

である。

6. 一般に Ro/Ro サービスは、島崎間の短い海上輸送においては経済的で、投資額もターミナル施設が簡単なので、比較的少なく済む。その上、Ro/Ro フェリーはコンテナだけでなく、車輛、パレット、貨物や旅客も積むことができ、このように融通性が大きいので、短い海路のコンテナ船よりも、安くより良いサービスを提供できる。
7. 上述のようなさまざまな要素を考慮すると、航路をサービスするのに最も適すると考えられる船は、下に述べるように、船首と船尾に二つのランプをもった、旅客貨物運搬用フェリーであろう。
8. 航路をサービスする船が、間違いなく有用で効果的であるためには、雑貨と十分な数のコンテナを積めるだけでなく、多くの旅客と同じように、トラック、バス、ジープニー、一般乗用車等さまざまな種類の車輛を運べるということが最も重要である。その船は、船首と船尾に二つのランプをもっているのので船首からでも船尾からでも、栈橋に横付けできる。
9. 栈橋に素早く着くと、ランプの扉が簡単にすぐに開くので雑貨や車輛の積おろし作業を直ちに始めることができる。またこの船は船尾と船首の両舷のスラスタースクリューをもっているのので、泊地がせまくても水深が十分であれば、自力で素早く回頭することができる。
10. かなり広い車輛甲板は、重い車輛でも十分な強さをもっている。また特別に天井が高いので、貨物を積んだトラックや、必要があれば、準備してある資材で固縛される台車積のコンテナのような、大きくて背の高い車輛でも大丈夫である。燃料の補給は、船が Iloilo - Bacolod 間の短距離の輸送のために設計されているので、巡航速力での継続航海が長びく場合には、数日ごとに行わなければならない。
11. 航路に適した船舶の数と船型は、将来の貨物と旅客の予想量に基づいてきめられる。
貨物の積揚げ方法は、トラックや他の車輛による、Ro/Ro の輸送システムのための条件が十分にととのうまでの間は、Iloilo - Bacolod において貨物を積揚げするのに、パレット方式が勧められる。

Iloilo - Bacolod 航路における Ro/Ro 船の推測船型

12. 調査航路で使われる Ro/Ro 船は、多分海外の中古船市場から取得することになるであろう。新造船の場合は、市場が変動している時でも、一定の範囲までは、船価を見積もることができるが、中古船の場合には、日本では、その実際の船価を確かめることは殆ど不可能である。それは中古船市場が、そこには現実には存在せず、売手と買手間の売買価額は公開されず、明らかにされないのが普通だからであ

る。それにもかかわらず、港湾計画を立てるためには、いくつかの方法で、航路をサービスする船の大きさを決めることが必要である。

13. Ro/Ro 開発長期計画（第1部）は、港湾施設計画の基礎として、調査航路のRo/Ro 船の基準を提示している。その概念は、下に再度示すように、第1部の表11-2で明らかにされている。Ro/Ro 船の走る距離と運ぶ貨物量によると、Iloilo - Bacolod航路は、下表の2,000総トンの部類に入るが、JICA調査団は、三つの船型から択一することによって、できる限り有望な船型を選ぶことにする。

Ro/Ro 船型の基準

(Unit: grt.)

Distance Cargo Volume (MT)	less than 10 NM	10 - 50 NM	more than 50 NM
More than 100,000	300	2,000	2,000
20,000 - 100,000		1,000	
Less than 20,000		500	

14. 調査航路のRo/Ro 船の運航は、1社かそれ以上の民間海運会社によって行われるであろう。民間会社の場合は、公的機関よりも船の取得と運航のコストについて、より鋭敏になり勝ちである。JICA調査団は、調査航路に応わしいと思われる、1,000総トン、1,500総トン、2,000総トンの船型について、年間の総運航コスト（資本費と運航経費）の比較を行った。

15. この比較は、総合計画中の港の水深や他のデータを得る目的で、船の大きさを決めるために行った、と言う点に留意すべきである。したがって、この結果は、この航路に従事する船主が、最も経済的な船型とタイプ以外の船を、使用することを妨げるものではない。

16. 可能な要因と情報を考慮すると、三つの択一船型の中古船の買船価額は、それぞれ表5-1のように推測される。この表で分るように、海運会社から得た実際の資料に基づいて計算された、年間運航経費を含む船の年間総経費は、下記のとおりである。

2,000 総トン	32.2 百万ペソ
1,500	29.5
1,000	26.0

表 5 - 1 船型別年間經費比較

Gross Tonnage	2,000	1,500	1,000
Ship Acquisition Cost	(¥400,000,000) P 80,000,000	(¥340,000,000) P 68,000,000	(¥250,000,000) P 50,000,000
(Capital Cost)	(P1,000)	(P1,000)	(P1,000)
Repayment	4,000	3,400	2,500
Average Interest	4,200	3,570	2,625
Sub Total	8,200	6,970	5,125
(Operation Expense)			
Bunkering Expense including diesel fuel and lubricants	8,534	8,276	7,994
Other Voyage Expense including insurance, supplies and port charges etc.	2,165	1,963	1,761
Vessels Depreciation on Cost	3,600	3,060	2,250
Crew's Expense	4,004	3,836	3,768
Docking Repair & Maintenance	3,082	2,886	2,691
Miscellaneous	2,606	2,489	2,382
Sub Total	23,991	22,510	20,846
Annual Total Cost	32,191	29,480	25,971
Annual Total Cost per G/T	16.1	19.7	26.0

Note:

- Age of Vessel : Assumed as nearly 10 years old
- Repayment : Annual average amount for 20 years
- Average Interest : Annual average interest with rate of 10% for 20 years
- Depreciation on Cost: Annual average amount for 20 years with remaining of 10% of total acquisition cost

Source: JICA Study Team

Figure for calculation are based on data and information from shipping firms concerned

17. 2010年以降の長期的視点に立った貨物と旅客の予測量によれば、Iloilo - Bacolod航路で、223,000トンの貨物と、3,853,000人の旅客の輸送が必要である。下表は、貨物と旅客の必要輸送量を運ぶため、この航路で船が何隻とバースがいくつ必要かを示している。またこの表は、船の船型ごとに計算された要素に基づく、年間総経費を示している。

表5-2 2010年の船型別年間総経費

	2,000 grt.	1,500 grt.	1,000 grt.
number of vessel	4	5	5
number of berth	2	3	3
annual total costs (mil.P)	32.2×4 = 128.8	29.5×5 = 147.5	26.0×5 = 130.0

Source: JICA Study Team

18. 上の表で分るとおり、1,500総トンと1,000総トン型の船の場合は、輸送需要に応じて航路サービスをするためには、船が5隻と、Iloilo 港Bacolod港の両方に3バースが必要となる。表5-2で分るように、この船型の年間総経費は、それぞれ147.5百万ペソと130百万ペソである。2,000総トン型の場合は、船が4隻と、Iloilo とBacolodにそれぞれ2バースあれば十分で、年間総経費は128.8百万ペソである。

19. 年間の航路総経費から見て、明らかに2,000総トン型は、三つの択一船型のうちで最も有利である。その上、2010年以降の長期的視点に立って将来の運航状況を考えると、2,000総トン型を1997年の時点で最も応わしい船型として選ぶことは妥当であろう。それは、1,500総トンと1,000総トン型の場合は、将来の航路の輸送需要を満たすために必要な積載能力に、融通性がないからである。また1,500総トンと1,000総トン型の場合には、Iloilo 港とBacolod港のそれぞれに、もう1バース用意する必要があると言うことは重要である。

B. 必要水深及び水域

20. フェリー着岸のために必要とされる、バースの水深と延長は、実際の船長と吃水が不明の場合日本の技術基準より決定される。2,000トン級の船舶のバースと水深は、115m及び5.5mである。
21. 日本における港湾技術基準では、回頭泊地として船長の3倍の直径の円が必要とされる。2,000トン級のRo/Ro船の標準船長は、96mである。また、航路幅は、双方間交通の場合、船長の1.5倍が必要である。この場合、各々288m及び144mである。

C. Ro/Ro ターミナル適地

Iloilo 港

22. Iloilo市の現状の土地利用は、図5-1のようである。商業地区は、河川港区と旧港区の背後に位置し、住居地は、商業地区の後方に位置している。農業地域は、新港区（ICPC）の背後に見られる。市の計画では、重工業・軽工業地区がICPCに隣接して計画されている。
港周辺の現在の土地利用は、写真5-1、5-2、5-3に示すようである。

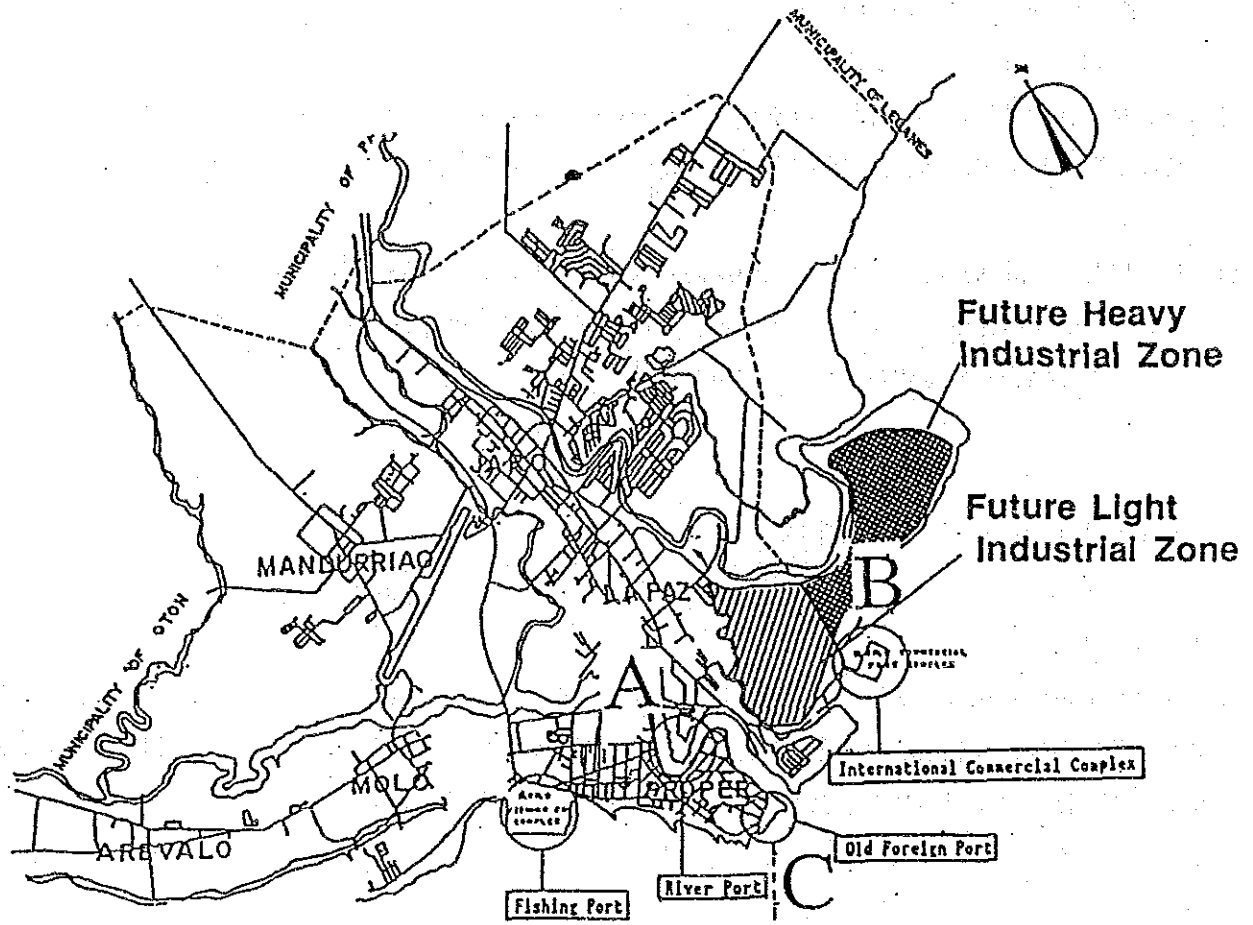


図5-1 Iloilo市の現在の土地利用状況
Source: JICA Study Team

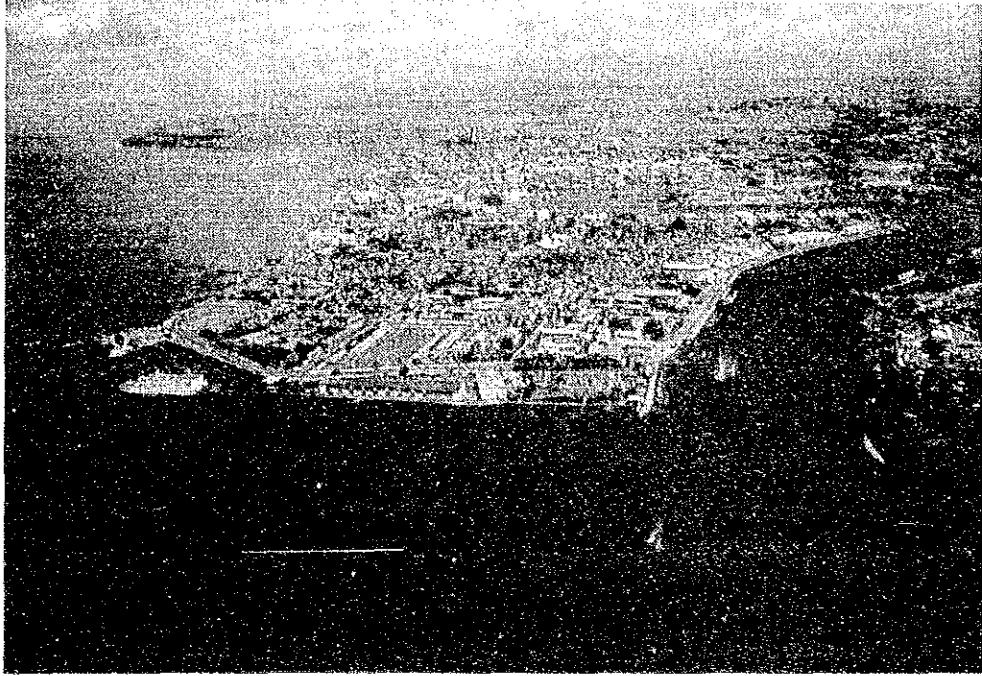


写真5-1 Iloilo 港 (河川港区)
Source: JICA Study Team

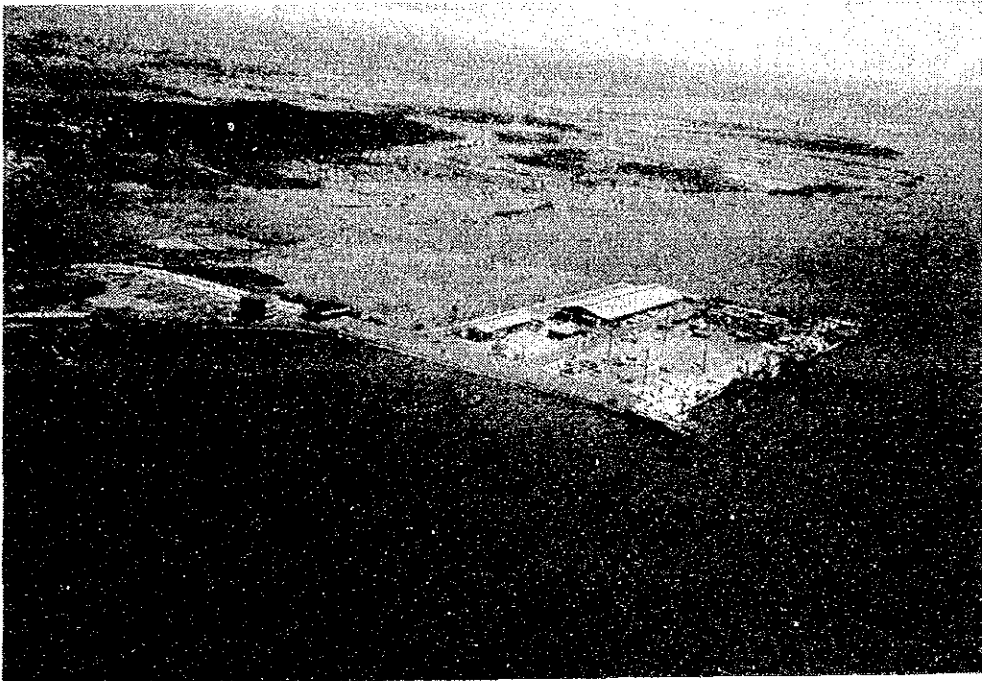


写真5-2 Iloilo 港 (新港区)
Source: JICA Study Team



写真5-3 Iloilo 港 (旧港区)

Source: JICA Study Team

23. Iloilo 市中心部より背後地に至る道路網は、図5-2に示すようである。

この図より、旧港区と河川港区は、Pamay島内部に通じる幹線道路へのアクセスがよい。さらに、上記2港は市街地中心部にきわめて近い。ICPCについては、市街地中心部へのアクセスは、幹線と結ぶ1本の道路しかない。

また、この道路は歩道がない。

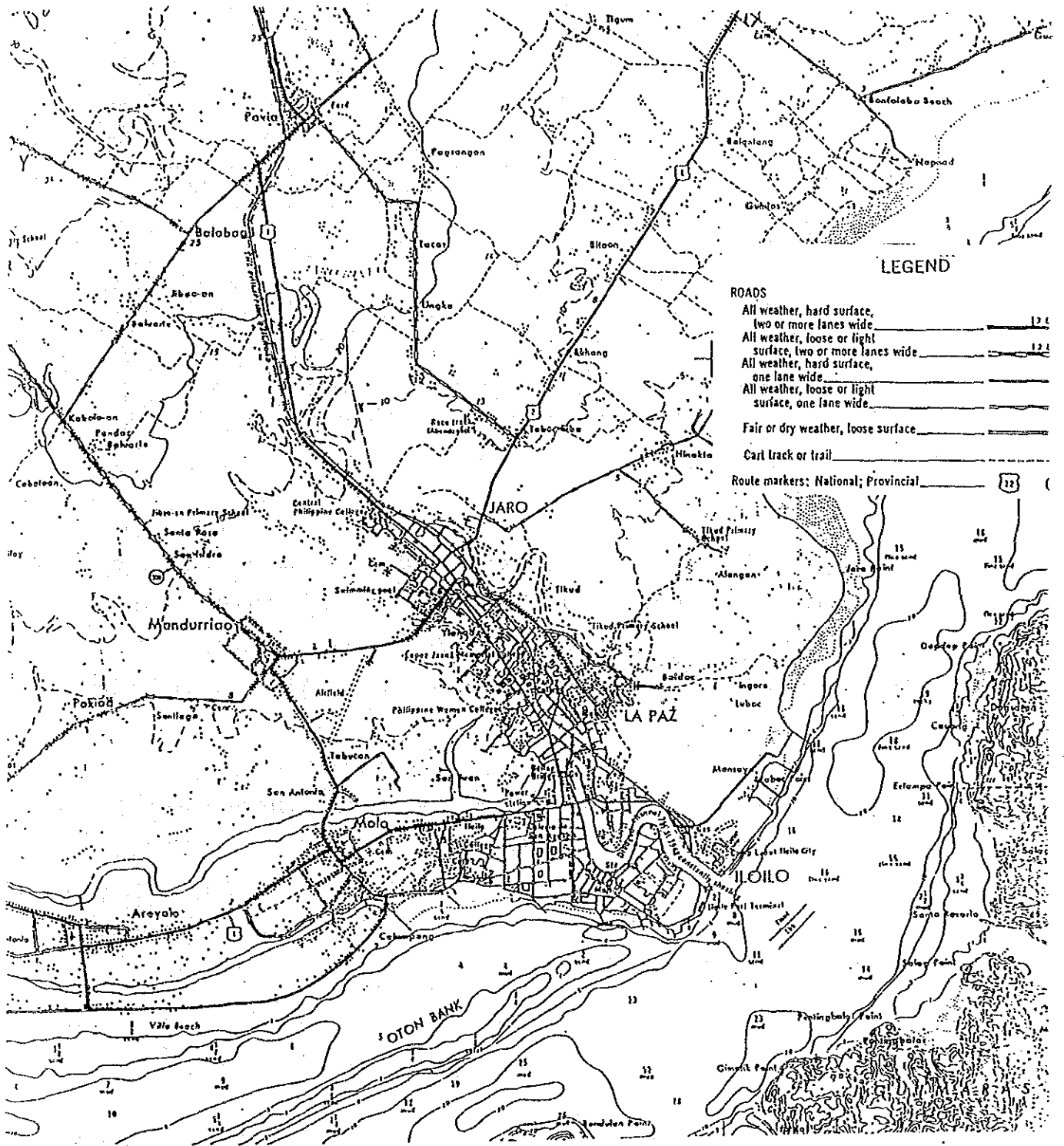


図 5-2 Iloilo 港の背後圏への道路網

Source: NAMRIA, November 1988.

