

第14章 テマ港のマスタープラン

14.1 マスタープランの計画要件

マスタープランは、テマ港が直面する課題に対応する解決策を提案する事が求められている。課題を含む港湾の現況については第7章で分析されている。

ガーナ国最大の港湾としてテマ港はガーナ経済において重要な役割を果たしている。将来のガーナの経済発展に伴って、伝統的な産品でない品目の輸出が急増する事が予想され、テマ港は輸出港としての機能を高めていく事が求められている。ガーナが中進国入りを果たすためには、ガーナのゲートウェイとしてのテマ港の役割は非常に重要である。以下のような役割が期待されている。

- ◆ ガーナ最大の港湾としてガーナの物流を支え発展させる。
- ◆ 西アフリカにおける先進的コンテナ港として機能する。
- ◆ 食料、消費物資、原料等ガーナで消費される物資の主要輸入港として機能する。
- ◆ アルミニウム、石油製品、工業製品、ココア製品、その他食料等ガーナ東部地域で生産される産品の輸出港として機能する。
- ◆ 原料の輸入、製品の輸出に必要な施設を供給する事により EPZ や工業団地に対する支援を行う。
- ◆ 肥料の輸入及び作物の輸出に必要な施設を供給し農業を支援する。

タコラディ港とテマ港の適切な機能分担に基づき、将来のテマ港の取扱貨物量が推計された。その結果の概要を表 14.1.1 と表 14.1.2 に示す。

表 14.1.1 テマ港の将来貨物量

(tons)

IMPORT	1991	2000	2010	2020
Dry Bulk	1,061,685	1,652,557	2,157,747	3,426,302
Alumina	365,906	301,775	384,950	800,645
Clinker	470,277	972,772	1,262,240	1,855,840
Liquid Bulk	1,106,336	1,853,315	3,439,000	5,815,000
Crude Oil	165,112	1,000,000	2,575,747	4,357,500
Petrol Products	168,901	850,000	858,500	1,452,500
Bagged Cargo	301,253	537,553	597,518	618,367
General Cargo	201,898	235,135	701,388	1,326,602
Containerized Cargo	397,663	833,529	1,875,000	4,423,300
Total	3,068,835	5,112,088	8,770,653	15,609,571

EXPORT	1991	2000	2010	2020
Liquid Bulk	198,070	246,584	401,659	867,152
Bagged Cargo	84,092	104,370	26,891	25,062
General Cargo	192,109	156,230	106,734	103,908
Containerized Cargo	103,904	382,371	820,835	1,728,055
Total	578,175	889,555	1,356,118	2,725,276
Grand Total	3,647,010	6,001,643	10,126,771	18,334,847

表 14.1.2 テマ港の将来コンテナ貨物量

(TEUs)

	1991	2000	2010	2020
Import	35,071	81,861	202,447	468,693
Export	35,852	79,782	213,282	485,494
Transit		2,648	10,835	16,801
Transshipment		1,858	58,749	78,952
Total	70,923	166,149	485,313	1,049,940

14.2 マスタープランの施設要件

(1) 荷役効率

荷役効率の改善を前提に、新施設の規模の算定が行われた。現在の荷役効率は施設、設備の不足、荷役作業における港湾管理者と港湾利用者間の不明確な責任分担により低くなっているが、適切な施設が整備され適切な制度的枠組みが設立されるならば、荷役効率が改善される余地は大きい。マスタープランにおいて提案される荷役条件及び外国の荷役効率を勘案し荷役効率の目標値を設定する。使用される荷役効率を表 14.2.1 に示す。

表 14.2.1 テマ港の荷役効率 (2000年及び2020年)

Type	Commodity	Unit	Productivity 2000	Productivity 2020	Remark
IMPORT					
DB	Alumina	t/hour/vessel	210	210	Belt conveyer
DB	Clinker/Gypsum	t/hour/vessel	300	500	Ship gear, grab
DB	Wheat	t/hour/vessel	70	150	Ship gear, grab
LB	Petro products	t/hour/vessel	385	600	Pipeline
BC	Rice, Fertilizer	t/hour/vessel	50	100	Ship gear
GC	Cars, Steel product	t/hour/vessel	70	100	Ship gear, grab
GC	Gen. Valco	t/hour/vessel	125	125	
CO	Container	box/hour/vessel	16	30	Container crane
EXPORT					
LB	Petro products	t/hour/vessel	385	385	Pipeline
DB	Cocoa beans	t/hour/vessel	35	100	Belt conveyer
BC	Aluminum	t/hour/vessel	84	100	Ship gear
BC	Cocoa beans	t/hour/vessel	30	100	Ship gear
GC	Cocoa products	t/hour/vessel	30	100	Ship gear
GC	S/Timber, Wood product	t/hour/vessel	30	100	Ship gear
CO	Container	box/hour/vessel	16	30	Container crane

Note: Productivity 2000 is calculated from data of Jan. to Nov. in 2000

(2) 目標年次における船型

現在寄港している船舶の船型分布、港湾利用者の意向及び船型の世界的傾向を勘案し、目標年次における船型を設定する。その結果を表 14.2.2 に示す。

表 14.2.2 目標年次における船型

Vessel type	2000		2020
	Maximum DWT	DWT _{1/4}	Standard size
Bulk carrier	51,694	47,263	30,000
Tanker	87,307	n.a.	20,000-30000
Cellular container	31,975	20,245	50,000
RO-RO	39,900	28,175	28,000

Note: DWT_{1/4} means DWT of one fourths largest vessel

(3) マスタープランにおけるバース数

以上の検討に基づきマスタープランにおける新規バース数が決定された。結果を表 14.2.3 に示す。

表 14.2.3 マスタープランにおける新規バース数

Berth	Commodity	Number	Depth	Length / berth
Container Berth	Container	4	13 – 14m	300 – 350m
Multi-purpose Berth	RoRo, Clinker	2	11.5m	280m
Valco Berth	Alumina	1	11.5m	240m
Oil Berth	Petroleum products	1	11.5m	Dolpin
Total		8		

14.3 施設配置計画の代替案

現地調査、将来貨物需要予測及びその他の調査結果に基づき 3 つの代替案が提案された。代替案の作成に当たっては 2 つの主要論点がある。すなわち、大水深バースやヤード不足等の現状の課題を如何に解決するかであり、建設コストを如何に抑えるかである。

- (1) 代替案 - 1 既存港の西側に第 2 埠頭に連続して新コンテナバースを整備する案（図 14.3.1 参照）

新コンテナバースが第 2 埠頭に連続して整備され、新防波堤がそのために建設される案である。

- (2) 代替案 - 2 既存港の西側に主防波堤の西側部分と平行に新コンテナバースを整備する案（図 14.3.2 参照）

代替案 - 1 と同様に、新コンテナバースが既存港の西側に整備される案。しかしながら新コンテナターミナルの法線の向きは、浚渫土量を減らすために、主防波堤の西側部分と平行となっている。一方、新防波堤の延長は代替案 - 1 より長くなる。

- (3) 代替案 - 3 既存防波堤の沖合いに新コンテナバースと新防波堤を整備する案（図 14.3.3 参照）

新コンテナバースと新防波堤が主防波堤の沖合いに整備される案。本代替案の欠点は、新コンテナバースが他の施設から離れていることと更なる発展の余地が乏しいことである。利点は、新防波堤や新バースの建設コストは高くなるが、浚渫をする必要がなく大水深バースを建設するのに適している事である。

- (4) 代替案の比較

代替案は、バースの質、静穏度、航行上の安全性、将来の発展性、既存施設への悪影響及び環境との調和の 7 項目から評価された。その結果の概要を示したのが、表 14.3.1 である。代替案 - 1 がマスタープランとして勧告された。

表 14.3.1 代替案の比較

	Alternative-1	Alternative-2	Alternative-3
Quality of berths	***	***	**
Calmness of water	***	***	**
Navigational safety	***	***	**
Future development	***	***	**
Disturbing existing port facility	***	***	***
Harmonization with environment	***	***	***
Cost Index	100	112	107

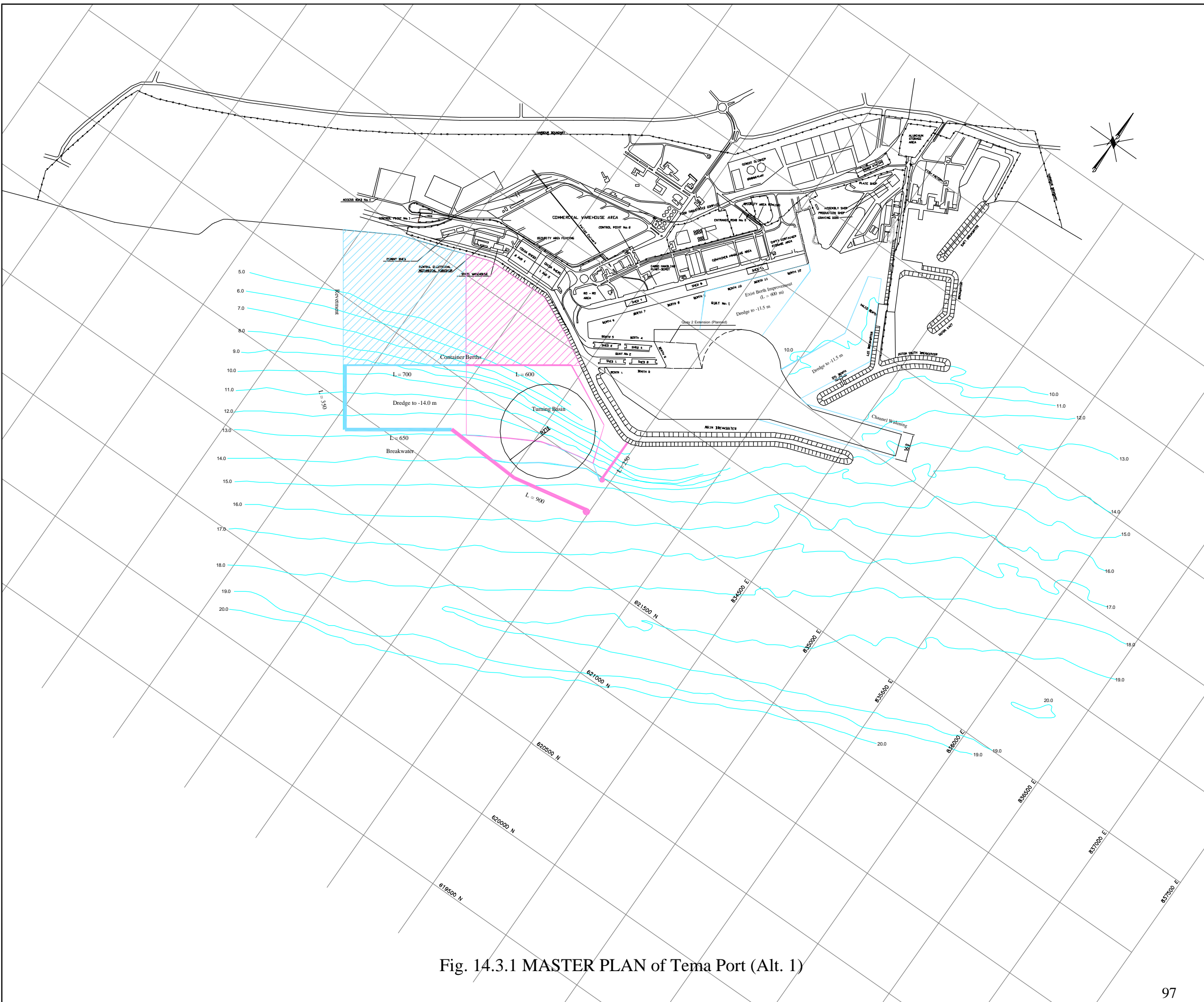
Note *** Good ** Fair * Poor

14.4 施設配置計画

図 14.4.1 に詳細な港湾施設配置計画を示す。表 14.4.1 にマスタープランの主要施設のリストを示す。

表 14.4.1 マスタープラン施設一覧

Facility	No.	Dimension / Capacity
Container Berths	4	Length 300 - 350m, depth 13-14m
Multipurpose Berths	2	Length 274m, depth 11.5m
Valco Berth	1	Length 190m, depth 11.5m
Oil Berth	1	Dolphin, depth 11.5m
Navigational aids	1	4 Light beacons, 4 Buoys
Tug boat	2	2,500 Hp
Existing entrance channel	1	One way, width 160m, depth 12.5m
New entrance channel	1	One way, width 160m
New turning basin	1	Radius 290m, depth 14m
Container yard	1	45.5 ha
New breakwater	1	2,150m
Revetment	1	700m
Main road development	1	1 set
Inner harbour road	1	1 set
Container crane	8	45 tons
Transfer crane	24	40 tons, 1 over 4
Tractor head	32	For container cargo

