

セネガル国

水産冷蔵流通計画基本設計

調査報告書

昭和56年12月

国際協力事業団

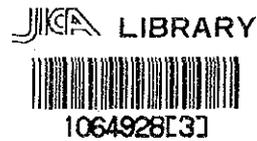
無償設

81-39

セネガル国

水産冷蔵流通計画基本設計

調査報告書



昭和56年12月

国際協力事業団

國際協力事業團		
受入 年月日	84. 8. 22	526
金額	13712	89
		GRB

序 文

日本国政府は、セネガル国政府の要請に基づき、同国の水産冷蔵流通計画にかかわる基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。本計画は、セネガル国の水産物冷蔵施設の基盤整備を行ない、以って同国の水産物の流通振興を目的とするものである。

調査は水産庁水産流通課、穂積俊一氏を団長として、昭和56年9月28日より同年10月12日迄セネガル政府関係者の協力のもとに実施され、引き続き国内において各種の検討および解析作業を経た上、今般ここに基本設計報告書としてとりまとめたものである。

この報告書が本計画の推進に寄与するとともに、セネガル国とわが国との友好親善に役立つことを願うものである。

終りに、本調査を実施するにあたりご協力いただいたセネガル国及び日本国政府関係者各位に深く感謝の意を表するものである。

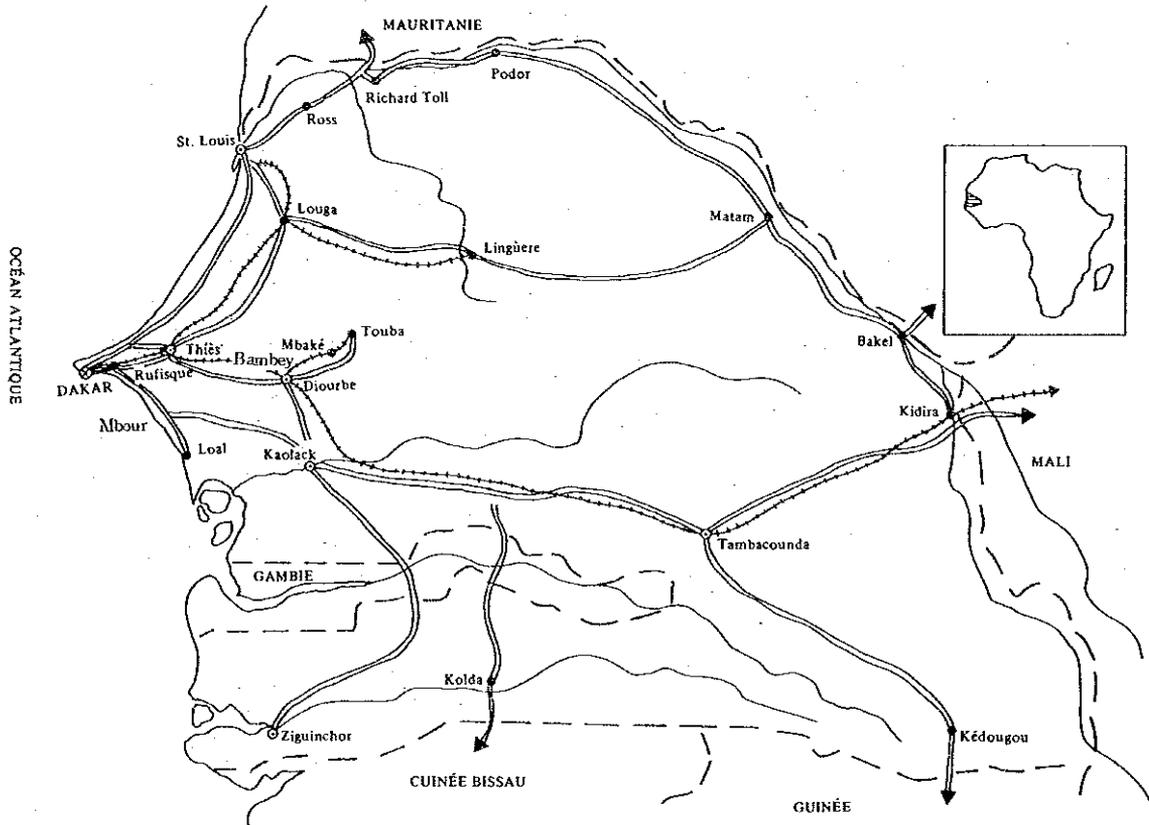
1981年12月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔

地 図

ゼネガル共和国全土



要 約

1. セネガル共和国は1960年8月、フランスから独立し、近代化を国家目標としておし進めている。その経済構造は第一次産業、農畜水産業に基礎が置かれている。同国は沿岸、沖合の良い漁場に恵まれており、その漁業も伝統的に盛んで、近年の漁業生産は増大、発展を遂げている。したがって、国民1人当りの水産物消費量もアフリカ大陸随一である。また、水産物の輸出は落花生、リン鉱石に続いて同国輸出金額のうち第3位となっており同国経済にとって重要な地位を占めている。
2. セネガル国民が魚を好んで食べる食習慣から、同国政府は国内への水産物の供給を一層増加させることに積極的であり、第5次及び第6次経済開発計画において水産物流通を促進させる目的でコールドチェーン計画を策定し、その実現に努めてきた。
3. 同国政府は、セネガル内陸部フリューブ州マタム、バケル両市へ水産物供給の促進、円滑を図るため冷蔵施設等の整備計画を策定し、この計画の推進のため、日本政府に対し無償資金協力の要請を行った。日本政府はこれを受け入れ、国際協力事業団が基本設計調査を実施した。
4. 基本設計調査団は、昭和56年9月28日から10月12日までの15日間、同国に滞在し、コールドチェーン計画の対象地域であるマタム市及びバケル市でプロジェクトの妥当性等についての現地調査を実施した。この結果、調査団はセネガル政府関係者との間で協議を行うとともに、セネガル国水産局長との間でプロジェクト実現化促進のための合意議事録に署名した。
5. セネガル国水産業は近年36万トンの漁獲量をあげ、漁業の生産力の増大と近代化により発展している。他方、内陸部地域への生鮮魚の流通は不足している状態にあり沿海部地域と比べると大きなへだたりがある。近年、気候の変化により内陸部の砂漠化が進行し従来まで内陸部の重要な蛋白資源であった畜産物の生産が減少した。この代替として、水産物の供給を増加させる必要から流通網を早急に整備、充実させることが必要である。プロジェクト対象地域となったマタム、バケル両市ともに県都であるとともに農業、商業の中心都市であり、各種開発プロジェクトの拠点となっており、将来の経済的発展が期待されている。したがって、今後その発展とともに、ますます住民の水産物消費に対する需要が拡大する方向にあるとみられる。
6. 調査団は現地調査の水産物流通の実態を踏まえ、冷凍設備技術、建築事情、輸送状況等を総合的に検討し、プロジェクトに必要な施設を下記の通りとすることが最も妥当であると考えた。

1) 製氷機 5t ブロック氷 2台

2)	貯氷庫	10 t	2台
3)	冷蔵庫	20 t, -5°C	2台
4)	付属施設	一式	2箇所
5)	保冷車	6 tトラック	3台
6)	運搬車輛		2台
7)	モーターサイクル		6台

7. なお、供与施設の運営に関する経費試算によれば、このプロジェクトは相当の収益性があり、かつ、海産生鮮魚の安定的な供給量の増加は、マタム地区及びバケル地区の鮮魚の市販価格の引下げを可能としさらに、地域住民の食生活の向上に貢献し、後進開発地域に対する地域振興の役割を果たすことになる。
8. 以上のまとめとして、セネガル国水産冷蔵流通計画の実現は同国の経済的發展に対応し、水産物の供給を円滑に促進する流通分野の整備に貢献するものであり、この計画推進のために、日本国政府が無償資金協力を行なうことは十分な意義と効果を持つものと判断される。

目 次

序 文	
地 図	
要 約	
I. 結 言	1
II. 計画の背景	2
1. セネガルの水産業	2
1-1 概 況	2
1-2 漁業生産の推移	2
1-3 沿岸漁業	3
1-4 大規模漁業	5
1-5 水産物輸出	5
1-6 水産物流通加工	7
2. 水産物流通整備計画	11
2-1 コールドチェーン計画	11
2-2 マタム、バケル両地域の水産物流通計画	13
2-2-1 計画概要	13
2-2-2 マタム地区の一般概況	13
2-2-3 マタム地区の施設導入に関連する条件	13
2-2-4 バケル地区の一般概況	14
2-2-5 バケル地区の施設導入に関連する条件	14
III. 建設予定地の調査	16
1. 敷地選定とその確認	16
1-1 マタム建設予定地	16
1-2 バケル "	16
1-3 両建設予定地の状況比較	16
2. 地質条件	17
2-1 地形特性	17
2-2 土質試験結果	18
2-3 地盤の支持力	18
3. 水質条件	25

4. 気象条件	19
5. 建設工法・資機材の状況	22
IV. 基本設計	24
1. 基本設計方針	24
2. 基本設計概要	24
3. 製氷、冷蔵施設基本設計	26
4. 建築基本設計	34
5. 車輛の基本設計	39
6. 製氷冷蔵施設及び建築基本設計図	40
V. 実施計画	50
1. 実施工程	50
2. セネガル側工事負担範囲	51
3. 施設運営上の問題	51
4. 供与施設の内容及び計画額	52
VI. 事業評価	53
1. プロジェクト実施の妥当性	53
2. プロジェクトの運営	54
3. プロジェクトによる施設導入効果試算	57
4. プロジェクトの効果	61
資 料	63
写 真	65
1. セネガル国の概況	69
1. 風 土	69
2. 社会基盤	69
3. 社会指標	70
2. バンベイ製氷冷蔵施設の現況	72
3. 調査団の構成	74
4. 調査日程	75
5. セネガル関係者リスト	76
6. 討議議事録	77

I 緒 言

セネガル国の漁業生産は、沿岸漁業の漁船の動力化及び大規模漁業の導入促進により、近年約36万トンの漁獲量をあげ、近代化とともに発展をとげているところである。他方、水産物流通については、流通施設が一部の輸出用を除き、国内流通では未整備のため、沿海部地域を対象とした生鮮魚の流通が主体となっており、内陸部地域への流通は、範囲及び数量的に限定されている。

近年、内陸部地域においては、気候の変化に伴う土地の乾燥、砂漠化のため畜産物の供給不足化、河川上流域における河川魚の漁獲量増加が困難であるため、動物性蛋白源としての海産魚の供給増加が必要になりつつある。なお、内陸部地域における魚の流通は極めて不安定であり、かつ供給量も少ないことから、魚の価格は沿海部地域に比べ著しく割高となっている。

このような国内水産物の流通事情に対し、同国水産省はコールドチェーン計画を政策として推進することにより、沿海部地域で整備しつつある冷蔵庫、製氷施設の流通網を更に奥地に向い拡張することとし、水産物流通活動の促進と水産物消費における地域的格差の是正を図りたいとしている。セネガル政府はわが国に対して同国のコールドチェーン計画に則り、内陸都市、マタム、バケル両市の製氷及び冷蔵施設の無償資金協力を要請した。

日本政府はこれに応え水産無償資金協力案件の一つとして検討することとし、国際協力事業団が基本設計調査を実施した。

調査団は農林水産省漁政部水産流通課課長補佐穂積俊一氏を団長として編成された、昭和56年9月28日から10月12日までの15日間セネガル国に滞在した。同期間中水産流通関連施設の調査、建設予定地の諸条件の調査を実施するとともにセネガル国、水産省水産局及び関係各省と協議を行い合意事項について10月7日セネガル国水産局長と討議議事録を交換した。

(日程、討議議事録等は資料編を参照)

※ 本調査団にはコンサルタントとしてオーバースーズ アグロフィツシャリーズ・コンサルタンツ株式会社が参加した。

Ⅱ 計画の背景

1. セネガル国の水産業

1-1 概況

アフリカ西岸セネガル国沖は、カナリア寒流、赤道反流及びギニア湾流が混交し、アフリカ大陸大西洋岸で最も良い漁場を形成している。大陸棚は、ダカール沖で数マイルであるが、北部サンルイ沖では、20-25マイル、南部のカサマンス沖では50マイル以上に拡張されている。これらの漁場において近代的な大型漁船から伝統的なカヌーまで釣、網を使用する漁業が営まれている。主要漁獲魚種としては、イワシ、サバ、アジ、カマス、タイ類、マグロ、イカ、エビ等であり、その漁獲量は近年36万トンに達している。特にイワシ、(*Sardinella aurita*, *S. maderensis*) は、年間8万2千トンの漁獲量となっている。セネガル国民は、古くからこの豊度の高い漁場に進出し、漁業を行なってきた。食生活においても、水産物はその重要な位置を占めており、1人当りの水産物消費量は36Kgとアフリカの西岸及び南岸での魚食第1位の国である。

1-2 漁業生産の推移

セネガル国の漁業生産の形態は、伝統的な小型船(カヌー、ピログと呼ばれている)を使って行なわれる沿岸漁業と、中型、大型、まき網、底びき船による大規模漁業に2分される。1980年の漁業形態別の漁獲量、漁獲額は下表のとおりである。

表1 漁業形態別漁獲量、漁獲金額(1980年)

	漁獲量(トン)	漁獲金額(千CFA)
沿岸漁業	197,605	13,448,960
大規模漁業	161,625	22,964,083
合計	359,230	36,423,043

資料：セネガル国水産局水産統計

漁業生産は急速に発展を遂げたが、最近、沿岸漁業の生産は一応カヌーの動力化が定着したため、横ばいとなっている。大規模漁業は、合弁会社の投資による大型、中型船の新規導入等により生産力の増強がみられる。このような水産事情からセネガル国の水産局は、長期開発計画においてイワシ類の増産を計画している。これは多獲性の低価格魚を国民に供給すること及び近隣諸国にも輸出することを目的としており、1978年に日本から無償供与

された20トン型のまき網漁船も、このイワン増産計画の一担をこなって活動している。

なお、1975～79年のセネガル国の水産物の需給のあらましについては、生産が36万トン、輸入が5万トンで、供給量は40万トンであるが、他方国内流通量は28万トン、輸出量（原魚換算）は7万トンとなっている。

1-3 沿岸漁業

1980年の沿岸漁業については、漁業者数約3万1,000人、漁船数約8,500隻、漁獲量約20万トン、漁獲金額約133億CFAをあげている。また、漁船の動力化率は54.4%となっている。首都ダカール附近は、セネガル国沿岸のほぼ中心にあるため南部又は北部への漁場に出漁が容易であること、カヌー等小型漁船を引きあげるより砂浜に恵まれていること、大消費地に近いことなど、沿岸漁業の立地条件に恵まれていることから、漁村が多くみられる。そのうち、カイヤール、ウンブールなどは、漁船数、水揚量の多い大漁村である。水産局の統計によると、各水揚地域別の魚種別水揚量は表2のとおりである。

表2 沿岸漁業地域別漁民数、漁船数、漁獲量、漁獲金額（1980年）

地区名	水揚げ地数	漁民数(人)	漁船数		漁獲量(トン)	漁獲金額(千CFA)	備考
			帆付船数	動力船数			
フリューブ	14	6,910	115	826	10,714	1,783,720	平均魚価 68,000 CFA/t
カップヴェール	14	10,393	353	1,364	27,013	1,283,788	
チエス	14	3,656	63	895	115,921	7,163,936	
カサマンス	72	4,110	2,763	218	11,042	1,660,812	
シネサルム	56	5,430	543	1,313	31,979	1,438,315	
ルガ	2	200	32	—	138	20,259	
合計	172	30,707	3,869	4,616	196,807	13,350,830	
振興漁協					798	98,130	
総計					197,605	13,448,960	

資料：セネガル国水産局水産統計

表3 沿岸漁業魚種別，地域別漁獲量（1980年）

単位：トン

種 類	地域名	フリユーブ	カプヴェール	チエス	カザマンス	シンサルーム	ルガ	合 計
魚 類								
イサキ		233	83	6,972	1,157	5,754	—	14,199
イワシ		520	17,189	38,252	—	13,515	—	69,476
サバ		—	632	1,505	—	185	—	2,322
アジ		—	3,397	7,568	—	—	—	10,965
タイ		894	974	3,348	56	135	—	5,407
イタク		77	345	378	295	453	—	1,548
ハタ		1,432	524	5,618	—	1	—	7,575
フェダイ		953	178	2,753	1,097	507	—	5,488
ウマズラアジ		439	711	5,050	138	777	—	7,115
ボラ		491	584	71	790	4,581	—	6,517
ムツ		1,735	55	2,412	—	—	—	4,202
エイ		819	363	1,652	422	26	—	3,282
ティラピア		216	13	—	3,885	3,730	—	7,844
ナマズ		512	143	—	1,102	—	—	1,757
その他		2,201	1,662	17,764	428	1,479	138	23,672
合 計		10,522	26,853	93,343	9,370	31,143	138	171,369
甲殻類								
エビ		128	7	33	1,443	10	—	1,621
イセエビ		53	20.2	107	60	16	—	256
カニ		—	18.1	—	4	—	—	22.1
貝 類		11	114	22,439	165	810	—	23,539
総 計								196,807

資料：セネガル国水産局水産統計

動力船は、5～25馬力程度の船外機を付け、通常沖合5～10マイルで操業する形態となっているが、6～8月期には船団を組み、イワシ類の魚群を求めてモーリタニア国沖合まで出漁している。主要な漁法は、はえなわ、刺網、まき網である。他方、南部のカザマンス地方では、沿岸漁業によるエビトロールも行なわれている。

沿岸漁業に対する陸上機能施設はほとんど整備されていない。漁船は、通常漁村地先の砂浜から出漁し、操業した後、地先へ戻る。砂浜に水揚げされた魚は、ヤシ葉であんだ魚カゴに仕分けられて入れられ、このままの形態で出荷仲買人に相対取引により販売される。

内水面漁業については、主としてセネガル河の流域及びその支流において行なわれており、年間25トン程度の漁獲がなされている。盛漁期は、7～11月であり、テラピア等が漁獲される。また、その漁獲量の1/2が自家消費されているといわれており、残りは地方生鮮

品市場で一匹ごとに小量販売されている。

1-4 大規模漁業

大規模漁業については、イワシ漁業、底びき網、トロール漁業及びマグロ漁業が、主にダカール港を拠点として、セネガル国沖合で操業している。これらの大規模漁船は、1975年に143隻にすぎなかったが、合弁会社所有漁船の増加及び外国漁船の入漁、水揚増加により、1980年には284隻へと増加している。なお、284隻のうち、セネガル国籍は121隻である。また、1980年の漁獲量は約16万トン、漁獲金額230億CFAとなっている。(表4)

イワシ漁業は、まき網により浮魚のイワシ、アジ、サバを漁獲対象魚種としており、これらの魚種のうち、イワシの漁獲が87%を占めている。10、11、12月に若干漁獲量が減少するが、沿岸漁業でみられる程の変化はなく、安定的に、毎月約1,000トン台の水揚げがみられている。漁獲物の大半が国内で消費される。この場合、ミールにも製造加工されている。更に、一部は冷凍魚形態により、近隣の南西アフリカ諸国へ輸出されている。

底びき網、トロール漁業は、フェダイ、ヒラメ、タイ、エビ等の底魚が主要対象魚種であり、その漁獲物は、一部の雑魚を除いてほとんど全量がフランス、スペイン、日本等へ冷凍形態で輸出されている。

マグロ漁業は、全量が冷凍形態ないし缶詰加工されてフランス、スペイン等へ輸出されている。底魚及びマグロ類は魚価が高く、この国の外貨獲得の重要な役割を荷っている。

大規模漁業の主な根拠地であるダカール漁港は、近年港域及び陸揚げ岸壁が拡張整備された。しかし、陸上機能施設としては荷捌場は未整備である。合弁会社の冷凍冷蔵施設が整備されているものの、これらの冷凍冷蔵施設は、個人企業の所有であり、自己の輸出向け水産物の冷凍加工に利用されているにすぎず、国内供給向け水産物の利用できる冷凍冷蔵施設の能力は極めて不十分の状態にある。このため盛漁期には鮮度保持用の氷の不足が起きている。

1-5 水産物輸出

セネガル国からの水産物の輸出は同国からの輸出総額の約7%であり、セネガル国の経済の中でも重要な地位を占めている。水産輸出品は冷凍品、缶詰、フィッシュミール等であり、1979年の輸出量76,539トン輸出金額250億CFAとなっている。輸出先国別輸出量、輸出金額は下表5のとおりである。輸出先国としては、フランスをはじめとするE・C諸国及びアフリカ近隣諸国が主である。日本向けは数量的には少ないものの、タイ、イカ、赤魚等の高価格魚が多いため、輸出金額では第3位となっている。なお、ヨーロッパ諸国向けはエビ、マグロが主でありアフリカ諸国向けはイワシ、サバが主となっている。