24. Iloilo 港の現在の3港の利用状況を、1990年5月のPPA月報より解析する。
 バース占有率とバース取扱貨物量は、表5-3に示すようである。

表5-3 Iloilo 港のバース状況

Item	River Port	I.C.P.C	Old Foreign Pier
Berth Occupancy Ratio (%)	98	30.6	40.9
Cargo Volume Handled per meter per month (MT)	35	133	46

Source: JICA Study Team based on the PPA Monthly Report, May 1990

25. 旧港は、市中心部に隣接している。フィリピンの大都市間を結ぶ旅客/Ro/Ro 船は、このターミナルに寄港する。旅客にとって、1つのターミナル内で船を乗り換え、目的地を変更することは、利便性が高い。このターミナルのバース占有率は、約40%と推定される。しかし、この値は、この港のバースの生産性が低いという意味ではない。旅客船は、船の寄港スケジュールを変更することは困難であるためである。
26. Iloilo 港の自然条件について、旧港区と新港区は外海に面している。旧港区の沖合20mの水深は20mあり、将来のRo/Ro 船の水深としては十分である。潮流は速く、シルテーションの問題はない。波については、Iloilo - Bacolodフェリーは、ほぼ通年を通じて運航されているため、問題はない。旧港区については、回頭水域及び航路とも十分な水域がある。構造物の支持層は、海底面下20mに存在する。旧港区の自然条件を表5-4に示す。

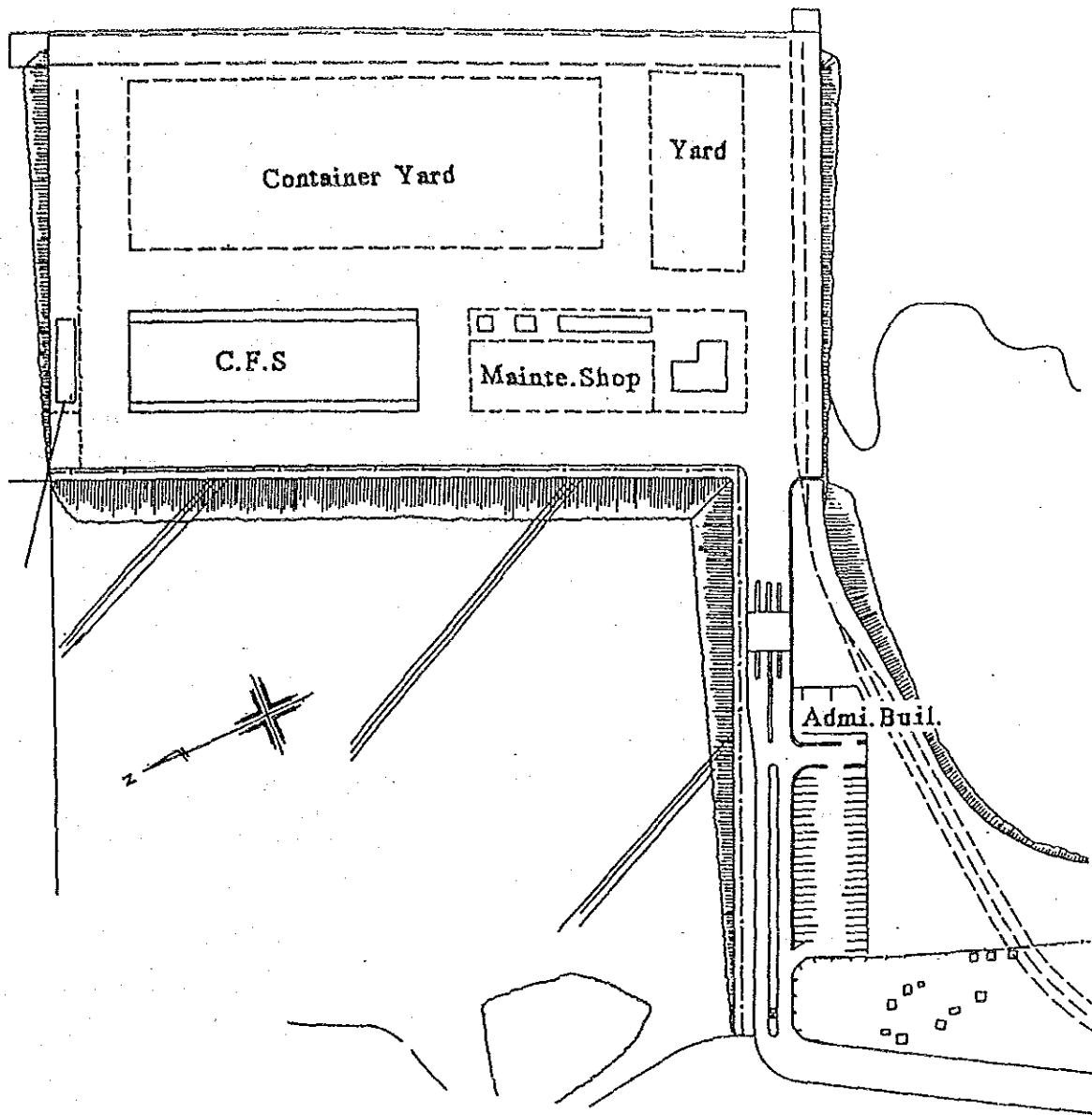


図5-3 ICPCの配置図
Source: PMO Iloilo

表5-4 Iloilo 港の自然条件

Item	Natural Condition (at Old Foreign Pier)	
Wind	Oct-May NE	3 - 6 m/sec
	Jun-Spe SW	3 - 4 m/sec
	Average N	4 m/sec
Tide	M.H.H.W	1.57 m
	M.H.W	1.30 m
	M.S.L	0.75 m
	M.L.W	0.21 m
	M.L.L.W	0.00 m
Current	1.0 m/sec - 2.0 m/sec	
Design Wave	H (1/3)	= 1.5 m
	T (1/3)	= 3.4 sec
Calmness (H < 0.5m)	99.8%	
Geological Con.	0 m - -25 m	Silty Sand
	-25 m -	Silty Sand
Siltation	No	

Source: JICA Study Team

27. 表5-5は、Iloilo 3港の現状である。

表 5 - 5 Iloilo 港の現地条件の比較

Item	River Port	Old Foreign Pier	ICPC
Site Location	Close to the City	Close to the City	Distant from the City
Existing Port Utilization	For Small Vessel Port	Ferry Terminal & General Cargo	International & Container Cargo
Calling Ships	Domestic	Domestic	Foreign & Domestic
Possible Expansion Area	Non	Existing	Existing
Berth Condition	Damaged	Good	Good
Water Depth	3.0 m	6.0 m	10.0 m
Transport from/to City	Not Necessary	Not Necessary	Car
Owner/Operator	PPA	PPA	PPA

Source: JICA Study Team

28. よって下記理由により旧港区は、Iloilo におけるRo/Ro ターミナル適地と考えられる。
- (i) 他の2港はいずれも、過剰荷役か将来荷役条件が悪化する。
 - (ii) 他のフェリー航路へのアクセスは、他の2港より便利である。
 - (iii) Iloilo - Bacolodフェリーの乗客の大部分は、Iloilo 市に起終点を持っているため、Ro/Ro フェリーターミナルは、市中心部に位置することが望ましい。
29. NEDAの地域開発計画によるとIloilo 市は、Region の経済/貿易の中心地と考えられている。Iloilo 港は、将来とも国際貿易港、水産物輸出港、貨物港、旅客/車輻フェリーのターミナルとして活動すると考えられる。地域GDPの増大により貨物/旅客の量は、増加すると考えられる。
- また、将来の各港の受け持つ機能は、明確に区分されるべきである。将来の各港の機能として、下記を提案する。
- 旧港区 : フェリー/Ro/Ro 港
 バースは、フェリーの専用とする。
 寄港時間の調整が重要である。
- 新港区 : 長路離Ro/Ro 船港、外航船港、大型バルク船コンテナ船港。バースの使用状態は、非
 定時使用である。

荷役効率の上昇が重要である。

河川港区： 小型貨物船港

バースの使用形態は、各荷主／船社の専用使用である。

Bacolod港

30. Bacolod市の将来の土地利用計画は、図5-4のとおりである。

ここでは、商業地区は市の中心部に位置し、官公庁／公共用地／緑地は、商業地区に隣接している。住居地は、上記2地区の外縁部に位置し、農地は市の外部にある。Bacolod 2港の現状を写真5-4、5-5に示す。

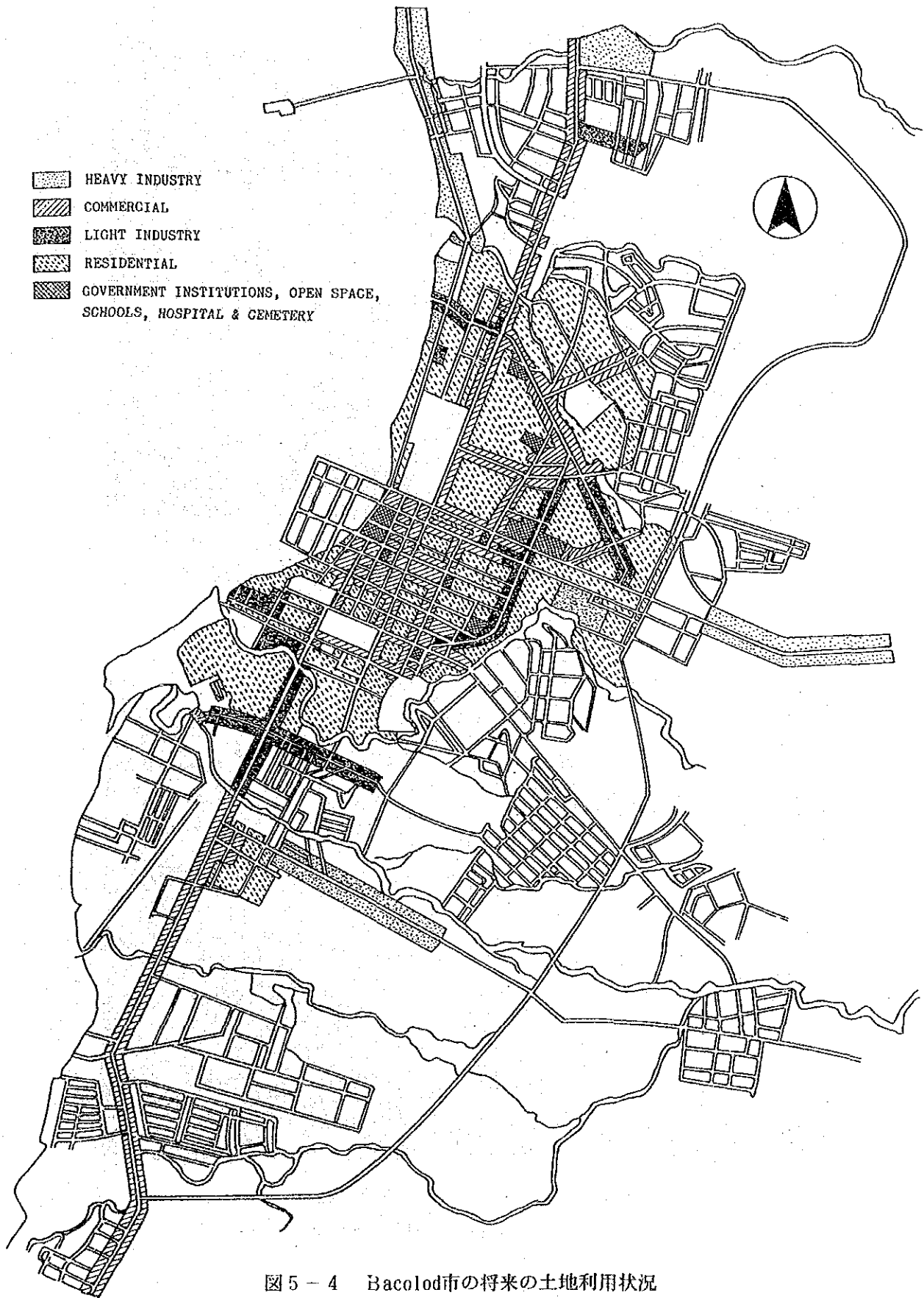


図 5 - 4 Bacolod市の将来の土地利用状況
Source: Bacolod City

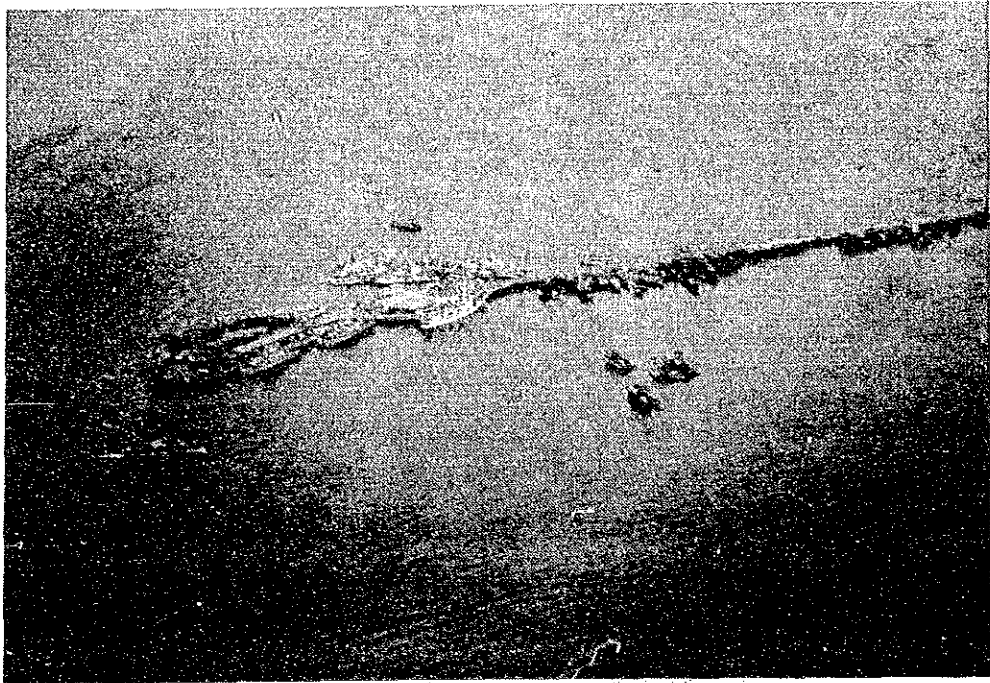


写真5-4 Bacolod港 (Banago 栈橋)
Source: JICA Study Team



写真5-5 Bacolod港 (埋立埠頭)
Source: JICA Study Team

31. Bacolod市中心部の道路網の現状は、図5-5のようである。幹線道路は、Bacolod市を通り西Negros 県内部に至っている。

Banago 棧橋と埋立埠頭の主要2港よりのアクセス道路は、いずれも幹線道路に通じている。幹線道路とアクセス道路の舗装は、いずれも良好である。

市中心部までの距離は、埋立埠頭よりは近く、Banago 棧橋よりは3kmの距離である。

32. Bacolod市の2港、Banago 棧橋と埋立埠頭の現状の利用状況は、PPAの1990年5月の月報より解析された。両港のバース占有率と生産性は、表5-6のようである。

表5-6 Bacolod港のバース占有率

Item	Banago Pier	Reclamation Area
Berth Occupancy Ratio (%)	73	211
Cargo Volume Handled per meter	(22,444 MT/ berth/month)	140 MT

Source: PPA Monthly Report May, 1990

33. Bacolod棧橋はNegros Navigation Co. Inc. により所有され、Iloilo 港への旅客フェリーのターミナルとなっている。

この港はまた、雑貨港及び小型船の漁港としても使用されている。最大水深は5mあり、大型の定期船が入港している。しかし、ターミナルは3,400㎡と狭い。現状のバース占有率は、73%と高い。岸壁施設はすでに老朽化し、重荷量には耐えられない。

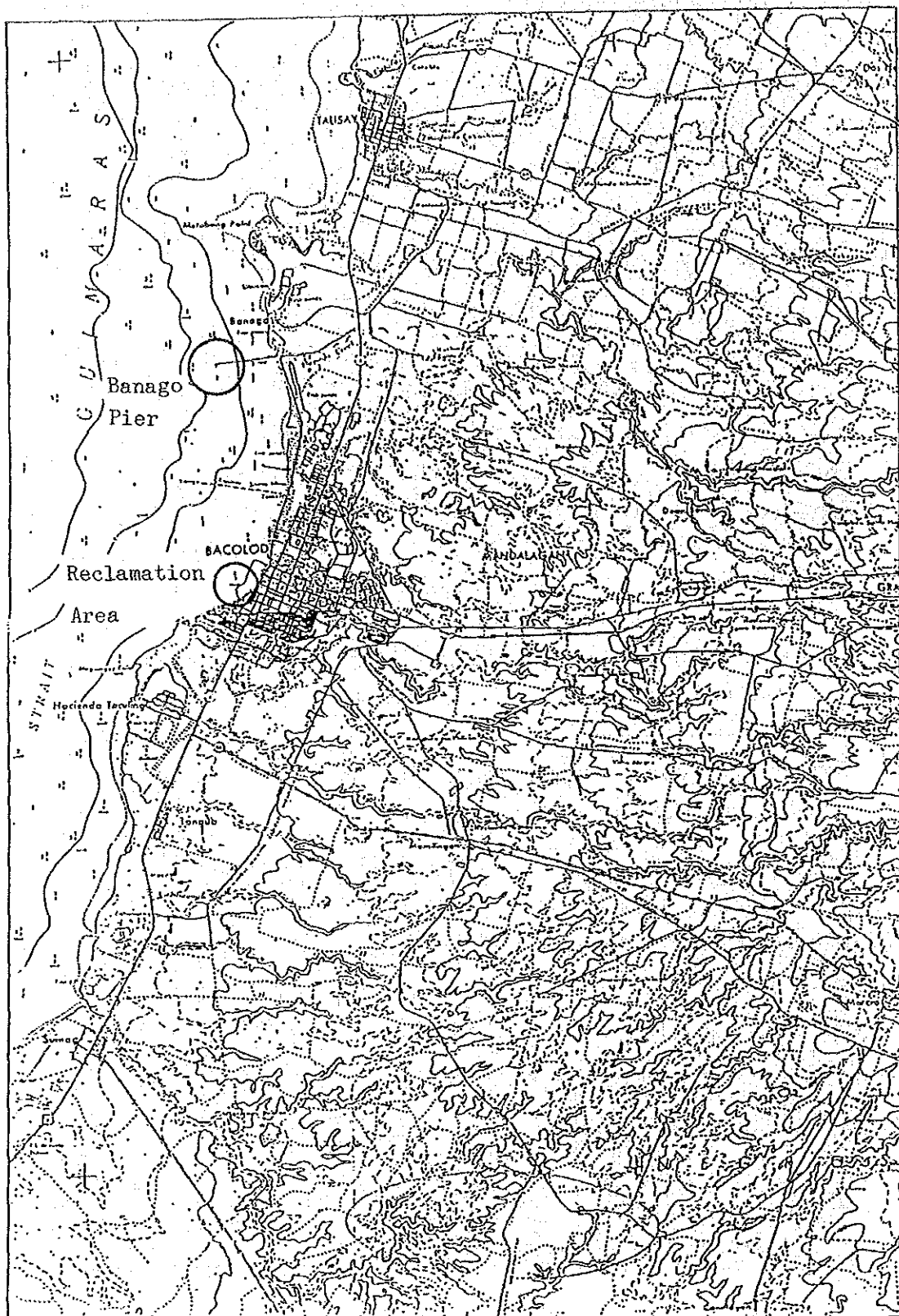


図5-5 Bacolod市の道路網

Source: NAMRIA, November 1988.