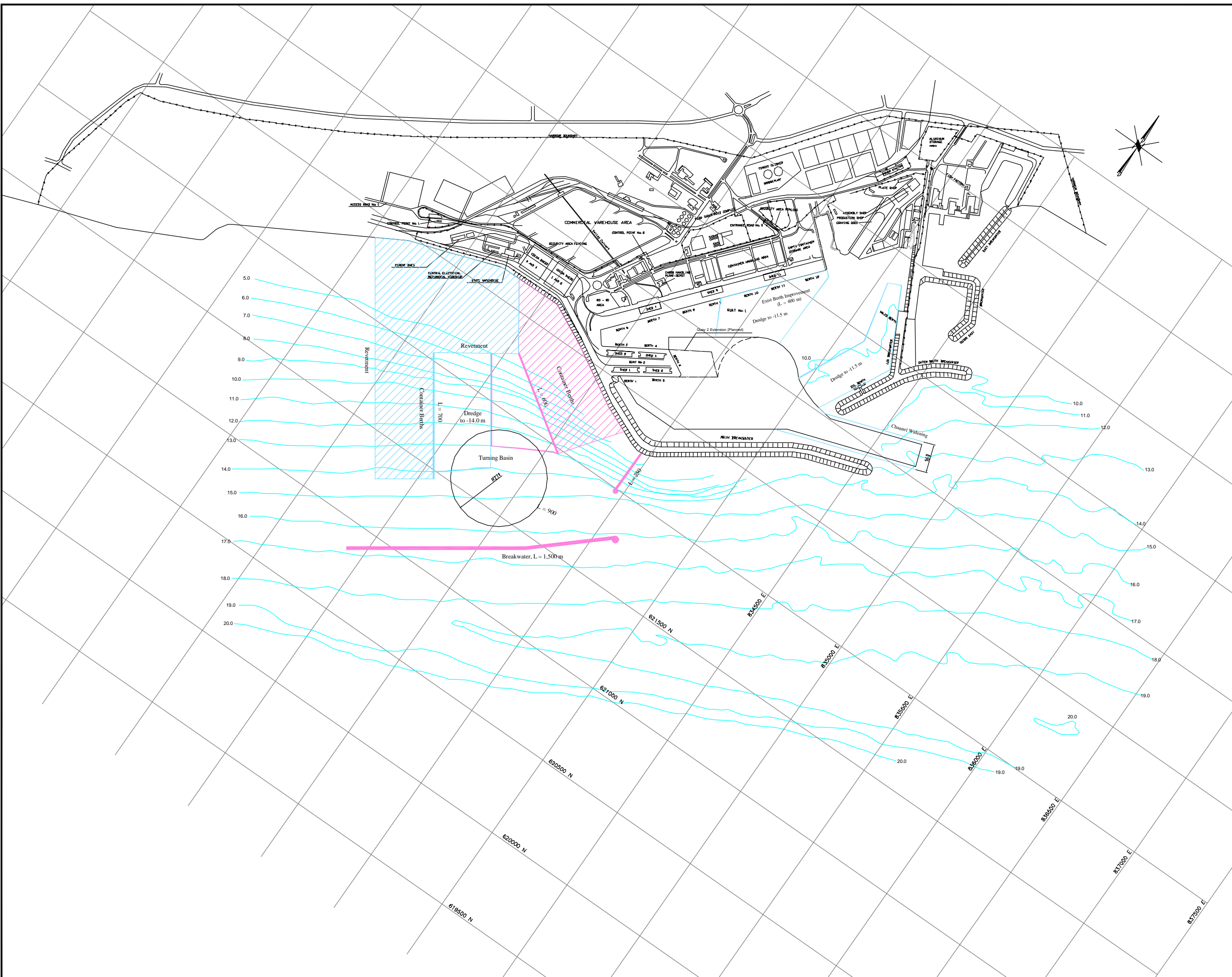


- NOTES:
1. Geodetic information:
 Ellipsoid: WGS84
 DATUM: WGS84
 Projection: UTM Zone 31
 2. Coastline digitized from British Admiralty Chart 3102
 3. Levels referenced to Chart Datum



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) GHANA PORTS AND HARBOURS AUTHORITY (GPHA)			
PROJECT			
THE DEVELOPMENT STUDY OF GHANA SEA PORTS IN THE REPUBLIC OF GHANA			
Drawing Title			
TEMA PORT MASTER PLAN			
SCALE	DATE	Drawing No.	Rev. No.
1:20,000			
THE OVERSEAS COASTAL AREA DEVELOPMENT INSTITUTE OF JAPAN (OCDI) NIPPON KOEI CO.,LTD.			

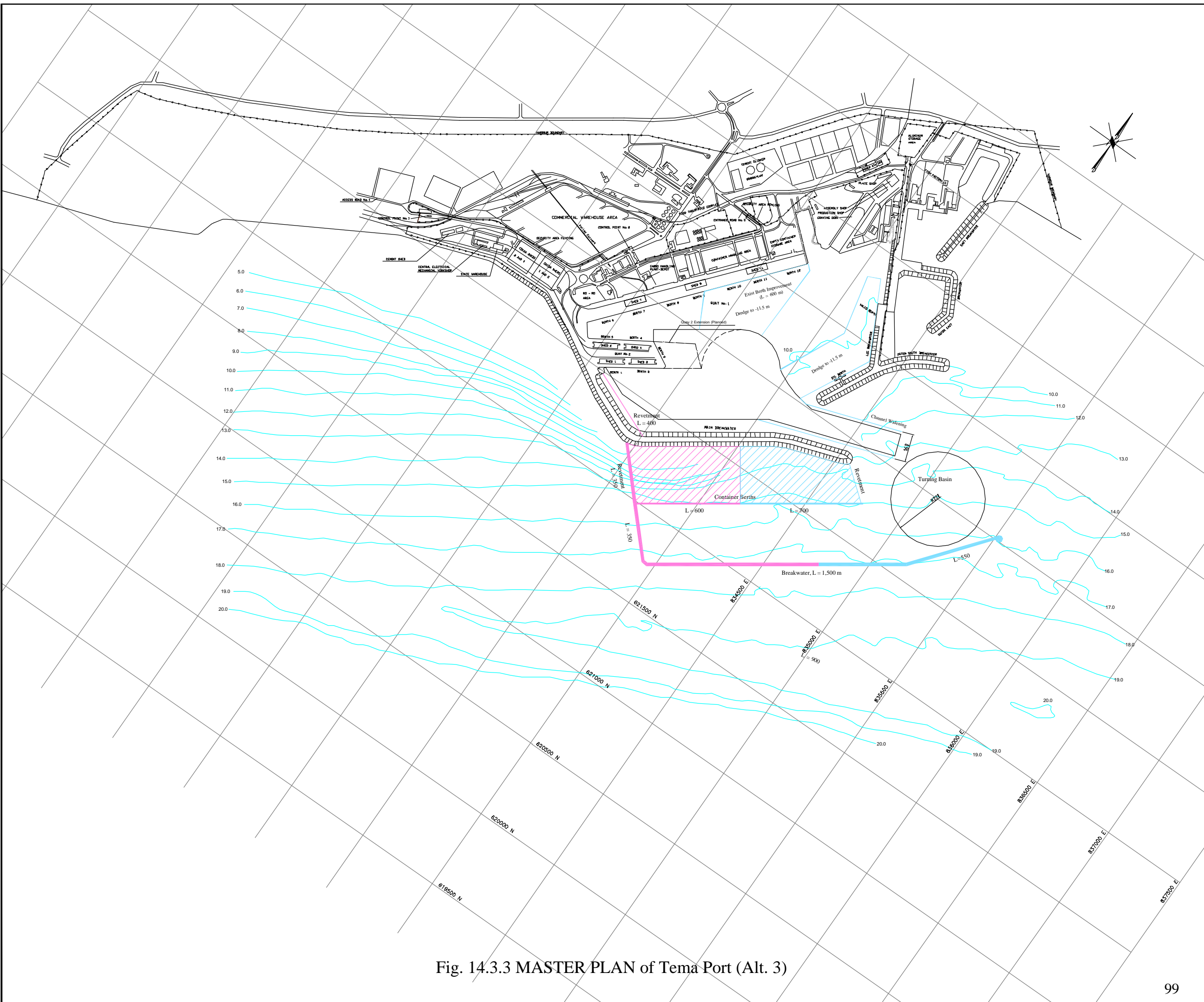
Fig. 14.3.1 MASTER PLAN of Tema Port (Alt. 1)



- NOTES:
1. Geodetic information:
 Ellipsoid: WGS84
 DATUM: WGS84
 Projection: UTM Zone 31
 2. Coastline digitized from British Admiralty Chart 3102
 3. Levels referenced to Chart Datum

<p align="center">JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) GHANA PORTS AND HARBOURS AUTHORITY (GPHA)</p>			
<p>PROJECT THE DEVELOPMENT STUDY OF GHANA SEA PORTS IN THE REPUBLIC OF GHANA</p>			
<p>Drawing Title TEMA PORT MASTER PLAN</p>			
SCALE	DATE	Drawing No.	Rev. No.
1:20,000			
<p>THE OVERSEAS COASTAL AREA DEVELOPMENT INSTITUTE OF JAPAN (OCDI) NIPPON KOEI CO.,LTD.</p>			

Fig. 14.3.2 MASTER PLAN of Tema Port (Alt. 2)



- NOTES:
1. Geodetic information:
 Ellipsoid: WGS84
 DATUM: WGS84
 Projection: UTM Zone 31
 2. Coastline digitized from British Admiralty Chart 3102
 3. Levels referenced to Chart Datum