表 4 大規模漁業の漁船数、漁獲量、漁獲金額（1980年）

	セネガル		フランス		スペイン		ポランダ		イタリー		コートジボアール		漁獲金額	平均魚価
	隻数	漁獲量 トン	隻数	漁獲量 トン										
イワシ類 (まき網)	17	15,452	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	563,498	36 CFA/Kg
底引き網 トロール	103	28,048	22	7,942	40	6,337	14	7,5893	13	3,546	-	-	15,635,723	128 CFA/Kg
マグロ (まき網)	1	136	48	14,449	26	9,822	-	-	-	-	-	-	6,764,862	277 CFA/Kg
合 計	121	43,636	70	22,391	66	16,159	14	7,5893	13	3,546	-	-	22,964,083	142 CFA/Kg

資料：セネガル国水産局水産統計

表5 水産物の輸出先国別、輸出量、輸出金額

輸出先国名	輸 出 量 (トン)	輸 出 金 額 (千CFA)
フ ラ ン ス	28,636	17,555,551
コ ー トジボワール	29,319	3,880,895
日 本	2,890	1,069,735
コ ン ゴ	5,648	903,420
イ タ リ ー	4,309	708,045
ギ リ シ ャ	1,870	359,675
ガ ボ ン	1,892	300,780
オ ラ ン ダ	254	45,515
ナ イ ジ ェ リ ア	256	37,290
そ の 他	1,465	251,135
合 計	76,539	25,112,041

資料：セネガル国水産局水産統計（1979）

1-6 水産物流通加工

近年のセネガル国における水産物に対する国内需要は、30万トン程度である。主としてイワシ、アジ、サバ等、低価格魚が生鮮形態により国内へ供給されており、冷凍魚は未だ普及されず、若干の高級魚はダカールで在留外国人、観光客向けに流通しているか、あるいは冷凍施設の整備された地域に於いて冷凍魚の形態として流通しているにすぎない。

大規模漁業によってダカール港に水揚げされる漁獲物は、そのまま岸壁において食品加工会社に出荷されるか、又は出荷業者に買取られるかしており、これらの業者は買取った水産物を、国内販売会社を経由するか又は直接公設小売生鮮品市場で小売商へ販売している。

他方、沿岸漁業による漁獲物は、その大部分が大消費地ダカール地区又はカオラックへ向け出荷されるが、一部は地方の出荷業者に買取られ、内陸部へ輸送される。

ダカール港の民生用の製氷施設は能力的にも限られており、このため、漁業用保蔵氷は慢性的に不足している状態にある。この様な流通実態から各小売市場で取引される生鮮魚は塩をまぶした形、あるいは若干の氷をならべた程度で販売されており、したがって鮮度は非常に悪い状態になっている。

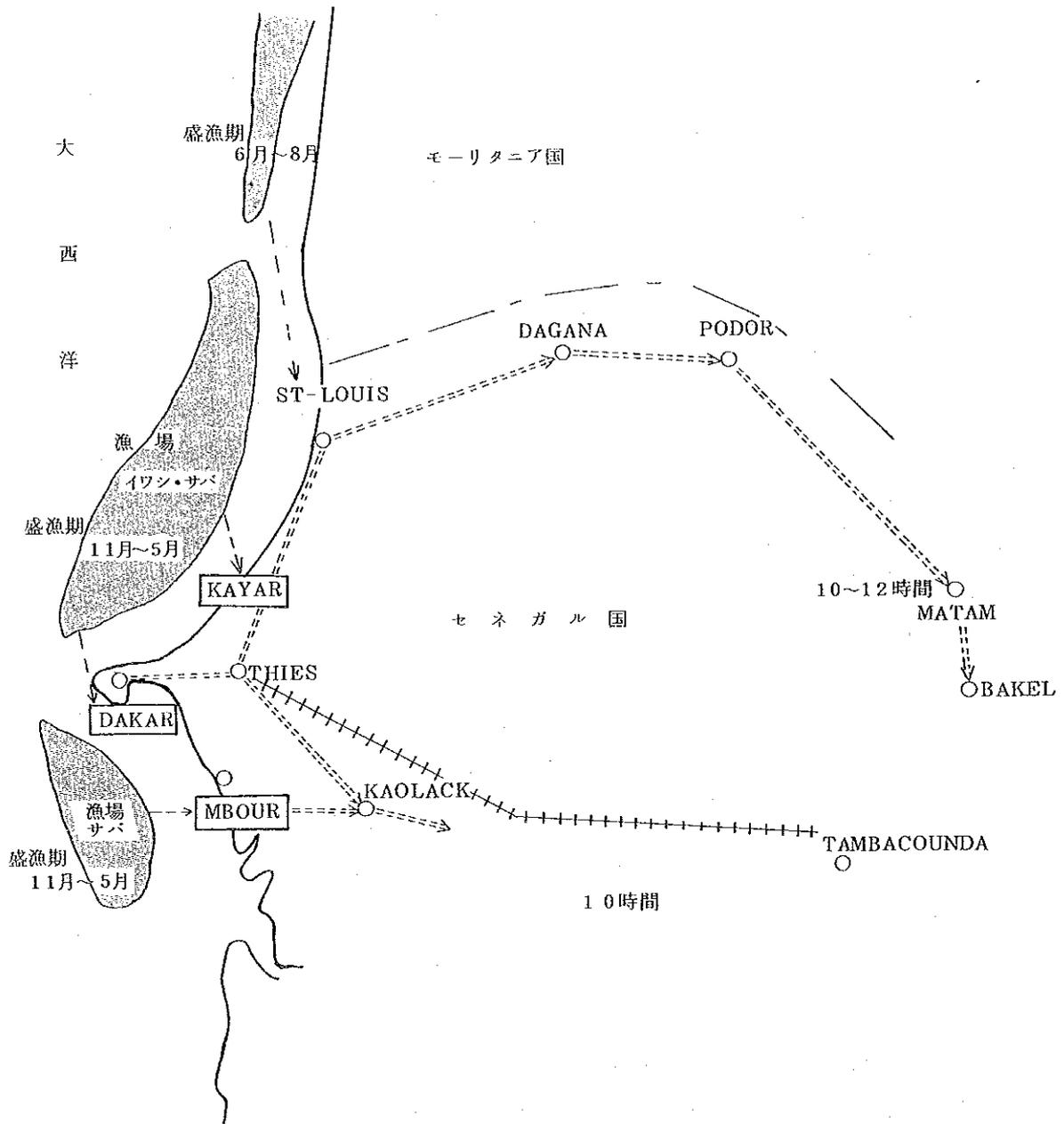
一般に、消費者は、生鮮魚を購入したときに鮮度が悪いことについては気にしておらず、魚を落花生油を入れたスープの中で煮込んだ料理をして食用に供している。

水産物の価格については、港、あるいは浜で水揚げされた時点での卸値は、低価格魚のイワシの場合、10～20 CFA/Kgにすぎないが、これがダカールの公設市場の小売店に並べ

られると大体80~100 CFA/Kgと価格形成される。これが内陸部へ行くと、マージン、輸送費等が加算され200~1,000 CFA/Kgと高くなる。

なお、セネガル国におけるイワシ、アジ、サバ等の浮魚類の漁獲から流通及びプロジェクトサイトまでの生産及び流通状況を模式的に表わせれば下図の通りである。

セネガル国浮魚類生産及び流通模式図



このほか、セネガル国では伝統的に魚の簡易加工が盛んであり、地域住民の食習慣に応じた下記の様な形態の加工品がみられる。

加工品は、消費者によりマニョク、米とともに食用に供せられている。

- ① 塩干魚： サンライ及びカイヤール地方が主生産地である。
セネガル人自身は塩干魚を好まないため、主としてアフリカ諸国向けの輸出用に生産されている。最近では生産量も減少の傾向にある。
- ② ケティアク： ダカルより南部の地域が主生産地である。
イワシ、カマス等の魚を焙り、スモークし、数時間天日で干す。
- ③ メトラ： シン・サルーム、ウンブール、カサマンスが生産地
ウミナマズ、サメ、エイを材料とし、スモークし、乾燥し、焙って作られる。
- ④ グエジュ： ウンブールが主生産地。売れ残った魚を対象として行なわれている。
塩抜きをし、発酵し、乾燥させたものをいう。

これら加工形態で流通する水産製品は歩留りを $\frac{1}{3}$ とすると原魚の重量で6～9万トン程度と推定される。

次いで、輸出向けには缶詰、冷凍魚、冷凍エビ等の加工がみられるが、これらの食品加工会社は表6のとおりである。外国との合併会社が多く、とくにフランス資本の参加が顕著である。

表6 主要食品加工会社(1980)

業種	会社名	資本金(百万CFA)	出資者	売上高(百万CFA)
マクロ倍詰	SEPAL	150	100%フランス	2931
	SNCDS	250	65%セネガル政府, 35%フランス	3026
	SAIB	100	100%フランス	574
冷凍加工	SURGEL	99.9	28.7%セネガル, 71.3%フランス	1,774
	ADRI PECHE	101.5	95.5%セネガル, 4.5%フランス	2,713
	SPAC	60	51%セネガル, 37%フランス, 12%イタリア	1,689
	AFRISEN	50	100%セネガル	326
	COMMAF-PECHE	-	ディアロ氏個人所有	3
	DAKAR-PECHE	50	100%セネガル	635
	GVD	12	100%セネガル	99
	PROCOS	100	99.4%セネガル, 0.6%フランス	645
	SAFCOP	200	66%セネガル, 34%ポーランド	507
	SARDINAFRIC	100	100%セネガル	2,129
	SENEPESCA	60	65%セネガル, 35%日本	1,615
	SOPAO	50	41%セネガル, 46%日本, 3%フランス	82
	SOPESEA	126	100%セネガル	1,746
	NOSO SEPE	5	#	158
フィッシュミール	AFRIC AZOTE	-	ビザノ氏個人所有	247
	SEN-PROTEINES	50	100%セネガル	205
	SOPEFINE	300	51%セネガル, 49%フランス	396
冷凍	SOFRIGAL	94.3	50%セネガル, 29.32%フランス,	296
	SONAFRIG	30	100%セネガル, 内52%政府出資	216
エビ加工 (ZIGUINCHOR)	AMERGER	50.88	90%セネガル, 10%フランス, イタリア	828
	PROPECSEN	-	100%セネガル	356
	SOSECHAL	50	55%セネガル, 9%フランス, 18%日本, 18%スイス	487

資料：セネガル国水産局資料

2. 水産物流通整備計画

2-1 コールドチェーン計画

この計画は、第5次経済開発計画期間中に始まり1982年からの第6次経済開発計画にも継続して実施されることとなっている。現在まで、セネガル国の水産物事業のほとんどは、私企業によって行なわれているが、その流通活動は、消費の集中する大都市沿海部地域に限られており、内陸部地域では活発でない。ダカール及びその周辺の大都市地域で全体流通量の44%を占めているとみられる。他方、ルガ州、フリューブ州（本案件予定地）東セネガル州の全体を合しても総流通量の6%しか占めていない。

既に、外国政府からの援助によって建設された冷凍冷蔵施設は、沿海部に集中されており、水産物流通活動の促進に役立っている。今後において、内陸部への水産物の供給を増加させ、沿海部住民と内陸部住民の水産物消費の格差是正を図ることがますます重要となってきているので、コールドチェーン網は内陸部へ向い拡張し、その施設整備が順次必要となってきている。（別図参照）コールドチェーン網の整備に関し、前回日本政府から供与されたバンベイ地区及びルガ地区の冷蔵製氷施設については、本コールドチェーン網の内陸部への拡張の第一段階であり、今回のマタム及びバケル両市での整備計画は第二段階となり得るものである。

セネガル国のコールドチェーン計画は、同国水産局の下部機構のCAPAS (Centre d'Assistance à la Pêche Artisanal Senegalaise)が実務上の指導管理を行なっており整備された冷凍冷蔵施設の円滑な運営に資するため、関係技術者の派遣及び管理運営アドバイス等を実施している。今後内陸部冷凍冷蔵製氷等施設の整備化とともに冷凍技術者を増員し、サービスを充実して同計画の実施につき指導を強化して行く方向がとられている。

第5次経済開発計画期間中までに建設されたコールドチェーン施設及び計画中の施設を表7に示す。

表7 水産流通コールドチェーン計画施設及び運営内容 (1981年現在)

場所・設置年	設置内容	備 考
ダカール (1973)	製氷機 170t/日 冷凍機 60t/日 冷蔵庫 0°, 1,000t " 25°, 4,000t 製氷機増設 50t/日	第1次はイタリアからの借款で建設 第2次はデンマーク " " 現在 SONAFRIG 社が使用
サン・ルイ (1977)	製氷機 50t/日 冷凍機 20t/日 冷蔵庫 0°, 300t " -25°, 600t	デンマークからの借款で建設 現在, NORD SOFRINORD 使用中
コソクリエ ダカール郊外 (1978)	製氷機 5t/日 冷蔵庫 -6°, 20t " 0°, 35t " 0°C, 2室	水産局の管理で運営中 デンマークからの借款で建設
トゥバ (1979)	製氷機 20t/日 貯氷庫 40t/日 冷蔵庫2室 60t	トゥバ, モスク冷蔵庫協会の管理で運営中 一部デンマークからの借款で建設
モレ ダカール郊外 (1979)	製氷機 5t/日 冷凍機 113t/日 冷蔵庫 0°, 100t " -25°, 1,500t " " , 1,000t	デンマークからの借款で建設 現在, SAFCOP 社が使用
ファティック (1979)	製氷機 5t/日 貯氷庫 20t 冷蔵庫 0°, 30t " -25°, 30t	一部デンマークからの借款で建設 現在, 地元の管理運営組織を編成中
コルダ (1979)	製氷機 5t/日 貯氷庫 10t/日 冷蔵庫 0°, 20t " -25°, 20t	同 上
タンバ (1979)	製氷機 5t/日 貯氷庫 10t/日 冷蔵庫 0°, 20t " -25°, 20t	同 上
ダカール港 (1980)	ブライン方式 凍結槽 40~50t/日 冷蔵庫 -25°4室 1,600t	デンマーク及びスペインからの借款にて建設 SOFRIGAL社が運営管理
ルガ (1980)	製氷機 5t/日 貯氷庫 -2°, 10t 冷蔵庫 0°, 20t	日本から無償供与 ルガ市, アババガール・バアオ氏に委託管理
バンベイ (1980)	製氷機 5t/日 貯氷庫 -2°, 10t 冷蔵庫 20t	日本から無償供与 バンベイ市が管理運営団体を作り運営中
カイヤール	製氷機 20t/日	計 画 中
ルフィスタ	製氷機 10t/日 冷蔵庫 0°, 40t	計 画 中
ジョアル	製氷機 20t/日 冷蔵庫 60t	計 画 中
ジィフェール	未 定	デンマークの借款で建設予定 "
マタム		日本の援助により建設予定
バケル		"

2-2 マタム、バケル両地区の水産物流通計画

2-2-1 計画の概要

マタム、バケル両都市のあるフリューブ州の人口は1978年現在53万人であり、人口増加率は、1.7%と推定されている。現在この地域の水産物の消費量（淡水魚を含まない）は年間4,300トン、1人当たり7.9Kgとなっており、セネガル国の他の地域に比べると、かなり低い消費量を示している。現在は施設と輸送手段も不足しているため、消費量の40%が生鮮魚形態であり、60%が塩干品などの加工品形態である。一方、ダカール、チエス等の沿海部では、消費は1人当たり50Kgの消費量となっている。これらの地域では生鮮魚形態で70%、加工形態で30%となっている。最近セネガル国水産局に提出された世銀レポートによると、今後10年間に当該フリューブ地域の水産物需要は1000トン～5000トン/年間増加し、流通施設、輸送手段の整備によって生鮮魚の割合が増加することが望ましいと、報告されている。

水産物の流通活動の促進においてすでにこの地区への幹線道路は一部を除き完全舗装されていることから、マタム及びバケル両都市への大型トラックによる水産物の輸送については容易であるとみられる。

2-2-2 マタム地区の一般概況

第1のプロジェクトサイトであるマタム市は、ダカール市より約700km、北岸のサンレイ市から450kmに位置し、地形的にはセネガル河に面している。昔からモーリタニアとの交易の盛んな都市である。人口は約1万5千人でマタム県の中心行政都市でもある（周辺人口15万人）。この地方においては、トウモロコシ、キビ、米を栽培する農業が行なわれている。しかしながら、この7年間雨量が少なく土地が乾燥化の傾向を示しており、この対策としてセネガル国農業省も灌漑による稲作振興等の農業開発プロジェクトを積極的に進めているところである。このマタム市は農産物の集荷の中心であると共に、古くからの商業、手工業（工芸品）も盛んであり、地域住民は他の地域に比較し経済的にもかなり所得が高いとみられる。今後、政府の各種地域振興開発プロジェクトの進展に伴い、開発の拠点として発展の可能性の高い地域と考えられる。

2-2-3 マタム地区の施設導入に関連する条件

現在、供給可能な電力は、90KVA×2台によって常時供給されている。水道施設はある程度裕福な家には供給されているが、一般には街角の給水栓によって供給を受けている。給水能力は300m³/月でセネガル河の水を汲み上げ浄化し、給水塔にポンプアップして使用している。電気代1kW69CFA、水1m³100CFAである。食用となる魚は淡水魚、海産魚ともに市内の公設小売市場で販売されている。淡水魚は豊水期に漁獲はあるが渇水期には漁獲がなく、その供給も不安定である。海産魚は、生鮮魚の形態で、ダカール、カイヤール、

サンルイの水揚、出荷地から陸路1.5トン車を使用した出荷業者が運搬している事情にある。運搬のトラックは、荷台をシートで覆っただけで保蔵氷も同市へ到着する頃には殆んど溶けてなくなっている。これを小売業者が適当に道路端で小分けし、一尾ごとの販売を行っている。塩干魚も同様な形態で取扱われている。1981年9月においてマタム市に供給された生鮮魚の数量は24トンと僅かである。生鮮魚の価格は魚種によっても異なり、価格差はあるが1Kg200CFAから1000CFAとなっており、海産生鮮魚が最も高価格となっている。凍魚は設備もないことから出廻っておらず、この地区の住民は冷凍魚に対し関心を示していない。魚の価格が他の蛋白質、牛105CFA/Kg、羊500CFA/Kgと較べて相当に高価格であるにもかかわらず、住民による摂取機会が多く、嗜好性はかなり強いとみられる。

燃料の供給はダカール市より定期的に輸送されておりセネガル国の統制価格275 CFA/ℓで販売されている。

2-2-4 バケル地区の一般概況

第2のプロジェクトサイトであるバケル地区はマタム市よりさらに、東南方150km奥地に位置し、地形的にはセネガル河に面した小高い丘の下に広がった都市である。

人口は約8千人で周辺人口を含めると約3万~4万人と推定されている。

丘の上は旧要塞となっており、かつてはフランス軍の国境駐屯地であった。現在もこの場所ではないが市の郊外にセネガル軍が駐留している。

この附近は農業牧畜業が中心であり、副次的に対岸のモーリタニア国、マリ国との商業活動が行なわれている。生産物は、米、トウモロコシ、ヒエ等であるが、近年は砂糖キビの栽培も次第に盛んになっている。

現在、アメリカの援助により太陽ポンプ計画（太陽熱エネルギー利用の灌漑）、食糧倉庫（USAID）、セネガル政府のセラピア養殖計画、フランス政府援助による畜産開発計画等が実施あるいは進行しており、その実現に対し関心をもたれている。

2-2-5 バケル地区の施設導入に関連する条件

電力及び水道の供給事業はいづれもバケル市の管理下にある。電気は13時~真夜中と早朝5時~6時の間だけの時間給電が行なわれている。発電容量もきわめて小さく、施設全体で195KVAの発電能力であるが、実際には60KVAの単機運転の模様である。

水道は、セネガル河より20KVAの発電機でポンプを動かし、汲み上げ濾過して給水している。給水能力は140m³程度である。

ここでは、マタム市と同様に各戸に専用の水道があるのはまれであり、街角・広場の給水栓より供給されている。

食用となる魚は淡水魚の漁獲が少ないので海産魚に依存している。その流通はダカール方面から小型トラックによって輸送されているが、その頻度は不安定であり、荷が着くと即座

に売れてしまうという。調査時点では平均して月間10トン程度が輸送されていた。価格は魚種、季節にもよるが、300～400 CFA/Kg位である。現地の牛肉の価格250 CFA/Kgよりは高く、羊肉400 CFA/Kgよりは安い。

民生用氷についても吸収式冷蔵庫（家庭用）をもった店が2～3軒ある程度で全く入手できない。住民の意見では50 CFA/Kgなら氷に対する購買力はあるとのことである。

マダム市と同市との間の幹線道路はバケル側約7.0 kmが未舗装の状態が悪路となっている。近いうちに工事にかかると聞いているが、おそらく完成までは未だ数年を要するものと考えられる。

