

フイージビリティスタディ調査標準要領

MANUAL OF FEASIBILITY STUDY

在来鉄道の近代化編

FOR MODERNIZATION OF
CONVENTIONAL RAILWAYS

1992年3月

国際協力事業団

J.I.C.A.

社調一

S.C

92-038

JICA LIBRARY



1098799(8)

23954

フイージビリティスタディ調査標準要領

MANUAL OF FEASIBILITY STUDY

在来鉄道の近代化編

**FOR MODERNIZATION OF
CONVENTIONAL RAILWAYS**

1992年3月

国際協力事業団

J.I.C.A.



マイクロ
フィルム作成

フィジビリティスタディ標準要領（在来鉄道の近代化編）

目 次

第1章 序 論	1
1・1 鉄道の改良近代化計画	1
1・2 鉄道改良近代化計画の特徴	4
1・3 フィジビリティ調査	5
第2章 鉄道の改良計画調査の進め方	9
2・1 緒論	9
2・2 事前調査団の派遣	10
2・2・1 事前調査団の目的と構成	10
2・2・2 準備作業	11
2・2・3 現地調査の実施	12
2・2・4 報告書の作成	14
2・3 本格調査団による調査	15
2・3・1 調査の背景、目的と基本方針	15
2・3・2 調査の手順	17
2・3・3 調査団の編成と作業計画	21
2・3・4 既存関連資料、情報の収集・整理	35
2・3・5 便宜供与等要望事項の確認	37
2・3・6 質問事項の整理	38
2・3・7 報告書	39
第3章 鉄道をとりまく状況	41
3・1 社会・経済の状況	41
3・2 交通機関の現況	43
3・3 自然条件調査	44
第4章 鉄道輸送の現状と問題点	47
4・1 経営の現状と問題点	47
4・1・1 概 要	47

4・1・2	経営形態と組織	48
4・1・3	職員	49
4・1・4	財務と設備投資	50
4・2	営業の現状と問題点	51
4・2・1	旅客輸送	51
4・2・2	貨物輸送	52
4・2・3	その他営業、関連事業	53
4・3	列車運転の現状調査及び分析	54
4・3・1	列車運転状況	54
4・3・2	運転規則、運転取扱方及び運行管理方式	56
4・3・3	車両及び乗務員の運用管理	57
4・3・4	線路容量	58
4・3・5	車両基地（配置、機能）	60
4・4	線路施設の現状と問題点	61
4・4・1	線路規格、軌道、踏切	61
4・4・2	土木構造物、停車場、建物	67
4・5	電気設備の現状と問題点	71
4・5・1	電化、電力設備	71
4・5・2	信号・通信設備	73
4・6	車両、車両工場、車両基地の現状と問題点	74
4・6・1	車両	74
4・6・2	車両工場、車両基地	75
第5章	近代化計画代替案の設定	77
5・1	上位計画・将来開発計画	77
5・2	近代化計画代替案の設定	79
第6章	交通需要予測	83
6・1	交通需要予測の方針の決定	83
6・1・1	需要予測の基本事項	83
6・1・2	需要予測の方法の決定	86

6・2	前提条件の設定	88
6・2・1	経済・社会フレーム	88
6・2・2	交通網とサービス水準	89
6・3	交通需要予測の実施	90
6・3・1	発生・集中交通需要予測	90
6・3・2	分布交通需要予測	91
6・3・3	交通機関分担	93
6・3・4	経路配分	96
6・3・5	交通量の波動	97
6・3・6	予測モデルの検証	98
第7章	鉄道改良近代化計画	101
7・1	基本方針の策定	101
7・2	輸送基本計画	103
7・2・1	旅客、貨物、荷物輸送改善計画	103
7・2・2	列車運転システムと運転計画の基本条件の設定	105
7・3	列車運転計画	107
7・3・1	列車別輸送力、駅間毎の列車別運転時分及び駅における 停車時分の設定	107
7・3・2	列車ダイヤの策定	108
7・3・3	乗務員、駅要員の算定	109
7・3・4	車両数の算定	111
7・3・5	乗務員及び車両基地の選定	112
7・3・6	輸送管理計画	113
7・4	線路施設改良計画	114
7・4・1	軌道計画	114
7・4・2	土木構造物計画	119
7・4・3	踏切計画	121
7・4・4	停車場計画	122
7・4・5	鉄道防災計画	126

7・5 電気設備改良計画	128
7・5・1 電化計画	128
7・5・2 電力計画（電気運転用電力以外）	134
7・5・3 信号計画	136
7・5・4 通信計画・コンピューターシステム計画	138
7・6 車両、車両工場、車両基地改良計画	140
7・6・1 車両計画	140
7・6・2 車両工場・車両基地計画	141
7・7 管理運営計画	143
7・7・1 管理・運営計画の策定の基本方針	143
7・7・2 組織	144
7・7・3 要員計画	146
7・7・4 管理運営費の算定	148
7・7・5 教育訓練計画	150
7・8 環境対策	152
第8章 概略設計、積算及び施工計画	155
8・1 概略設計	155
8・1・1 土木（軌道、構造物、停車場等）	155
8・1・2 電気（電化、電力、信号、通信設備等）	156
8・1・3 車両	157
8・1・4 車両工場・車両基地設備	158
8・2 積算	159
8・3 施工計画	161
第9章 経済・財務分析	163
9・1 経済分析	163
9・1・1 目的と手法	163
9・1・2 評価の指標	165
9・1・3 評価手法の選択	169
9・1・4 感度分析とリスク分析	171

9・1・5	便益、費用の計測	173
9・1・6	投資費用	176
9・1・7	便益	178
9・2	財務分析	182
9・2・1	目的と手法	182
9・2・2	評価の指標	183
9・2・3	分析項目	187
9・2・4	資金調達計画	190
第10章	実施計画の策定	195
第11章	総合評価	197
補論		
第1章	環境影響評価	201
1・1	環境影響の予測・評価	201
1・2	騒音・振動	207
1・3	車両基地等の含油排水処理及び汚水処理	210
1・4	通信誘導障害及び電波障害	214
第2章	鉄道経営の近代化	217
2・1	鉄道経営改善の課題	217
2・1・1	経営改善の必要性	217
2・1・2	経営改善の方向	219
2・2	経営改善の具体例	221
2・2・1	国鉄の分割・民営化	221
2・2・2	関連事業	227
付	用語解説	233
付	参考文献	247
付	調査手順のフローチャート具体例	251

第 1 章

序 論

第1章 序論

1.1 鉄道改良近代化計画

本編で取り扱う鉄道近代化計画とは、鉄道の経営改善を目的として鉄道の需要の増加、経費の節減、運営の効率化を図るため、既設の鉄道全体か、またはその一部について、輸送力増強、スピードアップ、保安度の向上、サービスアップ等を実施するために必要な施設・車両及び運営方式等の改良・近代化に関する計画である。この計画は関連する地域の社会・経済の状況に適合し、また他の交通機関との関係において、鉄道として最も効果的な輸送を行い、結果として周辺地域に純便益を与えるものでなければならない。

【解説】

(1) 鉄道近代化計画の位置づけ

鉄道計画の種類としては、新線建設、電化、地上施設・車両・工場の改善、都市鉄道の整備等多くのものがあるが、近年においては新線建設の案件よりも在来鉄道の改良・近代化の案件が増加する傾向にある。

一般に改良とは、既設の設備や運営方式等の欠陥や不備を補い、さらに増強することを指しているが、本編では、老朽化した施設・車両等を旧の状態に戻す復旧（リハビリテーション）も改良に含めることとする。

鉄道計画における近代化とは、一般社会における技術・運営方式等のレベルより遅れた状態にある施設・車両・業務を、質的に改善して行き、より生産性や保安度が高く、また省力、省エネルギー等の面からも高いレベルの鉄道に移行させることを意味している。

改良・近代化の内容は幅が広く、対象国の事情により一律に扱うことはできないが、本編では鉄道近代化に属する内容を包括して取り上げることとする。

(2) 本編で取り扱う鉄道近代化計画の範囲

本編で取り扱う範囲についての留意点は次のとおりとする。

(a) 輸送需要増、輸送力増強、サービス向上及び増収に関するもの

☆
輸送需要の増加に伴う輸送力の増強、旅客列車のフリケントサービスを含む旅

行時間の短縮と、貨物輸送方式、運行形態の改善によるサービス向上のほか、地上施設・車両・工場の改良、電化を含むものとする。

なお新線建設などは、ルート選定、駅位置の選定等の専門技術、測量及び地質調査等の作業を含んで来るので別編による。また鉄道車両・橋梁新製工場建設計画は工場の製産工程など特殊の専門分野となって来るので、これも別編によることとする。

また部分的に既設線より離れた別線による輸送力増強（短絡etc.）は近代化プロジェクトの一部と考えられるが、それに関わるルートの選定、駅位置の選定、測量、地質調査等の作業は新線建設プロジェクトの場合の調査作業に準ずるものであるので、このマニュアルにこれらの詳細は含めないこととした。

(b) スピードアップに関するもの

☆ ☆
列車のスピードアップについては、標準軌間で 140～160km/h、狭軌で120km/h 程度のものを対象とする。このレベルより更にスピードアップの必要ある場合は、技術的に飛躍があるので、別編によるものとする。

また特に新線を設ける必要のある場合は、ルート及び駅配置の項目が必要となるが、これは在来鉄道の近代化の範疇からはずれるので、別編によることとする。

(c) 保安度の向上及び安定輸送に関するもの

☆ ☆
閉塞・信号、駅における連動装置、情報システムのほか、列車保安システム、防災設備等について対象国の事情にふさわしいレベルアップを図るものを対象とする。

(d) 各種新交通機関に関するもの

在来鉄道施設上を運行する車両については、可能な改良型式のものも取り扱うが、ゴムタイヤ式、リニアモータ駆動式、モノレール式など各種新都市交通システム等については、別編によるものとする。

(e) 環境影響評価に関するもの

鉄道近代化投資に付帯する騒音、振動、工場排水、高架化に伴う景観、日照問題等はフィージビリティ調査で必ず必要であるが、その他の環境項目について

ては、常時は必要でない場合が多い。しかし、環境影響評価は今般一層重要となる課題であり、この問題に焦点をおいた調査が出てくることも考えられるので参考として補論の第1章として加えることとする。

(f) 経営改善に関するもの

フィージビリティ調査の結果から提言すべき鉄道近代化の内容は、殆ど経営改善につながるものであるので、各項目について常にこれを念頭において提言できるための内容とする。

法律改正を要するような鉄道の組織・運営形態の大改革、職員対策等については、全ての鉄道近代化案件について要請されるものではないが、今後のひとつの傾向であるので、共通の着眼点について日本の鉄道の経験を示すこととし、補論の第2章に加えた。

この問題を中心とする調査要請も今後出てくるものと思われるが、これについては別編で扱うこととする。

(g) 投資財源に関するもの

鉄道近代化のための投資財源の問題は、プロジェクトの評価、財源調達的面から取り扱うが、国の法律・制度の改正等を行うような新方式、例えばBOT方式等は、用語の解説程度にとどめ、詳細が必要な場合は別編によることとする。

1・2 鉄道改良近代化計画の特徴

鉄道はハードウェアでは、走行路・車両・動力・制御の諸設備の体系、ソフトウェアでは投資・運行・保守・経営・要員管理・運賃などの諸分野における知識の体系を、各々サブシステムとする総合システムである。

そのため、周辺の社会・経済事情の調査、交通需要予測、営業施策、列車運行計画、設備改良計画、運営・保守計画、経済・財務評価などの各分野の専門家は、十分な連携のもとで、整合性のある計画をたてる必要がある。

【解説】

鉄道は、インフラストラクチャーと同時に、その上を走行する車両の運行を行う組織体である。近年特殊な形態として、インフラストラクチャーの所有と、列車の運行を別に扱う組織形態も生じているが、一般的には、これらハード・ソフトの両面の諸サブシステムを同一組織体の中に納めて一元管理し、経営体として経営責任を負っている点が他モードと異なる。

鉄道改良・近代化計画は、新設プロジェクトに比べ、比較的小規模の投資で効果が上がり、また既に鉄道施設が存在するため、投資効果を比較的早期に期待できるのが特徴である。

開発途上国への技術協力において、鉄道の近代化を計画するに当たっては、相手方も経営体であるので、ハードのサブ・システムを相互に精密に整合した設備計画を作成するのみならず、これをソフトのサブ・システムと適切に整合させて、総じて経営責任を全うし得る総合システムを作り上げる必要がある。

このためには、上記各分野の計画経験者の密接な共同作業を必要とするほか、需要予測、経済・財務評価についても、鉄道の投資については勿論であるが、将来にわたる運営・保守に関わる技術面と十分な連携をとって、計画を立案・評価することが重要である。

1・3 フィージビリティ調査

フィージビリティ調査は、当該プロジェクトが技術的、国民経済的、財務的及び社会的に見て、実行可能であるか否かを評価すると共に、そのプロジェクトを実行可能とするための、提言を行うものである。

【解説】

(1) フィージビリティ調査の位置付けと本編の構成

鉄道、道路、港湾、空港等の社会基盤整備のプロジェクトは、プロジェクトの選定、企画、フィージビリティ調査、詳細設計、建設、運用という過程をとるが、その中で最も中心的役割を果たすのが、フィージビリティ調査である。

フィージビリティ調査は、対象とするプロジェクトについて技術的な可能性、社会・経済的な妥当性、財務的な健全性を検討するとともに、そのプロジェクトの具体化に際してとるべき措置についても提言するものである。

鉄道近代化計画については、そのプロジェクトの特徴をよく理解するとともにフィージビリティ調査の手順について十分な知識と経験をもつ必要がある。

本編は図-1に示す構成をなしている。まず1章及び2章において、フィージビリティ調査の基本概念と計画調査の進め方等について述べた後、3章～11章において鉄道近代化計画の手順を示している。

環境影響評価と、鉄道経営近代化（特にソフト面）については、直接に近代化計画に付帯する項目については7章の内部に述べることとする。しかしこれらの項目は今後の調査の中で大きな要素を占めることが考えられるので、その全体について夫々章を設けてまとめることとし、補論の1章及び2章として加えた。

(2) プロジェクトライフ

鉄道施設の耐用命数は、その種類により異なるが、その投資の主体をなす、線路建造物については50年程度、また車両・電機施設については、20年程度と幅をもっている。

またその社会的機能から見ても、鉄道は現在想定する社会・経済的役割を20年以上は果たすものである。そのため、鉄道プロジェクトでは長期的な評価を行う際、25年～30年のプロジェクトライフを設定し、その間において想定される輸送量の推移及びそれに伴う全ての投資額、運営費、便益の増加、収入の増加等をもとに、経済・財務評価を行うのが普通である。

(3) フィージビリティ調査で留意すべき事項

鉄道近代化計画のフィージビリティ調査で留意すべき点は、各章に詳しく述べますが、共通的な課題は以下のとおりである。

(a) 代替案の設定について

フィージビリティ調査の基本は、近代化の目的を達するために可能ないくつかの代替案を設け、これらと近代化投資を実施しない場合(without project)とを比較して、夫々の案の効果を比較し、それらのうちから最適の案を選択することである。