<p>JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) GHANA PORTS AND HARBOURS AUTHORITY (GPHA)</p>			
<p>PROJECT THE DEVELOPMENT STUDY OF GHANA SEA PORTS IN THE REPUBLIC OF GHANA</p>			
<p>Drawing Title TEMA PORT MASTER PLAN</p>			
SCALE	DATE	Drawing No.	Rev. No.
1:20,000			
<p>THE OVERSEAS COASTAL AREA DEVELOPMENT INSTITUTE OF JAPAN (OCDI) NIPPON KOEI CO.,LTD.</p>			

Fig. 14.3.3 MASTER PLAN of Tema Port (Alt. 3)

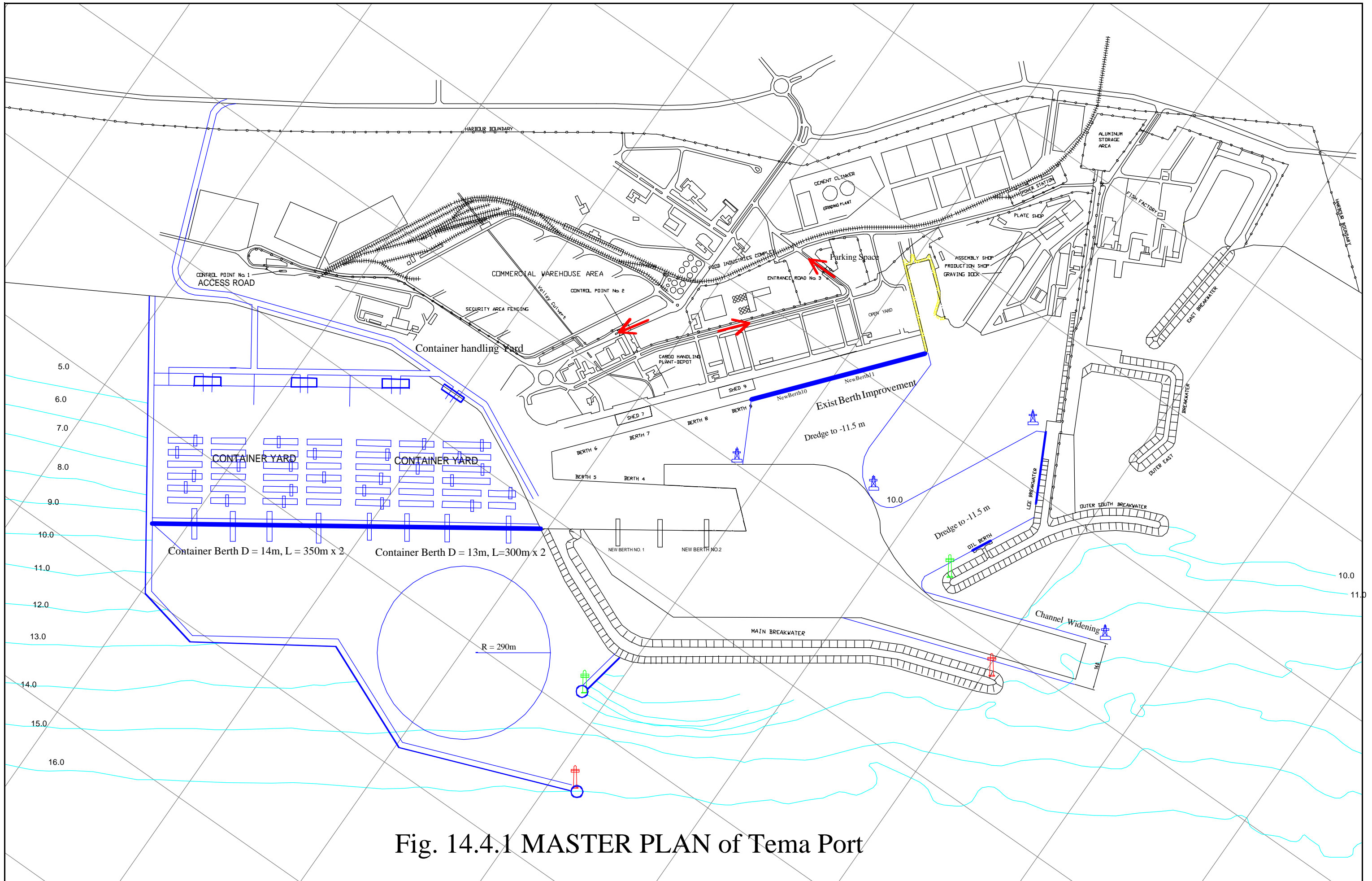


Fig. 14.4.1 MASTER PLAN of Tema Port

14.5 効率的な港湾運営の提案

14.5.1 港湾の管理運営の一般原理

第 13 章 5.1 参照。

14.5.2 効率的な荷役システムの提案

(1) コンテナ貨物

(a) コンテナ荷役機械の選定

一般的に、コンテナ貨物の荷役機械は以下に述べる 3 つのタイプがある。

種別：トランスファークレーン

ストラドルキャリア

トップリフター/リーチスタッカー

(b) 新コンテナターミナルでのコンテナ荷役システム

表 14.5.5 コンテナ貨物の推定必要蔵置能力

Port of Tema	2000	2010	2020	unit	Size of 20ft Container	
Volume of Container Cargo	166,149	485,313	1,049,940	TEU	Length(l)	6.058 m
Volume of Container Cargo	128,798	376,212	813,907	Box	Width(w)	2.438 m
Productivity	16	24	30	box/hour/vessel	Height(h)	2.438 m
Working day	365	365	365	day	Bottom Area(=l x w)	15 m ²
Cargo throughput in a day	455	1,330	2,877	TEU/day		
Average Dwelling Time(Target)	12	6	4	day	Area for 1slot	
Peak Ratio	1.3	1.3	1.3		(+ 50cm space on each side)	
	2000	2010	2020		length + 50cm x 2(ls)	7.058 m
Required Capacity Volume for Container storage	7,098	10,374	14,960	TEU	width + 50cm x 2(ws)	3.438 m
Required Area for Container Storage	2 tiers	88,725	129,675	187,005	Bottom Area(=ls x ws)	25 m ²
	3 tiers	59,150	86,450	124,670		
	4 tiers	44,363	64,838	93,503		

- ・ 既存港西部の新コンテナターミナル（300m x 2 バース、水深 13m と 350m x 2 バース、水深 14m）では、最も効率よくコンテナターミナルを活用できるトランスファークレーン方式の導入を提案する。
- ・ コンテナ貨物の 80%を新コンテナターミナルで取り扱い、残りの 20%を Quay2 のコンテナヤードで取り扱う。
- ・ 1 バースにつき 2 基のガントリークレーン、4 バースで 8 基のガントリークレーンを導入する。
- ・ トランスファークレーンの必要数は 24 基と算出される。
- ・ 岸壁とコンテナヤード間はトラクター・トレーラーで運搬される。必要なヤードトラクター・トレーラーの台数は 32 台と算出される。

新コンテナターミナルには、 ガントリークレーン 8 基
 トランスファークレーン 24 基

ヤードトラクター・トレーラー	32台
コンテナ蔵置能力	15,460TEUs
レイアウト	☒ 14.5.7
	☒ 14.5.8

が導入される。

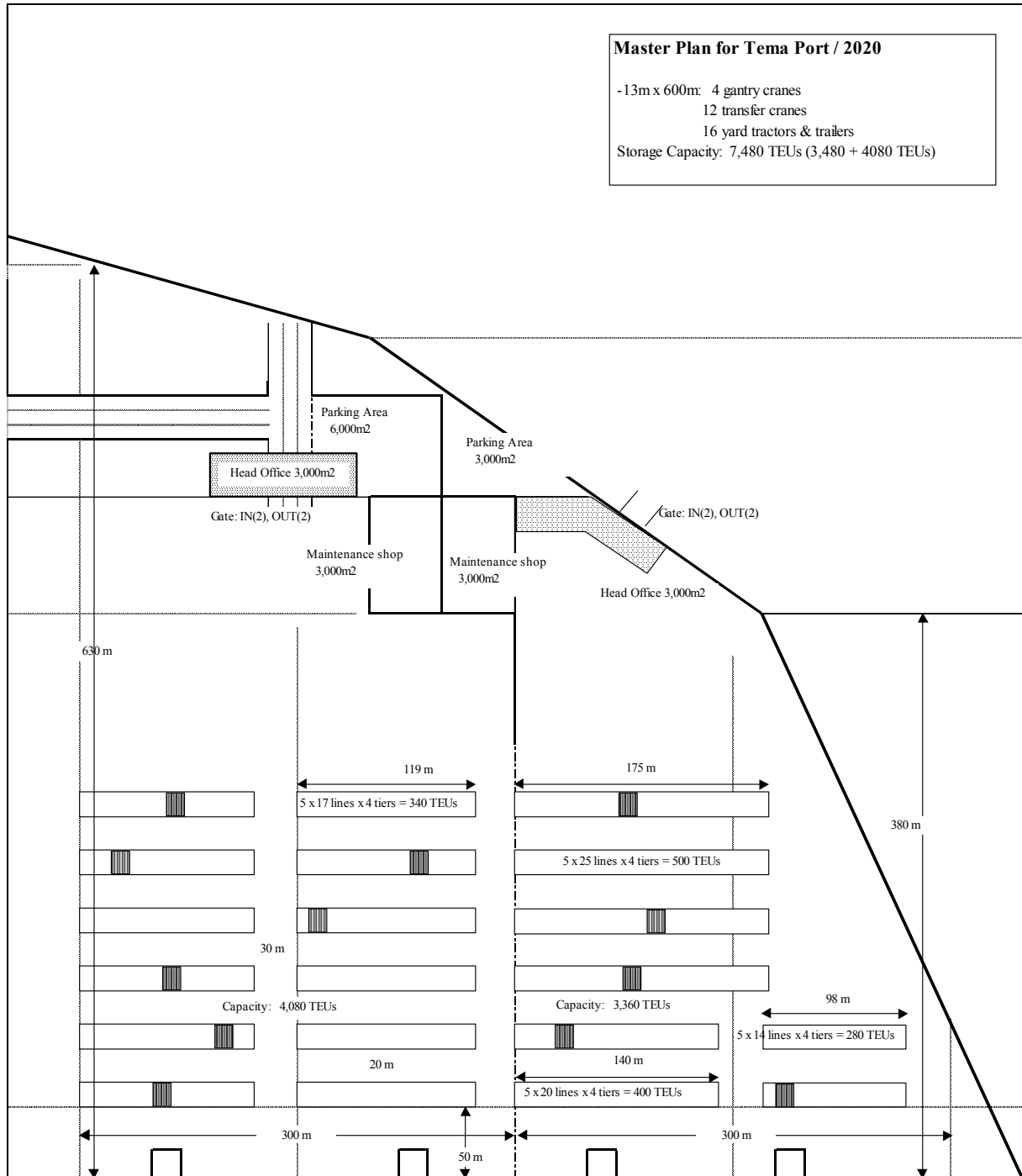


図 14.5.7 新コンテナバースのレイアウト (水深 -13m, 300m x 2 バース)

