

第 3 章 計 画 の 内 容

第 3 章 計 画 の 内 容

3-1 計画の目的

本計画の目的は、バス整備体制がないため、バスの運行稼働率が年々減少しつつあるブルンディ国第2の都市ギテガ市のOTRACO支社にバスガレージを建設することによって、公共輸送力を増強させ、ブルンディ国民に対する公共輸送サービスの向上をはかることである。また、ブジュンブラ市内路線において、バスが運行されていない空白時間帯には運行管理上すべてブジュンブラバスガレージに空車で回送されており、空運転による燃料コスト損失は大きいと見られるため、地区停留所を建設することによって、ブジュンブラ市のバス輸送網の整備と公共輸送上の経費の軽減を図ることである。

3-2 要請内容の検討

3-2-1 計画内容の検討

(1) ギテガ市バスガレージ

1) ギテガ市起点のバス路線が果たしている役割

ブルンディ国の旅客都市間輸送は首都ブジュンブラ市と第2の都市ギテガ市間を除き、OTRACOが一手に引受けており、ギテガ市を起点として運行されているバス路線は、国の中央という地理的位置からブルンディ国全土にわたって放射線状に延びている。その路線は将来の計画路線を含めるとブルンディ15地方区のうち人口密度の高い12地方区をカバーしており、その対象人口は4,330,709人(1987年)、全国民の約88%である(図-12、表-25参照)。この地域に住んでいるブルンディ国民にとって、移動の手段はOTRACOのバスを利用する以外に方法はなく、その果たしている役割は大きい。ギテガ路線の利用客数の推移は下表の通りであり、過去5年間で利用客数は約2.3倍増加している。

	1983年	1984年	1985年	1986年	1987年
利用客数	43,460人	64,580人	72,980人	103,020人	98,670人

図-12 人口密度分布とギテガ起点のバス路線

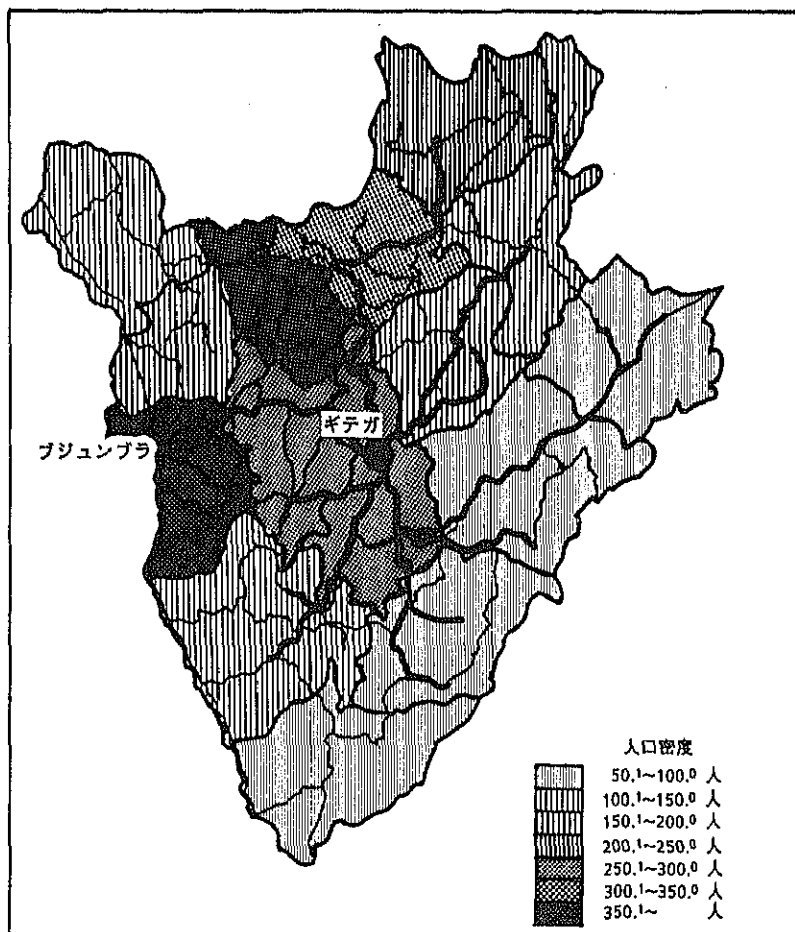


表-25 地方区別人口分布 (1987年)

No.	県名	面積(km ²)	人口(人、87年)	人口密度(人/km ²)
1	ブバンザ	1092.2	200,420	184
2	ブシュンブラ	1322.0	584,812	442
3	ブルリヤ	2501.9	374,660	150
4	カクゾ	1938.8	129,275	67
5	シビトケ	1639.1	235,279	144
6	ギテガ	2007.4	561,050	280
7	カロンジ	1457.6	258,811	178
8	カヤンバ	1068.2	446,219	418
9	キルンド	1710.5	359,485	210
10	マカンバ	1984.4	155,676	78
11	ムランブヤ	1621.4	437,846	270
12	ムインガ	1873.7	315,008	168
13	ンゴラ	1480.0	476,408	322
14	ルタナ	1873.7	179,302	96
15	ルイキ	2413.6	206,933	86
計		*25948.3	4,922,084	190

(* タンガニカ湖を除く面積)

ギテガ市は地理的にブルンディ国の中心に位置しているため、ブルンディ国政府は国民サービス向上と、首都ブジュンブラ市が国境近くにあるという国防上の理由で交通の要衝である第2の都市ギテガに重要な各省庁の部局を設置しつつあり(表-26参照)、それに伴って外国の大公使館の代表部も分室を設け始めている。そのため、住民の増加、旅客の移動及び経済活動が活発化が予想される。

表-26 ギテガ市にある各省庁の部局

国家と組織	団体、管轄局、公共機関
1. 共和国大統領府	<ul style="list-style-type: none"> - 統括局とブルンディ地理学院管轄局 - 統括局と自然保護国立研究所管轄局
2. 政党本部	<ul style="list-style-type: none"> - 州常設地方事務局 - ルワグソ青少年育成運動 常設事務局 - ブルンディ女性連盟 " - ブルンディ労働者連盟 "
3. 内務省	<ul style="list-style-type: none"> - 地方管理局 - 国民省 - 国家保安警察
4. 国家防衛省	<ul style="list-style-type: none"> - 軍事基地 - 国家公安局
5. 農務飼育省	<ul style="list-style-type: none"> - 農務統括局 - 飼育 " - 農学局 - 水・森林局 - 農村工学局 - 土地登記課 - 動物保護局 - 動物製産局 - ゴニ対策計画 - KIRIMIRO地域公共団体 - 工業育成事務局
6. 運輸、郵政通信省	<ul style="list-style-type: none"> - 地方郵便事務局 - 地域航空事務局 - ブルンディ運輸機関管理局 - 公共運輸部管理局 - 国家通信部管理局

国家と組織	団体、管轄局、公共機関
7. 法務省	<ul style="list-style-type: none"> - 控訴院 - 行政" - 控訴院付属検事総長室 - 大審裁判所 - 労働裁判所 - 刑事警察、検事局 - 地方裁判所 - 居住 " - 法令所
8. 大蔵省	<ul style="list-style-type: none"> - ブルンディ共和国銀行管理局 - ブジュンブラ銀行管理局 - ブルンディ商業銀行 " - ブルンディ貯蓄銀行 " - 税関部 "
9. 建設省	<ul style="list-style-type: none"> - 土木局 - 建築営繕局 - 建設学校
10. 厚生省 (公共保健省)	<ul style="list-style-type: none"> - 4病院うち2病院は私立病院 - 3無料診療所 - 2社会医学学校 - 私立薬局
11. 商工業省	<ul style="list-style-type: none"> - 国立商業管理局 - ギテガビール工場 - 財庫公社、商業、生産、食糧担当局 - 私立商業会社
12. 教育省	<ul style="list-style-type: none"> - 初等・中等教育総検査院 - 10中等教育校 - 5初等 " - 農業高等研究所
13. 家族・女性向上省	<ul style="list-style-type: none"> - 事務室/家族と女性向上
14. 社会事業省	<ul style="list-style-type: none"> - 国立福祉研究所 - 雇用と手間 - 労務検査
15. 青少年スポーツ文化省	<ul style="list-style-type: none"> - 事務室
16. 鉱物・エネルギー省	<ul style="list-style-type: none"> - 水道・電気供給公社
17. 公共事業・農村開発省	<ul style="list-style-type: none"> - 農村開発統括局 - 農村住宅局 - 協同局 - 農村水道・電化局

また、ギテガ地方区はブジュンブラ地方区に次いで学校の数(約20校)が多く、それらのうち14校(学生数約3,760人)がギテガ市に集中しているため、他市に住んでいる学生達の通学のために近郊路線の新設が求められている。

表-27 ブルンディ国の地方区別学校数

	地方区名	学校数
1.	ブジュンブラ	43
2.	ギテガ	20
3.	ムランブヤ	10
4.	ブルリ	9
5.	ンゴジ	6
6.	カルジ	5
7.	カクゾ	4
8.	カヤンザ	3
9.	マカンバ	3
10.	ムインガ	3
11.	ルイギ	3
12.	キルンド	2
13.	シビトケ	1
14.	ルタナ	1
	計	113

更に、現在ギテガにはコーヒー工場(従業員250人)とビール工場(従業員400人)があり、その他に塩化ビニール工場とホテルが建設中である。これらの従業員の通勤のためにも公共輸送力の増強が求められている。かかる状況の下、ギテガ起点の公共輸送力を増強することは、ブルンディ国の経済・社会の発展多大な貢献をすることになる。

2) ギテガ市バスガレージの必要性とブジュンブラ市バスガレージとの関係

ブルンディ国の公共旅客輸送を一手に担っているOTRACOにとって、1987年11月、日本の無償資金協力によって完成した首都ブジュンブラ市バスガレージは初めての一貫整備工場であった。ブルンディ国の公共バス輸送は首都ブジュンブラ市と第2の都市ギテガ市を起点に運行されており、運行の中心はブジュンブラ市であるが、ギテガ市起点のバス運行も重要な役割を担っている。ブジュンブラ市バスガレージはバス輸送の中心であるブジュンブラ起点のバスが対象であった。

ギテガ市起点のバス路線はブルンディ国の中央部、北部及び東部の旅客輸送に重要な役割を果たしているにもかかわらず、バスのメンテナンスをする固有の修理工場

を有していない。また、この路線は山間地帯を多く走り起伏とカーブが多い上、道路舗装率も約57%と低く、バスの使用条件は厳しい。かかる状況の下、ギテガ支社の修理部門はSTBのガレージの一部を間借りしているが、このガレージは建設20年以上を経ており、一般車両を対象に造られているため、バスの収納スペース、作業スペースとも狭い。また、整備機材はタイヤチェンジャー、コンプレッサー、溶接機があるだけで、この支社に配車されているバスの保守及び修理に関するOTRACOの要求を満たすにはほど遠い状態である。このため現在は修理の度にギテガから約100km離れたブジュンブラ市バスガレージまで牽引または回送しなければならない状況にある。かかる状況の下、ギテガ起点のバスは運行稼働率が年々減少しており、公共輸送機関としての役割を果たせなくなりつつあり、ギテガ市における早期のバス整備体制の確立が求められている。

ギテガ市バスガレージはギテガ市における公共車両整備に共されるのみならず、ブルンディの中央部、北部及び東部のすべての車両管理体制の確立に資する重要拠点となるものであり、ブジュンブラ市バスガレージとは整備・運行面において独立した運営ができる一貫整備工場とする必要がある。

3) 本プロジェクトに対する予算措置

本プロジェクトに対する予算措置として、OTRACOは1989年度の予算として、新ギテガ市バスガレージのために次のような予算をすでに確保している。

● 電気の引込工事費	1000万 FBu
● 造成工事費	1000万 FBu
● 門・柵工事費	3000万 FBu
計	5000万 FBu

(2) ブジュンブラ市地区停留所

1) 地区停留所計画地区の社会状況

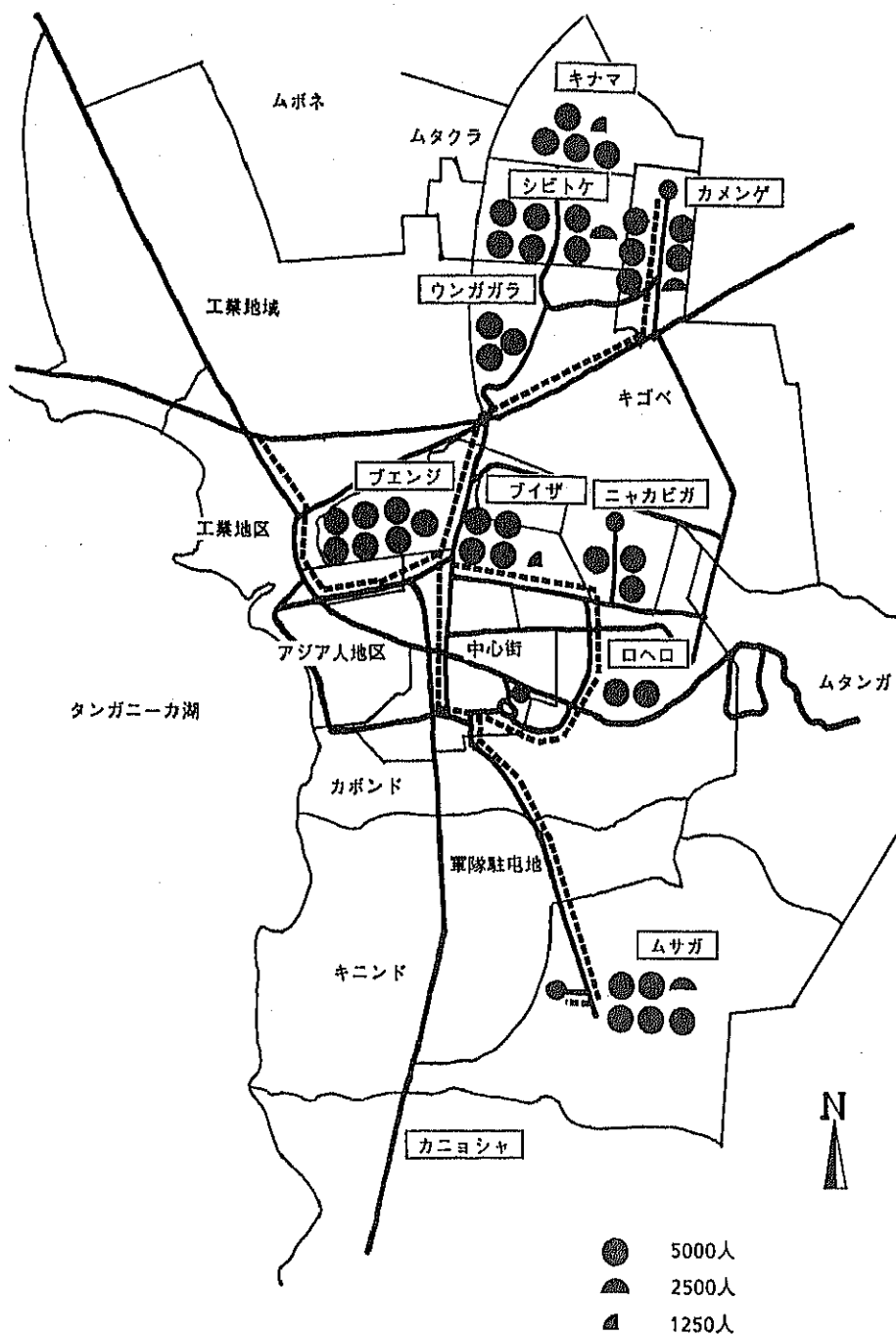
地区停留所が計画されているカメンゲ、ニャカビガ及びムサガ地区は郊外にある低所得者層が多く住んでいる新興住宅地であり、人口密度も高い。これらの地区には工場地区やオフィス地区に通勤する労働者が多く住んでいるため、公共輸送機関の利用率が高い。

1986年の人口分布(図-13参照)によると、この3地区の人口は合計70,355人であり、ブジュンブラ市の人口の33.6%を占めている。

ブジュンブラ市における学校の数と同国で一番多く(表-27参照)、通学にOTRACOのバスを利用している学校は23校あり、学生数は約6,230人に及んでいる。これらの学校は、いずれも市の中心から半径2km以内に集中している。

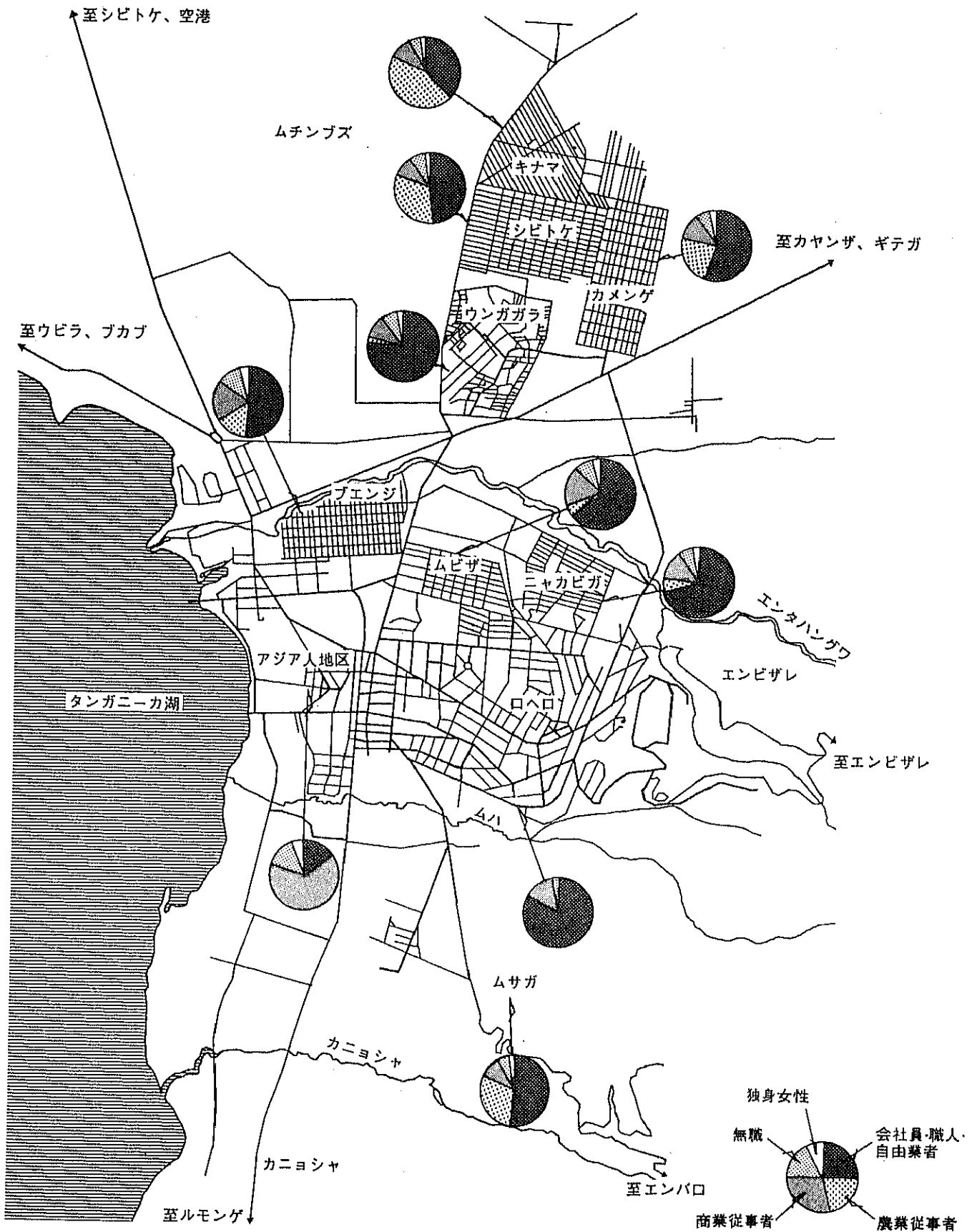
工場は市の北西部に集中しており、主要工場数は12、従業員総数は約3,000人で、そのほとんどはバスを利用している。

図-13 プジュンブラ市地区別人口分布 (1986年)



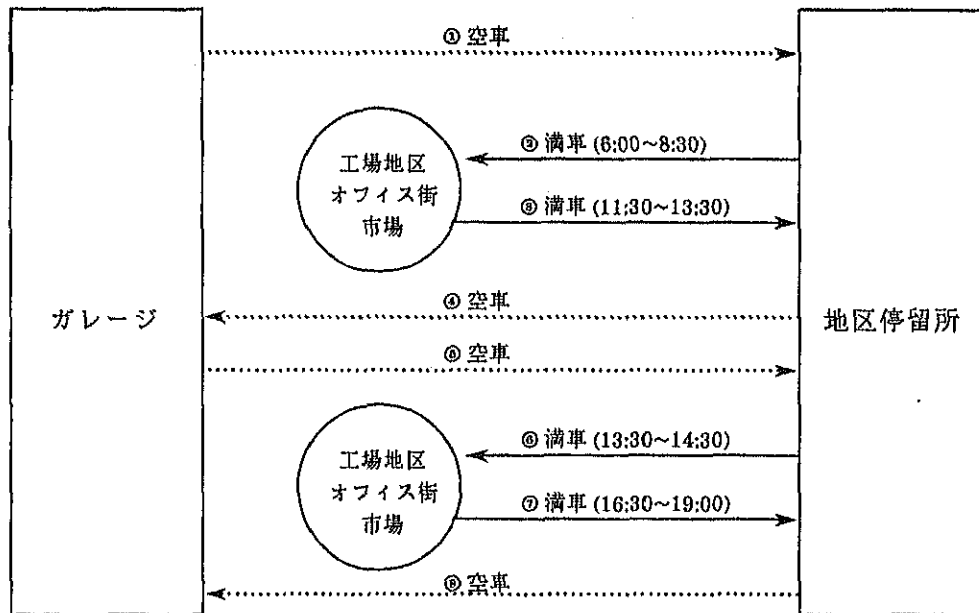
地区	人口(人)
1. ロヘロ	9,315
2. ウンガガラ	23,886
3. ニャカビガ	18,848
4. ムサガ	27,139
5. キナマ	21,490
6. ムタンガ	27,368
7. シビトケ	33,236
8. ブイザ	21,190
9. ブエンジ	29,954
計	209,426

図-14 地域別職業従事分布図(1979年)



2) ブジュンブラ市内路線のバス運行システム

ブジュンブラ市内路線は毎朝 OTRACO本社 ブジュンブラ市バスガレージを出発した後、各地区を拠点に運行されている(図-15、16参照)。また、バスは平日1日8回(朝の出勤時、昼の帰宅時、午後の出勤時、夕方の帰宅時)次のようなシステムで運行されているが、地区停留所に駐車スペースがないことと管理運行上、バスが運行されていない空白時間帯と夕方の運行後、バスはすべてブジュンブラ・バスガレージまで空車で回送されている。



OTRACOの経営支出の中で燃料費の占める割合は大きく35~40%を占めており、空運転により生じる燃料コストの減少を図ることは、OTRACOの赤字財政の縮小につながる。

一方、OTRACOのバス乗務員は朝・夕、自宅からブジュンブラ・バスガレージまで6~7kmの距離を徒歩で通勤している。これら乗務員の多くは地区停留所が計画されているカメンゲ、ニヤカビガ、ムサガ地区(低所得者層が多く住んでいる新興住宅地)に住んでいるため、現在のバス運行システムを変更し、夜間、地区停留所にバスを駐車させ、朝の始発を各停留所始発にすることによって、乗務員を時間の遅れなく確実に確保することができ、安定したバスの運行を図ることが可能となる。

図-15 市内路線バス運行システム

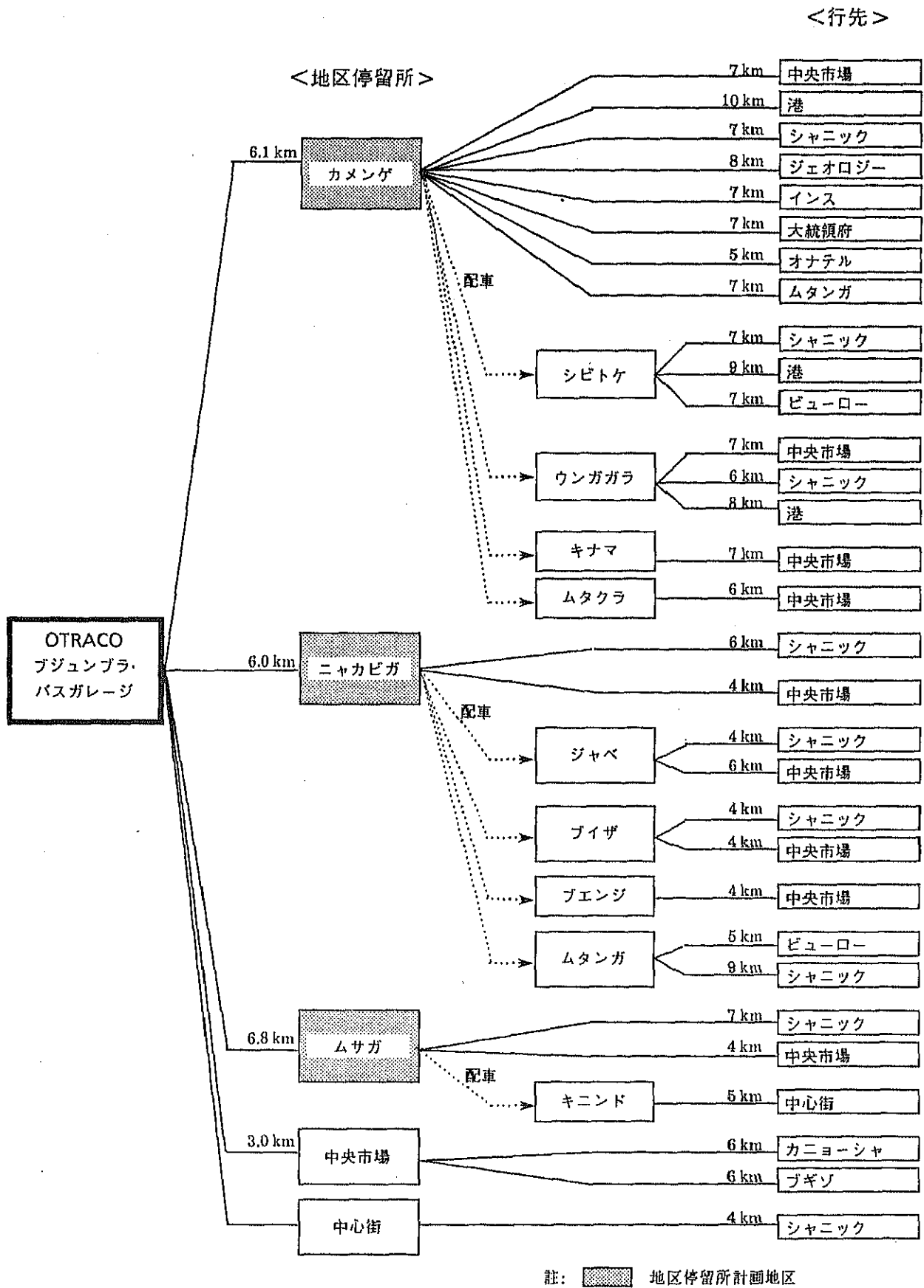
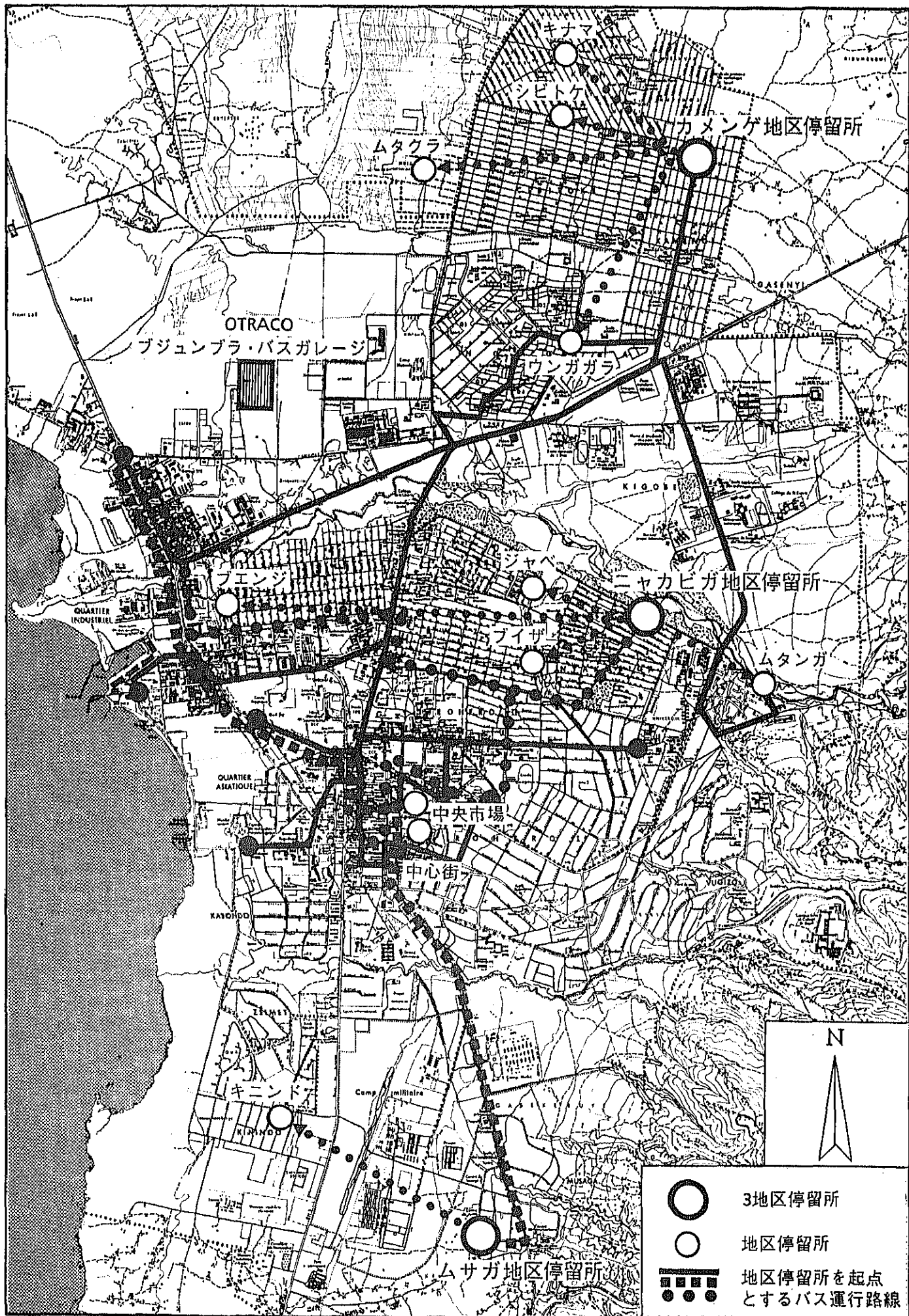


