

国際協力事業団

ジブティ共和国

港湾海事省

ジブティ共和国

ジブティ港オイルバース改修計画調査

技術調査報告書

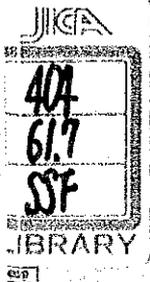
平成6年3月

株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル  
株式会社 東光 コンサルタンツ

国際協力事業団  
ジブティ共和国  
ジブティ港オイルバース改修計画調査  
技術調査報告書

平成6年3月

株式会社  
パシフィック  
コンサルタンツ  
インターナショナル



社調一  
CR(3)  
94-022(3/3)



27246

JICA LIBRARY



1118298(7)



国際協力事業団

7248

国際協力事業団

ジブティ共和国

港湾海事省

ジブティ共和国

ジブティ港オイルバース改修計画調査

技術調査報告書

平成6年3月

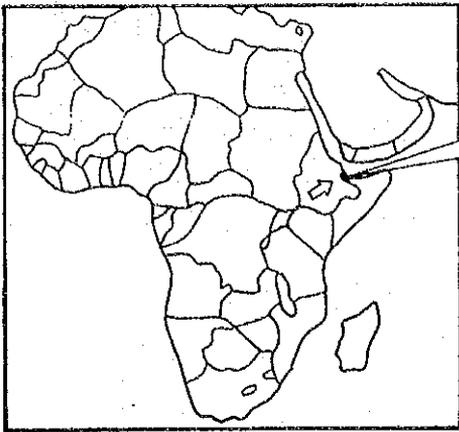
株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル  
株式会社 東光 コンサルタンツ

本報告書で用いた外貨交換率は次のとおりである。

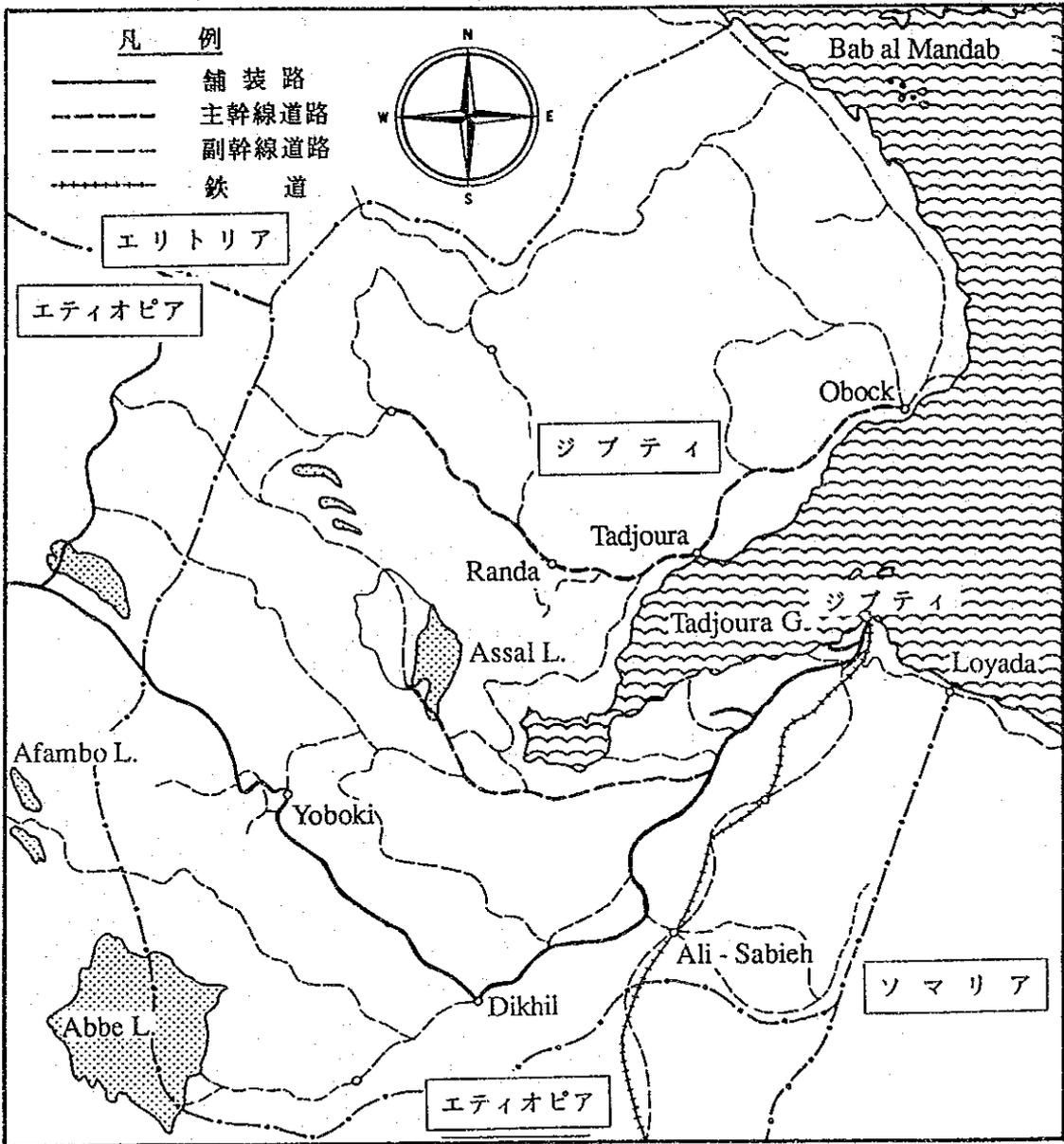
1USドル (US\$) = 107.85日本円 (J¥)  
= 179.48ジブティフラン (FD)

1 FD = 0.60J¥

(1993年6月1日から11月30日までの平均)

