

トルコ国  
国道橋梁の維持補修と  
リハビリ計画調査  
事前調査報告書

平成6年12月

JICA LIBRARY



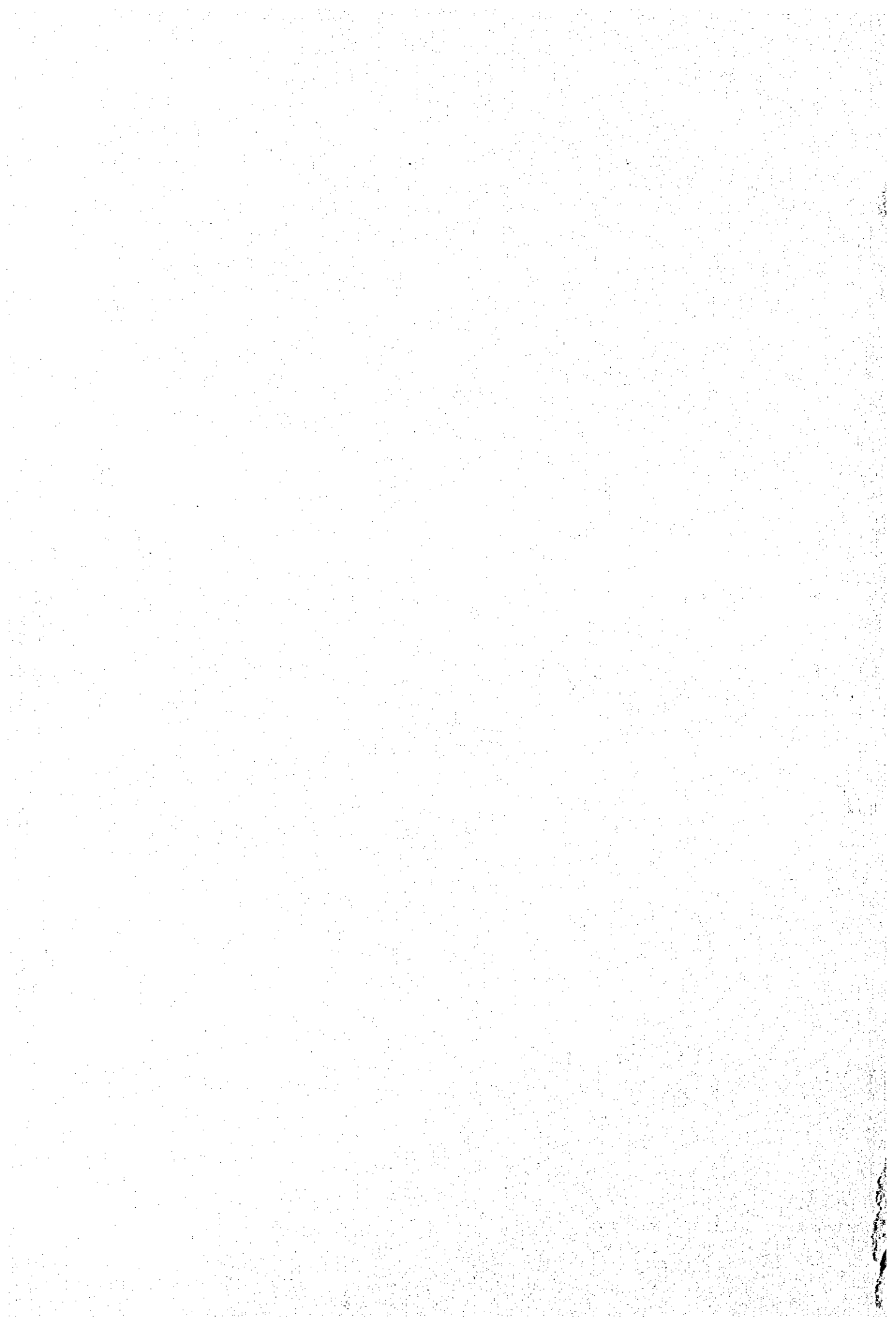
J 1123957 (1)

国際協力事業団  
社会開発調査部

社開発

JR

05/020



トルコ国  
国道橋梁の維持補修と  
リハビリ計画調査  
事前調査報告書

平成6年12月

国際協力事業団  
社会開発調査部



1123957 (1)

## 序 文

日本国政府はトルコ国政府の要請に基づき、同国の国道橋梁の維持補修とリハビリ計画調査にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ硬貨的に進めるため、平成6年12月12日より12月29日までの18日間にわたり、本州四国連絡橋公団公務部公務第二課長 田中 秀也氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

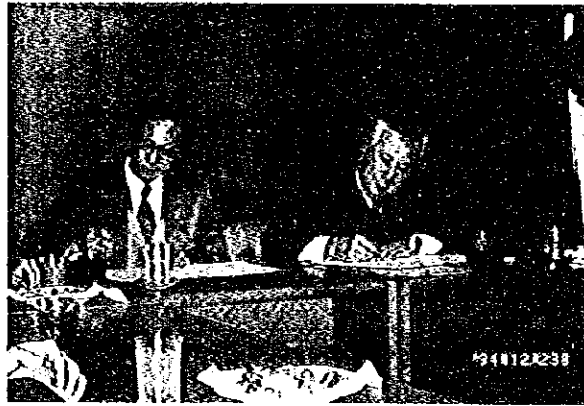
調査団は本件の背景を確認するとともにトルコ国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/W及びM/Nに署名しました。

本報告書は、今回の調査を取り纏めるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

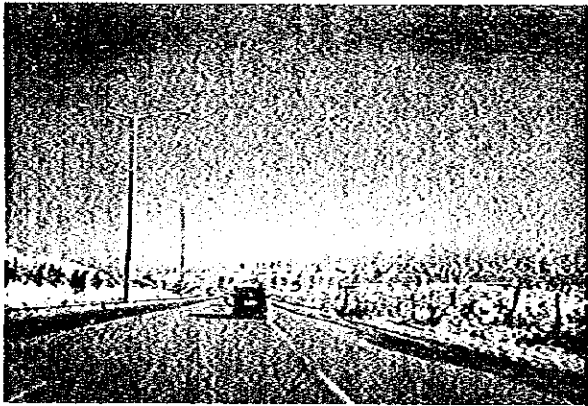
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年2月

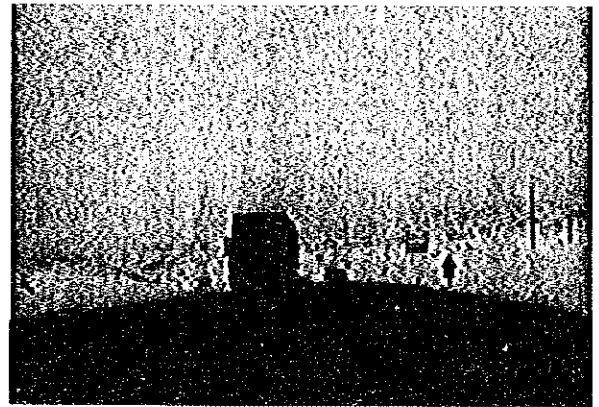
国際協力事業団  
理事 佐藤 清



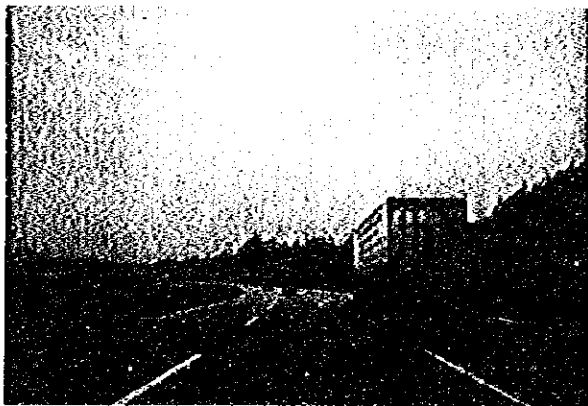
S/W, M/Mサイン



アンカラ郊外国道D750 (4車線)



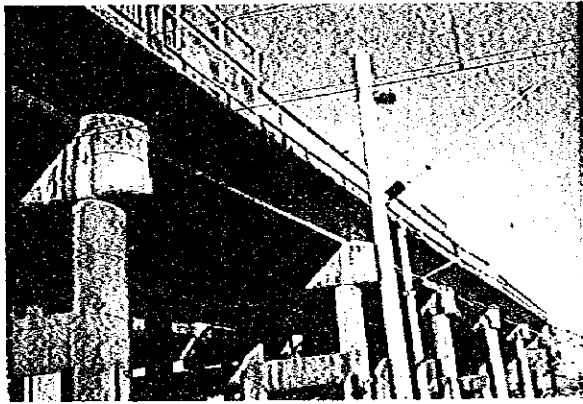
アンカラ〜ボル間国道 (2車線)



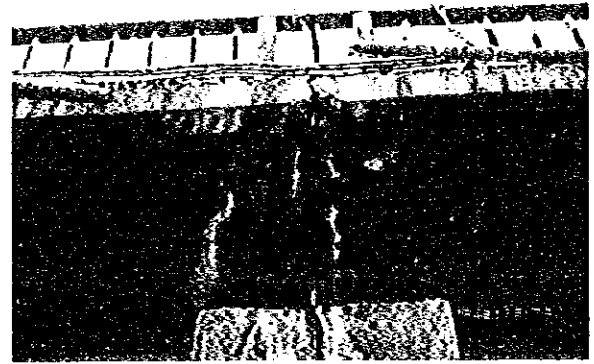
サカリヤ付近高速道路 (6車線)



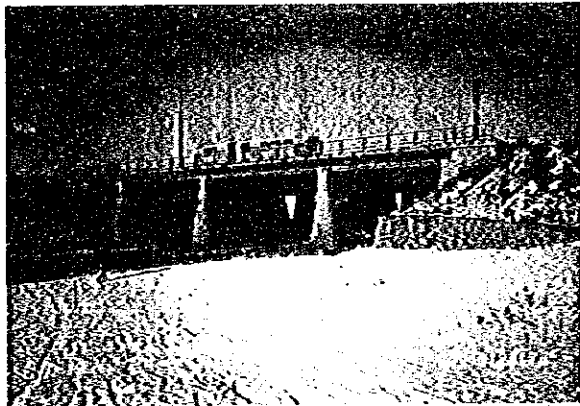
第2ボスポラス橋 高速道路、日交通量8万台



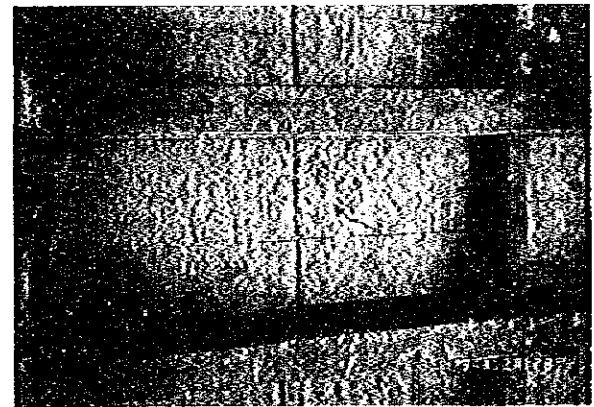
AOC DDY橋 全景



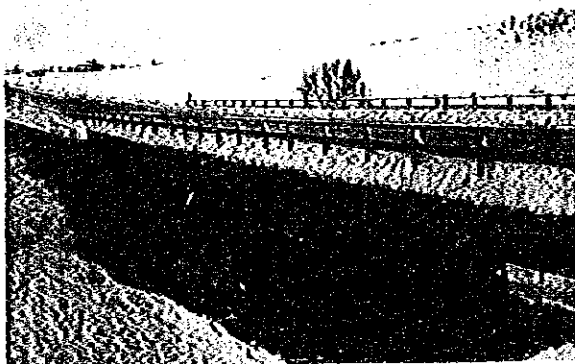
同左 損傷した簡易な伸縮継手



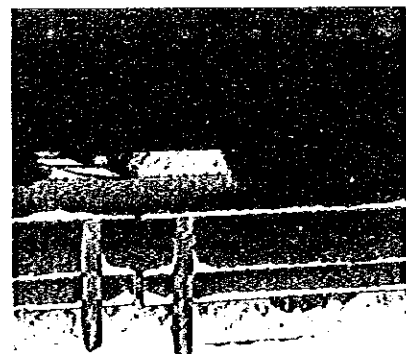
KUG橋 全景



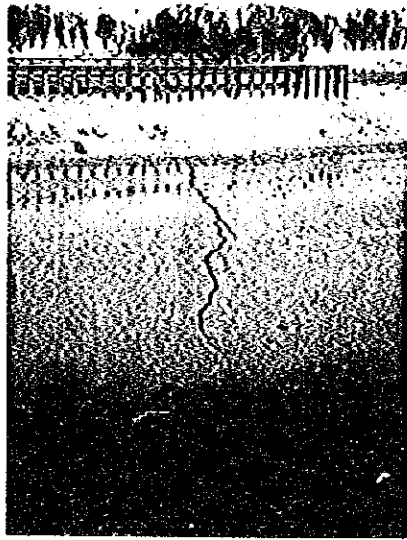
同左 床版下側に車線方向クラック多数あり



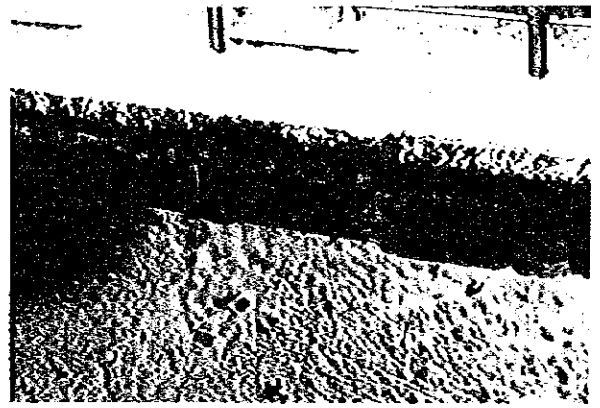
AFATLAR橋 全景



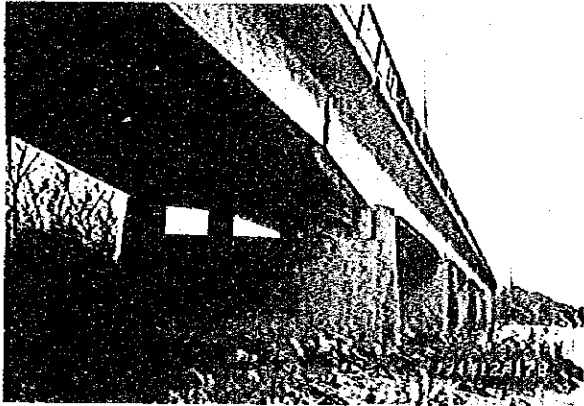
同左 コンクリートの欠落したゲルバー部



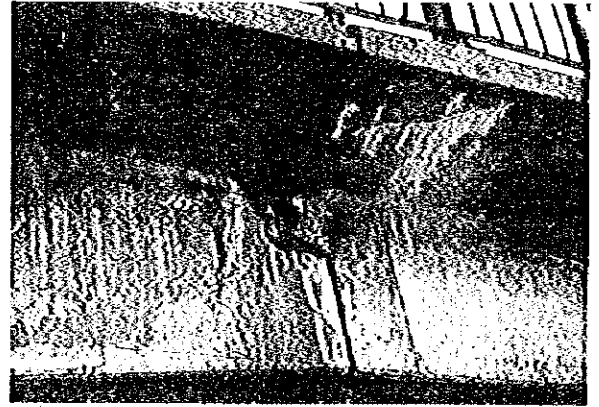
AFATLAR橋  
アスファルト舗装のクラック



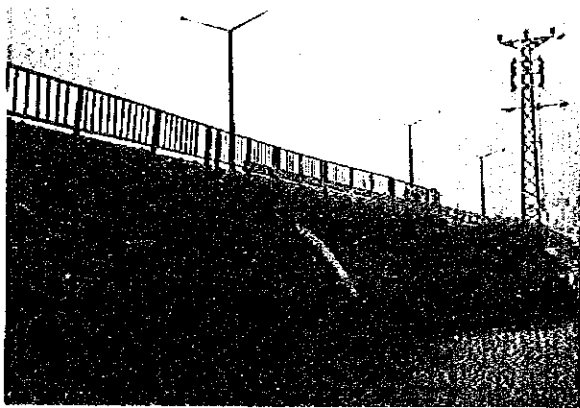
同左 コンクリートが剝離し、鉄筋が露出している  
スパン中央部分



SAKARYA橋  
橋脚洗堀防止のため、KGMは過去に多数の石を  
投下したという。



同左 ゲルバー部



PAVLI橋 全景



同左 橋脚を鉄板で補強

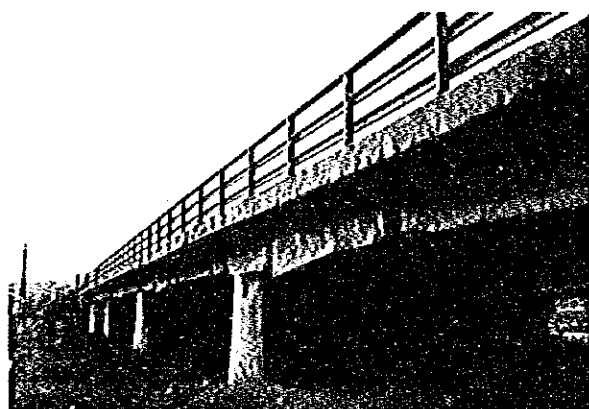




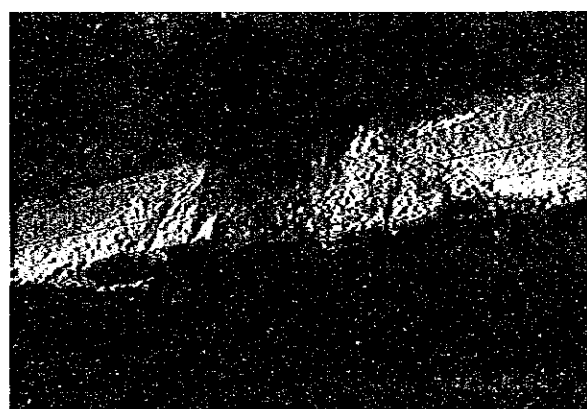
ACIBADEM 架道橋 全景  
桁下空間4.1m RC橋



同左 過積載のトラックの衝突により主筋が  
多数露出している



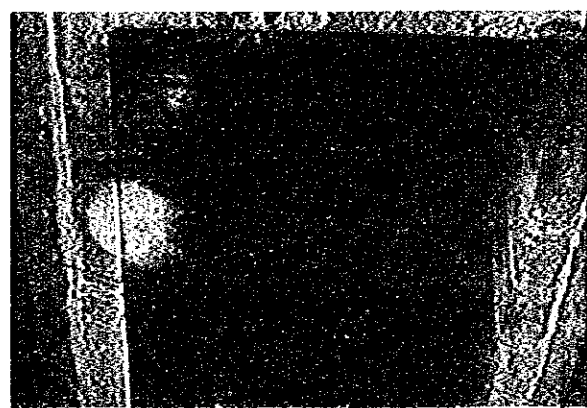
KIRKGÖZ橋 全景



同左 スパン中央下スラブの鉄筋露出



同上 ダブルパー部の損傷



KÜÇÜKÇEKMECE橋  
床版に1m×3mの孔があいたため鉄板を乗せ  
応急処置をした  
床版取替え予定



# 目 次

## 序 文

|                  |    |
|------------------|----|
| 1. 事前調査の概要       | 1  |
| 1-1 要請の背景        | 1  |
| 1-2 調査の目的        | 1  |
| 1-3 調査団の構成       | 1  |
| 1-4 調査の日程        | 2  |
| 1-5 面会者リスト       | 2  |
| 1-6 事前調査の概要      | 3  |
| 2. トルコ国の概要       | 6  |
| 2-1 国土、気候、自然条件   | 6  |
| 2-2 社会、経済        | 7  |
| 2-3 政治           | 8  |
| 2-4 現行開発計画       | 10 |
| 2-5 貿易、援助動向      | 12 |
| 2-6 我が国との関係      | 12 |
| 3. トルコ国の交通現況     | 14 |
| 3-1 交通全般         | 14 |
| 3-2 道路網          | 15 |
| 3-3 自動車登録台数      | 18 |
| 3-4 交通量、交通事故     | 18 |
| 3-5 行政組織、投資、整備状況 | 22 |
| 4. トルコ国の橋梁の現状    | 25 |
| 4-1 整備状況         | 25 |
| 4-2 計画・設計・施工     | 31 |
| 4-3 維持管理状況       | 31 |
| 4-4 現地踏査         | 37 |
| 4-5 河川の状況        | 38 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 5. 民間企業の現況 .....            | 43 |
| 5-1 コンサルタント .....           | 43 |
| 5-2 建設会社 .....              | 43 |
| 5-3 再委託予定先 .....            | 43 |
| 5-4 その他の情報 .....            | 46 |
| 6. 環 境 .....                | 48 |
| 6-1 トルコ国における環境法制度 .....     | 48 |
| 6-2 環境政策の実例 .....           | 48 |
| 6-3 スクリーニング、スコーピング .....    | 48 |
| 6-4 プロジェクト実施上の留意点 .....     | 49 |
| 7. 本格調査の内容、提言 .....         | 53 |
| 7-1 調査の目的、基本方針 .....        | 53 |
| 7-2 調査の内容 .....             | 53 |
| 7-3 調査実施上の留意点 .....         | 58 |
| <b>添付資料</b>                 |    |
| 1. SCOPE OF WORK .....      | 61 |
| 2. MINUTES OF MEETING ..... | 69 |
| 3. 要請書 .....                | 75 |
| 4. 収集資料リスト .....            | 83 |