図-16 ブジュンブラ・バスガレージと3地区停留所の位置

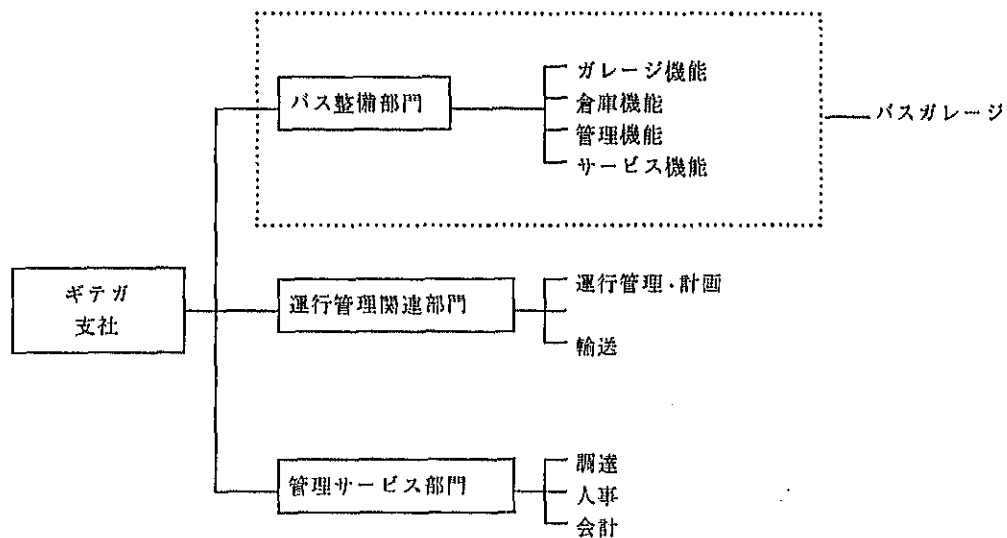


3-2-2 要請施設・機材の検討

(1) ギテガ市バスガレージ

1) 要請施設の検討

ギテガ市バスガレージはOTRACOギテガ支社のバスだけでなく、ギテガ市における他の公共車両の整備に供されるのみならず、ブルンディの中央部、北部及び東部のすべての車両管理体制の確立に資する。また、ギテガ地方のバス営業所として機能するために「バス整備部門」「運行管理部門」「管理サービス部門」の3つの部門に分け、各々の機能から導かれる必要な諸施設の検討を行う。



① バス整備部門

ギテガ市バスガレージは一貫整備工場としてブジュンブラ市ガレージと同じ施設機能が必要であり、その施設機能は「ガレージ機能」「倉庫機能」「管理機能」の3機能に分かれる。これらの機能に基づく機能内容、整備内容から必要な施設が導かれる。(表-28参照)

表-28 バス整備部門の機能と所要施設

機能	機能内容及び整備内容	所要施設	棟別		
ガレージ 機能	<ul style="list-style-type: none"> ● 点検・給油 ● 毎日の点検 ● 定期の点検 	<ul style="list-style-type: none"> ● 始業点検 ● 一定期間及び走行距離毎 	点検受付室、点検ベイ、潤滑油室	点検修理棟	
	● 分解整備	● ロンポンネント解体整備 (オーバーホール)	● エンジン・デフ・ミッション等		● 重整備室
		● 部品加工、修理	● エンジン再生、不足部品製作		● 加工機械室
		● 電装部品修理	● バッテリー、電装部品等		● 電装整備室、バッテリー室
		● 一般修理	● 軽整備(ブレーキシリンダー、修理ペイ ハンドル、タイロッド修理等)		● 修理ペイ
		● 車体整備	● 車体外板・内板打出・交換		● 板金整備ペイ、作業場
	● 交換部品の供給	● 板金加工	● 車体全般・一部塗装		● 塗装室、塗料庫
		● 塗装	● 座席シート修理		● シート修理室
		● 内装修理	● タイヤ修理、タイヤ交換		● タイヤ修理室、タイヤ交換スペース
		● 交換部品のストック	● 交換部品(分解整備用交換部品: エンジン・デフ・ ミッション等の部品、バッテリー、電装部品等)		● 部品管理室
● 資材の供給		● 交換部品のストック	● 部品庫		
倉庫機能	● 資材(車体整備用機材: 板金用鉄板、パンパー、 フロントガラス、窓ガラス、シート等)	● 資材管理室	● 板金塗装棟		
	● 資材のストック	● 資材庫	● 点検修理棟		
	● 工場管理・運営	● 工場長、副工場長室、技術事務室	● 点検修理棟		
管理機能	● 技術訓練、ミーティング	● 会館室	● 点検修理棟		

ガレージで行われている車両整備作業機能は大きく分類すると、下記の様な3つの種類に分類できる。

- a. 点検給油整備機能
- b. 分解整備機能
- c. 車体整備機能

a. 点検整備・給油機能

点検整備は「予防整備」であり、始業前に行う毎日の点検と、一定の周期または走行距離毎に行う定期の点検がある。現在OTRACOにおいては、走行距離が基準となって定期点検が行なわれており、1ヵ月、6ヵ月、12ヵ月点検が実施されている(日本の場合は道路運送車両法により1ヵ月、3ヵ月、12ヵ月点検が義務付けられている)。また、点検整備時にエンジン、トランスミッション、デフギヤ等オイル交換、車両回転部分のグリースアップを行う給油機能をもっている。これらの整備は点検修理場の点検ベイにて行われる。

b. 分解整備機能

各コンポーネントの解体整備(オーバーホール)、部品加工・修理、電装部品修理、一般修理を行う。解体整備は車両の寿命半ばで行う整備であり、各部の損傷程度にもよるが、エンジン、動力伝達機構、ブレーキ、サスペンションの分解整備及びボディの補修などを同時に行う。期間としては、満4年(走行距離150,000km程度が目安)毎に行う。これらの整備のうち解体整備は重整備室にて、部品加工・修理は加工機械室にて、電装部品修理は電装整備室・バッテリー室にて、一般修理は点検修理場修理ベイにて行う。

部品加工・修理は、エンジン分解整備のコスト軽減を図るためにシリンダーボーリングマシン、ホーニングマシン、クランクシャフト研磨機等の部品再生加工機械を導入し、高価な部品(クランクシャフト、シリンダーヘッド、クランクケース等)を再生加工するものである。バスの部品が日本のようにすぐ手に入らないため非稼働車両として、日の目を見ないバスが多い現在のブルンディ国の現状を考慮すると、不可欠な作業である。

電装部品修理、一般修理は故障及び事故により生じた不良箇所及び損傷箇所を修理する。

c. 車体整備機能

故障及び事故により生じた不良箇所及び損傷箇所の修理、美観を保つための内外装修理、タイヤ修理及び交換を行う。

ブルンディ国の場合、道路舗装状況が日本と比較して、圧倒的に悪い上、事故も多く、車体に係る修理の需要は多い。現ブジュンブラバスガレージでは、整備用ベイ総数26の38%にあたる10ベイが板金塗装用として使用されている。これらの整備のうち、ギテガバスガレージでは板金加工は板金整備ベイ、作業場にて、塗装は塗装室にて、内装修理はシート修理室にて、タイヤ修理はタイヤ修理室にて行う。

② 運行管理部門

運行管理部門はギテガ支社のバスの運行管理を行うところである。その機能は以下の4つに分かれ、各々の機能から導かれる必要な施設は以下の通りである。

機能	機能内容	所要施設	棟別	
運行管理・計画	● 運行管理・計画	● バス運行のダイヤ作成 ● 新規路線計画 ● 輸送リース管理・計画	運行課事務室	管理棟
	● 運行チェック	● 運行路線、ダイヤ等の指示及びチェック	運行給油管理室	運行管制棟
給油	● 給油管理	● 給油量のチェック、記録	給油施設 (オイルタンク、メーター)	
	● 給油	● 出構前の給油		
洗車	● 車体の下回りの洗浄、ボディ洗浄	洗車場		
駐車	● 夜間及び運行待機時の駐車	駐車場		

③ 管理サービス部門

管理サービス部門はOTRACOギテガ支社としての管理機能と、ギテガ市バスガレージ全体の管理・調達・厚生機能を有しており、その機能は以下の3機能に分かれる各々の機能から導かれる必要な施設は以下の通りである。

機能	機能内容	所要施設	棟別	
事務機能	● 会計	● 一般経理	総務課事務室	管理棟
	● 人事	● 要員調達、人事管理		
調達機能	● 部品・資材の調達			
厚生機能	● 更衣	● 整備工、乗務員の更衣、シャワー	更衣室、シャワー	更衣棟
	● 休憩、食事		休憩室、給湯室	
	● 宿直	● 早朝運行のための宿直	宿直室	管理棟

2) 要請機材の検討

ギテガ市バスガレージは整備・運営管理面において、ブジュンブラ市バスガレージとは完全に独立した運営ができる一貫整備工場とする必要がある。この点を踏まえて、①現ブジュンブラ市バスガレージの使用状況とその評価に基づく要請機材の妥当性、②バスガレージの機能に基づく整備内容から導かれる必要機材という2点から必要機材の検討を行う。

① 現ブジュンブラ市バスガレージの使用状況とその評価に基づく要請機材の検討

ギテガ市バスガレージに導入される整備機材は、再生加工機械を除くと、数量の違いはあっても内容的にブジュンブラ市バスガレージと同じものである。現在、ブジュンブラ市バスガレージでは、毎月全車両のうち半分にあたる約30台の分解・車体整備と毎日約3台の点検整備が行われており、その状況を見ると技術レベル的には問題ないと判断できる。

a. 再生加工機械機材

● ブルンディ国における再生加工機械の使用状況

現在、再生加工機械はブジュンブラ市にある民間の建設機械整備工場に約30年前の古い機械が1セットあるのみであり、ブルンディ公共運輸公社 (OTRABU)、政府車両局 (STB) 及び民間の車両がエンジン・オーバーホールをする際、クランクシャフトやシリンダーの研磨をこの整備工場に外注していた。しかし、近頃は自社の建設機械の整備に追われ、外注を断っている状況である。

OTRABUは全車両25台(大型トラック)のエンジン・オーバーホールを定期的に行っているが、その際にクランクシャフトの研磨は約60%、シリンダーのボーリングは全車両が実施されている。また、STB全車両200台(乗用車)のうち、90%にあたる180台のエンジン・オーバーホールが実施されている。STBの車両は乗用車であり、トラックに比較して使用条件が良いため、クランクシャフトの研磨は約40%である。シリンダーのボーリングは全車両が実施されている。

	年	エンジン・オーバーホール	クランクシャフト研磨
OTRABU (保有台数25台)	1986年	8台	4本
	1987年	8台	5本
	1988年	9台	5本
	計	25台	14本
STB (保有台数200台)	1986年	55台	23本
	1987年	69台	29本
	1988年	56台	23本
	計	180台	75本

● OTRACOにおける再生加工機械の必要性

1983年度及び84年度に日本から供与されたバス68台全車両がオーバーホールの時期にきている。現地の車両使用状況、エンジン・オイル・燃料等品質の粗悪を考慮すると、エンジン・オーバーホールは68台のうち約80%の車両に対して行う必要がある。エンジン・オーバーホールの際に行われるクランクシャフト研磨やシリンダーボーリング用の再生加工機械を導入することによって、エンジン・オーバーホールに必要なスペアパーツ購入費が1台当たり約57万FBu(約48万円)、対象車両54台分(68台×80%)約3,000万FBu(約2,550万円)節減でき、OTRACOの財政赤字の改善に結びつく。

● 導入効果

外貨準備高が少ない国において、エンジン・オーバーホールに必要なスペアパーツを購入するための外貨を用意することは大変な負担となるため、スペアパーツが購入されないことが多く、結局エンジン・オーバーホールが実施されないまま廃車となってしまう場合が多い。車両寿命の延長を図る政策を推進しているブルンディ国にとって、このことは経済社会上、問題であり、車両の寿命を約2倍近く延ばすことができるエンジン・オーバーホールを実施することは重要である。その際に使用される再生加工機械がブルンディ国に導入されることは、公共機関としては初めてのものとなり、OTRACOのみならず他の公共機関の車両寿命の延長を図ることにも貢献することになる。

- 技術レベル

この機械を使いこなす技術レベルに関しては、民間に建設機械の部品加工を現地人の手でやっている工場があることから、技術研修及び技術指導により使いこなす技術力があると判断した。

b. 点検整備給油機材

- ピットリフト

オイル交換、クリースアップ及び下周りの点検で活用されている。最小限必要なものであり、各ピットに1セット、計2セットが必要である。

- 集中給油装置

エンジン、トランスミッション、デフギヤー等のオイル交換、車両回転部分のクリースアップを行うものであり、最小限必要なものである。

c. エンジン・シャシー整備機材

ブジュンブラにおける使用頻度は高く、機械類は正常に稼働している。最小限必要な機材である。

但し、燃料噴射ポンプテスター機材はブジュンブラ・バスガレージにおいて正常に稼働しているが、技術レベルの向上が急務であり、現在でも専門家の指導が行われている。この機械はブジュンブラ・バスガレージの設備を使うものとし、ギテガ・バスガレージには以下の理由で導入しないこととする。

- － 単体での整備が可能であり、スペア部品を用意しておくことによって、計画整備が可能である。
- － 定期点検と比較して使用頻度が少ない。
- － 大きくないので部品のみをブジュンブラ・バスガレージまで運びブジュンブラの設備を利用することが可能である。

d. ボディ整備機材

- 板金整備機材

この機材を使用して、車両ボディの板金修理を行う。現ブジュンブラ・バスガレージにおいては、当初分解整備用として設計されたベイの内、4ベイが板金整備用として使用されるほど、フル稼働で使用されている。板金整備が多忙なのは

a. 部品を使わない作業 b. ボデーの痛みが激しく仕事量が多い c. 単純な作業ではあるがレベルが全く低く能率が予想を下回っている等の理由で利用度は高いが決して作業効率がよいのではない。この整備機材には大きな機器は少ないが消耗品が多いので管理監督が特に必要である。最小限必要な機材である。

● 座席整備機材

ミシン等を使用してシート修理を行う。利用はされているが消耗品が不足気味である。最小限必要な機材である。

● タイヤ整備機材

手作業が主流であり、この機材を使用してタイヤ交換、タイヤ・ホイール修理を行う。現ブジュンブラ・バスガレージでは整備機材の仕様がタイヤ仕様と合っていなかったため、利用度は約50%である。OTRACOの年次レポート(87年版)にもあるようにタイヤ関係の故障は電気系統に次いで2番目に多く、この機材は重要である。

● 塗装整備機材：

美観を保つために、ボディ全般にわたっての塗装を行う。利用度は高い。機能上最小限必要な機材である。

e. 電気系統整備機材

道路等の事情により電気系統の故障が多発するので機器類は比較的活用されている。しかし、使用目的にそって、少しレベルをアップさせた活用の指導が望まれる。また、蒸留水製造器の液剤が不足し困っている状況から判断して、少し高価ではあるが、液剤を使わないで済む機器を選定する。OTRACOの年次レポート(87年版)によると、電気系統関係の故障は1番多く、この機材は重要である。

f. 交換部品倉庫用機材

交換部品・資材の管理にカード式索引システム、重量物の運搬移動にフォークリフトを使用する。最小限必要な機材である。

g. 洗車・洗浄用機材

現ブジュンブラ・バスガレージでは、この機材の利用度は高く、常時5台以上の車両が洗われている。ブラシ等の消耗品があれば、もっと効率が良くなる。バスの運行上、洗車・洗浄用機材は最小限必要である。

h. 雑整備機材

● ジブクレーン

車体からエンジン等の重量物を取り出すために必要である。

● 緊急用サービスカー

運行中の故障時に緊急出動し、応急修理を行うと共に、通信施設が整備されていないブルンディ国において、人身傷害を伴う事故時の緊急連絡用としても重要である。

● クレーンレッカー車

事故・故障等出先での突発的な事態のために出動し、運行不可能となった車両を持ち上げたり、索引する。ブジュンブラにおける使用頻度は高く88年1月～11月迄外部要請出動回数116回、その他週1回位の出動があり、有効に利用されている。ギテガ路線は山間を多く走るため、事故の発生率が高く、クレーンレッカー車は欠かすことは出来ない。但し簡易型とする。

② バスガレージの機能に基づく整備内容から導かれる必要機材の検討。

各機能に基づく機能内容及び整備内容から必要な機材が導かれる。(表-29参照)

表-29 バスガレージの機能と所要機材

機能	機能内容及び整備内容	機材分類	所要整備機材		
ガレージ機能	点検・給油	● 毎日の点検	点検整備給油機材	— ビットリフト、集中給油装置、工具類一式他	
		● 定期の点検			
	分解整備	● コンポーネント解体整備	エンジン、デフ、ミッション等整備機材	— エンジン分解台、各種ジャッキ、電動特等工具一式他	
		● 部品加工、修理	再生加工機械機材	— クラックシヤフト研磨機、シリンドラボーリング機、シリンドラ研磨機、バルブ研磨機、表面研磨機、プレードラム研磨機、旋盤、油圧プレス他	
		● 電装部品修理	バッテリー、電装部品等	— 電気試験機、バッテリー充電機、蒸留水製造器、テスター類一式他	
		● 一般修理	軽整備(ブレーキシリンダー、ハンドル、タイロッド修理等)	— 工具類一式他	
		● 板金加工	車体外板、内板打込・交換	— 電気溶接機、ガス溶接機、油圧プレス、工具類一式	
	車体整備	● 塗装	車体全般、一部塗装	— 赤外線乾燥機、塗装用具類一式他	
		● 内装修理	座席シート修理	— 工業用ミシン、工具類一式他	
		● タイヤ修理、タイヤ交換	タイヤ整備機材	— タイヤビート脱着機、ジャッキ、工具類一式他	
	倉庫機能	交換部品の供給	● 交換部品(分解整備用交換品:エンジン、デフ、ミッション等の部品、パツテリ、電装部品等)	交換部品倉庫用機材	— フォークリフト、カード索引システム
			● 交換部品のストック		
		資材の供給	● 資材(車体整備用機材:板金用鉄板、バンパー、フロントガラス、窓ガラス、シート)		
			● 資材のストック		
		緊急サービス	● 故障、事故車の回収		— クレーンレッカー車
● 故障車の応急修理					
● 緊急時の連絡			整備機材	— 緊急用サービス	
一般サービス		● 資材部品の運搬移動		— フォークリフト	
		● 車体の下回りの洗浄、ボディ洗浄	洗車・洗浄用機材	— 高圧温水洗浄機、自動部品洗浄機、洗車用具一式	

(2) ブジュンブラ市地区停留所

ブジュンブラ市の3地区(カメンゲ地区、ニャカビガ地区、ムサガ地区)に設けられるバス停留所の機能は夜間及び昼間の運行しない時間帯にバスを駐車することであり、それに伴う運転手、車掌に対する業務連絡、簡易洗車、休憩を含んでいる。従って、バス駐車スペースの他に洗車スペース、小規模な詰所が必要である。

機 能	施 設
夜間、運行空白時の駐車	駐車場
車体を洗う	洗車スペース
業務連絡、休憩	詰所

3-3 計画概要

3-3-1 実施機関

本計画の実施にあたってのブルンディ国側の実施機関は運輸通信省管轄の公共輸送公社(OTRACO)である。

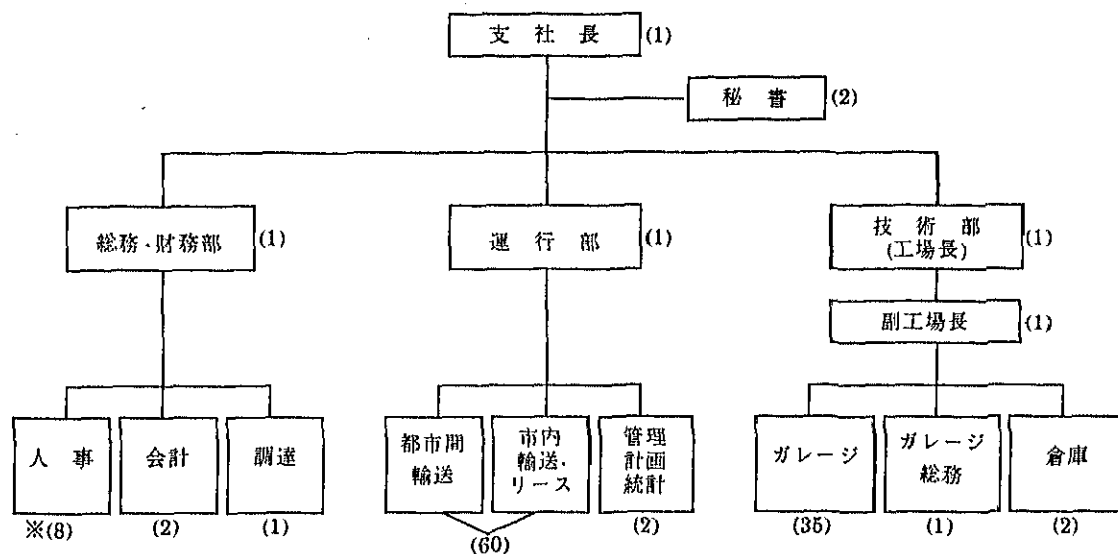
ギテガ市バスガレージは、OTRACOの1部局であるギテガ支社がその運営にあたる。ブジュンブラ市地区停留所の担当機関はOTRACOの技術運行局である(図-7, OTRACOの組織図参照)。

3-3-2 事業計画

(1) 事業内容と事業実施体制

ギテガ支社の事業内容は、バスの運行管理(ギテガの都市交通、ギテガを起点とする内陸輸送、その他通学バス、レンタル輸送等)とバスの修理整備及びそれに伴う管理事務(人事、会計、調達)であり、それらの事業は下記のような組織と要員によって運営される。

図-17 新ギテガ支社組織図



註: ()内は要員数
※8人の内、6人はガードマン

新バスガレージ建設に伴い、ギテガ支社の要員は現在の36名から118名に、そのうちガレージ部門の技術者は現在の10名から35名に増員される。その組織と要員計画は表-30の通りである。

表-30 ギテガガレージの組織と要員

No.	課名	職種	学歴	要員数
1.	ガレージ	工場長	技師	1
		副工場長	"	1
2.	点検、整備、 洗車課	課長	A2	1
		メカニシャン (A)	A2	2
		" (B)	A3	2
		作業員	Post Prim.	2
3.	大修理課	課長	A2	1
		メカニシャン (A)	A2	3
		作業員	Post Prim.	6
4.	電気課	課長	A2	1
		電気工 (A)	A2	1
		" (B)	A3	2
5.	板金課	課長	A2	1
		板金工 (A)	A2	2
		" (B)	A4	3
6.	加工機械課	課長(機械工)	A2	1
		機械工	A3	1
		メカニシャン (A)	A2	2
7.	タイヤ課	課長	A2	1
		メカニシャン (B)	A3	1
		作業員	Post Prim.	2
計				37

これらの新規要員は、国内にある以下のような技術専門学校の卒業生の中から調達する。

No.	技術専門学校	卒業生数/年	学歴
1.	ブルンディ大学応用科学部	10名	技師
2.	ブルンディ大学高等技術学院	10名	エンジニア
3.	ブジュンブラ技術高等学校	127名	A2、A3
4.	ブジュンブラ工業職業訓練センター	78名	A4
5.	職業訓練完成センター	20名	A4
6.	ブバンザ職業技術高等学校	67名	A4
7.	ギテガ職業訓練センター	30名	A3
8.	土木建築技術学校(ギテガ)	25名	A2
計		367名	

ブルンディ国は就職難であるため、就職希望者は多く、調達に関しては問題ない。新しい採用者に対しては、日本の3級整備士程度の教育をまず徹底させる必要がある。これら新規採用者に対する「訓練計画」は以下の通りであり、これらの訓練はブジュンブラバスガレージにて、日本人専門家の協力を得ながら実施される。