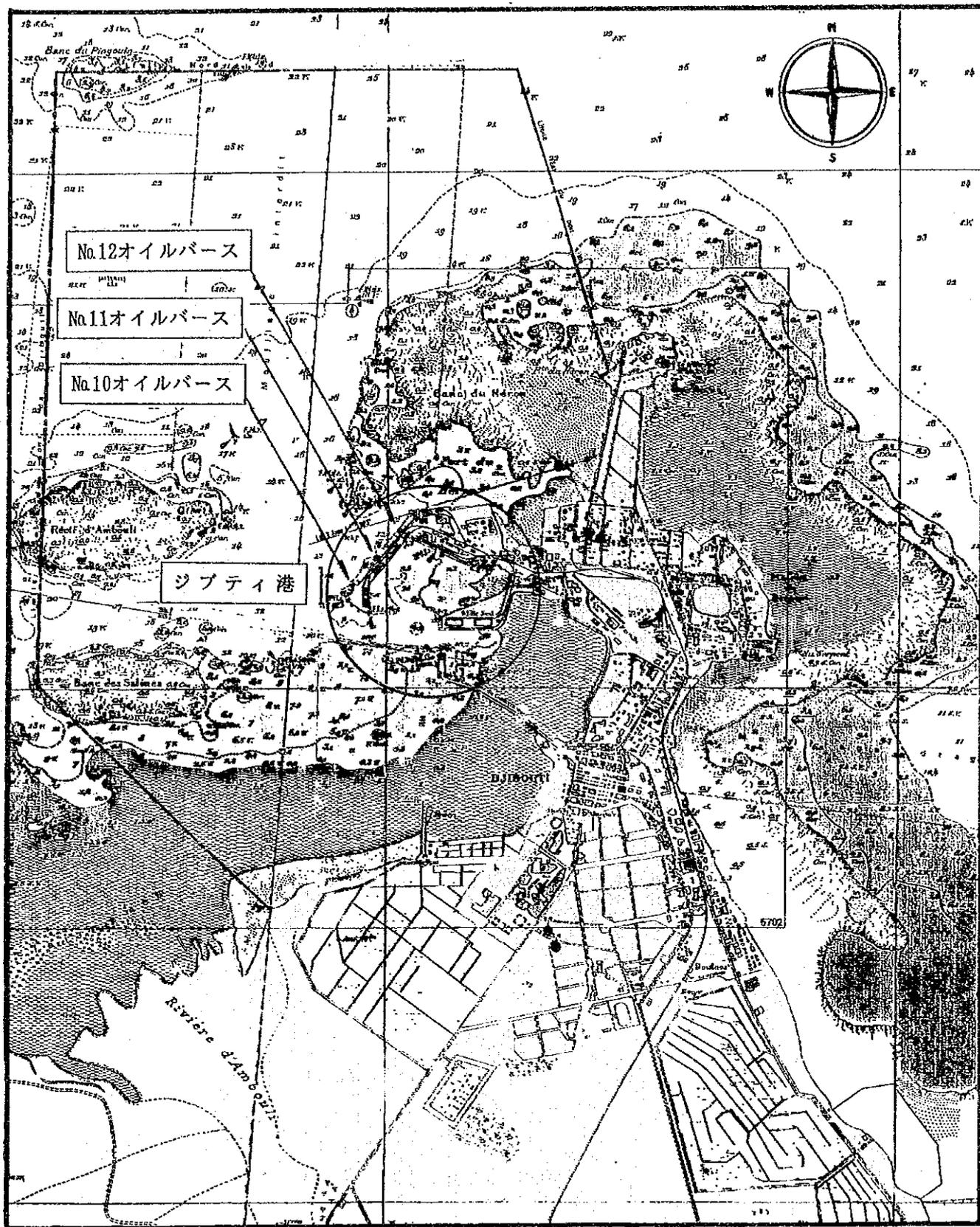


ジブティ共和国



位置図 (I)





位置図 (II)



# 目 次

	ページ
1. 設計条件 .....	1-1
1.1 設計方針 .....	1-1
1.2 設計条件 .....	1-2
2. 概略設計 .....	2-1
2.1 オイルバース構造形式の選定 .....	2-1
2.2 概略設計図 .....	2-1
3. 施工方法 .....	3-1
3.1 ジブティ国における建設事情 .....	3-1
3.2 オイルバース施工方法 .....	3-1
4. 概略工事費 .....	4-1
5. 事業実施計画 .....	5-1



## 表 リ ス ト

表 1 - 1	対象船舶の諸元 (3,000/35,000DWTオイルタンカー)	1-3
表 2 - 1	構造形式比較	2-3
表 4 - 1	事業費積算	4-2



## 図リスト

図1-1	設計潮位	1-2
図2-1	構造形式比較	2-2
図2-2	バースNo11平面・断面図	2-4
図2-3	バースNo12平面・断面図	2-5
図2-4	進入路	2-6
図3-1	鋼矢板セルの施工方法	3-2
図5-1	工程表	5-2



## 1. 設計条件

### 1.1 設計方針

施設の概略設計にあたっては、施設の機能、重要性、耐用年数等を考慮し進めるものとする。

施設の耐用年数については、機能的、経済的および物理的観点より30年を採用する。

オイルバースNa11およびNa12の概略設計は、以下に示す諸要素を留意し、実施するものとする。

#### (1) 現地の自然条件の把握

- 1) 地形、気象・海象条件
- 2) 地震の影響
- 3) 環境への配慮

#### (2) 現地に適した構造形式、材料および施工方法の採用

- 1) 構造形式はできるだけ単純な構造を採用し、現地にて調達容易な材料にて施工でき、かつ、維持・補修が容易な構造を選択する。
- 2) 施工方法および施工計画の立案にあたっては、現地の自然条件、技術的な観点のみならず、安全面も考慮する。
- 3) 建設工事中における港湾活動をできるだけ阻害しないような事業実施計画を立案する。

#### (3) ジブティ国においては、技術に関する基準、規則等はフランス基準の転用が多いが、本設計では特別な場合を除いては日本の基準等を基に実施する。



## 1.2 設計条件

現地調査結果および現地にて収集整理した資料を基に、本概略設計のための設計条件を以下のとおり設定した。

### (1) 気象条件

- 設計最大風速 = 35m/sec (上部構造用)  
= 20m/sec (船舶の係留力用)

### (2) 海象条件

- 設計潮位   HWL = +2.90m  
                  LWL = +0.20m  
                  LLWL = ±0.00m = IGN - 1.77m