## 第1章 事前調査の概要

### 1-1 要請の背景

- ① 現在トルコ国では総延長31,424kmに及ぶ国道が整備されており、3,100橋の橋梁が架設されている。しかし、それらの約80%は1970年以前に建設されたものであるため、過去の基準で設計されているものが多く、耐荷力が不足している。
- ② 同国では、道路交通への依存度が旅客・貨物、距離の長短にかかわらず高く、また、バス・トラック等の大型車の混入率が高いため、道路構造物、特に橋梁の疲労損傷に対するメンテナンスが非常に重要である。
- ③ しかし、同国には橋梁のメンテナンスに係る指針が整備されていないため、適切な維持・補修が行われておらず、コンクリートの劣化、付属構造物（ジョイント、沓等）の損傷、機能性の低下が著しい。
- ④ これら問題の解決のため、橋梁補修実行計画、橋梁維持管理のシステムを緊急に策定する必要があり、同国政府は、1992年8月、我が国に対し本件調査の実施を要請してきたものである。これを受けて、日本政府は平成6年12月12日より12月29日まで本件事前調査団をトルコ国に派遣し、要請内容の確認、意見交換、資料収集、現地踏査を行うとともに、S/Wにつきトルコ国側と協議し、署名締結した。

### 1-2 調査の目的

トルコ国政府の要請に基づき、同国の全国国道橋梁を対象とした目視調査の実施、優先橋梁の補修計画の策定及び橋梁点検評価維持補修マニュアルの作成を行うものであり、今回は実施調査のS/Wを協議・署名することを目的として事前調査団を派遣するものである。

### 1-3 調査団の構成

- |           |       |                        |
|-----------|-------|------------------------|
| ① 総括／橋梁設計 | 田中 秀也 | 本州四国連絡橋公団公務部公務第二課長     |
| ② 維持管理計画  | 奥谷 正  | 建設省建設経済局建設機械課課長補佐      |
| ③ 調査企画／環境 | 池田 裕二 | 国際協力事業団社会開発調査部社会開発調査一課 |
| ④ 維持補修計画  | 古川 康雄 | 榊千代田コンサルタント            |

#### 1-4 調査の日程

| 日順 | 月日     | 調査日程                            | 宿泊地     | 調査内容           |
|----|--------|---------------------------------|---------|----------------|
| 1  | 12月12日 | 東京 12:00……フランクフルト 16:20         | フランクフルト |                |
| 2  | 12月13日 | フランクフルト 12:55……アンカラ 17:05       | アンカラ    |                |
| 3  | 12月14日 |                                 | ↓       | 大使館、公共事業省表敬    |
| 4  | 12月15日 |                                 | ↓       | 第1回S/W協議       |
| 5  | 12月16日 |                                 | ↓       | 団内打合せ、C/Pとの打合せ |
| 6  | 12月17日 | アンカラ -陸路-イスタンブール                | イスタンブール |                |
| 7  | 12月18日 |                                 | ↓       | 現地踏査           |
| 8  | 12月19日 | イスタンブール 20:00……アンカラ 21:00       | アンカラ    | 現地踏査           |
| 9  | 12月20日 |                                 | ↓       | 資料収集・分析        |
| 10 | 12月21日 |                                 | ↓       | 第2回S/W協議       |
| 11 | 12月22日 |                                 | ↓       | 第3回S/W協議、大使館報告 |
| 12 | 12月23日 |                                 | ↓       | S/W、M/M署名      |
| 13 | 12月24日 | アンカラ 16:30……パリ 21:00            | パリ      | 資料翻訳（以下役務提供団員） |
| 14 | 12月25日 | パリ 18:30……                      | 機中泊     | 資料分析           |
| 15 | 12月26日 | ……東京 14:20                      |         | 追加資料収集         |
| 16 | 12月27日 |                                 |         | 追加資料収集         |
| 17 | 12月28日 | アンカラ -イスタンブール<br>イスタンブール 15:00- |         |                |
| 18 | 12月29日 | -東京 9:30                        |         |                |

#### 1-5 面会者リスト

##### トルコ国公共事業省

1. D. Yigit                      Director General
2. A. Gurgur                    Deputy Director General
3. M. Baltaci                    Head, Bridge Department
4. G. Ataman                    Head, Technical Research Department
5. G. Balkir                     Deputy Head, Bridge Department
6. E. Ogus                        Advisor for General Director
7. E. Sayit                       Director, Bridge Maintenance Section
8. E. Aksahin                   Director, Bridge Construction Section
9. T. Sahin                       Director, Bridge Survey and Design Section
10. Y. Gursu                     Director, Material Laboratories Section
11. D. Senyay                    Director, Training Section

12. E. Arslan Chief Engineer, Bridge Maintenance Section  
13. K. Yilmaz Engineer, Bridge Maintenance Section

在トルコ日本国大使館

1. 都甲 岳洋 大使  
2. 平岡 邁 公使  
3. 三木 秀一 一等書記官  
4. 坂木 信 二等書記官

JICA 専門家

1. 岡野 哲 橋梁建設専門家  
2. 小林 晃 高速道路維持管理アドバイジング専門家

1-6. 事前調査の概要

1. はじめに

事前調査団はあらかじめ大使館を通じて送付しておいたS/W案をもとに、12月15日、21、22日の計3日間にわたり、トルコ国公共事業省と協議を行い、S/W案についてはほぼ全面的に合意し、23日に公共事業省道路総局総裁ディンチャ・イイット氏と田中秀也事前調査団長の間でS/W、M/Mの署名を行った。

また、12月17日から19日にかけて、補修が必要と見られるアンカラ-イスタンブール間の国道上の橋梁9橋について現地踏査を行い、損傷のパターン、補修の事例について調査を行った。

2. 協議内容及び合意事項

(1) 調査対象地域の変更

当初予定では、対象橋梁は道路総局アンカラ支局およびイスタンブール支局内の橋梁を予定していたが、先方より、重要な都市間路線上の橋梁についての調査を行うよう要請があった。協議の結果、本格調査の規模が当初予定と同程度であることおよび当該地域に治安上の問題がないことを確認した上、対象路線をアンカラ-イスタンブール・イズミール・リゼ・ブルサ・アンタリヤ間の主要幹線国道とすることで合意した。

なお、調査対象橋梁数は、当初予定通り、目視調査200橋、詳細調査20橋である。

(2) 対象橋梁主

対象橋梁はコンクリート製もしくは鋼製の桁橋および床版橋とする。

新設の橋を除くため、対象橋梁は5年以上前に架設されたものとする。

また、老朽橋梁のかけ替えは補修計画の対象からはずし、かけ替えの提言を行うまでに留め

ることで合意した。

### (3) 調査用車両

先方に、調査用車両及び橋梁点検車の使用について要請したところ、調査用車両については、アンカラ市内における移動・通勤等には使用できないが、現地踏査については必要台数提供できると約束した。

橋梁点検車については、先方で1台のみ保有しており、これについては提供可能であるとの返答であった。

### (4) 技術移転

先方より、より効率的な技術移転のため、日本におけるC/P研修の実施及びトルコにおけるセミナーの開催につき要望があったところ、調査団はこの要望を関係機関に伝えることとした。

### (5) 調査用資機材の供与

先方より、200橋の調査結果の集計・分析用パーソナルコンピュータおよび橋梁調査時に使用する各種測定用機材等、本格調査団が使用する資機材の供与につき要請があった。調査団は、資機材の費用・経済性の考慮が必要である旨説明したうえで、この要請を本部に伝えることとした。

### (6) 環境調査

環境予備調査については合同スクリーニングを実施した結果、社会環境では水利権・入会権、自然環境については湖沼・河川流況、動植物、公害については水質汚濁、騒音・振動について“影響不明”となった。

### (7) ステアリングコミッティー

トルコ国の国道はすべてC/P機関である道路総局が所管しており、これ以外の橋梁（国道上のオーバブリッジ等）は対象に含まない。また、プロジェクトの性格上、予算担当省等の他機関が関与する可能性がないため、ステアリングコミッティーは開設しないこととした。

### (8) UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF TURKEYについて

1. (2)外国人登録手数料の免除 1. (3)関税等税金の免除 1. (6)制限区域への立入許可  
1. (7)地図の持ち出し許可 の項目について、先方より監督官庁が異なるので変更してほしいとの要請があった。本格調査への影響が登録料の負担程度の軽微なものであることの確認のうえ、制限区域への立入許可及び地図の持ち出し許可についての記述を削除し、その他の項目については、トルコ国の国内法に従う旨M/Mに記述することで双方合意した。

### (9) 事業実施後の資金協力

本調査後の事業実施段階における資金協力の要請があったが、事前調査団の権限範囲外である旨説明し、先方の了承を得た。



### 3. 現地踏査状況

今回の現地踏査時に走行したアンカラ～イスタンブール間の国道は、同国でもっとも交通量が多く、重要度の高い幹線国道であるため、交通量は多く、都市間バスや貨物トラックなどの大型車輛の往来がかなり多く見受けられた。特にトラックについては、荷台を違法に高くした過積載車輛が多く、道路構造物への影響が懸念されている。

道路そのものの質は高く、丘陵地であるため坂は多いが線形は良く、道路幅員も広いため、走行性はかなり高い。新設橋梁についても、コンクリート部材の規格化・プレキャスト化が進んでおり、施工技術の高さがうかがえた。

しかし、建設年次の古い橋梁については、ジョイント部の損傷・下部の洗掘、コンクリートの剝離など補修可能な問題の他に、当初設計・施工時における問題点も多数見受けられた。現地踏査結果の詳細については別章に記述しているが、全般的には上部・下部に関わらずいくつかの典型的な損傷形態が見られた。

これらの損傷のパターンは大きく分けて次の3つに大別される。

#### ① 当初設計の不備を要因とするもの

単純ゲルバー橋のヒンジ部分の損傷

排水設計の不備によるコンクリート表面の劣化、鉄筋の腐食

高欄の強度不足

根固め工の不備

床版厚不足

#### ② 施工および施工管理の不行き届きによるもの

型枠の強度不足

コンクリートの貧配合

コンクリート打設時の締め固め不足

鉄筋かぶり厚不足

#### ③ 重交通による影響

舗装面の摩耗、わだち掘れ

ジョイント部の損傷

支承部・ヒンジ部の損傷

(トルコ国では鋼製のジョイントが入手しにくいいため、ジョイント部に鋼板・銅版を敷いただけのジョイントが多い。支承についても同様で、ゴム支承あるいは支承に相当する部材がない橋梁が多い。)

## 第2章 トルコ国の概要

### 2-1 国土、気候、自然条件

#### (1) 国土の概要

トルコは77万7,000平方キロメートル、日本の約2.1倍の面積を有し、その国土はアジア西端のアナトリアとバルカン半島東端のトラキアからなり、北緯35度51分から42度06分、東経25度40分から44度48分までの間に位置している。アナトリアは地中海と黒海との間に突き出した半島で、アジアとヨーロッパとをつなぐかけ橋のような形をしている。トラキアはマルマラ海とエーゲ海とをはさんでアナトリアと対峙している。マルマラ海は、長さ約62キロメートル、最狭幅員1,375メートルのダーダネルス海峡を通じてエーゲ海につながり、長さ約29キロメートル、最狭幅員760メートルのボスフォラス海峡によって黒海に通じている。このような地形から、トルコは古くから東西及び南北交通の接点・要衝として重要な位置を占めてきた。

#### (2) 気 候

トルコの気候は、大きく分けて地中海性気候、高地独特のステップ気候、降水量の多い温帯湿润気候の3つに分類される。

アナトリア西部地方全域を含むマルマラ海、エーゲ海、地中海沿岸地方は、夏期は高温で乾燥し、冬期は温暖で雨量も多い典型的な地中海性気候である。

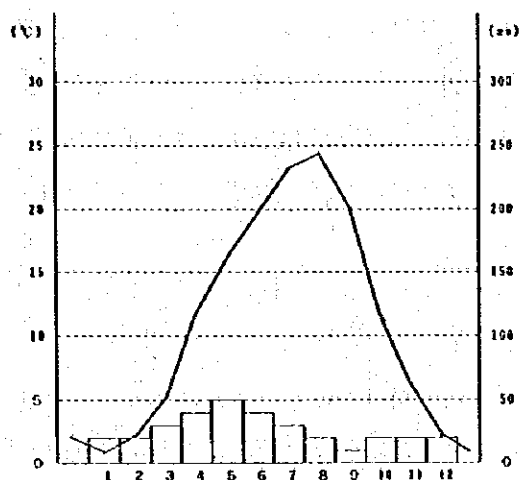
アナトリア内陸地方は、夏冬の寒暖の差が激しく、また日中と夜間との温度差も大きく、夏期においては日中の温度35℃から夜間にも5℃くらいにまで下がるところもある。降水量も少ないため、背丈の低い草原を形成している地域が目につく。そのため、アナトリア高原を中心に羊、山羊などの牧畜が盛んである。

黒海沿岸地方は西から東へ向かうにしたがって湿度が高くなり、四季を通じて雨が多く降る。トルコ東部は冬が長く、寒さが厳しく降雪も多い。山間地域では、積雪による交通規制も多く発生している。

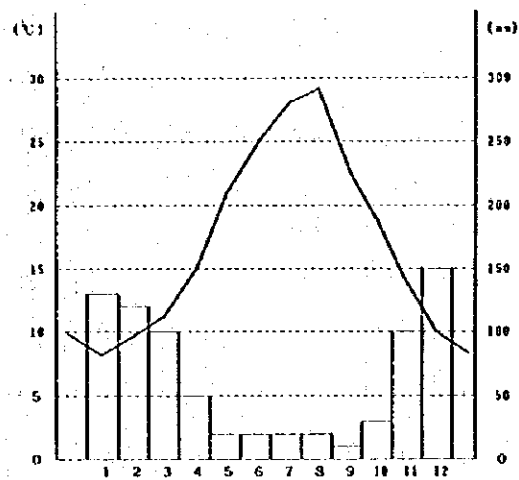
#### (3) 地 震

黒海沿岸からイランにつながる山脈や、南都有無の山岳部に地震帯があり、これらの地域ではたびたび地震が起きている。黒海沿岸では地滑り被害も見られる。

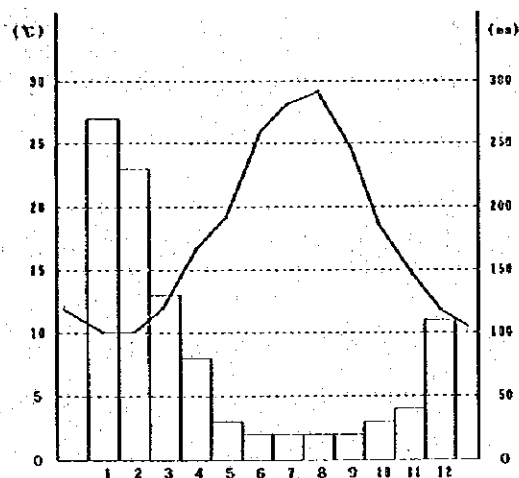
表2-1 アンカラの気温、降水量



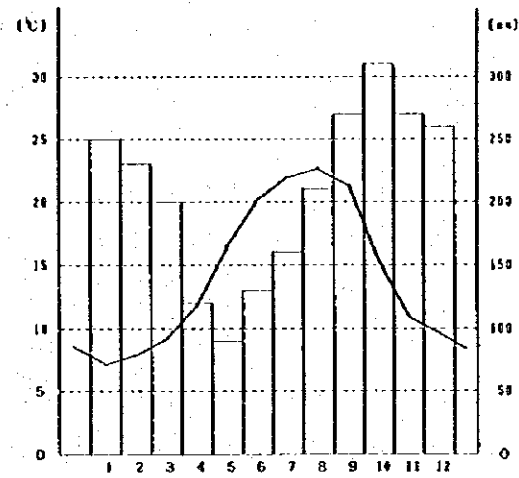
アンカラ



イズミール



アンタリヤ



イズミール

## 2-2 社会・経済

### (1) 人口

トルコにおける人口は、1920年代より着実に増加してきており、最近10年間の平均人口増加率は約2.3%である。

1993年の総人口は5,987万人であり、人口密度は1平方キロメートルあたり77人ある。

第2次大戦後、他の第三世界と同様トルコでも急速な都市化現象が発生しており、全国の人口成長率(1980~91年)2.3%に比べ、1980~89年の都市人口増加率は6.0%と高い。主要都市の人口は、1990年で、アンカラ324万人、イスタンブール731万人、イズミール270万人、アダナ193万人、ブルサ160万人である。

### (2) 経済

トルコ経済の近代化の基礎は、1923年の共和国成立時に、ケマル・アタチュルクによって築

かれた。60年代に入り、第1次5カ年計画から第4次5カ年計画までは、国営企業主導の輸入代替型工業化政策を基礎とする産業経済政策を推進し、GDPにしめる工業部門の割合は60年の16%から80年の25%へと大きく伸び、63年から72年までの第1次・第2次5カ年計画の間、年平均6~7%と高いGDPの伸びを見せた。しかし、この工業化では輸出産業が伸び悩み、二度にわたるオイルショックにより国際収支は大幅な赤字となった。この結果、80年の軍事クーデターの後には107%の高いインフレ率を記録した。

翌年37%と鎮静化したインフレは、87年まで40%弱と落ち着き、経済は急成長を遂げたが、88年には75%と再び跳ね上がり、以降60~70%となっている。

94年に入り、1月・3月のアメリカの経済措置（国債の発行の差し止め）によりトルコリラが暴落し、インフレも急激に進んだ。しかし、94年4月5日に公務員給与の実質引き下げ、国営企業（電力・電信等）の合理化・民営化を内容とする経済改革プランが発表され、インフレの進行は鎮静化しつつある。

GDPについては、87年まで高い伸び率で順調な成長を続けていたが、88年3.6%、89年2.3%と伸び悩み、以降90年9.2%、91年0.5%、92年6.4%、93年7.6%と、不安定ながらも回復しつつある。