1) 運転手とメカニシャンに対する訓練

対象者	訓練内容	対象者数	訓練期間
運転手	道路交通規制と実施訓練	30名	3月～11月
メカニシャン	車のメカニックと構造	"	"

2) 新規メカニシャンに対する訓練

能力開発・技術上のノウハウ取得を目的とし、以下のような訓練を実施する。

NO.	訓練内容	訓練期間
1.	エンジン機能についての理論	2週間
2.	整備機械のデモンストレーション エンジン構成部品の取扱いと磨耗の程度	1週間
3.	燃料供給システムの構造 インジェクションポンプ、 レギュレーター・インジェクター、 燃料供給ポンプの機能・性能・特徴についての理論 ポンプのデータシートの説明	4週間
4.	メンテナンスの重要性 予防のメンテナンス、オイルフィルター、 ガスフィルター交換についての説明	1週間
5.	バッテリーのメンテナンス理論 硫酸と蒸留水の混合について	2週間

(2) 運営計画

ギテガ市にはバス整備工場がなく(現在1部間借りしている STB ガレージの敷地も隣接の軍隊に接収される予定になっている)、OTRACOの新バスガレージが同市において唯一の一貫整備工場となる。また、整備・運行管理面において、ブジュンブラ市バスガレージとは機能的に独立して運営される。

ギテガ支社の経営収支状況(表-21参照)によると、ギテガ支社の収支は昨87年が少し落ち込んだものの、ここ数年黒字となっている。収入のほとんどはバスの運行による収入であり、バスの稼働台数が減少すれば、利用客の減少に伴って収入も落ち込んでくる。しかし、89年4月に新規バスが配車されれば収入の落ち込みも改善されることが予想される。もし経営収支が赤字になった場合は、政府からの助成金によって賄われる。

また、ギテガ支社は収益性改善のために以下の事を考えている。

- ① 週末に特別便の運行をすること。(土曜日出発し日曜日に戻る便)
- ② 利用の少ない路線の切り捨て及び新路線計画にあたっての事前調査実施
- ③ 運転要員の教育
- ④ 収入・支出の日報の作成
- ⑤ 路線・バス別の km 当りの原価計算と車両当りの軽油消費を表わす日報の作成
- ⑥ 経費の削減

3-3-3 施設・機材の概要

要請施設、機材の検討の結果、日本政府の無償資金協力として妥当と判断された施設・機材の概要は以下の通りである。

(1) ギテガ市バスガレージ

1) 施設概要

部 門	必要諸室 (棟別)	機能内容
バス整備部門	① 点検修理棟 点検受付室 修理整備場(点検ベイ) 潤滑油室 修理整備場(修理ベイ) 加工機械室 重整備室 電装整備室 バッテリー室 部品庫・部品管理室 工具室・工具管理室 工場長室 副工場長室 技術事務室 会議室 倉庫 便所	<ul style="list-style-type: none"> ● 整備を開始時に点検受付を行う ● 定期点検を行う ● 潤滑油の保管を行う ● 車体よりエンジン等を取り出し整備する ● エンジン部品等の再生加工を行う ● エンジン分解、ユニットパーツの整備を行う ● 電装部品の整備を行う ● バッテリーの充電等を行う ● 分解整備用交換部品の保管、管理を行う ● 工具類の保管、管理を行う ● 工場の監理・運営を行う ● 技術訓練、ミーティングに使用する
	② 板金塗装棟 板金整備ベイ 塗装室 タイヤ修理室 シート修理室 コンプレッサー室 資材庫・資材管理 工具室・工具管理室 塗料庫	<ul style="list-style-type: none"> ● ボディ・板金整備を行う ● 車体塗装を行う ● タイヤ修理を行う ● シートを修理する ● 圧搾空気を作り各所へ供給する ● 車体整備用資材(タイヤを含む)の保管、管理を行う ● 工具類の保管、管理を行う ● 塗装材料の保管を行う

<次ページに続く>

部門	必要諸室 (棟別)	機能内容
	③ 管理棟	
管理サービス部門	支社長 秘書室 総務長 運行長 総務課事務室 ミーティング室 保健室 宿直室 パントリー 倉庫 書庫 便所	<ul style="list-style-type: none"> ● OTRACOギテガ支社全体の管理を行う ● 支社長の秘書業務を行う ● 会計・人事・調達に関する管理を行う ● 運行管理・計画に関する管理を行う ● 会計・人事・調達・運行事務を行う ● ミーティングを行う ● 健康管理を行う ● 早朝運行のための宿直をする
	④ 運行管制棟	
運行管理部門	運行給油管理室 倉庫	<ul style="list-style-type: none"> ● 入庫チェック、運行前点検・給油チェックを行う
	⑤ 更衣棟	
管理サービス部門	更衣室 シャワー室 休憩兼ミーティング室 パントリー 便所	<ul style="list-style-type: none"> ● 整備工、乗務員のための更衣、シャワー、休憩をする。
	⑥ その他施設	
運行管理部門	洗車場 給油場 稼働バス駐車場	<ul style="list-style-type: none"> ● 車体の下回り及びボディ全体の洗浄を行う ● 出構前の給油を行う ● 運行バスを駐車する
バス整備部門	整備待機場 タイヤ交換スペース	<ul style="list-style-type: none"> ● 整備待ちのバス待機場 ● タイヤの脱着を行う
管理サービス部門	外来駐車場	<ul style="list-style-type: none"> ● 外来の車を駐車する

2) 機材概要

機材	機能と整備内容	設置場所
<ul style="list-style-type: none"> ● 再生加工機械機材 	<p>部品加工、修理</p> <p>主にエンジン部の再生加工整備が作業の内容でクランクシャフト研磨機、シリンダーボーリング機、シリンダーホーニング機、バブ研磨機、表面研磨機、ブレーキトラム旋盤、高速精密旋盤等大型機械を使って部品の再生加工作業をする。尚一部部品で調達が出来ないものは製作も行う。</p>	加工機械室
<ul style="list-style-type: none"> ● 点検整備・給油機材 	<p>毎日の点検及び定期の点検</p> <p>車両の回転部分のグリースアップ、エンジン・トランスミッション・デフギヤ等のオイル交換点検を集中給油装置により作業し、整備完了後の点検をブレーキテスター、ヘッドライトテスター、ピットリフト等を使って作業する。</p>	点検修理場 (点検ベイ)
<ul style="list-style-type: none"> ● エンジン・シャシー整備機材 	<p>コンポーネント解体整備</p> <p>主要コンポーネントを車体から取外し分解整備室へ搬入し、オーバーホールをする。分解組立ての為にエンジンスタンド、ミッションスタンド、その他分解に必要な測定機器類、特殊工具(専用機器)を含む機器、工具等で作業するここでの作業は工場全体からみて大きなウエイトを占める。</p>	点検修理場 修理ベイ
<ul style="list-style-type: none"> ● ボディ整備機材 	<p>板金加工、塗装、内装修理、タイヤ修理、タイヤ交換</p> <p>車両ボディ全般の整備を行う。ここでの整備は4部門からなり、手作業大半である。板金整備(溶接機、電動機器、折曲げ機、切断機、油圧プレス等)、座席整備(ミシン等)、タイヤ整備(タイヤチェンジャー等)、塗装整備(塗装乾燥機等)の機器により行われる。</p>	板金修理場 (板金ベイ) 塗装室 シート修理室
<ul style="list-style-type: none"> ● 電気系統整備機材 	<p>電装部品修理</p> <p>電気試験機、電気計測器類等車両に関する電気全般のチェックとバッテリー充電機、蒸留水製造器によりバッテリーの整備をする。</p>	電装整備室 バッテリー
<ul style="list-style-type: none"> ● 交換部品倉庫機材 	<p>交換部品・資材の管理・ストック</p> <p>交換部品・資材の管理にカード式索引システム・重量物の運搬移動にフォークリフトを使用する。</p>	部品庫 部品管理室 資材庫 資材管理室
<ul style="list-style-type: none"> ● 洗車。洗浄用機材 	<p>車体の下回りの洗浄、ボディ洗浄</p> <p>車体の下回りのひどい汚れを高圧温水洗浄機、自動部品洗浄機等によって洗い落とし、ボディ全体はホースとブラシによる手作業で洗う。</p>	洗車場
<ul style="list-style-type: none"> ● 雑整備機材 	<p>緊急サービス、一般サービス</p> <p>緊急時の連絡、故障・事故車の回収、故障車の応急修理を行う。</p>	

(2) ブジュンブラ市3地区停留所

- ① カメンゲ地区停留所
 - 詰所 (事務室、便所、倉庫)
 - 駐車スペース21台分と洗車スペース
- ② ニヤカビガ地区停留所
 - 詰所 (事務室、便所、倉庫)
 - 駐車スペース10台分と洗車スペース
- ③ ムサガ地区停留所
 - 詰所 (事務室、便所、倉庫)
 - 駐車スペース4台分と洗車スペース

3-3-4 計画地の概況

(1) 建設予定地

本プロジェクトのうちギテガ市バスガレージはブルンディ国第2の都市ギテガ市(古都)に、3地区停留所は首都ブジュンブラ市にプロジェクトサイトがある。

1) ギテガ市バスガレージ

ギテガ市は、地理的にブルンディ国の中央、南緯3°25'、東経29°55'に位置しており、平均標高1,500mのなだらな起伏をもった高原地帯にあり、ブジュンブラ市より国道1、2号を使い、車で約2時間弱の距離にある。ギテガ市は道路交通の要地で、ブジュンブラや南方のブルリ、ルタナ、北方のンゴジ、ムインガへ道路が通じている。またコーヒーの生産地としても有名であり、ギテガにあるコーヒー工場は全国の約40%を取り扱っている。その他にも皮革、コーヒー、食料品の取引が多い内陸部における商業の中心地でもある。

建設予定地はギテガ市の中心から約900m離れた街の北西端にある市のスタジアム横に用意されている。位置的にみて、市の中心から900mという距離はバスガレージにとって問題はない。しかしアクセスとなる道路(巾9m)は未舗装であるため、舗装の必要がある。敷地は一辺が200mの平行四辺形で約40,000m²あり、バスガレージの広さとしては充分である。また、20mのレベル差をもつゆるやかなスロープ状態となっ

ているが、ギテガ市においては、全く平坦で広大な敷地を確保することは難しく、この計画敷地の地形的状況は比較的良好であり、敷地利用計画によって処理することが可能である。

また、敷地は現在、ユーカリの低木(1m位)が植林されているが、敷地造成をいちじるしくさまたげる構造物、あるいは地中埋設物はない。

敷地西側には、小さな池及び小川があり、汚水の簡易な処理を施すことによって、排水先として、この小川を利用できる。

2) ブジュンブラ市3地区停留所

① カメンゲ地区停留所

カメンゲ地区停留所の計画敷地はブジュンブラ市の中心市街地(中央市場を中心とした商業地区)より約6km程離れた住宅地の一画にある。この地区は1ブロック50m×90mとして基盤の目状に整然と区画整理されている。

国有地であるこの敷地は、こうした1ブロックの縦半分を占有し、3方に道路と接しており、前面道路は15mの巾員をもつ。この道路は近い将来、ECの援助を受けて、下水道排水設備付きのアスファルト舗装の工事が始まることになっている。

② ニヤカピガ地区停留所

ニヤカピガ地区停留所の計画敷地はブジュンブラ市の中心市街地より約2.5km程離れた住宅地の端部に位置しナタハンガワ川の河岸にある。

国有地であるこの敷地はナタハンガワ川の河岸段丘の一部で巾員8.1mの前面道路より約1.5m程上がっており、更に敷地全体が川の中心に向かって1.5mの穏やかなスロープ状態となっている。また、敷地の半分程が高木(12~15m)の林になっているため、造成時にブルンディ国側によって伐採されなければならない。

③ ムサガ地区停留所

ムサガ地区停留所の計画敷地はブジュンブラ市の中心市街地より約3.5km程南に下がった地区にある。国有地である当敷地はブジュンブラ市とイジェンダ市を結ぶ国道7号線より500m程脇にそれた、ムサガ開発地区のはほぼ中心に位置している。この総合開発計画によれば当敷地は土地用途として、商工業地域に指定をうけている。現在民間バスの地区発着所となっている地区市場から約150m程の距離に敷地は位置

し、将来、停留所整備後は民間バスと同じように、この地区市場をバス発着所として利用することになる。

敷地は3方を道路に接しており、最も長辺として面する巾員 13.9m のアスファルト舗装された前面道路は既に下水道整備を有している。

敷地は南北に約2m程のレベル差をもつ穏やかなスロープ状態になっている。その平均勾配は約1/50であり計画上そのままの勾配でも問題はない。

ブジュンブラ市は、ブルンディ国の西端、南緯3°19'、東経29°19'に位置し、タンガニカ湖に向かってなだらかに傾斜した平均標高 800mの丘陵地に広がった緑につつまれた美しい町である。政治、経済の中心地であり、コーヒーと綿花の重要な集散地でもある。ブジュンブラ市の居住区は大部分の道路がアスファルト舗装され、インフラも完備しているモダン地区、大部分の都市人口が集まっている都市化地区、人口増加が顕著で半分都市、半分田舎である半都市化地区に分類できる。地区停留所のプロジェクトサイトはいずれも都市化地区に属しており、市の中心から3~6km程離れている。

(2) 自然条件

1) 地形及び地層

ブルンディ国は東アフリカ高地の一部を占めており、その地形は第三紀におこった巨大な地殻変動による地溝帯上の窪地や高山に富み、標高800~2,600mの起伏をもっている。

地層は、ブルンディ国全域にわたってシルト混じりのローム層に覆われているがブジュンブラ地域ではそのローム層に多少の砂が含まれている。

2) 気候

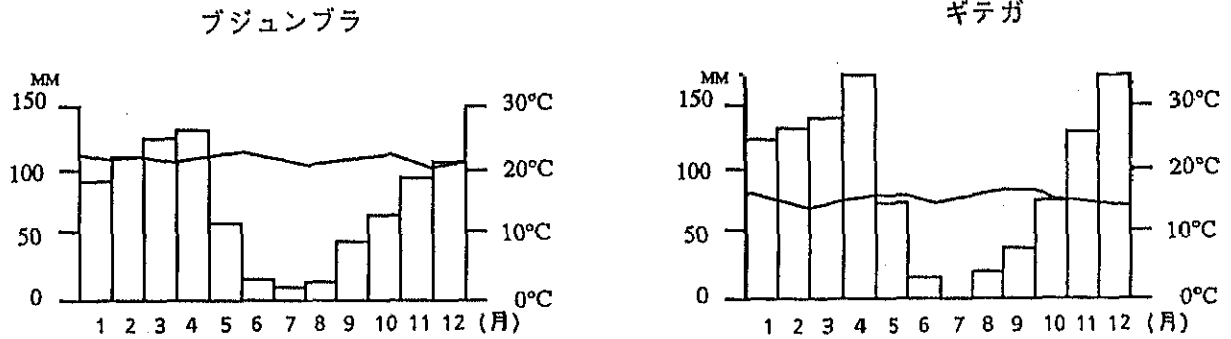
ブルンディの気候は熱帯性気候に属するがその標高の為に比較的温暖である。そして、地形、標高のちがいによって地域較差がある。

ギテガ市が位置する中東部では雨期(11~4月)の期間が6ヶ月と長く、降雨量20年平均1235mm/年、最大月184mm/月、平均気温18°C、湿度は低い。風は年間を通して、大体南風でやはり最大速度12m/s~14m/sである。

ブジュンブラ市が位置する西部では乾期(5~10月)と雨期(11~4月)が半年ずつになっており、降雨量60年平均850mm/年、最大月122mm/月、平均気温23°C、湿度年平均

65~70%である。風はタンガニカ湖の影響を受け南風(湖風)、北風(陸風)を年間くりかえし、最大速度10m/s前後である。

[気温と雨量]



(注): 棒グラフは雨量、折線グラフは気温を示す。

(3) インフラ状況

1) ギテガ市バスガレージ

a. 電気

現在、受電容量約150KVAを予定しているが、建設サイト付近には、3相低圧4線式380V/220Vの電気しかなく、ギテガ市中央の発電所より、3相中圧6600V周波数50Hzにて引込む。建設サイトまでの引込み距離は約800mである。

b. 電話

ギテガ地方区内の電話施設状況は4ネットワークで運営されており、その容量は下記の通りで十分に余裕がある。

ギテガ市内に於ては、ONATEL ギテガ支局を中心に12km以内であれば、引込みが可能である。建設サイトまでの引き込み距離は約800mである。

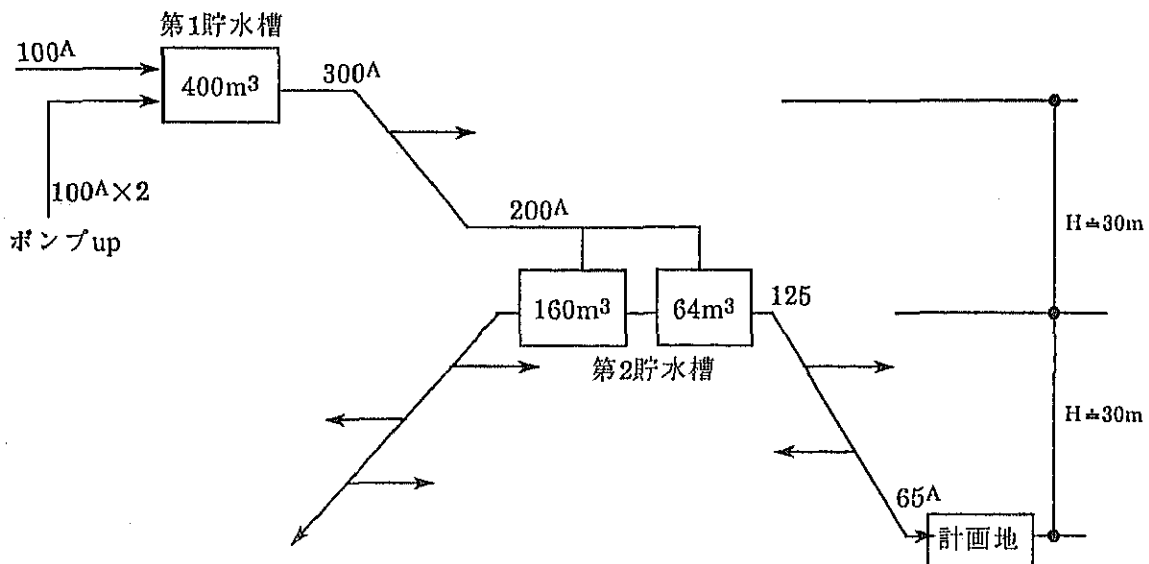
	ネットワーク	回線容量	使用回線	残回線
1.	ギテガ	600 回線	600 回線	600 回線
2.	カルジ	30	22	8
3.	カクゾ	50	35	15
4.	ルイギ	50	47	3
	計	730 回線	567 回線	163 回線

c 水道

ギテガ市の水道本官管布設状況は、図-18給水フローシートに示すように、地形の高低差を利用した重力給水方式となっており、供給能力は約80,000m³/月である。

現在、井戸水による約40,000m³/月の給水増強計画が進められており、第1貯水槽も1基増設される予定である。建設サイト付近には、65mmの水道本管が布設されており、建設サイトまでの引き込み距離は約200mである。

図-18 給水フローシート



d 排水

建設サイトは、現在丘陵地であるため、公共下水道はもとより、雨水排水すらくなく、生活排水については、腐敗タンク式浄化槽と浸透槽による処理が必要であり、雨水排水は敷地内で水量調節を行った後に、敷地西側にある小川に接続する。

図-19 電気布設現状 [カメンゲ地区]

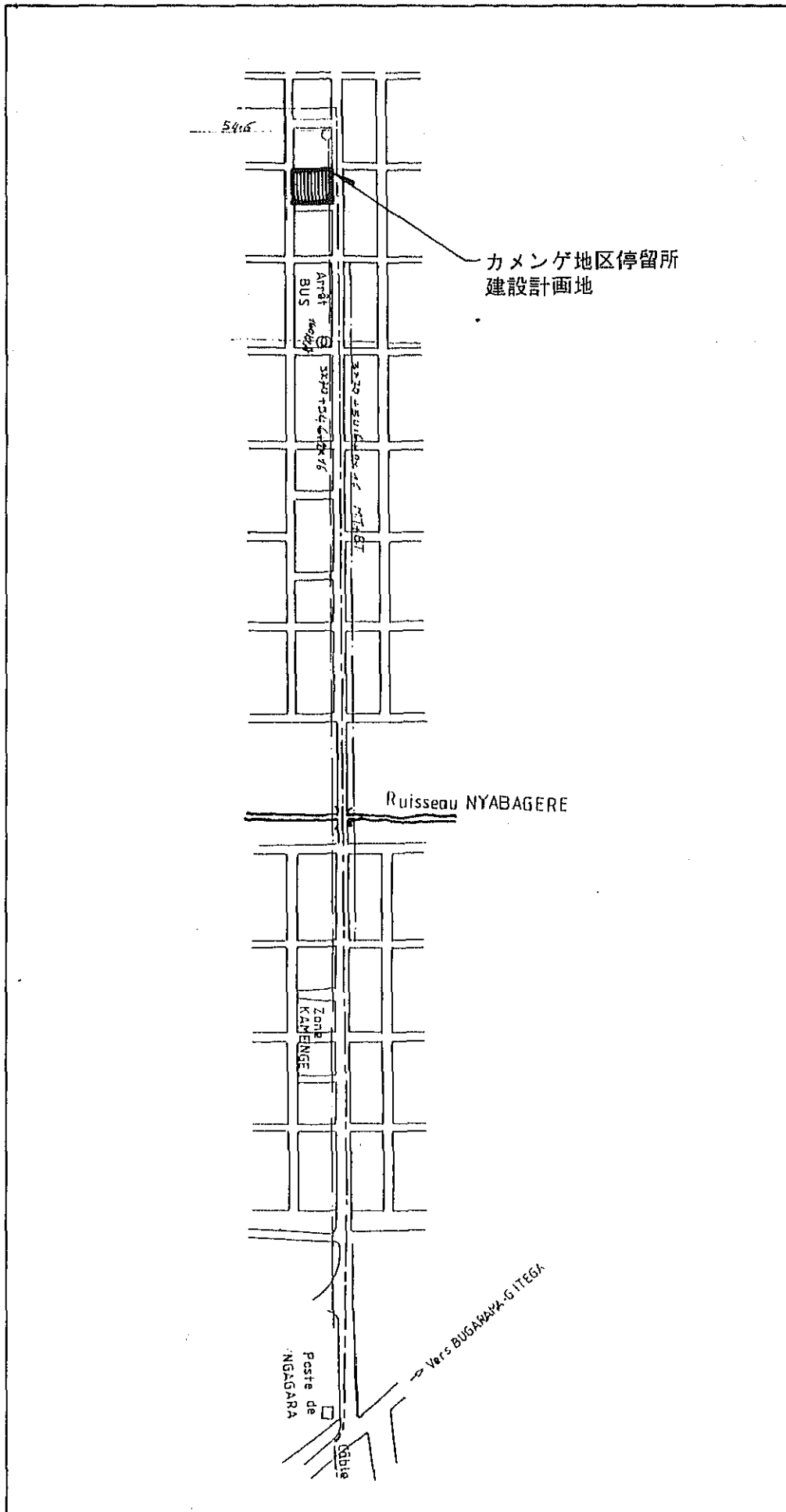
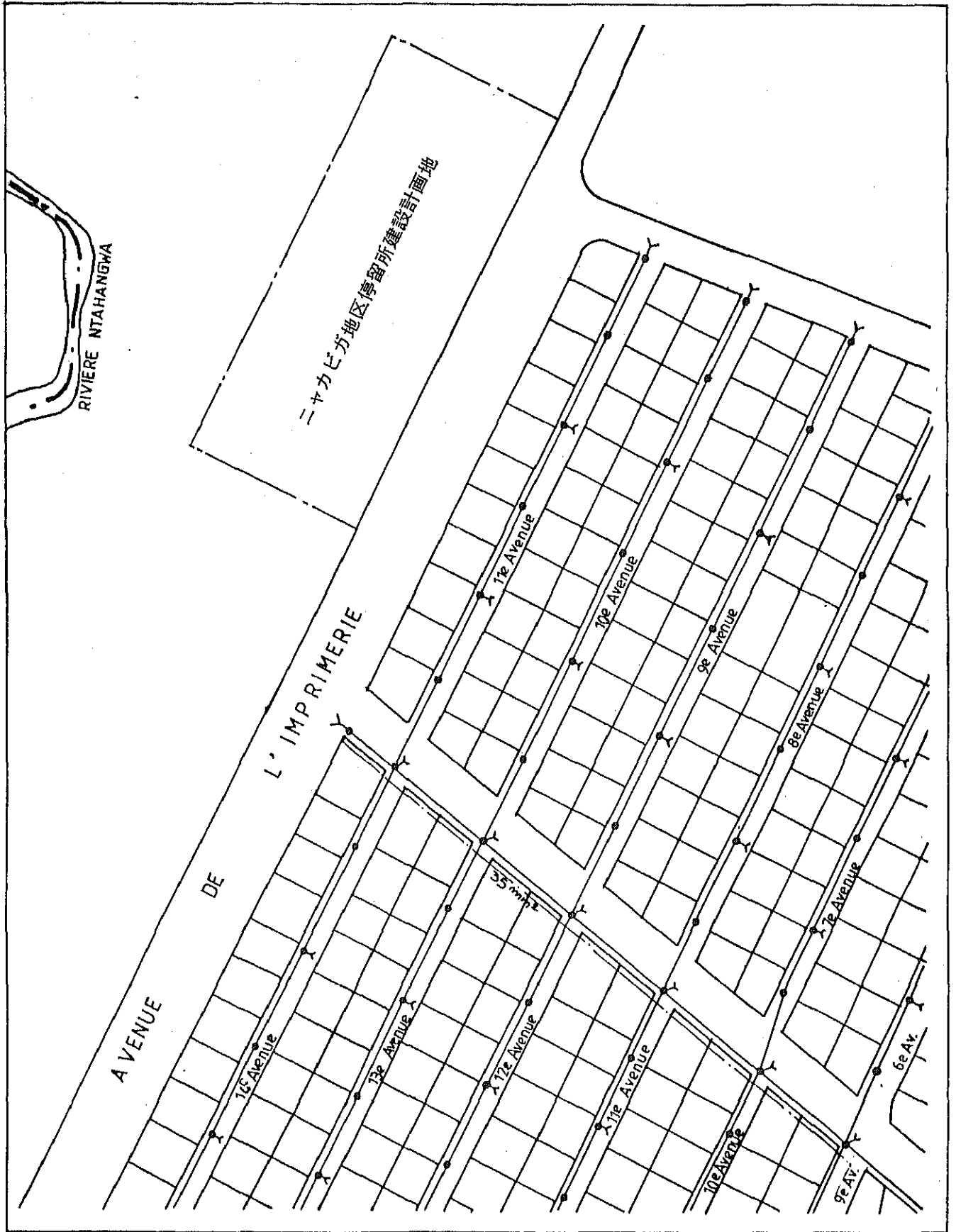


図-20 電気布設状況 [ニヤカピガ地区]