しかしこれでは検討すべき case が数多くなり、膨大な調査となるので、当初の数多い代替案を専門家の判断で逐次いくつかの限られた案に集約した後に詳細な比較評価を実施するのが普通である。この場合、without の案としても既に着工、または決定している部分的な近代化施策、利用の自然増に対応する在来手段による施策等は、必然的に実行されるものとして without案の中に含ませる。

(b) 投資規模について

投資の効果は、便益・費用比率、内部収益率等により計算されるが、提案したプロジェクトが実行されるためには、財源の確保とプロジェクトの実施能力とが最大の課題である。

そのためには、二国間の経済協力、国際金融機関による融資等が必要であるが、それらの借款が可能かどうかについては、対象国の経済規模、返済能力等

が大きな問題である。

従って、当該プロジェクトの投資規模が、これらの観点から見て妥当性があるものかどうか、プロジェクトの実行の可能性を判断する一つの基準となる。

(c) 技術移転について

経済協力、技術協力の目的は、対象国の自助努力を促すことにあるので、実行能力の不足を海外コンサルタントの雇用等で補うというだけでなく、現地の技術者に対し技術移転を行いつつ、これらのプロジェクトが実行できるようなペースを考えることが重要である。そのため、フィージビリティ調査では、業務分担ごとに、相手国からカウンターパートを立てさせ、これらの現地技術者の能力をフルに開発できるよう、技術の移転につとめることが望ましい。

(d) 実行可能とするための勧告について

フィージビリティ調査は、単に技術的、経済・財務的及び社会的な実行可能性を判断するのみでなく、そのプロジェクトが実行可能となるような勧告を含むものである。

例えば、在来鉄道網の一部の路線のグレード・アップを行うことについて、これに接続する鉄道路線についても、これと整合した改良の必要がある場合も生ずるし、また、路面交通機関との接続の改善が前提となる場合もある。

これらの場合は、当該路線の近代化計画のみでなく、関連ある他分野の改善を併せて勧告しなければ、当該プロジェクトが実際に実行可能とならない場合も生ずる。

また投資額、将来の運営費を節減するために、各種の資機材の国産化を前提にする場合であれば、国内の鉄道産業の可能なレベル・アップを勧告することも必要となる。

そして鉄道近代化計画において多くの場合重要なことは、将来の運営・保守要員の育成である。そのため鉄道部内教育・訓練については、コストに計上できるが、これに関連する一般社会における基礎的な教育レベル・アップ等について勧告の必要な場合が多い。

第 2 章

鉄道改良計画調査の進め方

第2章 鉄道改良計画調査の進め方

2.1 緒論

鉄道改良近代化フィージビリティ調査は、相手側政府からの Terms of Reference (TOR) による要請、本格調査の前の事前調査団による調査、本格調査団による調査、報告書の作成提出の順序で進められる。

【解説】

- (1) 鉄道改良近代化フィージビリティ調査は、相手側政府からの我国政府への要請から始まる。この要請はTORによってその内容が示されている。TORには要請するプロジェクトの背景、必要性、プロジェクトの目的、要請する業務の範囲、作業工程、提出すべき報告書の種類と部数、相手側政府の提供する便宜等が示されている。
- (2) TORの内容を確認し、効果的にプロジェクトを実施する為の Scope of Work (S/W) を協議し取り極め、又本格調査団の準備に必要な基本情報、資料の収集又はその存在の有無を確認し、更に本格調査の進め方の方針をたてる為に事前調査団が派遣される。
- (3) 事前調査団の報告書等に基づき、本格調査団が編成され、本格調査を実施し、報告書を作成し相手側政府に提出してプロジェクトは一応の完了となる。

2. 2 事前調査団の派遣

2. 2. 1 事前調査団の目的と構成

事前調査団の目的はプロジェクトの背景の確認、プロジェクトの目的等を内容とするS/Wの取り決め、本格調査の事前準備としての基本資料、情報の収集、本格調査の進め方の方針の策定等である。

調査団は団長他数名の当該プロジェクトに関連した学識経験の深い専門家等より構成される。

[解説]

(1) 事前調査団の目的

(a) プロジェクトの背景、目的の確認、S/Wの協議

相手側政府からの要請書であるTORにこのプロジェクトの背景、目的、要請調査内容が示されているが、それを吟味すると、意味が明瞭でない場合もあり、また要請調査内容があまりにも漠然としていたり、スケールが大きすぎて1件の調査としてまとまりにくい等の種々の疑義が生ずる場合がある。

相手側政府の関係者との打合せによりプロジェクトの背景、目的を十分確認し、調査のS/Wを協議し、合意して決定することが事前調査団の主要な目的である。

(b) 事前調査団は本格調査の為の事前調査の役割を持っており、従って本格調査に必要な基本資料情報の収集、その存在の有無の確認を行う。

(c) 事前調査団は更に本格調査の調査の進め方についての基本的方針に関しての提言を行う。

(2) 調査団の構成

事前調査団は団長他数名の海外経験のある当該鉄道プロジェクトに関連した学識経験者等より構成される。

2. 2. 2 準備作業

準備作業として相手側政府からの要請書であるTORの検討、協議すべきS/W案の作成、関連する資料、情報の収集、分析を行う。国内で得られない重要資料、情報については事前に質問状を発送して、現地での資料、情報収集の効率化をはかる

【解説】

(1) 相手政府からのTORを十分検討し、その内容の把握に努める。

TORに基づいて本調査の為のS/Wの案を作成する。このS/W案は事前調査団が相手国に持参するか、又は予め送付して相手方に案の検討を依頼する。相手国の関係者との十分な協議を経て、必要な修正、追加を行った後サインを交わし、ここに正式なS/Wが成立する。S/Wの協議についての議事録を作成し、S/Wに添付する。

(2) 事前調査団として国内で収集すべき資料は次の様なものがある。

(a) 地図（一般図、地形図、鉄道線路図）

(b) 鉄道の概況及び他の交通機関の概況

（主要な設備数量、輸送量、運賃、経営状況等の時系列的データ）

(c) 国勢一般

歴史、人口、地勢、政治、経済、産業、貿易、気象、資源

(d) 主要工業及び技術の水準

(e) 過去に行った関連調査報告書

(f) 当該国の中・長期経済発展計画、中長期運輸発展計画

(g) 現地で収集すべき資料、データについては質問書を作成し、調査出発前に相手国に送付し、調査団が現地到着迄に出来るだけ揃えておいてもらうことにより、調査の能率を上げることが望ましい。

2. 2. 3 現地調査の実施

現地調査の第1段階として、相手国政府の要請の背景、内容等の聴取、現地踏査および資料収集等を行い、その結果にもとづき、本格調査実施上の問題点、および対応策等を検討する。

現地調査の第2段階として、S/W案に関し相手国政府関係者に説明し、協議する。協議内容は、議事録としてとりまとめ、事前調査団長と相手国プロジェクト責任者とが署名し確認する。

[解説]

(1) 相手国よりの要請の背景、内容、要望事項等の聴取

TOR等のみでは把握しえなかった項目等について、その具体的内容等を聴取する。あわせて、当該プロジェクトに関する相手国政府の要望事項も聴取する。

(2) 計画対象地域の踏査

現地踏査は、本格調査の実施計画作成に必要な現地情報入手のために実施する。特別な場合を除き、詳細な現地踏査は必要とせず、大局的に本格調査実施時の問題点を抽出することに主眼をおいて実施する。

(3) 関連資料の賦存状況の把握および関連情報の入手に関する検討

- (a) 資料の収集は、原則的には本格調査で実施するものであるから、事前調査においては、本格調査で必要とする資料の有無、その内容（精度）、入手の難易度等の情報収集を主体とし、資料の現物入手は、あくまで最小限にとどめるべきである。

本格調査で必要とする資料の種類は次の各章で述べてある。

- | | |
|--------------------|-----|
| (i) 社会経済関連 | 3・1 |
| (ii) 交通機関の概況 | 3・2 |
| (iii) 自然条件 | 3・3 |
| (iv) 鉄道の経営、組織、職員財務 | 4・1 |
| (v) 鉄道の営業 | 4・2 |
| (vi) 列車運転 | 4・3 |

- (vi) 線路設備、踏切 4・4
- (vii) 電気設備 4・5
- (viii) 車両、車両工場、車両基地 4・6

(b) 事前調査においては、本格調査の計画、実施を左右する地形図、地質調査資料、自然条件観測資料等の各種基礎的資料の有無、およびその精度、ならびに当該プロジェクトへの使用可能性を確認することが特に重要である。調査に必要な地図のスケールについては3-3項を参照されたい。

開発途上国においては、これら基礎的資料の欠如している場合が多く、わが国が資料の補充作成を行わざるをえない場合には、本格調査において現地業者（測量、ボーリング等）を使用しうるか否かについて検討することが必要である。ボーリングの必要な場合及びその数については3・3について説明してある。

また、特別な資機材（作業用の車輛、船舶等を含む）を使用する調査にあたっては、現地における調達の可能性、調達の方法等について、現地事情を十分調査する必要がある。

(4) 本格調査実施の際の問題点の把握および対応策の検討

上記の調査結果にもとづき、本格調査実施時の問題点を把握するとともに、対応策を検討する。

(5) 事前調査団は、S/W案を相手国政府関係者に十分説明し、協議する。相手国側が、S/W案に問題点の提起あるいは新たな要望を行った場合は、その理由等を十分聴取し、その対応策を検討し、合意すべきS/Wを決定する。

(6) 相手国とのS/W案及び調査の実施に関する協議内容を議事録としてとりまとめ、事前調査団長と相手国の当該プロジェクト責任者とが署名し確認する。

2. 2. 4 報告書の作成

現地調査結果にもとづき本格調査実施方針の検討を行ったうえ、本格調査の実施に関する提言、勧告を含む事前調査結果をとりまとめた報告書を作成する。

【解説】

- (1) 事前調査の結果は報告書にまとめられるが、報告書の内容は相手国から聴取したプロジェクトの背景、確認したプロジェクトの目的、協議して取り決めたS/Wの内容とその討議の議事録、及び現地踏査結果及び収集資料に基づく本格調査への提言を含む。
- (2) 本格調査への提言は調査基本方針、調査の手順、調査団の構成を主な内容とする。
- (3) 提言の内容
 - (a) 調査の基本方針については、7. 1を参照されたい。
 - (b) 調査の手順については、2. 3. 2を参照されたい。
 - (c) 調査団の構成については、2. 3. 3を参照されたい。

2. 3 本格調査団による調査

2・3・1 調査の背景、目的と基本方針

調査を進めるにあたって、調査の背景、経緯、目的は調査の基本的な前提となっているので、これを十分把握して、本格調査の位置づけ、ニーズをよく理解し、認識することが重要である。

調査は、要請国の政策立案者等の意志決定のために整理された情報、提案を提供するために行われるので、要請国の要請目的（調査要求目的）がどのような点にあるかを十分に把握する必要がある。そしてこの目的を念頭におき、調査は、2. 2で述べた合意された Scope of Workにそって実施することが肝要である。

調査の基本方針は、その調査が効率的、合理的に進捗し、所期の目的が達成されるようにしなければならない。

[解 説]

(1) 調査の背景、目的

一般に、調査の背景、目的は、2・2で述べた事前調査報告書に記載されているので、事前調査報告書の内容を十分理解することが先ず重要である。また、当該国の関連資料を国内で収集し、多面的に分析整理し、調査のバックグラウンドなど当該国の状況を把握する必要がある。

背景、目的の把握のなかで、社会、経済的背景のほか、当該国の輸送機関の一般状況、輸送面での問題点の把握に努め、「鉄道近代化」の社会、経済的な面からの位置づけ、輸送機関、特に鉄道輸送における位置づけ、当該国のニーズの明確化など、鉄道近代化フェージビリティ調査の必要性、目的を十分理解する必要がある。

(2) 調査の基本方針は、Scope of Work に従い、次の事項を考慮して策定する。

(a) 調査の範囲

範囲には、地域的広がりという意味と調査のフォローすべき課題の広がりという2つの意味が含まれる。目標年次の決定、段階的投資計画の考慮等も範囲の問題といえる。

(b) 調査の精度

調査結果の信頼性と考えることができる。調査の種類、目的により、調査の精度を定める。精度に応じて必要な調査項目及びその深度を選定する。

(c) 調査上の制約

開発途上国ではおもわぬ制約に遭遇する場合も多い。制度上の問題は簡単に解決できない。したがってあらかじめ十分な研究が必要である。

(d) その他考慮すべき事項

在来鉄道近代化の内容により重点のおき方は異なるが、一般に次の項目を考慮する。

- ①都市計画、地域開発計画、土地利用計画等との整合
- ②マスタープランとの整合
- ③当該国の関係者とよく協議し、当該国の特性、対象地域の特性を配慮した計画
- ④環境条件を配慮した計画
- ⑤健全な鉄道経営となるような計画
- ⑥当該国の経済、国鉄の財務状況を勘案した投資規模
- ⑦目的にあった適切な代替案の設定
- ⑧設定された近代化の目標年次の輸送需要にみあった輸送計画、地上設備計画等、ソフト面、ハード面のレベルの整合、必要により段階的整備の計画
- ⑨在来施設を最大限に活用し、出来るだけ工事費を安く、投資効率を高くする計画
- ⑩当該国の技術レベルを考慮し、保守のしやすい設備の計画
- ⑪技術移転

2・3・2 調査の手順

調査の手順（フロー・チャート）は、調査実施に関する政府間の取決め（scope of work）及び業務指示書に示された目的、内容及び実施上の条件等を勘案し、効率的な作業フローとなるよう努めなければならない。

【解説】

調査の手順は、事前調査団の調査報告書をベースに業務内容と分野別M/M配分、分野間の業務の関連性、業務可能期間等を勘案して組立てられるフロー・チャートによって示される。

在来鉄道の改良近代化は在来線の改良、電化、車両・車両工場等多岐にわたるが鉄道近代化計画調査業務の代表的な手順を示すと図-1の「全体構成とフロー・チャート基本パターン」のとおりとなる。

一般的に調査は図-1のとおり、次の6段階の手順に従って実施される。

段階1・国内準備作業

国内で収集可能な資料を収集・レビューし、現地作業を効率的に遂行するための準備を行うと共に、インセプション・レポートを作成する。

段階2・現地作業（第1次）

インセプション・レポートについて相手国に説明・協議し、相互に合意した上で現地調査を開始する。ソフト面では社会・経済・関連開発に関する資料を収集・分析し、社会・経済フレームを設定し、交通関係の資料を収集分析し、補足の現況調査を行い、交通需要予測の準備を行なう。ハード面では鉄道輸送設備の実態を調査し、その問題点を把握し、システム改良のための基本方針を検討する。積算用の資料を集め、建設事情調査を行い、概略コスト（原単位）を算定し、基本システムの検討の中に盛り込む。

代替案の設定、基本方針の策定等は相手方の意向を十分くみいれる為に日本に帰る前に現地作業の終わりに行うことが望ましい。

段階3・国内作業（第1次）

国内および現地で収集した資料を解析し、基本システムを解析し、設定された代

替案に対して需要予測を行う。需要予測に基づいて改良計画案を策定し概略のコスト及び便益を算出し、代替案を評価し、最適案を選定する。以上を盛り込んだインテリム・レポートを作成する。