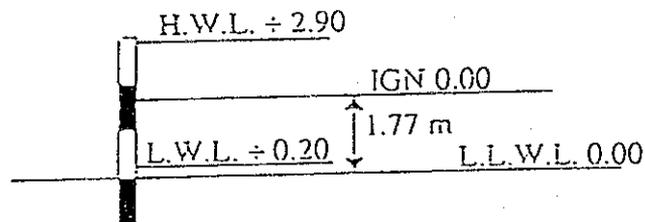


図1-1 設計潮位

- 潮流 1ノット

### (3) 地震力

設計震度は、地域別、地盤種別、構造物の重要度を考慮して、次式により設定する。ただし、設計震度は水平震度“kh”のみを考慮する。

$$\begin{aligned} \text{設計震度 (kh)} &= \text{地域別震度 (第2地区)} \times \text{地盤種別係数 (第2種地盤)} \\ &\quad \times \text{重要度係数 (A級)} \\ &= 0.10 \times 1.0 \times 1.2 = 0.12 \end{aligned}$$



#### (4) 土質条件

- 中詰材 :  $\phi = 35^\circ$ 、 $\gamma = 1.8\text{t/m}^3$ 、 $\gamma' = 1.0\text{t/m}^3$
- 裏込材 :  $\phi = 30^\circ$ 、 $\gamma = 1.8\text{t/m}^3$ 、 $\gamma' = 1.0\text{t/m}^3$
- オイルバースNo.11 : コーン貫入試験結果CPT-5採用
- オイルバースNo.12 : コーン貫入試験結果CPT-8採用

#### (5) オイルバース利用条件

表1-1 対象船舶の諸元 (3,000/35,000DWTオイルタンカー)

重量トン数 (トン)	3,000	35,000
排水トン数 (トン)	4,259	43,940
全 長 (m)	88	195
型 幅 (m)	13.8	29.6
型 深 (m)	6.5	15.9
満載吃水 (m)	5.6	11.0
設計接岸建度 (m/sec)	0.20	0.15

- バース天端高 +3.5m (既設オイルバースと同じ)
- 上載荷重 常 時  $q = 1.0\text{tf/m}^2$   
地震時  $q = 0.5\text{tf/m}^2$

#### (6) 構造材料

##### 構造用鋼材

- 型 鋼 : SS 400 (JIS G 3101)
- 鋼 管 杭 : SKK 400 (JIS A 5525)
- 鉄筋コンクリート用異形棒鋼 : SD 295A (JIS G 3112)
- 鋼 矢 板 : SY 295 (JIS A 5528)
- 許容応力度は「港湾の施設の技術上の基準・同解説」による。
- 鋼材の腐食速度 : 設計用の鋼材腐食速度は、レベルおよび雰囲気により0.1mm/年から0.3mm/年まで変化する。



## コンクリート

- 単位体積重量	鉄筋コンクリート	2.45tf/m <sup>3</sup> (空中)	
		1.45tf/m <sup>3</sup> (水中)	
	無筋コンクリート	2.30tf/m <sup>3</sup> (空中)	
		1.30tf/m <sup>3</sup> (水中)	
- 許容応力度	鉄筋コンクリート	設計基準強度	240kgf/cm <sup>2</sup>
		許容曲げ圧縮応力度	90kgf/cm <sup>2</sup>
		許容せん断応力度	9 kgf/cm <sup>2</sup>
	無筋コンクリート	設計基準強度	180kgf/cm <sup>2</sup>

### (7) 設計用準拠基準等

- J I S (日本規格協会)
- 港湾の施設の技術上の基準・同解説 (日本港湾協会)
- 鉄筋コンクリート標準示方書 (土木学会)
- 海岸保全施設築造基準解説 (同基準連絡協議会)

注) C C B A 68 (鉄筋コンクリート)、C M 66 (鋼構造)、N V 65 (風雪力)、P S 69 (地震力)、D T U といったフランスの技術基準も参考にした。



## 2. 概略設計

### 2.1 オイルバース構造形式の選定

オイルバース構造形式の選定にあたっては、自然条件、利用条件、工期、工事費、既設バース構造形式等に留意し、次の3形式を代替案として比較検討する。

剛構造 : 第1案 鋼矢板セル式  
          第2案 セルラブロック式

柔構造 : 第3案 杭式ドルフィンタイプ

以上3構造形式の概略図を図2-1に示し、その比較検討結果を表2-1にまとめたが、第1案の鋼矢板セル式構造を最適案として採用した。

### 2.2 概略設計図

鋼矢板セル式オイルバースの概略設計図を図2-2～2-4に示した。



図 2-1 構造形式比較

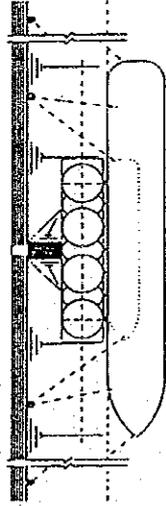
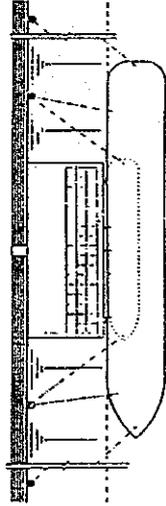
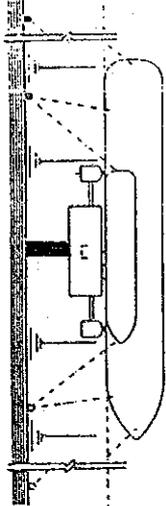
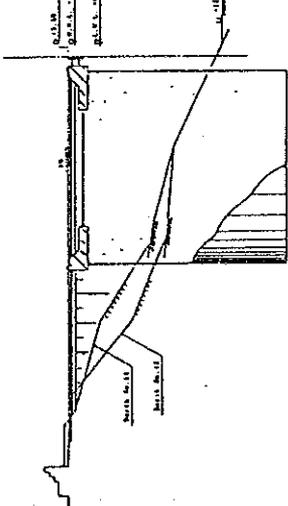
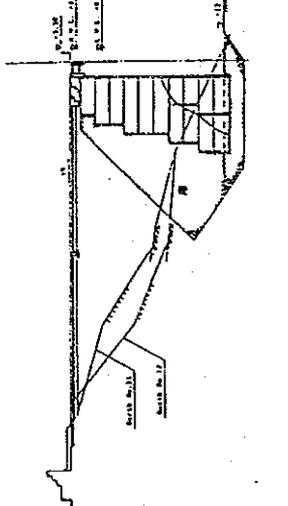
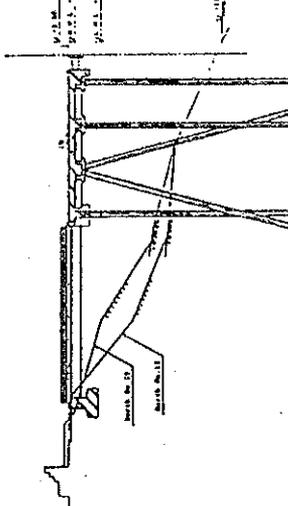
比較案	I	II	III
構造形式	鋼矢板セル式	セルラーブロック式	杭式ドルフィンタイプ
平面図			
断面図			

