トゥヴァル国 プリンセスマーガレット病院建設・医療機材供与計画基本設計調査

「フナフティ島のラグーン側の計画潮位と新施設の 1 階床レベルの検討」

本プロジェクトにおける新施設設計 1 階床レベルの検討に当たっては、環境庁が SPREP（South Pacific Regional Environment Programme）及び OECC（Overseas Environmental Cooperation Center, Japan）と共同で行ったフナフティ島の調査報告書（1996 年 3 月）の他に、国際協力事業団が行ったヴァイトゥプ島の調査報告書（トゥヴァル国 漁港災害復旧計画 基本設計調査報告書 平成 7 年 1 月）を参考として検討結果を報告します。
尚、上記調査の両島の位置関係及び形状を別紙－１に添付します。フナフティ島での調査報告書はラグーン内海であり、ヴァイトゥプ島は外洋に面しています。

1. 検討－１

1) 新施設 1 階床高を求めるために、計画潮位は、原則として朔望平均満潮面に基づいて算出するが、今回は、朔望平均満潮面（H.W.L）の数値の代わりに、大潮平均高潮面のデータをもとに下記のように設定する。

計画潮位＝大潮平均高潮面＋確率上の偏差

2) 上記両調査報告書によると、内海に面するフナフティ島での波の確率上の偏差は 10 年確率で 19cm、20 年で 26cm、50 年で 38cm（別紙－２参照）、外洋に面しているヴァイトゥブ島の場合、30 年、50 年確率共に偏差 1.5m（別紙－３参照）を前提に解析している。また、両地点は各々内海と外海にそれぞれ位置しており、波浪環境が大きく異なることから、波浪に伴う水位偏差が大きく異なっているものと考えられる。

3) トゥヴァル国漁港災害復旧計画の潮位関係図（別紙－４）とフナフティ島の調査報告書の Tide Condition として、

- Mean Water Level（M.S.L）=C.D.L+2m,
- Mean High Water Neap（M.H.W.N）=C.D.L+2.3m,
- Mean High Water Spring（M.H.W.S）=C.D.L+2.8m、
- および想定海面レベル（ASL）として H.H.W.L=M.H.W.S + Wind Setup（=0.19m）=C.D.L+2.99m

の報告書データから、両島でのレベル調査結果を「レベルの比較検討」（別紙－５）とする。

4) 以上より、計画潮位＝大潮平均高潮面＋確率上の偏差を求めると下記のようになる。（別紙－５参照）

ここで、トゥバル国漁港災害復旧計画時のデータ（大潮平均高潮面=**M.S.L＋0.81m**）を参照して、本プロジェクトの大潮平均高潮面を、フナフティ島の調査報告書データの Mean High Water Spring（M.H.W.S）=C.D.L+2.8m＝**M.S.L＋0.8m**とする。
また、50 年確率での偏差（水位上昇量）は、フナフティ島の調査報告書データ **0.38m**とする。
計画潮位　＝大潮平均高潮面＋確率上の偏差
＝「**M.S.L＋0.8m**」＋「**M.H.W.S＋0.38m**」
＝M.S.L＋１.１8m

新施設の 1 階床高さは、1FL＝設計 GL＋0.6m、設計 GL＝C.D.L＋3.4mより、1FL＝M.S.L＋2.0m、よって、新施設の 1 階床高さは、計画潮位から 0.82mの余裕があると判断できる。

なお、「トゥヴァル国漁港災害復旧計画」における確率上の偏差 1.5m（M.S.L.+2.31m）の値を本プロジェクトの確率上の偏差として用いることは、本プロジェクトでは、今回適用しないこととする。

2.　検討－２

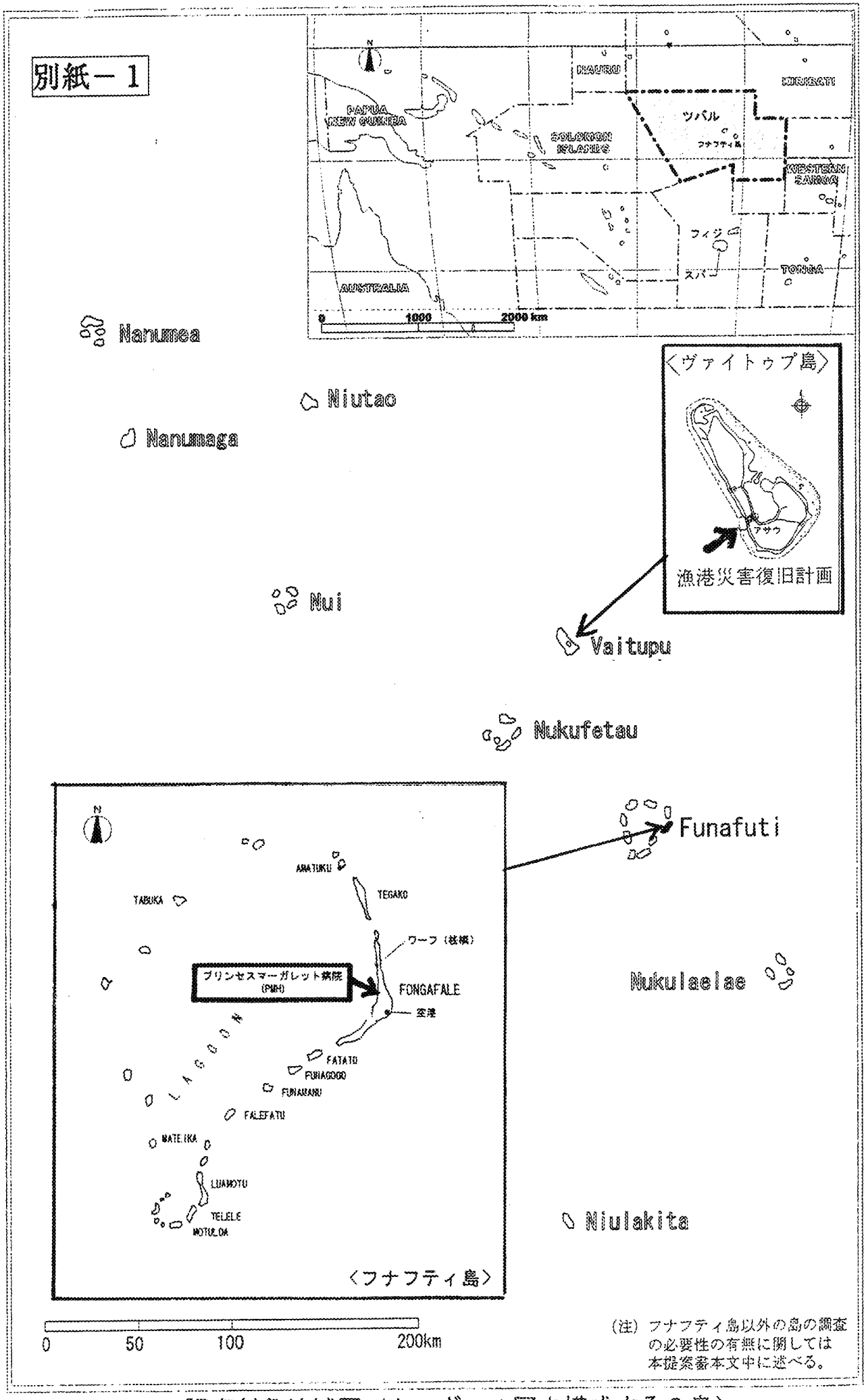
1) 本調査団のヒヤリング調査により、サイクロン「キナ」「ニナ」の被害により現状地盤面（現状 GL＝C.D.L＋3.42m）からくるぶし当たり（約 20cm 程度）まで灌水した事が判明した。この事実より、フナフティ島での計画潮位を現状 GL（C.D.L＋3.42m）＋既往最大水面上昇値（0.2m）とすると、計画潮位＝C.D.L＋3.62mと推定でき、新施設の１階床高さは、計画潮位から 0.38mの余裕があると判断できる。（別紙－５参照）

以上、検討－1、２より、本プロジェクトの新施設 1 階床高さを大潮平均高潮面より、1.2mのところに設定するのは適切と判断できる。

以上

＜添付資料＞
1. 別紙１：フナフティ島、ヴァイトゥブ島の概略図・・・・・１枚
2. 別紙２：環境庁、SPREP、OECC と共同で行ったフナフティ島の調査報告書（1996 年 3 月）からの抜粋・・・・・１枚
3. 別紙３：JICA、トゥバル国漁港災害復旧計画基本設計調査報告書（平成 7 年 1 月）からの抜粋・・・・・１枚
4. 別紙４：JICA、トゥバル国漁港災害復旧計画基本設計調査報告書（平成 7 年 1 月）からの抜粋・・・・・１枚
5. 別紙５：レベルの比較検討・・・・・１枚

別紙－１



（注）フナフティ島以外の島の調査の必要性の有無に関しては本提案書本文中に述べる。

調査対象地域図（トゥヴァル国を構成する９島）

A review of wave conditions in Funafuti indicated that waves generated by strong winds in the lagoon have often affected Fongafale (main island in Funafuti) during the westerly wind season. According to the information from the local people, the waves have often gone over seawalls, and inundated roads of the coastal area. Carter (1986) estimated the waves in the lagoon using the SMB method based on the wind speed data from 1950 to 1984 and the fetch. The results are shown in Table 5.2 and Figure 5.2.

