 程度であると計算される。図 3.3.5 によれば、この条件においては、8,000 DWT 級タンカー ( $L_{pp}/\lambda=2$ ) について、D2/h0 は、波向が最も不利な場合であっても、2.0 を越えないことが分かる。よって、D2 は波高と等しいことになる。また、D3 は、船舶のローリングの固有周期と入射波の周期が近い場合に考慮する必要があるが、非常に例外的な事象であることから、ここでは無視することとした。

入射波の波高を 2m であると仮定し、以上の考え方により、外海部及び切通し部の基本水深（余掘を含まない）を計算すると、7.8m となる。

トルクメンバシ港のアクセス航路は長大であるため、全区間について単年度で維持浚渫を行うことが困難であり、また非効率的である。このため、航路埋没に対応するための余掘として 0.2m を見込むことが適当である。これは、内湾部における 3、4 年の埋没量に相当し、切通し部の前後の最も埋没が懸念される部分の 1 年分の埋没量に相当する（計算根拠については後述）。切通し部の前後については、毎年集中的に維持浚渫を行うことが適当であるため、埋没対応の余掘は全区間を通じて一定値となる。これに施工上の余裕 0.2m を加え、余掘は 0.4m とすることが適当である。ただし、薄層の維持浚渫を行うことは経済的でないため、維持浚渫に用いる機器の特性を踏まえ、余掘の厚さを適宜見直していくことが必要である。

以上の検討により導出された余掘含む航路水深は、表 3.3.17 に示すとおりである。

表 3.3.17 航路水深の見直し案

区間	内湾部	一般貨物・鉄道連絡船埠頭に至る航路	外海及び切通し部
航路水深 (m)	7.0	6.7	8.2

なお、上表に示すとおり、トルクメンバシ港の航路の計画水深は、最も浅い部分でも 6.7m であり、余掘を除いても 6.3m の水深が確保されている。このため、計画対象船舶の喫水を上回る喫水を有するオリヤ航路の RORO 船が仮に満載喫水で入港した場合でも、その 1.1 倍以上の水深が確保されていることから、荒天時を除き、問題なくこれを満載喫水で入港させることが可能であるものと考えられる。

#### (4) 浚渫土量

表 3.3.18 には、上述の検討により得られた浚渫土量と「TRACECA 航路調査」の見積りによるフェーズ 1 の浚渫土量の比較を示す。ここでは、原地盤水深が、航路分岐点より陸側で 4m、分岐点と屈曲部の間で 5m、屈曲部と砂洲の間で 6m、切通し部の北岸で 0m、外海部で 6m であると仮定して浚渫土量を計算した。なお、上述の検討により得られた見直し案には余掘分が含まれているが、「TRACECA 航路調査」による浚渫土量には、これが含まれていない。見直し案による浚渫土量は 550 万立方メートルと見積もられたが、これは上述のとおり、あくまでも概算値であり、概算工費の算定や経済性の検討に用いることのみを想定したものであるので、注意が必要である。

表 3.3.18 浚渫土量の見積り

セクション		「航路調査」 (Phase 1)			見直し案		
		幅	水深	浚渫土量	幅	水深	浚渫土量
A-A	一般貨物等バース	-	6.2	443,556	-	6.2	440,000
A-B		140	6.8	127,508	170	6.7	370,000
B-B	航路分岐点	140	7.0	690,167	170	7.0	690,000
B-C		140	7.0	51,783	170	7.0	184,000
C-D	屈曲部	180	7.0	43,052		7.0	43,000
D-F		140	7.0	1,035,529	170	7.0	1,335,000
F-H	切通し部、外海部	170 - 220	7.0	817,151	220 - 240	8.2	1,257,000
U-U	ウフラ泊地	-	6.6	116,498	-	6.6	116,000
B-U		140	7.0	757,659	160	7.0	1,020,000
合計 (cum)				4,082,903			5,455,000

注： A から U の位置は、図 3.3.6 に示すとおり。

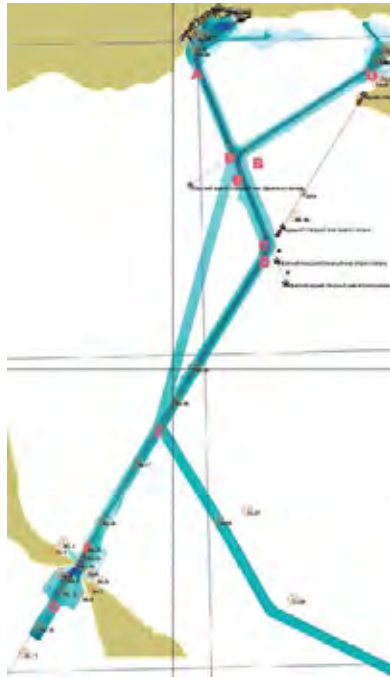


図 3.3.6 航路各部の位置図

### 3.3.4 航路維持管理計画

「TRACECA 航路調査」は、トルクメンバシ港アクセス航路の年間平均埋没量を 0.2m と見積もり、1 年間に必要となる維持浚渫土量が 100 万立方メートルであるとしている。しかしながら、内湾部も含めた航路全体においてこのような大量の航路埋没が生じるとの結論は、以下に示す理由により、極めて疑問であると言える。

- ▶ トルクメンバシ湾においては、波浪及び潮流のエネルギーが非常に小さく、潮位差もなく、また、河川の流入量や降水量も非常に少ないといった好条件が揃っており、大量の漂砂の発生、堆積は想定しがたい。
- ▶ 1990 年以来、大規模な維持浚渫は行われてこなかったが、航路水深がある程度維持されている。なお、この間、海水位は比較的安定していたので、この増加が水深維持に寄与することはなかった。「TRACECA 航路調査」は、水深がある程度維持されてきた理由として船のスクリューによる土砂の巻き上げを指摘しているが、論拠に乏しい。
- ▶ 「TRACECA 航路調査」の見積の根拠は、ソビエト時代の維持浚渫の記録であるが、維持浚渫工事の内容については十分な情報がない。もし、浚渫工事の中に、海水位変化に対応するための拡幅や増深などが含まれていたとすれば、「TRACECA 航路調査」は埋没量を過大評価したことになる。
- ▶ 「TRACECA 航路調査」より以前に実施されたトルクメンバシ港アクセス航路に関する TRACECA の調査 (TACIS 2000) においては、内湾部の航路は安定しており、維持浚渫を高い頻度で実施する必要がないと結論付けている。

- ▶ トルクメンバシ港アクセス航路の水理現象・漂砂現象について知見を有する TMRL が、湾内における大規模な航路埋没の可能性を否定している。

内湾部と外海・切通し部では漂砂の特性が大きく異なるため、ここでは、以下のとおり両者について別個に維持浚渫量の見積を行うこととする。

### 内湾部

トルクメンバシ湾内の漂砂移動は、シルト質の底質が航路法面を滑落するといった局所的な現象であり、航路法面が底質の安息角以下に設計されていれば、その量は非常に少ないものと考えられる。

1990年に実施された最終の大規模な維持浚渫の完了時における深淺データは不明であるので、ここでは、当初の計画断面である幅 140m、水深 7m が維持浚渫後において確保されたものと仮定して、計算を進める。「TRACECA 航路調査」により提案された計画断面は、当初の計画断面に等しいので、1990年以降における海水位の変動が小さかったことから、「TRACECA 航路調査」により提案された当初浚渫の土量は、この間における航路埋没量の総和に等しいと見なすことができる。このため、年間の埋没量は次式によって求めることができる。

(年間埋没量) =

$$\begin{aligned} & \text{〔「TRACECA 航路調査」による内湾部の当初浚渫の土量 (ウフラ及び泊地を除く)} \\ & / \text{(当該部分の面積) / (堆積の期間)} = 1,949,000 / (140 * 16,700) / 17 = 0.05 \text{ m/年} \end{aligned}$$

ウフラ航路については、当初の計画幅員が 90m で、計画水深が 7m であった。これが 17 年間にわたり大規模な維持浚渫を行うことなく、全延長にわたり 6m の水深が確保されてきたことから、同航路における埋没量についても、主航路におけるものと同程度であると考えられることができる。

したがって、堆積速度に航路・泊地の面積を乗じると、内湾部における年間維持浚渫土量は、約 17 万立方メートルであると見積もることができる。

### 外海部及び砂洲切通し部

外海部及び砂洲切通し部における漂砂現象は、内湾部におけるものと比較すると規模が非常に大きいため、より詳細な検討が必要である。

切通し部周辺の地形は、沿岸漂砂により砂洲が南進していることを明確に示している。

「TRACECA 航路調査」よりも、これ以前に実施された TRACECA の調査において、この部分の漂砂現象について詳述されているが、その定量的評価や、これによる航路埋没の対策方法については不明な点が多い。沿岸漂砂による航路埋没を抑制するために沈船防波堤が設置されており、この効果について、前回の TRACECA 調査は、ある程度肯定的な評価を与えているものの、新たにこの種の施設を設けることについては、その機能の維持が困難であることから否定的な見解を示している。前回調査は、サンドポケット的な効果を期待して、切通し部及び外海部の航路幅員を 300m にまで拡張することを提案している。いずれにしても、基本設計の段階において、水理データに基づき、漂砂専門家によって、防砂堤の建設やサン

ドポケットの整備、又は集中的な維持浚渫といったあらゆる対策が詳細に検討される必要がある。

上述の沿岸漂砂のほか、切通し部においては、航路軸方向の漂砂現象にも十分な注意が必要である。切通し部においては潮流の流速が速く、その前後で流速が急減するため、切通し部においては侵食、その前後においては大規模な堆積が生じている。この種の漂砂の対策は一般に困難で、現実的な対策方法として考えられるのは集中的な維持浚渫である。

上述のとおり、この部分における漂砂現象は非常に複雑であるので、基本設計段階における漂砂専門家による精緻な評価が不可欠であるが、ここでは、維持浚渫経費の概算見積及び事業採算性の検討の用に供することを目的として、概略の埋没土量を求めることとする。

まず、航路幅が切通し部において、どの程度、流況と漂砂現象に変化をもたらすかについて評価することとする。等流公式のアナロジーにより、潮流の流速は航路の径深  $R$  の  $n$  乗に比例するものと考えることができる。指数  $n$  は、一般に 1.0 よりも小さいと考えられる。矩形断面については径深  $R$  は次式によって求めることができる。

$$R = B * d / (B + 2*d)$$

ここで、 $B$  = 航路幅員

$d$  = 航路水深

切通し部における航路断面が矩形で、平均水深が 10m であると仮定すると、航路幅員を 140m から 240m に増大させた場合には、径深が約 5% 増加することになる。この結果、指数  $n$  が 1.0 よりも小さいので、潮流の流速増加は 5% 以下であるということになる。現状における最大流速は 2 ノット程度であるとされているので、流速の増加は大きくても 0.1 ノット程度であり、航路幅員の拡張による漂砂現象の変化は大きくはないものと考えられる。

このように、航路幅員にともなう漂砂現象への影響は限定的であると考えられるため、ここでは、既往の深淺データを用いて航路埋没量を評価することとする。

深淺図をもとに、切通し部の内湾側縁端から内側 2.5km の範囲の平均水深を 5.5m であるとみなし、当初の水深 7m からこの水深への変化が、最終の局所的な維持浚渫が行われた以降 8 年間の航路埋没によるものであると考え、年間埋没厚は 0.19m、年間埋没量は約 8 万立方メートルであると計算される。同様な計算により、外海部の埋没量は、年間約 4 万立方メートルであると見積もられる。このように、埋没速度が大きいので、集中的な維持浚渫作業が必要であるが、このような現象は限定的な範囲のみにおいて発生するので、維持浚渫土量そのものは、それほど大きなものではない。

以上の分析を取りまとめると、トルクメンバシ港アクセス航路の維持浚渫について次のとおり結論付けられる。

- 年間の維持浚渫量は、「TRACECA 航路調査」の見積量 100 万立方メートルの 1/3 以下であると考えられる。このため、TMRL は、自らが保有する浚渫船（現在故障しており機能しないが、年間浚渫能力は 50 万立方メートルと評価されている。）によ

て航路の維持浚渫を行うことができる。ただし、このためには、浚渫船の修理（又は更新）を行うとともに、安全で効率的に浚渫を実施するための技術力や、浚渫船の維持管理に関するノウハウを涵養していくことが必要である。「TRACECA 航路調査」が指摘しているように、既存の浚渫船は、作業時に航路を横断してケーブルを展張する必要があり、船舶通航の大きな妨げとなることから、これを運用する際には、綿密な浚渫計画に基づくことが必要である。

- ▶ 内湾部分については、各断面について 4 年に一度は浚渫が行われるよう、順次計画的に維持浚渫を行う必要がある。一方、砂洲の前後の部分を含む切通し部、外海部については、毎年集中的に維持浚渫を行う必要がある。なお、経済的に浚渫を行うことが可能な最低層厚は、浚渫船の仕様によって異なるので、これを踏まえ、余掘の厚さ及び維持浚渫の頻度を再検討することが必要である。
- ▶ 基本設計の段階において、切通し部付近における漂砂の特性、航路埋没の対策方法について漂砂専門家による評価が必要である。

### 3.4 海員養成学校支援計画の妥当性

#### 3.4.1 背景と必要性

##### (1) トルクメ海員養成学校 (TMC)

「ト」国が今後も経済成長を持続していくためには、外国貿易の振興やカスピ海沿岸の活性化の基礎となる海運が貴重な役割を果たしていくものと期待されている。国際海運機構 (IMO) は STCW (Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers, 1978 (STCW-1978)) を国際総会で 1978 年に設定、その規則は加盟国に適用されるようになった。これは 1995 年に海員の品質と技術能力を向上することを目的として修正を行い公布された。この協定は加盟国の船に乗る海員の数、海員の資格能力を審査・査定するため、その資格を証明するための方法について最小限の必要事項・書類を規定したものである。この協約が船に乗る海員の組織編製の基礎となっている。

TMRL 傘下のトルクメ海員学校 (TMC) は、運輸通信研究所の支部機関で 37 人の職員が勤務している。1992 年以来海員教育を行ってきており、既に 800 人の卒業生がおり、800 人の卒業生の内、約 400 人が海運業関連に従事している。

TMC には STCW で規定されている機器を用いて学生の教育と訓練カリキュラムが組めないため、ここの卒業生は中学卒業の資格しか認められておらず、海員となるための国際的に認識された資格を取得することが困難となっている。

TMRL は今の海員教育の質を改善し、STCW で要求されている必要な訓練機器を設置して訓練施設のレベルを向上させ、自国の訓練所で STCW の要求に沿った課程を提供できるような訓練機関となることを目指している。

TMC の卒業生は、文部省の傘下で 1995 年に設立、組織された運輸通信研究所の水上輸送局に技術者や航海士となるための高級教育を受けに行くことになっている。この研究所は TMC 卒業生が商船に従事したり、船の技術者、航海士になるのに必要な教育と訓練プログラムを提供するために設立された。

現在では、TMC の卒業生が資格証明を取得する場合は、ロシアやアゼルバイジャンの海員教育に留学申請する。そこでは STCW に承認された機器や施設を使用して、マスターチーフ航海士、助手、航海士の責任者、としての資格を取得するために必要な高等教育、と実地訓練を提供している。

### 3.4.2 現在の状況と STCW 認定取得の必要事項

#### (1) 学校設備の現状

TMC は 1992 年 10 月以来今日まで「ト」国で唯一の海運業務に従事する船員の訓練と教育を提供する機関である。

そこでは、高等資格と経験を受けた講師が、異なる専門分野の海運に従事する人たち（例えば、航海士、船機関士、船の電気技術者、海洋通信操作士、荷役機械運転手、船員、船修理工等）に基礎コースの教育と訓練を教授してきた。

現在、結果としてこの学校の卒業生は船長、船長助手、機関士、となり、数年の船に乗る実務経験を経た後、「ト」国の外洋航路や内陸水運に従事している。

TMC はいくつかの教育用技術道具、海洋地図、船のエンジンの断面図、回転羅針盤、船のモデル、船のマグネチックコンパス、航路標識、ラジオ通信機器、ディーゼルエンジンの部品、等の船員教育に必要な機器を所有している。

航海士訓練教室、船の技術教室には近代的技術機器を装備している。

#### (2) STCW の資格取得に必要な設備

国際 STCW 協定では、1978 年にそれぞれ違ったカテゴリーに対し、航海士の責任者、エンジンオフィサー、マスター、マスター助手等の資格を取得するため数多くの資格基準を規定した。最小限の資格基準の仕様とオフィサー、技能士になるための資格教育に必須な 最小限要求される訓練と教育項目を 1978 年の STCW 協定から以下のカテゴリーごとで抜粋した。TMRL は TMC の卒業生が STCW で規定されている資格を取得し、高級船員になれるように必要な設備、機器を設置していく方針である。

- 船の航海責任オフィサーとなるため
- マスター、マスター助手の主任者となるため
- 船の主任技術者と 2 級技術者となるため
- 有人エンジンルームでエンジン監視の責任オフィサーとなるため

航海責任者とマスター、助手の責任者別に STCW で要求される資格とその資格を論証するための方法はセクション A-II/1 に規定している。3,000 KW 以上の船のエンジン監督責任者と主任技術者と 2 級技術者はセクション A-III/1 に規定してある。

1) 500GRT 以上の船の航海責任オフィサーに要求される資格と証明方法

500GRT 又はそれ以上の船の航海責任オフィサーに要求される最小標準資格の仕様は以下の通りである。(Section A-II/1)

資格	資格証明の方法
船の位置の決定と航海の指導と計画	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された乗船経験に関する訓練 3. 承認されたシミュレーターによる適切な場所での訓練 4. 承認された実験研究所での設備での訓練 証明に使用する機材；海図、カタログ、航海公刊書類、六分儀、鏡式の方位計、電子航海機器、コンパス、測深器
安全航海の見張りの維持	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された乗船経験に関する訓練 3. 承認されたシミュレーターによる適切な場所での訓練 4. 承認された実験研究所での設備での訓練
レーダーと ARPAを使用して航行安全の維持	レーダーシミュレーターとARPAをシミュレーターを使用した訓練を証明する実績証明書と実務経験の書類査定
緊急事態への対応	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された乗船経験に関する訓練 3. 承認されたシミュレーターによる適切な場所での訓練 4. 実地訓練の実績
船の操船	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された乗船経験に関する訓練 3. 承認されたシミュレーターによる適切な場所での訓練 4. 有人規模の船のモデルでの承認された訓練実績
汚染防止の要求に準拠した保証	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された乗船経験に関する訓練 船側の操船をモニターするための手続きとマールポーロ協定 (MARPOL) に準拠した保証であることを十分に観察される。



## 2) 500GRT かそれ以上の船のマスターまたは主任助手に要求される資格と証明方法

500GRT 又はそれ以上の船のマスター、主任助手の資格取得に要求される最小受任資格の仕様は以下の通りである（Section A-II/2）。

資格審査項目	資格証明の方法
航海の計画と海運の指揮	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された乗船経験に関する訓練 3. 承認されたシミュレーターによる適切な場所での訓練 4. 承認された実験研究所での設備使用の訓練 証明に使用する機材；海図、カタログ、航海の特に船の緒言に関する公刊書類、
位置の決定とあらゆる手段を用いて結果として正確な位置を決める	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認されたシミュレーターによる適切な場所での訓練 3. 承認された実験研究所での設備使用の訓練 証明に使用する機材；レーダー、デッカ、ローラン、衛星航海システム、適切な航海海図と公刊書類、
座標の探索と救難援助作業	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認されたシミュレーターによる適切な場所での訓練 3. 承認された実験研究所での設備使用の訓練
見張りの常駐の段取りとその手続きの設定	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認されたシミュレーターによる適切な場所での訓練
レーダー、ARPAとそれ以外に指揮官の決定を支援するような航海システムを使用して航海の安全を維持	以下の機関から入手した書類審査 1. 承認されたレーダーシミュレーターの訓練実績 2. 承認されたARPA シミュレーターによる訓練実績、
あらゆる条件で船の取り扱いと操船	以下の入手した1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認されたシミュレーターによる適切な場所での訓練 3. 承認された適切な処で有人規模の船のモデルでの訓練実績
危険貨物の輸送	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認されたシミュレーターによる適切な場所での訓練 3. 承認された専門家としての訓練
船員と乗客の保安と安全確保維持と人命救助、消防、その他安全システムの使用条件	実地指揮と承認された実務経験と訓練機関から入手された書類の審査と査定

## 3) 有人エンジン室でエンジンの見張り責任者に要求される資格と証明方法

有人エンジン室のエンジン見張り責任者に要求される最小受任資格と証明方法は以下の通り。  
750GRT かそれ以上の主要推進力をもつ外洋船の責任オフィサーになる全ての資格候補者はその業務が操作レベルで職務を遂行、実施できる能力を証明する必要がある。(Section A-III/1)

資格審査項目	資格証明の方法
船で典型的に修理、製造するのに使う適当な道具を使用する。	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された作業所での熟練技術訓練 2. 承認された実務経験とテスト
船内プラントと設備を分解、維持、修理、再組み立てする手道具と計測機を使用する。	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された作業所での熟練技術訓練 2. 承認された実務経験とテスト
船内設備の故障発見、維持、修理作業に使う手道具と電気・電子式の計測機、テストする機器を使用する。	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された作業所での熟練技術訓練 2. 承認された実務経験とテスト
安全なエンジンの見張りを維持する。	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練 3. 特定の承認されたシミュレーションによる訓練 4. 承認された研究所の機器を使用した訓練
主要と付属機械と付随する制御システムの運転操作	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練 3. 特定の承認されたシミュレーションによる訓練 4. 承認された研究所の機器を使用した訓練
ポンプシステムと付随する制御システムの運転操作	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練 3. 特定の承認されたシミュレーションによる訓練 4. 承認された研究所の機器を使用した訓練
船舶エンジンシステムと制御システムを含めての維持	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練 3. 特定の承認されたシミュレーションによる訓練 4. 承認された研究所の機器を使用した訓練
交流発電機、発電機、と制御システムの運転操作	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練 3. 特定の承認されたシミュレーションによる訓練 4. 承認された研究所の機器を使用した訓練
船が航海に適すよう維持（船の耐波性維持）	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練 3. 特定の承認されたシミュレーションによる訓練 4. 承認された研究所の機器を使用した訓練

## 4) 船の主任技術オフィサーとセカンド技術オフィサーに要求される資格と証明方法

主要推進エンジンが3,000KW又はそれ以上の推進力をもつ船の主任技術オフィサーとセカンド技術オフィサーに要求される最低限度の受任資格とその証明方法は以下の通り。全ての資格候補者はその業務に要求される資格基準に達成した証明書を用意し、規定された資格を評価する基準と書類内容を証明する方法に従ってその資格能力を披露する必要がある。(Sector A-III/2)

資格審査項目	資格証明の方法
主要推進エンジンと付属エンジンと付随するシステムの起動とシャットダウン	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練 3. 特定の承認されたシミュレーションによる訓練
エンジンの運転、モニターとエンジンの運転状況と能力評価	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練 3. 特定の承認されたシミュレーションによる訓練
エンジン機器とシステムとサービスの安全維持	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練
電気・電子制御機器の操作	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練 3. 特定の承認されたシミュレーションによる訓練 4. 承認された実験所の機器を使用した訓練
電気・電子制御機器と運転状況のテスト、故障原因の探索、維持と復旧	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練 3. 特定の承認されたシミュレーションによる訓練 4. 承認された実験所の機器を使用した訓練
安全維持と補修手順を組織する	以下の書類の1又はそれ以上の書類の審査と査定 1. 承認された実務経験 2. 承認された船上経験の訓練 3. 特定の承認されたシミュレーションによる訓練 4. 承認された作業所での訓練
船員と乗客の保安と安全確保の維持と人命救助、消防、その他安全システムの使用条件	実地指揮と承認された実務経験と訓練機関から入手された書類の審査と査定

出典：International STCW Convention, 1978

## 3.4.3 海員学校に必要な機器

上記 3.4.2 項の表に書いてあるように、STCW は全てのカテゴリーに該当する資格候補者に対し、規定した課題、義務、責任を遂行する能力のあることを証明することを要求している。そして資格取得に要求されている基準に達したこと、最小限の知識、理解と熟達したことを証明する書類を提出し、それを STCW の基準と方法に従って能力を披露することを要求されている。

TMC は船舶機器の教育モデルを持っているが、学生が資格取得するのに必要な STCW が規定している教育設備がない。TMC は現在ある学校内に面積 250m<sup>2</sup> の教室を準備して必要な機

器を設置できるように準備している。

TMRL は 2 隻の Ro-Ro フェリーの購入計画の他に、以下の船の購入を計画している。

LPG 輸送船	1 隻
オイルタンカー	7 隻
海上掘削作業支援船	5 隻
パイロットボート	数隻
消防用クレーンボート	隻数未定

TMRL は TMC の卒業生が世界共通で認識された資格を持った船員となれるように開発教育の内容を向上させたい意向でいる。そのため STCW で要求される訓練とその実績証明書が発行できるように、必要な機器、シミュレーター等を購入して STCW で認定された海員養成学校にする方針である。特に TMRL は今後購入する船の運航には、自国で教育を受けた自国の船員によって、これら船舶の操船・維持・管理を行う方針であり、同時に従来のように卒業生を外国の海員養成学校に留学させたり、外国船員を雇用して操船を任せるといった慣習からの脱却を図ることが狙いである。

「ト」国の海運業の振興を、ロシア、カザフスタンの海員養成学校に依存しないで自立しようとする政策等を考慮すると TMRL が必要な機器を設置して海員教育内容を改善しようとする計画は妥当で合理的と判断される。

その結果として、他国に依存しないで、将来 TMRL が所有する船を TMC の卒業生で運転操船出来るようになる。これは「ト」国の海運業が発展する基礎となり、そうした教育と運輸サービス業への投資は、「ト」国の海運業の振興が促進されると期待される。

### 3.4.4 海員養成学校支援事業の内容・規模

#### (1) 必要機器の調達

STCW で規定したそれぞれのカテゴリ別に高等教育の資格取得で要求される教育課程を満足するために、TMC は承認された教育プログラムとその必要な以下のシミュレーション設備と施設を整備する必要がある。

- 1) コンピューターベースの訓練プログラムの設定 (CBT)、STCW1978 年に IMO モデルコースで採用される訓練パッケージと質問バンク、技術移転プログラムを通じて教育プログラムとカリキュラムの改善とアップグレード、清新し、最新のものにするコースを含める。
- 2) 1978 年の STCW に記述されてある IMO の基準に準拠した訓練機器とシミュレーターの購入、TMC は標準仕様の以下の機器を購入する必要がある。
  - i) レーダーシミュレーター
  - ii) 燃料タンカーの航海訓練機械、船の操船シミュレーション
  - iii) エンジン室の機器
  - iv) GMDSS シミュレーター
  - v) 航路標識 シミュレーター

- vi) 自動コントロール機器
- vii) コンピューターベース訓練システム
- viii) タンカー訓練機器

訓練機器について、STCW-1978 とその修正版と SOLAS の 2001 年と 1988 年の合併整理版と修正された最新の全世界海運災難救助システム（GMDSS）を適用する。

- 3) 機器の設置に必要な教室の修繕
- 4) 教育・訓練機器の運用・維持に必要なスタッフの訓練

## (2) コンサルタンツ業務の内容

TMC の教育・訓練改善のためのコンサルタンツ業務の内容は以下の通り。

- 1) 地元条件の調査と設計条件の作成
- 2) 設備・機器・施設の基本設計と詳細設計
- 3) 機器サプライヤの予備審査と入札書類の作成と TMRL に入札評価の支援
- 4) 施設建設の施工監理と機器の設置工事の施工管理
- 5) 機器の工場検査と現場配送の確認立会い
- 6) 類似設備を備えた教育機関への国外研修の段取りの支援
- 7) レベル別の訓練プログラムとカリキュラムには以下を含む:
  - 短期訓練プログラム（工場検査と訓練と現場訓練）
  - 長期訓練プログラム（インストラクター研鑽のための国外研修）
  - 定期的技術者の派遣
  - カリキュラム作成のための技術支援
  - 機器の配送後の支援
- 8) カリキュラムとトレーナーの教育訓練の向上と改善
- 9) TMC の先生と学生への訓練の監督管理

## (3) 実施機関

実施機関として TMRL は「ト」国運輸通信庁の水上交通局（the Water Transport Department of Turkmen State Institute of Transport and Communication.）のコーディネーターとして該当機関と相談して本事業を実施する責任がある。

## (4) 作業期間

コンサルタンツの設計業務開始から業者の LC 開設までの期間は 24 ヶ月と推計、その内訳は設計業務の期間は 10 ヶ月、入札期間は 10 ヶ月、LC 開設の 4 ヶ月。機器の製造、工場検査、機器の設置に 24 ヶ月。機器の設置・操業開始後 12 ヶ月のトレーニング期間。総期間は 60 ヶ月となる。

## (5) 本事業による便益

- 1) TMC には 15 人の教師がいる。その内 5 人はロシアの学校を卒業した資格を持っている。残りの教師も TMC での教育課程を経て資格習得の機会に恵まれる。

- 2) TMRL はタンカー就航と Ro-Ro フェリーの購入による就航で早急に 70 人の船員を必要としている。こうした船員を教育・訓練でき、そして彼らに世界で認定された資格を与えることが出来るようになる。
- 3) 熟練した「ト」国の船員は TMC の訓練を通じて彼らの資格を向上することが出来る。
- 4) 将来、TMRL が 100 人の高等資格を持つ上級船員（航海士、操舵士、技士等）を必要とするとき TMC の教育と訓練で要求を満たすことが出来るようになる。

### 3.5 緊急港湾整備計画

#### 3.5.1 緊急プロジェクトの必要性

前節までにおいて述べたとおり、既往の調査及びこれを踏まえた TMRL の検討によって提案された全ての港湾整備計画は、基本的には「ト」国の社会経済の発展の観点から重要である。ここでは、これらの中から、港湾の現況を踏まえ、プロジェクトの港湾開発の基本理念への適合性等を評価した上で、特に緊急に実施されることが望ましいと考えられる港湾整備プロジェクトを検討することとする。なお、技術協力（機材調達を含む）に関する緊急プロジェクトについては、次節において記述する。

まず、港湾開発の基本理念への適合性について検討する。3.2.1 において述べたとおり、「中央アジアにおけるステート・オブ・ジ・アート港湾の創出」の実現に向けた港湾開発の基本理念は、次の 4 項目であると考えられることができる。

中央アジアのゲートウェイ港湾  
友好・友愛の港湾  
産業多様化のための港湾  
安全と環境持続性の港湾

緊急港湾整備プロジェクトは、「中央アジアにおけるステート・オブ・ジ・アート港湾の創出」の実現に貢献していくものである必要があり、このため、当該プロジェクトは、上記基本理念の方向性に合致するものである必要がある。

次に、既存機能の活用の可能性について検証する。既に 2.1.6 において指摘したとおり、外見上施設の占有率が高く見えるものであっても、現状の利用効率が低く、その効率改善によって将来の需要拡大に役立てていくことができる場合があるので、ここでは、既存施設の潜在的容量をベースにして、既存機能の利用可能性を評価することとする。

最後に、民間事業としての実施の困難性について評価する。本調査の目的の一つが「ト」国の運輸セクターの効率改善に向けた ODA 事業の可能性の検討であるため、民間資金によって実施が可能な収益性の高い事業は、緊急港湾整備プロジェクトから除外することとした。

上述の評価の結果は、表 3.5.1 に示すとおりである。同表において、“+”の数は、港湾開発の基本理念への適合性を示し、右欄の A～C は、それぞれの項目の評価について、「高」、「中」、「低」を表している。また、同表に掲げた各プロジェクトの内容は、以下のとおりである。

アクセス航路；	「TRACECA 航路調査」によって提案された航路改善計画を 3.3 において記述したとおり見直したものの。
国際カーフェリーターミナル	； TMRL によって提案された国際カーフェリーターミナル建設計画を 3.2 において記述したとおり見直したものの。（「韓国による港湾調査」が提案した旅客専用船ターミナルについては、同調査においても指摘されているように経済的効率性・財務的健全性が低いため、評価対象には含めていない。）
コンテナターミナル	； TMRL が提案したロジスティックセンター計画の一部を形成するコンテナターミナル建設プロジェクト。（「韓国による港湾調査」によって提案されたコンテナターミナルは、3.2 において述べたとおり計画位置が不適切であるため、評価対象には含めていない。）
一般貨物ターミナル	； TMRL が提案したロジスティックセンター計画の一部を形成する一般貨物ターミナル建設プロジェクト。（「韓国による港湾調査」が提案した一般貨物ターミナルを含む。）
バルク貨物ターミナル	； TMRL が提案したロジスティックセンター計画の一部を形成するドライバルクターミナル建設プロジェクト。（「韓国による港湾調査」が提案したドライバルクターミナルを含む。）
サプライベース；	3.2 の機能配置案の中で提案したサプライベース。
造船所；	「韓国による港湾調査」において提案された船舶の建造及び修理のための造船所

表 3.5.1 緊急港湾整備プロジェクトの評価

プロジェクト	基本理念				基礎機能の不足	民間投資の困難性	総合評価
	グートウェイ	友好・友愛	産業多様化	安全と環境			
アクセス航路	+++	++	+++	+++	A	A	Urgent
国際カーフェリー	+++	+++	+++	++	A	A	Urgent
コンテナ	+++	+	+++	+	C	A	
一般貨物	+	+	++	+	C	A	
バルク貨物			+++	++	B	A	
サプライベース				++	B	C	
造船所			+++	+++	A	C	

評価の結果、表 3.5.1 に示すとおり、「アクセス航路の改善」及び「国際カーフェリーターミナルの建設」が、下記の理由によって高い評点を得た。このため、これらを緊急港湾整備プロジェクトとすることが適当であるものと考えられる。

## アクセス航路

- 長大なアクセス航路は、内湾の遮蔽域に位置するトルクメンバシ港にとって必要不可欠の施設であり、この改善なくしては、いずれの基本理念も実現させていくことが不可能である。
- 例えば、2009年には、3日に1度の割合で航路が風の影響を受けて閉鎖され、一回の閉鎖の平均継続時間は10時間にも及んだ。この頻度の高さは極めて異常である。トルクメンバシ港は、強風の頻度が必ずしも高くないにもかかわらず、このような異常な頻度の航路閉鎖が生じるのは、航路水深及び航路幅員に重大な欠陥があることが原因である。一般的には気象海象条件を原因とする港湾機能の停止は、年間10日程度以下とすることが望まれている。頻繁な航路の閉鎖は、港湾の生産性や物流ルートとしての信頼性を大きく低下させている。このような状況が続く限りにおいては、トルクメンバシ港は、中央アジアのゲートウェイ港湾とはなり得ず、また同国の産業の多様化にも貢献していくことができない。
- 頻繁な航路閉鎖は、旅客輸送モードとしての海運の魅力を完全に喪失させている。荒天時の沖待や全く信頼性のないダイヤは旅客に大きな負担となっている。このような状況では、トルクメンバシ港が旅客輸送を拡大し、友好・友愛の港湾として機能していくことが不可能である。
- 安全及び環境持続性の観点において、アクセス航路の改良は不可欠である。トルクメンバシ港が取扱う貨物の約8割が石油関連貨物であることを考えると、航路改良の重要性は容易に理解できる。今後、旅客輸送需要が増大していくことから安全性の向上は喫緊の課題である。また、港湾近傍に国立公園が所在することなどから、航路改良により油濁事故の発生を防止していくことは極めて重要である。
- このように、港湾開発の基本理念への適合性について、航路改良プロジェクトは非常に高い評点となる。
- 2.1.6において記述したとおり、航路の現況は極めて劣悪な状況にある。特に港口部においては海難事故も多発している。前述のように、頻繁な航路閉鎖は港湾の効率性を大きく低下させている。また、仮に航路が当初設計の断面に復旧されたとしても、大型船の双方向通行は不可能であり、国際標準からすると極めて低いサービス水準である。このため、既存の施設のキャパシティは、効率性、安全性、及び環境持続性の観点において著しく不足していると評価される。
- 一般的に、航路事業の採算性は、民間投資に委ねることができるほど高くはない。特に、トルクメンバシの場合は長大航路であり、整備費用が非常に大きいことから、民間事業としては成立し得ない。なお、公共港湾においては、少なくとも、航路や防波堤といった基盤的港湾施設については公的セクターが整備し、保有するというのが一般的な考え方である。



