

ハイティ共和国  
クロワ・デ・ミシオン橋架け替え計画  
基本設計調査報告書

平成11年9月

JICA LIBRARY



J1154250131

国際協力事業団  
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ  
日本工営 株式会社

調無工

CR(5)

99-140







ハイティ共和国  
クロワ・デ・ミシオン橋架け替え計画  
基本設計調査報告書

平成11年9月

国際協力事業団

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ  
日本工営株式会社



1154250(3)

## 序 文

日本国政府はハイティ共和国政府の要請に基づき、同国のクロワ・デ・ミシオン橋架け替え計画に関わる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成11年3月28日から5月6日まで基本設計調査団を現地に派遣し、ハイティ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。

帰国後の国内作業の後、平成11年8月14日から8月27日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国間の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただきました関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成11年9月

国際協力事業団  
総裁 藤田公郎





## 伝 達 状

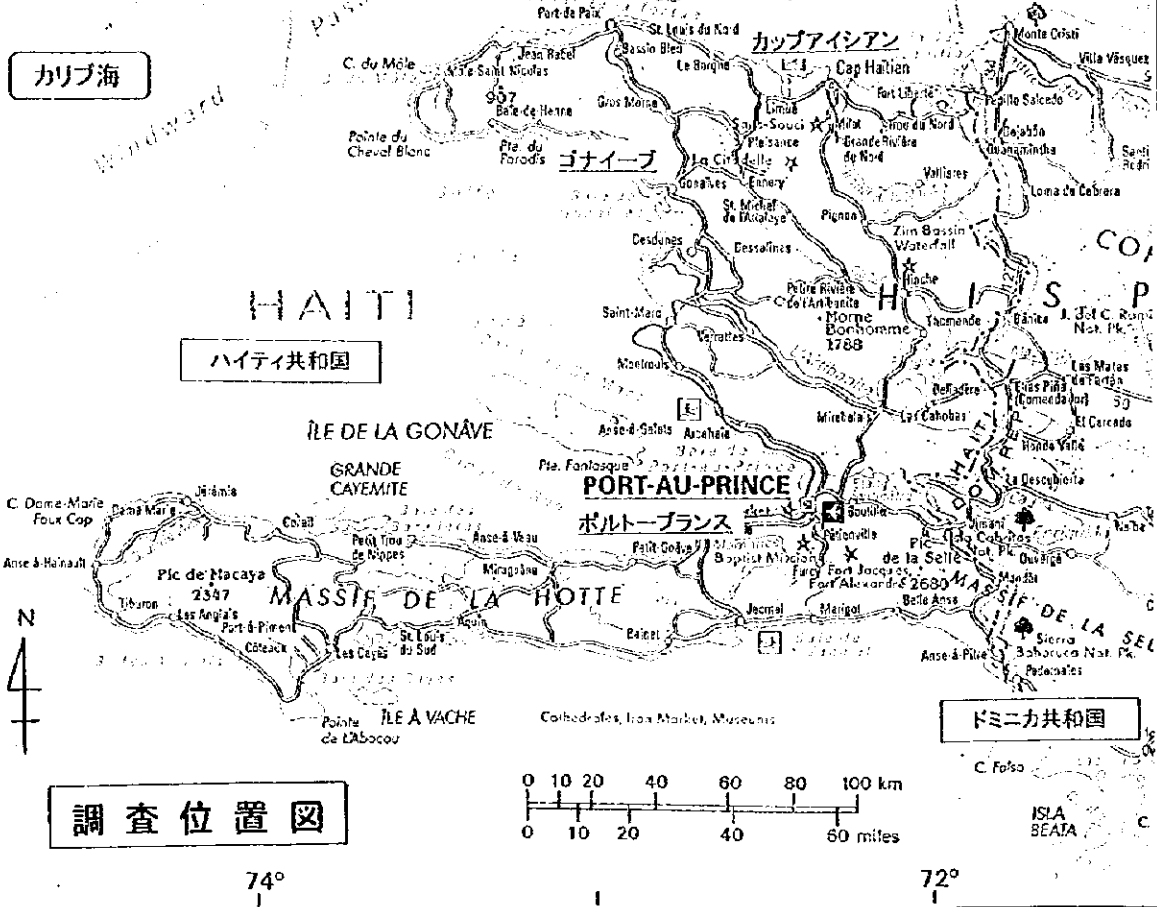
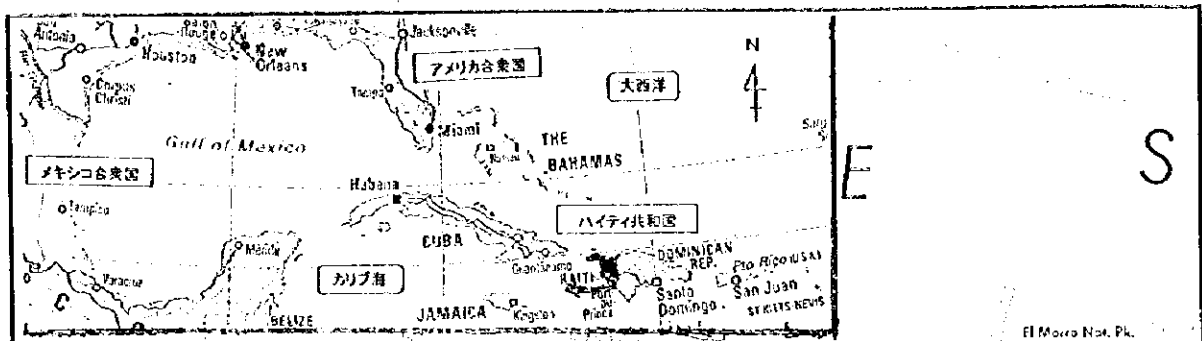
今般、ハイティ共和国におけるクロワ・デ・ミシオン橋架け替え計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき株式会社オリエンタルコンサルタンツと日本工営株式会社との共同企業体が、平成 11 年 3 月 18 日より平成 11 年 9 月 30 日までの 6.5 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ハイティの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

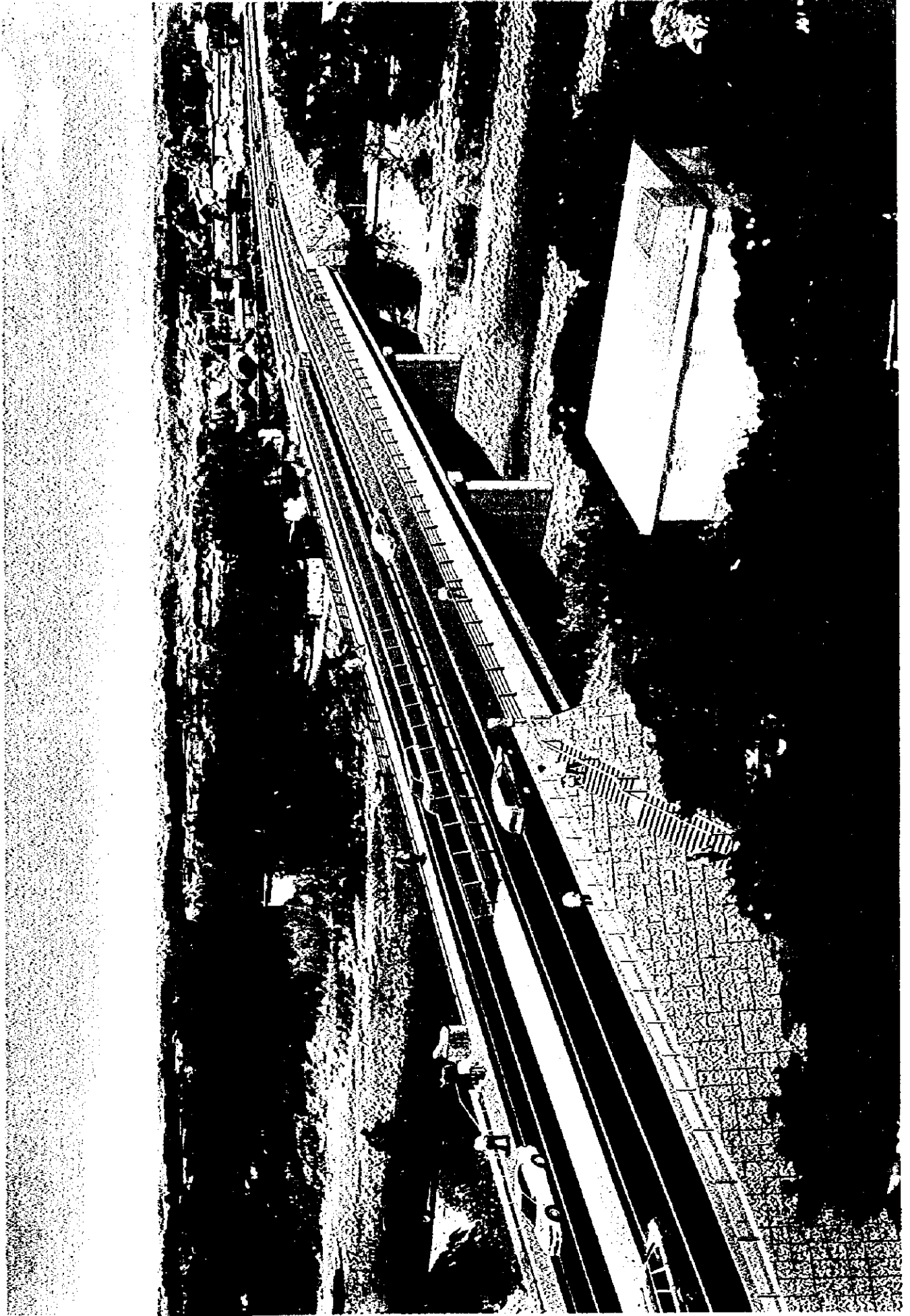
平成 11 年 9 月

株式会社オリエンタルコンサルタンツ  
日本工営株式会社  
共同企業体  
ハイティ共和国  
クロワ・デ・ミシオン橋架け替え計画  
基本設計調査団  
業務主任 柳田 和朗



調査位置図

面積	積 : 27,750km <sup>2</sup> (北海道の約3分の1)	通貨単位 :	グ-ド (Gourde)
人口	口 : 733.6万人(96年)	主要産業 :	農業(コーヒー、砂糖きび) 零細企業製品、衣料加工品
人口密度	度 : 259人/km <sup>2</sup>	地理・気候 :	カリブ海のイスラネオラ島の西側1/3を占め、東はドミニカ共和国と国境を接している。山地が多く、平地は全体の17%にすぎない。また、その地勢は森林資源の濫伐と水の不足によって荒地が多い。
主要民族	都 : ポルトーフランス (Port-au-Prince)		気候は、熱帯性で、一年は乾季と雨季に分かれる。乾季は全国的に水が不足し、著しく乾燥する。
主要言語	主要民族 : 黒人(90%) フランス・黒人混血(10%)		
主要宗教	主要言語 : フランス語(公用語) クレオール語(一般に通用)		
国民総生産(GNP)	主要宗教 : カトリック、他にブド-教		
1人当たりのGNP	国民総生産(GNP) : 28.2億ドル(97-98年)		
経済成長率	1人当たりのGNP : 365ドル(97-98年)		
	経済成長率 : 3.0%(97/98年)		



クロワ・デ・ミシオン橋 完成予想図

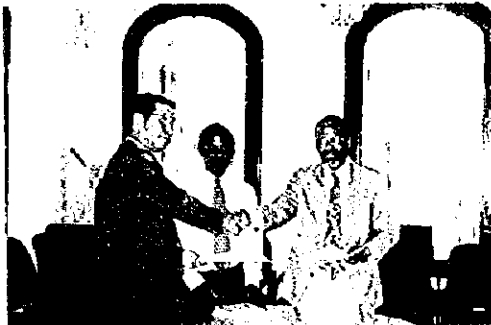




ミニッツ協議  
(MTPTC：公共事業省)



ミニッツ協議  
(BID：「ハ」国米州開発銀行)



ミニッツ調印  
(ガブリエル局長と清水団長)



大臣挨拶  
(中央に大臣と迫臨時代理大使)



基本設計調査中間報告  
(日本大使館：手前側 迫臨時代理大使)



国道1号線拡幅計画予定の南側地点  
(ボン・ルージュの交通状況)



国道1号線拡幅計画予定の北側地点  
(カルフルシャダ(交差点)の交通状況)



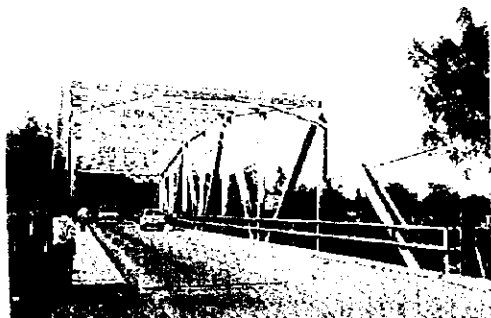
取り付け道路(南側から北側を写す)  
(現道より向かって右側に拡幅予定)

ハイティ共和国  
クロー・デ・ミシオン橋架け替え計画基本設計調査

現地写真集-(1)



取り付け道路（北側から南側を写す）  
（現道より向かって左側に拡幅予定）



既存橋梁の損傷状況②  
（伸縮装置損傷による不陸）



既存橋梁の損傷状況④  
（衝突によると見られる鋼材の変形）



既設橋梁上流側に残った旧鉄道橋の基礎



既存橋梁の損傷状況①  
（橋台基礎鋼材の腐食、ゴミ堆積）



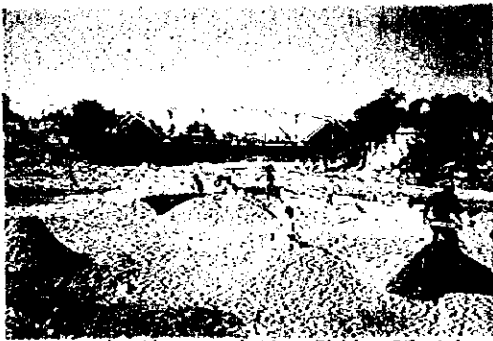
既存橋梁の損傷状況③  
（上弦材の腐食）



橋梁より上流部右岸側の浸食状況



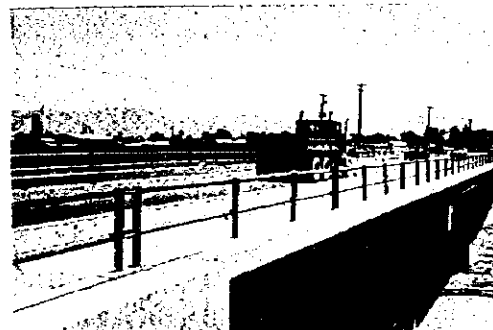
橋梁下の河川で洗濯、水浴びをする住民



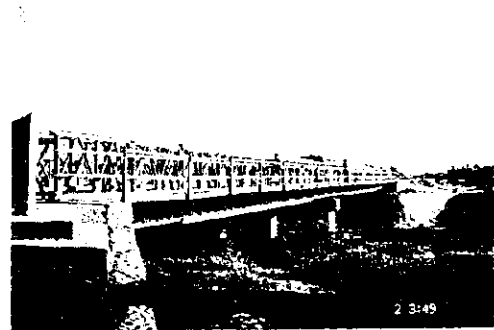
グリーズ川沿いで建設用骨材の原石を採取する住民



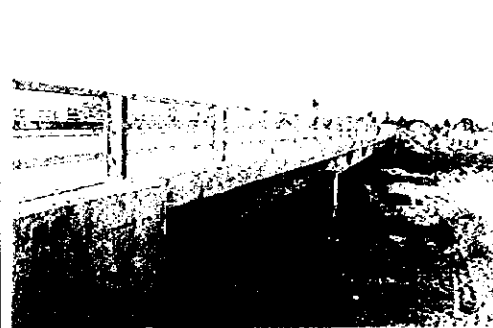
骨材生産プラント



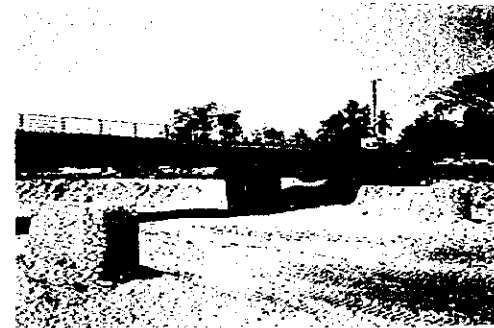
98年に完成したタバレ橋



国道1号線バイパスに架かる橋梁



国道2号線バイパスに架かる橋梁



県道200号線モマンス川に架かる橋梁



県道200号線モマンス川に架かる橋梁



国道1号線バイパスの路肩損傷  
(ジョージ台風時、グリーズ川氾濫による)





## 略語表

### A Authorities and Agencies

DDT	Director of Transport (運輸局)
EU	European Union (欧州連合)
IDA	International Development Association (第二世界銀行)
IDB	International Development Bank (米州開発銀行)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力事業団)
MTPTC	Ministry of Public Works, Transport and Communication (公共事業運輸通信省)