段階4・現地調査（第2次）

インテリムレポートを相手国に提出し、説明・協議を行ない、最適案を確定する。最適案にもとずき、改良計画に必要な補足調査を実施する。

段階5・国内作業（第2次）

選定された最適案について諸設備の詳細な整備改良計画を策定するとともに管理運営計画を策定する。各種便益・収益および工事費・運営費等の費用を基に経済・財務分析を行った後、プロジェクトの総合評価を行なう。段階1から5まで検討して得られた結果をドラフト・ファイナル・レポートとしてとりまとめる。

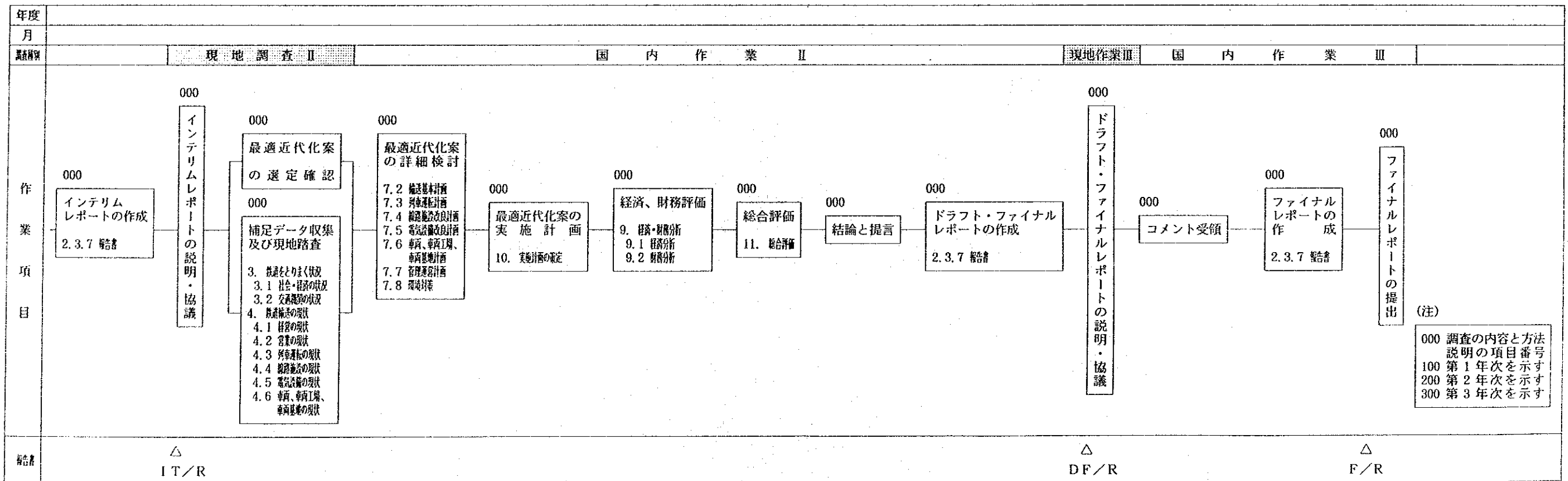
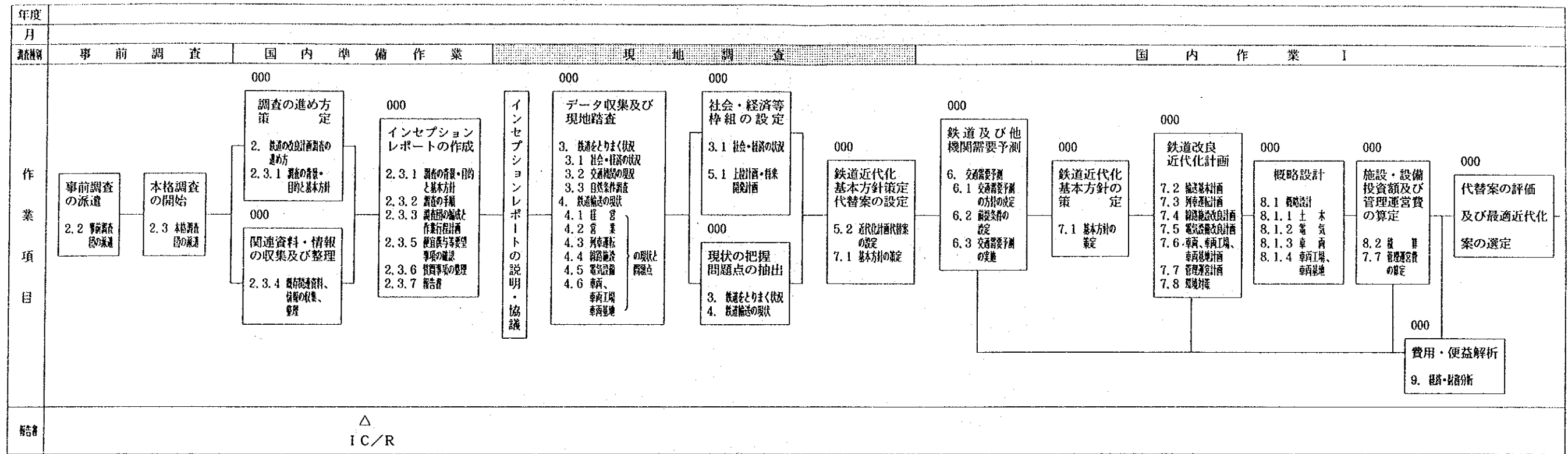
段階6・現地作業（第3次）

ドラフト・ファイナル・レポートを相手国に提出し、説明・協議を行う。

段階7・国内作業（第3次）

ドラフト・ファイナル・レポートにもとづく相手国からのコメントを検討してファイナル・レポートを作成し提出する。

図-1 鉄道近代化計画調査業務の全体構成とフローチャート基本パターン



2・3・3 調査団の編成と作業工程計画

団員の編成は、調査の目的、項目およびその深度によって異なるが、相手国の要請内容を十分把握し、まず中心となる担当業務を明確にし（輸送、線増、電化・通信、車両工場等から選択）、次に関連する担当業務の範囲を検討しなければならない。さらに各担当業務の中で調査目的に適した業務区分または専門分野を把握し、担当が片寄ったり不足したりすることのないように最も適した団員を選定する必要がある。

作業工程計画の策定に当たっては、相手国の社会情勢と環境を配慮した上で、調査が効率的、合理的に行なわれるよう計画されなければならない。

【解 説】

1. 調査団の編成

(1) 編成

調査団は、総括（団長）、副総括（副団長）、調査団員（以下、総称して団員という）によって構成する。

(2) 業務分担

総括：調査業務を総括し、国内準備作業から報告書提出にいたるまでの全ての作業にわたり全責任を負う。

副総括：総括を補佐する。

総括が対外的業務を受け持ち、副総括は調査団内の業務を受け持つことが望ましい。

総括が現地に全期間滞在しない場合が多いので、その場合現地での責任者となる。

調査団員：担当専門分野の調査業務を行う。

調査内容により団員（専門家）の編成は異なるが、表-1に示す担当により調査が実施される。

(3) 団員の選定

(a) 総括

総括は相手国責任者との交渉に当たるとともに、団員の作業全般にわたって指

揮、監督、調整をする必要があるので、豊富な海外経験、幅広い専門知識およびチームをまとめる管理能力をそなえた者である必要がある。

(b) 副総括

総括と同様に幅広い経験、知識及び管理能力を有するとともに、調査対象の基本計画も担当することとなるので、中心となる業務分野の担当者から選定されることが望ましい。

(c) 調査団員

調査団員の各々の担当業務（輸送、線増、電化・通信、車両・工場、需要予測、経済、財務分析）は多様に専門分野化されているのが一般的なので、その者のこれまでの実務経験と経歴を考慮し、調査内容に適した幅広い知識を持つ団員を選定する必要がある。

調査団員は担当業務において精通しているばかりでなく、多分野との調整も必要となるので広い見識と視野を備えた者を選定する配慮が望ましい。なお、編成にあたっては特定分野に構成が片寄ったり必要な担当が不足しないよう注意する必要がある。

2. 担当業務と調査内容等との関係

鉄道近代化計画F/S調査団における各担当業務と調査内容等の関係を次に示す。

- (1) 担当業務別の業務区分、専門分野、調査内容（表-1）
- (2) 調査案件別担当者の派遣例（表-2）

3. 作業工程計画

作業工程計画の策定については、調査期間内に所定の調査が完了するよう資料収集のための調査工程、諸施設・地域の状況確認等のための現場踏査工程及び交通手段、宿舎の選定等について行うが、これらをうまくかみ合わせた能率的な計画をつくることが肝要である。作業工程については相手側と十分打ち合わせる必要がある。

(1) 交通手段

資料収集調査、踏査は自動車、モーターカー、列車等によって行う場合が多いがこの運用を誤ると工程に大きな影響を与えるので交通手段の確保については十分に留意しなければならない。

(2) ベース（宿舎）の選定

調査箇所にはホテルなどがないこともあるので、情報に基づいて一日の行動範囲を想定し、ベース（宿舎）の位置とその滞在日数を定め、そのベースをもとにしての資料収集調査、現場踏査をうまくかみ合わせ計画すること。

(3) 調査の事前連絡

資料収集のための調査は、資料を提供してもらう相手側に前もって相手国政府機関から訪問予定期日（何月何日から何月何日までの間）と調査内容を通知してもらい、相手側の都合を確かめて訪問日を定めることが肝要である。

(4) その他

社会慣行、勤務時間、祝祭日等についても十分考慮する必要がある。

表-1 分担区分 その1 -在来線改良-

業務区分	調査分野 ()内は調査対象	調査内容又は本文の参照箇所 ()の数字は本文の項目を示す
総括	総括 副総括(基本計画)	報告書(2・3・7) 改良近代化基本方針の策定(7・1) 総合評価(11章) 本格調査準備(2・3・3-2・3・6) 経営の現状と問題点(4・1) 近代化計画代替案の設定(5・2) 管理運営計画-基本方針、組織、要員-(7・7・1-7・7・3) 実施計画の策定(10章)
輸送計画	営業(旅客、貨物、荷物) 輸送(輸送計画、輸送管理、運転システム、列車運転等)	営業の現状と問題点-旅客、貨物、関連事業-(4・2) 列車運転の現状調査及び分析-運転状況、規則、運用、線路容量、車両基地-(4・3) 輸送基本計画-輸送改善、運転システム、基本条件-(7・2) 列車運転計画-輸送力、運転時分と停車時分、ダイヤ、要員、車両数、基地、輸送管理-(7・3)
線増計画(線路計画)	軌道(軌道、踏切) 路盤・構造物(路盤、橋梁、トンネル等) 環境対策(振動、騒音等)	線路施設の現状と問題点-規格、軌道、踏切、土木構造物、停車場、建物-(4・4) 線路施設改良計画-軌道、土木構造物、踏切、停車場、防災-(7・4) 環境対策(7・8)
停車場計画	停車場 建物(停車場、工場等の建物) 設備・機械(停車場設備・機械)	現状と問題点(4・2) 停車場計画(7・4・4) 現状調査(4・4・2 4・6・2 参照) 改良計画(7・4・4 7・6・2 参照)
電化・通信計画	電化(変電、電車線) 電力(電気運転用電力以外) 信号(信号設備) 通信(通信設備、コンピューター) 環境対策(通信誘導障害等)	電気設備の現状と問題点-電化、電力(電気運転用電力以外)、信号・通信設備-(4・5) 電気設備改良計画-電化、電力(電気運転用電力以外)、信号、通信・コンピュータシステム-(7・5) 環境対策(7・8)
車両・工場計画	車両(電気車、ディーゼル車、客・貨車) 工場・基地(レイアウト、試験・検査機器等) 設備・機械(工場設備・機械) 環境対策(排水処理等)	車両、車両工場、車両基地の現状と問題点(4・6) 車両、車両工場、車両基地改良計画(7・6) 現状調査(4・4・2 4・6・2 参照) 改良計画(7・4・4 7・6・2 参照) 環境対策(7・8)
経済・財務分析	経済分析 財務分析	経済分析-目的と手法、評価の指標、手法の選択、感度分析、リスク分析、便益と費用の計測、投資費用、便益-(9・1) 財務分析-目的と手法、評価の指標、分析項目、資金調達項目-(9・2) 管理運営計画-管理運営費の算出-(7・7・4)
関連開発計画	関連開発(都市計画、交通計画、地域開発計画等)	上位計画、将来開発計画(5・1)
需要予測	需要予測	社会経済状況(3・1) 交通機関の現況(3・2) 基本事項-方針、前提条件、交通量構成-(6・1) 全国的交通機関の予測-マクロ交通量、地域内・地域間交通予測-(6・2) 手法-四段階推計法、簡易方法-(6・3) 留意事項-前提条件、誘発交通量、集計モデル-(6・4)
線増・停車場設計・施工	軌道(軌道・踏切) 停車場 路盤・構造物(路盤、橋梁、トンネル等) 建物(停車場、工場等の建物) 設備・機械(停車場、工場等設備・機械) 環境対策(振動、騒音等)	概略設計-軌道、構造物、停車場等-(8・1・1) 積算(8・2) 施工計画(8・3) 現状調査(4・4・2、4・6・2 参照) 概略設計(8・1・1、8・1・4 参照) 積算(8・2) 施工計画(8・3) 環境対策(7・8)
電化・通信設計・施工	電化(変電、電車線) 電力(電気運転用電力以外) 信号(信号設備) 通信(通信設備、コンピューター) 環境対策(通信誘導障害等)	概略設計-電化、電力(電気運転用電力以外)、信号、通信設備等-(8・1・2) 積算(8・2) 施工計画(8・3) 環境対策(7・8)
自然条件	自然条件(地形、地質、気象、水文)	自然条件調査(3・3)