Table 5.2 Significant wave height and barometric tide generated from the westerly winds across Funafuti Lagoon.

Return Interval (year)	Wind speed (m/s)	Wave height (m)	Wave period (sec.)	Barometric tide and wave setup combine (m)
5	11.1	0.8	3.5	-
10	15.6	1.2	4.2	0.19
15	18.2	1.4	4.6	-
20	20.1	1.6	4.8	0.26
30	22.8	1.9	5.2	-
50	26.1	2.2	5.6	(0.38)
75	28.8	2.5	5.8	-
100	30.7	2.7	6.0	-

Source: Carter (1986)

Careful examination of the results suggest that a significant wave estimated for the return period of 30 years can be considered as the design wave of coastal structures. The height and period of this wave are 1.9m and 5.2 seconds. The combined barometric tide and wind setup is estimated to be 0.38m.

2）　施設計画地の確率波高の再現期待値

施設計画地の確率波高の再現期待値の推定は図３－17に示す手順で行った。

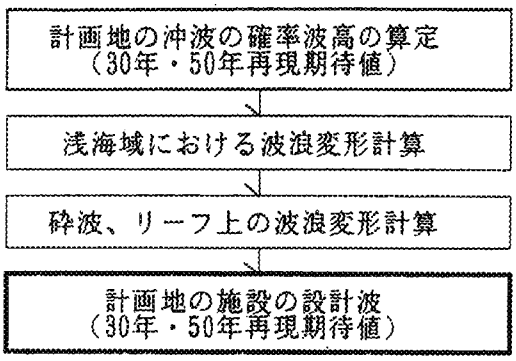


図３－17　施設計画地の確率波高の再現期待値の推定手順

①浅海域の波浪変形計算

前述した(4) 3)の①と同様である。

②砕波帯、リーフ上の波浪変形計算

前述した(4) 3)の②と同様である。

表３－８に示した沖波確率波高に対して、施設計画地に対する影響の大きい波向SW及び周期14.0秒についての計算結果は、表３－９に示すとおりである。

「キナ」、「ニナ」の来襲時の水位上昇は、被災後調査によると、異常に大きく1.5m以上もあったように推定できる。これらサイクロンによる来襲波は確率的に約60年に相当するものであったので今回の50年、30年確率波の推定には水位上昇を1.5mとした。

表３－９　施設計画地の確率波高の計算結果

再現期間	30年	50年	備　　考
沖波波高(m)	5.1	5.8	水位上昇量1.5m
設計波高(m)	2.5	2.6	

（2）地形条件

漁港施設周辺の陸上地形及び海底地形を把握するため、漁港背後の地形測量及び沖合500m、沿岸方向500mの深浅測量を実施した。その結果は、それぞれ図3－4及び図3－5に示すとおりである。特に海底地形測量おいては、後述する現地波浪推算における浅海域及びリーフによる波浪の変形計算に必要な基礎データを入手した。