### B Other Abbreviations

A	Area (流域面積)
AAADT	Annual average daily traffic (年平均日交通量)
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials (米国州政府道路交通・運輸担当官協会)
@	At the rate (当たり)
B	B (活荷重名称)
B/D	Basic Design (基本設計)
cm	Centimeter (センチメートル)
cm <sup>2</sup>	Square centimeter (平方センチメートル)
D/F	Draft Final Report (最終報告書のドラフト)
°C	Degree (度)
\$	Dollar (ドル)
E <sub>c</sub>	Young's modules of concrete (セメントのヤング率)
E <sub>s</sub>	Young's modules of steel (鋼材のヤング率)
E <sub>sp</sub>	Modules of elasticity (弾性係数)
F/S	Feasibility Study (実現性の検討)
HWL	High water level (高水位)
i	Coefficient of impact (衝撃係数)
Kgf/cm <sup>2</sup>	Kilogram force per square centimeter (キログラム重/平方センチメートル)
Kgf/cm <sup>3</sup>	Kilogram force per cubic meter (キログラム重/立方メートル)
Kgf/mm <sup>2</sup>	Kilogram force per square millimeter (キログラム重/平方ミリメートル)
Kh	Horizontal Seismic Coefficient (水平震度)
Km	Kilometer (キロメートル)
Km <sup>2</sup>	Square kilometer (平方キロメートル)
Km/h	Kilometer per hour (キロメートル/時)
l	Length (長さ)
LWL	Low water level (低水位)
m	Meter (メートル)
mm	Millimeter (ミリメートル)
M	Million (百万)
m <sup>2</sup>	Square meter (平方メートル)
m <sup>3</sup>	Cubic meter (立方メートル)
m <sup>3</sup> /s	Cubic meter per Second (立方メートル/秒)

MSL	Mean sea level (平均海面)
N	N-value or Number of wheel load application (N値または累積5トン換算輪数)
%	Percent (パーセント)
Φ	Diameter (直径)
PC	Prestressed concrete (プレストレストコンクリート)
Q	Quantity (河川流出量)
RC	Reinforced concrete (鉄筋コンクリート)
SD	Deformed Steel (異形棒鋼)
Sec	Second (秒)
SKK	Steel Pipe Pile (鋼管杭)
$\sigma_{ck}$	Allowable stress of concrete (コンクリートの許容応力度)
$\sigma_{sa}$	Allowable stress of steel bar (鉄筋の許容応力度)
t	Ton or Thickness (トンもしくは厚さ)
W	Width (幅)

## 要 約

ハイティ国（以下、「ハ」国という）の道路総延長は4,545kmであり、全貨物輸送量の80%と全旅客輸送の90%を陸送に依存している。全国道路網の内、590km（13%）が国道、1,375km（30%）が州道、2,580km（57%）がそれら主要道路にアクセスする地方道路である。舗装率は、全体の13%（580km）と僅かである（1996年現在）。しかし、これらの道路は路面状態が悪く、道路排水施設の整備が立ち遅れているため、降雨時には冠水が頻繁に発生している。道路総延長の推移は、過去5年間でほとんど変化がない。各援助機関の支援による既存道路の維持・管理並びに補修が最優先課題として取り上げられている。

同国の橋梁は、ほとんどが建造後30年以上を経過しており、老朽化が著しく、全国の道路網上にある約300カ所以上の橋梁の内、200橋近くは改修が必要であるとされている。しかし、予算的・技術的制約により実際に改修または架け替えられている橋梁は数カ所に留まっている。

クロワ・デ・ミシオン橋が存在する国道1号線は、「ハ」国の首都であるポルトープランスと同国第2、第3の都市であるカップアイシン、ゴナイーフを結ぶ南北主要幹線道路であり、また、隣接するドミニカ共和国に通じる東部地域とも結ばれている「ハ」国道路網の最重要幹線道路として位置づけられている。さらに、本路線は、「ハ」国全交通車輛の約70%が走行しており、道路および橋梁の老朽化に加え、重交通による損傷が著しく、特に、ポルトープランス付近のボンルージュ～カルフルシャダ（7.8km）においては、現行の2車線道路（3m×2車線）では現交通量に対して十分対応出来ていない状況である。

クロワ・デ・ミシオン橋はボンルージュ～カルフルシャダ間のグリース川上に位置し、1962年に建設された橋長61m、幅員7mの2車線トラス橋であり、老朽化が著しい状況にある。さらに、国道1号線の慢性的な渋滞に伴い、交通量も約20,000台/日に達しており、同橋への荷重負荷も非常に大きい。1991年には床版取り替えや門構、下弦材格点のボルト交換・塗装などの修復が行われている。さらに、1994年と1998年の台風では冠水し、橋台下部工周辺の保護工にも被害を受けた実績がある。

このような状況に鑑み、「ハ」国政府は、全国道路網保守・補修計画の一環として、1997年7月に日本国政府に対して本橋の架け替えにかかる無償資金協力を要請した。これに対して、日本国政府は1998年5月に予備調査団を「ハ」国に派遣し、「ハ」国政府との協議を経て、老朽化による架け替えの緊急性及び交通容量不足が確認されたため、本格調査の実施を決定した。

基本設計調査団は1999年3月28日から同年5月6日まで現地に派遣され、「ハ」国政府関係者と要請内容について協議すると共に、計画地点の踏査および資料の収集を行った。また、橋梁及び取付道路の計画位置、橋長、幅員、縦断・平面線形、橋梁・道路計画、土地収用範囲等を検討し、「ハ」国政府とこれらの内容を協議すると共に「ハ」国政府による負担の範囲を明確にした。帰国後、調査団は現地調査結果を踏まえて、橋梁の形式・規模、取付道路そして土地収用範囲についてさらに検討を加え、橋梁・取付道路の基本設計、概略工事数量の算出、施工計画の策定、概算事業費の積算を実施し、1999年8月14日から同月27日まで「ハ」国にて基本設計の概要の説明を行い、最終的にこれらの結果を基本設計調査報告書にとりまとめた。

クロワ・デ・ミシオン橋を含む国道1号線ボンルージュ～カルフルシャダ間7.8kmの区間については現在の2車線道路を4車線道路に改修する計画があり、米州開発銀行による施工に対する融資が予定されている。本計画の完全な実施はこの道路改修計画の実施を前提としている。

計画対象のうち、道路については道路幾何構造及び幅員構成に関して、橋梁については活荷重を含む設計基準に関して他国基準と日本基準とを比較検討し、重交通量との関連性から日本の基準を選択するとともに、架橋位置、橋長、桁下余裕、上部工形式、下部工形式、基礎形式及び護岸や橋脚周辺の保護工に関しては河川特性並びに経済性、維持管理、構造的性及び施工性の点から比較検討し最適案を選択した。また取付道路延長は道路幾何構造を考慮して現道へ最小長となるように摺り付けをした。

クロワ・デ・ミシオン橋の基本構造の概要は次のとおりである。

設計諸元	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計速度：80 km/h</li> <li>・幅員構成：幅員 9.50m                  車道 3.25m×2                  歩道 2.00m×1                  路肩 0.50m×2</li> <li>・設計活荷重：B活荷重</li> <li>・計画水位：標高 28.40m (ジョージ台風時)</li> <li>・余裕高：0.60m</li> <li>・舗装構造：アスファルト舗装 (幅員構成は橋梁と同じ)</li> </ul>
概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設位置：国道1号線のボンルージュ～カルフルシャダ間 (7km位置)                  ほぼ現橋梁位置に構築</li> <li>・施設形式：橋梁2橋 (2車線橋×2橋設置)                  上部工形式：3径間連続PC橋 (T桁式：橋長90m)                  下部工形式：ピア式橋台、楕円式橋脚</li> </ul>

本計画を我国の無償資金事業として実施した場合、その総事業費は18.30億円 (日本側負担17.47億円、「ハ」側負担0.83億円) となる。また全体工期は、実施設計を含め33ヶ月程度が必要とされる。

また、本橋の維持管理に要する年間の費用は 320 千 gdes で、「八」国政府の年間維持管理費負担可能範囲（11,463 千 gdes）の約 3%であり、十分に対応できるものと判断される。

本計画の実施により、以下に示す効果が期待できる。

- ① 現在国道 1 号線クロワ・デ・ミシオン橋では 22,000 台/日(1999.3)の交通量があり、これらの車輛通過が安定確保できるとともに、橋梁幅員も交通需要に見合ったものとなり、橋梁周辺(最も渋滞、混雑の激しい首都近郊ボンルージュ～カルフルシャダ区間)の渋滞解消が実現できる。
- ② 耐荷力の十分な永久橋へ架け替えることにより、上記日交通量のうち約 40%を占める大型車輛の交通について許容荷重 25 トンまで通行可能となり、安全通行が可能となる。
- ③ 高水位を考慮し、現橋よりおよそ 2.0m 程度高い位置（桁下高レベル）に橋梁が設置されることにより、雨季において既往 2 位程度の洪水位となった場合でも安全で確実に渡河できる。
- ④ 商業地帯である近隣のカルフル地区及び首都圏の住民の生活が改善されるとともに、交通の活性化が図られ、地域開発が促進される。



# 目次

序文	
伝達状	
位置図／透視図／写真	
略語集	
要約	
第1章 要請の背景	1-1
第2章 プロジェクトの周辺状況	2-1
2-1 当該セクターの開発計画	2-1
2-1-1 上位計画	2-1
2-1-2 財政事情	2-6
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	2-10
2-3 我が国の援助実施状況	2-12
2-4 プロジェクト・サイトの状況	2-13
2-4-1 自然条件	2-13
2-4-2 社会基盤整備状況	2-23
2-4-3 既存施設の現状	2-25
2-5 環境への影響	2-30
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3-1 プロジェクトの目的	3-1
3-2 プロジェクトの基本構想	3-2
3-3 基本設計	3-2
3-3-1 設計方針	3-2
3-3-2 基本計画	3-9
3-4 プロジェクトの実施体制	3-25
3-4-1 組織	3-25
3-4-2 予算	3-29
3-4-3 要員・技術レベル	3-30
第4章 事業計画	4-1
4-1 施工計画	4-1
4-1-1 施工方針	4-1
4-1-2 施工上の留意事項	4-5
4-1-3 施工区分	4-7
4-1-4 施工監理計画	4-7
4-1-5 資機材調達計画	4-8
4-1-6 実施工程	4-16

	4-1-7 相手国側負担事項 .....	4-18
4-2	概算事業費 .....	4-19
	4-2-1 概算事業費 .....	4-19
	4-2-2 運営維持・管理費 .....	4-20
第5章	プロジェクトの評価と提言 .....	5-1
	5-1 妥当性に係る実証・裨益効果 .....	5-1
	5-2 技術協力・他ドナーとの連携 .....	5-2
	5-3 課題 .....	5-2
	 [図面集] .....	 D-1
	 [資料編]	
	1. 調査団員氏名・所属 .....	A-1-1
	2. 調査日程表 .....	A-2-1
	3. 相手国関係者リスト .....	A-3-1
	4. ハイティ国の社会・経済事情 .....	A-4-1
	5. 参考資料リスト .....	A-5-1
	6. 地質調査結果 .....	A-6-1
	7. 高水位確率の検討 .....	A-7-1



## 第1章 要請の背景



## 第1章 要請の背景

「ハ」国内の物資輸送は陸送による依存度が高く、全貨物輸送料の80%と全旅客輸送の90%を陸送に依存しているが、総道路延長4,545kmのうち舗装率は全体の13%(580km)にすぎない。概してこれら未舗装道は道路整備、特に排水施設整備が立ち後れているため、降雨時には道路冠水が頻繁に発生している。このような状況下において、各種援助機関の支援もこれら既存道路の維持・管理並びに補修が最優先課題として実施しているため、道路総延長の推移が過去ほとんど見られない状況である。さらに全国道路網上の約300箇所に及ぶ橋梁のほとんどが老朽化しており、そのうち200近くは改修が必要とされているが、予算的・技術的制約により改修実施に至る例は非常に稀である他、既設橋梁は幅員も狭いため交通需要の伸びに対応できない状況である。

「ハ」国政府は50年代より道路・橋梁セクターにおける国家規模の開発計画を進め、全国で20ヶ所あまりの道路・橋梁が改修されてきた。その後1990年に全国道路整備計画を実施し、「ハ」国内の地方開発を目指した道路網の開発を進めてきた(1991年のクーデターにより中断)。1994年にはIDA等のドナーの資金協力を前提に、「全国道路網保守・補修計画」が策定され、現在までに全国規模で展開している。特に国道1号線は首都ポルトプランスと「ハ」国第2、第3の都市であるカップ・アイシン、ゴナイーフを結ぶ南北主要幹線道路であり、「ハ」国の全交通量の約70%が走行する最重要路線として拡幅等現交通量に適合した改修が望まれていた。

「ハ」国政府は、その中でも最も渋滞、混雑の激しい首都近郊ポルルージュ〜カルフルシャダ区間(7.8km)の開発についてIDAに融資の要請を行った。それにより1996年、同区間の開発調査、交通量予測調査が実施され、その調査に基づき入札図書が作成されたが、IDAの融資対象計画が国道1号線のバイパス道路の開発へ移行したため、同区間の計画は実施に至らなかった。しかし「ハ」国政府は依然同区間の開発の優先度は高いとして、IDBへ同区間の4車線化拡幅工事計画に対する融資を依頼しており現在実施が待たれている状況である。

ただしグリース川にかかるクロワ・デ・ミシオン橋架け替えは同区間にありながらIDBの融資対象外となった。同橋は老朽化が進むとともに度重なるハリケーンの被害により落橋の危険があるとともに、交通容量が不足しているため、橋梁上で慢性的な渋滞が発生を起こしていた。

こうした背景の下、1996年7月、「ハ」国政府は同橋梁の架け替え(4車線道路に対応可能な橋梁を建設する)に対する無償資金協力を国道1号線ポルルージュ〜カルフルシャダ区間の開発計画の一環として我が国に要請した。これを受けて1998年5月に予備調査が行われ、本計画の妥当性の確認及び他ドナーとの協議並びに日本側協力範囲について「ハ」国政府との協議が行われた。他方1998年9月には台風「ジョージ」が来襲し、同橋梁の橋台が被害をうけるとともに周辺道路が冠水し通行不能となった。1998年10月にはポルルージュ〜カルフルシャダ間の4車線化に関するIDBの調査団が来「ハ」し、「ハ」国側よりの国道1号線4車線化計画の融資要請がなされ、これに対しIDBは前向きな回答をしめた。このような状況に鑑み、本格調査が実施されることとなった。



## 第2章 プロジェクトの周辺状況



## 第2章 プロジェクトの周辺状況

### 2-1 当該セクターの開発計画

#### 2-1-1 上位計画

##### 1) 国家開発計画

「ハ」国は、1804年に独立を果たしたが、その後は国内での政治的争いを繰り返し、国家建設が大きく遅れる結果となった。94年には民主化を図り、その後諸外国の支援を受けながら国家建設を実施してきた。

現在、司法、行政、立法の三権分立に基づく立憲君主制を敷いている。行政を司る内閣は外務、計画、対外協力、農業、大蔵、厚生、法務、商工、教育・青年・スポーツ、公共事業、内務・国防、環境、社会事業、文化、女性の地位、海外在住者の15省がある。地方行政は、全国を9県に分け、その下に133の市区、563の町村区が置かれている。

立法権は、上院、下院の2院制とし議員は直接選挙によって選出される。司法権は、最高裁判所（破棄院）、民事、刑事事件を扱う控訴院と行政裁判所がある。

「ハ」国の国家開発計画の中核となる公共投資計画（1998-99）を表2-1-1に示す。

表2-1-1 公共投資計画(1998-1999)

項目	国庫	外国支援	合計 (単位:千ギル)	外国援助割合 (%)	備 考
1. 計画省	141,500		141,500	0.0	制度支援 研修支援 地方分権化支援 政府援助計画
2. 大蔵省	61,000	33,000	94,000	35.1	統計計画 制度支援
3. 農業省	248,000	131,000	379,000	34.6	耕作促進/基本的農産物 家畜生産 制度支援 天然資源管理 地方分権融資国家計画
4. 公共事業・ 運輸・通信省	655,000	116,000	771,000	15.0	
5. 商工省	7,000		7,000	0.0	商品化 品質管理 観光ガイドライン
6. 環境省	9,000		9,000	0.0	環境に関する行動計画 領土・沿岸資源・生物資源保全
7. 法務省	53,000		53,000	0.0	制度支援
8. 内務省	80,000		80,000	0.0	制度支援
9. 教育省	192,000	32,000	224,000	14.3	制度支援 基礎教育 学校建設/改修 新中等教育 技術/職業訓練 識字教育 青少年/スポーツ
10. 社会事業省	17,000	70,000	87,000	80.5	社会福祉計画 制度強化 建設 女性地位向上
11. 厚生省	17,000		17,000	0.0	下水設備/水 病院建設/改修/装備 幼児延命/地域社会の健康
12. 文化省	23,000		23,000	0.0	文化遺産支援
合 計	1,503,500	382,000	1,885,500	20.3	

資料提供: 統計・情報研究所(IHSI)

1998-99年の予算は、表2-1-1に示すとおり公共事業・運輸・通信省、農業省、次に教育省の順に重点が置かれており、外国からの援助も上位を占めている。また、今後は、市民生活に最も重要な下水道整備、病院関係を司る厚生省、「ハ」国の外貨獲得手段として有力な観光事業を司る商工省に力点が置かれていくと考えられる。