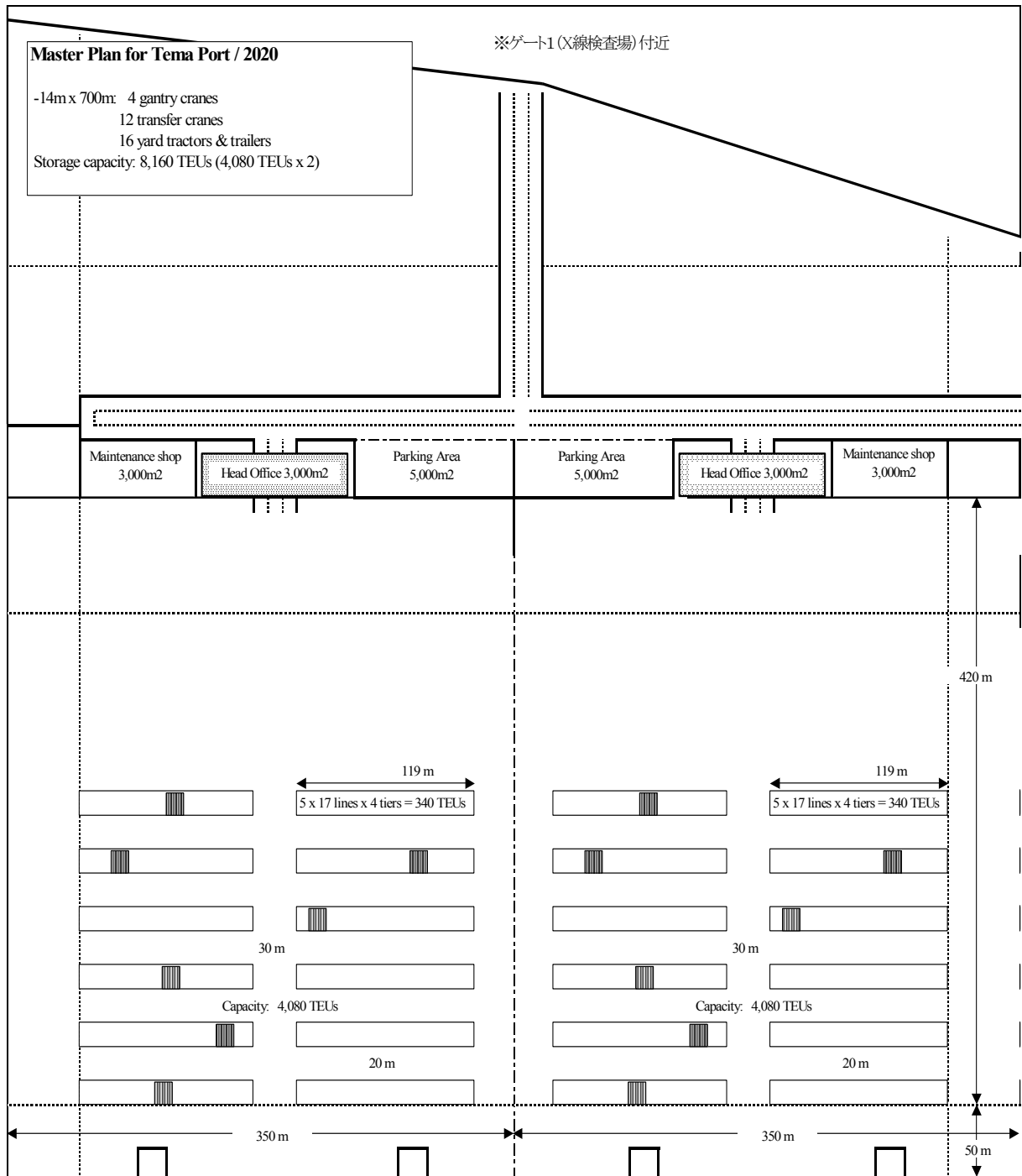


図 14.5.8 新コンテナバースのレイアウト (水深 -14m, 350m x 2 バース)

(c) 既存港内のコンテナヤード (Quay1 及び Quay2)

- コンテナ貨物の 20%を既存の Quay1 及び建設予定の Quay2 のコンテナバースで取り扱うものとする。
- 現在、10～11 番バースの背後にコンテナヤード (約 37,000m²) があり、さらに Quay2 に建設予定のコンテナヤード (945 スロット、約 23,625m²) 及びカカオ上屋を撤去した跡地にコンテナヤード (約 52,000m²) を作る計画を GPHA は立てている。これらのコンテナヤード (3 段積み) で将来のコンテナ貨物の蔵置場所として十分活用できる。

(d) さらに効率よい港湾運営のための追加措置

第 13 章 5.2(f) を参照。

(2) バルク貨物（アルミナ、クリンカー）

- ・アルミナは Vaclor バースで扱われている。Valco バースの改良及び照明施設の設置により夜間航行及び着岸を可能にし、24 時間荷役の実現で荷役効率の向上を図る。
- ・クリンカーを運搬する本船は満載吃水では 12 番バースには着岸できない。12 番バースの増深はこのような本船のバースシフトを抑えるとともに、荷役効率の向上を図る。バルク貨物の荷役効率を高くするために、クリンカーやジブサムなどのバルク貨物を 10～12 番バースで集中的に取り扱うことが望ましい。

(3) 液体バルク貨物（原油、石油製品）

- ・照明施設の導入による夜間航行及び着岸の実現（荷役の 24 時間化）を提案する。

(4) バッグ詰め貨物

- ・小麦や米はバッグ詰め貨物としてテマ港に輸入されている。これらの貨物は本船ギヤを使ってパレットやネットでエプロンに荷揚げされ、フォークリフトでトラックに積まれる。または、本船ギヤからトラックに直接積まれることもある。エプロン上でのトラックへの荷積みした後、上屋や他の場所に保管される。荷役効率を向上させるためには、余分なスリングネットやパレットを用意して、次の荷積み/荷揚げに即座に取りかかることが望ましい。
- ・バッグ詰め貨物は 6～9 番バースで集中的に扱う。
- ・さらに労働時間の 3 交代制の導入が望ましい。

(5) Ro-Ro 貨物、一般貨物、穀物バルク貨物

- ・コンテナ貨物やバルク貨物の荷役効率向上により、6～9 番バースの空きが増え、Ro-Ro 貨物や一般貨物がさらに効率よく扱われる。
- ・Ro-Ro 船のコンテナ貨物は、他のコンテナ貨物同様、Quay2 の 1～5 番バースで取り扱われる。
- ・小麦はバッグ詰め貨物以外にも穀物バルク貨物として輸入されており、本船ギヤとグラブバケット、ホッパーを使ってトラックに荷揚げされ、港外のサイロに運ばれる。この穀物バルク貨物も Quay1 の 6～9 番バースで集中的に扱われることが望ましい。

(6) 3 交代制とトレーニングシステムの導入

第 13 章 5.2(4) を参照。

(7) 港湾 EDI システムの導入

第 15 章 1.4 を参照。

14.6 概略設計

(1) 設計条件

- 1) テマ港の設計条件は、自然条件及び対象船舶条件以外はタコラディ港の設計条件と同様とする。
- 2) テマ港の自然条件と対象船舶は表 14.6.1 及び表 14.6.2 に示すとおりである。

表 14.6.1 自然条件

Item	Design Conditions			
Oceanographic condition - Tide - Deep water waves - Current	HWL: CD+1.60 m, LWL: CD 0.00 m			
	Wave direction	SW	S	SE
	Wave Height(Ho)	5.0 m	5.4 m	4.8m
	Wave Period (To)	9-11 sec.	9-11 sec.	9-11 sec.
	Design max. velocity : 1.0 m/sec.			
Subsoil condition - New Container Area - Other areas	Rock type	Unit weight	Compressive strength	
	Quartz Gneiss	24.5 KN/ m ³	Max.60 Mpa	
	Granitic Gneiss	29.9 KN/ m ³	150~250 Mpa	
Seismic Force	Seismic coefficient : 0.15			

表 14.6.2 テマ港の対象船舶

Vessel Type	DWT	Length Overall (LOA) m	Breadth (B) m	Max. Draft (Df) m
Bulk Carrier	30,000	185	27.5	11.0
Container Ship	50,000	266	32.3	13.0
Ro/Ro Ship	28,000	210	-	11.0
Oil Tanker	30,000	180	29.2	10.9

(2) 主要施設の構造設計

1) 防波堤

テマ港のマスタープランで提案する防波堤の水深は-8.0m から-16.0m であるため、タコラディ港の設計に採用したものと同様の形式を採用する（-15m 水深、捨石式）。

2) 新規コンテナバース

新規コンテナバースは岸壁水深-13.0m から-14.0m、延長 1,300m を既存岸壁 No.2 の法線上西側に計画する。

この新規コンテナバースの構造はタコラディ港と同様のコンクリートケーソン式を予定する。

3) 既存港湾施設の改良

- 既存バース No.1/Valco バース

タコラディ港のマスタープランで提案した既存主要岸壁と設計条件が類似しているため、同様の構造形式を採用する。

- オイルバース改良

新規ドルフィンを既存のバース前面に設計対象船舶が安全に接岸可能な位置に設置する。対象地区では固い岩（圧縮強度約 250Mpa）が見られるため、杭式構造はボアパイルとする。また、浚渫は既存施設に影響を与えず 5m 程度以内まで可能と仮定する。

この構造タイプの設計においては、既存構造上の条件を考慮し、更に詳細な検討をする必要があると思われる。

4) その他の施設

(a) 護岸：被覆式護岸を推奨する。

(b) ヤード舗装：コンクリートブロック式を提案する。

14.7 実施計画と概略積算

(1) 実施計画

マスタープランにおける建設項目は表 14.7.1 に示す通りであり、実施スケジュールは図 14.7.1 に示すとおり 5 年間に計画する。

表 14.7.1 マスタープランの建設項目

Facilities	Description	Quantity
1. Dredging and Reclamation		
1) Dredging	Rock and Soil	1,870,000 m ³
2) Reclamation		4,020,000 m ³
2. Breakwater		
-15.0 m (average)	Rubble Mound	L = 900 m
-10.0 m (average)	Rubble Mound	L = 1,250 m
3. Wharf and Berth		
1) New Container Berth (-13.0 ~ -14.0 m)	Concrete Caisson	L = 1,300 m
4. Revetment		
1) -5.0 m to -10.0 m depth	Rubble Mound	L = 350 m
2) Less -5.0 m depth	Rubble Mound	L = 350 m
5. Exist. Port Improvement		
1) Dredging	Rock/Soil	569,000 m ³
2) Existing Berths Improvement	Concrete block	600 m
3) Valco Berth Modification	Dolphins	1 set
4) Oil Berth Modification	Dolphins	1 set
6. Paving/Miscellaneous Works	Yard, Road, Drainage	1 set
7. Buildings and Utilities	Gate, Maintenance shop, Electrical/Mechanical Works	1 set