34. 埋立埠頭は、市中心部の前面に位置している。水深は、2 mあるのみである。この港では、バラ荷と雑貨が扱われている。旅客輸送は、ほとんどない。

現状のバース利用状況は、非常に高くバース占有率は 211%である。これは、2 隻が並列して同時に繫船していることを示している。

35. Bacolod港の自然条件は、表 5 - 7 に示すようである。現地での聞きとり調査によれば、現状のフェリーの運航は、台風時を除いてほぼ毎日運航されている。土質調査によれば、Banago 棧橋の海底地質は、建設工事に問題は無い。支持層は、海底面下 -10mの所に存在する。

表 5 - 7 Banago 港と埋立地港の自然条件

Item	Natural Condition (at Banago)	Natural Condition (at Reclamation Area)
Wind	Oct-May N 4 - 5 m/sec Jun-Sep S 4 - 5 m/sec Average N 4 m/sec	Oct-May N 4 - 5 m/sec Jun-Sep S 4 - 5 m/sec Average N 4 m/sec
Tide	M.H.H.W 2.05 m M.H.W 1.76 m M.S.L 1.01 m M.L.W 0.26 m M.L.L.W 0.00 m	M.H.H.W 2.05 m M.H.W 1.76 m M.S.L 1.01 m M.L.W 0.26 m M.L.L.W 0.00 m
Current		
Design Wave	H (1/3) = 2.3 m T (1/3) = 6.2 sec	H (1/3) = 2.3 m T (1/3) = 6.2 sec
Calmness (H < 0.5m)	97.8%	97.8%
Geological Con.	0 m - -2 m Sand -2 m - -4 m Clay -4 m - -13 m Sandy Silt -13 m - Silty Sand	0 m - -5 m Silty Sand -5 m - -10 m Silty Clay -10 m - Silty Clay
Siltation	-6.0 m ---- Existing	-3.0 m ---- Heavy -6.0 m --- Existing

Source: JICA Study Team

36. 埋立埠頭については、波浪条件はBanago 棧橋と同様である。海底地質は、建設工事上問題はない。水深は、海岸線より 1,500mの地点より深くなっている。この内側では、水域は- 3.0m～ 0.0mであり、シルティーションの問題がある。

37. 表 5 - 8 に Bacolod市の現状を示す。

表 5 - 8 Banago と埋立地の現場条件

Item	Banago Jetty	Reclamation Area
Site Location	Distant from the City	Close to the City
Port Area	Insufficient for Future Ro/Ro	Insufficient for Future Ro/Ro
Existing Port Utilization	Passenger Ferry & Fishing Vessel	Bulk Cargo & General Cargo
Calling Ships	Domestic	Domestic
Possible Expansion Area	Non	Existing
Berth Condition	Superannuated	Good
Water Depth	4.5 m	1.5 m
Transport System from/to City	Car	Not necessary
Owner	Negross Nav. Co., Inc.	Bacolod Reclamation and Development Co., Inc.

Source: JICA Study Team

38. Banago 棧橋は、今後も旅客港、貨物港及び小型船用の漁港として利用されると考えられる。埋立埠頭は、主に貨物港として利用されると考えられる。

Ro/Ro ターミナルがいずれの港に建設されるとしても、これら現状の機能は、今後の海運上必要であると考えられる。これより、これら2港の開発方針としては、上記の機能にRo/Ro ターミナル機能を含めたものとなると考えられる。

39. 現状のターミナルには、Ro/Ro ターミナルとして可能な土地はないため、図 5 - 5 に示す 3 地区を Ro/Ro ターミナル適地として選定し、比較検討する。

代替案 A : Banago 棧橋の延伸

代替案 B : 埋立埠頭よりの新棧橋の建設

代替案 C： 現状の海岸線よりの新栈橋の建設

40. 代替案 A は、必要水深がとれる所まで現状の栈橋を延伸する案である。この案の利点は、石積栈橋等の現状の施設の利用ができることである。
41. 代替案 B は、埋立埠頭より新しい栈橋を建設する。この案の利点は、Bacolod 市中心部に近いことである。また埋立埠頭は、将来の拡張余地がある。
42. 代替案 C は、現在の海岸線より新しい栈橋を建設する。候補地は、図 5-6 に示す官公庁／公共／緑地の前面の地区である。
この案では、民間企業への利用料支払の問題がない。

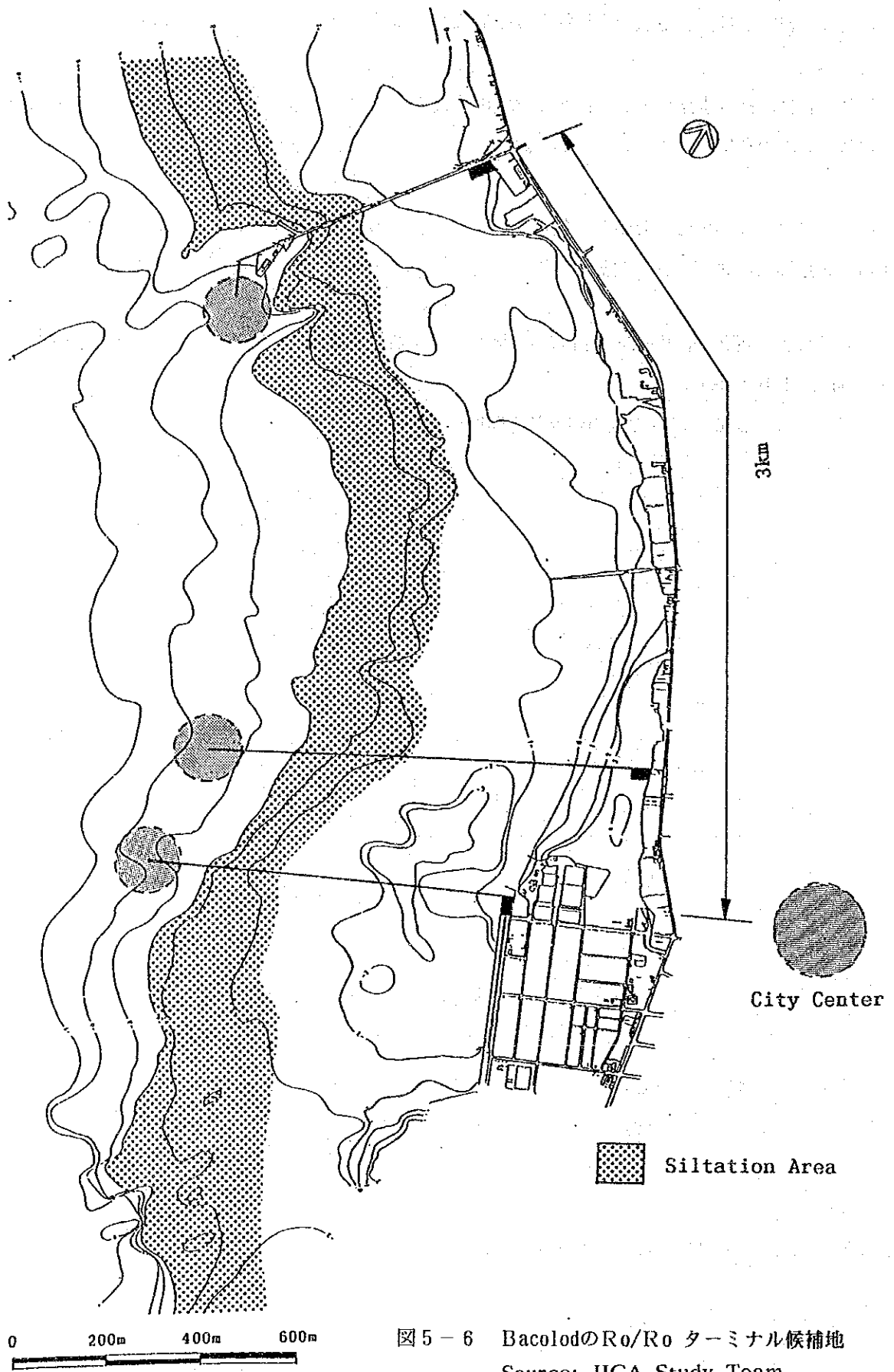


図5-6 BacolodのRo/Ro ターミナル候補地
Source: JICA Study Team

D. Bacolod港におけるRo/Ro適地の各案の建設費、輸送費の相異

43. 各代替案間のコストの相異を見るため、建設費と輸送費用を試算する。
44. 施設建設の試算では、各代替案について1つの施設計画をとる。当然、計画案は数案考えられるが、建設費の額よりみてその差は小さいと考えられる
また、維持費は各案について同等とする。
45. 多くの便益が各適地について考えられるが、輸送費のみが3つの適地の間で、大きく相異なる。建設費の差は、表5-9に示すようである。

表5-9 候補地間の建設費の差

Unit: million peso

Item	Alternative A	Alternative B	Alternative C
Construction Cost of New Terminal	185	283	351
Existing Berth Value	0.7	-	-
Expence for Existing Causeway	5	-	-
(Total)	189	283	351
Difference	-	94	162

Source: JICA Study Team

46. 適地Aと適地Bとの建設費の相異は、94百万ペソであり、また、適地Aと適地Cとの建設費の相異は、162百万ペソ前者が優っている。適地Aの年間の陸上輸送費は、他の適地よりも4.46百万ペソ高い。
47. 費用/便益比較の結果、適地Aは25年のプロジェクトライフを考えると適地Bより、60.8百万ペソのメリットがある。
48. 適地選定のため検討される他の要因として、表5-10があげられる。

表5-10 適地選定のための他の要因の比較

(Item)	(Banago Pier) Alternative A	(Reclamation Area) Alternative B	(New Area) Alternative C
1. Influence on the manuevering and cargo handling during the construction work	Nil	Nil	Nil
2. Siltation	Nil	Construction of new causeway may generate siltation	Same as Reclamation Area
3. Parking area	Can be constructed along the shore line	Same as Alt. A	Same as Alt. A
4. Development effect	Medium	Great	Medium
5. Investment resource	The possibility of investment from private sector	Not possible	Not possible

Source: JICA Study Team

49. 上記の比較より、代替案Aが他の案より経済上の利点を持っている。

表5-11 総費用と比較

r(%) = 15

Unit : Million Pesos

Year	Construction Cost Difference	Construction Cost Difference	Transportation Cost Difference	Transportation Cost Difference	Present Value of	Present Value of	Present Value of	(o) + (q)	(p) + (q)	Advantage of Alt.A over Alt.B	Advantage of Alt.A over Alt.C	
	A - B	A - C	A - B	A - C	(a)	(b)	(c)					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)					(h)
1		94	162	-4.46	-4.46	94	162	-4.5	89.5	157.5	89.5	157.5
2				-4.46	-4.46	0	0	-3.9	-3.9	-3.9	85.7	153.7
3				-4.46	-4.46	0	0	-3.4	-3.4	-3.4	82.3	150.3
4				-4.46	-4.46	0	0	-2.9	-2.9	-2.9	79.4	147.4
5				-4.46	-4.46	0	0	-2.6	-2.6	-2.6	76.8	144.8
6				-4.46	-4.46	0	0	-2.2	-2.2	-2.2	74.6	142.6
7				-4.46	-4.46	0	0	-1.9	-1.9	-1.9	72.7	140.7
8				-4.46	-4.46	0	0	-1.7	-1.7	-1.7	71.0	139.0
9				-4.46	-4.46	0	0	-1.5	-1.5	-1.5	69.5	137.5
10				-4.46	-4.46	0	0	-1.3	-1.3	-1.3	68.3	136.3
11				-4.46	-4.46	0	0	-1.1	-1.1	-1.1	67.2	135.2
12				-4.46	-4.46	0	0	-1.0	-1.0	-1.0	66.2	134.2
13				-4.46	-4.46	0	0	-0.8	-0.8	-0.8	65.4	133.4
14				-4.46	-4.46	0	0	-0.7	-0.7	-0.7	64.6	132.6
15				-4.46	-4.46	0	0	-0.6	-0.6	-0.6	64.0	132.0
16				-4.46	-4.46	0	0	-0.5	-0.5	-0.5	63.5	131.5
17				-4.46	-4.46	0	0	-0.5	-0.5	-0.5	63.0	131.0
18				-4.46	-4.46	0	0	-0.4	-0.4	-0.4	62.6	130.6
19				-4.46	-4.46	0	0	-0.4	-0.4	-0.4	62.2	130.2
20				-4.46	-4.46	0	0	-0.3	-0.3	-0.3	61.9	129.9
21				-4.46	-4.46	0	0	-0.3	-0.3	-0.3	61.6	129.6
22				-4.46	-4.46	0	0	-0.2	-0.2	-0.2	61.4	129.4
23				-4.46	-4.46	0	0	-0.2	-0.2	-0.2	61.2	129.2
24				-4.46	-4.46	0	0	-0.2	-0.2	-0.2	61.0	129.0
25				-4.46	-4.46	0	0	-0.2	-0.2	-0.2	60.8	128.8

Note : Present Value = Translated value of cost/benefit at objective year using the discount cash flow method

Alt. = Alternative

Source : JICA Study Team

[References]

1. Implementation program for feeder ferry development project, DPWH, January 1986
2. Medium-term public investment program 1988 - 1992, NEDA
3. Updating of the ferry study under the road feasibility studies 3, DPWH, June 1987
4. Nationwide Roll-on Roll-off transport development study, Commodity flow analysis, June 1990
5. Feeder ports study, Asian Development Bank, October 1989
6. Review of transport projects in the MTPIP, 1987 - 1992, NEDA, DOTC, DPWH, PNR, PPA, MARINA, January 1988
7. Regional Physical Framework Plan 1990 - 2020, NEDA

第6章 長期Ro/Ro ターミナル計画

A 計画条件

1. 2010年を目標とした長期Ro/Ro ターミナル計画は、全国長期Ro/Ro 輸送開発計画との整合性を保ち、1997年の短期Ro/Ro ターミナル計画の基礎を与えるため作成される。
2. Iloilo - Bacolod航路は、国家輸送網の重要な部分を占める。この航路は、Panay島と西Negros州の中心を結び、Region VIの結びつきを強めるリンクである。これより、長期Ro/Ro ターミナル計画は、次の仮定に基づいて作成される。
 - (i) 道路と舗装の改良は、国家開発計画に準じ進展する。しかし、道路網は、図6-1に示すごとく現状を維持すると考えられる。
 - (ii) 船型は、2,000 GRT；船長96mの旅客／貨物のフェリーで船首尾にランプをもち、旅客は、船腹の通路より乗降する。
 - (iii) 必要施設は、バース、Ro/Ro ランプと旅客上屋である。
3. Iloilo 市はRegion VIの中心地であるためIloilo 港には、他のフェリーが寄港する。旅客はここで乗り換え、最終目的地に至る。Iloilo 港は、Region VIの乗換センターである。（図6-2、6-3）。

TRAFFIC FLOW MAP
1987

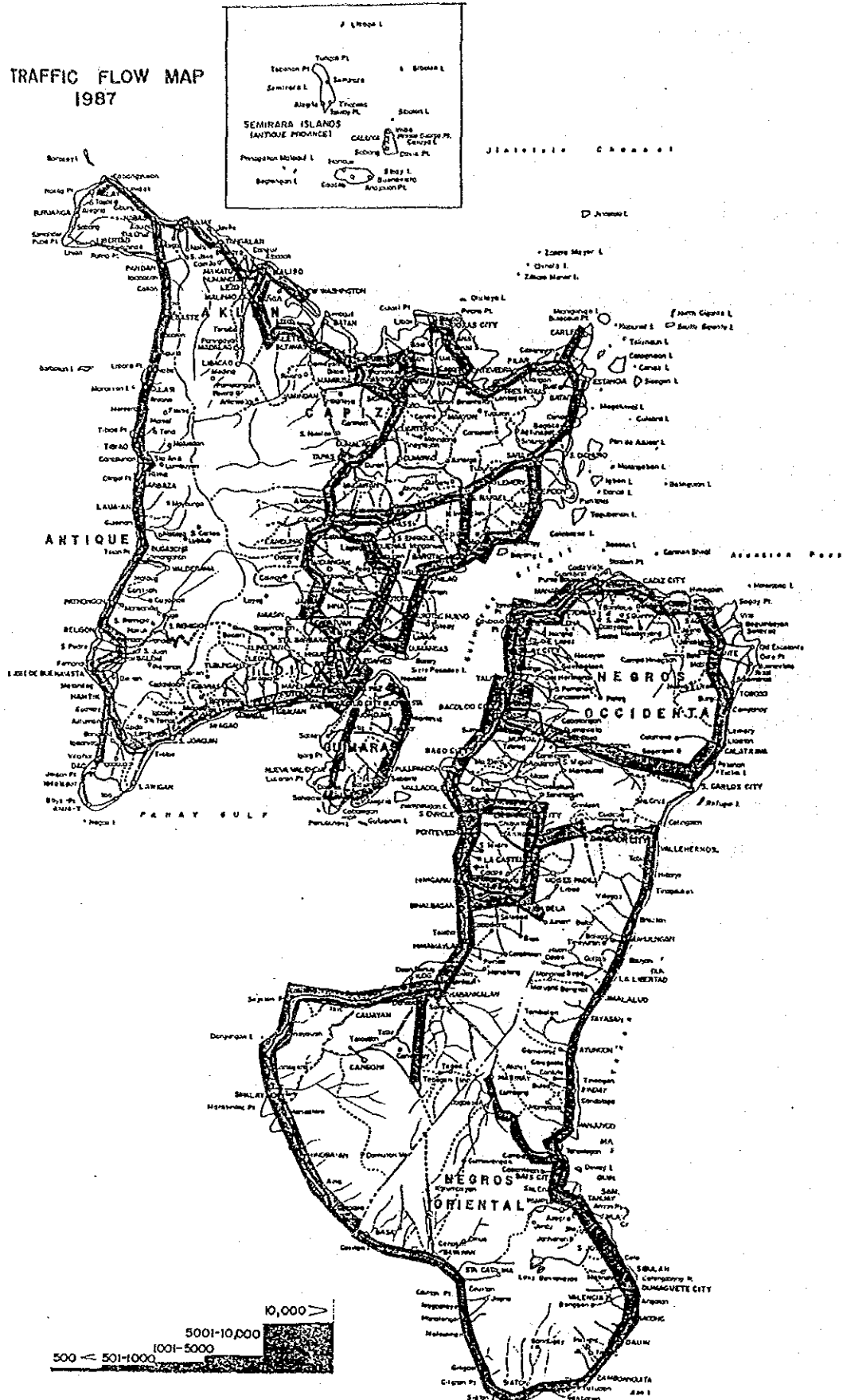
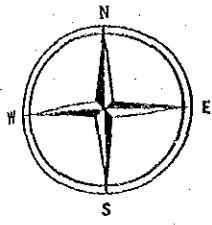


図6-1 Region VIの道路網と交通量
Source: MPWH Infrastructure Atlas



Calling Ports of Ferry Vessel	
① Sta. Ana	Manila-Iloilo-Manila-Iloilo-Cagayan de Oro-(Manila)
② Sta. Floretina	Manila-Iloilo-Manila-Bacolod-(Manila)
③ Don. Claudio	Manila-Bacolod-Manila-Iloilo-(Manila)
④ Don. Julio	Manila-Bacolod-Manila-Bacolod-Iloilo-(Manila)
⑤ Contabat, Princess	Manila-Estanica-Iloilo-Zamboanga-Polloc-Zamboanga -Iloilo-Estanica-(Manila)
⑥ Philippine princess	Manila-Iloilo-Zamboanga-Dadiangas-Zamboanga -Iloilo-(Manila)
⑦ Asia Korea	Cebu-Iloilo-Zamboanga-Seng-Zamboanga-Iloilo-(Cebu)
⑧ Supper Ferry 2	Manila-Dumaguait-Iloilo-Dumaguait-Manila -Cagayan de Ore-(Manila)