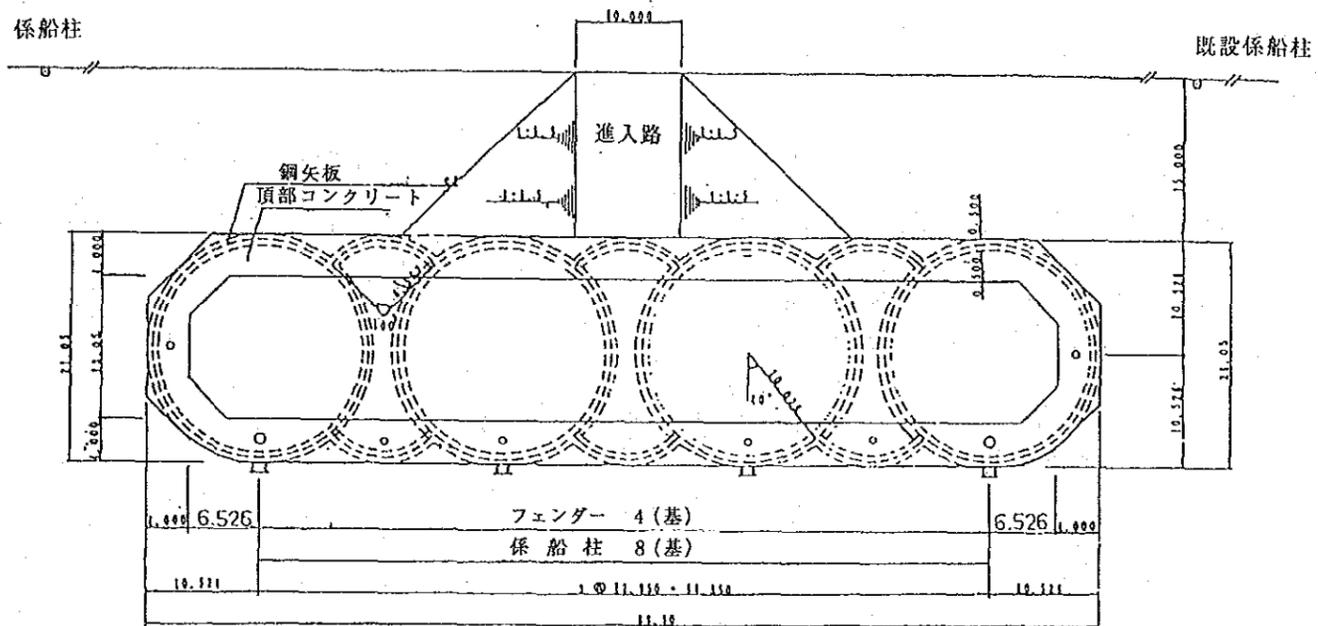


表 2-1 構造形式比較

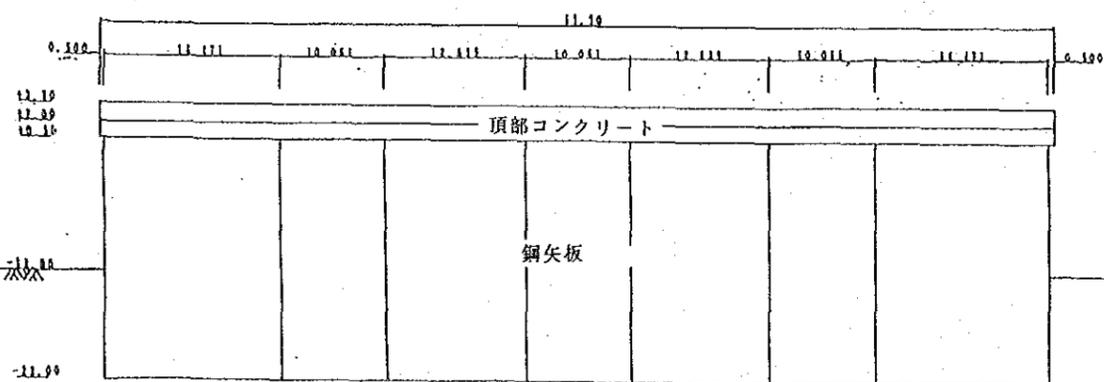
比較案	I	II	III
構造形式	鋼矢板セル式	セルラープロップ式	杭式ドルフィンタイプ
長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 重力式剛構造であり、波力や荒天波浪時に起こりがちな船舶の衝突力にも強い。</li> <li>- ジブティ港においては類似構造の岸壁が古くからある。</li> <li>- 施工時に杭打ち船などの海洋工事重機械が不要で、ほとんど陸上工事で済む。</li> <li>- 既設構造の撤去工が最小で済む。</li> <li>- セル内部の中詰め材料の調達が可能である。</li> <li>- メンテナンスが容易である。</li> <li>- パース長の拡張が容易である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 重力式剛構造であり、波力や荒天波浪時に起こりがちな船舶の衝突力にも強い。</li> <li>- セル内部の中詰め材料の調達が容易である。</li> <li>- メンテナンスが容易である。</li> <li>- パース長の拡張が容易である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 杭基礎に対しては、設計外力として接岸力・係留力が卓越するので、地震力が最大設計外力となる他の重力式構造に比してより優れた耐震性を期待できる。</li> <li>- パース前面で反射波がほとんど生じないため、他の形式に比してパース上への越波が少なく、したがってパース上施設に及ぼす波浪条件の影響も少ない。</li> <li>- 杭打設工はハムシーンの季節に妨げられることなく実施できる。</li> <li>- 工費は3案の中では安い。</li> </ul>
短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 直立壁式であり、反射波が越波しやすく、パース上の設備が海水の影響を受けやすい。</li> <li>- 鋼矢板は中詰め材がない限り安定に自立しないので、矢板打設工は海域が静穏な時期に限られる。</li> <li>- したがって、施工・工期の管理を十分行なう必要がある。特に、当地に固有のハムシーンの季節には矢板打設は実施不可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 比較案 I と同様に、反射波が越波し易く、パース上の設備が海水の影響を受けやすい。</li> <li>- 施工については、フローティングクレーン等の海上工事情重機械を要する。</li> <li>- 捨て石マウンド上のコンクリートブロックを設置するのために、既設杭基礎を完全に除去する必要がある。また、同上捨て石マウンドを十分に均し、適度に締め固める必要がある。</li> <li>- プレキャストコンクリートブロックは海域が静穏な時期に設置するのが望ましく、施工・工期の管理を十分行なう必要がある。特に、ハムシーンの季節の台船によるブロック設置は無理である。</li> <li>- プレキャストコンクリートブロックの打設・保管用の広大な仮設ヤードと運搬用仮岸壁を必要とする。</li> <li>- 港内にてプレキャストコンクリートブロックを台船輸送・据付するのは、船舶航行に支障を来たす恐れがある。</li> <li>- 工費は非常に高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 既設パースと同様、アップリフトによる波力や荒天波浪時に起こりやすい船舶衝突力に対して強い。</li> <li>- 施工に関しては、杭打ち台船等海上工事情重機械が必要になる。</li> <li>- 稼働供用期間中は、費用のかさむ防食その他のメンテナンスを行なうことが必要となる。</li> </ul>
工事比率	1.00	1.17	0.92
評価	1	3	2