分担区分 その2 -電化-

業務区分	調査分野 ()内は調査対象	調査内容又は本文の参照箇所 ()の数字は本文の項目を示す
総括	総括 副総括(基本計画)	報告書(2・3・7) 改良近代化基本方針の策定(7・1) 総合評価(11章) 本格調査準備(2・3・3-2・3・6) 経営の現状と問題点(4・1) 近代化計画代替案の設定(5・2) 上位計画(5・1) 管理運営計画-基本方針、組織、要員-(7・7・1-7・7・3) 実施計画の策定(10章)
輸送計画	営業(旅客、貨物、荷物) 輸送(輸送計画、輸送管理、運転システム、列車運転等)	営業の現状と問題点-旅客、貨物-(4・2) 列車運転の現状調査及び分析-運転状況、規則、運用、線路容量、車両基地-(4・3) 輸送基本計画-輸送改善、運転システム、基本条件-(7・2) 列車運転計画-輸送力、運転時分と停車時分、ダイヤ、要員、車両数、基地、輸送管理-(7・3)
電化計画	電化(変電、電車線) 施設関係・軌道 ・停車場 ・路盤・構造物 ・建物 環境対策(通信誘導障害等)	電気関係 ・電気設備の現状と問題点-電化、電力(電気運転用電力以外)、信号・通信設備-(4・5) 電気設備改良計画-電化、電力(電気運転用電力以外)、信号、通信・コンピュータシステム-(7・5) 施設関係 ・線路施設の現状と問題点-規格、軌道、踏切、土木構造物、停車場、建物-(4・4) 線路施設改良計画-軌道、土木構造物、踏切、停車場、防災-(7・4)
電源計画	電化用電源 電気運転用以外電源	
信号・通信計画	信号(信号設備) 通信(通信設備、コンピューター) 環境対策(通信誘導障害等)	環境対策(7・8)
車両・工場計画	車両(電気車、ディーゼル車、客・貨車) 工場・基地(レイアウト、試験・検査機器等) 環境対策(排水処理等)	車両、車両工場、車両基地の現状と問題点(4・6) 車両、車両工場、車両基地改良計画(7・6) 環境対策(7・8)
経済・財務分析	経済分析 財務分析	経済分析-目的と手法、評価の指標、手法の選択、感度分析、リスク分析、便益と費用の計測、投資費用、便益-(9・1) 財務分析-目的と手法、評価の指標、分析項目、資金調達項目-(9・2) 管理運営計画-管理運営費の算出-(7・7・4)
需要予測	需要予測	社会経済状況(3・1) 交通機関の現況(3・2) 将来開発計画(5・1) 基本事項-方針、前提条件、交通量構成-(6・1) 全国的交通機関の予測-マクロ交通量、地域内・地域間交通予測-(6・2) 手法-四段階推計法、簡易方法-(6・3) 留意事項-前提条件、誘発交通量、集計モデル-(6・4)
施設設計	軌道(軌道・踏切) 停車場 路盤・構造物(路盤、橋梁、トンネル等) 建物(停車場、工場等の建物)	概略設計-軌道、構造物、停車場等-(8・1・1) 積算(8・2) 施工計画(8・3)
電化設計・施工	電化(変電、電車線) 電力(電気運転用電力以外) 信号(信号設備) 通信(通信設備、コンピューター) 環境対策(通信誘導障害等)	概略設計-電化、電力(電気運転用電力以外)、信号、通信設備等-(8・1・2) 積算(8・2) 施工計画(8・3) 環境対策(7・8)
自然条件	自然条件(地形、気象等)	自然条件調査(3・3)

業務区分	調査分野 ()内は調査対象	調査内容又は本文の参照箇所 ()の数字は本文の項目を示す
総括	総括 副総括(基本計画)	報告書(2・3・7) 改良近代化基本方針の策定(7・1) 総合評価(11章) 本格調査準備(2・3・3-2・3・6) 経営の現状と問題点(4・1) 近代化計画代替案の設定(5・2) 上位計画(5・1) 管理運営計画-基本方針、組織、要員-(7・7・1-7・7・3) 実施計画の策定(10章)
輸送計画	輸送計画	列車運転の現状調査及び分析-運転規則(4・3・2) 車両基地(4・3・5) 輸送基本計画-運転システムと運転計画の基本条件設定-(7・2・2) 列車運転計画-列車ダイヤの策定(7・3・2)、車両数の算定(7・3・4)、車両基地の選定(7・3・5)
車両計画	車両(電気車、ディーゼル車、客・貨車)	車両、車両工場、車両基地の現状と問題点(4・6) 車両、車両工場、車両基地改良計画(7・6)
工場計画	工場・基地(レイアウト、試験・検査機器等) 設備・機械 環境対策(排水処理等)	環境対策(7・8)
	施設関係・軌道 ・停車場 ・建物	線路施設の現状と問題点-規格、軌道、停車場、建物-(4・4) 線路施設改良計画-軌道、停車場、-(7・4)
	電気関係・電化 ・電力(電気運転用電力以外) ・通信	電気設備の現状と問題点-電化、電力(電気運転用電力以外)、通信設備-(4・5) 電気設備改良計画-電力(電気運転用電力以外)、通信-(7・5)
工場経営	経営、管理運営	経営の現状と問題点(4・1) 管理運営計画(7・7)
経済・財務分析	経済分析	経済分析-目的と手法、評価の指標、手法の選択、感度分析、リスク分析、便益と費用の計測、投資費用、便益-(9・1)
	財務分析	財務分析-目的と手法、評価の指標、分析項目、資金調達項目-(9・2) 管理運営計画-管理運営費の算出-(7・7・4)
需要予測	需要予測	社会経済状況(3・1) 交通機関の現況(3・2) 将来開発計画(5・1) 基本事項-方針、前提条件、交通量構成-(6・1) 全国的交通機関の予測-マクロ交通量、地域内・地域間交通予測-(6・2) 手法-四段階推計法、簡易方法-(6・3) 留意事項-前提条件、誘発交通量、集計モデル-(6・4)
工場設計・施工(機械)	設備・機械設計・施工 工場・基地(レイアウト、試験・検査機器等) 環境対策(汚水処理等)	概略設計-車両工場、車両基地(8・1・4) 積算(8・2) 施工計画(8・3) 環境対策(7・8)
工場設計・施工(建築)	施設関係・軌道 ・停車場 ・建物	概略設計-軌道、停車場等-(8・1・1) 建物(8・1・4) 積算(8・2) 施工計画(8・3)
	電気関係・電化 ・電力(電気運転用電力以外) ・通信	概略設計-電化、電力(電気運転用電力以外)、通信設備-(8・1・2) 積算(8・2) 施工計画(8・3)

表-2

調査案件別担当者の派遣例（実績）

(鉄道経営の近代化・経営改善)		(輸送力増強)		(動力近代化)		(輸送方式の近代化)	
ボリビア国鉄道網整備計画調査 鉄道網整備マスタープラン 段階別整備計画	チリ国鉄近代化計画調査 貨物・貨車の運用管理及び 旅客・貨物部門の営業管理の 合理化・近代化	インド国チー・カンール間幹線 輸送改良 チー・カンール間在来線 420km のSPEDアップ FS 同間区間別 線高速鉄道建設プレFS	中国衡陽・広州間複線電化 鄭州・宝鶏間鉄道電化調査 衡陽・広州間 541km複線電化 鄭州・宝鶏間 684km電化	インドネシア国ジャワ島 幹線電化計画調査 ジャカルタ・チボン、チンバック・バンドン間 300kmの交流電化	ビルマ国ラングーン鉄道環状線 電化計画調査 ラングーン環状約40km マレダレー線20kmの電化	タイ国鉄道ヤード改計画調査 10ヤードについての改良計画 調査 うち主要4ヤードのFS	
団長/総括	団長/総括	総括	団長	団長	団長	総括	
副団長/鉄道計画	副団長/貨車運用	基本システム計画と実行計画	副総括及び電化計画	副団長・システムエンジニア	副総括・電化計画	副総括・輸送計画	
輸送計画 管理・運営、営業計画 /財務評価	経営計画 貨物計画 旅客計画 営業計画 販売計画・関連事業	輸送計画	輸送計画1 輸送計画2	輸送計画	輸送計画	運転計画 構内作業計画	
構造物、防災計画 軌道・停車場計画		路線計画 軌道・停車場計画 路盤・構造物計画	線増計画1 線増計画2 線増計画3	停車場・軌道計画 構造物計画	土木・軌道計画	機能分担計画 ヤード計画(旅客) ヤード計画(貨物)	
信号・通信計画	通信システム分析	信号・通信計画 電源・電化計画	電化計画1 電化計画2 電化計画3 信通計画1 信通計画2	電化計画 電源計画 電力計画 信号・通信計画	電化計画 電源計画 電力計画 信号・通信計画		
車両計画	車両	車両改良計画と検修基地 計画 高速車両計画と維持管理 計画	車両工場計画1 車両工場計画2	車両工場計画	車両工場計画		
経済分析 財務評価	データ分析・経済 収益分析	経済・財務分析	経済・財務1 経済・財務2	経済・財務分析	経済・財務1 経済・財務2	経済分析	
	対抗運輸機関	関連開発計画					
需要予測/関連開発計画	市場調査宣伝 総合交通分析	輸送需要予測	輸送需要1 輸送需要2	需要予測(旅客) 需要予測(貨物)	輸送需要	需要予測	
	通信システム設計1 通信システム設計2	軌道停車場設計 積算施工 信号通信設計 電源電化設計	施工1 施工2			施設設計積算 施工 信号・通信設計	
構成 MM	構成 MM	構成 MM	構成 MM	構成 MM	構成 MM	構成 MM	
公民計 9 56.82 2 9.99 11 66.81	公民計 16 62.5 - - 16 62.5	公民計 11 62.3 6 20.7 17 83.0	公民計 20 122.51 - - 20 122.51	公民計 13 69.66 - - 13 69.66	公民計 12 56.19 - - 12 56.19	公民計 8 65.35 4 33.51 12 98.86	
平成2年3月 ~平成3年7月	昭和57年7月 ~昭和58年6月	昭和62年2月 ~昭和62年12月	昭和58年7月 ~昭和59年8月	昭和59年11月 ~昭和61年2月	昭和59年5月 ~昭和60年3月	昭和60年12月 ~昭和62年7月	

(施設・車両工場の近代化)		(通勤輸送改善)		(高架化)	
インド国ニューデリー駅近代化計画調査		インド国鉄道車両工場近代化計画調査		マレーシア国クランバレー地域鉄道改良計画調査	
リ-地区各鉄道ケミカルの機能分担と効果的配置計画 ニューデリー駅近代化FS		ペランブール(客貨車)ジャマルブール(ディーゼル)工場の近代化		ラン・クアランプール・セリン間104kmの通勤輸送改善	
バンコク首都圏国鉄高架化計画調査		市中心部13kmの区間の鉄道高架化			
団長/総括		総括		団長/総括	
副総括・停車場計画		工場運営(副総括)		副総括、信号通信計画	
副総括・輸送計画		副総括、信号通信計画		副総括・輸送計画	
輸送計画		輸送・運輸計画		輸送・運輸計画	
鉄道構造物計画 旅客設備計画		停車場・鉄道施設計画		交通計画 高架構造物計画1 高架構造物計画2 高架構造物計画3	
信号・通信計画		信号・通信計画		電気関連計画	
		車両計画 工場計画 機関車検修技術 客貨車検修技術		車両計画	
財務分析		経済・財務分析		財務分析	
		地域開発計画 フイダーサービス整備計画		経済・財務1 経済・財務2	
需要予測/経済分析		需要予測		開発計画	
需要予測		需要予測		需要予測	
停車場設計施工 旅客設備設計施工 電気設備設計施工 機械設備設計施工		工場設計(建築) 工場設計(製造プラント) 工場設計(修繕機械) 工場設計(試験・検査機器)		停車場・鉄道施設設計施工 信号・通信設計・施工	
高架化施工		高架化施工		高架化施工	
構成 MM		構成 MM		構成 MM	
公民計	7 31.25 5 21.32 12 52.57	公民計	7 43.56 5 23.7 12 67.26	公民計	6 32.03 5 32.42 11 64.44
公民計	12 53.27 - 12 53.27			公民計	12 53.27 - 12 53.27
昭和63年11月 ~平成2年1月		昭和62年2月 ~昭和63年1月		平成2年1月 ~平成3年2月	
				昭和58年8月 ~昭和59年4月	

2・3・4 既存関連資料、情報の収集・整理

収集すべき資料は、調査の目的範囲、深度など調査内容により異なる。調査の成果を上げるためには、必要調査項目を選定し、その各項目について調査期間内に効率的に精度の高い資料が得られるよう努めると共に調査団の出発前においても出来るだけ収集に努めることが必要である。

【解説】

資料収集の時期としては、出発前、現地到着後、帰国後の3段階があるが、開発途上国では必ずしも必要な資料が作成、整理されていない場合が多いので、なるべく出発前に多くの資料を収集することが必要である。必要な資料がどうしても入手できない場合は、それらにかわる次善の資料入手等を講ずるとともに、相手側に対し資料の有無についてもあらかじめ照会するほか、必要なデータについて質問書の作成を進めるようにする。

出発までに時間的余裕がある場合は、関係機関等を通じて相手側に資料の提出を求め、出発前に大筋の計画をまとめておくと調査作業がすすめやすい。また、日本側のこれまでの調査資料についてもあらかじめ調査しておく必要がある。

なお、調査に相手側からの提供資料を利用する場合は、その資料名、調査年度、調査機関及び出所を明確にするとともに、他から引用する資料についても引用せざるを得なかった理由、出所を明らかにしておくことが必要である。

また、調査をより良くするためには、多くの良い資料を収集しなければならないが、調査中に収集すべき資料の項目については各分野ごとに第3章及び第4章に記載している。

(参考)

(1) 出発前に是非収集に努めるべき資料は次のとおりである。

- 1) 地図(一般図、地形図、地質図、鉄道路線図等)
- 2) 鉄道の概況および他交通機関の現況
- 3) 国勢一般

歴史、人口、地勢、政治、経済、産業、貿易、気象

- 4) 土地利用の現況および計画
- 5) 工業水準および技術、技能水準
- 6) 過去に行った関連ある調査の報告書
- 7) 経済中・長期計画、運輸中・長期計画

(2) 出発まで時間的余裕のある場合収集することが望ましい資料は次のとおりである。

- 1) 当該線区の線路図（プロフィール）、停車場平面図
☆
- 2) 駅間断面輸送量（客、貨別）
- 3) 車両性能、けん引重量（客、貨別）
- 4) 運転速度と速度制限
☆
- 5) 列車運転時刻表、列車ダイヤ
- 6) 列車種別、編成及び列車長さ
☆ ☆ ☆
- 7) 運転保安システム（閉塞、信号、連動等）
- 8) 関連鉄道改善計画（進行中又は確定のもの、計画だけのもの etc. ）

2・3・5 便宜供与等要望事項の確認

現地調査作業を円滑に効率よく進めるため、出発前に調査団として必要とする便宜供与等要望事項を相手側に連絡し、その手配を確認しておかなければならない。

[解説]

連絡すべき主な事項は次の通りである。

(1) 調査の通知

現地調査に関する調査団の日程、人員、調査事項を要約し相手方に連絡する。

(2) カウンターパート

調査は各専門系統別に行うことから、調査に必要な専門系統別にカウンターパートの人員、日程などを連絡し、その手配を要請する。

カウンターパートによって調査、技術移転の進行が大きく左右されるので、カウンターパートは或る程度地位が高く、有能で知識レベルの高い人材であることが望ましい。

(3) 要求資料リストの通知

調査に不可欠な資料について連絡し、その準備方の依頼を行うこと。

(4) 質問書の送付

質問事項は調査団が出発する前に送付し、相手国側が十分検討し、回答を準備できる期間を与える必要がある。

(5) 輸送資機材のリストの通知

(6) 連絡担当責任者指名の依頼

2・3・6 質問事項の整理

プロジェクト調査に当たって出発前、国内において調査団員相互間の問題意識を整理統一し、調査の効率化を図るため、要請事項のうち不明な点等について、相手国に対する質問事項の作成を行う。

【解説】

質問事項はプロジェクトによって異なるが、輸送、線増、電化・通信、車両・工場等それぞれ各系統別に整理したものを出発前に相手側に送付し、相手国で検討してもらっておくことが良策である。質問事項作成にあたって特に次の点に留意すべきである。