3-4 技術協力

OTRACO本社ブジュンブラ市バスガレージの建設に伴って、日本から「経営管理」と「バス車両整備」分野の専門家が累計3名派遣され、現在も「バス車両整備」の専門家1名がブジュンブラ市バスガレージにて技術指導にあたり、大きな効果をあげている。今回計画されているギテガ市バスガレージはブジュンブラ市バスガレージとは距離的(約100km)に離れており、また、ブルンディ国の中央部、北部及び東部の車両管理体制を支えていることもあって、ブルンディ国政府はギテガ市バスガレージ専属の専門家派遣を要望している。更に、ブジュンブラ市バスガレージ専属の専門家派遣を要望している。更に、ブジュンブラ市バスガレージにはない再生加工機械の操作については十分な訓練が必要なため、日本における研修の受入も要望している。

ギテガ市バスガレージの施設と整備機材を活用し、より綿密な管理を行って整備能力の水準を高め、バスの車両管理体制を確立するためには技術協力を欠かすことはできない。また、施設運営開始後、再生加工機械が順調に稼働するためにも、日本における研修が重要となってくる。

一方、公共旅客輸送を担っているOTRACOはOTRABUからの独立に伴ってその財政赤字が表面化し、日本からOTRACOに対して「経営管理」分野の短期専門家派遣が実施されたが、依然その財政赤字は改善されていない。ブルンディ国政府はOTRACOの財政改善のために「経営管理」分野の専門家派遣を日本国政府に対し、すでに要請しており、その早期実現を要望している。

本プロジェクトが円滑に推進するためには、日本から下記のような技術協力が必要であると考えられる。

(1) 専門家派遣

- ① ギテガ市バスガレージに対する「車両管理」分野への専門家1名の長期派遣
- ② OTRACOに対する「経営管理」分野への専門家1名の長期派遣

(2) 研修員受入れ

再生加工機械操作要員養成のために操作関係要員1名の日本における機材掘付前6ヶ月の研修

第 4 章 基本設計

第 4 章 基本設計

4-1 基本設計方針

本計画の基本設計にあたり、現地調査を踏まえて、下記の事項を基本設計方針とする。

- 1) 将来の増築等にも対応できる敷地利用計画を行う。
- 2) 自然条件、生活様式を把握して、無理のない敷地利用及び建築計画を行う。
- 3) メンテナンスの容易な施設とするために、可能なかぎり、現地の工法、資材を採用する。
- 4) ランニングコストの低廉化を図るため堅固な工法、材料、設備機器の選択を行う。
- 5) 整備機材は耐久性があり、運転操作が容易な機器を選択する。
- 6) 無償資金協力プロジェクトとして妥当かつ援助効果のあるグレードとする。

4-2 基本設計条件の検討

4-2-1 施設の設計条件

(1) ギテガ市バスガレージの規模設定

1) 整備対象バス台数

まず、バスガレージの施設規模を算出するための基本となる整備対象バス台数を設定する。整備の対象となるのはOTRACOが現有する、もしくは将来所有するバスのうち、このギテガ市バスガレージに配車されるバスである。

現在ギテガ支社は11台のバスを保有しており、その内訳は運行中9台、非稼働状態2台である。1989年4月、日本の無償資金協力によりOTRACOに納入されるバス67台のうち、20台がギテガに配車されることが決まっており、現有の9台と併せて当初29台で運行される。更にOTRACO独自の予算で日本に発注された既存バスのスペアパーツ(1989年4月に納入予定)により復帰出来るバス23台のうち21台がギテガに配車され、本計画が完成する3年後にはギテガ支社保有バス台数は50台となる。

現有バス		9台
1989年4月配車	バス	20台 (1987年度の日本供与バス)
再生修理バス		21台
計		50台

増設されたバスによって、ギテガ都市間路線が現行の10路線から17路線に増やされる他、近郊3路線と市内5路線が新設される。50台の配車計画は以下の通りである。

	路線数	配車台数	備考
都市間路線	17	34台	
近郊路線	3	3台	
市内路線バス	5	5台	
通学バス		2台	
予備車		6台	50台×12%=6台
計		50台	

従って、ギテガ市バスガレージの整備対象台数を50台と設定する。

2) ベイ数の算定

整備工場の規模を設定するに当たって、施設全体の規模を大きく左右するベイ(車両を整備するための1台当たりのスペース)数を算定する。

ベイ数の算定には前述(3-2-2)で分類した整備機能を実整備作業面で以下のように種別分けしその時間ごとに計算を行う。

[整備機能]	[整備作業種別]
● 点検整備	———— a) 定期点検
● 分解整備	———— b) 解体整備(オーバーホール)
● 車体整備	———— c) 事故・故障修理

各々の整備用ベイ数は以下の算出式によって求めることができる。

$$\begin{aligned} \text{ベイ数} &= \frac{\text{整備種別各の年間整備時間}}{\text{整備工場の年間作業時間}} \\ &= \frac{(\text{標準作業時間}) \times (\text{整備対象台数}) \times (\text{年間整備回数})}{(\text{年間作業日数}) \times (\text{1回作業時間})} \end{aligned}$$

分母となる「整備工場の年間の総作業時間」はブジュンブラ・バスガレージでの実績の数値を採用する。

- 1年間の整備作業日数 277日/年
- 1日の整備作業時間 7時間/日

④ 定期点検整備に関するベイ数

現在OTRACOで行われている月間点検(走行約3,000Km)、半年点検(走行約18,000Km)、年間点検(走行約36,000km)に分けて計算する。半年、年間点検は月間点検に別の点検項目が追加されて行われる。

各整備時間については以下のようなブジュンブラ・バスガレージの実績時間を採用し、各々の必要ベイ数を求める。

月間点検	(月間点検整備時間=4時間 月間点検整備回数=10回/年
半年点検	(半年点検整備時間=10時間 半年点検整備回数=1回/年
年間点検	(年間点検整備時間=32時間 年間点検整備回数=1回/年

従って、定期点検整備に必要なベイ数は

● 月間点検ベイ数 = $\frac{4\text{時間} \times 50\text{台} \times 10\text{回/年}}{277\text{日/年} \times 7\text{時間/日}} = 1.03$

● 半年点検ベイ数 = $\frac{10\text{時間} \times 50\text{台} \times 1\text{回/年}}{277\text{日/年} \times 7\text{時間/日}} = 0.26$

● 年間点検ベイ数 = $\frac{32\text{時間} \times 50\text{台} \times 1\text{回/年}}{277\text{日/年} \times 7\text{時間/日}} = 0.83$

小計=2.12ベイ

(注: 小数点第3位を四捨五入)

⑤ 解体整備(オーバーホール)に関するベイ数

ブジュンブラ・バスガレージでは、まだこの整備が行われていないため前項のブジュンブラ・バスガレージにおける定期点検の実績時間と日本の定期点検の標準時間を比較した後、日本の解体整備標準時間からブルンディ国の解体整備時間を設定する。

	日本	ブルンディ	比率
月間定期点検	4時間	4時間	1.0
半年定期点検	6時間	10時間	1.67倍
年間定期点検	12時間	32時間	2.67倍

ここでわかることは月間定期点検のように目視検査等が多い点検の場合は、両国共、同じ時間で作業しているが、半年、年間点検のように作業内容が複雑になる程、技術力の差が、整備時間の差となって表れている。

また日本の解体整備の内容とその標準整備時間は以下の通りである。

エンジンオーバーホール	32時間
ミッションオーバーホール	24時間
デフオーバーホール	24時間
<u>その他装置のオーバーホール</u>	<u>16時間</u>
計	96時間

解体整備作業は上記の年間定期点検よりも複雑な整備であるが、日本の技術導入、最新鋭の整備機械が導入され、ブルンディ国の技術が向上することを考慮して、ブルンディ国の解体整備時間を日本の2.67倍と設定する。また、オーバーホールは4年毎(走行約150,000km)に行われるので

$$\left[\begin{array}{l} \text{整備時間: } 96\text{時間 (日本の標準整備時間)} \times 2.67 \text{ (日本とブルンディの技術力比率)} = 256.32\text{時間} \\ \text{整備回数: } \frac{1}{4}\text{回/年} \end{array} \right.$$

従って、解体整備に必要なベイ数は

$$\text{解体整備ベイ数} = \frac{256.32\text{時間} \times 50\text{台} \times \frac{1}{4}\text{回/年}}{277\text{日/年} \times 7\text{時間/日}} = \boxed{1.65\text{ベイ}}$$

③ 事故・故障修理に関するベイ数

OTRACOの年次レポートによるとブジュンブラ・バスガレージにおける1987年の事故・故障修理件数は以下の通りである。

1	エンジン及び付属部品関係	363
2	クラッチ関係	79
3	ギア(トランスミッション)関係	71
4	トランスミッションシャフト関係	18
5	ディファレンシャルギア関係	6
6	サスペンション関係	312
7	タイヤ(チューブ)関係	677
8	チューブレスタイヤ関係	31
9	ブレーキ関係	230
10	前輪車両関係	4
11	ハンドル関係	62
12	電装部品関係	688
13	ボディ関係	461
14	シャーシ関係	19

3,021 件 (44回/台 年)

これは保有バス69台に対し年間1台当たり44回の故障修理を行っていることとなる。また、1台1ヵ月当たりの点検修理整備時間は36.22時間とレポートしているので、1年1台の総整備時間は36.22時間/台月×12月=434.64時間となる。従って、1回の故障修理に必要な平均時間は以下の式によって求められる。

$$\begin{aligned}
 \text{1回の故障修理平均時間} &= \frac{\text{1台当たり年間総整備時間} - \text{1台当たり年間定期点検整備時間}}{\text{1台当たり年間故障回数}} \\
 &= \frac{434.64 - (4\text{h} \times 10\text{回} + 10\text{h} \times 1\text{回} + 32\text{h} \times 1\text{回})}{44} = 8.6\text{時間}
 \end{aligned}$$

事故・故障修理に必要なベイ数を求めるに当たっての条件は以下の通りであり、この条件に基づき必要なベイ数を求める。

$$\left[\begin{array}{l} \text{整備時間 : } 8.0\text{時間} \\ \text{整備回数 : } 44\text{回/年} \end{array} \right]$$

$$\text{事故・故障修理 ベイ数} = \frac{8.0\text{時間} \times 50\text{台} \times 44\text{回/年}}{277\text{日/年} \times 7\text{時間/日}} = \boxed{9.08\text{ベイ}}$$

以上②～③のベイ数を合計すると、

② 定期点検	2.12
③ 解体整備	1.65
④ <u>事故・故障修理</u>	<u>9.08</u>
	12.85→13.0

つまり13ベイ必要であることが分かる。

これらのベイを整備内容に従って、以下の様に分類する。

整備内容	ベイの数	設置場所
点検	2ベイ (ピット付)	点検修理棟
修理	6ベイ	"
板金	4ベイ	板金塗装棟
塗装	1ベイ	"
計	13ベイ	

3) ベイの寸法

ベイの寸法は対象バスのうち、最大のスペースを占有する機種を基準として計画する。ギテガバスガレージの場合、100人乗りが最大であり、そのサイズは12.2L×2.5W×3.5Hである。

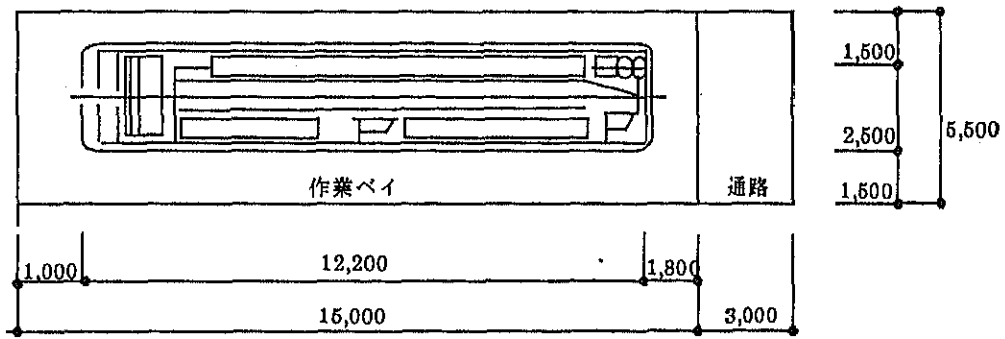
整備作業上、車体から様々な部品を取り出し、取り付けるためのスペースとして車体側壁側は1.5m、バス後方は1m、バス前方は1.8mが必要である。従って、ベイ寸法は

$$\text{(巾)} \quad 1.5\text{m} + 2.5\text{m (車体巾)} + 1.5\text{m} = 5.5\text{m}$$

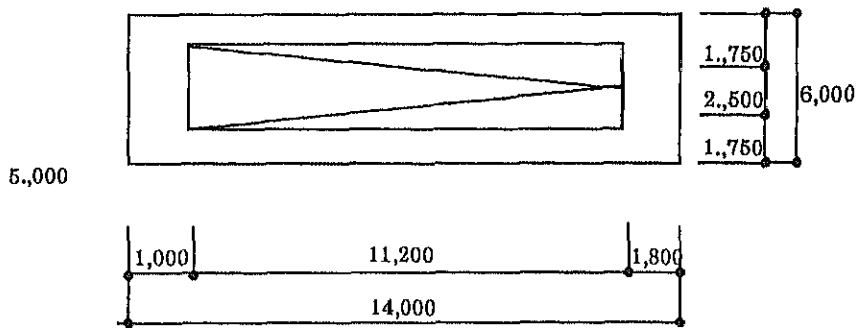
$$\text{(長)} \quad 1.8\text{m} + 12.2\text{m (車体長さ)} + 1.0\text{m} = 15\text{m}$$

必要である。

更に、部品・資材運搬及び通行用の通路として、フォークリフトが通る点検・修理ベイの場合は巾3m、フォークリフトが通らない板金ベイの場合は巾2mが必要である。



日本、例えば東京都交通局の整備工場の場合、整備ベイ寸法は6m×14m、整備対象バスの最大寸法は11.2L×2.5W×3.3Hであり、作業スペースは下図のようになっている。



従って日本と比較してもギテガ・バスガレージのベイ寸法5.5m×15mは妥当である。

4) 各必要諸室の規模算定

各必要諸室の規模はその機能、使用方法、機器レイアウト及び要員数から導かれる。

(表-31参照)

表-31 プジュンブラ・バスガレージの規模評価とギテガ・バスガレージの必要諸室の規模算定

プジュンブラ・バスガレージ			ギテガ・バスガレージ		
室名	機能	面積 m ²	室名	機能	面積 m ²
修理場	修理整備 16 ベイ 定期点検 3 ベイ 検査 1 ベイ	1,323.5	点検修理場	定期点検(2ベイ)及び一般修理(6ベイ)のうち車体整備を強く整備	792
インジェクションポンプスター室	インジェクションポンプスターの保管作業	31.3			
ジャッキ室	ジャッキ室	31.3			
部品洗淨場	分解整備中の各種の部品の洗淨	64	重整備室	分解整備、ユニットコンポーネント等の整備、部品洗淨各種小部品分解組立	80
ユニット整備室	エンジン分解、ミッション、コンプレッショニング等、コンポーネントの点検修理	44.8			
マシンショップ	各種の小部品の分解組立	44.8	加工機材室	シリンドラーボーリングマシン、ホーニングマシン、クラシクシャフト等の部品専加加工	80
			工具室	点検修理工具の一括管理	32
			部品庫	交換部品の保管及び支給	176 (板金機材)
					60.5 合計 236.5
					0
			電源整備室	電装ユニットの修理整備	20
			バッテリー室	バッテリー充電、蒸留水製造等	12
			潤滑油室	潤滑油の保管	16
			点検受付室	点検整備に入る前の受付及び車のカルテ作り保管	12
			工場長室	整備工場長の事務室	18
			副工場長室	副工場長の事務室	18
			技術事務室	整備工場の運営に関する一般事務室	30
					2台 16

プジュンブラ・バスガレージ			ギテガ・バスガレージ		
室名	機能	面積 m ²	室名	機能	面積 m ²
会議室	研修及び整備員打合せ	78.8	会議室	整備員の打合せ室	64.0
倉庫	事務書類保管 個室事務室	18 15	倉庫	事務書類、用具等一般倉庫	18.0
運転手控	運転手・車掌控	36			0
廊下等		107.9			0
			小計 1,424.0		
板金整備場	ボディの修理整備(4ベイ分)	495	板金整備場	ボディの修理整備	500.5 (363) (44)
塗装室	ボディ塗装		塗装室	ボディ塗装(準備作業含む)	(93.5)
塗装準備室	マスキング等ボディ塗装の準備		塗料庫	塗料保管	16.5
塗料庫	塗料保管	22	シート修理室	シート縫製修理	16.5
シート修理室	シート縫製修理	33	工具室及び 工具管理室	車体整備用工具の一括保管 管理	16.5 8.5
板金工具	車体整備用工具の一括保管	33	コンプレッサー室	整備用圧搾空気の生産及び供給	12
コンプレッサー室	整備用圧搾空気の生産及び供給	22	資材庫	タイヤ及び車体整備で必要な資材の保管	60.5
資材庫	タイヤ保管	38.5	タイヤ修理室	タイヤを車体からはずして行う修理整備	33
交換部品庫	点検で交換する小部品の保管	20			0
タイヤサービス	タイヤ修理	60			0
コンプレッサー	整備用圧搾空気の生産及び供給	7.5			0
用具庫	整備用具の保管	7.5			0
燃料庫買戻	一般事務室	15			0

点検修理・板金塗装

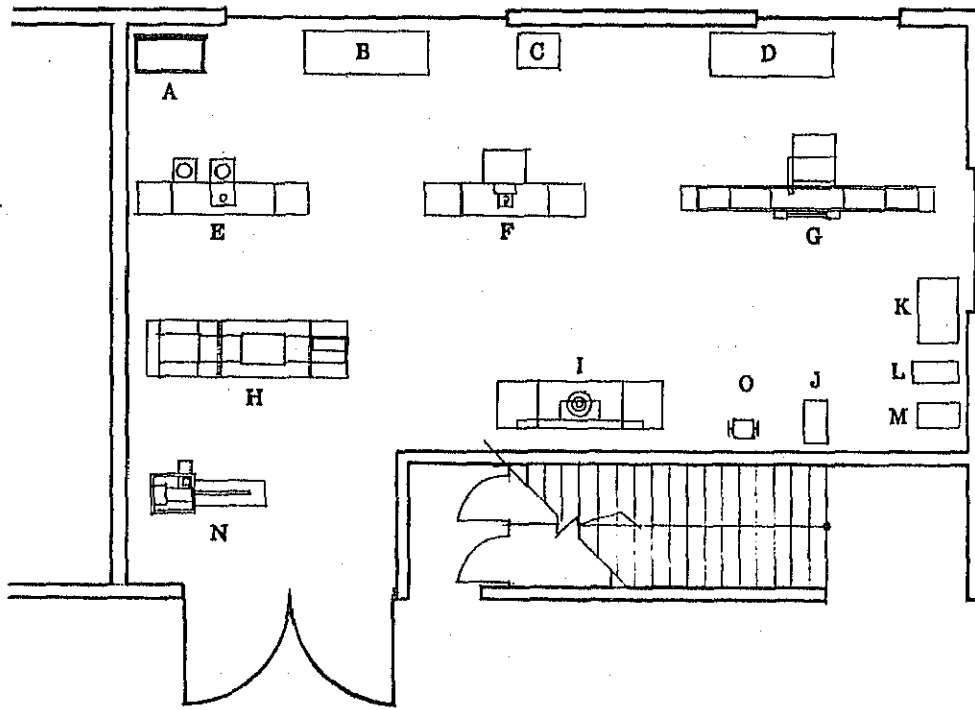
備考
3人掛けテーブルの会議室レイアウトの場面で整備1.5~1.7m²/人である。
〔出身：日本建設学会 建築設計資料集 発〕
一般倉庫に保管する
該当役職なし
更衣室の一部に設ける

算定根拠
整備員 40人×1.6m²=64
6×3=18
5.5×15=82.5
5.5×2=11
2台×8.25m²/台
1人×8人m²/人=8
コンプレッサー 1台 1m×3m=3
メンテナンス通路 9
1人×7.5人m²/人=7.5
5.5×9.7=53
点検修理棟の部品庫と合わせて246.5m²でプジュンブラの48%である
整理整頓により縮小化した
1室のコンプレッサー室で全ての整備場を賄う
一般倉庫にて保管
管理棟事務室にて行う

プレジデンツ・バスガレージ		キヤビン・バスガレージ	
室名	機能	面積 m ²	備考
洗濯用具室	用具保管	40	各種用具保管
小計		3,288.5	(点検修理棟・板金塗装棟 計 2,084)
管理棟			
局長室	個室事務	27	該当役職なし
管理局長室	個室事務室	27	日本の標準事務空間 役員 18.0~25.0m ² 部長 13.0~18.0m ² 課長 6.6~8.5m ² 一般事務員 4.5~7.0m ²
秘書室	局長秘書執務	18	個室事務 (机+キャビネット) 18 応接セット 6 秘書事務 2人×8m ² /人=16 キャビネット 2
財務部長室	個室事務	166.7	部長 2人×18m ² /人=36 一般 7人×7m ² /人=49 キャビネット 9
運行管理部長室	"		
製造部長室	"		
技術顧問室	"		
事務室	一般事務室		
秘書室	"	21.6	
倉庫	書類保管	36	
ミーティング室	休憩室・ミーティング	34.6	秘書室にて行う
パントリー	喫茶サービス	11.0	
給湯室			
保健室	職員の保健管理	18.0	
控室・待合	健康管理室の待合	18.0	
小計		504	
廊下等	廊下・エントランスホール・便所	27.6	プレジデンツには該当する部屋はないが早朝バスを考慮すると是非必要である。プレジデンツでは現在、管訓棟の一部をこの用途にあてている。
小計		252	

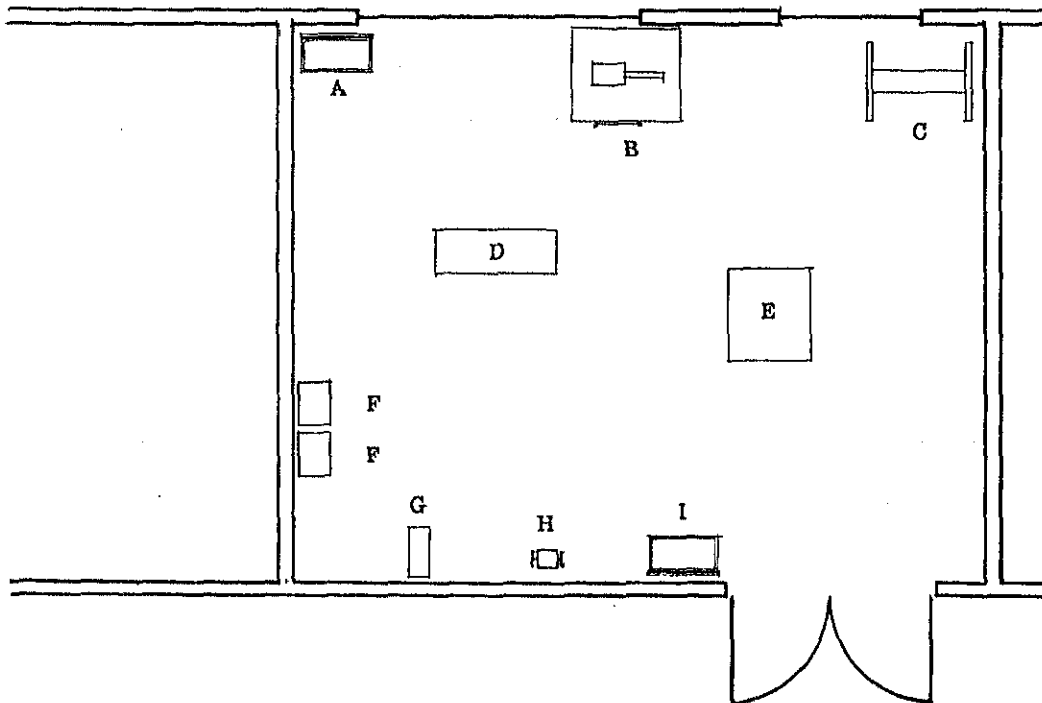
プッシュボタン・バスガレージ			キチガ・バスガレージ		
室名	機能	面積 m ²	室名	機能	面積 m ²
運行事務室	一般事務室	27	運行事務室	運行チェックに関する事務	10
直通運行室	個室事務室	11.3	給油事務室	給油スタンドに関する事務	10
応急修理室	運行直後の故障に対する応急修理	5.6			
倉庫	雑用品の保管	3.0			
頭下等		25.1			
守衛室	守衛詰所	12	守衛室	運行管理体制にて兼ねる	6
タイムレコーダー室	タイムレコーダー置場				
小計		84	小計		26
運行管制・守衛			更衣室		
更衣室	整備員用更衣	43	更衣室	整備員用更衣	28.2
シャワー	整備員用シャワー	24	シャワー	整備員用シャワー	21.1
便所	一般職員用便所	24	便所	一般職員用便所	21.1
ミーティング室	一般職員の軽食サービス (118人対象)	55.5	休憩室	一般職員の休憩ミーティング (118人対象)	33.8
パントリー	食器洗浄	18.0	パントリー	同上 サービス	15.7
小計		64.5	小計		119.9
合計		4,041	合計		2,481.9

[加工機械室機器レイアウト]



A	部品洗浄台	F	シリンダーボーリング機	K	バルブ研磨修正機
B	作業台 引き出し付	G	クランクシャフト研磨機	L	電動ベンチドリル、バイス付
C	キャビネット(計器、工具収納用)	H	旋盤	M	同上
D	作業台 引き出し付	I	表面研磨機 ガイド付	N	ブレードドラム旋盤
E	シリンダー研磨機	J	ブレードライニングリベッター	O	電動ベンチグラインダースタンド付

[重整備室機器レイアウト]



A	部品洗浄台	D	作業台 引き出し付	G	電動ベンチドリル
B	エンジンジャッキ、アタッチメント共	E	エンジン分解台、ブラケット付	H	電動ベンチグラインダースタンド付
C	油圧プレス	F	キャビネット(計器、工具保管用)	I	部品洗浄台

5) 棟別面積

規模算定により求められた施設面積は以下の通りである。

棟名	計 m ²
1. 点検修理棟	1424.0
2. 板金塗装棟	660.0
3. 管理棟	252.0
4. 運行管制棟	26.0
5. 更衣棟	119.9
計	2481.9

6) バス駐車場台数

ギテガ市バスガレージのバス整備対象台数は50台であり、これを基準に必要な駐車台数と整備待機台数を算出する。OTRACOのバスの平均運行稼働率は69.4%であり、残りの30.6%が非稼働である。ギテガの場合は50台×30.6%≒16台が非稼働車両となる可能性があり、そのうち12台は整備ベイに収容できるので残り7台分の整備待機場が必要である。また、運行バス用の駐車台数は37台(ギテガ配車総数50台－ベイ数分13台)を計画台数とする。

7) 洗車場の規模

OTRACOのバスの平均運行稼働率は69.4%であり、ギテガの場合は50台×69.4%≒35台が平均運行可能バスである。ブジュンブラ・バスガレージの実績から1日の洗車台数を35台× $\frac{1}{2}$ ≒18台と設定する。18台の洗車に必要な時間は18台×0.5h≒9.0h、洗車を約2.5時間で完了させるためには7.5h÷2h≒3.75、約4台分の洗車スペースが必要である。

8) 外来駐車場

一般の外来者、職員の為の駐車場である。現ブジュンブラ・バスガレージでは20台の駐車台数の規模を有している。そして、使用度については車での通勤が少ないためか、スペースに余裕がある状態である。従って、ギテガにおいてはブジュンブラの使用状況をふまえて10台にする。