No.11バース

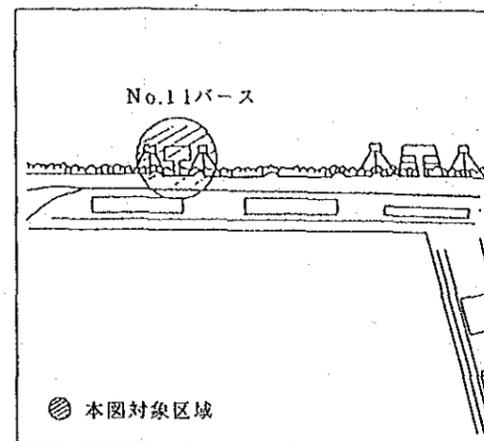
平面図  
5-1/100



前面  
5-1/100



位置図



代表断面  
5-1/100

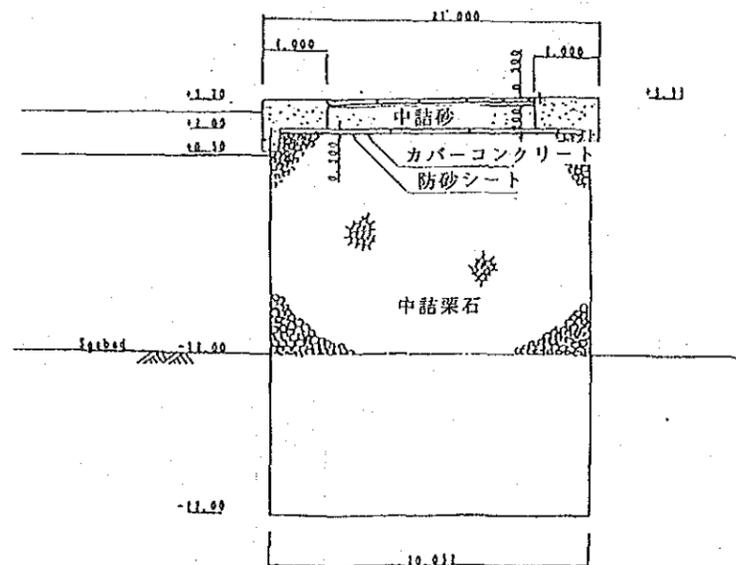


図2-2 バースNo.11平面・断面図

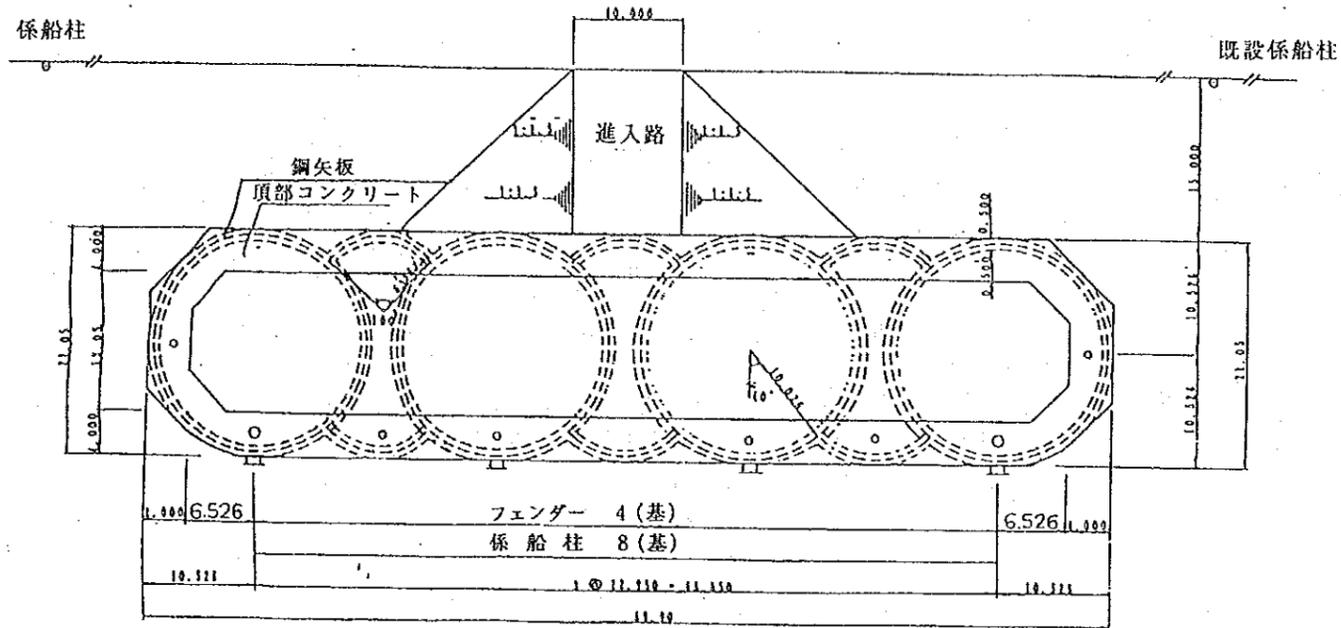
GENERAL NOTES

DESCRIPTIONS		DWG. NO.	
REFERENCE DRAWINGS			
◇			
◇			
◇			
NO.	DATE	DESCRIPTIONS	BY / APP'D
REVISIONS			

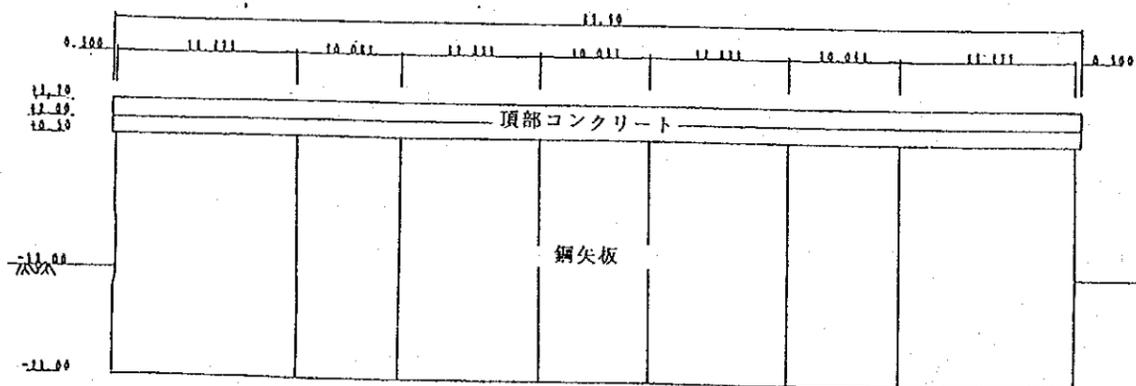
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			
NO. 1110	REVISED	SCALE	REV. NO.
			◇
DATE	DWG. NO.		