- このように、大型の危険物積載船舶等の安全かつ効率的な航行を可能とするアクセス航路整備プロジェクト（港口部の改良等を含む）は、港湾開発の基本理念に合致し、既存機能では代替不可能であり、また、民間投資による対応も困難であることから、緊急港湾整備プロジェクトとしてふさわしいものであると判断される。

### 国際カーフェリーターミナル

- 国際カーフェリーターミナルは、トルクメンバシ港のゲートウェイ機能を抜本的に強化するものであると言える。一般に、カーフェリー貨物や鉄道連絡船貨物、コンテナ貨物といったユニットロードは、一般貨物と比較すると背後流動距離が長く、広域物流に適した輸送モードであるとされている。例えば、マハチカラ（ロシア）、トルクメンバシ間の鉄道連絡船によるインバウンド貨物のうち半分程度は、ウクライナ等からのアフガニスタン向けの通過貨物（石油製品）であるとの情報もある。
- 今日、トルクメンバシ港において広域輸送を担っているのは、鉄道連絡船のみである。しかしながら、鉄道輸送に適した品目は限られていることから、東西回廊を流動する多くの貨物は、カスピ海の南岸又は北岸を迂回してトラックにより輸送されている。特に南岸経由の場合は、イラン・「ト」国国境が急峻な山岳地帯であるため、一旦アフガニスタン国境近くまで東進して「ト」国に入り、その後、アシュガバート方面に西進するといった大きな迂回を余儀なくされている。本調査において実施した貨物需要推計では、カーフェリー輸送に対する潜在需要は年間 100 万トン程度であるとの結果になった。また、カスピ海沿岸地域においては、カーフェリー輸送に対する潜在需要が非常に大きいことは、フレートフォワードナーへの聞き取り調査においても確認されている。
- また、国際カーフェリーターミナル・プロジェクトは、「友好・友愛の港」の基本理念を達成していく上でも不可欠である。このプロジェクトなくしては、ソ連崩壊により母国を離れてカスピ海沿岸地域に暮らしている人々の安全で経済的に現実性のある帰郷の手段が確保されない。また、国際カーフェリーネットワークは、アフガニスタン向けの人道物資の輸送において、極めて重要な役割を果たしていくことが期待されている。
- 「ト」国の産業の多様化を進めていく上で、観光産業は極めて有望な産業である。カーフェリーネットワークの整備により、トルクメンバシ港は、アワザ国立観光開発特区と一体となって、同国における観光産業の振興に貢献していくことが強く期待されている。
- 国際カーフェリーネットワークの整備により、旅客は老朽化した鉄道連絡船による航海から解放され、安全な旅行が可能となる。また、国際カーフェリー専用施設の整備は港内の交通安全向上、及び保安の強化に大きく貢献する。
- このように、国際カーフェリーターミナル・プロジェクトは、港湾開発の基本理念の達成に大きく貢献するものである。

- 既存の一般貨物ターミナルである PPK1 は、lift-on lift-off 方式の荷役に設計されており、RORO 方式の荷役を効率的に行うことができない。これは、現在 PPK1 において行われている Olya 航路の RORO 船の非効率な荷役を見れば明らかである。さらに、旅客動線と貨物動線を分離することは、効率性・安全性のほか、港湾保安の面からも国際的に要請されているが、同ターミナルにおいては、構造上、貨客の分離が不可能である。
- PPK2 は鉄道連絡船の専用施設であり、ここにおいても効率的にカーフェリーを取扱うことは不可能である。PPK2 は、「ト」国鉄によって運営されているので、国際カーフェリーを当該バースに収容するとすると、バースウィンドウの調整が極めて困難になる。特に、貨物列車の定時性が全く確保されていないため、PPK2 を利用する限りにおいては国際カーフェリーの定時運航は不可能である。今日、鉄道連絡船は鉄道のオペレーションの遅れにより、二日程度港外で待機することもあるとのことである。
- このように既存の施設においてカーフェリーの取扱を行うことは不可能であるので、ここでは、「既存施設の利用可能性なし」と評価した。
- 一般に、民間による商港の開発・運営は、大港湾におけるコンテナターミナル等の収益性の高い施設を除き、財務面でフィージビリティがない。トルクメンバシ港における国際カーフェリーターミナルにおいては、相当量の貨客の取扱が見込まれるが、それでもなお、民間による開発・運営は困難である。特に、トルクメンバシ港においては、地震外力が大きく、かつ、地盤条件が悪く、また、建設資材の調達が困難であることから建設コストが大きく、極めて収益性の高い施設でない限り民間による開発・運営は困難である。
- このように、国際カーフェリーターミナル・プロジェクトは、港湾開発の基本理念に合致し、既存機能では代替不可能であり、また、民間投資による対応も困難であることから、緊急港湾整備プロジェクトに値するものであると評価される。

コンテナターミナル等を含むロジスティクスセンターの建設プロジェクトは、緊急港湾整備プロジェクトには含めなかったが、当該プロジェクトの重要性については十分留意しておく必要がある。「中央アジアにおけるステート・オブ・ジ・アート港湾の創出」を目指していく上では、十分な能力を有するロジスティクスセンターの存在が不可欠である。これについては、既存施設に余剰能力があるため、緊急港湾整備プロジェクトからは除外されたが、カスピ海における海上輸送の急速な振興により、余剰能力がすぐに底をつくことも想定されるので、十分な注意が必要である。トルクメンバシ港の最も重要な貿易相手港であるバクにおける新港開発をはじめとして、カスピ海の主要港においては、大規模開発が実施中又は計画中である。これら全ての開発においてはコンテナターミナルの建設が含まれており、この完成によりカスピ海におけるコンテナ輸送が急速に活性化していく可能性がある。また、本調査において実施した需要推計においては見込んでいないが、背後圏において大規模な工場が立地した場合には、バルク貨物等が急増する可能性がある。このような場合にあっては、需

要推計を見直し、必要なインフラ整備を進めていくことが必要である。

造船所プロジェクトについても、航行安全、海洋環境保全及び産業の多様化の観点から重要であり、サプライベースの拡張も、産業振興及び港湾経営基盤の強化の観点から重量である。しかしながら、これらについては、十分な収益性が見込まれることから、公共事業ではなく、民間事業として有望なプロジェクトであると考えられる。

### 3.5.2 事業内容・施設設計

#### (1) Ro-Ro パッセンジャーフェリーターミナル整備

##### 1) 事業内容

提案事業の内容は以下の項目を含む。

トルクメンバシ港の Ro-Ro パッセンジャーターミナル整備は以下の業務からなる。

- i) 施設の詳細設計と建設の施工監督・管理
- ii) 建設工事
  - a) 5,000 DWT Ro-Ro パッセンジャーフェリー接岸施設の建設
  - b) 駐車場用の埋め立て造成工事
  - c) バース周辺と泊地の浚渫工事
  - d) ターミナル陸上施設：
    - 乗客ターミナルビルと港湾管理事務所
    - ゲートコントロール
    - ISPS コードに準拠して入出トラックの貨物を検査する X 線モニター検査装置
    - 駐車場とヤードに車両重量計測器を設置
    - 給水と電力、給油、消防施設等のユテリテー施設。

##### 2) 提案する Ro-Ro パッセンジャーターミナルの位置

Ro-Ro パッセンジャーターミナルは既存バース 17 と老朽化した漁業ビル（このビルは撤去する予定）の間にある空間に建設を計画。

##### 3) ターミナル施設の平面計画

- i) 計画したターミナルの諸元は以下の通り。
  - a) 50 m (W) × 175 m (L) × 7m (D)、両側接岸でシップランプ用の斜路 (20 m (W) × 20 m (L) and slop 1:10) を両側に建設。施設は鉄筋コンクリートで栈橋は鋼管杭基礎
  - b) 土地造成面積、約 11 ha、既存の海岸線の土地 7ha (100m × 500m と 100m × 200m) を使用、と沖合い埋め立て造成 4.0 ha (150m × 270m)
  - c) パッセンジャーターミナル面積 10,000 sq.m
  - d) トラックと一般車両の駐車場の面積 それぞれ 22,000 sq.m と 14,000 sq.m 合計

36,000 sq.m、2 バースに乗船する車両台数相当の駐車面積を計画、駐車容量は 80 トラック/フェリーの 4 隻分又は 200 台の一般乗用車/フェリーの 4 隻分

- ii) 工事数量は韓国が 2009 年に実施した港湾整備調査の深浅測量と土質調査の成果を参考に計算した。
- a) 約 11 ha の土地造成を計画、埋め立て土量 40 万 m<sup>3</sup>。
  - b) バース周辺の浚渫工事は水深-7m にした。これはカスピ海の水位がバルティック海水面水位 (Baltic Sea Level, BSL) を基準にして設定されていて、その海水面水位が低下傾向にあることに配慮して水深に余裕を含めた。概略浚渫工事量は約 161,000m<sup>3</sup> と推計、内訳は (バース周辺が約 45,000 m<sup>3</sup>、泊地約 70.650 m<sup>3</sup>、主航路からの連絡水路部分で約 46,000m<sup>3</sup> 面積 270 m×170 m)。

ターミナル計画平面図を図 3.5.1 に示す。

#### 4) ターミナル施設の予備設計

##### i) 設計基準

##### a) 対象船舶の諸元

TMRL が購入しようとする Ro-Ro パッセンジャーフェリーの諸元は以下

Ro-Ro パッセンジャーフェリー：5,000 DWT

船長(L) 150m、船幅(B) 17.3 - 18.3 m、喫水(D) 4.25 - 4.7 m

フェリーの積載容量は：200 - 350 乗客と 80 台のトラック又は 200 台相当の乗用車

この船の諸元と輸送容量を施設設計に採用

##### b) 施設の予備設計の自然条件

予備設計の自然条件の基準、パラメータは韓国の港湾整備調査報告書を参考に設定した。

- 接岸施設の基本水位はバルティック海水面水位 (BSL) を 0.0 m としそれより -27.4 m 低い水位を基準水位とする。(TRACECA が採用した水位)
- 設計波高

<u>波の方向</u>	<u>波の高さ</u>	<u>波長</u>
E	0.8 m	2.9 sec

- 潮流速度：0.22 m/sec
- 風速：最大速度：34.0 m/sec、方向：北
- 土質物理特性と強度：粘性土の単位重量：1.635 tf/m<sup>3</sup>、砂・砕石：1.8 tf/m<sup>3</sup> 埋め立て造成材料の単位重量：1.8 tf/m<sup>3</sup>
- 地震係数：建設省の地震研究所はト国の全国地震強度分布図を発行している、それによると事業対象地区はマグニチュード 9.8 に指定されたゾーンにある。設計地震係数は Kh=0.25 とする。ト国の全国地震強度分布図を図 3.5.2 に示す。

## c) 施設設計の設計基準

- 積載荷重：棧橋のエプロン部、通常時：2.5 tf/m<sup>2</sup>、ストックヤード、トラックヤード、トラック駐車場：2.5 tf/m<sup>2</sup> そして、地震時は：1.0 tf/m<sup>2</sup>（通常時の 50% 荷重）
- 活荷重：以下の輪荷重を採用：
  - 標準トラック（H22 - 44）： 8.0 tf/wheel
  - トレーラートラック（40'）： 5.8 tf/wheel
- 船の接岸速度：5,000 DWT： 30 cm /sec
- 船の牽引力ボラードと曲柱： 35 t/bit、20m 毎に設置  
 棧橋の天端高：EBRD の融資で 2003 年に建設された隣接する棧橋 b3 から 5 の天端高を参考に -23.85 - BSL と設定する。
- バース延長は船長（L）+ 船幅で 175 m とする。
- バース全面の水深は船の喫水（D）+ 余裕として（D\*10%）と、将来のカスピ海の静止水位が低下傾向にある状況を考慮して余裕を加算、水深は静止水位から -34.4m at BSL とし、静止水位から水深 7.0m となるようにこれは主要航路水深と同じ水深である。
- 斜路の幅は船の幅に余裕幅を加算して 20.0m とした。
- 斜路の延長はスロープ 1：10 として斜路の延長を計算した 20m とする。

## d) 環境処理施設

下記の環境処理施設を建設する。

- 排水/下水施設
- 固形廃棄物処理施設
- タンカーのバラストとビレッジ汚水処理施設

## ii) 接岸施設の予備設計

上記の設計基準と接岸施設の利用船舶に基づいて、現場の条件、地形、水深と土質条件を考慮してバース基礎のタイプを選定した。基礎の形式は近隣の棧橋 B-4 の基礎が杭構造となっている。Ro-Ro 棧橋予定地の詳細な土質条件がないが隣接する多目的棧橋に近いのでこの土質条件と類似と想定して同じ鋼管杭構造とした。

韓国の港湾整備調査の報告書に記述された土質柱状図から杭の先端は海底面から -30m の深さに砂質層があるので、そこまで打設することに設定した（根入れ長は約 30m）。棧橋の標準断面を図 3.5.3 に示す。

## iii) 埋立て用の擁壁の予備設計

埋立地の造成のために擁壁は棧橋との取り付け部は鋼矢板（SSP）を使用した壁を計画しその予備設計をした。SSP は背後の控え杭からアンカーを取る構造とする。

## 5) ターミナル施設の予備施工計画

施工計画は以下の想定で作成した。ト国には経験ある海洋工事のできる建設業者がないの

で、本工事は海洋工事に経験ある業者（オランダ、日本、トルコ）が実施するとの前提で必要な建設資機材を搬出入してコンクリート工事、埋立て工事、くい打設工程を推計した。

建設工事期間は 24 ヶ月と推計、施工計画を表 3.5.2 に示す。

表 3.5.2 Ro-Ro ターミナル工事の施工計画

Description of Works		1 st year	2nd year	3rd year
<b>I.</b>	<b>Ro-Ro ferry Terminal Construction Works</b>			
<b>1</b>	<b>Construction Works</b>			
1.1	Mobilization	=====		
1.2	Site survey and preparatory works	=====		
1.3	Dredging works around berthing area, access channel area	=====		
1.4	Construction of Revetment works for reclamation	=====		
1.5	Construction of Retaining wall for berth connection area	=====		
1.6	Piling works of berth and dolphins		=====	
1.7	Concreting works of Berthing and Ramp Structure		=====	
1.8	Concreting works of Dolphins structure		=====	
1.9	Reclamation works		=====	
1.10	Yard Pavement and drainage works		=====	
1.11	Passengers walkway and Catwalk construction works		=====	
1.12	Utility works		=====	
	Water supply works		=====	
	Electric power supply facilities		=====	
	X ray equipment installation		=====	
1.13	Building works		=====	
<b>2</b>	<b>Maintenance Period</b>			=====

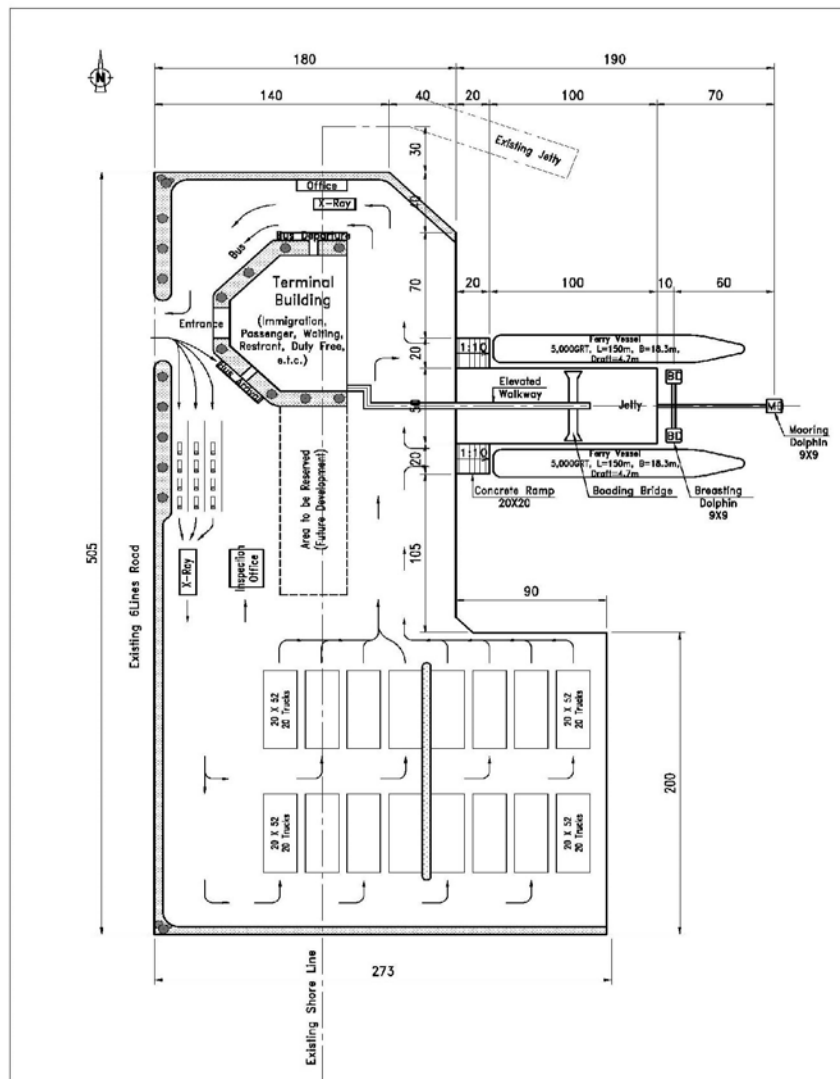


図 3.5.1 Ro-Ro パッセンジャーターミナル開発平面計画

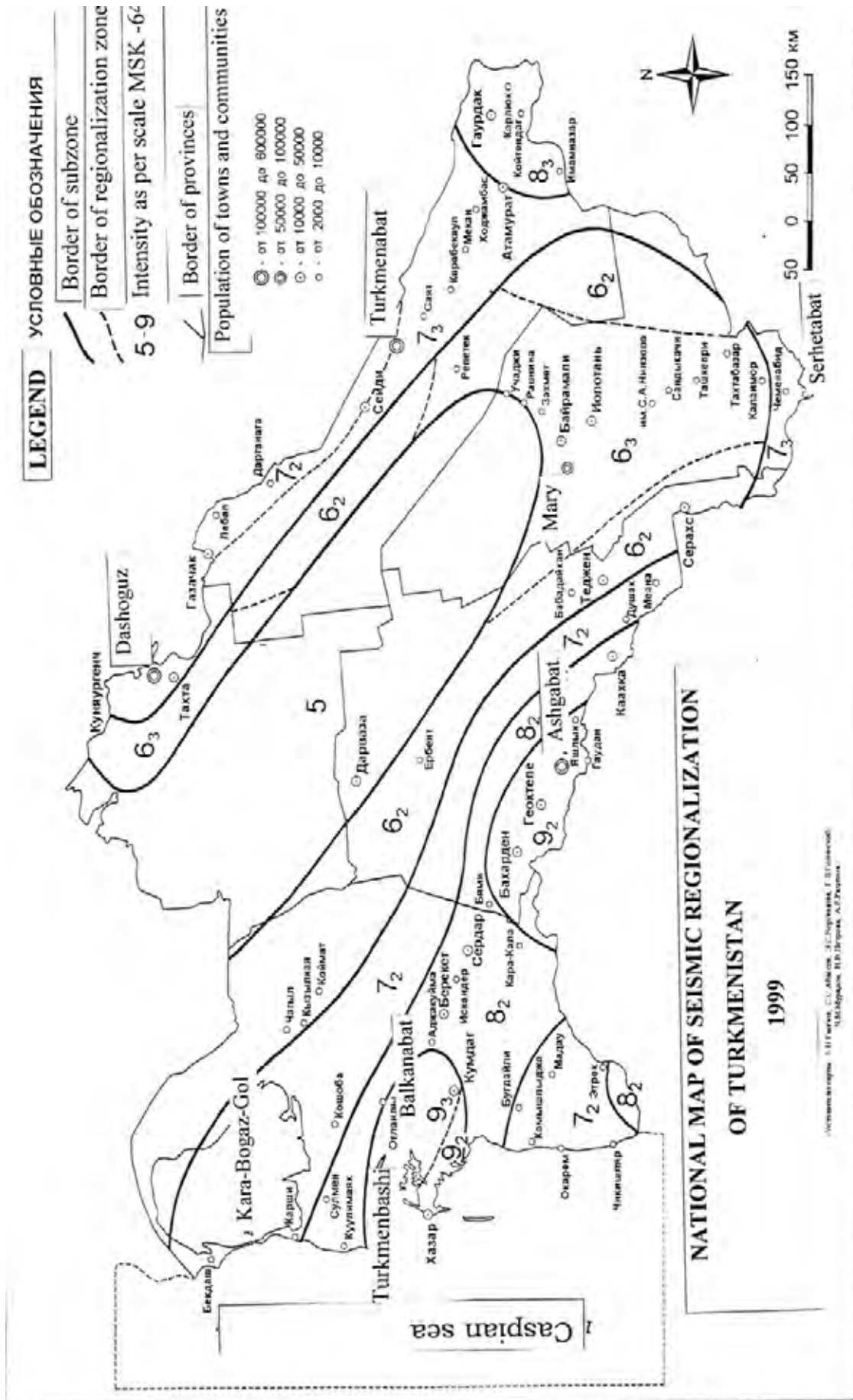
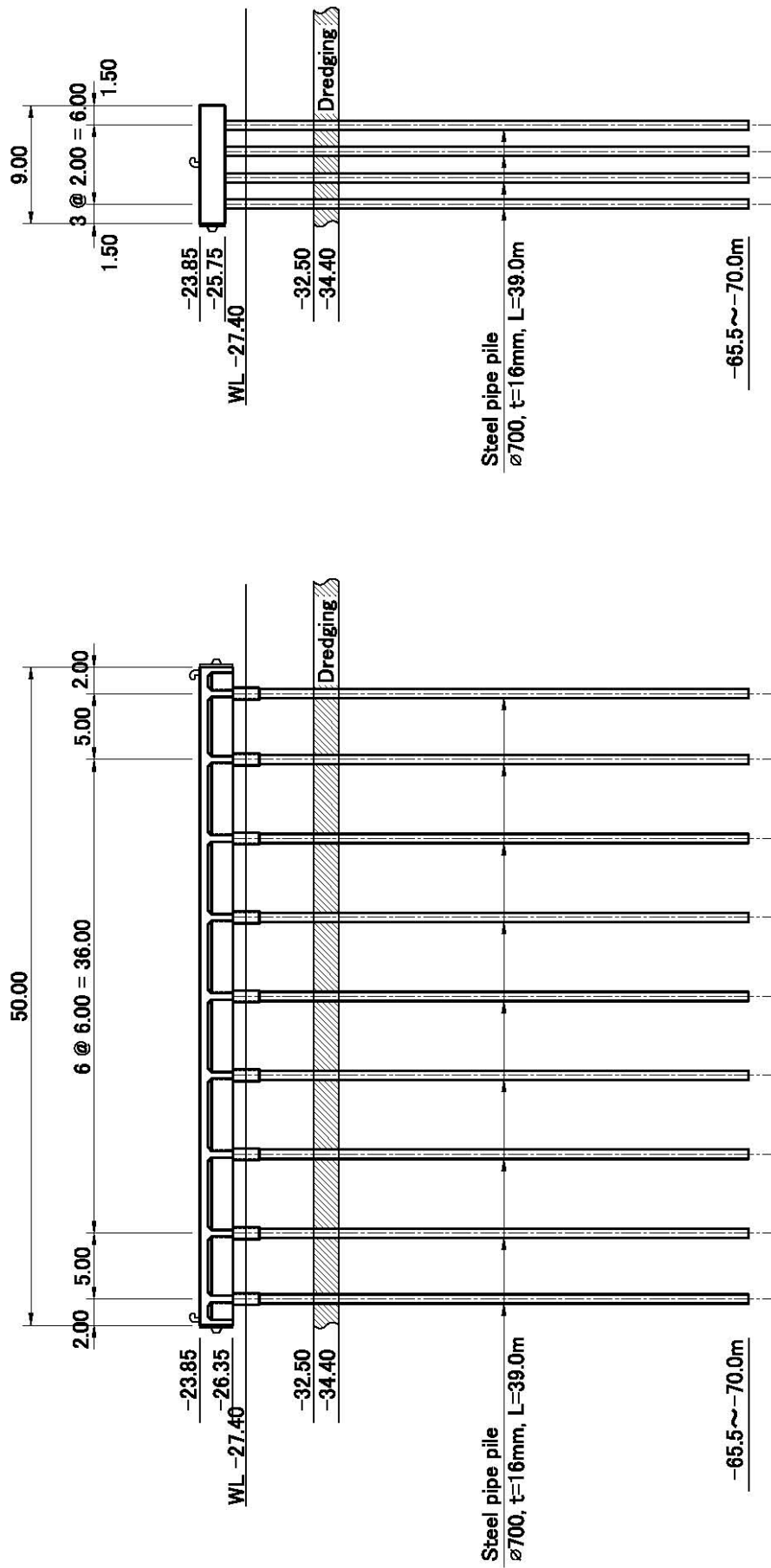


图 3.5.2 「ト」国 地震強度分布図





**Section of Dolphin**

**Section of Jetty**

図 3.5.3 棧橋とブレスチング、モーリングドルヒイン標準断面図

(2) 航路浚渫工事

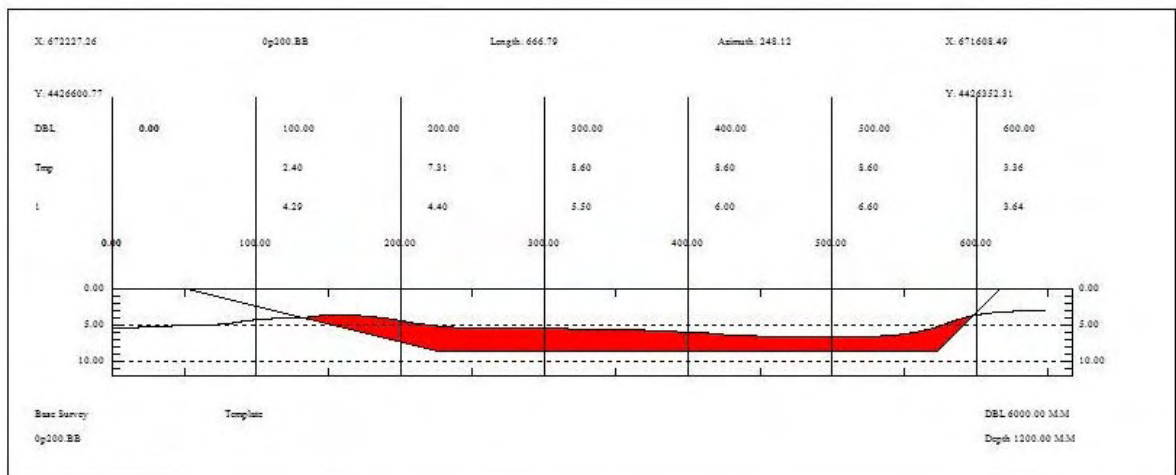
1) 浚渫土量

既存航路と泊地の拡幅による浚渫土量は TRACECA 報告書に添付された深浅測量図から 550 万 m<sup>3</sup> と推計。(余堀として 20cm 設計水深より深く浚渫工事のマージンとして考慮した)。浚渫工事範囲、土捨場の位置等は 3.1.2 章に記述した。

表 3.5.3 航路区間別浚渫量の推計

区 間	設計断面と延長	浚渫量
外洋航路で湾入り口まで	D : -8.2m、W : 170m、L=1.6km	0 m <sup>3</sup>
湾の入り口で砂丘に挟まれた区間	D : -8.2m、W : 220~240m、 L=0.76km	1,257,000 m <sup>3</sup>
湾内航路ポイント C/D まで	D : -7m、W : 170m、L=10.64km	1,378,000 m <sup>3</sup>
湾内航路ポイント C から港湾施設の ポイント A まで	D : -7m、W : 170m、L=6.0km	1,244,000 m <sup>3</sup>
多目的栈橋 (PKK1) 周辺航路	D : -6.7m	440,000 m <sup>3</sup>
湾内航路ポイント B からウフラのオ イルタンカーバースまで	D : -7m、Berth area D : -6.7m W : 160m、L=5.0km	1,136,000 m <sup>3</sup>
合計浚渫土量		5,455,000 m <sup>3</sup>

出典：調査団推計



出典：TRACECA 報告書 2007

図 3.5.4 航路浚渫標準断面図

2) 浚渫船の構成

既存航路を拡幅するための浚渫工事と浚渫土砂が粘性土であることを考えて、工事に最適な浚渫船の形式を考えるとカッターサクシオン形式の浚渫船と浚渫土の運搬用にバージ船との組み合わせが他の機種のものより効率よく経済的に浚渫工事が出来ると判断した。

本工事の現場近くの PETRONAS による沖合い石油・ガス掘削工事の浚渫工事を受注したオランダの浚渫工事業者によると、カッターサクシオン浚渫船(長さ=93m、幅=16.8m、喫水=3.5m、

船の高さ=24.5m、船の重さ 2,887 ton、862 DWT) をドバイ、中近東から地中海を經由、黒海、ドン・ヴォルガ河を利用してアストラハン港に出てカスピ海を縦断してトルクメンバシまでバージに浚渫船を分解、部品にして搬送した実績がある。

提案する浚渫工事を実施する業者は類似の経路を利用して現場の近隣から浚渫船を分解してバージに載せて上記のルートでドン・ヴォルガ河を利用して搬送すると想定される。ドン・ヴォルガ河を航行するためバージの船型、喫水が制約されるので輸送可能なカッター浚渫船 800 m<sup>3</sup>/hr とその土砂輸送用バージ (1,000m<sup>3</sup> 容量を 2 隻) のサイズも上記業者が搬入したサイズ程度に限定される。

### 3) 土捨て場

提案する航路浚渫の土質は湾の入り口部分を除いて、航路の浚渫土は海洋性シルト混じりの泥土でローム質粘土である。湾の入り口部分の土質は砂混じり分の多い土質である。

そのような浚渫土の輸送と投棄は難しい、これらの土砂は埋め立て土砂としては適さない。港湾局はかつて維持浚渫の浚渫土の投棄場を海洋に計画・使用してきた。カスピ海海洋研究所が浚渫土砂投棄場所の許可ライセンスを管理してきた。港湾局は新規の土捨て場を湾の入口から南方向に計画した。これは、従来北であったが湾を形成する長い砂丘に沿って潮流や沿岸流が北から南に流れていることを考慮して、浚渫土砂が投棄後潮流で湾の入口周辺に押し戻されることを避けた結果である。土捨て場の中心は湾の入口から 9k m 南に計画、この地域の水深は 5m から 10m である。長期にわたって土捨てを継続すると浅くなるため周辺の水深を定期的に測定して水深の変化、浚渫土が土捨て場から移動してない等をモニターする必要がある。

### 4) 航路標識関連工事

#### i) 航路浚渫後の在来航路標識のブイの設置

在来航路を拡幅して浚渫した後既存のブイを新しい位置に据え替える必要がある。港湾局によると 1982 年に 45 基のブイが設置されてあった。2009 年現在 24 基しか残っていない。その内 16 基は TACIS EU の支援で機能向上したブイと据え替え、12 基は在来のもので設置されている。3 基は破損して陸に置いてある。1 基 (ブイ番号 32) は漂流してなくなってしまった。移動設置するブイは 4 基の破損したブイを修理して使用全部で 16 基である。TMRL はブイの修理・補修は自分たちで実施し、据え替え設置する意向である。

#### ii) 崩壊した航路の導灯の再建工事

TMRL によると 2 基の導灯を航路法線の延長上で陸上に建設、海上には 5 基建設した。2007-2008 年にかけて冬季の酷い悪天候で 5 基の海上導灯が崩壊し紛失した。

船の安全航海のために崩壊・紛失した 5 基の導灯を航路拡幅・改善工事が終わった時点で指定した位置に復興、再建する必要がある。以下は国際航路標識協会で使用されている導灯建設計画と設計のガイドラインに従って計画する必要がある。

海洋に建設する前導灯の基礎は杭基礎で支持された鉄筋コンクリート台に水面から 4m 以上の高さに導灯の光が来るように計画する。後方の導灯の光は水面から 27m の高さに来るように計画する。5 基の導灯の位置を図に示す。2 基は航路法線 A-B-C の延長上に計画、更に 2 基は航路法線の B-ウフラの延長上に計画、1 基は航路法線 E-D の延長上に計画した。

IALA のガイドラインによると、典型的な例として、航路延長が 8,000m、航路幅が 170m の場合、前後の導灯の距離は以下のように計算される。これらの数字は実際詳細設計をする時点で現地情報・条件を確認して見直す必要がある。

航路延長 8.0 km で幅170mの航路で導灯の計画	IALAによる標準寸法の計算結果
前と後の導灯タワーの距離	2,201 m
前方導灯と航路の曲がる地点との距離	1,600 m
前方タワーの高さ	15.5 m
前方タワーの夜行灯の高さ	16.5 m
後方タワーの夜行灯の高さ	39.0 m
後方のタワーの高さ	38.0 m

#### 5) 浚渫工事と航路標識工事期間

上記の浚渫船による航路浚渫の月当たりの浚渫量を以下に推計し、浚渫工事期間を予測する。

航路浚渫量は約 5,450,00 m<sup>3</sup> と見積もった。浚渫工事は 1 台のカッターサクシオンが時間当たり 800 m<sup>3</sup> 掘る、その浚渫土を 2 台のホッパーバージ (1 隻の輸送容量 2,000 m<sup>3</sup>) に投棄して、指定した土捨て場まで曳航して投棄するので月当たりの浚渫量は 40 万 m<sup>3</sup>/月と推計した。工事期間は 14 ヶ月と予測した。

以下の施工計画で浚渫工事の総工期を推定した。

- 浚渫船を「ト」国の外から搬入すると考えると、浚渫船を分解しバージ船で輸送する時間約 2 ヶ月、カスピ海に来て分化した浚渫船を再組み立てする作業まで考慮すると約 1 ヶ月、合計 3 ヶ月が必要。
- 浚渫船の搬入期間に浚渫前の海底の深浅測量を実施、約 2 ヶ月。
- 浚渫工事 ; 14 ヶ月
- 浚渫工事後の竣工測量 ; 2 ヶ月
- 既存航路標識のブイの据え替え工事に 1 ヶ月、と 5 基の導灯の建設は浚渫工事と平行して進める、その工期は 10 ヶ月。

本工事には維持管理は含まない。

表 3.5.4 浚渫・航路標識工事予定

Work Items	1st Year												2nd Year											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>1 Preparatory Works</b>																								
Domestic Preparatory Works																								
Pre Dredging Survey																								
<b>2 Dredging works by Cutter suction dredger</b>																								
Mobilization of Equipment to Site																								
Reassembling dredgers and towing to site																								
Dredging works by Cutter Dredger																								
Posr Dredging Survey																								
<b>3 Navigational Facilities Works</b>																								
Construction of Off shore Leading Lights																								
Relocation of Existing Navigation Buoys																								
Demobilization of Equipment																								