以上の規模算定により求められた屋外施設面積は以下の通りである。

場 所	利用台数	面積 m ²	仕 様
1. 洗車場	4 台	450	コンクリート舗装
2. 運行バス駐車場	37 台	2,000	砂利敷舗装
3. 整備待機場	7 台	2,000	アスファルト舗装
4. タイヤ交換スペース	1 台	102	コンクリート舗装
5. 外来駐車場	10 台	550	アスファルト舗装
6. 構内道路	-	5,600	アスファルト舗装

(2) ブジュンブラ市地区停留所規模設定

1) 駐車台数の設定

各地区停留所の駐車台数を想定するにあたって、将来の計画バス路線とその配車台数(表-10参照)及びそれに伴う市内路線バス運行システム(図-15参照)をもとに、その規模を設定する。また、3地区停留所から近くの停留所に配車されている台数も駐車対象台数とする。

		計画運行台数	設定駐車台数	
① カメンゲ地区	カメンゲ	11 台	計 21 台 21 台	
	カメンゲ より配車	シビトケ		4 台
		ナガガラ		4 台
		キナマ		1 台
		ムタクラ		1 台
② ニヤカピガ地区	ニヤカピガ	3 台	計 10 台 10 台	
	ニヤカピガ より配車	ジャベ		2 台
		ブイザ		2 台
		ブエンジ		1 台
		ムタンガ		2 台
③ ムサガ地区	ムサガ	3 台	計 4 台 4 台	
	ムサガ より配車	キニンド		1 台

また停留所においてバスが占有する各スペースは下図のようになる。

従って、各停留所の舗装面積は以下のようになる。

カメンゲ地区 (敷地面積: 2,730m²)

駐車スペース	956
通路スペース	853
洗車スペース	85
	<hr/>
	1,885 m ²

ニヤカビガ地区 (敷地面積: 3,010m²)

駐車スペース	455
通路スペース	855
洗車スペース	120
	<hr/>
	1,430 m ²

ムサガ地区 (敷地面積: 2,500m²)

駐車スペース	182
通路スペース	694
洗車スペース	85
	<hr/>
	961 m ²

2) 詰所面積の設定

3地区とも以下の施設規模とする。

事務室	4.2 × 3.5 =	14.7
倉庫	2.3 × 1.8 =	4.14
便所	1.2 × 1.8 =	2.16
	計	21.0 m ²

4-2-2 機材の選定条件

ギテガ市バスガレージの整備機材選定にあたって、以下の点を留意する。

- ① ギテガ市バスガレージは整備・運行管理面において、ブジュンブラ市バスガレージとは機能的に独立した運営ができる一貫整備工場として機能しなくてはならず、整備全般にわたり必要な規模の機材を選定する。
- ② 現有ブジュンブラ市バスガレージの整備機材の使用状況とその評価に基づき、導入機材を選定する。
- ③ 現地の技術レベルにあったグレードであって、取扱いが容易なものを選定する。
- ④ 機材の機構は現地のインフラ事情に合致し、極力単純堅牢でメンテナンスの容易なものを選定する。

- ㊦ 施設と機材の整合性を図る。
- ㊧ 消耗品の供給は整備機材が稼働する上において重要であり、2年分を目安とする。

4-3 施設の基本計画

4-3-1 配置計画

(1) ギテガ市バスガレージ

バスガレージとしての諸施設はその機能から大別して、運行バス用施設グループと修理整備用施設グループ及びこれらを管理する共用施設にわけることができる。

各部門別施設は、動線計画上スムーズな流れができるように配置しなくてはならない。

バスの動線には運行バス動線と点検修理整備バス動線があり、その流れを以下に示す。

[運行バス動線]

<入構> → 入庫チェック → 洗車 → 駐車 → 給油 → 運行前点検 → <出構>

[点検修理整備バス動線]

<入構> → 入庫チェック → 洗車 → 点検受付 → 点検待機
↓
<出構> ← 運行前点検 ← 給油 ← 駐車 ← 点検修理・板金塗装整備

後述の整備バス動線のうち「点検受付」から「点検修理・板金塗装整備」まで以外は前述の運行バス動線と全く同じであることから、「点検受付」から「点検修理・板金塗装整備」までの動線作業は運行バス動線と独立した配置であることが望ましい。

また管理、サービスを行う諸施設として、OTRACOギテガ支社を総合管理する「管理棟」と、バスガレージの異なった作業を行う人々つまり、<運転手、車掌>と<点検修理整備員>が共通して使用する「更衣棟」は共用機能施設として運行バス動線と整備バス動線の重複した部分に計画する。

図-21 バス動線図

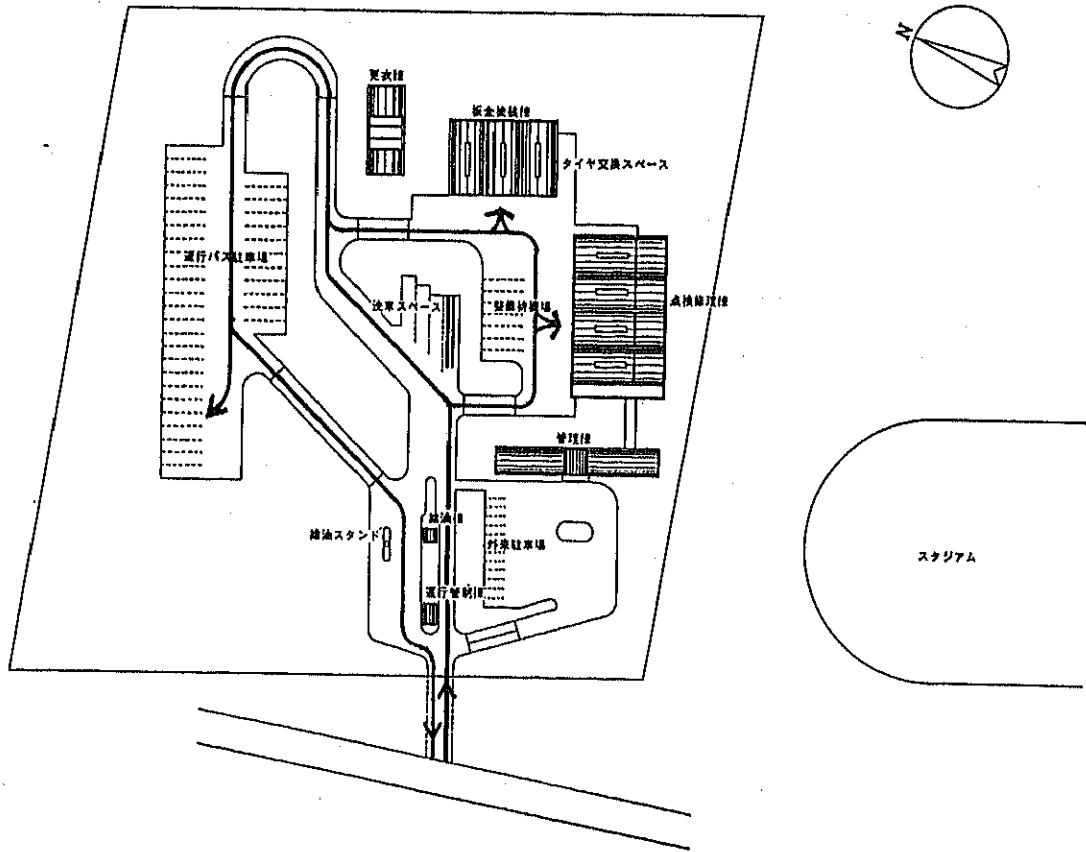
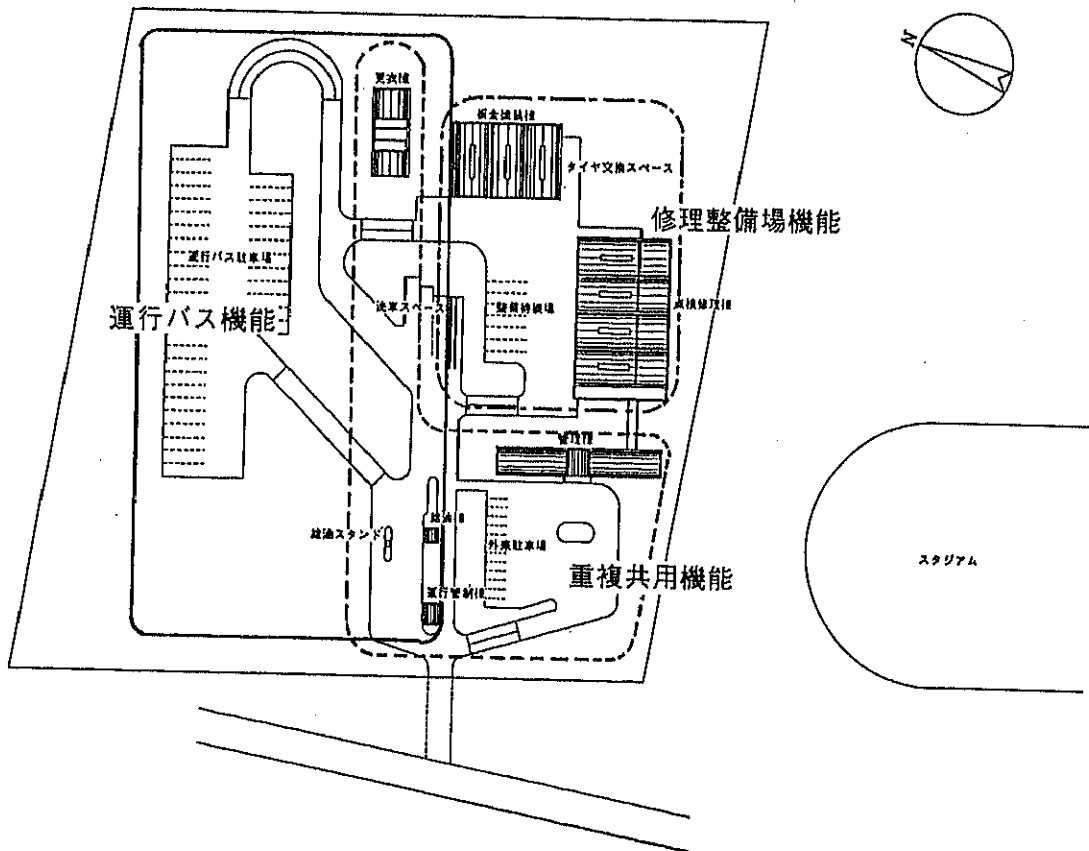


図-22 機能ゾーニング



傾斜地であるこのギテガサイトにおいて、このゾーニングは敷地造成の方法においても影響を与え、基本的にこのゾーニングに沿った形で南北3段のヒナ段状に造成する。また、このゾーニングをもとに各施設を以下の留意点をもって計画する。

- 1) 敷地に対する出入口は1ヵ所としガレージ全体が1ヵ所で管理チェックできるようにする。
- 2) 舗装面積をできるだけ少なくしたコンパクトな配置計画とする。
- 3) 整備場、運行バス駐車場は将来の増築にも対応できるようにする。
- 4) 整備場ゾーンのうち騒音を発生する板金整備は、塗装整備と共に独立した棟として、管理棟から離れた位置に計画する。

(2) ブジュンブラ市3地区停留所

3サイトとも詰所は管理上入口脇に配置し、運行チェック、業務連絡をバス入構と同時に行えるようにする。

4-3-2 建築計画

(1) 平面計画

1) ギテガ市バスガレージ

① 点検修理棟

- バスガレージの事務機能のうち、バスの点検修理用カルテ作成、及び部品保管状況チェックといった、整備工場の技術管理事務 (Service Technique) は管理棟の運行、人事、経理といった管理事務 (Administratif) とは切離し、この点検修理棟に設ける。

この場合、その事務諸室は2階に設置され、1階の整備場及びその附属諸室とは同棟の中で明確に区分する。

- 1階の整備附属諸室 (重整備室、加工機械室、部品庫、電装整備室等) は整備場を囲むようにレイアウトされ、整備場と短い動線で結ぶようコンパクトな平面計画を行う。
- 整備場は整備ベイ、通路と2区分にわけ十分な作業スペースと安全を確保する。
- 工具部品類は各作業場に分散して保管するのではなく一括して集中管理保管し、管理者をおく。

⑥ 板金塗装棟

- 整備場及びその附属諸室との関係は点検修理棟と同じコンセプトで平面計画を行う。
- タイヤ整備は屋外に設けたタイヤ交換スペースに直結できる動線を確保する。
- 塗装作業ベイは塗装前のマスキング等を行う準備室を兼ねる。
- 圧搾空気は点検修理棟にも送る必要があるため、コンプレッサー室は点検修理棟に近い位置に計画する。

⑦ 管理棟

- 事務空間として、支社長のみは個室事務室とし、他は大部屋の事務室とする。
- 点検修理棟の中に設けた技術管理事務部門との連絡を容易にするため、この管理棟と点検修理棟とを屋根付の渡り廊下で結ぶ。

⑧ 更衣棟

- 整備工、乗務員の更衣・シャワーの他に、全職員の休憩、ミーティングとしても利用出来る休憩兼ミーティング室を設ける。
- 屋内だけでなく屋外空間を利用する。

(2) 立・断面計画

1) ギテガ市バスガレージ

- 自然溶け込んだ建物の形及び外装の材料選択を行う。
- 将来の増築がしやすいデザインとする。
- 「点検修理棟」「板金塗装棟」の断面計画において、梁下高さはバス最大高さ(H=3500)を十分クリアーし、またジャッキアップの際支障のないようH=4,500とする。
- 「点検修理棟」「板金塗装棟」は断面的に自然換気が行えるよう小屋面にルーバーを設ける。

4-3-3 構造計画

(1) 構造概要

1) 地盤と基礎構造

① ギテガ・サイト

当該敷地は、ギテガ市屋外運動場に隣接した緩い傾斜地にある。敷地は現在畑として使われており、敷地の北西方向に小川が流れている。敷地形状は、一辺が 200m の菱形をしており、敷地内の高低差は約 20m である。

敷地内3カ所において深さ 2.5m の試掘調査を行った結果、いずれも表土 30cm の下は、赤銅色(レンガ色)のシルト混りローム層が続いている。現地の建物はこの安定したシルト混りローム層を支持地盤としており、圧密沈下は起こっていない。また、地耐力は $10\sim 20\text{t/m}^2$ (基礎底 $\text{GL}-1.0\text{m}$)を採用している。地下水位は、地表から少なくとも 5m 以深にあり、地耐力に及ぼす影響はない。

今回計画の建物は平家建(一部2階建)スレート葺き鉄骨屋根であるので軽量である。従って、基礎はこのシルト混りローム層を支持層とした直接基礎とする。設計用地耐力は上記調査結果をもとに 10t/m^2 とする。

② カメンゲ・サイト

当該敷地は、区画整理された平坦な住宅街にあり敷地形状は $53.5\text{m}\times 51.6\text{m}$ の矩形をしている。敷地内1カ所において深さ 2.5m の試掘調査を行った結果、黒褐色の表土が約 50cm あり、それ以深は薄茶色のシルト混じり砂が続いている。推定地耐力は $15\sim 20\text{t/m}^2$ と考えられる。又地下水位面は孔内に表れていない。

今回計画の建物は平家建であるので、基礎はこのシルト混じり砂を支持層とした直接基礎とする。設計地耐力は、上記調査結果をもとに 15t/m^2 とする。

③ ニヤカビガ・サイト

当該敷地は、区画整理された住宅街の北端に位置し、概ね平坦である。敷地の北側はナタンガワ川の氾濫域の草原で、住宅街との高低差は約 20m ある。敷地形状は $75\text{m}\times 40\text{m}$ の矩形をしている。敷地内1カ所において深さ 2.5m の試掘調査を行った結果、黒褐色の表土が約 30cm あり、それ以深は赤銅色(レンガ色)のシルト混じりローム層が続いている。推定地耐力は $10\sim 15\text{t/m}^2$ と考えられる。又地下水位面は孔内に表れていない。

今回計画の建物は平家建であるので、基礎はこのシルト混じり砂を支持層とした直接基礎とする。設計地耐力は、上記調査結果をもとに 10t/m^2 とする。

④ ムサガ・サイト

当該敷地は、区画整理された住宅街の一画にあり、タンガニカ湖に向かって緩い傾斜をなしている。敷地形状は $100\text{m}\times 25\text{m}$ の矩形をしており、敷地内の高低差は約 2m である。敷地内1カ所に於て深さ 2.5m の試掘調査を行った結果、表土はほとんどなく、薄茶～黄色のシルト混じり砂が続いている。推定地耐力は $15\sim 20\text{t/m}^2$ と考えられる。又地下水位面は孔内に表れていない。

今回計画の建物は平家建であるので、基礎はこのシルト混じり砂を支持層とした直接基礎とする。設計地耐力は、上記調査結果をもとに 15t/m^2 とする。

2) 上部構造

現地では、セメント、鉄筋、鉄骨等の主要構造資材は全て輸入によって賄われているが、太径の鉄筋や重量鉄骨以外は容易に入手できる。又レンガ、コンクリートブロック、スレートは、現地工場で製造している。

以上の事から、架構は、鉄筋コンクリート造、壁は、コンクリートブロック造、屋根は鉄骨造スレート葺きとする。これらは現地では一般的工法であるため、施工性及び工期の点でも問題はない。

(2) 構造設計の準拠

わが国の建築基準法に相当するものとしては、1913年制定の換気及び建物内部での天井高などを定めた数項目の基準があったが、現在は使われておらず、代りにベルギー基準などを設計者が自由に選択できる様になっている。

これらの基準は、日本の基準と類似しており、現地の固有性を考慮して外力(風圧力、地震力等)を設定すれば、日本の一般的な設計法で十分安全かつ耐久性、経済性の高い建物とすることが出来る。また、ブジュンブラバスガレージの場合もこの方法に依っている。

準拠	日本建築学会規準
風荷重	10 m/sec
地震	風荷重と比べ小さいので考慮しない

4-3-4 設備計画

設備計画にあたって以下の点を留意する。

- ブルンディ国の自然条件、並びに生活様式を充分配慮する。
- 可能なかぎり現地で調達できる機器及び材料を使用する。
- 運転操作が容易で、かつ耐久性のある設備計画とする。
- 維持管理が容易で、且つランニングコストの低廉な設備計画とする。

(1) ギテガ市バスガレージ

1) 電気設備計画

① 受変電設備

本計画敷地への電力は、ブルンディ側の負担工事により水道電気供給公社 (REGIDESO) の手で敷地境界まで地中ケーブルにて引込まれる。敷地境界からは本工事にてバスガレージの受変電設備まで地中ケーブルを布設する。

受変電設備は屋外型キューピクル式とする。(図-24参照)

受電電圧	3相3線	6.6KV50Hz
配電電圧	3相4線	380V/220V
変圧器容量	約150KVA	

② 幹線設備

受変電設備の低圧配電盤から各棟の分電盤・動力制御盤までの電力供給を行う。屋外幹線は地中ケーブル施設とし、屋内幹線は配管配線とする。

受電電圧	3相4線	380V/220V
配電電圧	3相4線	380V/220V、単相2線 220V

③ 電灯コンセント設備

● 照明設備

蛍光灯吊下げ形器具を主体とした照明設備とする。

一部、修理工場の高い天井部分については、水銀灯吊下げ型器具とする。

使用電圧	単相2線	220V
------	------	------

主要な諸室の目標照度(平均)は下記の通りとする。

管理・事務関係諸室	200 lx
工場及び工場関係諸室	100 lx
倉庫関係諸室	50 lx

● コンセント設備

コンセントは必要な室のみに設置する。

使用電圧 単相2線 220V

④ 電話・インターホン設備

● 電話設備

本計画敷地への電話引込みは、ブルンディ側の負担工事により電気通信公社(ONATEL)の手で敷地境界まで地中ケーブルにて引込まれる。敷地境界からは本工事にてバスガレージの管理棟MDF(注)まで地中ケーブルを敷設する。

MDFから各棟の端子盤までは地中ケーブル敷設とし、端子盤から電話機までは配管配線とする。(図-25参照)

電話機は各棟の管理職用のみを設置する。

電話機は全て直通電話機とする。

電話機台数 10台

(注) MDF:主端子盤

● インターホン設備

内部連絡用(各棟間または棟内)として、必要な諸室にインターホンを設置する。

インターホン台数 9台

図-23 受変電設備接続図

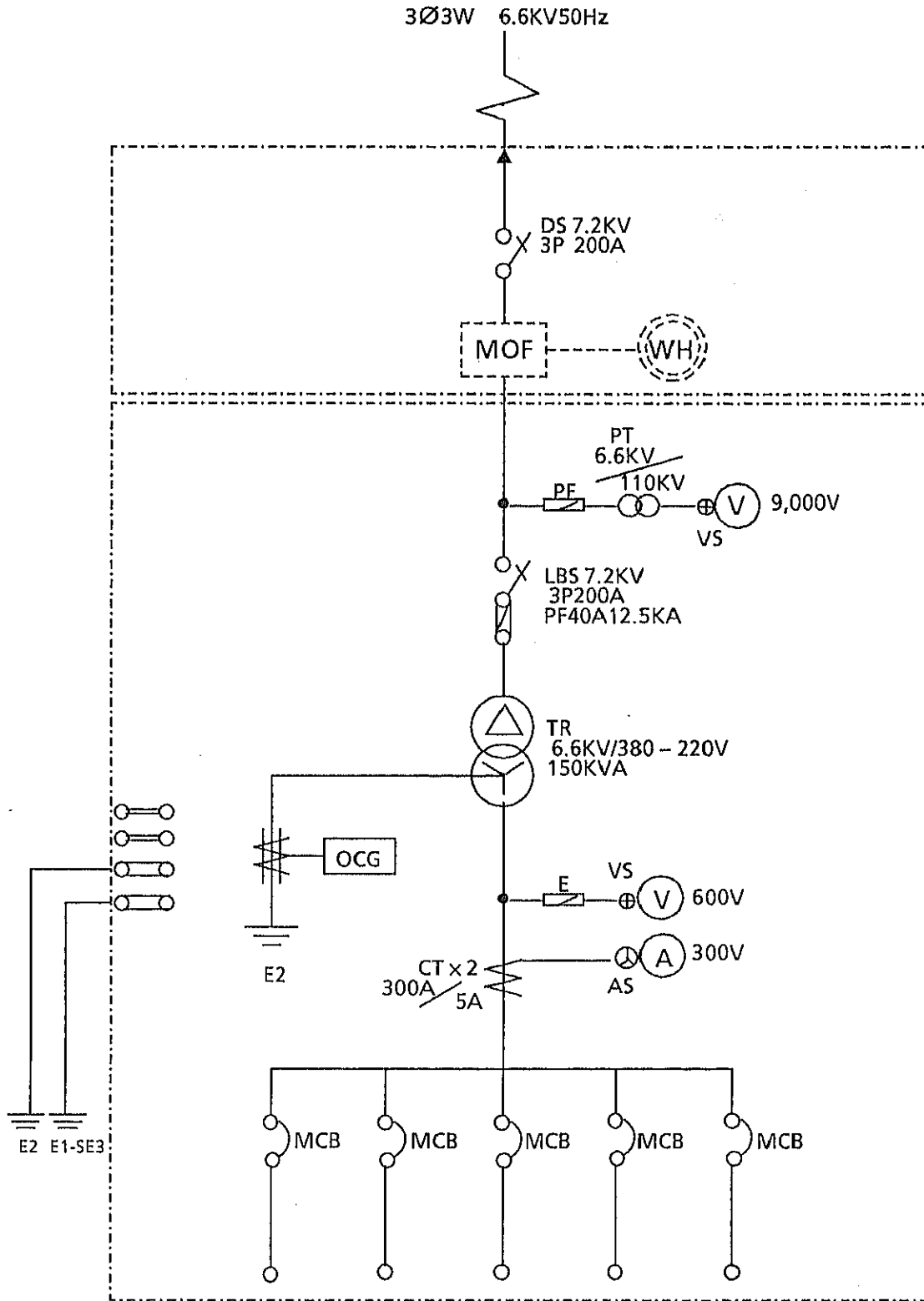


図-24 配電系統図

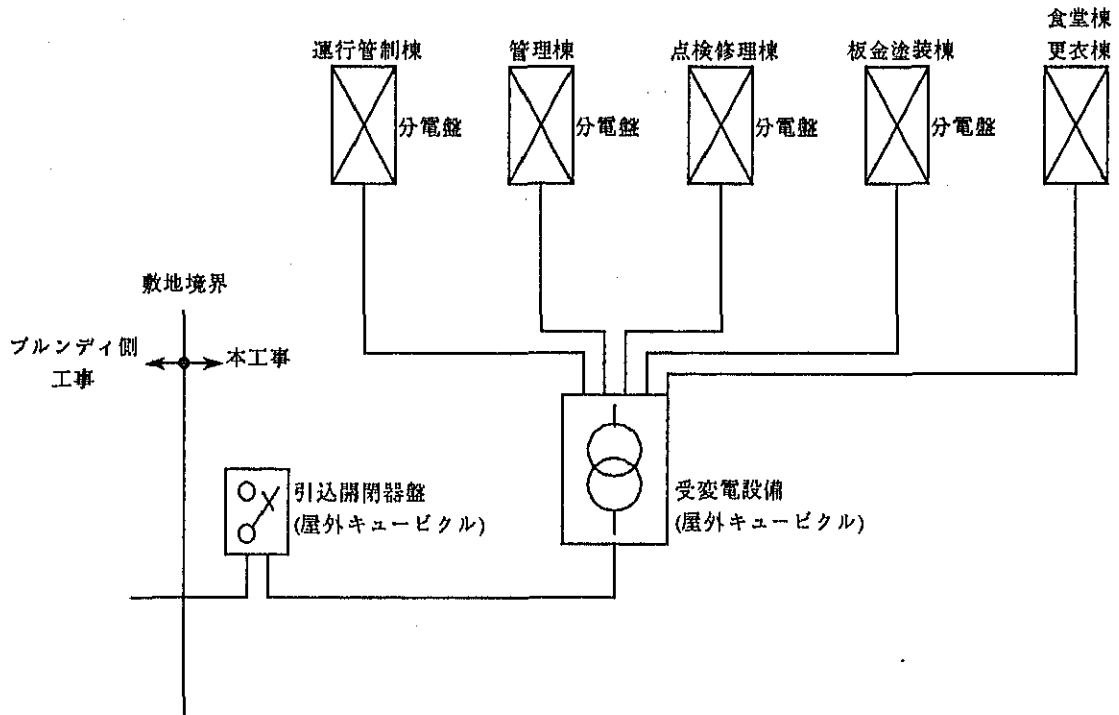
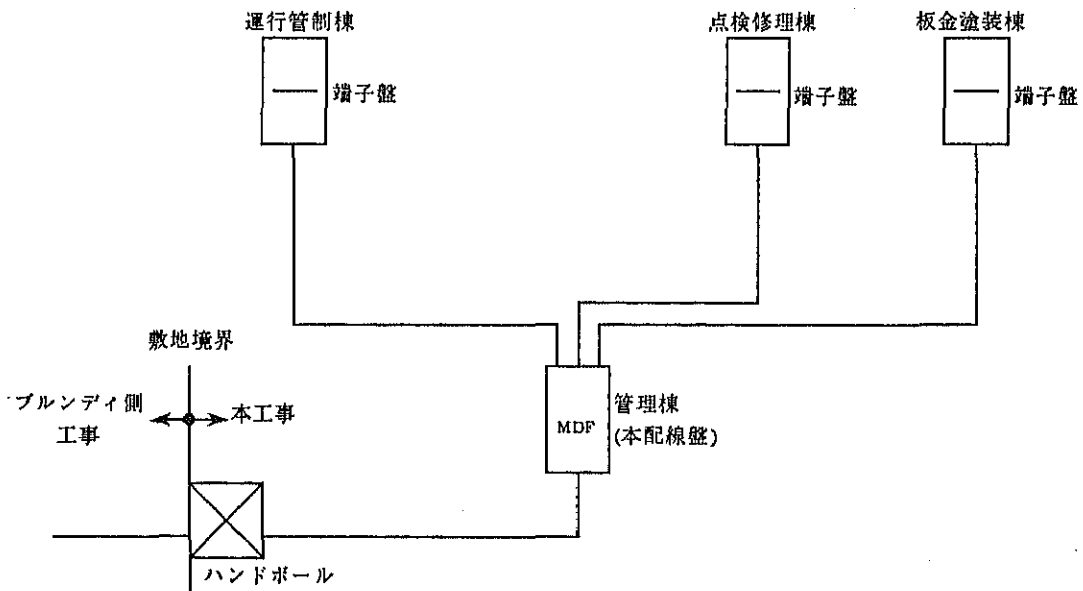