燃料の供給は、本国道では最奥のガソリンスタンドが同市にあり、ダカール市より定期的に輸送されており問題はない。

Ⅲ 建設予定地の調査

1. 敷地選定とその確認

基本設計調査団は、敷地の確認及び実測作業を行うとともに、地盤条件を調査する目的で、建設予定地の表土サンプリングを行った。

1-1 マタム建設予定地

当建設予定地は、街の中心より約2 km、敷地の北側には広大な農業開発促進事業計画を目的とした施設が建設されておりそのフェンスを境界とした敷地を予定し、当計画の必要とする面積を指示して欲しい旨の要請を受けた。敷地状況もバケルと同様、平坦でかつ、地盤条件も地耐力充分であると判断した。敷地は、幹線道路に面し巾員14 m、緩衝地帯11 mあり、流通施設の立地条件としては良好である。

1-2 バケル建設予定地

当建設予定地は、街の中心から約1 kmの都市計画によって、整備された住宅地の中に位置づけられている。

敷地の形状は、道路に面して40 m、奥行35 m、敷地面積1400 m²である。

敷地と道路の間に緩衝地帯として6 m、道路巾員16 mで幹線道路に接し、住宅地としての用途地域を考えると流通施設の立地には難点はあるが、市側の意向は強く都市計画の一部を変更（住宅地を切離す）することを含め、敷地が計画上狭い場合は拡張してもよいとの市の確認を受けた。

敷地は全体的に平坦で、且つ造成の必要はない。また表層土は砂まじり粘土層にて、よく締っており、直接地耐力基礎が可能であるものと判断した。

1-3 両建設予定地の状況比較

	マ タ ム 地 区	バ ケ ル 地 区
1. 位 置	街中心より南に約2 km	街中心より北東に約1 km都市計画による住宅地の中に立地する
2. 面 積	計画により敷地の大きさを決定する	1区画単位1400 m ² 但し計画による敷地拡張はできる

3. 前 面 道 路	周辺地域への幹線道路現在 未舗装 巾員14m, 緩衝地11m	マタム・バケル間の幹線道 路予定線但し現未舗装, 巾 員16m, 緩衝地6m
4. 敷 地 の 状 況	敷地は平坦かつ造成の必要 なし 主道路に面し奥行50m以 上の敷地は確保可能	同 左 主道路に面し奥行35mは 限定される
5. 周辺地域の状況	前面道路に面し左側(北側) に農業開発促進事業の施設 がある その他周辺には建物はなし	前面道路に面し, 左側(北 東)はすでに住宅3~4棟 が建設中である 背面は境界より185mの ところにセネガル川がある
6. 地 盤 条 件	砂まじり粘土よく締ってい る 雑草なし	同 左 雑草あり
7. 設 備 状 況	電力 供給源なし 給水は農業開発促進事業の 給水塔より, 分岐予定その 距離600m 排水施設なし	同 左 給水施設なし 排水施設なし
8. 問 題 点	給水引込に600mの配管工 事が必要である	給水の引込については, セ ネガル川よりポンプアッ プし, 浄化して使用すること になり大きな事業費がかか る

2. 地 質 条 件

2-1 地 形 特 性

2-1-1 マタム地区

本地区は, 広大な平原で草木はあまりなく, 乾燥した茶褐色の砂質土が広がる砂漠のよ
うな地形を呈す。

2-1-2 バケル地区

本地区は、広大な台地をセネガル河が流下して、その流域に平野を形成した、きわめて準平原的な地形を示す。

試料を採取した位置は、セネガル河に近い平坦地であり、雑草が繁茂している河岸段丘である。

一般にこのような平地には、軟弱層が分布する。

2-2 土質試験結果

土質の物理特性を把握するため、物理試験を行った。その結果は、本文末に添付してあるが、これらの数値からは次のようなことがいえる。

(1) 粒度特性

土粒子の粒径区分を重量百分率で示したものであるが、(シルト分)+(粘土分)の細粒分が2試料とも50%以上、シルト分だけでも58~78%となっているので、日本統一分類では「シルト」に分類される。

(2) コンシステンシー特性

液性限界WLが50%未満であるから、粒度特性の分類と合せて工学的分類をすると、(ML)となる。

(3) 比重

土粒子の比重は一般的なシルトの値を示している。

(4) 自然含水比

この値は、シルトとしては非常に小さい。普通、自然含水比は液性限界と塑性限界との間に入るが、この場合は塑性限界以下である。これは、試料運搬中に水分が蒸発してしまったことが原因と考えられる。従って、この値はあまり判定の材料にはならない。

2-3 地盤の支持力

2-3-1 マタム地区

本地区は、バケル地区と同様な粒度特性を示すが、非常に乾燥している地方で、地下水は低いものと思われる。従って、やゝ軟弱な粘土層が下部に分布していたとしても、上載荷重の増加による圧密沈下現象は起きてもそれほど大きなものとはならないと考えられる。

2-3-2 バケル地区

本地区は、セネガル河が運搬してきたシルト分を主体とする地層から形成される沖積平野

と思われる。一般に、このような地層は、軟弱なものが多く、その上部に家屋を建てたり、構造物を作ったりして直接荷重をかけると圧密沈下を起こす。しかし、地層の構成状況によっては、さほど不安のないこともある。

今回の試料解析は、表面近くの乱した試料の粒度特性に限られているが、シルト分を主体とする地層であることが予想されること、また、実際の含水比はかなり高いのではないかとと思われること、などから少なくとも地表面近くの地層は比較的軟弱な地層なのではないかと思われる。

このような地盤の調査には、本来ならば標準貫入試験を伴うボーリング調査をすることが最も望ましいが、施設の規模と遠隔地であることを考えると、少なくともコーン・ペネトrometerによる調査及び断面観測によるサンプリングぐらひは施工前に実施することが望ましい。

3. 水質条件

マタム、バケルにて採水した水道水を国内において分析した結果は下表の如くなる。国内規制値と比較した場合、鉄分と濁度について日本の規制値を越えている。しかし白氷製造の場合はこの程度の水質ならばとくに問題はない。濁度についてはこの地域特有な微細なシルトが浮遊しているためであり、沈澱には相当な時間がかかる。本施設に使用する場合は、沈澱槽及びフィルターを通すことが必要と考えられる。

	マタム地区	バケル地区	規制値
鉛	< 0.05 mg/l	< 0.05 mg/l	0.1 mg/l以下
PH	6.5 (21.0°C)	7.4 (23.0°C)	5.8 ~ 8.6
銅	< 0.01 mg/l	< 0.01 mg/l	1.0 mg/l以下
亜鉛	0.16 mg/l	0.17 mg/l	1.0 mg/l以下
鉄	0.59 mg/l	0.86 mg/l	0.3 mg/l以下
マンガン	0.02 mg/l	0.01 mg/l	0.3 mg/l以下
塩素イオン	5 mg/l	4 mg/l	200mg/l以下
濁度	25度	20度	2度
硬度	16 mg/l	16 mg/l	300mg/l以下

4. 気象条件

気象条件を調査する目的で、バケル・マタム両市の気象観測所を尋ね、次の様なデータ

を入手した。

両市とも、観測方法及び器具類は幼稚なもので、データについての不確実についてはやむをえないものと考えられたが、施設計画の条件設定には、充分役立つものと判断した。

4-1 温度

1981～ 1980年	マタム地区				バケル地区	
	温度(15:00)		各月の平均温度		温度(15:00)	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1月	36.6	14.0	31.4	16.8	33.0	19.6
2月	42.4	14.6	35.1	18.5	36.5	20.5
3月	44.2	18.3	40.5	22.3	39.5	24.8
4月	45.5	20.6	42.8	25.8	43.0	24.0
5月	46.5	25.4	43.1	28.6	43.5	27.0
6月	46.3	24.5	45.8	28.7	42.0	26.0
7月	42.9	21.5	35.6	25.7	41.0	19.8
8月	40.0	21.1	34.1	24.4	35.0	19.5
9月	44.2	21.7	36.6	25.3	37.0	21.6
10月	42.7	18.8	34.4	39.8	36.8	24.8
11月	42.0	15.2	37.5	20.7	37.6	18.5
12月	38.9	9.5	32.0	15.7	34.6	14.8

4-2 雨量

1980～ 1981年度	マタム地区		バケル地区		バケル地区
	一日の降雨量		一日の降雨量		各月の降雨量
	Max	Min	Max	Min	合計
1月	—	—	—	—	—
2月	—	—	0.4	—	0.4
3月	—	—	0.4	—	0.4
4月	—	—	—	—	—
5月	—	—	1.8	1	1.8
6月	1.7	1	1.5	1	1.5
7月	37.8	7	43.6	11	158.7
8月	28.1	10	65.0	15	313.7
9月	15.2	8	15.3	6	56.3
10月	11.8	2	21.0	1	21.0
11月	—	—	—	—	—
12月	4.4	2	3.3	2	5.4

4-3 湿度

1980～ 1981年	マタム地区	
	各月の平均値	
1月	35.7 (%)	
2月	41.8	
3月	37.0	
4月	31.4	
5月	39.3	
6月	52.1	
7月	79.7	
8月	90.1	
9月	84.1	
10月	65.5	
11月	52.5	
12月	49.0	

4-4 風向

1980～ 1981年	マタム地区	バケル地区		バケル地区
	風向	風向		風速
	—	8:00	18:00	Max
1月	E	NE	E	6 m/s
2月	NE	N	N	6
3月	N	E	E	7
4月	N	N	N	6
5月	W	W	W	5
6月	W	S	W	7
7月	W	W	W	6
8月	W	NW	W	6
9月	WSW	W	W	3.5
10月	W	E	E	4
11月	NE	E	E	5
12月	E	E	E	6

4-5 バケル地区における記録

年 度	セネガル川最高水位	年 間 雨 量	1 日 の 最 大 雨 量
1960	9.84 (m)	603.2	45
65	12.3	760.5	42
70	9.7	456.5	36
75	10.19	667.1	40
80	8.66	393.6	32
	1964年最大水位 12.56 m	1967年最大 900 $\frac{mm}{m}$	1967年最大 55 $\frac{mm}{m}$

資料：マタム市及びバケル市内の気象観測統計

4-6 結 論

マタム・バケルの気象条件はほぼ同様であるものと推定される。雨期は6～10月の5ヶ月間で、その降雨量は微少である。また温度は、3月～6月迄が40℃前後ともっとも高く、湿度は40%前後で相当の乾燥状態になる。風向及び風速についても7m/s前後で、風による被害は皆無と考えられる。砂じんについては、詳しいデータはなく、建物に対する被害はないとのことであった。

5. 建設工法・資機材の状況

5-1 建設資材の状況

セネガル国で生産される建設資材は主に石灰石・碎石・砂などの一次製品と、これを原料としたセメント及びセメントを主材としたプレキャスト製品、コンクリートブロック、カナダから輸入した石綿を利用し生産される石綿セメント製品などの二次製品がおもである。

但し、セメントは100%国内需給であるが、不足する場合もあり、輸入にたよる時もあるとのことであったが、大型プロジェクトが一時的に集中発注される特殊事情が無い限り、その供給は充分と思われる。

鉄骨、鉄筋等の構造部材及びタイル、ボード、合板、塗料、ガラス、建具など仕上部材、衛生、配管材、電線などの設備材料の大部分は、ヨーロッパ各国、特にフランスからの輸入で占められている。

本計画にあたっては建設資材が皆無である建設地であること、熟練労務者の少ないことなど、又現地資材における同一規格品を多量に調達することは、困難であることを考え合せセメント製品以外は全て、日本より調達することが望ましい。

5-2 建設コスト

水産局より入手した資料によると、ダカール市における建設コストは、一般建物の標準建設費は、工業団地で約70,000CAF/m²、事務所で89,000CAF/m²と我が国の建設費単価より安価である。しかし、日本国内の場合の資材の使用量、施工精度の良さ、設備機器の優秀さなどを考えると、一概に単価比較することは難かしい。労務費の安価の割に建設資材のほとんどを輸入に依存する国情であり、品不足などによる資材高騰が起るなど不安定要素を含め、割高になる可能性も考えられる。

セネガル国の建設費の動向は、1972年の物価指数を100とした時、1979年で250となり、年率で約20%を越える物価上昇をしめしている。

売手市場性の強い流通機構と相いまって割高の傾向が続くものと予想できる。

特に本計画は、首府ダカールから内陸へ約700kmの建設地であり、建設資材の皆無な場所であることなどから資材の内陸輸送に掛る費用は膨大なものと思われる。

バケル市における学校建設中の業者CDE（ダカールの業者）からの調査によると、ダカール市内の建設コストよりも30%以上の建設費がかかっているとのことであった。

5-3 工法の実態

ダカール市周辺の建設工事は盛んにおこなわれており、鉄筋コンクリート造の高層の建物が数多く見受けられた。

しかし、この地域を離れるとほとんどがブロック構造が主体で、小規模な住宅又事務所など、空間を構成する工場などでは鉄骨造のスレート葺、木造建築はなかった。

マダム・バケル両市内の建物も、ほとんどがコンクリート・ブロック造で、屋根はスレート葺、建具はスチール、網戸が設けられていた。一部にはガラス戸がないのもあった。

地元で建設業者がいないことから、公共的建物の建設はダカールの業者が請負っており、建設資材、機械類を含め一切をダカールより供給している状態であった。わずかに骨材（砂、砂利）程度が現地産を使用していた。

現地での基礎工法は、直接地耐力基礎を採用しており、建設中建物を見る限りでは、独立フーチングかベタ基礎のどちらかを用いているものと思われる。

建物一般共通として、窓は大きく、数多く設けられており、特に住宅は、陽除け用としてポーチを大きくとりいれているのが特徴で、「風雨」に対する配慮は外観上からは、見受けることができなかった。

IV 基本設計

1. 基本設計方針

現地調査によって得られた情報及び資料解析の結果に基づきマタム及びバケル両市の水産物流通活動を促進させるために最も適した施設資機材の規模、数量を下記の条件を満たすことを基本方針として設計をおこなった。

- ① 建設予定地の苛酷な自然条件への適合
- ② 現地の社会慣習への適合
- ③ 現地の都市計画、施設基準に適合
- ④ 現地の保守管理基準、水準への配慮
- ⑤ 施設の運営コストの低廉化
- ⑥ 将来の施設の拡充
- ⑦ 日本からの資機材の輸送条件

2. 基本設計の概要

セネガル国政府は、その経済開発計画の中で当プロジェクト予定地マタム市及びバケル市のあるフルーブ州への水産物の供給を今後10年間に約1,000トン～5,000トン/年間増加させることを計画している。この計画の実施に必要な魚の量は、現在の近海漁業によって獲られているイワシ、サバ、アジ類の生産量をもって周年供給することが可能である。さらに今後セネガル水産局は、このイワシ漁業の振興について積極的におし進める計画であり、その生産量は年々拡大の方向にあるため、内陸部の魚の需要が将来増加しても、その供給についてはなんら問題はないと考えられる。

鮮魚の陸上輸送に重要な内陸部への道路状況については、バケル市付近の一部を除いては完全舗装されており、鮮魚を一年間を通じ輸送することについて問題はないと考えられる。

本調査団は以上の様な前提をふまえ、基本設計計画を次の様に設定した。

2-1 マタム地区

現在、この地区は周辺人口を含めて、約15万人程度である。流通している水産物は約1,200トン/年間で、その約60%が塩干魚等の加工形態であり、約40%が鮮魚形態となっている。本計画では、鮮魚形態でこの地区住民1人当りの水産物消費量を7kg/年増やし、

現在の1人当り8kg/年を15kg/年まで増加させることとする。(セネガル水産局の目標値は16kg/年)この計画を達成するためには、年間約1,000トンの鮮魚を本地区へ輸送することが必要となる。年間250日稼働として、鮮魚の輸送をする場合、マタム市から沿海部に行き魚を積み込み帰着するまで約1日必要であるから、保冷トラックは(魚に対する氷の混入率を1:2とすると)6トン車で毎日1台運行となり、合計2台のトラックが常時必要となる。

冷蔵施設については、搬入されてきた鮮魚の保蔵期間を2~3日とし、マタム市域に販売するとともに、周辺都市へは小型トラック(1.5トン程度)を利用して配送するものとする。冷蔵庫は容積20トン二室構造とし、在庫が少ない場合は一室のみの運転も可能な様にする。冷却温度については、売れ残った魚をある程度の期間凍魚として保蔵できる様-5℃と設定することとした。

製氷能力については、沿海部からの鮮魚輸送に必要な氷の量750トン/年、周辺町村への輸送用及び民生用等で年間合計1,250トンが必要とする。このため、日産5トンのブロックアイス生産とし、貯氷庫は2日分生産の氷を保蔵可能な10トンと設定する。

2-2 バケル地区

現在この地区は、周辺人口も含めて約6万人と推定されている。現在流通している水産物は500トン程度であり、その加工形態と鮮魚形態との比率はマタムと同様加工形態の方が多くなっている。本計画では、この地区の1人当りの水産物消費量を8kg/年増やし、現在の1人当り8kg/年を、16kg/年まで増加させることとした。(セネガル水産局の目標値は16kg/年)

このためには年間約400トンの鮮魚を本地区へ輸送することとなる。年間の稼働日数を約200日として、鮮魚輸送に必要な保冷トラックは(魚に対する氷の混入率を2:1とすると)6トン車1台による隔日運行が必要となる。

冷蔵施設については、輸送されてきた鮮魚の保蔵期間を4~6日とし、バケル市域で販売するとともに、周辺都市へは約1.5トン程度の小型トラックを利用して配送するものとする。冷蔵庫の能力についてはマタムと同様とする。

製氷能力については、沿海部からの鮮魚輸送に必要な氷の量300トン/年及び周辺町村への輸送用、民生用等年間約1,000トン程度であるが、機械の経済性等から考え5トン製氷とする。貯氷庫は2日分生産の氷を保蔵できるよう10トンと設定する。

3. 製氷、冷蔵施設基本設計

マタム地区及びバケル地区には同一規模の製氷冷蔵施設を建設することとする。

3-1 冷凍機

セネガル側から出された要請には当初トンネルフリーザーと記述された冷凍機が入っていたが調査団がダカール漁港の冷凍設備を見学した際、日本ではエアブラストフリーザーと称されているものと判明した。この施設の供与については、奥地のプラントで使用するには使用電力量、流通の方法、設備の規模、経済性等から不相当と思われ、相手国側との協議の結果、今回の供与プラントから除くことで合意した。すなわち、水産物を鮮度の良いうちに陸揚げ地で急速に冷凍し、冷凍運搬車をもって内陸に運搬し、 -25°C 程度の冷凍庫で保蔵し、販売するのが一般的な方法であり、この様な冷凍装置は海岸部の施設への導入が望ましく、又冷凍運搬車との連繫的運営が必要である。

3-2 冷蔵庫(-5°C)

冷凍機の導入要請については、上述の様な理由により除いたが、輸送した魚を一時的に保蔵あるいは冷凍することが必要となる。このため冷蔵庫 20t (-5°C)を設置して緩慢な冷凍もある程度可能な様にした。マタムにおいては毎日約4トンの生鮮魚が搬入されるが、氷と混じりあっているため、重量は約6トン程度となる。マタム近隣地区への輸送は道路事情も良いことから、保蔵日数は2日~3日程度である。かさ比重を0.6、庫内容積率を0.4とすると、

$$6\text{トン} \times 2 \sim 3\text{日} \div 0.6 (\text{かさ比重}) \div 0.4 (\text{容積率}) = 50 \sim 75\text{m}^3$$

となり、20トン冷蔵庫が必要となる。

バケルにおいては輸送は隔日約4トン(重量6トン)の生鮮魚が搬入されるが、ここから近隣地区への輸送は道路事情も悪く、マタム以上に時間がかかり、保蔵日数も5日~7日程度となる。従って

$$6\text{トン} \times 5 \sim 6\text{日} \div 2 (\text{隔日}) \div 0.6 (\text{かさ比重}) \div 0.4 (\text{容積率}) = 62.5 \sim 75\text{m}^3$$

となり、20トン冷蔵庫が必要となる。冷蔵庫は二室構成とし、収容量の多寡に応じて一室あるいは二室の運転ができる様に運営経費の低減下を計る。冷凍機は冷媒を統一(アンモニア方式)とし、運営管理の上で簡便な様配慮する。設計条件は(気象の項参照)日本国内の基準より圧力に於いて $7\text{kg}/\text{cm}^2$ 、温度に於いて 12°C 高い条件を要求される。外壁は 100% とし、現地組立のパネル仕様とする。建設予定地付近は砂あらしの襲来が考えられるため、機器関係には防砂、防塵装置を備え、機器の裸出を壁ける様配慮する。

3-3 製氷機 (5トン/日)

セネガル国で一般的に用いられている製氷方式は25kg缶、ブロック氷で塩化カルシウムブライン循環アンモニア方式となっている。今回の施設も技術的な容易さを考慮して同方式を採用する。製氷能力については、アンモニア方式(ブロック氷)では2~3トンの小さい規模のものは、運転経費の面から効率が悪い。将来の需要の伸び、民生用の氷の潜在需要(すなわち、トラックの能力によっては鮮魚買付けにタガール方面に行く際、氷を港で販売することも可能)等を考慮して両施設とも5トン製氷する。