### (3) トルクメニスタン海員養成学校 (TMC) に必要な機器の調達

#### 1) 海員学校の設備の現状

国際海運機構(IMO)は STCW (Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers, 1978 (STCW-1978)) を国際総会で 1978 年に設定、その規則は加盟国に有効となった。これは 1995 年に海員の品質と技術能力を向上することを目的として修正し、公布した。この協定は加盟国の船に乗る海員の数、海員の資格能力を審査・査定するため、その資格を証明するための方法について最小限の必要事項・書類を規定したものである。この協約が船に乗る海員の組織編製の基礎となった。

TMC には最小限の海員教育用の海洋設備のモデルを所有するだけで、STCW が規定した教育機器を所有してないため、卒業生に国際的に認定された資格を発行できない。

TMRL は自国の訓練所で STCW が規定した課程と機器を使用して十分訓練できて、必要な資格を与えられるような海員教育の質の向上を計りたい。TMRL はそのために、国家海員教育の訓練施設として STCW で規定された必要な訓練機器を使用して向上させたい、決意でいる。

現在の教育と訓練カリキュラムによる卒業生は中学卒業の資格しか認められてないので、高級船員となるには国際的に認識された資格を取得するには不十分である。

#### 2) 機器の調達

TMC は 3.4 章で詳細に述べた施設と設備機器と承認された教育と訓練プログラムと一緒に現在の学校内に調達・設置したい意向である。

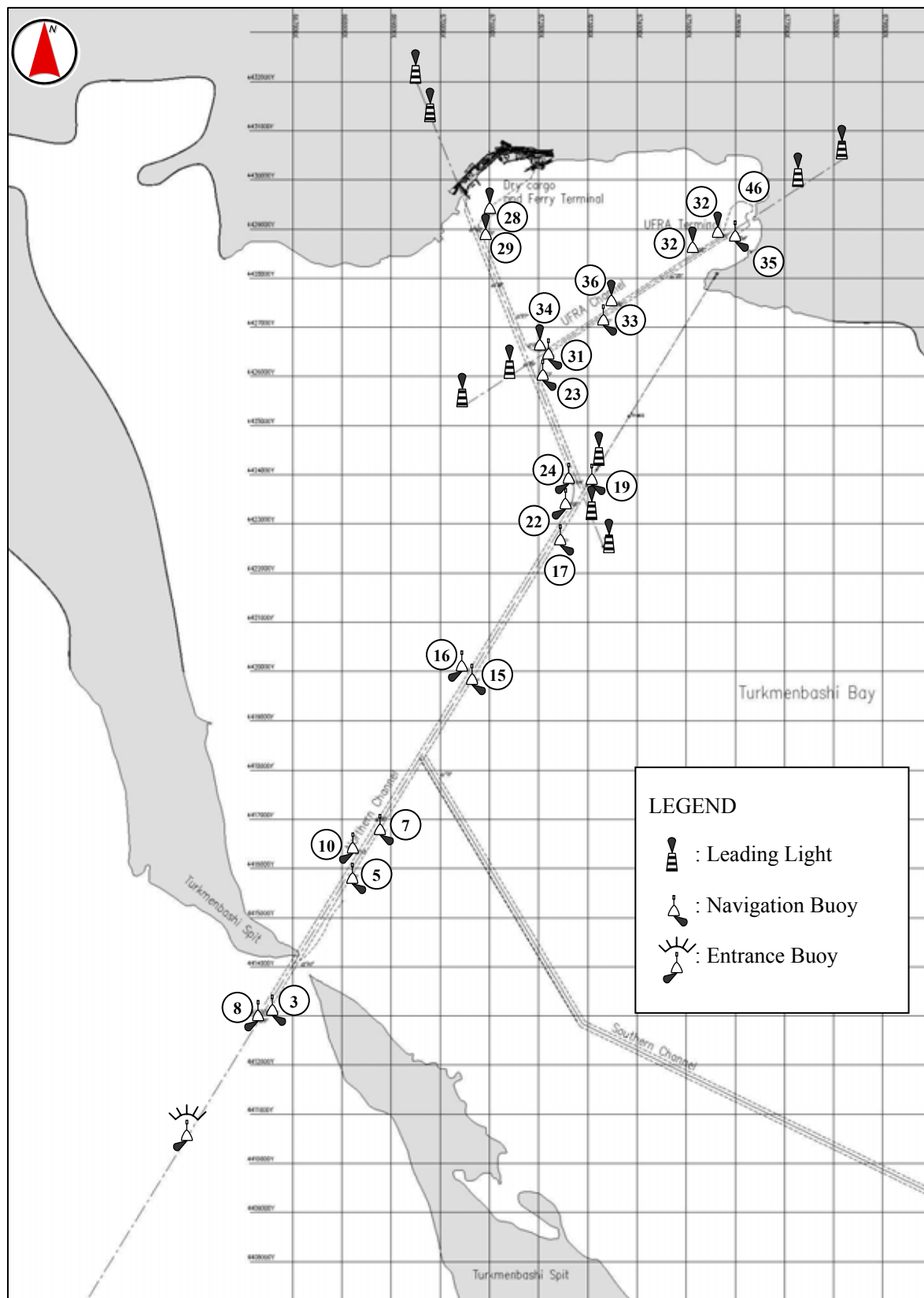
#### 3) 調達機器の設置場所

TMC は現在の港内に 250m<sup>2</sup> の教室を確保し其処に調達した機器を設置する計画

4) 工事期間

コンサルタント業務開始から業者の入札選定期間を含めて業者の LC が開設するまでの期間を 24 ヶ月と推定した。

機器の製作の管理、工場検査と機器の設置と試運転期間を含めて 24 ヶ月、設備の試運転後教育と訓練期間として 12 ヶ月、合計工期は 60 ヶ月と推計した。



出典: TMRL

図 3.5.5 航路標識位置図

3.5.3 プロジェクトの実施機関及びプロジェクトにより整備された施設の管理運営

(1) 実施機関

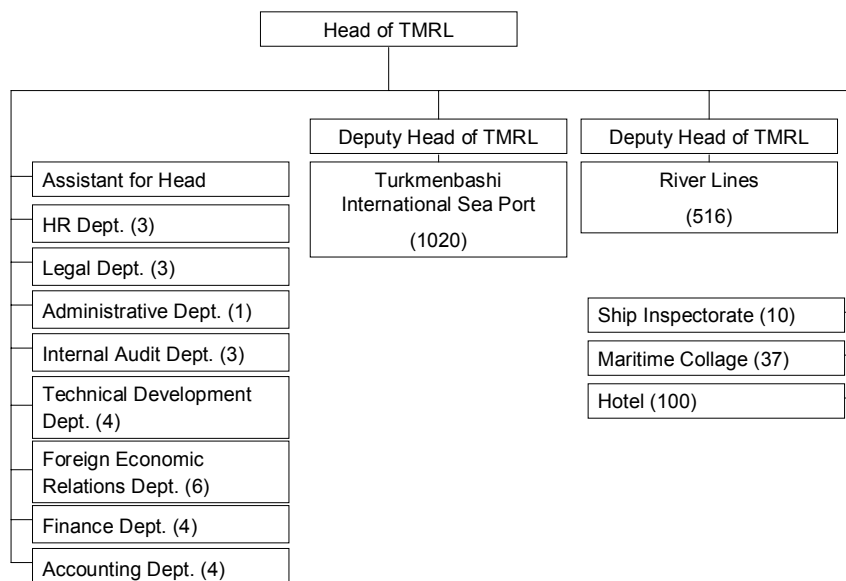
緊急港湾開発プロジェクトの実施機関は、State Turkmen Maritime and River Lines (TMRL) とすることが適当であると考えられる。

TMRL は、2003 年に国営海運と国営河川運送を合併して設立された国営企業である。TMRL は、基本的には各省庁から独立しており、大統領及び閣僚会議から直接、指示命令を受けている。TMRL は、財務面では中央政府から独立している。ただし、TMRL の長及び次長は大統領が任命することとされており、部長クラスは閣僚会議の承認を得て TMRL の長が任命することとされている。TMRL の主たる事務所はトルクメンバシに所在する。

2003 年 4 月 15 日の大統領令は、TMRL の業務に港湾開発が含まれることを明記しており、具体的な所掌事務として、港湾インフラ整備及びアクセス航路整備にかかる設計図書の作成及び積算を掲げている。Turkmenbashi International Sea Port (TISP) は、TMRL の一部局である。

TMRL の組織図は、図 3.5.6 に示すとおりである。TMRL 本部の Technical Development Department 及び Foreign Economic Relations Department が共同して PMU を結成することが、プロジェクトの円滑な推進の観点から適当であると考えられる。その場合、TISP の関係職員を動員することが効率的である。TISP は engineering section を有しており、同課には 6 名の技術者が在籍している。TMRL は、国際機関の資金による港湾開発プロジェクトの実施経験を有している。

2010 年半ばには、TMRL の海運管理部門の大規模な組織改編が予定されているが、港湾開発に関係する組織体制については、変更がないとのことである。



注：カッコ内の数値は各部の職員数を示す。

図 3.5.6 TMRL の組織図



## (2) 管理運営

緊急港湾整備プロジェクトによって整備される国際カーフェリーターミナル及びアクセス航路の管理運営については、「ト」国における国際商港の唯一の港湾管理者としての機能を有する TMRL が実施することが適当であると考えられる。

これら施設の管理運営に当たっては、プロジェクトの持続性を担保するため、TMRL によって以下の対応が取られる必要がある。

### 適切な計画に基づく定期的な維持浚渫

トルクメンバシ港港口付近における大量の航路埋没が、船舶航行に大きな支障をもたらしてきた。このため、この部分を含むアクセス航路全体について定期的に維持浚渫を行い、航路の機能を維持していくことが、プロジェクトの持続性を担保する上で基本的に必要である。特に港口付近については重点的な対応が必要である。

TMRL が保有する浚渫船は、もしそれが完全に修理され、又は更新されたなら、アクセス航路の維持浚渫を行う十分な性能を有している。TMRL は、長期間にわたって、大規模な浚渫作業を行ってこなかったため、安全で効率的な浚渫方法や浚渫船の維持管理方法について職員の再教育を行う必要がある。また、浚渫作業は船舶航行の妨げとなるので、綿密な浚渫計画に基づく浚渫作業が港湾の効率性確保の観点から不可欠である。さらに、同港が国立公園に隣接して立地していることなどを踏まえ、環境に配慮した浚渫計画を策定することが求められている。

### 旅客輸送及び貨物輸送の円滑化に向けた関係機関の調整

ターミナル運営において、貨客取扱の効率を向上させることは極めて重要かつ基本的な課題である。

トルクメンバシ港において効率向上を図っていく上で、関係機関の連携強化が何よりも重要であると考えられる。各機関、部局はそれぞれに作業効率の改善目標を有しているように見受けられ、個々の手続きや検査は一定の時間内に処理されている。しかしながら、関係者間（同一組織の部局間を含む）の連携が不十分であり、結果として非常に長い待ち時間を生み出し、全体として港湾の取扱効率を低下させている。このため、TMRL がトータル・コーディネーターとなって、各機関の連携を強化し、港湾の効率向上を推進していくことが必要である。特に、新設する国際カーフェリー・ターミナルについては、効率向上のモデル事業として、手続きの EDI 化等を含め、重点的に取り組んでいくことが望まれる。

また、TMRL は、ターミナルオペレーターとして、自らの作業効率の向上についても不断の努力を行うことが必要である。

なお、本調査において実施した需要推計や経済・財務分析は、こういった効率向上の努力がなされることを前提として実施したものである。このため、もし仮に効率改善が達成されなかったら、緊急港湾整備プロジェクトは、所期の経済的便益も財務的収益も生み出すことができないことに十分な注意が必要である。

### TMRL の船員の資質向上

TMRL は、船舶運航事業者として、これまでタンカーや一般貨物船を運航してきたが、国際旅客輸送の経験は有していない。このため、旅客輸送の安全が担保されるよう、TMRL の船員の資質を大幅に向上させていくことが極めて重要である。船員の資質向上のためには、同国における船員教育機関の教育内容を国際基準に適合したものに改善していく必要があり、そのための機器の整備を進めていく必要がある。これについては、次節において詳述する。

### 海洋環境の管理

アクセス航路の改良によって港内における油流出事故の危険性は大きく減少する。しかしながら、一方では、トルクメンバシ港発着のタンカー数の増大は、湾外におけるものを含め、油流出事故の潜在的危険性を増大させる。

2003 年 4 月 15 日の大統領令は、TMRL の業務として、船舶からの油流出による環境破壊の防止を規定しているところであり、TMRL は、石油類の輸送増大や近傍における国立公園の存在を踏まえ、以下の対応を行うことが必要である。

- TMRL 内に海洋環境保護に係る専門部局を設置すること
- 職員の海洋環境保護に関する資質を向上させること
- 油流出事故に対応するための機器を整備すること

### 3.5.4 経済分析

#### (1) 経済分析の手法

経済分析とは、公共投資プロジェクトの効果を国民経済的な便益という観点から評価する手法である。分析では、将来プロジェクトが実施される場合（With Project Case）と実施されない場合（Without Project Case）を想定し、その費用と便益を比較する。分析に用いる費用・便益の価格は、関税や政府補助金等による価格の歪みを補正し、経済価格へ変換する。分析の手順を以下の図に示す。

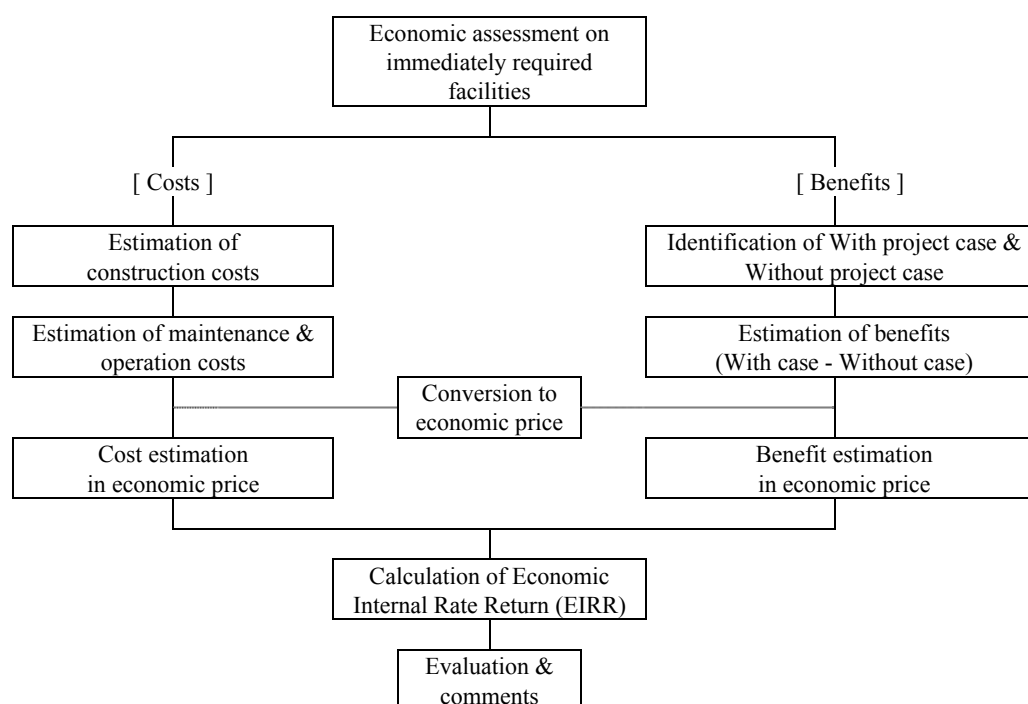


図 3.5.7 経済分析の手順

#### (2) 前提条件

##### 1) プロジェクトの実施スケジュール

表 3.5.5 に現在からプロジェクト実施までの想定スケジュールを示す。2010 年よりコンサルティングを開始、2014 年に工事を完了し、2014 年から全ての便益が効果を生ずると想定する。

表 3.5.5 プロジェクトの実施スケジュール

Activities	Year of Works					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Preparation of Project Finance	■					
Consulting Services						
Detailed Design Stage		■				
Tender Assistants Stage			■			
Construction Supervisory				■	■	
Maintenance Period					■	■
Construction Works						
Channel Dredging				■	■	
Ro-Pax Terminal Development				■	■	
Oil Jetty				■	■	

## 2) 分析対象期間

EIRR 算定上の対象プロジェクト期間は 2011 年から 2040 年までの 30 年間とする。

## 3) 外貨換算レート

検討に用いる外貨換算レートは以下の通りである：

1 米ドル=2.834 トルクメン・マナト    1 米ドル=90 円

## (3) 需要予測

トルクメンバシ港の入港隻数と貨物量については、3.2.2 で示された 2008 年の実績値と 2020 年の予測値を基にして、2040 年までの各年の取扱予測値を線形補間により設定した。

## 1) 入港隻数

バス毎の入港隻数を下表 3.5.6 の通り予測した。

表 3.5.6 入港隻数予測

Year		PPK1	New Ro-Pax	New General Cargo	PPK2	PPK3	Total
	2008	124			592	768	1,484
	2009	130			637	820	1,587
	2010	137			681	873	1,691
1	2011	143			726	925	1,794
2	2012	150			770	978	1,897
3	2013	156			815	1,030	2,001
4	2014	163	564	343	859	1,083	3,011
5	2015	169	590	359	904	1,135	3,156
6	2016	175	616	375	948	1,187	3,302
7	2017	182	642	391	993	1,240	3,447
8	2018	188	668	407	1,037	1,292	3,592
9	2019	195	694	423	1,082	1,345	3,738
10	2020	201	720	439	1,126	1,397	3,883
11	2021	207	746	455	1,171	1,449	4,028
12	2022	214	772	471	1,215	1,502	4,174
13	2023	220	798	487	1,260	1,554	4,319
14	2024	227	825	503	1,304	1,607	4,465
15	2025	233	851	519	1,349	1,659	4,610
16	2026	240	877	535	1,393	1,712	4,755
17	2027	246	903	551	1,438	1,764	4,901
18	2028	252	929	566	1,482	1,816	5,046
19	2029	259	955	582	1,527	1,869	5,192
20	2030	265	981	598	1,571	1,921	5,337
21	2031	272	1,007	614	1,616	1,974	5,482
22	2032	278	1,033	630	1,660	2,026	5,628
23	2033	284	1,060	646	1,705	2,078	5,773
24	2034	291	1,086	662	1,749	2,131	5,918
25	2035	297	1,112	678	1,794	2,183	6,064
26	2036	304	1,138	694	1,838	2,236	6,209
27	2037	310	1,164	710	1,883	2,288	6,354
28	2038	317	1,190	726	1,927	2,341	6,500
29	2039	323	1,216	741	1,972	2,393	6,645
30	2040	329	1,242	757	2,016	2,445	6,790

## 2) 取扱貨物量

バス毎の取扱貨物量の予測値は下表 3.5.7 の通りである。

表 3.5.7 取扱貨物量予測

(単位 : 1000 ton)

Year	PPK1& new berths			PPK2 (railway ferry)			PPK3 (oil berth)			Total	
	Exist ing	Potent ial	Total	In-bound	Out-bound	Total	In-bound	Out-bound	Total		
1	2008	177	970	1,147	1,291	760	2,051	320	3,161	3,481	6,679
	2009	177	1,075	1,252	1,412	821	2,234	434	3,339	3,773	7,406
	2010	177	1,180	1,358	1,534	883	2,417	548	3,517	4,065	8,096
2	2011	177	1,285	1,463	1,655	944	2,599	662	3,695	4,357	8,786
3	2012	177	1,390	1,568	1,777	1,006	2,782	776	3,874	4,649	9,476
4	2013	177	1,495	1,673	1,898	1,067	2,965	890	4,052	4,942	10,166
5	2014	177	1,601	1,778	2,019	1,128	3,148	1,004	4,230	5,234	10,855
6	2015	177	1,706	1,883	2,141	1,190	3,331	1,118	4,408	5,526	11,545
7	2016	177	1,811	1,988	2,262	1,251	3,514	1,232	4,586	5,818	12,235
8	2017	177	1,916	2,093	2,384	1,313	3,697	1,346	4,764	6,110	12,925
9	2018	177	2,021	2,198	2,505	1,374	3,879	1,460	4,943	6,402	13,615
10	2019	177	2,126	2,303	2,627	1,435	4,062	1,574	5,121	6,694	14,305
11	2020	177	2,231	2,408	2,748	1,497	4,245	1,688	5,299	6,987	15,640
12	2021	177	2,336	2,513	2,870	1,558	4,428	1,801	5,477	7,279	16,374
13	2022	177	2,441	2,619	2,991	1,620	4,611	1,915	5,655	7,571	17,064
14	2023	177	2,546	2,724	3,113	1,681	4,794	2,029	5,834	7,863	17,754
15	2024	177	2,651	2,829	3,234	1,743	4,977	2,143	6,012	8,155	18,444
16	2025	177	2,756	2,934	3,355	1,804	5,159	2,257	6,190	8,447	19,133
17	2026	177	2,862	3,039	3,477	1,865	5,342	2,371	6,368	8,739	19,823
18	2027	177	2,967	3,144	3,598	1,927	5,525	2,485	6,546	9,031	20,513
19	2028	177	3,072	3,249	3,720	1,988	5,708	2,599	6,724	9,324	21,203
20	2029	177	3,177	3,354	3,841	2,050	5,891	2,713	6,903	9,616	21,893
21	2030	177	3,282	3,459	3,963	2,111	6,074	2,827	7,081	9,908	22,583
22	2031	177	3,387	3,564	4,084	2,172	6,257	2,941	7,259	10,200	23,272
23	2032	177	3,492	3,669	4,206	2,234	6,439	3,055	7,437	10,492	23,962
24	2033	177	3,597	3,774	4,327	2,295	6,622	3,169	7,615	10,784	24,652
25	2034	177	3,702	3,880	4,449	2,357	6,805	3,283	7,793	11,076	25,342
26	2035	177	3,807	3,985	4,570	2,418	6,988	3,397	7,972	11,369	26,032
27	2036	177	3,912	4,090	4,691	2,479	7,171	3,511	8,150	11,661	26,722
28	2037	177	4,017	4,195	4,813	2,541	7,354	3,625	8,328	11,953	27,411
29	2038	177	4,123	4,300	4,934	2,602	7,537	3,739	8,506	12,245	28,101
30	2039	177	4,228	4,405	5,056	2,664	7,719	3,853	8,684	12,537	28,791
	2040	177	4,333	4,510	5,177	2,725	7,902	3,967	8,863	12,829	28,791

## 3) 取扱貨物の価額

2)の貨物量予測値を基に、取扱貨物の価額を表 3.5.8 の通り予測した。

表 3.5.8 取扱貨物価額の予測

(単位 : mil. US\$)

Year	PPK1& new berths			PPK2 (railway ferry)			PPK3 (oil berth)			Total
	Exist ing	Poten tial	Total	In-bound	Out-bound	Total	In-bound	Out-bound	Total	
2008	257	1,404	1,661	2,096	851	2,947	144	12,327	12,471	17,080
2009	257	1,557	1,813	2,293	920	3,213	195	13,022	13,218	18,245
2010	257	1,709	1,966	2,491	989	3,479	247	13,717	13,964	19,409
1 2011	257	1,861	2,118	2,688	1,058	3,746	298	14,412	14,710	20,573
2 2012	257	2,013	2,270	2,885	1,126	4,012	349	15,107	15,456	21,738
3 2013	257	2,165	2,422	3,082	1,195	4,278	400	15,802	16,202	22,902
4 2014	257	2,317	2,574	3,280	1,264	4,544	452	16,497	16,948	24,066
5 2015	257	2,470	2,726	3,477	1,333	4,810	503	17,192	17,695	25,231
6 2016	257	2,622	2,878	3,674	1,401	5,076	554	17,887	18,441	26,395
7 2017	257	2,774	3,031	3,871	1,470	5,342	606	18,581	19,187	27,559
8 2018	257	2,926	3,183	4,069	1,539	5,608	657	19,276	19,933	28,723
9 2019	257	3,078	3,335	4,266	1,608	5,874	708	19,971	20,679	29,888
10 2020	257	3,230	3,487	4,463	1,677	6,140	759	20,666	21,425	31,052
11 2021	257	3,382	3,639	4,660	1,745	6,406	811	21,361	22,172	32,216
12 2022	257	3,535	3,791	4,858	1,814	6,672	862	22,056	22,918	33,381
13 2023	257	3,687	3,944	5,055	1,883	6,938	913	22,751	23,664	34,545
14 2024	257	3,839	4,096	5,252	1,952	7,204	965	23,446	24,410	35,709
15 2025	257	3,991	4,248	5,449	2,020	7,470	1,016	24,141	25,156	36,874
16 2026	257	4,143	4,400	5,647	2,089	7,736	1,067	24,835	25,902	38,038
17 2027	257	4,295	4,552	5,844	2,158	8,002	1,118	25,530	26,649	39,202
18 2028	257	4,447	4,704	6,041	2,227	8,268	1,170	26,225	27,395	40,367
19 2029	257	4,600	4,856	6,238	2,295	8,534	1,221	26,920	28,141	41,531
20 2030	257	4,752	5,009	6,435	2,364	8,800	1,272	27,615	28,887	42,695
21 2031	257	4,904	5,161	6,633	2,433	9,066	1,323	28,310	29,633	43,860
22 2032	257	5,056	5,313	6,830	2,502	9,332	1,375	29,005	30,379	45,024
23 2033	257	5,208	5,465	7,027	2,571	9,598	1,426	29,700	31,126	46,188
24 2034	257	5,360	5,617	7,224	2,639	9,864	1,477	30,394	31,872	47,353
25 2035	257	5,513	5,769	7,422	2,708	10,130	1,529	31,089	32,618	48,517
26 2036	257	5,665	5,921	7,619	2,777	10,396	1,580	31,784	33,364	49,681
27 2037	257	5,817	6,074	7,816	2,846	10,662	1,631	32,479	34,110	50,846
28 2038	257	5,969	6,226	8,013	2,914	10,928	1,682	33,174	34,856	52,010
29 2039	257	6,121	6,378	8,211	2,983	11,194	1,734	33,869	35,603	53,174
30 2040	257	6,273	6,530	8,408	3,052	11,460	1,785	34,564	36,349	54,339

## (4) 便益の特定

分析では、緊急整備事業のうち以下の 2 つのプロジェクトを取り上げる。各プロジェクトの便益は、国民経済への貢献の観点から “With project case” と “Without project case” との比較により特定する。

## 1) 航路改善プロジェクト

本プロジェクトを実施した場合 (with project case) には、以下の便益が見込まれる。

## i) 入港船舶の大型化

進入航路が拡幅されると、より大型船の入港が可能となる。現在の入港船の平均船型は載貨トン数（デッドウェイト）4,500トンであるが、拡幅後は平均5,000トンの船舶の入港が可能になるものと想定される。載貨トン数が増えると運航船社のコスト競争力が高まる。即ち、輸送貨物トン当たりの燃料費や船員費、一般管理費の低減が可能となる。船型の大型化が想定されるのはおもにタンカーであり、「ト」国籍船が直接の便益を受ける。

## ii) 航路閉鎖の消滅

現状では、荒天による進入航路の閉鎖が年間128回、計1,291時間発生している。プロジェクトの実施により、こうした閉鎖時間を排除することが可能となり、その分のアイドル・タイムに係る「ト」国籍船の傭船料相当額が節減できることになる。

## iii) 入港船の待ち時間の減少

プロジェクト実施により、航路の両側通航が可能になる。これに伴い、入港船の“cut through the spit”での待機が無くなり、この待機時間分の「ト」国籍船の傭船料が節減できる。

## iv) 貨物の待ち時間の減少

iii) の入港船待ち時間の減少は、同時に貨物の待ち時間の減少につながる。輸出品の価格は厳しい国際競争に曝されているので、輸出者側の物流事情に起因する冗費を国外の輸入者に負担させることは困難である。この観点から、プロジェクト実施に伴い（with case）、CIF建ての輸出貨物の価額に係る金利が節減でき、これにより輸出品の価格競争力が高まるという便益が得られると考えることができる。貨物を港頭地区に搬入した後に待ちが発生すると仮定し、便益の対象をドライ貨物のみとし、パイプラインで本船着岸と同時に荷役できる石油貨物は対象外とする。この便益の効果は、本プロジェクトで想定する便益のうち最大のものとなる。

## 2) 国際カーフェリーターミナル・石油栈橋建設プロジェクト

本プロジェクトを実施した場合には、以下の便益が見込まれる。

## i) 「ト」国籍フェリーによる潜在的国際カーフェリー貨物の確保

貨物を積載したトラックのRo-Ro輸送については、潜在需要が高まっているにもかかわらず、かかるフェリー・サービスを利用することは事実上できないのが現状である。この状況が放置され、フェリー・ターミナルを建設しなかった場合（without case）、早晚外国船社が外国のフェリー・ターミナルを利用した定期フェリー・サービス事業に乗り出す可能性がある。反対に、プロジェクトを実施した場合（with case）、この潜在的Ro-Ro貨物を自国籍のフェリーで積み取ることができ、その事業から得られる利益は自国のGDPの引き上げに貢献する。この場合の便益は、フェリー運賃を価格に上乗せできるCIF建ての輸出国際カーフェリー貨物を、「ト」国籍フェリーで輸送することにより生ずる利益として想定できる。



## ii) 「ト」国籍タンカーによる潜在的石油貨物の確保

石油栈橋を建設しない場合 (without case)、石油貨物量はいずれ PPK3 の取扱いキャパシティに達し、そこでオーバーフローした貨物は外国籍のタンカーにより、トルクメンバシ以外の外国の港から積み出されることになると考えられる。プロジェクト実施の場合(with case)の便益とは、PPK3 の取扱いキャパシティを超える CIF 建て輸出石油貨物を「ト」国籍のタンカーで輸送することにより生ずる利益として想定できる。

## (5) 便益の算出

## 1) 航路改善プロジェクト

## i) 入港船舶の大型化

現在の寄港船の運航コストを、平均的な運賃に占める割合から以下の通り想定する。運賃率は 2007 年の Traceca レポートによる。

燃料費	US\$ 6.0 / ton (運賃率 US\$15.0/ton の 40%)
船員費・一般管理費	US\$ 1.5 / ton (運賃率 US\$15.0/ton の 10%)

上記から、デッドウェイトが平均 4,500 トンから 5,000 トンに増加することにより低減できるトン当たりコストは以下の通りとなる。

燃料費の低減	US\$ 0.21 / ton
船員費・一般管理費の低減	US\$ 0.15 / ton

一般的に、船舶の燃料消費量はデッドウェイトの 2/3 乗に比例する。従いデッドウェイトが増加すると貨物 1 トン当たりの燃料消費量は減少してゆく。

「ト」国籍船の割合は、2007 年の Traceca レポートの通りと仮定する。即ち現在の割合を 20% とし、毎年 1% ずつ増加してゆくものとする。5,000 D/W の船舶の割合についても、同レポート通り、現在 10% で、10 年間毎年 10% ずつ増加すると仮定する。対象船種はタンカーに限定する。

表 3.5.9 に上記コスト節減額の算出結果を示す。これが便益の額となる。

表 3.5.9 入港船舶の大型化による便益の計算

Year	Volume of oil cargoes (1,000 ton)	TM flag portion	5,000 D/W portion	Saving/ton (US\$)	
1					
2					
3					
4	2014	5,234	0.21	0.10	39
5	2015	5,526	0.22	0.20	87
6	2016	5,818	0.23	0.30	143
7	2017	6,110	0.24	0.40	209
8	2018	6,402	0.25	0.50	286
9	2019	6,694	0.26	0.60	373
10	2020	6,987	0.27	0.70	471
11	2021	7,279	0.28	0.80	582
12	2022	7,571	0.29	0.90	706
13	2023	7,863	0.30	1.00	842
14	2024	8,155	0.31	1.00	903
15	2025	8,447	0.32	1.00	965
16	2026	8,739	0.33	1.00	1,030
17	2027	9,031	0.34	1.00	1,096
18	2028	9,324	0.35	1.00	1,165
19	2029	9,616	0.36	1.00	1,236
20	2030	9,908	0.37	1.00	1,309
21	2031	10,200	0.38	1.00	1,384
22	2032	10,492	0.39	1.00	1,461
23	2033	10,784	0.40	1.00	1,540
24	2034	11,076	0.41	1.00	1,622
25	2035	11,369	0.42	1.00	1,705
26	2036	11,661	0.43	1.00	1,790
27	2037	11,953	0.44	1.00	1,878
28	2038	12,245	0.45	1.00	1,967
29	2039	12,537	0.46	1.00	2,059
30	2040	12,829	0.47	1.00	2,153
Total	243,849				29,003

## ii) 航路閉鎖の消滅

現行の実績では、航路閉鎖の日数は全体の稼働日数のうちの 14.7%である。寄港船の傭船料は US\$ 4,000 / day と仮定する。航路閉鎖時間に相当する「ト」国籍船の傭船料が即ち便益の金額となる。

表 3.5.10 に各年の便益の計算根拠を示す。

表 3.5.10 航路閉鎖の消滅による便益の計算

Year		Ship callings	Closure ratio	Affected callings	Closure time (hours)	Affected charterage (US\$1,000)	TM flag portion	Affected charterage for TM vessels (US\$1,000)
1	2011							
2	2012							
3	2013							
4	2014	3,011	14.7%	443	1,291.1	261	0.21	55
5	2015	3,156	14.7%	464	1,291.1	274	0.22	60
6	2016	3,302	14.7%	485	1,291.1	286	0.23	66
7	2017	3,447	14.7%	507	1,291.1	299	0.24	72
8	2018	3,592	14.7%	528	1,291.1	311	0.25	78
9	2019	3,738	14.7%	549	1,291.1	324	0.26	84
10	2020	3,883	14.7%	571	1,291.1	337	0.27	91
11	2021	4,028	14.7%	592	1,291.1	349	0.28	98
12	2022	4,174	14.7%	614	1,291.1	362	0.29	105
13	2023	4,319	14.7%	635	1,291.1	374	0.30	112
14	2024	4,465	14.7%	656	1,291.1	387	0.31	120
15	2025	4,610	14.7%	678	1,291.1	400	0.32	128
16	2026	4,755	14.7%	699	1,291.1	412	0.33	136
17	2027	4,901	14.7%	720	1,291.1	425	0.34	144
18	2028	5,046	14.7%	742	1,291.1	437	0.35	153
19	2029	5,192	14.7%	763	1,291.1	450	0.36	162
20	2030	5,337	14.7%	785	1,291.1	463	0.37	171
21	2031	5,482	14.7%	806	1,291.1	475	0.38	181
22	2032	5,628	14.7%	827	1,291.1	488	0.39	190
23	2033	5,773	14.7%	849	1,291.1	500	0.40	200
24	2034	5,918	14.7%	870	1,291.1	513	0.41	210
25	2035	6,064	14.7%	891	1,291.1	525	0.42	221
26	2036	6,209	14.7%	913	1,291.1	538	0.43	231
27	2037	6,354	14.7%	934	1,291.1	551	0.44	242
28	2038	6,500	14.7%	955	1,291.1	563	0.45	253
29	2039	6,645	14.7%	977	1,291.1	576	0.46	265
30	2040	6,790	14.7%	998	1,291.1	588	0.47	277
Total		132,319		19,451	34,859.7	11,467		4,105

