

第3章 要請の経緯と協議内容

3-1 要請の経緯と内容

スリ・ランカの保健医療事情は従来より同国が福祉政策を国家開発の重点項目としてきたために比較的良好であることは既に述べたとおりである。しかしながら感染症を中心とした個別の疾患別には罹患率・死亡率ともに地域格差が大きく、地域における医療体制の改善が今後重要である。

同国の地域保健医療は地方州病院及び基幹病院を中心に行なわれており、これらの病院の保健医療政策に果たす役割は大きい。コロombo周辺においてはコロombo総合病院、スリ・ジャワラダナブラ総合病院といった大病院をはじめ、小児病院、眼病院、癌研究所といった専門病院が整備されているが、第2章において述べたとおり地方においてはインフラが未整備である、人材が不足している、機材が不足しているといった問題点がありその果たすべき役割を十分に発揮していない病院が多い。そのため昭和61年に我国の無償資金協力により全国に28ある州病院及び基幹病院のうち10地方病院に対する医療機材整備計画（Phase-Iプロジェクト）が既に実施されている。またペラデニア総合病院については昭和52年度と53年度にわたり我国の無償資金協力により建設された後、昭和55年から59年までプロジェクト方式技術協力が実施され、その後技術アフターケアによる機材供与を62年度に実施している。

また癌についてはスリ・ランカ国内においては常に死因の6位から8位に位置している疾患であり、その対策が必要である。更にマハラガマ癌研究所は唯一の癌専門病院として全国の癌患者が集まる第三次医療機関であるにもかかわらず、現有している放射線治療機材は第2章で述べたとおり老朽化しているうえに、放射線暴露及び線源の更新に多大な費用がかかるといった管理上の問題があり、他の分野の機材についても患者数に対して現有の機材での対応が難しくなっているといった問題がある。

スリ・ランカの国立医療施設の医療機材の供給とメンテナンスを行なっているのがBESであるが、人材不足、運営管理能力の不足、修理検査用機材の不足及び老朽化、施設不足・老朽化といった問題がある。

かかる状況に基づきスリ・ランカ国政府はPhase-Iプロジェクトに含まれていないヌワラエリア基幹病院、ガンパハ基幹病院、カルタラ州総合病院、ハンバントータ基幹病院の4地方病院、ペラデニア教育病院、マハラガマ癌研究所及びBESにおける機材整備を計画し、表3-1-1に示す機材について我国に無償資金協力を要請越した。

表 3 - 1 - 1

DESCRIPTION OF THE REQUEST

The request of the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka is as follows.

REQUIREMENTS OF FOUR HOSPITALS

NO	NAME	* QUANTITY			
		①	②	③	④
1	Operating Theatre Tables	1	2	2	1
2	Mobile OT Lamps	2	2	2	2
3	Anaesthetic Machines (Large)	2	2	2	1
4	Anaesthetic Machines (Small)	1	1	1	1
5	Anaesthetic Ventilator	2	2	2	2
6	Electrosurgery Unit	2	2	2	2
7	Plaster Cutter	2	2	2	2
8	Fibre Optic Bronchoscope	1	1	1	1
9	Fibre Optic Sigmoidoscope	1	1	1	1
10	Fibre Optic Gastroscope	1	1	1	1
11	Defibrillator/Monitor	2	3	3	1
12	Suction Apparatus (Single)	4	5	6	3
13	Suction Apparatus (Double)	2	3	4	2
14	Operation Microscope (ENT)	1	1	1	1
15	Operation Microscope (EYE)	-	1	1	1
16	Paediatric Ventilator	2	2	2	1
17	Pulse Oxymeter	1	1	1	1
18	Ultrasonic Therapy Unit	1	1	1	1
19	Shortwave Diathermy	1	1	2	1
20	Infra Red Lamps	1	1	2	2
21	Muscle Stimulators (with pulse & continuous modes)	1	1	2	1
22	Wax Bath	2	2	2	1
23	Phototherapy Units	2	3	4	2
24	Microton-Nerve Stimulator	1	1	2	1
25	Dental Unit with Chair & Light (Air rotor type)	2	2	2	2
26	Basic X-ray Unit	1	-	1	1
27	Fluoroscopic X-ray Units	-	1	1	-
28	Mobile X-ray Units	2	2	2	1
29	Ultrasonic Linear Scanner	1	1	1	1
30	C-Arm Mobile X-ray	-	1	1	-

NO	NAME	* QUANTITY			
		①	②	③	④
31	Laboratory Autoclaves	1	2	2	1
32	Centrifuges	2	2	2	1
33	Colorimeters	2	2	2	2
34	Water Distillers	1	1	2	1
35	Flame Photometers	1	1	2	1
36	Weighing Scales (Laboratory)	2	2	2	2
37	Laboratory Incubators	1	1	2	1
38	Hot Air Sterilizers	1	1	2	1
39	Water Baths	2	2	4	2
40	Microscope Binocular	4	4	4	2
41	Electronic Balances	2	2	2	1
42	Ward Spot Lamp	2	2	3	2
43	Infusion Pumps (syringe)	4	5	6	3
44	Bowl Sterilizer	2	2	2	2
45	Slit Lamp	1	2	2	1
46	ECG Recorders	2	2	3	2
47	ECG Monitors (2 Channel)	3	4	4	2
48	Therapeutic Ventilators	2	2	2	2
49	Infant Incubator	4	2	2	2
50	Nebulizers	4	4	4	4
51	Vaccum Extractor	1	1	1	1
52	Instrument Sterilizer	4	4	4	4
53	Foetal Heart Detector	2	2	2	1
54	Room Air Conditioner	4	4	4	4
55	Mortuary Refrigerators	2	2	2	2
56	Ambulances	1	1	1	1

* ① BH Nuwara-Eliya ② BH Gampaha ③ GH Kalutara ④ BH Hambantota

REQUIREMENTS OF CANCER INSTITUTE MAHARAGAMA

NO	NAME	QUANTITY
Operating Theatre		
1	Operating Theatre Table	1
2	Operating Theatre Lamp (Mobile)	2
3	Electrosurgery Unit (Monopolar and Bipolar)	2
4	Fibre Optic Cystoscope	1
5	Fibre Optic Oesophagescope	1
6	Fibre Optic Gastroscope	1
7	Fibre Optic Sigmoidoscope	1
8	Fibre Optic Bronchoscope	1
9	Electric saw for bone cutting (Head & Neck Surgery)	2
10	Ward Spot Lamps	4
11	Suction Apparatus (double jar)	6
12	Instrument Sterilizers (large)	6
Anaesthetic Machines		
1	Anaesthetic Machines (large)	1
2	Anaesthetic Machine portable	1
3	Anaesthetic Ventilator	1
4	Non-invasive Blood Pressure Pulse Rate and ECG Monitor	2
5	Defibrillator/Monitor	2
Pathology Laboratory		
1	Auto Analyser Haematology	1
2	Auto Analyser Biochemical	1
3	Automatic Tissue Processor	2
4	Microtome with Knife Sharpner	2
5	Spectrophotometer	1
6	Electric Centrifuge	2
7	pH Meter	2
8	Tissue Embedding System	1
9	Laboratory Autoclave	2
10	Biological Microscope with Illumination Facilities	1

NO	NAME	QUANTITY
Radiotherapy Equipment		
1	Cobolt 60 Radiotherapy Unit	2
2	Linear Accelerator	1

3-3. REQUIREMENTS OF GENERAL HOSPITAL PERADENIYA

NO	NAME	QUANTITY
1	X-ray Diagnostic Unit	1
2	X-ray TV System	1
3	Automatic X-ray film Processor	1
4	Ventilator	2
5	Operating Table	2
6	Distilling Apparatus	1
7	High Pressure Sterilizer	2
8	Infant Incubators	3
9	Direct Reading Balance	2
10	Freezing Microtome	1
11	Spectrophotometer	1
12	Compressor for cooling tower (inclusive spare parts for airconditioner)	1

REQUIREMENTS OF BIOMEDICAL ENGINEERING SERVICES

NO	NAME	QUANTITY
Common Test Equipment		
1	Single Channel Oscilloscope (10MHz)	3
2	Dual Channel Oscilloscope (60MHz)	3
3	Digital Storage Oscilloscope (100MHz)	2
4	LCR Meter (digital)	2
5	Transistor Tester (portable)	2
6	Logic Probe	3
7	Multimeter (analogue)	20
8	Multimeter (digital)	10
9	Clip-on Ameter (20A)	4
10	Clip-on Ameter (100A)	3
11	Voltage Tester	10
12	High Voltage Probe	2
13	mA Peak Meter	2
14	mAs Meter	2
15	kV Meter	2
16	Insulation Tester	3
17	Tachometer (Digital)	3
18	Logic Analyser	1
Computers & Books & Other Equipment		
19	Personal Computer with Printer and Hard Disk (20MB)	2
20	Microprocessor Trainer Kit (Open learning system)	3
21	D.A.T.A. Books (Complete Set)	2
22	Air Conditioners (24,000 Btu/h Window type)	8
23	Air Conditioners (24,000 Btu/h Split type)	2
Special Test Equipment		
24	ECG Stimulator	1
25	Electrosurgery Power Test Meter	1
26	Respirometer (digital)	1
27	Halothane Analyser	1

NO	NAME	QUANTITY
Tools Etc.		
28	Soldering Iron (30W)	20
29	Soldering Iron (60W)	20
30	Electric Solder Sucker	10
31	Power Supply (230V / 2x0-30V, 2A-DC)	3
32	Variac (240V / 0-270V AC)	3
33	Ni-Cd Battery Charger	2
34	Portable Electric Drill with Hammer (13mm Chuck)	4
35	Electric Drill Bench type (16mm Chuck)	2
36	Electronic Engineers Tool Kit	10
37	Allen Key Set (mm & inches) all sizes.	10
38	Allen Key Set with Ratchet (mm)	2
39	Box Spanner Set (0-32mm)	5
Vehicle		
40	Cars	3
41	Delivery Van	5
42	Mini Bus (26 seater)	1
43	Lorry	1
44	Motor Cycles	5
Training		
45	Provision of Factory Training for 10 Technicians of BES on maintenance and servicing of equipment	

3-2 協議内容

各施設の視察結果に基づき今回計画の策定を行なうに当たり、下記の個々の点について質問状を作り協議を行なった。

- (1) 既に述べたとおり地方病院におけるインフラは未整備であり、これらの整備は医療機材の新規導入より優先順位が高いと考えられるが具体的解決策はあるか。

回答-自国の予算の他、WB、ADB等の援助により改善計画を実施中である。

- (2) いくつかの病院においては医療従事者が不足しており、ゆえに十分な医療体制が取られていない病院が多かった。人的資源の不足を補う具体策はいかに。

回答-スリ・ランカ国においては1990年2月まで大学がストを行なっており、医師の卒業生を補充できないでいた。しかしながら1991年4月からは約550名の卒業生が期待できる。看護婦については全国の看護学校から約700名が卒業しており、更に看護学校新設計画がある。臨床検査技師については従来から教育を行っていたMRIに加え新たにNIHSにおいて養成が始まっており、近い将来にはペラデニアにも検査技師学校を設立する予定である。

- (3) 各病院で所有している医療機材に関し既に第2章で述べた問題点がある。以下の点につき具体的改善策はあるか。

- 1) 医療機材の供給とメンテナンスにかかるシステムが複雑である。

- ・機種によって保健婦人問題省内の所管が違う。

回答-現在顕微鏡、冷蔵庫、救急車の管轄がBES以外であるが、今後すべての病院機材及びそれにかかる消耗品の管理をBESにて行なうよう改革する計画である。

- ・新規医療機材の導入及びメンテナンスの実施決定システム

回答-図2-2-1及び図2-2-2参照(特に改変計画はない)

- 2) 地方病院における医療機材インベントリーが未整備である。(機材管理が困難)

回答-将来的にはBESにてコンピューター管理によりすべての国立病院の機材インベントリーを整備する。

- 3) BESと各病院間の連絡が悪く、BESにて修理可能であるにもかかわらず放置されている機材があった。またBESの管理能力が不足している(人員不足を含め)ために故障が放置されている機材があった。

回答-BESの増員

BESの支局としてのワークショップを各州に設立する。

病院内の機材の状況をBESに報告するJob Reporting Cardを整備する。

- 4) BESが技術力不足ゆえに修理不可能な機材があった。

回答-訓練センターをBES内に設立し技師の訓練を行なう。また海外のメーカーに

て訓練を行なう。(現在WHOの資金により日本で内視鏡の維持管理に斯かる研修の実施が決定している。)

5) スリ・ランカ国内にて修理できない機材に関し、海外のメーカーにて修理を行なっているがその場合通関等に多大な時間を要する。また海外メーカーとの連絡が不十分であるためスペアパーツの入手が不可能であることがある。

回答—スペアパーツをデータベースにより管理し前広にBES内に整備する。更に技術力を向上せしめることにより自前で修理を可能にする。しかしながらPhase-Iプロジェクトによる導入機材中いくつかについてはBESにてメーカーの所在地を把握していないものがあり、これについては調査団より帰国後連絡する旨伝えた。

6) BESの施設が老朽化しているために埃の降積もったワークショップ室内で精密機材の修理検査を行なわれている状況であり、更に倉庫のスペースが不足しているために新規購入機材が箱詰めのまま雨曝しになっている状況である。

回答—建屋の拡充計画を策定している。

以上のような回答を得る中で先方政府は新たに建屋を含むBES拡充計画を提示し、非公式に調査団に対し無償資金協力を要請越し、調査団は右要請アドバンスコピー別添資料を入手した。右内容は概略以下のとおり。

1. 倉庫、ワークショップ、管理棟、コンピューター室
2. 医療機材保守管理訓練センターの設立
3. 各州の中心病院内におけるワークショップ(全国8か所)の設立
4. 車両、修理検査用機材、コンピューター

医療機材の保守管理に関するBESの位置付けは重要であることから、上記BES拡充計画のスリ・ランカにおける必要性は高く、調査団は日本国政府に対しスリ・ランカ側の要請を伝達することを先方に約束した。なお右案件追加要請は現在閣議決定を終了しており1990年末までには日本国政府に対し要請越す予定であるむね先方は説明した。

地方病院の機材整備計画に関しては、Phase-Iプロジェクトによる機材の現状を勘案し、BESの現在の能力にてメンテナンス可能な機材について計画したい旨先方に伝え、保健婦人問題省としてもBES拡充計画のほうが地方病院の機材整備計画に比して優先順位が高いことを説明越した。

癌研究所については前述したように要請機材の必要性は高いと判断されるが、BESの能力にて維持管理できる機材についてのみ計画するという原則からは外れない旨説明した。特に放射線治療機器についての先方の優先順位はBES拡充計画と同程度であるとのことであるが、それを計画に含めるためにはBESにおける保守技術修得が前提になることを説明した。