### (3) 貧困、教育、女性問題

トルコ国における所得の地域間格差は激しく、農村部、特に南東アナトリア地域の山岳地帯は経済発展から取り残されてきた。

保護医療についても、都市部と農村部の格差は激しく、生活程度の低い東部では保健衛生の状態は悪く、飲料水へのアクセスのある人口比率は都市で95%、農村で63%、全国平均では78%となっている。（1988~1990年）

このため、経済・医療・福祉等の格差是正を目的とした南東アナトリアの開発が進められている。

## 2-3 政治

### (1) 内政

1960年代以降、軍事色の強い政権が続いていたが、83年の総選挙では祖国党が圧勝し、民政に復帰した。また、89年の国民議会投票では30年ぶりに文民出身のオザール大統領が誕生したが、その後、91年の総選挙で野党である正道党が勝利し、8年間続いた祖国党による政権支配が終わった。

93年のオザール大統領の死去にともない、正道党党首であったデミレル首相が新大統領に選ばれ、後任として、初の女性首相となるチルレル首相率いる内閣が発足した。チルレル首相はイスラム世界に根強い男性優位社会・管理型経済に挑戦し、自由社会・開放経済の実現を目指している。

現時点での内政上の問題としては、インフレの抑制・イスラム原理主義の対等・クルド人問題・サイプロス問題などが挙げられる。

## (2) 外 交

トルコは第二次世界大戦時以降、北大西洋条約機構の一因として穏健な西側よりの姿勢を基本としている。1963年にはEECとの連合協定（アソカラ協定）に署名し、1987年4月にはECへの正式加盟申請を行い、西欧化路線を明確に打ち出している。

また、地理的条件からロシアやその他旧ソ連諸国、東欧諸国とも経済関係の交流を図り、かつイスラム教圏の国としてイラクを除くアラブ諸国との交流拡大も積極的に行っている。

対米関係については、1974年のトルコ軍のサイプロス介入により、一次極端に冷却化したが、1978年のイラン革命を機に、以降両国関係は改善に向かっている。

## (3) 財 政

トルコ国の財政は、一貫して赤字基調が続いている。財政赤字は1993年で132兆トルコリラ（GNP比9.6%）であり、前年のGNP比6.1%と比較すると非常に大きな伸びを示している。政府はこれに対し、投資支出を大幅にきりつめる政策をとり、80年代後半以降公共投資は実質減の傾向が続いている。

財政支出増の主な理由として、公務員給与の増加、国営企業の赤字補填、各種補助政策、大きな軍事支出等が挙げられる。

国営企業職員を含めると約400万人にも達する公務員の給与は、インフレの進行にあわせ大幅に賃上げされるため、財政赤字の増大、更なるインフレの進行に拍車をかけていたが、94年の経済改革プランにより、国営企業の合理化・民営化、公務員給与の実質引き下げ策が行われつつある。

また、軍事支出の対GDP比は、1990年で4.9%であり、60年の5.2%に比較するとわずかながら減少してはいるが、世界的に見ると依然高い水準にある。

## (4) 特筆すべき問題

### ① クルド問題

トルコ政府は建国以来、全人口の約15%をしめるクルド人の存在を否定し、「山岳トルコ人」という見解をしてきた。そのため、クルド人独立国家の樹立を目指すクルド人労働党（PKK）とトルコ政府は対立し、PKKのゲリラ活動により数千人の死者が出た。

湾岸戦争によりクルド人問題が国際的な問題となって以降、トルコ政府は歩み寄りを示したが、クルド人の独立国家については必要ないと表明している。

### ② 対ギリシャ関係

トルコは1974年にサイプロスの内紛に軍事介入し、翌75年にトルコ系住民に自治宣言を行わせた。以後トルコとギリシャはサイプロスにおけるそれぞれの自国系住民を支持するという形で対立を深めていった。

その後1987年に、エーゲ海における領海問題も発生し、ギリシャとの対立は深まっていった。以降、数度の協議が行われたが、94年7月にトルコ系サイプロスからEC諸国への輸入が実質的に禁止されたのを機に、現在協議は中断している。

## 2-4 現行開発計画

### (1) 既往開発計画

トルコ国におけるこれまでの開発計画は以下のとおりである。

表2-2 既往の開発計画

| 計 画 名          | 期 間       | 概 要   |
|----------------|-----------|---|
| 第1次<br>5カ年計画   | 1963年～67年 | 連立政権であるデミレル政権時の計画で製造部門への重要投資による工業化を進め、GNP成長率は目標を達成した。                               |
| 第2次<br>5カ年計画   | 1968年～72年 | 1971年にデミレル政権時に行われ、郡部による介入で揺れたが工業化は進められ、GNP成長率は7.1%と目標通りとなった。                        |
| 第3次<br>5カ年計画   | 1973年～77年 | デミレル政権は力を取り戻したものの、多くの政策が60%の達成率に終わり、GNP成長率7.9%の目標は達成できなかった。                         |
| 第4次<br>5カ年計画   | 1979年～83年 | 1978年の経済危機によるスタートが遅れ、79年の開始となった。デミレル政権時であるが80年からは軍事政権の下で行われ、運輸、通信部門への比重が高められた。      |
| 84年改革<br>プログラム | 1984年     | 政権交代の関係で第5次計画の準備の年とされた。   |
| 第5次<br>5カ年計画   | 1985年～89年 | 専売制度の漸時廃止と、原則として国家が産業に関与しない等、オザル政権はこれまでの5カ年計画とやや異なった方針を打ち出し、GNP成長率も6%とまずまずの成果をおさめた。 |

### (2) 現行の開発計画

現在、1989年に好評した第6次5カ年計画が進行中である。

この計画は、①福利厚生増進 ②所得分配の改善 ③失業率の改善 ④地域格差の是正を基本目標とし、その開発戦略として、  
①インフレ抑制のための需要監視、供給強化 ②民間部門の活用 ③インフラ整備のための公共部門投資 ④民間部門輸出産業への投資 ⑤民間資金の投資への活性化 ⑥貿易シェアの拡大 ⑦対外債務の短期債務から長期債務への転換 ⑧国営企業の民営化などを挙げている。

この計画の目標の概要は以下のとおりである。

- ①経済成長率 1990年 5.5%、91年 6.5%、92年 7.2%、93年 7.5%、94年 8.3%
- ②インフレ率 1990年43~44%、91年35~37%、92年23~24%、93年18%、94年12~13%
- ③経常収支 1994年 名目25億ドル、実質40億ドル
- ④輸出入 1994年 輸出225億ドル、輸入280億ドル

しかし、1993年時点での各指標は

経済成長率7.6%

インフレ率111.1% (94年9月)

経常収支11億ドル

輸出156億ドル、輸入298億ドル

となっている。

これに引き続く1995~1999年の第7次5カ年計画は現在国会審議中であり、1995年早々に施工される予定である。各5カ年計画は特別に設けられたHigh Planning Committeeにより承認される。同計画の概要は以下のとおりである。

- 1. 負債の大きい国営企業の民営化
- 2. 国家財政の改善
- 3. 農業コストの低下
- 4. 年間60~70%におよぶインフレ率の低減 (貿易収支の改善)
- 5. その他

### (3) 開発重点課題

#### ① 国営企業の民営化

トルコ国では第一次~第四次五カ年計画まで、国営事業主体の工業化政策が取られ、多岐におたる事業活動によりトルコ経済の発展に大きく寄与してきた。しかし、近年ではその非効率性、低生産性により大多数が赤字となっている国営企業は、国家財政への大きな負担となっている。

このため、トルコ政府は国家財政・経済の建て直しのため、国営企業の民営化策を推進し、これまで電話会社やセメント会社の民営化が実施された。

#### ② 南東アナトリア計画 (GAP)

南東アナトリア計画は、シリア・イラクと接する6つの県 (GAP地域) にまたがる総合開発計画であり、トルコの最重点プロジェクトである。

高い農業開発ポテンシャルを持つ同地域の経済支援を行うことによる国内の地域間格差の是正及びクルド人問題の解決を目的としており、これまでアタチュルク・ダムやカラカム・ダム等の発電・灌漑計画が実施されている。

## 2-5 貿易、援助動向

トルコの貿易構造は、かつては1次産品輸出・工業製品輸入という農業国型であったが、70年代より輸入代替、輸出産業育成を目的とした工業化政策により、原材料を輸入して工業製品を輸出するという工業国型へと転換している。

しかし、貿易バランスは一貫して大幅な輸入超過を続けている。この原因として、石油需要の90%を輸入に依存している事が挙げられる。

貿易外収支を見ると、一貫して黒字基調である。これは、海外在住・出稼ぎのトルコ人労働者からの送金によるところが大きい。

主要輸出相手国はドイツ(25.1%)、イタリア(7.1%)、米国(6.7%)、フランス(5.1%)、英国(5.0%)等が挙げられ、主に繊維製品、鉄鋼、加工製品を輸出している。また、最近では旧ソ連諸国への輸出の割合も増えつつある。

主要輸入相手国はドイツ(15.4%)、米国(10.7%)、イタリア(8.8%)、フランス(5.8%)等が挙げられ、主に原油・天然ガス・鉄鋼・化学製品を輸入している。また、最近では旧ソ連諸国への輸出の割合も増えつつある。

## 2-6 我が国との関係

### (1) 概 要

日本とトルコとの関係は古く、1887年に正式な国交が結ばれている。

1990年9月に来日したトルコの軍艦エルトゥールル号が遭難した際の日本政府の計らいや、当時トルコと敵対していたロシアと日本が戦争したことなどから、トルコ国民の親日性は高い。

### (2) 援助動向

トルコは、一人当たりのGNPが2,883\$と比較的高い水準にあることから、有償資金協力及び技術協力を中心に援助を行っており、運輸・交通、エネルギー、鉱工業、保健・医療など幅広い分野を対象としている。

有償資金協力については、93年度までにE/Nベースで合計20件の円借款を供与している。最近の主な供与実績は以下のとおりである。

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| ・アルティンカヤ水力発電所建設計画(83年度)   | 計154億円 |
| ・第2ボスポラス橋建設計画(85、86、87年度) | 計616億円 |
| ・第三次農業信用(89年度)            | 計352億円 |
| ・緊急商品借款(90年度)             | 計291億円 |
| ・ゴールデンホーン橋補修拡幅計画(91年度)    | 計138億円 |
| ・緊急商品借款(91年度)             | 計529億円 |
| ・イスタンブール給水計画(93年度)        | 計525億円 |

無償資金協力については、文化無償援助をほぼ毎年度実施しているほか、92年3月には地震



災害に対して緊急災害援助を行った。

研修員受入

毎年90人程度（92年まで累計1,348名）

専門家派遣

94年10月現在28名（92年まで累計47名）

開発調査

調査完了案件22件

現在、本調査以外に「キューレ地域資源開発協力基礎調査」「キューブルバシ水力発電開発計画」「セイハン川洪水予警報システム計画」「クチュク・メンデレス川流域灌漑農業開発計画」が進行中である。

### 第3章 トルコ国の交通現況

#### 3-1 交通全般

トルコ共和国は現在国土面積78.1万km<sup>2</sup>で、5,987万人（1993年）の人口を有する。アジアとヨーロッパの分岐点に位置しており、その2つの地域を結ぶ交易路として栄えてきた。

オスマントルコ帝国よりトルコ共和国に引き継がれた約1万8千kmの道路がトルコ国の道路の基礎となっているが、その約2割の4千kmのみが良好な状態であったようである。その後1950年に道路総局（KGM）が設立されてから、全天候型の道路網建設が進められた。1994年1月1日時点で自動車道1,063km、国道31,424km、県道28,346km、計60,833kmを有する。

一方、鉄道は19世紀半ばにイギリス、ドイツ、フランスなどの会社により建設運営された路線、車両などをトルコ政府が全面的に買いとり、現在はトルコ国有鉄道が運営している。1993年のデータでは鉄道延長8,430kmで、旅客数は約1億5千万人である。

海運について述べると、トルコ国は黒海、エーゲ海、地中海に囲まれて約7,000kmに及ぶ入り組んだ海岸線を持つため天然の良港に恵まれて、古くから多くの港が発達してきた。主要港湾12、小規模港湾30、私企業港湾35、合計77の港がある。このうち、イスタンブール、イズミール、メルシン、イズミット、イシュケンデルンは5大港湾として対外国との貿易の中心となっている。中でもヨーロッパ側のイスタンブール港は最大の旅客港であり、一方アジア側のメルシン港は最大の貨物取扱港である。1988年の外国貿易にかかわる輸送量は5,252万tである。

航空的に的を転ずると、トルコ国には19の空港があり、そのうちイスタンブール、アンカラ、イズミールが国際空港となっている。中でもイスタンブールは経済・観光の要所として機能しており、国際線の中心となっている。1992年現在の年間旅客数はイスタンブール940万人、アンカラ280万人、イズミール254万人となっている。

モード別の貨物、旅客の輸送量を表3-1に示すが、道路により貨物の約91%、旅客の約94%が輸送されている（1993年）。

表3-1 モード別輸送量

(1993年)

| モード  | 貨物       |       | 旅客      |       |
|------|----------|-------|---------|-------|
|      | Ton × km | %     | 人 × km  | %     |
| 道路   | 97,843   | 91.1  | 146,029 | 94.2  |
| 鉄道   | 8,511    | 7.9   | 7,147   | 4.6   |
| 国内水運 | 901      | 0.8   | 53      | 0.1   |
| 航空   | 152      | 0.2   | 1,721   | 1.1   |
| 合計   | 107,407  | 100.0 | 154,950 | 100.0 |

出典：KGM 資料2

### 3-2 道路網

トルコ国の道路は高速道路、国道、県道と地方道に分類される。1950年より1993年までの各種道路の延長の変遷を表3-2に示す。また、図3-1にトルコ国道路網を示す。

KGMは1950年に設立され、道路網を整備してきたが、1960年からKGMは高速道路、国道、県道のみを管轄することになった。

表3-3にKGMの管轄する道路の舗装種類別の延長を示す。これを見ると石畳を含めた舗装延長は全体の約83%を占め、整備状況は極めて良いといえる。

一方、地方道は地方道局 (General Directorate of Rural Services) の管轄下にある。

表3-3 舗装種類別道路延長

(単位：km) (1994年1月1日)

|      | アスファルト | 表面処理   | 石 畳 | 強化地盤  | 砂 利   | 土     | 計      |
|------|--------|--------|-----|-------|-------|-------|--------|
| 高速道路 | 1,070  | 0      | 0   | 0     |       |       | 1,070  |
| 国 道  | 4,488  | 25,086 | 43  | 1,263 | 128   | 416   | 31,424 |
| 県 道  | 117    | 19,874 | 85  | 6,089 | 1,297 | 884   | 28,346 |
| 計    | 5,675  | 44,960 | 128 | 7,352 | 1,425 | 1,300 | 60,840 |

出典：KGM 資料4

トルコ国における高速道路の建設は1983年に開始されて、1994年1月現在1,063kmが供用されている。

表3-2 各種道路の延長

KARAYOLLARI AGI UZUNLUGU(Km.)  
Sınıflara ve Yillara Göre

LENGTH OF HIGHWAY NETWORKS(Km.)  
By Systems and Years

|       | 高速道路      | 国 道         | 県 道              | 市町村道          | 合 計          |
|-------|-----------|-------------|------------------|---------------|--------------|
| Years | Motorways | State Roads | Provincial Roads | Village Roads | TOPLAM TOTAL |
| 1950  | -         | 24,306      | 22,774           | -             | 47,080       |
| 1960  | -         | 26,711      | 34,831           | -             | 61,542       |
| 1970  | -         | 35,016      | 24,437           | 76,957        | 136,410      |
| 1980  | 27        | 31,976      | 28,785           | 172,103       | 232,891      |
| 1981  | 27        | 31,888      | 28,824           | 268,817       | 329,556      |
| 1982  | 27        | 31,953      | 29,001           | 234,145       | 295,154      |
| 1983  | 61        | 31,210      | 28,087           | 243,350       | 302,708      |
| 1984  | 81        | 30,982      | 28,130           | 251,209       | 310,402      |
| 1985  | 81        | 30,997      | 28,305           | 257,508       | 316,891      |
| 1986  | 95        | 30,986      | 28,153           | 261,558       | 320,792      |
| 1987  | 115       | 31,062      | 27,853           | 269,154       | 328,184      |
| 1988  | 138       | 30,999      | 27,852           | 271,511       | 330,500      |
| 1989  | 160       | 31,048      | 27,504           | 297,579       | 356,291      |
| 1990  | 281       | 31,149      | 27,979           | 308,597       | 368,006      |
| 1991  | 387       | 31,261      | 27,960           | 308,602       | 368,210      |
| 1992  | 757       | 31,343      | 28,499           | 326,522       | 387,121      |
| 1993  | 1,063     | 31,424      | 28,346           | 327,253       | 388,086      |

Kaynak :

- Karayolları Genel Müdürlüğü  
Bakım Subesi Müdürlüğü

- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Source :

- General Directorate of Highways  
Maintenance Division

- General Directorate of Rural Service

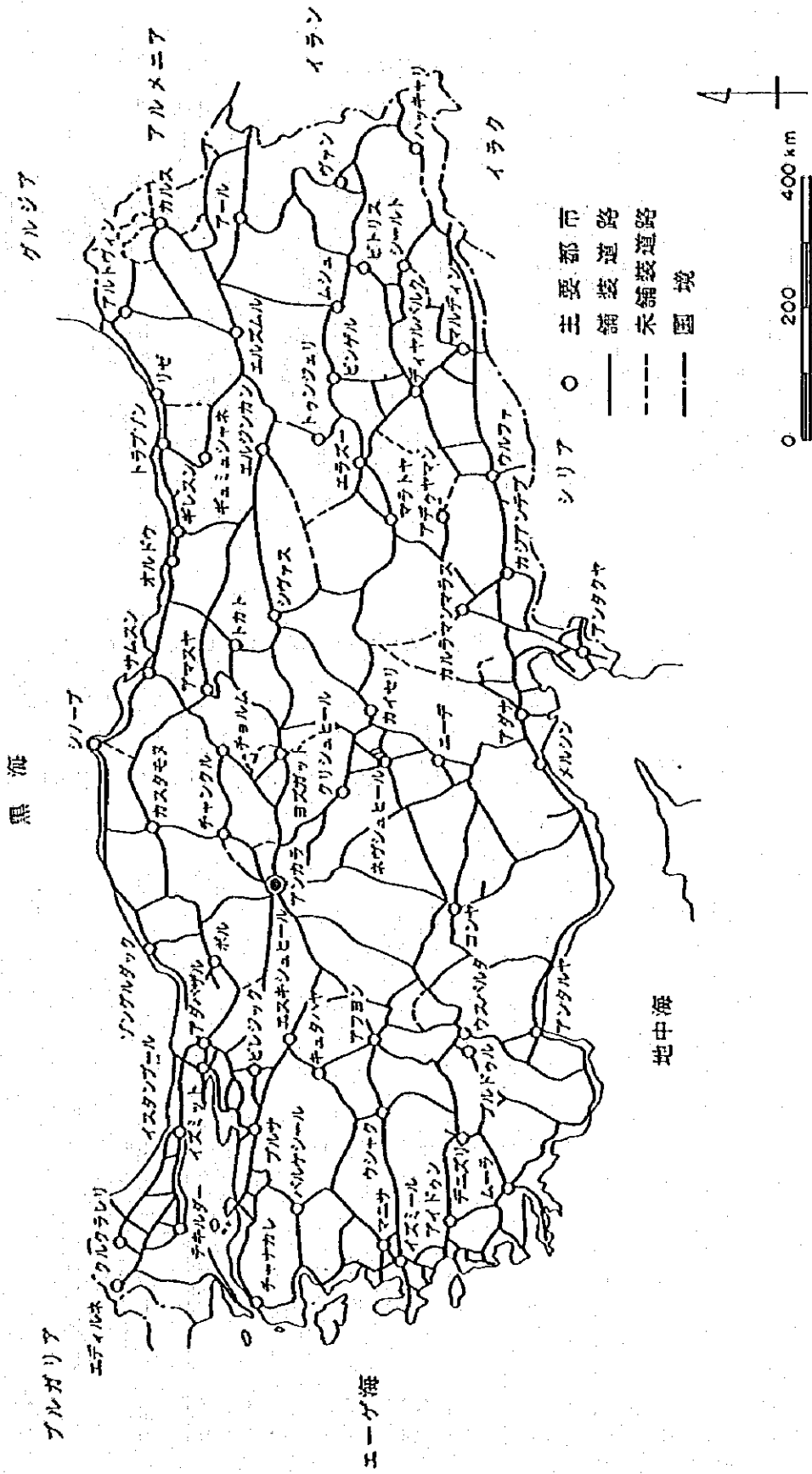


図3-1 トルコ国道路網（国道及び主要地方道）（1994、道路地区より）

### 3-3 自動車登録台数

表3-4 自動車登録台数

(1993年)

|      | 累計登録台数    | 新規登録台数  | 生産台数    |
|------|-----------|---------|---------|
| 乗用車  | 3,217,905 | 515,521 | 360,197 |
| バス   | 105,662   | 12,994  | 9,368   |
| トラック | 861,005   | 89,281  | 50,563  |
| その他  | 1,614,146 | 125,954 | 33,356  |
| 計    | 5,799,718 | 743,750 | 453,481 |