No.12バース

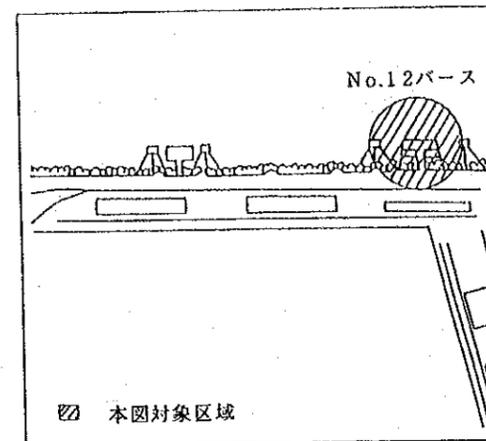
平面図  
5-1/100



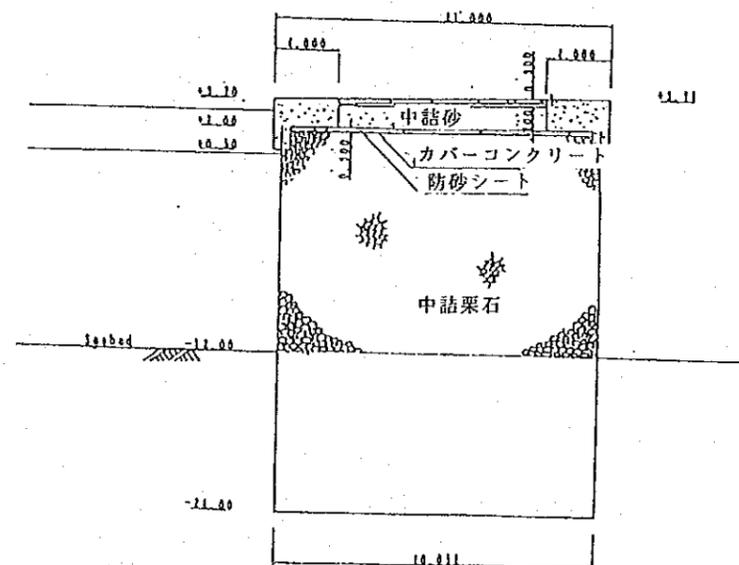
前面  
5-1/100



位置図



代表断面  
5-1/100



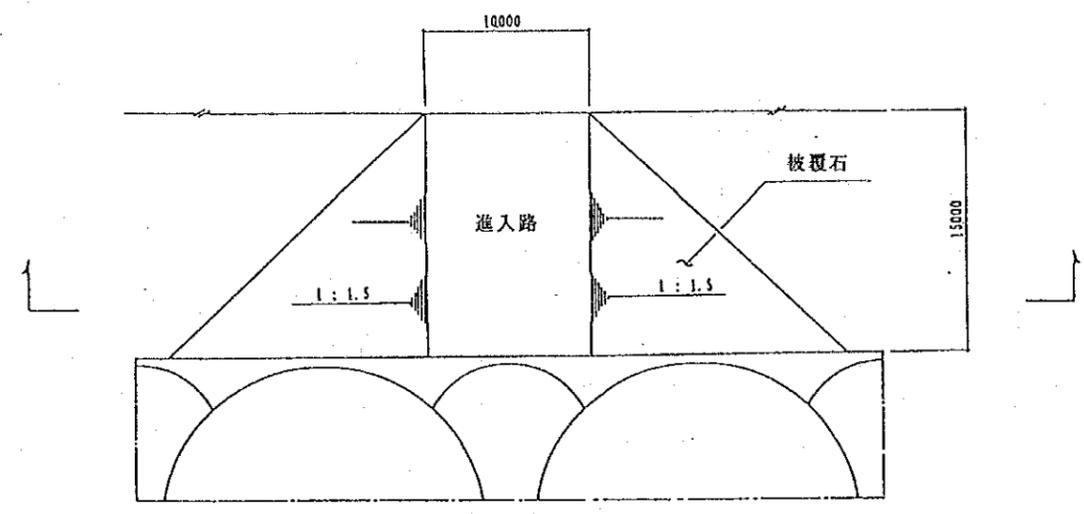
GENERAL NOTES

DESCRIPTIONS		DWG. NO.	
REFERENCE DRAWINGS			
○			
○			
○			
○			
NO.	DATE	DESCRIPTIONS	BY APPR.

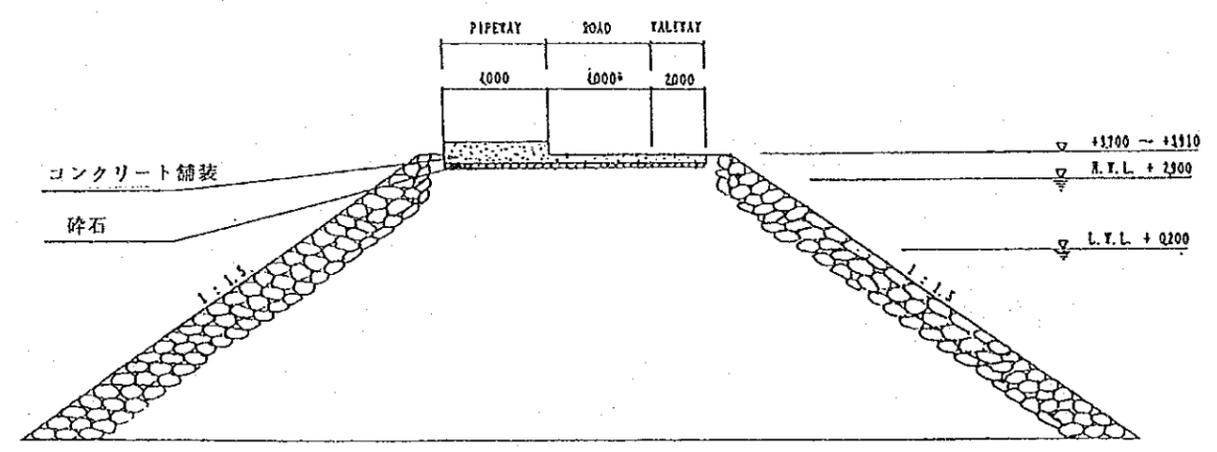
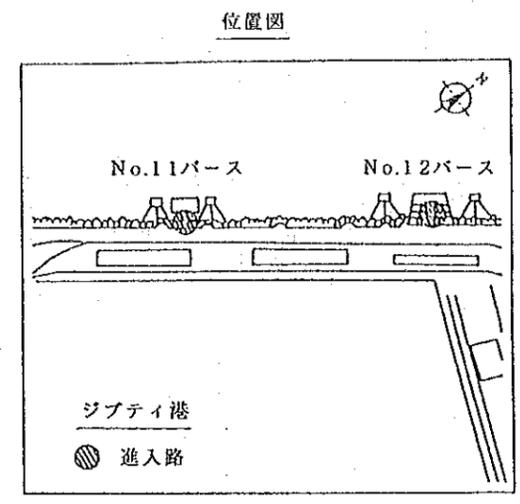
REVISIONS			

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			
NO.	DATE	DESCRIPTIONS	BY APPR.
DATE	DWG. NO.		

図 2 - 3 バース No.12 平面・断面図



進入路平面図  
S = 1:200



断面図  
S = 1:115

図2-4 進入路

DESCRIPTIONS		DWG. NO.	
REFERENCE DRAWINGS			
◇			
◇			
◇			
◇			
NO.	DATE	DESCRIPTIONS	BY APPD
REVISIONS			
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			