Note: Procurement of Equipment is excluded

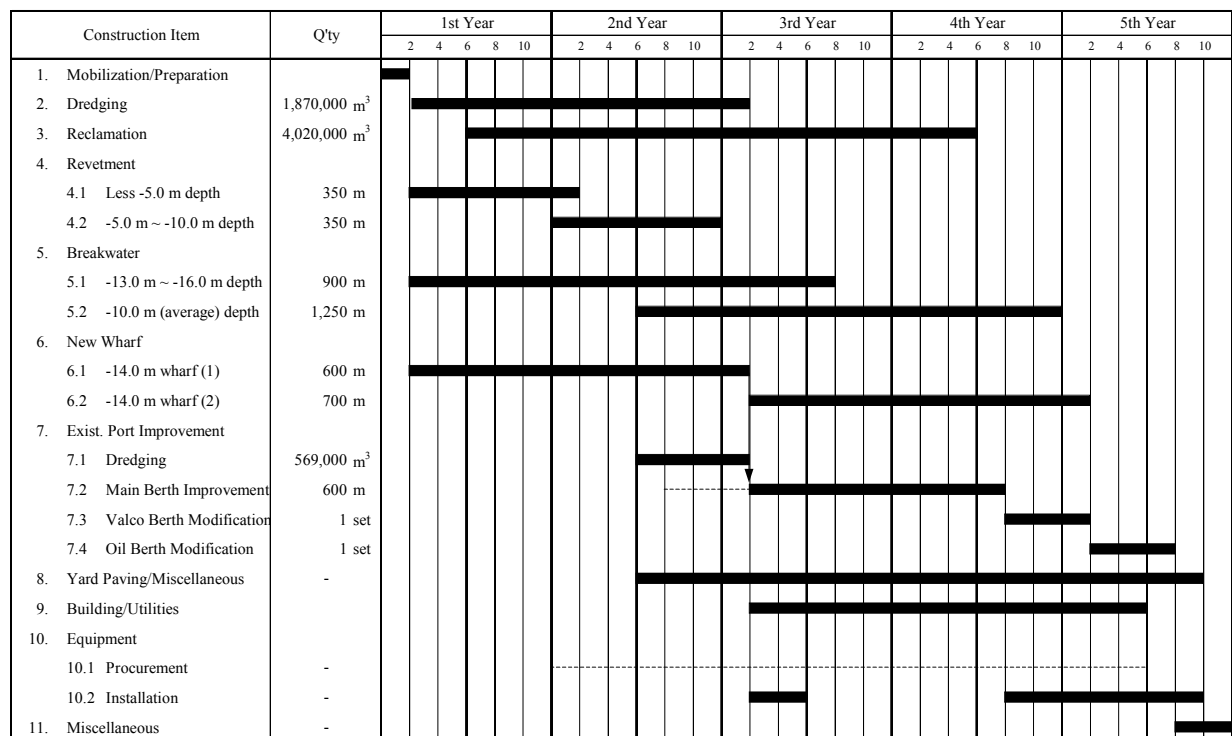


図 14.7.1 テマ港の実実施計画 (マスタープラン)

(2) マスタープランの積算

マスタープランにおけるテマ港の総事業費は表 14.7.2 に示す通り、約 365 百万ドルである。

表 14.7.2 テマ港の事業費 (マスタープラン)

Item	Description			Construction Cost (USD)	Remarks
	Type/Material	Unit	Quantity		
1. Civil & Building Works					
1.1 Dredging and Reclamation					
• Dredging work	Rock/Soil	m ³	1,870,000	51,954,000	
• Reclamation work		m ³	4,020,000	22,973,000	
1.2 Breakwater					
• Breakwater (-15.0m)	Rubble mound	m	900	28,800,000	
• Breakwater (-10.0m)	Ditto	m	1,250	24,375,000	
1.3 Wharf					
• -14m New Bulk Berth	R.C. Caisson	m	1,300	47,840,000	
1.4 Revetment					
• -5.0m to -10.0m Revetment	Rubble mound	m	350	2,100,000	
• Less -5.0m	Rubble mound	m	350	3,500,000	
1.5 Exist. Port Improvement					
• Dredging	Rock/soil	m ³	569,000	30,880,000	
• Main Berth Deepening	Concrete block	m	600	13,200,000	
• Valco Berth modification	Concrete block	m	1	2,840,000	
• Oil Berth modification	Additional dolphins	L.S	1	2,000,000	
1.5 Paving & Miscellaneous works		L.S	1	13,000,000	
1.6 Buildings & Utilities Works		L..S	1	6,800,000	
Sub-total				250,262,000	
2. Equipment					
2.1 Cargo Handling Equipment		L.S	1	74,000,000	
2.2 Other Equipment		L.S	1	5,200,000	
Sub-total				79,200,000	
Total				329,462,000	
3. Physical Contingency	8% of 1,4% of 2	L.S	1	23,188,960	
4. Engineering Cost	5% of Item 1	L.S	1	12,513,100	
Grand Total				365,164,060	

14.8 初期環境評価

テマ港のマスタープランに基づき、その IEE を実施して、EIA に供すべき環境項目を 14 項目抽出し、下記の表に示した。同表において、B あるいは C ランクと評価された環境要因が EIA の検討対象となる。

表 14.8.1 スコーピング結果 (テマ港)

Environmental elements	Rating	Justification	
Pollution	Air quality	B	Increase in numbers of calling ships and vehicle traffic.
	Water quality	B	Dredging, landfill, breakwater, increase in port activity
	Bottom sediment quality	B	Dredging, landfill, stagnation of water in the port
	Noise/vibration	B	Increase in vehicle traffic, port activity
	Odor	B	Smell from wastewater and commodities
	Land subsidence	D	Stable substrate (bed rock)
Biophysical environment	Topography, geology, soils	D	No important topography and geology
	Erosion	B	Active littoral drift at present
	Groundwater	D	No influence to the groundwater
	Lake/River flow	D	No lakes or rivers in the surrounding vicinity
	Coast/sea area	D	No important coastline
	Flora/fauna	B	Impacts on the aquatic ecosystem and the Ramsar site
Social environment	Landscape	D	No scenic value due to the existing port structure
	Economic activities	B	Increase in revenue of local community and employment opportunity
	Resettlement	C	Possible minor relocation of residential area and factories located near the port
	Infrastructure	C	Upgrade of infrastructure is expected accompanied with port expansion
	Cultural assets	D	No significant cultural assets in and around the port area
	Fisheries	B	Minor extinction of fishing ground for local fisherman
	Land use	C	Minor change expected
	Natural disaster	D	No influence to the occurrence of natural disaster
	Waste	B	Increase in calling ships and port activity
Public health and safety	B	Possible traffic accidents	

- A Significant potential impact
- B Potential impact of less significance
- C Undecided (Possible impact in the future)
- D No potential impact

14.9 経済分析

14.9.1 分析手法

分析手法は Chapter 13.9 タコラディ港の場合と同様である。

14.9.2 プロジェクトの費用

プロジェクトの費用として挙げられる費用は建設費、維持費、施設更新費用である。

(1) 建設費

建設費は土木施設費と機械費に分けられる。主な機械費は荷役機械の購入である。

(2) 維持費

港湾施設及び荷役機械の維持費は初期投資額の定率（港湾施設 1%、荷役機械 4%）として推定された。但し、浚渫、埋立費用については年間維持費を見込まないものとした。

(3) 施設更新費用

経済的耐用年数の後、荷役機械の施設更新費が計上されねばならない。荷役機械の経済的耐用年数及び費用は次のように計画された。

Table 14.9.2.1 経済耐用年数と荷役機械費用

Equipment	Durable Periods	Costs('000US\$)
Gantry Crane, Transfer Crane, Tug Boat	20 Years	79,200

テマ港マスタープランの費用は次表のように要約される。

Table 14.9. 2.2 テマ港マスタープランの費用

Items	Costs('000US\$)
Civil Works	250,262
Equipment	79,200
Total	329,462
Maintenance Costs for Structure	1,313
Maintenance Costs for Equipment	3,168
Total (per year)	4,481

14.9.3 プロジェクトの便益

本調査においては、効果が計量可能な便益として次の項目を採用した。

1) 船舶在港時間の短縮（バース待ち時間、荷役時間）

- 2) 輸送費の減少（1隻当り輸送量の増大による輸送費）
- 3) 陸上輸送費の減少
- 4) 港湾荷役における外貨獲得

プロジェクトの便益は次表のように要約される。

Table 14.9.3.1 テマ港マスタープランの便益
(Unit: thousand US\$)

Items	Benefits
Ships' Staying Time	8,589
Water Transportation	15,624
Land Transportation	35,953
Earnings of Foreign Currency	12,192
Total	72,358

14.9.4 プロジェクトの経済評価

テマ港マスタープランの EIRR は 14.8% となる。感度分析の結果は表 14.9.4.1 に示される。

EIRR がその国における資本の機会費用以上であれば、プロジェクトは国民経済的観点から妥当であると言える。通常、資本の機会費用はその国の開発度合によって 8-10% と見られる。本プロジェクトでは EIRR が 8%以上あれば経済的に妥当であるとした。この調査において容易に計量化出来る 4つの項目のみを計算しても EIRR は 14.8%であり、感度分析の最低のケースでも 9.9%である。従って、本プロジェクトは国民経済的観点から妥当である。

表 14.9.4.1 テマ港マスタープランの感度分析結果

	EIRR 14.8%	Increase in Investment Cost		
		0%	10%	20%
Decrease Benefits	0%	14.8%	13.6%	12.5%
	10%	13.5%	12.3%	11.3%
	20%	12.0%	10.9%	9.9%

第 15 章 港湾管理運営の改善計画

15.1 港湾管理運営の原理

15.1.1 ガーナ港湾の管理、運営、制度上の問題点とその背景

ガーナ港湾はサービスポートであり、港湾の保守、管理、運営は全て GPHA が行っている。GPHA は 2000 年 7 月に Landlord Port Bill (案) を作成し、現在政府内部で検討中である。この法案が議会の承認を受ければ、ガーナ港湾は Landlord Port となる。言い換えれば、GPHA は岸壁や防波堤、泊地などの港湾の基盤施設を所持し整備する一方で、民間企業が港湾運営に参加できるようになる。

15.1.2 港湾管理運営の民営化

(1) 港湾管理運営の基本的な概念とパターン

港湾はその国のシステムや地域特性、経済状況などによりいろんな管理方法をとる。港湾公社の能力を高いレベルに押し上げるためにも、自主性や財政的独立背、競争原理、単一管理といった基本法則に追随することが必要である。

(2) 港湾開発、管理、運営母体のパターン

港湾管理、運営のシステムは港ごとで違う。港湾開発、管理、運営のパターンを表 15.1.1 に示す。

表 15.1.1 港湾開発、管理、運営母体のパターン

パターン		A	B	C	D	E	F
マスタープラン		○					
建設	航路	○		○		○	○
	防波堤						
	基礎施設						
	上物施設			○	●	●	●
所有	土地	○		○	○	○	●
	ターミナル施設			●*1	●*1	●*1	●
ターミナルオペレーター		○	●	●	●	●	●
タグ&パイロット		○ or ●					

Note 1 ○ : 公共 ● : 民間

Note 2 *1: 土地リース方式

(3) 民営化の一般的な問題点（省略）

(4) 民営化と民間企業の参入による影響を緩和する方法

以下の手法により影響を緩和すべきであろう。

- 1) 組織の再構築を慎重に進め、失業による社会的不安を抑止する。
- 2) 再就職のための現在の職員への研修の実施。
- 3) 再就職先を探す労働者への政府による援助を提供。
- 4) 港湾の成長と新しい港湾ビジネスの促進による港湾区域での新しい雇用機会の創出。