注 53.75台/千人  
 26.70台/百家族  
 3,534,350Ton ガソリン消費量  
 8,227,061Ton 軽油消費量

### 3-4 交通量、交通事故

#### (1) 交通量

KGMは現在Traffic and Transportation Survey 1993を保有している。図3-2、表3-5に1例として第1支局（イスタンブール）の例を示し、図3-3に全国の交通量を示す。国道のルート上、都市間のAADT（年平均日交通量）を自家用車、バス、トラック、トレーラー別に調査、集計している。この報告書には第1から第16までの全支局（注：第17支局は高速道路担当のため除外）のデータが集められている。

#### (2) 交通事故

過去2年間の交通事故記録を表3-6に示す。

表3-6 交通事故記録

| 年    | 都市内     |      | 都市外    |      | 計       |     |
|------|---------|------|--------|------|---------|-----|
|      |         | %    |        | %    |         | %   |
| 事故数  |         |      |        |      |         |     |
| 1992 | 141,741 | 82.5 | 30,000 | 17.5 | 171,741 | 100 |
| 1993 | 172,639 | 82.6 | 36,184 | 17.4 | 208,823 | 100 |
| 死者数  |         |      |        |      |         |     |
| 1992 | 3,026   | 48.6 | 3,188  | 51.4 | 6,214   | 100 |
| 1993 | 3,207   | 49.6 | 3,250  | 50.4 | 6,457   | 100 |
| 死者数  |         |      |        |      |         |     |
| 1992 | 59,514  | 62.8 | 35,310 | 37.2 | 94,824  | 100 |
| 1993 | 64,993  | 62.2 | 39,337 | 37.8 | 104,330 | 100 |

出典：KGM 資料8、Plan, Statistics Handbook P11

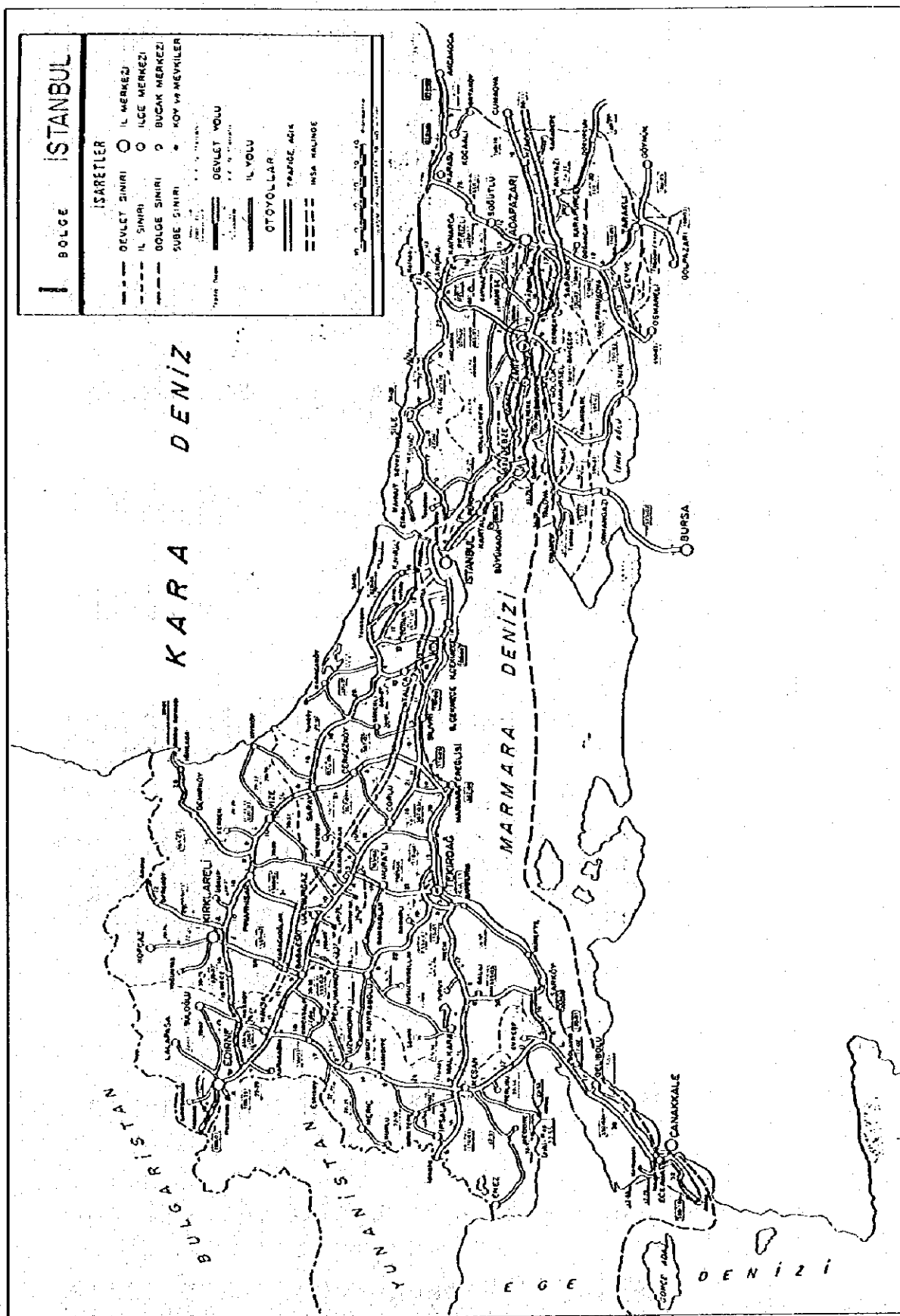


图 3-2 第 1 支局交通调查图

表 3 - 5 交通調査結果の 1 例

KARAYOLLARI 1. BOLGE MUDURLUGU  
DEVLET YOLLARI YILLIK ORTALAMA GUNLUK TRAFIK DEGERLERI

| K. K. NO | DILIM NO | KILOMETRE NO | BOLGE NO | ILI      | OTOMOBIL | OTOBUS | KANYON | TREYLER | TOPLAM TASIT | TREYLER YUZDESİ | AGIR TASIT YUZDESİ |
|----------|----------|--------------|----------|----------|----------|--------|--------|---------|--------------|-----------------|--------------------|
| 100-03   | 1        | 23           | 1        | TEKIRDAG | 4915     | 1087   | 2214   | 211     | 8427         | %               | 29                 |
| 100-03   | 2        | 15           | 1        | TEKIRDAG | 4915     | 1087   | 2214   | 211     | 8427         | %               | 29                 |
| 100-03   | 3        | 2            | 1        | TEKIRDAG | 4915     | 1087   | 2214   | 211     | 8427         | %               | 29                 |
| 100-04   | 1        | 11           | 1        | ISTANBUL | 4915     | 1087   | 2214   | 211     | 8427         | %               | 29                 |
| 100-04   | 2        | 12           | 1        | ISTANBUL | 8083     | 1313   | 5075   | 156     | 14627        | %               | 36                 |
| 100-04   | 3        | 29           | 1        | ISTANBUL | 8083     | 1313   | 5075   | 156     | 14627        | %               | 36                 |
| 100-05   | 1        | 5            | 1        | ISTANBUL | 20933    | 1639   | 6773   | 1354    | 30399        | %               | 27                 |
| 100-05   | 2        | 14           | 1        | ISTANBUL | 21922    | 3129   | 12936  | 2587    | 40574        | %               | 33                 |
| 100-05   | 3        | 14           | 1        | ISTANBUL | 28504    | 4041   | 16680  | 3336    | 52561        | %               | 38                 |
| 100-06   | 1        | 21           | 1        | ISTANBUL | 22771    | 4159   | 10787  | 741     | 38458        | %               | 30                 |
| 100-06   | 2        | 16           | 1        | ISTANBUL | 22771    | 4159   | 10787  | 741     | 38458        | %               | 30                 |
| 100-07   | 1        | 8            | 1        | KOCAELI  | 22771    | 4159   | 10787  | 741     | 38458        | %               | 30                 |
| 100-07   | 2        | 20           | 1        | KOCAELI  | 2408     | 1946   | 7103   | 1420    | 12877        | %               | 66                 |
| 100-07   | 3        | 31           | 1        | KOCAELI  | 2408     | 1946   | 7103   | 1420    | 12877        | %               | 66                 |
| 100-08   | 0        | 25           | 1        | KOCAELI  | 6798     | 1901   | 6483   | 507     | 15689        | %               | 45                 |
| 100-09   | 0        | 12           | 1        | SAKARYA  | 6798     | 1901   | 6483   | 507     | 15689        | %               | 45                 |
| 100-10   | 1        | 13           | 1        | SAKARYA  | 5095     | 1448   | 4982   | 319     | 11854        | %               | 45                 |
| 100-10   | 2        | 13           | 1        | SAKARYA  | 5095     | 1448   | 4982   | 319     | 11854        | %               | 45                 |
| 100-10   | 3        | 16           | 1        | SAKARYA  | 3764     | 1339   | 4579   | 315     | 9997         | %               | 49                 |
| 100-34   | 0        | 4            | 1        | KOCAELI  | 0        | 0      | 0      | 0       | 0            | %               | 0                  |
| 100-35   | 0        | 8            | 1        | EDIRNE   | 0        | 0      | 0      | 0       | 0            | %               | 0                  |
| 110-01   | 0        | 29           | 1        | EDIRNE   | 1522     | 96     | 577    | 84      | 2279         | %               | 29                 |
| 110-02   | 0        | 9            | 1        | EDIRNE   | 2764     | 239    | 1203   | 116     | 4322         | %               | 31                 |
| 110-03   | 1        | 25           | 1        | TEKIRDAG | 2764     | 239    | 1203   | 116     | 4322         | %               | 31                 |
| 110-03   | 2        | 44           | 1        | TEKIRDAG | 2764     | 239    | 1203   | 116     | 4322         | %               | 31                 |
| 110-03   | 3        | 3            | 1        | TEKIRDAG | 2764     | 239    | 1203   | 116     | 4322         | %               | 31                 |
| 110-03   | 4        | 3            | 1        | TEKIRDAG | 2764     | 239    | 1203   | 116     | 4322         | %               | 31                 |
| 110-03   | 5        | 7            | 1        | TEKIRDAG | 2764     | 239    | 1203   | 116     | 4322         | %               | 31                 |
| 110-04   | 1        | 8            | 1        | TEKIRDAG | 3642     | 377    | 1276   | 68      | 5363         | %               | 25                 |
| 110-04   | 2        | 34           | 1        | TEKIRDAG | 3642     | 377    | 1276   | 68      | 5363         | %               | 25                 |
| 110-04   | 3        | 9            | 1        | TEKIRDAG | 3642     | 377    | 1276   | 68      | 5363         | %               | 25                 |





### 3-6 行政組織、投資、整備状況

#### (1) 行政組織

KGMの全体組織図を図3-4に示す。

本計画調査のカウンターパートはDepartment of BridgeでチーフカウンターパートはDivision of Bridge MaintenanceのDirectorである。

1991年現在KGMの土木技術者総数は1,094名であるが、その内Bridge Departmentに約80名(17の支局の職員も含む)、またBridge Maintenance Divisionに6名在籍しているが地方支局には維持担当職員はいない。

#### (2) 投資

1994年度国家予算は、832,396,307,000千TL(1円=376TL換算で2兆2千億円)で、その内道路予算は20,389,500,000千TL(同542億円)で国家予算の2.5%を占める。

(出典: General Information, KGM 資料11)

道路予算の内訳は下記の表3-7のとおりである。

表3-7 道路予算

|         |                   |         |     |
|---------|-------------------|---------|-----|
| 高速道路建設  | 20,000,000,000千TL | (532億円) |     |
| 国道、県道建設 | 4,000,000,000千TL  | (106億円) | 82% |
| 同上 維持管理 | 700,000,000千TL    | (19億円)  | 14% |
| 同上 橋梁建設 | 175,000,000千TL    | (4.7億円) | 3%  |
| 同上 橋梁維持 | 25,000,000千TL     | (0.7億円) | 1%  |

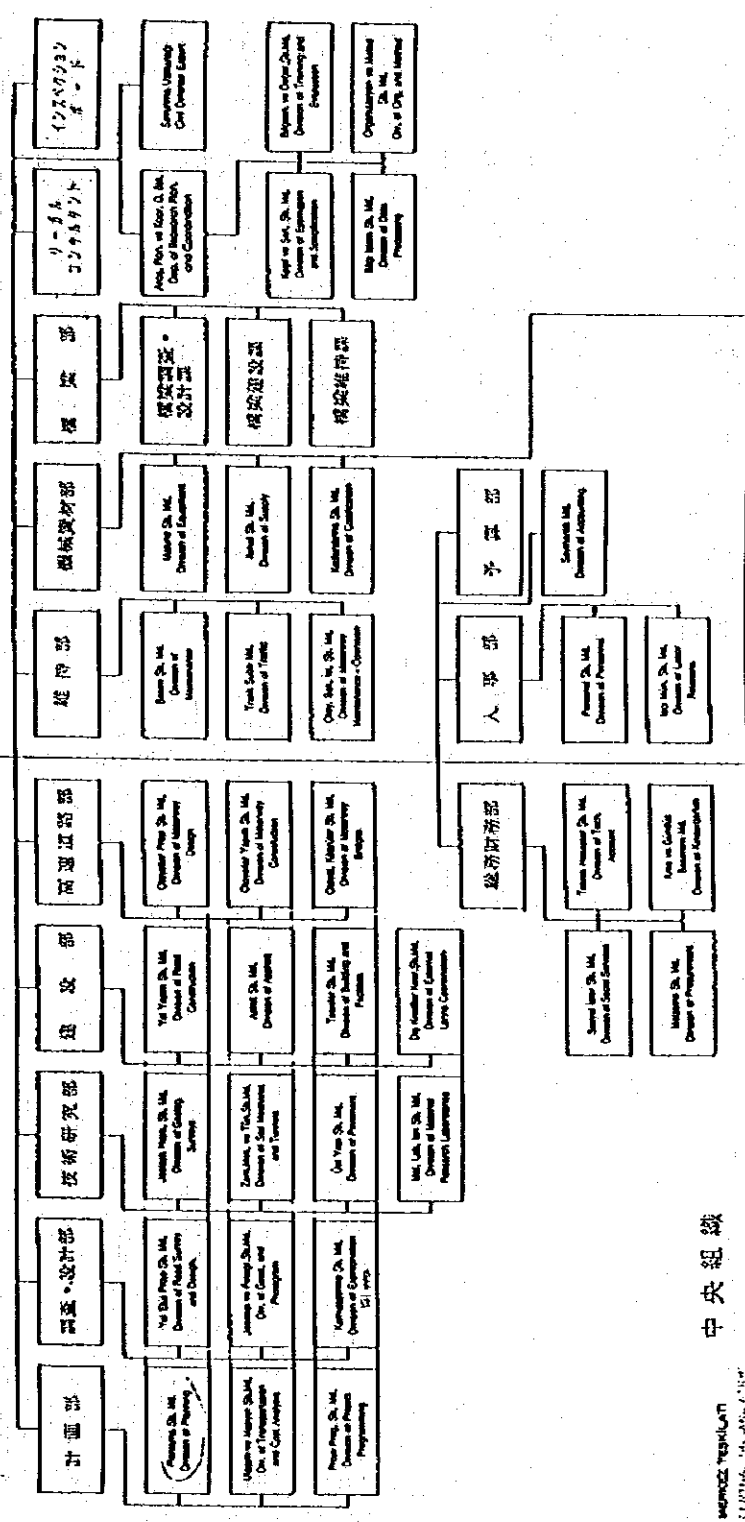
(注) この値はKGM担当官からの聴取結果で、先に述べた道路総予算20,389,500千TL(542億円)と一致しない。

換算レート 1円=376TL (1994年12月)

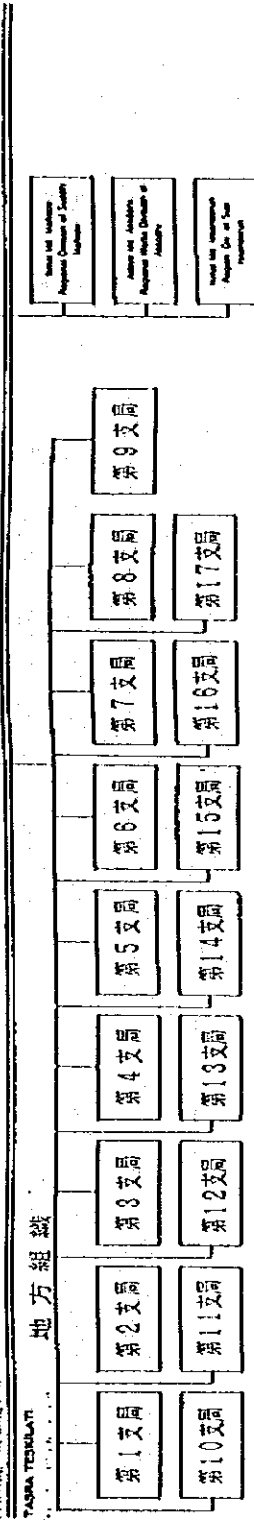
T.C.  
BAYINDIRLIK VE İSKAN BAKANLIĞI  
KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
T.C. GENEL TESKİLATI

4  
MÜDÜRLÜK

GENEL TESKİLAT  
SEMASI



中央組織



Yerel Yönetimler

Fig 3-4 KGM Overall Organization Chart

(3) 整備状況

表3-8に1991年度の道路整備内容を示す。

表3-8 道路整備内容

|        |          | (km)    |
|--------|----------|---------|
| 国道     | アスファルト舗装 | 1,084   |
| 整備対象延長 | 砂利舗装     | 413     |
|        | 計        | 1,497   |
| 県道     | アスファルト舗装 | 1,066   |
| 整備対象延長 | 砂利舗装     | 181     |
|        | 計        | 1,247   |
| 国道補修   |          | 5,254   |
| 県道補修   |          | 1,903   |
| 国道橋梁建設 | 3橋       | 185 (m) |
| 県道橋梁建設 | 10橋      | 340 (m) |

出典：KGM 資料5、P36～38、P43

## 第4章 トルコ国の橋梁の現状

### 4-1 整備状況

トルコ国の国道（総延長31,424km、1994年1月現在）に橋梁は3,100橋あり、その形式別分類はRC橋2,618橋、RCアーチ橋108橋、PC橋93橋、鋼橋200橋、石積アーチ橋66橋、木橋2橋、型式不明11橋となっている（表4-1参照）。