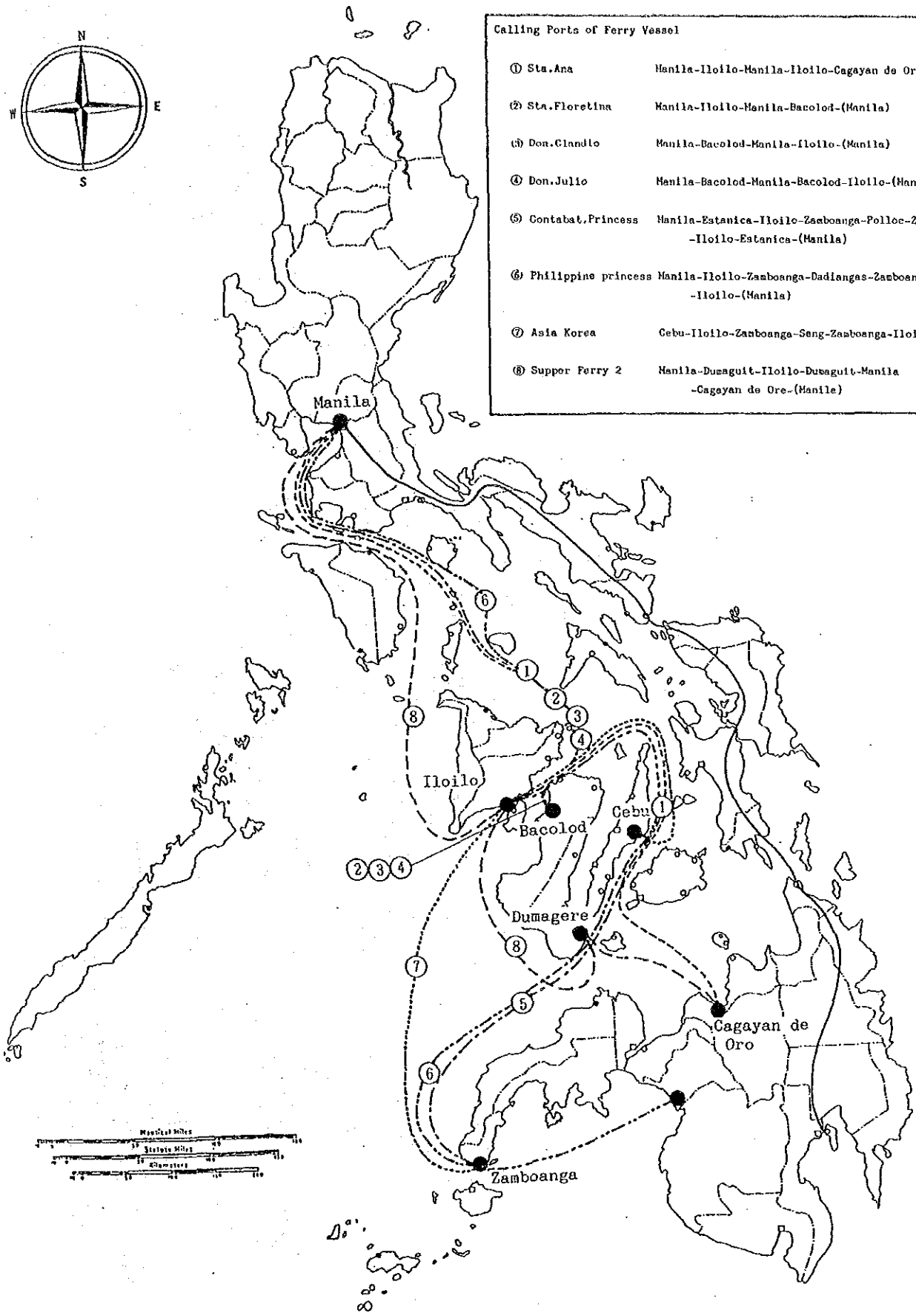


図6-2 Iloilo 港への主要フェリー航路
Source: JICA Study Team

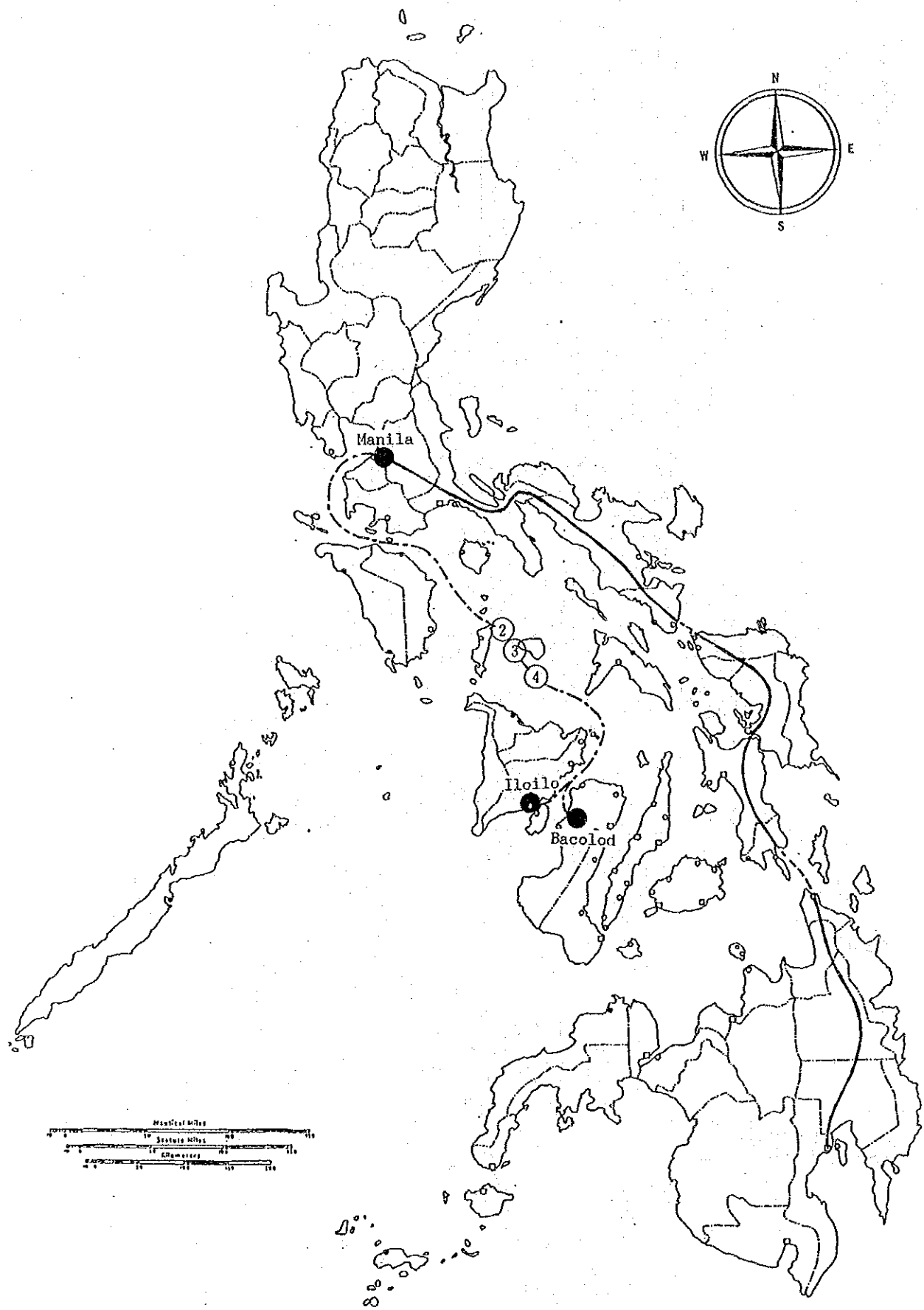


図6-3 Bacolod港への主要フェリー航路
Source: JICA Study Team

表6-1 Iloilo 港を結ぶ現有のフェリー航路

Route Name	Service Vessel
Manila-Iloilo-Cagayan de Oro	Sta.Ana
Manila-Iloilo-Manila-Bacolod	Sta.Florentina
Manila-Estancia-Iloilo-Zamboanga-Polloc	Don Claudio Don Julio
Manila-Iloilo-Zamboanga-Dadiangan	Cotabato. Princesa
Cebu-Iloilo-Zamboanga-Seng	Asia Koria
Manila-Dumaguait-Iloilo-Cagayan de Oro	Super Ferry 2

Source : MARINA 1990

4. 第2巻5章において Iloilo - Bacolod間に就航するRo/Ro 船の船型を述べた。船の容量と積載車輛の構成は表6-2に示すようである。

表 6-2 船舶の容量と積載車輛の仮定

Vessel	Passenger Capacity	1,000 pass.
Condition	8 t Truck Loading Capacity	29 car
	Load Factor	65%
	Cargo Capacity Capacity	79.3 ton
Assumed Composition	Bus	= 6
	Priv.Car	= 16
	Truck	= 9
	Jeepney	= 25

Source : JICA Study Team

5. 2010年の需要に対応するために、Ro/Ro 船の航海数として12航海（6往復）が必要となる。運航計画は、最初の2隻が Iloilo と Bacolod を 5:00 同時に発し、6航海する。他の2隻は各港を 6:30 分に発し、6航海する。よって各港において2バースと4隻のRo/Ro 船が必要である。

表 6-3 は、Iloilo - Bacolod 間の2010年のRo/Ro 需要と運航可能量を示したものである。

表 6-3 2010年のRo/Ro 需要と運航可能量

Item	Demand	Capacity
Passenger (Person)	3,852,976	4,808,000
Ro/Ro Cargo (M ton)	223,000	323,000

Source : JICA Study Team

6. Ro/Ro 船の運航スケジュールはダイヤグラムにより図6-4に示される。
7. 運航計画より、4隻のRo/Ro 船は、年間、貨物 323,000MT 旅客 4,808,000人 を運ぶことができる。
これは、2010年の貨物、旅客需要に応じる。

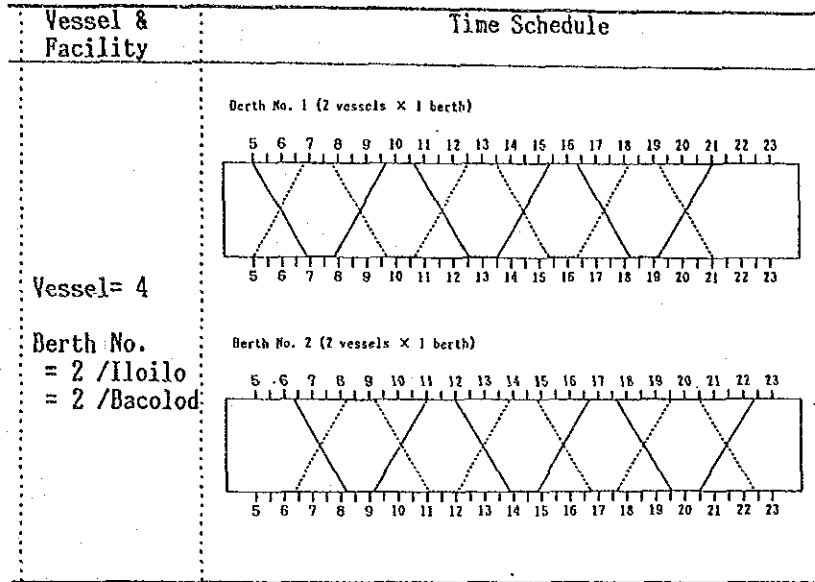


図 6-4 Ro/Ro 船の運行計画
Source: JICA Study Team

B. Iloilo 港港湾計画（代替案及び評価）

1) 旧港区におけるバース利用の現状

8. 旧港区の現状の寄港船のスケジュールを1990年5月のPPA統計月報より求める。また船舶、諸元も含めて表6-4, 表6-5に示す。

表 6-4 旧港区に寄港する船
(1990, May)

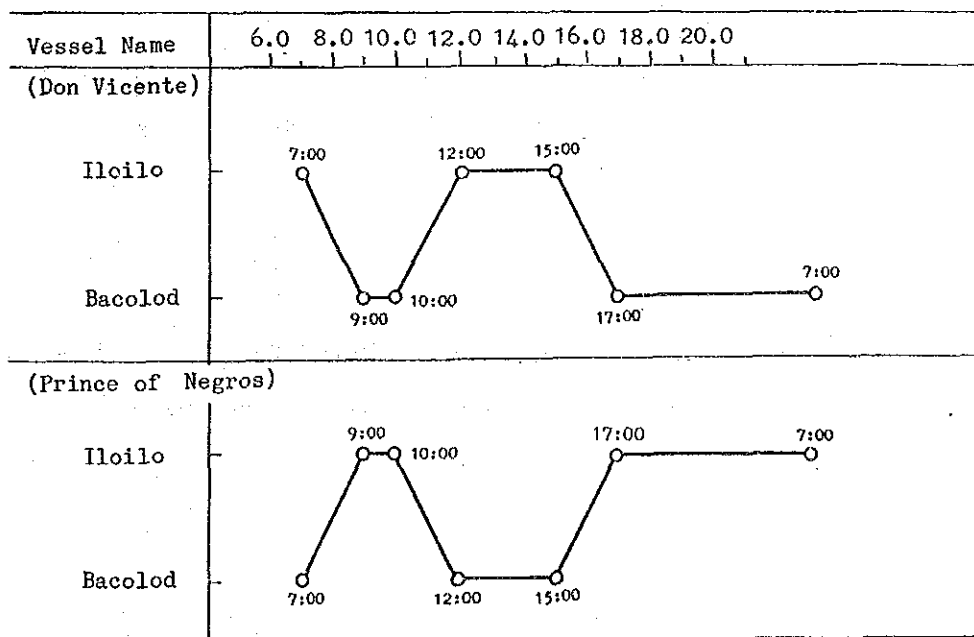
Vessel Name	Name of Co.	Type of Service	Type of Vessel	G.R.T	L (m)	D (m)	Frequency
Sta.Florentina	Negros.N	regular	P/Fe	4,343	108		1/week
Don Jurio	do	do	P/CA	2,381	96		1/week
Don Cloudio	do	do	G.C	2,863	92		3/week
Sta.Ana	do	do	P/Fe	7,909	118	6.2	2/week
Cotabato Princess	Sulpicio	do	P/Fe	7,977	149	4.7	2/week
Philippine Princess	do	do	P/Fe	4,717	125	5.6	2/week
Asia Koria	Trans-Asia	do	P/Fe	1,842	76	3.8	2/week
Wilcon 2	Willian.L	N.regular	Cargo	130 TEU	83	4.5	1/week
Don Vincente	Negros.N	Regular	Fe	1,070	70		1.5/day
P.O.Negros	do	do	do	543	61		1.5/day

Source: PPA Monthly Report 1990.

表 6-5 Iloilo 港の寄港スケジュール

Vessel Name	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
(Old Foreign Port)								
Sta. Ana (7907 GRT)	10:30 ○ 17:00		5:30 ○ 10:00		11:00 ○	10:00 ○		
Sta. Floren lina (4343 GRT)			13:30 ○	12:30 ○				
Don Claudio (2381 GRT)							10:30 ○ 18:00	
Don Julio (2381 GRT)	17:00 ○	13:00 ○						
Cotabato Princess (7977 GRT)		17:30 ○	1:00 ○			11:00 ○ 13:00		
Philippine Princess (4717 GRT)		8:30 ○ 14:00			8:45 ○ 17:00			
Asian Korea (1842 GRT)	11:30 ○ 19:00					11:30 ○ 16:00		
ILOILO-BACOLOD FERRY								
Willcon II(G.C) 2249						18:00 ○	8:30 ○	
(International C.Complex)								
Super Ferry (4511GRT)			6:00 ○ 2:00					

Iloilo - Bacolodフェリーの時刻表



Source: PPA Monthly Report 1990, May

9. 表 6 - 6 は同時にバースを利用する各船の船長と現状のバース長の構成を示したものである。

この表より現状のバースは、木曜日の船舶接岸時に28m不足する。現地調査においても、バース延長の不足が観測された。

表 6 - 6 旧港区のバースを利用する各船の船長と現状のバース長

Week Day	Vessel Name	G.R.T	L (m)	D (m)	Required B.Length(m)	Required W.Depth(m)	Shortage B.Length
	Sta.Ana	7,907	118	6.2	138	7.8	
	Asia Koria	1,842	76	3.8	96	5	21
Sun	*Don Vincente	1,070	70		90	4.5	
	Total		264		324		
	Sta.Ana	7,907	118	6.2	138	7.8	
	Philippine.P	4,717	125	5.6	145	6.8	28
Thu	*Don Vincente	1,070	70		90	4.5	
	Total		313		373		
	Cotabato.P	7,977	149	4.2	169	5.9	
	Asia Koria	1,842	76	3.8	96	5	10
Fri	*Don Vincente	1,070	70		90	4.5	
	Total		295		355		

Note ; Existing Berth Length = 345 m

; * = Existing Iloilo - Bacolod Ferry

Source: JICA Study Team based on PPA Monthly Report 1990, May

必要施設

10. 2010年には、2,000トン級の、Ro/Ro 船が就航する。この船長は96mであり、現状の Iloilo - Bacolod間のフェリーの船長は、76mである。これよりバースは20mさらに不足する。

11. Ro/Ro ランプは、図A-2-6-1より32mと計画する。

よって2010年の全バース長の不足は、以下のように推定される。

$$\begin{aligned} \text{2010年における} & \quad \text{現状のバース不足長+船型変化による不足長} \\ \text{不足バース長} & \quad = \quad + \quad \text{Ro/Ro ランプ長} \\ & \quad = \quad 28\text{m} + 20\text{m} + 32\text{m} = 80\text{m} \end{aligned}$$

12. Ro/Ro 輸送は、駐車場と旅客ターミナルを必要とする。各施設の諸元は、1巻11章より求められる。

Ro/Ro ターミナルの必要施設を表6-7に示す。

表 6-7 Ro/Ro ターミナルの必要施設

By the year 1997

Berth number 2,000 grt.class:1 (berth length 115m,water
depth -5.5m)

Parking Area : 1 (2,000 m²)

Passenger Terminal : 1 (600 m²)

Ramp : 1 set (length 32 m)

Additional Berth by the year 2010

Number and dimensions are same as above

Source: JICA Study Team

Iloilo 港の計画代替案

13. 最適の代替集を得るため、以下の2案を作成する。

代替案 1 ; この代替案は、将来バースの不足分だけ、北にバースを延伸する。配置計画を図6-5に示す。

代替案 2 ; この代替案は、将来のバースの不足分だけ、バースを南に延伸する。配置計画を図6-6に示す。

代替案の評価

14. 旧港区は、自然条件に恵まれ(90%以上の静穏度及び浅い支持層)、バース前面に操船上十分な広さの水域がある。しかし、潮流と風向により、操船上、考慮すべき問題がある。しかし、これは以下の操船案により、解決できる。

15. (バースに沿った流速1~2m/secの)潮流中での操船手順を図6-7、図6-8に示す。

(i) 流れが船首より来る場合、流れに対して、上流方向に船の位置をとり、バースに平行とする。

ここで海側アンカーを打ち、船のスピードを落す。

船の流れの中において、網をゆるめながら徐々に船をバースに接岸させる。

網を引く中で、舵をバース側に到しておけば、船は航路はずれ、バースに接岸する。

(ii) 流れが船尾より来る場合は、船をバースと平行にバースの手前(約半船長)に位置をとり、船速度は最遅とする。

海側、アンカーを打つと、船はスピードを減じる。そして網を船がバースに平行となるまで引く。以後の操作は(i)と同様である。

16. 上記論点以外に、各代替案には各々利点と欠点がある。

代替案1においては、バースの建設がIloilo川河口方向に伸びるため、Iloilo市のランドマークであるSt. Maria像の景観に及ぼす影響は、代替案2より小さい。しかし、延伸バースは河口に隣接する緑地公園の前に建設される。これは、公共機関及び民間の所有するオフィス及びレストランに近接する。よって、建設時に土地所有者及び建物所有者との間での合意が必要となる。これは、建設工事を遅らせる原因となる。