- (1) 質問内容については相手側の国民性を配慮して、相手側のプライドを傷つけないよう留意すること。
- (2) 質問内容は、単純明快を旨とし答えやすいよう配慮すること。
- (3) 質問事項を全体会議で討議したいものと系統別に個別討議したいものとに分類しておくこと。
- (4) 全体会議で討議したい事項は、基本事項、共通事項、共通事項の他に個別討議の中でも重要なものとする。

全体会議には、相手側から責任者の出席があると想定されるので、問題点を整理し会議の進行、誘導、方向づけが、円滑かつ協調的に行い得るように、あらかじめ研究しておくことも必要であろう。

2. 3. 7 報告書

調査の成果はすべて報告書に集約される。調査中に行れるカウンターパートへの技術移転等の成果もあろうが、内外からの調査に対する評価は、最終的には報告書を通じてなされる。

したがって報告書は、内容の充実したものを簡にして要を得た文意明瞭な表現で作成するほか、提出をうけた相手側政府等が外国語の報告書によって評価するので、報告書の翻訳においても十分注意しなければならない。

【解説】

調査のいろいろな段階で次のような各種の報告書が提出される。

1. 着手報告書（インセプションレポート Inception Report）

調査の開始に当たり、相手側関係者と調査の内容の細部にわたって協議するために、調査実施計画と実施工程についてまとめたものである。この着手報告書は日本側事前調査団と相手側実施機関との間で合意されて作成されるS/Wに基づいて作成される。

フィージビリティ調査を円滑かつ十分に実施するためには着手報告書の内容を充実させることが大切である。また、調査団の調査内容についての責任はこの着手報告書の範囲内に限られることとなる。したがって調査結果における相手側からのコメントも、この着手報告書の範囲内においてのみなされることとなるので非常に重要な役割をになうレポートといえよう。

2. 現地報告書（プログレスレポート Progress Report）

現地報告書は調査の進捗状況を報告するために作成され、現地調査結果を内容とするものである。普通、第一次現地調査終了時点で作成し、相手国へ提出協議に使用する場合が多い。現地調査の進捗状況を報告し協議することにより、両者の意志疎通を図ることが出来る。

3. 中間報告書 (インテリムレポート Interim Report)

報告書の内容は、相手国関係者の意向を十分反映する必要がある。調査内容が複雑なものや、資料不足の場合など、相手国関係者と十分に検討しなければならない。このため、調査が長期にわたる場合最終報告書を作成する前に、中間的な調査結果を内容とする中間報告書を作成し、相手方と協議をし、最終報告書の作成に当たって、相手方の意向を十分反映させることが必要である。

中間報告書の説明協議は、相手国におもむき行われ、その討議結果は関係者の署名をしたMemorandumやMinutes としてまとめられる。

4. 最終報告書 (案) (ドラフトファイナルレポート Draft Final Report)

収集した資料の解析や相手国関係者との意見交換を経て得た結論や勧告をとりまとめた最終報告書が、すなわち最終報告書 (案) である。(案) のつく理由は、日本側最終案でも、まだ相手国側の最終合意を得ていないところにある。

最終報告書 (案) を、現地に持参し調査結果について説明、討議を行う。ここで相手国側の合意が直ちに得られれば問題ないが、意見のある場合にはその時の討議によるコメントの他に更に期限を決め文書でコメントを提出させることとなる。

5. 最終報告書 (ファイナルレポート Final Report)

最終報告書 (案) に対する相手国のコメントに対応し、最終報告書 (案) を訂正し、報告書をまとめあげる。ここに両者合意の最終報告書が作成され、これを相手国に送付して当該調査が完了することとなる。

第 3 章

鉄道をとりまく状況

第3章 鉄道をとりまく状況

3・1 社会・経済の状況

3・1・1 社会、経済、関連開発計画

鉄道の改良近代化計画の策定の前提となる当該国又は当該地域の社会・経済状況及び関連開発計画を示す諸データを収集分析し、社会・経済のフレームを設定するとともに、整合性のとれた改良近代化計画のための資料とする。

【解説】

これらの内容は輸送量想定に係るもの、設備投資計画の策定に係る経済・財務分析に係るものに大別され、それぞれのデータの項目は次のとおりである。

1. 輸送量想定に係るもの

旅客輸送、貨物輸送によって必要なデータは異なる。またプロジェクトのテーマによっても異なるが次のような内容から取捨選択する。

人 口： 全国、地域別の推移と見通し

 関連の沿線市町村人口の推移と見通し

 就業人口

経 済： 国民総生産、国内総生産、国民所得、個人消費支出

産 業： 農林水産業生産量の推移（主要品目別）、主要産地、生産量

 鉱工業生産量の推移（主要品目別）及び指数主要産地、生産量

 製造品出荷額の推移

開発計画： 国の経済計画、開発計画、地域開発計画

 関連開発計画、エネルギー政策等の諸計画とその実施状況を把握する。また開発計画等の将来計画が策定されていない場合にはこれに準じた今後の見通しがわかる資料の収集に留意する。

2. 設備投資計画に係るもの

設備投資計画の策定にあたっては国、地域、土地利用等の諸計画と十分に整合のとれたものでなければならぬため次のような諸計画とその実施状況を把握する。

国の経済計画、諸開発計画、地域開発計画、都市計画、土地利用計画 etc.

金融事情、税制、貿易価格（輸送はFOB、輸入はCIF）、各種価格 etc.

3・2 交通機関の現況

3・2・1 全体的交通機関の現況

鉄道、道路・自動車、航空、海運、内陸水運等のその国の交通機関の現況及び将来計画を把握し、当該国又は地域での各交通機関の位置付けを明確にする。

[解説]

輸送機関別に次のような諸データを収集分析する。

- 輸送量： 各輸送機関別の輸送量の推移とシェア
- 道路・自動車：乗用車、バス、トラック別保有台数の推移
 - 旅客輸送についてはバス路線と特急、急行、普通等に区分し、
運行回数、到達時間、運賃、輸送人員
 - 貨物輸送については地域間輸送量と主要輸送品目、運賃、トラックターミナルの配置と機能
 - 道路種別毎の道路整備の状況と今後整備計画
- 航空： 空港配置、運行便数、到達時間、運賃
- 海運： 港湾配置と機能、取扱主要品目、数量、海上コンテナの取扱数量、荷役機材
- 内陸水運：河岸の配置、河川巾、水深、船便数、船の輸送力、到達期間、運賃
- 鉄道： 上記に係る輸送サービスの諸元
- 各輸送機関別のアクセス輸送の現況

3. 3 自然条件調査

在来鉄道近代化のための基礎資料として、地形、地質、気象、水文及び既往災害などの自然条件に関する調査を行う。

【解説】

- (1) 地形等…基本的には、調査対象範囲の縮尺50,000分の1程度の地形図を入手し全体の地形を把握する。

現在の路線位置での在来鉄道近代化の観点からは、基本的に線路平面図があるので、既存の線路平面図（通常10,000分の1以上）停車場平面図（通常2,500分の1以上）等を収集することになる。調査対象範囲で、これら以下の縮尺の図面しかない場合は、近代化の内容により、支障物の稠密、等高線間隔等を勘案し、また現地踏査を行う等して、調査が可能かどうか検討する必要がある。

最近実施したフィージビリティ調査の例は、次の通りである。

件名	使用図面
タイ国鉄道ヤード改良計画調査	1/1,000、1/500の停車場平面図
インド国デリー～カンブール間幹線鉄道改良計画調査	新しい幹線は、プレF/Sで、1/50,000の地形図 1/1,000の停車場平面図
インド国ニューデリー駅近代化計画調査	1/1,000の停車場平面図
インドネシア国ジャボタベック圏統合輸送システム改良計画調査	1/10,000 1/5,000の線路平面図
マレーシア国クランバレー地域鉄道改良計画調査	1/10,000 1/5,000の線路平面図 1/1,000の停車場平面図
メキシコ国国鉄電化計画調査	1/10,000の電源網の記載された地形図 (事前調査団収集資料)

参考に、日本における新線建設の場合の用途を示す。

- 停車場位置等の選定…一般に縮尺50,000分の1の地形図を使用して、主な経過地、停車場の位置を選定する。

- ルート選定…一般に縮尺10,000分の1又は5,000分の1程度の地形図を使用してルート代替案を検討する。都市部においては縮尺5,000分の1又は2,500分の1程度の地形図を使用する。

実施設計の段階では、縮尺2,500分の1又は1,000分の1の地形図を使用する。

- 停車場配線…一般に縮尺2,500分の1又は1,000分の1程度の平面図を使用し概略配線を検討する。

実施設計の段階では、縮尺500分の1の平面図を使用する。

- (2) 地質…構造物の基礎、構造物型式等の改良計画、設計施工を検討するうえで既存の地質図を入手する。特に大規模構造物付近や軟弱地盤地域については、詳細な地質図、地質報告書を収集する。在来線建設時に実施した地質図が整備されている場合は、それを利用することになるが、全く散逸している時は、当該大規模構造物（大橋梁、トンネル等）付近の道路等他プロジェクトで実施した地質図を収集し、参考にして検討する。次に全く参考にする地質図がない場合は、地質により大規模構造物の工事費が大きく違ってくる場合があるので、当該大構造物付近で少なくとも2本（例えば橋梁の始点、終点付近）のボーリングを実施し、地質状態を概略把握し、適切な構造物計画に資する必要がある。

- (3) 気象、水文…橋梁、防護設備、電化設備等の計画、設計施工を検討するうえで、気象、水文の資料を収集する。

気象調査は、計画対象地域の過去の降雨量、降雨強度を中心に、気温、湿度、風、雷、雪、霧、地震等に関するデータを収集するが、鉄道近代化の内容によっては、例えば電化の場合は風向、風力等、盛土、切取防護強化の場合は、降雨強度、連続降雨量等の詳細なデータ収集に努める必要がある。水文調査は、改良計画の橋梁位置、支間、必要な桁下空頭等の検討に必要な流心の年代的変化状態、流量、流速、等のデータを収集する。

- (4) 既往災害…在来線の概略現有強度の確認と改良計画の策定に資するため、調査対象地域の在来線の災害記録を収集する。できるだけ過去にさかのぼって大災害記録、特に地震による被害、洪水による被害、暴風雨による被害記録を収集する。

第 4 章

鉄道輸送の現状と問題点

第4章 鉄道輸送の現状と問題点

4.1 経営の現状と問題点

4.1.1 概要

鉄道経営の概要及び諸元を明らかにし、経営の全体のイメージがわかるようにする。

【解説】

次のような内容についての概要を記述し、当該鉄道の全体のイメージがわかるようにする。

①当該鉄道形成の足どり

②経営形態

③組織

④職員数

⑤資産

⑥収入支出

⑦鉄道事業

営業キロ、駅数、複線化率、電化率、輸送人員人キロ、輸送トン数トンキロ、

1日当り列車運転本数、1日当り列車運転キロ

⑧現業機関の内容と配置数

⑨車両数－機関車、旅客車、貨車

⑩関連事業の概要

⑪その他特記事項

(注) プロジェクトが改良近代化のように限られた部門の場合には、この項のみとし、このなかに小項目で概要を記述し、4・1・2、4・1・3、4・1・4は省略する。

4. 1. 2 経営形態と組織

当該鉄道の経営形態とその組織内容と明らかにし、鉄道経営体として有機的かつ能率的な経営形態、組織となっているかを調査し、問題点を把握する。

[解説]

- 経営形態
- 国営、公営、公共企業体、第3セクター、民営
(注)
 - 業務の直営と委託
 - 諸規制—法律による規制、国による規制
事業範囲等に関する規制
その他の規制
 - 事業内容 旅客鉄道事業、貨物鉄道事業、旅行業、倉庫業、
広告業、旅館業、飲食店業、等
- 組織
- 業務執行意志決定機関
 - 業務運営組織
本社、支社等の権限内容
事業部事の権限内容
 - 組織形態—職能別組織、事業部制組織

等に着目し検討を行う。

(注) 地方公共団体や国と民間企業との共同出資で設立された事業体をさし、地域開発や都市づくりのため有効な方式として行われている。

鉄道の場合は地域ローカル線や、ニュータウンの通勤鉄道や臨海工業地帯の臨海鉄道等がある。

4. 1. 3 職員

当該鉄道（又は当該線区）の要員数の推移、部門別構成、勤務制度、人件費、賃金、教育訓練制度、労働問題等について調査し、現状を把握するとともに、経営費に占める人件費割合、労働生産性等の観点から問題点を把握する。

[解説]

収集・分析のための諸データは次のとおりである。

職員： 職員数の推移、部門別（又は線区別）職員数の推移、部門別（線区別）業務量の推移との対比で把握

職員の年齢構成、定年制等

勤務制度：労働時間（1日当たり、1週間当たり、年間当たり）

勤務形態種別（管理部門、現業部門別）

賃金： 1人当たり平均賃金（人件費/職員数）

（他の企業についても調査し参考とすること）

職種別賃金 年齢別賃金

人件費の経営費に占める割合

労働生産性－1人当たり輸送量、1人当たり収入額

教育訓練：部門研修、部外研修

カリキュラムの内容

勤と経験の教育になっていないか、職能教育が十分に行われているか。

労働問題：労働組合内容、スト等の動き

スト権の有無

4. 1. 4 財務と設備投資

収入・支出の推移、資産の内容、国からの補助金・助成金の有無、形態等のデータから財務の状況を明らかにし問題点を把握する。

また設備投資額の推移、今後の設備投資計画、設備投資決定の手続、設備投資、資金の調達方法等について調査し問題点を把握する。

【解説】

収集・分析のための諸データは次のとおりである。

収入・支出：損益計算書による収支状況

：部門別収支状況と推移

（運賃改正等との関連に注意）

：損益の処理方と赤字補填システム

：収支内容と構造

資産等：貸借対照表による資産の状況

：長期債務の有無と推移

設備投資：設備投資額の推移とその事柄別内訳

：設備投資決定の手続

：設備投資資金調達の方法（注）

：設備投資計画

既実施分についてはその重点項目と達成率

今後の計画についてはその重点項目、近代化の度合との関連での把握

：設備投資を行う場合の国外からの調達品及びその調達方法

（注）投資資金調達方法

利益留保

減価償却引当金

政府出資

株式発行

社債発行

借入金

自己資金

借入資金

4・2 営業の現状と問題点

4・2・1 旅客輸送

旅客輸送について輸送量の推移、取扱制度、運賃制度、輸送方式、及び駅配置等について調査し、問題点を把握する。

【解説】

収集・分析のための諸データは次のとおりである。

輸送量の推移：通勤、用務、観光別に区分

(人数、人キロ等)

旅客流動：駅相互間又はブロック相互間の流動人員

平均乗車キロ

取扱制度

・運賃制度：等級、運賃、料金の体系、主要駅間運賃

運賃に対する法的規制の有無内容

輸送方式：近距離客、中長距離客と、通勤、普通、優等、

寝台等輸送サービスの方式、停車駅、主要駅間到達時間

駅体制：駅の配置と機能及び駅間キロ並びに駅別乗降人員

輸送波動：季節波動、週間波動、時間波動

乗車効率：乗車人員／定員×100

4・2・2 貨物輸送

貨物輸送については輸送量の推移、取扱制度、運賃制度、輸送方式、駅配置、ヤード配置について調査し、問題点を把握する。

[解 説]