## 2) 道路・橋梁整備計画

### (1) 全体計画

「ハ」国は、1998-99年の公共投資計画として公共事業省割り当てを65,500万グルド、外国からの支援を含めると77,100万グルドとしており、全公共投資額に占める割合は約40%に達する。

公共事業省が計画予定のインフラ整備項目を以下に示す。

- ① 下水施設の整備（ポルトープランスの排水整備、全国排水網計画）
- ② エネルギー関連プロジェクト
- ③ 鉱山関連プロジェクト
- ④ 道路改修及び建設（デルマ通り、空港道路、キャナブヴェール、ジャクメル市街、ベレール、ポルトープランス下町）
- ⑤ 主要道路（ジャクメル/マリゴ、ゴナイーブポール・ト・ペ、ボン・ニエル、ボン・ノール・ウエスト）
- ⑥ 道路保全
- ⑦ 道路管理、大型貨物自動車の検査
- ⑧ SEMANAH（ハイティ海洋・航海局）プロジェクト
- ⑨ 国家土地台帳
- ⑩ 公共事業・運輸・通信省制度支援

### (2) 道路・橋梁建設計画

「ハ」国は、1950年代より道路・橋梁セクターにおける国家規模の開発計画を進めてきた。1950年より第7次まで継続された全国道路整備5ヶ年計画では、全国20ヶ所の道路および橋梁について整備、補修が実施された。

その後、1990年に全国道路整備3ヶ年計画を実施し、ハイティ国内の辺境孤立地域の縮小を基本理念とした道路網の開発を押し進めてきたが、1991年に発生した政治クーデターにより一時中断となった。

1994年に世界銀行（IDA）、米州開発銀行（IDB）、欧州連合（UE）、復興金融金庫（KfW）等の融資機関の資金協力を前提に、全国道路網保守・補修計画が策定され、現在まで全国規模で展開している。

その後、1995年に再びハイティ政府は、公共事業省・運輸通信局を通して第二世銀（IDA）、米州開発銀行（IDB）、欧州連合（UE）復興金融金庫（KfW）を融資者として、国道道路網の補修と維持管理のために、総額125百万USドルの借款を獲得した。

表2-1-2に現在実施中あるいは今後予定の道路・橋梁開発計画を示す。



表2-1-2 現在実施中あるいは今後実施予定の道路・建設計画

実施年度	プロジェクト名	対象地域	融資機関	予算 USD/万	借款/無償	計画概要
1996	道路建設:ソング橋 /ミルボレ(74km)	アルボニート県 ウエスト県	IDB	1,690万	借款	盛り土部分の拡幅、路盤、基層 アスファルトコンクリート舗装、カルバート敷設所 と橋梁2橋の建設
1997	ジュメル道路補修 (43km)	ウエスト県 シュドエスト県	IDB	495万	借款	道路補修:アスファルト処理、砂利とアスファ ルトコンクリート舗装、排水系統の補修
1997	国道2号線補修 ボルト・プランス/レカエ (183km)	ウエスト県 シュドエスト県 グランダンス県	IDB	2,150万	借款	4車線化(最初2km)工事PK0+000地 点の橋梁拡幅、レカエ市迂回道路 (4.3km)、支間36mの橋梁建設、車線 修復・強化
1997	国道3号線建設 ボルト・プランス〜ビジユ 〜カプアイヤン (178km)	ウエスト県 セントル県 ノール県	EU /95km IDB /83km	3,050万	無償  借款	道路補修:アスファルトコンクリート、上層路盤 下層路盤、橋梁4橋新設(16m)
1996	レオン橋建設	グランダンス県	HAITI	190万		RC橋新設
1997	ジエミ橋補修	グランダンス県	HAITI	250万		橋梁改修(吊り橋、橋床改修、橋台 ケーブル補強)
1997	タバレ橋建設	ウエスト県	EU		無償	3径間連続PC橋
1999	ゴナイブ〜ボントベ 道路建設(73km)	ノールウエスト県 アルボニート県	IDA		借款	アスファルトコンクリート舗装、 新橋建設(22橋梁、支間15~125m)
2000	カプアイヤン〜ウチミ 道路建設(74km)	ノール県 ノールウエスト県	EU		無償	入札準備中 アスファルト舗装、道路排水補修 ボックスカルバート設置
2000	カエ/ジエミ道路建設 (98km)	ウエスト県 グランダンス県	EU		無償	車道全面改築 アスファルトコンクリート舗装、道路排水補修
2001	ミリアンス/ニッパの ブティル道路建設 (54km)	グランダンス県	EU		無償	車道補修 道路排水補修、ボックスカルバート設置
1996	シャンベロン、タームマリー レゾワ、テ化ユロン、 レサングレ、ホルビメント 道路補修(95km)	グランダンス県	EU		無償	道路改修(天然石基層、処理天然石 表層、道路排水)

出典:公共事業省 全国道路網保守・補修計画調整室

国道道路網に関する補修と維持管理計画については、RAPPORT SEMESTRIEL  
「PROGRAMME DE REHABILITATION ET D'ENTRETIEN DU RESEAU ROUTIER  
NATIONAL (UC-RERN)」(MTPTC 1999年3月)により報告、管理されている。

この計画への出資は以下のとおり分担される。

- ① 世界銀行の国際開発グループが5,000万USドルの信用を供与
- ② 米州開発銀行が4,500万USドルの借款を供与
- ③ 欧州連合が2,000万USドル相当の無償援助を供与、補足的に3,200万USドルを供与
- ④ 復興金融金庫が250万USドルの補足援助とともに、550万USドル相当の無償援助を供与(1号線、2号線の橋梁建設および補修)
- ⑤ ハイテイ政府が現地補償として500万USドルを負担

本計画の主要目的を以下に示す。

- ① 4年間にわたり、国道道路網の補修・維持管理を実施するために政府を援助する。
- ② 公共事業省の広範囲にわたる再建計画の枠内で、道路の計画と管理部門を強化する。
- ③ 民間企業と地方公共団体の工事実施への参加を促進する。
- ④ 政府が道路維持管理を行うための自助努力を促進する。



本計画の構成要素を以下に示す。

- ① 以下の特殊調査実施制度の補強と技術協力
  - ・道路維持管理の資金機構の研究
  - ・運輸部門への技術協力に関連した国家選送計画の研究
  - ・ポルトープランス首都圏に対する交通計画の研究
- ② 以下の補修工事
  - ・385kmの都市間道路
  - ・ポルトープランス市内の街路 35km
- ③ 以下の維持管理
  - ・都市間道路 250km とポルトープランス市内の都市道路 18km の定期的管理
  - ・都市間道路 2000km とポルトープランスの街路 140km の定期的管理
- ④ 以下の橋梁の補修と維持管理
  - ・10 橋梁の補修
  - ・5 橋梁の新設
  - ・21 橋梁に関する維持管理
- ⑤ 道路維持管理および施工管理用機材の整備
- ⑥ 公共事業省の新組織における管理職の養成

2-1-2 財政事情

1) 経済構造

「ハ」国は中南米唯一のLLDC国であり、1人当たりの国民所得は600グルド（1995年；1USドル=16.7グルド 1999）であるが、大半が200グルド以下の貧民層である。

歴史的に考察すると1978年から79年にかけてコーヒーの生産増加、国際価格の高騰、軽産業の発達、国内のインフラ整備等により約7%程度の成長を示していたが、80年代に入り、米国家景気の後退、政府諸機関の不健全な運営により、景気の後退が見られるようになった。

しかし、1986年には29年間続いたデュバリエ体制崩壊とともに独占禁止、自由競争、商業市場の自由化を促進し、諸外国からの経済支援も加わり、80年代より続いた財政赤字は解消されていった。

80年代後半から90年代にかけて、再び国内の政治が激しく乱れ、OAS（米州機構）による経済制裁、国際社会による援助停止等が続き93年3月の対外債務額が94億グルドに達する程、経済の困窮を極めた。

国内政治が安定しない歴史的特徴を持つ「ハ」国においては、経済の発展は容易なことではなく、諸外国の支援と自国の相当な努力が必要不可欠である。1994年の民主化以後は、多少経済が上向き傾向にある。表2-1-3に1992年より98年までのGDP実績を示す。

1998年には1976年価格で4,653百万グルドであり、産業構造別では農林・牧畜・漁業が30%を占め産業の中心であるが、92年より全体に占める割合が下がっており、代わりに建設業が増加している。

表2-1-3 GDP実績(1992-1998)

No.	項目	GDP実績(百万グルド)						GDP構成比(%)		平均経済成長率(%)
		1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1992-93	1997-98	
1	農業・林業・牧畜・漁業	1,747.8	1,551.0	1,395.0	1,390.5	1,373.1	1,402.9	39.4	31.3	-4.1
2	地下資源産業	6.6	6.0	7.4	8.1	8.9	9.5	0.1	0.2	8.1
3	製造業	309.9	285.0	312.4	321.8	324.1	330.0	7.0	7.4	1.4
4	電気・水	42.1	28.9	38.4	42.7	41.8	42.2	0.9	0.9	2.3
5	建設業	318.1	303.0	398.2	466.8	514.0	562.1	7.2	12.6	12.7
6	商業・レストラン・ホテル	585.2	480.7	596.5	600.4	604.0	622.6	13.2	13.9	2.1
7	輸送・通信	91.9	87.4	93.2	96.0	96.6	97.8	2.1	2.2	1.3
8	有償業務	531.6	532.8	554.2	561.2	568.9	581.6	12.0	13.0	1.8
9	無償業務	798.6	817.5	811.7	821.2	820.4	829.5	18.0	18.5	0.8
	小計	4,431.8	4,092.3	4,207.0	4,308.7	4,351.8	4,478.2	100.0	100.0	0.3
10	税金・輸入税	93.1	58.1	127.2	142.6	160.7	174.4			22.9
	国内総生産	4,524.9	4,150.4	4,334.2	4,451.3	4,512.5	4,652.6			0.7
	経済成長率	-2.4	-9.0	4.2	2.6	1.4	3.0			32.9

出典：ハイチ統計・情報研究所

これらの公共事業に支えられ内需拡大された結果、全体投資は総量において7%ほど伸びた。ハイチ共和国銀行が公表した数字によると、中央政府の投資支出は、1997年の7億8,090万グルドから、1998年は12億グルドに増え、75%の伸びを示した。

民間部門に関しては、特に、金融機関による金融取引の仲介次元において、旧製粉工場およびハイチ・セメント工場の近代化の一環として、いくつかの投資がなされたことが指摘された。この件に就いて、公企業近代化委員会（CEMEP）が公表している数字によると、これらの商取引の枠内において実施された投資額は、2,500万USドル以上、つまり42,000万グルド以上に達する。

一方、各家庭および公共機関を含めた全体での消費は、1997年度の2.3%に対して、1998年度は4%程度増加した。また、公共機関の財・サービスに関する支出は、額面で7%以上の伸びを示した。

## 2) 貿易

1991年10月OAS経済制裁が実施され、輸出・輸入ともに大幅な減少を見せた。表2-1-4に示す輸出実績はOAS経済制裁により影響をうけた状況を示している。輸出については、特にコーヒーが前年の2分の1、軽工業製品は3分の1の減少となった。これらは、肥料・農機具・種子不足やインフラ施設破壊等で農業生産が大幅に減少したことや、治安悪化、電力不足等で外国資本の入った保税工場閉鎖が相次ぎ、生産が落ちたことによる。また、コーヒー、カカオは「ハ」国の伝統的輸出品の中心であったが、利潤が低いことから、他の作物に切り替える傾向にあり89年以降大きく下降している。その他、地下資源として、過去にボーキサイトを輸出していたが、国際価格の低下により採算性がとれなくなり82年以来採掘を中止している。製造業に関しては、セメント工場、製粉工場、繊維工場が1991年から93年にかけて閉鎖され、現在に至って実働されていない。

1994年以後は、民主化にともなう経済の自由化がやや効果を見せはじめ、98年には伝統的に経済の中心である農業と公共事業に支えられ、他の活動分野に広がっている。特に、アメリカ合衆国における外需も大きな役割を果たし、輸出は額にして3億USドル、総量において21%の成長を示した。これらは、アメリカの消費による衣料及び衣料商品における組立産業製品が額面で50%以上増大したことに起因する。

表2-1-4 輸出実績

No.	品目	輸出実績(百万ドル)									構成比(%)	
		1984-85	1985-86	1986-87	1987-88	1988-89	1989-90	1990-91	1991-92	1992-93	1984-85	1992-93
1	一次産品	32,082	40,383	35,103	21,216	22,235	13,326	12,945	6,422	8,397	100.0	100.0
	コーヒー	24,294	24,671	17,913	16,266	17,288	7,675	8,401	4,556	4,798	75.7	57.1
	カカオ	3,456	2,489	2,121	2,034	931	920	468	291	672	10.8	8.0
	綿	2.5	0.3	370	10	173	2.5				0.01	
	麻	168	411	377	511	339	323	151	42		0.6	
	ヒマ	0.3	0.7	5.1							0.001	
	その他の農産物	3,148	1,941	1,914	917	1,976	1,748	2,578	397	1,616	9.8	19.2
	生きた動物	14	2.0	45	0.5	20	14				0.04	
	木材	9.0	9.0	36	5.6	126	0.2	6.3	10	0.5	0.03	0.01
	鉱石		8,310	10,689	15							
	皮革	572	393	1,080	1,043	1,137	2,614	1,221	1,046	1,090	1.8	13.0
	肉		1,944	2.3	258	154	4.0					
	海産物	398	212	549	156	42	26	121	89	221	1.2	2.6
2	工業製品	56,764	49,644	76,625	67,022	54,537	65,935	3,623	32,220	37,415	100.0	100.0
	カカオ(加工)	0.6	0.7	0.04	0.3		0.6				0.001	
	セメント		0.4									
	小麦粉		0.4									
	麻ひも	1,054	281	1,489	1,462	3,142	1,814	580	808	1,061	1.9	2.8
	芳香油	2,184	2,266	1,451	1,619	327	187	36	1,985	1,229	3.8	3.3
	蜂蜜	53	658	195	264	244	44				0.1	
	ラム酒	166	186	159	183	244	300	266	76	45	0.3	0.1
	砂糖		0.3	7.3	856	250	40	0.8				
	繊維企業製品	8,830	5,612	6,397	4,893	6,032	4,624	265	3,587	3,842	15.6	10.269
	加工製品	41,174	40,069	66,894	57,744	41,476	58,924	2,475	25,764	31,237	72.5	83.489
	麦の類	1,111	371	34	0.1	2,823	0.3	0.2			2.0	
	大豆のすりかす	2,192									3.9	
3	その他	2,186	3,458	4,349	2,918	1,129	588	1,355	891	382	100.0	100.0
	その他の製品	2,186	3,458	4,349	2,918	1,129	588	1,355	891	382	100.0	100.0
	合計	91,032	93,485	116,077	91,156	77,900	79,850	17,922	39,532	46,194	100.0	100.0

情報提供: ハイチ統計・情報研究所(IHSI)

一方、輸入実績は表 2-1-5 に示すとおり、輸出同様、米州機構による経済制裁により 91 年から 93 年にかけては大きなダメージを受けている。制裁直前の 1990-91 年実績では約 23 億グルドの輸入実績に対し、翌年には 3 億グルドと 10 数%程度までに落ち込んでいる。輸入品目は食料品を中心に化学燃料、機械・輸送機器が主であり、現在では、民主化による経済の活性化により輸入実績も順調に伸びを示している。

輸出に比べ伸びは小さいものの、総量において 13%以上の成長を記録した。1998年に記録された経済活動の回復はまた、36%以上の生産財輸入の伸びと28%以上の食料品輸入の伸びをともなった。

上記2つの項目を合わせると、1998年度において64,500万USドル以上に達した製品輸入に関する成長全体の64%以上を示している。

この結果、34,600万USドルの貿易赤字をもたらし、国内生産が依然としてかなり弱いハイチの経済にとってはかなり重くのしかかっている。

表2-1-5 輸入実績

品目	輸入実績(万グルド)									構成比(%)	
	1984-85	1985-86	1986-87	1987-88	1988-89	1989-90	1990-91	1991-92	1992-93	1984-85	1992-93
食料品	16,420	34,640	36,020	34,900	32,490	25,130	40,580	7,920	8,270	16.3	36.6
飲み物・タバコ	1,710	3,950	3,150	2,000	1,900	1,660	6,040	430	70	1.7	0.3
非食用原料	2,400.0	4,350.0	4,100	5,390	3,410	5,160.0	2,780	170	300	2.4	1.3
化学燃料	8,060	25,410	23,750	23,180	27,760	20,500	34,290	6,120	6,410	8.0	28.4
油・グリース	1,090.0	16,970.0	16,800.0	15,310	13,260	6,700	29,030	4,780	1,880	1.1	8.3
化学薬品	13,190	18,020	19,050	17,000	14,470	15,900	23,710	2,220	1,560	13.1	6.9
加工製品	21,010	30,010.0	32,480	27,020.0	22,010	28,780	43,400	3,660	2,400	20.9	10.6
機械・輸送機器	29,580.0	31,480.0	33,560	30,800.0	26,730	41,130.0	34,600.0	1,820	1,210.0	29.4	5.4
雑加工製品	7,060	16,890	17,250	14,600	13,260	8,590	13,080	570	490	7.0	2.2
その他の製品	10	1,900	2,270	1,750	1,580	3,160	1,140	100	-	0.01	-
合計	100,530	183,620	188,430	171,950	156,870	156,710	228,650	27,790	22,590	100.0	100.0