図-25 電話系統図



2) 給排水衛生設備計画

② 給水設備計画

上水道は完備しているが将来を含めた供給能力は不足しているため、洗車及び部品洗浄用水など多量で且つ水質において、問題のない給水については井戸水の供給を計画し、上水道の供給は飲料及びシャワーなど、生活用給水のみとし、ランニングコストの低減を図る。

● 生活用給水

本計画敷地への上水道の引込みは、ブルンディ側の負担工事により水道電気供給公社 (REGIDESO) の手で敷地境界線まで500で引込まれる。以降本工事にて量水器を経由し、直結給水方式で必要箇所に供給する。

計画給水量の算定

内勤者、事務系	20人 × 20ℓ/人・日 = 400ℓ/人・日
技術系	40人 × 60ℓ/人・日 = 2,400ℓ/人・日
外勤者	40人 × 40ℓ/人・日 = 1,600ℓ/人・日

計

4,400ℓ/人・日

→ 5,000ℓ/人・日

● 洗車及び部品洗浄用給水

[計画給水量の算定]

洗車台数	20 台
洗車必要水量	400 ℓ/台
部品洗浄機	400 ℓ/日
水栓、10ヵ所	20 ℓ/日 × 10ヵ所 = 200 ℓ/日

∴ 必要給水量 = (20台 × 400ℓ/台 + 400ℓ + 200ℓ) × 1.2 = 10,320ℓ/日

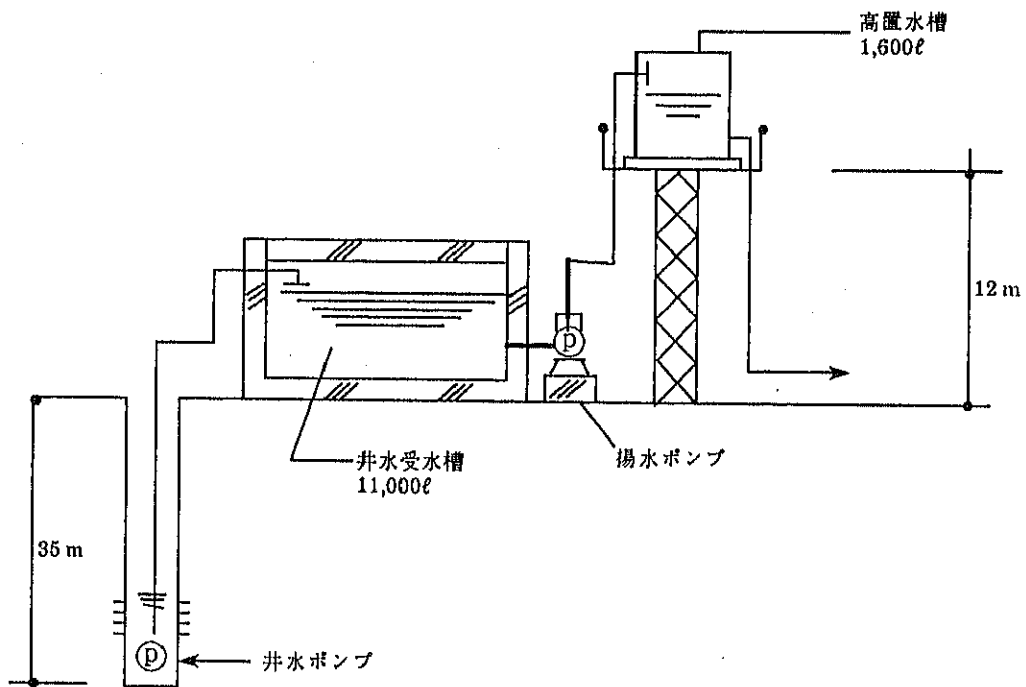
→ 11,000ℓ/日

[受水槽の容量]

貯水量は1日分、11,000ℓ、鉄筋コンクリート製とする。

- 高架水槽の容量
 時間平均給水量を貯水するものとし
 $11,000 \text{ l/日} \div 7 \text{ Hr/日} \approx 1,570 \text{ l} \rightarrow 1,600 \text{ l}$
- 給水系統図
 維持管理の容易さと、故障が少ない高架水槽による重力給水方式とする。

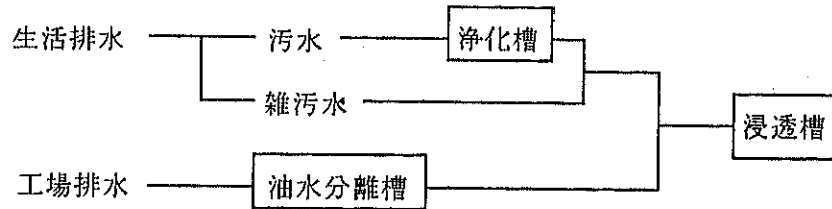
図-26 給水系統図



⑥ 排水設備計画

生活排水系、工場排水系、雨水排水系の3系統からなり以下のフローシートにて排水処理を行う。

図-27 排水系統図



また、雨水排水は集水桝、側溝などにより集水し、浸透式雨水調整池を経て敷地底部の沼地へ放流する計画となるが舗装工事は浸透率の高い材料、工法を検討し排水量を少なくする計画とする。

㉓ 衛生器具設備計画

衛生器具は、故障修理に対する部品入手を考慮して、現地で販売されている製品を原則として設置する。管理棟の便所には、洋式便器、小便器、洗面器、を設置し、更衣棟の便所には東洋式便器、小便器、シャワー、洗面用流しを設置する。

㉔ 消火設備計画

消火設備は、粉末消火器(収納箱共)を適宜配置する。

㉕ 厨房機器設備計画

給湯室に簡易厨房機器を設置する。

3) その他設備計画

㉖ 換気設備計画

工場、及び一般管理諸室は原則として自然換気とするが、管理棟便所、給湯室、点検修理棟バッテリー室、板金塗装棟コンプレッサー室及び塗装ベイは第3種換気設備を設置する。

⑥ 圧搾空気配管設備

点検修理棟及び板金塗装棟の整備作業エリアに圧搾空気配管を設備する。なお、コンプレッサーは建設工事とする。

⑦ 給油設備計画

車両給油のための軽油タンクを地下に埋設し給油スタンドへ供給する。なお、給油スタンドは建設工事とする。

軽油タンク 10,000 ℓ × 2 基

⑧ 廃油処理設備

廃油タンク 3,000 ℓ × 1 基

(2) ブジュンブラ市3地区停留所

1) 電気設備計画

① 電力引込及び電灯コンセント設備

● 電力引込

前面道路に設備されている水道電気供給公社 (REGIDESO) の配電線より架空にて、詰所に電力引込を行う。

受電電圧	単相2線	220V/50Hz
配電電圧	単相2線	220V

● 電灯コンセント設備

詰所及び駐車場に照明設備を設ける。また詰所にはコンセントも設置する。

使用器具	詰所	蛍光灯直付形器具
	駐車場	ナトリウム灯ポールライト

● 電話設備

前面道路側から架空又は地中にて電話引込を行う。本工事範囲は敷地内部分とする。

電話機台数 1台 (詰所に設置)

2) 給排水衛生設備計画

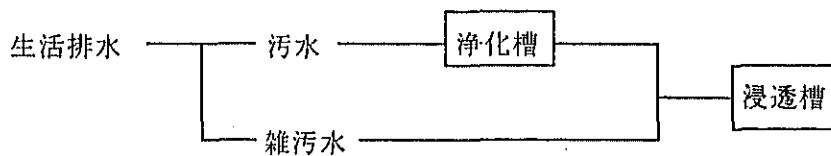
① 給水設備計画

ブルンディ側の負担工事により水道電気供給公社 (REGIDESO) の手で前面道路に埋設された給水本管から敷地境界線まで25m/mで引込まれ、以降本工事にて量水器を経由し、必要箇所に供給する。

② 排水設備計画

生活排水系は下記の排水系統図のように処理し、雨水排水は敷地前面道路の側溝に放流する。

図-28 排水系統図



4-3-5 材料計画

ブルンディ産の建設資材は砂利、砂、レンガ、木製品に限られているが、周辺諸国、ヨーロッパ諸国からの常時輸入されている建設資材を含めると、ほとんどの資材を現地調達することができる。また鉄骨、木工事等の製作加工技術も一部(アルミサッシュ等)を除いて十分対応することができる。

従って、原則として、現地調達材料を出来るだけ多く採用し、メンテナンスにも容易に対応できるよう配慮する。また仕上げ材料はブルンディの国、特にその建設サイト周辺の風土、環境にあった、耐久性の高いものを採用する。主な仕上材料は以下の通りである。

(1) 外部仕上

外壁 : コンクリートブロック下地、化粧レンガ積み

屋根 : 波型石綿スレート曲面加工

建具 : アルミ製サッシ、スチール製ドア、スチール製サッシ

(2) 内部仕上

床	: 整備場及びその附属諸室 事務室 エントランス、食堂等 厨房、便所、シャワー、更衣 バッテリー室	コンクリート金ゴテ、防塵塗装 ビニール系タイル 現場テラゾー 現場テラゾー 耐酸塗床
壁	: 整備場及びその附属諸室 事務室、エントランス 便所、シャワー 厨房、更衣	コンクリートブロック化粧積 モルタル EP 半磁器質タイル モルタル VP
天井	: 整備場及びその附属諸室 バッテリー室 事務室 厨房、シャワー	屋根材露出、鉄骨梁部 OP ジブサムボード、耐酸塗料 岩綿吸音板 石綿スレート板 VP

4-3-6 外構計画

本プロジェクトの性格から外構計画、特に舗装計画は、主要建物とならんで機能的にも重要あり、また建設費の中で大きな比重を占める。

(1) ギテガ市バスガレージ

1) 舗装計画

- アスファルト舗装は次の場所に限定して行う。
構内道路、整備待機場、外来駐車場
- 洗車場は油による腐食と水による舗装のいたみをさけるため、コンクリート舗装とする。
- タイヤ交換スペースはジャッキ使用による陥没を避けるため、コンクリート舗装とする。
- 構内道路の横断勾配は1.5~2%とする。

- 運行バス駐車場はその用途評価から砂利敷舗装とする。

2) 雨水排水計画

計画敷地 (4ha) は建設工事を行うことによって自然の地表から以下の状況へと変わる。

	面積 (m ²)	敷地占有率%	雨水浸透率
建物屋根	3,000	7.5	0~0.1
アスファルト舗装	8,700	21.75	0~0.1
砂利舗装	2,000	5.0	0.8
植栽地	3,600	9.0	0.8
造成後のまま	22,700	56.75	0.8

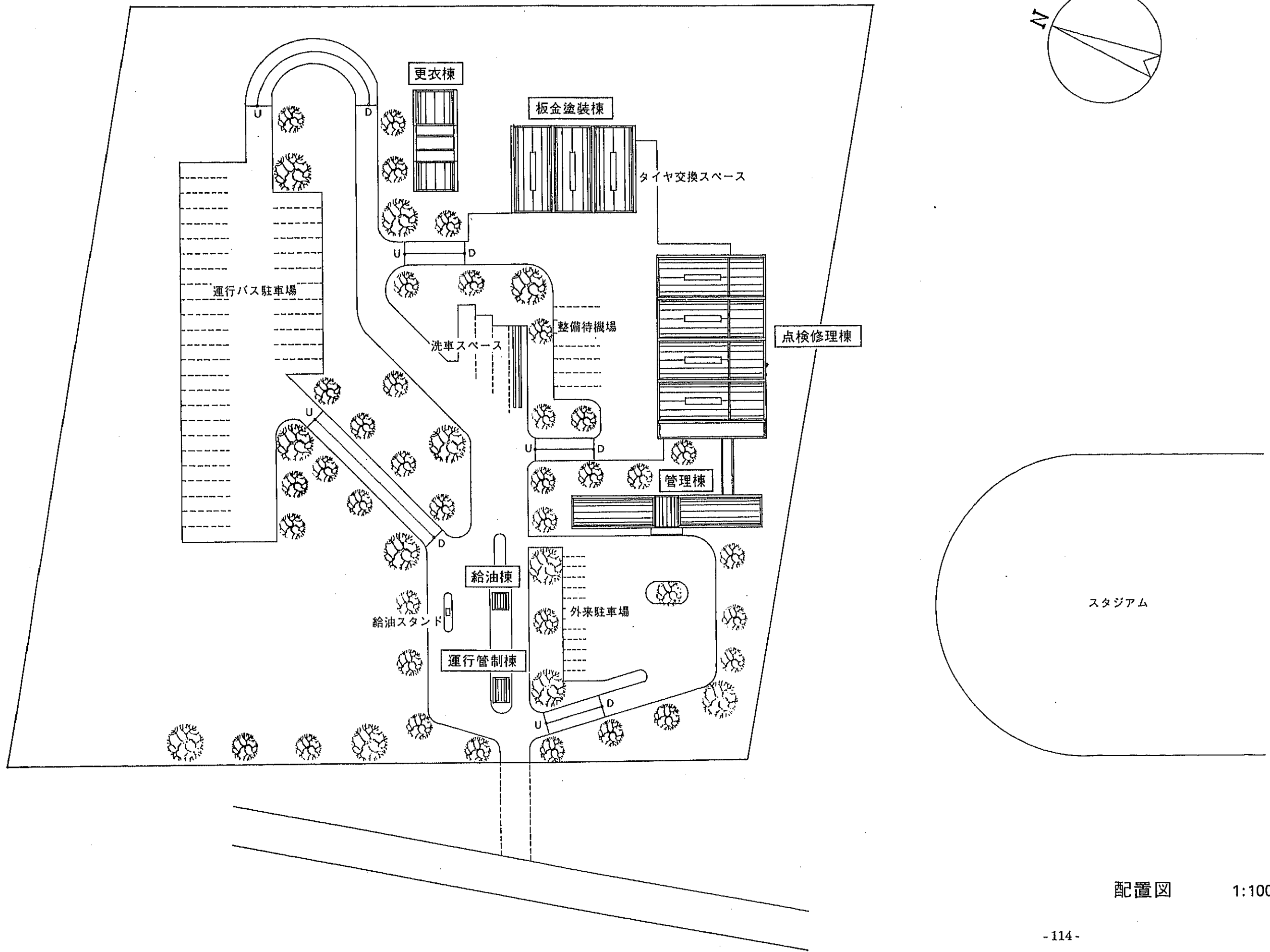
造成前の地表の浸透係数を0.9とすれば、バスガレージ建設によって35%の雨水を人工的に浸透調整しなくてはならない。

ここで側溝10mごとに浸透柵を設けると共に、敷地北面に雨水調整池を設ける。

(2) ブジュンブラ市地区停留所

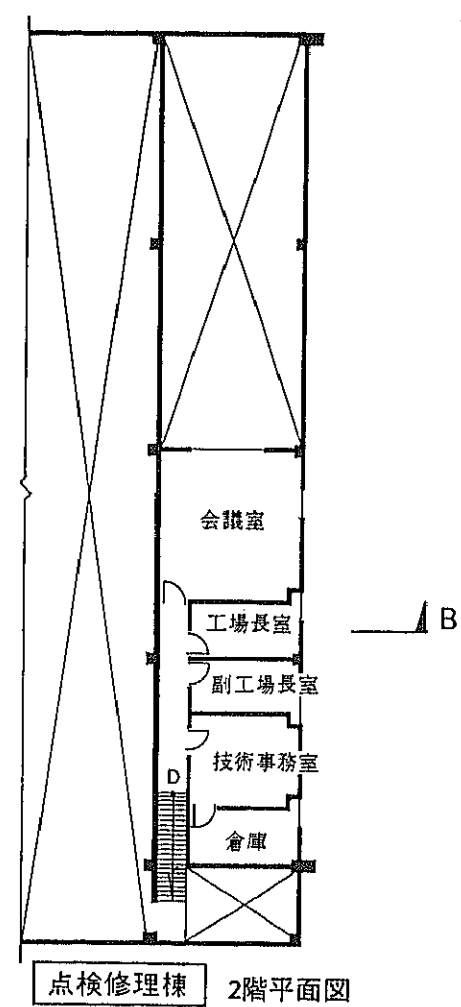
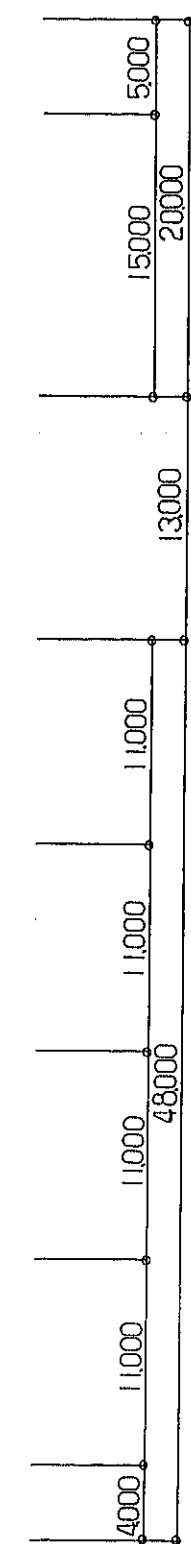
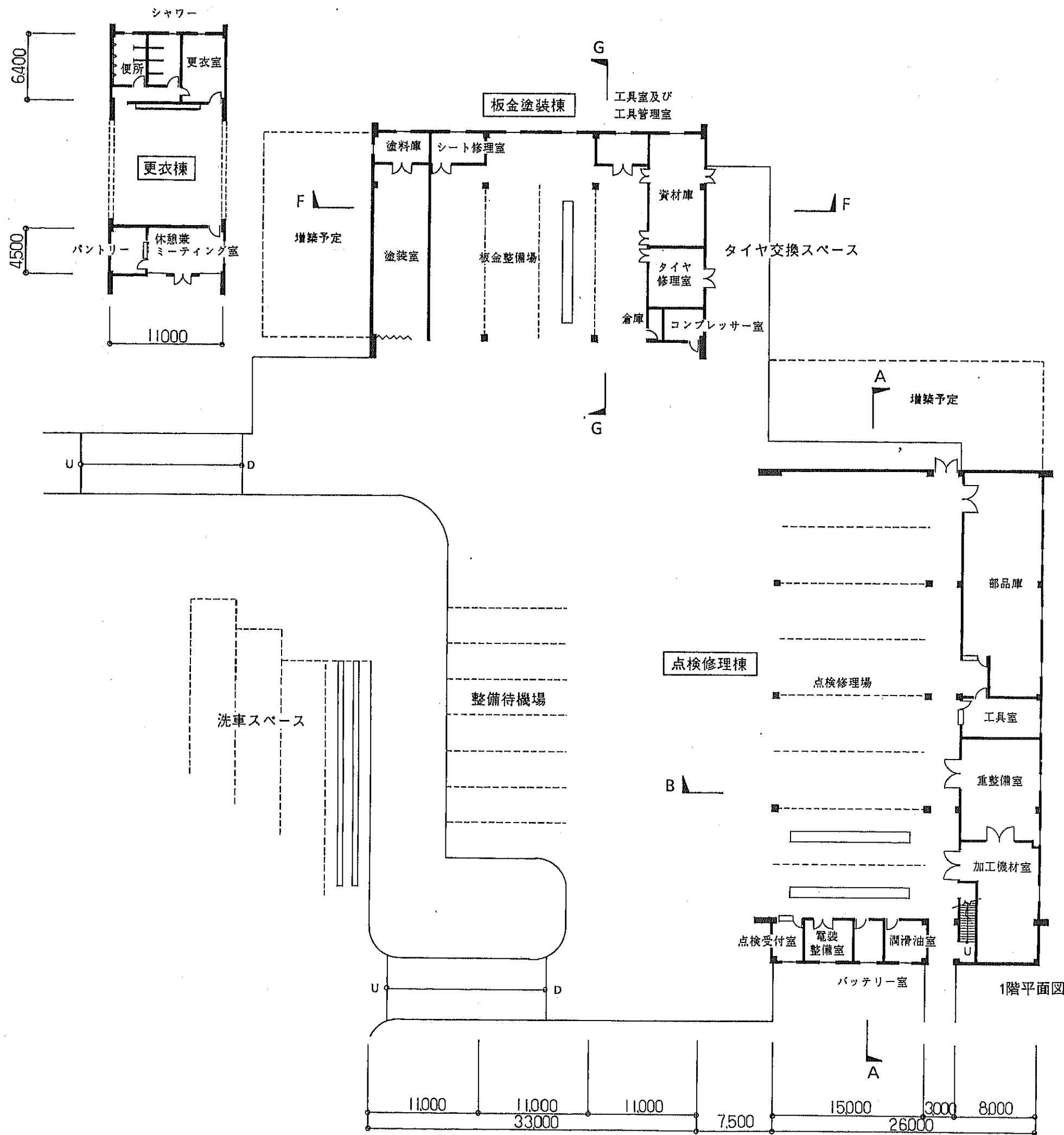
ギテガと同様のコンセプトから、構内道路はアスファルト舗装、洗車スペースはコンクリート舗装、駐車スペースは砂利敷舗装とする。