#### (1) 橋梁インベントリー

KGMでは図4-1に示す橋梁インベントリーをほぼ全ての橋梁に対し保有している。また定量化できるデータはコンピュータに入力済みである。インベントリーには橋名、路線名、場所、距離程、クロスする鉄道・河川名、型式、橋長、スパン長、幅員構成、設計活荷重、コンクリート、鉄筋の強度等が示され、側面図、平面図、断面図が付随している。

しかし基礎工の概要がなく、また点検、補修、補強やリハビリの結果を示す欄がない。

即ち、これまではトルコ国では橋梁の点検、補修、補強、リハビリが系統だてて実施されなかったためである。

#### (2) 橋梁図面

KGMによれば国道橋梁3,100橋のほぼ全数について図面を保有しているとのことであり、事例として4橋の橋梁一般図を入手した。

一般図には地形、側面、平面、断面と構造寸法、設計活荷重（H30-S24又はH20-S16）、コンクリートと鉄筋の強度、設計年度、柱状図等が記されている。しかし一部の橋梁図面には柱状図が示されていないものもある。

表4-1 橋梁一覽表

| 型 式        | 国 道   |            | 県 道   |           | 合 計   |            |
|------------|-------|------------|-------|-----------|-------|------------|
|            | 数 量   | 延長 (m)     | 数 量   | 延長 (m)    | 数 量   | 延長 (m)     |
| RC単純桁      | 1,621 | 51,869.88  | 885   | 24,145.30 | 2,506 | 76,015.18  |
| RC単純床版     | 147   | 2,373.30   | 78    | 1,358.70  | 225   | 3,732.00   |
| RC連続桁      | 36    | 2,419.10   | 9     | 354.15    | 45    | 2,773.25   |
| RC連続床版     | 183   | 7,120.60   | 54    | 1,681.00  | 237   | 8,801.60   |
| RC桁 (自由端)  | 147   | 4,871.10   | 59    | 2,246.90  | 206   | 7,118.00   |
| RC床版 (自由端) | 185   | 4,256.65   | 63    | 1,443.45  | 248   | 5,700.10   |
| RCガルバー桁    | 212   | 18,258.69  | 71    | 5,973.71  | 283   | 24,232.40  |
| RCガルバー床版   | 41    | 1,609.40   | 5     | 138.95    | 46    | 1,748.35   |
| RCアーチ      | 39    | 3,161.82   | 16    | 1,130.65  | 55    | 4,292.47   |
| PCブレン      | 73    | 8,540.76   | 7     | 450.90    | 80    | 8,991.66   |
| PCボステン     | 20    | 4,332.00   | 2     | 207.00    | 22    | 4,539.00   |
| RCラーメン桁    | 17    | 657.95     | 2     | 66.00     | 19    | 713.95     |
| RC ランカ・スリ  | 24    | 372.35     | 3     | 38.90     | 27    | 411.25     |
| RCランガー     | 5     | 321.20     | 1     | 72.10     | 6     | 393.30     |
| 無筋アーチ      | 69    | 1,233.35   | 18    | 391.50    | 87    | 1,624.85   |
| 石積アーチ      | 66    | 4,020.00   | 57    | 2,686.40  | 123   | 6,706.40   |
| H鋼桁        | 194   | 7,088.76   | 142   | 6,294.25  | 336   | 13,383.01  |
| 鋼板桁        | 1     | 17.25      | 1     | 22.00     | 2     | 39.25      |
| 鋼 (型式不明)   | 5     | 68.30      | 7     | 213.85    | 12    | 282.15     |
| 型式不明       | 10    | 387.55     | 10    | 386.20    | 20    | 773.75     |
| 型式不明       | 1     | 12.20      | 10    | 273.35    | 11    | 285.55     |
| 木橋         | 4     | 50.90      | 3     | 47.45     | 7     | 98.35      |
| 合 計        | 3,100 | 123,043.11 | 1,503 | 49,612.71 | 4,603 | 172,655.82 |

KARAYOLLARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
Köprü, Bakım, Fen Hizmeti Müdürlüğü

7581103 — KÖPRÜ ENVANTERİ ARAZI KARTI  
(Proje NO:3888 — Dosya NO:640)

KÖPRÜ SIRA NO: ( 1 )

|                                   |  |   |  |                              |                      |                              |
|-----------------------------------|--|---|--|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| KÖPRÜNÜN                          |  | PROJEDeki ADI : İSTANBULYOLU KAVSAĞI KARAYOLU ÜST GEÇİT | YERİ VE KM. Sİ   | MAHALLE ADI : 3888           | VEREVLİK             | 7                            |
| ARABA SAVACI DEĞERLERİ            |  | K. KESİM BAŞLANGIÇ YERİ ve KM. Sİ                       | 50.00  | K. KESİM SONU YERİ ve KM. Sİ | DÖŞEMENİN CİNSİ      | B.A.                         |
| KÖPRÜNÜN BULUNUŞU YERİ            |  | KÖPRÜ YERİ KM. Sİ                                       | 50.00  | KÖPRÜ YERİ KM. Sİ            | KİRİŞİN CİNSİ        | BA.                          |
|                                   |  | K. KESİM UZUNLUĞU                                       | 50.20  | İLİ                          | AYAK YAPISI          | B.A. Kolon                   |
|                                   |  | İLİ   | ANKARA   | YOLU                         | TEMEL YAPISI         |                              |
|                                   |  | YOLU  | BEYPAZARI-ANKARA (Ankara-İstanbul) Ayr-Eskişehir Yolu Ayr. | SU ADI                       | PROJE HESAP YÜKÜ     | H20-S16 Design Load          |
| KÖPRÜNÜN KESİTİĞİ                 |  | DEMİRYOLU ADI   |  | YOL ADI                      | AŞIRI YÜK KAPASİTESİ |                              |
| KÖPRÜNÜN                          |  | CİNSİ   | B.A.   | YOL ADI                      | MALZEME              | Beton II a-S11 20cm          |
|                                   |  | TİPİ  | Sabit kiriş  | DEMİRYOLU ADI                | BİTTİĞİ TARİH        | 30.05.1985 1985 1985         |
|                                   |  | DOŞEME UZUNLUĞU (m.)                                    | 50.20  | KÖPRÜNÜN SEMATİK GÖRÜNÜŞÜ    |                      |                              |
|                                   |  | Menzeller Arasındaki en uzun açıklık (m.)               | 14.55  |                              |                      |                              |
| BİLGİLERİN ARAZİDE ALINDIĞI TARİH |  | 21  | 4  | 1988                         | Film No              |                              |
| BİLGİLERİN ALINDIĞI TARİH         |  | 21  | 4  | 1988                         | Film No              |                              |
| ADININ İNCELEMESİ                 |  | Ayrıntılı İnceleme                                      |  | ONARIMA İHTİYAÇ VAR MI       |                      | VAR <input type="checkbox"/> |
| POZİSYONU                         |  |   |  | ONARIMA İHTİYAÇ YOK MU       |                      | YOK <input type="checkbox"/> |

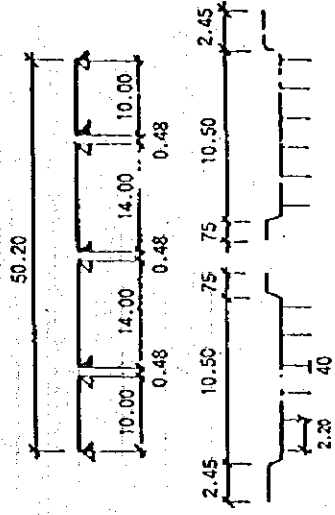
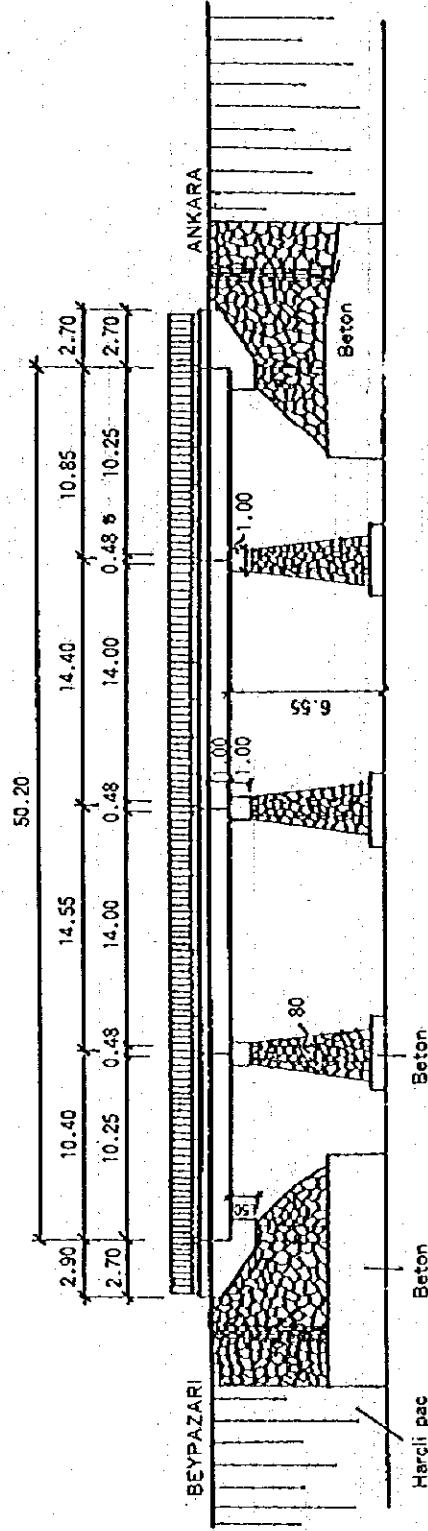


図 4-1 橋梁インベントリ

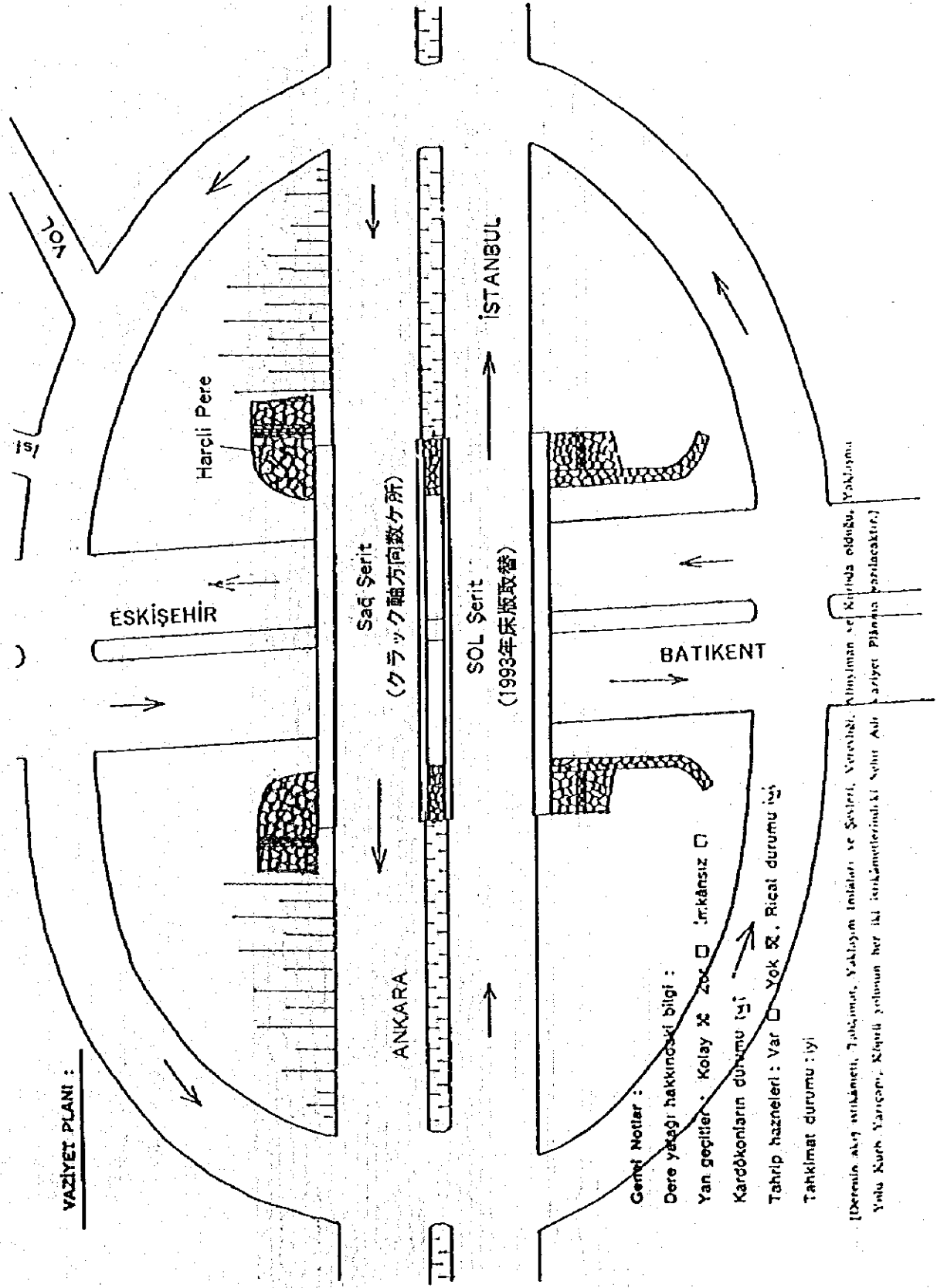
**BOYUNA GÖRÜNÜŞ :**



**GENEL NOTLAR :**

|                      |         |                       |          |
|----------------------|---------|-----------------------|----------|
| Y. Su Seviyesi       | : yok   | ..... A. Su Seviyesi  | .....    |
| Temel Oycıma         | : iyi   |                       |          |
| Mesnetler Durumu     | : -     |                       |          |
| Pandüfler            | : iyi   |                       |          |
| Kirişler             | : iyi   |                       |          |
| Döşeme               | : iyi   |                       |          |
| Demirler gözküyor mu | : Hayır | Garquyler çalışıyormu | : -      |
| Çelik aksam ve       |         | Boya durumu           | : Boyalı |
| Korkuluklar          | : iyi   |                       |          |
| Diğer Notlar         |         |                       |          |





VAZİYET PLANI :

Sağ Şerit  
(クラック軸方向敷ケ所)

SOL Şerit  
(1993年床版取替)

ANKARA

ESKİŞEHİR

Hacılı Pere

- Genel Notlar :
- Dere yatağı hakkındaki bilgi :
  - Yan geçitler : Kolay X Zor □ İmkansız □
  - Kardökonların durumu iyi
  - Tahrip hazneleri : Var □ Yok X Ricat durumu iyi
  - Tahkimat durumu : iyi

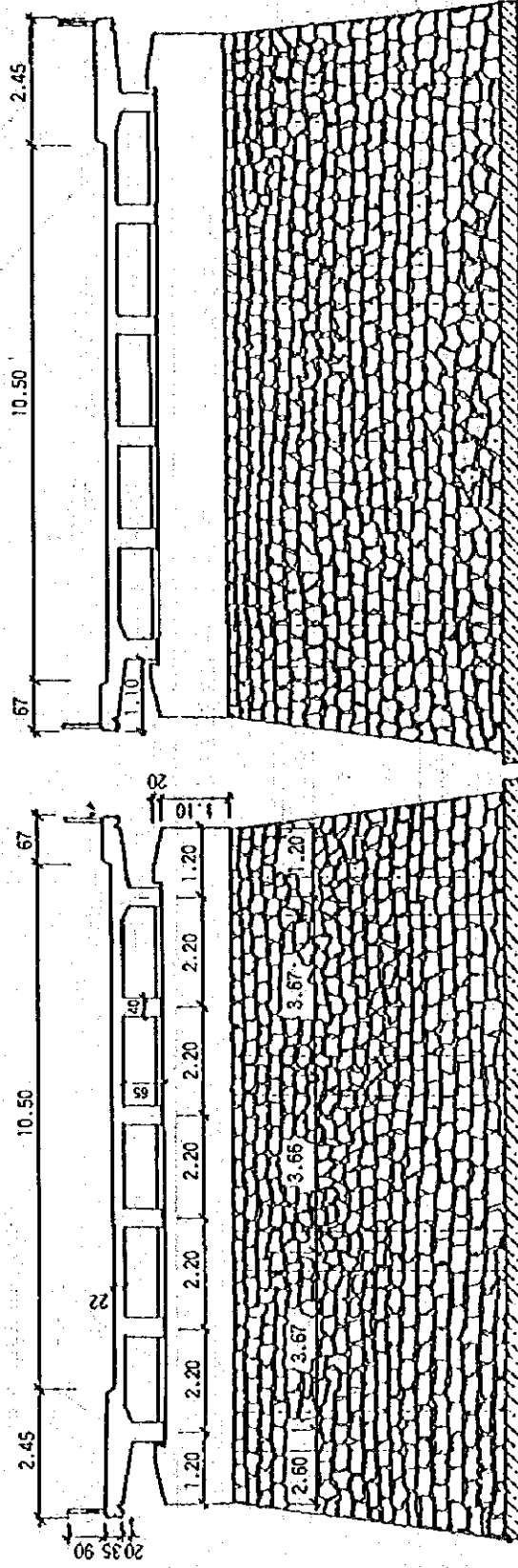
[Derinin Akçay arkların, Tahkimat, Yaklaşım İmlaları ve Şerhleri, Veri Tablosu, Alınışın ve Kurulda olduğu, Yaklaşım Yolu Kurşun Yarıçapı, Kıvrık yolunun her iki istikametlerindeki Nehir Akışı Şerhleri Planına bağlanacaktır.]