情報提供：ハイチ統計・情報研究所(IHSI)

「ハ」国の主要社会・経済指標一覧は、最新の統計資料（1996年）によると表2-1-6に示すとおりである。

表2-1-6 ハイテイ国主要社会・経済指標

No.	項目	年度	単位	数量	No.	項目	年度	単位	数量
1	面積				7	農業			
	総面積	1995	平方キロ	27,750		耕地面積	1995	平方キロ	120
	山地	"	"	20,750		米生産量	1993	千トン	998
	平野部(含む耕地)	"	"	7,000	8	林業			
2	人口					保護林面積	1995	ヘクタール	157,500
	総人口	1995	千人	7,180		国立公園面積	"	"	4,704
	密度	"	人/平方キロ	259		木材生産量	"	m <sup>3</sup>	1,600,000
	男性	"	千人	3,525		木材消費量	"	m <sup>3</sup>	4,500,000
	女性	"	"	3,656	9	畜産			
	14歳以下	"	"	2,898		鶏	1987	匹	496,931
	15歳以上	"	"	4,292	10	電力			
	平均増加率	"	%	2.08		発電能力	1995	Mwh	—
3	労働人口					発電量	"	"	—
	総労働人口	1995	千人	4,667	11	運輸交通			
	就業人口	"	"	1,400		国道延長	1995	km	590
	失業人口	"	"	3,267		車輛登録台数	1996	台	119,887
	失業率	"	%	70.0		飛行機の数	1994	機	6,264
4	G. D. P.					鉄道延長	1995	km	0
	G.D.P. at const.	1995	百万グールド	4,653	12	通信			
	GNP. at const.	"	"	2,096		電話回線数	1995	回線数	55,302
	一人当たりG.D.P.	"	グールド	603	13	医療・保健			
	GDP成長率	"	%	3.0		公立病院数	1994	箇所	173
5	政府収支					ベッド数	"	台	6,473
	歳入	1995	百万グールド	87,760		医師数	"	人	641
	歳出	"	"	182,460	14	教育			
6	物価					学校総数	1992	校	6,741
	物価指数	1991/92	指数	240		総生徒数	"	千人	802
	(1930年基準100)					総教師数	"	"	39
	物価上昇率	1994	%	25.6		識字率	1995	%	58

資料提供：ハイチ統計・情報研究所(IHSI)

## 2-2 他の援助国、国際機関等の計画

### 1) 概要

「ハ」国に対する他の援助機関として世界銀行 (IDA)、米州開発銀行 (IDB)、欧州連合 (EU)、復興金融金庫 (KfW)、フランス政府、USAID、台湾などである。内容的には、道路インフラ整備が主である。

### 2) 道路セクターに関わる援助

運輸、交通セクターは援助の中でも、道路分野に関して比較的同一機関からの融資が主となっている。

世界銀行 (IDA) は、これまでに国道1号線バイパス道路 (ラサリン～ボンルボ区間) の開発を進め、舗装工事がヴァルカン通りまで完了している。しかし、ボンルボ交差点付近の舗装は未工事であり、さらに、ヴァルカン通りから先 (ヴァルカン～ラサリン間の2.5km) のシテソレイユ地域には8,000戸を越えるスラム街が存在しており、治安の関係上今後工事を進めることは困難としている。このため、国道1号線とバイパス道路を結ぶサルテ通りへ計画を変更している。したがって、「ハ」国政府は、ヴァルカン～ラサリン間 (2.5km) を復興金融金庫 (KfW) の援助によって開発する計画である。なお、IDAはサルテ通りについて土地収用の関係からまだ計画はしておらず、当面予定は立っていないとのことである。

米州開発銀行 (IDB) は、これまでに25年間で合計2億米ドルの融資を行っている。この中には国道2号線および国道3号線の道路開発計画が含まれており、一部で工事が開始されている。また、国道1号線 (ボンルージュ～カルフーシャダ区間) の道路拡幅計画についても実施予定になっている。

欧州連合 (EU) は、道路・橋梁開発セクターにおいて「ハ」国に対し総額1.5億米ドルに上る無償援助を実施している。最近の援助内容ではタバレ橋 (1998年10月完工) の建設がある。EUは主に、国道3号線シャピニ～アンシュ区間 (95km) の開発を進めていく予定である。

これらの完了案件や実施中の案件および計画案件を含め、表2-2-1に示す。

表 2-2-1 他機関の援助状況

援助機関	プロジェクト名	実施年
IDB	道路改修工事 (74km、ソング橋含む)	1996
IDB	ジュメル道路修復工事 (43km)	1997
IDB	国道2号線道路改修工事 (183km)	1997
EU, IDB	国道3号線道路改修工事 (178km) EU (95km)、IDB (83km)	1997
EU	Tabarre橋建設工事	1997
EU	ジャン・ロンダ・マリ・レーゾー・カピメント間の道路改修工事 (95km)	1999始 (工事中)
IDA	ゴナール～ボンドベ間道路改修計画 (73km)	1999末 (調査中)
EU	カプアイン～カピメント間道路改修計画 (74km)	2000中 (準備中)
EU	カヘジエム間道路改修計画 (98km)	2000末 (調査中)
EU	ミゴアヌ～ニャベ間道路改修計画 (54km)	2001中 (応札受付中)



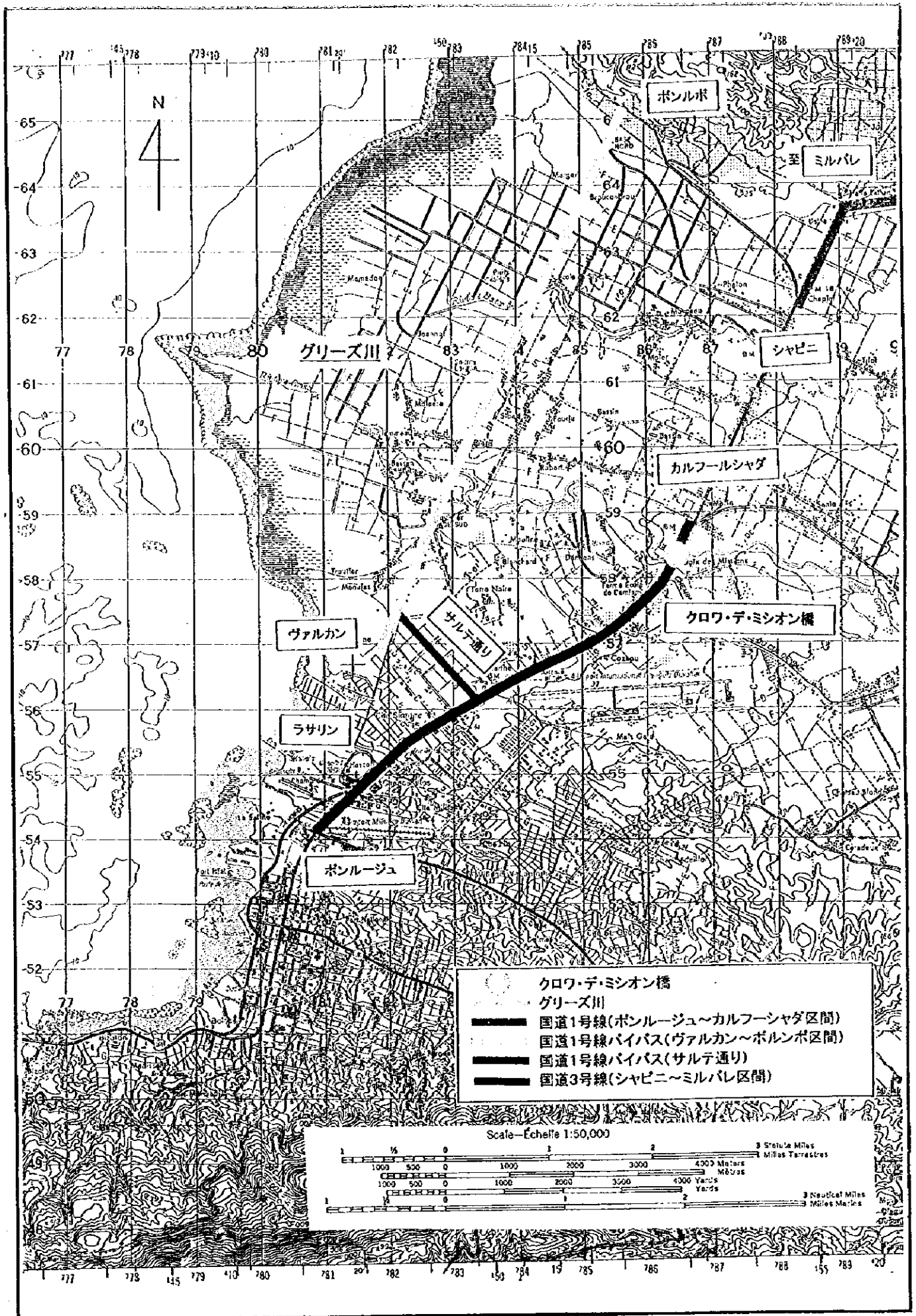


図 2-2-1 クロワ・デ・ミッション橋周辺地域における道路開発計画

資料提供: MTPTC

### 2-3 我が国の援助実施状況

道路セクターにかかわる援助のうち、無償や円借款による施設案件はなく、今次調査が初めてである。過去の関連援助を表 2-3-1 に示す。

表 2-3-1 過去の関連援助(無償資金協力)

案件名	実施機関	供与額 (億円)	概要
道路建設計画	昭和 58 年	5.00	地方開発のための道路網整備に必要な建設機材の調達
道路建設計画	昭和 61 年	3.00	同 上
道路建設計画	昭和 62 年	3.00	同 上
道路建設機械整備計画	平成 8 年	5.01	道路修復、維持管理に必要な建設機材の調達

## 2-4 プロジェクト・サイトの状況

### 2-4-1 自然条件

#### 1) 地形

##### (1) 概況

ハイティ国はカリブ海上の島、イスパニョーラ島 (77,000 平方キロ) にあり、その島の西側部分約3分の1を占め、国土面積は四国よりやや大きい 22,750 平方キロである。同国は本島部の他、大小5つの島から成っている。北部と南部に山脈が連なっており、最高峰はモルヌドラセルで 2,680m である。河川は多いが、乾期には消失する。最長河川はアルポニト河で全長 320km である。200m 以下の平野部は全国土の僅か 25% であり、他は山地部となっている。

##### (2) 調査対象地域の地質および地形

ポルトープランス周辺域の地質は、ポルトープランス市内と国道 1 号線を境界にして南西部の一部 (クーデターにより、米国に亡命していたアリスティド大統領の帰国を記念して建設 (1994 年) された 10 月 15 日道路との分岐点付近まで) に分布している新世代第三紀鮮新世に堆積した泥灰岩質土壌のほかクロワ・デ・ミシオン橋周辺を含む広い地域で新生代第四紀完新世の沖積土壌が広範囲に分布しており、概して周辺丘陵地域 (北部、東部、南部) よりの沖積扇状地を形成している。

##### (3) 地形測量結果

地形測量は、現地再委託業務として以下に示す調査項目及び調査方法により実施した。4 月 1 日より調査を開始し、既設橋梁を含む 4 車線拡幅計画道路およびグリーズ川において地形測量を実施し、4 月 15 日に現地作業を終了した。

調査項目：地形測量

調査範囲：現橋梁を含む道路方向 300m、グリーズ川延長方向 (4 車線橋梁計画中心線より) 上下流方向にそれぞれ 1km を測量範囲とする。

調査内容：道路縦断測量 (延長 300m、1 断面)、道路横断測量 (延長 100m×15 断面、20m 間隔)、河川縦断測量 (延長 2km)、河川横断測量 (延長 100m×5 断面、20m 間隔)、平板測量 (300m×100m) (縮尺は鉛直方向 1/100、水平方向 1/200)

2) 気象

(1) 概況

ポルトープランス周辺域の気候は亜熱帯性海洋気候に属し、高温多湿が特徴である。年間を通じて、気温変化は比較的小さく、年間平均気温が25℃程度である。

表2-4-1にポルトープランスにおける気象状況を示す。

表 2-4-1 ポルトープランスにおける気象状況

指標内容		年 度						
		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
最高気温	℃	33	32	33	33	33	33	
最低気温	℃	22	23	23	22	22	22	
平均気温	℃	28	27	28	28	27	27	
日照時間	1/10h	83	87	82	89	87	87	78
相対湿度	%	74	81	80	72	74	74	
気 圧	mm/Hg	—	760	759	759	759	—	—

資料提供:ハイティ国統計・情報研究所(IHSI)

降雨量については下表に示すとおり、年間降水量は1,500mm程度で年により大きく異なる。これは、年間降水量がハリケーンの影響を強く受け、ハイティ国がハリケーンの進路に当たる年は年間降水量が多くなり、ハリケーンの襲来が少ない年は年間降水量も少なく抑えられるためである。

表 2-4-2 ポルトープランス周辺域の月間降水量(mm)

年 \ 月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
1993	40.5	43.5	86.0	337.6	204.1	47.6	24.0	59.3	196.0	76.4	146.3	3.5	1,264.8
1994	23.0	52.4	145.7	304.6	177.9	55.5	29.5	193.5	104.8	168.4	386.4	19.5	1,661.2

出典: BULLENTYIN SPECIAL DE STATISTIQUE Annees 1993 et 1994

資料提供:ハイティ国統計・情報研究所(IHSI)

1年は乾期と雨期に分かれ、乾期は著しく乾燥し、全国的に水が不足する。雨期は下図に示すように4月～5月と9月～11月にかけての2シーズンに集中的に発生する。

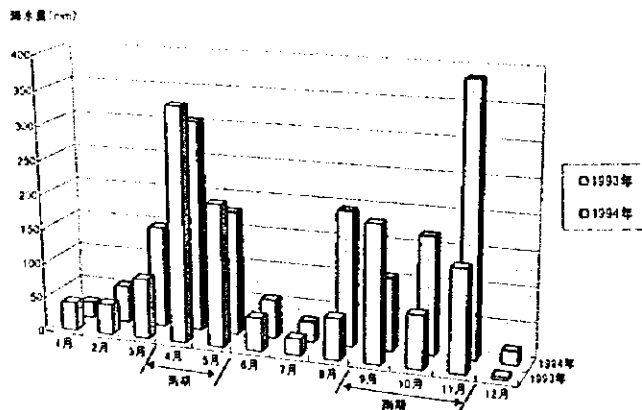


図2-4-1 ポルトープランス周辺域の年間平均降水量

(2) 降雨量

a) 年間降雨量・月間降雨量

ポルトプランスにおける1960年以降の月間降雨量を表2-4-3に示す。これによると、年間降雨量については、1,000 mm 前後の範囲であり、1994年のゴードン台風の年においても若干それを上回る1,200mm程度を記録している。

年間最初の雨期である4月、5月において平均280mm（年間雨量の27%）、2回目の雨期である8月から10月の3ヶ月間において平均380mm（年間雨量の37%）が記録されている。