3-4 貯氷庫

生産される氷はマタムにおいて1,250トン/年、バケルにおいて1,000トンを目標とする。鮮魚運搬用に使用される量は年間マタムで750トン、バケルで300トンを予定する。民生用の氷を貯蔵する必要も考え、マタム及びバケルの施設には5トン製氷機によって生産される氷2日分の貯蔵が出来るよう10トン貯氷庫を配置する。防熱パネル厚は100%とし荷摺及び箆子をもうける。

3-5 冷媒と冷却及び排熱方式

- a. セネガル側の要請である製氷(25kgブロック氷)、貯氷冷蔵に対しその冷却方式はブライン(塩化カルシウム)缶式製氷となるので満液式蒸発器の採用が一般的である。この場合従来我国でも冷媒をアンモニアとしており、セネガル国の水産冷凍施設にアンモニアを使用していることと合致する。問題となるのはアンモニアは可燃性且毒性ガスとして取扱われており、施設の安全運転には一段と注意が大切なことである。主設備の冷媒もアンモニアとし全体一系の冷凍設備として運転することとする。
- b. アンモニアが冷媒であるので、その排熱方式の決定は安全性の高い方式とすることが望ましい。気象条件を調査した結果3月~6月は気温が高く40℃を越えることが多いが、この間の湿度はさほど高くなく、このことは蒸発式の空気の排熱が有利であることを示している。よって排熱の方式、凝縮圧力が低く保持できる方法として蒸発式凝縮器を採用することとした。

3-6 荷役

現在日本国内では、冷蔵室保管品の荷役は、機械力に依存しており、人力荷役をすることは少なくなっている。ブロック氷については、日本国内は135kgブロック(300ポンド)がほとんどである。セネガル国が25kgブロックであるのは、重量が軽く、取扱容易という点ではないかと思われる。人件費の安価な点、氷の大きさが軽量である点を考慮して、人力

荷役による設備が現在の段階ではよいと判断する。

3-7 冷蔵室の冷却及び冷室の構造

水産物を保蔵することを目的として鮮魚を凍結して凍魚として保存する為の凍結設備は、経済性その他の理由からプロジェクトから除外された。計画の冷蔵室は鮮魚用としての機能がその主目的となるものであるが、冷蔵室を2室としたことにより、1室の温度を若干低く運転し、魚の保存期間を長くする様配慮した。(冷却器及圧縮機の能力)又、冷室は日本国内のパネル基準厚よりも厚く100mm厚のパネルを使用する。更に荷摺及び簀の子を設け荷積方法の不良等によるトラブルが少なくなる様な構造とする。

3-8 製氷原料水

現地にてサンプリングした水の検査の結果、濁度及び鉄分が高いことが判明した。その他の成分については特に不都合はない様である。従って原料水用フィルターを機械室内に設け濁度の低下をはかる必要がある。〔注；計画された製氷はセネガル国では白氷(透明氷でない)が一般的であるので、この場合も同様白氷製造としているので濁度の高いことは大きな不都合とはならない。〕鉄分については、日本の基準値を越えているものの機械運転に際して支障はないと考える。

3-9 電力

一般電力の供給が期待できないのでディーゼル発電機による自家発電を計画した。全設備の電力は74kw程度であるので100KVAの発電量が必要であり予備機1台を含め60KVA3台とする。

電力計算

圧縮機	2台	44.0 (KW)
ポンプ関係		7.0
エバコン関係		5.0
電灯関係		8.0
予備関係		10.0
合計		74.0

3-10 水の使用量計算

施設に必要な水量については以下の如くなる。

1) 製氷用 $5,000 \times 1.2 = 6,000 \text{ l/日}$

6トン/日

2) 冷却水 (蒸発式凝縮機補給水)	$270 \ell / \text{min} \times 0.05 \times 60 \times 24$	19.4 トン/日
3) 製氷雑水 (脱水用他)		8 トン/日
4) デフロスト水 循環使用 (消耗分)		3 トン/日
合 計		37 トン/日
	40 トン/日 ~ 50 トン/日	

3-11 マタム, バケル地区製氷冷蔵施設基本設計仕様書

- 外気設計温度
 - 乾球温度 40 °C
 - 湿球温度 30 °C
- 原料水 (清水) 温度 30 °C
- 冷凍機器 (圧力容器) 設計圧力, 設計温度

設計圧力	高圧	2.3 kg/cm ²
	低圧	1.2.8 kg/cm ²
設計温度	高圧	5.5 °C
	低圧	-2.0 °C

機器の製作は上記の設計圧力, 設計温度により高圧ガス取締法冷凍保安規則同関係基準によること。但し, 現地における機器の据付冷媒配管は上記同法その他, フランス国セーフティコードを必要があるときは適用する。本仕様書に記載なき事項は建設省標準仕様書による。
注: 設計条件は一般の国内基準よりも圧力において 7 Kg/cm², 温度において 1.2 °C 高い条件になっている。

A 冷凍設備

- 1) 製 氷
 - 5 トン/日 (24 時間)
 - 2.5 kg ブロック氷
 - 塩化カルシウムブラインの循環による。
 - 缶式製氷
 - NH₃ ヘリングボーンコイル満液式
- 2) 貯 氷
 - 貯氷量 10 トン -5 °C 1 室

天井吊ユニットクーラーによる乾式直接膨脹冷却
水かけデフロスト

3) 冷蔵

冷蔵量 20 トン (10 トン × 2 室) -5℃

天井吊ユニットクーラーによる乾式直接膨脹
水かけデフロスト

4) 制御システム

イ. 運転制御

始動及び停止 手動

異常時 (異常圧力, 油圧低下) 自動停止

デフロスト 手動 (水かけ)

ロ. 冷媒の制御

- ヘリングボーンコイル

液面制御器による自動制御及び手動膨脹弁に切換え可

- 天井吊ユニットクーラー

温度式自動膨脹弁による自動制御及び手動膨脹弁に切換え可

ハ. 安全装置

- 圧縮機

高低圧圧力スイッチ

油圧スイッチ

安全弁

- 凝縮機 (エバコン)

安全弁

- 受液器

安全弁

- アキュームレータ

安全弁

- 異常停止時

各蒸発器入口液管

電磁弁の閉鎖

5) 原料水及び冷却水

原料水 清水

冷却水 清水

6) 電 源

A C 2 0 0 V 5 0 H Z 3 ϕ

A C 1 0 0 V 5 0 H Z 1 ϕ

ディーゼル発電機(自家用)による供給

B. 冷凍設備機器

- 1) アンモニア(N.H₃)圧縮機 2台
高速多気筒型
電動機 22kw全閉外扇型
高低圧々カスイッチ,油圧スイッチ付
- 2) アンモニア油分離器
立型円筒
- 3) 蒸発式凝縮器
30トン型
1.5kw送風機
1.5kw循環水ポンプ
- 4) アンモニア受液器
立型円筒 液面計付 1基
508 ϕ ×2,400 ℓ
- 5) アンモニアオイルドラム
縦型円筒
318.5 ϕ ×600H 1基
- 6) ブライン冷却器 1基
ヘリングボーン型満液式
- 7) アンモニアアキュムレーター 1基
ヘリングボーン蒸発器用
液面制御器取付
- 8) 冷却器(ユニットクーラー) 天井吊型 1台
貯氷室用
水かけデフロスト
- 9) 冷却器(ユニットクーラー) 天井吊型 2台
冷蔵室用
水かけデフロスト

10) サクシヨントラップ	1	基
11) ポンプ		
圧縮機ジャケット冷却用 0.75kw	1	台
12) デフロストポンプ 1.5kw	1	台

C. 製氷用機器

1) 製氷タンク	1	基
2,300w×4,500ℓ×920H		
ヘリングボーン蒸発器(前記)取付		
ブラインアジテータ 1.5kw		
アイスカン(25kg) 110		
カングリット 11セット		
木枠及びフタ		
タンク防熱材		
2) 脱氷槽	1	基
25kg, 10缶用		
3) 脱氷器	1	基
25kg, 10缶用		
4) 填水槽	1	基
自動給水型		
5) 原水給水ポンプ	1	式
渦巻ポンプ	2	台
ダイヤフラム式(圧力タンク)	1	基
6) 揚氷用ホイスト	1	式
揚氷 0.5kw		
走行 0.12kw		
7) 原料水用フィルター	2	基
8) アイスシュート	1	式
木製		

D. 冷蔵庫及び貯氷庫

貯氷庫	10トン
冷蔵庫	20トン(2室に分割)

寸法

貯氷室	3600×5400×3600 (H) 1室	69.9 m ³
冷蔵室	3600×2700×3600 (H) 2室	34.99×2 = 70 m ³

防熱パネルの厚さ 100 mm

防熱扉	貯氷室	大1
		小1
	冷蔵室	2 (各室1)

各室には荷摺及び箆子を設ける。

E. 電気設備

- 1) 冷凍設備用制御盤 1 面
鋼板函自立型
圧縮機電動機
コンペンセータ始動
その他直入始動
- 2) 製氷用設備制御室 1 面
壁掛け型

F. 発電用設備

- 1) ディーゼル発電機 3 台
60 KVA 200 V 50 HZ
- 2) 10 KVA 電灯用トランス 1 基
- 3) 地上型軽油タンク 2000 ℓ 1 基
- 4) 配電盤兼制御盤 1 面

G. 水系設備

- 1) 受水槽 10 トン 1 基
- 2) デフロストタンク 5 トン 1 基

H. その他

- 1) 冷媒配管系 自動弁 止弁 管継手等必要機材
- 2) 水系 同上

3) 薬品類	冷媒 (NH ₃) 塩化カルシウム, その他
4) 電気系	配線用機材
5) 配管系	防熱材
6) その他	本プラント建設に必要なと思われる機材

I. 予備品

1 式

4 建築基本設計

4-1 配置計画

配置計画は下記の点を考慮して行なった。

- 1) 流通施設の特徴である配送機能を重視し車輛の搬出入が円滑に行ない得る様配慮する。
- 2) 敷地周辺に対する環境公害(騒音, 振動, ガス)に留意し配置を設定する。
- 3) 施設機能を工場棟, 宿舍棟に分離し互いの「生産」と「住」環境のプライバシーを確保し, 独立した配置を設定する。
- 4) 敷地内には, 緑化計画を行ない環境保全に努める。但し外構(緑化含む)は本計画外とする。

4-2 建築計画

4-2-1 工場棟

a. 平面計画

車輛の搬出入の円滑を目的とし, 主道路に面し, 南北軸に機能別に分離し, 計画する。施設は, 管理部門, 生産, 保管部門, 保守管理部門に分離し, 各部門ごとの機能を十分に発揮できる配置を計画する。

- 管理部門—管理運営は下記メンバーにて構成する

所 長	1 名
技 師 長	1 名
専門技術者	2 名
事 務 員	1 名
守 衛	2 名
荷役労働者	3 名

合 計 10名 (トラック運転手, 助手は含まない。)

諸室は, 事務室・更衣室・ホール・洗面・など

- 生産, 保管部門— 製氷機械室・貯氷庫, 冷蔵庫, プラットホーム。

生産から搬出まで各施設機能が, 円滑に流れるよう施設の中心部に計画する。

両サイトの気象条件を充分配慮し計画する。

- 保守, 管理部門— 冷凍機械室, 自家発電の工具室コントロール室などを設ける。動力源を1ヶ所にまとめ, メンテナンスを含め集中管理ができる様計画する。

b. 断面計画

製氷機械室の天井有効高さ5.0 mを基準とし, 建物の架構を計画する, 採光, 通風及び換気に留意し, 施設機能について配慮する。

c. 建物の概要

基 礎 — 直接地耐力基礎 (鉄筋コンクリート造)

架 構 — 鉄骨造

屋 根 — スレート

外 壁 — スレート張り

内 装 — 石綿尺平板 (内部間仕切壁の一部)

天 井 — 石綿尺平板 (但し, 事務室のみ)

床 — コンクリート金ゴテ押え

4-2-2 宿 舎 棟

a. 平面計画

宿泊施設は, 工場棟の管理を目的とする。規模は3LDK (寝室3, 居間1, 食堂兼台所1) にて計画し良好な居住環境を造る採光, 通風に留意する。又シャワー, 洗面, 便所などを設ける。

b. 断面計画

天井高は有効2.8 mとし, 採光, 通風に留意し計画する。

c. 建物の概要

基 礎 — 直接地耐力基礎 (鉄筋コンクリート造)

架 構 — ブロック造

屋 根 — スレート

外 壁 — モルタル, ペイント仕上

天井 — 石綿平板ペイント仕上

壁 — 同上

床 — モルタル金ゴテ仕上

4-2-3 車庫棟

保冷車・トラックを含め3台収容できるスペースを計画する。天井有効高さ3.5mとし構造は鉄骨造，屋根，外壁ともスレートとする。

※ 共通事項

- 1) セネガル国産による主材料セメント，コンクリート，コンクリートブロック，石綿板スレートを使用する。但し鉄骨，鉄筋は日本調達にて行なう様計画する。
- 2) 建具関係は，アルミサッシ，およびスチールサッシとし，メンテナンス上ガラス面積は少なくし宿舎棟は網戸を設け換気についてはガラリを設ける。
- 3) 仕上材については，可能な限り同一の材料を使用し，工場棟は，塗装せず，素地仕上とする。

4-2-4 構造計画

セネガル国の建築物は鉄筋コンクリート造が主で工場等の大スパン建築では，鉄骨造が一般的である。

故に工場棟，車庫棟は鉄骨造を，宿舎棟はコンクリートブロック造にて現地工法を採用する。

1) 設計基準

応力計算：弾性設計

断面設計：許容応力度法（日本建築学会設計規準）又は，フランス設計計算規準

材料規定：日本工業規格（JIS）又は，Nomes. Français（以下N・Fとする）

荷重条件：日本建築学会「建築荷重規準」又はN・Fとする

2) 使用材料

- 鉄筋：
FeE40（降伏点強度4000kg/cm²）N・F
FeE50（" " 5000kg/cm²）N・F
SD 30（" " 3000kg/cm²）J.I.S
SD 35（" " 3500kg/cm²）J.I.S
- コンクリート：
クラス45・45R（210kg/cm²）セメント使用量300kg/m³
以上
： クラス " " （250kg/cm²） " 350kg/m³

以上 (N F P 1 8 又は J A S S 5)

: 比重 $r = 2.3$, 空気量 4 % , スランプ 5 ~ 1 0 cm

: 調合は現場試験練りにより最終決定する。

○ 鉄 骨 : N ・ F 又は J I S

3) 地 震 力

地震力は考慮しない

4) 積 載 荷 重

1 階床は , 土間コンクリート構造とし積載荷重は直接地盤に伝達されるものとする。

屋根荷重は静荷重 $100 \text{ kg} / \text{m}^2$ とし , その他機械荷重は算出の上機械基礎を設ける。

5) G L - 6 0 cm 以深の砂混り粘土層を支持地盤とし直接基礎とする。

設計用耐力は下記の通りとする。

$F_c = 20 \text{ T o N}$ (但し地盤耐力を調査する) 長期

$F_e = 30 \text{ T o N}$ 短期

本計画実施前には地耐力測定あるいはトレンチに於ける断面観測をおこない施工上問題のない様配慮すること。

4 - 2 - 5 機 械 設 備 計 画

1. 給水設備

機械設備は原則として日本工業規格 (J I S) 適用するがセネガル国の状況を充分考慮する。

○ 設計条件

作業人員	常 勤	10 名
	外来者	8 名
		18 名

セネガル国側にて受水槽迄給水される。受水槽に貯められた水は , 給水ポンプにより , 給水栓 , 設備等にて必要個所に給水する。

受水容量 $40 \text{ m}^3 / \text{日}$

給水ポンプ 冷凍機械設備に準拠する

2. 排水設備

排水は , 汚水と雑排水に分けられる。汚水雑排水は , 管路により , 浄化槽に導びかれ処理される。

処理水は , 浸透柵を経て地中還元される。

3. 衛生器具設備

アラビヤ式便器，洗面器，シャワー，水栓等を必要箇所に設備する。

4. 厨房設備

宿舍の台所にケロシンストーブを設置する。流し台調理台は建築工事に含むものとする。

5. 換気設備

自家発電室，製氷機械室，便所（工場棟），厨房に換気扇を設置する。その他の室は，自然換気とする。

4-2-6 電気設備計画

電気設備は原則として，日本工業規格（JIS），電気規格調査会標準規格（JEC），日本電気工業会標準規格（JEM）を適用し，セネガル国の状況を充分考慮する。

1) 照明

照明器具は，事務室，機械室関係を蛍光灯とし，貯氷庫冷蔵庫は，白熱灯とする。照度設定は，下記を基準とする。

貯氷庫，冷蔵庫，車庫	50ルクス
事務室，コントロール室	250ルクス
機械（製氷，冷凍）	200ルクス
宿 舎	100ルクス

2) 発電用設備

計画電気容量は冷凍設備容量を除き下記容量とする（但し，照明，コンセントとする）

工 場 棟	2.8 (KW)
宿 舎 棟	7.6
車 庫	0.3
計	10.7 7.5KVA

需要率60%程度とすると6.5～7.5 KVA

3) 電灯幹線

自家発電室分岐盤より電源分岐して，コントロール室及び宿舍ホールに分電盤を設ける。棟間の給電は，架空配線とする。

4) コンセント

各室にコンセントを2ヶ所設ける。電話配管は計画外とする。

5 車輛の基本設計

5-1 保冷車

セネガル国の生鮮魚の輸送形態は、魚が陸揚げされた後埠頭において60kgづめのカゴに入れられ、砕いた氷を適当に混ぜ合せトラックに積み込まれる。トラックは簡単なシートを履ったものから保冷車までであるが、保冷車を使用しているのは大手の水産会社に限られており地方都市への輸送はシートで日を履りだけで、氷を溶けるにまかせて行なっている。ダカール港、サンルイ港および各水揚げ地においては製氷能力に限度があるため、各地方から買付けに来た場合、氷を水揚げ地で調達することは非常にむづかしく、魚の輸送に必要な氷は各自準備することが必要となる。マタム市へ毎月約80トン、バケル市へ毎月約40トンの鮮魚を輸送するためには各市は、積載能力6トン、トラック2台あるいは1台による運行が必要となる。

車体は6tのディーゼルエンジントラックとし、現地の道路状況が一部悪い所も有るため悪路仕様車とする。

装架する保冷箱はアルミ外装のウレタン断熱仕様となるが、熱帯地方長距離氷及び鮮魚を輸送するため、断熱仕様は標準より厚めとする。但し冷凍機は設備しない。

5-2 地域輸送車輛

マタム市及びバケル市ともに各県の中心都市であり、そこから各町村へ魚及び氷を近距離輸送することが必要である。但しこれらの町村を結ぶ道路は未舗装道路が大部分であり雨季の道路状況も考慮し悪路仕様車(4WD)1.5t車を1台ずつ配置することとする。

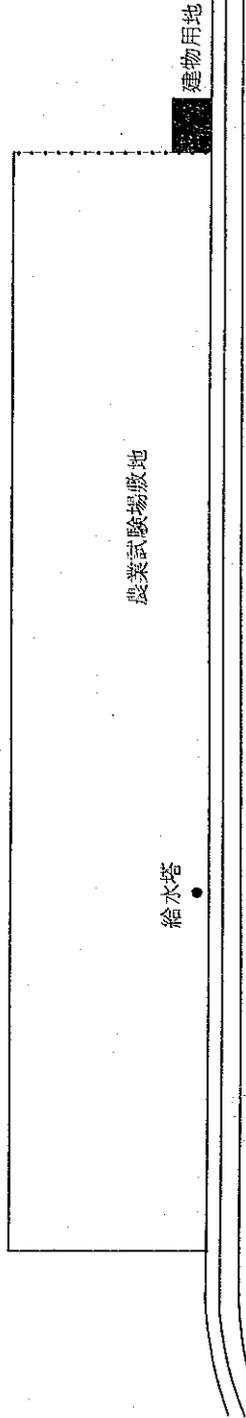
5-3 連絡用モーターサイクル

都市内における連絡及び自動車道のない近隣村々との連絡用として各々の施設に3台ずつのモーターサイクル50cc程度の配置とする。

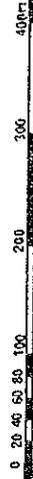
6. 製氷冷蔵施設及び建築基本設計図

1. マタム建設予定地案内図
2. バケル建設予定地案内図・断面図
3. 配 置 図
4. 工場棟平面図
5. 設備機械配置図
6. 工場棟主面図・断面図
7. 宿舍棟・車庫平面図
8. 宿舍棟立面図・断面図