## iii) 入港船の待ち時間の減少

各寄港船は、入港時・出港時其々で、砂洲切通し部から岸壁までの航行に 1.1 時間を要する。1 日の寄港船の航行時間の合計のうち、24 時間を超える部分に相当する隻数を「突き合い船の隻数」とみなすことができる。突き合い船の隻数が増えると、その待ち時間は 1.1 時間の等差級数で増えると想定される。

表 3.5.11 は突き合い船の隻数からその待ち時間及び待ち時間に相当する備船料の総和を計算したものである。寄港船の突き合いが発生するのは 2022 年からと想定され、これ以降の突き合い船の備船料相当額が便益となる。

表 3.5.11 入港船の待ち時間減少による便益の計算

Year	Vessel callings /year	Traffics /day	In/out hours	Bunching hours /day	Bunching traffics /day (Integer)	Waiting hours /day	Waiting hours /year	Affected charterage (US\$ 1,000)	TM flag portion	Affected charterage for TM vessels (US\$ 1,000)	
1	2011										
2	2012										
3	2013										
4	2014	3,011	16.50	18.15	-5.85				0.21		
5	2015	3,156	17.29	19.02	-4.98				0.22		
6	2016	3,302	18.09	19.90	-4.10				0.23		
7	2017	3,447	18.89	20.78	-3.22				0.24		
8	2018	3,592	19.68	21.65	-2.35				0.25		
9	2019	3,738	20.48	22.53	-1.47				0.26		
10	2020	3,883	21.28	23.40	-0.60				0.27		
11	2021	4,028	22.07	24.28	0.28				0.28		
12	2022	4,174	22.87	25.16	1.16	1	1.0	365	61	0.29	18
13	2023	4,319	23.67	26.03	2.03	2	3.1	1,132	189	0.30	57
14	2024	4,465	24.46	26.91	2.91	3	6.3	2,300	383	0.31	119
15	2025	4,610	25.26	27.79	3.79	3	6.3	2,300	383	0.32	123
16	2026	4,755	26.06	28.66	4.66	4	10.6	3,869	645	0.33	213
17	2027	4,901	26.85	29.54	5.54	5	16.0	5,840	973	0.34	331
18	2028	5,046	27.65	30.42	6.42	6	22.5	8,213	1,369	0.35	479
19	2029	5,192	28.45	31.29	7.29	7	30.1	10,987	1,831	0.36	659
20	2030	5,337	29.24	32.17	8.17	7	30.1	10,987	1,831	0.37	678
21	2031	5,482	30.04	33.04	9.04	8	38.8	14,162	2,360	0.38	897
22	2032	5,628	30.84	33.92	9.92	9	48.6	17,739	2,957	0.39	1,153
23	2033	5,773	31.63	34.80	10.80	10	59.5	21,718	3,620	0.40	1,448
24	2034	5,918	32.43	35.67	11.67	11	71.5	26,098	4,350	0.41	1,783
25	2035	6,064	33.23	36.55	12.55	11	71.5	26,098	4,350	0.42	1,827
26	2036	6,209	34.02	37.42	13.42	12	84.6	30,879	5,147	0.43	2,213
27	2037	6,354	34.82	38.30	14.30	13	98.8	36,062	6,010	0.44	2,645
28	2038	6,500	35.61	39.18	15.18	14	114.1	41,647	6,941	0.45	3,123
29	2039	6,645	36.41	40.05	16.05	15	130.5	47,633	7,939	0.46	3,652
30	2040	6,790	37.21	40.93	16.93	15	130.5	47,633	7,939	0.47	3,731
Total		132,319	725.04	797.54	149.54	156	974.4	355,656	59,276		25,147

## iv) 貨物の待ち時間の減少

iii) で求めた寄港船の待ち時間を貨物の待ち時間とみなす。金利は 5%と仮定し、CIF 建て貨物の比率を「ト」国籍船の比率と同一と仮定する。突き合い船に積まれる CIF 建て輸出ドライ貨物の価額にかかる、待ち時間分の金利が即ち便益の金額となる。

表 3.5.12 に便益の計算を示す。

表 3.5.12 貨物の待ち時間減少による便益の計算

Year	Waiting hours /year	Value of outbound cargo except oil (US\$ 1,000)	Bunching portion	CIF portion	Interest amount on cargo value (US\$ 1,000)
1					
2					
3					
4	2014	1,959,592		21%	
5	2015	2,069,487		22%	
6	2016	2,179,381		23%	
7	2017	2,289,276		24%	
8	2018	2,399,171		25%	
9	2019	2,509,065		26%	
10	2020	2,618,960		27%	
11	2021	0	1.16%	28%	
12	2022	365	4.60%	29%	79
13	2023	1,132	7.81%	30%	446
14	2024	2,300	10.81%	31%	1,346
15	2025	2,300	13.63%	32%	1,813
16	2026	3,869	16.27%	33%	3,887
17	2027	5,840	18.75%	34%	7,201
18	2028	8,213	21.09%	35%	12,105
19	2029	10,987	23.30%	36%	18,980
20	2030	10,987	25.39%	37%	21,903
21	2031	14,162	27.37%	38%	32,180
22	2032	17,739	29.24%	39%	45,473
23	2033	21,718	31.03%	40%	62,268
24	2034	26,098	32.72%	41%	83,080
25	2035	26,098	34.33%	42%	91,661
26	2036	30,879	35.87%	43%	118,996
27	2037	36,062	37.34%	44%	151,732
28	2038	41,647	38.74%	45%	190,490
29	2039	47,633	40.08%	46%	235,922
30	2040	47,633	41.36%	47%	254,572
Total	355,656	91,482,009			1,334,132

## 2) 国際カーフェリーターミナル・石油栈橋建設プロジェクト

## i) 「ト」国籍フェリーによる潜在的国際カーフェリー貨物の確保

Ro-Ro 輸送による利益率を運賃の 30%と仮定する。運賃を 2007 年 Traceca レポートの US\$ 15.0 / ton とすると、利益は US\$ 4.5 / ton となる。輸出 Ro-Ro 貨物はすべて「ト」国籍フェリーにより積み取られるものと仮定する。表 3.5.13 に利益額の計算を示す。

表 3.5.13 「ト」国籍フェリーによる潜在的国際カーフェリー貨物の確保に伴う便益

Year		Volume of outbound Ro-Ro cargoes (1,000 ton)	Profit from outbound Ro-Ro carriage by TM ferries (US\$1,000)
1	2011		
2	2012		
3	2013		
4	2014	559	2,516
5	2015	596	2,682
6	2016	633	2,847
7	2017	669	3,012
8	2018	706	3,177
9	2019	743	3,343
10	2020	780	3,508
11	2021	816	3,673
12	2022	853	3,838
13	2023	890	4,003
14	2024	926	4,169
15	2025	963	4,334
16	2026	1,000	4,499
17	2027	1,037	4,664
18	2028	1,073	4,830
19	2029	1,110	4,995
20	2030	1,147	5,160
21	2031	1,183	5,325
22	2032	1,220	5,490
23	2033	1,257	5,656
24	2034	1,294	5,821
25	2035	1,330	5,986
26	2036	1,367	6,151
27	2037	1,404	6,317
28	2038	1,440	6,482
29	2039	1,477	6,647
30	2040	1,514	6,812
Total		27,986	125,936

## ii) 「ト」国籍タンカーによる潜在的石油貨物の確保

PPK3 全体の取扱いキャパシティは年間 4.8 百万トンと見込まれる。これを PPK3 の貨物量の予測値における輸出入比で案分し、輸出貨物のキャパシティを求めると、3,507 千トンとなる。これを超える石油貨物の輸送により得られる利益が便益となる。利益率は i)と同様と仮定する。

表 3.5.14 に便益の計算を示す。

表 3.5.14 「ト」国籍タンカーによる潜在的石油貨物の確保に伴う便益

Year		Forecast of oil cargoes (1000 ton)	Capacity of PPK3 (1000 ton)	Overflow (1000 ton)	Profit from outbound oil carriage by TM tankers (US\$1,000)
1	2011				
2	2012				
3	2013				
4	2014	4,230	3,507	723	3,252
5	2015	4,408	3,507	901	4,054
6	2016	4,586	3,507	1,079	4,856
7	2017	4,764	3,507	1,257	5,657
8	2018	4,943	3,507	1,435	6,459
9	2019	5,121	3,507	1,614	7,261
10	2020	5,299	3,507	1,792	8,063
11	2021	5,477	3,507	1,970	8,864
12	2022	5,655	3,507	2,148	9,666
13	2023	5,834	3,507	2,326	10,468
14	2024	6,012	3,507	2,504	11,270
15	2025	6,190	3,507	2,683	12,072
16	2026	6,368	3,507	2,861	12,873
17	2027	6,546	3,507	3,039	13,675
18	2028	6,724	3,507	3,217	14,477
19	2029	6,903	3,507	3,395	15,279
20	2030	7,081	3,507	3,573	16,081
21	2031	7,259	3,507	3,752	16,882
22	2032	7,437	3,507	3,930	17,684
23	2033	7,615	3,507	4,108	18,486
24	2034	7,793	3,507	4,286	19,288
25	2035	7,972	3,507	4,464	20,090
26	2036	8,150	3,507	4,643	20,891
27	2037	8,328	3,507	4,821	21,693
28	2038	8,506	3,507	4,999	22,495
29	2039	8,684	3,507	5,177	23,297
30	2040	8,863	3,507	5,355	24,098
Total		176,748	94,697	82,051	369,230

## (6) コストの算出

## 1) コストの内容

コストは投資費用と維持管理費の2つに大別される。投資費用はコンサルティング費、建設費及び予備費から構成される。プロジェクト対象地はいずれも TMRL の保有地であることから、土地の購入費用は含めない。維持管理費は工事完了後プロジェクト期間全般に亘って発生する。

## 2) 投資費用

表 3.5.15 にプロジェクト毎のコンサルティング費と建設費を示す。石油栈橋については、初期の1基目建設の後、キャパシティの不足に応じてさらに3期の追加建設が順次必要となるので、この建設費を“post commission works”として計上する。VAT 15%は含まない。援助用資材につき輸入関税は免除されるものと見込む。

表 3.5.15 投資費用

(単位：US\$ 1,000)

	Access channels	Ro-Pax terminal & oil jetties	Total
Consulting	2,842	3,188	6,029
Construction	55,276	62,016	117,292
Initial investment total	58,118	65,204	123,321
Post commission works		7,333	7,333
Total investment cost	58,118	72,537	130,655

## 3) 維持管理費

毎年の維持管理費を投資総額の2%ずつ見込む。

## (7) 経済価格への変換

## 1) 経済価格

経済分析では、資材やサービスの価格は「経済価格」に変換される。通常、経済価格は国際市場での競争に曝されている国際市場価格と同一とみなす。一方、対象国内の資材・サービス価格は、輸出入関税や補助金など政府の国内市場への介入により歪みを受けていると考えられる。こうした歪みを是正するため、「価格変換係数」を用いて国内価格から経済価格へと変換することが必要となる。

## 2) 価格変換係数

今回の分析では、便益の算出に用いた価格は傭船料、運賃率、輸出品価額などすべて適正な国際市場価格に基づくものである。従い、これらの価格は経済価格と同一とみなし、変換係数は無視しうるものとみなす。

投資コストについては、輸入関税・VATを除外することで、経済価格であるとみなすことができる。



### 3.5.5 財務分析

#### (1) 財務分析の目的

本章の財務分析の目的は、緊急整備事業の各プロジェクトについて財務的な実行可能性を評価することにある。評価に当たっては、TMRL の当該事業部門が施設の運営主体となることを前提とする。

#### (2) 財務分析の手法

本分析の手順は以下の図の通りである。

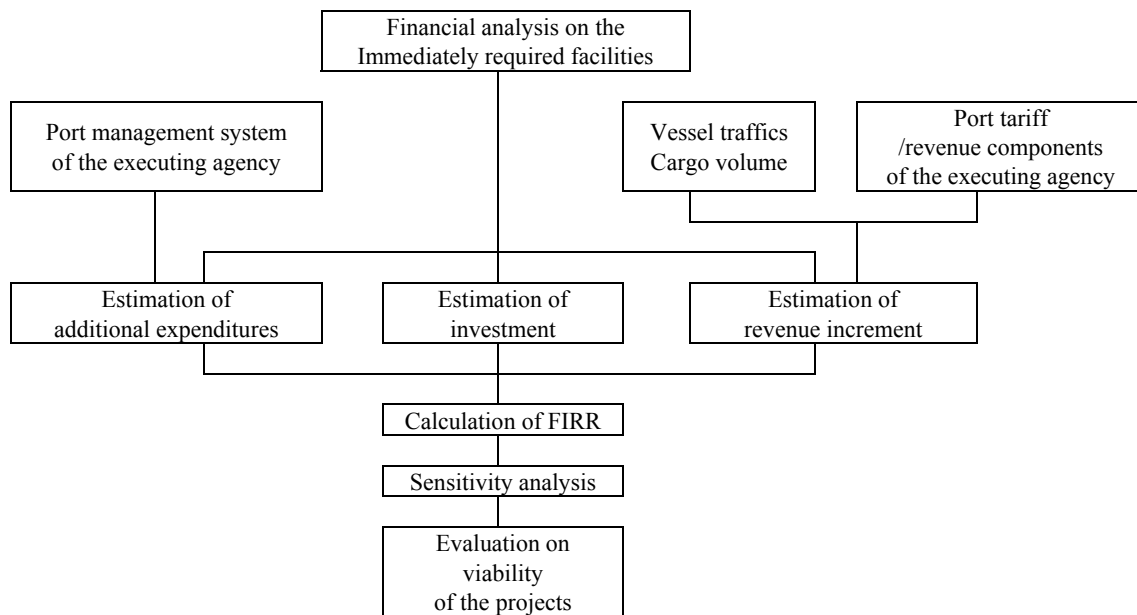


図 3.5.8 財務分析の手順

#### (3) 前提条件

##### 1) 分析の範囲

プロジェクトの実行可能性は、プロジェクト実施により追加的に発生する TMRL の収益と費用を分析することにより評価する。TMRL の既存設備とそれを用いた事業活動の財務内容については評価の対象としない。

##### 2) 基準年

全ての計算はプロジェクト開始の 2011 年時点での価格に基づいて行う。インフレによるコストの価格上昇は港湾タリフの値上げにより相殺され純利益及び TMRL のキャッシュフローには影響が出ないものとみなし、本分析ではインフレを想定しない。

##### 3) 分析対象期間

FIRR 算定上の対象プロジェクト期間は 2011 年から 2040 年までの 30 年間とする。

## 4) 対象プロジェクト

本財務分析の対象は経済分析と同様、緊急整備案件のうち航路改善プロジェクト、及び国際フェリーターミナル・石油栈橋建設プロジェクトとする。プロジェクトの実施スケジュールは以下の通りである。

表 3.5.16 実施スケジュール

Activities	Year of Works					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Preparation of Project Finance	■					
Consulting Services						
Detailed Design Stage		■				
Tender Assistants Stage			■			
Construction Supervisory				■	■	
Maintenance Period					■	■
Construction Works						
Channel Dredging				■	■	
Ro-Pax Terminal Development				■	■	
Oil Jetty				■	■	

## 5) 外貨換算レート

検討に用いる外貨換算レートは以下の通りである:

1 米ドル ≙ 2.834 トルクメン・マナト

1 米ドル = 90 円

## 6) 取扱量

経済分析で用いた需要予測を本分析でも適用する。取扱量の数値は各プロジェクトの収益・費用の増加額を見積もる際の説明変数として使用する。寄港船の載貨トン数（デッドウェイト）と Ro-Ro 貨物のトン数の予測値が各々必要となる。

## i) 寄港船のデッドウェイト

寄港船のデッドウェイトは収益増加額を算出する説明変数として両プロジェクトにまたがって用いられることから、年別のデッドウェイト予測値をさらにプロジェクト別、“with” “without” のケース別に仕分け・配分する必要がある。表 3.5.17 はデッドウェイト予測値をプロジェクト、ケース、年別に配分したマトリックスを示す。

表 3.5.17 寄港船のデッドウェイトの配分

(単位 : US\$1,000)

Year	Additional deadweight with access channel project			Deadweight without access channel project			Total
	Access channel related portion	Ro-Pax /oil jetty related portion	Sub total	Additional with Ro-Pax /oil jetty project	Without Ro-Pax /oil jetty project	Sub total	
1	2011				8,764	8,764	8,764
2	2012				9,232	9,232	9,232
3	2013				9,565	9,565	9,565
4	2014			2,907	10,693	13,600	13,600
5	2015			3,260	11,044	14,304	14,304
6	2016			3,612	11,395	15,008	15,008
7	2017			3,965	11,746	15,712	15,712
8	2018			4,318	12,097	16,416	16,416
9	2019			4,671	12,449	17,120	17,120
10	2020			5,024	12,800	17,824	17,824
11	2021	152	64	216	5,263	13,056	18,318
12	2022	621	274	895	5,259	13,109	18,369
13	2023	1,082	497	1,579	5,256	13,162	18,419
14	2024	1,531	729	2,260	5,253	13,165	18,419
15	2025	1,970	970	2,940	5,250	13,168	18,419
16	2026	2,400	1,220	3,620	5,248	13,171	18,419
17	2027	2,823	1,478	4,301	5,245	13,174	18,419
18	2028	3,239	1,742	4,981	5,243	13,176	18,419
19	2029	3,648	2,013	5,661	5,241	13,178	18,419
20	2030	4,052	2,290	6,342	5,238	13,180	18,419
21	2031	4,450	2,572	7,022	5,236	13,183	18,419
22	2032	4,843	2,860	7,702	5,234	13,184	18,419
23	2033	5,231	3,151	8,383	5,233	13,186	18,419
24	2034	5,615	3,448	9,063	5,231	13,188	18,419
25	2035	5,995	3,748	9,743	5,229	13,190	18,419
26	2036	6,371	4,052	10,423	5,228	13,191	18,419
27	2037	6,744	4,359	11,103	5,226	13,193	18,419
28	2038	7,114	4,670	11,783	5,225	13,195	18,419
29	2039	7,480	4,983	12,464	5,223	13,196	18,419
30	2040	7,844	5,300	13,144	5,222	13,197	18,419
Total		83,206	50,420	133,626	132,540	373,229	505,769

## ii) 国際カーフェリー貨物量

表 3.5.18 の通り、経済分析で用いた新規 Ro-Ro 貨物量を本分析でも適用する。

表 3.5.18 新規の国際カーフェリー貨物量

Year		Potential Ro-Ro cargoes (1,000 ton)
1	2011	
2	2012	
3	2013	
4	2014	1,601
5	2015	1,706
6	2016	1,811
7	2017	1,916
8	2018	2,021
9	2019	2,126
10	2020	2,231
11	2021	2,336
12	2022	2,441
13	2023	2,546
14	2024	2,651
15	2025	2,756
16	2026	2,862
17	2027	2,967
18	2028	3,072
19	2029	3,177
20	2030	3,282
21	2031	3,387
22	2032	3,492
23	2033	3,597
24	2034	3,702
25	2035	3,807
26	2036	3,912
27	2037	4,017
28	2038	4,123
29	2039	4,228
30	2040	4,333
Total		80,098

## (4) 収益増加額の算出

## 1) 港湾タリフ

プロジェクトで得られる TMRL の収益は、航路の改善により増加する寄港船舶と、新規の国際カーフェリー貨物の取扱いに、TMRL のトルクメンバシ港湾タリフを適用することにより得られる。現行タリフ・レートを全プロジェクト期間を通じて適用する。

## 2) TMRL の収益の内容

TMRL は 4 つの異なる部門を有している。表 3.5.19 は 2008 年の部門別損益の概要を示したものである。4 部門のうち、“International Sea Port”部門が本プロジェクトに関連する運営部門である。

表 3.5.19 2008 年度 TMRL 部門別損益概要

(単位 : US\$1,000)

Sector	International sea port	River Lines	Maritime College	State Control	TMRL total
Revenues	18,645	4,561	132	1,796	25,133
Expenses	13,031	1,480	115		14,626
Gross profit	5,614	3,082	17	1,796	10,508

International Sea Port 部門の収益を、適用する説明変数別に分類したものが表 3.5.20 である。

表 3.5.20 2008 年度の International Sea Port 部門収益分類

Explanatory variables	Type of service	Revenue (US\$1,000)
Vessel deadweight	Vessel related services	3,274
	Channel dues	1,958
	Fleet supporting services	2,851
	Miscellaneous services (vessel-related portion)	2,089
	Sub total	10,171
Ro-Ro cargo volume	Dry cargo handling operations	1,471
	Miscellaneous services (dry cargo-related portion)	522
	Sub total	1,993
	Others	6,480
	Total	18,645

### 3) 収益増加額の算出

#### i) 寄港船の増加による収益増加

この収益の増加額は表 3.5.17 で示したデッドウェイト数値を説明変数に用いることにより、各プロジェクト毎に求められる。計算結果を表 3.5.21 に示す。

表 3.5.21 寄港船のデッドウェイト増価に伴う収益増加

Year	Additional revenue in with access channel project		Additional revenue in with Ro-Pax/oil jetty project		
	Additional D/W	Additional revenue (US\$1,000)	Additional D/W	Additional revenue (US\$1,000)	
1	2011				
2	2012				
3	2013				
4	2014		2,907	4,427	
5	2015		3,260	4,965	
6	2016		3,612	5,502	
7	2017		3,965	6,040	
8	2018		4,318	6,577	
9	2019		4,671	7,115	
10	2020		5,024	7,652	
11	2021	216	330	5,263	
12	2022	895	1,364	5,259	
13	2023	1,579	2,405	5,256	
14	2024	2,260	3,442	5,253	
15	2025	2,940	4,478	5,250	
16	2026	3,620	5,514	5,248	
17	2027	4,301	6,551	5,245	
18	2028	4,981	7,587	5,243	
19	2029	5,661	8,623	5,241	
20	2030	6,342	9,659	5,238	
21	2031	7,022	10,695	5,236	
22	2032	7,702	11,732	5,234	
23	2033	8,383	12,768	5,233	
24	2034	9,063	13,804	5,231	
25	2035	9,743	14,840	5,229	
26	2036	10,423	15,876	5,228	
27	2037	11,103	16,912	5,226	
28	2038	11,783	17,948	5,225	
29	2039	12,464	18,984	5,223	
30	2040	13,144	20,019	5,222	
Total		133,626	203,529	132,673	201,874

## ii) 新規国際カーフェリー貨物による収益増加

国際カーフェリーターミナル・石油栈橋建設プロジェクトの収益増加額は、表 3.5.22 の通りである。表 3.5.18 で示した新規 Ro-Ro 貨物予測値を説明変数に用いることにより求められる。石油貨物の取扱い収益については、その金額が無視できるほど小さいので計上していない。

表 3.5.22 新規 Ro-Ro 貨物取扱いに伴う収益増加

Year		Potential Ro-Ro cargoes (1,000 ton)	Increment of revenue related to dry cargoes (US\$1,000)
1			
2			
3			
4	2014	1,601	998
5	2015	1,706	1,063
6	2016	1,811	1,129
7	2017	1,916	1,194
8	2018	2,021	1,260
9	2019	2,126	1,325
10	2020	2,231	1,391
11	2021	2,336	1,456
12	2022	2,441	1,522
13	2023	2,546	1,587
14	2024	2,651	1,653
15	2025	2,756	1,718
16	2026	2,862	1,784
17	2027	2,967	1,849
18	2028	3,072	1,915
19	2029	3,177	1,980
20	2030	3,282	2,046
21	2031	3,387	2,111
22	2032	3,492	2,177
23	2033	3,597	2,242
24	2034	3,702	2,308
25	2035	3,807	2,373
26	2036	3,912	2,439
27	2037	4,017	2,504
28	2038	4,123	2,570
29	2039	4,228	2,635
30	2040	4,333	2,701
Total		80,098	49,926

## (5) 費用の算出

## 1) 投資

本分析では投資費用を VAT 込みの価額とする。援助用資材につき輸入関税は免除されるものと見込む。

## 2) 維持管理費

経済分析では毎年の維持管理費を総投資額の 2%としたが、財務分析では「ト」国政府による燃料、電気、水道料金への補助を考慮する必要があるため、1.5%とする。

## 3) 3 入港船・貨物の取扱いに係る変動費

表 3.5.23 は 2008 年度の TMRL の損益計算書をもとに International Sea Port 部門の費用を分類したものである。この変動費の中から入港船取扱い・貨物取扱いに関連するものを取り出しトン当たりの単価を求めたものが表 3.5.24 である。

表 3.5.23 2008 年度の International Sea Port 部門の費用

(単位 : US\$1,000)

Operating expenses	Fixed costs	Payroll	2,578
		Others	29
		Sub total	2,606
	Variable costs	Vessel & cargo handlings	387
		Others	206
		Sub total	593
	Amortization		414
VAT		1,627	
Total		5,240	
Non-operating expenses	Currency operations		7,345
	Others		446
	Total		7,791
Expenses total		13,031	

表 3.5.24 入港船・貨物取扱いに係る変動費の単価

Variable cost for vessel & cargo handlings in 2008	US\$ 386,711
Dry cargo volume in 2008	3,198,179 ton
Unit cost for vessel & cargo handling	US\$ 0.121 /ton

## 4) 人件費

International Sea Port 部門の要員 1 人当たりの人件費を求めたのが表 3.5.25 である。国際カーフェリーターミナル・石油栈橋建設プロジェクトの運営に必要な追加要員数を 100 名と想定し、プロジェクトの人件費を求める。

表 3.5.25 Payroll per head in International Sea Port

Payroll in 2008	US\$ 2,577,825
Number of employees as of end 2008	926
Payroll per head	US\$ 2,784 /head

## 5) プロジェクト費用の配分

表 3.5.26 は費用をプロジェクト別、年別に配分したものである。



表 3.5.26 費用の配分

(単位 : US\$1,000)

Year	Access channel			Ro-Pax & oil jetty					Total	
	Investment (incl.VAT)	Mainten ance & operation cost	Sub total	Investment (incl.VAT)	Mainten ance & operation cost	Variable cost additional	Personnel cost additional	Sub total		
1	2011	817		817	917			917	1,733	
2	2012	10,189		10,189	11,431			11,431	21,620	
3	2013	39,121		39,121	43,891			43,891	83,012	
4	2014	16,545	1,003	17,548	18,563	1,251	194	20,286	37,834	
5	2015	163	1,003	1,166	183	1,251	206	1,919	3,085	
6	2016		1,003	1,003		1,251	219	1,749	2,751	
7	2017		1,003	1,003		1,251	232	1,761	2,764	
8	2018		1,003	1,003		1,251	244	1,774	2,777	
9	2019		1,003	1,003		1,251	257	1,787	2,789	
10	2020		1,003	1,003	2,811	1,251	270	4,611	5,613	
11	2021		1,003	1,003		1,251	282	1,812	2,815	
12	2022		1,003	1,003		1,251	295	1,825	2,827	
13	2023		1,003	1,003		1,251	308	1,838	2,840	
14	2024		1,003	1,003		1,251	321	1,850	2,853	
15	2025		1,003	1,003		1,251	333	1,863	2,865	
16	2026		1,003	1,003		1,251	346	1,876	2,878	
17	2027		1,003	1,003		1,251	359	1,888	2,891	
18	2028		1,003	1,003	2,811	1,251	371	4,712	5,715	
19	2029		1,003	1,003		1,251	384	1,914	2,916	
20	2030		1,003	1,003		1,251	397	1,926	2,929	
21	2031		1,003	1,003		1,251	410	1,939	2,942	
22	2032		1,003	1,003		1,251	422	1,952	2,954	
23	2033		1,003	1,003		1,251	435	1,965	2,967	
24	2034		1,003	1,003		1,251	448	1,977	2,980	
25	2035		1,003	1,003		1,251	460	1,990	2,993	
26	2036		1,003	1,003		1,251	473	2,003	3,005	
27	2037		1,003	1,003	2,811	1,251	486	4,827	5,829	
28	2038		1,003	1,003		1,251	498	2,028	3,031	
29	2039		1,003	1,003		1,251	511	2,041	3,043	
30	2040		1,003	1,003		1,251	524	2,054	3,056	
Total		66,835	27,068	93,904	83,418	33,784	9,685	7,516	134,403	228,307

### 3.6 日本からの技術協力と支援案件の実績

国際協力機構（JICA）は1997年以来「ト」国に対し、市場経済への移行過程を支援するため政策と人材開発の分野で支援してきた。技術協力と無償支援で以下の案件を実施してきた。

- 医療の再度機器プログラム（1997、€ 4 mln）
- 「ト」国のオリンピック協議会へのスポーツ機器の提供（2001、€ 0.34 mln）
- 「ト」国 国立図書館に視聴覚教育用具の提供（2004、€ 0.14 mln）
- 1997年12月、日本国際協力銀行（Japanese Bank for International Cooperation（JBIC））が、鉄道輸送の近代化事業としてアシュガバットのディーゼル蒸気機関車の補修工場のリハビリに総額3,300万ユーロの事業費融資のローンを結んだ。
- 2005年にJBICは総額34,400万ユーロを「ト」国対外経済銀行に繊維工業（綿花の工程関連）と天然ガス事業の関連に融資した。

### 3.7 環境影響評価関連規制・制度の概要

#### 3.7.1 「ト」国における環境影響評価関連規制・制度の概要

##### (1) 環境影響評価関連規制・制度

「ト」国は、環境影響評価（EIA）の実施を定めた法律、規則、ガイドラインを持っている。概要を以下に示す。

##### 1) 法律、規則、ガイドラインの概要

環境影響評価に関連する法律、規則、ガイドラインは以下のとおりである。

- 自然保護法（Law on Nature Protection）、1991：  
「ト」国独立後、最初に制定された法律の一つであり、経済活動の下での自然保護に関する全体方針を定めている。環境影響評価の必要性が法的に記述されている。
- 国家環境専門審査法（Law on State Environmental Expert Review）、1995：  
環境影響評価が投資や経済活動等のプロセスにおける義務として位置付けられている。特に影響評価の審査における目的、方針、各組織の権限が定められている。
- 国家環境専門審査の実施手順の規則における大統領令 No.2864、1996年11月13日（President's Decree on the Regulation of the Order of Conducting State Environmental Expert Review）：  
環境影響評価報告書に記述されるべきこと、その審査や承認の方法など、環境影響評価の手続きの概要が示されている。
- 計画中の経済及びその他の活動の環境影響評価における国家標準 579-2001（National Standard on EIA of the Planned Economic and Other Activities）：

環境影響評価の手続きの各段階を具体的、实际的に記述したガイドライン。上記の法律、規則の下に策定されている。

## 2) 環境影響評価を必要とする事業の種類

国家標準 579-2001 及びその他の規則によれば、環境影響評価は新規の建設事業だけでなく、環境影響の可能性のある再建設、拡張工事にも必要とされている。さらに、環境影響評価は立法や政策策定段階とともに、フィージビリティスタディや新技術の開発など、初期の計画段階にも義務付けられている。

環境影響評価を必要とする開発事業の種類は限定されていないが、国家標準 579-2001 では、環境保全上注意を要する事業種類として以下をあげている。

表 3.7.1 環境保全上注意を要する経済及びその他の活動

分類	活動の種類
経済活動	化学、石油化学、精油工業 建築資材工業（ガラス、セメント、アスベスト等） 生化学、生物学、薬学分野の活動 天然ガスの生産、輸送、製造 有害廃棄物の処理、輸送、貯蔵、埋立 無機肥料、殺虫剤、雑草・害虫除去剤の生産、輸送、貯蔵、利用 可燃性、爆発性、燃焼物を含む有毒性物質の貯蔵、輸送：冶金、セルロース、紙 300 メガワット以上の火力発電所またはその他の燃焼施設
その他	貿易港、内陸水路、国際航路を有する港 大ダム、貯水場 ハイウェイ、高速道路、鉄道（700km 超）、滑走路（2100m 以上）の建設

出典：National Standard 579-2001 on EIA of the Planned Economic and Other Activities

## 3) 環境影響評価の手順

### i) 予備評価

国家標準 579-2001 によれば、申請者／開発者は、計画の初期段階に自然保護省（Ministry of Nature Protection）に公式書類を提出する。書類には、事業内容と、生じうる環境影響の予備評価の結果が記述される。自然保護省は、必要に応じて申請者／開発者に追加情報を要求することができる。提出から 1 カ月以内に、自然保護省は対象事業が本格規模の環境影響評価を必要とするか決定する。必要でない場合、予備評価に基づいて自然保護省から認可が発給される。

### ii) 環境影響評価報告書

予備評価によって環境影響評価が必要と判断された場合、申請者／開発者は、事業開始の 3 ヶ月前までに自然保護省に環境影響評価報告書を提出する。自然保護省がこれを承認するまで、いかなる活動も開始することはできない。

申請者／開発者は環境影響評価の調査費用を負担する。また、申請者／開発者は自然保護省による審査の費用も負担しなければならない。

環境影響評価報告書に含めるべき項目は、国家標準の標準 579-2001 では表 3.7.2 のように示されている。自然、社会環境、経済への影響は、対象地及び周辺の気象、水理、地形的特徴、大気質、水質、地下水、土壌、植物、動物、インフラ、職業、通信、人口、住居、考古学的遺産、環境保全上のリスクを担保する意思決定などの状況をふまえ、評価されなければならない。影響は、実施予定の計画だけでなく、“ゼロ・オプション”を含む代替案についても記述する。環境変化の予測をふまえ、申請者／開発者は、モニタリング・管理計画とともに負の影響を最小化するための対策を策定する。

表 3.7.2 環境影響評価報告書の標準内容

内 容
1) タイトルページ
2) 要 約
3) 環境影響評価報告書の目次
4) 計画中の経済及びその他の活動の目的と必要性
5) 計画中の経済及びその他の活動の、実施予定の内容とゼロ・オプションを含む代替案の内容
6) 計画中の経済及びその他の活動の、国家目標や施策、地方や地域の施策との生じうる矛盾
7) 計画中の活動及び代替案によって影響を受けうる環境要素の記述
8) 計画中の経済及びその他の活動とその代替案による環境変化の記述と、その比較分析。直接的、間接的な変化を検討すること。
9) 計画中の経済及びその他の活動とその代替案によって生じうる環境影響の種類記述と比較分析、規模の評価
10) 再生可能な自然及び動力資源の必要性と可能性
11) 生じうる負の環境影響を最小化する対策
12) 予測技術の記述とその初期データ、環境関連の使用データ：環境変化予測の妥当性の評価
13) 評価における知見の欠如と不確実性
14) モニタリング・管理計画（及び可能性のある事業実施後の分析計画）の概要
15) 計画中の経済及びその他の活動の、他の代替案からの選定基準、選定根拠の説明
16) 非論理的要約、専門家以外が理解できるよう記述し、必要に応じ視覚的手段（地図、表など）を添付
17) 環境影響評価の住民説明会議事録
18) 住民意見と提案の概要
19) 影響評価の全段階において住民に送付した関連情報の配布リスト
20) 環境影響評価報告書作成者リスト
21) 環境影響評価最終報告書の配布リスト
22) 索 引
23) 環境影響評価のために作成された資料（データ）、評価結果を実質的に決定づけるデータ及び分析結果に直結するデータ等の添付資料

出典：National Standard 579-2001 on EIA of the Planned Economic and Other Activities

### iii) 審査と承認

提出された環境影響評価報告書は、自然保護省の専門家によって審査される。大規模事業や国家または国際的に重要で難しい事業では、審査のための専門家委員会が結成される場合もある。委員会の人員はト国内閣によって承認される。さらに、審査結果は、専門家委員会の代表、事業者、報告書を作成した計画担当組織、住民代表が集まって協議することもできる。