表2-4-3 月間降雨量

観測地点: Damlens

観測年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
月平均降雨量	33.1	43.4	62.7	125.8	159.2	66.9	59.4	111.5	129.4	142.4	82.9	27.0	
1995													
1997													1,008.6
1996	48.0	216.1	133.0	131.8	178.4	77.0	22.2	163.1					1,036.2
1995	64.7	112.1	61.2	81.6	166.4	14.7	67.7	251.7	35.4	43.3	79.9	51.5	1,227.1
1991	21.4	15.8	125.0	188.3	183.0	14.4	46.3	124.6	87.2	150.2	253.8	15.1	1,052.9
1993	49.5	34.7	75.0	115.5	155.2	17.9	35.1	162.7	239.8	117.1	68.4	21.4	1,211.5
1992	15.5	36.5	114.8	171.4	122.5	40.3	26.2	50.5	151.2	298.7	207.3	36.6	1,259.3
1991	0.0	23.6	61.1	61.9	145.4	20.7	49.3	34.5	181.1	96.7	79.9	3.1	1,099.7
1990	50.2	96.8	114.3	139.6	116.7	110.1	53.8	61.7	154.6	149.2	62.7	0.0	1,397.3
1989	43.7	19.8	125.5	59.8	176.5	28.0	141.3	174.9	134.8	202.0	148.1	47.9	1,027.7
1988	1.3	31.3	43.4	70.1	28.5	231.9	66.8	200.6	131.9	91.7	64.4	12.8	1,173.0
1987	8.4	12.3	23.6	173.2	254.7	87.3	102.4	36.2	160.5	268.2	3.7	42.5	1,050.4
1986	53.0	77.2	95.7	209.8	117.8	30.0	28.4	71.0	35.3	150.0	136.8	37.4	800.7
1985	60.1	40.6	81.3	107.8	102.7	20.0	33.8	145.9	63.7	24.7	106.2	10.9	1,008.2
1984	39.1	54.2	43.5	76.9	120.0	111.3	39.0	58.7	261.6	87.6	75.8	43.5	953.9
1983	9.8	0.4	49.0	50.8	326.1	69.4	59.9	138.2	51.7	176.7	19.8	2.0	802.9
1982	35.2	1.2	14.8	203.7	198.7	77.8	44.8	50.2	73.1	137.6	47.3	8.5	1,508.9
1981	110.0	47.4	37.3	180.3	223.5	93.9	131.1	93.9	64.8	381.5	71.9	67.3	913.1
1980	18.9	33.7	6.8	152.1	118.8	49.3	68.7	78.9	100.2	145.7	35.7	104.3	1,214.2
1979	11.9	62.1	78.9	144.0	159.2	111.1	60.9	156.4	131.1	249.8	48.8	0.0	1,251.4
1978	62.8	123.3	58.4	226.9	174.1	72.4	72.6	31.4	163.4	140.7	62.4	0.0	1,687.6
1977	82.3	30.9	79.6	266.7	254.9	7.9	36.5	390.0	224.0	161.2	216.5	27.1	735.6
1976	49.5	11.1	16.2	83.6	133.2	49.7	11.5	90.9	93.3	182.6	28.0	47.2	861.4
1975	3.5	24.0	65.0	49.8	133.8	30.0	25.8	126.1	78.1	137.7	111.6	31.9	1,050.4
1974	13.0	29.3	102.1	116.7	152.1	4.0	64.8	50.9	185.9	178.4	55.7	2.8	924.5
1973	38.5	31.9	61.9	40.5	66.1	297.2	82.4	67.9	223.3	93.4	37.5	40.1	1,036.1
1972	27.2	7.8	183.4	63.5	85.7	112.9	72.5	123.8	110.8	62.1	101.4	51.0	1,036.1
1971	51.2	45.6	73.6	67.2	154.5	28.6	81.9	99.0	113.2	163.3	101.4	0.0	1,036.1
1970	46.8	10.7	1.2	56.5	219.7	60.3	95.3	80.0	167.0	211.1	61.5	0.0	999.9
1969	24.3	19.9	37.5	178.3	205.0	30.4	34.3	191.1	142.4	111.8	17.1	11.8	797.7
1968	10.3	47.8	46.1	59.3	76.7	127.1	35.7	74.6	92.0	46.6	135.2	43.3	681.2
1967	7.1	49.1	13.3	41.2	142.6	31.4	90.4	55.9	133.3	167.1	146.7	0.1	814.7
1966	51.0	3.9	56.1	151.7	114.0	70.2	29.3	76.9	163.5	69.7	75.1	19.3	1,187.0
1965	38.7	0.0	63.3	100.7	259.8	81.0	102.5	129.7	137.0	103.0	138.9	29.4	951.7
1964	3.0	56.5	20.7	188.6	68.9	53.3	84.2	164.6	207.9	57.0	41.8	0.2	1,028.8
1963	23.2	36.5	39.3	173.8	244.8	10.4	72.3	120.2	62.9	213.0	20.4	0.0	1,154.7
1962	12.5	21.5	21.9	222.3	188.7	81.5	32.8	175.6	117.7	114.4	52.8	78.0	250.7
1961	20.3	38.6	0.0	82.2	0.0	0.0	64.5	37.1	8.0	0.0	0.0	0.0	925.1
1960	14.2	69.7	96.9	156.9	79.4	61.1	8.8	62.3	137.9	116.1	74.7	37.1	
1950													
7	32.8	40.0	73.0	100.4	189.5	77.5	69.0	121.6	124.3	149.0	78.9	24.0	1,073.0
1928													

資料提供: 農業省

b) 年最大日雨量

ポルトープランスにおける1960年～1997年までの38年間の年最大日雨量を表2-4-4に示す。38年間に於ける最大の日雨量は、1994年11月のゴードン台風で記録した171.1mmであり、数値的にはそれほど大きいものではない。しかしグリーズ川の氾濫と、橋梁計画地点の既設橋梁の路面約1m程度の冠水を考慮すると、地形的に雨に弱い性質があると考えられる。

月間の降雨日数を表2-4-5に示す。年間を通じて雨は降っており、特別、雨期に降雨日数が多いということはないが、10日以上降雨日数を記録している。

表2-4-4 最高日雨量

観測地点: Damiens

観測年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
日最高雨量	57.0	52.5	150.7	70.8	88.0	108.3	62.0	82.7	86.0	79.3	171.1	75.0
1998												
1997												
1996	32.3	16.7	51.0	55.0	51.5	50.0	19.6	53.0				
1995	57.0	51.7	25.9	15.9	88.0	7.6	13.7	59.3	23.9	19.9	36.0	25.7
1991	1.1	13.9	33.9	48.3	51.0	8.5	21.5	43.8	41.9	72.7	171.1	8.0
1993	15.2	11.9	21.8	52.0	45.8	7.9	21.0	41.0	73.0	30.8	39.0	8.3
1992	10.8	18.5	37.0	31.0	56.0	38.6	13.7	11.7	53.3	68.7	41.0	11.0
1991		21.1	51.0	21.0	57.0	4.1	20.0	11.5	57.0	29.0	40.3	
1990	25.3	15.0	37.0	27.0	53.0	36.5	33.5	27.0	31.0	40.5	25.1	
1989	21.8	10.1	40.5	20.0	11.8	11.8	41.5	35.3	39.0	67.0	63.0	10.5
1988		22.0	29.6	23.5	13.0	68.5	42.0	62.0	20.0	11.0	22.5	5.6
1987	8.0	11.3	11.5	58.5	48.6	21.5	36.7	19.0	43.0	50.1	3.2	17.3
1986	18.6	45.5	56.0	39.0	57.0	23.0	23.5	26.0	12.5	39.5	43.5	23.0
1985	41.1	19.3	36.8	41.5	30.0	16.0	10.0	39.0	25.0	11.3	53.5	
1981	25.6	20.0	10.8	16.0	29.5	22.5	15.5	13.5	86.0	37.5	62.5	36.5
1983	9.5		16.3	11.9	75.6	42.0	29.2	61.5	24.8	79.3	19.5	1.0
1982	29.1	0.8	1.9	7.5	16.7	25.5	27.5	11.5	36.5	51.1	21.5	
1981	35.5	20.5	12.0	61.5	47.3	42.5	17.5	31.5	23.7	59.5	31.5	20.7
1980	11.0	17.9	3.0	26.6	32.0	17.7	22.0	31.1	39.7	32.3	31.5	72.5
1979		21.0	12.0	18.0	35.5	43.8	26.1	53.0	40.0	32.5	23.5	
1978	33.1	52.5	38.2	62.0	45.0	37.5	32.5	50.1	41.5	28.2	21.8	
1977	51.8	22.0	40.2	62.0	35.1	6.6	13.8	71.7	50.0	47.8	81.0	26.5
1976	31.0	5.0	40.1	41.3	60.0	19.0		30.1	27.0	55.0		39.0
1975		21.0	15.0	13.1	45.7	12.2	19.3	46.6	32.5	45.1	45.2	21.5
1971	9.0	8.5	33.2	41.0	71.3		21.6	21.5	61.0	51.9	25.5	19.5
1973	20.0	19.0	25.6	26.5	39.0	57.0	19.9	25.0	47.6	45.0	13.2	5.8
1972	23.6	6.9	150.7	31.5	17.5	108.3	28.6	48.4	36.5	22.3	18.2	15.5
1971	35.0	18.0	23.0	35.0	33.2	7.5	17.5	36.8	31.2	35.5	43.0	21.8
1970	20.0	7.6		21.5	16.0	32.5	46.8	21.6	53.5	46.0	40.5	
1969	8.5	11.6	25.5	39.0	45.5	23.0	19.0	46.5	38.5	29.9	6.0	8.0
1968	7.3	26.5	22.8	50.0	21.5	35.5	12.0	20.6	31.6	11.0	75.0	29.1
1967	1.2	16.7	6.7	12.8	50.1	15.3	26.5	16.2	47.7	42.5	60.5	
1966	25.0	1.6	30.1	60.7	11.5	21.5	11.0	41.5	59.0	19.0	32.0	10.4
1965	38.2		60.5	19.1	67.3	45.0	62.0	45.8	46.8	28.7	41.0	21.1
1961	1.3	31.5	11.7	46.5	37.5	20.6	28.7	73.5	73.4	25.5	28.6	
1963	9.8	10.7	33.2	70.8	71.3	9.2	46.0	41.0	18.7	75.9	11.8	
1962	8.0	13.5	9.6	52.7	11.3	21.2	21.5	82.7	74.7	45.3	15.0	75.0
1961	8.0	16.3		70.0			23.3	18.5	6.8			
1960	3.6	28.2	29.8	15.0	30.0	30.0	2.3	25.3	19.5	32.3	28.0	11.3
1950												
?												
1926												

資料提供: 農業省

表2-4-5 降雨日数

観測地点: Damiens

観測年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
降雨日数	1.8	5.5	7.9	10.1	12.8	6.6	6.6	10.2	11.3	12.5	7.1	3.9
1998												
1997												
1996	1.0	15.0	11.0	11.0	16.0	5.0	1.0	15.0				
1995	4.0	9.0	9.0	8.0	11.0	3.0	11.0	16.0	11.0	10.0	9.0	6.0
1991	5.0	5.0	11.0	11.0	8.0	3.0	1.0	13.0	8.0	13.0	8.0	1.0
1993	8.0	6.0	8.0	12.0	18.0	5.0	4.0	6.0	12.0	8.0	7.0	4.0
1992	5.0	8.0	8.0	11.0	17.0	2.0	1.0	9.0	11.0	11.0	13.0	7.0
1991		5.0	4.0	11.0	11.0	7.0	7.0	10.0	3.0	7.0	9.0	1.0
1990	1.0	6.0	10.0	13.0	10.0	9.0	7.0	9.0	18.0	21.0	10.0	
1989	4.0	4.0	15.0	8.0	11.0	4.0	9.0	12.0	11.0	17.0	12.0	9.0
1988	1.0	3.0	5.0	10.0	6.0	11.0	9.0	11.0	11.0	13.0	7.0	1.0
1987	2.0	2.0	6.0	10.0	11.0	9.0	7.0	5.0	15.0	16.0	2.0	7.0
1986	7.0	7.0	11.0	13.0	11.0	3.0	7.0	12.0	9.0	13.0	16.0	3.0
1985	8.0	6.0	15.0	8.0	9.0	3.0	7.0	8.0	9.0	5.0	8.0	1.0
1981	6.0	6.0	9.0	8.0	15.0	15.0	8.0	13.0	11.0	13.0	5.0	4.0
1983	2.0	1.0	7.0	10.0	20.0	3.0	1.0	10.0	7.0	12.0	2.0	2.0
1982	6.0	2.0	6.0	15.0	12.0	7.0	5.0	9.0	5.0	6.0	6.0	1.0
1981	15.0	8.0	9.0	9.0	16.0	7.0	10.0	9.0	12.0	21.0	6.0	
1980	1.0	5.0	3.0	11.0	19.0	8.0	10.0	8.0	11.0	11.0	3.0	7.0
1979	1.0	7.0	11.0	11.0	17.0	11.0	9.0	19.0	12.0	17.0	1.0	
1978	6.0	7.0	9.0	15.0	14.0	12.0	5.0	7.0	15.0	17.0	3.0	
1977	11.0	4.0	9.0	18.0	20.0	3.0	6.0	19.0	13.0	11.0	12.0	2.0
1976	2.0	3.0	2.0	6.0	4.0	4.0	1.0	10.0	7.0	9.0		3.0
1975	1.0	2.0	2.0	5.0	7.0	5.0	3.0	11.0	8.0	11.0	10.0	3.0
1971	3.0	6.0	8.0	9.0	10.0	1.0	1.0	6.0	11.0	8.0	6.0	2.0
1973	3.0	5.0	7.0	3.0	7.0	13.0	7.0	8.0	7.0	7.0	5.0	2.0
1972	1.0	2.0	7.0	3.0	4.0	3.0	1.0	5.0	8.0	8.0	6.0	5.0
1971	6.0	10.0	11.0	9.0	19.0	8.0	6.0	8.0	11.0	14.0	7.0	5.0
1970	5.0	3.0	1.0	6.0	17.0	9.0	11.0	10.0	16.0	19.0	5.0	
1969	7.0	4.0	7.0	15.0	15.0	5.0	6.0	12.0	19.0	15.0	6.0	3.0
1968	3.0	7.0	9.0	4.0	5.0	8.0	9.0	11.0	9.0	8.0	8.0	8.0
1967	3.0	7.0	5.0	10.0	13.0	8.0	9.0	5.0	12.0	12.0	7.0	1.0
1966	4.0	3.0	6.0	11.0	18.0	7.0	7.0	8.0	13.0	8.0	7.0	4.0
1965	3.0		3.0	13.0	21.0	7.0	7.0	13.0	12.0	13.0	10.0	2.0
1961	3.0	5.0	7.0	18.0	10.0	11.0	6.0	13.0	11.0	10.0	1.0	
1963	7.0	11.0	7.0	13.0	21.0	3.0	6.0	11.0	12.0	11.0	7.0	
1962	5.0	4.0	5.0	13.0	16.0	8.0	7.0	12.0	9.0	13.0	10.0	1.0
1961	6.0	7.0		6.0			8.0	6.0	2.0			
1960	5.0	8.0	13.0	13.0	10.0	8.0	4.0	9.0	10.0	12.0	6.0	6.0
1950												
?												
1926												

資料提供: 農業省

### (3) 台風

「ハ」国の存在するイスパニョーラ島は、アンティル諸島におけるその経緯度から判断して、台風の通過経路になっている。したがって、「ハ」国の領土には毎年、海洋上で荒れ狂う幾つかの台風のうち少なくともその一つが吹き荒れることになりがちである。最近では、1978年のデイビット台風、1980年のアレン台風、1994年のゴードン台風、1998年のジョージ台風が大きな被害をもたらした。しかし、台風が「ハ」国を激しく襲った訳ではなく、都市区域を含むハイチの社会基盤の脆弱さに起因すると言える。

近年、著しく被害を与えた1994年のゴードン台風と1998年のジョージ台風では、河川の氾濫、家屋への浸水、農作物の被害が確認されている。

1998年のジョージ台風において確認された農業インフラに関する被害は、導水路、堰、運河、河岸、給水タンク、ポンプ室、農道、機械的構造物、集水区域（吐き口）に及んだ。

観察された被害のタイプは特に以下のようなものである。

- ① 用水路レベル：裂け目、砂堆積、破損、部分破壊
- ② 河岸、給水タンクおよび堰レベル：崩落、裂け目
- ③ 農道レベル：崩落、ガリー浸食、砂堆積
- ④ 集水区域レベル：土石流送、機械的構造物の破壊、

被害数値としては、

- ① 全体で1,980m<sup>3</sup>の堰
- ② 全体で1,800m<sup>3</sup>の給水タンク
- ③ 全体で518 kmの運河
- ④ 全体で1,300 kmの農道
- ⑤ 5つの導水路（Artibonite県、Centre県、Sud県3件）
- ⑥ 4,680m<sup>3</sup>の機械的構造物（蛇籠、床固め、空積み石材壁を含む）

### (4) 地震

「ハ」国の存在するイスパニョーラ島は、世界の地震多発域にあり、被害の発生の可能性は非常に低い。しかしながら、1842年に北部地方で当時数千人の町が壊滅し、城が壊滅したという地元住民の話があり、正式な記録等が残っていないが、「ハ」国の学校教科書に明記されている。



### 3) 水理・水文特性

#### (1) 洪水記録

近年、著しい被害をもたらした台風は、ゴードン台風（1994年11月）及び、ジョージ台風（1998年9月）である。その被害規模はゴードン台風の方が大きく、近年の最大洪水量を記録している。

ゴードン台風の洪水状況について現地聞き取り調査を行った結果、クロワ・デ・ミシオン橋への越流高さは最大2mに達し、越流域は左右兩岸へ1000m~2000mに広がり、面積にして約55km<sup>2</sup>に及んでいる。また、冠水時間は約1日から2日である。現地ヒアリングによると、ジョージ台風の洪水位はクロワ・デ・ミシオン橋路面から0.5mの位置まで上昇した。（資料編 7.高水位確率の検討 Figure.2 参照）

#### (2) 潮汐

ポルトープランス港において聞き取り調査を行った。その結果、潮位計等は設置されておらず潮位の記録は無い。しかし港湾局を通じ1949年~1950年にかけて行われた海洋調査 Report 及び海図から情報を収集した結果、最高潮位は標高0.42m、最低潮位は標高-0.28mである。

#### (3) 河川水文調査

ハイティ国の観測体制は非常に不備であり、測水記録が無いのが現状である。そのため、現地調査ならびに聞き取り調査に重点を置いて調査を進めた。1/50,000 地形図、架橋地点付近の1/12,500 市街地図を入手し、河川諸元の算定および現地踏査に活用した。

##### (3)-1 調査内容とその結果

###### -1 河川形状

グリーズ川はハイティ国、ドミニカ国境の Bois Pin Kadeneau 山地（標高2000m~2100m）を源流として、ポルトープランス市街地の北東側を流れてカリブ海に注いでいる。河川全長が約64km、流域面積はクロワ・デ・ミシオン橋を基準点とすると383km<sup>2</sup>である。上流部は山岳域、中・下流部は扇状地、平野域を流下している。（資料編 7.高水位確率の検討 Figure.1 参照）