代替案1の建設費は184百万ペソと推定され、代替案2より少し高い。

17. 代替案2においては、延伸バースはIloilo川河口より離れるが、St. Maria像に接近する。

しかし、この案は配置計画上次の利点がある。

(i) 現状のバース利用において、緑地公園の利用に影響を与えない。また、Iloilo川よりのシルテーションもない。

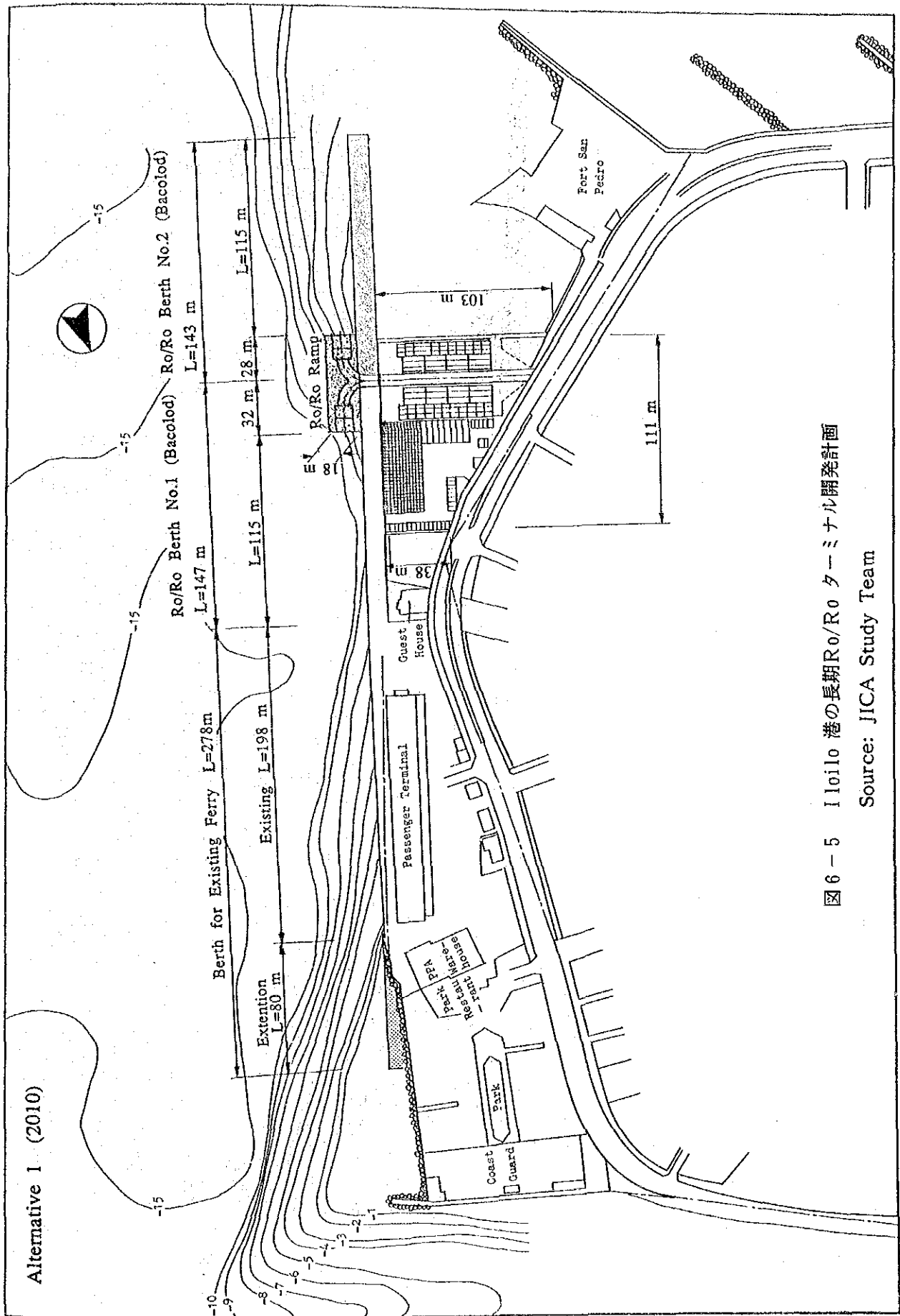


図 6-5 Iloilo 港の長期Ro/Ro ターミナル開発計画

Source: JICA Study Team

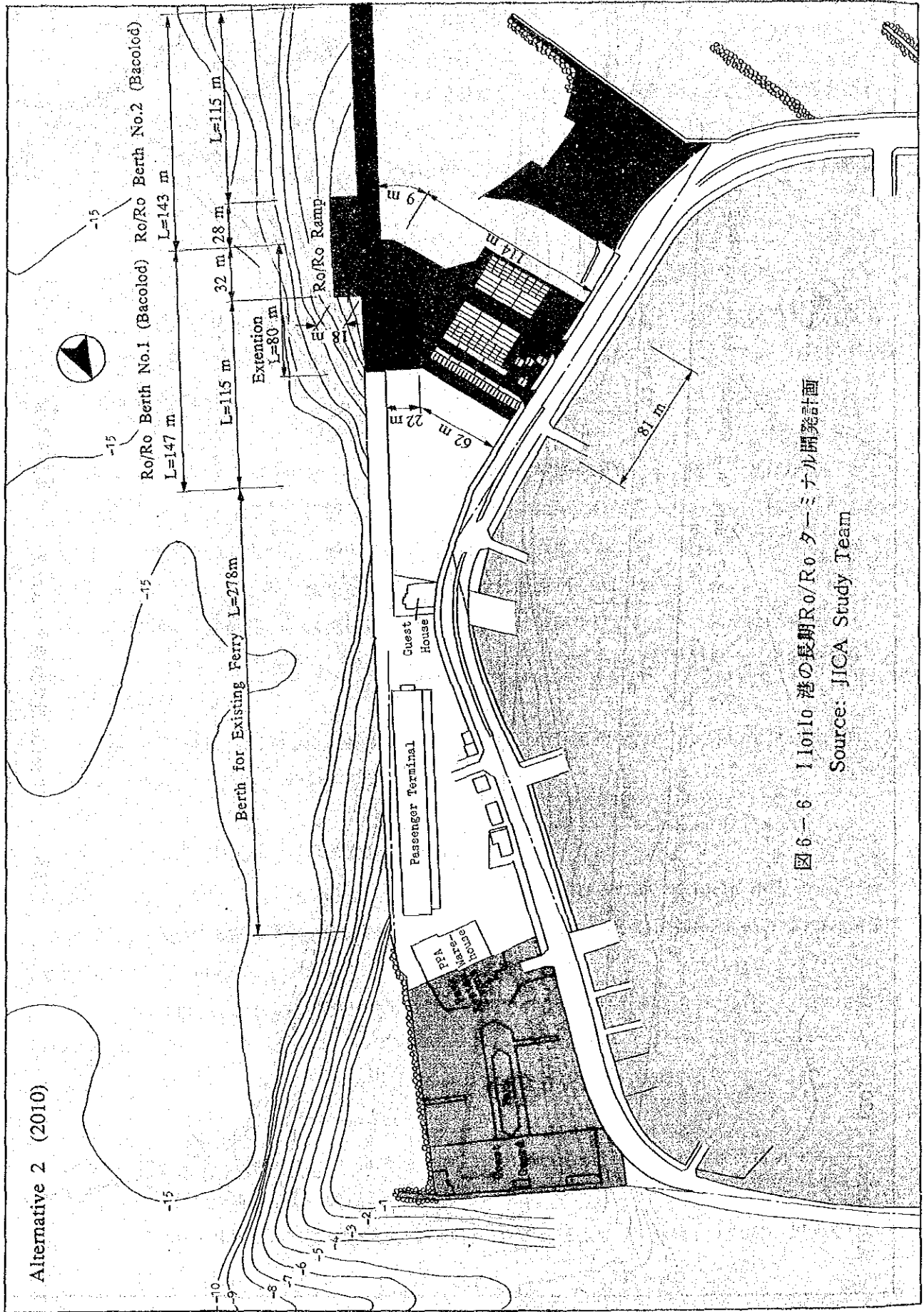


図6-6 Iloilo 港の長期Ro/Ro ターミナル開発計画
Source: JICA Study Team

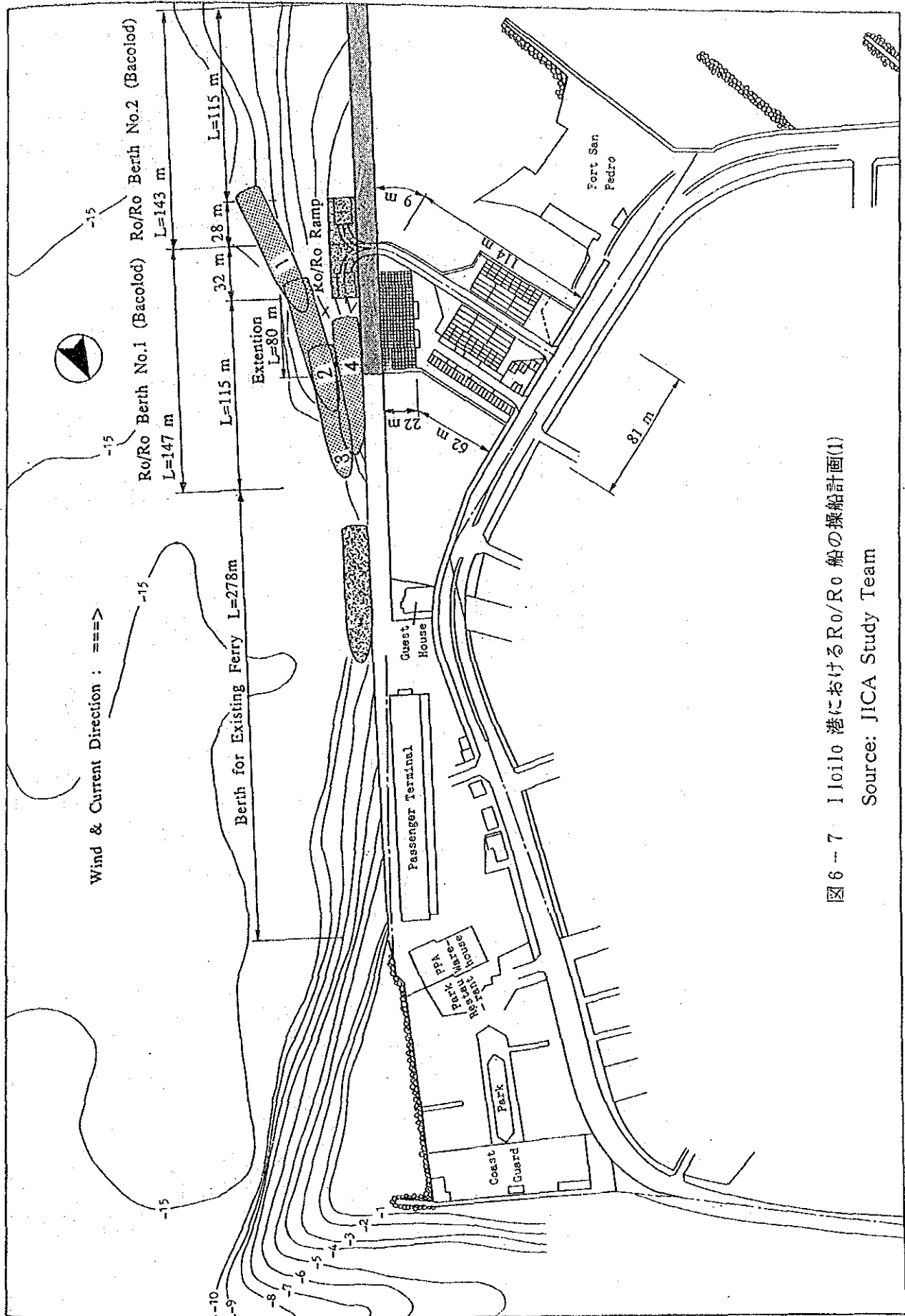


図 6 - 7 Iloilo 港におけるRo/Ro 船の操船計画(1)

Source: JICA Study Team

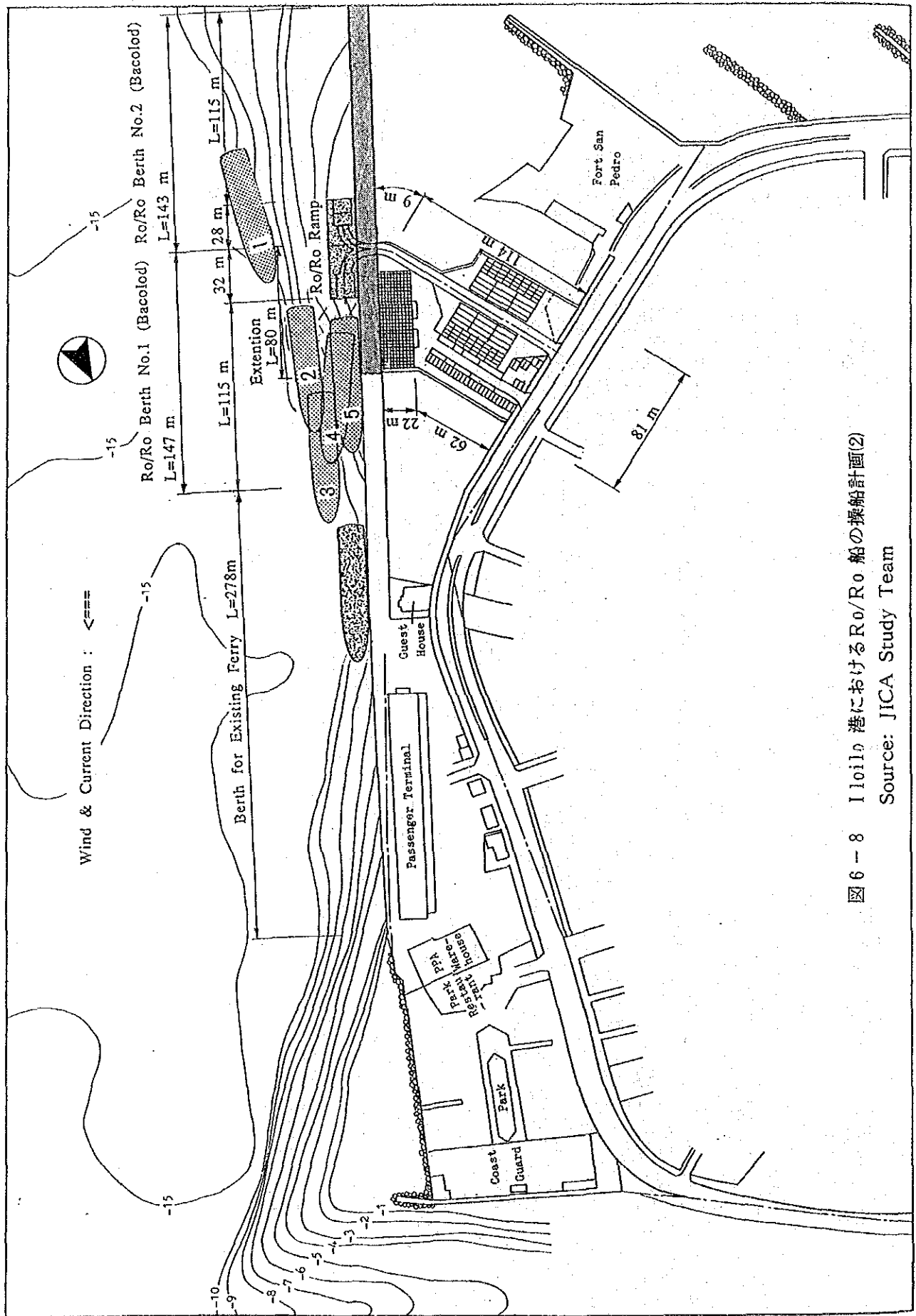


図6-8 Iloilo 港におけるRo/Ro 船の操船計画(2)

Source: JICA Study Team

(ii) 将来において、代替案2は、代替案1に比較して、北方向により広い拡張域を持っている。

これは、将来他のルートの船型、例えば2,000GRT級の船が3,000GRT級に（バース長140m）、7,000GRT級の船が10,000GRT級に移行した時（バース長220m）大型化する可能性があるため、港の開発上重要な点である。

両案において、現状の他のルートのバース長は278mであるが、将来これは360m必要となる。よって、将来バース長は82m不足する。代替案1では、拡張エリアは、78mであるが、代替案2では160m存在する。よって、代替案2が将来の港湾計画上より柔軟性のある計画である。また、緑地公園の前面部も将来の拡張余地として残る。

18. 代替案2の建設費は、179百万ペソであり、5百万ペソ代替案1より安価である。

以上より、代替案2が、将来のRo/Ro開発にとってより適切な案である。

C. Bacolod港港湾計画（代替案及び評価）

19. 必要施設は、本章パラグラフ12に示すIloilo港の施設と同様である。

20. Bacolod港においても、2つの代替案を提示する。

代替案1：この案は、新栈橋を、既存バース寄港船の着船上、十分な範囲までBanago栈橋の西方向に延伸する。

乗船車用駐車場は、建設費低減のため栈橋根本に設ける。配置計画を図6-9に示す。

代替案2：この案は、新栈橋をBanago栈橋と同方向に、Ro/Ro船の計画水深の取れる所まで、延伸する。

乗船車用駐車場の配置は、代替案1と同様である。配置計画を図6-10に示す。



Alternative 1 (2010)

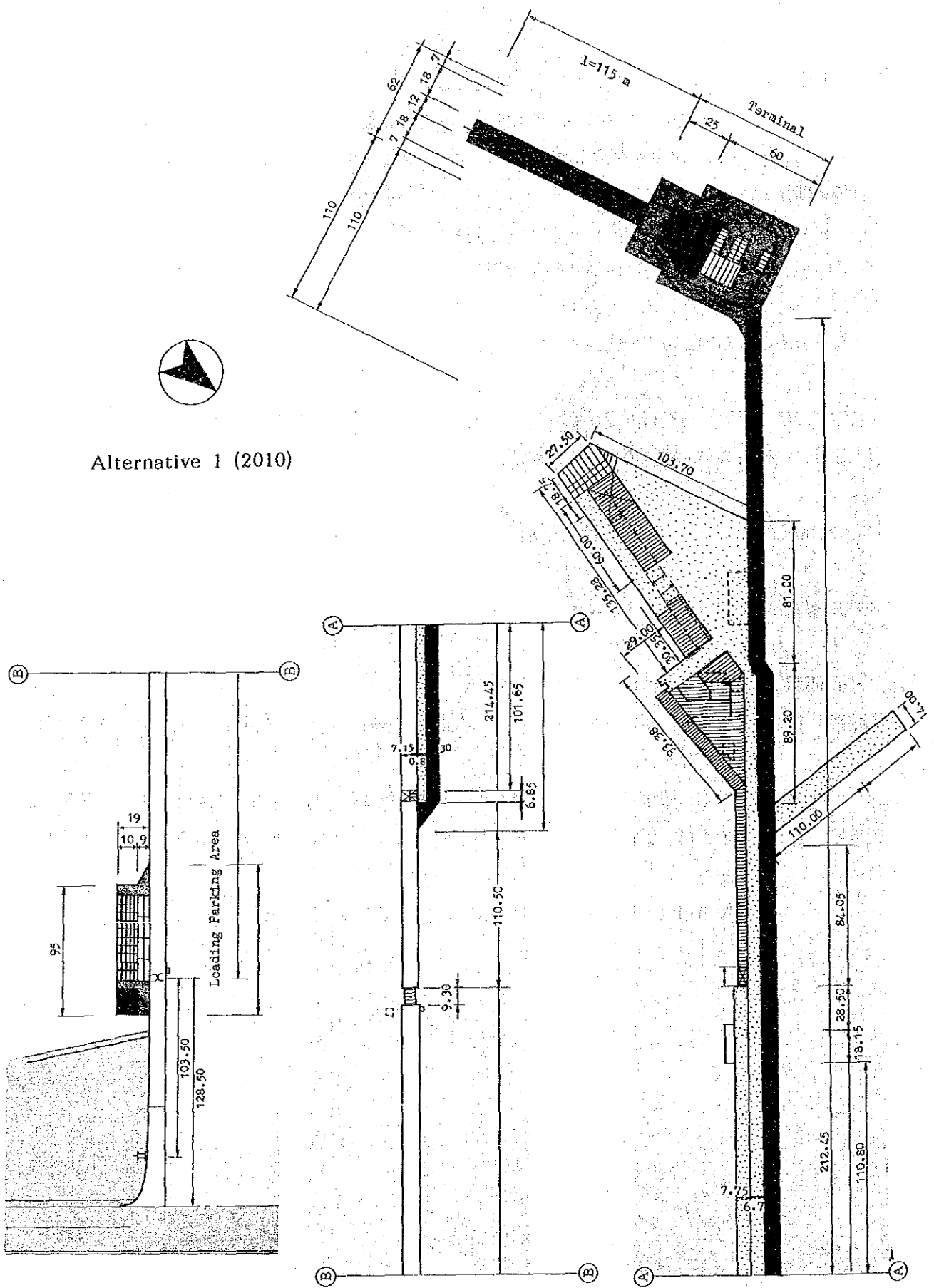
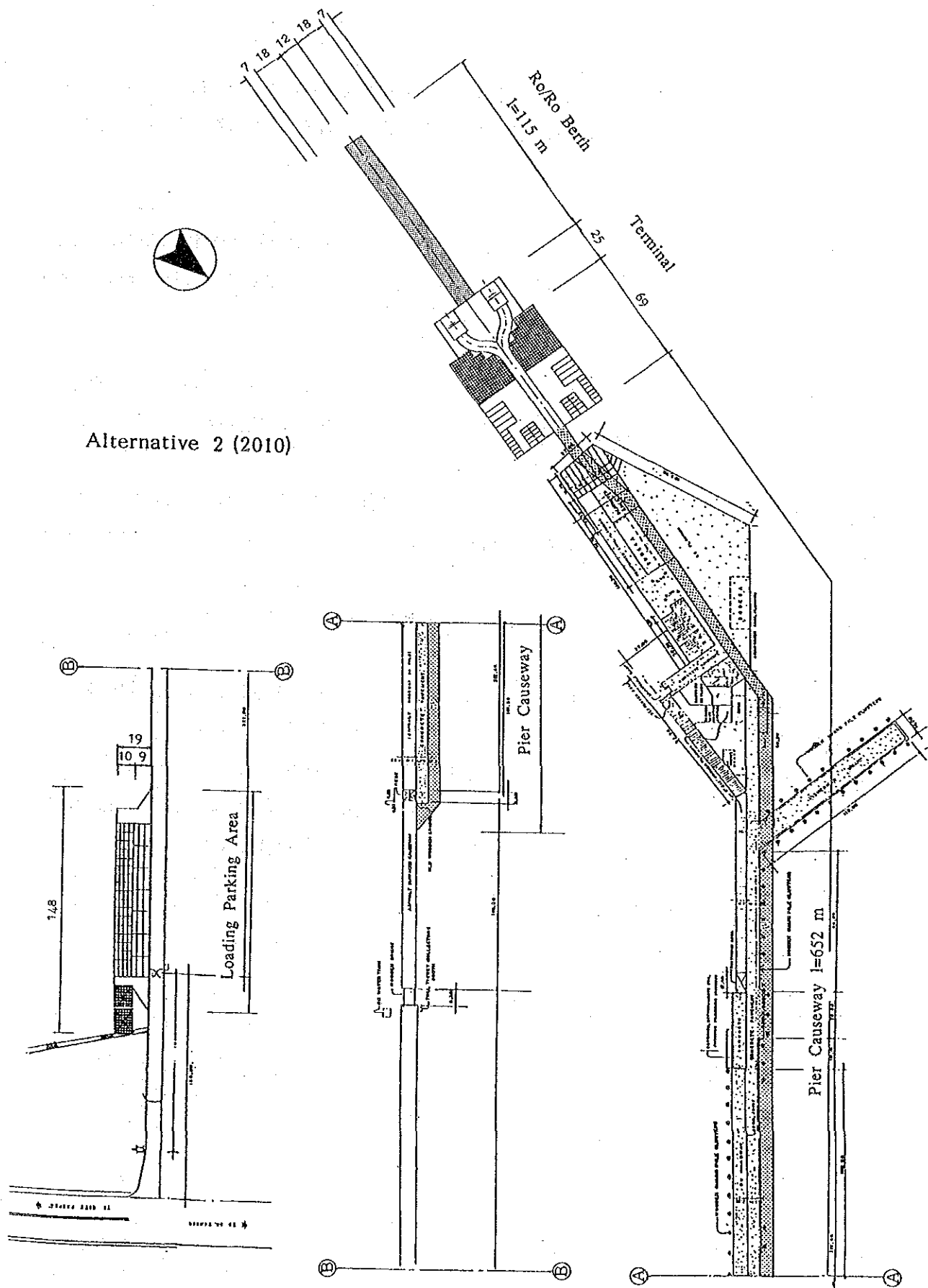