収集・分析のための諸データは次のとおりである。

輸送量の推移：小口扱、車扱、混載、コンテナ扱の取扱別に区分し輸送量の推移、
主要品目別輸送量の推移
貨物流動品目別に区分し駅相互間又はブロック相互間流動量

取扱制度

・運賃制度：小口扱、車扱、混載扱、コンテナ扱及び運賃・料金の体系

輸送方式：ヤード経由一般輸送、物資別直行輸送、コンテナ輸送等の輸送方式、
列車系統

駅体制：駅の配置と機能及び駅別取扱別数量

専用線：専用線貨物取扱内容と制度

ヤード配置：ヤードの配置、各ヤードの機能と能力及び取扱貨車数（発送車、
到着車、中継車）、貨車中継時間

輸送波動：季節波動、週間波動

1車平均積載トン数： $\frac{\text{輸送トン数}}{\text{使用車数}}$
(注) 1

運用効率： $\frac{\text{使用率}}{\text{現在車}} \times 100$
(注) 2

空車率：主要区間の上下について $\frac{\text{空車数}}{\text{輸送車数}} \times 100$

貨車：型式別両数 自重、荷重

荷役機械：場所別配置内容と数量

(注) 1 使用車とは、貨物を積んで発送された貨車

2 現在車とは、実際に運用している貨車

4・2・3 その他営業、関連事業

小量物品輸送、バス、フェリー事業、物販、飲食、ホテル、倉庫等の関連事業、並びに他輸送機関との連絡輸送方について調査し、問題点を把握する。

[解説]

収集・分析のための諸データは次のとおりである。

小量品輸送：小荷物、手荷物等の取扱駅と取扱内容と数量、オフレール輸送の方式

バス輸送：直営バス、民営との接続、連絡輸送、駅前広場の現状と整備状況

フェリー輸送：直営フェリー、民営との連絡輸送

物販、飲食店舗：駅間での事業展開－構内旅客営業

構内公衆営業

直営での物販、飲食

関連事業での物販、飲食

ホテル経営：整備の状況、規模、運営方式（直営、委託、関連事業）

倉庫経営：整備の状況、規模、運営方式（直営、委託、関連事業）

4・3 列車運転の現状調査及び分析

4・3・1 列車運転状況

列車運転状況調査は、当該プロジェクトの対象線区又は停車場とその影響圏にある線区について、現況及び過去の実績（5～10年間）の必要な資料及び将来計画に関する資料の収集を行う。

また、実際に列車の運転室等に乗務して、運転状況の実態を調査する。

【解説】

1. 列車運転状況調査の手順

あらかじめ相手国側に送付した質問状により、要求した資料がどの程度収集可能かを調査する。質問状の送付は、可能な限り早くし資料整理の準備期間を見込むなど、十分に余裕のあるスケジュールとなし種るように努める。

若し、種々の点から資料が不十分であり、現地に於ける実態調査が必要と判断された場合は、早急に調査内容の検討を行い、当該プロジェクトに適応した調査方法を選定し、相手国と調整の上調査を実施するよう計画する。

開発途上国においては、特に停車場構内における作業状況に関する資料が不十分である場合が多いので注意する。

2. 調査の種類と内容

(1) 列車運転系統と列車運転本数

列車の種類別に運転区間と駅間別の運転本数を調査する。

輸送量は、一般に波動があるので時間帯別、曜日別、月別等についても必要に応じて調査する。

(2) 列車毎の輸送力と輸送量及び列車編成と長さ

列車の動力車の能力、線路の条件及び運転速度等により、輸送力（輸送人員、
☆
輸送トン数）が異なる。また、駅間毎の断面輸送量も需要が相違するので差がある。列車の編成両数及び列車の長さについても調査し、線路及びホーム有効長との関係データとして必要となる。

(3) 列車の運転速度、運転時分及び停車時分

列車の最高運転速度、曲線、勾配、分岐器等の速度制限、駅間毎の運転時分、
☆
停車時分及び余裕時分を調査し、分析する。列車の表定速度、到達時分は、需
要予測を行うためにも必要な事項である。

開発途上国では、停車時分、特に貨物列車について明確なデータが無い場合が
☆
多いので、列車運転線図を作成するための基礎データ（線路条件、車両性能）
を収集しておくことも必要である。

(4) 列車の遅延状況とその理由

鉄道輸送は、正確な時間で運転し、利用者の信頼を得ることが必要であり、正
確な運転は事故の防止にもつながる。

列車の遅延状況とその原因を調査し、これを防止する方策について検討し、施
策をたてることとなる。

(5) 鉄道事故の発生状況とその原因

列車衝突、脱線、災害その他の事故の発生件数及びその原因について調査し、
これらの防止策を検討し、近代化計画等のなかで提案する。

4・3・2 運転規制、運転取扱方及び運行管理方式

鉄道輸送は、大量、高速輸送であるため、一旦事故が発生するとその被害は大きい。従って、列車の運転取扱方と列車の運行管理方式は、最も重要な事項であり、近代化計画を策定するためには、現状と問題点を把握し、分析する必要がある。

【解説】

1. 運転規制

列車の安全、正確、迅速な運転を行うため、運転規制が制定されているのが普通である。国によって規制が全て違うのは当然であるが、運転規制の種類（日本の場合は省令及び社達示等）と主な内容及び主要な関連規則について調査する。

このなかで近代化を行う上で改正又は追加の必要な箇所についての検討を行う。

2. 運転取扱方

一般に列車運転を行う場合は、列車の衝突防止のため、一定区間に1ヶ列車のみ運転する方法（閉塞方式）[☆]を採用している。この閉塞方式をどのような設備と取扱いによっているかを調査する。

また、列車運転や車両入換等のため、信号、標識及び合図等がどのようなになっているか、そのシステムについて調査する。

なお、駅の閉塞装置や信号機等を取り扱う要員の配置及び勤務方についても調査し、近代化の際の省力化要員の算定に資する。

3. 運行管理方式

列車の運行管理は、列車運転の安全、正確及び迅速を期す上から重要な事項である。

毎日の列車運転計画がどのようにして計画され、関係者に徹底されているのか、計画を変更した場合の指令伝達の方法はどのようにしているのか、列車の運転状況の把握の方法、列車遅延等の場合の運転整理の方法、列車ダイヤの活用[☆]の有無及び運行管理のための指令員の分担、諸設備（指令電話、無線、ファックス等）の設置状況と問題点等について調査する。

4・3・3 車両及び乗務員の運用管理

車両及び乗務員の運用管理は、被調査国によって違いが大きい。

特に、乗務員の運用管理は、当該国で今まで長年習慣的に従って行われてきているので、近代化を計画する場合、相手側の実態を十分に把握した上で相手側のニーズにあった方策を提言することが必要である。

【解説】

1. 車両の運用管理

旅客車については、車種別（列車編成別）の運用状況について調査する。

運用状況には、基地での検査、給油、給水、清掃等の作業内容、作業時間、作業充当人員（勤務時間、勤務日数）、配置車両数当たりの平均1日当たり車両走行キロ及び使用効率（使用車数／現在車数）も含まれる。

貨物車（コンテナ等を含む。）についても、使用目的別（有蓋車、無蓋車、[☆]フラット車、タンク車、[☆]ホッパー車、特殊車等）に運用状況について調査する。

運用状況は、専用貨車については運行計画、一般貨車及びコンテナ車等については運用効率（1車1回平均使用日数）を、また現在の車種別（コンテナ車、タンク車、有蓋車等）の過不足状況等の調査も含まれる。

旅客車、貨物車とも運用管理をどの部所で、どのように計画し、実施しているか把握する。

2. 乗務員の運用管理

乗務員については、年間の休祭日の日数、勤務時間（乗務時間、準備時間、折返し時間等）、1列車当たりの乗務人員数（機関士、助士、車掌、ブレーキ掛り等）及び運用計画とその実績について調査する。

また、開発途上国においては、一般的に旅客列車運転線区でも駅員の配置を少なくして、列車乗務員（車掌等）を多く乗務させているので、近代化計画を策定する場合、列車乗務員を増減するのか、駅要員を増減（自動出改札の導入等）するのか等について相手国と十分な相互確認が必要である。

4・3・4 線路容量

線路容量とは、各々の駅間に運転が可能な最大の列車本数が何本程度であるかの目安とするものである。線路容量が現在のどの程度であって、現在は何本の列車が運転されており、将来の需要予測から見ると、何本程度の列車本数となり、いつの時点で線路容量が不足するのか、また、それまでに線路容量を増強するためにはどのような方法があって、いつの時点からその施策を進めなければならないかを判断する上で重要な事項である。

【解説】

☆

1. 線路容量を調査する上で必要な事項

線路容量は、各々の駅間について調査する必要があるが、単線区間、複線区間及び列車運転システム（閉そく、信号システム等）によって違いがあるが、主な調査事項としては次のものが挙げられる。なお、線路容量の査定方法は、被調査国によってそれぞれ異なるので、査定方法についても調査する。

① 駅間の列車毎の運転時分、列車総運転時分及び1列車当り平均運転時分。

② 駅に於ける運転取扱時分：列車を安全に運転するために設けられた閉そく装置
☆
や信号装置を取り扱うために必要な1個列車当りの所要時分。

なお、被調査国によっては、駅に於ける停車時分や列車が駅を出発してから第2出発信号機を通過し終わるまでの時間を①又は②に含めるケースがある。

③ 1日の中で列車の運転を行う時間帯

列車を運転する時間帯及び線路等の保守する時間帯、方法等を調査し、駅間を列車の運転に専用できる時間を調査する。

2. 線路容量を増加させるために適合した方策の選定

線路容量を増加させるための方策は、種々あるので、将来の輸送需要を勘案し最も効果的な方策は何れが良いか、将来手戻りとならないような手順は何の方法が良いかについて検討する。

なお、線路容量を増加する方策としては、次のようなものがある。

☆ ☆ ☆
・信号場新設、分岐器改良によるスピードアップ、自動信号化等の信号システム

☆
改良、閉そく方式の改良、低速列車のスピードアップ、複線化、電化等。

☆
3. 着発線容量

線路容量と同時に、輸送力を制約する一つの要員として、着発線（又はホーム）の現状を調査し、近代化に対する方策を検討する。

4・3・5 車両基地（配置と機能）

輸送需要及び車両の運用面から、適切な位置と規模及び機能をもっているか、また、近代化する場合の問題について調査する。

乗務員基地の位置、乗務員の要員管理及び運用効率との関連についても併せて調査する。

【解説】

1. 車両基地の配置

車両基地には、車両の種類別に設けられる場合と、複数以上の車種（例えばディーゼル車と電気車、客車と貨車、動力車と付随車等）を同一箇所に配属する場合など、関連線区の運転方式等の関連でその配置に種々の形がある。従って、当該プロジェクトに関係する各車両基地について、その使命、規模と能力及び近代化した場合の問題点について調査する。

動力方式を近代化する場合は、運転速度の向上、車両の検査回帰延長などが伴うので、将来の車両運用も考慮し車両基地の配置方について調査する。

2. 車両基地の機能

車両基地には、組織、車両の収容、整備、検査、修繕等の車両に関する業務と乗務員の運用、訓練、指導、点呼、休養等、乗務員に関する業務を管理運営するための機能とがある。

これらの機能がどの程度満たされているか、機能上どの部門に問題点があるか調査する。

また、車両の検査の種類と保有する設備の能力及び検査種類毎の充当検査要員と作業方法・作業時間についても把握する。

4・4 線路施設の現状と問題点

4・4・1 線路規格、軌道、踏切

現在使用している鉄道線路の規格、基準、標準、図面類等を収集する。次に曲線・
☆
☆
勾配、軌道構造と数量、分岐器の種類と数量、踏切の設置状況、さらに保守体制等の
現況について調査のうえ、線路施設の現状を把握し、ハード、ソフト両面の問題点を
抽出する。

(1) 線路規格

現在使用している鉄道線路の規格を調査する。

鉄道線路の基本となる各項目の数値を調べる。

又、建設時点から変更となっているならばその経緯も併せて調べる。

一般には次に上げる項目の数値や図面である。

- ☆
• 軌 間-----単位 mm
- 設計最高速度-----（現行の最高速度とは異なることが多い） km/h
- 最小曲線半径-----（表示方法が色々あるので注意すること） R=00m
- ☆
• 最大設定カント量---単位 mm
- ☆
• 最大設定スラック---単位 mm
- ☆
• 緩和曲線設置方式---（3次曲線、Sin カーブ、その他）
- 最小緩和曲線長-----単位 m
- 最小曲線長-----単位 m
- 曲線間直線長-----単位 m
- 最急勾配-----単位 %、%
- ☆
• 縦曲線半径-----単位 m
- ☆
• 設計荷重-----（最大軸重と活荷重）
- ☆
• 建築限界-----（車両限界）
- ☆
• 土工定規-----（最小施工基面巾を含む）
- レール単位重量-----単位 kg/m、lb/Yard
- 枕木種別-----（木、鉄、PC、RC、2ブロック、他）

- 道床種別----- (土、川砂利、碎石、鉾サイ、他)
- 分岐器----- (番数、角度、比等)

(2) 線路の基準、標準等規程

調査の対象となっている鉄道の軌道や建造物を建設、改良、保守を行う場合に
必要な基準となる規格や限度が決められているかどうかを調査する。特に保守に
対する基準、標準はその根拠も同時に調査すること。

基準、標準等規程の主なものは次の通りである。

- 線路基本構造基準-----線路の規格を定めたもの
- 軌道構造基準-----軌道の構造を定めたもの
- 軌道整備基準-----軌道整備項目限界値や周期を定めたもの
- 線路検査基準-----検査の種類や周期を定めたもの
- 線路諸標設備基準-----線路保守に必要な諸標の種類と建植位置を定めた
もの
- 建造物基本構造基準-----建造物の基本構造を定めたもの
- 線路防護設備基準-----線路の防護を必要とする設備を定めたもの
- 建造物検査基準-----建造物の検査種別と周期等を定めたもの
- 構造、検査、修繕、-----基準にさだめていないが、詳細な取扱い手順を
枕木等の標準
定めたもの
- 線路作業標準-----線路整備、補強、補修等の作業手順などを定めた
もの

(3) 曲線と勾配

曲線と勾配調査は、今後の列車運転計画に必要なデータであるので、必ず調べ
ること。列車運転計画に基づいて、線路改良が必要となれば、曲線や勾配を緩和
する等、線路改良案を作成する際に基本となる。

一般的には、線路一般図に記載されているので、線路平面、線路縦断を記入した
プロフィールが収集出来れば目的は達成出来るが、往々にして、曲線や勾配の始終
点変更点が明記してない場合が多い。このような場合は、曲線表や勾配表を収集
し、一表にまとめる必要がある。