以下に河川形態の特徴を記す。

上流部（源流 ~ 至38km）

断面形状 U字谷、川幅30~50m、勾配 1/100~2/100、石灰岩の山地を流れ、所々峡谷をなす。

中下流部（自38km ~ 至50km, タバラ橋）

紡錘状扇状地、川幅約300m、現河床氾濫原および低位段丘が兩岸に広く分布して、自然の遊水域となっている。勾配 3/1000~4/1000、土石流起源のれき層が厚く広く堆砂している。

下流部（自50km ~ クロワ・デ・ミシオン橋 至57km）

断面形状逆台形、川幅60~150m、中位段丘（河床比高5~7m）が兩岸に広範囲に分布し、洪水時には遊水域となる。勾配 2/1000~3/1000、れきを主体とした砂礫層が堆積し、堆砂は増加の傾向にある。

最下流部（自57km ~ 至64km 河口）

新しく形成中の扇状地、断面形状は長方形、川幅は30~50m、中位から低位の段丘（河床比高3m）が兩岸に広範囲に拡大分布しており、洪水時に遊水域となる。

勾配 1/1000~2/1000、河床材料は砂、細粒土で礫は含まれない。堆砂増加の傾向にある。

## 河口付近

扇状地が海へ押し出している。川幅約 30m、両岸に現河床氾濫原が拡大している。潮位による逆流は観察されなかった。

次に架橋地点の状況、河川諸元について示す。

流域面積： 383km<sup>2</sup> (川幅 60m、河岸高さの河床比高 7m)

断面積： 非越流部 425m<sup>2</sup>

ゴードン台風時の越流断面積は 2540m<sup>2</sup> (越流部面積 2115m<sup>2</sup> を加算。

越流範囲は聞きとり調査により決定した。

縦断勾配： 2/1000~3/1000、最遠点からの勾配 I=0.027。

線形： 右岸側に緩く湾曲。右岸側洗掘、左岸側堆砂。

河床材料： 砂礫 (シルト 20%、こぶし大の礫 20%程度混入。)

## -2 河岸部の洗掘

河岸部の土質は洪水時の堆積物である未固結の砂礫および細粒土から成っている。特にクロワ・デ・ミシオン橋の上流 5km の位置にあるタバラ橋より下流では細粒土分が多くなり、洗掘に対する抵抗力が弱くなっている。クロワ・デ・ミシオン橋地点では右岸側が緩やかに湾曲しており洗掘が進み易い。

対象橋梁のアバット直上流に堅固な構造物 (30 年以前に構築) があるが、その上流部の河岸部 (段丘斜面) は土質が粘性土からなり洗掘を受け易いと判断される。

一方左岸側には 2 年前から蛇籠が設置されている。一部は今年のジョージ台風による洪水で傾斜した物もあるが大部分は元のまま残存している。

## -3 河床堆積物

上流部山岳地域は基盤岩の石灰岩から成っている。中流部タバラ橋にかけてはこぶし大のれき層が現河床氾濫原一面に厚く分布している。タバラ橋からクロワ・デ・ミシオン橋の下流 1km の範囲は砂礫から構成され、れき含有率は 20%、細粒土分も約 20% 含まれる。れき径は 3cm~10cm の物が多い。一方その地点より下流部では砂質粘性土から成り、れきはほとんどふくまれない。

## -4 流木、土石流

宅地化、農地化の影響を受けて樹木はほとんどが伐切されてしまっている。また基盤岩が石灰岩で風化が進み易く、かつ植生が悪い事と相まって、典型的な荒廃山地、荒廃溪流の状況を呈している。後背山地に樹木がないことを反映しているためか河床に流木は見いだせない。

一方土石流は膨大な量が中流域に広く厚く分布している。グリース川は源流から 38km 地点で (地名ソルテモルネ)、その形態が峡谷から扇状地氾濫原へと急変する。そしてその峡谷出口付近に大崩壊地 (面積約 1km<sup>2</sup>) が存在し土石流発生の一要因となっている。

当ソルテモルネ地点よりタバラ橋付近にかけて、広大な河床氾濫原がのびており (距離約 10km)、大量のれき層が堆砂して、その河床はあたかも天然にできた砂防ダムの堆砂地のように見える。

またタバラ橋から下流クロワ・デ・ミシオン橋にかけても、層厚 50cm~1m の土石流に起因する砂礫層が見だされる。

## -5 堆砂量

現在稼働中の採掘業者から聞き取り調査をおこなった。タバラ橋上流域では 1996 年に採掘を開始し、年間 150,000m<sup>3</sup>~200,000m<sup>3</sup> 採掘したが、ジョージ台風の洪水により採掘部の低地箇所は元のおおりに埋まり河床は平滑化された。これより類推すると堆砂量は採掘量 (20 万 m<sup>3</sup>) 相当以上あると見積もることができる。クロワ・デ・ミシオン橋付近では、個人規模で採掘がおこなわれその採掘量は年間 2 万 ~3 万 m<sup>3</sup> である。彼等の情報によると、この程度の採掘量では河床は引き続き堆砂が増大する傾向にある。一方約 30km 西方のモマンズ川では膨大

な土石流が発生。昨年のジョージ台風時には既設の橋梁川道が閉塞状態に陥り、現在掘削して川道を整備中である。農業省の委託を受けた設計会社を通じての聞き取り調査の結果、その堆砂量は年間 40 万 m<sup>3</sup> 以上に達するとの情報をえた。

#### -6 河床上昇

踏査、聞き取りの結果、河床は全域で上昇傾向にある。クロワ・デ・ミシオン橋付近では、左岸側が堆砂域になり乾期水面よりも 50cm 高くなっている。採掘業者からの聞き取りによればその上昇度は年間 30cm~50cm と推定される。

#### -7 河道の流向状況

渇水時流水部は蛇行しているが、基本的河道形状は洪水により形成されたものである。現河道は平面線形的に見て曲率が緩やかである。架橋地点では右岸側に緩く湾曲している。

#### -8 架橋地点上下流部の河道状況

水理的に見ると、上流部に位置するタバラ橋において、その取り付け道路部がダム構造をなし洪水時にはその上流域では広い遊水地が形成される。砂防学的に拡大解釈するならばタバラ橋の橋梁部は砂防ダムの水通し部分と考えることもできる。タバラ橋から架橋地点までの河道は逆台形断面の水路状形態を示している。特筆すべき点は、下流に行くにつれて川幅が狭くなり、架橋地点が最も狭い狭さく部になっていることである。架橋地点の下流 500m 間では再度河道が開け、広い氾濫原が分布する。

#### -9 タバラ橋地点の旧鉄道橋の崩壊原因

旧鉄道橋については、その高さが低くかつ橋台も河道側に少々せり出していたものと推定される。さらに堆砂による河川上昇が進んだ段階で洪水が発生し、河道が閉塞され破壊に至ったものと推測される。

#### -10 上流側における遊水地の有無

河川形状の項でも述べたように、当河川は源流から 38km 地点の峡谷部出口(ソルテモルネ)より下流域では兩岸に広い段丘平坦地が形成されている。この平坦地は地形地質的にみて、洪水時の越流遊水地に相当するものである。この段丘は高さが 3m~5m と変化するが、河口まで全域に渡り分布している。言葉を変えれば、河道の兩岸は全域、洪水時には自然の遊水地になる。新たに洪水調節の機能を持った遊水地にするためには、掘削してレベルをさげる、あるいは掘削及び導流堤により越流域をさらに遠くへ拡大させるかの方法を取る必要がある。

#### -11 海水のバックウォーターの影響

現地踏査の結果、河口付近でも逆流は無く河口自体が海側へ押し出していることが確認された。一方潮位データによると、最高潮位は標高 0.42m で架橋地点(標高 22m)に比べ非常に小さい。そのため、海水の背水影響は無視出来ると判断される。

### (3) -2 橋梁設計のための考慮事項

#### -1 当河川の洪水時の特徴

洪水越流域の分布範囲が広く兩岸へ 1000m 以上伸びていてその値は河導幅に比べ非常に大きい。従って洪水に関する重要要素は河道断面積ではなく越流高さである。言い換えれば河道幅を広げるよりも橋を高くした方が効果的である。

#### -2 洗掘

##### (a) 橋台

右岸側は被洗掘側に当たるので、護岸工を橋台だけでなく上下流に延長して設置する。一方左岸側は堆砂側に当たるので橋台部に所定の護岸工を設置する。洪水流の衝撃に耐えられるようにコンクリート構造物とする。

## (b) 河川内部

河床が上昇傾向にあること、河床の土質がれき質であること、さらに洗掘を引き起こす洪水期間が短時間であることから判断すると、深刻な洗掘は生じないと考えられる。しかし、常時水流部に位置する橋脚については注意することが望ましい。

## 3 堆砂、河川上昇

タバラ橋（架橋地点より4km上流）付近において骨材のための採掘が継続して行われ（年間20万m<sup>3</sup>を越える量）、現在その地域は河床が約2m深くなっている。将来的に、大規模な堆砂はそこで調整される。架橋地点に影響する堆砂は残流域9km<sup>2</sup>から供給されるもので規模的には小さいと判断される。しかし河川は上昇傾向にあり、特に左岸側は堆砂域にあたるので、掘削除去する事が望ましい。

## 4 河道掘削整備

前項にも述べたように架橋地点の左岸側は堆砂側に当たり、約50cm厚の堆積物が河床を高くしている。長期的にはさらに上昇すると予想され、洪水越流高さを確保するために、早期に掘削整備が必要である。この工事はハイチ国当局が自ら実施するよう切望するものである。

一例としてタバラ橋の現況河道は掘削整備されており堆砂もなくスムーズである。

## 4) 地質

### (1) 実施概況

土質調査実施箇所は、4車線拡幅計画案の中心線上に橋台想定位置2箇所、橋梁中心位置（河川内）1箇所の合計3箇所を実施する。計画対象橋梁は、グリーズ川を跨ぐ国道1号線上に橋長70m程度の3径間橋梁を想定している。

橋梁部分では、兩岸と河床の高低差が約7m、河道幅が約60m程度に狭まっており、洪水による兩岸の浸食や河床の土砂堆積が著しい。また、地層は石灰岩を主とした地質構成である。したがって構造物基礎の計画において、ボーリングの他、各種室内試験を実施し、適正な計画を行うようにする。

### (2) 地質調査概要

各橋梁地点における地質調査の結果を「資料編 8」に示す。

- 調査項目：ボーリング（3本／橋梁）、標準貫入試験（1m毎に実施）、室内試験（密度、含水率、粒度、液性限界及び塑性限界、一軸圧縮試験）
- 調査方法：ボーリングの延長は30mを目安とする。一軸圧縮試験用資料採取位置を除いて標準貫入試験は、原則1m間隔とする。

## 2-4-2 社会基盤整備状況

### 1) 橋梁現況調査

#### (1) 周辺環境

国道1号線は、首都ポルトープランスから約7km北上した地点で対象橋梁が位置し、その先にカルフルシャダから東側のクロワ・デ・ブーケに向かう道路と、なお北上しカップアイシアンへ通じる道路に分離する。

河川は本橋で河道が狭まり、上下流で拡がる形状を示している。この中を乾季には川水が約3~5m程度の幅を形成し流れている。

橋梁の上流側左岸には、自動車等の重機が進入しやすい道路（土砂道）と緩やかな斜面が形成されている。人の進入は至る所から可能である。

護岸は橋梁より上流側に一部蛇籠を設置している。また、河道内は土砂が堆積しており、骨材を採取する人、河川内で洗濯、水浴等を行う人が多い。

橋梁入り口付近には住宅及び店が数件あり、道沿いに商売を行う人が多い。また、川沿いにも住宅が数件並んでおり、人や家畜等が生活している。

橋梁地点より国道1号線に沿って約200m程度南側に教会があり、日曜日には周辺住民の礼拝等が行われている。また、平日にも人々の集会所として利用されている。

電話線、低圧電線が配備されているが、上下水は配備されていない。

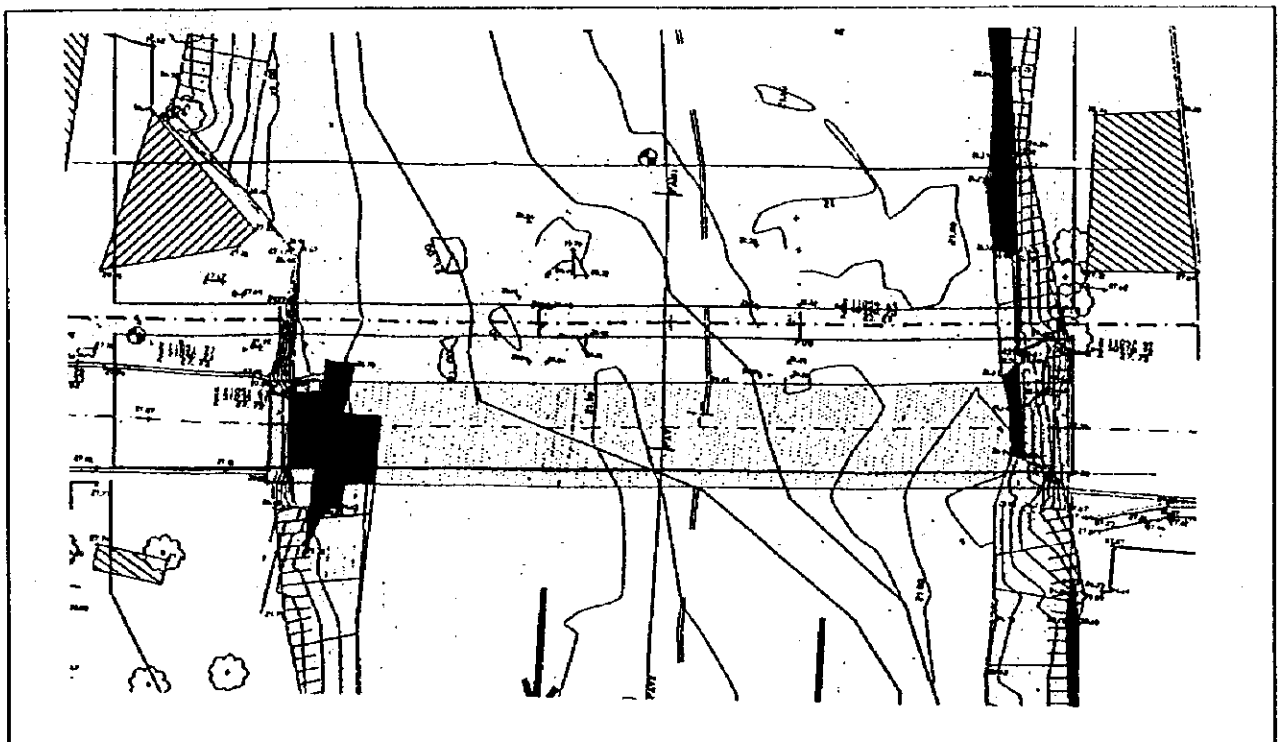


図 2-4-2 Croix des Missions Bridge

(2) 首都圏概要

「ハ」国の政治・経済活動の中枢をなす首都圏は、ポルトープランスを中心にカルフル、デルマス、ペチヨンピルの4都市で形成される。人口約140万人（1995年）で全国の約20%を占め、しかも人口増加率が4%近くに達しており、2005年には220万人を越える勢いである。これは、全国平均の約2倍の増加率を示していることから、地方での生活が困難なため多くの人々が首都圏へ移入していると考えられる。首都圏と地方の格差をできるだけ少なくし、首都圏への人口集中を防ぐことが「ハ」国の経済発展にとって重要である。

ポルトープランス首都圏における消費構造は、古くから現在に至って食料品が中心であり、次に衣料品と革製品が多い。街には野菜、果物を中心として商売を行う人々が所狭しと多く存在し、また靴屋も至る所で見受けられる。次に家具類が多く、ペチヨンビルでは高級な家具屋が数店経営を行っている。1980年代に入ると住宅、それにとりなう冷房設備、照明等が多く消費されるようになってきた。しかし、社会インフラ整備が相当遅れた国であり、現在でも電気は限られた地域に一定の時間しか供給されず、各家庭で十分な電気を消費するまでには至らず、高級ホテル等で自家発電機を整備し、24時間供給している程度である。

また87年頃からタバコ、清涼飲料水も消費されるようになり、サービス業等も行われるようになってきた。

表2-4-6に首都圏における支出項目別消費物価指数を示す。

表2-4-6 首都圏における支出項目別消費物価指数

時 期	全体指数	食 料	飲料とタバコ	衣料品と靴	家具・調製品	住宅・冷房 照明	役 務
1993-94	328.3	291.7	301.5	387.7	366.0	267.5	460.0
第一四半期	271.3	255.7	256.1	317.1	309.9	229.6	311.8
第二四半期	316.3	281.0	299.0	332.4	334.5	249.5	488.0
第三四半期	341.4	294.6	305.0	419.7	384.1	281.7	496.7
第四四半期	384.2	335.3	345.7	481.5	435.4	309.1	542.6
1994-95	322.8	290.5	342.0	480.9	376.2	245.2	365.3
第一四半期	342.5	302.3	365.7	517.3	401.4	249.9	412.3
第二四半期	315.4	283.5	330.0	491.5	358.9	240.2	350.4
第三四半期	316.3	285.8	335.3	470.4	373.3	243.3	347.9
第四四半期	317.0	290.3	337.0	444.3	371.1	247.5	350.6