図 6 - 9 Bacolod港の長期Ro/Ro ターミナル開発計画
Source: JICA Study Team

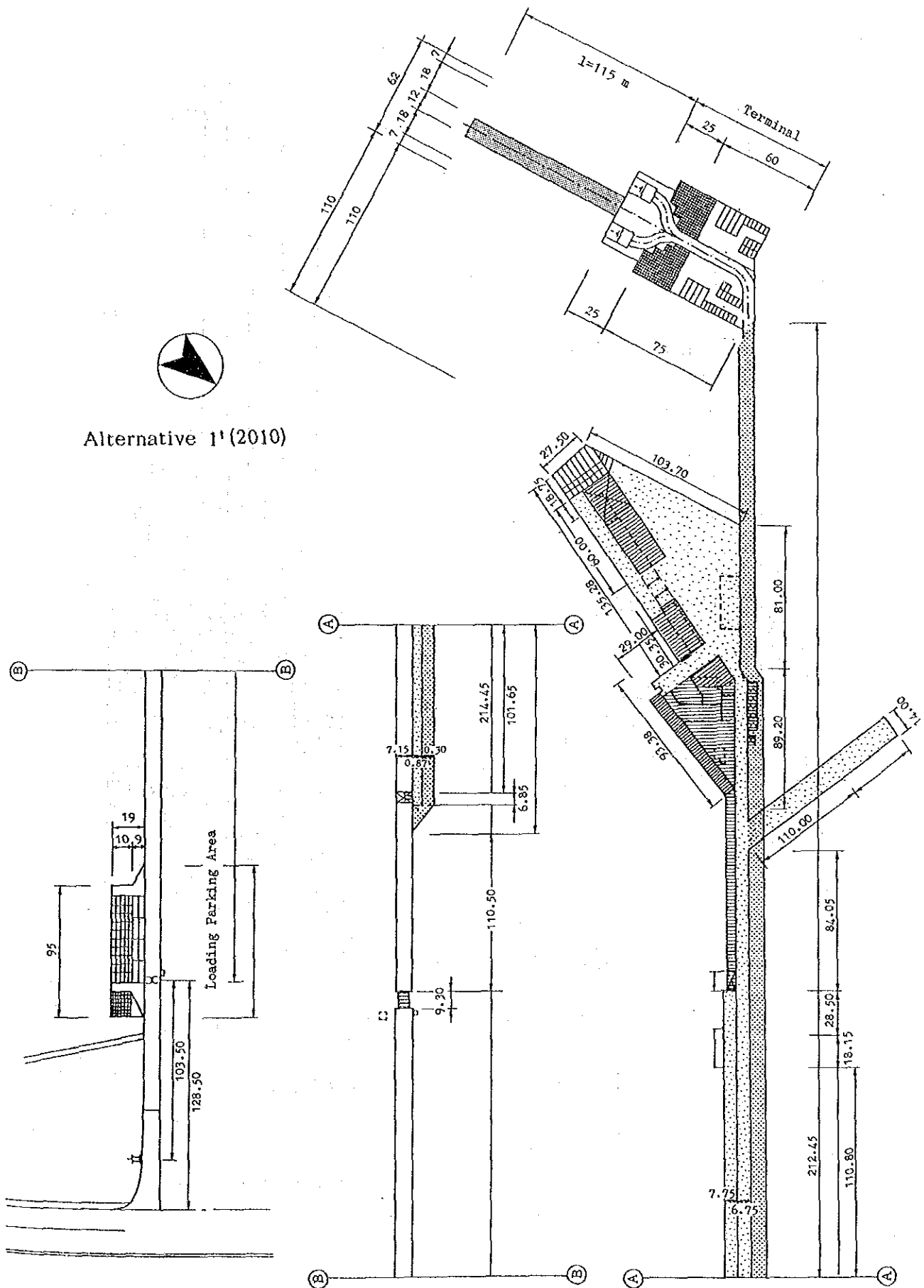


Alternative 2 (2010)

図6-10 Bacolod港の長期Ro/Ro ターミナル開発計画
Source: JICA Study Team

代替案の評価

21. Ro/Ro 船運航について、計画位置は、Iloilo 港より良い自然条件に恵まれ、ほぼ通年の間、運航が可能である。潮流の流速も 0.7m/sec で広く深い水域がある。船舶は各代替案において安全な操船が可能である。
22. どの代替案においても、Iloilo-Bacolod 以外の航路の船舶数の増加と船型の増大に対し、Banago 栈橋のみでこれに対応することができるとは考えられないため Bacolod 港の総合的な開発計画が必要である。
23. 2案の相異は建設費と現状バースの荷役に対する影響である。しかし、建設費の相異は、6百万ペソ（代替案1 = 233百万ペソ、代替案2 = 227百万ペソ）であり、両案の優劣を決める上で重要ではない。
24. 代替案2において、Ro/Ro バースへのアプローチ道路が現状栈橋の中央を通る。これはアプローチ道路の周辺に野積場と上屋があるため荷役区域を減少するのみならず、コンテナ及び貨物の流れが Ro/Ro 交通により阻害される。
これより、代替案1が、2010年のBacolod港のターミナル計画として適している。
25. 代替案1の配置計画において、2案が考えられる。1案ではアプローチ道路は、新Ro/Ro ターミナルの周辺に計画され（図6-9）、他の案では、アプローチ道路は、新Ro/Ro ターミナル中央部を貫いている（図6-11）。第1の案では、交通流は、何の阻害もなく通過することができる。
第2の案では、ターミナル内への車の移動により、歩行者の流れは、阻害される（図6-12）。また第1の案における、ターミナル面積は5,000 m²で第2の案より400 m²少ない。これより第1の案（代替案1）が計画案として設定されるべきである。



Alternative 1' (2010)

図6-11 Bacolod港の長期Ro/Ro ターミナル開発計画
Source: JICA Study Team

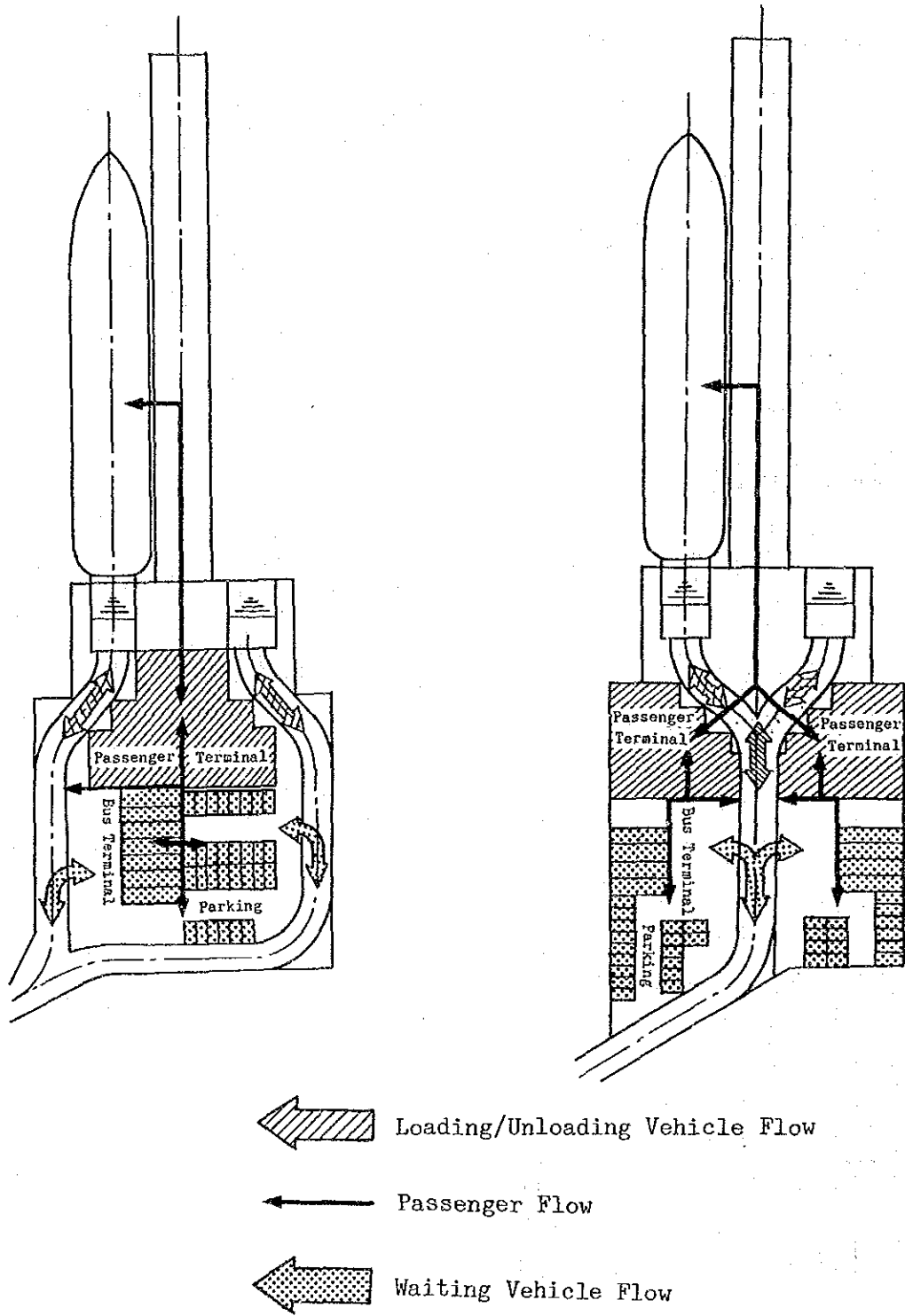


図6-12 Bacolod港の案1と案1' についての旅客と車輛の流れ
 Source: JICA Study Team

[References]

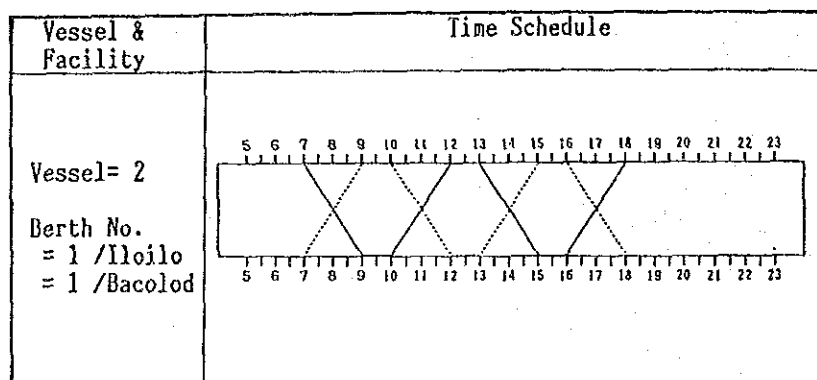
1. Implementation program for feeder ferry development project, DPWH, January 1986.
2. Feeder port study, Asian Development Bank, October 1989.
3. Review of transport project in the MTPIP, 1987-1992.
NEDA, DOTC, DPWH, PNR, PPA, MARINA, January 1988.
4. DPWH Infrastructure atlas, DPWH, 1988.
5. Technical standards for port and harbor facilities in Japan 1991, OCDF

第7章 短期Ro/Ro ターミナル計画

A Ro/Ro 必要施設

1. 1997年のRo/Ro 需要は、第2巻第4章Dに示すように、旅客 1,236,000人、貨物81,000MTと推計される。この需要に対応するためには、2,000GRTのRo/Ro 船による4航海が必要である。Iloilo 港と Bacolod港を同時に7:00に、2隻の船が出港し、最終の入港は 18:00となる。この航海のため、各港で1バースが必要である。
2. 2隻のRo/Ro 船の積載容量は、年間、貨物96,900MT、旅客 1,360,000人であり、65%の積載率という条件下でも、需要貨物量81,000MT、需要旅客数 1,236,000人に対応する。
この条件を表7-1に示す。

表 7-1 1997年のRo/Ro 船の運航計画



Source: JICA Study Team

3. 輸送車輛の積載構成は、表 7-2 のように仮定する。

表 7-2 車輛の積載数

Car Type	Number
Bus	3
Private Car	8
Truck	6
Jeepney	49

Source : JICA Study Team

4. 必要となるRo/Ro 施設は、NoteA-2-7-1 のように推計される。
必要施設を表 7-3 に示す

表 7-3 短期計画における Iloilo 港と Bacolod 港の必要施設

Port	Item	Required Area
(Iloilo)	Apron	115 m * 12 m
	Parking Area	2,300 m ²
	Loading	1,500 m ²
	Waiting	800 m ²
	Passenger Terminal	600 m ²
	Total	2,900 m ²
(Bacolod)	Apron	115 m * 12 m
	* Loading Parking Area	1,500 m ²
	Waiting Parking Area	800 m ²
	Passenger Terminal	600 m ²
	* Utilized Area at Loading Parking	150 m ²
	Off Shore Total	1,650 m ²
	On Shore Total	1,400 m ²

Note : * = On shore Terminal Facilities
Source : JICA Study Team

B. 1997年 港 湾 計 画

5. 両港における、短期Ro/Ro ターミナル計画は、それぞれ長期のRo/Ro ターミナル計画に基づいている。配置計画を図7-1, 7-2に示す。ターミナル内での旅客/車輛の流れは、旅客の安全のため制卸する必要がある。図7-3, 7-4に旅客/車輛の流れを示す。