（3）海象条件

1） 潮位

漁港周辺海域における潮位の関係を調査するために、検潮器により連続15日間の毎時観測を実施した。潮位関係図は図3－6に示すとおりである。

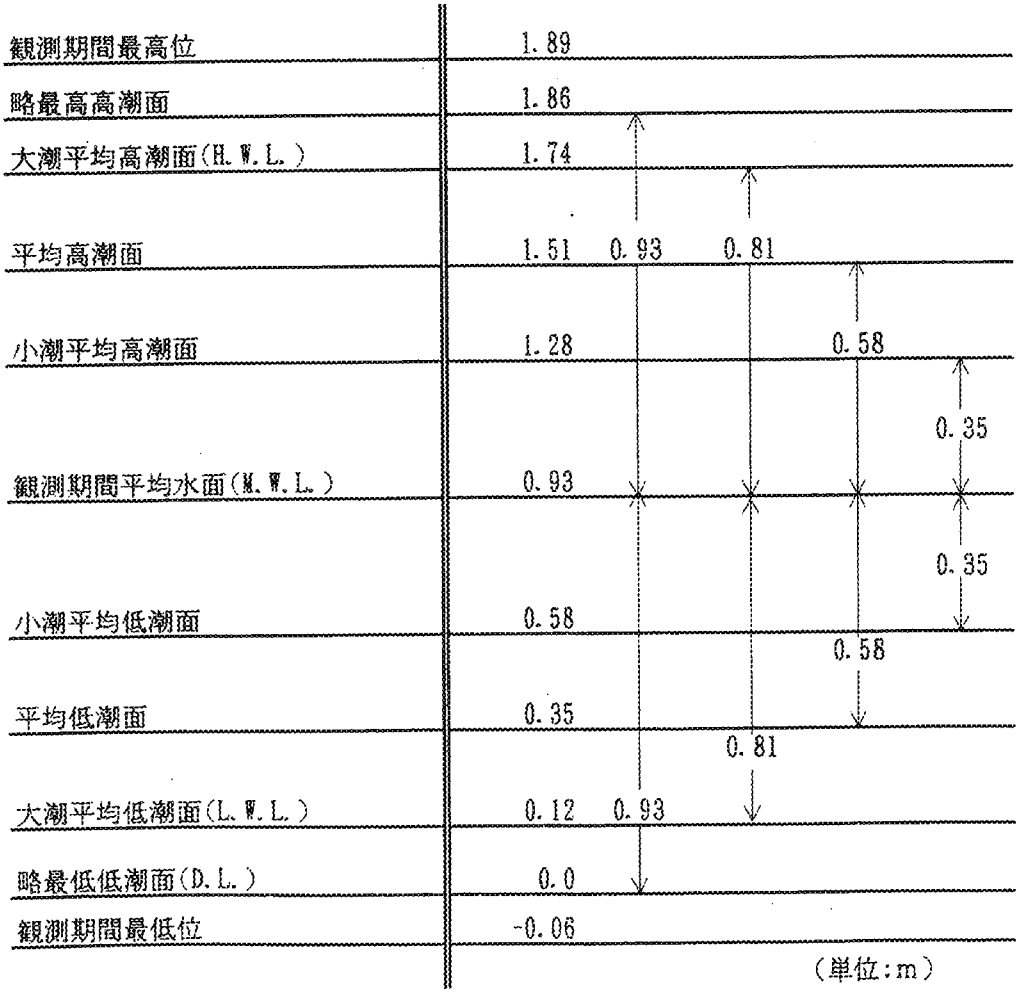


図3－6 潮位関係図

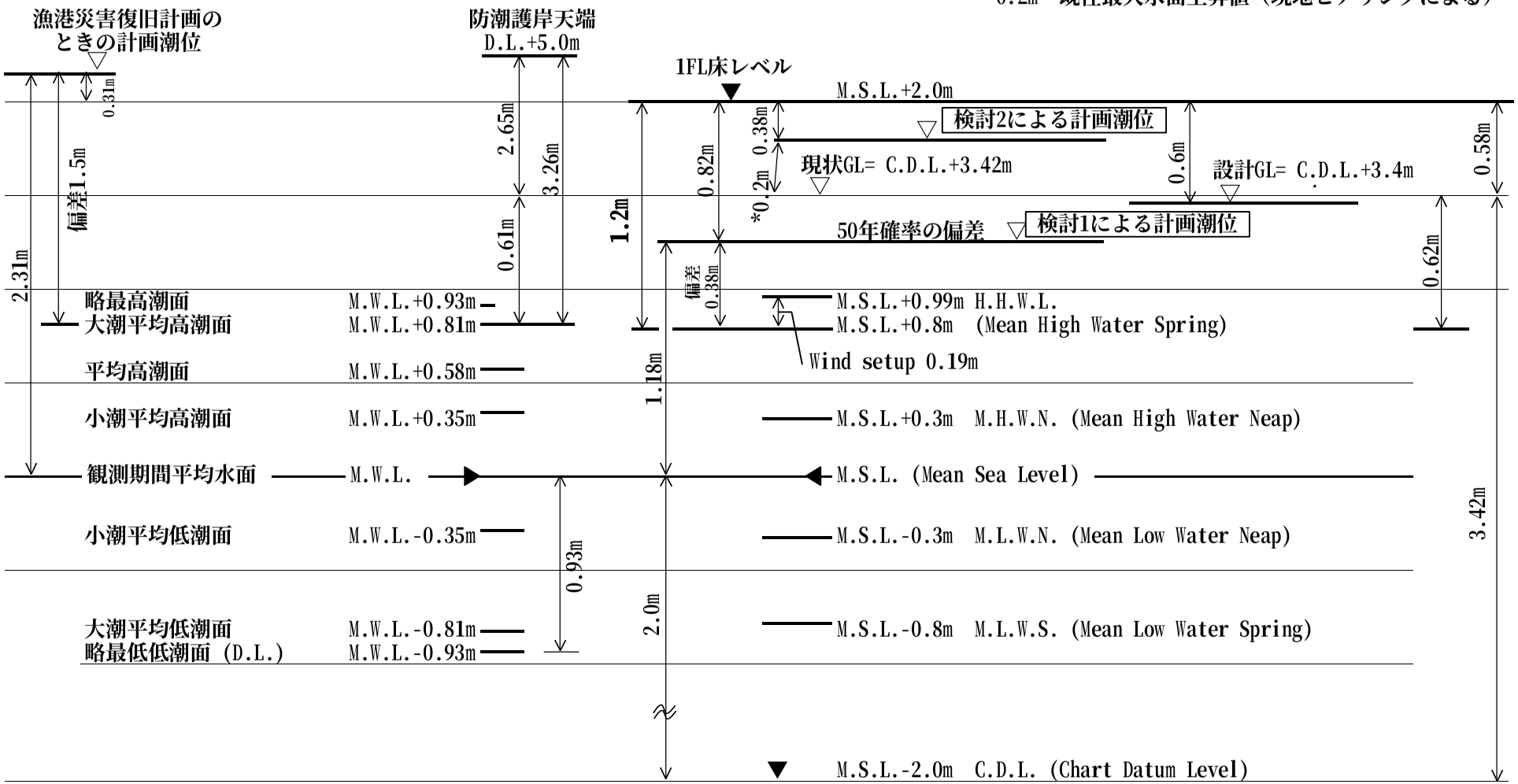
別紙－５

レベルの比較検討

＜トゥヴァル漁港災害復旧計画＞
平成7年1月

＜プリンセスマーガレット病院建設計画＞

＊ 0.2m＝既往最大水面上昇値（現地ヒアリングによる）



（15日間の連続検潮によるデータ）

（Integrated Coastal Zone Management Program for Fiji and Tuvalu, March 1996より。データは1993～1995年の観測データから分析）

参考資料／入手資料リスト
調査名　プリンセスマーガレット病院建設・医療器材供与計画

No.	収集機関	資料名	形態	オリジナル・コピー	発行機関	発行年
1	MET	The south pacific sea level & climate monitoring project Monthly data report No.62 August 2000	図書	コピー	AusAID	2000
2	TG	Tuvalu echoes Vol. 3, No.10 26th October 2000	図書	オリジナル	Tuvalu Media Corporation	2000
3	DON	WHO in action Vol.1 No.5 October 2000	図書	オリジナル	WHO	2000
4	PWD	PWD 2000 Water charges (Gallons)	図書	コピー		
5	PWD	Drawing for the primary school (Section)	図面	コピー		
	PMH	Princes Margaret Hospital Guidelines for conducting antenatal clinic (ANC)		コピー		
6	PMH	List of Referred patients	図書	コピー		
7	DOH	List of Other donor’s project				
8	MOF	Organizational structure of the Ministry of Health of Tuvalu (copy)	図書	コピー		
9	PMH	The project for construction and supply of medical equipments for Princes Margaret Hospital in Tuvalu Re: Questionnaires for captioned project MHWC, PMH 22nd November 2000	図書	コピー		
10	PMH	Questionnaire to PMH Dental department	図書	オリジナル		
11	PMH	Answer to the Questionnaire, Project Background	図書	コピー	MHWC	2000
12	PMH	Nurses posting 2001 Tuvalu government PMH 21st November 2000	図書	コピー	PMH	2000
13	PMH	List of Inpatients	図書	オリジナル		
14	PMH	Operations done in Princes Margaret Hospital, Funafuti, Tuvalu September 1996 to September 2000	図書	オリジナル	PMH	
15	PMH	PMH で対応可能な医療行為一覧	図書	コピー		
16	PMH	Nurses and their titles	図書	オリジナル		
17	PMH	看護婦夜勤記録	図書	コピー		
18	PMH	Menu for full / normal diets / special diets	図書	オリジナル		
19	MOL	Gilbert and Ellice islands colony Lease agreement (Regulation 2(1) of the Native leases regulations 1974)	図書	コピー		1974
20	MOL	PMH Existing site plan	図面	コピー		
21	MOL	Map of Land leased 1	図面	コピー		
22	MOL	Land acquired after separation	図書	オリジナル		
23		Leases and acquired lands before separation	図書	オリジナル		
24	MOL	Re: Government lease land for Hospital project Ministry of natural resources and environment for Minister of MHWC 23 November 2000	図書	コピー	Ministry of Natural Resources and Environment	2000

No.	収集機関	資料名	形態	オリジナル・コピー	発行機関	発行年
25	MOL	Lease compilation plan Princess Margaret Hospital 4th September 2000	図面	オリジナル	Lands and Survey Department	2000
26	PMHC	Out-patient index card PMH	カード	オリジナル		
27	PMHC	X-ray index card PMH	カード			
28	PMHC	Outer islands Outpatient card	カード	オリジナル		
29	PMHC	Ante-natal chart	カード	オリジナル		
30	PMHC	Under five health chart				
31	MET	Tropical cyclones and extreme events record for Tuvalu 1972 – 2000	図書	コピー	Tuvalu Meteorological Service	
32	MET	Sea level	図書	オリジナル		
33	MET	Tuvalu meteorological service – Climate records	図書	オリジナル		
34	TTN	Quotation for the renewal of the Hospital cable Tuvalu Telecommunications Corporation 21st November 2000	図書	オリジナル	Tuvalu Telecommunications Corporation	2000
35	ELEC	Electrical installations for the new hospital Estimate cost for new transformers (New hospital), Estimate cost for relocation of service pillars	図書	オリジナル		
36	PMH	Human resources provision for PMH and outer island clinic	図書	オリジナル		
37	PMH	Medical officers in Tuvalu, Potential medical graduates	図書	オリジナル		
38	PRO	Fiji to Funafuti tariff General				
39	PMH	Data for Base line surrey		コピー		
40	PMH	Inpatients all islands: 1999, Outpatients all islands: 1999	図書	コピー		
41	PMH	Questionnaire to the in-patients	図書	オリジナル	PCI	2000
42	PMH	Monthly Report from Island Clinics	図書	オリジナル		
43	PW	Re: Building constructors of Funafuti for JICA Hospital design team 8th November 2000			Ministry of works, energy and communications public works department – Design and supervision section	2000
44	MAP	Funafuti Atoll Scale 1:50,000	地図	オリジナル		1994
45	DON	Medical equipment maintenance project in the Pacific Project information	図書	コピー	Royal Australasian college of surgeons	2000
46	DON	United Nations assistance to Tuvalu				
47	FISH	Student prospectus and information handbook	図書	コピー	Fiji school of medicine	
48	FISH	Tuvalu students at FSM - 2000	図書	コピー		2000