出典：ハイテク経済研究所(HSI)

## 2-4-3 既存施設の現状

### 1) 交通量調査

#### (1) 調査概要

交通量調査は、現地再委託業務として以下のとおりの調査項目及び調査方法により実施した。

- 調査対象車種：大型トラック (Gros camion)  
バス (Autobus)  
オートバイ (Motocyclette)  
小型トラック (Petit camion)  
ミニバス (Minibus)  
トレーラ (Remorque)  
自動車 (Voiture)  
自転車 (Bicyclette)
- 調査期間：平日および休日の午前6時から午後6時までの12時間を各々1回
- 調査方法：1時間毎の車種別・方向別の測定
- 調査地点：以下の7区間 (図2-4-3)
  - 国道1号線ボンルージュ～カルフルシャダ区間のうち以下の3区間
    - 1. ボンルージュ～ヴァルケン通りとの交差点区間 (調査地点①)
    - 2. サルテ通り/アングストリー通りとの交差点から10月15日通りとの交差点区間 (調査地点②)
    - 3. 対象橋梁～カルフルシャダ区間 (調査地点③)
  - 国道1号線カルフルシャダ～ボンルボ交差点区間 (調査地点④)
  - ラサリンバイパスのうち以下の2区間
    - 1. ヴァルケン通りとの交差点～グリーズ川橋 (ベイリー橋) 区間 (調査地点⑤)
    - 2. グリーズ川橋～ボンルボ交差点区間 (調査地点⑥)
  - 国道3号線カルフルシャダ～クロワ・デ・ブーケ交差点区間 (調査地点⑦)

4月18日の日曜日および21日の水曜日に調査7地点の交通量調査を実施し、クロワ・デ・ミシオン橋計画の基礎資料となる国道、バイパス等の交通状況を取りまとめた。

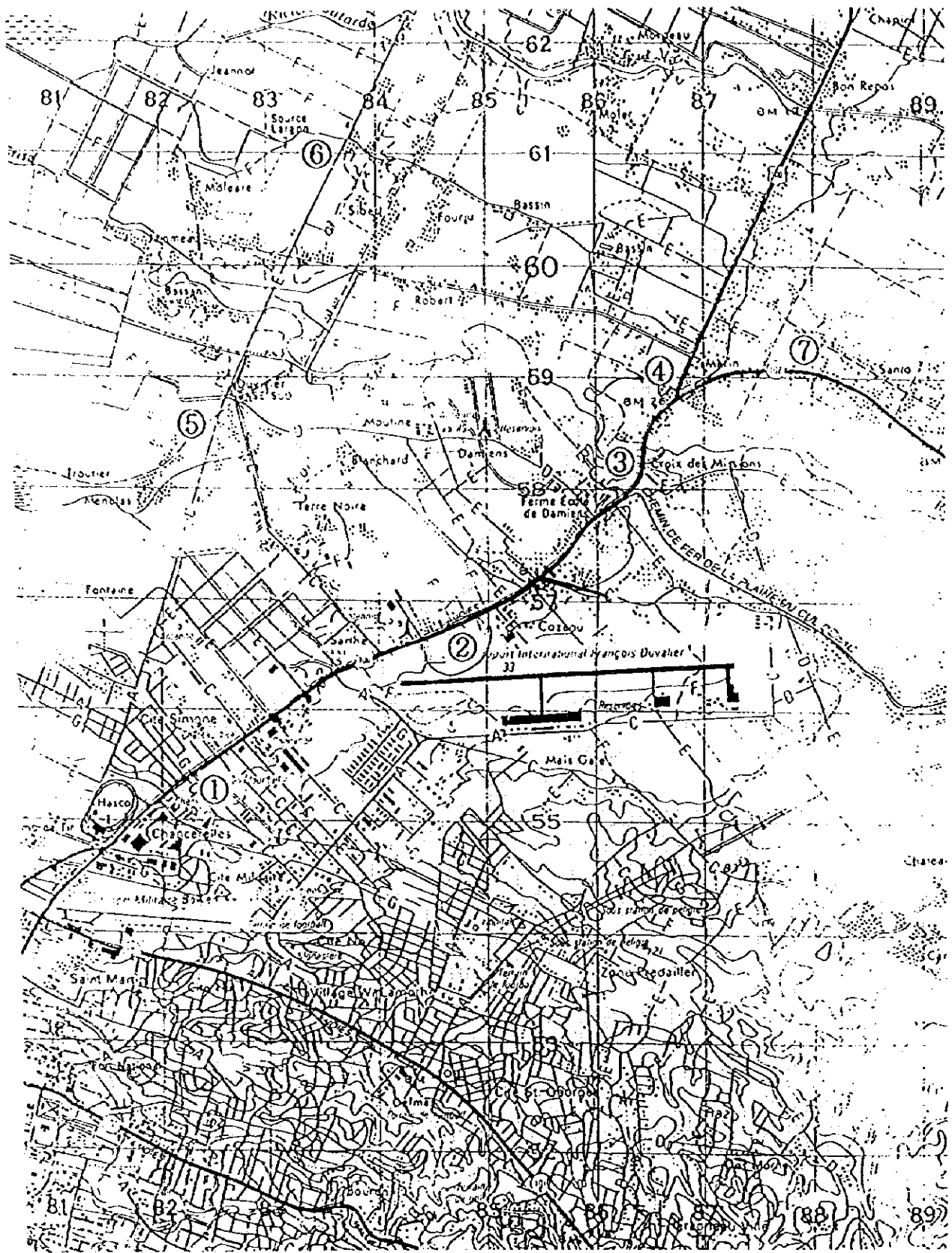


图 2-4-3 交通量調查位置图



(2) 調査結果

今回実施した交通量調査結果概要を表 2-4-7 に、また休日（日曜日）と平日（水曜日）の交通量比率を表 2-4-8 に示す。

国道 1 号線では、都心部のボンルージュからカルフルシャダ（交差点）間で交通量が極めて多く、特に本架橋地点のクロワ・デ・ミシオン橋付近（調査地点③）では、両方向で 1 日約 2 万台（平日）を越える。しかし、都心部へ近づくほど途中の交差道路から市街地へ分流するため、国道の交通量が両方向とも約半減する傾向にある。（調査地点①、②）

また、架橋地点よりさらに北方へは、カルフルシャダ（交差点）とボンルポを通過する交通（調査地点④）とカルフルシャダとクロワ・デ・ブーケを通過する交通（調査地点⑦）に分離される。

国道 1 号線バイパス（調査地点⑤、⑥）に関しては、交通量はかなり少ない。土地収用問題によるバイパス建設計画の変更に伴い、バイパスとしての機能は十分果たされていないといえる。

表 2-4-7 交通量調査結果

99年4月18日(日曜日)

調査地点	方向	車 種										合計(C) (A+B) (台)	重車占入率 (A/C×100) (%)
		重 車 両					軽 車 両						
		大型トラック	小型トラック	バス	トラクタ	小計(A)	ミニバン	乗用車	オートバイ	自 走 車	小計(B)		
①	南北	42	234	379	21	1006	1056	991	179	368	2599	3091	29.7
	北南	846	306	711	100	2007	871	1279	283	469	2902	4901	40.8
	合計	1308	570	1090	125	3097	1927	2270	462	838	5497	8594	36.0
②	南北	443	62	244	18	767	1936	1651	67	421	4075	4842	15.8
	北南	395	204	218	24	781	1389	1896	90	706	4081	4661	16.1
	合計	778	266	462	42	1548	3325	3547	157	1127	8156	9703	16.0
③	南北	306	767	275	19	1309	1699	3013	319	1436	6496	7832	17.4
	北南	1238	1270	830	266	3604	1747	2010	563	930	5250	8854	40.7
	合計	1544	2037	1105	285	4913	3446	5023	882	2366	11746	16686	29.8
④	南北	367	847	180	9	1383	1854	2901	84	875	5714	7097	19.5
	北南	397	540	273	19	1223	1308	3066	71	1102	5377	6766	18.2
	合計	764	1387	453	28	2612	3162	5967	155	1977	11091	13863	18.2
⑤	南北	92	114	77	6	289	189	321	40	438	960	1272	22.7
	北南	110	119	91	4	324	216	340	40	394	980	1314	24.7
	合計	202	233	168	10	613	405	660	80	832	1970	2586	23.7
⑥	南北	71	48	79	7	205	141	327	11	65	544	749	27.4
	北南	95	90	79	7	271	172	405	20	57	654	925	29.3
	合計	166	138	158	14	476	313	732	31	122	1198	1674	28.4
⑦	カテノー方面	116	76	118	6	316	878	1185	30	257	2350	2666	11.9
	ボムラ方面	142	123	158	3	426	835	1157	41	254	2287	2713	15.7
	合計	258	199	276	9	742	1713	2342	71	511	4637	5379	13.8

99年4月21日(水曜日)

調査地点	方向	車 種										合計(C) (A+B) (台)	重車占入率 (A/C×100) (%)
		重 車 両					軽 車 両						
		大型トラック	小型トラック	バス	トラクタ	小計(A)	ミニバン	乗用車	オートバイ	自 走 車	小計(B)		
①	南北	675	327	562	53	1649	1066	1177	261	433	2837	36.0	
	北南	1687	441	636	98	2921	1077	1830	245	480	3632	6553	44.6
	合計	2362	768	1227	151	4570	2143	3007	506	913	6469	11139	41.0
②	南北	858	77	208	28	1166	2377	1458	115	529	4481	5646	20.7
	北南	406	421	186	74	1087	1620	1991	128	612	4411	5498	19.5
	合計	1264	498	394	102	2253	4057	3449	243	1141	8891	11144	20.2
③	南北	1132	1709	944	97	3882	2417	2820	131	1530	6809	10690	36.3
	北南	1858	2208	1487	87	5740	2656	2395	185	519	5794	11534	49.8
	合計	2990	4017	2431	184	9622	5112	5215	316	2049	12603	22224	43.3
④	南北	557	1026	159	42	1784	1795	2012	95	648	4650	6334	28.2
	北南	954	730	524	36	2244	2535	2802	109	1297	6740	8980	25.0
	合計	1511	1756	683	78	4028	4330	4814	204	1945	11390	15314	26.3
⑤	南北	216	99	122	9	446	221	290	33	73	539	1722	25.9
	北南	248	96	125	5	474	244	301	32	677	1254	1723	27.5
	合計	464	195	247	14	920	465	591	65	1409	2530	3451	26.7
⑥	南北	95	68	102	8	273	268	281	10	54	561	826	33.1
	北南	163	72	82	6	323	210	368	20	71	669	1012	31.9
	合計	258	140	184	14	596	478	649	30	125	1230	1838	32.4
⑦	カテノー方面	172	139	102	14	427	1220	1088	46	263	2597	3024	14.1
	ボムラ方面	245	146	175	9	575	1315	1534	50	270	3149	3724	15.4
	合計	417	285	277	23	1002	2535	2622	96	533	5746	6748	14.8

休日（日曜日）に対する平日（水曜日）の交通量増加率を考察すると、重車両に関しては約 1.5 倍、軽車両に関しては約 1.1 倍である。当然ながら、平日には業務用車両として重車両混入率が増加する傾向にあり、国家経済の発展にともないこの傾向は一層助長されることが予想される。

表 2-4-8 休日(日曜日)に対する平日(水曜日)の交通量比率

調査地点	方向	車 種										合 計(C)	重車両混入率
		重 車 両					軽 車 両						
		大型トラック	小型トラック	バス	トラクタ	小計(A)	ミニバス	乗用車	オートバイ	自転車	小計(B)		
①	南→北	146	140	156	262	150	101	119	146	117	113	124	121
	北→南	193	131	093	091	146	124	143	087	102	123	134	109
	合 計	181	136	118	119	146	111	132	110	109	123	130	114
②	南→北	193	124	085	144	152	123	083	172	126	110	117	130
	北→南	121	206	085	305	135	121	106	142	097	109	113	123
	合 計	162	187	085	238	146	122	097	156	101	109	115	127
③	南→北	371	223	343	511	284	142	089	057	107	102	136	208
	北→南	150	182	179	033	158	154	119	033	056	110	130	122
	合 計	194	197	220	065	194	148	101	041	087	108	133	145
④	南→北	152	121	099	467	179	097	069	113	074	080	089	145
	北→南	240	135	192	200	183	194	092	154	117	122	133	138
	合 計	198	127	158	289	154	137	081	132	088	103	111	140
⑤	南→北	230	087	158	150	154	119	091	083	167	130	135	114
	北→南	225	081	137	125	147	113	089	090	172	127	132	111
	合 計	230	084	147	140	150	116	090	081	169	128	133	113
⑥	南→北	134	142	129	114	133	148	086	091	083	102	110	121
	北→南	172	090	104	096	119	122	096	100	123	106	109	109
	合 計	155	101	116	100	125	134	091	097	103	104	110	114
⑦	河川方面	148	183	086	233	135	139	090	153	103	111	113	119
	林業方面	173	119	111	300	135	157	133	122	098	138	137	098
	合 計	162	143	100	256	135	148	111	135	100	124	125	108

## 2) 既存橋梁の老朽度、規模、仕様、構造等

### (1) クロワ・デ・ミシオン橋

- ・ 現橋は 1962 年にフランスのエッフェル社により建設された下路式単純鋼トラス（ワーレントラス）橋である。橋長が 60.5m、車道幅員が 7.0m（3.50m の 2 車線）、歩道幅員が片側に 1.05m からなる。
- ・ 1988 年に応力照査を行い、その結果 1990～91 年にかけて補修工事が行われている。補修箇所は、下弦材格点の補強、トラス斜材の取り替え、床版の取り替え及び舗装、リベット接合のハイテンション接合への取り替え、塗装等である。しかし 1994 年及び 1998 年の 2 度のハリケーンによる被害と、交通量増加にともなう疲労により架け替えの必要性が高まってきた。
- ・ 橋台下部の L 字鋼フレーム補強材の一部に変形が見られる。また上部工との接合部分にゴミ等が多く堆積したままの状態になっており、コンクリートの劣化が見られる。また、伸縮装置が重荷重により破損した状態であり、橋梁部分と道路部分に段差が生じている。
- ・ トラスの垂直材に車両の衝突が原因と考えられる変形が見られる。
- ・ トラス部材、縦桁、横桁の鋼部材の腐食が見られる。特にハリケーンにより河川水位が上昇した際にゴミ等が下弦材に堆積したままの状態になっており、腐食が進行している。



写真 2-4-1 橋梁老朽状況

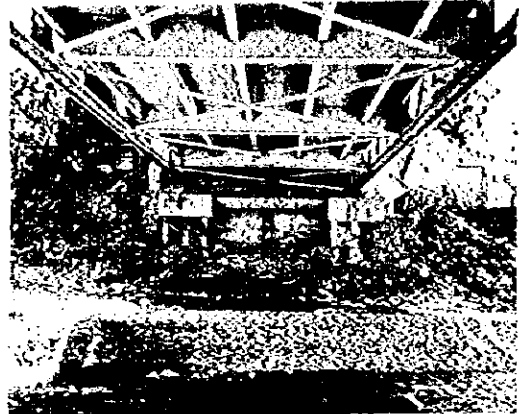


写真 2-4-2 橋台現況

## (2) 護岸工

クロワ・デ・ミシオン橋計兩地点においてグリーズ川の河道幅が急激に狭まっている。橋梁の上流側には兩岸に若干の蛇籠の設置が行われている。しかし、橋梁から上流 50~70mの地点においては右岸側が河川水により相当な浸食を受けることが予想される。



写真 2-4-3 蛇籠設置状況

## 2-5 環境への影響

### 1) 環境汚染

クロワ・デ・ミシオン橋のかかるグリース川河床では建築骨材の採取が人力で行われている。「八」国における骨材取得は特に規制されている様子はない。工事に使用する骨材はMTPTCを通じて大量の採取を同一箇所で行わず、河川形状を変化させないような指導体制をとる。土取り場においても、「八」国の環境法に従うとともに、不必要な乱掘削を避ける必要がある。

### 2) 生体系

グリース川では周辺住民の生活雑排水が混入し汚濁度は高い状況である。また魚貝類の生息は河口付近を除いて河川内に観測されていない。しかし、工事实施においては汚染状況を悪化させないためにも、「八」国環境法規に従うとともに水質汚濁をおこさないよう細心の注意が必要となる。

### 3) 社会環境

本計画実施に際しては、4車線化に伴う土地収用が必要となり、住民移転が余儀なくされる。

## 第3章 プロジェクトの内容



## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの目的

「ハ」国の道路の総延長は4,545kmであり、全貨物輸送量の80%と全旅客輸送の90%を陸送に依存している。さらに、全国道路網の内、590km(13%)が国道、1,375km(30%)が州道、2,580km(57%)がそれら主要道路にアクセスする地方道路であり、舗装率は全体の13%(580km)と低くである(1996年現在)。概して、これらの道路は道路状態が悪く、特に道路排水施設の整備が立ち遅れているため、降雨時には冠水が頻繁に発生している。