先方への宿題事項

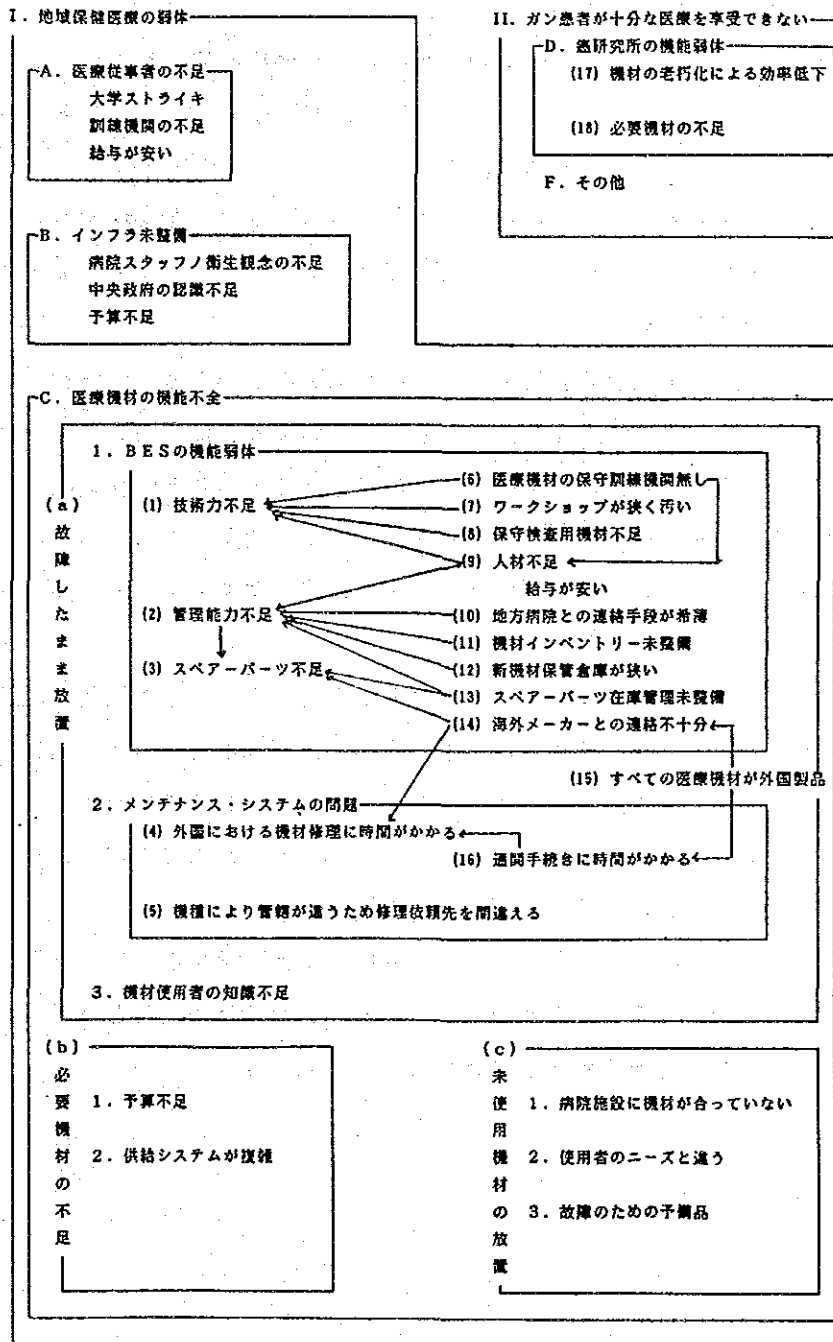
調査団は以下の点につきスリ・ランカ側に対し回答を日本側に通知するよう要請した。

1. B E S 拡充計画の正式要請書の提出
2. 残りの Phase-I プロジェクト対象病院（5 病院）における無償供与機材の現状
3. 今回見つけれなかった機材についての現状調査
4. 対象各病院における具体的インフラ改善計画及び人員配置計画

第4章 計画の概要

4-1 計画の概要

およそプロジェクトたるものは、問題を解決するための活動 (Problem Oriented Activity) であるべきである。逆に言えばプロジェクトがあるところには必ず解決すべき問題が存在するはずである。したがってプロジェクトを計画するに当たっては先ず解決すべき問題を明確に定義する必要がある。かような観点からこれまで指摘してきた問題点を整理すると以下のような構造図になるであろう。



地域保健の弱体の解決をプロジェクトの上位目標とすると今回の調査によって明らかになった問題点は問題A、B、Cの3つに分類される。このうち問題A、Bについては今回のプロジェクトの範囲からは外す事とするが、いずれの問題点の解決も上位目的を達成するために重要であることは既に述べたとおりである。また癌研究所についてはその上位目標がスリ・ランカにおける癌対策の整備であり、ガン患者が十分な医療を享受できていない状況を改善することにあるため別のフローになる。

ここで問題Cに焦点を絞り現状を分析すると、地方病院機材の調査結果より大別して(a)故障したまま放置されている機材がある、(b)必要機材が不足している、(c)未使用のまま新品の機材が放置されているといった3つの問題点に大別される。

(a)については主として1.B E Sの機能が弱いため修理不能であるものがある、2.B E Sの関与できない部分でのメンテナンス・システムに問題がある、3.使用者側の知識不足ゆえに機材が故障しているといった問題である。

(b)については1.保健省もしくは州保健局の予算不足ゆえに必要機材が購入できない、また2.供給システムが複雑であるため的確に使用者のニーズを反映せず必要機材が導入されていないといった問題点がある。

(c)については1.蒸留水製造装置用の三相電源が病院にないといった施設の問題と、2.ネゴソボの小児用ベンチレーターのように使用者が使う気になればいつでも電源を配線できるにもかかわらず、現在それを行っていないために未使用であるという状況からも分かるとおり、使用者側にその機材に対するニーズがないといった問題、また3.パドューラの胃内視鏡のように故障に備え予備の機材として新品のまま保管してあるために使用されていないといった問題点がある。

今回の計画の範囲を明確にするために、B E S 拡充計画を含む各要請事項別に解決される問題点を仕分すると下表の様になるであろう。また国際協力たるものは先方の自助努力を促すものであるべきであり、その意味で先方がどうしても負担できない部分について協力を行なうべきである事は自明である。そこで各問題解決のために先方が行なうべき前提条件となるであろう事項につき各要請内容別に同表中にまとめた。

地方病院に対する機材整備計画は主として問題(b)と(c)の解決の一助となり、癌研究所機材整備計画は問題Dの解決の一助となろう。また修理検査用機材を含むB E S 拡充計画は問題(a)中、主としてB E Sの機能弱体を改善することとなろう。

要 請 内 容	解決される要因	問題解決のための前提条件
1. 地方病院機材整備計画	問題(b) 要因 1.	メンテナンスができること* 使用者がいること(問題(A)) 適正な使用のための予算が確保されること
	問題(c) 要因 1. 要因 2.	適性な機材計画を立てること
2. 癌研究所機材整備計画	問題 D 要因(17)、(18)	メンテナンスできること* 使用者がいること 適正な使用のための予算が確保されること 施設と機材の整合性が取れていること
3. B E S 拡充計画	問題(a)	
ワークショップ	要因(7)→要因(1)	人材がいること、技術力があること*
倉庫	要因(12)→要因(2)	新規機材を購入できること
管理棟	要因(2)	人材不足の解決
コンピューター	要因(11)、(13) →要因(2) →要因(3)	コンピューターによる管理能力があること*
機材保守研修センター	要因(6)→要因(1)	教員の技術力*
地方ワークショップ	要因(10)、(11) →要因(2)	人材がいること
車両	要因(10)→要因(2)	運転資金確保
保守検査用機材	要因(8)→要因(1)	使用できること*
4. 今回計画実施により改善されると考えられる点(波及効果)	問題(a): 要因(14)→要因(4)、要因(5)、 問題(b): 要因(2)	
5. 今回計画の対象とならない点	問題 A、問題 B、問題 F、 問題(a): 要因 3、要因(9)、要因(15)、要因(16)、 問題(c): 要因 3.	

各要請内容の優先順位

この表の前提条件の項目より分かることは要請内容中地方病院機材整備計画および癌研究所機材整備計画により解決されるであろう問題(D)および問題(a)、(b)を解決するための前提条件として機材のメンテナンスが可能でなければならない。しかしながら、この前提条件は正に問題(a)の解決無しには達成されることはない。無論現在でもBESはかなりの医療機材を自前で修理する能力を有しているが、この能力を超える機材を無償資金協力にて計画してもドブに金を捨てるようなものである。このことからBES拡充計画は地方病院機材整備計画および癌研究所機材整備計画に優先して行なわれるべきであり、機材整備計画を立案する際にはBESの能力を勘案の上行なうべきであることが分かる。

技術協力との関係

またBES拡充計画の前提条件になる事項は予算の確保と人員の確保及びコンピューターを含む技術力の保有であるが、既に述べたとおり事業予算については現時点でも十分に持っており、更に人員不足については既に改善されつつあるところである。

問題となるのは上表中*印を付けた前提条件については、現在コンピュータ管理技術及びリニアアクセレーター放射線治療器を含めいくつかの医療機材については修理技術を有しておらず、この分野についてはスリ・ランカ側で独自の努力が難しい前提条件であり、我国の技術協力はBESの技術・運営管理両面の能力を向上せしめるために有効であると考えられる。

具体的にはBESに対し以下のような技術協力が望ましいと考えられる。

1. 目的

医療機材における維持管理能力の向上

2. 専門家派遣

長期 ① 医療機材保守 2年程度

各種機材の保守修理（特に放射線診断機器の専門家が良い）

② コンピューター管理 2年程度

在庫管理および機材のインベントリーの整備

短期 各個別機材について逐次

3. 研修員受入れ

① 放射線診断機器（リニアアクセレーター） 3か月程度

② その他技術的にメンテナンスできない機材についての研修

4-2 機材整備計画

当プロジェクトで、BES以外の機材については以下の選定基準を満たすものを整備計画の機材とするべきと考える。

- 1) 現在のBESの能力で修理可能な機材
- 2) 機材使用にあたって病院側のインフラ・人材の両面の条件が満たされている
- 3) フェーズIの使用状況調査で問題のあった機材は除く

4-2-1: BES

前記を受けて、当プロジェクトはBESを強化するべく、要請機材等についてはこれらが必要と考える。又、追加要請の施設設備の改善を考慮した計画とする。

要請機材番号1～18は一般的な計測検査機器であり、BESの修理技術を向上させるのに必要な機材である。

【番号】

- 1) シングルチャンネルオシロスコープ
- 2) 2チャンネルオシロスコープ
- 3) 蓄電器用オシロスコープ
- 4) デジタルLCRメーター
- 5) テスター
- 6) プロール
- 7) マルチメーター（アナログ）
- 8) マルチメーター（デジタル）
- 9) クリップ式デジタル電流計（20A）
- 10) キリップ式デジタル電流計（100A）
- 11) 電圧計
- 12) 高電圧プローブ
- 13) 電流ピークメータ
- 14) 電流計
- 15) 高電圧計
- 16) 絶縁計
- 17) タコメータ
- 18) ロジックアナライザー

機材番号19～24はコンピューター関連機材で、BESでの在庫管理や各種の記録保持、データ分析に必要な機材である。又、現在同施設ではオペレーター等の人材がいなため、訓練のための簡単なトレーニングキット、コンピューターの環境保全の為のエア

コン、その他周辺機材も必要である。

- 19) パーソナルコンピューター
- 20) ソフトウェア
- 21) マイコントレーニングキット
- 22) データブック
- 23) エアコンディショナー(ウインドタイプ)
- 24) エアコンディショナー(スプリットタイプ)

コンピューターの導入に当たっては、BESでは専門家を有していないので、日本から専門家を派遣して、システムの構成や在庫管理などのコンピューターの指導が必要で、コンピューター関連の技術協力が前提条件と考える。

機材番号25～29は特殊な検査機材であり、特有な信号発生器や特殊な信号を計測する機材であるため、この番号の医療機械の修理には欠かせない機材である。又、30～40の機材は基本的な修理用器具である。

- 25) ECG信号発生器
- 26) 電気メス出力測定器
- 27) レスピロメーター
- 28) ハロセン分析器
- 29) ハンダ小手(30W)
- 30) ハンダ小手(60W)
- 31) ハンダ吸引器
- 32) 安定化電源(230V/2*0-30v、2A-DC)
- 33) バリアック(240V/0-270 AC)
- 34) ニッカド電池充電器
- 35) 電気ドリル
- 36) ボール盤
- 37) 電気用ツール一式
- 38) 六角レンチセット(mm& inch)
- 39) 六角レンチ(ラチェットタイプ)
- 40) ボックススパナセット(0-32mm)

機材番号41～45は車両であるが、使用目的や数量、種類に付いては更に調査・検討を必要とする。

- 41) 自動車
- 42) バン

43) ミニバス

44) トラック

45) オートバイ

BESで作成したプライオリティ、数量については表4-2-1に示す。

4-2-2: マハラガマ癌研究所 (Cancer Institute Maharagama)

当施設の放射線治療状況は前記のように患者が多いため、3台の放射線治療器は連日フル操業の様な状況にある。又、機種によっては線源の5年毎の半減期をむかえているものもあり、そのため治療時間を延長させなければならない状況となっている。現在の放射線治療は時間的にも、数量的にもほぼ限界の状態で、この様な状況を改善すべく新規の放射線治療装置の供給が要望されている。

コバルト照射装置は線源であるコバルト60の出力が5年で半減するため、その都度線源交換を必要とし、多額の費用を要する。メンテナンス、修理については医療機材サービス部の技術者は放射線被爆を嫌い、後任がいない状況で、現在は定年退職した技術者が1年契約でメンテナンス、修理を担当しているだけである。

リニアアクセレーターについては当施設の医師は既に外国の研修で使用経験を持っている。メンテナンスについて、BESではコバルト照射装置に比べ、放射線被爆の恐れがなく、メーカーで数カ月間の研修を受ければ対応が可能であるとしている。これらの状況を検討した結果リニアアクセレーターが最も適した装置であると判断された。ただし、リニアアクセレーターの導入に際してはBESの技術者がメーカーに於て十分なメンテナンスの研修を受けることが前提条件であろう。

機種としては同放射線治療装置の中でも最も初歩的で、出力の最も低いものが最適と考えられる。同装置の冷却には水を使用するが、スリランカ国の水は弱硬水であり、軟水化装置の併設も必要と思われるため、計画に当たっては水質調査の必要がある。更に放射線治療の際には治療範囲や位置を決定するためにシュミレーターは必要な機材であり、リニアアクセレーターが計画される場合は付随する機材である。

整備計画の対象機材

- 1) リニアアクセレーター
- 2) シュミレーター

その他の機材については、前記のようにBESによる維持管理が可能である(フェーズIで問題となった機材は除外する)という条件を満たす機材のみを計画機材とする。

- 1) 手術台
- 2) 無影灯
- 3) 自動血球計測器

- 4) ミクロトーム
- 5) ミクロトーム用自動砥石

5)の機材については、日本国内では既に製造中止となっている。第三国調達をする場合でも、スペアパーツの供給が可能か否かを調査する必要がある。

ガン研究所の要請機材のプライオリティ、及び数量を表4-2-2に示す。

4-2-3 ベラデニア病院

ベラデニア病院の要請機材の中から上記の選定基準に照らし合わせて、計画機材として妥当と思われる機材は以下の機材である。

- 1) 未熟児用保育器

当病院には要請機材と同じ機材が多数故障状態のままであり、保守管理体制に問題有り
と判断されたため、上記の機材のみとした。

ベラデニア病院のプライオリティは表4-2-3に示す。

4-2-4 カルタラ病院

当施設に於ける計画機材で妥当と思われる機材は以下の通りである。

- 1) 心電計
- 2) 未熟児用保育器
- 3) 麻酔器
- 4) 麻酔器用人工呼吸器
- 5) ネブライザー
- 6) 吸引器
- 7) ボール滅菌器
- 8) 煮沸消毒器
- 9) 診療ランプ

カルタラ病院のプライオリティは表4-2-4に示す。

4-2-5 ガンパハ病院

当施設に於ける整備機材で妥当と思われる機材は以下の通りである。

- 1) 吸引器
- 2) 未熟児用保育器
- 3) 体重計
- 4) 麻酔器

ガンパハ病院のプライオリティは表4-2-5に示す。

4-2-6 ヌアラエリア病院

当施設に於ける整備機材で妥当と思われる機材は以下の通りである。

- 1) 麻酔器
- 2) 麻酔用人工呼吸器
- 3) オプタルモスコープ
- 4) ベリメーター
- 5) 診療ランプ
- 6) 未熟児用保育器
- 7) ネブライザー
- 8) 比色計
- 9) 検査用ミキシングマシーン
- 10) ボール滅菌器
- 11) ヒーター