- ①曲線 -----
 - 曲線の始終点 (杆程)
 - 緩和曲線の始終点 (杆程)
 - 曲線半径
 - 曲線方向 (右、左)
 - 緩和曲線設置方法
- ②勾配 -----
 - 勾配始終点 (杆程)
 - 上り、下り別 (起点から終点に向かって)
 - 縦曲線半径
 - 縦曲線設置方法

(4) 軌道構造と数量

軌道敷設状態を、各項目毎に敷設位置、延長、経年、摩耗、損傷状態等を調査する。

☆

F/S対象区間のレール、レール付属品、枕木、締結装置、道床及び路盤等個々のデータを収集する。又、参考として調査対象鉄道全体のデータを集めることが望ましい。各項目のデータは次の通りである。

- ①レール-----種別、形式、単位重量、製作年、製作メーカー、摩耗状態、敷設位置、その他
- ②レール付属品-----締結装置、継目板、継目板ボルト、タイププレート種別、経年、敷設位置、その他
 - ☆
- ③レール溶接-----種別、溶接年、溶接レール長さ、敷設位置、その他
 - ☆
- ④枕 木-----
 - 木-----各寸法、注入有無、敷設経過年数、木の種類、割留有無、敷設位置、損傷状態等
 - コンクリート---PC・RC・2ブロック別、設計図損傷状態、敷設位置等
 - 鉄-----製作年、製作メーカー、設計図、鋼材材質、損傷状態、敷設位置等
 - その他-----特殊な枕木があれば上記を参考にデータを収集する。

- ☆
⑤道 床-----
- 土、砂-----敷設位置
 - 川砂利-----産地、粒度、枕木下厚、敷設位置
 - 砕 石-----産地、粒度、硬度、枕木下厚、敷設位置
 - コンクリート---配合、設計強度、現在強度、敷設位置
 - その他-----特殊な構造があれば上記を参考にデータを
収集する。

- ☆
⑥路 盤-----
- 路盤とは、一般に、施工基面から50cm程度の厚さを云う。
- 構 造-----各諸元
 - 一般土-----敷設位置
 - 改良土-----改良試材の粒度分布、敷設位置
 - 舗 装-----種別、配合、厚さ、強度、敷設位置
 - コンクリート---種別、配合、厚さ、強度、敷設位置
 - 線路側溝-----有・無、構造、断面、流末処理、
敷設位置
 - その他-----特殊な構造は上記を参考にデータ収集す
る。

以上の各項目、細部について、全て資料があるとは限らないので必要があれば、現場踏査で調査をおこなうと良い。

(5) 分岐器

現在敷設している分岐器の種別、構造、各部位の摩耗状態、通過速度等を調査する。

分岐器は種類が多く、敷設数も多いのですべてを調べるのは困難な場合もあるが最低限、調査対象区間本線の設置位置、開きの大きさ（番数や角度）及び、設計通過速度は調べる必要がある。調査項目を示すと以下の通りである。

- ①設置位置 — 停車場平面略図にそれぞれの分岐器の開きと各交点の杆程を
記入すると良い。
- ②構造 — 各種別毎の一般図

- ③設計通過速度 ー 直線側、分岐側の通過速度が必要となる。特に本線分岐器は今後の列車運転計画を作成する時に必要である。
☆
- ④各部位の摩耗状態 ー トングレール、クロッシング、ガードレール、
転換機等。

(6) 踏切

踏切は鉄道と道路が同一平面で交差する箇所に設けられた設備である。鉄道側からすれば、線路の弱点箇所であり、列車の安全を確保するためにも重要な設備である。従って、列車の安全を確保できる設備を備えているかどうかの主眼を置いて、構造、標識、防護工等について調査をおこなう。道路交通量が多い踏切については、道路の交通量調査を行う必要がある。調査項目は、次の通りであり、必要に応じて選択する。

①設置位置

②踏切の中員と道路の中員

③鉄道線路と道路との交差角度

- ④構造 …
- 軌道内の舗装方式
☆
 - 護輪軌条の有無、及び本線軌条との設置間隔
 - 軌道面に対する道路の取付け勾配
 - 道路から軌道への土砂流入の有無
 - 線路見通し距離
 - 線路立ち入り防護柵の有無
 - 遮断機の有無
 - その他

⑤道路交通量 … 時間別、時期別、自動車種別通過数量、歩行者通過数量、等

(7) 軌道保守

軌道保守について、組織、要員配置、保守費、保守作業、保守用機器具の種類と数量を調査する。

それぞれの調査内容は次の通りである。

1) 組織、要員及び保守費

- 各箇所業務内容と要員数
- 保守費決算の経緯（人件費、外注費を含む）（過去10年間位）
- 保守計画作成のしくみ（次年度計画）
- 保守要員算定方法（換算軌道延長等）

2) 保守作業

- 保守作業計画作成手順
- 線路管理に必要なデータの収集方法及び集積
- 保守用資機材の入手方法
- 保守作業手順が定められているか

3) 保守用機器具の種類と員数

- 測定機器具（ゲージ、レベル、トランシット、テープ等）
- 大型作業機械（マルチ、桁交換機、バラスト散布車、レール運搬車等）
- 線路班等の常備機器具

4) 保守要員の教育

種々な段階での教育があるが、主なものは次の通りである。

- ① 新人教育
- ② 技術導入による研修
- ③ 配置換に伴う配置転換教育
- ④ 昇進、昇格に伴う研修
- ⑤ 職場内教育
- ⑥ その他

これ等についてカリキュラム、時間数、日数等を調べる。実施されていない場合は、改善計画に取り入れて、実施すべき教育内容等を参考に示すと良い。

4. 4. 2 土木構造物、停車場、建物

調査対象範囲に設置されている土木構造物、停車場、業務用建物の現状を保守台帳、図面等により調査し、フェージビリティ調査の内容によっては、現場踏査を実施し、土木構造物等の実態を調査する。さらに保守体制等の現況を調査のうえ、土木構造物等の現状を把握し、ハード、ソフト両面の問題点を抽出する。

【解説】

(1) 土木構造物

土木構造物の基準は、建造物基本構造基準、線路防護基準、建造物検査基準等（4. 4. 1(2)参照）があり、これらを収集する。

土木構造物は、橋梁、トンネル、土構造物、線路防護設備、線路横断構造物等があり、これら各構造物の設置位置、延長、形式、設置時期又は経年、建設後の災害、事故、補強、補修等の経緯等、構造物の現状と問題点を把握し、今後の改良計画に必要なデータの収集を行う。

1) 橋 梁

(a) 上部工

- ①鉄 桁 -----
 - ☆
 - 形式、支間長、桁長、径間長、桁下空頭、設置位置
 - 製作年、製作メーカー、鋼材強度、設計荷重、通過荷重の変遷
 - 鋼材腐食状態（組立部材等を含む）
 - 塗装状態、塗替周期、塗料種別
 - 支沓状態
 - 一般図
 - 補強、補修方法及び経年
- ②コンクリート桁 ---
 - 形式、支間長、桁長、径間長、桁下空頭、設置位置
 - 製作年、製作メーカー、コンクリート強度、鉄筋・鋼線強度、設計荷重、通過荷重の変遷
 - クラック、切損の部位及び状態

- ☆
- 支承（沓）状態
- 一般図
- 補強・補修方法及び経年
- ③木 桁 -----
 - 形式、支間長、桁長、径間長、桁下空頭、設置位置
 - 製作年、設計荷重
 - 木材の劣化状態
 - 一般図
- (b) 下部工 -----
 - ☆
 - く体形式、く体材質、沓座面状態
 - 基礎形式（直接、杭、その他）支持地盤
 - ☆
 - 根入れ状態（根入れ比等）洗掘状況
 - 設計荷重（耐震性を含む）
 - その他
- (c) 河川の状況 -----
 - 流れ状況、高水位、低水位、洪水歴、堤防等の状況、橋台防護工（ウイング）の状況 その他
- 2) トンネル -----
 - 形式、断面積、断面、延長、設置位置、経年
 - 覆工有無、覆工材質、覆工厚
 - クラック有無、目地切有無、クラック方向
 - 漏水有無、漏水量、凍結有無
 - 土被り厚、地形、地質及び断面図
- 3) 土構造物 -----
 - 延長、法長、位置（盛土、切取）
 - 法面状態、法勾配、植生有無、土留工有無、法面防護工有無、法面防護工の種類
 - 浮石有無、地質、土質
 - 排水設備有無
- 4) 線路防護設備 ---
 - 雨、風、水、土石流、雪等に対する防護設備の有無
 - 構造
 - 特に開発途上国等においては、線路と道路の区別が付かない箇所も多いので、位置と延長を調べておく必要あり

- 沿線の牧場等から、動物が線路内に入り込んでいる箇所も多く見かけられるので、柵等の設備の有無とその位置延長を調べる必要がある。

- 5) 線路横断構造物 (工作物) … 大はボックスカルバートから小はφ10cm程度の伏び、石油類を搬送するパイプライン、電線路等がある。
- 今後の改良計画で、支障する場合は位置、構造、規模等を調査しておく必要がある。

以上、多種多様な構造物があるので、今後の改良計画に支障を及ぼしたり、構造物その他を取り替えねばならない箇所は、上記以外についても詳細に調査しておく必要がある。

(2) 停車場

調査対象区間の停車場配線略図及び主要停車場の停車場配線図等のデータを収集する。

停車場の調査については、軌道との重複部分を除き、次の各項目を調べる。

- 線路の有効長と使用方 … 停車場構内の1線路上で、隣接する線路を列車が支障なく通過できるよう、安全に車両を留置させる最大の線路の長さ。
- 線間距離 … 停車場構内の本線と側線、側線と側線の軌道中心間隔
- 安全側線 … 停車場構内で2以上の列車又は車両が同時に進入、進出するとき、過走して衝突などの事故が生ずることを防ぐために設けられている線路。
事故を防ぐため、他の方法がとられている場合には、安全側線がないこともある。
- ホームの高さ、幅員、面積 … 旅客ホーム、貨物ホーム
- 荷役設備 … クレーン、フォークリフト等
- 旅客設備 … 通路、出改札、手荷物取扱い設備等
- 取付道路 … 駅へのアプローチ道路、駅前広場

(3) 業務用建物

現業機関の事務所建物について、その管轄区域、位置、建物面積、間取り、業務内容別の1人当たり面積、上屋内作業面積、資材保管庫等を調査する。

近代化に伴い現業職員の統合、新しい機器具等の導入、作業環境の改善等を行う場合に必要なデータを収集する。

事務所建物については調査対象国の習慣、制度等日本と異なる点が多いので注意を要する。

(4) 土木構造物等の保守

土木構造物等の保守について、組織、要員配置、保守費、保守作業、保守用機器具の種類と数量、技術教育等の現状を調査する。

開発途上国においては、一般に施設システムの保守は、軌道保守に重点がおかれ、土木構造物の保守については、専門の検査体制等が確立されてなく、事前保全の考え方がない場合が多いので、軌道保守の調査と同時に調べるのが望ましい。しかし橋梁については、重要構造物として保守をしているケースがあり、橋梁保守の検査、修繕、取替等の保守体制、実績等の内容を調査する。

4・5 電気設備の現状と問題点

4・5・1 電化、電力設備

当該国に既設の電化鉄道施設がある場合、その電化システムの選定された経緯と考え方及び電化設備の現状を調査するとともに設備に対する法的規制、設備基準、事故と保全の実態も調査し問題点を把握分析する。

また電化計画区間の電源網、通信網、線路状態、自然環境を調査し問題点を把握分析する。

また非電化区間の電力設備あるいは運転用以外の電力設備については、法的規制、設備基準、事故と保全の実態等の把握に努め問題点の分析を行う。特に電力の供給方式、負荷の設備範囲について現状の把握に努める。

[解説]

1. 既設電化設備の把握

開発途上国に既設の電化鉄道がある場合は鉄道先進国の技術で建設されていることが多い。

従ってその電化システムの構築の考え方、電化設備採用の考え方を知り、またその現状の姿を知らなければ既設設備の改修、改良に際して信頼度の高い電化設備を構築することが出来ない。

また新たに電化する区間と直通運転を考える場合には、車両の共通運用に対応する設備、維持管理の方式、遠方制御・指令の方式のあり方等问题点が多いので既設設備の把握は重要である。

既設電化設備の現状の把握に際して特に留意する点は：

- 電化システム（き電システム、架線システム）

☆

- 電源短絡容量と受電方式

- 電力供給に対する法的規制

☆

（電源の電圧変動、不平衡率等）

- 変電所容量、結線方式

- 遠方制御方式

- 保護方式
- 絶縁方式と絶縁強調 ☆
- 誘導障害 ☆
- 架線高さ
- 電柱間隔
- 各種設備基準
- 事故実績
- 保全体制及び方式

2. 電化計画区間の調査、分析事項の主なものは：

- 電源
 - ☆
電力公社等の電源網とその短絡容量、停電率、送電線ルート及び
それらの将来計画
- 線路状態
 - トンネル、架道橋、橋梁等の構造
- 支障構造物
 - 支障建物、支障高低圧配電線路等
- 通信線路
 - 交流電化の場合の誘導支障
- 自然環境
 - 塩害、雷害、水害、風、地震
- 法的規制、設備基準
 - 上記の全てに関わる

3. 電力設備（電気運転用電力設備以外）

- 高圧、低圧配電線の種類と方式
- 負荷設備の種類と設備範囲
- 事故あるいは故障実績
- 法的規制
- 保全体制及び方式

4・5・2 信号、通信設備

信号システム、通信システム及び設備の現状を線区別に調査、分析し問題点を把握する。その際、設備基準、指令方式、保全方式ならびに事故、災害の実態も併せて調査、分析する。

新たに電化が導入される場合には法的規制、設備基準の調査、分析を行う。

[解 説]

1. 信号設備の調査、分析事項の主なものは：

- 信号保安設備の区間別の方式
☆
- 軌道回路の区間別の方式
- 連動装置
☆
- 転てつ装置
- 踏切設備
- 信号線路設備
- 遠隔制御方式及び設備
- 電源
- 絶縁協調、誘導対策
☆
- 雷害、地震、浸水

2. 通信設備の調査、分析事項の主なものは：

- 通信系統（指令系、現業系、情報系、一般）
- 交換設備（自動、手交換）
- 通信線路
- 無線設備
- 通信機器（電話、放送設備）
- 絶縁協調、誘導対策
- 電源
- 雷害、地震、浸水

4・6 車両、車両工場、車両基地の現状と問題点

4・6・1 車両

車両近代化のための廃車計画、老朽車リハビリ計画、新製計画を策定するため、車両の現状を形式別、用途別に調査し、収集した情報から問題点を把握分析する。

なお、対象鉄道は独自の車両将来計画をもっているのが一般であり、そのレビューも重要である。

【解 説】

1. 必要な調査項目は次のとおりである。

- (1) 両数（過去10年の推移）
☆
- (2) 車令（調査時点現在）
☆
- (3) 主要諸元
☆
- (4) 稼働率（過去10年の実績）

各形式について年間の休車日数を原因別に分類

- ☆
- (5) 生産性（過去10年の実績）

各形式について1両当たりの人-km 又は ton-km

2. 対象鉄道の特殊事情、例えば速度向上のニーズ、客貨輸送のいづれに優先度が高いか、環境基準等を調査する必要がある。

4・6・2 車両工場、車両基地

鉄道の運営改善の一環としての車両工場、車両基地の近代化は、車両の稼働率の向上および検修費用の節減に集約される。現状調査および問題点の把握分析はこの観点に立って行われねばならない。なお、対象鉄道に独自の車両工場、車両基地の近代化計画がある場合はそのレビューも重要である。