自然保護省は、難しい事業、環境保全上注意が必要な事業の場合は3カ月、その他の事業の場合は1カ月以内に審査結果報告書を発行する。審査結果には、環境変化の概要、コメントと事業者や関連組織への提案が記述される。肯定的な審査結果（承認）なしでは、事業の活動を開始することはできない。否定的な結果の場合、申請者／開発者は、審査結果の要請に従ってさらなる資料の作成が必要になる。

承認は、発行日から3年間有効である。

#### 4) モニタリング

申請者／開発者は、環境影響を監視するため環境モニタリング計画を作成する。その方法、観測技術は自然保護省による承認を受けなければならない。また、申請者／開発者は、取得したデータを自然保護省に提出しなければならない。自然保護省はデータの信頼性を検査することができる。

申請者／開発者は、注目すべき環境変化を観測した場合、3日以内に自然保護省に報告しなければならない。自然保護省は、モニタリング結果に基づき、事業活動の資金調達を停止する権限を持つ。

#### 5) 住民参加

環境影響評価の過程における住民参加は、申請者／開発者によって、ステークホルダー会議を含む様々な方法で推進される。国家標準 579-2001 では、住民参加は環境影響評価の過程の早い段階から始めるべきとしている。

ステークホルダー会議では、地方自治体に出席の義務があり、このほか事業に興味を持つあらゆる住民、組織が参加することができる。会議の議事録は、議長と自治体代表者のサインとともに環境影響評価報告書に掲載される。

#### 6) JICA ガイドラインからみた留意点

JICA 環境社会配慮ガイドラインに照らしてみると、「ト」国の環境影響評価システムは、自然環境、社会環境への評価がともに含まれ、代替案の検討、住民参加の機会を設ける義務があるなど、ガイドラインの要求を概ね満たしていると考えられる。日本政府が支援する場合、評価する環境要素の選定の妥当性ととも、早期に開かれるべきステークホルダー会議の開催時期を確認する必要がある。

### (2) 浚渫土砂の投棄の規制

トルクメンバシ港での浚渫及び浚渫土砂の海洋投棄にあたっては、TMRL によれば下記のそれぞれの組織に認可を得る必要がある。

- ▶ 保健省（Ministry of Health）の衛生及び疫病監督所
- ▶ 自然保護省のハザール自然保護区
- ▶ 国家水産委員会（State Committee of Fish Industry）

認可を得るには、浚渫土砂の量、作業エリアの配置、自然環境の現状などを記述した技術的作業計画を策定するとともに、作業によって生じうる環境影響を評価する必要がある。投棄場所を決定するには、防衛省（Ministry of Defense）の水路局（Hydrographical Service）に場所の割り当てを申請する必要がある。これまでのところ、トルクメンバシ湾外側の、砂州西側が投棄場所として割り当てられている。

“カスピ海海洋環境保護枠組み条約”は、あらゆる人間活動に起因するカスピ海の汚染を防止、低減、管理するため、適切な対策をとることを定めている。ト国はロンドン条約（“廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約”）を批准していないが、汚染を防止するため、投棄する土砂の有害物質の評価が重要である。

### (3) ハザール国家自然保護区の管理

トルクメンバシ港に隣接するハザール国家自然保護区は、ト国の 8 つの国家自然保護区の一つである。

ハザール国家自然保護区は、1932～1933 年に最初に保護区として設定された。自然保護省から提供された資料によれば、その後、1968 年にクラスノボドスキー国家保護区として改定され、現在の名称は 1994 年に与えられた。保護区は、港に隣接するハザール地区、島であるオグジャリー地区、イラン国境近くのエセングイー地区の 3 地区で構成される。これらは全てカスピ海沿岸に位置し、面積は計 268,000 ha である。港に隣接するハザール地区はこのうち最大の地区であり、192,300 ha を占め、1976 年からラムサール条約（“特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約”）のサイトとしても登録されている。

ハザール地区は、指定された保護区域の周囲に幅 1m の緩衝帯を持っている。港側の境界については、北航路の縁辺が保護区域と緩衝帯の境界線に相当している。（図 3.7.1）

保護区の環境管理は、自然保護省のトルクメンバシの地元部局であるハザール自然保護区がその責務を負っている。当部局によれば、学術目的以外の保護区への立ち入りは制限されている。漁業や狩猟活動も禁止されており、違反者には罰則が科される。一般に、保護区内で開発事業を行う場合は内閣の承認が必要である。しかし、トルクメンバシの浚渫及び航路拡張の場合は、ハザール自然保護区の部局、自然保護省の本省ともに、場所が保護区域内ではなく、新規の工事でもないことから、内閣の承認は必要ないとコメントしている。



出典：ハザール自然保護区

図 3.7.1 ハザール自然保護区の境界

#### (4) 自然保護省の組織と役割

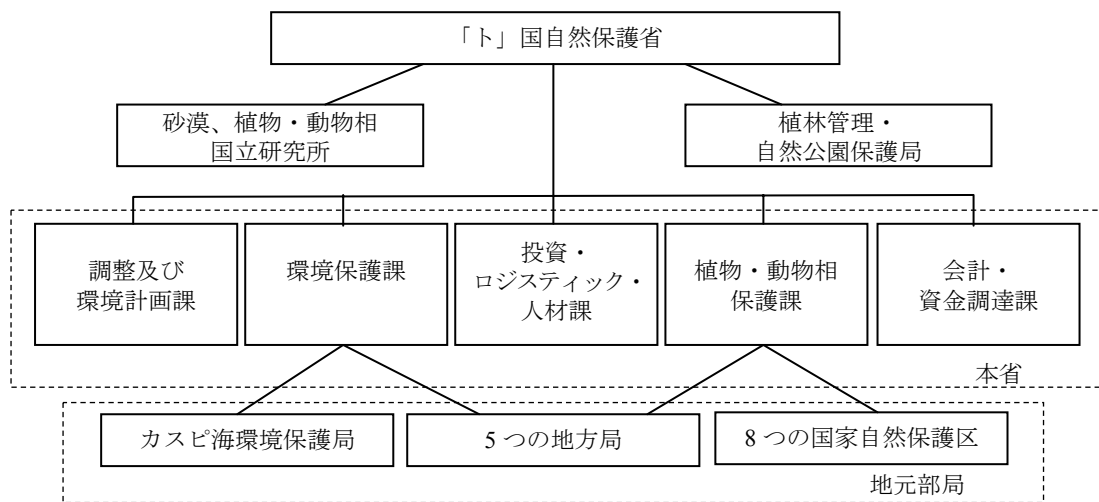
自然保護省は環境政策を遂行し、自然資源の利用と保護分野の活動を管理、調整する主たる政府機関である（“国家環境行動計画”より引用）。組織図に示されるように（図 3.7.2）、本省はいくつもの地元部局を統括している。

トルクメンバシ港周辺には、カスピ海環境保全局、バルカン地方局、ハザール自然保護区の3つの地元部局がある。カスピ海環境保全局は、カスピ海と海から2 km 以内の沿岸域の環境を担当している。当局は、定期的に環境モニタリングを行うとともに、石油流出や船舶からの廃棄物などの汚染の検査を行っている。海から2 km 以上の範囲は、同じくモニタリングと、環境管理を全般的に行うバルカン地方局が責務を負っている。ハザール自然保護区の部局は、保護区の管理を担当している。

トルクメンバシ港の事業に参加の可能性のある各部局について、役割分担を表 3.7.3 に示す。

環境影響評価のプロセスにおいては、地元事業の場合はカスピ海環境保全局とバルカン地方局が担当するが、国際的・国家的事業の場合は本省の環境保護課が審査・承認を行う。したがって、トルクメンバシ港の事業の環境影響評価は本省の担当になる。

カスピ海環境保全局とバルカン地方局はともに、環境の現状を検査するための環境モニタリングを定期的に行っている。それぞれのモニタリング項目を表 3.7.4 に示す。両部局とも、採集された試料の化学分析を行う分析室を持っている。また、カスピ海環境保護局によれば、環境影響評価の調査など、開発事業に関連した特定の調査を行うこともあるとのことである。例えば、2007 年の TRACECA 調査における底質重金属などの水質、底質分析は、カスピ海環境保全局によって実施された。



出典：自然保護省

図 3.7.2 自然保護省の組織図

表 3.7.3 自然保護省の各部局の役割分担

責務	部局	本省	地元部局		
			カスピ海環境保全局	バルカン地方局	ハザール自然保護区
環境影響評価	国家的事業	X			
	その他の事業	カスピ海または海岸から 2km 以内の事業	X		
		海岸から 2km 以上内陸の事業 (バルカン地方)		X	
環境モニタリング	カスピ海または海岸から 2km 以内の事業		X		
	海岸から 2km 以上内陸の事業 (バルカン地方)			X	
自然保護区の管理					X

出典：自然保護省へのインタビュー



表 3.7.4 自然保護省による定期モニタリング項目

モニタリング項目	部局	カスピ海環境 保全局	バルカン地方局
大気質		X	X
水質（環境水）		X	
水質（飲料水）			X
底質		X	
植物・動物			X

出典：自然保護省へのインタビュー

### 3.7.2 トルクメンバシ港整備における環境影響の検討

#### (1) 環境の現状

##### 1) 全 般

トルクメンバシ湾は、浅い地形で特徴づけられる。砂州によってカスピ海から分離されているため、湾内は基本的に非常に静穏である。カスピ海の潮位が小さいため「干潟」ではないが、ほとんどの範囲は泥質の浅場である。

トルクメンバシ港を含む北西部を除き、湾のほとんどの範囲はハザール国家自然保護区に指定されている。保護区でみられる最も魅力的な生物の一つに、10月から3月の冬季に飛来し滞在する水鳥類があげられる。保護区で観察される372種の鳥類のうち、ほぼ半数が水鳥またはこれに類する種である（TRACECA 調査報告書）。ハザール自然保護区によれば、水鳥の生息場は保護区の中だけでなく、港とウフラターミナルの間の沿岸域にも広がっている。

保護区は、「ト」国レッドデータブックに記載される5種の絶滅危惧種を含む魚類の生息場ともなっている（TRACECA 調査報告書）。ボブラ、ボラ、ナマズ、ニシンなどのいくつかの魚種は湾内を繁殖場としている。保護区によれば、魚類は春から夏に湾の北岸に集まってくる。

また、保護区によれば、湾内には海草、海藻の藻場が広く分布するとのことである。



保護区で観察された水鳥



港近くで観察された海草藻場

## 2) 水質

湾内の水質は全般に良好である。2002年に行われた調査によると、富栄養化を指標するアンモニア態窒素、亜硝酸は、「ト」国の水産用水における最大許容濃度より低い（表 3.7.5）。BOD<sub>5</sub>（生物化学的酸素要求量）はこの基準を超えているが、それほど高いわけではない。懸濁物質の濃度は2002年のデータでは2.8 mg/lと示されているが、TRACECA調査による2007年の結果では1~6 mg/lと幅広い。湾内は浅いことから、波や流れによって懸濁物質が容易に生じやすくなっている可能性がある。なお、石油生成物とフェノールが最大許容濃度を超えていることには注意を要する。

表 3.7.5 カスピ海環境保全局によって測定された湾内の水質と水産用水の最大許容濃度  
(単位：mg/l)

測定項目	2002年の調査結果	最大許容濃度 / 基準	備考
酸素	8.1	> 6.0	
BOD <sub>5</sub> (生物化学的酸素要求量)	2.4	< 2.0	
懸濁物質	2.8	+0.25	2007年のTRACECA環境影響評価調査では1-6mg/l (水深0.5m)
アンモニア態窒素	0.11	< 0.5	
亜硝酸	0.18	< 0.08	
石油生成物	0.073	< 0.05	
フェノール	0.003	< 0.001	

出典：TRACECA調査報告書（トルクメンバシ港航路環境影響評価）

## 3) 底質

底質の有害物質汚染については、2007年のTRACECAの環境影響評価調査において、航路内47地点、砂州西側の土砂投棄場所3地点において調査が行われた。また、このほか1990年にも航路内で調査が行われており、結果はTRACECAの環境影響評価調査報告書にまとめられている。

ト国には底質汚染に関する基準がないため、上記の調査結果を他国における海洋投棄の基準と比較した（表 3.7.6）。2007年のTRACECA調査の結果では、測定した項目の全てがヨーロッパ諸国の基準を満たした。しかし、1990年の既往調査結果では、カドミウム、銅、ニッケル

が、少なくとも一カ国以上の基準値（指針または義務値）を超えていた。そのため、浚渫土砂の投棄にあたっては、慎重な評価が必要である。

表 3.7.6 底質有害物質汚染の既往調査結果と海洋投棄基準の比較

(単位：mg/kg)

項目	測定された最大濃度		ヨーロッパ諸国における海洋投棄基準								
	2007年	1990年	ベルギー		ドイツ		スペイン		オランダ	イギリス	
			指針	義務	指針	義務	指針	義務	義務	指針	義務
カドミウム	0	ND	2.5	12.5	2.5	12.5	1.0	5.0	4	0.4	5
クロム	-	130.7	60	300	150	750	200	1000	120	-	-
銅	15.73	25.7	20	100	40	200	100	400	60	40	400
水銀	0	0.1	0.3	1.5	1.0	5.0	0.6	3.0	1.2	0.3	3
ニッケル	5.92	26.3	70	350	50	250	100	400	45	20	200
鉛	3.55	-	70	350	100	500	120	600	110	50	500
亜鉛	0	ND	160	800	350	1,750	500	3000	365	130	800
砒素	-	ND	20	100	30	150	80	200	29	-	-
鉍物油 1	10.1	-	-	-	300	1,000	-	-	1,250 1,500	-	-

ND：検出されず、-：データなし

出典：TRACECA study report (EIA for Navigation Channel for Turkmenbashi Port) and references for each country's criteria

4) 大気質

韓国の調査により、港周辺の3地点で大気中の粒子状物質濃度が測定されている。表 3.7.7 に示すように、2.5 μm 以下の粒子状物質 (PM-2.5) は世界保健機構 (WHO) のガイドラインを超えたものの、10 μm 以下の粒子状物質 (PM-10) はこれを満たしていた。一般に、2.5 μm より小さい粒子 (PM-2.5) が燃焼の過程で生じるのに対し、建設工事で生じるのは 2.5 μm より大きい粒子である。そのため、工事にあたっては、PM-10 のガイドラインを引き続き満足するよう適切な対策が必要である。

表 3.7.7 港周辺の大気質

(単位：μg/m<sup>3</sup>)

調査地点 項目	Measured air quality			WHO ガイドライン 24 時間平均
	A-1 (港)	A-2 (港)	A-3 (住宅地域)	
PM-10	37	40	30	50
PM-2.5	32	36	26	25

出典：study report and WHO air quality guidelines

5) 騒音・振動

港周辺の騒音・振動レベルは全般に低い。

韓国の調査で測定された騒音レベルは、道路沿いで若干高くなっていたが、WHO の工業・商業地域の基準と比較するといずれも低かった (表 3.7.8)。振動は、日本の基準に比べかなり低かった。

表 3.7.8 港周辺の騒音

(単位: dB(A))

調査地点	昼間 (6:00-22:00) 4回測定による 平均値	昼間 (7:00-22:00) の WHO ガイドライン値
NV-1 (道路沿い)	57.6	55 (住宅地域) 70 (工業/ 商業地域)
NV-2 (道路沿い)	66.6	
NV-3 (住宅地域)	50.2	

出典: study report and WHO guidelines for community noise.

表 3.7.9 港周辺の振動

(単位: dB(V))

調査地点	昼間 (6:00-22:00) 4回測定による 平均値	東京都の昼間 (7:00-22:00) の基準
NV-1 (道路沿い)	26.4	55 (住宅地域一般) 60-65 (住宅地域の道路沿い)
NV-2 (道路沿い)	33.6	
NV-3 (住宅地域)	24.9	

出典: study report and Tokyo Metropolitan District

## 6) 漁業

国家水産委員会によれば、ハザール自然保護区外のトルクメンバシ湾北西部において、地元住民による小規模な漁業が行われている。彼らは自家消費を目的とし、ボラ、ニシン、ナマズ、ザリガニを、モーターボートやカヌーを使って主に定置網で漁獲している。トルクメンバシにおいて、漁業及びレジャーなど他の使用目的で登録されているモーターボートの総数は60隻である。

トルクメンバシ湾内では、商業的な漁業活動は行われていない。国家水産委員会の地元組織である「バルカンバリク」は、トルクメンバシ港の隣に水産埠頭をもち、トルクメンバシ湾外の海岸から20マイルの場所でスプラットを漁獲している。船団は現在のところ航路を通過して湾外に出て行っているが、埠頭は湾外に移転される計画である。バルカンバリクの従業員数は492人であり、うち290人は船上要員である。バルカンバリクは、漁獲した魚をトルクメンバシの工場で燻製や缶詰などに加工している。その生産量は、国家水産委員会のスプラット生産量全体の50%を占めている。

## 3.8 トルクメンバシ港整備事業実施後の「ト」国の債務持続性の分析

本節においては、「ト」国の対外債務の持続可能性を、調査で得られたマクロ経済指標を用いて分析する。

### 3.8.1 「ト」国のマクロ経済

#### (1) 中央アジア諸国との比較で見た「ト」国経済の概観

東西冷戦の終結と旧ソ連の解体に伴い、中央アジア諸国はそれまで市場経済の経験をほとんど持たないまま独立することになった。各国は独立国家としての機構構築を行いながら自給自足のための経済の舵取りを強いられたため、多くの国において独立直後に GDP が半減するなどの混乱が生じ、タジキスタンでは 5 年間にわたる内戦を経験し、アゼルバイジャンではアルメニア紛争が起こった。独立から約 19 年の激動の時代を経た今、各国はそれぞれに経済成長を果たしたが、国ごとの発展の度合いには大きな差異が出ているのが現状である。

「ト」国の経済の現状を他の中央アジア 5 ヶ国との比較により概観する。

##### 1) 所得による分類

世界銀行によれば、2008 年の国民総所得（GNI）に基づく分類では、1 人当たり GNI が 975 ドル以下を低所得国、976～3,855 ドルを低位中所得国、3,856～11,905 ドルを高位中所得国としている。

表 3.8.1 に、旧ソ連から独立した中央アジア 6 ヶ国の状況を示す。「ト」国の 1 人当たり GNI は 3,620 ドルで、低位中所得国に分類されており、高位中所得国のカザフスタン、低位中所得国のアゼルバイジャンに次いで 3 番目となっている。

表 3.8.1 中央アジア諸国の 1 人当たり国民総所得（GNI）

	GNI (十億ドル)	人口 (百万人)	1 人当たり GNI (ドル)	分類
カザフスタン	96.7	15.7	6,140	高位中所得国
アゼルバイジャン	33.2	8.7	3,660	低位中所得国
トルクメニスタン	14.3	5.0	3,620	低位中所得国
ウズベキスタン	24.7	27.3	900	低所得国
キルギス	4.2	5.3	780	低所得国
タジキスタン	4.1	6.8	702	低所得国

出典：世界銀行「Country Brief 2009」

##### 2) 国民総生産（GDP）の推移

次に、各国の過去 10 年間の経済成長の過程を概観する。

ソ連時代の分業体制の下で、中央アジア諸国の産業は資源採取や穀物、綿花など特定の産業に偏った構成になっていた。これらの産業セクターの経営を担っていた多数のロシア人が独立とともに国外に去り、経営・技術ノウハウが国外に流出したこと、設備の陳腐化により製造業が国際市場での競争力を失ったことなどが、中央アジア諸国のその後の経済成長の大きなハンディとなった。従い、独立後も程度の差こそあれ各国ともロシアに経済的に依存・従属せざるを得なかった事情がある。

それでも、カザフスタン、アゼルバイジャン、「ト」国、ウズベキスタンなど天然ガス・石油を産出する国においては、2003 年以降の世界的な資源需要拡大の追い風に乗って順調に GDP

を増やしており、非産油国であるタジキスタン、キルギスとの格差が拡大している。

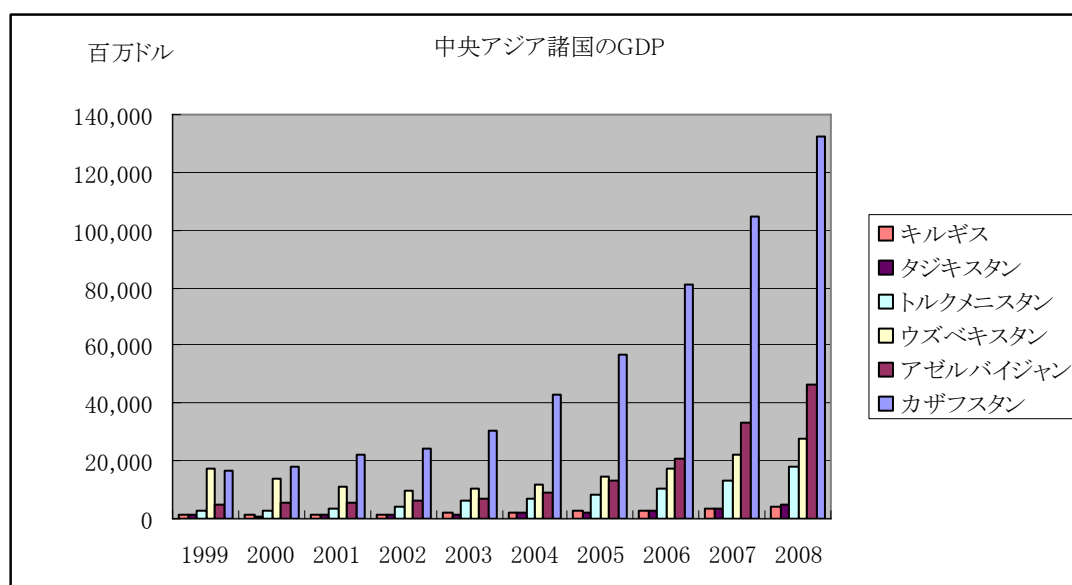
表 3.8.2 および図 3.8.1 は 1999 年から 2008 年までの 10 年間の各国の国民総生産（GDP）の推移を示している。

表 3.8.2 中央アジア諸国の国民総生産（GDP）の推移

(単位:百万ドル)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
カザフスタン	16,871	18,292	22,153	24,366	30,834	43,152	57,124	81,003	104,853	132,229
アゼルバイジャン	4,581	5,273	5,708	6,236	7,276	8,680	13,245	20,982	33,050	46,259
ウズベキスタン	17,078	13,760	11,401	9,688	10,134	12,030	14,605	17,178	22,311	27,918
トルクメニスタン	2,451	2,905	3,535	4,462	5,978	6,837	8,102	10,496	12,933	18,269
タジキスタン	1,087	980	1,104	1,238	1,554	2,076	2,312	2,811	3,712	5,134
キルギス	1,249	1,370	1,525	1,606	1,919	2,212	2,460	2,818	3,745	4,420

出典：世界銀行「World Development Indicators 2009」



出典：世界銀行「World Development Indicators 2009」

図 3.8.1 中央アジア諸国の国民総生産（GDP）の推移

### 3) 民間セクターの成長度

各国の GDP の推移においては、特にカザフスタンの伸長が目立つが、これは豊富なガス・石油資源に支えられていると同時に、中央アジアの中では比較的早くから金融改革をはじめとする市場経済の導入が図られ、民間セクターによるガス・石油部門以外の経済活動が活発化しているためである。中央アジア諸国がロシア依存の経済構造からテイクオフするためには、市場経済を導入し、国際市場に伍してゆける民間セクターを育成することが不可欠である。各国の民間セクターの占める比率を比較したのが表 3.8.3 である。

表 3.8.3 中央アジア諸国の民間セクターの比率

(単位:百万ドル)

	GDP に占める 民間セクターの 割合	雇用に占める 民間セクター の割合
カザフスタン	70.0%	76.0%
アゼルバイジャン	75.0%	67.0%
ウズベキスタン	45.0%	n/a
トルクメニスタン	25.0%	n/a
タジキスタン	55.0%	n/a
キルギス	75.0%	80.3%

出典：EBRD 「Transition Report 2009」

GDP に占める「ト」国の民間セクターの比率は 25%と、6ヶ国の中でも最低となっており、民間セクターの育成の遅れが顕在化している。

## 4) 国外直接投資の状況

民間セクターの育成と同時に、経済成長のレバレッジとして不可欠となるのが、国外からの資本の導入である。

アゼルバイジャンにおいては、2003年の時点では次位の「ト」国と GDP の差が約 13 億ドルであったが、2004年以降格差を拡げ、2006年にはウズベキスタンを抜き、2008年には「ト」国との格差を 280 億ドルに拡げた。この要因としては、前述の民営化推進による効果もあるが、2003年から 2004年にかけて、欧米資本による油田・ガス田開発への直接投資を積極的に進めたことが特筆される。

表 3.8.4 に各国の国外直接投資 (Foreign Direct Investment) の推移を示す。

表 3.8.4 中央アジア諸国の国外直接投資 (Net Inflow)

(単位:百万ドル)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	累計
カザフスタン	1,587	1,283	2,835	2,590	2,092	4,157	1,971	6,278	10,189	32,982
アゼルバイジャン	510	130	227	1,392	3,285	3,556	1,680	-584	-4,749	5,447
ウズベキスタン	121	75	83	65	70	187	88	195	262	1,146
トルクメニスタン	125	126	170	100	100	-15	62	731	804	2,203
タジキスタン	7	24	9	36	32	272	54	339	360	1,133
キルギス	44	-2	5	5	46	175	43	182	208	706

出典：世界銀行「World Development Indicators 2009」

「ト」国は 2006年に国外直接投資を前年 2005年の 62 百万ドルから 7 億 3 千万ドルへと大幅に増やしたものの、アゼルバイジャンに比べ遅れをとった形となっている。

なお、ウズベキスタンは 1999年時点では GDP がカザフスタンよりも大きく、天然ガス・ウランなど資源にも恵まれているが、その後 10年間の成長はさほど大きくない。これは国内の政情が不安定なために国外直接投資が少額に留まっているためと推測される。

## (2) 「ト」国のマクロ経済動向

次に、「ト」国単独のマクロ経済の現状を、主要金融機関の資料及び現地調査で得られた政府データを用いて概観する。

## 1) GDP（支出側）の構成

GDPのうち、支出をあらわす内需（民間消費支出＋政府消費支出＋投資）、外需（財貨・サービスの輸出入収支）に関しては金融機関のデータがある。表 3.8.5 と図 3.8.2 に過去 9 年間の構成内訳と各年の GDP 成長率を示す。2008 年の GDP 成長率が最大で、前年比 41.3%となり、9 年間の年平均成長率は 25.3%である。

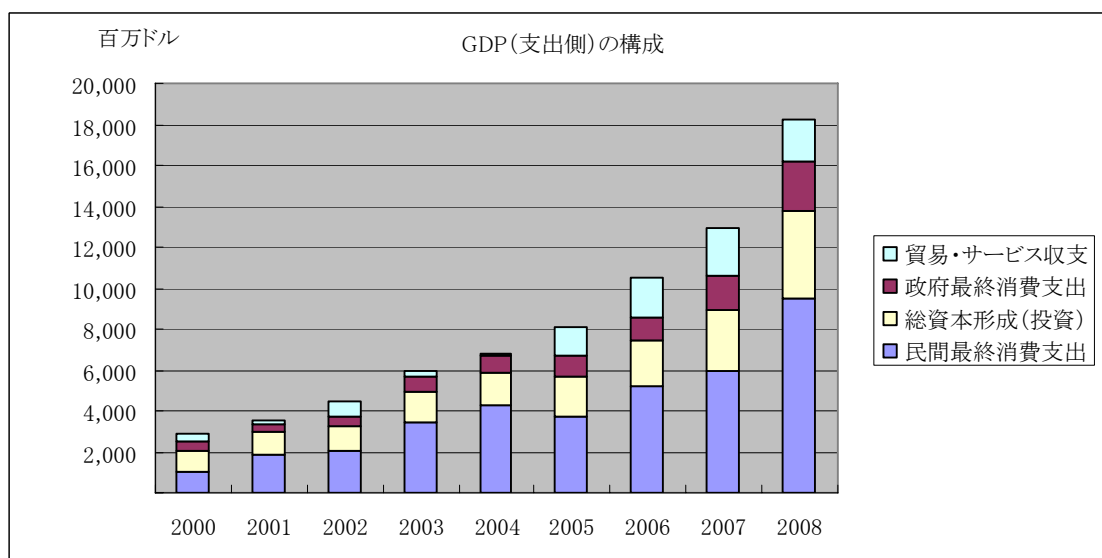
2008 年は総資本形成では 44.7%増と、インフラ投資が旺盛であったことを示し、民間消費支出では前年比 59.5%増の高い伸びを示している。

表 3.8.5 GDP（支出側）の構成と GDP 成長率

(単位:百万ドル)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
民間最終消費支出	1,060	1,850	2,039	3,398	4,248	3,745	5,172	5,946	9,485
政府最終消費支出	413	404	495	720	868	1,073	1,189	1,680	2,361
総資本形成(投資)	1,009	1,121	1,230	1,519	1,576	1,887	2,236	2,973	4,301
貿易・サービス収支	423	160	698	341	145	1,398	1,899	2,327	2,123
合計(=GDP)	2,905	3,535	4,462	5,978	6,837	8,102	10,496	12,926	18,269
GDP 成長率	18.5%	21.7%	26.2%	34.0%	14.4%	18.5%	29.5%	23.2%	41.3%

出典：世界銀行「World Development Indicators」をもとに調査団が作成



出典：世界銀行「World Development Indicators」をもとに調査団が作成

図 3.8.2 GDP（支出側）の構成



## 2) 経常収支

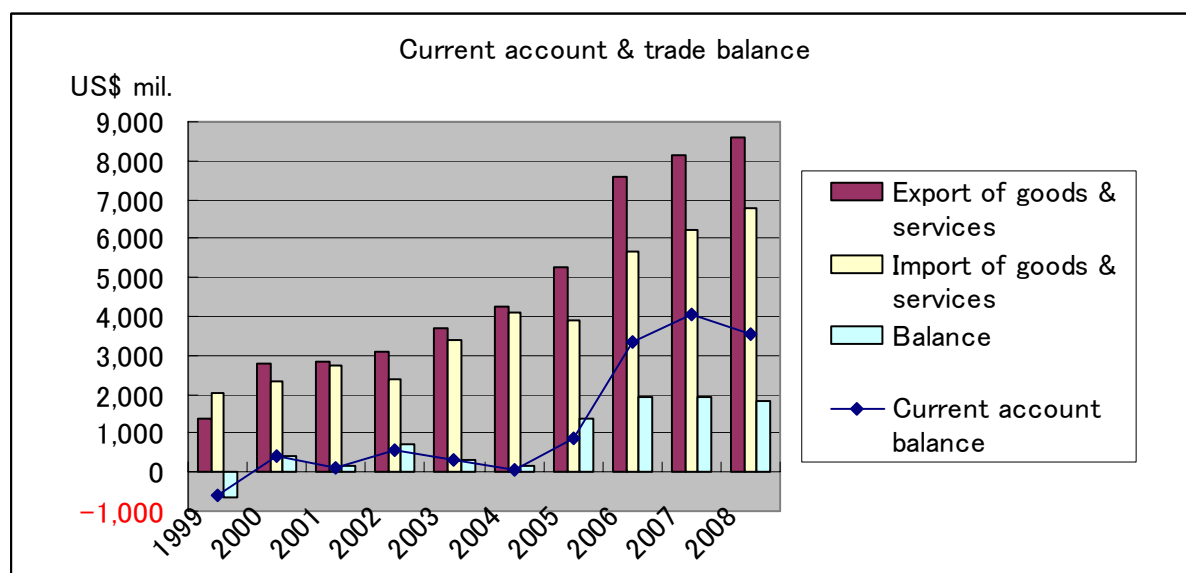
表 3.8.6 と図 3.8.3 に経常収支と、財貨・サービスの輸出入バランスを示す。1999 年はいずれも赤字であったが、2008 年には輸出入バランスは 18 億ドルの黒字、経常収支は 36 億ドルの黒字となっている。輸出の 10 年間の年平均増加率は 25.5%となっている。

表 3.8.6 経常収支と輸出入バランス

(unit: US\$ mil.)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Current account balance	-571	411	116	583	305	82	877	3,347	4,036	3,560
Export of goods & services	1,372	2,788	2,863	3,079	3,706	4,239	5,267	7,607	8,144	8,587
Import of goods & services	2,034	2,353	2,722	2,365	3,407	4,102	3,889	5,654	6,205	6,760
Balance	-662	435	141	714	299	137	1,378	1,953	1,939	1,827
Increase of exports		103.2%	2.7%	7.5%	20.4%	14.4%	24.3%	44.4%	7.1%	5.4%

出典：世界銀行「World Development Indicators」及び EBRD「Transition Report 2009」



出典：世界銀行「World Development Indicators」及び EBRD「Transition Report 2009」

図 3.8.3 経常収支と輸出入バランス

## 3) 現地調査により得られたデータ

「ト」国では公表されているマクロ経済データが極めて限定されており、中央アジア諸国の中で最も経済の実態がわかりにくく、財政構造も極めて不透明なものとなっている。今回の現地調査で先方政府に各種マクロ経済データの開示を求めたが、得られた資料はごくわずかで、その数値も国際基準 93SNA に準拠するものであるかの確認が難しい。以下の表に政府から入手できたデータを示す。

表 3.8.7 現地調査で得られたマクロ経済データ

	「ト」国政府への要求項目 (過去 10 年間、世銀/IMF 基準によるもの)	「ト」国政府から 入手できた項目
GDP 関連	名目 GDP	
	実質 GDP	○
	購買力平価 GDP	○
	産業セクター別 GDP	
	民間最終消費支出	
	政府最終消費支出	
	総資本形成	
	総貯蓄	
	物価指数	○
財政関連	歳入 (財源別)	△ (総額、2007～ 2009 のみ)
	経常支出 (分野別)	△ (総額、2007～ 2009 のみ)
	資本支出 (分野別)	
	予算外の基金等 (分野別)	
国際収支関連	経常収支	
	貿易・サービス収支 (輸出・輸入)	△ (貿易収支のみ)
	主要 20 品目別輸出入 (直近年度)	
	主要相手 20 ヶ国別輸出入 (直近年度)	
	所得収支	
	経常移転収支	
	投資収支	
	その他資本収支	
	外貨準備高	
	対外債務	
	国外直接投資	
	ODA 実績	
	金融関連	長期金利
短期金利		
開発計画関連	「2030 年までの経済・政治・文化開 発戦略」の詳細	
	「2030 年までの石油ガス産業発展プ ログラム」の詳細	
	年次投資計画	

なお、現在を IMF はじめとする国際金融機関の要請に基づいたマクロ経済統計データの国際標準化が徐々に進んでおり、今後は徐々にではあろうが、対外的な財務状況開示における透明性が増してゆくものと期待される。

以下に「ト」国政府から提供のあったデータに基づく所感を述べる。

#### i) 実質 GDP

表 3.8.8 は「ト」国統計委員会より入手した過去 10 年間の実質 GDP である。実質 GDP はこの 10 年間で 10 倍以上に増えている。2008 年には前年比 61.8%とこれまでで最高の伸び率を記録し、10 年間の年平均伸び率は 30.9%にも上る (但し世銀や他金融機関の統計資料には「ト」国の実質 GDP や GDP デフレーターの記事がないため、数値を国際基準に照らし検証することができない)。

表 3.8.8 「ト」国の実質 GDP

(unit : US\$ mil.)										
Year	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Amount	1,407	1,833	2,530	3,175	4,169	5,180	6,267	7,807	9,474	15,327
Increase		30.2%	38.1%	25.5%	31.3%	24.3%	21.0%	24.6%	21.3%	61.8%

出典：The State Committee of Statistics of Turkmenistan

「ト」国も他の中央アジア諸国と同様、1991年の独立直後 GDP が激減し、1997年には1990年の6割程度まで低下したが、1998年になってようやく経済が成長軌道に乗ったことが報告されている（アジア開発銀行ウェブサイト）。同時に1998年からは政府の金融引き締めと基本消費財の価格統制により物価上昇が鎮静化した。上表に記された1999年から2008年までの数値はまさに「ト」国経済が独立後の最低水準から2008年の急速な成長へ至った道程があらわれているとみることができる。

「ト」国統計局によれば、「ト」国の1999年の天然ガス産出量は229億 $m^3$ だったが、2008年には705億 $m^3$ と、10年間で3倍以上に増産されている。天然ガスの輸出総額は公表されていないが、欧州の天然ガス価格が1999年のUS\$1.8/Btu（Btu: British Thermal Unit、熱量単位）から2008年のUS\$12.61/Btuへと7倍に高騰している（石油点ガス・金属鉱物資源機構ウェブサイト）ことから、増産と価格高騰が相まって「ト」国の天然ガス収益は相当の伸びを示していると考えられ、これが実質 GDP 押し上げに貢献したと考えられる。図 3.8.4 に「ト」国の天然ガス産出量と欧州天然ガス価格の推移を示す。

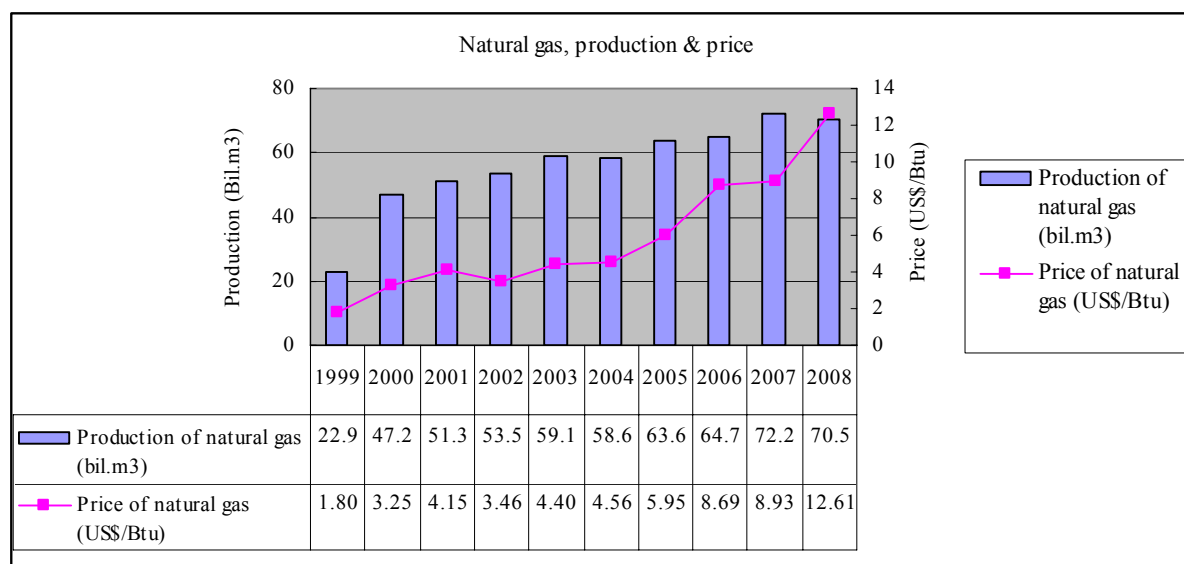


図 3.8.4 「ト」国の天然ガス産出量と欧州天然ガス価格の推移

## ii) 貿易収支

表 3.8.9 は「ト」国統計委員会より入手した過去 10 年間の貿易収支である。輸出は merchandise exports、輸入は merchandise imports を示しており、サービスの輸出入は含んでいない。

ガス・石油製品の好調な輸出に支えられ、輸出もこの 10 年間で 10 倍を超える増加を記録している。2008 年では輸出は実質 GDP の 78% を占めている。特に 2006 年からの貿易黒字が顕著になっており、経常黒字の拡大や外貨準備高の急速な蓄積に貢献していると考えられる。世界銀行によれば、輸出総額のうちガス・石油製品の占める比率は 90% に及ぶ (The World Bank's Country Brief 2009)。

表 3.8.9 「ト」国の貿易収支

(単位: US\$ mil.)