入 院 患 者 数 実 績 （1999年）

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
男性	①延入院日数	82	215	223	274	162	118	180	194	101	155	209	150	2,063
（１８床）	②平均患者数	2.6	7.7	7.2	9.1	5.2	3.9	5.8	6.3	3.4	5.0	7.0	4.8	6
	③最大入院患者数	6	10	12	12	11	7	12	8	6	8	11	7	12
	④病床占有率	21.9%	53.7%	52.8%	64.3%	44.5%	34.6%	40.3%	45.7%	24.1%	37.5%	46.6%	31.3%	41.3%
女性	①延入院日数	91	116	185	137	228	171	133	107	145	232	190	110	1,845
（１６床）	②平均患者数	2.9	4.1	6.0	4.6	7.4	5.7	4.3	3.5	4.8	7.5	6.3	3.5	5
	③最大入院患者数	4	6	9	8	9	9	9	6	8	11	9	6	11
	④病床占有率	23.7%	31.6%	45.2%	35.7%	57.8%	45.6%	30.8%	28.1%	33.2%	53.0%	42.6%	23.2%	37.6%
小児	①延入院日数	53	51	78	69	117	96	40	65	29	62	29	10	699
	②平均患者数	1.7	1.8	2.5	2.3	3.8	3.2	1.3	2.1	1.0	2.0	1.0	0.3	2
	③最大入院患者数	1	4	5	6	7	6	3	4	3	4	3	1	7
産婦人科	①延入院日数	146	180	216	189	115	108	113	140	131	105	145	142	1,730
（８床）	②平均患者数	4.7	6.4	7.0	6.3	3.7	3.6	3.6	4.5	4.4	3.4	4.8	4.6	5
	③最大入院患者数	9	9	13	11	8	6	6	10	7	8	7	7	13
	④病床占有率	58.9%	80.4%	87.1%	78.8%	46.4%	45.0%	45.6%	56.5%	54.6%	42.3%	60.4%	57.3%	59.2%
合計	①延入院日数	372	562	702	669	622	493	466	506	406	554	573	412	6,337
（４８床）	②平均患者数	11.9	20.0	22.7	22.3	20.1	16.4	15.0	16.4	13.6	17.9	19.1	13.2	17
	③最大入院患者数	20	27	33	31	29	22	21	23	19	24	24	18	33
	④病床占有率	24.8%	41.7%	47.3%	46.5%	41.8%	34.2%	31.3%	34.2%	28.3%	37.2%	39.8%	27.5%	36.2%

（PMHより入手した資料より分析）　＊病床占有率の算定にあたって、小児科の患者は男性病棟及び女性病棟に半数ずつ振り分けた。

離島からPMHへ　リファーされた患者数　(1999年)

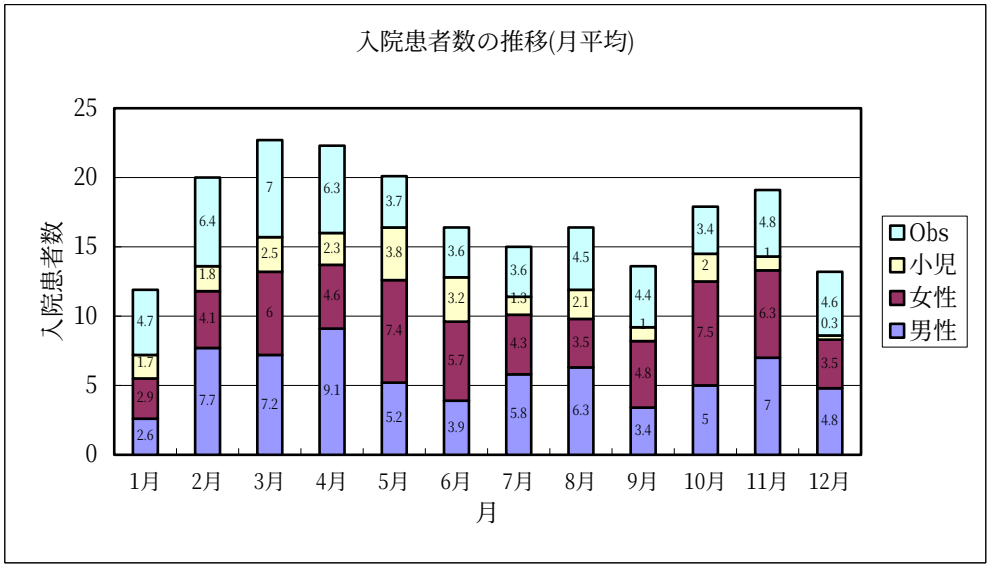
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
患者	男性	4	7	14	9	3	8	19	10	7	4	8	3	96
	女性	14	11	17	14	11	16	30	14	15	11	14	6	173
	小計	18	18	31	23	14	24	49	24	22	15	22	9	269
付添い		16	14	22	18	10	19	21	19	16	14	17	6	192
合計		34	32	53	41	24	43	70	43	38	29	39	15	461

（PMHより入手した資料より）

離島からPMHへ　リファーされた患者数　(2000年)

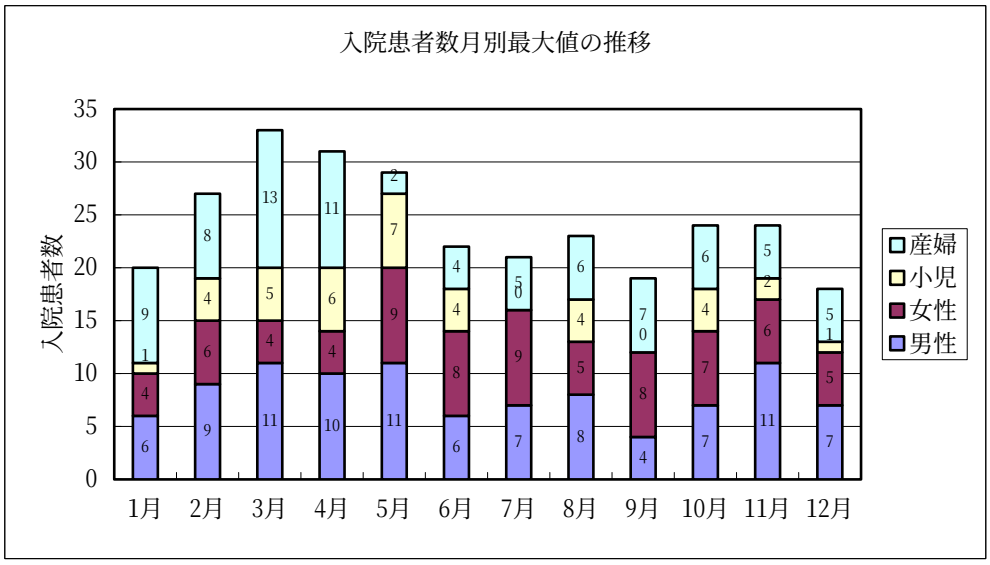
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
患者	男性	1	4	24	10	10	6	15	12	18	12			112
	女性	15	12	34	12	16	9	12		30	13			153
	小計	16	16	58	22	26	15	27	12	48	25			265
付添い		13	8	28	14	22	11	15	17	29	17			174
合計		29	24	86	36	48	26	42	29	77	42			439

（PMHより入手した資料より）



入院患者数の推移（月平均）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
男性	2.6	7.7	7.2	9.1	5.2	3.9	5.8	6.3	3.4	5	7	4.8
女性	2.9	4.1	6	4.6	7.4	5.7	4.3	3.5	4.8	7.5	6.3	3.5
小児	1.7	1.8	2.5	2.3	3.8	3.2	1.3	2.1	1	2	1	0.3
Obs	4.7	6.4	7	6.3	3.7	3.6	3.6	4.5	4.4	3.4	4.8	4.6
計	11.9	20.0	22.7	22.3	20.1	16.4	15.0	16.4	13.6	17.9	19.1	13.2



入院患者数月最大値

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
男性	6	9	11	10	11	6	7	8	4	7	11	7
女性	4	6	4	4	9	8	9	5	8	7	6	5
小児	1	4	5	6	7	4	0	4	0	4	2	1
産婦	9	8	13	11	2	4	5	6	7	6	5	5
計	20	27	33	31	29	22	21	23	19	24	24	18
日付	1/18	2/8	3/29	4/9	5/7	6/18	7/1	8/13	9/28	10/27	11/17	12/11