セネガル川

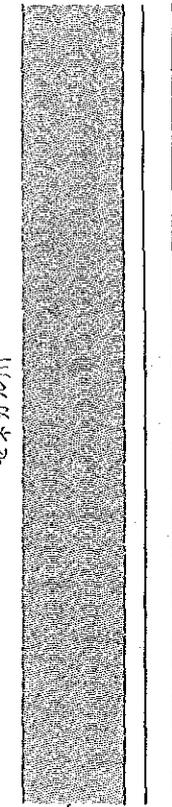


MATAM市内

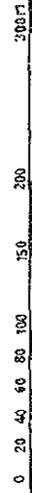
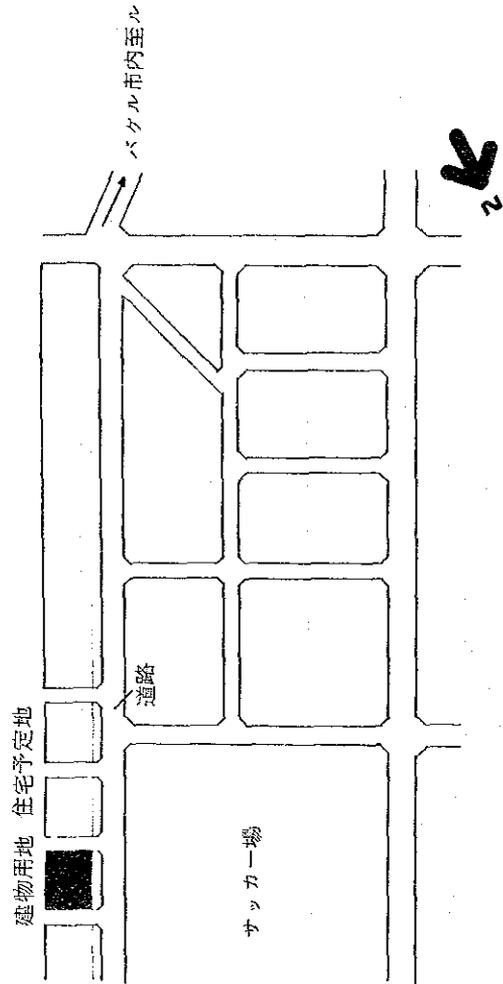
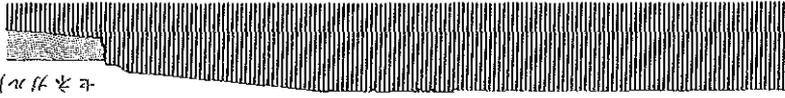


マタム建設予定地案内図

セネガール川

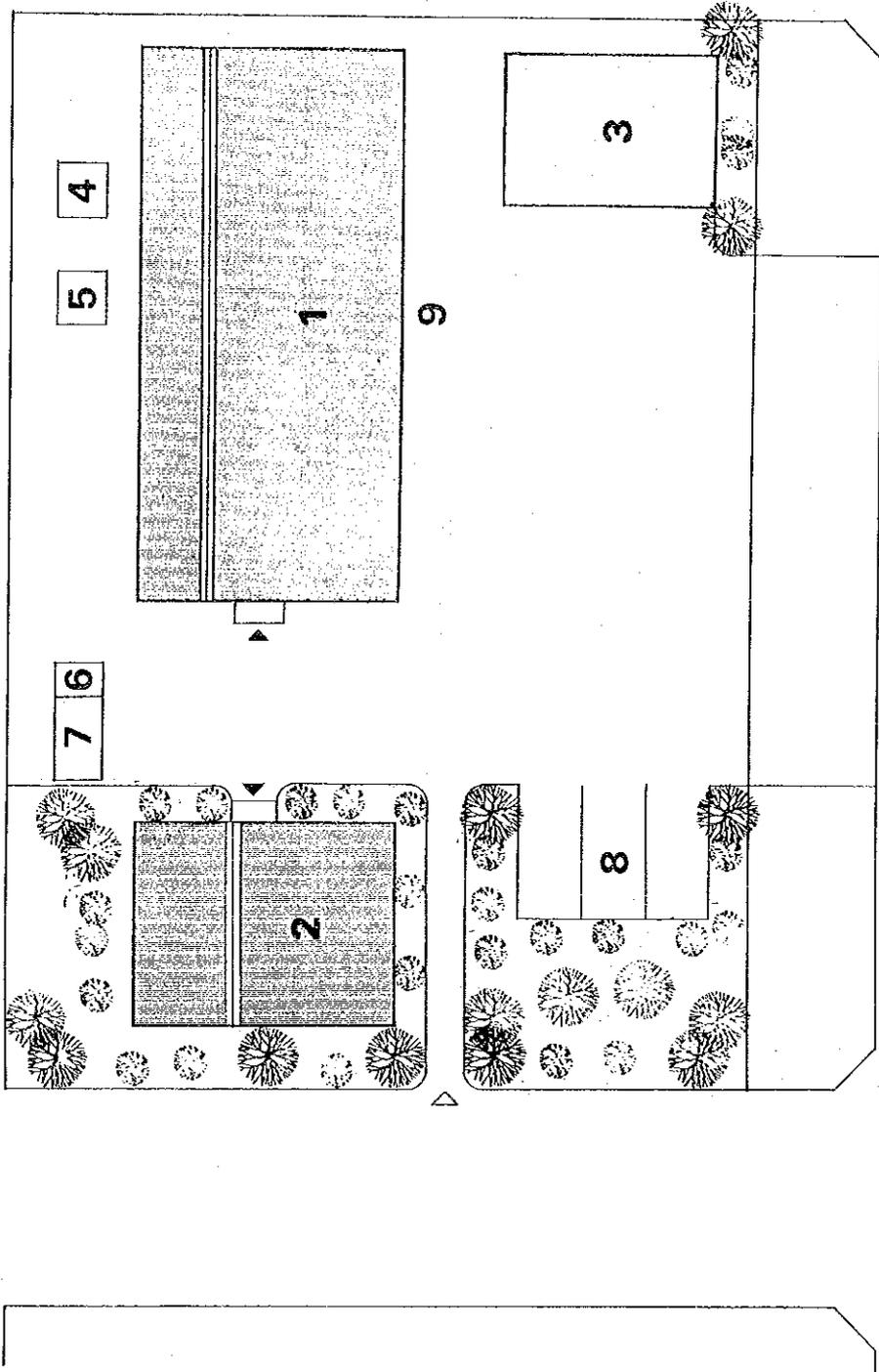


セネガール川

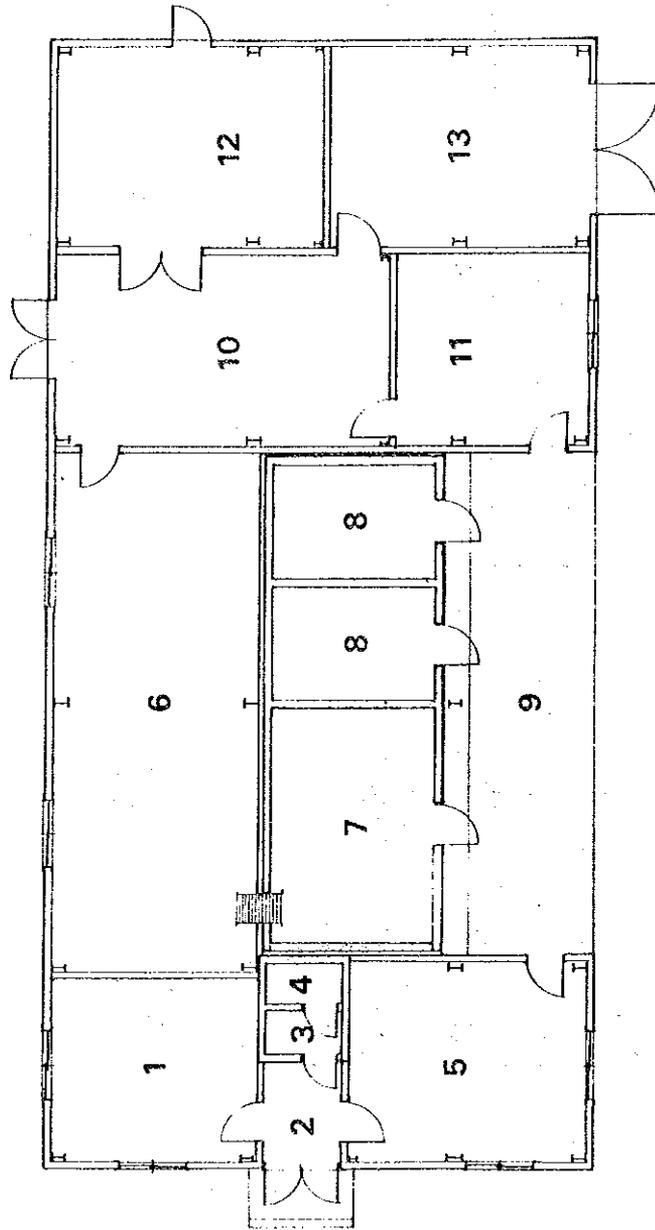


バケル建設予定地案内図・断面図

名	称
1	工場棟
2	宿舍棟
3	車庫棟
4	受水槽
5	デフロスト水槽
6	吸込槽
7	浄化槽
8	駐車場
9	トラックベース



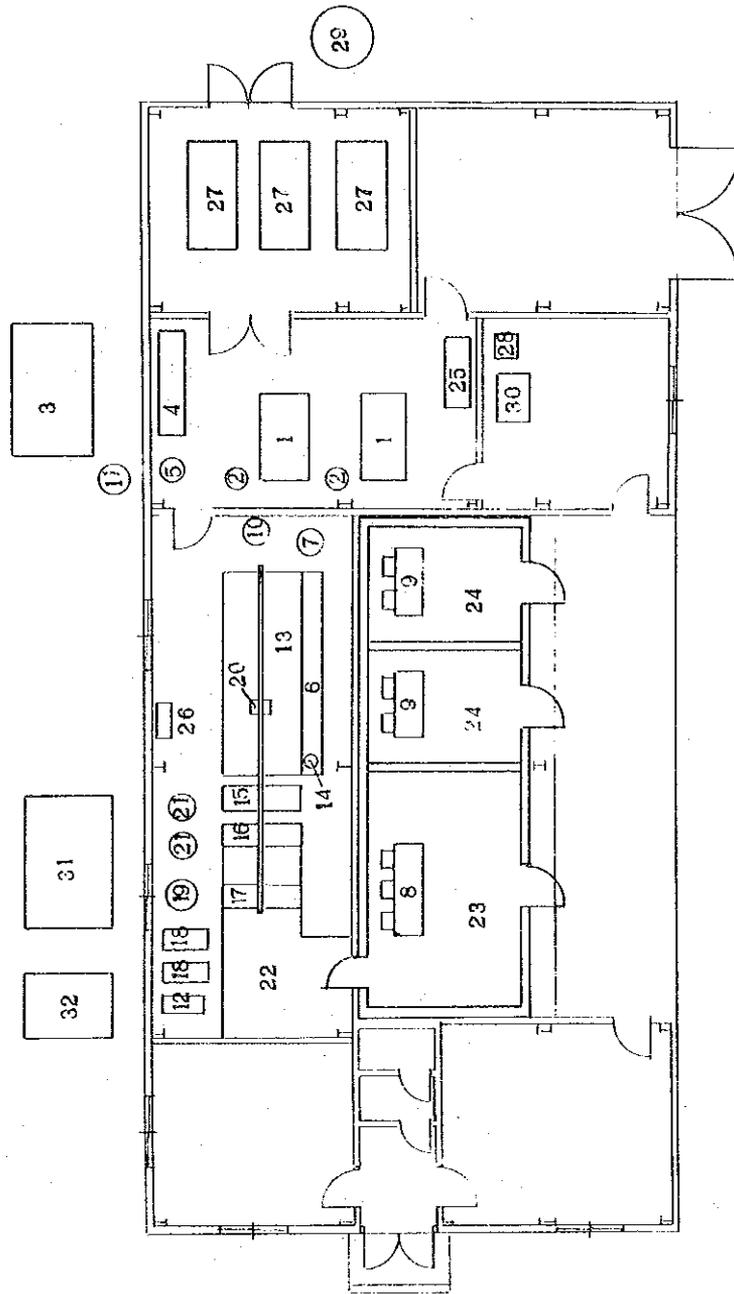
配置図



名	称
1	更衣室
2	ホール
3	洗面所
4	便所
5	事務室
6	製水機械室
7	貯蔵室
8	冷蔵室
9	プラットフォーム
10	冷凍機械室
11	コントロール室
12	自家発電室
13	修理工具室



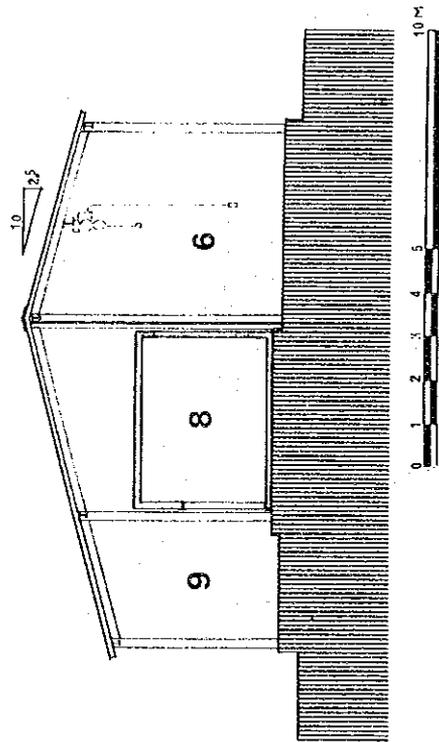
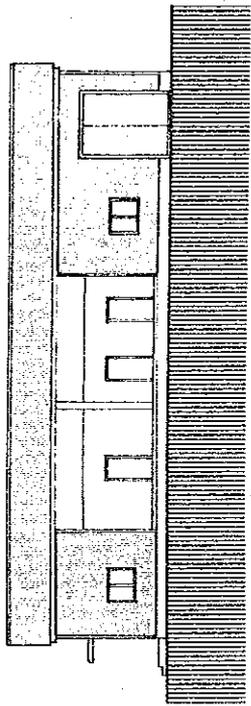
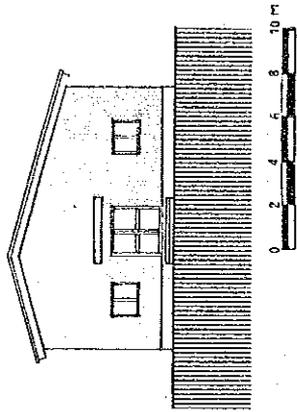
工場棟平面図

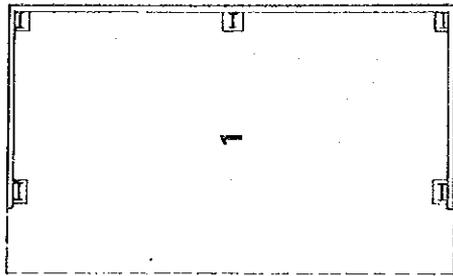
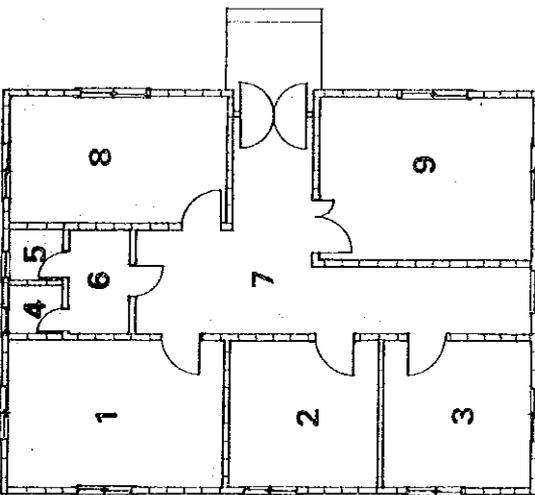


製水冷蔵施設機械配置図

冷凍施設（製氷、貯氷、冷蔵）用機器

番号	品名	数	仕様
1.	冷凍機(コンプレッサユニット)	2台	NH ₃ 2.2 KW
2.	油分離機	2基	NH ₃ 円筒型
3.	蒸発式凝縮機	1台	NH ₃ 30トン送風機、ポンプ
4.	受液器	1基	NH ₃ 液面計付
5.	オイル・ドラム	1基	NH ₃ 円筒型
6.	ブライン冷却器	1基	NH ₃ ヘリングボーン型満液式
7.	アキュームレータ	1基	NH ₃
8.	冷却器	1台	NH ₃ 天井吊型貯氷室用水デフロスト
9.	冷却器	2台	NH ₃ 天井吊型冷蔵室用水デフロスト
10.	サクシヨン・トラップ	1基	NH ₃
11.	ポンプ	1台	圧縮機ジャケット冷却用
12.	ポンプ	1台	デフトロスト用
13.	製氷槽	1基	2.5 Kg氷缶110缶グリッド11式木枠及蓋
14.	ブラインアジテータ	1台	立型 1.5 KW
15.	脱氷槽	1基	
16.	脱氷器	1基	
17.	填水槽	1基	
18.	給水ポンプ	2台	1.5 KW
19.	給水用圧力タンク	1基	ダイヤフラム型
20.	ホイスト及レール	1式	揚氷、走行
21.	原料水フィルター	2基	
22.	アイスシュート	1式	木製
23.	貯氷室	1室	防熱パネル100 mm/厚
24.	冷蔵室	2室	防熱パネル100 mm/厚
25.	制御盤	1面	冷凍機設備用
26.	制御盤	1面	製氷設備用
27.	ディーゼル発電機	3台	60KVA 200V 50HZ
28.	変圧器	1基	10KVA 110V
29.	軽油タンク	1基	地上設置2,000ℓ
30.	配電盤兼制御盤	1面	電源関係
31.	受水槽	1基	原水その他用, 10トン
32.	デフロスト水槽	1基	5トン

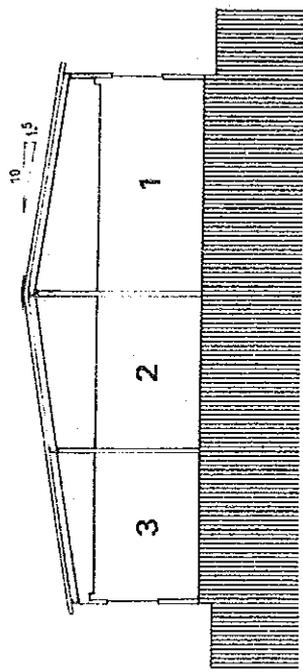
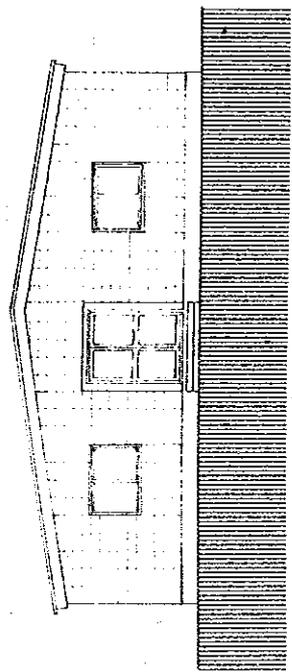
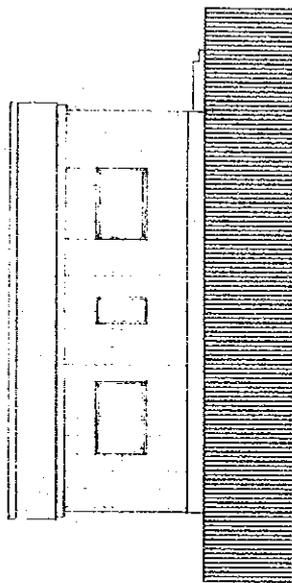




名称	名称
1	寝室 (1)
2	寝室 (2)
3	寝室 (3)
4	シャワー室
5	便所
6	洗面・脱衣室
7	ホール・廊下
8	食堂・厨房
9	応接室
1	車庫



宿舎棟・車庫平面図



宿舍棟 立面图 · 断面图

V 実 施 計 画

1. 実 施 工 程

本計画の実施工程は下表のとおりである。

実 施 工 程 表

作 業 項 目	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
調査団派遣	-----																					
基本設計及報告書作成	-----																					
E/N期間	----- -----																					
コンサルタント指名契約交渉					-----																	
詳細設計及入札仕様作成						-----																
入札業者選定(P.Q)									-----													
入札実施										-----												
業者契約											※											
図面承認及工場チェック												-----										
調達及国内検収													-----									
海上輸送															-----							
セネガル負担工事															-----							
基礎工事															-----							
国内輸送(セネガル国内)																	-----					
建設工事																		-----				
試 運 転																				-----		
完工引渡し																				※		

このプロジェクトの実施工程において留意すべき事項は次の諸点である。

- ① 建設予定地が内陸遠隔地であり、かつ不健康地であるため作業環境が非常に苛酷であること、建設期間が比較的短期間とみられること、等から建設にあたって工程管理には細心の注意が必要と考えられる。
- ② ダカールから両市への航空便は週に一度あるというものの部品資材等に不足が生じても簡単には補給できず工程の遅れる原因となりやすいと考えられる。
- ③ 陸路に於ける輸送については建設工程が乾季の場合は殆んど問題はない。しかし、雨季には一部の道路が冠水することもありうる。