ヌアラエリヤ病院のプライオリティは表4-2-6に示す。

4-2-7 ハンバントータ病院

当施設に於ける整備機材で妥当と思われる機材は以下の通りである。

- 1) 煮沸消毒器
- 2) ネブライザー
- 3) 吸引器
- 4) ボール滅菌器
- 5) 診療ランプ

ハンバントータ病院のプライオリティは表4-2-7に示す。

表 4-2-1 機材のプライオリティ

B E S (Biomedical Engineering Services) の要請機材について

a) 通常の検査用機材

【プライオリティ】	【機 材 名】	【数量】
1	オシロスコープ (1チャンネル、10MHz)	3
2	オシロスコープ (2チャンネル、60MHz)	3
3	蓄電気用オシロスコープ (100MHz)	2
4	デジタルLCRメーター	2
5	テスター	2
6	ロジックプローブ	3
7	マルチメーター (アナログ)	20
18	マルチメーター (デジタル)	10
8	電流計 (20A)	4
9	電流計 (100A)	3
10	電圧計	10
11	高電圧用プローブ	2
12	電流ピークメーター	2
13	電流時間計	2
14	高電圧計	2
15	絶縁計	3
16	デジタルタコメーター	3
17	ロジックアナライザー	1

b) 試験器

【プライオリティー】	【機材名】	【数量】
19	E C G 試験機	1
20	電気メス出力検出計	1
21	電気メス出力メーター	1
22	レスピロメーター (デジタル)	1
23	ハローセン分析装置	20
24	ハンダ小手 (30W)	20
25	ハンダ小手 (60W)	10
26	ハンダ吸引器	3
27	安定化電源 (230V/2×0-30.2A DC)	3
28	バリアック (240V/0-270 AC)	2
29	ニッカド電池充電器	4
30	電気ドリル	2
31	ボール盤	10
32	六角レンチ (mm & inch)	10
33	六角レンチラチェットタイプ (mm)	2
34	ボックススパナ	5

c) コンピューター、マニュアル、その他周辺機材

35	パーソナルコンピューター	1
36		1
37	トレーニングキット	3
38	データブック	2
39	エアコン (ウインドタイプ)	8
40	エアコン (スプリットタイプ)	2

d)車 両

【プライオリティー】	【機 材 名】	【数量】
4 1	自家用車	2
4 2	バ ン	5
4 3	ミニバス	1
4 4	トラック	1
4 5	オートバイ	5

表4-2-2 機材のプライオリティ

Cancer Institute Maharagama の要請機材について

b)手術器具

【プライオリティー】	【機材名】	【数量】
1	脳外科手術用骨切断器	記載無し
2	肝臓手術用ユニット	〃
3	膀胱鏡	〃
4	胃ファイバースコープ	〃
5	手術台	〃
6	無影灯	〃

c)麻酔器

【プライオリティー】	【機材名】	【数量】
1	血圧・脈拍監視付 E C G モニター	記載無し
2	人工呼吸器	〃
3	E C G モニター	〃
4	除細動器モニター付	〃

d)臨床検査機器

【プライオリティー】	【機材名】	【数量】
1	自動血球計測器	1
2	生化学用自動分析装置	1
3	マイクロトーム	1
4	マイクロトーム用自動砥石	1
5	P Hメーター	1
6	分光光度計	1

表 4-2-3 機材のプライオリティ

ペラデニヤ病院の要請機材に付いて

【プライオリティー】	【機材名】	【数量】
1	X線診断装置	1
2	X線テレビシステム	1
3	自動フィルム現像装置	1
4	人工呼吸器	2
5	手術台	2
6	蒸留水製造装置	1
7	高圧蒸気滅菌器	2
8	未熟児用保育器	3
9	天 秤	2
10	凍結組織薄切装置	1
11	分光光度計	1

表 4-2-4 機材のプライオリティ

カルタラ病院の要請機材について

【プライオリティー】	【機材名】	【数量】
1	透視用 X 線撮影装置	1
2	超音波診断装置	1
3	X 線撮影装置	1
4	E C G モニター (2 チャンネル)	4
5	未熟児用保育器	4
6	心電計	3
7	小児用人工呼吸器 (新生児、幼児)	2
8	麻酔器 (大型)	2
9	麻酔器 (小型)	1
10	麻酔器用人工呼吸器	1
11	手術台	2
12	除細動器モニター付	4
13	バキュームエクストラクター	1
14	胎児心音検出器	2
15	光療器	4
16	歯科治療器 (椅子・ライト)	2
17	手術用顕微鏡 (眼科用)	1
18	手術用顕微鏡 (耳鼻科用)	1
19	スリットランプ	2
20	呼吸治療器	2
21	ネブライザー	6
22	ルームエアコン	4
22	屍体冷蔵庫	2
23	救急車	1
24	電気メス	2
25	吸引器 (単瓶)	6

2 6	吸引器 (復瓶)	4
2 7	気管支ファイバースコープ	1
2 8	直腸ファイバースコープ	1
2 9	胃ファイバースコープ	1
3 0	ボール滅菌器	2
3 0	C-アーム X 線装置	1
3 1	煮沸消毒器	4
3 2	遠心分離器	2
3 3	比色計	2
3 4	蒸留水製造器	2
3 5	炎光光度計	2
3 6	乾熱滅菌器	2
3 7	恒温水槽	4
3 8	顕微鏡	4
3 9	パルスオキシメーター	1
4 0	超音波治療器	1
4 1	低周波治療器	2
4 2	超短波治療器	2
4 3	赤外線ランプ	2
4 4	パラフィン浴槽	2
4 5	筋刺激装置	2
4 6	計量器	2
4 7	診療ランプ	6
4 8	自動輸液注入装置	6
4 9	可動型無影灯	2
5 0	プラスターカッター	2
5 1	神経刺激装置	2
5 2	オートクレーブ	2
5 3	ふ卵器	2
5 4	可動型 X 線装置	2

追加要請

ジェネレータ 50KVA

車 両 (バン)

ジェネレータ 5KVA 2A

自動フィルム現像装置

高圧蒸気滅菌器

新生児用蘇生器

幼児用蘇生器

冷蔵庫

新生児用ボックス

表4-2-5 機材のプライオリティ

ガンバハ病院の要請機材について

【プライオリティー】	【機材名】	【数量】
1	超音波診断装置	1
2	胃ファイバースコープ	1
3	救急車	1
4	X線撮影装置	1
5	可動型X線撮影装置（C-アーム）	1
6	E C G モニター	3
7	除細動器	1
8	人工呼吸器	1
9	吸引器（単瓶）	1
10	吸引器（復瓶）	3
11	ベッドサイドモニター	3
12	未熟児用保育器	3
13	体重計（小児用）	1
14	体重計（大人用）	2
15	スタビライザー	1
16	診療ランプ	2
17	超短波治療器	1
18	赤外線ランプ	1
19	屍体冷蔵庫	2
20	筋刺激装置	1
21	麻酔器（大型）	2
22	麻酔器（小型）	1
23	可動型無影灯	1

表4-2-6 機材のプライオリティ

ヌアラエリヤ病院の要請機材に付いて

No	機材名	数量		数量
1.	手術台	1	27. ドップラー心音計	2
2.	可動型無影灯	3	28. ルームエアコン	1
3.	麻酔器(大型)	2	29. 屍体冷蔵庫	2
4.	麻酔用人工呼吸器	2	30. 復空鏡	1
5.	電気メス	2	31. 整形外科用ベッド	1
6.	プラスターカッター	3	32. 気管支ファイバースコープ	1
7.	吸引器(単瓶)	4	33.	1
8.	吸引器(復瓶)	2	34.	1
9.	パルスオキシメーター	2	35. 歯科用プローブ	1
10.	小児用麻酔器	1	36. 比色計	1
11.	除細動器	2	37. 恒温水槽	1
12.	E C Gモニター	3	38. 乾熱滅菌器	1
13.	筋刺激装置	1	39. 炎光光度計	1
14.	手術用顕微鏡(眼科用)	1	40. 自動分注器	1
15.	オプタルモスコープ	1	41. P Hメーター	2
16.	ペリメーター	1	42. 重量計	1
17.	光治療器	2	43. 冷蔵庫	3
18.	歯科治療器	2	44. 攪拌器	1
19.	可動型X線装置	1	45. 救急車	1
20.	顕微鏡	4	46. ボール滅菌器	2
21.	診療ランプ	3		
22.	自動輸液装置	6		
23.	心電計	1		
24.	未熟児用保育器	4		
25.	ネブライザー	4		
26.	胎児心拍検出器	2		

表4-2-7 機材のプライオリティ

ハンパントータ病院の要請機材について

No	機材名	数量	No	機材名	数量
1.	手術台	1	27.	屍体冷蔵庫	2
2.	胎児心音検出器	1	28.	カセットセット(12セット)	1
3.	救急車	1			
4.	煮沸消毒器	4			
5.	未熟児用保育器	2			
6.	ネブライザー	4			
7.	可動型X線装置	1			
8.	X線フィルム乾燥器	2			
9.	気管支ファイバースコープ	1			
10.	直腸ファイバースコープ	1			
11.	除細動器	1			
12.	吸引器	2			
13.	蒸留水製造器	1			
14.	エアコン	4			
15.	超音波治療器	1			
16.	赤外線ランプ	2			
17.	光治療器	2			
18.	超音波診断装置	1			
19.	炎光光度計	1			
20.	高圧蒸気滅菌器	1			
21.	診療ランプ	2			
22.	自動輸液装置	3			
23.	ボール滅菌器	2			
24.	スリットランプ	1			
25.	E C G モニター	2			
26.	呼吸治療器	2			

4-3 スリランカ国側の実施体制

4-3-1 実施体制

地方病院医療機材整備計画が実施された場合、スリランカ国側の機材調達窓口は対外援助局(External Resource)となり、実施機関は保健婦人問題省が実施機関の中心となる。各基幹病院については州保健局がこれらの病院を管轄しているための実施機関となる。各基幹病院(Base Hospital)の機材の所有権についても州保健局の管轄下になるが、保健婦人問題省では問題なしとしている。この所有権の問題については調査をしてはいないが、整備機材が計画以外の施設に移動する事も予想されるため、詳しい調査が必要と思われる。

4-3-2 実施体制・人員配置計画

今調査の結果、調査団の意見としてはBESの技術的な向上、管理体制の強化なしには整備機材(日本が供与した機材のみならず)の有効的な活用は望めないという事を述べた。又、受け入れ側の病院についても維持管理体制に問題があり、更にインフラの整備の必要がある。

これに対し、スリランカ国側(MOH)も同様の見解を持っており、現在これらの問題解決のため、世界銀行、アジア開発銀行等の資金を利用して設備・施設の整備のプロジェクトを進めている。

スリランカ国に於いては、一昨年(1990年)まで大学のストライキが続き、そのため医師やエンジニアの卒業生による人員の増強が出来ない状態であった。しかし、本年このストライキも解除され、医学部卒業生による人員の増強が見込める状況となった。

看護婦に付いては昨年度は各看護学校から約700名が卒業しており、臨床検査技師に付いても各養成施設から90名が卒業し、放射線技師は24名が卒業している。

今回の機材整備計画に付いては上記の状況と機材の内容から当該計画に対応出来るものと判断される。

BESの整備計画について

保健婦人問題省は現在のBESが修理やメンテナンスなどに対し、十分に活動できるような設備あるいは環境に置かれていないという状況を充分理解しており、同施設を強化・改善する必要性についても充分承知している。

BES自体でも人材の増員を要請していたものが、保健婦人問題省の一部局である国際開発局でも認められ、人材の増強の方向となってきた。医療機材のメンテナンスを担当している同施設を強化することは各病院に於いて整備機材が有効に利用される為には欠かせない条件であり、人材の増強が可能という状況から、建物も含めたBESの整備計画に対応できるものと判断される。

4-3-3 予算措置

1) リニアアクセレーターに関するメンテナンス費用の算出

日本国内に於いて、定期的なメンテナンスは年1回の点検を行っており、点検だけの費用でも40～50万円を要する。又、マイクロ波の発生部分であるマグネトロンは一定の使用時間毎に交換を必要とし、費用は200～300万円が要する。

マグネトロンの交換時期に付いては、メーカーによって多少のバラツキがあるが、おおよそ250時間である。

スリランカ国に供給される場合はBESがメンテナンスを担当する事になっており、メンテナンスの費用に関しては問題がないものと判断される。ただし、マグネトロンの交換にかかる費用についてはスリランカ国側の資金の調達が可能とかどうかの調査が必要で、交換時期についても調査する必要がある。

2) 整備計画で供与される機材のメンテナンス費用について

BESへの整備機材とマハラガマ癌研究所の放射線治療装置以外の機材整備計画で、供与される機材は前述の選定基準を基にした機材であるため、BESでのスペアパーツの供給や修理が可能であり、これらの部材の予算についても充分である事から問題ないものと判断される。

3) 消耗品を必要とする機材に関する費用について

前記2)同様選定基準を基にした機材であり、消耗品を多量に消費する機材は含まれていない為、問題ないものと判断される。

第5章 結論と提言

1. プロジェクトと提言

スリ・ランカ国の医療サービスの現状が極めて貧弱（特に農村部）であることから無償資金協力案件としての必要性・妥当性は十分に備わっており、機材の有効活用がなされれば地域住民に対する裨益効果は多大であると考えられる。

しかしながら、対象病院の多くは、便所、下水処理、洗濯、給食、建物等が極めて劣悪な状況にあり、更に一部の病院では医療従事者が不足している状況である。これらの改善がない限りより高度な医療機器を供与しても医療水準を向上させた事になるとは言い難い。

次にPhase-Iプロジェクトにて整備された機材及びペラデニア教育病院の現状を見ると一部のもは一度も使用された事がなく、他のものは使用されたが故障した後修理されずに放置されているものがある。これらの原因として(1)B E Sの能力が技術力・運営能力の両面から及ばない、(2)B E Sの関与できない部分で医療機器に関する供給と維持に関する運営上の欠陥がある、(3)使用者の不適性な使用により故障する等の問題点が考えられる。

以上から当調査団はB E Sの運営、技術両面での改善が等プロジェクトの成功に不可欠であり、最優先課題であるとの結論を得た。

2. 地方病院機材整備計画

医療機材の計画策定は次の2点を基準として各機材ごとに検討されるべきである。

- (1) 当該病院が各機材を受け入れる最低条件を満たしているか。これには前述の便所その他の条件も含まれる。また機材を使用する側にその意欲と能力があるか否かが重要である。
- (2) B E Sが各機材を維持管理できるか否か。

以上の2点についての各要請機材を検討する事が必要で、そうする事により上記2点についての先方政府の改善の努力を期待するものである。

3. 癌研究への機材整備計画（特に放射線治療器について）

全国からほとんどの癌患者がこの病院に集中するのでこの機材の必要性は高い。にもかかわらず現有機材は老朽化しており要請の妥当性はあると考えられる。

機種については放射線管理及び維持管理の面から直線加速器（リニアアクセレーター）が妥当であろう。この場合治療計画のためシュミレーターを計画に含める事が望ましい。

4. 技術協力

前述したように本案件についてはBESの技術力及び管理能力を向上せしめるために技術協力が有効かつ望ましく、特に癌研究所に対する直線加速器を計画に含める場合は、右機材に関する3か月程度のメーカーにおける維持管理研修が必須であると考える。

5. 基本設計調査に当たっての提言

- 1) 本計画を1.地地方病院機材整備計画、2. 癌研究所機材整備計画、3. BES拡充の三本柱より成ると理解し、それぞれに対応可能であるよう調査団を構成する必要がある。
- 2) 前述したとおり、BES拡充計画を優先させるべきであると考えられるが、基本的条件を満たしており、BESが現在維持管理でき、更に病院側の優先順位が高い機材については必要性・妥当性が認められると考えられる。
- 3) 癌研究所放射線治療機材については、計画策定に当たり、右機材配置予定施設の放射線管理面からの評価を行なう必要がある。
- 4) BES拡充計画に関し、建替えか、増築かにつき注意を要する。
- 5) 技術協力につきその必要性、妥当性、具体的内容を基本設計の段階にて策定する必要がある。