DATE	APPROVED	SCALE	REV. NO.
			◇
DATE		DWG. NO.	



### 3. 施工方法

#### 3.1 ジブティ国における建設事情

##### (1) 一般

施工方法、施工計画、概算工事費を検討するために、ジブティ国における公共事業実施官庁、民間建設業者より情報、資料収集を実施し、同国の建設事情を調査した。同国では、地元資本の建設業者のみならず、外国資本の業者も多く、比較的大規模な施工に高度な技術を要する国際機関等援助によるプロジェクトを施工している。

##### (2) 建設資機材現地調達の可能性

ジブティ国で現地調達可能な建設材料は、砂、石材が量、質とも問題なく使用できる。鋼材、セメント、瀝清材料、木材等の輸入品が市場に出回っているが、量的な制限がある。

一方、建設機械はクローラクレーン（20～40トン吊）、トラッククレーン（5～25トン吊）、ブルドーザ（D7～D9）、グレーダ、バックホー、ダンプトラック等がリースで現地調達可能であるが、海上工事に用いる作業台船、クレーン台船等は、現地調達不可能である。

#### 3.2 オイルバース施工方法

##### (1) 準備工

準備工として、既設護岸パラペットウォールの拡幅、配管の移設等、必要資機材の現場搬入路を確保し、埋土および杭により仮設通路を建設する。

##### (2) 既設構造物撤去工

鋼矢板セル打設に前もって、障害となる既設栈橋、ドルフィンの撤去工を実施する。

##### (3) 鋼矢板セルの施工

鋼矢板セルの打設は、図3-1の施工説明図に図示したとおり、仮設通路、護岸上を100トン吊クローラクレーンを走行させ、バイプロハンマーで打設を行なう。また、主要建設材料は輸入調達とする。