2. セネガル側工事負担範囲

両施設の敷地までの給水については、セネガル側の工事負担範囲となっているが、この工事の進捗は建設工事全体の工程と大きく関連するため、可及的速やかな着工が望ましい。

マタムの予定地においては、その水道管理設工事も約700mとなり、工事量もかなりとなるため、早期の着工が望ましい。

バケルにおいては、市水道の給水能力にある程度限度があるため、現段階では水道を利用した方がよいか、自家給水施設を備えた方がよいか、いずれか有利かについての結論が出ていないが、水道水の利用が切に望まれる所である。もし同市水道の利用が不可能な場合については約50m離れているセネガル河にポンプを設置して自家給水する方法を考えなければならない。この河は、急激な増減水はみられないものの、雨季と乾季の水位差は大きいためポンプを設置する場合には、慎重に地形、水流等を検討して計画を進めなければならない。又、セネガル河の水はシルトが多量に含まれているため、原水の濾過装置を設置して使用水の水質改善を計らなければならない。

3. 施設運営上の問題

このプロジェクトによるマタム及びバケル地区の冷蔵、製氷施設が完成をみて事業主体による施設の運営が行なわれることとなるが、事業の運営にあたっては、次の問題点があげられる。

- 1) コールドチェーン計画全体の管理運営については、セネガル国水産局及びその下部機関のCAPAS（施設運営管理機関）が責任をもって行っている。本施設完成後の事業主体は、水産局から委託された地方自治体あるいは公社等になる予定である。しかし現段階では未だ両施設の運営主体は明確になっていない。
- 2) マタム及びバケル両地域ともに冷凍機製氷機の運転経験者が皆無であるため、経験のある管理者、技術者の確保養成が必要である。ダカール及びサンルイには関連設備業者もあるので、その方面から技術者を迎え入れること、あるいは水産局専門職員の指導により、学科教育、実施訓練をし、人材を育てて行かねばならない。
- 3) 本施設の完成後、大きな故障事故等の発生により、機械の運転休止の場合は、ダカールから設備関連業者が短時間で来訪し復旧に当れる様な緊急体制についても配慮しておく必要があること。
- 4) 将来は、各地方に同様な機能の冷蔵流通拠点多数の個所に整備されさらにダカール港には、その中心的な施設が導入され、有機的なつながりをもって、コールドチェーンが運営されることが望まれる。現段階では、ダカール港の施設は殆んどが輸出用の施設である。国内向の冷蔵施設が整備されて冷凍加工及び製氷が行なわれ、ここから各地へ

魚類及び氷が運搬されるシステムが完成することが望ましい。

4. 供与施設の内容及び計画額（概算）

昭和56年12月の時点で積算した本計画の実施にかかわる計画額は下表のとおりである。

（円）

区 分	内 訳	積算金額（概算）
1) 製氷冷蔵装置関係	2 個 所 5 t 製氷 20 t 冷蔵庫 発電装置等	152,000,000
2) 建築関係	2 個 所 工 場 棟 宿 舎 棟 倉 庫 棟	317,000,000
3) 車輛関係	6 t 保冷車 3 台 トラック 2 台 連絡用モーター 6 台 サイクル	35,000,000
4) コンサルタント フィー		3,400,000
合 計		538,000,000

VI 事業評価

1. プロジェクト実施の妥当性

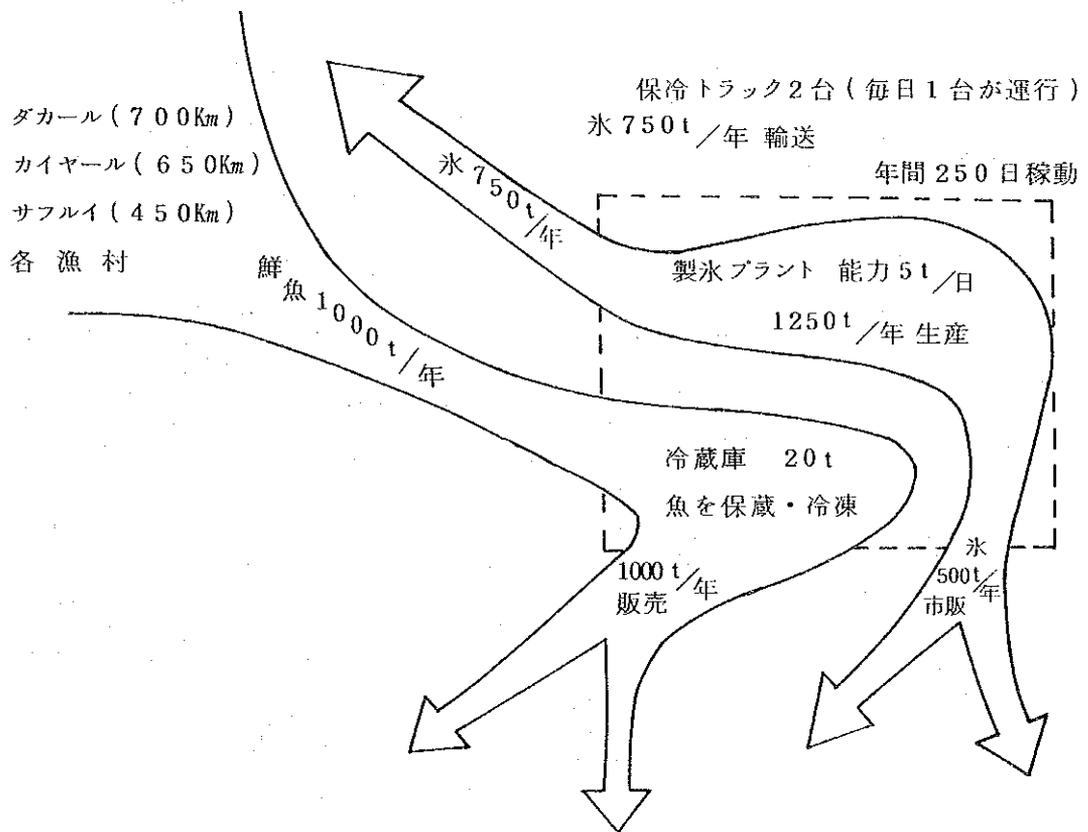
セネガル国から要請のあったセネガル河上流域、モーリタニア国境沿いの内陸部地域マタム地区及びバケル地区における水産冷蔵流通計画については、調査の結果、次の理由により適当であると判断される。

- (1) このプロジェクトは、セネガル国の国内向け水産物の供給に関する、水産冷蔵流通計画の全体計画に基づき、内陸部地域への冷蔵、製氷施設網を拡張するものである。すでに沿海部地域においては同国政府は日本政府、デンマーク政府等の援助を受け、このプロジェクトと同様のシステムにより実施し成功しているため、このプロジェクトは現実性があるものと考えられること。
- (2) 両地区における住民の年間所得は、農業牧畜業のほか、モーリタニア交易による収入があるので実質的にはかなり豊かであり、又、時期的にセネガル河産の河川魚を食用としていることから、魚に対する嗜好性が強いとみられ、水産物に対する潜在購買力は相当にあるものと推定されること。実際にこの地域では海産魚が沿海部の10倍以上の価格で販売されるが、搬入されたその日のうちに住民により購入消費されている。
- (3) 両地域における水産物流通の実態からみると、海産生産魚はその流通量が少ないものの、セネガル河沿いに奥地へ向う道路事情も良好であるため、実際にはダカール漁港からサンルイ経由により容易に運搬していること、この場合、鮮度を維持するため通常、普通トラックを使用し、海産生鮮魚を冷却氷とともに夜間輸送し、ダカールから8～10時間程度で両地区へ搬入している。
- (4) セネガル国の沿岸漁業等による漁業生産は魚種により、盛漁期及び閑漁期の明確な区分がみられる。しかしながらこのプロジェクトが必要としている低価格魚のイワシ、アジ、サバ等、年間約1,450トンの供給確保については、これらの魚種の生産がほぼ周年にわたっているため、その入手が容易であると判断されること。
- (5) このプロジェクトの経営試算においては、沿岸部地域の魚の価格と奥地のそれとは著しい価格差があることから魚の価格差に伴う利益が予想以上に大きいとみられる。この事業において、ダカール漁港で取引される低価格魚のイワシ類を生鮮魚の形態のまま両地区へ運搬する構想となるので、この場合、ダカール漁港価格20 CFA/kg がマタム地区市場価格100 CFA/kg 以下となり、冷蔵及び運搬コストを差引いても相当の収益が期待される。(後記3.プロジェクトの経営試算の項参照)

2. プロジェクトの運営

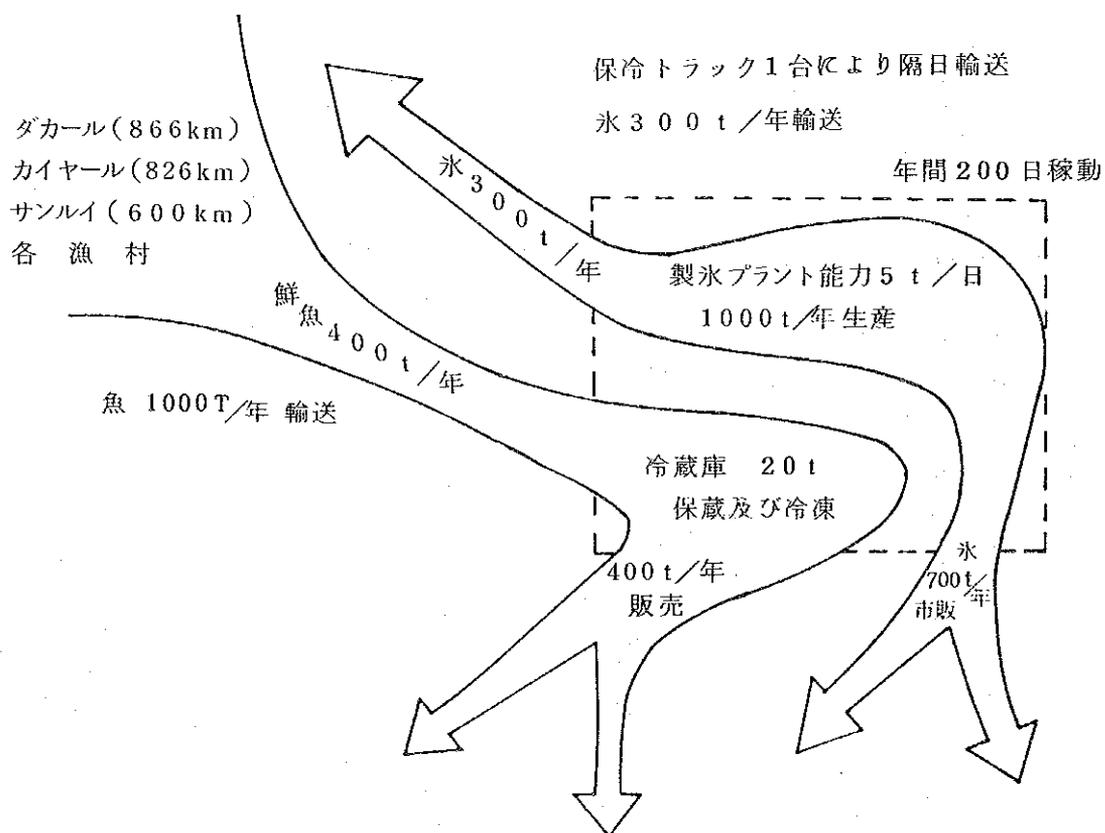
このプロジェクトの施設導入による運営案は、次図に示した如くなる。マタムに於いては年間1,000トンの魚を搬入し、バケル地区に於いては年間400トンの魚を搬入し、消費することとなった。当初は小売り、卸売りの体制が未整備なため、搬入量は若干少ないとみられるが販売体制が改善されれば消費については不安はないと考えられる。他方氷については、気温の高い地帯であることから、民生用の需要もかなり期待できるもののこのプロジェクトにおいては、魚の輸送及び流通活動の促進のために使用することを主目的とする。

1) マタム地区における運営案



小型トラックにて周辺町村へ配達(鮮魚及び氷)

2) バケル地区における運営案



小型トラックにて周辺町村へ配達 (鮮魚及び氷)

3. プロジェクトによる施設導入効果試算

(1) マタム地区における導入効果

マタム市及び周辺人口	: 15万人	
1人当り年間水産物消費量(現在)	: 約8kg/人	
# (セネガル水産局目標値)	: 16kg/人	
本施設導入による増加量	: 7kg/人	
必要輸送生鮮魚量(年間)	: 1,050t	
設定計画輸送生鮮魚量(年間)	: 1,000t	
計画製氷量(250日稼働)	: 1,250t	→自家使用量750t →民生用500t

1) 施設運営経費(年)

(CFA)

① 燃料費(発電用)	15,453,000
• ディーゼルオイル代	
$140 \text{馬力} \times 0.22 \text{Kg/時間} \times 24 \text{時間} \times 250 \text{日} \times 82.8 \text{CFA/Kg} = 15,300,000$	
• 油脂代	
$\text{ディーゼルオイル代} \times 0.01 = 153,000$	
② 人件費(14名雇用)	6,720,000
③ 水道料	1,500,000
④ 諸経費	2,232,000
合 計	25,905,000

2) 売 上

① 氷販売(製造した氷の40%(500トン)を市販する)	
• 氷の製造原価	$25,900,000 \times 0.4 = 10,362,000 \text{CFA}$
$10,362,000 \div 500,000 \text{Kg} = 20.7 \text{CFA/Kg}$	
• 氷の販売価格	28CFA/kgとする。(製造原価×1.3)

- 売上金額 $28\text{CFA} \times 1,000\text{kg} \times 500\text{t} = 14,000,000\text{CFA}$

② 生鮮魚販売（製造した氷の60%（750トン）を魚運搬に使用）

- 販売原価 = 購入魚価 + 運搬費 + (施設運営経費 $\times 0.6$)

購入魚価	: 20CFA/kg (ダカール港購入価)
運搬費	: 25CFA/kg (トラック1台毎日運行250日/年間)
施設運営経費	: 10.4CFA/kg

- 販売原価 : 55.4CFA
- 生鮮魚の販売価格 : 75CFA/kgと設定すると(販売原価 $\times 1.3$)
- 売上金額 : $75\text{CFA} \times 1,000\text{kg} \times 1,000\text{t} = 75,000,000\text{CFA}$

③ 収支予測

• 収	入 :	氷販売売上	14,000,000 (CFA)
		生鮮魚販売売上	75,000,000
		売上合計	89,000,000
• 支	出 :	運営経費	25,905,000
		運搬費	25,000,000
		魚仕入れ (1,000t)	20,000,000
		支出合計	70,905,000
		利益 (収入 - 支出)	18,095,000

(2) バケル地区に於ける導入効果試算

バケル市及び周辺人口	: 6万人	
一人当り年間水産物消費量(現在)	: 約8kg/人	
" (セネガル水産局目標値)	: 16kg/人	
本施設導入による増加量	: 8kg/人	
必要輸送生鮮魚量(年間)	: 480t	
設定計画輸送生鮮魚量(年間)	: 450t	
計画製氷量(200日稼動)	: 1,000t	→自家使用量300t
		→民生用700t

1) 施設運営経費(年)

① 燃料費(発電用)	12,360,000(CFA)
• ディーゼルオイル代	
$140\text{馬力} \times 0.22\text{Kg/時間} \times 24\text{時間} \times 200\text{日} \times 82.8\text{CFA/Kg} = 12,240,000$	
• 油脂代	
$\text{ディーゼルオイル代} \times 0.01 = 122,000$	
② 人件費(10名雇用)	4,800,000
③ 水道料	750,000
④ 諸経費	1,840,000
合 計	19,750,000

2) 売 上

① 氷販売(製造した氷の70%(700トン)を市販する)	
• 氷の製造原価	$19,750,000 \times 0.7 = 13,825,000\text{CFA}$
$13,825,000 \div 700,000\text{Kg} = 19.7\text{CFA/Kg}$	
• 氷の販売価格	26CFA/kgとする(製造原価 $\times 1.3$)
• 売上金額	$26\text{CFA} \times 1,000\text{kg} \times 700\text{t} = 19,600,000$

② 生鮮魚販売（製造した氷の30%（300トン）を魚運搬に使用）

- 販売原価=購入魚価+運搬費+（施設運営経費×0.3）

購入魚価	: 20 CFA / kg
運搬費	: 27.5 CFA / kg (トラック1台運行100回/年間)
施設運転経費	: 13.1 CFA / kg

- 販売原価 : 60.6 CFA / kg
- 生鮮魚の販売価格 : 79 CFA / kg と設定する（販売原価×1.3）
- 売上金額 : 79 CFA × 1,000 kg × 450 t = 35,550,000 CFA

③ 収支予測

収	入	氷販売売上	18,200,000 (CFA)
		生鮮魚販売売上	35,550,000
		売上合計	53,750,000
支	出	運営経費	19,750,000 (CFA)
		運搬費	11,000,000
		魚仕入れ(450 t)	8,000,000
		支出合計	38,750,000
		利益(収入-支出)	15,000,000

以上のとおり地区とも事業利益が計上される。ただし上記の試算においては、生鮮魚の販売価格をマタムでは75 CFA / kg、バケルでは79 CFA / kgと仮定した。この仮定価格は現状の200 CFA ~ 250 CFA / kgより相当低く見積っている。この理由としては、①施設の減価償却費を考慮していないこと、②国の施策によって安価な魚を供給するという目的を配慮している。

4. プロジェクトの効果

このプロジェクトの実施により、次の効果が得られるものと考える。

- (1) 両地区への水産冷蔵流通施設の設置は、後進開発地域に対する地域振興の役割を果たすことになること。特に海産生鮮魚の供給増加と氷の円滑な供給は、地域住民の生活水準の向上に寄与することになること。
- (2) 内陸部地域における水産物流通活動が、両地区の冷蔵製氷施設の利用を通じて周辺地区も含めて促進されること。この結果として内陸部地域での海産鮮魚の供給量の増加と魚の価格の引下げが期待できる。更に、安価な魚の供給は、内陸部地域での海産魚食用の普及が図られることともなる。
- (3) 内陸部地域で今後不足が予想される畜肉の代替としての海産魚は、その供給増加により地域住民の蛋白質等の栄養を維持する観点からも重要となること。

資 料



マ タ ム 地 区 建 設 予 定 地



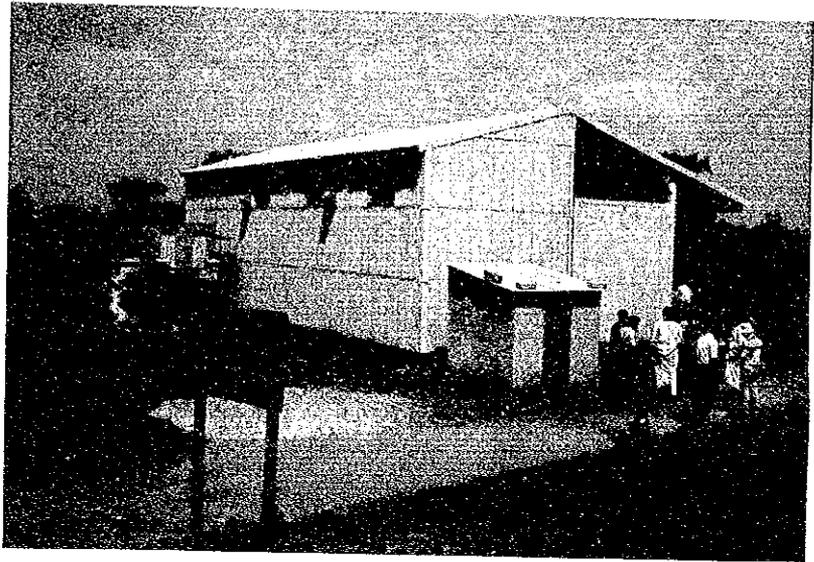
バ ケ ル 地 区 建 設 予 定 地



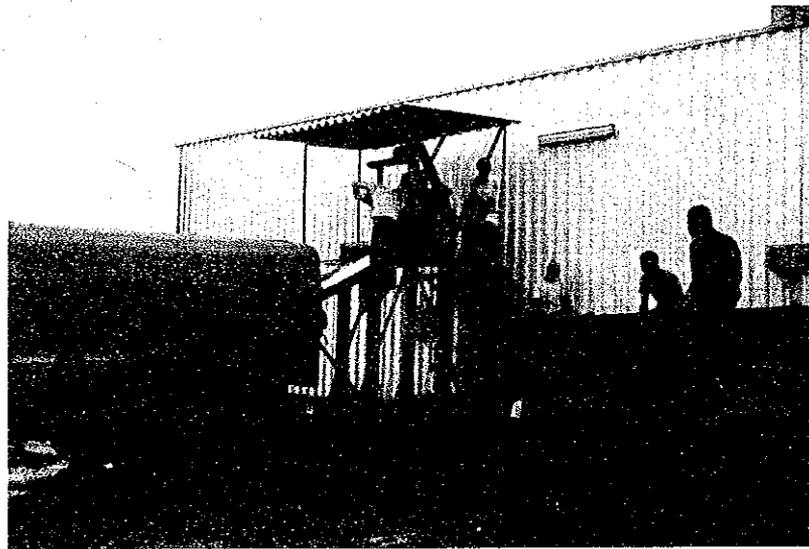
ダカール港イワシ水揚げ風景



ウンブール漁村船付き場水揚げ



日本より供与されたバンベイ冷蔵施設



ダカール港製氷工場碎氷機



塩干魚加工風景 ウンブール



地方都市からの買付業者 ウンブール

1. セネガル国の概況

1-1 風 土

セネガルは北緯12度から16度、西経11度から17度の間に位置し、面積19.7万k㎡である。国土の大部分は標高100m以下の低地で南東端にわずかに標高500mの丘陵地が広がっている。セネガル、サルーム、ガンビア、カザマンズの4河川がほぼ東から西へ流れている。国土はサバンナ性の気候風土をもつ北部から、高温多湿なカザマンズ地区の熱帯降雨林まで、かなり変化に富む。年平均降雨量は、北部350mm、南部1,500mmで一年は乾季と雨季に分かれる。首都ダカールの最高及び最低気温は1月が27度と18度、8月が33度と25度だが、1月から5月にかけて北東の突風ヘルマタンの影響が強くなるため、内陸に向って気温は急激に上昇する。