添 付 資 料

添 付 資 料

- 1) 調査団団員リスト
- 2) 調査日程表
- 3) 面談者リスト
- 4) 協議議事録
- 5) スリランカ国の一般事情
- 6) 専門家及びB E S担当者との打合せ議事録
- 7) B E S 拡充計画 (アドバンス・コピー)

1) 調査団団員リスト

1. 団 長 : 秋 根 康 之 国立がんセンター放射線治療部医師
2. 計画管理担当 : 渡 辺 学 国際協力事業団 (J I C A)
無償資金協力調査部基本設計調査第二課
3. 医療機材担当 : 荒 井 大 三 (財)日本国際協力システム (J I C S)

2) 調査日程表

No	月/日	曜日	行	程	調査内容	容	宿 泊 地
1	10/27	土	東京(成田) → バンコク		移 動		バンコク
2	10/28	(日)	バンコク → コロンボ		調査国内打ち合せ		コロンボ
3	10/29	月			在スリランカ日本大使館表敬訪問、JICA事務所表敬、対外援助局表敬訪問、MOH表敬訪問		"
4	10/30	火			Cancer Institute Maharagama (がん研究所) 視察		"
5	10/31	水			Ganpaha Base Hospital (ガンパハ) 視察、Negombo Base Hospital (ネゴンボ) 機材調査		"
6	11/ 1	木			BES 視察、Panadura Base Hospital (パナドゥラ) 機材調査		"
7	11/ 2	金			Sri Jayawardenepura General Hospital (スリジャヤワルデナプウラ) 視察		"
8	11/ 3	土			Colombo General Hospital (コロンボ) 視察		"
9	11/ 4	(日)	コロンボ → ケゴール → キャンディ		Kegall Base Hospital (ケゴール) 機材調査		"
10	11/ 5	月			Peradeniya General Hospital (ペラデニヤ) 視察		キャンディ
11	11/ 6	火	キャンディ → マタレ →ヌアラエリヤ		Matale Base Hospital (マタレ) 機材調査		キャンディ
12	11/ 7	水	ヌアラエリヤ → バンダラウエラ		Nuwareliya Base Hospital (ヌアラエリヤ) 視察		ヌアラエリヤ
13	11/ 8	木	バンダラウエラ → バドゥータ →ハンバントータ		Badulla Base Hospital (バドゥータ) 機材調査		バンダラウエラ
14	11/ 9	金	ハンバントータ → カルタラ		Kambantota Base Hospital (ハンバントータ) 視察		カルタラ
15	11/10	土	カルタラ → コロンボ		NHHS(National Institute of Health Service) 視察、Kalutara General Hospital (カルタラ) 視察		コロンボ
16	11/11	(日)			資料整理、国内打ち合せ、ミニッツ案作成		"
17	11/12	月			MOH、BES と 協議		"
18	11/13	火			ミニッツサイン、対外援助局報告(渡辺氏)、JICA事務所報告、大使館報告(渡辺氏)		"
19	11/14	水	コロンボ → バンコク		移 動		バンコク
20	11/15	木	バンコク → 香港 → 東京(成田)		移 動		

3). 面談者リスト

《在スリランカ 日本大使館》

- 1) 久保田 書記官

《J I C A 事務所》

- 1) 安木 所長
- 2) 山下 所員

《 External Resource 》

- 1) Mr. S. Weerapana

《 M.O.H 》

- 1) Dr. Joe Fernando :
Secretary Min. of Health & Women's Affairs
- 2) Dr. Sanath Gunesekera :
Deputy Director General Health Service
- 3) Dr. Jorge Fernando :
District General of Health Service

《 Cancer Institute Maharagama 》

- 1) Dr. Bernard : Director, Cancer Institute
- 2) Dr. H.W.Wijeratne : Gynecologist
- 3) Dr. F.R.B.Jayawewa : Pathologist
- 4) Dr. S.K.Wathegame : Radiotherapist
- 5) Dr. S.C.Abeyakoon : Radiotherapist
- 6) Dr. M.B.Weerasena : Physist
- 7) Dr. E.D.S.Galaweera : Superintendent Radiographer

《 B E S (Biomedical Engineering Service) 》

- 1) Dr.(Mrs.) I.S.Jayewardene : Director / BES
- 2) Mr. J.L.M.Jayailleka : Engineer / BES
- 3) Mr. J.M.Wickramarchchi : Engineer / BES

《 Base Hospital Gampaha 》

- 1) Dr. M.R.Samarasingha : District Medical Officer
- 2) Dr. Upali Liyanage : Consultant Surgent

《 Base Hospital Panadura 》

- 1) Dr.(Mrs.) Rajayakse Almpda: Medical Officer
- 2) Dr.(Mrs.) P.S.De Silva : Pediatrician

《 PC.H.Dias Memorial Hospital for Women 》

- 1) Dr. L.Senanayake : Consultant Obsrician

《 General Hospital Sri Jayawardenapura 》

- 1) Dr. R.C.Rajapakse : Director
- 2) 山本 専門家
- 3) 大下 専門家

《 General Hospital Colombo 》

- 1) Dr. Wijayawardana : Actink Director General
- 2) Dr. A.T.W.P.Jayawardene: Consultant Anaesthetist

《 Base Hospital Kegall 》

- 1) Dr. M.G.P.Samarasingha : Regional Director of Health Services
- 2) Dr. Sumith Ananda : District Medical Officer
- 3) Mr. L.J.Weerasingha : Chief Pharmacist

《 General Hospital Peradeniya 》

- 1) Dr. J.Jayawardana : Director
- 2) Dr. Gamini Bathpiliya : Consultant Surgeon
- 3) Mrs. L.S.Weerakkody : Matron

《 Base Hospital Matale 》

- 1) Dr. M.T.Kusumapala : Regional Director of Health Services
- 2) Mrs. D.P.P.Weerakkody : Matron
- 3) Mr. T.Karthigeyan : Chief Pharmacist

《 Base Hospital Nuwara Eriya 》

- 1) Dr. D.A.K.Gynasekera : District Medical Officer
- 2) Dr. V.Sivantha : Eye Surgeon
- 3) Dr. S.Gunasekera : Regional Director of Health Services

《 General Hospital Badulla 》

- 1) Dr. W.Karaudagoda : Provincial Director
- 2) Dr. S.Kathingamanathan : Regional Director of Health Services
- 3) Mrs. Amara De Silva : Matron
- 4) Mr. Y.G.Jinanda : Administration Officer
- 5) Mrs. P.Kathirgamahathan: Pharmacist
- 6) Dr. Neil Fernando : Medical SuperintheDest

《 Base Hospital Hanbanlola 》

- 1) Dr. P.E. Kaocyake : District Medical Officer
- 2) Mrs. J.N.Hewa : Matron
- 3) Mr. K.Vijayakumar : Radiographer
- 4) Mr. S.R.H.Ambepitiya : Pharmacist

《 N I H (National Institute of Helth) 》

- 1) Dr.(Mrs.) S.D.De Silva : Acting Deputy Director/Training
- 2) Dr. G.A.A.De Ferseka : Phasologist

《 General Hospital Karutala 》

- 1) Dr. D.S.Wijenardana : Medical Officer
- 2) Dr. R.Wimal Jayantha : Director G.H. Karutala

《 Base Hospital Negombo 》

- 1) Dr. Jyashingha : Consultant Physician

4) 協議議事録

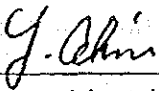
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE PRELIMINARY STUDY
ON
THE PROJECT FOR DEVELOPMENT OF RURAL HOSPITAL (PHASE-II)
IN
THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA

In response to the request of the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka, the Government of Japan decided to conduct a preliminary study on the Project for Development of Rural Hospital (Phase-II) (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA sent the study team headed by Dr. Yasuyuki Akine, Department of Radiation Therapy, National Cancer Center, Ministry of Health and Welfare, from October 28 to November 16, 1990.

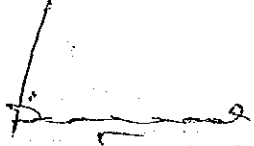
The team conducted the field study on the Project sites and evaluation of the Phase-I Project and had a series of discussions on the Project with the officials concerned of the Government of Sri Lanka.

As a result of the study, both parties have agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Colombo, November, 13, 1990



Dr. Yasuyuki Akine
Team Leader,
Preliminary Study Team,
JICA



Dr. Joe Fernando
Secretary,
Ministry of Health and Women's
Affairs,
Sri Lanka

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objectives of the Project are to assist strengthening the capability of the Division of Biomedical Engineering Services (BES) of the Ministry of Health and Women's Affairs and improving the quality level of some hospitals mentioned below.

The achievement of the objectives will contribute to strengthen the system of supply and maintenance of biomedical equipment and to promote the medical services for Sri Lanka.

2. Executing Agency

Ministry of Health and Women's Affairs is responsible for execution and administration of the Project.

3. Existing Condition of the Equipment of the Phase-I Project

The team conducted the study on the existing condition of the equipment of five hospitals which procured the equipment as the Phase-I Project by Japan's Grant Aid.

The summary of the study is shown in Annex 1.

4. Request of the Government of Sri Lanka

The concerned organization and hospitals with the Project, which is requested by the Government of Sri Lanka to provide the equipment, are listed in Annex 2.

Regarding BES, Sri Lankan side additionally requested the team to construct facilities for maintenance of biomedical equipment by the Japan's Grant Aid. The team recognized the importance of BES in the system of supply and maintenance of biomedical equipment in Sri Lanka and promised to convey the request to the Government of Japan including the original request mentioned above.

5. Management of the Equipment

BES is responsible for the management and the maintenance of the equipment procured under the Grant Aid.

The Ministry of Health and Women's Affairs will allocate the necessary budget and personnel to BES for the proper and effective management and maintenance of the equipment and to each hospital for the proper and effective operation of the equipment.

G. G.

6. Understanding of the Japan's Grant Aid Programme

The Government of Sri Lanka has understood the system of Japan's Grant Aid explained by the team, which includes a principle of use of a Japanese consulting firm and a Japanese firm for implementation of the Project.

7. Basic Design Study

The scope of cooperation to be covered by the Japan's Grant Aid will be studied and clarified by following basic design study team dispatched by JICA after the validity of the Project is confirmed by the Government of Japan.

The scope of works of the basic design study will include a technical study, management and financial study, and preparation of the basic design on the Project, maintenance plan, implementation plan and evaluation of the Project.

The basic design for the Phase-II Project will be made on the request by the Government of Sri Lanka, in consideration of existing capability of BES and existing condition of these hospitals.

Annex 1 Summary of the study on the present condition of the equipment provided by the Grant Aid as the Phase-I Project

A: Out of order and possible to be maintained by BES technically

No	Equipment	Hospital
1	Anaesthetic Ventilator	Negombo
2	Defibrillator/Monitor	Badulla
3	Bowl & Basin Sterilizer	Negombo
4	Shortwave Therapy	Matale
5	X-ray Film Drier	Badulla
6	Ultrasonic Linear Scanner	Matale
7	Hot Air Sterilizer	Panadura
8	Infusion Drop Counter	Negombo, Matale Badulla
9	Electrocardiograph 1-channel	Matale
10	Cardiac Monitor 2-channel	Negombo, Matale
11	Infant Incubator	Matale
12	Pediatric Ventilator	Kegall, Matale, Badulla
13	Ultrasonic Nebulizer	Matale, Badulla
14	Instrument Sterilizer	Badulla
15	Basic X-ray Plant with Table	Badulla

B: Lack of spare-parts and possible to be supplied by BES

No	Equipment	Hospital
1	Electrosurgery Unit (Disposable electrode)	Negombo, Kegall, Matale
2	Defibrillator/Monitor (Disposable electrode)	Negombo, Panadura

C: Out of order and impossible to be repaired by BES technically

No	Equipment	Hospital
1	Dental Unit (Rotater dead & Rotater not available in Sri Lanka)	Kegall, Badulla
2	Gastrofiberscope	Negombo, Panadura, Kegall, Matale
3	Mortuary Refrigerator	Panadura, Matale, Badulla
4	Flame Photometer (No maintenance manual & no answer from Japan)	Panadura, Badulla

D: Lack of spare-parts and impossible to be supplied by BES

No	Equipment	Hospital
1	Infra Red Lamp (Bulb)	Panadura, Badulla
2	Phototherapy Unit (Starter)	Panadura, Kegall
3	Foetal Heart Ditector (Senser)	Panadura, Badulla
4	Infusion Drop Countor [#] (IV tube)	Badulla
5	Electrocardiograph 1-channel [#] (Roll paper)	Kegall

: The Division of Medical Supplies is responsible for the supply of these spare-parts.

J.A.

E: Not found by the Japanese Team

No	Equipment	Hospital
1	Defibrillator/Monitor	Negombo
2	Ultrasonic Therapy Unit*	Negombo
3	Shortwave Therapy*	Negombo
4	Infra Red Lamp*	Negombo
5	Muscle Stimulator*	Negombo
6	Wax Bath*	Negombo
7	Infusion Drop Counter	Negombo
8	Electrocardiograph 1-channel	Negombo
9	Cardiac Monitor 2-channel	Panadura
10	Foetal Heart Detector	Negombo
11	Instrument Sterilizer	Negombo, Panadura

*: Key for rooms not available

F: Others

No	Equipment	Hospital
1	Shadowless Mobile Theatre Lamp (Batteries dead)	Negombo, Panadura, Kegall, Matale, Badulla
2	Water Distiller (3 phases electricity not available)	Panadura, Matale
3	Pediatric Ventilator	Negombo
4	Gastrofiberscope (In stock)	Badulla

Annex 2 The Concerned Organization and Hospitals with the Project

1. BES;
2. Cancer Institute;
3. Base Hospital Gampaha;
4. Base Hospital Nuwara-Eliya;
5. Base Hospital Hambantota;
6. General Hospital Kalutara; and
7. Teaching Hospital Peradeniya

5) スリランカの一般事情

国名	スリランカ民主社会主義共和国 Democratic Socialist Republic of Sri Lanka																										
独立	1948年2月4日																										
首都	1985年の制令により、スリ・ジャヤワルデナ・プラ・コッテ Sri Jayawardene Pura Kotte が新首都となったが、事実上の首都機能は依然コロンボ Colombo (人口約70万人) が担っている。																										
面積	65,607平方キロ(北海道の約0.8倍)																										
気候	コロンボ周辺に於ける平均気温表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>月</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平均気温</td> <td>26</td> <td>27</td> <td>27</td> <td>28</td> <td>28</td> <td>28</td> <td>27</td> <td>27</td> <td>27</td> <td>27</td> <td>26</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table> <p>熱帯性気候で年間を通じて変化が少ない。コロンボの年間平均気温27度c 湿度83%。5~9月、南西モンスーン期(主に南西部を中心に降雨がある)、 12~2月、北東モンスーン期(主に北部東部を中心に降雨がある)。</p>	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均気温	26	27	27	28	28	28	27	27	27	27	26	26
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12															
平均気温	26	27	27	28	28	28	27	27	27	27	26	26															
人口	15.6百万人(1984年) 人口増加率 1.7%																										
人種構成	シンハラ 72%、スリランカ・タミル 11%、インド・タミル 9% ムーア 7% バーガー、マレー、その他 2% バーガー:ポルトガル人、オランダ人、英国人との混血																										
言語	シンハラ語、タミル語 ●英語は現在公用語ではないが、官庁、会社、上流社会で用いられている。																										
宗教	仏教 67%、ヒンズー教 17%、キリスト教 8%、回教 7% その他 1%																										
政治	共和制(ただし、独立から1972年までは英連邦内自治領。1948年の独立以来革命もしくはクーデターの経験無し)																										
元首	元首(国民による直接選挙・任期6年。行政部の首長及び軍最高指令官。) ジュニアス・リチャード・ジャヤワルダナ大統領 Junius Richard Jayawardene																										
議会	一院制																										
主要政党	統一国民党(UNP):138、セイロン労働者会議(CWC):1、スリランカ自由党(SLEP):9、共産党(CP):1、人民統一戦線(MEP):1、 欠員:18																										