(5) ガーナ港湾における民営化の提案

ガーナ港湾にとって、公共セクターと民間セクターが適切な役割分担を行うDタイプの民営化を進めることを下記の理由により提案する。

- ・ 民間セクターは大きな初期投資コストによるリスクを逃れられる
- ・ 公共セクターは民間セクターの荷役作業に関するノウハウや柔軟性を活用できる。
- ・ 公共セクター（GPHA）は港湾開発管理全般をコントロールできる。

しかしながら、下記のようなアプローチを取ることも提案する。

1) タコラディ港の場合

- ・ マンガン、ボーキサイト、クリンカー、石油バースの管理運営は民間企業が行う。
- ・ 新多目的バース（5～6番バース）は基盤施設やガントリークレーンのような荷役機械を含めてGPHA自身か、委託を受けた民間企業が維持管理を行う。
- ・ 港内奥部の新コンテナターミナルは、複数の企業が単一のターミナルを利用するため、公共バースとして単一のオペレーターにリースすることが望ましい。GPHAがコンテナターミナルの基盤施設の整備（航路、泊地、埋め立て、岸壁建設等）を行い、オペレーションを担当する企業がガントリークレーンなどの荷役機械等を整備する。単一のオペレーターの形態としては、
 - 船社や港運業者のような民間企業1社
 - 船社や港運業者のような民間企業の共同企業体1社
 - 船社や港運業者などの民間企業とGPHAの共同企業体1社が考えられる。

2) テマ港の場合

- ・ 既存港西部に整備する新コンテナターミナル（2バース）はタコラディ港同様、1バース毎に公共バースとして単一オペレーターにリースする。短期整備で整備される2つのコンテナバースについては、GPHAが基盤施設の整備（航路、泊地、埋め立て、岸壁建設等）を建設し、荷役機械の整備等残りを民間企業が担当する。リースする相手企業としては、
 - 船社や港運業者のような民間企業2社
 - 船社や港運業者のような民間企業の共同企業体2社

- 船社や港運業者などの民間企業と GPHA の共同企業体 2 社が考えられる（ 1 バース毎に 1 社）。
- ・ 次の段階で整備するコンテナバースについては、リースとは別の方法、例えば BOT の導入についても検討する。
- ・ BOT が成功する条件としては、巨大な初期投資に見合うだけの採算性があるかどうかを検討する必要がある。例えば GPHA が航路や泊地の浚渫、埋め立て、岸壁整備といった基盤整備を行い、残りの整備（荷役機械等）に関して BOT を導入するという可能性も検討の余地がある。BOT の契約相手としては、リース方式の項で紹介した企業のような単一のオペレーターで船社や港運業者、もしくはその共同企業体が考えられる。
- ・ Valco バース と石油バースは民間企業に専用貸し付けする。
- ・ Quay1 の新 11 番バース（クリンカー用）は民間企業に専用貸し付けすることが望ましい。荷役機械の保守及び運営は民間企業により行われる。Quay1 の 6～10 番バースは一般貨物やバッグ詰め貨物等が多くの民間企業により扱われているため、公共バースとして GPHA が管理し、いくつかの民間企業が運営に携わることが望ましい。施設と荷役機械の保守は GPHA 自身か、GPHA が外部委託した民間企業が行う。

15.1.3 港湾運営の実績監視

GPHA はオペレーターの荷役効率を監視し、状況が悪いようであれば改善を勧告することで、高い荷役効率を達成すべきである。仮に状況悪化が改善されないようであれば、GPHA は当該オペレーターへのリース等の契約無効手続き等も考慮すべきである。

もし GPHA が民間企業との共同企業体として運営に参加した場合には、GPHA は監視部門を運営部門から切り離し、独立させて運営効率の監視に当たらせることが必要となる。

15.1.4 港湾 EDI システムの導入

税関の新しい EDI システムである GCNET は CEPS や GPHA、財務省、貿易産業省、ガーナ荷主協会などの出資者と船社がリンクされている。この EDI ネットワークを港湾 EDI として活用することでガーナ港湾はさらに利便性が増す。しかしながら、EDI システムを活用し、遅延やミスをなくすために、GPHA は職員への研修システムを用意する必要がある。また、EDI システムに未参加の港湾関係企業に参加要請を行うことも重要である。

15.2 効率的な港湾振興の提案

GPHA のマーケティング部門は 1994 年に設置され、港湾振興活動を実施してきた。現在、実施されている港湾振興/セールス活動は下記のとおりである。

- 1) 船社誘致を目的とした国際海事貿易情報誌への広告掲載
- 2) 国内及び海外の見本市への港湾施設やサービスの紹介
- 3) 内陸諸国向け貨物のガーナ誘致を目的とするトレードミッションの不定期実施
- 4) クマシや国内北部向け貨物のタコラディ港利用促進のための荷主企業訪問
- 5) 港湾利用における問題点特定及び解決策提示のための船社、代理店訪問

西アフリカにおいて、ガーナは政情が安定しており、港湾に対する安定性、信頼性が高いという強みを持っている。最近、近隣諸国の港湾で信頼性に欠ける港から、ある

船社がガーナに貨物をシフトした事例も見受けられる。ガーナ港湾振興の重要なポイントは下記のとおりである。

- ・ガーナ港湾の高い安定性と信頼性を強調する。
- ・Landlord Port Bill が認められ、本格的な民営化が始まれば、荷役作業の効率向上等で利便性が大幅に向上し、ガーナ港湾の能力も上昇することを強調する。

15.2.1 ガーナ国内における港湾振興活動

ガーナにおける港湾振興活動はガーナ輸出促進協議会（Ghana Export Promotion Council）のような関係組織と連携して実施されるべきである。また、GPHA は船社や代理店のような港湾利用者と定期的な会合を持ち、港湾利用に関する問題点の特定や解決策の提示等を図るべきである。

15.2.2 内陸諸国における港湾振興活動

ブルキナファソやマリのガーナ事務所や、内陸諸国の民間企業のような関係機関と連携して、内陸諸国向け貨物誘致活動を継続していく必要がある。

15.2.3 海外における港湾振興活動

北米や欧州、アジアといった主要な地域との貿易貨物をさらに誘致するために、GPHA は港湾振興活動をさらに拡大させるべきである。GPHA はガーナに航路を寄港させている海外船社の本社に定期的な訪問活動を行うとともに、海外で開催される貿易見本市や展示会への参加も増やすべきである。

15.2.4 クルーズ船に関する港湾振興活動

ガーナにはケープコーストのような歴史的価値があり魅力的な遺跡が多く、観光地としてのポテンシャルは高い。クルーズ船が不定期で寄港した場合でも、GPHA は可能な限り受け入れるべきである。クルーズ船の誘致活動は国家経済の点だけでなく港湾使用料の増収という点においても大変重要な港湾振興活動である。

第4部 タコラディ港短期整備計画

第16章 タコラディ港短期整備計画

16.1 短期整備計画の計画要件

(1) 開発戦略の必要性

タコラディ港は将来の発展に対する優位性を有しており、期待される役割を果たしていくためそれらを活用していくことが求められている。一方開発を阻害する可能性のある要素があることも忘れてはならない。材木やマンガン等の主要品目のいくつかは以前ほど急激な伸びは期待できないし、タコラディ港への海上運賃は、コンテナ貨物が輸出入でバランスしていない事により、テマ港より高くなっている。そして経済活動はますます大アクラ地域への集中度を高めている。

幸い、ベース貨物が存在し、それらの取扱による収入は今後とも続いていく。この優位性を活用し、利用可能な資源を港湾の発展に不可欠な施設のための投資に集中させていくべきである。13.3 節で説明した様に、最も重要なプロジェクトは内港地区に計画されている新コンテナターミナルである。短期整備計画ではこの新コンテナターミナルに優先権が与えられる。

鉱産品のドライバルク貨物も港湾にとって重要である。鉱山会社は港の主要な利用者であり、港湾と鉱山会社は共に手を携えて発展してきた。施設上の制約のために、鉱山会社は余分な輸送コストを強いられている。大水深バルクバースを整備する事は港湾と鉱山会社の両方に利益になる。鉱山会社は輸送コストを削減でき、港湾は収入を増やす事が出来る。さらに、新コンテナターミナル開発と新バルクバース整備が適切に組み合わせられるならば、双方のプロジェクトコストの節減になり、事業実施が促進される。

(2) 将来貨物需要

13.4 節及び開発戦略で示した通り、新コンテナバース及び新バルクがマスタープランにおける優先プロジェクトである。したがって、2010年時点での多目的埠頭における荷役効率のレベルは2000年と同レベルに設定する。将来貨物予測結果の概要を表16.1.1及び表16.1.2に示す。

表16.1.1 タコラディ港の将来貨物量

IMPORT	1999	2000	2010
Dry Bulk	826,772	891,815	1,258,530
Clinker	737,652	694,374	991,760
Liquid Bulk	130,069	157,012	224,787
Bagged Cargo	11,844	5,770	51,839
General Cargo	116,145	26,619	222,250
Containerized	69,419	62,102	509,022
Total	1,154,249	1,143,318	2,266,428

Export	1999	2000	2010
Dry Bulk	1,011,939	1,461,732	2,000,000
Bauxite	355,255	503,823	1,000,000
Manganese	656,684	929,296	1,000,000
Liquid Bulk	2,744	6551	8386
Bagged Cargo	67,132	70,368	21,944
General Cargo	147,716	102,658	37,517
Containerized	238,929	271,889	789,981
Total	1,468,460	1,913,198	2,857,828
Grand Total	2,622,709	3,056,516	5,124,256

表 16.1.2 タコラディ港の将来コンテナ取扱量

	1999	2000	2010
Import	16,023	15,387	66,894
Export	21,820	24,418	68,098
Transit			1,204
Total	37,843	39,805	136,196

16.2 短期整備計画の施設要件

(1) 荷役効率

2010年における荷役効率を表 16.2.1 に示す。

表 16.2.1 タコラディ港の荷役効率(2000年及び2010年)

Type	Commodity	Unit	Productivity 2000	Productivity 2010	Equipment 2010
IMPORT					
DB	Clinker/Gypsum	t/hour/vessel	270	600	Grab, Belt conver
DB	Wheat	t/hour/vessel	90	100	Grab, hopper
LB	Petro products	t/hour/vessel	80	80	Pipeline
BC	Rice, Fertilizer	t/hour/vessel	40	50	Multi. Crane/ship gear
GC	Cars, Steel product	t/hour/vessel	70	70	Multi. Crane/ship gear
GC	Chemical	t/hour/vessel	58	60	Multi. Crane/ship gear
RO	RoRo cargo	t/hour/vessel	68	70	RoRo ramp
CO	Container	box/hour/vessel	9	24	Container crane
EXPORT					
DB	Bauxite	t/hour/vessel	190	600	Loader, belt conveyor
DB	Manganese	t/hour/vessel	210	600	Loader, belt conveyor
DB	Cocoa beans	t/hour/vessel	70	100	Belt conver
BC	Cocoa beans	t/hour/vessel	30	50	Multi. Crane/ship gear
GC	S/Timber, Wood product	t/hour/vessel	30	50	Multi. Crane/ship gear
RO	RoRo cargo	t/hour/vessel	68	70	RoRo ramp
CO	Container	box/hour/vessel	9	24	Container crane