1-2 社会基盤

人口は、5,650,000人(1980)で、人口増加率は年2.6%を示している。首都ダカールはフランス植民地時代の西アフリカ連邦の首都時代の名残りで人口が集中しており、現在、100万人を越していると推定されている。1人当たりGDPは309米ドル(1980)程度であり、実質経済成長率は2.7%である。経済の基盤は農業中心のモノカルチャーであり、しかも落花生という単一作物にそれが支えられている。落花生関連商品の輸出金額は60年代の前半においてセネガルの総輸出金額の60%を保っていたが、それが現在でも50%前後の高いシェアを保っている。このためその好不作と市場価格変動がセネガル経済に及ぼす影響は大である。その他の輸出産品としては燐鉱石、水産品が、各々全輸出量の15%、7%を占めている。

セネガル経済は近年政府の介入度が高まっているとはいえ本質的には自由経済的色彩が濃い。落花生、穀物、燐鉱石などの部門に対する一部の政府介入を除けば経済活動に対する国家干渉はない。

セネガルは、フランス共同体に属し、ニジェール、ベナン、アッパーヴォルタ、トーゴ、コートジヴォアールと共に、共通通貨CFAをフラン使用しており、いまだ経済面では旧宗主国フランスとの連繋が非常に強い。反面、宗教的にはイスラム圏に入るため、社会、文化、経済面でもアラブ世界の影響を少なからず受けている。

なお通貨はCFAフランはフランスとの固定相場制であり1CFA=85円である。

1-3 社会指標

アフリカ便覧(外務省情報文化局)1980.9

国名		セネガル共和国 Republique du Sénégal	
1. 独立年月日	1960年8月20日 (旧宗主国・フランス)	(2) 元首	大統領 Léopold Sédar Senghor
2. 国祭日	4月4日(共同体権限移譲記念日)	首相	Abdou Diouf
3. 首都	ダカール(Dakar)	相組	Moustapha Niasse
府人口	85万人	(3) 政(党首)	1. セネガル社会党(PS=Parti Socialiste du Sénégal)与党(Léopold Sédar Senghor大統領)
日本との時差	9時間		2. セネガル民主党(PDS=Parti Démocratique Sénégalais)(M. Abdoulaye Wade)
4. (1) 総人口 (1978年)	537.7万人		3. 独立アフリカ党(PAI=Parti Africain de l'Indépendance)(M. Majmout Diop)
(2) 人口密度 (1978年)	27.3人/平方キロ		4. セネガル共和運動(MRS=Le Mouvement Republicain sénégalais)(M. Boubakar Gu- cye)
(3) 部族	ウオロフ族 36% ブル族 17.5% セレール族 16.5% ディオラ族 9% マンディグ族 9% トウクルール族 6.5%	(4) 対外関係	対フランス協調を基礎とした非同盟中立政策 ガンビアとの協力関係維持 1970. 11 ギニアとの関係悪化 1972. 4 台湾大使館閉鎖 " 5 中国大使館開設 " 9 北朝鮮との外交関係樹立 1973. 9 ギニアと外交関係断絶 " 10 イスラエルと断交 1974. 3 フランスとの新協力協定 1978. 5 ギニアとの外交関係再開 サンゴール大統領, フランス公式訪問 在セネガルP.L.O代表に対し外交特権を付与 1980. 4
5. 面積	196,722平方キロ (日本の約1/2倍)	11. 軍隊	総兵力 8,350人 陸軍 7,500人 海軍 650人 空軍 200人 準軍隊 1,600人 国防費(1978年)4,800万ドル
6. 気候	雨季(6月~10月)と乾期(11月~5月)に分れている。雨季は湿度が90%に達し、気温も30℃を越す。乾期は気温が低く、沿岸部では13°近くまで下がることもある(内陸ではハマタンと呼ばれる熱風が吹く)。	12. 領海	150海里(1976年施行) (経済水域200海里)
7. 宗教	イスラム教 85% 原始宗教 10% カトリック 5%	13. 予算 (1979/80)	総額 1,690億CFAフラン
8. 言語	(公用語)フランス語 (国語)ディオラ, マリンケ, フラール, セレール, ソニンケ, ウオロフ	14. 経済	
9. 歴史	1-4世紀ダニエル王国(ウオロフ族の起源)	(1) 国民総生産	1,830百万ドル(1978年)
	1958. 9 フランス共同体加盟	(2) 1人当りGNP	340ドル(1978年)
	1958. 11 セネガル共和国宣言	(3) 通貨	CFAフラン(1CFAフラン=0.02 仏フラン)
	1959. 1 スーダンと「マリ連邦」として独立	(4) 主要産業	(農) 落花生, 綿花, アラビア ゴム, 粟, モロコシ, マ ニコク, 米, とうもろこ し (畜) 牛, 羊, 山羊, 馬, ロバ (漁) まぐろ, かつお, えび, たこ (鉱) 燐鉱石, 塩, セメント (工) 食料品(含落花生)加工, 繊維工業, 建設資材
1960. 8 マリ連邦を脱退, セネガルとして独立			
1960. 9 サンゴール大統領が選出される。			
1974. 8 セネガル民主党(自由主義)結党			
1976. 4 憲法改正により複数政党制を導入			
1978. 2 サンゴール大統領5選			
1978. 9 内閣改造			
1978. 12 憲法改正により新政党としてセネガル共和運動を承認			
1980. 1 内閣改造			
10. 政治			
(1) 政体	大統領制(国民)		

(5) 経済開発計画		青年海外協力隊派遣取扱 1979年 4月 18日署名 1979年 11月 9日発効	
第5次4カ年計画(1977年-1981年6月) 投資予定総額 4,100億CFAフラン(約16.5億ドル) (内訳) 第1次産業部門 1,100億CFAフラン(27%) 第2次 1,000 〃 (24%) 第3次 760 〃 (19%) 社会部門 562 〃 行政 90 〃 国土開発大型プロジェクト カイヤール・コンプレックス建設計画 = 精油, セメント, プラント鉄鉱石積出港建設 ダカール・マリン計画 = 50万トン級タンカー修理ドックの建設 ダカール自由工業団地計画 = 保税工場地帯の整備と輸出用外国企業の誘致 セネガル東部ファレメ鉄鉱山開発計画		(4) 要人の往来	
		1972. 7 ラミネ・ディアック 青年・スポーツ 大臣 1976. 11 アレキサンドレン 工業開発・環境 大臣 1977. 9 加藤六月(自) 大野 康(公) 北川石松(自) 井上豊(自) 各議員 1977. 11 井上一成(自)議員 1978. 2 政府派遣アフリカ 経済使節団 5 永末英一代議員 7 土屋義彦(自)議員 1979. 4 サンゴール大統領 (国賓) 7 園田外務大臣 9 フアラ国會議員	
(6) 外 国 貿 易 単 位 百 万 C F A フ ラ ン	輸出総額 152,920	輸入総額 187,547	
	(輸出)	主要輸出入相手国	(輸入)
	フランス 68,392	フランス 75,066	
	イギリス 11,346	アメリカ 15,693	
イタリア 7,126	ドイツ連邦共和国 10,450		
モリタニア 6,898	イタリア 9,241		
コートジボアール 5,688	アルジェリア 7,411		
マリ 5,376	ナイジェリア 6,986		
(輸出)	主要輸出品目	(輸入)	
落花生 74,226	石油 23,386		
水産物 16,878	自動車 20,534		
鉄鉱石 16,263	工作機械 19,590		
石油製品 12,781	米 11,263		
工業品 9,098	電気機械器具 8,400		
(7) 国際収支	貿易収支 △ 327		
	貿易外収支 △ 33		
	移転収支 80		
(1978年推定)	資本収支 257		
	総合収支 △ 23		
(単位百万ドル)	外貨準備高 343		(十億CFAフラン)
15. 経済援助(ディスバースメント) (1978年 単位百万ドル)			
総額 219.3			
二国間 121.6 (フランス, アメリカ, カナダ)			
多国間 87.9			
16. わが国との関係			
(1) 承認年月日	1960年10月4日		
(2) 公館設置状況・設置年月日			
わが方公館	大使館(1962年1月6日開設)		
先方公館	大使館(1975年9月5日開設)		
(3) 協定締結状況	貿易取極 1976年11月2日署名 1977年8月9日発効		
(5) 対日貿易	輸出総額 10,958	輸入総額 14,536	
	鉄鉱石 5,199	自動車 4,171	
	えび, いか, たこ 3,319	米 1,456	
	生鮮魚 2,297	船舶 1,091	
	動物 136	鋼板 723	
		内燃機関 704	
(6) 経済・技術協力			
経済協力	(1) 円借 ルガータラ間道路建設 25億円(1979年7月) (2) 無償援助 日本米 442百万円 (1979年7月) 漁業振興, 農業機械, 水産 指導者養成センター設立, 国民教育省視聴覚教育器材供 与, 地方水道 6件 19.9億円(1977年~1979 年12月)		
技術協力	研修員受入(累計17名) 調査団派遣(累計26名) 専門家派遣(累計7名) (以上1979年3月31日現在)		
企業進出	4件(貿易, 漁業等)		
(7) 在留邦人 (在日外国人)	在留邦人 79人 (1979年10月現在) 登録外国人 4人 (1979年9月末現在)		

2. バンベイ製氷冷蔵施設の現況

2-1 概況

本施設は日本より無償供与され1980年に完成同年9月より運転開始された。約1年間を経た現在、大きな故障もなく運転されている。

本施設は国道3号線から同市内に入る道路沿いにあり、交通の便も良く氷や魚の販売上非常に便利な所に立地している。バンベイ市は、人口約1万人、周辺人口を含むと1万5千人程度であるが地方の産業中心地として成り立っている。

本施設は同国に引渡し後、バンベイ市に貸付けられ、バンベイ市は直接運営管理している。本施設は製氷5トン/日、貯氷庫10トン、冷蔵庫20トン(0℃)の能力を備えている。

2-2 運営管理状況

管理運営は下記の構成によって実施されている。

所長	1名
技師長	1名
専門技術者	2名
会計	1名
守衛	2名
荷役労働者	3名
合計	10名

現在25kgのブロックアイス1個を350CFAで販売している(15CFA/kg)魚については、魚種は多様にのぼるものが搬入され、保蔵され小売業者に対して販売されている。ダカールにて20CFA/kg程度で購入されたものがバンベイでは約3倍の60CFA/kg位で販売されている。

2-3 運転経費

昭和56年9月における毎月の施設運転経費は下記のごとくなる。

売上高	1,600,000(CFA)
経費	
人件費	500,000
光熱費	600,000

雑 費 66,000 (スペアパーツ等)

合 計 1,166,000

一応利益は上がっているが、魚の輸送(ダカールから同所迄)が民間業者にまかされているため計画的運行が独自には立てられず、魚の保蔵、販売の面では、未だ十分な利益が上がっていない模様である。氷の販売は、常に活発であり、調査団が訪れた際にも、当日出来上がった氷を大小のトラック、馬車で引取られていた。

2-4 技術的問題点

全体としてはうまく運営管理されているように見受けた。しかし、製氷機は冷媒にアンモニア使用、冷蔵庫の冷凍機にフロン使用と冷媒が二種になっていることは、運転上、また維持管理上若干問題がある。今後は出来る限り統一する様配慮した方が望ましいとも思われる。

操作関係については、冷媒制御が手動方式となっており、現地の技術レベルから考えると自動制御を主とし、手動を従とする様に配慮した方が望ましい。

製氷機周辺の作業空間は若干狭い様に見受けた。

3 調査団の構成

団長	： 穂 積 俊 一	水産庁漁政部水産流通課 課長補佐
業務調整	： 大 島 勝 彦	国際協力事業団無償資金協力部
総括・資機材	： 石 本 恵 生	オーバークーズ・アグロフィッシュeriesコンサルタント(株)
冷凍施設	： 安 川 享	〃
建築設計	： 俵 谷 莞 三	〃
通訳	： 半 田 薫次郎	〃

4. 調 査 日 程

日順	月日・曜日	滞 在 地	作 業 内 容
1	9月26日(土)	東京発	AF273便(21:00)で出国
2	27日(日)	パ リ	(06:40)パリ着
3	28日(月)	ダカール	AF307便パリ発 ダカール着
4	29日(火)	”	日本大使館訪問,水産局打合作業スケジュール調整
5	30日(水)	”	水産大臣表敬訪問,水産局協議,要請内容検討
6	10月1日(木)	”	バンベイ冷蔵施設調査,ダカール港漁業関係調査
7	2日(金)	マタム	チャーター機にてバケル,マタム現地調査
8	3日(土)	(本隊)ダカール	マタム市場調査後チャーター機にてダカールへ移動,水産局長打合
		(別隊)バケル	車輛にて再度バケルへ立地条件調査
9	4日(日)	(本隊)ダカール	水産局にて現地調査報告及び協議
		(別隊)マタム	マタムに車輛で移動,立地条件調査
10	5日(月)	(本隊)ダカール	大使館に現地調査報告,加工工場調査
		(別隊)マタム	マタムにて立地条件調査
11	6日(火)	(本隊)ダカール	ミニッツ原案作成 関係各省会議 大臣招待夕食会
		(別隊)ダカール	マタムにて立地条件調査AS572便でダカールへ
12	7日(水)	ダカール	ミニッツ打合,ミニッツ調印,大使招待夕食会,団長・大島 AF306で帰国
13	8日(木)	(本隊)ダカール	道路土木局 建築関係調査,ウンブール漁村調査
		(団長隊)パ リ	パ リ 着
14	9日(金)	(本隊)ダカール	イスラム犠牲祭(タスキ)のため休日,資料整理
		(団長隊)機 中	パリ発AF274便
15	10日(土)	(本隊)ダカール	市場調査,資料整理
		(団長隊)	東 京 着
16	11日(日)	ダカール	資料整理
17	12日(月)	ダカール	建築関係会社訪問 大使館報告 水産局報告 AF306で帰国の途につく
18	13日(火)	パ リ	(06:00)パ リ 着
19	14日(水)	機 中	AF274(12:30)にてパリ発
20	15日(木)	東京着	帰 国

5. 調査関係者リスト

5-1 セネガル側関係者リスト

○セネガル水産局

Mr. S. E. Robert Sagna	水産大臣
Dr. Sogui Diouf	水産局長
Mr. Alassane Saar	水産局プロジェクトオフィサー
Mr. Ibrahime N'Diaye	水産局冷凍専門家

○関係各省

Mr. Aliorene Badara Sy	経済企画省
Mr. Nicolas Diagne	外務省
Mr. Mamadou Diop	大蔵省

○バンベイ市

Mr. Mohamed Diarra	バンベイ県副知事
--------------------	----------

バンベイ市関係職員

○バケル市

Mr. aboulaya Ba	バケル県知事
Mr. Sekou Sonko	バケル県副知事
Mr. Bambo Cissukho	バケル市長

バケル市関係職員

○マタム市

Mr. Mamadou Fall Faty	マタム県副知事
Mr. Mamadou Gueye	マタム市長

マタム市関係職員

5-2 日本側関係者リスト

在セネガル日本国大使館

平岡千之	特命全権大使
北番恵一	参事官

JICA 専門家

小野岩雄	水産専門家 (J I C A)
津守克平	" (J I C A)

議 事 録

1. 計画対象地 マタム及びバケル
2. 本案件実施については、水産担当地方開発省官房長の代理人として水産局がその責を負う。
3. マタム、バケルの予定地の調査とセネガル側技術者と協議の結果、日本調査団は別添に示された“冷蔵”施設の実施を提案した。
水産大臣は本提案に対する公式返答を、駐ダカール日本大使館を通じて日本国政府に行うものとする。
4. セネガル政府は以下の点について責任を負う。
 - a. 当該冷蔵施設の有効利用維持
 - b. 当該施設の維持のための費用
 - c. 当該冷蔵施設施工に必要な、電気、水、使用水の掘削及びすべての施設の提供
 - d. 建設に従事するすべての日本人技術者の税金免除及び本案件実施のための資機材に対する非課税措置

水産大臣はダカール日本大使館を通じ、昭和56年10月20日迄に、上記についての公式返答を日本当局に行い、日本側が当該冷蔵施設の資金を昭和56年度予算で実行できる様にする。

日本側提案

A. 冷 蔵 施 設

製氷機	棒状氷	5 T/24時間
貯氷庫		10 T
冷蔵庫	-5℃	20 T (魚用)
発電機	(複数)	

B. 付 属 建 物

事 務 所
倉 庫
更 衣 室
作 業 場

C. 資 材

事務所用資材
荷役用資材

スペアパーツ（交換部品）

D. 車 輛

保冷トラック（マタムへ2台）

（バケルへ1台）

小型トラック

モーターサイクル

セネガル側提案

20 T魚用冷蔵庫は2～3室に分割されることを希望する。

セネガル—日本水産協力（仮訳）

セネガル政府の要請に応え、日本政府は国際協力事業団を通じセネガル国水産コールドチェーン計画基本設計調査団を、1981年9月29日同国に派遣した。

農林水産省水産流通課課長補佐穂積俊一氏を団長とする調査団は、一連の現地調査とセネガル技術省との協議を実施した。

両国代表者は、計画実施のため合意された内容（別添議事録参照）を検討する様、各々の政府に勧告する。

セネガル滞在中日本代表団は、水産担当の地方開発省官房長ロバート・サーニャ氏によって歓迎された。

両国代表団はセネガルと日本の良き協力関係の表われとして、友好的雰囲気の中に協議が出来た事を賞賛する。

ダカールにて

1981年10月7日

日本代表団のため

日本調査団 団長

穂 積 俊 一

セネガル代表団のため

水産局長

ソグイ・デイオフ

Coopération sénégal-japonaise dans
le domaine de la Pêche maritime

En réponse à la demande du Gouvernement du Sénégal, le Gouvernement du Japon par l'intermédiaire de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale a envoyé au Sénégal le 29 septembre 1981, une mission chargée d'effectuer les études nécessaires pour l'établissement des plans de base relatifs à la chaîne de froid pêche.

L'équipe japonaise conduite par Mr. Shunici HOZUMI, directeur-adjoint de la division des études "marché de pêche" Agence Nationale des Pêches, Ministère de l'Agriculture et des Pêches, a effectué une série d'études sur le terrain et poursuivi ses entretiens avec les services techniques sénégalais.

Les délégations des deux pays ont convenu de recommander à leurs Gouvernements respectifs, d'examiner en vue de leur approbation les conclusions de leurs entretiens pour la réalisation du projet. (voir le compte-rendu ci-joint).

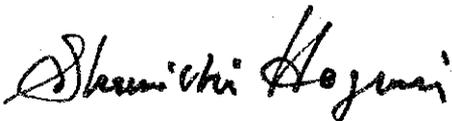
Durant son séjour au Sénégal, la délégation japonaise a été reçue par Mr. Robert SAGNA Secrétaire d'Etat auprès du ministre du Développement rural chargé de la Pêche maritime.

.../...

Les deux délégations se sont félicitées de l'atmosphère amicale dans laquelle se sont déroulées leurs discussions, qui est à l'image des excellentes relations de coopération qui existent entre le Sénégal et le Japon./-

Fait à Dakar, le 7 Octobre 1981

Pour la délégation japonaise



Mr. SHUNICI HOZUMI

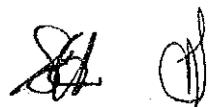
Chef de l'Equipe japonaise

Pour la délégation sénégalaise



Mr. Sogui DIOUF

Directeur de l'Océanographie et des Pêches maritimes.



COMPTE RENDU

1. Localités bénéficiaires du projet : MATAM et BAKEL
2. Pour le compte du Secrétariat d'Etat auprès du ministère du Développement rural chargé de la Pêche maritime, la direction de l'Océanographie et des Pêches maritimes est maître d'oeuvre pour l'exécution du projet.
3. A la suite des enquêtes qu'elle a menées sur les sites proposés à Matam et Bakel et les entretiens avec les services techniques sénégalais, l'équipe japonaise propose la réalisation des installations "froid" telles que mentionnées à l'annexe ci-jointe.