経済	GNP 3,335百万ドル(一人当り 340ドル; 1984年)
主要産業	紅茶、天然ゴム、ココナッツ、黒鉛
貿易	輸出(FOB) 1,472百万ドル、 輸入(CIF) 1,912百万ドル
財政	歳入 194億1,900万ルピー 歳出 405億7,900万ルピー
通貨	単位 ルピー(1ルピー=4円)
外貨準備高	600百万ドル(1984年)
対外債務	3,738百万ドル(1984年)
日本との 時差	時差は3時間半で日本の正午はスリランカでは午前8時半である。

6) 専門家及びBES担当者との打合せ議事録

MRI 専門家で臨床検査担当：渡辺 比登志氏との協議

日 時： '90年10月30日

場 所： コロンボヒルトンホテル(さくらラウンジ)

渡辺比登志氏：新潟県の信楽園病院臨床検査科より1年間の予定で派遣されているスリランカ国の臨床検査の実情について聞いた。

MRI (Medical Reserch Institute) はスリランカ国の中心的研究機関であり、臨床検査技師を養成する事も目的のひとつである。また、各病院から依頼を受けて臨床検査を行っているが、実情は他の病院からの検査が主な仕事になってしまっており、いわゆる検査センターの様なルーチンワークに日々追われているのが実体である。そのため、本来の研究機関としての役割を担うまでは至っていないおらず、日々の仕事をこなすだけで、積極的な姿勢が見られない。整備されている検査機器は最新のものが多く、電子顕微鏡やオートアナライザー(自動分析装置)が設置されている。また、実験動物の生産と他施設への供給を行っている。

一般病院の実情については、渡辺氏も詳しい情報は入手していないが、概して各病院の臨床検査の技術レベルは低く、検査データに関する精度管理も問題がある(次頁参照)。

最新のオートアナライザーやドライケミカルを扱った臨床検査機器であれば、この制度管理の問題も解決するが、仮にオートアナライザーやドライケミカルを供給出来たとしても、消耗品となる試薬などが高価なためスリランカ国では予算的に購入が困難になるものと思われる。

更に、メンテナンスのための人材もおらず、エージェントもいないため故障した場合は修理が出来ないという問題がある。

雇用問題という観点から見てもオートアナライザー等の臨床検査機器を供給することは省力化する事となり、雇用機会が減る結果を招いてしまう。

一般的にどの施設でもいえる事であるが、建物が老朽化(20年以上)しており、使用中の検査機器も老朽化が著しい、予算が足りないという問題を常にかかえている。

病院検査室整備の困難性

1. すべての道具が極端に不足している

2. 清潔にたいする感じ方が日本と全く違う

これが一番やっかいな問題だと思います

物が不足しているので再生して使用していますが、本当にクリーンになっているのが非常に疑問です。ラボだけの感覚ではないのです、皆の生活の中で清潔感が日本とは全く異なっているのです

この国にこそ、デスポーザブルが必要だと、痛感しています

a 試験官、ガラス製を使用しているが、数が不足しているので口の欠けているものを大事に使っている

洗浄の問題、本当にクリーンになっているのか

使用水の質、洗浄石けんの質、洗浄の仕方、洗浄員の質（カースト）

口が欠けていると、洗うときに怪我をしやすいので、丁寧に洗うのがむづかしい

b ピペットが足りないので、一つの試薬に一本のピペットですましている

前の検体の持ち込みがある（コンタミネーションが大きい）

洗浄をほとんどしていない

能率が悪い

c 20年位経っている機械がほとんどである

機器の管理が悪い、精度のチェックがされていない

単に測定器や機器だけ、入れてもその他の周辺の器具がととのわないと、トータルとしての効果は期待できない

全体の底上げには、中心になる病院を重点的に整備をして波及効果として、周辺に響け及ぼすほうが効率てきだと思われます（オリンピックのように）

高品位の自動車はすべての部品の精度が同レベルで始めて可能になります

検査にも同じ事が言われると思います

以上の観点から私は1点集中がたの、整備計画を推奨します

得に、これからはドライケミストリーの試薬が色々の面で優れていると思います

試薬の保管が容易である、測定器の構造が簡単で故障しにくい、修理も簡単である

B E SのActing Directorであるジャヤティレカ氏 (Jayatileka) との協議

日 時 : '90年11月8日

場 所 : タングリンビーチホテル

今回スリランカ国から要請のでている放射線治療装置に付いてはマハラガマ癌病院はこれまでコバルト照射装置を使用してきたおり、メンテナンスに付いてもB E Sが対応できているので、供与する場合はコバルト照射装置が適当であろうという調査団の意見に対して、ジャヤティレカ氏の返答は以下の通りであった。

まず、現在コバルト照射装置のメンテナンスを担当している技術者は既に定年退職しており、B E Sと一年契約でメンテナンスを行っている。

B E Sの他の技術者は放射線被爆を嫌い、コバルト照射装置のメンテナンスの担当者がいない状況である。

スリランカ政府は独自にコバルト照射装置の購入を検討しているが、B E Sではメンテナンスに付いて、政府とメーカーと5年契約を結ぶことを要求している。

もし、日本政府がリニアアクセレーターを供与することになれば、放射線被爆の恐れがなくなり、メーカーで3カ月程度のメンテナンスの研修を受ければ、リニアアクセレーターに対応が可能である。

今回スリランカ国から要請の出されている整備機材の内、現在B E Sでメンテナンス・修理に技術的に対応できないものは以下の機材である。

- 1) 内視鏡 (ファイバースコープ)
- 2) 小児用人工呼吸器
- 3) 顕微鏡
- 4) 電子天秤
- 5) スリットランプ
- 6) エアコンディショナー
- 7) 屍体冷蔵庫
- 8) 救急車
- 9) X線TV装置
- 10) リニアアクセレーター
- 11) 凍結組織切片薄切装置
- 12) 各種手術用顕微鏡 (光学系の修理)

現在B E Sでは内視鏡 (ファイバースコープ) のメンテナンス・修理に付いて全く対応できていなかったが、この度WHOの援助によってメンテナンスの研修が実現する事になった。予定としては来年4月ごろ、日本のメーカーに於て、B E Sの職員1名が1カ月間という事になっている。

7) B E S 拡充計画 (アドバンス・コピー)

PRELIMINARY APPROVAL FORM FOR LARGE PROJECTS AND
APPROVAL FORM FOR SMALL PROJECTS & SECTORAL PLANS

PROJECT SUMMARY

S.1 Project Number :-

.....

S.2 Project Title :-

Rehabilitation of Biomedical Engineering Services and Rural
Hospitals Development Phase II.

S.3 Executing Agency :-

Ministry of Health & Women's Affairs.

S.4 Supervising Ministry :-

Ministry of Health & Women's Affairs.

S.5 Project Objectives:-

1. The project for Rehabilitation of Biomedical Engineering Services is to improve the quality & reliability of the services of the Division of Biomedical Engineering Services (BES) in servicing and maintenance of medical equipment. This is divided into four sub-projects as given below. Each sub project envisages provision of cadre & buildings facilities.
 1. Rehabilitation of the Division of Biomedical engineering Services.
 2. establishment of a basic training & research centre.
 3. Establishment of eight Provincial Workshops.

Recurrent Expenditure:-

This may be met from voted expenditure under
Head 640-2-24-3.

S.11. Prospective Aid Donor(s) & Total Foreign Aid Expected (Capital & Recurrent)

It is proposed to submit this project to a donor agency or a foreign government for funding.

S.12. Proposed Year of Commencement:-

1991

S.13. Proposed Year of Completion:-

1992

2. The project for Rural Hospital Development Phase II is to update the medical equipment and patient transport facilities of nine rural hospitals in Sri Lanka in order to improve the preventive and corrective health care. This also includes the provision of tools, test gear, instrumentation, vehicles and training for technical staff of BES in order to strengthen preventive and corrective maintenance of all such medical equipment.

S.6 Total Capital Cost:-

Total capital cost on these projects is

S.7 Foreign Exchange Component of Capital Cost:-

S.8 Total Recurrent Cost at Full Capacity:-

Rs.60.0 million per annum. (increase from the present levels of Rs.47.5 million recurrent expenditure is implied due to the increment of cadre.)

S.9 Foreign Exchange Component of Recurrent Cost:-

Rs.40.0 million per annum, mainly on spares etc. for the maintenance of equipment. (no increase from the present levels of recurrent expenditure are implied by the project)

S.10 Proposed Method of Financing (Capital & Recurrent Costs)

Capital Expenditure:-

From Donor Agency to be identified or from government funds.

PRELIMINARY APPROVAL FORM FOR LARGE PROJECTS AND
APPROVAL FORM FOR SMALL PROJECTS & SECTORAL PLANS

PROJECT OBJECTIVES AND DESCRIPTIONS

1. Project Objectives & Descriptions

Sri Lanka provides a satisfactorily high level of health care, to patients attending institutions when compared with other developing countries. The provision of health care at present necessarily involves the provision of medical equipment, for diagnosis, treatment and after care. An attempt has been made by the Ministry of Health to limit that type of equipment available at state hospitals to basic levels. Lists of equipment for different levels of hospitals have been identified and circulated. The 10 teaching hospitals, 6 provincial hospitals, 20 base hospitals, 112 district hospitals, 121 peripheral units, 17 rural hospitals and 433 central dispensaries are equipped with medical equipment on this basis.

With increasing advances in the provisions of the health care the need for medical equipment has increased. This has resulted in, the Ministry of Health having to spend increasing amounts of funds for the purchase of medical equipment. In the early 80s, annually about Rs.25 to 35 million have been spent on medical equipment. This has in the late 80s, increased to around Rs.250 million per year.

At present it is estimated that over Rs.2,000 million worth of equipment are being used in health institutions. In majority of cases the equipment is used for over 10 years and there are instances that some equipment are over 20 years old.

The acquisition of increasing amounts of medical equipment has not been supported by an equally increase in the provision of staff and other facilities provided to the BES which is responsible for the acquisition, storage, distribution, installation and maintenance and repair of equipment.

The result has been that attention is given to repair of equipment that breakdown rather than to preventive maintenance, regular servicing, user training and on the job training of the staff.

The project for Rehabilitation of Biomedical Engineering Services, therefore is directed towards the strengthening of the BES by way of new buildings, physical facilities for training of staff, additional cadre to handle the increasing work load and decentralisation to ensure expeditious repair of equipment in institutions at the provincial level.

This project is sub-divided into three parts for easier implementation and to meet the broad objectives.

Sub-project 1 : Envisages the increase of cadre from levels now available at the BES and upgrading the recruitment procedure of such cadre and the construction of buildings to house the office, stores, workshops, warehouses and computer section etc.

Sub-Project 2 Envisages the establishment of training & research center at the BES to provide facilities to train staff and users of equipment in the field of medical and laboratory equipment maintenance, so as to improve their technical capabilities and to keep pace with the advances in medical technology. The buildings would include laboratories, a library, a lecture room and equipment for training.

Sub-project 3 : Envisages the establishment of eight Provincial Workshops one in each province (except in Western Province which will be serviced directly by BES), in order to maintain the medical equipment available at hospitals coming under the Provincial Councils/ Ministry of Health & Women's Affairs. This envisages construction of buildings to house proposed workshops and stores and recruitment of additional cadre.

The project for Rural Hospital Development Phase II is to provide medical equipment in order to update nine rural hospitals, (Base Hospitals, Nuwara-Eliya, Hambantota, Mannar, Trincomalee and Gampaha; General Hospitals, Peradeniya, Kalutara and Batticaloa and the Cancer Institute) and to provide facilities of tools, test

gear, instrumentation, vehicles etc., and training to technical officers of BES in order to maintain such equipment effectively (cost) and efficiently and thereby providing effective preventive and corrective health care in the rural areas.

The constitution of Sri Lanka provides for the acceptance of health as a fundamental right. Article 27(2)(c) of the constitution provides for the realisation by all citizens of an adequate standard of living for themselves and their families, including food, clothing, housing and health care.

2. Project's Contribution to Sectoral Plans & Targets

This is essentially a Health Sector project. It has five important features, viz:

- a. Improving the maintenance of existing assets so that increasing expenditure on new equipment can be reduced by optimisation (longer life, continuous functioning, avoids duplication) of available equipment.
- b. Increase the cadre and quality of staff recruited to different categories so as to enable the greater stress being placed on preventive maintenance and expeditious repair of equipment.
- c. Decentralise the services of BES, thereby ensuring availability of better quality & expeditious services to peripherals.
- d. Save governmental funds now being paid to private contractors for service and maintenance of high-tech medical equipment.
- e. Upgrade the equipment facilities at nine rural hospitals in Sri Lanka, thereby upgrading the preventive & corrective health care in these rural areas.

3.

Location of Project

The sub-projects 1 & 2 of Rehabilitation of Biomedical Engineering Services will be located at the present premises of the BES. This location is most convenient as it is in close proximity to the Colombo hospital complex comprising of five teaching hospitals. These institutions command a major portion of the services of BES.

The present premises of BES is at No. 27, de Saram Place, Colombo 10. A part of these premises is scheduled for demolition by Colombo Municipal Council, under the plan to widen Dean's Road, approximately 1 3/8 acres of land will remain and is sufficient for the sub-projects 1 & 2 as planned.

The sub-project 3 consisting of eight Provincial Workshops will be located at eight selected hospitals, one in each of the General Hospitals in each Province as follows :

1. General Hospital Jaffna (T).
2. General Hospital Batticaloa.
3. General Hospital Anuradhapura.
4. General Hospital Kandy (T).
5. General Hospital Kurunegala.
6. General Hospital Ratnapura.
7. General Hospital Badulla.
8. General Hospital Galle (T).

Sub-project 3 will be executed in consultation with Provincial Councils in the area where a Provincial Councils has its own plans for future maintenance of medical equipment in hospitals coming under its purview. The Provincial Workshops in that area may be developed and handed over to the Provincial Councils for management. It would be necessary that the required man power for the Provincial Workshops be trained in the repair and maintenance of medical equipment at the BES as this expertise is not available elsewhere in Sri Lanka.

The project for Rural Hospital Development Phase II is located at nine rural hospitals as identified below and the Division of Biomedical Engineering Services at Colombo:

1. General Hospital Peradeniya (T).
2. General Hospital Kalutara.
3. General Hospital Batticaloa.
4. Base Hospital Gampaha.
5. Base Hospital Hambantota.
6. Base Hospital Trincomalee.
7. Base Hospital Mannar.
8. Base Hospital Nuwara-Eliya.
9. Cancer Institute Maharagama.
10. Division of Biomedical Engineering Services.

PROJECT BENEFIT

4: Present Situation

The immediate benefits from the project for Rehabilitation of Biomedical Engineering Services will be as follows:

- a. The Quality and reliability of the maintenance services for equipment in government hospitals will improve significantly with implementation of preventive & corrective maintenance.
- b. Will reduce the interval between the equipment breakdown & repair on existing equipment.
- c. The investment necessary for the provision of stand by equipment will be minimised.
- d. Better maintenance of equipment will ensure greater life expectancy and hence reduce investment on new equipment.
- e. Improved facilities will ensure a better level of maintenance being offered to high-tech equipment, being introduced into service at present.
- f. Reduce and remove payments made to contractors for maintenance of high-tech equipment like CT Scanners, Gamma Camera, Cardiac Angiography Facilities & the like, which costs 8-10% of the equipment value can be reduced to 2-3%.

- g. The total effect of above measures would be to contribute to improving preventive and curative health care in government hospitals and improve the morale of medical and para medical staff working in these institutions.

The present situation in respect to maintenance of equipment is unsatisfactory. The main reason for this is the increasing inflow of different varieties of equipment of varying complexity being used in health institutions and the inability on the part of the Ministry to improve the facilities and man power available to the BES to repair and maintain such equipment due to lack of resources. Constraints on manpower and facilities has resulted in crisis management of problems leading to complete neglect of preventive maintenance, routine servicing, upgrading of staff training and user training.