同規模病院　部門別面積比較表

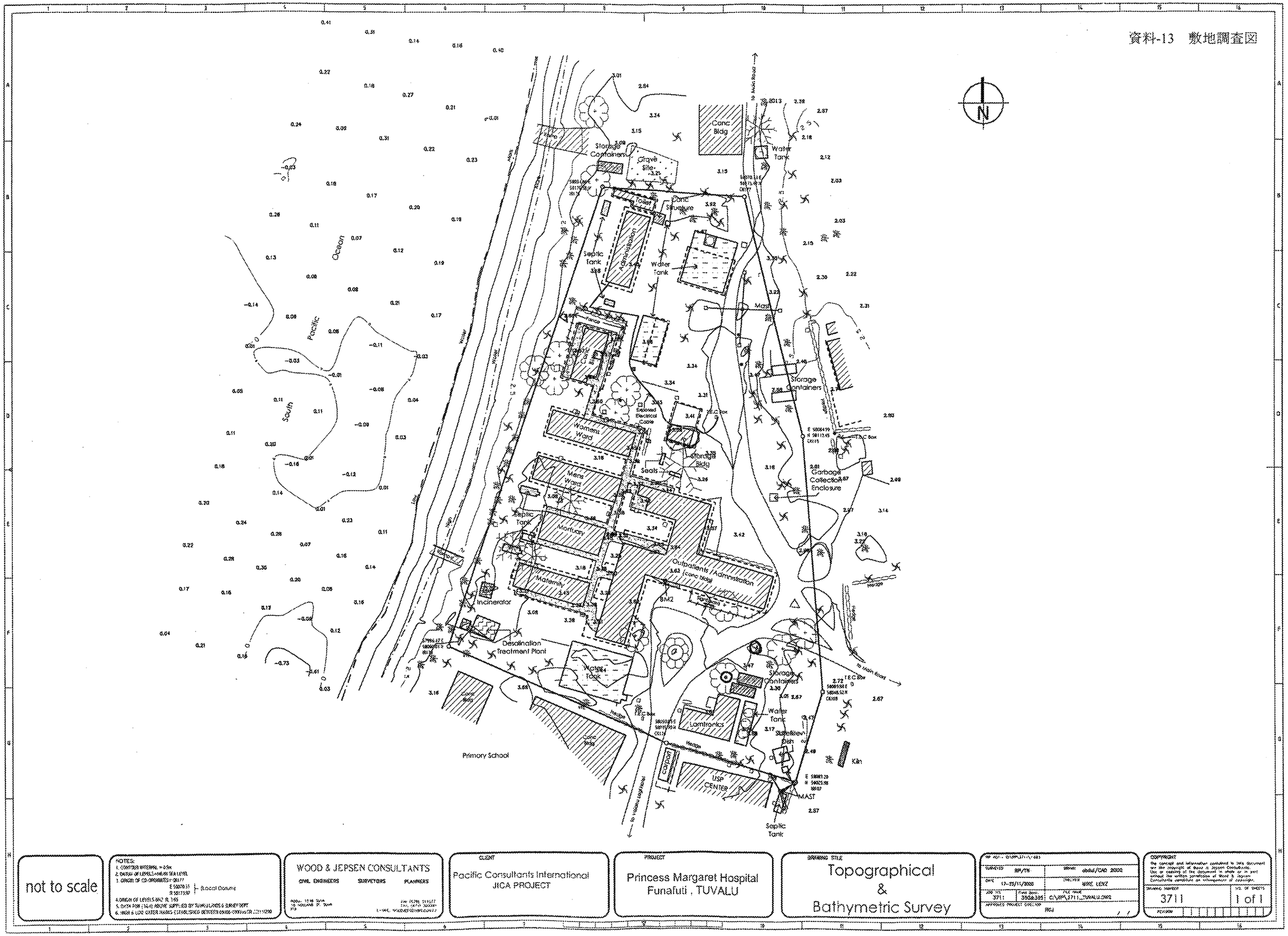
平成13年 2月14日

大分類	中分類	PMH計画案（46床）		同規模病院事例					
		床面積(%)	面積対応部分	牛尾外科病院（４０床）	愛和病院（４３床）	神尾記念病院（３４床）	伊藤病院（６０床）	聖ヶ丘病院（４8床）	平均面積（平均45床）
病棟	病室等	740.2 (31.9%)	11	918.99㎡ (43.8%)	1,742.70㎡ (34.4%)	689.10㎡ (34.1%)	1,288.42㎡ (29.8%)	1,920.24㎡ (51.0%)	1,312㎡ (38.0%)
外来	一般外来部	646.4 (27.9%)	2,3,23,13	339.90㎡ (16.2%)	1,124.65㎡ (22.2%)	458.73㎡ (22.7%)	562.06㎡ (13.0%)	553.48㎡ (14.7%)	608㎡ (17.6%)
診療	検査部、放射線部、手術部、分娩部	330.9 (14.3%)	5,6,7,8	323.12㎡ (15.4%)	618.05㎡ (12.2%)	511.27㎡ (25.3%)	1,219.24㎡ (28.2%)	481.94㎡ (12.8%)	631㎡ (18.3%)
供給	薬局、材料滅菌室、給食室、洗濯室、機械室	276.4 (11.9%)	4,9,10	220.31㎡ (10.5%)	359.69㎡ (7.1%)	196.02㎡ (9.7%)	648.53㎡ (15.0%)	271.09㎡ (7.2%)	339㎡ (9.8%)
管理	運営関係、厚生関係	323.8 (14.0%)	1	297.94㎡ (14.2%)	1,231.04㎡ (24.3%)	165.71㎡ (8.2%)	605.30㎡ (14.0%)	542.19㎡ (14.4%)	568㎡ (16.5%)
合　計		2317.7		2,098.16	5,066.00	2,020.83	4,323.56	3,765.18	3,455㎡
１床当たり面積		50.4㎡/床		52.5㎡/床	117.8㎡/床	59.4㎡/床	72.1㎡/床	78.4㎡/床	76.8㎡/床

（注）面積対応部分については「2.1.2(4)必要諸室及び面積」に示す面積表を参照のこと

出典：民間病院の運営・建築水準の先駆的事例に関する研究　1999.3　社団法人　日本医療福祉建築協会）

資料-13　敷地調査図



not to scale

NOTES:
1. CONTOUR INTERVAL = 0.5m
2. DATUM OF LEVELS = MEAN SEA LEVEL
3. ORIGIN OF CO-ORDINATES = QK77
E 58070.55 ⎫ (Local Datum)
N 58173.97 ⎭
4. ORIGIN OF LEVELS BM2 RL 3.49
5. DATA FOR (3&4) ABOVE SUPPLIED BY TUVALU ROADS & SURVEY DEPT
6. HIGH & LOW WATER MARKS ESTABLISHED BETWEEN 09:00-09:30 & 21:00-21:30

WOOD & JEPSEN CONSULTANTS
CIVIL ENGINEERS　SURVEYORS　PLANNERS

CLIENT: Pacific Consultants International JICA PROJECT

PROJECT: Princess Margaret Hospital Funafuti , TUVALU

DRAWING TITLE: Topographical & Bathymetric Survey

SURVEYED RP/TH	DRAWN abdul/CAD 2002
DATE 17-23/11/2000	CHECKED MIKE LENZ
JOB NO. 3711	FILE NO. 3568,385
FILE NAME C:\RP\3711_TUVALU.DWG	
APPROVED PROJECT ENGINEER RGJ	

COPYRIGHT
The concept and information contained in this document are the copyright of Wood & Jepsen Consultants. Use or copying of the document in whole or in part without the written permission of Wood & Jepsen Consultants constitute an infringement of copyright.

DRAWING NUMBER 3711
NO. OF SHEETS 1 of 1
REVISION

資料-14　対象敷地範囲図

not to scale

NOTES:
1. CONTOUR INTERVAL = 0.5m
2. DATUM OF LEVELS = MEAN SEA LEVEL
3. ORIGIN OF CO-ORDINATES = CG177
E 580701.11
N 9217137.97 (Local Datum)
4. ORIGIN OF LEVELS BM2 RL 3.63
5. DATA FOR (3&4) ABOVE SUPPLIED BY TUVALU PWD & SURVEY DEPT.
6. HIGH & LOW WATER MARKS ESTABLISHED BENCHMARKS (BM2) ON 22/11/2000

WOOD & JEPSEN CONSULTANTS
CIVIL ENGINEERS　SURVEYORS　PLANNERS
Suite 1010 Bank of Hawaii Building
10 Hobson St. Suva
Fiji
Ph: (679) 331027
Fax: (679) 303364
E-mail: woodjep@connect.com.fj