4-3-7 基本設計図

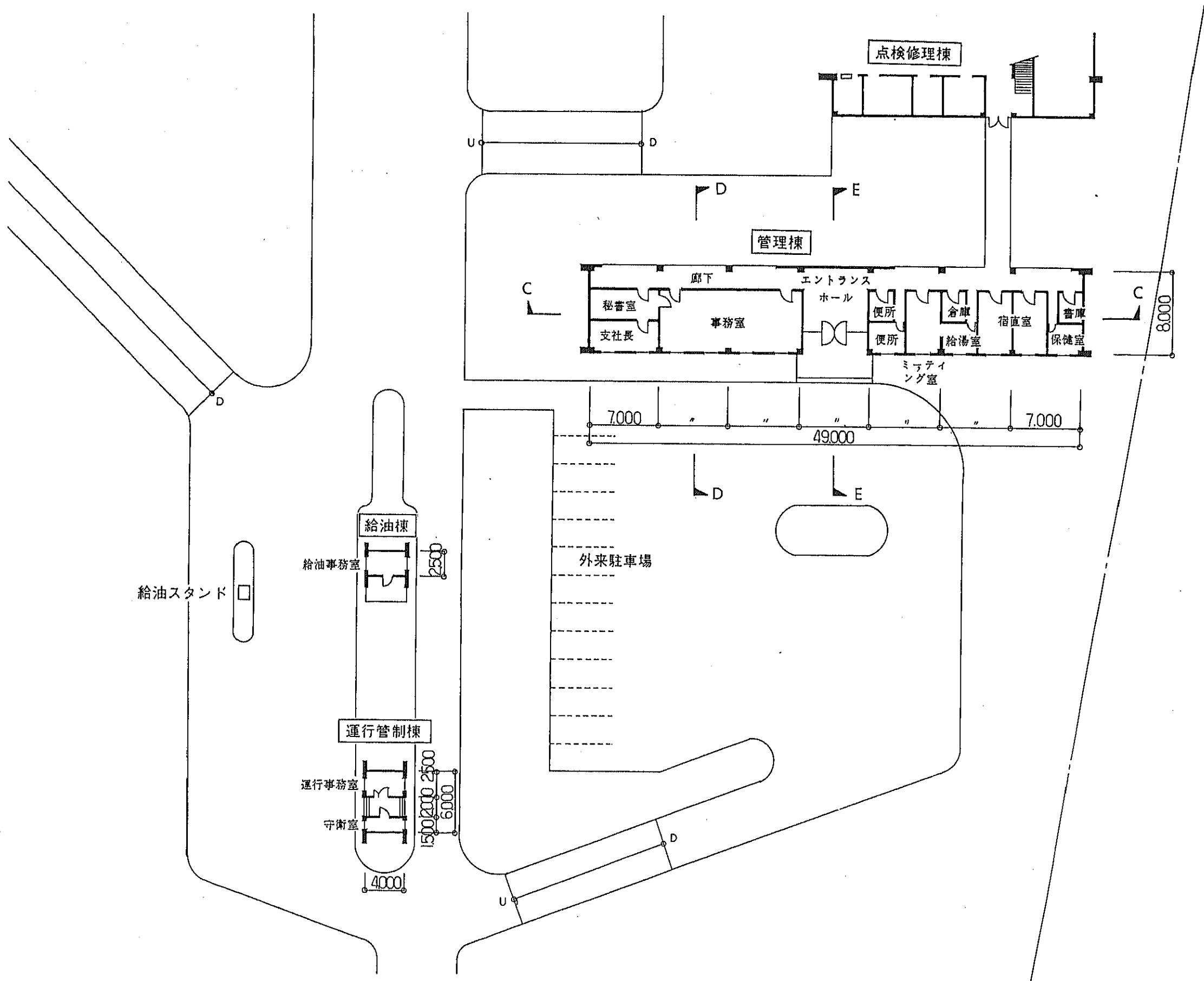


配置図

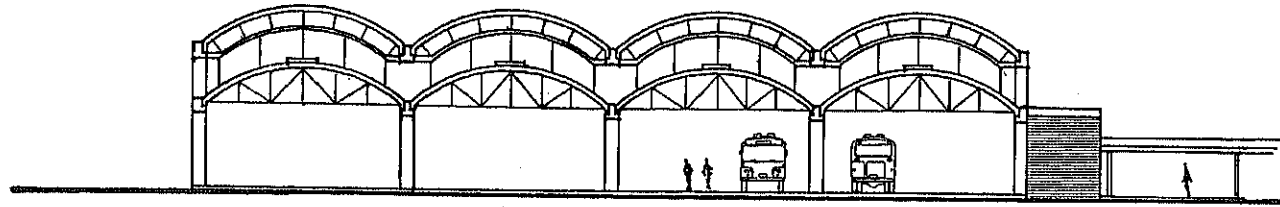
1:1000



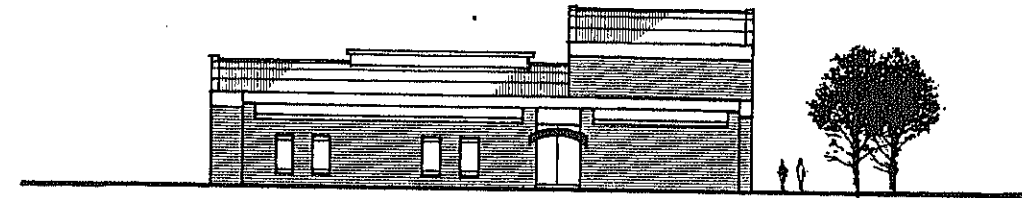
平面図 (1) 1:400



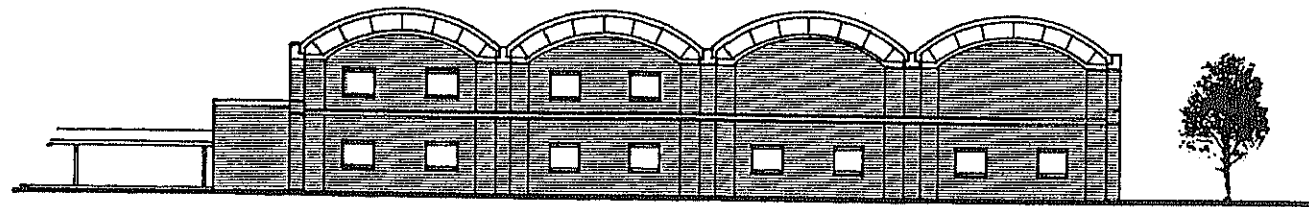
平面図 (2) 1:400



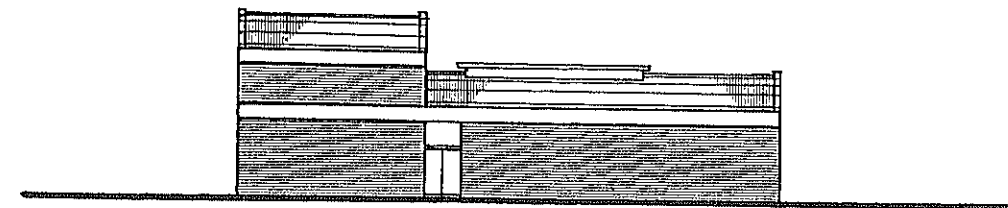
北側立面図 1:400



西側立面図 1:400



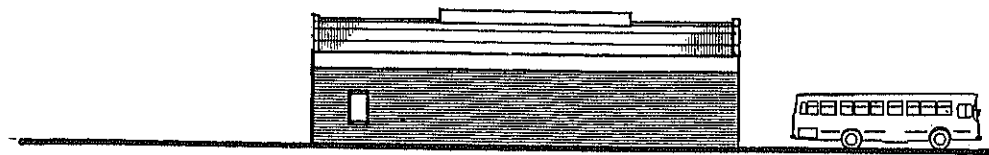
南側立面図 1:400



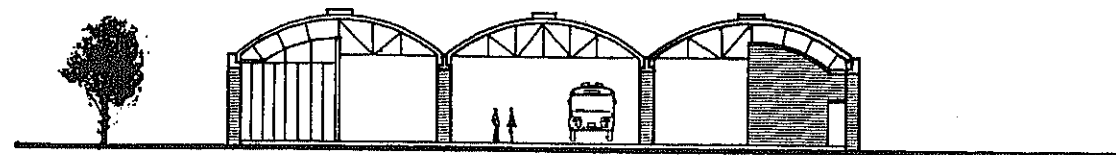
東側立面図 1:400

点検修理棟

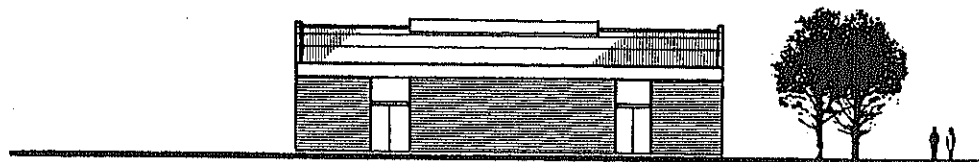
立面図 (1) 1:400



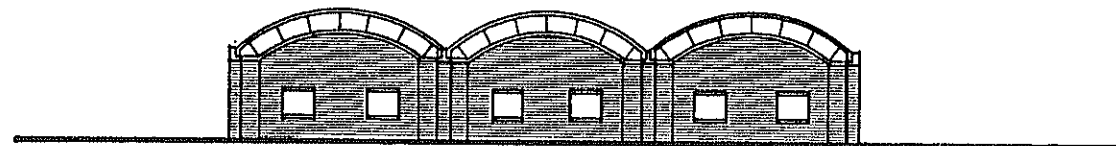
北側立面图 1:400



西側立面图 1:400

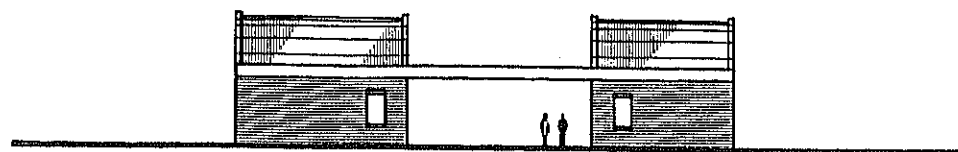


南側立面图 1:400

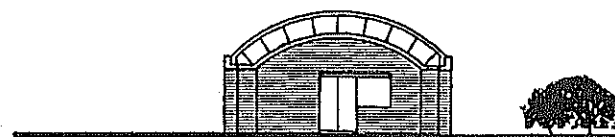


東側立面图 1:400

板金塗装棟



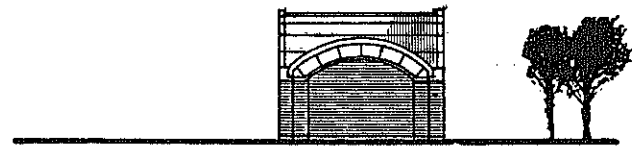
北側立面图 1:400



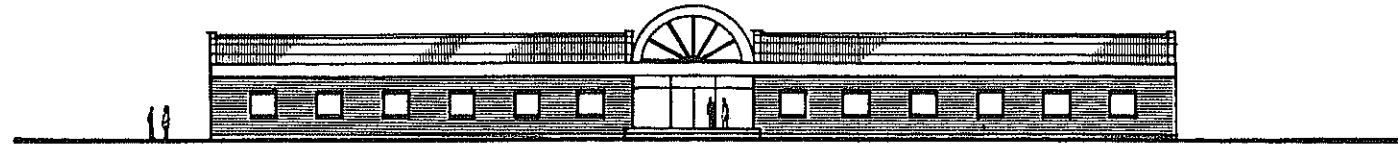
西側立面图 1:400

更衣棟

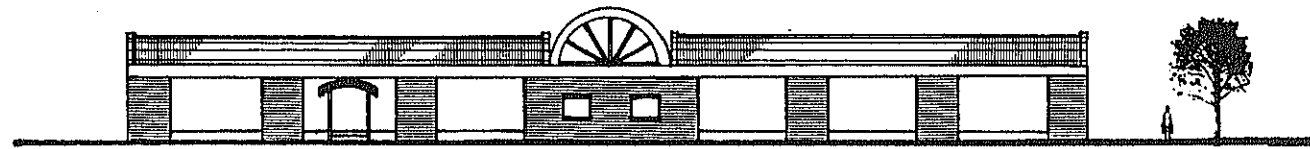
立面图 (2) 1:400



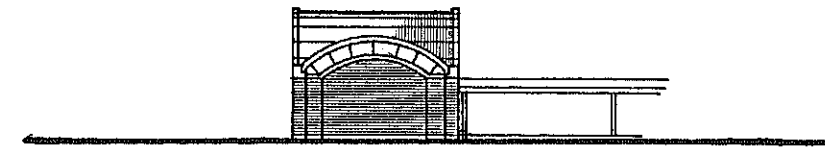
北側立面図 1:400



西側立面図 1:400



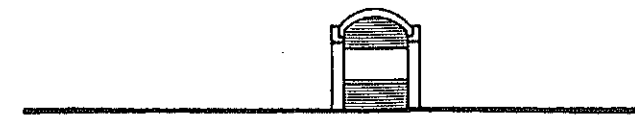
南側立面図 1:400



東側立面図 1:400 管理棟

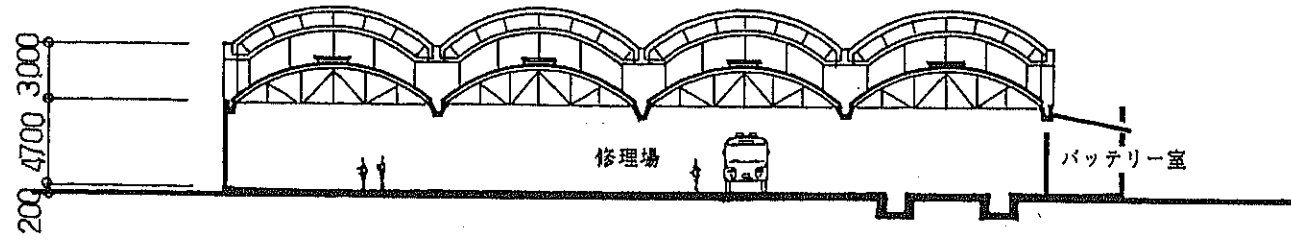


北側立面図 1:400

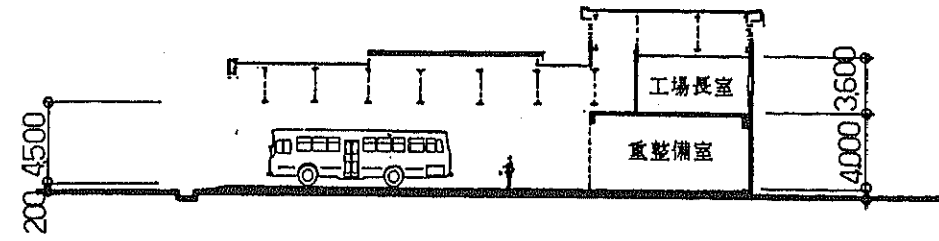


西側立面図 1:400 給油棟・運行管制棟

立面図(3) 1:400

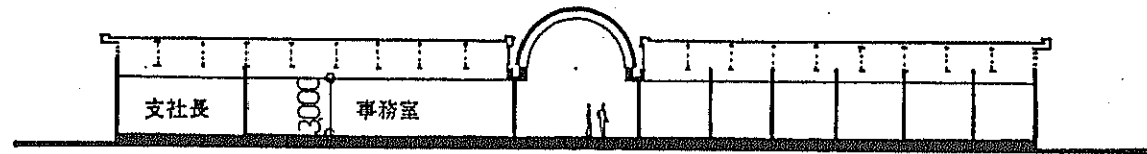


A-A断面図 1:400

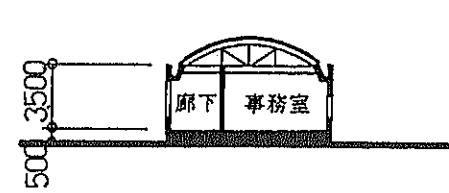


B-B断面図 1:400

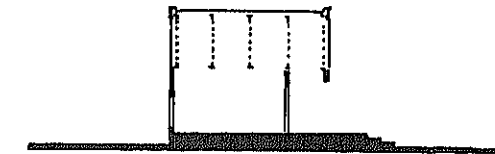
点検修理棟



C-C断面図 1:400

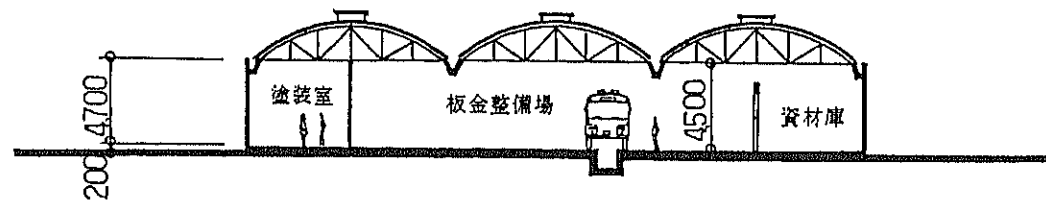


D-D断面図 1:400

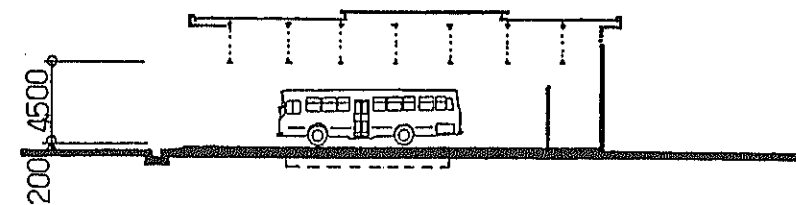


E-E断面図 1:400

管理棟



F-F断面図 1:400

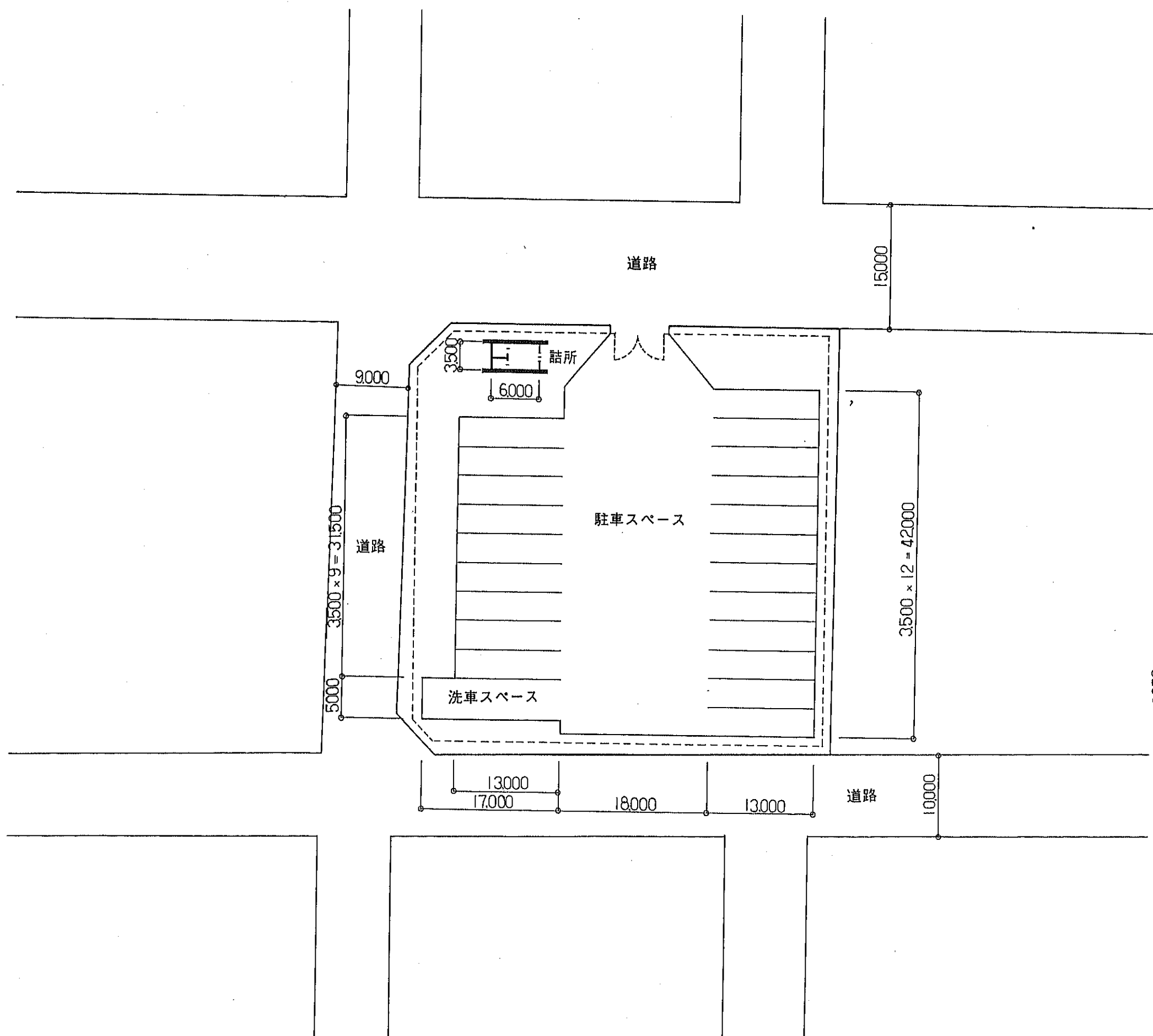
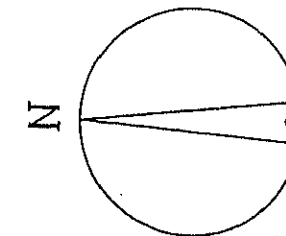


G-G断面図 1:400

板金塗装棟

断面図

1:400



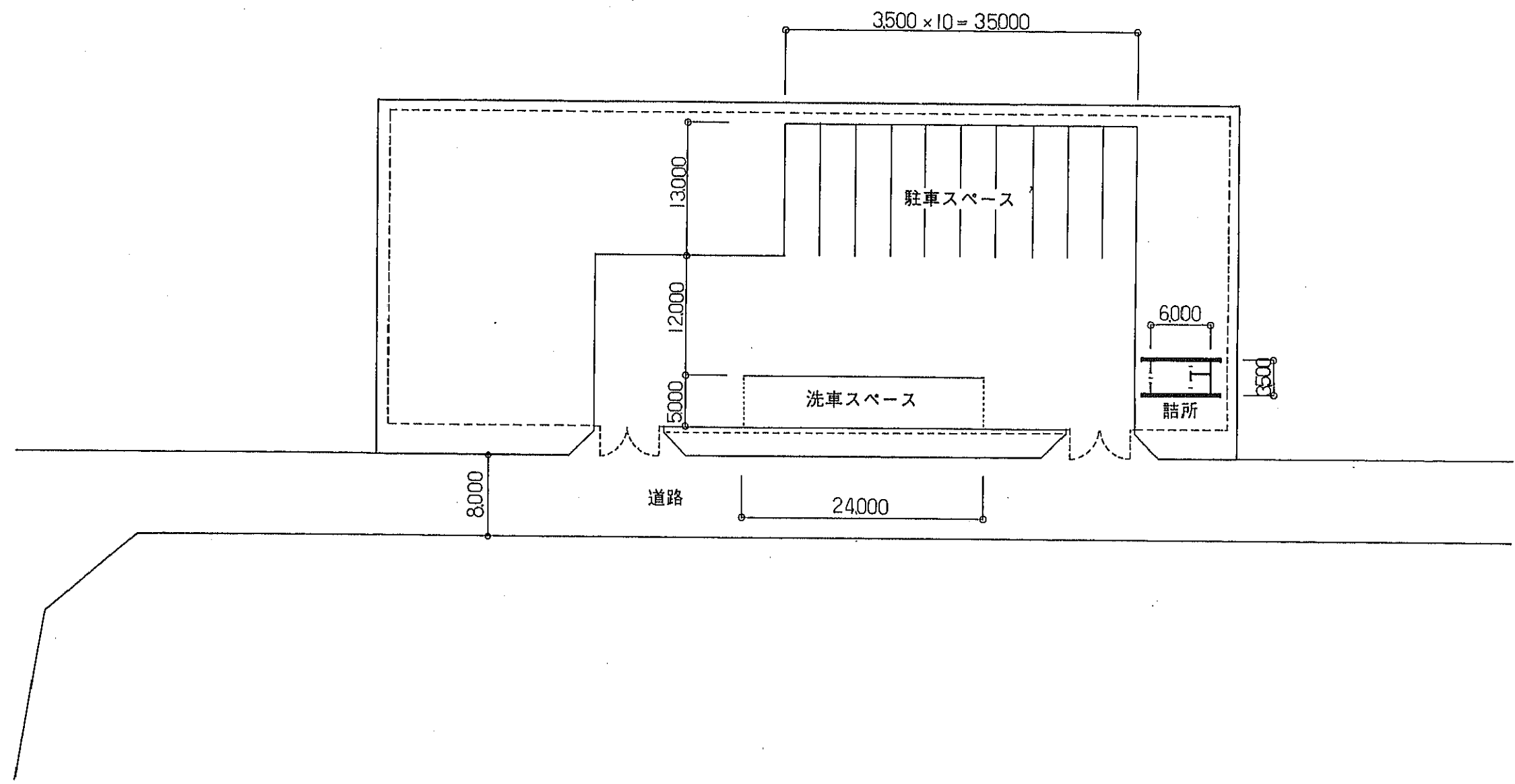
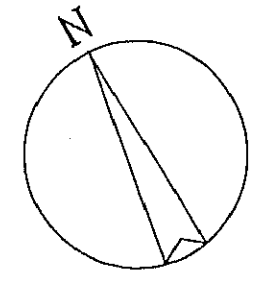
東側立面図

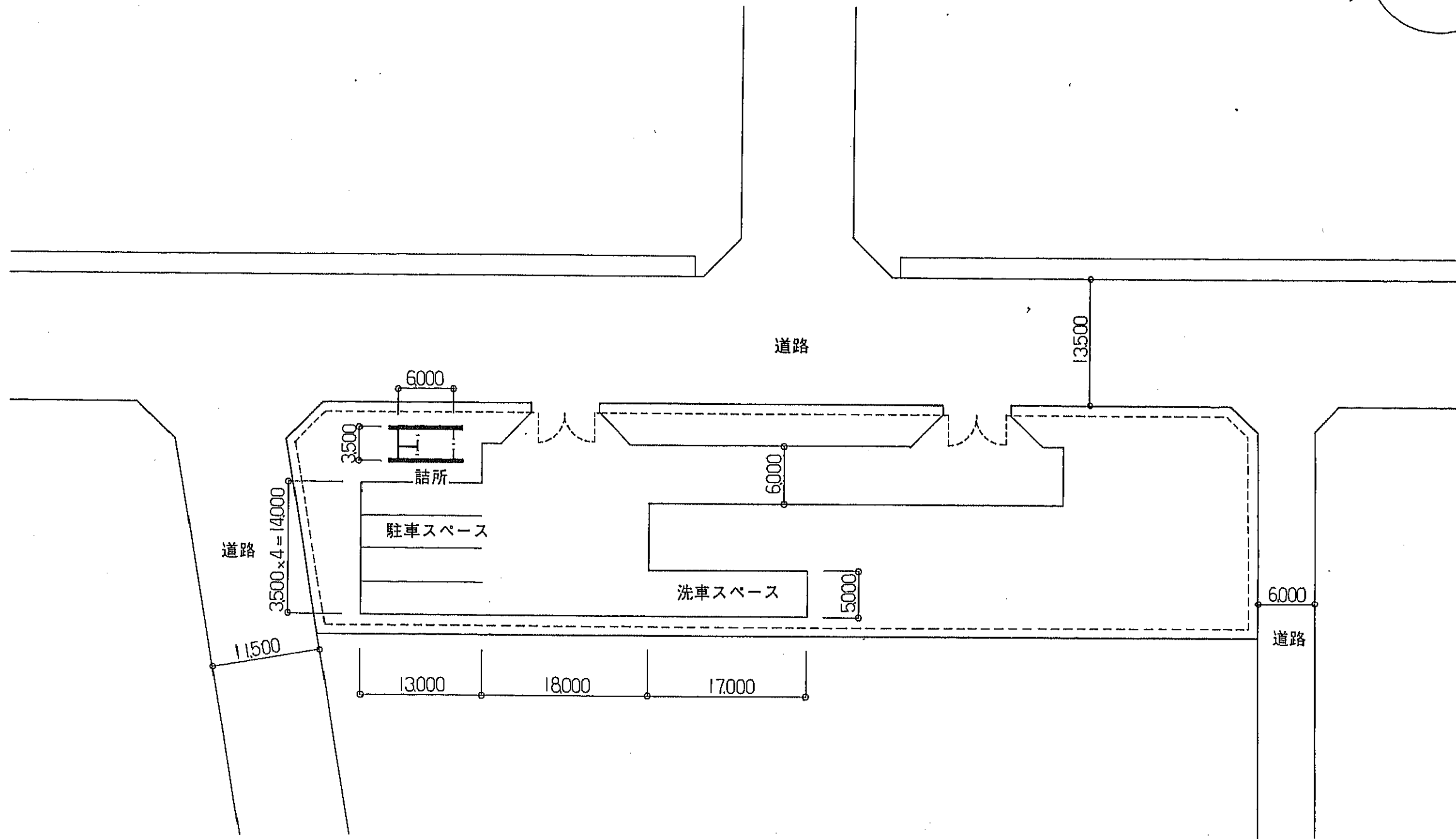
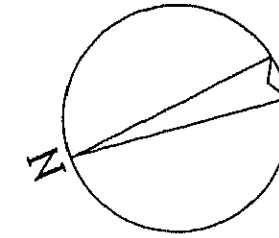


南側立面図



断面図





ムサガ地区停留所

1:500

4-4 機材計画

4-2-2 機材選定条件をふまえ、妥当と判断された機材の規模、数量、選定理由、設置場所、設置据付条件を明らかにする。

(1) 主要機材の規模、数量、選定理由、設置場所

主要機材内容(規模)	数量	選定理由	設置場所
③ 再生加工機械機材 クランクシャフト研磨機 シリンダーボーリング研磨機 シリンダー研磨機 表面研磨機 バルブ研磨機 バルブシート研磨機 旋盤 油圧プレス ブレーキドラム旋盤 高速電動カッター機 電動・一般工具類一式 計測器類一式	1 セット	整備内容上必要 数量は最小限	加工機械室 (点検修理棟)
④ 点検整備給油機材 ビットリフト 集中給油装置 ブレーキテスター ヘッドライトテスター 工具類一式	2 セット 1 セット	各ベイに1カ所 (点検ベイに2カ所) 整備内容上必要 数量は最小限	修理整備工場 点検ベイ (点検修理棟)
⑤ エンジン・シャシー整備機材 エンジン分解台 エンジンジャッキ トランスミッションジャッキ デファレンシャルギヤジャッキ エア・油圧ガレージジャッキ ポータブル油圧ジャッキ 電動・特殊工具一式	1 セット 2 セット 10 セット 1 セット	整備内容上必要 数量は最小限	重整備室 (点検修理棟)
⑥ ボディ整備機材 (板金整備) 電気溶接機 ガス溶接機セット 油圧プレス 工具類一式	2 セット 1 セット	板金2ベイに1セット (板金4ベイ) 整備内容上必要 数量は最小限	板金整備場 板金ベイ (板金塗装棟)