Implementation of this project will, to a large extent, correct these deficiencies, and enable the BES to cope efficiently with its workload which is ever increasing in quantity and complexity. The project also seeks to reduce and optimise the stocking of spare parts, on which some Rs.40 million is spent annually,

Rationale

Sri Lanka does not manufacture any hospital equipment. As such all clinical equipment are imported. The maintenance of this equipment is generally entrusted to the supplier for the period of warranty (generally one year), after which maintenance is undertaken by the BES. Post warranty maintenance is not contracted to suppliers (except in very exceptional circumstances) as it has been found that the BES is able to accomplish this task with comparable efficiency and far greater economy (A financial analysis is given Appendix I). No charges are levied by the BES from individual hospitals: the total maintenance expenditure is granted as a single budget (640-2-8-3(i)(i)) to the BES for use as necessary.

History

The BES (formerly known as Electromedical Engineering Division) of the Ministry of Health came into being in the late 1950s as the organisation responsible for the maintenance of medical equipment in government hospitals. The Division was established at de Saram Place, in close proximity to General Hospital Colombo. The premises used for this purpose were a set of old warehouses and temporary buildings of total enclosed area of 2,680 sqm. Constructed of corrugated iron sheetings that had hitherto been used as a store for coconut fibre. No new buildings have been added since, the newest building being over 75 years old. The extent of the present premises is 1 3/8 acres. The entire administration block together with refrigeration and laboratory equipment sections are scheduled for demolition under the Colombo Municipal Council's scheme to widen Dean's Road, which is already in progress.

Function

The BES is responsible for the service and maintenance of all medical equipment in government hospitals.

The total inventory of hospital equipment numbers more than 20,000 items with replacement value probably in excess of Rs.2,000 m. These vary from small sterilisers to sophisticated x-ray and electronics equipment. Appendix II indicates the number of equipment being acquired during 1986/89 and through JICA donation for Rural Hospitals Development Project Phase II during 1990/91.

Appendix III shows the workload and performance figures of the division for a sample period of five months giving also a quantitative performance analysis.

Performance

Judgement of the performance of a maintenance service is necessarily subjective. However, some important features of the service given by BES are as follows.

- a. All maintenance work undertaken by BES is corrective. Preventive maintenance and servicing are rarely undertaken, and an item of equipment may require major repairs which may have been avoided by more timely attention.
- b. There is no quality control assesment of the work of the BES. Adherence to manufacturer's operating and servicing routines, safety standards etc. are not always adhrered to due to lack of staff.

Shortcomings

Ideally the BES should provide continuous service, regular preventive maintenance and prompt corrective maintenance for the equipment in its charge. Its productivity however, is both qualitatively and quantitatively limited by a variety of shortcomings, some of which are:

Staff

Table 1 shows the cadre of the BES. A glance at Table 1 is sufficient for one to understand, the limited cadre provision (specially technical staff) of BES to maintain

Table 1 : Cadre

Management	
Director	01
Administrative Officer	01
Graduate Engineers	04
Technical	
Non-professional Engineers	04
Technicians	43
Mechanics	58
Carpenters	03

<u>Administration</u>	
Clerks	06
Storekeepers	04
Store Assistance	02
<u>General</u>	
Drivers	09
Unskilled labourers	24

a large amount of equipment. Most of the staff has poor technical education as they have joined the service as unskilled labourers long time ago and gained their promotions through experience. Although they have no basic technical education some of them have been promoted to the level of foremen or even to the level of non-professional engineers. The disadvantage is that they are unable to grasp technical advancements as they do not possess proper technical education and a knowledge of English. Hence recruitment procedures need review and is being done in this project.

There are only 4 engineers, 3 technologists and 3 foremen who are qualified suitably to undertake such a complex task of maintenance of medical equipment.

Management

At present the BES is predominantly involved with the procurement of spares & medical equipment, financial management and general administration. These are undertaken by a limited managerial staff consisting of the Director, three graduate engineers & one administrative assistant. This staff is inadequate to handle the work load associated with purchase of equipment & spares to the value of nearly Rs.300 million per annum allocated to the division which needs technical inputs. They have hardly any time to devote for the most important activity, maintenance management. Increase of staff and decentralisation will contribute to this end.

Buildings

The quality of the present buildings is poor. These were never built to function as workshops or stores for medical equipment. These are now obsolete due to age. The only building in a reasonably good condition, is the administration block. This is scheduled for demolition due to the Colombo Municipal-Council's plan to widen the Dean's Road. None of the workshops and stores are adequately ventilated or air-conditioned for safe handling of sophisticated electro-medical equipment and spare parts. The premises are usually dusty, humid and often get flooded when it rains and hence not suitable for human habitat or storing of equipment.

Stores

BES is called upon to have warehouse facilities for all items of spare parts, accessories and consumables necessary for the operation of medical equipment in the hospitals. This results in the need for very complex system of stock control as more than 40,000 individual; stock items valued at approximately Rs.60.0m have to be carried at all times. Most spares are imported directly from manufacturers, and delivery times may exceed six months. The present extent and quality of warehouse facilities available to BES are very poor, the stores (originally designed for coconut fibre) being exposed to rain, dust and even occasional flooding.

Distribution

The BES services some 400 hospitals and several hundred smaller clinics, maternity homes etc. distributed throughout the country. The travel time relating to the average out of Colombo repair job is 3.5 hours. Thus the maintenance crew spends a whole day just travelling to and from the worksite. In view of it not being possible always to allocate a vehicle and repair crew immediately a failure is reported, jobs are grouped together and attended to at convenient times, resulting in a delay to the delivery of services. The average

delay between a fault at a hospital more than 3.5 travel hours from Colombo (some 25% of all hospitals) being notified to the BES and successful repair is more than one week. This downtime results in a desire on the part of clinicians to duplicate as much equipment as possible on a standby basis, leading to much waste and redundancy. Thus it is imperative that the services of the BES be decentralised, small maintenance units being established at selected Provincial hospitals.

Education, Training & Research

BES is the only institution in Sri Lanka engaged in hospital engineering. There are no other institutions in Sri Lanka for continuing education of its staff. Hence facilities for training and education of its staff should be set up at this institution.

At present BES receives some assistance from the WHO to train its staff and users of medical equipment in routine maintenance. This assistance is not sufficient to meet the full requirements of the BES. The education for users of medical equipment in proper usage and routine maintenance is equally important in order to prevent breakdowns and enhance the life expectancy of equipment.

Areas for Improvement

Arising from above, the following areas require urgent attention.

- a. In view of the imminent demolition of the main building of the BES for road development and because of highly unsatisfactory nature of the existing buildings, a new building/s need to be put up to house this unit.
- b. The facilities must be provided for continued technical education of BES staff and users of equipment as no similar training is available at any other institution in Sri Lanka.

c. Consideration has to be given to decentralising the BES by establishing Provincial Workshops at suitable locations, in order to effect expeditions repairs and routine maintenance in the provinces.

d. Cadre provided need to be increased in order to cope with increasing workload, for implementation of preventive and corrective maintenance and to improve the quality and reliability of the services and cut down on delays in repairing equipment.

With this in view a project proposal is put forward in order to improve the quality and reliability of the services of the Division of Biomedical Engineering Services to keep pace with advance technologies and the increasing demand for such services.

The present assets of Division of BES are, a set of old single storey buildings (5 Nos.) used for workshops, stores and offices. A staff of about 140, most of whom are without much technical education, a set of general tools, test gear and machinery worth about Rs.1.0m, now worn out and needing replacement to cope with advances in technology and a fleet of vehicles (11 Nos.).

The project for Rural Hospital Development Phase II directly contributes to the improvement of preventive and corrective health care in the rural areas. Such a project will also ease congestion in the tertiary hospitals in big cities like Colombo & Kandy. Through such a system the medical services in the country could be made a more efficient and effective force in the fight against disease, disability and death.

The Ministry of Health & Women's Affairs has especially focused its activities on the improvement of the preventive and corrective health services in the rural areas where generally preventive and corrective health care are poor when compared with urban areas, it should also be noted 80% of the Sri Lankan population live in rural areas.

The expectation of the life in Sri Lanka is 67 years (1981). Hence chronic diseases like heart diseases and malignant diseases are on the increase while infectious diseases show a decrease due to the successful immunization programmes, safe drinking water supply etc. In order to cope up with the changing diseases patterns there is an urgent demand to renovate and update the medical equipment and other facilities of the government hospitals in order to improve diagnostic and treatment capabilities.

Based on these situations, government of Sri Lanka requested the government of Japan to improve the ten hospitals in rural areas. In response the government of Japan donated basic medical equipment and facilities for 10 government hospitals in 1986. These hospitals are now functioning much more efficiently than before and the equipment donated by Japan are being utilised and maintained to save human life.

The present request is the Phase II of the earlier project, and aims at the improvement of another six hospitals in the rural areas inclusive of Cancer Institute and also improving of maintenance capabilities of Biomedical Engineering Services.

5. Project Benefits

The project benefits from Rehabilitation of Biomedical Engineering Services are rather difficult to quantify as presently there are no quality control assesment of the work done and hence comparision is not possible. The immediate benefit of this project are highlighted in the begining of para. 4 of this document and secondary benefits and costs are highlighted in para. 18 for implementation of quality control assesment scheme.

The project benefits from Rural Hospitals Development Phase II are improvement and strengthening of the diagnostic and treatment capabilities in rural hospitals due to utilisation of more efficient and reliable new medical technologies and therefore be able to keep pace with ever-increasing demand of such needs

provided by the Ministry of Health & Women's Affairs at high availability and reliability levels. Also the operating and maintenance costs could be minimised due to new technologies employed and introducing maintenance free equipment to our medical system. Further it is needless to emphasis that this project is a contribution to "Janasaviya" programme, the current major project in Sri Lanka.

TECHNICAL ENGINEERING AND SECTORAL ASPECTS OF THE PROJECT

6. Sectoral Aspects of the Project

These projects broadly contribute to the WHO policy of Health for all by year 2000, using the Primary Health Care approach. Further, this should be viewed through the Ministry of Health & Women's Affairs' programme of Suva-saviya to provide efficient health care to the poor rural masses thus contributing to H.E. the President's National Programme of Jana-saviya. Further, there are no sectoral aspects of the project which are not covered elsewhere in this form and the project is not a sectoral plan or programme.

7. Technical Description of Project Design

7.1 Rehabilitation of Biomedical Engineering Services

(a) Building/s

The most important component of any scheme to improve the services of the BES will be the provision of suitable housing for offices workshops and stores of the Division. The Division is presently organised as ten independent sections, as follows:

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| 1. Administration | 6. Laboratory Equipment |
| 2. Stores | 7. Refrigeration |
| 3. Dental Equipment | 8. Operating Theatre Equipment |
| 4. Sterilisation | 9. Radiology Equipment |
| 5. Electronics Equipment | 10. Mechanical workshop |

These sections represent group of personnel rather than facilities. Technical skills, however, are developed (in general) in accordance with these specialisations. Each section, however is allocated a working area for itself as this facilitates the centralisation of its staff and eases supervision. It is important, however, that the necessary technical facilities in terms of test and bench equipment and tools also be provided to each section.

The present and proposed approximate areas available to each section is given below.

Division of Biomedical Engineering Services

Section	Present Area (sq. metres)	Proposed Area (sq. metres)
Radiology	94	150
Electronics Equipment	67	200
Sterilisation	82	150
Laboratory Equipment	46	150
Operating Room Equipment	140	250
Refrigeration	130	150
Dental Equipment	45	100
Mechanical Workshop	415	200
Warehouse	1,185	2,000
Administration	344	600
Computer Services	20	50
Common Room	135	100
Vehicle Garage	-	200
Record Room	-	100
Utilities	-	100
Security House	-	50
Total	2,703	4,550

=====

Training Centre

This centre is expected to provide continuing education and training to the BES Cadres employed at the Centre and in the periphery as well as user training to medical officers, nurses etc. The training and research centre should be housed within BES premises. The approximate requirements for the same is given below.

Section	Present Area (sq. metres)	Proposed Area (sq. metres)
Administration	-	50
Laboratories	-	200
Lecture Rooms	-	150
Auditorium	-	200
Library	-	200
Utilities	-	200
Total		1000
		====

Thus the total required area for both the division of BES and the training & research centre is 5550sq meters. Approximately 0.75 hectares of land is available, at the present premises and it is estimated that this will suffice for a three storey building of the proposed dimensions. On a conservative estimate of the total building cost would be

In addition to the above, it will also be necessary to have central air conditioning facilities for approximately 40% of the total area, such as those housing of stores, electronics and laboratory equipment workshop etc as electronic equipment has to be in a dust free atmosphere. The estimated cost of Air conditioning and other utilities are as follows:

Air conditioning
PABX (4x40)
Fire Protection
Heavy Furnishing for Stores and workshops
Total

Thus the total building and furnishing cost is estimated at Rs.62.5 million inclusive of pre-planning investment.

Provincial Workshops

It is important that the services of the BES be made available to the provincial institution in the country with minimum delay. For this reason it is proposed that one of the main hospitals in the Provinces (as identified in para.3) will be allocated a cadre who will also be available for servicing and maintenance of equipment in other hospitals in the province. A Provincial Workshop for the Western Province is not proposed as BES will undertake the maintenance and repair in these hospitals.

It is proposed that the Provincial Workshops be located in the major hospital in the area. Accomodation has to be made available for this purpose by putting up new workshops. The space requirements of each unit is given below.

Section	Present Area (sq. metres)	Proposed Area (sq. metres)
Workshop	-	200
Stores	-	50
Total		250
		===

Therefore the total space requirement for eight workshops will be 2,000 sqm. On a conservative estimate of per sqm. the total cost of buildings and workshops would be

Hence the total cost/worth of the capital works of this project is

(b) Cadre

It is clear the cadre provision of BES need review and enhancement in order to meet the present workload. This is the most essential requirement if the quality & reliability of the services of BES is to be improved. Similarly, the management structure of the division requires some modification to meet its objectives.

In particular, it is necessary that scheduled preventive maintenance routines be introduced and that effective standards of quality control are effected. This is standard practice in most countries and need introduction at the BES Division.

The present & proposed management, technical, administration and general staff are given in Table II.

Table II : Cadre Provision

	Present	Proposed (Centre)	(Provincial)
Management			
Director	1	1	-
Senior Biomedical Engineers-		3	-
Biomedical Engineers	4	6	-
Accountant	1	1	-
Administrative Officer	1	1	-
Total	7	12	-
Technical			
Asst. Biomedical Engineers -		7	8
Technologist	4	-	-
Foremen Class I	2	7	-
Foremen Class II A	3	13	4
Foremen Class II B	5	14	4
Foremen Class III	17	20	8
Mechanics Cl. I Gr. I	17	21	8
Mechanics Cl. I Gr. II	16	22	16
Mechanics Cl. II	14	22	16
Labourers	18	48	16
Carpenters	3	2	-
Machinists	-	1	-
Motor Rewinders	-	1	-
Blacksmiths	-	1	-
Welders	-	4	-
Painters	-	1	-
Total	99	184	80

	Present	Proposed Centre	Provincial
Administration			
Clerks Cl. I	-	1	-
Clerks Cl. IIA	4	7	-
Clerks Cl. IIB	3	7	-
Storekeepers Cl. I	-	1	-
Storekeepers Cl. II A	-	8	-
Storekeepers Cl. II B	3	2	8
Storemen	2	12	8
Total	12	38	16
General			
Stenographers Cl. II B	1	2	-
Drivers Cl. II A	9	11	4
Drivers Cl. II B	2	4	4
Driver Mechanics	1	2	-
Peons	2	4	-
Sanitary Labourers	1	3	-
Total	16	26	8
Computer Service			
Programmer/Analysts	-	2	-
Data Entry Operators	-	6	-
Total		8	

Distribution of responsibilities and allocation of functions for the management posts are briefed in Appendix V. The distribution of technical staff among the sections and Provincial Workshops are given in Appendix VI with some other aspects that are looked into when implementation of this project. Appendix VII gives the proposed salary scales under the proposed set up.