CLIENT
Pacific Consultants International
JICA PROJECT

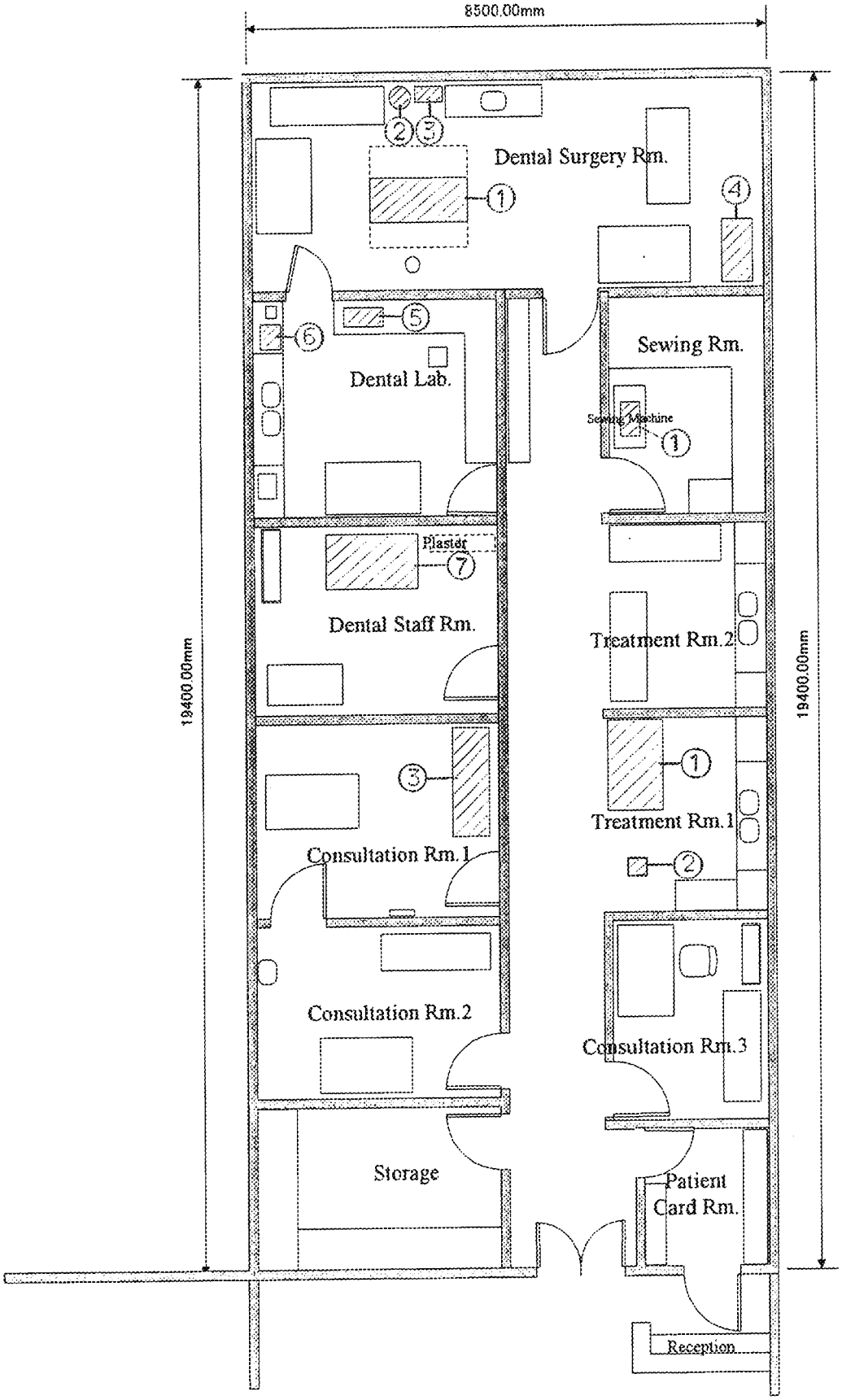
PROJECT
Princess Margaret Hospital
Funafuti , TUVALU

DRAWING TITLE
Topographical
&
Bathymetric Survey

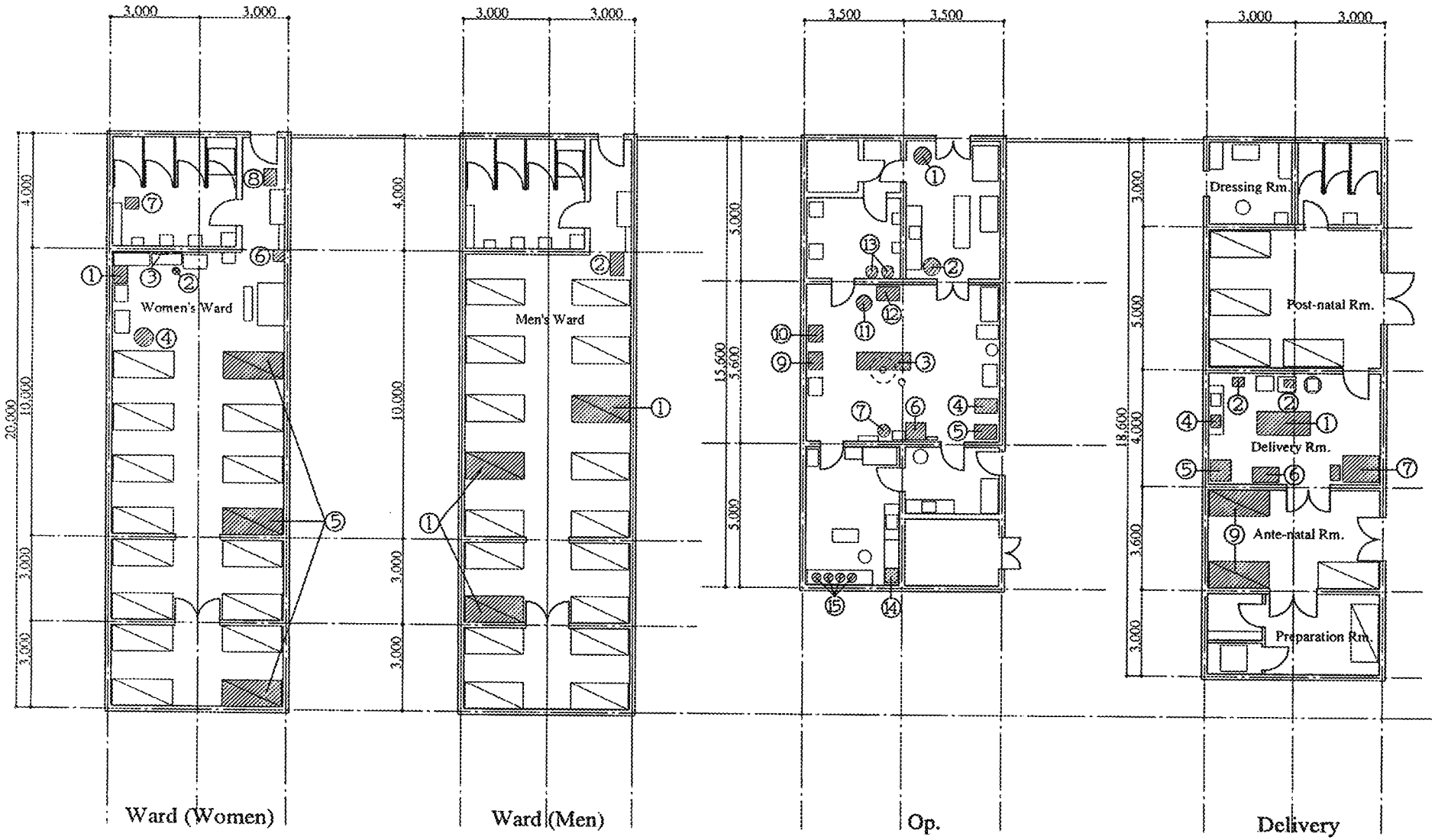
SURVEYED RP/TR	DRAWN abdul/CAD 2002
DATE 17-22/11/2000	DRAFTED MIKE LENZ
JOB NO. 3711	FILE NAME 3511&385 C:\RP\3711_TUVALU.DWG
APPROVED PROJECT DIRECTOR RGJ	

COPYRIGHT
The concept and information contained in this document are the copyright of Wood & Jepsen Consultants. Use or copying of the document in whole or in part without the written permission of Wood & Jepsen Consultants constitute an infringement of copyright.