(2)

Köprü Sıra No. :

ENKESİT :

İstanbul yolukavsagi karaolu Ust gecit Köprüsü



Düsey gabrri :

Yatay gabrri : 13.10

Dever : 0/02

Verevlik : 7

Acı Soyadı :

Adı Soyadı :

BİLGİLERİ ALANIN :

Posisyonu :

Döşeme genişliği : 2.45+10.50+65

Döşeme kaplaması ve kalınlığı :

#### 4-2 計画・設計・施工

KGM (道路総局) は Ministry of Public Works and Settlement (公共事業・住宅省) に属し、国道、県道と高速道路の建設、維持と運営を担当している。これらの業務は道路総局と17の支局により分担して実施されている。

Bridge Department (橋梁部) は橋梁調査・設計課、橋梁建設課、橋梁維持課の3課より構成されている。

##### (1) 計 画

KGMのDepartment of Planning (計画部) が5カ年計画と、それに基づいて作成された年次計画により道路と橋梁の計画を実行している。

##### (2) 設 計

KGM橋梁部の橋梁調査・設計課がこれを管理しているが、実際の調査・設計業務はKGMが直轄で行うと同時に民間のコンサルタントにも発注している。

トルコ国では設計活荷重と幾何構造基準については独自の設計基準を有するが、その他の設計基準と指針はAASHTOを使用している。図4-2に設計活荷重を、また図4-3に国道の道路構造基準を示す。

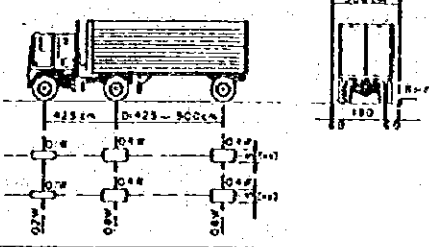
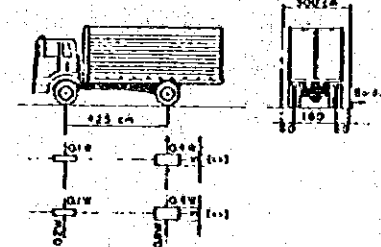
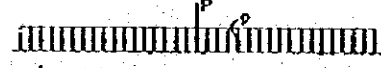
##### (3) 施 工

橋梁建設課が担当し約10年前までは直轄施工が行われていたが、その後はコスト面で有利な民間建設会社に施工を発注している。施工及び維持管理を担当するKGMの地方支局の技術者の数は約100kmに1名と極めて少ないため、その技術者は建設会社の設計変更におわれ、施工と維持管理業務がほとんど行えないというのが実情のようである。

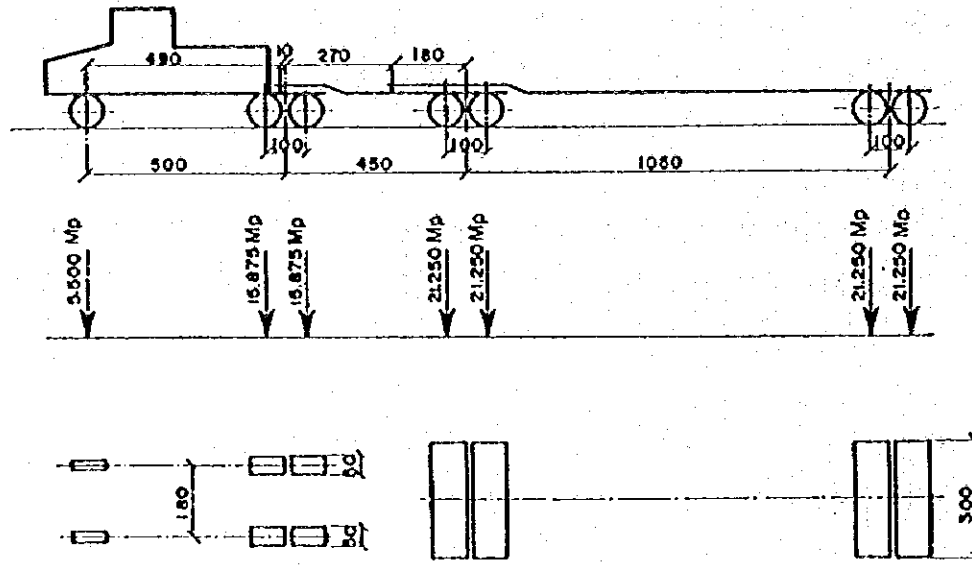
#### 4-3 維持管理状況

橋梁の維持管理はKGM、橋梁部の橋梁維持管理課が担当している。組織図を図4-4に示す。簡易な維持、補修はKGMの支局が直轄で行うが、規模の大きい補修は建設会社に発注されている。

Tablo-3

| STANDARD FAKTOR    |  |                                   |  |                 |
|--------------------|---|-----------------------------------|--|-----------------|
| Yük türü           |  |                                   |  |                 |
| Yük sınıfı         | H <sub>20</sub> - S <sub>24</sub>   | H <sub>20</sub> - S <sub>16</sub> | H <sub>15</sub> - S <sub>12</sub>  | H <sub>10</sub> |
| Yük genişliği (cm) | 30  | 20                                | 15   | 10              |
| P (kN)             | EP'ine göre   | 9.00                              | 6.75   | 9.00            |
|                    | Yüküne göre   | 13.50                             | 13.50  | 13.00           |
| a (cm)             | 1.50  | 1.00                              | 0.75   | 0.50            |
| l (cm)             | 75  | 50                                | 38   | 25              |

(x) Sürekli açıklıklar için 1,37 (b) ye bakınız.  
 (xx) Döşeme hesabında gözönünde bulundurulacak durum için.



SEKİL-2

図4-2 設計活荷重

| GEOMETRIC STANDARDS OF HIGHWAYS  |                       |                  |         |       |
|----------------------------------|-----------------------|------------------|---------|-------|
|                                  |                       | (2 x 2)          |         |       |
|                                  |                       | MOTORWAY (2 x 2) |         |       |
| Level of Service                 | HS (A,B,C,D,E,F)      | C                |         |       |
| Topography                       | TA (0, 1, 2, 3)       | Flat             | Rolling | Hilly |
| Design Speed                     | V <sub>d</sub> (km/h) | 120              | 100     | 80    |
| Lane width                       | L (m)                 | 3.75             | 3.75    | 3.75  |
| Shoulder width                   | b (m)                 | 3.00             | 3.00    | 3.00  |
|                                  | c (m)                 | 5.00             | 5.00    | 4.00  |
| Maximum Grade                    | m (%)                 | 4                | 5       | 6     |
| Maximum Superelevation           | s (%)                 | 7                | 7       | 7     |
| Max. Max. Grade + Superelevation | (%)                   | 10               | 10      | 10    |
| Minimum Curve Radius             | R (m)                 | 650              | 450     | 250   |
| Minimum Vertical Curve Radius    | Open (m)              | 5.000            | 3.000   | 1.800 |
|                                  | Close (m)             | 12.000           | 6.000   | 3.000 |
| Sight Clearance                  | For Flat Terrain (m)  | 225              | 150     | 100   |
|                                  | For curves (m)        | 280              | 190     | 125   |
| Clearance                        | (m)                   | 5.00             | 5.00    | 5.00  |

Typical Cross-Section for Motorways


|  |                  |  |
|--|------------------|--|
| Karayolları Standartlar Kurulu<br>tarafından hazırlanmıştır. | ONAY<br>2.2.1985 | <br>Genel Müdür |
|--|------------------|--|

図4-3 国道の道路構造基準

BRIDGE DEPARTMENT  
BRIDGE MAINTENANCE  
SECTION  
ORGANISATION CHART

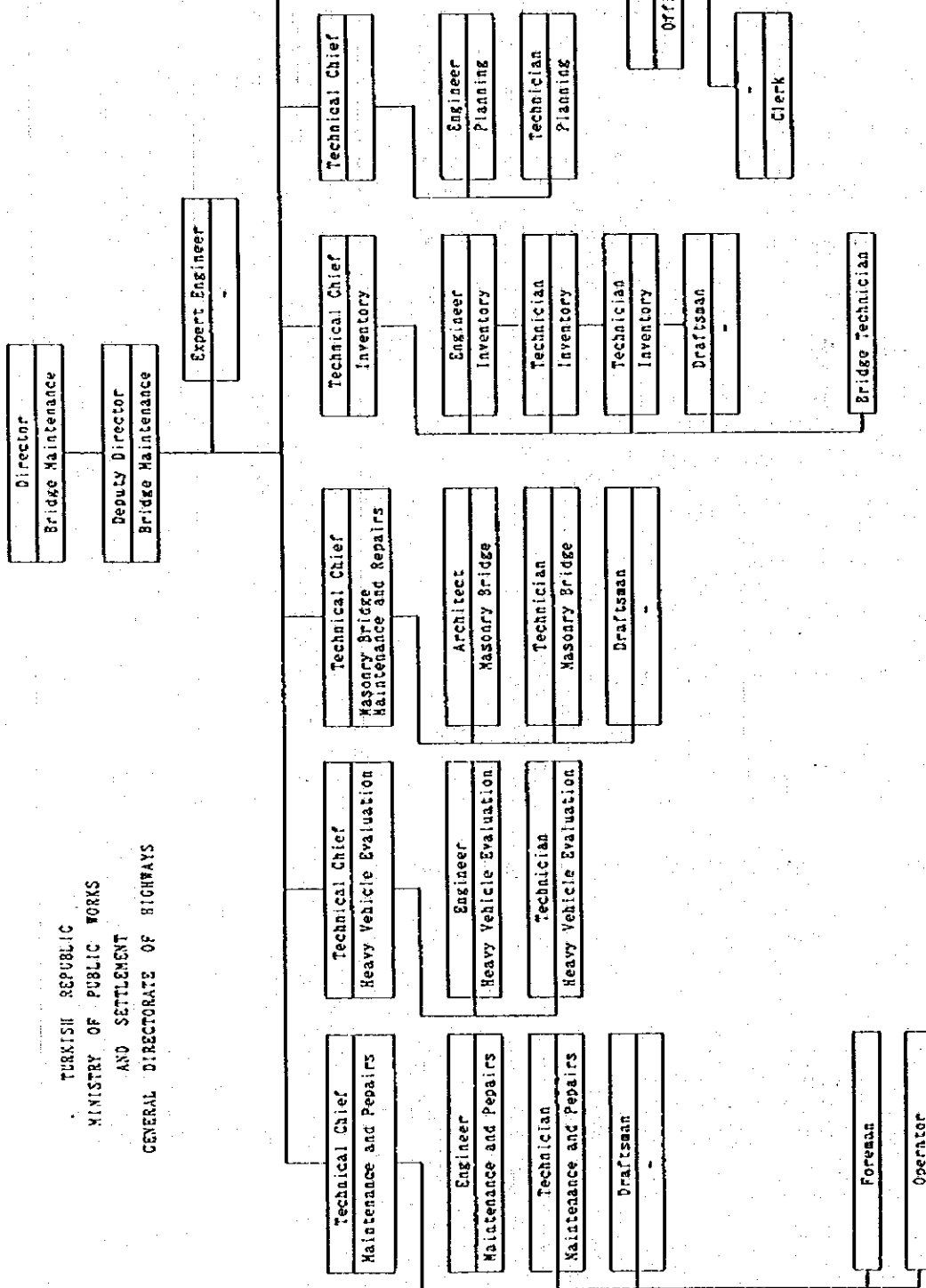


圖 4 - 4 Bridge Maintenance Division 組織圖

図4-5に橋梁維持管理課の使用している維持管理フローチャートを示す。

維持管理はKGM本部の橋梁維持課が統轄しているが、実際の維持、補修作業は地方の支局主体で実施されている。

現在橋梁維持課はマニュアルとして、AASHTO、Manual for Bridge Maintenanceやペンシルバニア大学の発行したマニュアルや補修、補強事例等を使用しており、トルコ国独自のマニュアルは存在しない。

KGM、材料試験室が保有している試験機器は以下のとおりである。

電磁波鉄筋探査機 (Profometer)

PHメーター

シュミットハンマー (1本のみ)

塗装厚さ測定器

超音波式コンクリート品質試験機

電位差式鉄筋腐食度検査機 (Potential Wheel)

本格調査に当たっては、200橋の日視調査結果より、詳細調査の項目と手法を選定する段階で試験機器を選定する必要がある。

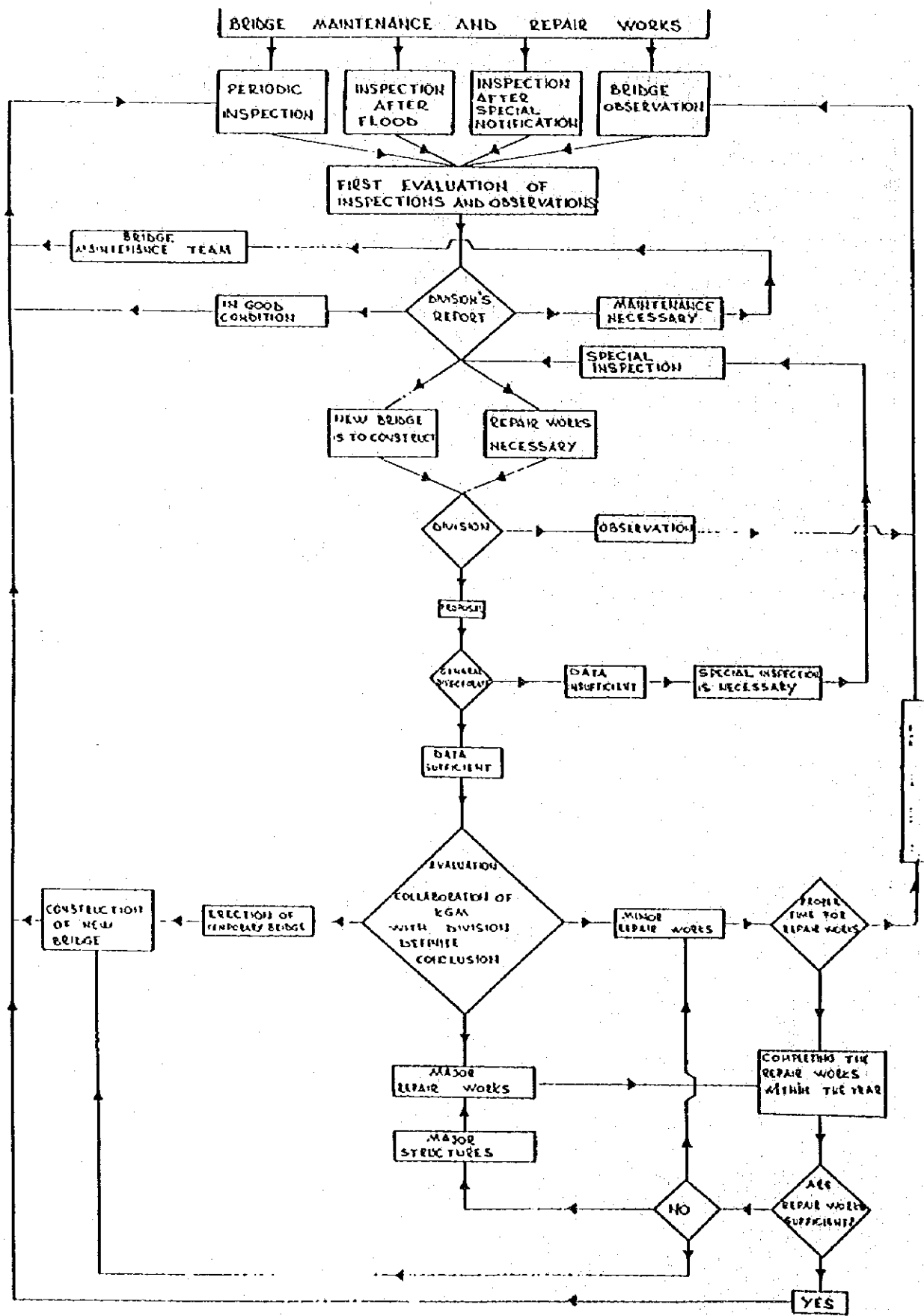


図4-5 維持管理フローチャート



#### 4-4 現地踏査

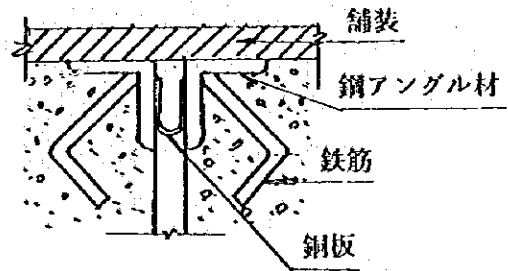
事前調査団は国道橋梁の整備状況、維持・補修状況を知るためにアンカラ～イスタンブール間の計9橋を視察した。9橋の位置図を図4-6に、また各橋の現状その他を表4-2と写真に示す。

目視調査に要した時間は1橋あたり大むね30分程度であった。

各橋の概要を以下に述べる。

##### 1. AOC DDV橋

1986～1987年に架設された鉄道を越えるコンクリート橋である。伸縮継手は図に示すように簡単な鋼アングル材と銅板を使用したもので、その上の舗装にはクラックが発生している。また写真で明らかなように防水性も悪い。型枠材の強度、固定方法が悪く、型枠のはらみ、豆板が多く見られ、かつ鉄筋等がコンクリート面に露出する等、施工及び施工管理が非常に雑であると感じられた。



##### 2. KUG橋

国道のインターチェンジに架けられた4径間の併列した2本の橋梁よりなり、1985年に架設された。イスタンブール行きの橋梁は床版のクラック等による損傷が激しく、1993年床版を打ち替えられた。

反対のアンカラ行きの橋梁のスラブ下側に車線方向に多数のクラックが見られた。建設当初に入った乾燥収縮により発生したものか、過載荷重により発生したものか等の調査が必要である。

##### 3. AFATLER橋

損傷の激しいアンカラ行きの橋梁は1954年に架設された古いものである。

- ・主桁、下端のコンクリートが剝離し、鉄筋が露出している箇所が多い。
- ・ゲルバー部のコンクリートが損傷し、角が欠けている。
- ・上床版の端部（張出し部分）の鉄筋が多数露出している。
- ・伸縮継手上的舗装の亀裂が激しい。（先のAOC DDV橋と同じ簡易な伸縮継手を使用したことが原因と考えられる。）

コンクリートの剝離、鉄筋の露出は凍結融解作用及び鉄筋の腐食によるものと考えられる。

1954年と40年以上前に架設されたため、緻密なコンクリートが打設されていなかったことが原因と思われる。

##### 4. SAKARYA橋

9径間の、1スパンおきにゲルバーを設けた連続桁橋で1963年に架設された。過去に橋脚が洗掘されたため橋梁の上下流に大量の転石を投入し、橋脚近辺の流速を下げて、洗掘を防止す

る方策がとられた。

上部工については一部、コンクリートの剝離、鉄筋の露出が見られ、ゲルバー部のコンクリートも少し損傷されている。伸縮継手の上の舗装が損傷しているのは他の橋と同様である。

#### 5. PALVI橋

アーチスパン長21m、橋長32.5mの3ヒンジのコンクリートアーチ橋で上下線で分離されている。1950年に架設された。コンクリートの剝離、鉄筋の露出ゲルバー部の損傷などがかなりの箇所で見られ、またセンターのヒンジ部が垂れ下がっている。座屈した支柱は補強されているが、どの程度有効かは定かではない。上下線ともKGMは近々単純桁橋に架け替える予定である。

#### 6. ACIBADEN 跨道橋

最大支間長11.6m、5径間連続桁のコンクリート橋であるが、車高制限高を越える過積載のトラックの衝突により桁下端の主鉄筋が多数露出しており、激しく損傷している。この橋梁の桁下空間は4.1mでありクリアランスが厳しい条件下にあった。なお本橋は架替えの予定である。

#### 7. KIRKGOZ 橋

海岸から約100mの位置に1956年架設された。1スパンおきにゲルバーを有するコンクリート床版橋である。下にパイプを取り付けていない排水孔の付近のコンクリートは剝離され、露出した鉄筋は異常な錆を生じている。凍結融解と塩害の両方が原因と見られる。またゲルバー部のコンクリートが欠落し、非常に危険と見られる箇所もある。他の橋梁についても言えるが、凍結防止剤が溶傷し、損傷した箇所に浸透し、鉄筋を一層腐食させている。

#### 8. KUCUKCEKMECE 橋

43mスパン、3径間単純桁のPC橋である。床版はプレキャストコンクリート板の上に場所打ちコンクリートを打設し、厚さは合計15cmであるが、写真に示すように約1m×2mの部分抜け落ちたため現在応急的に上床版の上に鉄板を載せて現在も車両を走らせている。KGMでは床版コンクリートの取替を計画している。

### 4-5 河川の状況

トルコ国では一般に雨量は海に面した山岳地帯に多く、内陸に向かうにしたがい少なくなる。マルマラ海、地中海、エーゲ海沿岸地帯の雨期は秋から晩秋の間であるが、黒海沿岸は四季を通じて降雨がある。リゼでは平均降雨量が200ミリを超える月もある。

東南アナトリア地方の湖沼地帯には一部大河川があるが、トルコ国では総じて小河川が多い。内陸部では河川の高低差が少なく流速は小さいが、黒海沿岸のサムソンとリゼの区間の急峻な地形では河川の流速も大きい。流量のデータはほぼ全河川についてKGMは保有している。

アンカラからイスタンブールまでの国道橋梁の現地踏査を実施したが、その間の河川は大むね中小河川であったが、黒海に近い地域では標高差もかなりあり流速は速い。よって橋梁下部工の洗掘の可能性も高い。また流水が土砂をまさこむためにごりが日立ち水質も悪い。