Hospital Development Phase II

Needs

Study of needs of relevant hospitals. This has been completed and the needs were listed with details in Appendices VIII, IX, & XI. Further, the needs are also listed on Appendix X with an estimate.

2. Formulation of technical specifications for the equipment identified and forwarding the requirements and specifications to the foreign government and donor agency. This will be done by the Ministry of Health & Women's Affairs.
3. The rest of the implementation such as tendering, evaluation, procurement, inspection, shipping, clearance, transportation, installation, commissioning, operator training, maintenance during warranty and provision of training to staff of BES in maintenance, will be the responsibility of the foreign government or the donor agency.
4. Post warranty maintenance will be the responsibility of the Ministry of Health & Women's Affairs and will be undertaken by the Division of Biomedical Engineering Services.

CAPITAL COST OF PROJECT

8. Capital Cost Component of the Project

The capital cost incurred in this project envisages to the construction of building/s and procurement of equipment and vehicles etc.

9. Capital Costs

Rehabilitation of Biomedical Engineering Services

- a. Division of BES
- b. Training centre
- c. Air-conditioning &
other utilities
- d. Eight Provincial Workshops

Sub total

----(1)

Rural Hospital Development Phase II

- a. Equipment & ambulances for seven hospitals
- b. Equipment for Cancer Institute & General Hospital Peradeniya
- d. Equipment & vehicles for BES
- e. Spares for medical equipment for seven years

FOB equivalent

- f. Freight & insurance
- e. Duty & IT
- g. Clearance & inland transport
- h. Installation, commissioning operator training
- i. Warranty period maintenance

Sub total

---(2)

Total Capital Cost {(1) + (2)}

Table 1 : Capital Costs

Cost Item	1991	1992	1993	1994	1995
Buildings			-	-	-
Equipment			-	-	-
Total					

The capital cost component of the project is approximately Rupees Four Hundred & Eighty Three million. A breakdown of the equipment and vehicles to be acquired is given in Appendices VIII, IX, X & XI.

10. Foreign Exchange Components of Capital Costs

Equivalent to Rupees Four Hundred & Eighty Three million (Rs.482 million) through donation from a foreign government or a donor agency.

OPERATING RECURRENT COSTS

11. Project Dates

The commencement of the capital work is in 1991 and completion is expected in 1992. It is also expected that this project will be in its full capacity in 1993.

The life expectancy of this project cannot be assessed as it is a government service. It has to be reviewed from time to time and modified to suit new requirements and social challenges.

12. Total Recurrent Cost of Project or Programme

Table 11 : Summary of Total Operating Costs

Cost Item	1989	1990	1991	1992	1993	1994
1. Personnel Emoluments	4.5m	8.0m	8.4m	8.8m	9.2m	9.6m
2. Travelling Expenses	1.5m	3.2m	3.4m	3.5m	3.7m	3.8m
3. Supplies & Requisites (Spares for Medical Equipment)	40.0m	40.0m	40.5m	50.0m	50.5m	60.0m
4. Repairs & Maintenance of Capital Assets	0.1m	0.5m	0.55m	0.6m	0.65m	0.75m
5. Transportation, Communication utility and other services	0.7m	2.0m	2.2m	2.4m	2.6m	2.8m
6. Training	0.04m	0.5m	0.65m	0.75m	0.85m	1.0m

13. Foreign Exchange Component of Recurrent Costs

Equivalent to Rs.40 million per annum and this is for procurement of spares for maintenance of medical equipment. There would be no increase in costs in this area arising from the project.

ASSESSMENT OF THE PROJECT

14. Project Worth

The expected capital cost for the building project is Rs.75 million and for medical equipment and test equipment for BES is Rs.407 million. Therefore the total capital cost of these projects are Rs.482 million in foreign exchange.

The recurrent cost of the project will be Rs.60 million per annum. (Contribution is from the Head 640-2-24-3)

PROJECT FINANCE

15. Source of Project Funds - Project Implementation

Funding for capital work is expected from a donor agency or foreign government, if no assistance from government's funds is available as the proper maintenance of medical equipment is vital for the provision of Health Care.

16. Source of Project Funds - Project Operation

Funding for recurrent costs is expected from the government. The increase from present levels of recurrent expenditure is implied due to increase in cadre provision, which would be approximately Rs.3.5m.

There will be no increase in present level of foreign exchange component of the recurrent expenditure of Rs.40 million per annum for spares required for maintenance, which is granted under Head 640-2-24-3.

17. Donor Involvement

It is expected to forward this project to a donor agency or foreign government for funding for the capital work.

ECONOMIC AND SOCIAL ASPECTS OF THE PROJECT

18. Secondary Costs & Benefits

One important secondary benefit of this project is reduction on the investment in stand by equipment. Savings in this area can be utilised for purchase of new equipment and training of staff (particularly newly recruited). In almost all cases this training will be local.

A central inventory of medical equipment in hospitals in Sri Lanka is essential for the better management of existing equipment. There is no such inventory system at the moment. This together with computerised stock controlling system for spares of BES, scheduling and implementation of preventive & corrective maintenance of equipment and costing of same would be very valuable.

Pertaining to the procurement of medical equipment there will be no impact on government capital budget. But the recurrent cost to maintain these equipment is expected to rise significantly particularly in procurement of spares for same. Further, there is no linkages or other external effects of the project and no other benefits or costs not included elsewhere.

19. Income Distribution Effects

These project do not accompany any income distribtuion impact as this is for enhancement of an existing services.

There will be no significant increase in employment, although the cadre provision is supposed to be increased.

20. Foreign Exchange Impact

No foreign exchange impact will imply in nature of capital investment as financial assistance of a foreign goverment or a donor agency is expected for same. There will be no increase from present level of foreign exchange component of the recurrent expenditure of Rs.40 million per annum for spares required for maintenance, which is granted under the Head 640-2-24-3.

21. Initial Enviromental Examination

a. Both proposed Division of Biomedical Engineering Services and Training and Research Centre will be located at the present premises which is in close proximity to the Colombo Hospital Complex (comprised of the five largest hospitals in Sri Lanka namely General Hospital Colombo, Lady Ridgeway Children's Hospital, Eye Hospital, De Soyza Maternity Hospital and Castle Street Hospital for Women).

b. There is no adverse environmental impact of this project. This activity has been conducted in these premises for decades and is the most conveyient location to house the same due to its nearness to the Colombo Hospital Complex.

c. Provincial Workshops will be located within the premises of the identified hospitals in para. 3. There will be no adverse environmental impact.

- e. This is replacement of existing medical equipment and the appropriate environment is already available at hospitals. No environmental impact either adverse or beneficial will arise from the project and no special mitigation or protection against adverse environmental effects are necessary.

PROJECT IMPLEMENTATION

22. Administration During Implementation

Will be arranged by the foreign government or donor agency undertaking the project in consultation with the Ministry of Health & Women's Affairs.

23. Problems of Implementation

There will be no major problems of implementation of these projects. But the following may be encountered at implementation.

- a. Establishment of Provincial Workshops may interfere with the Provincial Councils' plans. However, inquiries reveal that the provinces will welcome the project as planned.
- b. During construction of buildings at least two warehouses of BES will have to be demolished for clearance of the site and therefore facilities will have to be provided to house these stores.
- c. Funds required to cover duty and turnover tax on equipment is suggested to account to the foreign exchange component. However, if this is not possible, funds should be raised by some other mean or waiver for duty and turnover tax has to be requested from Ministry of Finance and Planning.

PROJECT MANAGEMENT AND ADMINISTRATION

24. Project Management

Will be arranged by Ministry of Health & Women's Affairs and the foreign government or donor agency.

25. Public Accountability

Ministry of Health & Women's Affairs will be responsible for the provision of such services and facilities to the hospitals and the population in the country once these project are in their full capacity. There is no direct involvement of public in these projects.

Appendix 1

Financial Data Analysis

The estimated replacement cost of the equipment presently in government hospitals is Rs.2,000 million. The average age of this equipment has been estimated at more than seven years. The cost of maintenance of this type of equipment is typically 5 to 10 per cent per annum, depending on the level of sophistication. Assuming a rate of 7.5%, it is estimated that Rs.150 million would be required annually for maintenance.

The approximate expenditure incurred by the BES annually is as follows:

1.	Salaries	Rs. 4.5 million
2.	Transport	Rs. 1.5 million
3.	Administrative Cost	Rs. 1.2 million
4.	Spare parts	Rs.40.0 million
	Total	Rs.47.5 million
		=====

This is only about 2.4% of the value of the equipment serviced, which is very reasonable. It is generally agreed that these levels of expenditure, with minor reservations, are sufficient for good level of maintenance to be delivered, given a suitable infrastructure.

Annual investment in new equipment for government hospitals is about [REDACTED] During the past few years the broad majority of purchases, made on an open tender basis, have been from Japan, the remainder being from western European countries. This notably from Japan, which have totalled more than Rs.300 million in medical equipment alone during the past five years.

Appendix II

Medical Equipment Acquired During 1986/88

Recently, the government's investment for medical equipment increased significantly with the increasing demand for preventive and corrective health care. Most equipment acquired embodies advance technologies and in nature of electronics. The investments for the period of 1986 to 1988 are as follows:

1. 1986
2. 1987
3. 1988
4. 1986/87 from Japanese Grant Aid for
Rural Hospital Development
Project Phase I.

The equipment received during this period are listed below with quantities for reference. The total amount being nearly 3500.

	1986	1987	1987 JICA	1988	Tot
<i>Operating Room Equipment</i>					
1. Operating Room Tables	10	11	13	-	34
2. Mobile Operating Room Lamps	35	10	26	5	76
3. Anaesthetic Machines (large)	-	-	10	25	35
4. Anaesthetic Machines (small)	-	-	-	5	5
5. Anaesthetic Ventilator	33	15	30	15	93
6. Electrosurgery Units	27	12	14	47	100
7. Plaster Cutters	12	-	10	-	22
8. Bronchoscopes (fibre optic)	-	-	-	5	5
9. Sigmoidoscopes (fibre optic)	-	-	-	5	5
10. Gastroscope (fibre optic)	2	-	11	3	16
11. Suction Apparatus	-	50	-	245	295
12. Ward Spot Lamps	20	12	140	40	212
13. Infusion Pumps	-	-	28	-	28
14. Bowl Sterilisers	-	-	12	-	12

	1986	1987	1987 JICA	1988	Tot
15. Therapeutic Ventilators	15	-	-	-	15
16. Nebulisers	10	20	38	30	98
17. Instrument Sterilisers	-	-	28	-	28
18. Slit Lamp	-	-	3	-	3
19. High Pressure Sterilisers	6	-	-	10	16
20. Sphygmomanometers	-	100	215	660	975
21. Fixed Operating Room Lamps	10	-	9	-	19
22. Blood Gas Analysers	2	4	-	8	14
23. Lung Function Testing Unit	-	-	-	1	1
24. Blood Electrolyte Analysers	2	3	-	4	9
25. Resuscitators	-	3	-	-	3
Physiotherapy Equipment					
26. Shortwave Diathermy	5	10	10	3	28
27. Ultrasonic Therapy Unit	3	5	10	-	18
28. Infra Red Lamps	25	10	10	-	45
29. Muscle Stimulators	-	-	12	-	12
30. Wax Baths	6	-	11	11	28
31. Phototherapy Units	-	-	11	-	11
32. E.C.T Units	-	-	-	10	10
Imaging Equipment					
33. Basic X-ray Units	5	-	6	-	11
34. Fluoroscopic X-ray Units	1	-	5	-	6
35. Mobile X-ray Units	5	-	14	11	30
36. Ultrasound Scanner	2	1	10	-	13
37. C-arm Mobile X-ray Units	4	-	-	-	4
38. Dental X-ray Units	-	-	17	3	20
39. X-ray Drying Cabinets	-	20	12	25	57
40. CT Scanner	-	-	1	-	1
41. Cardiac Angiography Unit	-	-	-	1	1
42. Manual Film Processors	-	20	10	-	30
43. Neuro-radiology Machine	1	-	-	-	1
44. X-ray Film Viewers	-	-	26	-	26

	1986	1987	1987 JICA	1988	Tot
Dental Equipment					
45. Dental Units with chair	-	12	17	-	29
Laboratory Equipment					
46. Autoclaves	25	-	10	-	35
47. Centrifuges	35	1	14	30	79
48. Spectrophotometers	30	-	10	17	57
49. Water Distillers	20	-	11	5	36
50. Flame Photometers	15	1	5	-	21
51. Incubators	20	-	10	5	35
52. Hot Air Sterilisers	20	-	8	25	53
53. Water Baths	20	-	12	25	57
54. Microscopes	47	-	28	120	195
55. Electronic Balances	15	-	14	40	69
56. Microtome	5	-	-	3	8
57. Tissue Processors	-	-	-	8	8
58. Tissue Embedding Systems	-	1	-	2	3
Cardiology Equipment					
59. ECG Recorders	10	20	13	32	75
60. ECG Monitors	28	-	40	13	81
61. Defibrillator/Monitor	20	10	42	15	87
62. Stress Test System	-	1	-	-	1
63. Holter Monitoring System	-	1	-	-	1
64. Central Monitoring System	1	-	-	-	1
65. Dopplar Echocardiogramme	1	-	-	-	1
Neonatal Equipment					
66. Infant Incubators	10	5	10	18	43
67. Photo-therapy Units	-	-	20	-	20
68. Foetal Heart Detector	-	-	20	-	20
Total	563	358	1036	1530	3487

Appendix III

Medical Equipment To Be Acquired During 1989/91

Equipment are expected for 1989, utilizing government funds and FRG loan for Rehabilitation & Reconstruction are listed below together with JICA aid for Rural Hospital Development Project Phase II implemented during 1990/91. The total amount of equipment is expected to be nearly

The investment are as follows:

- | | | |
|----|---------|--|
| 1. | 1989 | |
| 2. | 1989/90 | from FRG Loan for rehabilitation and reconstruction. |
| 3. | 1990 | |
| 4. | 1990/91 | from Japanese Grant Aid for Rural Hospital Development Project Phase II. |

	1989	1990/91	1989/90	Tot
		JICA	FRG LOAN	
Operating Room Equipment				
1.	Operating Room Table	10	9	19
2.	Mobile Operating Room Lamps	40	10	50
3.	Anaesthetic Machines (Large)	15	8	23
4.	Anaesthetic Machines (Small)	10	5	15
5.	Anaesthetic Ventilator	10	11	22
6.	lectrosurgery Units	20	10	30
7.	Plaster Cutters	-	8	8
8.	Bronchoscopes (fibre Optic)	-	5	5
9.	igmoidoscopes (fibre Optic)	-	5	5
10.	Gastroscope (fibre Optic)	10	4	14
11.	Cystoscopes (fibre Optic)	-	1	1
12.	esophagescope (fibre Optic)	-	1	1
13.	Suction Apparatus	250	35	285
14.	Operating Microscopes	5	7	12
15.	Paediatric Ventilators	-	7	7

	1989	1990/91 JICA	1989/90 FRG LOAN	Tot
16. Ward Spot Lamps	150	13		163
17. Infusion Pumps	50	18		68
18. Bowl Sterilisers	-	8		8
19. Therapeutic Ventilators	20	8		28
20. Nebulisers	100	16		116
21. Instrument Sterilisers	300	22		322
22. Pulse Oxymeter	-	4		4
23. Foetal Heart Detector	10	7		17
24. Slit Lamp	-	6		6
25. High Pressure Sterilisers	8	2		10
26. Sphygmomanometers	1000	-		1000
27. Heart Lung Machines	1	-		1
28. Fixed Operating Room Lamps	10	-		10
29. Haemodialysis Unit	1	-		1
30. Resuscitators	15	-		15