Note: Productivity of the year 2000 is calculated from vessel berthing data

(2) 目標年次における船型

目標年次における船型を表 16.2.2 に示す。

表 16.2.2 目標年次における船型

Vessel Type	2000		2010 (Standard Size)		
	Max.DWT	DWT _{1/4}	DWT	Length	Draft
	(tons)	(tons)	(tons)	(m)	(m)
Bulk carrier	51,694	43,685	40,000	200	11.8
Cellular container	31,057	25,375	30,000	218	11.1
RO-RO	31,311	27,601	28,000	210	11.0

Note: DWT_{1/4} means DWT of one fourths largest vessel

(3) 必要バース数

必要となるバース数を表 16.2.3 に示す。多目的バースは 5 番、6 番及び 4 番バースの一部を改良して建設される。しかしながらバース背後の荷役用地のための埋立てはプロジェクトコストを削減するため、次期に行われる。

表 16.2.3 短期整備計画における新規バース数

Berth	Commodity	Number	Depth	Length	BOR*
Manganese Berth	Manganese	1	12m	200m	0.38
Bauxite Berth	Bauxite	1	13m	230m	0.40
Clinker Berth	Clinker				
Container Berth	Container	1	12m	300m	0.35
Multi-purpose Berth	Break bulk, wheat etc.	1	12m	300m	0.48
Total		4			

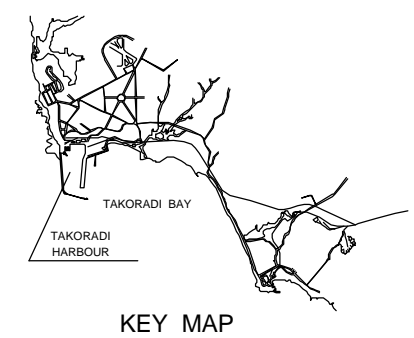
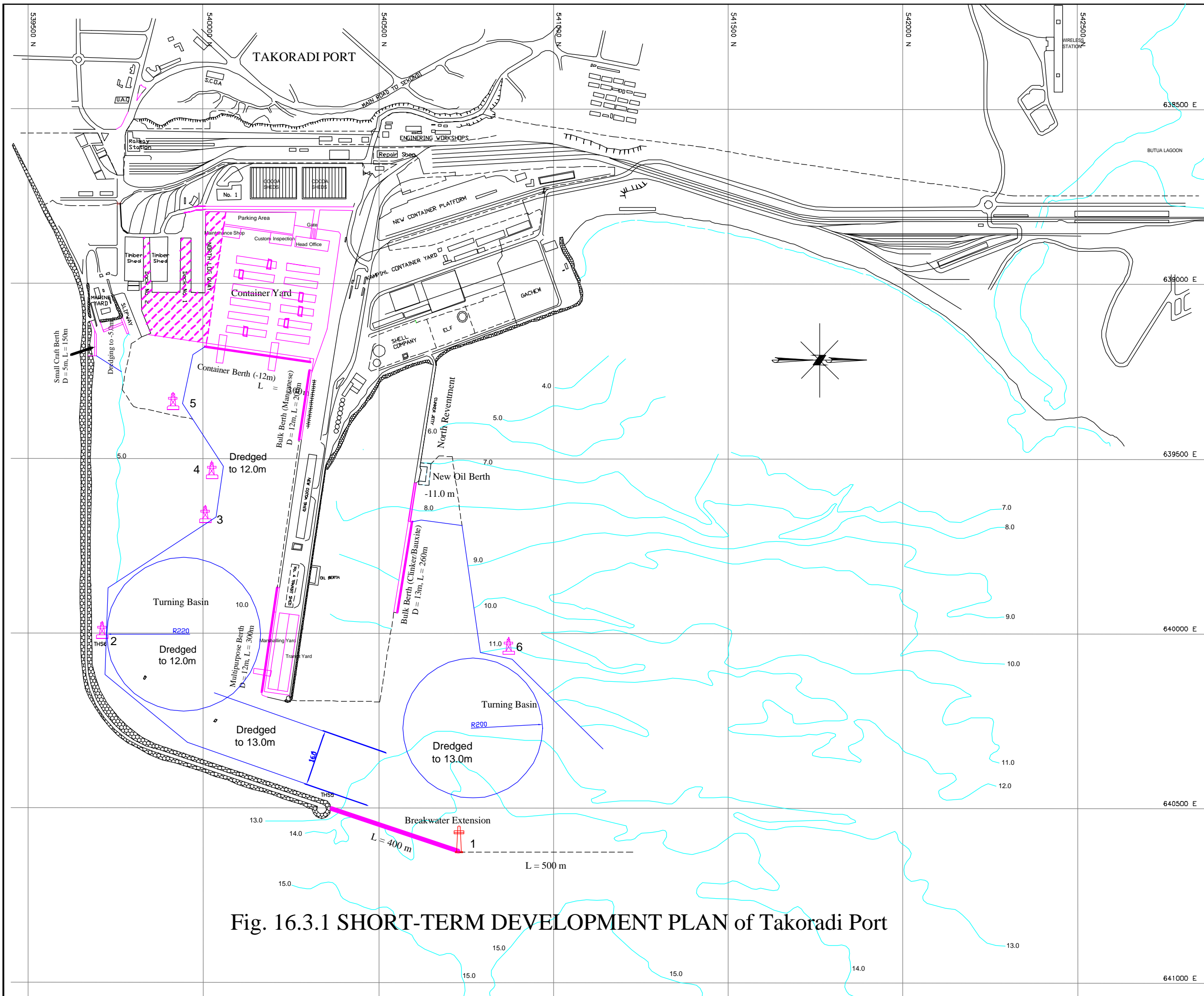
Note: BOR is the estimated berth occupancy ratio for the cargo in 2010

16.3 短期整備計画の施設配置計画

図 16.3.1 に施設配置計画を示す。また表 16.3.1 に施設一覧を示す。

表 16.3.1 タコラディ港短期整備計画施設一覧

Facility	No.	Dimension / Capacity
Container Berth	1	Length 300m, depth 12m
Multipurpose Berth	1	Length 300m, depth 12m
Manganese Berth	1	Length 200m, depth 12m
Bauxite/Clinker Berth	1	Length 260m, depth 13m
Berth for small craft	1	Length 150m, depth 5m
Navigational aids	1	1 Light beacons, 5 Buoys
Tug boat	1	2,420 Hp
New approach channel	1	One way, width 160m, depth 13m
Turning basin 1	1	Radius 220m, depth 12m
Turning basin 2	1	Radius 200m, depth 13m
Container yard	1	10.5 ha
Breakwater extension	1	400m
Revetment	1	480m, 270m, 160m
Access road improvement	1	1 set
Inner harbour road	1	1 set
Container crane	2	35 tons
Multipurpose crane	1	35 tons
Transfer crane	6	35 tons, 1 over 4
Top lifter	3	35 tons, 15 tons
Tractor head	16	For container cargo
Trailer	16	For container cargo



- NOTES:
1. Geodetic information:
 Ellipsoid: WGS84
 DATUM: WGS84
 Projection: UTM Zone 31
 2. Coastline digitized from British Admiralty Chart 3102
 3. Levels referenced to Chart Datum

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA) GHANA PORTS AND HARBOURS AUTHORITY (GPHA)			
PROJECT			
THE DEVELOPMENT STUDY OF GHANA SEA PORTS IN THE REPUBLIC OF GHANA			
Drawing Title			
TAKORADI PORT MASTER PLAN			
SCALE	DATE	Drawing No.	Rev. No.
1:			
THE OVERSEAS COASTAL AREA DEVELOPMENT INSTITUTE OF JAPAN (OCDI) NIPPON KOEI CO.,LTD.			

Fig. 16.3.1 SHORT-TERM DEVELOPMENT PLAN of Takoradi Port

16.4 効率的な港湾運営の提案

16.4.1 コンテナ貨物

- ・ 港内奥部に建設する新コンテナターミナル（岸壁延長 300m、1 バース、水深 12m）はタコラディ港で初の十分なコンテナヤードと洗練された荷役機械を配備した専用コンテナターミナルとなる。
- ・ 5～6 番バースはコンテナ船及び Ro-Ro 船のための新多目的バース（延長 300m、水深 12m）として再整備される。
- ・ 新多目的バースの背後にコンテナヤードが建設されるまでは、多目的バースの利用者に NCP や KAMPIHL Container Yard の優先的利用権を与えるべきである。
- ・ コンテナ貨物の 70%が新コンテナターミナルで、残り 30%は新多目的バースで扱われるものとする。

Table 16.4.1 コンテナ貨物の推定必要蔵置能力

Port of Takoradi	2000	2010	unit	Size of 20ft Container	
Volume of Container Cargo	39,966	136,196	TEU	Length(l)	6.058 m
Volume of Container Cargo	31,469	107,241	Box	Widgh(w)	2.438 m
Productivity	9	24	box/hour/vessel	Height(h)	2.438 m
Working day	365	365	day	Bottom Area(=l x w)	15 m ²
Cargo throughput in a day	109	373	TEU/day	Area for 1slot	
Average Dwell Time(Target)	12	6	day	(+ 50cm space on each side)	
Peak Ratio	1.3	1.3		length + 50cm x 2(ls)	7.058 m
	2000	2010		widgh + 50cm x 2(ws)	3.438 m
Required Capacity Volume for Container storage	1,700	2,909	TEU	Bottom Area(=ls x ws)	25 m ²
Required Area for Container Storage	2 tiers	21,255	36,368		
	3 tiers	14,170	24,245		
	4 tiers	10,628	18,184	m²	

(1) 新コンテナターミナル

短期整備計画では、新コンテナターミナル（300m x 1 バース、水深 12m）の港内奥部での建設が提案されている。最も効率よく土地利用を行うため、コンテナ貨物を最も多く扱うことのできるトランスファークレーン方式の導入が望ましい。

- ・ 新コンテナターミナルにはガントリークレーン 2 基の導入を提案する。
- ・ 必要なトランスファークレーンは 6 基と算出される。
- ・ 岸壁とヤードの間をコンテナはトラクター・トレーラーで運搬される。必要なトラクター・トレーラーは 8 台と算出される。