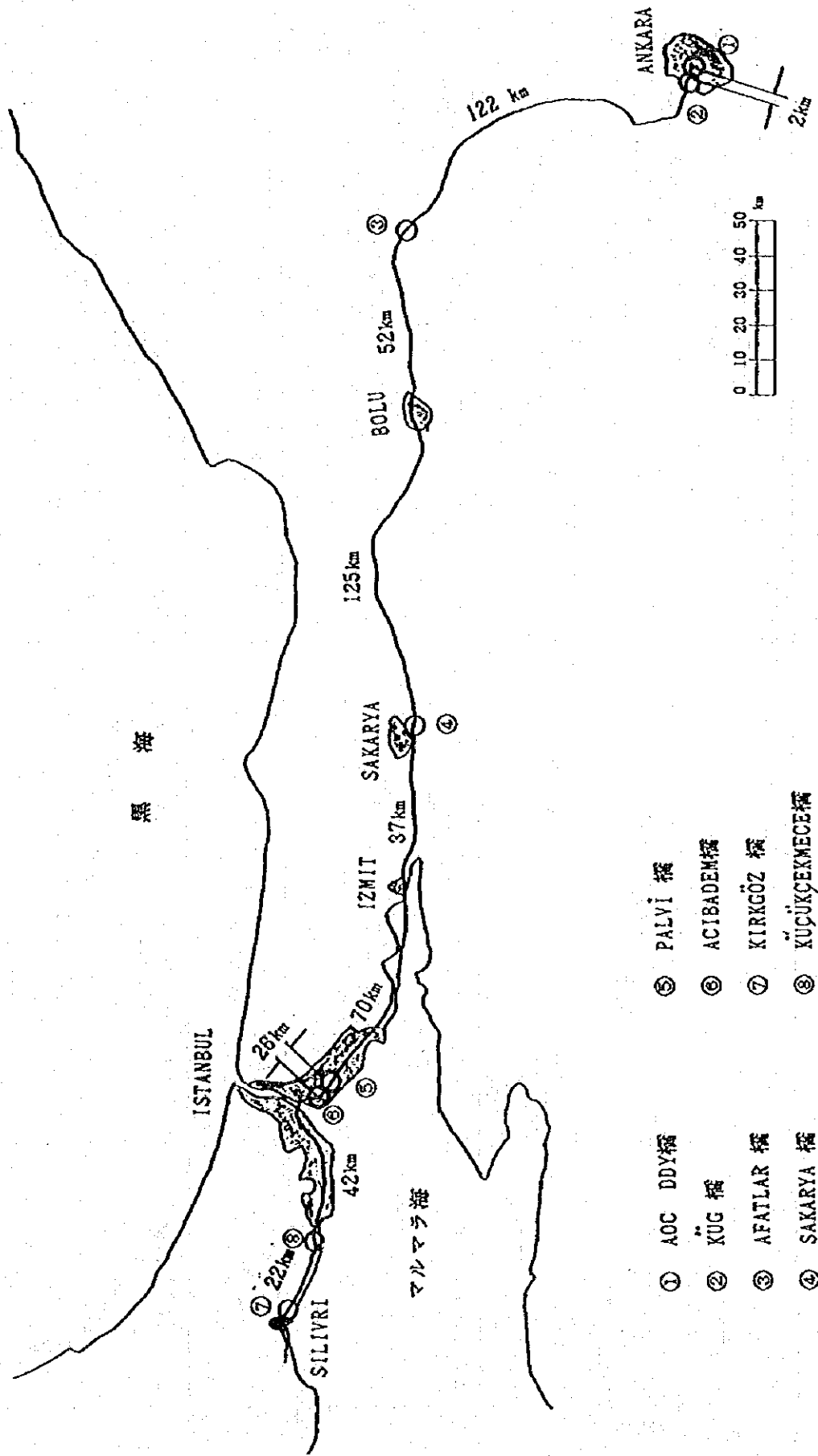


図4-6 踏査橋梁位置図

表 4-2 現地踏査対象橋梁

| 橋名                     | ルート          | 橋種             | 橋長(スパン)   | 幅員(車道) + 歩     | 竣工年月          | 損傷 その他 備考  |
|------------------------|--------------|----------------|---|----------------|---------------|--|
| 1 AOCDDV橋<br>鉄道跨線橋     | アンカラ<br>付近   | コンクリート<br>単純桁  | 143m<br>9径間                                       | (10.5 + 歩) × 2 | 1986~<br>1987 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 簡易な伸縮継手上部表損傷</li> <li>• 主桁下端に鉄筋露出</li> <li>• 型枠材のはらみ多し</li> </ul>   |
| 2 KUG橋<br>架道橋<br>2方面併列 | イスタンブール<br>行 | コンクリート<br>単純桁  | 50m<br>4径間  | 10.5 + 歩       | 1985          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1983年床版取替(打替)<br/>コンクリート強度 200kgf/cm<sup>2</sup></li> </ul>   |
| 3 AFATLER橋             | アンカラ<br>行    | 同上             | 同上  | 同上             | 1985          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 床版 下端 車線方向クラック<br/>数カ所</li> </ul>   |
|                        | アンカラ<br>行    | コンクリート<br>ゲルバー | 47.5m<br>3径間<br>(中央径間に<br>ゲルバー)                   | 8 + 歩          | 1984          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 主桁、下端コンクリート剥離<br/>鉄筋露出</li> <li>• ゲルバー一部コンクリート損傷</li> <li>• 上床版端部鉄筋露出</li> <li>• 伸縮継手上部表損傷大</li> <li>• 全体的にかなり損傷はげしい</li> </ul> |
| 4 SAKARYA橋             | イスタンブール<br>行 | コンクリート<br>単純桁  | 48.3m<br>3径間                                      | 9.5 + 歩        | 1989          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 損傷なし</li> </ul>   |
|                        |              | コンクリート<br>ゲルバー | 217.8m<br>9径間<br>21.0 ~ 25mスパン<br>1スパンおきに<br>ゲルバー | 8.5 + 歩        | 1963          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 橋脚洗掘発生したため、転石を<br/>多量に投入し、現在は納まった<br/>とのKGM情報あり</li> <li>• ゲルバー部多少損傷あり</li> <li>• 舗装ひびわれ</li> </ul>                             |

現地踏査対象橋梁

| 橋名                | ルート                           | 橋種   | 橋長(スパン)  | 幅員(車道)+歩        | 竣工年月         | 損傷その他備考   |
|-------------------|-------------------------------|--|--|-----------------|--------------|---|
| 5 PAVLI橋          | アンカラ行<br>イサツガル行               | コンクリートアーチ<br>(3ヒンジ)<br>同上                    | 32.5m<br>7-7.75m 21m<br>同上   | 11.5+歩<br>同上    | 1950<br>1971 | <ul style="list-style-type: none"> <li>側径間支柱鉄板にて補強済</li> <li>KGM近々単純桁に架替え予定</li> <li>ヒンジ部、ゲルバー(側径間)に損傷あり</li> <li>伸縮継手上舗装大まきくひび割れ</li> <li>センサーのヒンジでたれ下がりあり</li> <li>KGM架替予定(同上)</li> </ul> |
| 6 ACIBADEM<br>架道橋 | -                             | コンクリート連続桁<br>5径間                             | 約40m<br>最大支間11.6m  | 約8.0+歩          | 不明           | <ul style="list-style-type: none"> <li>オーバー・ロードのトラックに桁下端当てられ主鉄筋、多数露出</li> <li>非常に危険な状態</li> <li>架替予定</li> <li>桁下空間4.1m(最小)</li> </ul>   |
| 7 KIRKGOZ橋        | イサツガル行<br>(旧)<br>エデルネ行<br>(新) | コンクリートゲルバー<br>5径間<br>床版橋<br>コンクリート単純桁<br>5径間 | 70.6m<br>12.5+3×15.0<br>+12.5<br>ゲルバー1スパン<br>おき<br>74.6m<br>14.4×5 | 8.0+歩<br>10.5+歩 | 1956<br>1988 | <ul style="list-style-type: none"> <li>下スラブコンクリート欠落、鉄筋多数露出(塩害と思われる)</li> <li>ゲルバー長傷かなり危険な状態</li> <li>旧橋の経歴よりKGMは単純桁を採用した</li> </ul>   |

現地踏査対象橋梁

| 橋名            | ルート | 橋種                     | 橋長(スパン)           | 幅員(車道)+歩 | 竣工年月 | 損傷その他備考   |
|---------------|-----|------------------------|-------------------|----------|------|---|
| KUCUCCEKMECE橋 | -   | コンクリート<br>(PC)<br>3スパン | 132m<br>(43m スパン) | 11.0 + 歩 | 不明   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 床版約1m×2m落下、現在応急的に鉄板を路面に設置</li> <li>• プレキャスト板を含み床版厚15cmであった</li> </ul> KGMは場所打ち床版に取替え予定 |

8

## 第5章 民間企業の現況

### 5-1 コンサルタント

ローカルコンサルタントのリストを表5-1に示す。

トルコではコンサルタントの歴史は浅いが近年高速道路建設に伴い、外国（欧米）のコンサルタントの進出により、それらとの共同作業により、その技術レベルも向上してきた。本計画で調査（点検、維持補修計画、交通量、測量、地質などの再依頼）に十分期待できるコンサルタントがある。

### 5-2 建設会社

トルコの主要建設会社は以下のとおりである。

- ① Enka
- ② Sezai Turkes-Fevzi Akkaya
- ③ Teklen Insaat
- ④ Libas
- ⑤ Kutlulas
- ⑥ Sayak
- ⑦ Bahattin Goren
- ⑧ Dogus Insaat
- ⑨ Bayindir Insaat

コンサルタントと同様に建設会社も近年特に高速道路建設にあたり、欧米企業とJVにより技術力をつけた。

### 5-3 再依頼予定先

KGM道路維持課によれば、同課が所管する国道橋梁のほぼ全数について、設計図面、ボーリング記録が保存されているとのことなので、本格調査では土質調査などを行う必要がないと思われるが、地形地面、地質記録がない場合はKGMで調査する能力と余裕がある旨伝えられた。

表5-1 ローカルコンサルタント

| Name                      | Employee | Engineers<br>Technicians | Completed work in 1994 |           |                            |                                      | Cost of Works Completed in 1994 (Turn<br>over) | Tel :<br>Fax : |
|---------------------------|----------|--------------------------|------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------------------|--|----------------|
|                           |          |                          | Bridges                | Highway/m | water &<br>Irrigation      |                                      |  |                |
| ANU KOLL STI.             | 15       | 6 Eng.<br>8 Tech.        | -                      | 400 km    | -                          | 15,000,000,000 TL                    | 431-51-53<br>433-37-64                         |                |
| DAR. MUH. MUS. A. S.      | 75       | 25 Eng.<br>16 Tech.      | 26<br>Bridges          | -         | -                          | 2,000,000 USD<br>+160,000,000,000 TL | 438-32-48<br>438-63-97                         |                |
| EKSEN INS. TIC. LTD. STI. | 250      | 20 Eng.<br>10 Tech.      | 10<br>Bridges          | 72 km     | 3000 hectar                | -                                    | 213-18-26<br>223-04-58                         |                |
| ENET PR. MUS. A. S.       | 81       | 50 Eng.<br>19 Tech.      | 10<br>Bridges          | 100 km    | -                          | 15,000,000,000 TL                    | 426-24-36<br>426-50-12                         |                |
| ESER A. S.                | 40       | 15 Eng.<br>25 Tech.      | 17<br>Bridges          | 150 km    | -                          | 26,000,000,000 TL                    | 440-85-05<br>439-06-03                         |                |
| GES LTD. STI.             | 10       | 5 Eng.<br>4 Tech.        | -                      | -         | -                          | -                                    | 439-02-90                                      |                |
| GOZLEM LTD. STI.          | 25       | 6 Eng.<br>5 Tech.        | -                      | 30 km     | -                          | 15,000,000,000 TL                    | 441-13-83<br>441-13-85                         |                |
| MESCIOGLU LTD. STI.       | 21       | 7 Eng.<br>9 Tech.        | -                      | 86 km     | -                          | 12,000,000,000 TL                    | 419-39-60                                      |                |
| OPTIM A. S.               | 28       | 18 Eng.<br>10 Tech.      | 13<br>Bridges          | 52 km     | -                          | 3,200,000 USD                        | 440-24-02<br>440-61-49                         |                |
| Ozlem Hanta Ltd. Sti.     | 18       | 5 Eng.<br>6 Tech.        | -                      | -         | -                          | -                                    | 230-42-30                                      |                |
| Su-Yapi Muh. Mus. A. S.   | 117      | 64 Eng.<br>28 Tech.      | -                      | -         | Hydraulic<br>projects only | 2,000,000 USD                        | 438-25-47<br>438-27-26                         |                |
| Teknik Muh. Mus. A. S.    | 21       | 11 Eng.<br>6 Tech.       | 1<br>Bridges           | 160 km    | -                          | 1,000,000 USD                        | 417-94-33<br>417-58-76                         |                |
| TEMAT A. S.               | 100      | 48 Eng.<br>39 Tech.      | -                      | 22 km     | -                          | 200,000,000,000 TL                   | 440-67-46<br>439-42-28                         |                |
| TEVELSU A. S.             | 210      | 105 Eng.<br>70 Tech.     | 200<br>Bridges         | 150 km    | 400,000 hectar             | 5,000,000 USD                        | 428-42-22                                      |                |



表5-1 ローカルコンサルタント

| Name                             | Employee | Engineers<br>Technicians | Completed work in 1994 |            |                       | Cost of Works Completed in 1994<br>(Turn over) | Tel :<br>Fax :                         |
|----------------------------------|----------|--------------------------|------------------------|------------|-----------------------|--|--|
|                                  |          |                          | Bridges                | Highway/km | water &<br>Irrigation |  |  |
| UBM A.S.                         | 152      | 70 Eng.<br>50 Tech.      | 27<br>Bridges          | 237 km     | -                     | 70,000,000,000 TL                              | 4 2 6 - 5 2 - 3 5<br>4 2 6 - 2 6 - 3 8 |
| YUKSEL DOMANIC<br>MUM. LTD. STI. | 23       | 10 Eng.<br>10 Tech.      | 19<br>Bridges          | 60 km      | -                     | 14,000,000,000 TL                              | 4 3 6 - 9 9 - 2 6<br>4 4 6 - 3 0 - 7 9 |
| YUKSEL PROJE                     | 370      | 170 Eng.<br>170 Tech.    | 150<br>Bridges         | 90 km      | -                     | 220,000,000,000 TL                             | 4 4 0 - 6 0 - 3 0<br>4 4 0 - 6 6 - 7 7 |

Note : Information about other Consultant Companies are not available.

#### 5-4 その他の情報

##### (1) プレキャスト工場

KGMの国道の橋梁にプレテン桁又はプレキャスト部材の使用例が多い。今回の調査によりトルコ国にはプレキャスト部材製作企業の団体「BETON PRETABRIKASYON」(22社加盟)も存在し、プレキャスト製品の生産が行われている。

##### (2) 建設単価

トルコ国における一般的建設材料、労務、重機レンタルの単価を表5-2に示す。年60~70%とインフレ率が高いので米ドルを使用した。

表5-2

December 23rd, 1994

#### PRICES OF CONSTRUCTION MATERIALS

|   |                             |                 |                     |
|---|-----------------------------|-----------------|---------------------|
| 1. Reinforcement bare(St 37):               | Smooth                      | 344.10 USD/TON  |                     |
|   | Deformed                    | 357.87 USD/TON  |                     |
| 2. Cement(PC 325):                          |                             | 64.57 USD/TON   |                     |
| 3. Feady Mixed Concrete:                    |                             | 22.50 USD/M3    |                     |
| 240Kgt/cm2(50km. Transportation included)   |                             |                 |                     |
| 4. Frestressing Bars: 0.5 inch dia. Starand |                             | 1313.18 USD/TON | } DIF<br>Turky Port |
|   | Wire                        | 894.67 USD/TON  |                     |
| 5. Additive For Concrete:                   | Retarder                    | 0.72 USD/KG     |                     |
|   | Hardener                    | 0.65 USD/KG     |                     |
|   | Plasticizer & Strengthenner | 0.49 USD/KG     |                     |

#### PRICES OF PERSONNERL

|                                      |                         |             |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------|
| 1. Skilled Worker                    |                         | 1.51 USD/HR |
| 2. Common Worker                     |                         | 0.90 USD/HR |
| 3. Technician                        |                         | 1.62 USD/HR |
| 4. Foreman                           |                         | 1.98 USD/HR |
| 5. Engineer(Site) 10years experience |                         | 4.16 USD/HR |
| Engineer(Office)                     | "                       | 2.08 USD/HR |
| 6. Typist                            | 6months experience only | 0.60 USD/HR |
| 7. Clerk                             |                         | 0.60 USD/HR |

## PENTAL PRICES OF CONSTRUCTION EQUIPMENT

(Including Enel, Operating, Equipment and amortization cost)

(depreclation)

|                    |                      |              |
|--------------------|----------------------|--------------|
| 1 . Bulldozer      | D6~D8                | 28.77 USD/HR |
| 2 . Grader         | Usual                | 15.19 USD/HR |
| 3 . Roller         | Tyre(40 Diesel HP)   | 8.15 USD/HR  |
|                    | Steel(40 Diesel HP)  | 8.15 USD/HR  |
| 4 . Concrete Mixer | (250 LT)             | 5.32 USD/HR  |
| 5 . Air Compressor | (210 CFM, 2 Breaker) | 8.25 USD/HR  |
| 6 . Truck Crance   | 20Tons               | 37.50 USD/HR |
|                    | 35Tons               | 50.00 USD/HR |
|                    | 45Tons               | 62.50 USD/HR |

## 第6章 環 境

トルコでは、都市への人口の集中にともない、大気汚染、水質・海洋汚染等の都市環境問題が発生している。特に、地中海沿岸の汚染問題は深刻で、トルコは沿岸諸国との協力により環境プログラムに取り組んでおり、また、世銀主導の環境保全プロジェクトにも参加している。

各都市問題として、イスタンブールやアンカラでの暖房に使用する石炭による排煙と自動車の排気ガスによる大気汚染、イスタンブールでの水不足と下水道未整備による水質汚濁、イズミールの地下水くみ上げによる塩水化等、様々な問題が生じている。

しかし、最近冬期の暖房用の燃料の都市ガスへの転換が進められており、首都アンカラにおいては大気汚染の低減にかなりの成果を挙げている。

### 6-1 トルコ国における環境法制度

トルコでは1983年に環境法が制定され、これに基づいて1993年に環境規制が制定されており、この法律では、すべてのプロジェクトに関するEIAの実施が義務づけられている。これによると、当該プロジェクトに関するEIAレポートを他の関係機関の承認を得たうえで、環境省の許可を得るまで、工事の着手が禁じられており、これに違反した場合の罰則も制定されている。EIAが必要ないと思われる小規模プロジェクトについては、その旨のレポートを地方自治体に提出し、EIAを行わないことの許可を得る必要がある。

この環境制定では、プロジェクトの立地条件や規模などの明確な区分がされていないことと、同国の環境法・環境規制の実際のプロジェクトへの適用の歴史が浅く、今後も現状に即したものへの改訂の可能性が大きいことから、本調査とこの環境規制との関わりは不明であるが、環境省に工事差止めなどの罰則の権限がある以上、この規制に触れる項目の調査は必要であろう。

### 6-2 環境政策の実例

これまでの環境の成功例として、イズミールにおける産業汚染防止策や、南アルタリヤの観光開発プロジェクトにおける環境評価が挙げられる。

道路関連ではKGMにおける例として、1993年の高速道路のサービスエリア建設に関するEIAレポートの未提出を理由とする工事の差止めが挙げられる。

### 6-3 スクリーニング、スコーピング

現地踏査を行った9橋を基本として、トルコ国における橋梁補修全般にかかる合同スクリーニングを行った。

次頁にスクリーニング結果を示す。影響は小さいと予想されるものの、本調査で取り上げるべき内容として次の5項目を確認した。

## 社会環境

1. 交通・生活施設
2. 地域分断

## 自然環境

1. 湖沼・河川流況
2. 動植物

## 公害

1. 水質汚濁
2. 騒音・振動

### 6-4 プロジェクト実施上の留意点

#### (1) 本格調査における環境調査項目

スコーピングの結果、“影響不明”と判断された6項目のうち、

- ① “交通・生活施設”、“地域分断”については、詳細調査時に代替路線の調査を行うことで代用できること
- ② “湖沼・河川流況”については、橋梁下部構造への影響を調べるため、洗掘・堆砂状況の現地調査および予測を行うこと
- ③ “騒音・振動”については、同国国道の直近には住宅は少なく、また影響期間も補修工事期間中のごく短期間であり、影響がほとんどないと予想され、定量的な調査が必要ないと思われること