Year	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Exports	1,187	2,506	2,620	2,856	3,632	3,870	4,939	6,724	8,932	11,945
Imports	1,478	1,785	2,349	2,119	2,512	3,320	3,638	3,290	4,442	5,707
Balance	-291	721	271	736	1,120	550	1,301	3,434	4,490	6,238

出典: The State Committee of Statistics of Turkmenistan

## iii) 財政収支

表 3.8.10 は「ト」国財務省から入手した直近 3 年間の国家予算を示す (予算額であり、実際の財政収支の着とは異なる可能性がある)。2008 年の財政収支は US\$16 億ドルもの黒字となっている。2009 年予算では、黒字幅が 6 億ドルに縮小し、支出が前年比 88% も増加しているが、これは 2009 年に国内のインフラ整備の投資支出が大幅に増加したためと推測される。

なお、ここに記載されている金額の他に、おもにガス・石油収入を原資にした予算外勘定があり、政府全体の収入・支出はこれだけでは把握できない(4) IMF4 条協議を参照)。

表 3.8.10 「ト」国の国家予算

(単位: US\$ mil.)

	2007	2008	2009
Income	1,644	3,537	4,129
Expenditures	1,273	1,886	3,552
Balance	370	1,651	577

出典: Ministry of Finance、換算率 TMM2.85/US\$

## 4) 2009 年 IMF4 条協議の結果

IMF は IMF 協定第 4 条に基づき、年に 1 度加盟国の経済状況を協議することとしており、2009 年「ト」国でも 5 月から 12 月にかけて協議が行われた。この結果は 2009 年 8 月 14 日付けの PIN (Public Information Notice) No.09/107、10 月 15 日付プレスリリース No.09/345、12 月 10 日付プレスリリース No.09/452 で公表されている。

IMF は協議の結果に関する総括として、「経済の多角化と金融・財政の改革により、世界経済危機からの回復力を増した。為替管理、デノミの効果的対応、金融システムの強化における相次ぐ成果を歓迎する。継続的な財政改革は国の財源管理を改善する道筋をつくった。社会政策を強化し地方の開発を推進するための改革は経済にとって良い兆候である」との声明を発表し、近年の政府の経済政策に対し好評価を与えている。以下に要点をピックアップする。

## i) 概況

良好な財政黒字、経常黒字が世界経済危機の影響を小さくした。実質 GDP 増加は多額の公共インフラ投資、交通・通信・消費者市場の活性化によるものであった。インフレ率は 2008 年 7 月に 18.9%にまで上昇した。これは為替レート統一直後の影響と、輸入食料品価格の高騰、政府による価格調整によるものであったが、年末には 9%に下がった。2008 年の経常黒字は GDP の 18.75%に達し、外貨準備が著しく増加した。

## ii) 為替管理、金融関連

2008 年 5 月 1 日に為替の公定レートと市場レートの統一が完了、2009 年 1 月 1 日にはトルクメン・マナトの 5,000 分の 1 のデノミが実施されたが、「ト」国中央銀行の管理の下、問題なく完了したことを好意的に評価。当面現在の為替のドル・ペグ体制を支持するが、さらなる柔軟な為替管理への移行を検討すべきである。金融セクターの自由化の第 1 歩は踏み出したが、金融制度のさらなる自由化、中央銀行の独立性のさらなる強化を奨励する。

## iii) 財政関連

現在、公式の国家予算とは別に、予算外の収支勘定が存在しているが、この 2008 年の黒字は GDP の 3 分の 1 に達すると見積もられる。現在 EU の支援により行われている財政プロセスの改革をさらに進め、全ての政府機関の収支を国家予算に組み入れることが財政収支の透明性を高める上で重要であり、ガス・石油収入の運用及び長期的な財政の持続性に関する信頼性をさらに高めるよう求める。スタビライゼーション・ファンドの創設を歓迎するが、運用方法の明確化、使途の優先順位に関するルール作りを奨励する。

## iv) マクロ経済統計

政府のマクロ統計データの未整備状況は改善されつつあるが、依然 IMF によるサーベイの障害になっており、経済・財政データの入手可能範囲をさらに広げるよう求める。

## 5) 政府の今後の開発政策

今回の現地調査で得られた情報をもとに、把握した

## i) 民間セクターの育成

「ト」国は現在でもガス・石油セクターをはじめ基幹産業をソ連時代からの国営企業が担っており、他産業部門への転換はようやく緒についたところである。2008 年 2 月、大統領は 2020 年までに非ガス・石油セクターにおける民間セクターのシェアを 70%に拡大すると発表した。2008 年 10 月には、「ト」国で初めて市場経済と私的財産権と認める憲法改正がなされた。これにより生産設備、土地、物品、知的財産権等の私的財産権が保証されること、国が民間の起業を支援すべきことが明記された。

政府は小規模起業家の支援のため固定資産購入を対象に金利 5%・10 年間の融資制度を設けている。民営化政策の重点は当面既存の小規模な民間ビジネスを拡大することと、一部の小規模な国営企業の民営化に置かれている。

## ii) ガス・石油産業の動向と FDI 誘致策

石油・ガス産業省によれば、2009年9月、ロシア向け天然ガスの輸出価格を国際相場並みに引き上げることで合意が成立したとのことである。また、現在採掘されているの天然ガスは全体のガス田の30%に過ぎないとのことであり、今後も中国や近隣諸国を中心とした輸出先の多角化と相まって、ガス・石油の輸出が「ト」国の経済成長を牽引してゆであらうことは疑いがない。

政府は、今後新たに採掘するガス・油田のインフラ整備資金について、購入者側が国外直接投資（FDI）の形で負担する契約スキームを採用している。EBRDは2009年のFDIを、前年の8億ドルから65%増の13億ドルと予想している。この大幅な増加は「ト」国の国外のガス・石油購入者に対するバーゲニング・パワーの強さを表しており、この契約スキームがあれば、政府はガス・石油の生産設備増強に関し対外債務を負わずに済むことになる。

## iii) インフラへの投資

「ト」国では、鉄道・道路などソ連時代からの基礎インフラの老朽化が進んでおり、地方の社会インフラ整備にも課題を残している一方、天然ガス・石油輸出先の多角化戦略に沿った各方面へのパイプライン敷設など、数多くの投資ニーズを抱えているのが現状である。

経済産業省によれば、政府は開発目標である“The Strategy of Economic, Politic, and Cultural Development of Turkmenistan for the Period up to Year 2030”の達成に向け、上記の基礎インフラの整備に加え、Awazaをはじめとする重点プロジェクト等にも積極的な投資を行ってゆくとのことである。年次投資計画の具体的内容・金額については明らかにされていない。

## iv) スタビライゼーション・ファンド

4)のIMF4条協議でも触れたが、2008年10月、政府は財政改革の一環として、為替差益などの財政黒字を蓄積できる「スタビライゼーション・ファンド（Stabilization Fund）」を創設した。財務省によれば、このファンドの残高は現在30億ドルに達しているとのことである。ファンドは短期的には世界同時不況のインパクト軽減のために遣われ、未だ運用ルールは公表されていないものの、将来的にはインフラ投資や教育・医療の充実に用いるとしている。

### 3.8.2 「ト」国の債務持続性分析

#### (1) 「ト」国の対外債務の現状

##### 1) 対外債務残高

対外債務残高は1999年時点ではGDP（名目）を上回り、輸出（merchandise exports）の2倍以上あったが、その後は毎年着実に返済を続け、2007年にはGDPの5.7%にまで減少した。表3.8.11、図3.8.5に9年間の対外債務残高の推移を示す。

表 3.8.11 「ト」国の対外債務残高推移

(Unit : US\$ mil.)

Year	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total external debt	2,636	2,518	2,271	1,975	1,743	1,522	1,058	881	739

出典：世界銀行“World Economic Indicators 2009”, The State Committee of Statistics of Turkmenistan

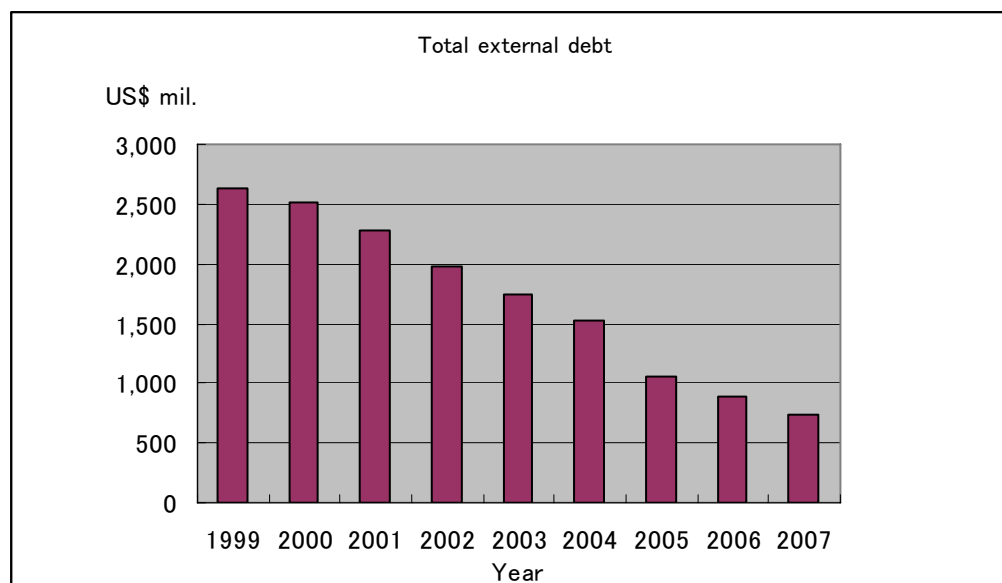


図 3.8.5 「ト」国の対外債務残高推移

## 2) 中央アジア諸国との比較

表 3.8.12 は 2007 年の中央アジア諸国の対外債務残高と債務関連指標を比較したものである。対 GNI 比率、デット・サービス・レシオ、債務残高／輸出比率の純現在価値のいずれについても、「ト」国が 6 ヶ国の中で最も良好な数値となっている。

表 3.8.12 2007 年の中央アジア CIS 諸国の対外債務関連指標

	External debt				Debt service ratio	Present value of debt
	Long term (mil. US\$)	Short term (mil. US\$)	Total (mil. US\$)	% of GNI		% of exports of goods, services & income
Turkmenistan	650	89	739	5.9%	3.9%	10.0%
Kazakhstan	84,388	11,745	96,133	103.7%	33.2%	218.0%
Azerbaijan	1,994	1,074	3,068	11.7%	0.8%	16.0%
Uzbekistan	3,680	191	3,871	17.3%	8.0%	51.0%
Kyrgyz Republic	2,325	76	2,401	65.0%	4.4%	65.0%
Tajikistan	1,152	76	1,228	34.0%	13.2%	33.0%

出典：世界銀行“World Economic Indicators 2009”、EBRD「Transition Report 2009」

## 3) 公的債務

「ト」国では国外と取引を行う民間の金融・産業セクターが育っておらず、対外的な金融取

引が制限されているため、対外債務に占める民間の債務は無視しうるほど小さい。世銀の「World Development Indicators 2009」によれば、「ト」国の2007年の長期対外債務残高650百万ドルのうち、公的債務は648百万ドル（全体の99.7%）で、民間セクターの債務（政府による保証のないもの）は2百万ドルに過ぎない。

#### 4) 政府保証

「ト」国に対してはこれまで世界銀行・EBRDから貸し付けがなされたが、いずれも政府保証（Sovereign Guarantee）によって行われている。

## (2) 債務持続性分析の目的と手法

### 1) 債務持続性分析の目的と債務持続性の定義

債務持続性分析の目的は、対象国のODAに関する適格性をその財務的観点から検証することである。世界銀行・IMFは、対外債務における持続性を、現在と将来の債務返済義務を、滞納や返済猶予に依らず、経済成長を犠牲にすることなく履行できる能力であると定義している。

### 2) 債務持続性分析の手法

本稿では債務持続性分析の実務的なアプローチで広く用いられている、IMFの低所得国向け債務持続性フレームワーク（DSF: The Debt Sustainability Framework for Low-Income Countries）の指標に従って分析を行う。

IMFのDSFでは、対象国が債務持続可能となる閾値（threshold）として、以下の指標を用いている。

	債務残高の現在価値			債務支払い	
	対輸出比率	対GDP比率	対政府歳入比率	対輸出比率	対政府歳入比率
Weak Policy	100%	30%	200%	15%	25%
Medium Policy	150%	40%	250%	20%	30%
Strong Policy	200%	50%	300%	25%	35%

本稿では、このうちの最も厳しい基準であるWeak Policyの閾値を採用する。即ち、

- 1) 債務残高PVの対輸出比率が100%以内
- 2) 債務残高PVの対GDP比率が30%以内
- 3) 債務残高PVの対政府歳入比率が200%以内
- 4) 債務支払いの対輸出比率が15%以内
- 5) 債務支払いの対政府歳入比率が25%以内

が全て満たされる場合に、「ト」国の債務持続性は保たれると見做すこととし、この場合将来における毎年の新規借入れ可能金額がどれ位の水準になるかについて検証することとする。



### (3) 債務持続性の試算

#### 1) 試算の前提

試算の前提は以下の通りに設定する。

金利	年 7%複利	
返済期間	20 年	
返済方法	元利均等返済	
PV 計算の割引率	10%	
輸出・GDP・政府歳入 の増加率	2008年～2013年	8.0%
	2014年～2023年	6.0%
	2024年～2030年	3.0%

現状においては、表 3.8.11 に示したとおり、債務残高 PV の対輸出比率が 10%と、閾値の 10 分の 1 であるなど、債務持続性には数字上何ら問題がないと考えられる。従いこの試算においては、計算の簡略化のため、分析の対象とする債務は新規借入れのみとしているので注意が必要である。また、2011 年から 2030 年までの期間、毎年同額を上記の同条件で借り続けることを前提とする。

輸出額は 2008 年の財貨・サービス輸出額 8,587 百万ドルを、政府歳入は 2008 年の「ト」国財務省の開示数値 3,537 百万ドルを基準値とする。

#### 2) 試算結果

##### i) 債務残高の現在価値

ここでは、2020 年、2025 年、2030 年の 3 つの時点で、債務残高 PV の財貨・サービス輸出、GDP、政府歳入に対する比率を試算する。

##### a) 2030 年

借入額が毎年 **1,116 百万ドル**を超える場合に、2030 年時点での債務残高 PV 対 GDP 比率が閾値の 30%を超える。なおこの時、対輸出比率は 63.8%と、閾値 100%に達しない。また、対歳入比率は 132.7%で、これも閾値 200%に達しない。

PV of debt	12,100		
	Exports	GDP	Revenue
Amount	18,971	40,362	9,122
<b>Result</b>	<b>63.8%</b>	<b>30.0%</b>	<b>132.6%</b>
Thresholds	100.0%	30.0%	200.0%

##### b) 2025 年

借入額が毎年 **1,575 百万ドル**を超える場合に、2025 年時点での債務残高 PV 対 GDP 比率が閾値の 30%を超える。なおこの時、対輸出比率、対歳入比率はいずれも閾値に達しない。

PV of debt	15,279		
	Exports	GDP	Revenue
Amount	23,971	51,000	11,526
<b>Result</b>	<b>63.7%</b>	<b>30.0%</b>	<b>132.6%</b>
Thresholds	100.0%	30.0%	200.0%

## c) 2020 年

借入額が毎年 **1,680** 百万ドルを超える場合に、2020 年時点での債務残高 PV 対 GDP 比率が閾値の 30%を超える。なおこの時、対輸出比率、対歳入比率はいずれも閾値に達しない。

PV of debt	12,101		
	Exports	GDP	Revenue
Amount	18,971	40,362	9,122
<b>Result</b>	<b>63.8%</b>	<b>30.0%</b>	<b>132.7%</b>
Thresholds	100.0%	30.0%	200.0%

## ii) 債務支払い

ここでは、債務返済額が最大となる 2030 年時点における債務返済額の、財貨・サービス輸出、及び政府歳入に対する比率を算定する。

2030 年時点では、借入額が毎年 **1,770** 百万ドルを超えると債務支払いの対政府歳入比率が閾値の 25%を超える。なお、この時債務支払いの対輸出比率は 12.0%と、閾値 15.0%に達しない。

Debt service	3,342	
	Exports	Revenue
Amount	27,789	13,362
<b>Result</b>	<b>12.0%</b>	<b>25.0%</b>
Thresholds	15.0%	25.0%

## iii) 結論

毎年の借入金額の水準について、上記 i)、ii)の全ての試算において、全ての閾値に達しないのは、1,116 百万ドルの場合である。即ち、「ト」国が毎年の借入金額を 1,116 百万ドル以内に抑えておくならば、向こう 20 年間の債務持続性は保たれると結論付けられる。

今後我が国が円借款事業を計画してゆくにあたっては、これを参考にして適切な借入額を決定する必要がある。

表 3.8.13 は、毎年の借入金額を 1,116 百万ドルとした場合の債務支払い状況を示す。

表 3.8.13 毎年の借入金額を 1,116 百万ドルとした場合の債務支払

(単位：百万ドル)

Fiscal year	Drawdown year																			Debt service total	
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029		2030
2011	105																				105
2012	105	105																			211
2013	105	105	105																		316
2014	105	105	105	105																	421
2015	105	105	105	105	105																527
2016	105	105	105	105	105	105															632
2017	105	105	105	105	105	105	105														737
2018	105	105	105	105	105	105	105	105													843
2019	105	105	105	105	105	105	105	105	105												948
2020	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105											1,053
2021	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105										1,159
2022	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105									1,264
2023	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105								1,369
2024	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105							1,475
2025	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105						1,580
2026	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105					1,685
2027	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105				1,791
2028	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105			1,896
2029	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105		2,002
2030	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	2,107

## (4) Moody's と EIU による見解

最後に、融資対象国の評価で定評のある Moody's Investor Service と EIU (Economist Intelligence Unit) の「ト」国に対する評価レポートの概略を記す。

## 1) Moody's (Credit Opinion, 2009 年 6 月 8 日付)

## i) 格付け

## a) カントリーシーリング

- 概観 : Stable
- 外貨建て債務 : B1 / NP
- 外貨建て銀行預金 : B3 / NP

注 : B ; 「投機的であり信用リスクが高いと判断される」

1,2,3 は上位・中位・下位を表す

NP ; 「投資適格としての返済能力が認められない」

## b) 「ト」国政府

- 概観 : Stable
- 国債 : B2

## ii) 格付けの根拠

- 経済弾性 Low、財政の力強さ Midium、イベントリスクに対する感受性 Moderate。

- 高水準のガス石油価格を反映した長期間に亘る極めて旺盛な経済成長があるが、経済が多角化していないことに伴う外的な価格ショックに対する弱さ、意思決定機構の不透明さによるガバナンスの得点が低いことにより相殺される。
- 貿易黒字が継続的な財政黒字と最小限の政府債務に貢献。予算は、福利厚生・教育の支出削減か、昨今制度化されたスタビライゼーション・ファンドからの財源振り替えてバランスあるいは黒字になる。
- イベントリスクに対する感受性は2段階以上ダウングレードされる潜在性あり。十分な外貨準備がある反面、単一品目の輸出に依存する非多角化経済、高度に集権的で予測不能な政治体制があるため。

### iii) 格付けの概観

「ト」国の評価は **Stable**、継続的なガス採掘による富の蓄積の一方、急激なガス価格の低落、ガス生産・輸出設備の制約、公的財源の不適當な運用による歪み等による潜在的な外的ショック次第ではさらなる市場改革の必要あり。

### iv) 格付けアップの可能性

市場経済に向けた構造改革：財政、司法、年金・医療、金融など。

### v) 格付けダウンの可能性

複数年次にわたる商品価格の崩落。

## 2) EIU (Country outlook, 2010年1月1日付)

### i) 概観

現大統領は前任者からの独裁的政治システムを大きく緩和することはない。外交政策は2010~2011年にロシア以外の国々へと多角化する。中国向けガス輸出開始、イラン向け輸出増量により、2009年の実質GDP成長率は9%、2010年は6%を予想。経常収支は2009年にGDPの13%程度まで大きく減少するが2010~2011年は多額の黒字となる見込み。但し2008年の水準ほどではない。

### ii) 要点

- 現大統領の政治スタイルは多くの点で前任者と大きな差異がなく、自由な政治システムへの道のりは遠いと思われる。政権に留まるには国内の利害競合をバランスし、支持国の獲得によりガス輸出と外資流入を促進することが重要となる。
- 大統領は開発に際し技術・金融面での限界を認識し、国外ガス・石油資本の誘致をより受け入れる方針だが、国際ビジネス環境はなお困難が多く、流動性の制約により2010年のロシア・西側諸国からの投資は限定的。
- 多くの財政運用が予算外基金によって行われ財政に関するデータ不足もあり財政の実態が見えない。2010年も財政は前年同様不透明なままとなる。これはまた金融政策の評価を複雑にしている。
- 農業セクター政策転換により生産高は2009年以降増加。

### 3.9 トルクメンバシ港改修実施による物流への効果

この章では、「ト」国を通過する現在の貨物物流、将来の動向、トルクメンバシ港改修に対する希望等の意見・情報についてインタビュー調査によって得た情報から、それらに基づいた現在の物流動向を記述する。

インタビューを通して実感できたことは、トルクメンバシ港が中央アジアに構成された東西・南北回廊を通じて流れる貨物の通過拠点港として意識されていることである。

トルクメンバシ港を改修し RO-RO フェリーが就航することによる貨物流動への効果として、この港を使用することの優位性を検討する。

#### 3.9.1 トルクメンバシ港を利用する物流の現状と課題

##### (1) 「ト」国を通過する現在の物流動向

「ト」国を通過する現在の貨物流動の情報、将来の物流動向、とトルクメンバシ港改修に対する港開発の要望等について、以下の企業にインタビューし、情報収集を行なった。

- 鉄道フェリー運航会社（国営企業） 2社
- RO-RO フェリー運航会社（国営企業） 1社
- 民間トラック運送会社 1社
- 港湾利用の民間フォワーダー会社 2社

##### 1) 鉄道フェリーと RO-RO フェリー運航会社

###### i) 現在の輸送と貨物流動

###### a) アストラカン（ロシア）RO-RO フェリー運航会社

- トルクメンバシ港とアストラカン港（オリャ港）との間でトラック輸送の RO-PAX フェリーが運航している。トルクメンバシ港からこのフェリー利用のトラックはロシア（モスクー、サンクトペテルブルク）、ウクライナ（キエフ）の消費者にパキスタン、インドからアフガニスタンを経由して輸入した野菜、果物と小麦を載せている。特に、春から夏にかけて大量の貨物を輸送している。目的地ではこうした品物が冬から春に生産できないため非常に大きな需要がある。
- トルクメンバシ港とオリャ港との航行時間は 2 日で、天気がよい場合は 1.5 日である。フェリーは 1 ヶ月に 2 回往復し、片道 1 回でおよそ 15 台のトラックを運ぶ。野菜と果物の輸送では、20 フィートのリーファーコンテナに詰めてトラックで輸送している。
- RO-RO フェリーで運ばれるロシアからの輸入品は油井やガス油田に関連したプロジェクトのための必要建設資機材や、新車と中古車とトラック、織物と衣類である。これらの貨物のいくらかはトラックでアシュガバットと隣接の国へ輸送されている。

- 現在の RO-RO フェリーは 10 日に 1 度の寄港頻度（1 ヶ月当たり平均 2～3 寄港）で 3 月から 12 月まで運休、年間の運行頻度（16～24 回の寄港数）は非常に少ない。TMRL によるとアストラカン港は冬の寒い季節には進入航路が凍結して閉鎖される。年間を通じて定期的なフェリー運航を運営するのは難しいだろう、とのことであった。
- 現在の輸送サービスシステムとカスピ海を航行する海上輸送システムでは、ロシア西部・北部、ウクライナ北部等で要求される春、夏の需要量を供給できない。現在の鉄道フェリーのトラック輸送では、先ず鉄道車両を搭載し、フェリー船に空間があれば政府系貨物輸送のトラックが搭載され、その後にフェリー内に空間があれば民間の貨物輸送のトラックが搭乗できる。こうした優先順位でトラックが乗船している状況では、民間のトラック輸送会社としては需要に応えるような必要数のトラック台数を準備・段取りすることが出来ないとのことであった。

b) マハチカラ鉄道連絡船会社（ロシア）

- マハチカラからの鉄道連絡船は、かつてわずか 3 人の乗客を輸送したことがあるだけで、基本的に連絡船会社はマハチカラトルクメンバシ間では乗客輸送はしない。月に 1～2 回寄港し、34 台の貨車を輸送している。貨車の積み替え用の接岸時間は 24 時間で、積み替え貨車は別車線で待機しているが、PKK2 ターミナル背後に未舗装のトラックヤードで待機していることもある。
- マハチカラ港は年間を通じて航路が凍結して閉鎖することはない。
- ロシアからの鉄道連絡船で輸入する主力商品は、砂糖とアルミニウム製品を製造するためのアルミナ粉末である。この粉末はタジキスタンにあるアルミニウム製品工場に鉄道で直接輸送されている。鉄道連絡船で輸入されるロシアからの貨物はすべて通過貨物とみなされ、「ト」国を通過して隣国の目的地へ輸送される。
- 鉄道連絡船で「ト」国からロシアへ輸出するのは、野菜、中国製品、中国からの貨物があるが輸送量は少ない。
- カザフスタンの製油所がアフガニスタンにジェット燃料を供給する契約をしており、その製品の輸送に、マハチカラまで鉄道貨車で送り、そこから鉄道連絡船に積載してトルクメンバシまで送る。この石油製品は鉄道貨車でアフガニスタンの国境まで送られる。そしてこの輸送量は非常に多い。アフガニスタンにはまだ周辺国と連結した鉄道ネットワーク基盤が整備されてないために、国境でこれら貨物をトラックに積み替えて、更なる目的地に送られている。

c) バク（アゼルバイジャン）からの鉄道連絡船会社

- バクトルクメンバシとの鉄道連絡船の航行時間は 15～16 時間である。1 月当たり平均 5～6 回の往復頻度である。1 回の寄港で列車の荷役時間は積載貨車台数にもよるが平均 5～6 時間である。
- 鉄道フェリーは 1 回の航海で 28 台の貨車と最大乗客数約 30～36 人を輸送する。鉄

道貨車を搭載後、フェリー船内に余裕空間があれば何台かのトラックを載せる。パクに来る鉄道車両は主にグルジア国の港湾を通過してくるEUの貨車である。但し、鉄道連絡船によるトラック輸送のフェリーの定期運航はまだ計画されていない。

## 2) トラック輸送会社

### i) アフガニスタンとの貨物の交易

- このトラック輸送会社は3月の春から夏にかけて、大量のオレンジ、ジャガイモ、小麦をパキスタン、インドからアフガニスタン経由で輸入している。こうした貨物はトラックで「ト」国とアフガニスタンの国境まで輸送され、国境の中立地帯でシェルケタバード (Serkhatabat) とアフガニスタン側のタルグンヂ (Torghundi) 市に挟まれた地区である。ここで保安上の理由で、輸出入貨物を「ト」国のトラックに積み変える。「ト」国側の国境の町は(グシギ “Gushigi” と嘗て呼んでいた)、タグタバザール (Tagtabazar) 市にあり、マリ (Mary) 市から約215 km南にある。アフガニスタン側の国境の町はヘラート (Heart) から約2時間北にある。
- タグタバザール (Tagtabazar) からシェルケタバード (Serkhatabatis) に至る国道の舗装路面は傷んでいる。現在の幅員は8mで、舗装は過積載荷重の大型トラックの走行に対し、強度が不足している印象を受けた。道路の拡幅が必要で、両面通行にするためには幅を12mに拡幅し、舗装強度を補強する必要がある。首都から地方の主要都市を結ぶ道路は似たような状況である。これら道路の復興・再建リハビリが必要である。
- この会社が1日当たり平均輸入貨物量は100トンで1月に1,000トン扱っている。2008年には月平均2000トン輸入した。2008年の5月には5,000トンの貨物をウズベキスタン、カザフスタンに鉄道で輸出した。

### ii) アフガニスタンからの輸入貨物の目的地

- アフガニスタンを経由してパキスタン・インドから輸入した貨物は90%がウズベキスタンとカザフスタンに鉄道で輸送されている。10%がトラック輸送でトルクメンバシ港経由カザフスタン、ロシアと、「ト」国内消費のために送られている。「ト」国の鉄道インフラはアフガニスタンからの貨物をウズベキスタン・カザフスタンへ輸送するために整備されてきた。
- カザフスタンからの輸出貨物は小麦が日当たり50~60トンあり、他に鉄製品、建設材料、鉄筋がある。2008年には約10,000トンを鉄道で「ト」国経由でアフガニスタンに輸出した。この地域(中央アジア諸国)の国境通過の貨物輸送には鉄道を利用したい、との強い要望がある。

### iii) イランとの貨物の交易

会社はイランからも、ぶどう、マンダリンオレンジ、りんご、スモモ、メロン、等の果樹、野菜、繊維製品、を輸入している。2010年にまだ半月だが既に250-300トンをトラック輸送

で輸入した。イラン鉄道で輸入した場合、イラン鉄道の軌道幅が「ト」国と異なるため貨車を違った軌道幅の貨車に変換するのに1台当たり2~3時間かかるため、1列車の貨車の変換には24時間かかる。通関手続は書類をそろえて提出すると2~3時間で済む。

iv) ロシア、北部ウクライナからの貨物需要

野菜、ジャガイモと新鮮な果物は、冬の季節にロシア、北部ウクライナで生産できないため、この地方では春のはじめから夏にかけて、こうした品物に対し非常に大きな需要がある。毎年会社はパキスタン・インドからアフガニスタン経由でこうした貨物を輸入し、トルクメンバシ港を通じRO-ROフェリーと鉄道連絡船に乗せてアストラカン、オリヤ港に輸出している。

3) フォーワード会社

i) 会社 (1)

- ▶ ロシアから貨物は、鉄道連絡船でトルクメンバシ港に来て、通過貨物として輸入しトラックでウズベキスタンとカザフスタンに配送している。
- ▶ アジア諸国（インド、ヴェトナム、韓国、日本、マレーシアその他）から「ト」国と中部アジア諸国まで一般貨物を輸入する場合、中部アジア諸国に輸送ルートには多くのオプションがある。
  - 「ルート1は中央アジア諸国に輸送する場合；船でドバイ港まで搬入し、そこでイランのバンダール・アバス港に転送し、イラン鉄道かトラックでバクに輸送し鉄道フェリーでトルクメンバシ港まで輸送し、鉄道からトラックで中央アジア諸国の内、特にウズベキスタンとカザフスタン、アフガニスタンに輸送することが多い。
  - ルート2で南東アジアと中近東からの貨物をロシアへ輸出される場合；貨物はイランのバンダール・アッバス港に搬入され、トラックまたは鉄道の陸上輸送でカスピ海の海岸にあるイラン、バンダール・アンザリ港に輸送する。