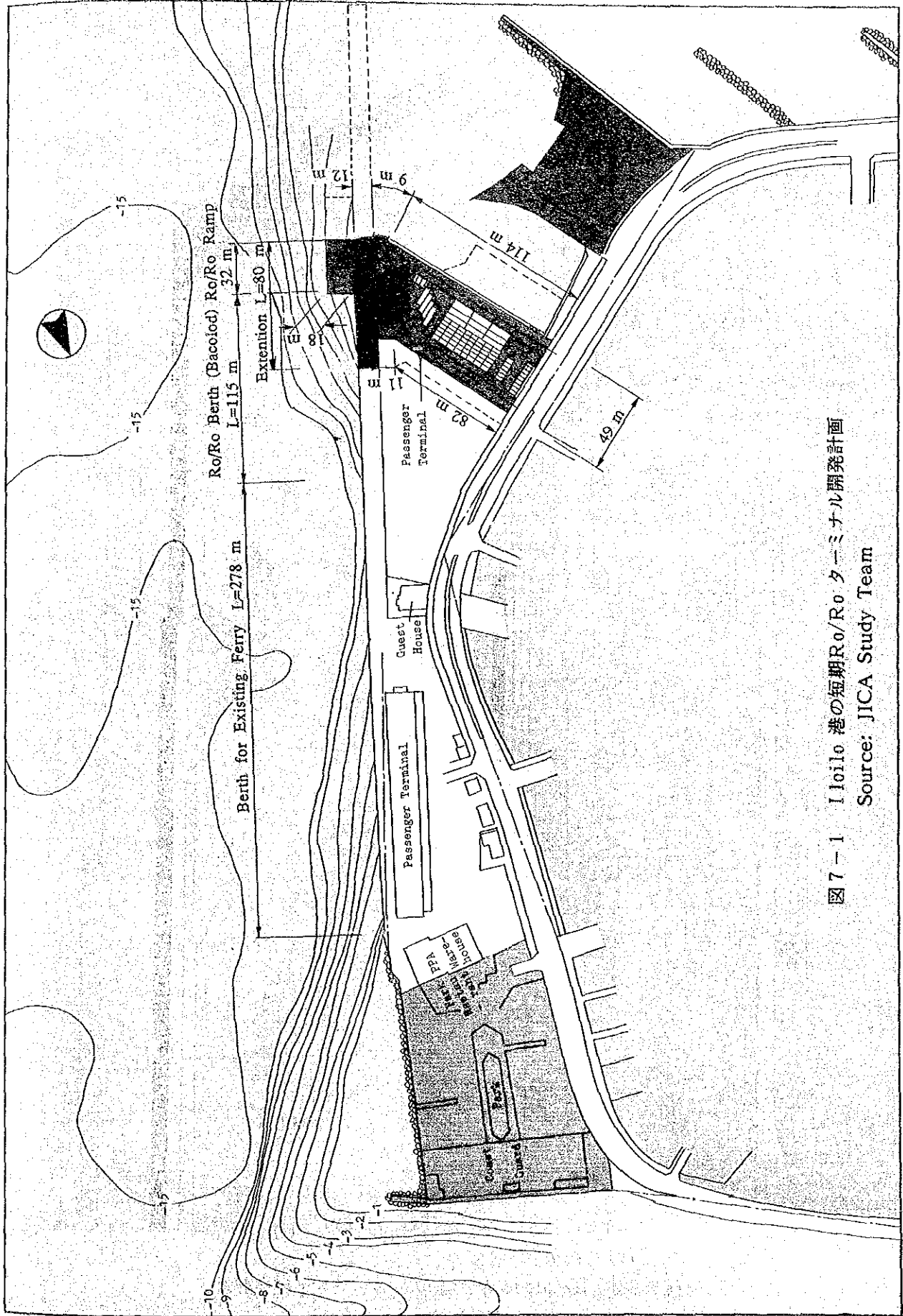


図7-1 Iloilo 港の短期Ro/Ro ターミナル開発計画

Source: JICA Study Team

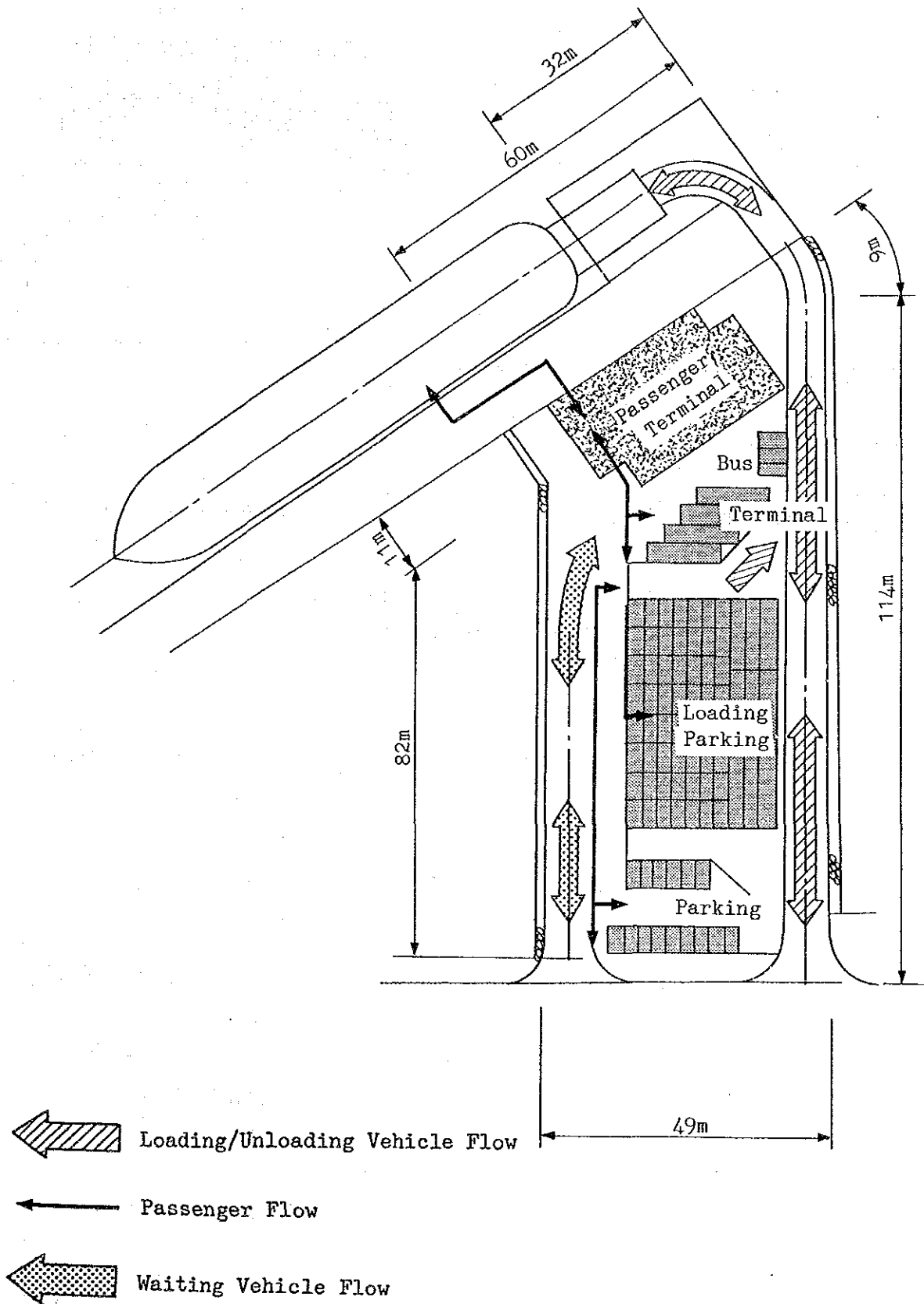


図7-3 Iloilo 港の旅客と車輛の流れ
 Source: JICA Study Team

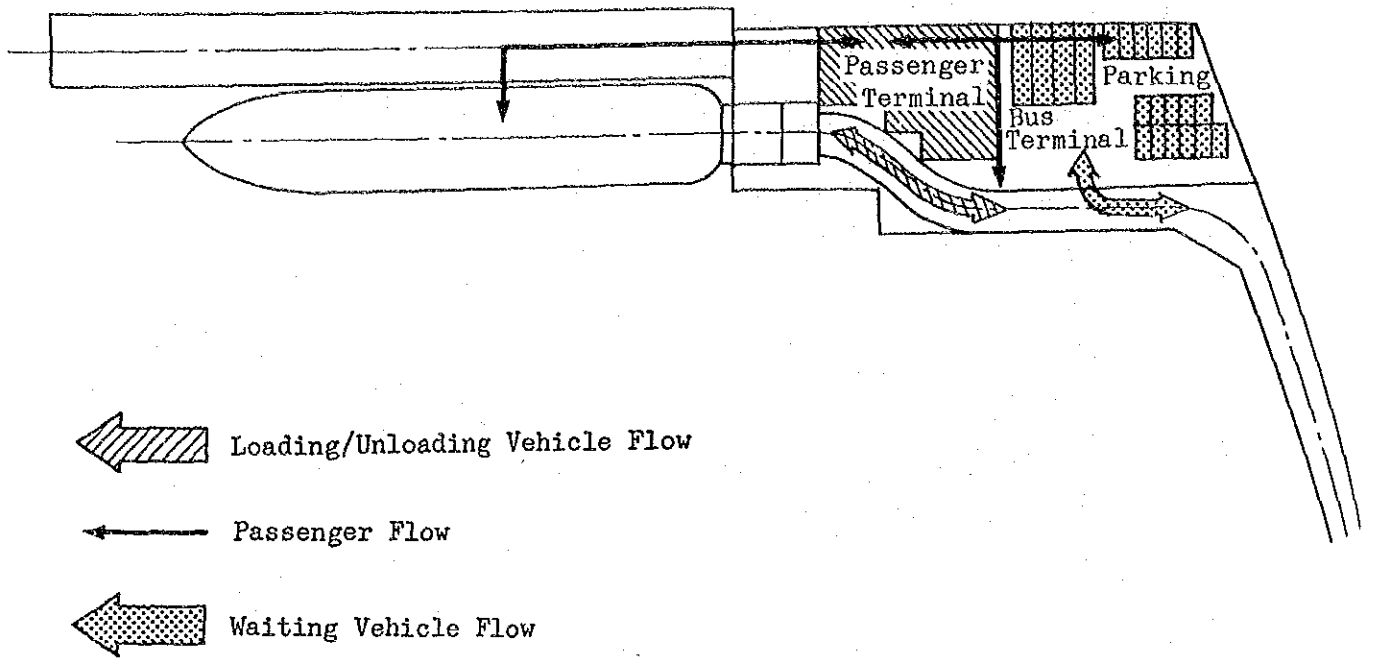


図7-4 Bacolod港の旅客と車輛の流れ
 Source: JICA Study Team

C. ターミナル内での旅客／車輛制御計画

6. 乗下船車輛は、交通の安全上適切にコントロールする必要がある。

ターミナル内へのフェリー利用者の流れも、通常のフェリーサービス以上に十分コントロールする必要がある。

旅客／車輛の流れを図7-5に示す。

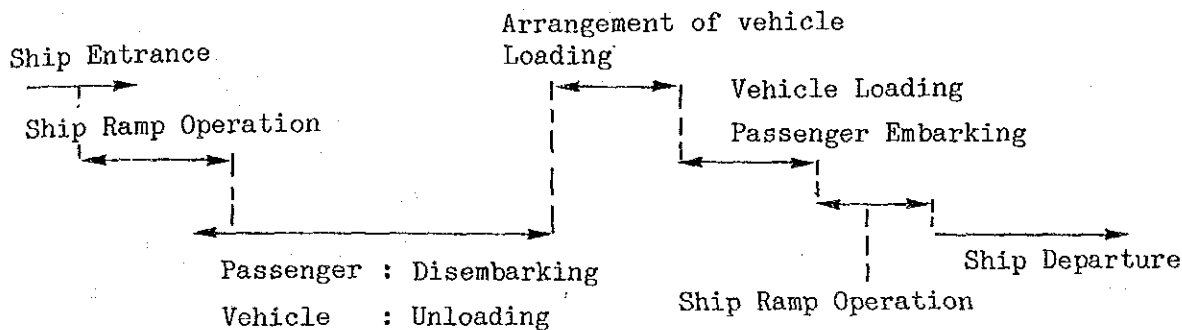


図7-5 旅客と車輛の流れ

Source: JICA Study Team

7. 効率的な安全な輸送を確保するため、旅客／車輛の制御計画が必要である。

図7-6はターミナル内での制御計画である。

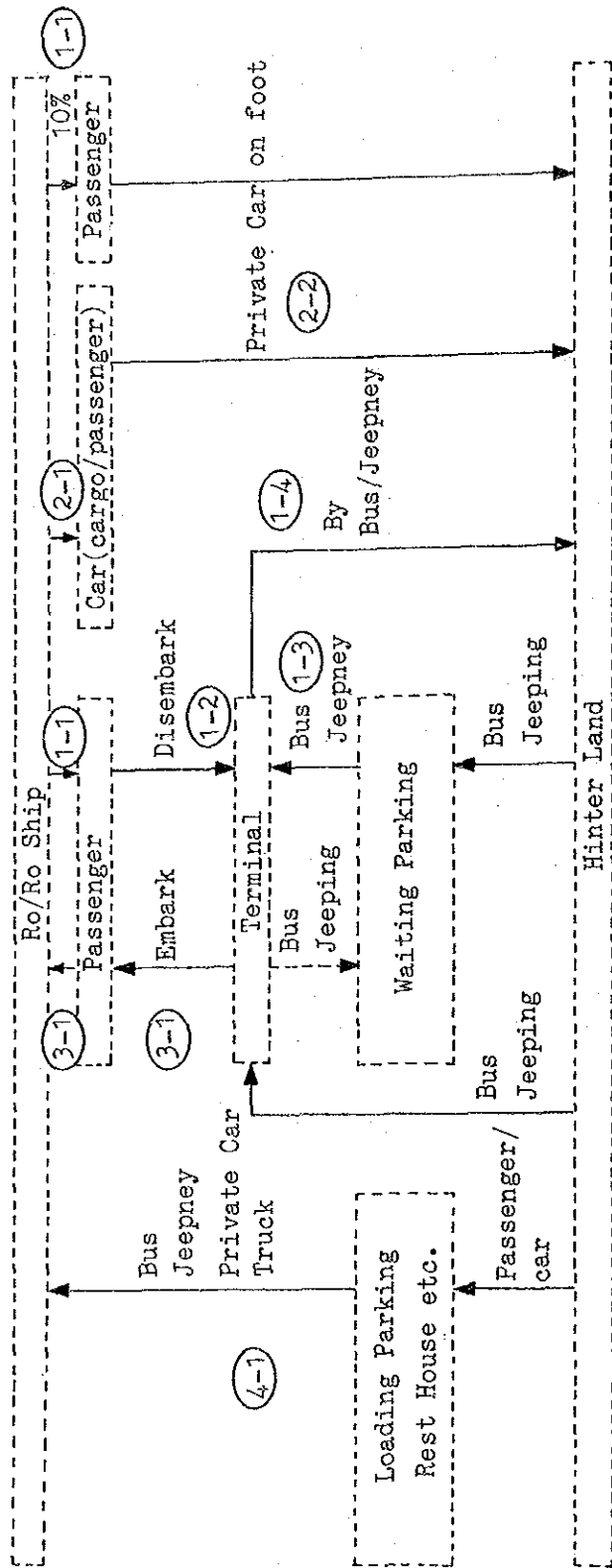
8. 乗込用駐車場、旅客待合用駐車場における駐車方法を図7-7に示す。

9. 旅客／車輛の流れをコントロールするために、必要となるその他の施設は、以下のものである。

(i) 情報施設

(ii) 標示施設

上記施設の例を図7-8に示す。

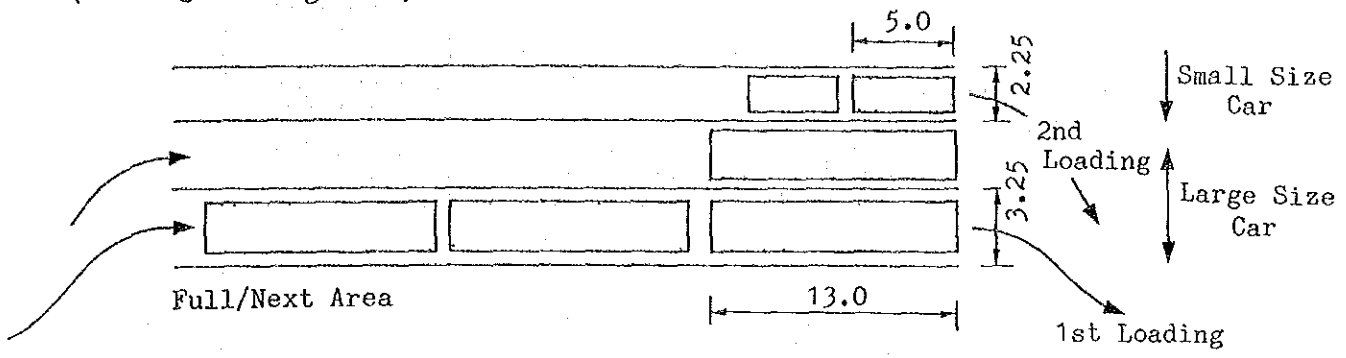


Operation Schedule

- Loading/Discharging flow
- Phase 1. Disembarking of Passenger (1-1) ~ (1-4), (1-1)
 - Phase 2. Discharging of Car (cargo/passenger) (2-1)
 - Phase 3. Embarking of Passenger (3-1)
 - Phase 4. Loading of car (cargo/passenger) (4-1)

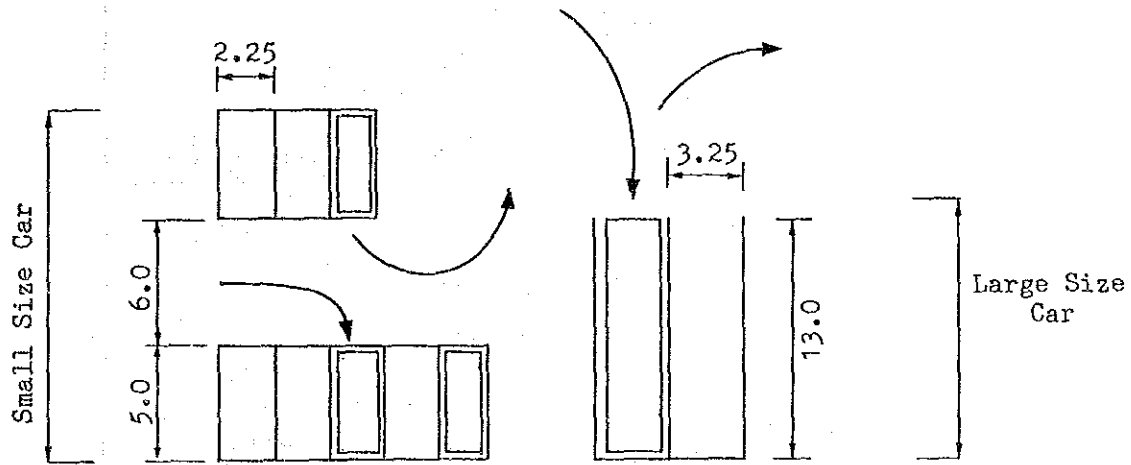
図7-6 Iloilo 港とBacolod港のターミナル内の制御計画

(Loading Parking Area)



Sequential Parking System

(Waiting Parking Area)



Random Arrival/Departure Parking System

図 7-7 旅客待合用駐車場における駐車方法

Source: JICA Study Team

(Unit: cm)

Symbol	Type	Form	Place of Installation
A-11	Direction and distance to the destination	<p>(Marking Sign)</p> <p>h: Size of character n: Number of characters</p>	Roadside within 30m to the intersection of the road leading to the place of indication, and other necessary places
A-21	Location of facility	<p>(Marking Sign)</p>	At the entrance and in front of the facility.
A-24	Location of life-saving device	<p>(Marking Sign)</p>	Appointed place of installation of the life-saving device on the quaywall; or its neighborhood which can be seen from the quaywall
A-25M	Bitt No. indication	The color of numerical figures is white, the size of the figure is dependent on the size of the bitt.	On the back of the bitt (sea side)
A-31	How to use the facility	<p>To be written laterally as a rule. The colors of characters are black or red on white board. The size is not specified.</p>	In front of the facility, and other necessary places
A-41	Information map	In any desirable form	Place readily visible for the users

図 7-8 旅客と車輛の流れをコントロールするための必要施設
(情報施設・標示施設)

Source: Technical Standards for Port and Harbour Facilities in Japan 1990, OC DI

(Unit: cm)

Symbol	Type	Format	Place of Installation
C-21 C-21M	Pedestrian passage	<p>(Marking Sign) Blue board, white symbol</p> <p>(Sign) White board, blue characters</p>	<p>Marking Sign: At the starting point of a pedestrian passage</p> <p>Sign: Sections specified as pedestrian passage in the cargo sorting yard, open storage yard, apron, parking area and facilities for passengers to board and alight,</p>
C-31 C-31M	Automobile entrance.	<p>(Marking Sign) Blue board, white symbol</p> <p>(Sign) White board, blue characters</p>	<p>Marking Sign: Roadside of a passage or entrance admitting entry only to an apron, cargo sorting yard, parking area, etc.</p> <p>Sign: On the road surface of said passage.</p>

図 7-8 旅客と車輛の流れをコントロールするための必要施設
(続き) (施設の高さ)

Source: Technical Standards for Port and Harbour
Facilities in Japan 1990, OCDF

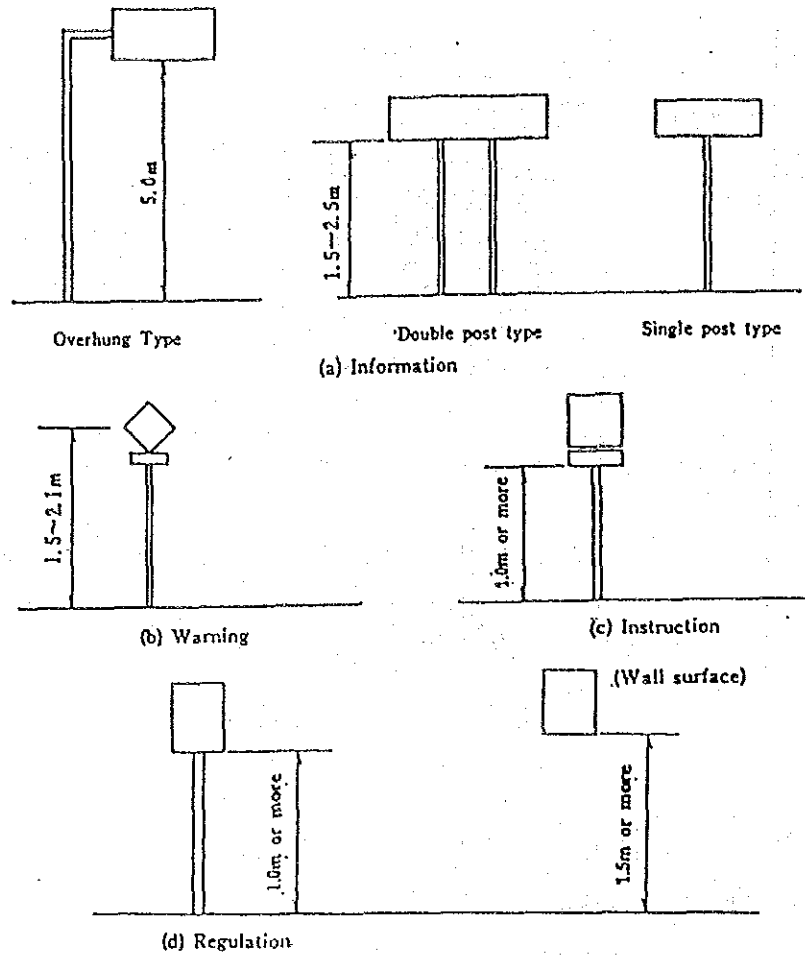


図 7-8 旅客と車輛の流れをコントロールするための必要施設
(続き) (施設の高さ)

Source: Technical Standards for Port and Harbour
Facilities in Japan 1990, OC DI

[References]

1. Implementation program for feeder ferry development project, DPWH, January 1986
2. Feeder port study, Asian Development Bank, October 1989
3. Review of transport projects in the MTPIP, 1987-1992 NEDA, DOTC, DPWH, PNR, PPA, MARINA, January 1988
4. Technical standards for port and harbour facilities in Japan 1983, Bureau of Ports and Harbors and Port and Harbor Research Institute MOT

第 8 章 設 計

A. 設計条件

1. 予備設計は以下に基づいて成された。

- 港湾の施設の技術上の基準・同解説, 日本, 1980
- フィリピン構造基準, 構造協会, 1987

2. ある荷重条件のもとで、以下の安全率を用いる。

荷 重 条 件	増 加 率
死荷重 + 活荷重 + 衝撃荷重	増加ナシ
死荷重 + 活荷重 + 衝撃荷重 + 風荷重	33 %
死荷重 + 1/2 活荷重 + 地震荷重	50 %

3. R_o / R_o 船の標準船型は以下のとおりである。

大きさ	: 2,000 総トン
長さ	: 96.0 m
幅	: 17.1 m
吃水	: 4.4 m

4. 接岸力および係船柱能力

(i) けん引力

船舶トン数	係船柱能力
2,000総トン	25 トン

(ii) 接岸力

接岸速度	: 0.25 m/sec
最大接岸角	: 10°
接岸方法	: 1/4 点接岸

5. (風)

予備設計に対しては、構造基準に示されたフィリピン風速および風圧図を適用する。

6. (波)

風から推算された設計波は以下のとおりである。

Iloilo	H 1/3= 1.5 m	T 1/3=3.4 sec
Bacolod	H 1/3= 2.3 m	T 1/3=6.2 sec

推算の詳細は、参考資料N-2-3-3に示す。

7. (潮位)

潮位変動は以下のとおりである。

	Iloilo	Bacolod (Banago)
M. H. H. W.	1.57 m	2.05 m
M. S. L.	0.75 m	1.01 m
M. L. W.	0.21 m	0.26 m
M. L. L. W.	0.00 m	0.00 m

8. (潮流)

現地観測に基づき、設計潮流速度は以下のとおりである。

Iloilo	1.5 m/sec	Bacolod	1.2 m/sec
--------	-----------	---------	-----------

9. Iloilo、Bacolodにおける土質条件を表8-1に示す。Iloiloのボーリング孔No.1およびBacolodのボーリング孔No.2が予備設計の土質条件に用いられた。BacolodにおけるRo/Roフェリーターミナルの実際の開発に先立ち、詳細設計を行なうため建設区域をカバーするような補足データを得るための追加ボーリングを行なうことが望ましい。

表 8-1 土質条件のまとめ

ILOILO

	Depth	Thickness (m)	Soil Classification	Unit Weight (t/cu. m)	Friction Angle	Cohesion (t/sq. m)	Averaged N-Value
Bore Hole No 1	0 - -1.5	1.5	Silty Sand	2.0	25.0	-	2
	-1.5 - -14.0	13.5	Silty Sand	2.0	30.0	-	11 - 27
	-14.0 - -28.0	14.0	Silty Sand	2.0	35.0	-	30 - 47
	-28.0 -		Silty Sand	2.0	45.0	-	50 over
Bore Hole No 2	0 - -7.0	7.0	Silty Sand	2.0	30.0	-	12 - 27
	-7.0 - -24.0	17.0	Silty Sand	2.0	35.0	-	15 - 48
	-24.0 -		Silty Sand	2.0	45.0	-	50 over