から、詳細調査時の環境調査は、稀少動植物に関する調査及び現況の水質について留意する必要がある。ただし、環境評価については、考えられ得る項目全般に対するものとする。

#### (2) 調査実施上の留意点

補修プロジェクトという環境への影響がごく小さいと予想される調査であることから、前述したとおり、本調査における環境調査の規模はかなり小さくなるであろう。しかし、同国の環境規制が前回の改訂で強化され、今後も改訂の可能性があるので、この内容を吟味し、環境規制になるべく沿った形の調査に務めるべきであろう。また、C/P機関である道路総局の技術者に環境に関する意識が乏しいため、橋梁メンテナンス時に必要となる注意点などについて、十分協議を行い、環境に関する共通認識を深める必要がある。

表6-1 スクリーニングチェックリスト 「都市交通」

| 環境項目             |    | 内 容                          | 評 定                     | 備 考(根拠)           |                |
|------------------|----|------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| 社<br>会<br>環<br>境 | 1  | 住民移転                         | 用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換) | 有(無)不明            | 既存の橋の補修のため影響無し |
|                  | 2  | 経済活動                         | 土地などの生産機会の喪失、経済構造の変化    | 有(無)不明            | 既存の橋の補修のため影響無し |
|                  | 3  | 交通・生活施設                      | 渋滞・事故など既存交通や学校・病院など     | 有・無(不明)           | 補修工事による交通の分断   |
|                  | 4  | 地域分断                         | 交通の阻害による地域社会の分断         | 有・無(不明)           | 補修工事による地域分断    |
|                  | 5  | 遺跡・文化財                       | 寺院仏閣・埋蔵文化財の損失や価値の減少     | 有(無)不明            | 歴史的価値のある橋梁は対象外 |
|                  | 6  | 水利権・入会権                      | 漁業権、水利権、山林入会権等の阻害       | 有(無)不明            | 漁業権等は設定されていない  |
|                  | 7  | 保健衛生                         | ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化      | 有(無)不明            | 既存の橋の補修のため影響無し |
|                  | 8  | 廃棄物                          | 建設廃材・残土、一般廃棄物等の発生       | 有(無)不明            | 廃棄物の発生は微小      |
|                  | 9  | 災害(リスク)                      | 地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大      | 有(無)不明            | 既存の橋の補修のため影響無し |
| 自<br>然<br>環<br>境 | 10 | 地形・地質                        | 掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変  | 有(無)不明            | 大規模な土工事は行わない   |
|                  | 11 | 土壌侵食                         | 土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出    | 有(無)不明            | 大規模な土工事は行わない   |
|                  | 12 | 地下水                          | 掘削に伴う排水等による枯渇           | 有(無)不明            | 大規模な土工事は行わない   |
|                  | 13 | 湖沼・河川流況                      | 埋立や排水の流入による流量、河床の変化     | 有・無(不明)           | 工事による河川流況の変化   |
|                  | 14 | 海岸・海域                        | 埋立や海況の変化による海岸侵食や堆積      | 有(無)不明            | 海岸には影響はない      |
|                  | 15 | 動植物                          | 生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅     | 有・無(不明)           | 水生生物への影響       |
|                  | 16 | 気象                           | 大規模造成や建築物による気温、風況等の変化   | 有(無)不明            | 大規模な土工事は行わない   |
|                  | 17 | 景観                           | 造成による地形変化、構造物による調和の阻害   | 有(無)不明            | 大規模な土工事は行わない   |
| 公<br>害           | 18 | 大気汚染                         | 車輛や工場からの排気ガス、有害ガスによる汚染  | 有(無)不明            | 現状と変化はない       |
|                  | 19 | 水質汚濁                         | 土砂や工場廃水等の流入による汚染        | 有・無(不明)           | 土工事に伴う水質の悪化    |
|                  | 20 | 土壌汚染                         | 粉塵、農薬、アスファルト乳剤等による汚染    | 有(無)不明            | 該当する工事は予想されない  |
|                  | 21 | 騒音・振動                        | 車輛等による騒音・振動の発生          | 有・無(不明)           | 工事期間中の騒音       |
|                  | 22 | 地盤沈下                         | 地質変状や地下水低下に伴う地盤変形       | 有(無)不明            | 大規模な土工事は行わない   |
|                  | 23 | 悪臭                           | 排気ガス・異臭物質の発生            | 有(無)不明            | 現状と変化はない       |
| 総合評価             |    | IEBあるいはEIAの実施が必要となる開発プロジェクトか | 要・不要                    | 影響の考えられる項目が複数である。 |                |

表6-2 スコーピングチェックリスト 「都市交通」

| 環境項目 |    | 評定      | 根拠 |                                 |
|------|----|---------|----|---------------------------------|
| 社会環境 | 1  | 住民移転    | D  |                                 |
|      | 2  | 経済活動    | D  |                                 |
|      | 3  | 交通・生活施設 | C  | 補修工事期間における交通の分断が予想される           |
|      | 4  | 地域分断    | C  | 補修工事期間における地域分断が予想される            |
|      | 5  | 遺跡・文化財  | D  |                                 |
|      | 6  | 水利権・入会権 | D  |                                 |
|      | 7  | 保健衛生    | D  |                                 |
|      | 8  | 廃棄物     | D  |                                 |
|      | 9  | 災害(リスク) | D  |                                 |
| 自然環境 | 10 | 地形・地質   | D  |                                 |
|      | 11 | 土壌侵食    | D  |                                 |
|      | 12 | 地下水     | D  |                                 |
|      | 13 | 湖沼・河川流況 | C  | 洗掘対策を行う際、河床を変化させるため、流況の変化が予想される |
|      | 14 | 海岸・海域   | D  |                                 |
|      | 15 | 動植物     | C  | 土工事により、水性生物の生息域に影響を及ぼす可能性がある    |
|      | 16 | 気象      | D  |                                 |
|      | 17 | 景観      | D  |                                 |
| 公害   | 18 | 大気汚染    | D  |                                 |
|      | 19 | 水質汚濁    | C  | 土工事により、水質へ影響を及ぼす可能性がある          |
|      | 20 | 土壌汚染    | D  |                                 |
|      | 21 | 騒音・振動   | C  | 補修工事期間における、重機材等による騒音が予想される      |
|      | 22 | 地盤沈下    | D  |                                 |
|      | 23 | 悪臭      | D  |                                 |

(注1) 評定の区分

- A：重大なインパクトが見込まれる
- B：中程度のインパクトが見込まれる
- C：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。）
- D：ほとんどインパクトは考えられないためIEEあるいはEIAの対象としない

表6-3 総合評価 「都市交通」

| 環境項目       | 評定 | 今後の調査方針  |              |
|------------|----|--|--------------|
| 3 交通・生活施設  | C  | 1. 周辺の住居数の把握<br>2. 代替路線の把握<br>3. 周辺の学校・病院等の生活施設の分布 |              |
| 4 地域分断     | C  | 1. 周辺の住居数の把握<br>2. 代替路線の把握                         |              |
| 13 湖沼・河川流況 | C  | 1. 現状の流況<br>2. 洗掘等の調査                              | 上部工が対象の場合不要  |
| 15 動植物     | C  | 1. 貴重種の有無  | 水質に影響がなければ不要 |
| 19 水質汚濁    | C  | 1. 水質の現状<br>2. 工事に伴う水質汚濁の予測                        | 上部工が対象の場合不要  |
| 21 騒音・振動   | C  | 1. 周辺の住居数の把握<br>2. 周辺の学校・病院等の生活施設の分布<br>3. 騒音の現状   |              |



## 第7章 本格調査の内容、提言

### 7-1 調査の目的、基本方針

#### (1) 調査の目的

トルコ国の国道31,424kmには3,100橋が存在するが、その大部分は建設後かなりの年数が経過しており、損傷及び構造機能の不全が著しく、また耐震機能にも不安があるという状態にある。しかし、同国には橋梁の維持・補修にかかる指針などが整備されていないため、適切な維持管理が行なわれず危険な状態のまま放置されているものもある。

本調査はトルコの国道橋梁を対象とした目視調査の実施と目視調査表の作成（約200橋）、詳細調査（約20橋）、補修計画の策定（約10橋）及び橋梁点検・評価・維持・補修マニュアルの作成及び業務を通じてのトルコ国側カウンターパートに対しての技術移転を目的とする。

#### (2) 調査の基本方針

##### 1) 橋梁点検・評価・維持・補修マニュアルの作成

トルコ国には橋梁の維持・補修にかかわる指針は整備されているので、橋梁の維持・補修のシステム作りを行うのが本調査の主目的である。日本の事例を参考にし、今後相手国が独自で橋梁維持・補修を実施するにあたり、利用しやすいマニュアルを作成する。

##### 2) ケーススタディとしての位置付け

トルコ国では、これまで国道橋梁の維持・補修を系統だてて実施した経験がなく、本調査が要請されたわけである。日本国内における維持・補修の経験、事例を勘案し、トルコ国が本調査終了後も独自に維持・補修計画が立案できるような橋梁調査方法、補修計画策定とマニュアルの作成を行い、本調査が今後のケーススタディとして利用できるようにすることを方針とする。

##### 3) 技術移転

本調査に必要とされるものに相手国技術者への技術移転がある。橋梁目視調査、詳細調査を通じた技術移転はもとより、セミナーの開催などによりメンテナンスの重要性を認識させる。

### 7-2 調査の内容

#### A. 事前準備

##### (1) 国内事前準備

国内で収集できるトルコ国の関連資料及び事前調査団が持ち帰った資料を分析するとともに、日本国内の橋梁維持・補修及びリハビリに関する基準、要領、マニュアルを収集し、内容を検討しておく必要がある。

## B. 第一次現地調査

### (2) 目視調査手法の検討

橋梁上部工（高欄、伸縮継手、排水孔、床版、主桁、支承など）、下部工（橋脚、橋台、基礎工）、河川状況、洗掘、取り付け盛土などの目視調査項目を定め、調査結果を記入する目視調査結果表を作成する。目視調査は2班に分かれて実施されるので判定基準が2班で異なることのないように十分な打ち合わせが必要である。目視調査結果は数値化し、データベース化する。

### (3) 関連情報収集及び分析

補修計画、事業計画の策定の資料とするため、橋梁維持、補修に関連する以下のような情報の収集及び分析を行う。

- ・社会・経済に関する資料
- ・道路行政・財政、開発計画に関する資料
- ・既存の橋梁インベントリー

### (4) 橋梁目視調査の実施

S/Wによりアンカラからイスタンブール、イズミール、リゼ、ブルサ、アンタルアを結ぶ国道橋梁より200橋を選び目視調査を行うが、代表的橋梁型式と損傷形態を考慮するとともに作業工程を検討して、対象200橋をトルコ国と協議、合意することが必要である。工程は2班で1カ月程度とする。

また対象はコンクリート製もしくは鋼製の桁橋、床版橋で5年以上前に架設されたものとする。表7-1に事前調査団が提案する目視調査結果記録表を示す。

### (5) 橋梁点検マニュアルの基本案の検討

目視調査の結果をふまえて、トルコ国の実情に応じた点検マニュアルの基本案の検討を行う。

表7-1 Form 表7-1 From of Bridge Visual Inspection Result (案)

| Sr.No.              | Bridge Name  | N.H Route No. | Completion | Inspected by | KGM Div. No. |
|---------------------|--|---------------|------------|--------------|--------------|
|                     |  |               |            |              |              |
| 1. Pavement         | Wave - Wheel indent - Crack - Pot hole<br>Others:  | Sound         |            |              |              |
| 2. Kerb & Railing   | Crack - Conc off - Rebar exposed - Deformed  | Sound         |            |              |              |
| 3. Exp. Jt.         | Noise (Sound) - Water Leak - Deformed - Floating   | Sound         |            |              |              |
| 4. Deck Slab        | Crack (1 direct, 2 ditto) - Conc off - Rebar exposed - Honey Cone - Void (Cavity) - Punched hole   | Sound         |            |              |              |
| 5. Steel Girder     | Deformed - Rust - Worn - Bolts disappeared<br>Others:  | Sound         |            |              |              |
| 6. Concrete Girder  | Crack - Conc off - Rebar exposed - Honey Cone - Void - Lime - Others:  | Sound         |            |              |              |
| 7. Bearing          | Main Body damaged - Parts off - Anchor bolt up Level Conc damaged - Abnormal deform  | Sound         |            |              |              |
| 8. Drain            | No. pipes - Blocked - No covers  | Sound         |            |              |              |
| 9. Column & Footing | Crack - Conc off - Rebar exposed Incline - Settle Slide - Abnormal deform  | Sound         |            |              |              |
| 10. Abutment        | Crack - Conc off - Rebar exposed Incline - Settle Slide - Abnormal deform  | Sound         |            |              |              |
| 11. Embank b/ Abut. | Pavement depressed   | Sound         |            |              |              |
| 12. Paint           | Different color - Paint off - Paint floating - Rust Others   | Sound         |            |              |              |
| Notes               | 1) Defects to be marked<br>2) 11. Embank b/Abut means Embankment behind Abutment<br><br>Major defects, Sketch and Comments<br><br>Notes. Evaluation Lanking<br>A: Immediately Remedial work needed<br>B: Remedial work preferable<br>C: Continuous inspection needed<br>D: Sound |               |            |              |              |

## C. 第一次国内作業

### (6) 将来交通フレームの設定、財政規模の推定

経済評価に使用するために将来交通フレーム、財政規模を設定する。

### (7) 橋梁設計・製作・施工における問題点の分析

橋梁補修計画の策定、概略設計、概略積算に関連する問題点の分析をこの段階で行う。

### (8) 目視調査結果の整理及び評価

橋梁の補修優先順位を定量的に評価するための簡易モデルを策定し、詳細調査対象橋梁を選定するための資料とする。

### (9) 橋梁詳細調査対象橋梁の選定

200橋の目視調査結果をもとに、20橋の詳細調査対象橋梁を選定する。選定にあたってはすでに第4章に示した表4-1橋梁一覧表を参考にし、トルコ国において一般的な橋梁型式を対象とする。また損傷、欠陥の種類とそれに対する補修工法がトルコ国において典型的な事例であり、老朽化の著しい橋梁を対象にすることが望ましい。

### (10) 詳細調査手法の検討

詳細調査実施項目とその手法の検討を行う。

### (11) 橋梁評価マニュアルの基本案の検討

橋梁目視調査の結果を踏まえて、橋梁点検結果の評価を行うためのマニュアルの基本案の検討を行う。

## D. 第二次現地調査

### (12) 詳細調査手法の協議と決定

第一次国内作業において選定した20橋の詳細調査対象橋梁と、その調査手法についてトルコ国と協議し、その対象内容を決定する。

### (13) 詳細調査の実施

S/Wに記載されている調査項目は下記のとおりである。

- ・コンクリートの強度の劣化状況
- ・鋼部材の接合部の状況と錆の程度
- ・下部構造の沈下又は傾斜
- ・下部構造の洗掘
- ・土質調査（必要とする場合）
- ・交通量
- ・洪水位（高水位）
- ・その他KGMと本格調査団が必要と認める項目

なお軸重調査も行うが、過積載車両が多いのでこれらを調査対象にするために警察などの関係機関の協力が必要となる。特にコンクリート部材、鋼部材については継ぎのような項目

が考えられるが、本格調査に際してはトルコ国と十分に内容を協議する必要がある。

・コンクリート部材

圧縮強度、中性化、鉄筋腐食度など

・鋼部材

接合部の亀裂など

(14) 初期環境調査

詳細調査対象20橋についてスクリーニング及びスコーピングを行う。

E. 第二次国内作業

(15) 補修計画対象橋梁の選定

詳細調査結果と補修工法の予備的検討結果をもとに、以下の点に留意して補修計画対象橋梁（約10橋）を選定する。

- 1) 緊急の補修が必要であると判断される。
- 2) 交通量が多く代替路線がなく、かつ交通上特に重要な路線の橋梁である。
- 3) 損傷の内容が代表的、典型的な橋梁である。

橋梁の補修は橋梁の幅員、橋長、損傷の程度、桁下空間、迂回路の有無等を総合的に評価して計画されるべきである。ここで述べる補修とは橋梁上、下部工の補修・補強及びリハビリ計画と下部工の洗掘防止工等を含むものとする。ただし、架替えを必要とする橋梁は対象としない。

(16) 補修工法の選定、概略設計・積算

選定された約10橋に対し、補修工法を選定する。その後橋梁補修概略設計・積算を実施する。概略設計の主な内容は次のようになる。

- 1) 補修工法の比較検討
- 2) 補修設計
- 3) 施工計画
- 4) 概略数量の算出と積算

積算の基準となる標準単価の設定はトルコ国の積算基準に従って行う。ただし橋梁の補修事例は多くはないので、橋梁建設の標準単価、過去または現在進行中の橋梁補修の単価等のデータを収集し、標準単価を設定する必要がある。標準単価を使用し、維持補修費用を算定し、それに諸経費、予備費等を加味して事業費の算定を行う。なお、トルコ国はインフレが年約60~70%と高いため積算はUSドル建てとするのが妥当と考えられる。

(17) 経済評価

本格調査の経済評価の目的は

- 1) 経済的観点から維持補修を要する橋梁に優先順位をつけること
- 2) 具体的な橋梁維持、補修計画の有効性に対する判断基準の一つとして経済指標を与える

ことにある。

橋梁補修に伴う経済的便益の推定にあたっては、交通量、耐用年数、迂回距離、人口等を考慮し、説得力のあるものとしなければならない。

#### (18) 事業実施計画の策定

工程、資金計画、実施方法を含む事業実施計画を策定する。実施計画の策定にあたっては、橋梁センターの財政規模、事業実施能力、季節の変化等を考慮する必要がある。

#### (19) 橋梁点検、評価、維持補修マニュアルの作成

橋梁点検、評価、維持補修マニュアルの作成は本調査の主目的の一つである。トルコ国の現行設計基準、これまでの実績より考えると AASHTO をベースとした橋梁点検、維持補修マニュアルの作成になると思われる。本調査の後、トルコ国独自で維持補修を継続するのでトルコ国の地域特性を考慮し、トルコ国が十分利用しやすいマニュアルを作成する必要がある。

### 7-3 調査実施上の留意点

- (1) 本調査の目的は補修計画の策定とマニュアルの作成であるが、主目的は今後トルコ国技術者が独自に維持、補修がやりやすいような橋梁メンテナンスシステムを構築することにある。そのため本格調査において実施する橋梁目視調査及び橋梁詳細調査についてはこの目的にそった調査項目、調査方法を考慮する必要がある。
- (2) 維持、補修に係る経済評価、特に経済的便益の算定方法をどのようにするかで補修工法の選定基準が変わるので、補修計画の効率性を考えるうえで経済評価の妥当性について幅広い検討が必要である。
- (3) 相手国には橋梁維持、補修の経験や情報蓄積が少ないため、日本における補修工法の事例をできるだけ多く収集し、紹介することが望ましい。
- (4) トルコ国の維持管理の状況が資料としてよく整理されていないので、資料収集にあたっては現地のコンサルタントを有効に活用すべきである。また資料のほとんど全てがトルコ語版のため注意する必要がある。
- (5) 相手国のカウンターパート、KGMには橋梁建設及び高速道路維持管理の JICA 専門家が技術協力のため配属されており、これらの専門家からの情報とアドバイスは本調査のスムーズな実施のために非常に有効と考えられるので、密接なコンタクトをとりながら調査を進めることが望ましい。