一方、道路総延長の推移を過去5年間についてみるとほとんど変化がない。これは現存する道路網の整備状況が極めて悪く本来の機能を果たせないことから、各種援助機関の支援により既存道路の維持・管理並びに補修が最優先課題として実施されているためである。

さらに、橋梁はほとんどが建造後30年以上を経過し老朽化しており、全国の道路網上にある約300カ所以上の橋梁の内200近くは改修が必要であるとされている。しかし、予算的・技術的制約により実際に改修または架け替えられている橋梁は数カ所に留まっている。残りの橋梁はかなりの損傷を受け崩壊の危険性が高まっているにも拘わらず、そのまま使用されているかまたは落橋後に乾期のみ水のない河床部の浅瀬を渡河しているのが現状である。また、橋梁幅が狭いため交通需要の伸びに対応できなくなっているものも多い。

中でも、国道1号線は、ハイティ国の首都であるポルトープランスと同国第2、第3の都市であるカップ・アイシアン、ゴナイーフを結ぶ南北主要幹線道路であり、また、隣接するドミニカ共和国に通じる東部地域とも結ばれているハイティ国道路網の最重要幹線道路として位置づけられている。さらに、国道1号線は、ハイティ国全交通車輛の約70%が走行する道路であり、この重交通のため道路および橋梁とも老朽化に加え、損傷が著しく、また現行の2車線道路(3m×2車線)では、現交通量に対して十分対応出来ていない状況である。特に、ポルトープランス付近のポルルージュ〜カルフルシャダ(7.8km)においては、ハイティ国で最も渋滞・混雑の激しい区間である。

このような状況の下、ハイティ国政府は、1994年に「全国道路網保守・補修計画」を策定し、最優先区間である国道1号線ポルルージュ〜カルフルシャダ区間の開発についてIDAに融資の要請を行った。これに対して、1996年にフランスのコンサルタントBCEOM社により同区間の開発調査、交通量予測調査が実施された。この調査結果に基づき入札図書まで同コンサルタントにより作成されていたが、国道1号線のバイパス道路の開発へ計画が移行したため、同区間の計画の実施には至っていない。しかし、ハイティ国政府としては、依然同区間の開発は優先が高いとして、IDB(米州開発銀行)へ同区間の4車線化拡幅工事にともなう融資協力を依頼している。

本プロジェクトは、上記開発計画の一要素に位置づけられており、この区間にある対象外となっているクロワ・デ・ミシオン橋の架け替え計画についてハイティ国政府が日本政府に対して無償資金協力の要請をしてきたものである。本計画は老朽化が進むとともに交通容量が不足しているクロワ・デ・ミシオン橋の架け替えを行うことにより、橋上の安全かつ円滑な車両及び歩行者の渡行を確保することを目的とするものである。

### 3-2 プロジェクトの基本構想

道路幾何構造および橋梁設計に用いる活荷重など設計基準に関しては最適な基準を検討するとともに橋梁位置、車線数、橋長、桁下余裕、橋梁建設形式、基礎工形式、上部工形式、下部工形式および護岸・護床工形式に関してはグリーズ川の河道特性を検討した上で、経済性、維持管理、構造的性及び施工性の観点から比較検討し、最適案を選択した。

以上の検討の結果、本プロジェクトの基本構想は、本対象橋梁を改修することによってクロワ・デ・ミシオン橋上での安全かつ円滑な交通を確保するとともに、対象地域での安定した陸上輸送を保障し、また地域間の商取引を促進しようとするものである。

### 3-3 基本設計

#### 3-3-1 設計方針

##### 1) 基本設計において考慮すべき事項

##### ① 国道1号線ボンルージュ〜カルフルシャダ7.8km 区間改修計画との整合性

IDB が計画している国道1号線改修計画の計画、設計内容を十分に把握し、道路構造や幾何構造、道路線形設計、舗装設計そして雨水対策（路面嵩上げ、のり面補強、排水路の設置、等）について整合性も図るものとする。

##### ② 乾季と雨季の存在

乾季と雨季を考慮する。雨季は一般に4月〜5月と9月〜11月の2回発生する。しかし、最近この傾向は少しずつではあるが変化している。特に、台風は過去30年間に約4回発生しており、最近では1994年11月のゴードン台風そして1998年11月のジョージ台風時に最も被害が大きかった。対象橋梁はこの2回の台風でいずれもグリーズ川が氾濫し越水した記録があり、周辺地域へ大きな被害をもたらしている。また、河川は乾季に比べ雨季には大幅に増水することも確認している。このため、設計においては洪水流を考慮した検討を行うことや工事中は退避などを常に考えておくこととする。

なお、対象橋梁付近は砂利や土砂などが堆積する河床でもあり、さらに橋脚基礎廻りの洗掘も発生する河床でもあるため、下部工の根入れについては水流による侵食や洗掘を受けない防護を十分に行うものとする。

##### ③ 現状及び将来の道路利用状況を考慮した道路・橋梁規格の設定

当該道路は国道の中でも最も交通量の多い幹線道路である。また、対象橋梁付近はドミニカ共和国やポルトープランス港などいわゆる東西方面やジャクメルやカップアイシンなどの観光を拠点にしている南北方面からの車両の流出や流入が最も多い地域である。今次交通量調査では、クロワ・デ・ミシオン橋周辺の交通量は1996年に実施した調査結果に比べ約2倍増加しており、今後の交通量の増加は否めない状況である。さらに、1962年に構築されたクロワ・デ・ミシオン橋梁も老朽化が進み、交通量の増加



や車両重量の増大によって、損傷度も増している。公共事業運輸通信省運輸局（DDT）では1990年に部分的な補修を行っている。なお、ほとんどがアメリカの基準で設計を実施（AASHTO）しているが、活荷重体系は日本のそれと比べるとかなり小さい値である。2年前にEUによって建設された橋梁は援助国の基準を用いているため、今次プロジェクトにおいては日本の基準を使用することとする。

#### ④ 現地資機材の有効利用

「ハ」国の建設機材は、汎用性があるものはほとんど少ない。クレーン等の重機にしてもその数が限られており、工事の輻輳によってはリースが難しく、日本から持ち込むことになる。ただし、現地で調査した利用可能な機材は出来るだけ使用する方向で検討を進める。

#### ⑤ 現地技術者の技術レベルの考慮

現地技術者は、特にDDTを中心に比較的設計や現場経験が少なく、十分な技術レベルとは言えない。さらに、品質面に関してもまだまだ先進諸国との間に大きなギャップが多いことは否めない。「ハ」国ではこれらの技術力不足の解消や技術力確保のために、フランスなどから技術アシスタントを受け入れている。これらを勘案すると今次プロジェクトに関しては、基礎構造や下部構造そして取付道路等のもとより、上部構造でも十分な技術移転を行いながら習得させるものとする。ただし、これら部分の工事についてはわが国の優秀な技術者を「ハ」国に派遣することとする。

#### ⑥ 維持管理の容易な構造・形式を採用

DDTでは維持管理予算を計上しているが、十分にいきとどいていることはない。また、新設しているほとんどの橋梁はコンクリート橋が主体である。将来的な維持管理を確実にするためにも、今次プロジェクトでは維持管理費をできるだけ低減できる方法・構造・材料・形式などを検討する。

#### ⑦ 工事費の低減・工期の短縮

我が国の無償資金協力に合致するように、可能な限り工事費を低減でき、工期も短くなる工事内容を検討する。

## 2) 設計基準

### (1) 橋梁

#### a) 適用基準

橋梁設計基準とその適用方針については「ハ」国に基準がなく、AASHTOを基本にしている。しかし、前述してあるように活荷重体系については、AASHTOの荷重は日本の荷重にくらべてかなり小さい傾向をしめしている。「ハ」国では交通重量の制限に関して規定がないこと、増加する重交通など橋梁に載荷される荷重が大きくなることは「ハ」国においては十分考えられる。

これらを勘案して、今次基本設計調査における活荷重はB活荷重を使用することとし相手

側の理解を得た。また、適用基準についても日本の基準を用いることで合意を得、

「道路橋示方書・同解説」 平成8年12月 社団法人日本道路協会

を使用する。

b) 荷重条件

橋梁設計に用いる荷重は、荷重作用の仕方、載荷頻度、橋梁に与える影響から主荷重、従荷重そして特殊荷重に区別されている。各荷重の特徴は、次のとおりである。

a. 主荷重

① 死荷重

死荷重は、橋梁の自重および添架物重量の合計であり、表 3-3-1 に示す単位体積重量に基づき算定される。

表 3-3-1 材料の単位体積重量

材 料	単位体積重量 (kgf/m <sup>3</sup> )	材 料	単位体積重量 (kgf/m <sup>3</sup> )
鉄、铸鋼	7,850	無筋コンクリート	2,350
铸铁	7,250	セメントモルタル	2,150
アルミニウム	2,800	アスファルトコンクリート	2,300
鉄筋コンクリート	2,500	木材	800
プレストンクリート	2,500		

② 活荷重

B荷重を用いる。

③ 衝撃

ちなみに、プレストンクリート橋に対する衝撃係数  $i$  は、以下に示す式で計算される。

$$i = 10 / (25 + \text{支間長})$$

④ プレストレス力

⑤ コンクリートのクリープの影響

⑥ コンクリートの乾燥収縮

⑦ 土圧

⑧ 流水圧

下部構造に作用させる流水圧は台風時から推定される最大流速 4.2m/sec の値を用いる。

⑨ 浮力または揚圧力

b. 従荷重

荷重の組み合わせにおいて、必ず考慮しなければならない荷重である。

① 風荷重

地形状況から、上部構造に日本の基準で適用する。

② 温度変化の影響（「ハ」国の気温変動による）

コンクリート：±7℃（平均 28℃、最高 35℃、最低 20℃）

③ 地震の影響

「ハ」国での地震の観測記録はない。しかし、北部にあったサンスーシー城が地震によって崩壊したともいわれているため、地震の影響は考慮する。ただし、自重に対する水平方向の地震係数は 5% で設定するものとする。

c. 特殊荷重

本プロジェクトの橋種、構造形式、架橋地点の状況などの条件によって、特に考慮する必要がある荷重である。

① 施工時荷重

② 支点移動の影響

③ 制動荷重

④ 衝突荷重

c) 荷重の組み合わせによる許容応力度の割り増し

上記事項により荷重の組み合わせによる許容応力度の割り増しは表 3-3-2 の通りとする。

表 3-3-2 荷重の組み合わせによる許容応力度の割り増し

荷重の組み合わせ	割り増し係数
主荷重	1.0
主荷重+温度荷重	1.15
主荷重+制動荷重	1.25
主荷重+地震の影響	1.5
主荷重+衝突荷重	1.5
施工時	1.5

d) 上部構造設計条件

① 橋梁形式：維持管理面に優れるコンクリート橋を主とする。（検討経緯は、3-3-2 基本計画 1) 設計計画を参照）

② 幅員：図 3-3-1 参照

③ 活荷重：B活荷重

④ 平面線形：橋梁部は直線とする。

⑤ 横断勾配：2.5%

⑥ 橋面舗装：アスファルト舗装 70mm

⑦ 添架物：なし。

⑧ 架設方法：仮設桁架設およびケーブルエレクション架設など

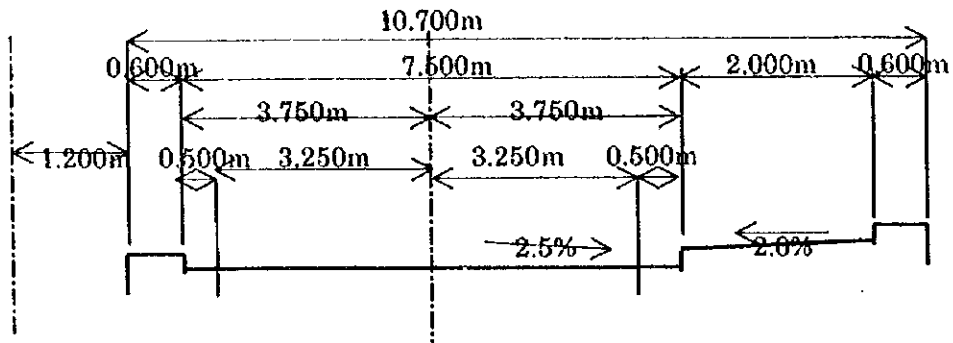


図 3-3-1 橋梁部幅員構成

e) 下部構造設計条件

① 下部構造形式 (検討経緯は、3-3-2 基本計画 1) 設計計画を参照)

橋台：ピア式橋台

橋脚：壁形式

根入れ：岩盤以外は、フーチング天端を河床から 2.0m 根入れするものとする。

水位：設計洪水位面は、現況路面から+0.5m の位置とする。また、低水位面はフーチング下面とする。

② 基礎構造物 (検討経緯は、3-3-2 基本計画 1) 設計計画を参照)

ボーリング調査結果から杭形式として設計を行う。

f) 護岸・護床工設計条件

洪水の状況聞き取り調査および現地調査結果から、護岸工および護床工については次の設計条件を設定する。なお、使用材料は材料の入手が可能な石材を主体とする。

① 護岸工

一 護岸天端高さは聞き取り調査結果を第一に考えるが、流量から決定される値は、日本の河川構造例による表 3-3-3 に示す値以上を H.W.L に加えるものとする。

一 設置範囲は、地形状況に合わせるものとする。

表 3-3-3 護岸天端高さ

計画高水流量 (m <sup>3</sup> /s)	200 <	200 ≤ <500	500 ≤ <2000	2000 ≤ <5000	5000 ≤ <10000	≤10000
基準値 (m)	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	2.0

今次プロジェクト箇所は流木が少ないことを考慮すると、護岸天端高さは計画水位面から最小値があれば満足することになるため、0.6m を加えた高さとする。

② 護床工

現地調査結果より、橋梁の前後を含め、橋脚周辺に護床工を設置するものとする。

(2) 道路(取り付け道路)

a) 道路幾何構造

本基本設計において改修される道路については、表 3-3-4 に示すように日本の幾何構造基準を採用する。

表 3-3-4 道路幾何構造採用値

項 目		単 位	設 計 値
設計速度		km/h	80
車道幅員		m	7.5
平面	最小半径	m	150 以上
縦断	最小半径 -U	m	2,000 以上
	最小半径 -∩	m	3,000 以上
	最大勾配	%	3 以下
片勾配		%	車道：2.5 以下 歩道：2.0 以下

b) 道路幅員構成

取り付け部道路の幅員構成は、図 3-3-2 に示した値を用いるものとする。

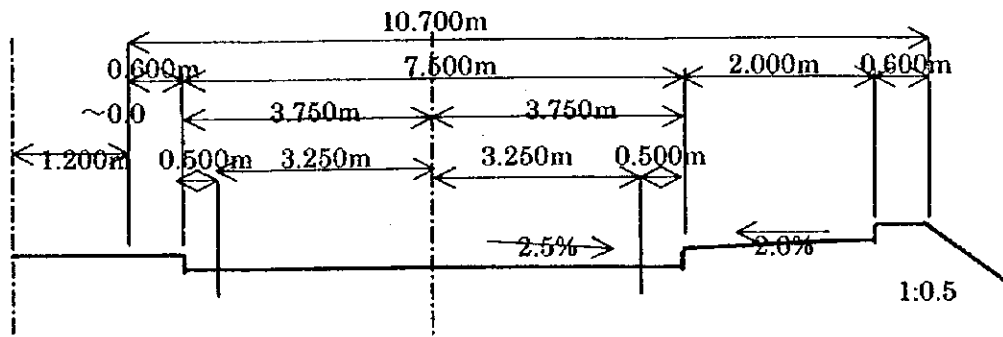


図 3-3-2 道路幅員構成

c) 舗装設計基準

舗装設計は、日本の基準を準用する。

4) 使用材料及び基本強度

a) コンクリート

コンクリートの設計基準強度およびヤング係数は、次のとおりである。

① 設計基準強度 (28 日強度)

PC桁 :  $\sigma_{ck}=350 \text{ kgf/cm}^2$

PC床版・横桁 :  $\sigma_{ck}=350 \text{ kgf/cm}^2$

RC歩道・高欄 :  $\sigma_{ck}=240 \text{ kgf/cm}^2$

橋台、橋脚、踏掛版 :  $\sigma_{ck}=210 \text{ kgf/cm}^2$

② ヤング係数

設計基準強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	210	240	350
ヤング係数(kgf/cm <sup>2</sup> )	$2.35 \times 10^5$	$2.5 \times 10^5$	$2.95 \times 10^5$

b) PC鋼材

PC鋼より線 T-12.7mm

引張強度	190kgf/mm <sup>2</sup>
降伏強度	160kgf/mm <sup>2</sup>
みかけのリラクセーション率	5%
ヤング係数	$E_{sp}=2.0 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$

c) 鉄筋

規格	SD295,SD345
降伏強度	3000kgf/cm <sup>2</sup> 、3500kgf/cm <sup>2</sup>
ヤング係数	$E_{sp}=2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$

d) 鋼管くい

材質	SKK400
許容圧縮応力度	1400 kgf/cm <sup>2</sup>
許容引張応力度	1400 kgf/cm <sup>2</sup>
許容せん断応力度	800 kgf/cm <sup>2</sup>