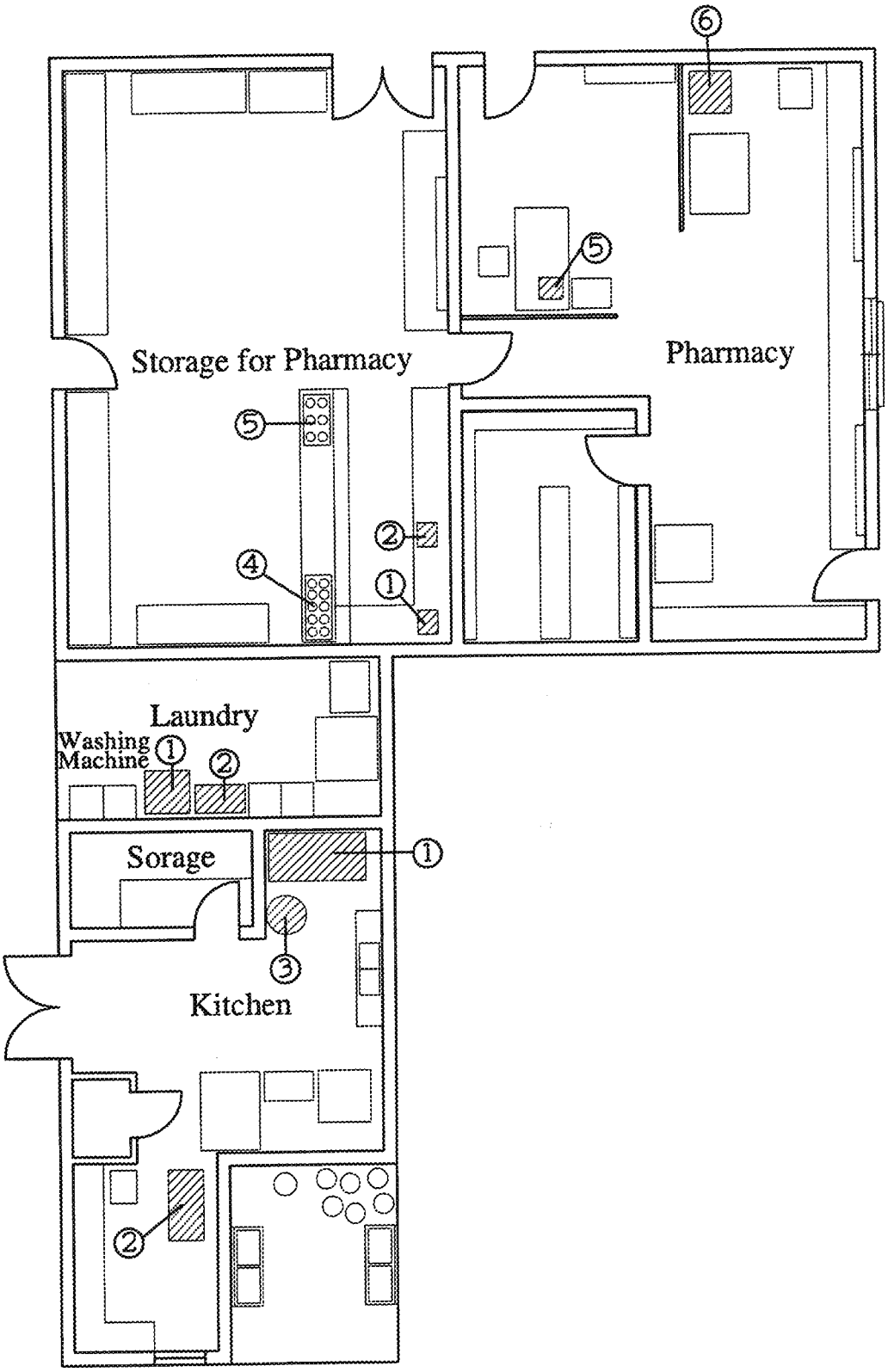
DRAWING NUMBER 3711
SHT. OF SHEETS 1 of 1
REVISION


8500.00mm
19400.00mm
19400.00mm
Dental Surgery Rm.
Dental Lab.
Sewing Rm.
Sewing Machine
Plaster
Dental Staff Rm.
Treatment Rm.2
Treatment Rm.1
Consultation Rm.1
Consultation Rm.2
Consultation Rm.3
Storage
Patient
Card Rm.
Reception

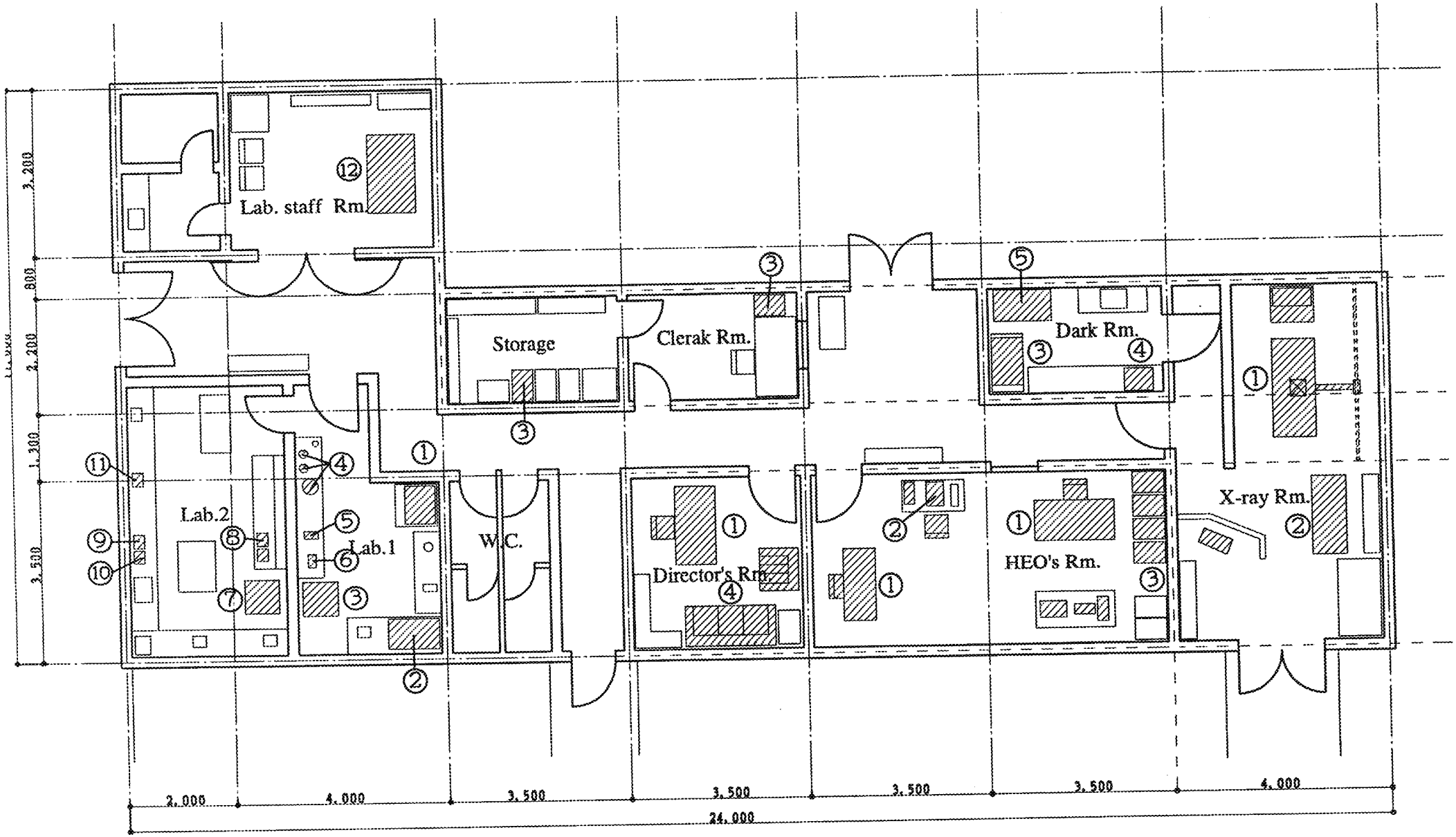
既存外来棟


Women's Ward
Men's Ward
Dressing Rm.
Post-natal Rm.
Delivery Rm.
Ante-natal Rm.
Preparation Rm.
Ward (Women)
Ward (Men)
Op.
Delivery