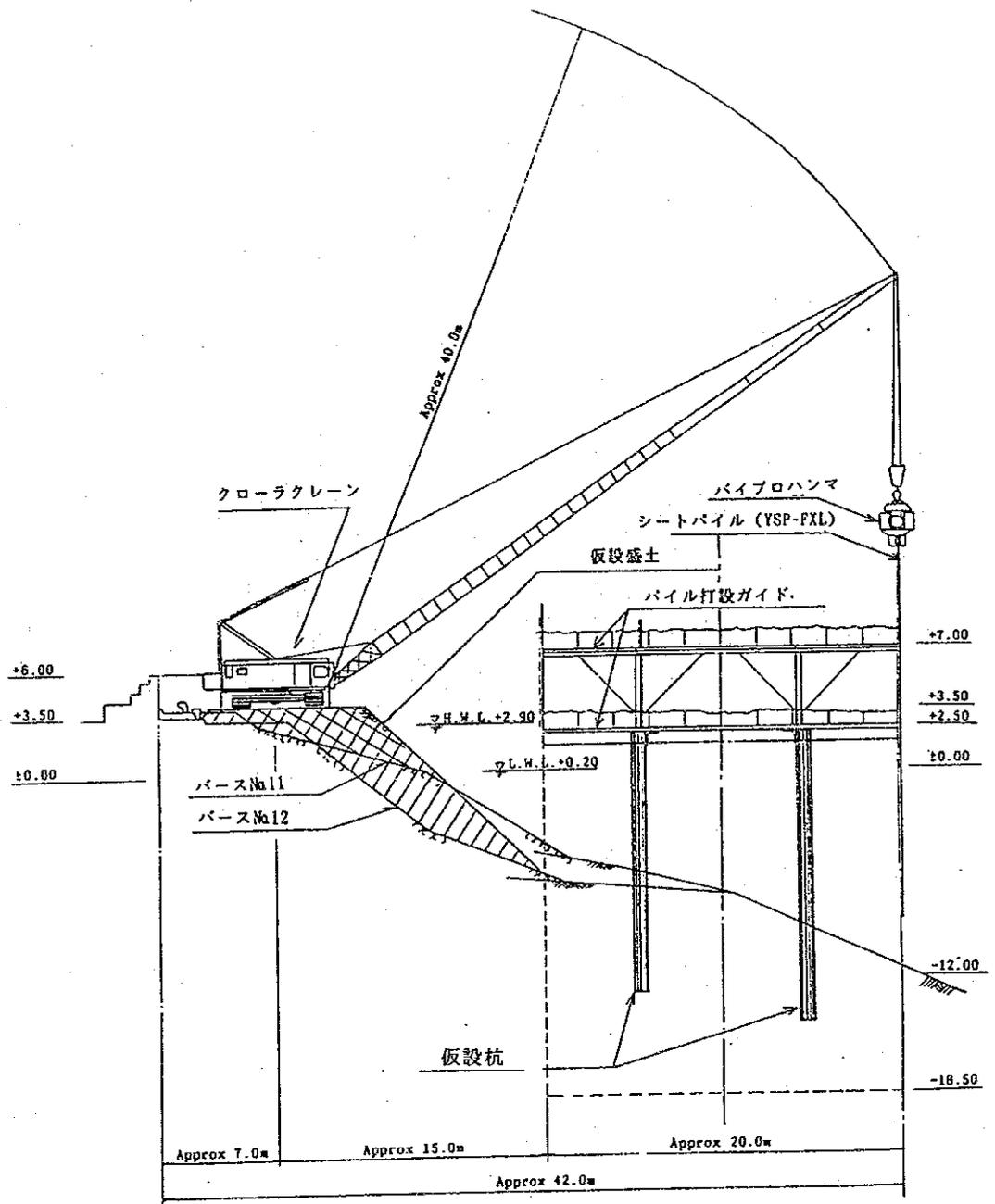


図3-1 鋼矢板セルの施工方法



#### 4. 概略工事費

本オイルパース2基建設に必要な工事費を表4-1にまとめたが、積算条件は以下のとおりである。

- (1) 直接工事費 : 採用資機材、労務費は、1993年10月現在の調査単価を基に「運輸省港湾・空港請負工事積算基準」、「建設省土木工事積算基準」、「建設工事、標準歩掛」の平成5年版に従った。
- (2) 間接工事費 : 間接工事費は、資機材購送費、一般管理費等を含めて算出した。
- (3) 設計監理費 : 設計監理費は、「実施設計」および「工事監理」の2段階に分けて算出した。
- (4) 予備費/物価上昇分 : 積算に含まない。

なお、工事費積算にあたり、以下の条件を前提とした。

- (1) 輸入必要資機材の免税
- (2) 通貨交換レート :  $1 \text{ US\$} = \text{¥}107.85 = 179.48 \text{ FD}$



表4-1 事業費積算

項 目	パースNo.11		パースNo.12		計	
	日本円	現貨	日本円	現貨	日本円	現貨
直接工事費	482,850	329,649	475,281	330,278	958,131	659,927
A. 準備工	57,899	12,550	57,899	12,550	115,798	25,100
B. 既設パース撤去	11,802	8,330	9,598	7,195	21,400	15,525
C. 岸壁工	345,211	282,132	339,670	282,132	684,881	564,264
D. 連絡路工	2,711	23,385	2,887	25,149	5,598	48,534
E. 付帯工	65,227	3,252	65,227	3,252	130,454	6,504
( 既設係船柱改修、火災報知機設置、 照明灯および給水設備設置 )						
間接工事費	205,736	198,695	169,550	94,955	375,286	293,650
総工事費	688,586	528,344	644,831	425,233	1,333,417	953,577
設計・監理費	86,850	27,269	65,929	20,230	152,779	47,499
総事業費	775,436	555,613	710,760	445,463	1,486,196	1,001,076
					総 計	2,487,272

注：本積算に浚渫、パイプラインの延長および追加パイプライン工事は含まれていない。



## 5. 事業実施計画

図5-1に本事業実施計画工程表を示したが、オイルバースNo.11およびNo.12再建工事は、実施設計から工事完了まで28ヶ月間を要し、オイルバース1基の工期は12ヶ月間を見込んでいる。なお、本工程表ではハムシーンによる海象条件が悪化する6月から8月の3ヶ月間は鋼矢板打設工が実施不可能であるため、工事着工時期には留意する必要がある。





JICA