Phisiotherapy Equipment

31. Shortwave Diathermy	-	5		5
32. Ultrasonic Therapy Unit	10	4		14
33. Infra Red Lamps	20	6		26
34. Muscle Stimulators	-	5		5
35. Wax Baths	-	7		7
36. Phototherapy Units	-	11		11
37. Microton-Nerve Stimulator	-	5		5
38. Inferential Therapy Units	5	-		5
39. Nerve Stimulators	10	-		10

Imaging Equipment

40. Basic X-ray Units	2	4		6
41. Fluoroscopic X-ray Units	-	2	3	5
42. Mobile X-ray Units	7	7		14
43. Ultrasound Scanner	6	4		10
44. C-arm Mobile X-ray Units	3	2		5
45. Automatic Film Processor	7	1		8
46. Dental X-ray Units	5	-		5

	1989	1990/91 JICA	1989/90 FRG LOAN	Tot
47. Angiography Machine	-	-	1	1
48. X-ray with II & TV	-	1	5	6
Dental Equipment				
49. Dental Units with chair	30	8	20	58
Laboratory Equipment				
50. Autoclaves	20	8		28
51. Centrifuges	10	9		19
52. Spectrophotometers	30	10		40
53. Water Distillers	25	6		31
54. Flame Photometers	10	5		15
55. Incubators	10	5		15
56. Hot Air Sterilisers	10	5		15
57. Water Baths	20	10		30
58. Microscopes	50	15		65
59. Electronic Balances	10	9		19
60. Microtome	5	3		8
61. pH Meters	30	2		32
62. Tissue Processors	5	2		7
63. Tissue Embedding Systems	5	1		6
64. Automatic Whole Blood Analyser	3	1		4
65. Automatic Biochemical Analyser	-	1		1
Cardiology/Electronic Equipment				
66. ECG Recorders	-	9		9
67. ECG Monitors	20	15		35
68. Defibrillator/Monitor	20	11		31
69. Stress Test System	1	-		1
70. Holter Monitoring System	1	-		1
71. Central Monitoring System	1	-		1
72. E.C.T Units	10	-		10

	1989	1990/91 JICA	1989/90 FRG LOAN	Tot
Neonatal Equipment				
73. Infant Incubators	10	13		23
74. Photo-therapy Units	20	-		20
Radiotherapy Equipment				
75. Cobolt-60 Units	-	2		2
76. Linear Accelerator	-	1		1
Total	2466	446	29	2941
				====

Together, with the strengthening of the medical equipment facilities, the facilities for BES to maintain the same are also to be looked into, specifically in cadre, space and quality requirement of workshops and stores in order to meet the demands in maintenance work. Further, provisions would be provided for the staff of BES to improve education and training on routine as well as advance maintenance of these sophisticated equipment. However, at present, there are no such institutions in Sri Lanka to provide such training in this particular field.

Appendix IV

Survey of Workload & Performance

The results of a sample survey made in the period January to May 1987 are given below. The figures in the respective COLUMNS indicate:

1. Total number of corrective maintenance jobs reported from each of the hospitals listed.
2. The number of above repairs that had been successfully completed at the end of the period of sampling.
3. The number of items unrepaired for a period of less than 14 days as at the end of the period of sampling.
4. The number of items unrepaired for a period more than 14 days as at the end of the period of sampling.

Hospital	1	2	3	4
GH Colombo	267	226	20	21
Lady Ridgway C.H	33	21	2	1
De Soyza Maternity H.	81	70	3	2
Castle Street H.	51	40	8	3
Eye Hospital	51	42	3	6
GH Peradeniya	14	12	0	2
GH Kandy	29	27	1	1
GH Galle	10	9	1	0
GH Ragama	72	53	5	14

The following hospitals were monitored only from February to May 1987:

Hospital	1	2	3	4
GH Anuradhapura	45	35	6	4
GH Badulla	7	4	0	3
GH Colombo South	68	57	5	6
GH Kurunegala	29	20	0	9
GH Ratnapura	33	25	3	5

It is regretted that the average time taken to complete a repair job was not recorded as part of this survey. However, a survey made over a period of 15 months in 1982/83, comprising some 6,200 repair jobs, showed that the average delay (from the date of reporting to the date of completion of a job) was 3.3 days for hospitals within 15km of the BES and 6.5 days for those outside this radius. This survey also showed that approximately 35% of the division's workload was at General Hospital Colombo and 57% in Colombo hospitals (those within 15km). Further, 88% of all jobs reported from General Hospital Colombo were completed the next working day from the day of reporting.

It is felt that the above figures demonstrate that the BES is equal to the task before it. What is widely admitted as lacking, however, is an adequate level of quality and reliability in its work. The above figures also do not reflect the degrees of sophistication of the equipment repaired or the nature of the repairs. Many of the long delayed jobs, however, result from the availability of workshop facilities or lack of test equipment.

Appendix V

Distribution of Responsibilities

The distribution of responsibilities and workload among the management staff under proposed set up is given below. This is the initial step to reorganise the management structure.

1. Director

The accounting officer on behalf of the Ministry of Health & Women's Affairs and the project officer of the project of Biomedical Engineering Services. He is responsible for all the activities of the Division inclusive of monitoring all the staff officers, planning, financial management, training & research activities, identification of new health technologies together with the contribution of implementation of same.

Under the Director there will be three Senior Biomedical Engineers, Biomedical Engineers and Assistant Biomedical Engineers, to undertake the tasks highlighted below:

2. Senior Biomedical Engineer (Maintenance)

Responsible on all the maintenance activities inclusive of the activities of proposed Provincial Workshops. This envisages installation and commissioning of equipment and co-ordination of such activities, formulation, implementation and monitoring of preventive & corrective maintenance, identifications of spares and other requirements for maintenance and retiring the unservicable or obsolete equipment and assisting the Director for planning of replacement of such equipment and identification of new requirements of the hospitals.

3. Senior Biomedical Engineer (Supplies)

Responsible for procurement of equipment, spare parts and other supplies. This envisages formulation of technical specifications, arrangement and co-ordination of evaluation/technical committees, registration of suppliers, tender documentation etc, monitoring of such activities inclusive of clearance of cargo, storage and distribution of same. Further, the stores management, stock controlling of spares and equipment are in his charge.

4. Senior Biomedical Engineer (Training)

Responsible of providing training/continuing education for the staff of BES as well as the users of medical equipment. This task involves the identification of training requirements, preparation and implementation of training programmes inclusive of co-ordination of such activities, etc. Developing guidelines/instructions to users of medical equipment and conduct of studies in problem areas.

5. Biomedical Engineers & Asst. Biomedical Engineers

Responsible for the activities of each section of the division (such as Laboratory Equipment, Operating Room Equipment, X-ray Equipment, Electronic Equipment, Dental Equipment, Refrigeration Equipment, Radiology Equipment) inclusive of supervision of technical personnel and storing of spares needed by each section.

Thus, six Biomedical Engineers will be attached to six sections (except for the refrigeration equipment section) together with six Asst. Biomedical Engineers for each such section. One Asst. Biomedical Engineer will assist the Senior Biomedical Engineer (Training) for implementation of Training. The other eight Asst. Biomedical Engineers will be incharge of each of the Provincial Workshops.

Decentralisation

In addition to the above, decentralisation will involve activities in the area of administration and accountability for the services of BES at the centre as well as in the Provincial Workshops, such as costing, personnel administration etc. Therefore, to undertake these tasks the present cadre need increasing. Computerisation of the complex tasks will also be needed.

Appendix VI

Distribution of Staff / Qualifications

The present distribution of technical staff among various sections of BES is given in Table A. This table indicates, how poor, its cadre provision is to undertake the maintenance of such a large amount of equipment. (of over 20,000 items). Almost all of this equipment need regular preventive maintenance. This has never been undertaken by BES due to the poor facilities and severe limitation in cadre. This has seriously affected the proper functioning of Hi-Tech. equipment such as dental & diagnostic X-rays. Some of these have already been contracted to vendors for maintenance (eg. 20 Nos. Remed x-ray plants - Rs.1.32 m/yr, CT Scanner - Rs.4.487m for 5 years, Cardiac Angiography plant - Rs.3.05m for 5 years and 5 Nos. Planmeca dental units - Rs.43,000/yr), for which the annual maintenance cost is 8-10% of the equipment value. If sufficient cadre is provided to BES this cost could be reduced to 2-3%.

Table A : Present Distribution of Technical staff

Section	Techno- logist	Foremen Cl.1	Foremen Cl.2	Foremen Cl.3	Mechanics	Labour.
X-ray	-	1	1	2	6	2
Operating Room	1	-	1	3	15	5
Sterilisation	1	-	1	1	9	3
Dental	1	-	-	3	3	1
Electronics	1	-	1	1	1	2
Laboratory	-	1	1	1	1	-
Refrigeration	-	-	-	1	2	2
Heavy Workshop	-	-	-	-	6	1
Total	4	2	5	12	42	16

With this in view, and with the objective of improving and strengthening the services rendered by BES the cadre proposed in Table B is put forward and shows the proposed cadre and its distribution in the new strenghtened Division of BES.

Table II : Distribution of Proposed Technical staff

Section	BMEng	Asst. BMEng	Foremen			Mechanics
			Cl.1	Cl.2	Cl.3	
X-ray	1	1	1	4	3	9
Operating Room	1	1	1	4	4	10
Sterilisation	1	1	1	4	3	9
Dental	1	1	1	4	3	9
Electronics	1	1	1	4	3	9
Laboratory	1	1	1	4	3	9
Refrigeration	-	-	-	1	1	5
Heavy Workshop	-	-	-	1	-	5
Eight Provincial Workshops	-	8	-	8	8	24
Training	-	1	1	1	-	-
Total	6	15	7	35	28	89

In addition to the above, the Provincial Workshops will be assigned separate stores space for spares and provided with a storekeeper for each Provincial Workshop. Hence the need for 19 storekeepers and 20 storemen. Due to the large quantity of spares stocked at the BES (about 40,000 items) the man power requirements in this area are high.

When compared with the present division, the proposed division involves greater manpower. It is essential to note that, with the ever increasing demand for the services of BES, such strengthening is necessary and long over due.

Medical equipment presently in use embodies advance technologies that undergo rapid changes and therefore staff recruited must be continuously trained to understand these technologies. With this in view, consideration will have to be given to the establishment of a new training centre in order to meet this requirement.

KB:- 1. In the new Division, each section of BEES will be under a Biomedical Engineer. This is essential to meet the objectives of this project as the assistance & supervision by an Engineer is essential in the identification & development of preventive and corrective maintenance with respect to every category of equipment and guide other staff in technical areas.

2. As there is no post called "Technologist" under government engineering scheme, it is proposed that this post be suppressed and set up a new post of Assistant Biomedical Engineer to undertake responsibilities presently undertaken by them. The present technologists who are very senior staff in the division will be absorbed to the new post as non-professional engineers.

Qualifications

1. Mechanics

The recruitment grade of mechanics is "Mechanics Class II". The qualification required is GCE(OL) examination with a successful completion of a four year course of craft apprenticeship. They are promoted with the experience and qualifications gained during the services.

2. Foremen

The recruitment grade of foremen is "Foremen Class III". The qualifications required is successful completion of National Diploma in Technology course in University of Moratuwa. They are also promoted according to the working experience and other creditable technical qualifications gained by them during the services. Their promotional prospects will be limited to the post of Assistant Biomedical Engineer which is considered as a non-professional engineer grade.

3. Biomedical Engineer

The qualification required for the Biomedical Engineers is a B.Sc. degree in engineering from a recognised university.

4. Senior Biomedical Engineer

The qualification required is a B.Sc. degree from a recognised university with experience in the field of Biomedical Engineering.

5. Director

The qualification required is a post graduate degree in the field of Biomedical Engineering or over 5 years experience in the B.M.E. division as a Biomedical Engineer.

NB:- 1. The mechanics should not be promoted to the level of foremen unless they possess minimum requirements for the post. Similarly the foremen will not be promoted to the level of Assistant Biomedical Engineers unless they qualify non-professional degree requirements.

2. Also no technical staff member should be promoted beyond the post of Assistant Biomedical Engineer as the posts of Biomedical Engineer and above are management posts.

Appendix VII

Proposed Salary Scales

Designation	No. of Posts	Salary Scale
Management		
1. Director	1	Rs.96,000-8x600-Rs.144,000 (R-10-5)
2. Senior Biomedical Engineers	3	Rs.55,200-7x2400-Rs.72,000 (R-10-3)
3. Biomedical Engineers	6	Rs.42,000-4x1800-2x2400-Rs.54,000 (R-10-2)
4. Accountant	1	Rs.36,000-15x1200-Rs.54,000 (R-5-1)
5. Administrative Officer	1	Rs.28,800-1x600-11x900-Rs.39,300 (R-3-6)
Technical		
6. Asst. Biomedical Engineers	15	Rs.36,000-15x1200-Rs.54,000 (R-5-1)
7. Foremen Class I	7	Rs.31,200-12x900-Rs.42,000 (R-3-7)
8. Foremen Class II A	17	Rs.25,200-7x600-5x900-Rs.33,900 (R-3-4)
9. Foremen Class II B	18	Rs.21,360-3x480-11x600-Rs.29,400 (R-3-2)
8. Foremen Class III	28	Rs.19,440-7x480-10x600-Rs.28,800 (R-3-1)
10. Mechanics Cl.I Gr.I	29	Rs.19,680-9x480-8x600-Rs.28,800 (R-2-2)
11. Mechanics Cl.I Gr.II	38	Rs.17,280-14x480-6x600-Rs.27,600 (R-2-1)
12. Mechanics Cl.II	38	Rs.16,080-10x360-8x480-23,520 (R-1-3)
13. Labourers	68	Rs.15,000-360x20-Rs.22,200 (R-1-1)

	Designation	No. of Posts	Salary Scale
14.	Carpenters	3	Rs. 19,680-9x480-8x600-Rs. 28,800 (R-2-2)
15.	Machinists	1	Rs. 19,680-9x480-8x600-Rs. 28,800 (R-2-2)
16.	Motor Rewinders	1	Rs. 19,680-9x480-8x600-Rs. 28,800 (R-2-2)
17.	Blacksmiths	1	Rs. 19,680-9x480-8x600-Rs. 28,800 (R-2-2)
18.	Welders	4	Rs. 19,680-9x480-8x600-Rs. 28,800 (R-2-2)
19.	Painters	1	Rs. 19,680-9x480-8x600-Rs. 28,800 (R-2-2)

Administration

20.	Clerks Cl. I	1	Rs. 22,560-3x480-15x600-33,000 (R-2-5)
21.	Clerks Cl. IIA	7	Rs. 18,240-12x480-8x600-28,800 (R-2-2)
22.	Clerks Cl. IIB	7	Rs. 16,800-15x480-6x600-27,600 (R-2-1)
23.	Storekeepers Cl. I	1	Rs. 22,560-3x480-15x600-33,000 (R-2-5)
24.	Storekeepers Cl. II A	8	Rs. 22,560-3x480-15x600-33,000 (R-2-5)
25.	Storekeepers Cl. II B	10	Rs. 16,800-15x480-6x600-27,600 (R-2-1)
26.	Storemen	20	Rs. 15,000-360x20-Rs. 22,200 (R-1-1)

General

27.	Stenographers Cl. II B	2	Rs. 22,560-3x480-15x600-33,000 (R-2-5)
28.	Drivers Cl. II A	15	Rs. 16,800-15x480-6x600-27,600 (R-2-1)
29.	Drivers Cl. II B	8	Rs. 16,560-23x480-27,600 (R-1-4)
30.	Drier Mechanics	2	Rs. 16,800-15x480-6x600-27,600 (R-2-1)

	Designation	No. of Posts	Salary Scale
31.	Peons	4	Rs. 15,360-15x360-5x480-23,160 (R-1-2)
32.	Sanitary Labourers	2	Rs. 15,000-360x20-Rs. 22,200 (R-1-1)
	Computer Service		
33.	Programmer/Analysts	2	Rs. 36,000-15x1200-Rs. 54,000 (R-5-1)
34.	Data Entry Operators	6	Rs. 18,240-12x480-8x600-28,800 (R-2-2)

JICA