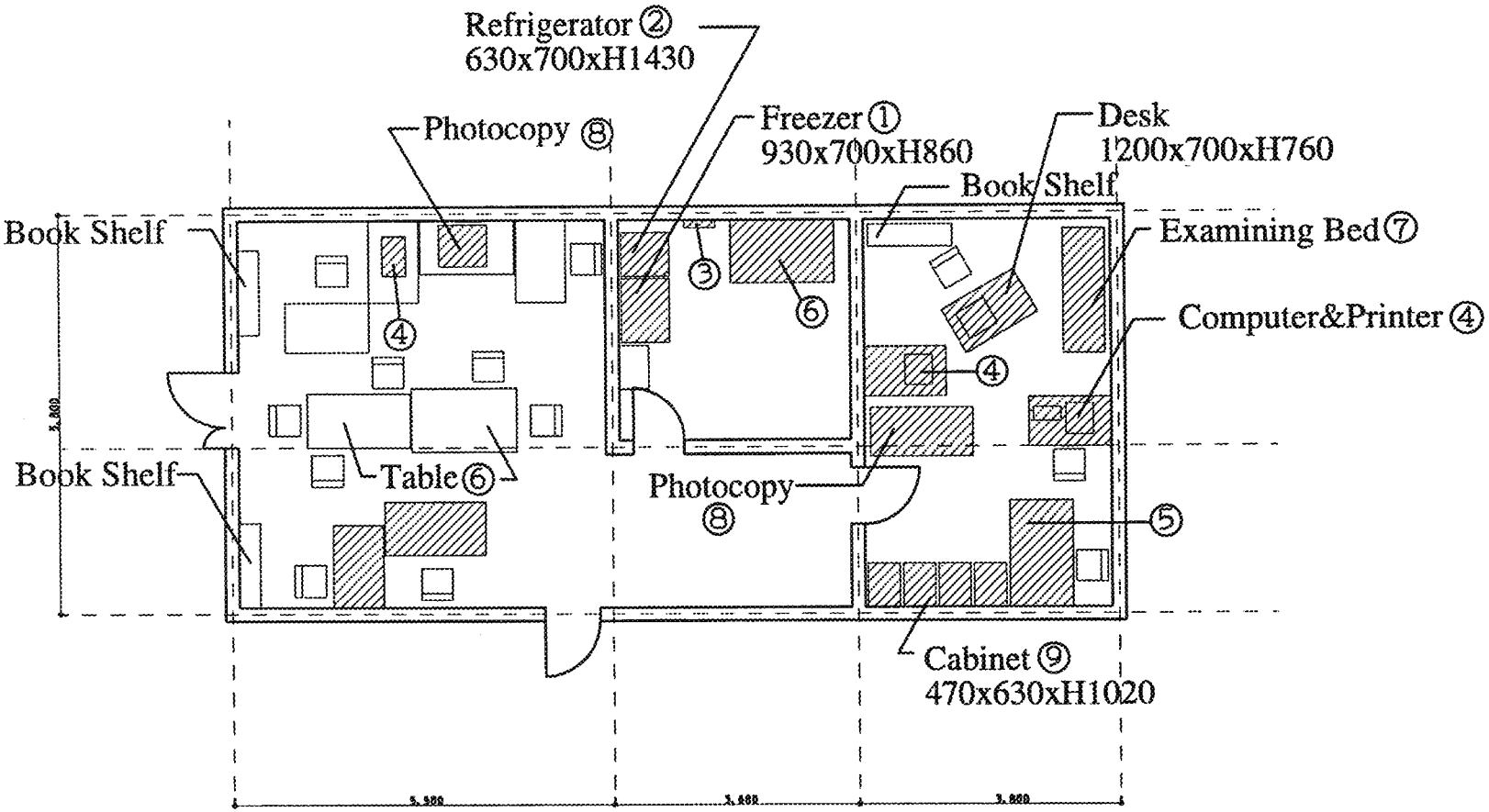
既存病棟



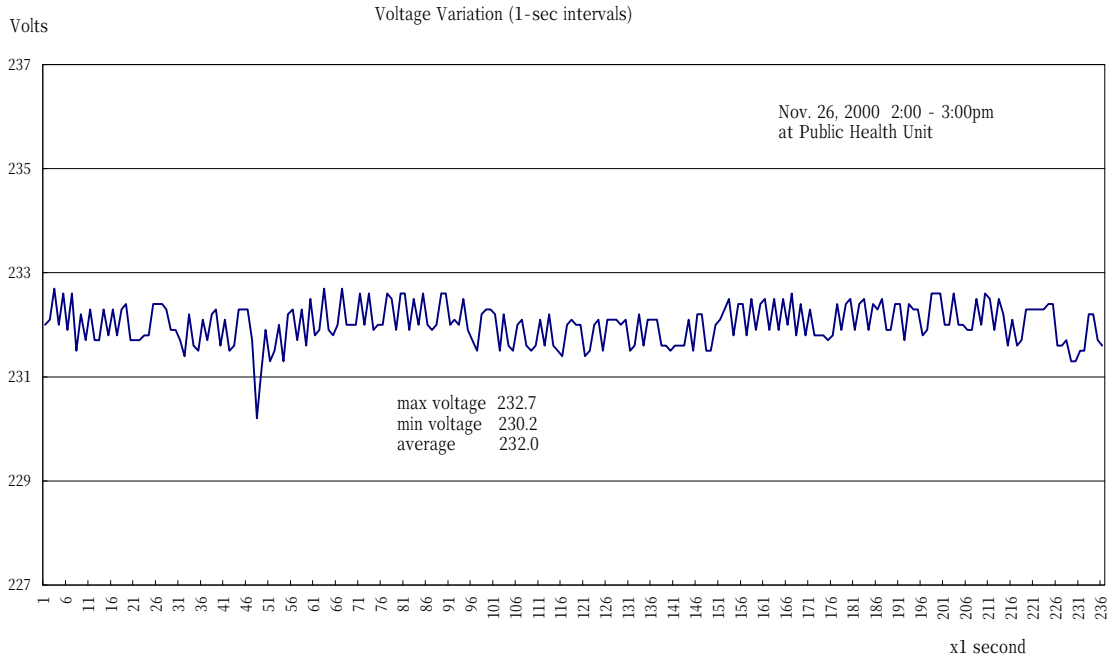
既存Pharmacy 及びキッチン

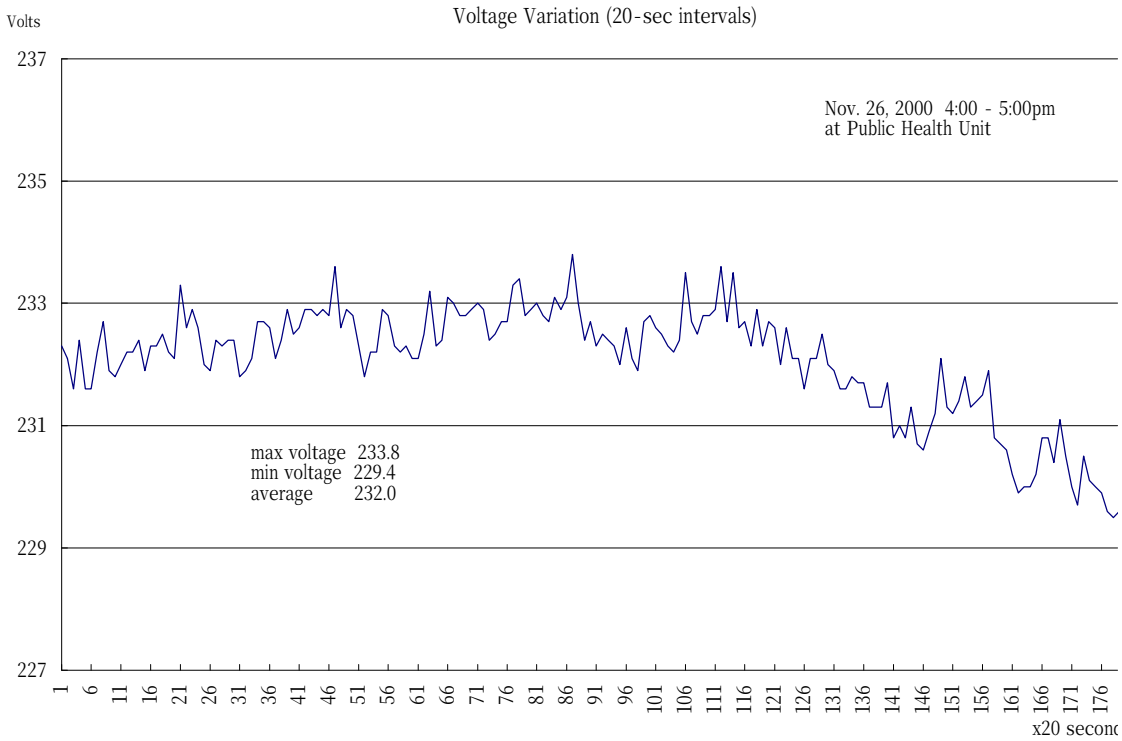


既存Administration 平面図



既存 PH Building 平面図





PMH における電圧測定結果