BACOLOD

	Depth	Thickness (m)	Soil Classification	Unit Weight (t/cu. m)	Friction Angle	Cohesion (t/sq. m)	Averaged N-Value
Bore Hole No 1	0 - -1.5	1.5	Silty Clay	1.4	-	1.0	3
	-1.5 - -7.0	5.5	Silty Sand	2.0	30.0	-	25 - 45
	-7.0 -		Silty Sand	2.0	45.0	-	50 over
Bore Hole No 2	0 - -1.5	1.5	Silty Sand	1.9	30.0	-	11 - 12
	-1.5 - -3.5	2.0	Silty Clay	1.6	-	2.0	3
	-3.5 - -4.5	1.0	Silty Sand	1.8	30.0	-	15
	-4.5 - -11.5	7.0	Silty Clay	1.8	-	15.0	19 - 30
	-11.5 -		Silty Clay	1.6	-	30.0	50 over
Bore Hole No 3	0 - -1.5	1.5	Sand	2.0	30.0	-	11
	-1.5 - -5.0	3.5	Silty Clay	1.6	-	5.0	3 - 4
	-5.0 - -6.0	1.0	Clayey Sand	1.6	-	6.0	11
	-6.0 - -9.0	3.0	Sandy Silt	1.7	-	10.0	20 - 37
	-9.0 - -10.5	1.5	Silty Sand	2.0	45.0	-	50 over
	-10.5 - -13.5	3.0	Sandy Silt	1.6	-	15.0	22 - 33
-13.5 -		Silty Sand	1.9	45.0	-	50 over	
Bore Hole No 4	0 - -2.0	2.0	Sand	2.0	25.0	-	2
	-2.0 - -4.0	2.0	Silty Clay	1.6	-	2.0	-
	-4.0 - -11.0	7.0	Sandy Silt	1.7	-	8.0	11 - 31
	-11.0 -		Silty Sand	2.1	45.0	-	50 over

Source: JICA Study Team

10. (荷重条件)

港湾構造の設計をするに当って、以下の荷重を用いる。

(i) 死荷重

鉄筋コンクリート	: 2.45 t/m ³
普通コンクリート	: 2.30 t/m ³
鋼材	: 7.80 t/m ³
砂 (空中)	: 1.80 t/m ³
(水中)	: 1.00 t/m ³

(ii) 活荷重

— 等分布活荷重

2.0 t/m² 常時

1.0 t/m² 地震時

— 輪荷重

T-20 (20トン)

11. (地震係数)

地震係数 (k_h) = 0.15を用いた。

12. (耐用年数)

栈橋およびR₀ / R₀ デッキの耐用年数は50年とする。

13. コンクリートおよび鋼材の許容応力は以下のとおりである。

(i) コンクリート

	グレードA	グレードB	グレードC	グレードD
圧縮強度 (f _c ')	34.5	24.0	21.0	17.0
許容軸圧縮応力 (f _c ')	13.8	10.0	8.0	6.8

(単位 MPa)

(ii) 鋼材 (補強用鉄筋)

最大引張応力	グレード40鉄筋	f _s = 138 MPa
	グレード60鉄筋	f _s = 166 MPa

14. 海水中の腐食の割合は以下のように仮定する。

腐食環境		腐食率 (mm/年)
海側	満潮位より上	0.39
	満潮位と海底との間	0.13
陸側	海底面以下	0.04
	土質(1) (残留水位より上)	0.04
	土質(2) (残留水位より下)	0.04

B. 予備設計

15. Iloilo および Bacolod における Ro / Ro 船係留施設に対する予備設計が行なわれた。コンクリートブロック式、鋼矢板式およびコンクリート杭式棧橋が比較された。

16. 表8-2 に設計条件のまとめを示す。計算根拠および構造物の安定性を表8-3 に示す。

17. 比較設計の結果を表8-4 に示す。係留施設の最適構造物としてコンクリート杭式棧橋が選択された。

表 8 - 2 設計条件のまとめ

OCEANOGRAPHIC CONDITION	ILOILO	HWL + 1.57m	LWL + 0.00m	H1/3= 1.5m	T1/3= 3.4 Sec.
	BACOLOD	HWL + 2.05m	LWL + 0.00m	H1/3= 2.3m	T1/3= 6.2 Sec.
SOIL CONDITION	ILOILO (BH-1)		BACOLOD (BH-2)		
	-1.5 - -14.0m		N= 11 - 27	-4.5 - -11.5m	Ca=10 t/m ² N= 19 - 30
	-14.0 - -28.0m		N= 30 - 47	-11.5 -	N> 50
	-28.0 -		N> 50		
OBJECT VESSEL	SHIP SIZE = 2,000 GRT BERTHING SPEED = 0.25 m/SEC BERTHING ANGLE = 10° BERTHING METHOD ; QUARTER POINT BERTHING ENERGY = 9.77 tm RUBBER FENDER V-type 500H				
SURCHARGE (LIVE LOAD)	UNIFORM LOAD;		2.0 t/m ²	(ORDINARY CONDITION)	
			1.0 t/m ²	(SEISMIC CONDITION)	
	WHEEL LOAD		T - 20		
CORROSION	ABOVE HWL = 0.39 mm/year, HWL - SEABED = 0.13 mm/year, BELOW SEA BED = 0.04 mm/year.				
SEISMIC COEFF.	Kh = 0.15		LIFE TIME	50 years	

Source: JICA Study Team

表 8 - 3 (2) 設計計算結果のまとめ (Bacolod)

Pier with Concrete Pile	Steel Sheet Pile Wall																													
<p>Surcharge $W=2.0$ t/m (1.0 t/m)</p> <p>Re Pile 350×350 mm \times 16m</p> <p>Depend on the idea to berth.</p> <p>8-51.0/51.0/2.2/41.2/10.1/10-20.11 (shows the value under seismic condition)</p>	<p>Surcharge $W=2.0$ t/m (1.0 t/m)</p> <p>Re Pile 350×350 mm \times 16m</p> <p>Depend on the idea to berth.</p> <p>8-51.0/51.0/2.2/41.2/10.1/10-20.11 (shows the value under seismic condition)</p>	<p>Stability of Pier For coupled batter pile</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Ordinary Condition</th> <th colspan="2">Seismic Condition</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pushing Force</td> <td>51.9t</td> <td>48.1t</td> <td>48.1t</td> </tr> <tr> <td>$R_u = 300P + R_{st}/3$</td> <td>239 t</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SP</td> <td>4.5 > 2.5</td> <td>4.1 > 2.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pulling Force</td> <td>31.1t</td> <td>24.1t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$R_u = R_{st}/3$</td> <td>105 t</td> <td>74.1t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SP</td> <td>3.4 > 3.0</td> <td>2.8 > 2.5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Compressive Stress of pile</p> <p>1) Vertical pile 25.8 kg/cm² < 70 kg/cm² 2) Batter pile 52.2 kg/cm² < 70 kg/cm²</p> <p>Stress on MC beam</p> <p>Maximum Moment 9.0t m $\sigma = M / Z = 1350$ kg/cm² < 1800 kg</p> <p>Determination of Width</p> <p>Ordinary Condition $B = 13.0$ m $F_S = M / Md = 112 / 85 = 1.26 > 1.2$</p> <p>Seismic Condition $F_S = M / Md = 315 / 123 = 2.56 > 1.2$</p> <p>Stability of Sheet Pile</p> <p>Ordinary Condition Mpa = 82.8t m Mpp = 1613t m $SF = M/P / Mpa = 1.95 > 1.5$</p> <p>Seismic Condition Mpa = 1294t m Mpp = 1487t m $SF = M/P / Mpa = 1.22 > 1.2$</p> <p>Ordinary Condition Sliding $-M / P = 1309.5 / 25.82 = 51.26 > 1.2$ Overturning $-M / Mc = 1819 / 468 = 3.89 > 1.2$</p> <p>Seismic Condition Sliding $-M / P = 201.53 / 174.38 = 1.15 > 1.0$ Overturning $-M / Mc = 2042 / 1246 = 1.64 > 1.0$</p> <p>Stress of Sheet Pile</p> <p>Maximum Moment = 21.43 t m (ordinary condition) $\sigma = M / Z = 948$ kg/cm² < 1800 kg/cm²</p> <p>Maximum Moment = 24.43 t m (seismic condition) $\sigma = M / Z = 1254.7$ t m < 2700 kg/cm²</p> <p>The Rod Reaction</p> <p>Ordinary condition 12.15t. Asreq = 12150 / 880 = 13.8 cm² seismic condition 15.14t. Asreq = 15280 / 1320 = 11.6 cm²</p> <p>Use Tie Rod 1.4φ cm diam (Considering the corrosion) As = 15.21 cm²</p>	Ordinary Condition		Seismic Condition		Pushing Force	51.9t	48.1t	48.1t	$R_u = 300P + R_{st}/3$	239 t			SP	4.5 > 2.5	4.1 > 2.0		Pulling Force	31.1t	24.1t		$R_u = R_{st}/3$	105 t	74.1t		SP	3.4 > 3.0	2.8 > 2.5	
Ordinary Condition		Seismic Condition																												
Pushing Force	51.9t	48.1t	48.1t																											
$R_u = 300P + R_{st}/3$	239 t																													
SP	4.5 > 2.5	4.1 > 2.0																												
Pulling Force	31.1t	24.1t																												
$R_u = R_{st}/3$	105 t	74.1t																												
SP	3.4 > 3.0	2.8 > 2.5																												

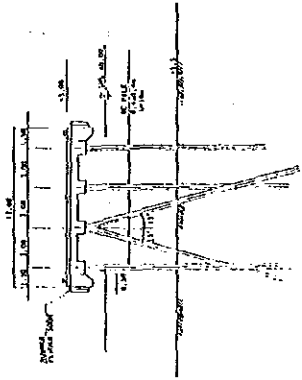
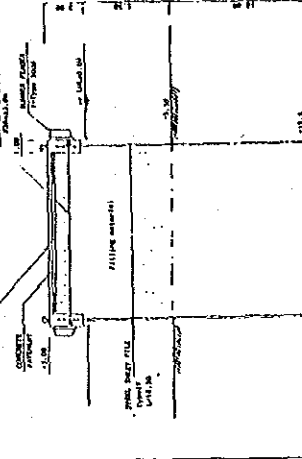
Source: JICA Study Team

表 8 - 4(1) R0/R0 フェリー一けい留施設の比較設計

ITEMS	TYPE	PIER WITH CONCRETE PILE	TIE-BACK WALL W/ SHEET PILE	CONCRETE BLOCK
STANDARD SECTION				
AVAILABILITY OF MATERIAL		ALL MATERIAL IS AVAILABLE LOCALLY	STEEL SHEET PILE AND TIE RODS SHALL BE IMPORTED. OTHER MATERIAL RELATING TO CONCRETE WORK IS AVAILABLE LOCALLY	ALL MATERIAL IS AVAILABLE LOCALLY
CONSTRUCTION EQUIPMENT		25t CRANE IS NEEDED FOR INSTALLATION OF L-SHAPED BLOCK AND RC PILE DRIVING 400 GRT BERGE WILL ALSO BE NEEDED	25t CRANE IS NEEDED FOR SHEET PILE DRIVING 400 GRT BERGE WILL ALSO BE NEEDED	75t CRANE IS NEEDED FOR SHEET PILE DRIVING 600 GRT BERGE WILL ALSO BE NEEDED
CONSTRUCTION PERIOD		LONGEST CONSTRUCTION PERIOD SHALL BE THAN OTHER STRUCTURES.	CONSTRUCTION PERIOD WILL BE SHORTEST AMONG THREE STRUCTURES	LONGER CONSTRUCTION PERIOD WILL BE NEEDED THAN TIE-BACK STRUCTURE BUT SHORTER THAN RC PIER TYPE STRUCTURE.
COST		1.00	1.04	1.17
COMPARISON RECOMMENDATION		MOST RECOMMENDED		

Source: JICA Study Team

表 8 - 4 (2) R0/R0 フェリーキー留施設の比較設計

BACOLOD	TYPE	PIER WITH CONCRETE PILE	DOUBLE WALL W/SHEET PILE
ITEMS			
STANDARD SECTION			
AVAILABILITY OF MATERIAL	ALL MATERIAL IS AVAILABLE LOCALLY	STEEL SHEET PILE AND TIE RODS SHALL BE IMPORTED. OTHER MATERIAL RELATING TO CONCRETE WORK IS AVAILABLE LOCALLY	
CONSTRUCTION EQUIPMENT	25t CRANE IS NEEDED FOR RC PILE DRIVING 400 GRT BERGE WILL ALSO BE NEEDED	25t CRANE IS NEEDED FOR SHEET PILE DRIVING 400 GRT BERGE WILL ALSO BE NEEDED	
CONSTRUCTION PERIOD	SHORTER CONSTRUCTION PERIOD THAN DOUBLE WALL.	LONGER CONSTRUCTION PERIOD WILL BE NEEDED	
COST	1.00	1.94	
COMPARISON RECOMMENDATION	MOST RECOMMENDED		

Source: JICA Study Team

[References]

1. Technical Standard for Ports and Harbors Facilities, Japan, 1980
2. National Structural Code of the Philippines, Association of Structural Engineering of the Philippines, 1987

第9章 費用積算および建設スケジュール

A. 費用積算

1. 鉄筋コンクリート、鉄筋コンクリート杭、石材（被覆石、捨石、中詰め石、および基礎石）、埋立用材、浚渫、建築物および設備等の主要な建設項目にかかる単価はBacolodのDPWH地方建設局、Iloiloのフィリピン港湾公社およびその他の政府機関から1991年7月に収集した資料をもとに、材料費および据付費を含む費用として推算された。標準的な単価を以下に示す。建設単価の内訳は参考資料A-2-9-1に示す。

2. 砂、砂利、栗石、被覆石等の主要な建設材料の採取位置を図9-1および表9-2に示す。Bacolodにおいては、市の近隣に被覆石の石切り場が無いのでGuimaras島から運ばれることとなる。

表9-1 建設単価

Item	Unit	Unit Price (pesos)
Armour Rock	cu.m	450 - 650
Core Material	cu.m	318 - 450
Base Coarse	cu.m	222
Filter Material	sq.m	450 - 500
Structural Concrete	cu.m	5,340
Reinforcement Bar	kg	26 - 30
RC Pile (35cmx35cm) including Driving	m	3,500
Concrete Curb	m	1,500 - 1,600
Concrete Pavement	sq.m	645 - 710
Dredging	cu.m	100
Reclamation	cu.m	100
Granular Fill	cu.m	265
RC Building (Terminal Building)	sq.m	11,000
Parking Space	sq.m	700
Water Supply	m	1,000
Electricity Supply	m	1,000
Rubber Fender	set	70,000
Mooring Bitt	set	40,000

Source: JICA Study Team

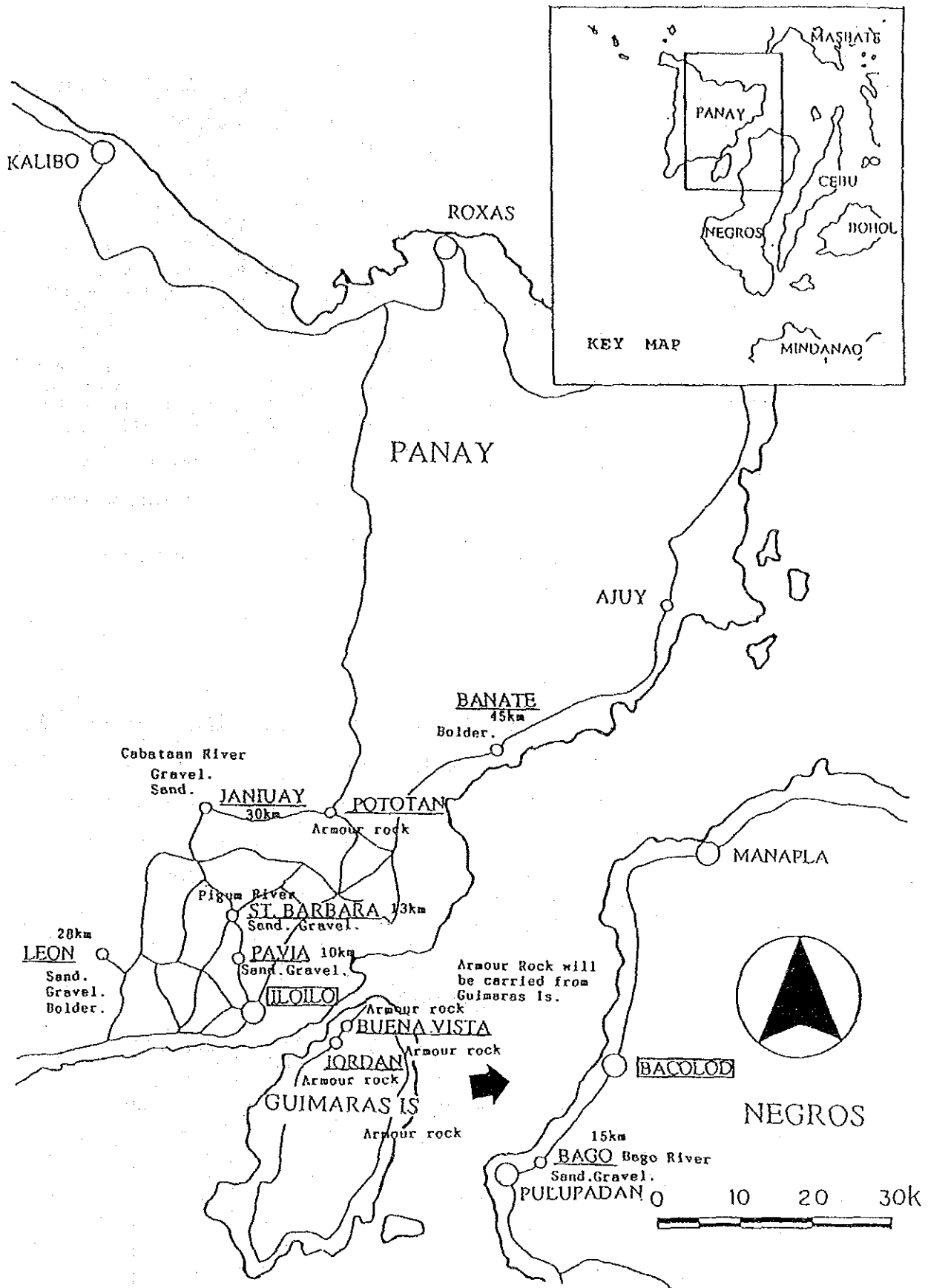


図 9-1 建設材料の採取位置
Source: JICA Study Team

表 9 - 2 建設材料の採取場所

Project Site	Name of Place	Distance	Quarry Site	Material	Quantity	Quariry	Remark
Iloilo	Banate	45km	field	Bolder	2.5 km ²	Hard rock	
	Janiuay	30km	Cabataan River	Sand	-	River sand	
				Gravel	3.0 km ²	Hard rock	
	Pototan	30km	field	Armour rock	1.5 km ²	Light/Soft	
	Leon	28km	field	Sand	3.0 km ²	River sand	
				Gravel	-	Hard rock	
				Bolder	-	Hard rock	
	Sta. Barbara	13km	Pigum River	Sand	-	River sand	
	Pavia	10km	field	Gravel	1.5 km ²	Hard rock	*Guimaras Island
				Sand	1.0 km ²	River sand	is also material
(Guimaras Is.)	Jordan	1.5km	Mountain	Armour rock	600 km ²	Hard rock	source of rock
(Guimaras Is.)	Buena Vista	1.5km	Mountain	Armour rock	600 km ²	Hard rock	such as gravel
Bacolod	Bago	15km	Bago River	Sand	10 km ²	Hard rock	*Bago was major
				Gravel	-	River sand	material source
(Guimaras Is.)	Jordan	30km	Mountain	Armour rock	600 km ²	Hard rock	for construction
(Guimaras Is.)	Buena Vista	30km	Mountain	Armour rock	600 km ²	Hard rock	of Pulupandan
(Guimaras Is.)	east coast	15km	Mountain	Armour rock	600 km ²	Hard rock	port

- * Material for reclamation fill in Iloilo shall be obtained from Oton Bank which is located in front of Project site.
- * Material for reclamation fill in Bacolod shall be obtained from existing sand beach adjacent to the Project site.
- * Sand material listed above shall be used for concrete.
- * Quantity is specified by length or area due to the lack of data about depth.

Source; JICA Study Team

3. Ro/Ro フェリーターミナルは、RC 棧橋、固定式 RC ランプ、RC 渡り棧橋、石積式突堤、護岸、L 型擁壁、ターミナル建屋および設備等の種々の構造物から成る。これらは図 9-2~図 9-12 に建設費用とともに示されている。道路および舗装のコンクリートおよび基盤厚の設計においては DPWH の基準を適用した。

4. 建設費の算出において、外貨および内貨の割合は以下のようにした。

表 9 - 3 外貨と内貨の割合

Item	Foreign Portion	:	Local Portion
Berthing Pier	4	:	6
Ro/Ro Ramp	4	:	6
L-shaped Revetment	3.5	:	6.5
Pavement	3.5	:	6.5
Reclamation	3	:	7
Turning Area	4	:	6
Dredging	3	:	7
Building	3	:	7
Trestle	4	:	6
Rock Causeway	3	:	7
Revetment	3	:	7
Utility	3.5	:	6.5

Source: JICA Study Team