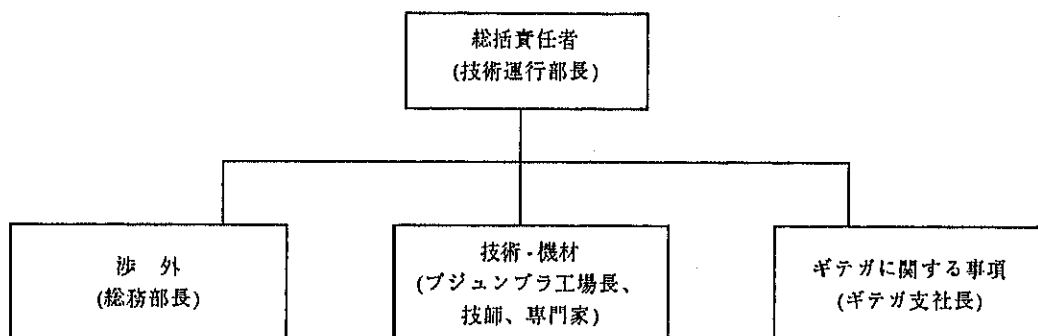
主要機材内容(規模)	数量	選定理由	設置場所
(塗装整備) 赤外線乾燥機 塗装用具類一式	2 セット	機能上2セット必要	塗装室 (板金塗装棟)
(座席整備) 工業用ミシン 工具類一式	2 セット 1 セット	整備内容上必要	シート修理室 (板金塗装棟)
(タイヤ整備) タイヤピート脱着機 エア-油圧ガレージジャッキ ポータブル油圧ジャッキ 工具類一式	1 セット 2 セット 6 セット 1 セット	整備内容上必要 (タイヤ故障は多く、 利用度は高い)	タイヤ修理室 (板金塗装棟)
⑥ 電気系統整備機材 スターター、ダイナモ検査機 バッテリー重電機 蒸留水製造器 急速充電機 油圧プレス テスター類一式	1 セット	整備内容上必要 (電気系統故障は多く、 利用度は高い)	電装整備室 (板金塗装棟)
⑥ 交換部品倉庫用機材 フォークリフト カード式索引システム	1 セット	機能上必要	部品倉庫 (点検修理棟)
⑦ 洗車・洗浄用機材 高圧温水洗浄機 自動部品洗浄機 洗車用具一式	2 セット 1 セット 2 セット	機能上必要 (バス運行に欠かせない)	洗車場
⑧ 雑整備機材 レッカー車 緊急用サービスカー ジブクレーン	1 台 1 セット	機能上必要	
⑨ 機材スペアパーツ	2 年分	現地での機材消耗品を含む。 スペアパーツの調達は大変困難 である。現ブジュンブラ。 ガレージでは1.5年分を供給 したが不足気味であり、2年分 位のスペアパーツを供給する 必要がある。	部品倉庫 (点検修理棟) 資材庫 (板金塗装棟)

4-5 事業実施計画

4-5-1 事業実施体制

本計画の実施にあたってのブルンディ国側実施主体は、運輸通信省管轄の公共輸送公社(OTRACO)である。

ギテガ市バスガレージ、ブジュンブラ市3地区停留所の建設に関しては、以下のような担当者組織が責任を持って、業務の遂行にあたることになっている。



4-5-2 工事負担区分

本プロジェクト遂行するために、「日本国側負担工事」と「ブルンディ国側負担工事」を下記の通り区分する。

(1) 日本国政府側負担工事

1) ギテガ市バスガレージ

㊦ 施設

管理棟、点検修理棟、板金塗装棟、運行管制棟、更衣棟に関する建築工事、電気設備工事、給排水衛生設備工事、換気設備工事、厨房設備工事、及びさく井工事、圧搾空気工事配管、給油スタンド設備工事、高架水槽、受水槽設備工事、廃油処理設備、浄化槽設備工事、洗車器具庫工事

㊧ 外構

舗装工事、雨水排水工事、電気照明工事、建物・設備・機材間の配管配線工事、敷地内に引き込まれた給水・電話・電気の配管配線工事

㉔ 機材

4-4 機材計画に記載する機材据付

2) ブジュンブラ市3地区停留所

㉕ 施設

詰所に関する建築工事、電気設備工事、給排水衛生設備工事、換気設備工事等

㉖ 外構

舗装工事、雨水排水工事、電気照明工事、建物・設備・機材間の配管配線工事、敷地内に引き込まれた給水・電話・電気の配管配線工事

3) その他

- 建設資機材の建設予定地までの輸送
- 整備機材の建設予定地までの輸送
- 実施設計及び施工監理業務

(2) ブルンディ国側負担工事

(ギテガ市バスガレージ、ブジュンブラ市3地区停留所共)

1) 基幹工事

- 建設に必要な敷地の確保
- 工事着工前の敷地整備、(障害物の撤去を含む)
- 給水、電気、電話の引込み

2) 外構

- 植栽、門扉、柵

3) 什器備品

- 一般什器備品、家具、カーテン

4) その他

- 本整備工場整備計画実施に必要な関連情報の提供
- 施設建設にかかわる資機材に対する免税措置及び通関業務
- 施設建設にかかわる日本人に対するブルンディ国内税の免税措置(関税、所得税など)

- 同上の日本人が業務遂行のためブルンディ国へ入国、滞在するについて必要な便宜を与えること。
- 施設及び機材の維持管理費の負担
- 諸費用の負担
 - 銀行取決めに伴う費用
 - 電力、電話、給水引込みに伴う費用
 - 許認可手続に伴う費用

4-5-3 施工計画

(1) 施工方針

本プロジェクトを施工するにあたって、日本国側負担とブルンディ国側負担に工事が区分されるため、実施工程に入る前に両国担当者間で、綿密な実施施工工程を検討しなくてはならない。

その際以下の点について、特に留意する。

- 両国負担工事範囲の再確認及び、それらの着手時期、完了時期の確認
- 建設資材の調達、現場搬入、施工取付け、整備資機材の試運転にあたってのブルンディ国側の立会、引渡し方法の確認

本施設の建設には日本法人建設会社が現地にある建設会社と協同で工事を行う。また、日本国側工事の施工にあたり以下の点に留意する。

- 日本の建設会社と現地建設会社との間の適切な協力関係を造りあげると共に、元請と下請との役割分担を施工前に両者で確認にする。
- 施工にあたり、工事を円滑なものとする為に、施工業者間のスタッフ構成と組織体制を明確にする。

(2) 施工上の注意

ブルンディ国の建設市場にとって、本プロジェクトは大規模なものであるため多量の建設資材の確保供給が可能な大手建設会社を現地サブコンとして、選定すべきである。その際以下の点を留意すべきである。

- 重機、仮設機材を確保できること

- 施工技術、熟練技術者を確保できること
- 確実に工程管理ができること

(3) 施工・監理計画

交換公文締結後、ブルンディ国政府は日本のコンサルタントと契約を結んだ後基本設計方針に従って、実施設計、入札、工事契約の過程を経て、工事着工に至る。この間5ヵ月程必要である。工事形態元請負者である日本の建設会社の下で現地サブコンを使用するという施工体制を組む。このような工事形態に対し、コンサルタントは、基本設計の主旨に基づき実施設計時点からの要員を一貫して施工監理にあて、関係者間の意見調整を行って円滑にプロジェクトを完工する。その要員として、各分野の専門技術者が適切な時点で適切な期間、現地に滞在しその任にあたる。

1) 基本方針

- 両国関係期間と密接な連絡を保ちつつ、遅延なく建設工程に基づく施設の完成につとめる。
- 本プロジェクトの主旨を具現化するため施工者に迅速かつ適切な指導助言を行う。
- ブルンディ国における建設施工向上のための技術移転を十分考慮し、無償資金協力の効果を最大限発揮させる。
- 施設完成後の円滑な施設運営の為、ブルンディ国側に適切な助言を行う。

2) 業務内容

- 工事契約に関する業務(工事施工者の選定、契約書案の作成、工事内訳明細書の内容、調査についての施主への補佐)
- 施主への業務報告と施主承認事項に関する業務
- 品質及び工程管理
- 施工図チェックと承認
- 資機材、機材の検査
- 工事費支払時の完工検査及び竣工検査

コンサルタントは施設、機材の引渡しに立ち会った後、施主の受領承認を得て、業務を完了する。また建設中の進捗状況、支払手続、完了引渡しに関する必要な諸事項を日本政府関係機関に報告する。

(4) 資機材調達計画

1) 施設建設資材

ブルンディで生産されている建設資材は限られているが、ヨーロッパ、近隣諸国からの輸入品により、現地調達率は高い。本計画では、輸送費節約の観点から日本調達を最小限に押さえる。

特に、ブジュンブラの3地区の停留所詰所は、資材保管及び工事管理上からも、全て現地調達可能な材料にて計画する。

④ 現地調達資材

ブルンディ国で調達でき、本工事に使用できると考えられる主要資材は、下記の通りである。

- コンクリート、モルタル

骨材は現地産、セメントはザンビア等の近隣諸国より輸入されており、質・量共入手上の問題は無い。

- 鉄筋

ザイル等の近隣諸国より輸入されており、太径以外、種類・量共入手上の問題は無い。但し、ミルシート等による品質の確認が難しいので、別個に機械試験を行う必要がある。ブジュンブラ市にはこの機械試験を行う公的機関がある。

- 鉄骨

材料は、日本のSS41に相当するものを主にベルギーとフランスから輸入している。

大手加工業者の中には、技術的に信頼のおけるのがあり、溶接は手溶接、MAG溶接はもとより、TIG溶接まで行っている。

検査について、UT検査、X線検査は加工業者自体でも検査できる。引張試験等の検査は、ブルンディ大学等の公的機関で対応できるが、チェック分析

は、バリ等に送って検査している。現地で良く見られる様に薄板を主として使用する限り、工期、品質等の問題はない。

- コンクリートブロック

大手工場では、通常のコンクリートブロックの外、穴あきブロック、U字溝、ヒューム管、すべり止め付歩道板等約50種類の規格品を製造している。

コンクリートブロックの標準保証強度は40kg/cm²で、日本のA種に相当する。この強度は自由に選択でき、エキストラは、60kg/cm²で約10%である。また、強度試験は、公的な試験機関で行っている。

- アスベストセメント

製造工場がブジュンブラ市にある。製造品目は、折板、波板、天井プレート、U型、各種配管類である。又それらのアクセサリは必要最小限は用意されている。品質は良く、使用に際しての問題はない。

- 木家具、木建具

ブジュンブラ市内には、大小合わせて多くの木工場が有る。一般的に家具、建具を問わず製作するが、同時に金属製三方枠を製作する必要上、簡単な金属加工設備も有している。

大手木工場では、むく材を使ったドア、テーブル、椅子の外、ベニア材を使用したフラッシュタイプのドア、テーブル、本棚等が一般的に製作されている。フラッシュタイプのは、仕上がり具合も良く、精度も確保されている。

- レンガ

大手工場がギテガ市に有る。通常のレンガの外、穴開きレンガも製造している。焼成レンガであるが、大半は日干し並みの品質で、穴開きレンガには多数のクラックが入っている。レンガは、コンクリートブロックと建具とのすき間をうめる為、モルタルと共に使われる場合が多く、この使用目的での強度的問題はない。

- 電気及び給排水衛生設備資材

電気・設備関係資材はほとんど輸入に頼っているが、特殊な資材以外は在庫の量・種類共充分であり、価格に比較して品質もよい。従って、基本的には現地調達とする。

- その他

現地で入手できる建設資材は、価格に比較して品質がよい。従って、入手時間やその品質が設計方針と合致する限り、現地調達とする。

⑤ 日本調達資材

現地調達ができない特殊な以下の資材に限り、日本調達とする。

- モルタル用接着剤
- 電気設備材料 盤類、配線器具、電線類等
- 設備機器類 ポンプ、送風機、圧縮機、給油スタンド、高架水槽、厨房機器類 等
- 設備配管類 HIVP

2) 機材

再生加工機械機材の一部を除く車両整備機材は全て日本から調達する。機材の据付けには、専門技術者を派遣し、据付け試運転指導を行う。

(5) 先方国側負担工事計画

先の4-5-2で述べたブルンディ国側負担工事は、日本国側負担工事が開始する前には完了してなければならない工事、相方同時進行工事、日本国側負担工事完了後も引きつづき行われる工事と3種類にわけられる。各々を具体的に分類別に列記する。

(1) 日本国側負担工事開始前に完了しなければならない工事、作業。

この工事は交換公文締結後開始し、着工までの約5ヵ月の間に行わなくてはならない。

- ギテガ・サイトの造成・整地(地中埋設撤去を含む)
- ニヤカビガ・サイトの造成整地(高木の代採)

(2) 日本国側負担工事と同時進行で同時に完了しなくてはならない工事

- 給水、電気、電話の敷地までの引き込み工事(全サイト共通)

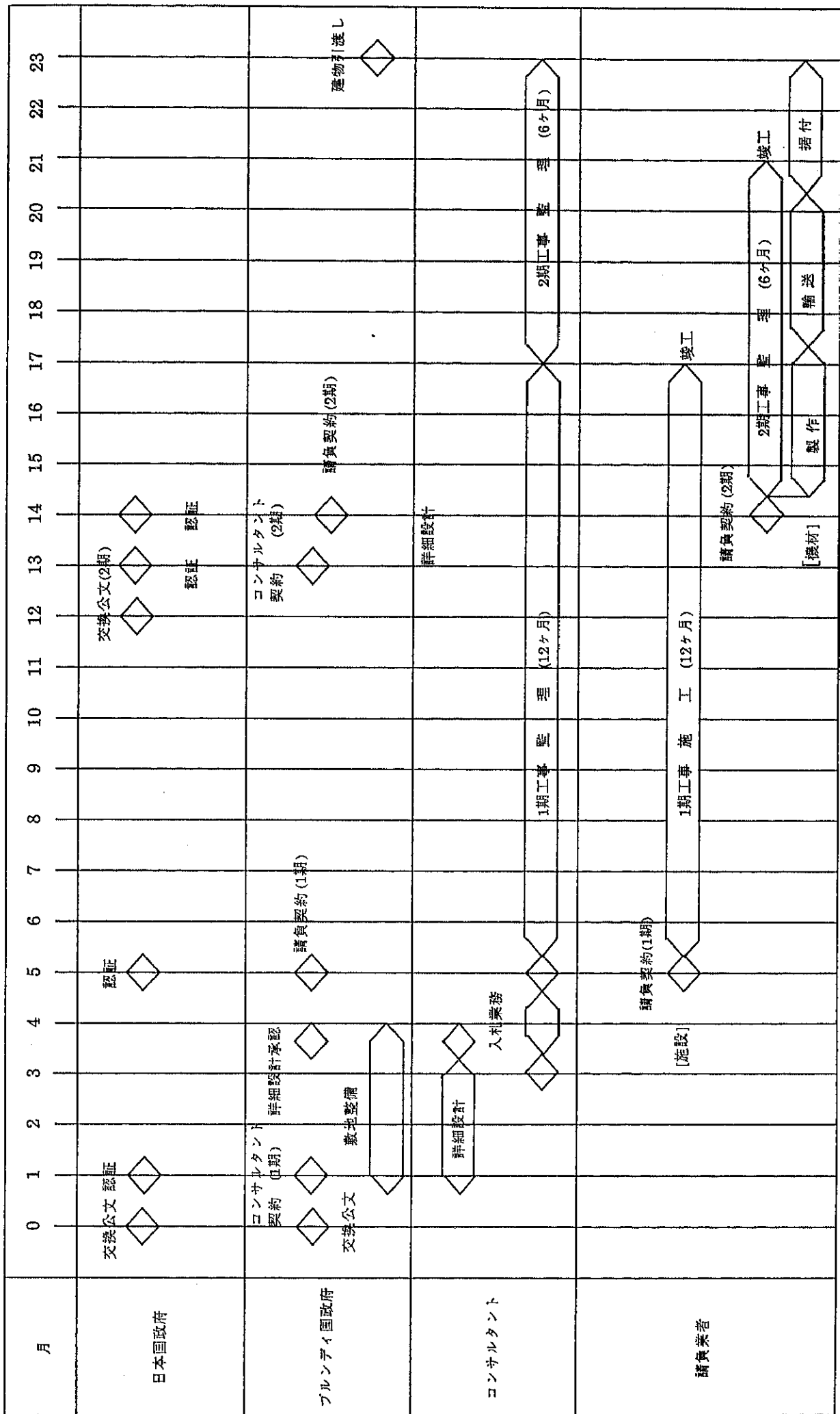
(3) 日本国政府負担工事の完了後も引続き行われる工事

- 植栽、門扉、柵等の外部工事(全サイト共通)
- 家具什器備品工事(全サイト共通)

4-5-4 実施スケジュール

本計画は1期、2期と分けられ実施される。1期はギテガ市バスカレージの施設建設、2期はギテガ市バスカレージの外構の一部と機材及びブジュンブラ市3地区停留所の建設である。これらの実施に必要な工期は、両国政府間の交換公文(E/N)締結から完成まで23ヵ月が必要である。E/N後に遂行されるコンサルタント契約の後、詳細設計から入札まで5ヵ月を必要とし、入札後、工事契約が締結され、建設工期は1期工事が12ヵ月、2期工事が7ヵ月、機材工期は製作から据付まで9ヵ月が必要である。詳細なスケジュールは次表に示す通りであるが、建設工期設定にあたっては、以下の点を留意する必要がある。

ブルンディの雨期は11月～4月頃であるが、一般的にスコールのような降雨状態でないため建設工事に支障をきたす程ではない。しかし、建設資材の陸揚港となるケニヤのモンバサは4月～7月頃が雨期であり、特に5月に最も雨量が多く約300mmある。この期間は滝のような雨で荷揚げ作業はほとんど不可能であり、工期設定に際し、充分留意しなければならない。



4-5-5 概算事業費

本プロジェクトの実施に要する概算事業費は下記のとおりと見込まれる。

(1) 日本国側負担事業費

日本国側負担事業費総額は8.45億円と見込まれる。

(2) ブルンディ国側負担事業費

ブルンディ国側負担事業費総額は6,430万FBu(邦貨換算約6,000万円)と見込まれる。

この内訳は以下のとおり。

造成・整地工事	36,422,000 FBu
給水引込工事	955,000 FBu
電力引込工事	7,083,000 FBu
電話引込工事	10,140,000 FBu
造園・植樹工事	2,250,000 FBu
外柵および門扉工事	5,176,000 FBu
什器備品	2,288,000 FBu
<hr/>	
計	64,314,000 FBu

4-6 維持管理計画

4-6-1 維持管理体制

(1) 施設

ブジュンブラ・バスガレージの場合、建物の維持管理は建物メンテナンス課の管理のもと、臨時雇用の作業員4名(常時)により行われている。

ギテガ市バスガレージの建物の維持管理は、ブジュンブラ市バスガレージと同様に臨時雇用作業員によって行われる。これらの作業員に支払われる給料(7,000FBw/月)は非常に低額なため、維持管理費に占める割合は低い。

施設完成後、1年間は建設業者のかし保証期間があり、不良箇所があれば、補修される。また、下記のものは最小限点検整備が必要なものである。

- 汚水浄化槽及び浸透槽
- 排水溝、オイルトラップの清掃
- 井戸ポンプ、揚水ポンプ
- 受水槽、高架水槽の清掃
- コンプレッサー
- 受変電設備

(2) 機材

ブジュンブラ・バスガレージでは整備機材の整備は職員によって行われており、大きな整備機材は担当者を決め、整備させている。また、小さな工具等は各班毎に管理させている。ギテガ市バスガレージもこのシステムにより機材の維持管理が行われる。今回導入される整備機材の中にはメーカーの保守点検が必要な機材は含まれておらず、もしトラブルが発生したとしても、それは、こわれた部品コンポーネントをメーカーから購入し、現地にて交換することによって処理出来る。

重整備機械及び再生加工機械については、故障のために非稼働状態になることよりも、消耗品の不足によって稼働しなくなる場合が多いため、機械導入時に消耗品を充分供給しておくことが必要である。

4-6-2 維持管理計画

(1) 施設

建物の維持管理を作業面からみると、機能管理・保安管理・清掃管理・保安全管理などに分類できる。機能管理は主に諸設備の保守・点検業務、運転・記録業務、修繕業務である。保安管理は、地震・風水害・火災などの災害による人命や施設の被害、その他の危害を防止するための保安業務である。清掃管理は、施設に付着し汚染されている塵埃・汚水を除去し、衛生害虫・鼠の駆除など清潔な環境を維持するための清掃業務である。保安全管理は、以上の業務を組織的・計画的・合理的に遂行するための管理業務である。

維持管理を効率よく円滑に行うための基本的条件は、設備計画の序文で述べた通りであり、維持管理の具体的作業内容を次表に示す。

維持管理の作業内容

種 別	項 目
運 転・監 視	機器・装置の運転・操作及び運転状況、動作状況、流れ状況、水量・圧力・温度・電流などの監視
点 検	設備の漏れ・詰まり・汚れの状況、機器周囲の状況、水質汚染及び環境汚染の状況、運転機能、減耗状況、安全対策などの点検
試 験・検 査・計 量	設備の総合試験、上水・井水・し尿浄化槽放流水の水質検査
	水・油・電力などの使用量の計量
	圧力容器・消防用設備などの機能・性能検査
整 備・清 掃 等	設備の調整・整備・手入れ・補修・清掃修理
記 録 等	運転・監視・点検・定期試験・定期計量・保守・清掃などの結果の記録及び検討、基準の制定・改正
そ の 他	官公庁に対する届出の処理、官公庁検査の立会い、災害・事故に対する処置、修理工事業者に対する監督・検査、その他

(2) 機材

主要機材の保守、管理、点検内容は以下の通りである。

- ① 集中給油装置: 機能的にはシンプルな装置である。スペアパーツを十分に供給すれば現地で保守出来る。故障率は低いので6ヵ月点検でよい。
- ② ビットリフト: 使用条件さえ守れば故障はない。定期点検は不要である。
- ③ クランクシャフト研磨機・シリンダーボーリング機・シリンダーホーニング機・電動鋸機・バルブ研磨機・旋盤・ブレーキドラム研磨機・油圧プレス:
使用上の技術レベルは高いものが要求されるが保守点検の面では消耗品を十分にスペアパーツとして供給すれば整備技術レベルは普通程度で特別な問題となるものはない。
パーツの現地調達は難しいのでパーツの配慮が重要である。
- ④ 油圧ジャッキ類 (ガレージジャッキ・ポータブルジーク):
使用頻度が高いので保守点検は使用の都度チェックする。故障が起き易いのでスペアパーツを十分に供給すれば修理は簡単であり現地で十分対応できる。
- ⑤ 電気試験機: 故障は起きにくいですが故障の可能性がある計器類および消耗品は十分にスペアパーツで供給する。
- ⑥ バッテリー充電機・蒸留水製造機:
薬品物を使用するので使用後の保守は絶対必要である。日常の点検で耐久性は補償される。
- ⑦ 電気溶接機・ガス溶接機:
日常使用する機器であり故障はないが頻度が高いので使用前点検する。消耗品は十分供給する必要がある。
- ⑧ 工業用マシン: 現地で使用しているので問題ない。使用前の点検をする。
消耗品の調達は十分出来る。
- ⑨ タイヤチェンジャー:
油圧使用であるので点検は使用前、整備は単純である。部品の現地での調達は出来ない所以でスペアパーツの供給が必要である。
- ⑩ 車両関係 (クレーンレッカー車・緊急サービスカー・フォークリフト):
メーカーのチェックリストに基づき定期点検を実施する。部品の供給は、現地で出来るものもあるがスペアパーツで多く供給する必要がある。

4-6-3 維持管理費

施設の建設完了後、必要とされる人件費、光熱費、保守管理費は、以下に示す通りである。

(1) 人件費

1) ギテガ市バスガレージ

ギテガ支社の人件費と職員数の推移(表-32参照)により人件費を算出する。

表-32 ギテガ支社の人件費と職員数の推移(1984~87年)

	1984	1985	1986	1987
人件費 (FBu)	5,227,487	5,535,350	5,784,957	5,830,207
職員数	33人	36人	38人	34人
一人当りの人件費 (年)	158,409 FBu	153,759 FBu	152,236 FBu	171,477 FBu
" (月)	13,200 FBu	12,813 FBu	12,686 FBu	14,290 FBu
人件費伸び率		-2.9%	-1.0%	8.2%

表-27により人件費の伸びを年8.2%に設定すると1987年の職員1人当りの人件費が171,477FBu/年なので、施設運営開始時期となる1991年度には

$$171,477\text{FBu} \times (1 + 0.082 \times 3) = 213,660 \text{FBu} / \text{人}$$

となる。施設運営開始時期の職員数は118人なので、人件費総計(年間)は下記の通りとなる。

$$213,660\text{FBu} \times 118\text{人} = 25,211,880 \text{FBu} / \text{年}$$

2) ブジュンブラ市地区停留所

昼間は乗務員によって、夜間はガードマン1名によって管理される。ガードマンについては、現ブジュンブラ・バスガレージにいるガードマンを使用するため、人件費は計上しない。

(2) 光熱費

1) ギテガ市バスガレージ

① 電気料金

月平均使用量	5,500KWH		
基本料金	40 KW × 500FBu/KW	=	20,000 FBu
従量料金	5500KWH/月 × 12FBu/KWH	=	66,000 FBu/月
計			86,000 FBu/月

年間電気料金 $86,000\text{FBu} \times 12\text{ヵ月} = 1,032,000 \text{FBu/月}$

⑥ 水道料金

月平均使用量 $125\text{m}^3/\text{月}$
 水道使用料金 $125 \text{m}^3/\text{月} \times 36 \text{FBu} = 4,500 \text{FBu}$
 年間水道料金 $4,500\text{FBu} \times 12\text{ヵ月} = 54,000 \text{FBu/月}$

2) プジュンブラ市地区停留所

① 電気料金

月平均使用量 $100\text{KWH}/\text{月}$
 1ヵ月電気料金 $100\text{KWH}/\text{月} \times 13.5\text{FBu}/\text{KWH} = 1,350 \text{FBu/月}$
 (1地区停留所)
 年間電気料金 $1,350\text{FBu}/\text{月} \times 12\text{ヵ月} = 16,200 \text{FBu/年}$
 (1地区停留所)

 3地区停留所(計) $16,200\text{FBu} \times 3\text{ヵ所} = 48,600 \text{FBu/年}$

② 水道料金

月平均使用量 $35\text{m}^3/\text{月}$
 水道使用料金 $35 \text{m}^3/\text{月} \times 36 \text{FBu} = 1,260 \text{FBu/月}$
 (地区1停留所)
 年間水道料金 $1,260\text{FBu} \times 12\text{ヵ月} = 15,120 \text{FBu/年}$
 (1地区停留所)

 3地区停留所(計) $15,120\text{FBu} \times 3\text{ヵ所} = 45,360 \text{FBu/年}$

(3) 保守管理費

建物及び機材の保守管理はOTRACO自体で行っているため、保守管理費としては計上されない。

以上の3項目によって求められるギテガ市バスガレージ施設完成後の維持管理費は次表のようになる。

項目	金額 (FBu/年)
(1) 人件費	25,211,880
(2) 光熱費	1,086,000
電気	1,032,000
水	54,000
合計	27,383,880

ギテガ支社の1987年の経営収支は表-33のようになっており、稼働バス1台当りの年間収入は

$28,469,700\text{FBu}/8\text{台} = 3,558,000\text{FBu}/\text{台}$

表-33 ギテガ支社の経営収支(1987年)

収 入			支 出		
都市間輸送	23,941,280	84.1%	人件費	5,830,207	25.8%
輸送契約	4,243,300	14.9%	燃料代	10,191,110	45.1%
バスレンタル	205,000	0.7%	スペアパーツ	2,568,742	11.4%
その他	80,120	0.3%	タイヤ	3,896,742	17.2%
			その他	124,337	0.5%
合計	28,469,700	100%	合計	22,611,138	100%

次に施設完成後の稼働バスは

$$50\text{台 (保有バス)} \times 0.6 \text{ (運行稼働率)} = 30\text{台}$$

従って施設完成後の収入は、下記のようになることが予測される。

$$3,558,000 \times 30\text{台} = 106,740,000\text{FBu/年}$$

次に支出予測としては、1987年のギテガ支社の支出の支出を参考に試算すると、下記のようになる。

人件費	25,211,880 FBu
燃料代	46,500,000 FBu
スペアパーツ	11,100,000 FBu
タイヤ	16,900,000 FBu
その他	2,172,000 FBu

101,883,000 FBu

従って、収入(106,740,000 FBu) - 支出(101,883,000 FBu) = 4,857,000 FBuの黒字となる。