新コンテナターミナルには

ガントリークレーン	2 基
トランスファークレーン	6 基
ヤードトラクター・トレーラー	8 基
コンテナターミナルレイアウト	図 16.4.3

を導入する。

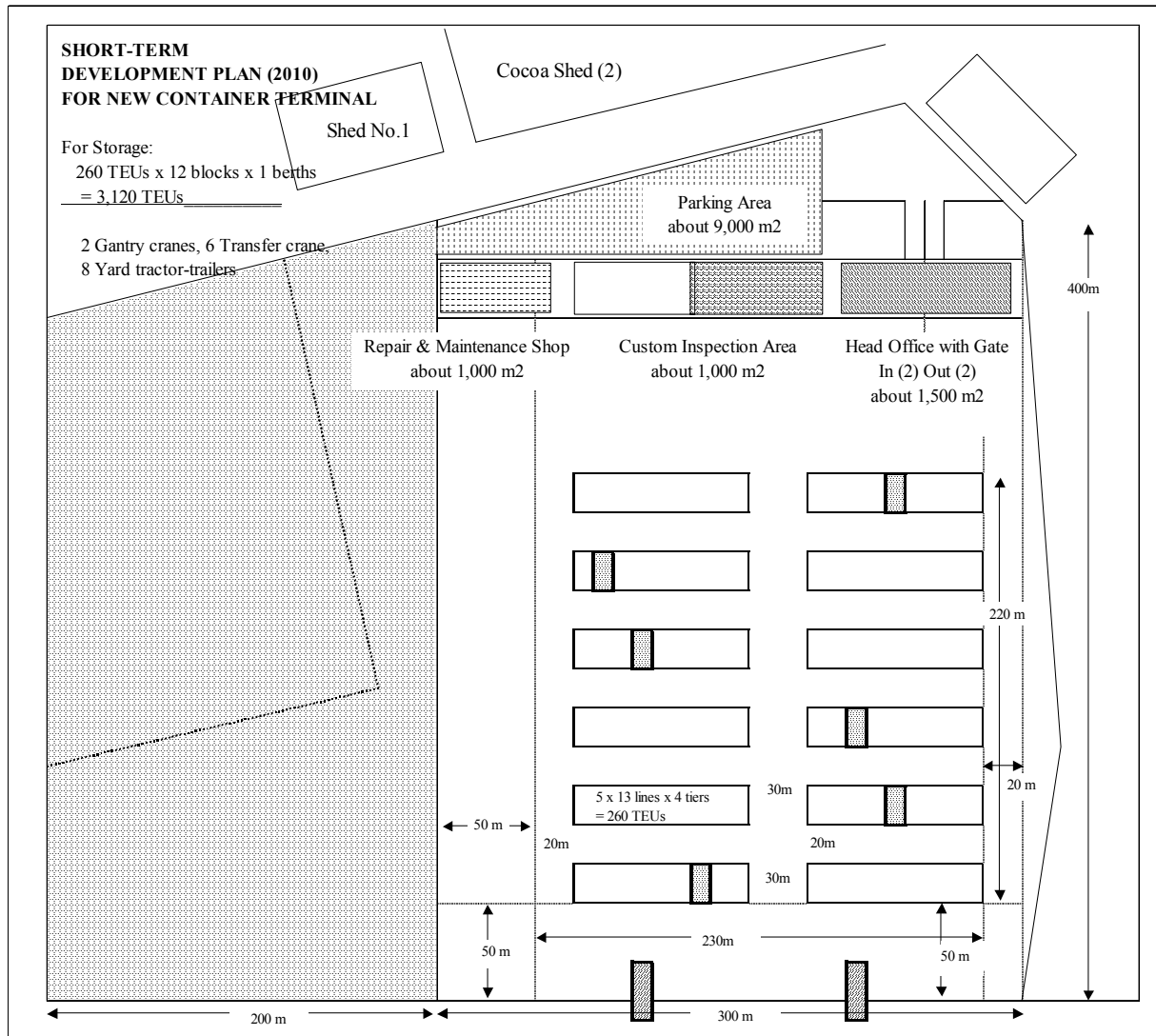


図 16.4.3 新コンテナターミナルのレイアウト（2010年）

- ・コンテナオペレーションのための新しいコンピューターシステムを導入すべきである。ガントリークレーンやトランスファークレーンによる効率的なオペレーションには、迅速なコントロールが不可欠であり、それにはコンピューターシステムなしには実現できない。
- 具体的には以下のシステムがコンピューターシステムに導入されることが望ましい。

- ・船舶オペレーションシステム（荷積み/荷揚げオペレーションコントロール）
- ・ガントリークレーン配置コントロールシステム
- ・トランスファークレーン配置コントロールシステム
- ・ヤードプランニングシステム
- ・コンテナインベントリー（コンテナの輸出入、サイズ別、種類別等）コントロールシステム
- ・コンテナ搬出/受取コントロールシステム（ゲートオペレーション）

(2) 新多目的バース

- ・ヤードレイアウトの変更が容易なトップリフター方式が多目的バースの貨物取り扱いに適していると考えられる。
- ・短期整備計画では、多目的アタッチメントをつけたガントリークレーン 1 基を導入し、コンテナや重量貨物の荷役を行うことを提案する。
- ・西アフリカのほとんどの港はまだ岸壁クレーンを導入していないため、アフリカに就航するコンテナ船の大半は本船ギヤを装備している。ガントリークレーンと本船ギヤを併用して荷役した場合は、コンテナ貨物の荷役効率は更に向上する。
- ・新多目的バース背後のヤードレイアウトは図 16.4.5 のとおりである。コンテナ蔵置能力は 200TEUs 程度であり、コンテナ貨物は NCP や KAMPIHL Container Yard などの他のコンテナヤードに移さなくてはならない。これら 2 つのコンテナヤードは新多目的バースのコンテナヤードとして利用され、GPHA は新多目的バースの利用者に対し、これら 2 つのコンテナヤードの優先使用权を与えるべきである。

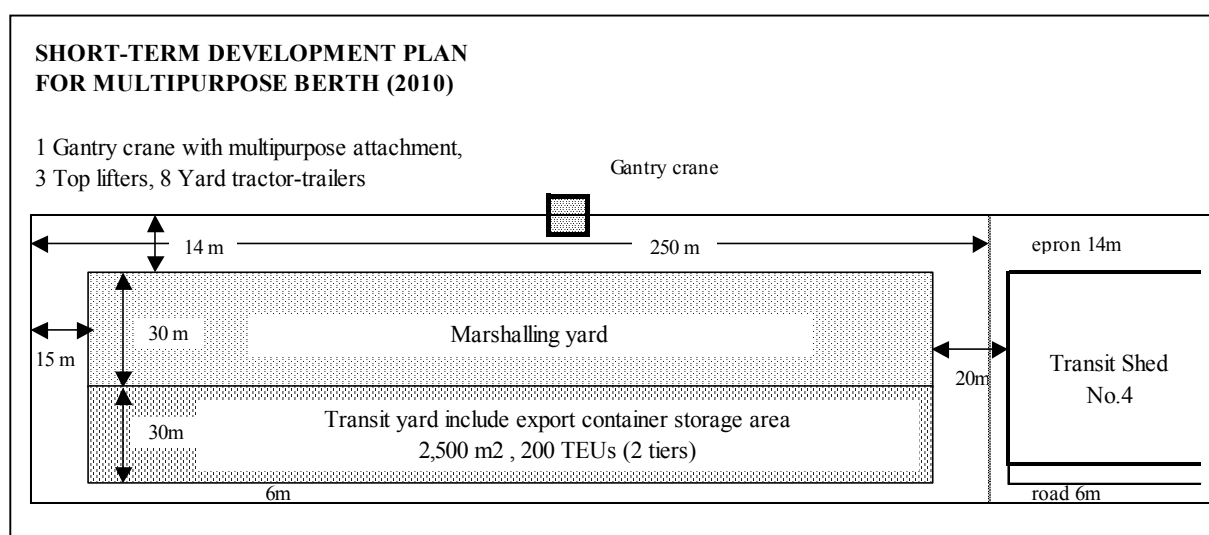


図 16.4.5 新多目的バースのレイアウト (2010 年)

- ・ガントリークレーン 1 基に対し、トップリフター 3 基を導入する。
(輸出、輸入、積み替え兼予備で各 1 基ずつ)
- ・新多目的バースから NCP や KAMPIHL Container Yard までコンテナ貨物を移動させる必要がある。コンテナ貨物の移動にはヤードトラクター・トレーラーが使用する。必要なヤードトラクター・トレーラーは 8 台と算出される。

新多目的バースには、	ガントリークレーン	1 基
	トップリフター	3 基
	ヤードトラクター・トレーラー	8 基

が導入される。

16.4.2 マンガン

短期整備計画では、マンガンバース（1番バース）の増深と岸壁強化を提案している。これらの改良により、マンガンはマンガンバースで本船への直接荷役が可能となる。マンガンバースの改良後は、25,000～40,000tのマンガンが本船に直接荷積みできるようになる。ダブルハンドリング問題は解消され、マンガン荷役は4～7日で終了する。

16.4.3 ポーキサイト、クリンカー

(1) 新バルクバース

ポーキサイトとクリンカーは新バルクバース（水深13m）で取り扱うようになり、ポーキサイトの荷積みとクリンカーの荷揚げは新バルクバースで本船からダイレクトに行えるようになる。この計画では、ポーキサイト、クリンカー用のベルトコンベヤは現在の場所から延伸されるが、この延伸事業は鉱山企業により行われる。

(2) ポーキサイト

本船への直接船積みのため、ポーキサイト用のベルトコンベヤは新バルクバースまで延長し、ベルトの高さを本船よりも高くする必要がある。これらの改良によりダブルハンドリングは解決され、ポーキサイトの船積みは1隻あたり3日で終了する見込みである。ベルトコンベヤの改良作業はGBC（Ghana Bauxite Company）が実施する。

(3) クリンカー

クリンカーの本船からの直接荷揚げのため、ベルトコンベヤは新バルクバースまで延伸され、高い荷役効率達成のためのアンローダーまたは新しいグラブバケットの設置が必要である。これらの改良により、クリンカーのはしけ輸送は新バルクバースでの本船からの直接荷役に置き換わる。ベルトコンベヤや新しい荷役機械の導入はGHACEM（Ghana Cement Company Limited）により実施される。

16.4.4 Ro-Ro 貨物

Ro-Ro 貨物（製材、紙リール、車等）は大型のRo-Ro船で運ばれてくるため、水深の深い新多目的バースで取り扱う。短期整備計画段階ではバースの背後に十分な貯蔵及びバンニングエリアが整備されないため、Ro-Ro 貨物はできるだけ早く船積みまたは荷揚げし、コンテナヤードや上屋の間で速やかにシフトさせることで、マーシャリングヤードの混雑を避け効率的な荷役を行う。

多目的アタッチメントのついたガントリークレーン1基を、コンテナ及び重量貨物の荷役のため新多目的バースに設置する。本船ギヤのないRo-Ro船では、ガントリークレーンの使用により荷役効率が向上する。本船ギヤのあるRo-Ro船でも、本船ギヤが故障した時など、ガントリークレーンを使って荷役作業を継続できる。

16.4.5 その他の貨物

小麦や砂糖、機械類といった穀物バルク貨物、一般貨物とバッグ詰め貨物は 2~6 番バースで取り扱われる。バース背後に十分なヤードが準備されるマスタープラン段階までは、Ro-Ro 貨物同様、これらの貨物は上屋にすぐ移し、ヤードを空ける必要がある。

ドライバルク貨物の輸入小麦は 2~6 番バースのいずれかに着岸し、本船ギヤとホッパーで荷揚げされる。可能な限り 2~4 番バースに小麦の荷役作業を集中させ、他の貨物との荷役作業の混乱を避ける。荷揚げした小麦は速やかにサイロ等に運び出す。

一般貨物、バッグ詰め貨物の効率的な荷役のために、荷役作業はその性格毎に分割させる必要がある。例えば鉄鋼は通常本船からトラックの荷台に直接荷揚げされているが、本船ギヤでそのような細かい作業をするのは困難である。このような荷役作業が「本船ギヤで岸壁に下ろす」作業と「フォークリフトを使ってトラックに積み込む」作業に分けるようにすることで、作業効率は向上する。