同社は、バンダール・アンザリ港からロシアの港—トルクメンバシ港—バク港を巡回する貨物量が他のルートより大きい潜在的貨物需要がある、と予測している。

- アジア諸国からバンダール・アッバス港とバンダール・アンザリ港を經由して「ト」国に輸送される貨物量が増加傾向にある。一方バンダール・アンザリ港からロシアの港へ輸送される貨物量も、また、増加傾向である。
- トルクメンバシ港にバク港から鉄道フェリーでコンテナを輸送したい、という強い需要がある。しかし、現在トルクメ港にはコンテナ荷役用の機械がないためコンテナを受け入れられない状況。しかしトルクメンバシ港に対して、コンテナ荷役への非常に強い需要がある。将来トルクメンバシ港にはコンテナ荷役に対処できるよう荷役機械の補充、等が必要になると予想している。



## ii) 会社 (2)

会社は貨物の発祥地に応じて以下のような違ったルートを利用して「ト」国に貨物輸送している。

- a) 欧州諸国からの輸入貨物は鉄道連絡船か貨物船を使ってバク港からトルクメンバシ港に輸送している。
- b) マレーシア、アジア諸国からの輸入貨物（これはキアンリの PETRONAS のガス・石油掘削事業）は貨物船かコンテナ専用船でドバイ港に搬入、そこからバンダール・アバス港に転送し、「ト」国かイランのトラックに積んでトルクメンバシ港に運ぶ。「ト」国の建設ブームで建設資機材、特にセメントの需要が多い。
- c) トルコ、イランからの関連貨物はトラックでトルクメンバシ港に輸送されている。
- d) 地域の貨物フローに関し、会社はロジスティックの現状調査をした。域内の各国の鉄道開発プロジェクトの進捗状況を見ると、現在の中央アジアから東アジア・インド洋沿岸諸国への貨物輸送は、イランのバンダール・アバス港を経由して「ト」国を通過するルートが優先的に考えられているようだ。バク港を経由して欧州諸国への輸出貨物は比較的少ない、と観察される。
- e) ウズベキスタンからの貨物をアフリカ、インドと中国に輸出する場合、バク港を通してカスピ海を横断するより、イランのバンダール・アッバス港を通して輸送した方が時間と原価で効率的であると考えられる。
- f) 国際カーフェリーでカスピ海を横断して輸送する貨物は、各々の国境での通関手続と税関宣言の様式を簡素化し、統一した様式にすると貨物流動が非常に効率的で効果的になる。結果として、インフラ整備と貿易環境改善が進めば地域の貨物流動は活性化される。
- g) 会社によると、「ト」国の鉄道での輸送コストは隣国の鉄道輸送費用と比較すると高く、より長い輸送時間がかかっている、とよく言われる。これは貨物を運ぶ貨車を牽引する機関車の不足と貨車から積み降ろしたり積み込んだりする荷役機械の不足に起因している。
- h) 「ト」国の鉄道輸送の原単価は隣国と同じである。しかし、そのような機関車の不足により、貨物を載せた貨車を牽引できないので貨物はより長時間、港にとどまっていることになる。特にイランと「ト」国の国境を横切るために、国別に両方の鉄道ゲージが違い、境界で一方から他方のゲージ幅に変えるために、ほぼ 20～24 時間かかる。鉄道輸送にはこうした時間ロスがあるので、イランから中央アジア諸国に輸入貨物を輸送する手段にはトラックを利用することの方が多。

## 4) 港湾のトラック運転手にインタビュー調査

調査団は鉄道フェリーターミナル（PKK2）のトラック駐車場でトラック運転手に 2009 年 12 月 29 日にインタビュー調査を実施した。トラック運転手に以下の質問をした。輸送品目、貨物の発祥地と目的地、港湾で貨物を待つ時間、港に来る頻度、港湾開発の希望設備を聞いた。

## i) インタビュー調査結果

- トラックドライバーの雇用条件を聞いた。運転手は自分でトラックを所有する社長件運転手、輸送会社の運転手、貨物所有者と契約した運転手であった。
- 鉄道フェリーターミナルの背後のトラック駐車場に待機しているが輸送貨物は多目的埠頭が陸揚げされる PKK1 の埠頭で貨物を受け取る。
- 彼らは 1 ヶ月に 3~4 回港に来て貨物を受け取り輸送する。平均 2~3 回港に来て貨物を受け取り、アシュガバット、アフガニスタン、カザフスタン、ウズベキスタン等に輸入貨物を輸送する。
- 貨物の目的地は以下である。  
アワザ（「ト」国、トルクメンバシ港の近く）、アシュガバット（「ト」国首都）、ベレック（トルクメンバシの近く）、マリ、バルカナバード、以上すべて「ト」国内の主要地方都市である。時々、「ト」国のトラックで輸入貨物をウズベキスタン、カザフスタンに直接輸送することもある。この場合、国境通過でトラックの積み替えはなく、そのままのトラックで目的地まで届けられる。
- 港湾管理事務所への施設整備の希望
- 運転手が希望する施設はトラック駐車場にホテルのような休憩施設の建設を希望している。これは長時間港で貨物を待ったり、長距離輸送後の休憩等のための希望である。
- 彼らは、「ト」国の道路構造の許容重量 30 トンまで貨物をトラックに積載して輸送する。

表 3.9.1 インタビュー調査の質問と回答

質問	回答
運転手の雇用形態	独立した運転手 (3 人)、トラック所有で運転手 (1 人)、輸送会社の運転手 (1 人)
輸送貨物	鉄筋、セメント、コンクリート製造用の粉末材、木材、鋼管一般建設材料と機械、乾燥バラ荷
貨物の発祥地	イランから (4 人)、バク (アゼルバイジャンから) (4 人)、アスタラハン (ロシア) (4 人)、カザフスタン (2 人)
貨物の目的地	アシュガバット首都 (4 人)、アワザ (2 人)、ベレケット (トルクメンバシ周辺) (2 人)、メリー (2 人)、バルカナバード (1 人)、トルクメナバート (1 人)
貨物を待つ時間	1 日 (0 人)、2 日 (1 人)、3 日 (1 人)、4 日 (1 人) 6~7 日 (1 人)
港に来る頻度	1~2 回/月 (2 人)、3 回/月 (1 人)、3~4 回/月 (1 人)、無回答 (2 人)
港湾管理者への希望	簡易ホテルの建設 (1 人)、安料金のホテルか休憩所 (2 人)、多目的埠頭背後に駐車場建設 (1 人)、食堂 (1 人)、トイレとシャワー室 (1 人)

注：（ ）内の数字は回答者の数

## 5) 近隣国の道路状況

民間のトラック輸送会社によると、最近 2009 年にロシア政府は新しい規則を導入した。それは「ト」国のトラックはロシア国内を走行できない、というもので、上陸した港、国境で貨物を積み替える必要が出てきた。まだ「ト」国とロシア国との間では自由貿易協定がまだ結ばれてない。その結果、バク港またはアストラカン港で「ト」国から来たトラック貨物はこれらの港で積み替える必要がある。これは輸送会社にとって港湾での追加費用の発生と時間消費となるだけでなく、空便で「ト」国に帰国することになるため、「ト」国向けの貨物を探す手間が生じることになる。

2009 年以前は「ト」国のトラックはロシア国内の道路を自由に走行できた、反対の場合も同様で自由にロシアのトラックが「ト」国内を走行できた。

出来るだけ早く両国で自由貿易協定を結んで地域の貨物流動が国境通過でもスムーズに出来るようにして欲しい、とトラック輸送会社は希望している。

イランと「ト」国との両国間では既に自由貿易協定を結び、両国のトラックが国境を通過して、自由にお互いの国の道路を走行して目的地に行けるようになっている。

調査団は上記のロシアと「ト」国との国境通過による問題を外務省に確認した。外務省から以下の回答があった。

「ト」国政府は 2 国間の自由貿易協定を批准し近隣諸国との実質的自由貿易を許可している。「ト」国政府は以下の 7 カ国と自由貿易協定を批准している。ロシア、カザフスタン、ウズベキスタン、アゼルバイジャン、キルギス、イラン、トルコ。外交関係上では「ト」国のトラックはこうした国の道路を走行できる。

しかし、ロシアと「ト」国とでは道路設計の構造令の違いがある、例えば、高速道路のトラック走行の積載重量制限、道路・橋梁の強度の違いを理由に、ロシア政府は「ト」国のトラックに対し、ロシアのトラックに積み替えるよう指示することがある。アフガニスタンからトラックで運ばれてくる貨物は保安上の理由により、「ト」国の国境で「ト」国のトラックに積み替える必要がある。

## 6) 現在の物流の要約

上記の情報を基に「ト」国を通過する現在の物流と各回廊の特徴を以下のように要約整理した。図 3.9.1 に東西・南北回廊を利用する物流の現状ルートを示す。

表 3.9.2 「ト」国の回廊を通過する物流の要約

回廊	発祥地/目的地、ルートと回廊の特徴
東西回廊	<p>ルート； 東の発祥/目的地；東南アジア/中国/インド/パキスタン/アフガニスタン⇄ 西の発祥/目的地；黒海地域・欧州諸国・ロシア・ウクライナ・トルコ</p> <p>ルート；東から西に行く場合</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) インドーパキスタン（カイバー峠経由）－アフガニス（タルゲンズ）－「ト」国（タンシェルケタバード）－トルクメンバシ港（カスピ海横断）－バク港－ポチ港（グルジア）－黒海横断－ブルガス港・ヴァルナ港（ブルガリア）－ルーマニア－ドナウ川を利用して中央、東ヨーロッパ</li> <li>2) トルクメンバシ港からカスピ海を横断してアスタラハン港に行く、そこからヴォルガ・ドン川を利用して－黒海かモスクワまで行く。</li> </ol> <p>ルート；西から東に行く場合</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 欧州からトラックの陸上輸送でトルコ/イランを經由して、「ト」国と国境通過の町サラフスを通ってアシュガバート（首都）に行く貨物とウズベキスタンに行く貨物がある。</li> </ol> <p>特徴；黒海地域で全世界の物流ネットワークと接続できる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 中央アジア諸国はこの回廊で結ばれるネットワークシステムを通じ黒海周辺からアフガニスタン、インドまでの広範囲から経済開発と物流面で便益が受けられることが期待される。</li> <li>2) 地域の保安が不安定でロジスティックネットワークのインフラがまだ開発途上にあり、多国間の国境通関と貿易に関する規則と規定の未整備により、地域の経済開発は妨げられている。</li> <li>3) スムースな物流を構築する回廊の開発・整備は地域の経済開発に大きな便益をもたらす。</li> </ol>
南北回廊	<p>ルート；「ト」国を通過する南北の回廊には2ルートある。</p> <p>西部、カスピ海に近いルートで鉄道により結ばれる計画で北からカザフスタンのウゼンから「ト」国のキザイルカヤ、ベレケット、エトレックを經由してイランのアラビア湾沿岸の港に行くルート。</p> <p>東部、アフガニスタン国境に近い方、鉄道と道路が出来ている。北はウズベキスタンから「ト」国をトルクメナバートから入り、マリーを經由してサラフスからイランに行くルートがある。</p> <p>特徴；この南北の回廊は地域経済に便益をもたらすと期待される。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 現在中央アジア諸国の輸送ネットワークは隣国同志で道路構造令に違いがあり走行トラックの重量に制約があり、自由走行が出来ない状況である。鉄道輸送に関し地域の共通基準がないため国境通過に時間がかかり非常に貧弱な輸送状態である。</li> <li>2) 南部のイランには人口が多いため、北のロシア、ウズベキスタンからの豊富な工業生産物に対する大きな需要が発生することが想定されるので南北回廊の物流は今後増加すると予測される。</li> <li>3) 地域の便益と密接に結びつくような物流インフラ整備の開発が要求される。</li> </ol>

## (2) 貨物流動の将来展望,

地域のロジスティック業務に従事する企業の将来展望について以下の情報を収集した。

## 1) 鉄道連絡船会社

ロシア、アストラカンの国際カーフェリー会社は将来の展望について以下の考えを持っている。

会社は月当たりのフェリー船の寄港頻度を増やし、近い将来の需要に応えるような定期運航サービスを始めたい。パキスタン、インドからの輸送する貨物があれば、会社は運航頻度を増やしたい。会社は現在貨物の需要と供給の市場情報を収集するためのアクセス手段を整備しておらず、貨物輸送の品目とその需要量の情報を収集するような商社的機能を持ってない。

現在、「ト」国にロジスティック情報システムが構築されてない。会社は市場情報を収集するため適切なアクセス手段（IT システム）を整備してフェリー船の寄港頻度を増やして東西、南北間で流動する貨物と商取引の情報を収集して業務範囲を拡張する検討が必要である、と認識している。

## 2) トラック輸送会社

トラック輸送会社は将来の地域の交易について以下の展望を持っていた。

- ▶ 会社は東西両方向から貨物需要と供給の強い注文を受けている、が今の時点でアフガニスタンの交易会社と将来の交易を展望するのは難しい。パキスタン、インド、アフガニスタンでは鉄、鉄製品、建設材料、綿、小麦を強く要求需要がある。一方カザフスタン、ウズベキスタンでは新鮮な野菜、果物が求められている。会社はアフガニスタンの治安が改善・安定すれば、東西流動の貨物量と人の流動量は増えると予測しており、アフガニスタンの商業環境は近い将来改善されると予見している。
- ▶ 会社はアフガニスタン、トルコ、イラン、ロシア、ウズベキスタン、カザフスタンからセメント需要の注文を受け、特に、ロシアからの注文が多いのでセメント工場を建設してこうした国々に輸出する計画でいる。

## 3) フォワーダー会社

フォワーダー会社は域内の貨物流動と港湾通過貨物の将来について以下の展望をしている。

- ▶ 会社はキアンリと呼ぶ地区（トルクメンバシ港から 30km 北のカスピ海沿岸）にペトロナス（PETRONAS、マレーシアの会社）の沖合い石油・ガス田開発のために供給基地を建設した。ここに作業船、貨物船係留の栈橋が出来て、ここで工事用一般雑貨を扱う荷役業務を開始した。時々、工事用の大型機械の輸入を取り扱うことがある。
- ▶ 会社はバク港のお客から頻繁にトルクメンバシ港で 20 フィートコンテナが扱えないかの打診・相談を受けている。お客はコンテナ輸送の方が安全で冬の悪天候でも貨物が容器に入れられてあるので保護されている等の理由でコンテナ輸送を希望する。現在港には 20 フィートコンテナを荷役できる機械、フォークリフトトラック、多目的用のモービルクレーン、がないので受け入れられない、と連絡している。コ

ンテナはトラックヘッドなしで貨物船、又は RO-RO フェリー船に乗せて運ばれてくる。

#### 4) 欧州復興開発銀行（EBRD）のインフラ整備について

i) EBRD は効率良いロジスティックシステムの構築のために必要なインフラ整備には投資する。それと、現在の内閣府の傘下の運輸関連省庁、海運・河川局、航空庁、道路・鉄道運輸省の組織が民間業務と公的業務が混在しているので、職務内容と機能に応じた組織に分割・再編の技術協力の提供を考えている。

➤ 現在のロジスティックのインフラと道路・鉄道・港湾・空港を一体としたシステムが効率よく機能するために、既存の地方道路の積載荷重強度を強化する必要がある。載過重のトラックや鉄道貨車が走行できるように地方都市と首都圏の都市を結ぶ道路、鉄道の貧弱なインフラ状況を強化向上する必要がある。港湾施設は、載過重の貨物を扱えるように強化して大型の荷役機械を設置、導入して、港湾業務の一部に民間投資家が参入できるようにする。

ii) 韓国による港湾整備調査で提案されたセメント輸出施設の開発について

➤ 韓国による港湾整備調査でセメント輸出に必要な施設の開発を提案した。その提案は妥当であるとする。「ト」国にはセメント生産に必要な資源が豊富にある。「ト」国政府はセメント産業を保護産業に指定しているため、セメントを今イラン、ウズベキスタンから高い輸送費をかけては輸入しているが、国内生産を外国投資家（FDI）と JV でできるように市場開放して、輸入をやめて輸出産業に転換しても自立できる潜在需要がある。トルコ、イラン、ロシアから強い需要がある。政府は港湾背後圏であるバルカナバート（州都）にセメント工場を建設する計画である。

#### 5) 地域の工業化によるトルクメンバシ港利用の貨物展望

港湾背後で以下の製造業、工業が工場建設、既存施設の拡張で製品を増産し製品を港から輸出する計画である。ポリプロピレンを扱う日系商社、トルクメンバシ製油所、建設製品製作所、等のヒヤリングで以下の貨物の生産計画と港湾利用を計画していることがわかった。

- ベンゼン、ケロシン、ディーゼルのような石油製品がカスピ海を横断してバク港経由で欧州諸国に鉄道フェリーで輸出される。
- キャンレイの供給基地に LPG ターミナルが開発されている。2030 年までに年間 3、000 万トン輸出する計画である。
- ポリプロピレン製品は現在製油所の生産能力が 9 万トンであるが将来 30 万トンに増産する計画で製油所を拡張する。その約 80%をイラン、ヴェトナム、日本へ輸出するために、トラックを鉄道フェリーや RO-PAX フェリー、貨物船に乗せる計画を考えている。
- セメントを今はイラン、ウズベキスタンから輸入しているが、政府は将来年間 500 万トン生産するセメント工場を建設して、その 40%をこの港から輸出する計画である。
- 天然ガスの副産物として肥料を生産する計画である。

### (3) 貨物輸送に関する港湾施設開発への要望

#### 1) 鉄道連絡船の輸送サービス

- i) 鉄道連絡船の乗船順位は、まず鉄道貨車約 32 台を積み、余裕があれば政府系の貨物を輸送するトラックが乗り、空間が残っていれば民間の貨物輸送するトラックが乗船できる。現状のトラック輸送に対するサービスには以下の問題がある。

- 民間輸送業者に事業拡張・投資・サービス向上の意欲が沸いてこない。
- 会社として組織的に効率的な貨物輸送システムを構築できない。
- トラック輸送でドア・ツードア方式で行う輸送サービスも輸送量も非常に限定され、輸送時間も港湾での待ち時間が推測できない、という制約があり、定時の貨物輸送が困難である。

問題解決のために、鉄道連絡船にもトラックの乗船機会を増やし、港に来た順に乗船できるようなシステムにしてほしいという要望があった。

#### 2) 民間トラック輸送会社から国際カーフェリー専用ターミナルの開発要請と効果

トラック会社は新鮮な野菜、果物を 8 トン冷凍コンテナトラックに詰めて目的地に輸送している。今の長距離、長時間のトラックによる輸送方法では新鮮な野菜、果物、農産物は腐ってしまう。鮮度が落ち、貨物の市場価格が下がる。鮮度を維持し定時に、需要量に応じた貨物量の輸送が出来るようにトラックによる貨物輸送と乗客専用の国際カーフェリーターミナルを開発してフェリー船が就航するよう強い要望があった。

国際カーフェリー専用ターミナルが出来ると、民間のトラック会社は以下の優位性・便益が期待できる。

- 季節変動に応じた需要にあわせて必要台数のトラックと運転手、パキスタン、インド、アフガニスタン等から発送する貨物の集荷、ロシア、ウクライナ等から帰りの貨物の集荷等の段取りが組織的に予め出来るようになる。
- トラック輸送のサービス向上を効率よく出来るようになり、専用ターミナルを利用して東西を往来する貨物流動を効率よくなる。
- トラック輸送は機動性があり広範囲にわたって、インド、パキスタンからアフガニスタンを通じ集荷し、ヴォルガ・ドン川を通じロシアの西部地域や黒海を横断して沿岸諸国（ブルガリア、ルーマニア）から東欧、中央欧州までドナウ川を利用して必要な貨物をドアからドアへ直接配送できるようになる。

更に、現状施設でも対応策として、以下の提案があった。

- 現在多目的バースを利用しているロシアからの RO-RO フェリーの就航頻度を増やす。
- 航路の閉鎖時間を短縮するようにして、この RO-RO フェリーの航海所要時間を短縮、航路利用の待ち時間を最小化する。

### 3) 民間トラック輸送会社から RO-PAX フェリーターミナルと関連した施設整備の要請

- 多目的バース (PKK1) の背後のコンテナヤードを目的とした広場 (保税区域内) を通関の保税地区からの貨物をスムーズに搬出搬入が出来るように、トラック作業面積を拡張して欲しい。今のトラック作業面積は狭く、トラックが貨物の積み荷、積み卸しで通路をブロックすると、他のトラックがスムーズに方向転換出来ないで渋滞となる。
- アストラカン (ロシア) からの定期 RO-RO フェリーは PKK1 の在来埠頭 3-4 を利用・接岸してトラックを乗下船している。1 回の寄港で約 15 台のトラックが下船する。埠頭背後のヤードは狭く大型トラックの通関手続を待つのに駐車面積が狭いので、埠頭背後の駐車面積を広げて欲しい。

### 4) フォーワーダー会社のコンテナ荷役への要望

トルクメンバシ港でフォーワーダー業務をしている会社から、バク港、イランの港、ロシアの港からトルクメンバシ港でコンテナを搬出入したい要望が非常に強いので、トルクメンバシ港が 40 フィートコンテナを揚陸できるようなクレーン、110 トンの揚力モービルクレーンを導入してコンテナを受け入れられる様な施設整備の要望があった。

## (4) 「ト」国の現状ロジスティックシステムの課題

### 1) 東西回廊の課題

この回廊では以下のような課題がある、と考えられる。

- i) インフラ施設と機器を近代化して、機器の性能を向上する必要がある。
- ii) 道路、鉄道、港湾・RO-RO フェリー輸送サービスが十分統合された運営経営システムを設立する必要がある。
- iii) 市場経済システムに向けたロジスティックサービス市場を広く民間企業に開放し、欧州と中央アジアの間を結ぶ道路、鉄道、港湾を統合したロジスティックサービスの費用を低減するために民間投資家の参入を促進、その参入機会を提供する。
- iv) カスピ海沿岸の 5 カ国にある港を結ぶ定時サービスによる国際 RO-PAX フェリーの就航で海運輸送能力を向上する必要がある。
- v) 近隣諸国と貿易通商システムの合理化と経営管理システムの近代化を図る。
- vi) 貿易通関に関する付随的事項を補完し、その運用に各国の関連する規則と規定を多国間で調整・統一、標準化されたものにする事。

### 2) 南北回廊の課題

この回廊では以下のような課題がある、と考えられる。

- i) 既存インフラ施設と機器の再開発、と性能のアップグレードする必要がある



- ii) 道路、鉄道、港湾・RO-PAX フェリー輸送サービスが十分統合されるような運営経営システムを設立する。
- iii) 鉄道輸送機器を効率化することで輸送能力を向上すること。
- iv) 定時・定期 RO-PAX フェリーの就航と効率よい鉄道と道路との結節点を築き効率よい複合輸送サービスを設立すること。
- v) 近隣諸国との貿易通関手続きとシステムの統一を図ること。
- vi) 地域に便益をもたらすような多国間との自由貿易協定を結ぶ。

### 3.9.2 事業実施によるこの港を使用することのメリット、優位性の検討

TMRL はカスピ海を南北に分けて 2 隻の国際カーフェリーを就航する計画である。

図 3.9.1 に TMRL が計画する国際カーフェリーの運航ルートを示す。1 隻は南部ルートとしてアゼルバイジャンとイランの港を巡航する。(黄色線で表示;トルクメンバシ港—バク港—バンダール・アンザリ港を結ぶ) 1 隻は北部ルートとしてロシアの港を巡航する。(黒線で表示トルクメンバシ港—マハチカラ港—オリヤ (アストラカン) 港を結ぶ。これらのルートでは既にロシアの港とは鉄道連絡船と Ro-Ro フェリーが就航している。一方、バク港とは鉄道連絡船がイランの港湾とは貨物船 5,000DWT クラスが就航している。

TMRL は国際カーフェリー船の積載車両容量が 80 台の大型トラック、(200 台相当の乗用車可能) と乗客 300 人、走行速度は時速 15~20 ノットのフェリーを購入する計画でいる。

民間のトラック輸送会社、フォワーダー会社、鉄道連絡船会社から国際カーフェリー就航の開発に対する要請と現在の物流動向の情報を基に、港湾改修事業の実施で、現在の航行時間が短縮し、トラック・人の専用輸送サービスが始まり、港湾での待ち時間が短縮、航路浚渫で年間稼働日数が増える等の便益により、港湾整備の効果として港湾利用の優位性を比較検討する。

南北の回廊は道路・鉄道輸送による回廊では、トルクメンバシ港を通過しないので、東西回廊を対象に港湾整備による物流効果を検討する。

#### (1) トルクメンバシ港利用の優位性、メリットの比較検討

##### 1) 欧州から中央アジアに貨物を輸送する場合 (Case-1; 西から東に)

欧州から大型トラックで中央アジアに来るルート (図 3.9.2 に港湾を利用する場合と使用しない場合のルートをケース 1 として示す)。

##### i) ルートを示す

現在バクトルクメンバシ間に国際カーフェリーが運航されていないので、トラック会社の情報と調査団がイランとの通関地点であるサラフスで目撃した欧州の大型トラック台数の状況から、欧州から来るトラックの貨物輸送は欧州—ボスポラス—サラフス—アシュガバット—ウルゲンチのルートを取って「ト」国に来ている、と想定した。

EUからの貨物はEU回廊8を利用してボスポラス海峡を横断し、トルコを通過し、イランのダブリース、テヘラン（首都）を通過して「ト」国への通関地点であるサラフスまできて「ト」国に入る。これは地形的に「ト」国の国境沿いにコッペ（Koppe）山脈がありイランから「ト」国に入れるような大型トラックの走行出来る道路がないためである。

## ii) トルクメンバシ港を利用して来るルート

ブルガリア国のブルガス港から RO-RO フェリー船で黒海を横断してジョージア国ポチ港に  
来る。欧州—ポチ—バク—トルクメンバシ港—アシュガバットのルート考えた。

トルクメンバシ港は中央アジア諸国で港のない国々にとってゲートポートの機能・役割を果たしている。ウズベキスタンには港がないのでこの港を利用して欧州からの貨物を輸入している、と想定される。

欧州から目的地として「ト」国の首都とウルゲンチ市（ウズベキスタン）を比較対象の目的地に選び、トルクメンバシ港を利用した場合ポチ港から、利用しなかった場合ボスポラス海峡からそれぞれの輸送距離、輸送時間、トラック輸送の消費燃料を比較して港湾利用の優位性を検討する。

トルクメンバシ港を利用しないで、アシュガバットに行く場合、サラフスから約 545km 西に戻る。ウズベキスタン国に行く場合、アシュガバットから北に 600km 行って国境を越えアムデルヤ河を横断してウルゲンチに入る。港を利用すると、港から直接目的地にトラックで輸送される。

検討対象区間の走行距離は、「ト」国観光庁発行の地図と、公刊の世界地図による。

ボスポラス海峡から	サラフス（イランと「ト」国の国境）	2,700km
ポチ港から	バク港	720km
バク港から	トルクメンバシ港	250km
トルクメンバシ港から	アシュガバット	600km
	ウズベキスタン（ウルゲンチ）	600km
アシュガバットから	サラフス	545km
	ウズベキスタン（ウルゲンチ）	600km
	セルヘタバット（アフガンとの国境）	645km
セルヘタバットから	トルクメナバート	645km
トルクメナバート	アストラカン	1,700km
アストラカン	ノヴァロボシースク港	1,000km

## a) トルクメンバシ港を利用しない場合（目的地アシュガバット、ウルゲンチ）

ルート；欧州—ボスポラス—サラフス—アシュガバット—ウルゲンチ

- 輸送距離： ①ボスポラス—サラフス間； 2,700km
- ②サラフス—アシュガバット間； 545km

合計（ボスポラスーアシュガバット）	3,245km
③アシュガバットーウルゲンチ間；	600km
合計（ボスポラスーウルゲンチ）	3,845km

輸送ルート①②③は図 3.9.2 に示す。

- 輸送時間；トラックの时速 50km/hr として、1 日 600km 走行
  - ④ボスポラスーアシュガバット； 5.4 日（129.6 時間）
  - ⑤ボスポラスーウルゲンチ； 6.4 日（153.8 時間）
- 消費燃料；12km/リッター
  - ⑥アシュガバットまで； 270 リッター
  - ⑦ウルゲンチ、ウズベキスタンまで； 320 リッター

b) トルクメンバシ港を利用した場合（目的地アシュガバット、ウルゲンチ）

ルート；欧州ーポチーバクトルクメンバシ港ーアシュガバット  
 欧州ーポチーバクトルクメンバシ港ーウルゲンチ

- 輸送距離；
  - ⑧ポチーバク間； 720km
  - ⑨バクトルクメンバシ港間； 250km
  - ⑩トルクメンバシ港ーアシュガバット間； 600km
  - 合計（ポチーアシュガバット） 1,570km
  - ⑪トルクメンバシ港ーウルゲンチ間； 600km
  - 合計（ポチーウルゲンチ） 1,570km

輸送ルート⑧⑨⑩⑪は図 3.9.2 に示す。

- 輸送時間；トラックによる时速 50km/hr、1 日 600km 走行、新フェリーの时速 15 ノットは通関手続き現行の 1~2 時間を考慮；
  - ⑫ポチーアシュガバット； 2.2 日（52.8 時間）
  - ⑬フェリー航海時間； 0.5 日（12 時間）
  - 合計 2.7 日（64.8 時間）
  - ⑭ポチーウルゲンチ； 2.2 日（52.8 時間）
  - ⑮フェリー航海時間 0.5 日（12 時間）
  - 合計 2.7 日（64.8 時間）
- 消費燃料；12km/リッター；但し、フェリー乗船中のガソリン消費を考慮しないのでカスピ海横断距離分を消費燃料の計算では含めない。
  - ⑯ポチーアシュガバット； 130 リッター
  - ⑰ポチーウルゲンチ； 130 リッター

トルクメンバシ港を利用した場合と利用しなかった場合の輸送距離、時間、消費燃料を比較した結果を下記の表に示す。

表 3.9.3 港湾利用の優位性の検討結果（西から東への貨物輸送）

目的地	港を利用しない (A)		港を利用する (B)		比率 (A) / (B)	
	アシユガバット	ウルゲンチ	アシユガバット	ウルゲンチ	アシユガバット	ウルゲンチ
輸送距離 (km)	① 2,700	2,700	⑧ 720	720		
	② 545	545	⑨ 250	250		
			⑩ 600			
合計	3,245	3,245	1,570	970	207%	
		③ 600		⑪ 600		
合計 (km)		3,845		1,570		245%
輸送時間 (hr)	④ 129.6	⑤ 153.8	⑫ 52.8	⑭ 52.8		
			⑬ 12	⑮ 12		
合計	129.6	153.8	64.8	64.8	200%	237%
消費燃料 (リッター)	⑥ 270	⑦ 320	⑯ 130	⑰ 130	208%	246%

出典：調査団

上表から東西回廊で港湾を利用できない場合、その輸送距離数、輸送時間、消費燃料は利用した場合と比較すると 200%から 246%も多い結果となった。中央アジアでトラック輸送、ロジスティックサービス、貿易等の業務に従事する関係企業にとって、国際カーフェリーの就航によりトルクメンバシ港を利用するルートの方が経済的、財務的に非常に優位であることがわかる。

## 2) アフガニスタンから黒海諸国に輸送する場合（Case-2；東から西に輸送する貨物）

アフガニスタンから黒海へ貨物輸送するのにトルクメンバシ港を利用しない場合、図 3.9.3 に港湾を利用する場合と使用しない場合のルートを経路 2 として示す。

貨物はアフガニスタンと「ト」国の国境から「ト」国内を鉄道でウズベキスタン、カザフスタンを通過してアストラカン（ロシア）に輸送され、そこからロシアの黒海の沿岸港ノヴァロボシースク港に行く。この港にはブルガリアのヴァルナ港から鉄道連絡船、またはブルガス港からの RO-RO フェリーが寄港するので欧州との交易のゲートとなっている。

一方、港を利用すればアフガン国境からトルクメンバシ港まで「ト」国の国道を利用して貨物をトラックで輸送する。港から国際カーフェリーでバク港に行き、そこからグルジアのポチ港まで輸送、ポチ港はブルガリアとの間で黒海を横断する鉄道連絡船、RO-RO フェリーが定期運航している。この 2 ルートでトルクメンバシ港を利用する優位性を比較検討する。

### a) トルクメンバシ港を利用しない場合（目的地ノヴァロボシースク港）

- 輸送距離： ①セルヘタバットートルクメナバート間； 645km
- ②トルクメナバートーアストラカン間； 1,700km
- ③アストラカンーノヴァロボシースク港； 1,000km
- 合計（セルヘタバットーノヴァロボシースク港） 3,345km

輸送ルート①②③は図 3.9.3 に示す。

- 輸送時間； 運転所要時間は貨物列車が時速 60km/hr で休むことなく走行すると想定すると約 56 時間と推計されるが、機関車が都合付かないで貨車の出発

が何時になるか不明、国境通過の手続きによる所要時間等の追加時間が掛かることが想定されるので、比較のためトラックが時速 50km/hr、1 日 600km 走行で輸送すると想定した。

④セルヘタバットーノヴァロボシースク港； 5.6 日（134.4 時間）

➤ 消費燃料；12km/リッター

⑤セルヘタバットーノヴァロボシースク港； 279 リッター

b) トルクメンバシ港を利用した場合（目的地ポチ港）

➤ 輸送距離：⑥セルヘタバットートルクメンバシ港間； 1,245km

⑦トルクメンバシ港ーバク港間； 250km

⑧バク港ーポチ港間； 720km

合計（セルヘタバットーポチ） 2,215km

輸送ルート⑥⑦⑧は図 3.9.3 に示す。

➤ 輸送時間；トラックによる時速 50km/hr、1 日 600km 走行、新カーフェリーの時速 15 ノットと通関手続きに現行の 1~2 時間を考慮；

⑨セルヘタバットートルクメンバシ港間； 2.0 日（48 時間）

⑩フェリー航海時間； 0.5 日（12 時間）

⑪バク港ーポチ港間； 1.5 日（36 時間）

合計（セルヘタバットーポチ） 4.0 日（96 時間）

➤ 消費燃料；12km/リッター；但し、フェリー乗船中のガソリン消費はないのでカスピ海横断距離分の消費燃料を計算には含めない。

⑫セルヘタバットートルクメンバシ港間； 104 リッター

⑬バク港ーポチ間； 60 リッター

合計 164 リッター

トルクメンバシ港を利用した場合と利用しなかった場合の輸送距離、時間、消費燃料を比較した結果を下記の表に示す。

表 3.9.4 港湾利用の優位性の検討結果（東から西への貨物輸送）

目的地	港を利用しない (A)		港を利用する (B)		比率 (A) / (B)
	①	ノヴァロボシースク港	⑥	ポチ港	
輸送距離 (km)	①	645	⑥	1,245	
	②	1,700	⑦	250	
	③	1,000	⑧	720	
合計		3,345		2,215	151%
輸送時間 (hr)	④	134.4	⑨	48	
			⑩	12	
			⑪	36	
合計		134.4		96	140%
消費燃料 (リッター)	⑤	279	⑫	104	
			⑬	60	
合計		279		164	170%

出典：調査団

東西回廊で東から西に貨物輸送するとき、港湾を利用できない場合、その輸送距離数、輸送時間、消費燃料を利用した場合と比較すると、欧州から来る貨物輸送と同様、港湾を利用した方が 140%から 170%も少ない結果となった。国際カーフェリーの就航によりトルクメンバシ港を利用する方が東西回廊でも他のルートを利用するより経済的、財務的にメリットがあることがわかる。

## (2) トルクメンバシ港の地域物流に係る機能面の優位性

### 1) 海上輸送サービスの改善と輸送能力の向上

国際カーフェリーの就航により、新規の海上輸送サービスを利用者に提供される。現在の鉄道フェリーではトラックと乗客輸送には非常に限定的で少ない輸送量である。新規国際カーフェリーでは 1 回の航海で 80 台の大型トラック、乗用車では 200 台相当と乗客は 300 人輸送できるフェリー船が就航で海上輸送能力が増大する。