Le Secrétaire d'Etat à la Pêche maritime fera connaître sa réponse officielle, sur cette proposition, au Gouvernement japonais par l'intermédiaire de l'Ambassade du Japon à Dakar.

4. Le Gouvernement sénégalais prendra en charge les points suivants :
 - a - L'utilisation et le bon entretien des installations frigorifiques concernées.
 - b - Les frais d'entretien desdites installations
 - c - La fourniture d'électricité et d'eau, l'évacuation des eaux usées et toutes les facilités nécessaires à l'exécution des travaux de montage des infrastructures frigorifiques concernées.
 - e - L'exonération d'impôts pour tout le personnel japonais affecté aux travaux de construction et la détaxation de tous les équipements destinés à la réalisation du projet.

Le Secrétaire d'Etat à la Pêche maritime communiquera, aux autorités japonaises par l'intermédiaire de leur ambassade à Dakar, avant le 20 octobre 1981, sa réponse officielle sur les points énumérés ci-dessus, de manière à permettre à la partie japonaise de financer les installations frigorifiques de Matam et Bakel au cours de l'exercice budgétaire japonais de 1981.

.../...

Proposition japonaise

A - Installation froid

Fabrique de glace en barres de 5 T/24 heures
Stockage de glace 10 T
Chambre froide -5°C 20 T de poisson
Groupes électrogènes

B - Bâtiments annexes

Bureau
Magasin
Vestiaire - sanitaire
Atelier

C - Matériel

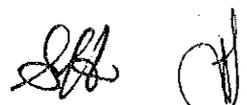
Equipement administratif
Equipement pour la manutention
Equipement pour l'entretien (pièces détachées)

D - Véhicules

Camions isothermes (2 camions pour Matam)
(1 camion pour Bakel)
Camionnettes
Cyclomoteurs.

Suggestion sénégalaise

Prévoir la possibilité de subdiviser la chambre de 20 T de poisson en
2 ou 3 chambres.



土質試験結果一覧表 (基礎地盤用)

報告用紙

調査名・調査地点

整理担当者

試料番号		1	2				
深さ m		MATAM	BAKEL	~	~	~	~
粒 度 特 性	礫分 (2000 μ m以上) %	0	0				
	砂分 (75~2000 μ m) %	10	26				
	シルト分 (5~75 μ m) %	78	58				
	粘土分 (5 μ m以下) %	12	16				
	最大粒径 mm	0.42	0.84				
	均等係数 U_c	9.3	—				
	曲率係数 U_c'	2.0	—				
コンシステンシー特性	液性限界 w_L %	33.5	23.0				
	塑性限界 w_p %	17.4	18.1				
	塑性指数 I_p	16.1	4.9				
分類	日本統一土質分類	シルト	シルト				
土粒子の比重 G_s		2.716	2.701				
自然状態	含水比 w_n %	6.44	6.77				
	湿潤密度 ρ_t g/cm ³						
	間隙比 e						
	飽和度 S_r %						
力学特性	一軸圧縮試験	一軸圧縮強さ q_u kgf/cm ²					
		試験の条件 ^{注)}					
	一面せん断試験	粘着力 c kgf/cm ²					
		せん断抵抗角 ϕ 度					
三軸圧縮試験	試験の条件 ^{注)}						
	粘着力 c kgf/cm ²						
圧密試験	圧密降伏応力 p_c kgf/cm ²						
	圧縮指数 C_c						

備考

注) 非圧密非排水試験: UU
 圧密非排水試験: CU
 圧密非排水試験 (間隙水圧を測定した場合): CU
 圧密排水試験: CD



調査名・調査地点

試験年月日 年 月 日

試験者

試料番号・深さ		No. 1 MATAM (m ~ m)			No. 2 BAKEL (m ~ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重びんの番号		147	126	190	142	167	118
〔炉乾燥土(又は混潤土)+蒸留水+比重びん〕の質量 m_b g		90.318	94.370	94.241	94.748	87.474	92.306
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C		15°	15°	15°	15°	15°	15°
比重びんに入れた 炉乾燥土質量 m_s g	容器番号						
	(乾燥土+容器)の質量 g	46.535	46.821	47.715	44.625	41.267	45.061
	容器質量 g m_c g	24.970	25.338	24.870	24.983	25.152	23.894
T°Cにおける(蒸留水+比重びん)の換算質量 ^{注1)} m_a g		76.678	80.810	79.815	82.375	77.328	78.793
$m_s + (m_a - m_b)$ g							
T°Cにおける土粒子の比重 $G_s(T°C/T°C) = \frac{m_s}{m_s + (m_a - m_b)}$							
補正係数 ^{注2)} K		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
15°Cにおける土粒子の比重 $G_s(T°C/15°C) = K \cdot G_s(T°C/T°C)$		2.721	2.711	2.714	2.702	2.700	2.702
平均値		比重 (T°C/15°C) = 2.716			比重 (T°C/15°C) = 2.701		
T°Cにおける水の比重 ^{注2)} G_T							
4°Cにおける土粒子の比重 $G_s(T°C/4°C) = G_T \cdot G_s(T°C/T°C)$							
平均値		比重 (T°C/4°C) =			比重 (T°C/4°C) =		
備考							

試料番号・深さ		No. (m ~ m)			No. (m ~ m)		
測定番号		1	2	3	1	2	3
比重びんの番号							
〔炉乾燥土(又は混潤土)+蒸留水+比重びん〕の質量 m_b g							
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C							
比重びんに入れた 炉乾燥土質量 m_s g	容器番号						
	(乾燥土+容器)の質量 g						
	容器質量 g m_c g						
T°Cにおける(蒸留水+比重びん)の換算質量 ^{注1)} m_a g							
$m_s + (m_a - m_b)$ g							
T°Cにおける土粒子の比重 $G_s(T°C/T°C) = \frac{m_s}{m_s + (m_a - m_b)}$							
補正係数 ^{注2)} K							
15°Cにおける土粒子の比重 $G_s(T°C/15°C) = K \cdot G_s(T°C/T°C)$							
平均値		比重 (T°C/15°C) =			比重 (T°C/15°C) =		
T°Cにおける水の比重 ^{注2)} G_T							
4°Cにおける土粒子の比重 $G_s(T°C/4°C) = G_T \cdot G_s(T°C/T°C)$							
平均値		比重 (T°C/4°C) =			比重 (T°C/4°C) =		
備考							

注1) 備え付けの比重びんの検定表より求める。注2) JISの表より求める。



調査名・調査地点

試験年月日 年 月 日

試験者

試料番号 深さ	含水量測定			平均含水比
No. 1 MATAM m ~ m	No. 206 m _a 86.79 m _b 85.01 m _c 58.00 m _w w = 6.59 %	No. 239 m _a 83.24 m _b 81.18 m _c 48.62 m _w w = 6.33 %	No. 251 m _a 89.58 m _b 87.44 m _c 54.01 m _w w = 6.40 %	w = 6.44 %
No. 2 BAKEL m ~ m	No. A91 m _a 75.34 m _b 73.98 m _c 53.90 m _w w = 6.77 %	No. A92 m _a 75.78 m _b 74.39 m _c 52.63 m _w w = 6.70 %	No. 296 m _a 75.05 m _b 73.47 m _c 50.37 m _w w = 6.84 %	w = 6.77 %
No m ~ m	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	w = %
No m ~ m	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	w = %
No m ~ m	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	w = %
No m ~ m	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	w = %
No m ~ m	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	w = %
No m ~ m	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	No m _a m _b m _c m _w w = %	w = %

備考

$$\text{含水比 } w = \frac{m_a - m_b}{m_b - m_c} \times 100$$

$$= \frac{m_w}{m_s} \times 100 \quad \%$$

- m_a : (湿润土+容器)質量 g
- m_b : (炉乾燥土+容器)質量 g
- m_c : 容器の質量 g
- m_w : 湿润土中の水の質量 g
- m_s : 炉乾燥土質量 g



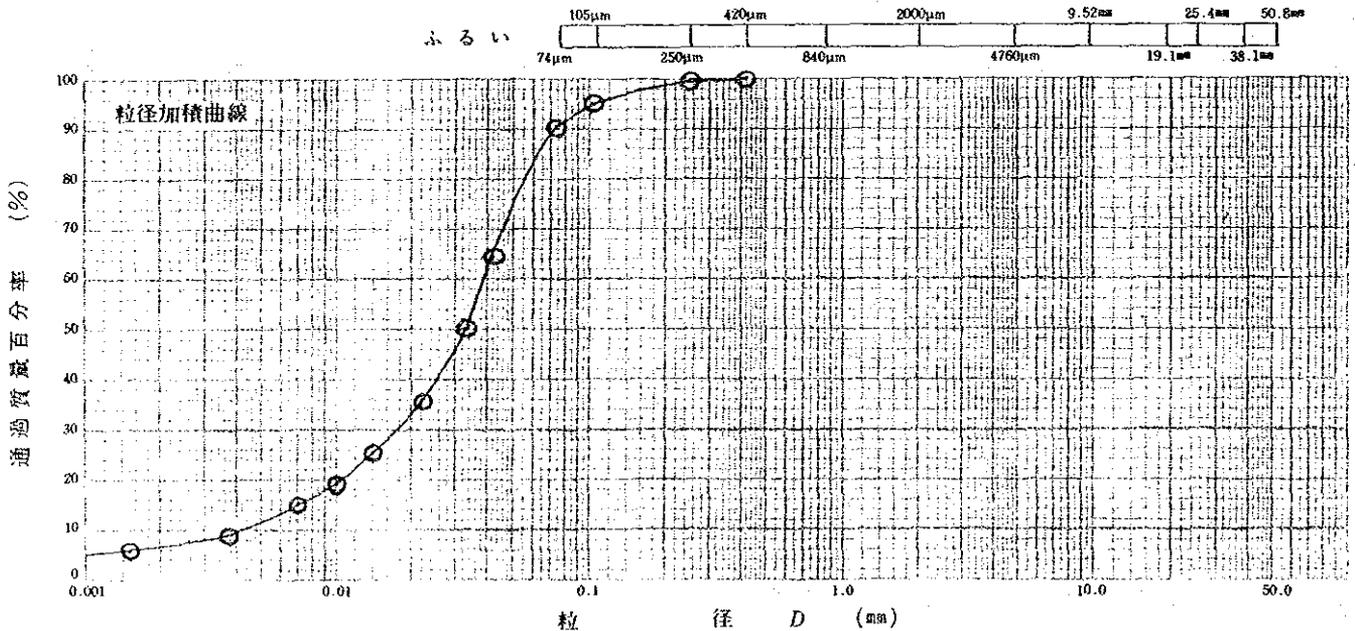
調査名・調査地点

試験年月日 年 月 日

試験者

試料番号 深さ	No. / MATAM (m ~ m)		No. (m ~ m)	
	粒径 mm	質量百分率 %	粒径 mm	質量百分率 %
ふるい	50.8		50.8	
	38.1		38.1	
	25.4		25.4	
	19.1		19.1	
	9.52		9.52	
	4.76		4.76	
	2.00		2.00	
	0.84		0.84	
	0.42	10.0	0.42	
	0.25	79.61	0.25	
比重浮きょう	0.105	95.32	0.105	
	0.074	90.49	0.074	
	0.042	64.52		
	0.033	50.03		
	0.022	35.88		
	0.014	25.75		
	0.0099	19.04		
	0.0071	14.99		
	0.0037	8.93		
	0.0015	6.23		

試料番号 深さ	No. / (m ~ m)	No. (m ~ m)
4.76mm以上の粒子 %	0	
細礫分 (4.76 - 2mm) %	0	0
粗砂分 (2 - 0.42mm) %	0	
細砂分 (0.42 - 0.074mm) %	10	10
シルト分 (0.074 - 0.005mm) %	78	
粘土分 ^注 (0.005mm以下) %	12	
コロイド分(0.001mm以下) %	5	
2000μmふるい通過質量百分率 %	100	
420μmふるい通過質量百分率 %	100	
74μmふるい通過質量百分率 %	90	
最大粒径 mm	0.42	
60 % 粒径 mm	0.039	
30 % 粒径 mm	0.018	
10 % 粒径 mm	0.0042	
均等係数 U _c	9.3	
曲率係数 U _s	2.0	
土粒子の比重 G _s	2.716	
使用した分散剤		



コロイド	粘土	シルト	細砂	粗砂	細礫	礫	岩石質材料
0.001	0.005	0.074	0.42	2.0	4.76		75

備考

注) コロイド分を含む

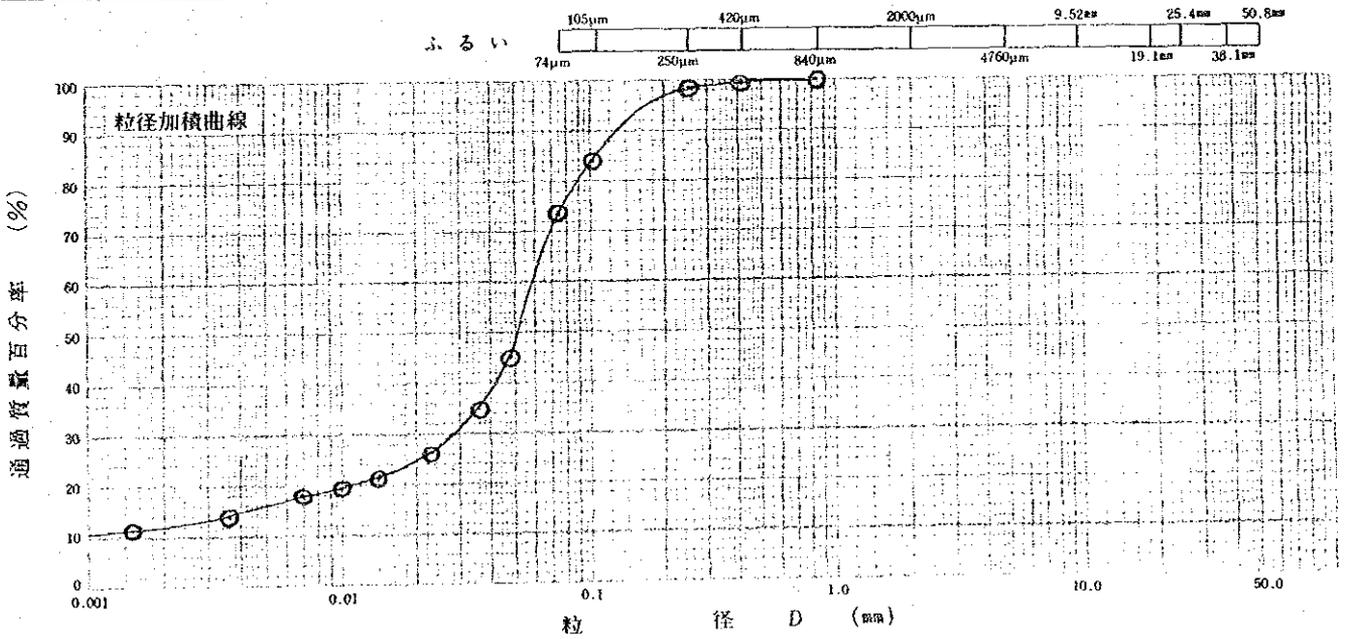


調査名・調査地点 試験年月日 年 月 日

試験者

試料番号 深さ	No. 2 BAKELI (m ~ m)		No. (m ~ m)	
	粒径 mm	質量百分率 %	粒径 mm	質量百分率 %
ふるい分け	50.8		50.8	
	38.1		38.1	
	25.4		25.4	
	19.1		19.1	
	9.52		9.52	
	4.76		4.76	
	2.00		2.00	
	0.84	100	0.84	
	0.42	99.96	0.42	
	0.25	98.51	0.25	
比重浮きょう	0.105	84.32	0.105	
	0.074	73.81	0.074	
	0.048	45.27		
	0.036	35.43		
	0.023	26.62		
	0.014	21.53		
	0.0099	19.50		
	0.0071	17.80		
	0.0036	14.07		
	0.0015	11.36		

試料番号 深さ	No. 2 (m ~ m)	No. (m ~ m)
4.76mm以上の粒子 %	0	
細礫分 (4.76 ~ 2 mm) %	0	0
粗砂分 (2 ~ 0.42 mm) %	0	
細砂分 (0.42 ~ 0.074 mm) %	26	26
シルト分 (0.074 ~ 0.005 mm) %	58	
粘土分 ^{注)} (0.005 mm以下) %	16	
コロイド分(0.001 mm以下) %	11	
2000μmふるい通過質量百分率 %	100	
420μmふるい通過質量百分率 %	100	
74μmふるい通過質量百分率 %	74	
最大粒径 mm	0.84	
60 % 粒径 mm	0.058	
30 % 粒径 mm	0.028	
10 % 粒径 mm	-	
均等係数 U _c	-	
曲率係数 U _{c'}	-	
土粒子の比重 G _s	2.701	
使用した分散剤		



コロイド	粘 土	シ ル ト	細 砂	粗 砂	細 礫	礫	岩石質材料
0.001	0.005	0.074	0.42	2.0	4.76	75	

備考

注) コロイド分を含む

調査名・調査地点

試験年月日 年 月 日

試験者

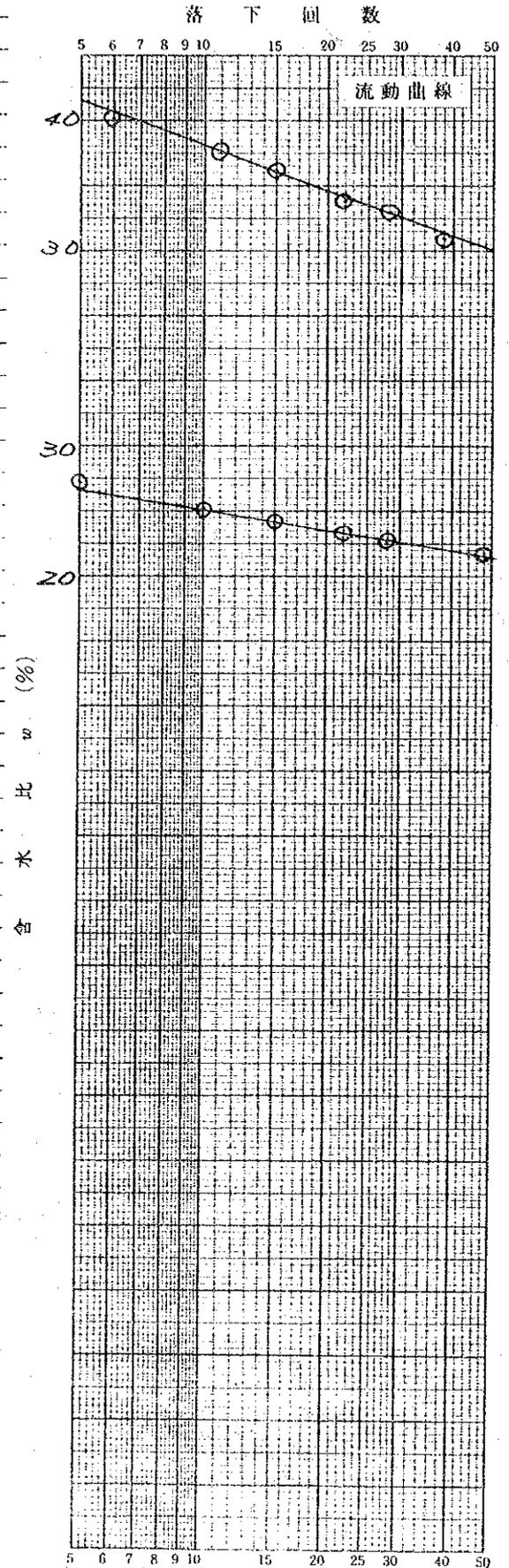
試料番号・深さ		No. / MATAM (m ~ m)		
液性限界試験		塑性限界試験		
No.	落下回数	含水比 %	No.	含水比 %
1	38	31.96	1	17.39
2	28	32.98	2	17.33
3	22	33.92	3	17.38
4	15	36.10		
5	11	37.58		
6	6	40.06		17.37
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	
33.5		17.4	16.1	

試料番号・深さ		No. Z. BAKEL (m ~ m)		
液性限界試験		塑性限界試験		
No.	落下回数	含水比 %	No.	含水比 %
1	48	21.82	1	17.94
2	28	22.69	2	18.11
3	22	23.35	3	18.30
4	15	24.19		
5	10	25.12		
6	5	27.16		18.12
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	
23.0		18.1	4.9	

試料番号・深さ		No. (m ~ m)		
液性限界試験		塑性限界試験		
No.	落下回数	含水比 %	No.	含水比 %
1			1	
2			2	
3			3	
4				
5				
6				
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	

試料番号・深さ		No. (m ~ m)		
液性限界試験		塑性限界試験		
No.	落下回数	含水比 %	No.	含水比 %
1			1	
2			2	
3			3	
4				
5				
6				
液性限界 w_L %		塑性限界 w_p %	塑性指数 I_p	

備考 試料の調製方法などを記入する。



JICA