2020 年の需要量は 223 万トンの貨物と 27 万人の乗客量を予測している。貨物輸送のトラック台数は 7,400 台が必要、その輸送に 940 回、乗客の輸送には 900 回 Ro-PAX フェリーの寄港が必要となる。そのために、2 隻のフェリーが 2 日に一度トルクメンバシ港に寄港するような巡航計画にすれば 2020 年の需要量に対応可能である。しかし、今後、需要発生が南部か、北部かの地域特性を検討し、フェリーの巡航速度と荷役時間等を考慮したフェリー船の運航計画を検討する必要がある。需要量の変化に応じて就航するフェリー台数を増減するような対策を取る必要がある。

新規の国際カーフェリーの就航では車両と乗客を優先して乗船・利用する。定期・定時就航のフェリーサービスを提供し、利用者は港に来た順に国際カーフェリーに乗船できるようにする。既存の鉄道連絡船のように政府系貨物輸送のトラックを優先するようなフェリーサービスはなくす。

### 2) 石油製品の増産計画を支援する輸送能力の強化

港湾背後の石油製油所、日系の石油製品（ポリプロピレン）の製造を含め、将来拡張・増産し輸送量を増加する計画でいる。政府の国営企業を外国企業との JV で業務拡張を民営化する政策に従って、港湾背後のアハール州のテジェン市に肥料、セメント工場を建設する計画でいる。こうした背後の工業化促進の傾向を考慮すると、RO-PAX フェリーは重要な役割を果たすことが期待される。

現在の鉄道フェリーとオイルターミナルに来るタンカー船の容量は既に既存施設の扱い能力の限度にあり将来の輸出増大に対応できない。2008 年の石油製品の取り扱い量は 348 万トンであった。タンカーの平均輸送量は 5,000 トンなのでタンカーだけで約 700 回 PKK3 の栈橋を利用したことになる。PKK3 にはタンカー用バースが 2 基あるので年間のバース利用可能日は  $365 \times 2 = 730$  日・バースで 2008 年にタンカーは毎日 2 バースを占有して荷役していたことになる。タンカーで運べない分は鉄道フェリーが石油製品専用貨車で輸送して対応している。将来の需要にはタンカーを大型化して輸送量を増やす、航路稼働日数を増やし、栈橋を増設する必要がある。

これ等増大する石油製品を鉄道輸送で輸出するにはトルクメンバシ港の製油所からアシュガバットに戻り、そこを経由してダシヨグズから国境を越えてウズベキスタンを鉄道で迂回してロシアに輸送する。その迂回する輸送延長は2,000km以上余分に、その輸送時間には30時間以上必要となる。港の航路を拡幅して、現在、航路閉鎖日数が年間120日余りあるのを減らして稼働日数を増やせばオイルタンカーの寄港数が増え、輸送能力が拡大するので将来の輸出需要量に対応できる。

### 3) 持続的成長経済と国家財政への貢献に向けたスムーズなロジスティックネットワークの整備

「ト」国の経済は、中央計画経済から市場経済への移行期間である。世界銀行〔国際復興開発銀行〕の“World Development Indicators 2009”によると、世界の国々をその個人所得レベルで以下のように分類している。

低所得国〔975米ドル以下〕、低位中所得国〔975米ドルから3,855米ドル〕上位中所得国〔3,855米ドルから11,905米ドル〕としている。

EBRDの2009年11月に出版された統計ではトルクメニスタンの個人所得は2005年に1,283米ドル、2008年で2,900米ドルであったことから、世銀の基準で「ト」国は、世界で低位中所得階級の国に分類される。国の経済がまだ民間主導で自立できるような市場経済の基盤が出来上がっていない。

新しいRO-PAXフェリーの就航によって、市場の需要と供給のバランスに応じて必要なときに必要なものがスムーズに流通できるようになり、市場経済への発展を支援し、地域の東西・南北方向への貨物流動を活性化することになる。

「ト」国の経済成長は、石油とガス輸出量と国外直接投資（FDI）の増加次第である。EBRDの記録によると、FDIの成長率は2006～2007は10%であった。しかし、2005年から2006年には、74.6%であった。そして、2003年のFDIの投資額は2億2,600万米ドルで、2008年に8億2,000万米ドルになった。この期間中、GDP成長率は、1年間に5-6%であった。政府は、FDIの投資額を1年間で20%増やす目標で、経済の持続可能な成長を維持しよう計画している。

FDIによる魅力的な投資額を誘致するため、「ト」国政府は、すべてのビジネス分野で国営会社を外国投資家とのJVで民営化する計画でいる。民営化された会社（石油化学製品、肥料とセメント工場）は鉄道と道路の複合輸送に、効率的で世界基準に準拠したサービスを提供できるコンテナ/国際カーターミナルを一体化して開発することを要求している。

ト国の財政収入は石油製品・ガスの輸出量に大きく依存している。提案する港湾整備事業は国家財政の収入増加に大きく貢献することが期待される。

### (3) 東西回廊の開発でアフガニスタン復興支援への貢献

調査団は、JICAによるアフガニスタン調査チーム「アフガニスタン国及びその周辺国の広域インフラ整備研究」と調査結果、特に東西と南北回廊に対する開発方針の情報交換を行った。

彼らの調査結果によると、「ト」国 - カスピ海に繋がるアフガニスタンを通じた東西回廊の整備は南北回廊の開発より重要で、より便益があると判断していた。アフガンの南回廊の目的がパキスタンの「グワダール (Guwadar)」港で、この港は中国政府の支援・協力で開発され、パキスタンのバルチスタン州を通る道路で結ばれている。この地域は、アフガニスタンより危険地域といわれていて、現在港は殆ど使われてない状況で、船の寄港も1ヵ月で1度程度である。

アフガニスタンからの貨物は、トラックでイランの港バンダール・アバスに搬送するか、代替港湾として、パキスタンよりの港でチャバハール「Chabahar」港を利用することを考えている。

アフガニスタンにとって東西回廊はトルクメンバシ港の港湾施設の開発と国際カーフェリーサービスの就航で海上輸送能力が強化され、黒海地域と欧州諸国に直接アクセスが可能となるので、アフガニスタンの復興を支援することになる、と期待される。

その回廊を通じアフガニスタンの主な製品(特にアフガニスタンの乾燥果物)は国際カーフェリーを使って、東ヨーロッパ諸国の大きい市場へ輸出できる機会を提供してくれる。

中央アジア諸国からは輸出される工業製品は、アフガニスタンからパキスタンを通りパキスタンの「グワダール (Guwadar) 港」へ搬送するより、「ト」国の東西回廊を通じカスピ海から黒海諸国を経由して世界の市場に輸送される、と予測されている。

#### (4) タジキスタン国の物流インフラの整備計画

中央アジアから工業製品を輸出するためにタジキスタン国の回廊整備計画について、調査団は、JICAによるタジキスタン調査チーム「タジキスタン国総合物流システム情報収集・確認調査」と調査結果に関する情報を交換した。

タジキスタン国を通じ東西、南北の回廊の有望な開発に関して以下の情報を得た。タジキスタンは内陸の国で、4カ国に囲まれている。北と西側はそれぞれウズベキスタンとキルギスに、南はアフガニスタンに、東側は中国に囲まれている。

地政学的に有利な位置にあることを活用して、タジキスタンは中央アジア諸国と中近東・南西アジア諸国の間の交易活動の十字路になる潜在的可能性があると考え、運輸インフラを整備、特にインド洋に結びつくタジキスタン国の南部回廊の整備を優先したい意向である。

タジキスタンには主要な回廊が4本ある。1が東回廊(中国への出入り)、西回廊(ウズベキスタン、欧州、「ト」国を通してコーカサスへ出入り)、南回廊(パキスタン、インド、イラン、アフガニスタンを通してトルコ、中近東への出入り)、北回廊(ウズベキスタン、カザフスタンを横切ってロシアへ通じる)である。

タジキスタンとアフガニスタンの間の連絡橋は2007年に「ピアンジ (Pyanj)」と呼ばれる国境の町に架けられた。この橋は南回廊の一部としてつくられた。今まではアフガニスタンへのアクセスはパキスタンを通過していた。



この架橋を使って中央アジア諸国からアフガニスタンへのロジスティックシステムが改善される、と期待される。これはタジキスタンの南部地方の回廊が開発され、中部アジア諸国のためにアフガニスタン、パキスタンを通してインド洋と結ぶためのアクセス路ができたからである。

南回廊の開発は、地域にとって大きな経済的利益をもたらすと期待される。インド洋に繋がる南部回廊の建設事業が完了すると、このインフラは地域への投資と貿易を活性化しエネルギー供給に必要な地域安全保障に貢献する。

「ト」国とタジキスタンの間では国境を接していない。トルクメンバシ港を通して欧州からの物流は、ウズベキスタンを通して道路と鉄道で運ばれている。これは、ウズベキスタン、「ト」国、コーカサスとEU諸国を繋ぐタジキスタンの西回廊と呼ばれている。

トルクメンバシ港の鉄道連絡船会社によると、鉄道連絡船で数台の貨車がバクからアルミナの粉末を輸送した。これは鉄道で港からタジキスタンにある、TALCO（国営の会社）と呼ぶアルミナ工場に輸送する。「ト」国で輸送される鉄道貨物はウズベキスタン、タジキスタンの国境で貨物を積み替えることなく、目的地まで輸送される。

タジキスタンは、ロシアのシベリア鉄道がアジアと欧州を繋ぐので、その回廊に結びつけるため、北回廊の鉄道を開発する計画である。インド洋へアクセスするために、南回廊を開発中である、タジキスタンの物流はウズベキスタンと「ト」国と結ぶより、主に南北回廊を流通して、南はインド、北は中国、ロシアにアクセスできるよう整備計画している。

アジア開発銀行（ADB）は中近東諸国と中央アジア諸国を結ぶ西回廊の整備開発を支援する意向である。この回廊の整備は間接的に「ト」国へのロジスティックの便益をもたらす。

この地域は、世界で最も重要な農業と牧畜の生産センター（特に穀物、綿、油、馬と羊の生産）と言われている。石炭、油、天然ガスのようなエネルギーの鉱業資源の埋蔵量もかなりの量がある。こうした資源と輸送回路の交差地域にあるタジキスタンは、資源輸出のロジスティックのインフラとして鉄道と道路の長期開発計画を作成している。

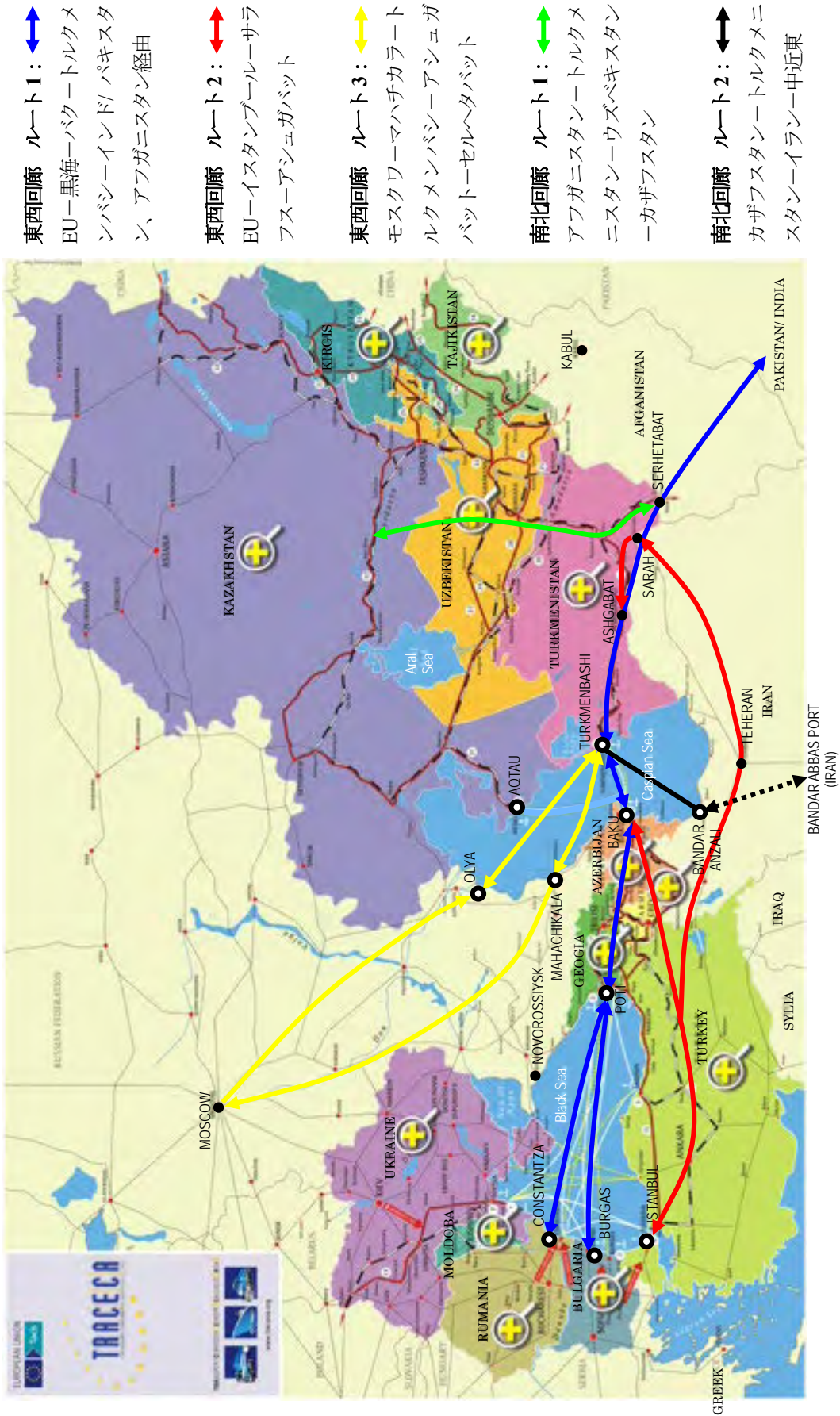


図 3.9.1 「ト」国を通過する東西・南北回廊を利用する現在の物流

ケース1  
 港を利用しないケース:  
 EU→ポラス→アシュガバット→ウ  
 サラフス→アシュガバット→ウ  
 ルゲンチ

港を利用するケース:  
 EU→ブルガス→ポチ→バク→  
 トルクメンバシ→アシュガバッ  
 ト→ウルゲンチ

- ① イスタンブール→サラフス
- ② サラフス→アシュガバット
- ③ アシュガバット→ウルゲンチ
- ⑧ アシュガバット→ウルゲンチ
- ⑨ バク→トルクメンバシ
- ⑩ トルクメンバシ→アシュガバット

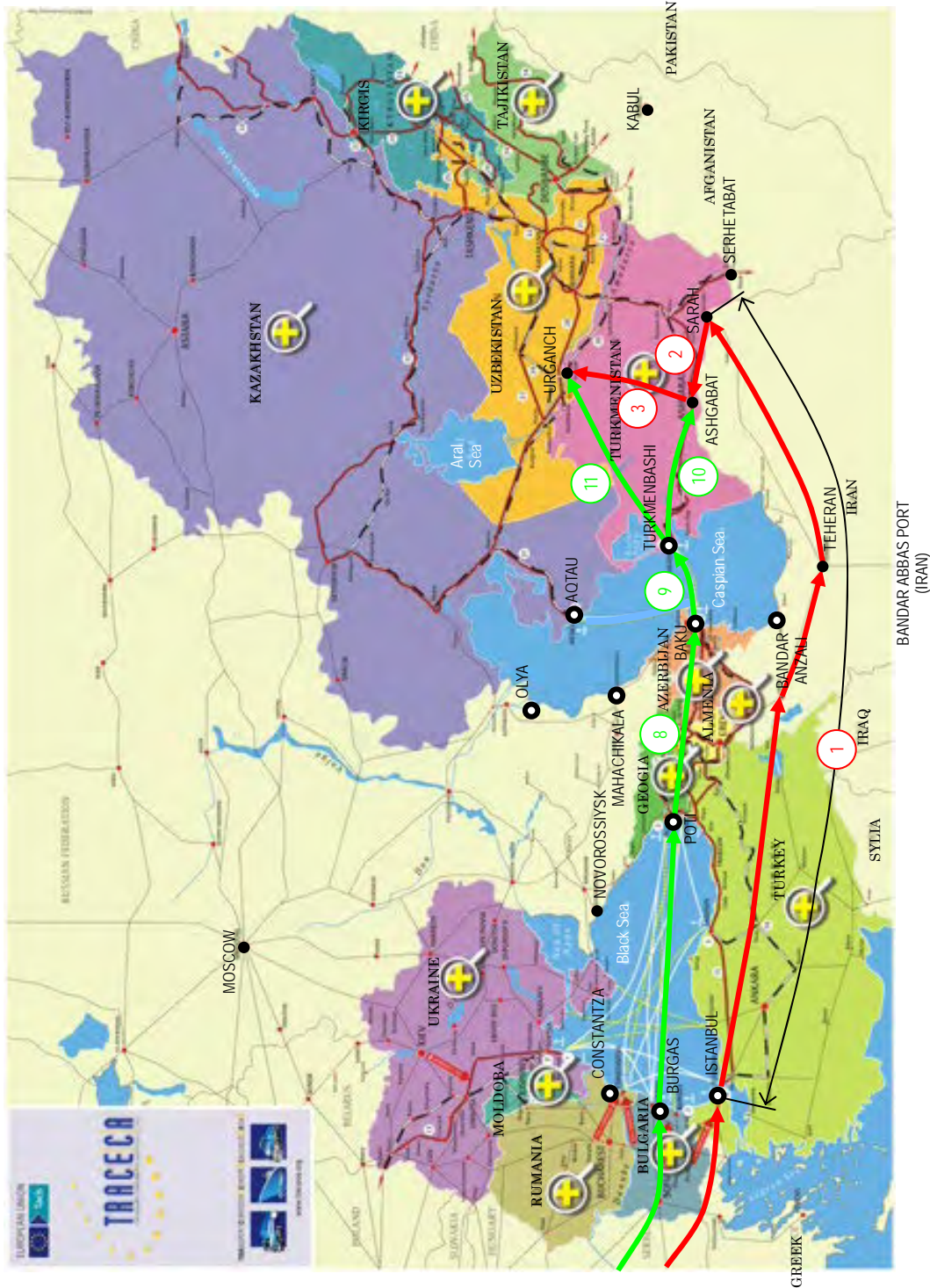


図 3.9.2 東西回廊 Case-1 港を利用するメトリット比較検討ルート図

ケース2

— 港を利用しないケース:

アフガニスタン→セルヘタ  
バット→ウズベキスタン→カ  
ザフスタン→アストラカシ→  
ノボロシースク→ブルガス

— 港を利用するケース:

アフガニスタン→トルクメン  
バシ→バク→ポチ→ブルガス  
港

- ①セルヘタバット→トルクメンバット
- ②トルクメンバット→アストラカシ
- ③アストラカシ→ノボロシースク
- ⑥セルヘタバット→トルクメンバシ
- ⑦トルクメンバシ→バク
- ⑧バク→ポチ

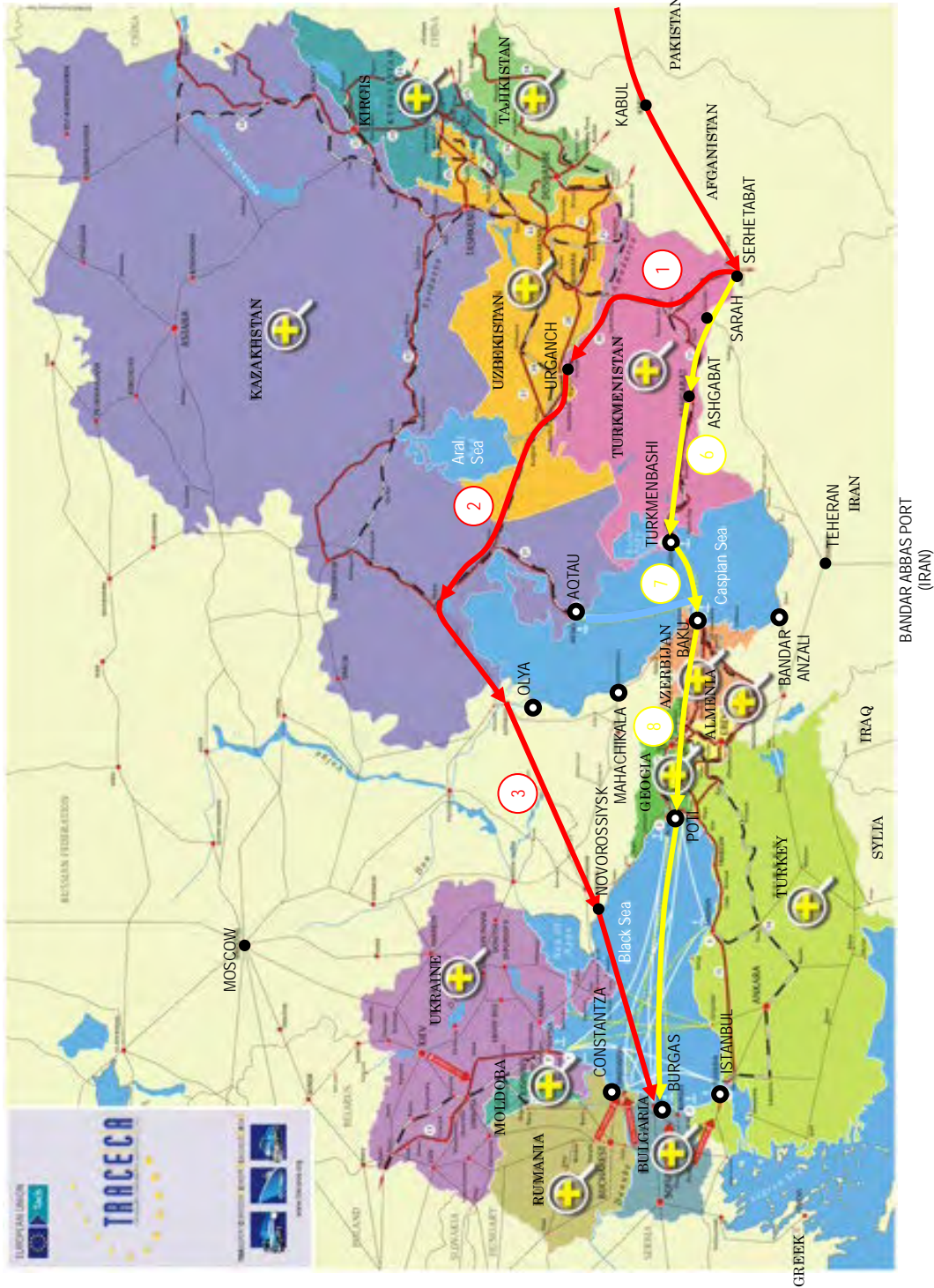


図 3.9.3 東西回廊 Case-2 港を利用するメトリット比較検討ルート図

### 3.10 実施可能な協力内容の検討

#### 3.10.1 トルクメンバシ港関連事業

TMRL は以下の事業を最優先に実施したい意向を示した。JICA 調査チームは韓国の協力で実施した港湾整備調査報告書、及び TRACECA が 2007 年に提出したトルクメバシ港の航路改善事業の報告書を精査し、現在の港湾荷役、施設状況を調査し、それを基に JICA がその妥当性を判断することになるが、調査チームとしては、技術的観点からは基本的に TMRL が考察している下記の事業が緊急事業として早急の対応が必要であるとの認識を示した。

- (1) 航路改善事業（浚渫航路延長 22km、深さ -7m、幅 170m、入口部の砂丘による狭い部分は 220m、推計浚渫土量約 500 万 m<sup>3</sup>）
- (2) Ro--PAX 乗客フェリー係留ターミナル整備事業、(対象フェリー船、5,000DWT、延長 150m、喫水 4.5m、両側接岸可能な栈橋延長 160m、水深 -6 ~ -7m、斜路（フェリーランプ設置用）陸上施設建設用の造成工事
- (3) トルクメ海員学校（Turkmer Maritime College）に教員と海員を教育と訓練するために操船・エンジン・航路シミュレーションの装置調達と設置、及びそれに伴う技術協力で装置運用とトレーニングプログラムの提供。TMRL は既に 3 隻のオイルタンカーを購入、更に 7 隻のタンカー、LPG 輸送船、Ro-Ro フェリー船等を購入計画で、これら船舶の運転を自国民で実施したい意向で、そのため海員教育を充実・向上させたい。
- (4) 技術協力として、
  - 1) TMRL はバケツ式浚渫船を 1993 年に建造購入したが実際浚渫工事に従事したことがない。この浚渫船の修理補修の評価と運転・操作（浚渫工事）の船員と航海士への指導・教育を希望、将来航路の維持浚渫が必要になったときこの浚渫船を使用したい。
  - 2) TMRL は海洋環境保護施設の改善として、石油製品の荷役で油漏れをモニター、監視して港湾沿岸域の海浜環境保護、油漏れ対策が取れるようにする。石油製品の漏れ量を最小化にし、カスピ海全体として環境保護に貢献できる。そのための技術移転と必要な機器の調達

#### 3.10.2 鉄道セクター

2.2.4 において鉄道セクターのネットワーク・拠点機能を向上させるための問題点と課題を整理したが、その中でも「ト」国内での鉄道ネットワークの強化、即ち新線建設は重要な内容である。現在、幾つかの新線が計画されているが、中でも下記の二つの新線は物流の促進に大きな効果を発揮するものと確信するので、その開発調査の実施が必要である。

- (1) アタムラット（Atamurat）からタグタバザール（Tagtabazar）を經由してサラフスに繋がる新線建設

アタムラットとケルキチ(Kerkichi)間の鉄道橋梁が 2009 年に完成したことにより、「ト」国に

あってウズベキスタンを経由しなければ利用できなかった「ト」国東部の路線とが繋がり、「ト」国からタジキスタンのドゥシャンベ(Dushanbe)方面への輸送距離が短縮された。それに伴い、のドゥシャンベ、サマルカンド、タシケントとイランとの間の輸送も増加することが予想されるため、輸送効率の更なる向上のためにアタムラットとサラフス間の新線建設が重要となる。アタムラット – タグタバザール間は約 300km、タグタバザール – サラフス間は約 150km で、全長約 450km である。

## (2) アタムラットからアフガニスタンに繋がる新線建設

「ト」国とアフガニスタンとを結ぶ鉄道路線は、現況、国境地点のグスジ (Gusgy) への一路線があるのみで、今後益々アフガニスタンとの輸送は増大すると見込まれるため、アフガニスタンへの路線は重要な路線と位置づけられる。現在、ADB によりカザフスタン内におけるマザーシャリフ (Mazar-e Sharif) – ヘラート (Heart) 間の鉄道路線のスタディが実施されており、アタムラットより本路線に繋がる路線も重要な位置づけとなる。なお、アフガニスタンへの路線は、アフガニスタン内での軌間が最終決定していないため、相互乗り入れに関しては台車交換設備が必要となる可能性がある。

### 3.10.3 道路セクター

基本的に道路セクターとして直接協力が必要な事項は現状ないと思われる。

しかし、トルクメンバシ港については、大幅に海運の輸送量の増大が見込まれる中、陸路でのサポートを行う鉄道と道路にも強化が求められている。現状、港へのアクセス道路は 2 車線と狭く、コンテナを積んだ車両が集中することを考慮すると拡幅を前提とした道路の強化は必須である。

したがって、現実的には以下のような条件を踏まえたアクセス道路の整備（改良）の必要性がトルクメンバシにおいて挙げられる。

- ▶ 車線の拡幅
- ▶ 用地上の制約をクリアできるもの。
- ▶ トルクメンバシ新都心やアワザ開発と協調できるもの。

### 3.10.4 貿易環境の改善に関する協力

貿易環境の改善に資する協力内容としては、国家統計委員会から統計指標作成に対する技術協力がほしいとの意向が示されていることもあり、「ト」国の貿易環境や投資環境改善のために不可欠な情報の透明性や公開性を図るという観点からみて、国際標準の統計データ作成に対する技術協力が重要と考えられる。

また、通関・税関システムの改善、特に通関手続きの簡素化や国境でのビザ問題、産業セクターの多様化、民営化の促進は「ト」国の貿易、投資環境の改善に対する重要な課題であり、協力に対する留意事項の一つである。

前者に関しては、重要統計指標として、世銀やアジア銀等国際協力機関の国際協力のためのマクロ指標が、“Country Assistance Strategy (CAS; World Bank)” や“Country Strategy and Program (CSP; ADB)” に添付されており、又、国連では、Millennium Development Goals の 8 つの目標と 18 のターゲットに対して約 40 の指標が作られている。

JICA では、開発途上国マクロ経済指標マニュアルの①基礎指標、②産業構造、③貿易、④投資と貯蓄、⑤財政、⑥金融、⑦国際収支、の 7 つ側面から示されている 26 の指標があるが、「ト」国の政策目標との関係でより効果的な指標作成のあり方を協議したうえで、具体的な技術協力内容を検討することが望まれる。

## 4. 結論・提言

上記結果を踏まえ、調査団は以下の事項について海上・河川交通庁（TMRL）始め「ト」国政府関係機関がフォローアップしていくことを提言する。

### (1) 港湾の管理・運営

健全な港湾の管理・運営を図るため、海上・河川交通庁（TMRL）は、全てのステークホルダーと協働して以下の方策を実施していく必要がある。

#### 1) トルクメンバシ港湾の重要性の重視（港湾行政上の位置づけ）

トルクメンバシ港が、海運法上の商港（Commercial Sea Port）のうち、特に重要な国際港湾（International Port）であることを政令等により明確化するとともに、同港が「ト」国の経済を支え、カスピ海の発展に貢献するよう、周辺国の国際港湾とも協調して、国際水準の行政及び管理・運営を行うこと。

#### 2) 港湾のマスタープラン及び土地利用計画を「ト」国政府としてオーソライズすること

- 海上・河川交通庁（TMRL）は、本調査において見直した港湾の長期開発計画及び土地利用計画をできるだけ速やかに「ト」国政府としてオーソライズするよう取り計らうとともに、将来の発展に対して無計画・無秩序な開発を規制していくこと。
- 港内における事業者の活動状況のチェック及び再開発に向けた調整
- 無秩序な開発を防ぐため、港湾内の遊休地あるいは未利用地について、適切な規制・管理を行っていくこと

#### 3) 港湾の振興活動を活発化すること

- 港湾・河川交通庁は船社、荷主といった港湾利用者との会合を適時持ち、情報や意見交換を行い、利用者のニーズや市場の動向等に関する情報をより正確に把握すること
- 港湾のセールスポイントを明確にしつつ、潜在的な利用者へのセールス活動を強化すること。このため、早期にウェブサイトを開発すること。
- 積極的な背後圏の拡大、貨物の誘致活動を行っていくこと
- トルクメンバシ市との連携を図り、地域開発、輸出加工区などの経済特区を近傍に設置していくこと

### (2) 検討した緊急港湾整備計画を速やかに実行に移すこと

- 海上・河川交通庁（TMRL）は、検討したトルクメンバシ港の緊急改修計画について、必要な技術的検討、環境配慮の調査を実施すること。



- 事業としては Ro-Ro フェリーターミナルの建設と港湾の進入航路改良工事を一体事業として、緊急整備事業の実施については、低金利かつ支払猶予期間の長いソフトローンを有効に活用しながら、その実現に向けて努力を傾注すること。
- 港湾へのアクセス道路の改善は、港湾セクターである海上・河川交通庁（TMRL）と道路部局が協働して、緊急港湾整備事業と協調しながら、トルクメンバシ市の開発と港湾の長期開発計画とが調和した施設計画を作成すること。

### (3) 環境改善に向けたフォローアップを行うこと

海上・河川交通庁（TMRL）は以下のような環境問題について十分検討を行い、環境と調和した港湾開発・運営を心がけること。

- Ro-Ro ターミナルの整備により大型トラックの走行が増えて騒音、排気ガスによる空気汚染が都市の環境問題とならないようにする。ターミナル予定地の既存の植林を保存するようなターミナル土地利用計画を作成すること。
- 港湾内の油漏れ、海水汚染対策に必要な設備を調達して、人材を確保して TMRL 内に担当責任部の強化を図ること。

### (4) Ro-Ro フェリーターミナルのオペレーションには適切な運営スキームを確立すること

- 大量の大型トラック、乗用車及び乗客の乗下船の荷役とターミナル運営には特別な経験と技能を要する。このため、海上・河川交通庁（TMRL）は、以下の点に留意しつつ、速やかに RO-PAX フェリーターミナルに係る適切な運営スキームを整える必要がある。
- 周辺国との交易に係る 2 国間協定を速やかに始めること。
- ターミナルの運営は、世界的な例に準拠して、車両の取扱や乗客の乗下船に経験を有する者の能力を活用して実施すること。
- 周辺国、又は黒海等にある他の RO-PAX フェリーターミナルの例、利用者の意見を踏まえつつ、購入予定の RO-PAX フェリー船の仕様を検討すること。適切な利用料金を設定すること
- ターミナルは、様々な車両と乗客が利用可能な公共ターミナルとして運営されること、それに関連した通関、入国管理、検疫システムを構築すること。
- 港湾施設や荷役機械の維持管理を適切に行うこと
- 港湾内外と連絡する道路状況の改善とともに、適切な交通管制システムを確立すること

- (5) 航路改良計画では、将来、航路の維持浚渫を TMRL が実施できるよう既存の浚渫船の機能査定と補修整備をすること。定期的に航路とその周辺の深浅測量を実施して航路内の土砂の堆積パターンをモニターして、維持浚渫対策を策定すること。

(6) 効率的な通関システムを整えること

港湾における諸手続きの単一窓口化（シングルウィンドウ化）を進め、通関を含む港湾における諸手続き迅速化のため、EDI システムは有効である。同システムは周辺国の港で既に導入されている港湾もある。港湾・河川交通庁もこのシステムを導入して以下の点を提言する。

- EDI システムを税関の協力をも得ながら通関手続き、鉄道フェリー、オイルタンカー等の港湾利用者、銀行、荷役業者、フォーワーダー会社、船会社を含む総合的なシステムとしていくこと
- EDI サービスプロバイダと協力し、港湾活動のデータや生産性などの分析に利用できる形で活用すること

(7) 港湾における安全性を強化すること

- 港湾内における盗難などを未然に防止するため、関係機関からなる安全委員会を設置し、関係部署や港湾利用者からの報告事項に基づいて、適切な盗難防止対策を講じること
- フェンスやCCTVといった安全性を向上するためにISPSコードに準拠した必要かつ十分なハードウェアを導入するとともに、現場における常時監視体制を整えること

(8) 効率的な研修システムの確立

- 検討した「ト」国海員養成学校の必要とする機器を調達して、国際的に認知された船員の資格を取るのに必要な教育、訓練を提供して、資格を発行できるようにすること。この点に関し、既存の海員養成機能を強化すること
- 港湾作業員／ギャング／作業船・浚渫船の補修運転のできる船員に対する適切な訓練を提供すること。
- 有効なデータベースシステム整備と情報管理ユニットの設立
- 港湾統計システムの改良、適切な統計システムの整備と統合化されたデータベースシステムの確立

上記の改善を成し遂げるために、外部からの専門家と研修機材等の支援を受け、「行政・管理・運営能力強化プログラム」を TMRL が作成し実施していくことを提案する。当該プログラムにより、国の港湾セクターの広範囲な課題解決のための有効なツールを準備することが可能となる。