【解説】

1. 車両工場、車両基地の近代化計画を策定するために必要な調査項目は次のとおりである。
 - (1) 組織図、要員、勤務体制
 - (2) 車両工場、車両基地の所在地と受持車両
☆
 - (3) 検査基準の有無
☆
 - (4) 検査施工基準の有無
☆
 - (5) 検修計画と実績（過去10年の実績）
 - (6) 車両形式別
☆
 - (a) 検修回帰と検修場所
☆ ☆
 - (b) 標準工程と人工
 - (7) レイアウト（工場、基地全体の線路、建物等の配置図。必要に応じて各建物内部の設備機械の配置を示す図も含む）
 - (8) 主要設備（クレーン他の荷役設備・車輪旋盤他の工作機械・検査設備・動力設備・搬送設備等）
とその稼働率、経年数等
 - (9) 資材管理
 - (10) 教育訓練
 - (11) インフォメーションシステム
2. 対象鉄道の特殊事情、例えば、環境基準、近代化と失業対策の関連等を調査する必要がある。

第 5 章

近代化計画代替案の設定

第5章 近代化計画代替案の設定

5・1 上位計画・将来開発計画

3・1・1において収集した、鉄道の近代化計画策定の前提となる上位計画、将来開発計画につき、十分検討し、策定すべき鉄道近代化案の前提事項、制約事項を十分見極める。

【解説】

鉄道の近代化案策定において、その前提とすべき又は制約する上位計画、将来開発計画としては国土利用計画、都市計画、エネルギー政策、総合交通政策、関連交通計画等考えられる。

鉄道近代化計画もこれらの上位計画、開発計画、関連計画の内容を十分把握した上で、出来るだけ国の政策に沿ったもの及び関連開発計画と整合性のとれた案を策定すべきである。

以下に鉄道近代化計画策定の前提となった上位計画、将来開発計画、関連交通計画の2～3の例を示す。

プロジェクト名	プロジェクトの内容	前提とした上位計画、将来開発計画、関連交通計画
マレーシア国 クランバレー地域 鉄道改良計画 調査	(1)鉄軌道系通勤輸送システム（PBCS）の導入の技術面、経済、財務面のフィジビリティ分析 (2)プロジェクト対象線区沿線及び駅周辺の土地利用計画の提言 (3)PBCSの運営・組織に関する検討 (4)対象線区の線路容量の段階的増強策の提言	(1)クランバレー地域の現行地域計画、都市計画 (a) パースペクティブプラン (b) 地方計画機関による都市基本計画 (2)クランバレー地区の現行地域計画、都市計画 (3)1993年及び2005年のintegrated PBCS網の前提（鉄道網、モトルール、LRT etc） (4)関連鉄道プロジェクト（複線化、ディーゼル車の導入 etc）
インドネシア国 ジャババック圏 統合輸送システム 改良計画調査	(1)ジャババック圏における2005年に向けての鉄道、道路の統合輸送システムのマスタープランの作成 (2)緊急整備プロジェクトのフィジビリティ調査	(1)国家開発計画第5次5ヶ年計画（REPELITA V）におけるジャババック地域開発戦略 (2)Jabotabek 地域計画、都市計画 - Jabotabek Metropolitan Development Plan 2003 - Jabotabek Development Plan 2005 - DKI Jakarta Structure Plan 2005 (3)進行中の関連鉄道改良計画（中央線の高架化、カンパカン駅改良等）
インド国 ニューデリー駅 近代化計画調査	(1)デリー地区鉄道ターミナル近代化のためのマスタープランの策定 (2)ニューデリー駅近代化計画に関するフィジビリティ調査	(1)土地利用と開発関連各種法律 (2)関連交通計画 (a) 道路計画 - Regional Plan 2001 (b) その他開発計画 - Delhi 2001 (LRT, Tram etc)
タイ国 鉄道ヤード改良 計画調査	(1)主要10ヤードについての2006年を目標年次とする改良マスタープラン (2)改良緊急の3ヤードについての改良計画フィジビリティ調査	(1)第5次及び第6次国家経済社会発展5ヶ年計画 (2)東部臨海開発計画 (3)前提とした鉄道改良計画 (a) 新線建設（2線:1996年迄に完成） (b) バンコック高架化（2006年迄に完成） (c) 北線の電化（2006年迄に完成） (d) 信号、通信近代化計画（2006年迄に完成）

5. 2 近代化計画代替案の設定

与えられた目的、与えられた前提条件のもとで、鉄道近代化案を策定するに当たっていくつかの適案が考えられ、そのうちのどれが最適な案であるか、いろいろな意見が分かれ、判断に迷う場合が多い。この場合には、これを代替案として設定し、検討を進め、中間報告書または最後の総合評価の段階でこの代替案の中から最適案を見出すこととする。

【解説】

鉄道近代化の代替案設定の要因はケースバイケースで色々違って来るが、多くの場合の要因となるのは、ネットワーク、サービスレベル（速度レベル、運賃、等）投資レベル、投資時期、等である。これらの代替案の実例を以下の表に示すが、このうちのいくつかの代表例について説明すると次の通りである。

(1) ネットワーク

ボリビア国鉄道近代化の例をとると、まず8つのネットワークを代替案として設定し、定性的総合判断で4つの代替案にしぼり込み、ついで、この4つの代替案について需要予測を行い、経済評価、財務収支比率により最適の代替案を選定した。

(2) サービスレベル（速度レベル、運賃レベル、等）

- トルコ国アンカラ～イスタンブール間鉄道短絡化のフェージビリティスタディでは、最高速度レベルを4つ設定し、これを4つの代替案とした。それぞれの場合につき、需要予測を行い、経済、財務分析により最適案を選定した。
- インド国鉄スピードアップ及び輸送力増強のスタディの場合は、運賃レベルを4つ設定し、それぞれにつき需要予測を行い、経済、財務分析の結果最適案を選定した。

(3) 投資レベル

- ビルマ幹線鉄道整備計画では、投資レベルの高い案とこれより低い案の2案を代替案として設定し、経済評価により両者を比較検討した。
- またインドネシアジャボタベック圏統合輸送システム改良計画調査の場合は、

道路への投資レベルを2つ、鉄道への投資レベルを3つ設定し、この組み合わせにより合計6つの代替案をつくり、これについて需要予測を行い、概略のコストと便益を出し、一般化費用の評価により最適案を見出し、この最適案について詳細な近代化マスタープランを作成した。

(4) 投資スケジュール

タイ国鉄道ヤード近代化の場合を例にとると、8つの主要ヤードにつき投資順位に関し、4つの組み合わせの代替案をつくり、それぞれについて経済、財務分析を行って最適案を求めた。

(5) 改良対象線区の範囲

タイ国バンコック鉄道高架化計画では、まず駅の間隔、列車頻度、駅へのアクセスを含めサービスレベルを2ケース設定し、それぞれにつき需要予測を行い、更にそれぞれのケースにつき高架の範囲を2ケース設定し、計4ケースの代替案について経済、財務評価を行った。

No	Project	代替案の要因	F/S 実施機関
1	インド国鉄道スピードアップ及び輸送力増強	最高速度、運賃レベル、線増区間の延長範囲	JICA
2	インドネシア国ジャカルタ大都市圏鉄道輸送計画（カンパカン駅地区改良）	駅位置、運転経路	JICA
3	インドネシア国鉄道高架化	高架対象範囲及び走行レベル（高架化、flyover、地下化）	JICA
4	インドネシア国ジャボタベック圏統合輸送システム改良計画	投資レベル	JICA
5	インドネシア国ジャワ島幹線鉄道電化計画	電化の方式	JICA
6	ビルマ幹線鉄道整備計画	投資規模	
7	タイ国鉄道ヤード近代化	投資スケジュール	JICA
8	タイ国バンコック鉄道高架化	鉄道のサービスレベル及び高架化対象線区の範囲	JICA

No	Project	代替案の要因	F/S 実施機関
9	トルコ国二大都市間 鉄道短絡及び高速化	列車最高速度	JARTS
10	ボリビア国鉄道近代 化	ネットワークの種類、投資スケジュール	JICA

第 6 章

交通需要予測

第6章 交通需要予測

6・1 交通需要予測の方針の決定

6・1・1 需要予測の基本事項

鉄道近代化プロジェクトを計画するに当り、施設計画・列車運行計画をたて、また経済・財務的な評価を行うために、交通需要予測が目的に応じた精度でなされなければならない。

交通需要は、主として経済・社会的活動により発生するものであるので、関係する経済・社会的な諸指標を、交通需要予測の前提条件として、広い視野から確実に判断することが最も重要な事柄である。

[解説]

(1) 予測の目的・内容

交通需要予測の対象となる項目は、夫々の近代化プロジェクトの目的によって異なるので、その対象項目をまず明確に決定することが必要である。

また予測単位としては、対象となるプロジェクトの種類に応じて次のようなものがとられる。

人/時 : 鉄道・軌道系交通機関の設備計画・列車運行計画

人・キロ/年 : プロジェクトの経済・財務的評価

トン・キロ/年 : プロジェクトの経済・財務的評価

(2) 予測の精度

対象となるプロジェクトの種類や、対象となる予測項目によって異なるが、フィージビリティ調査の目的から見れば20%程度の誤差の範囲で得られることが望ましい。

需要予測において発生する誤差は、前提条件の変動により生ずるもの、予測手法に起因するもの、必要なデータ不足・不備に基づくものにわけられるが、最も大きいのは前提条件の変動に基づくものであり、経済・社会的フレームの設定を最も慎重に行うことが必要である。

(3) 予測年次

対象となるプロジェクトにより異なるが、鉄道近代化の評価を行う場合は、近代化された運営体系開始後25年程度までを予測期間とする必要がある。

しかし一方前提条件として得られる経済・社会的指標は、例えば紀元2000年、2010年というような特定の年次であるので、中間の時点については、予測値を補完するのが通常である。

(4) 予測に必要なデータ

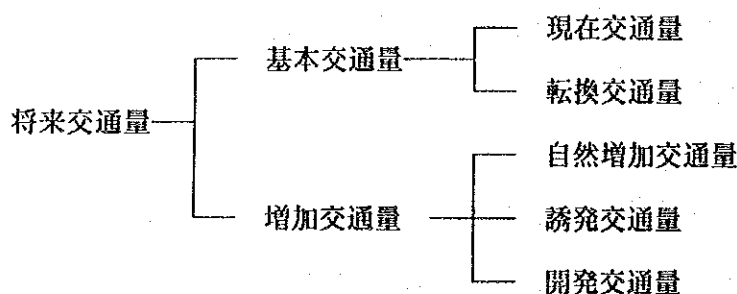
交通需要予測に用いられるデータは、多種のものがあるが、開発途上の諸国においては、十分な過去の統計値がないのが通常である。

この場合には、社会・経済フレーム、鉄道の運営実績等の中で得られるデータを最大限に活用し、交通需要予測に必要なデータに活用すると共に、絶対必要な最小限のデータを得るために、フィージビリティ調査の一環として、小規模な交通実態調査などを行う場合がある。

また交通需要モデルの構築に当たっては、得られるデータの種類の考慮することも必要である。

(5) 交通量の構成

将来の交通量は、基本交通量と増加交通量との組合せにより求められる。



現在交通量と自然増加交通量は、当該プロジェクトの実施の有無に拘らず存在する交通量であり、通常交通量ともよばれている。

転換交通量は新しく建設、または改良された交通機関に対し、他の交通機関から転換する交通量である。

誘発交通量は新しく建設または改良された交通機関の魅力により、潜在的な交通需要が、顕在化して生ずる交通量である。

開発交通量は新しく建設または改良された交通機関により、沿線土地が開発されることによって、新たに発生する交通量である。小規模か、漸進的な投資の場合は、自然増加交通量の中に含まれる場合が多い。

これらの交通量のうち転換交通量と誘発及び開発交通量は、当該プロジェクトを実施することにより加わる交通量であり、そのプロジェクトによる便益測定に用いられる。

6・1・2 需要予測の方法の決定

交通需要予測の手法は、一般に過去から現在に到るまでの実績値をもとに、交通需要予測モデルを構築し、これにプロジェクトにより変わってくる将来指標を適用することにより、将来交通需要を予測するものである。

また鉄道プロジェクトでは、予測の目的に応じて全国的規模のものと、地域的規模のもの、また対象として旅客と貨物とがあるので、予測の手法の選定は、それぞれのプロジェクトに最もふさわしいものとする必要がある。

【解説】

(1) 一般

鉄道近代化プロジェクトにおける交通需要予測は、特定のプロジェクトの経済、財務分析の入力とするものであるから、必ず、プロジェクトの有無の両方の場合において予測を行わなければならない。

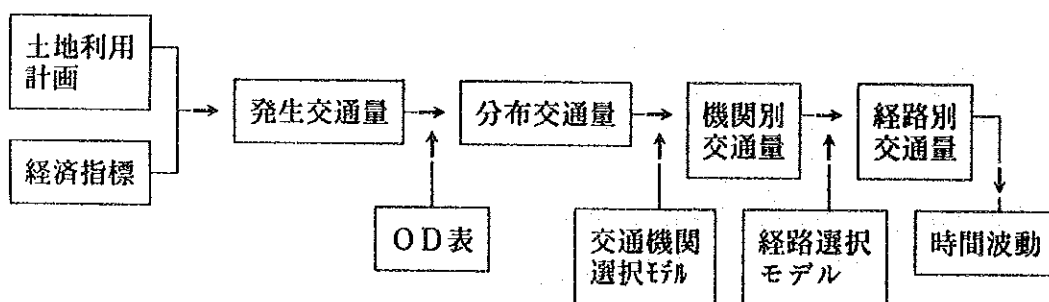
旅客需要予測の方法としては、4段階推計法が一般に用いられている。

個々の事例により、制約条件、入手可能データが異なり、独自の方法を工夫しなければならないことも多いが、調査フローとしては、この骨格から大きくそれることはない。

貨物需要予測についても、需要予測の対象となる範囲は、さまざまであるが、需要予測の方法も基本的には、旅客と同様に4段階推計法によるのがよく、必要により各施設ごとに特有の方法を適用する。

(2) 四段階推計法

交通需要予測の方法として、一般的に定着している四段階推計法のフローは下図のとおりである。



まず各ゾーンの土地利用計画、経済指標から、各ゾーンの発生交通量を求め、その後、ゾーン間の分布交通量を求める。

ついで交通機関選択モデルを用いて各交通機関に対する交通量を予測し、更に経路が複数ある場合は、経路選択モデルを用いて各経路における交通量を予測する。

この方法は予測の過程が段階的でわかり易く、誤差の発生を少なくできる利点があるが、一方この方法により、交通需要予測の基本となる発生交通量を、与えられた土地利用計画や経済指標に従って求める場合は、交通投資により、新たに増加する筈の誘発交通量及び開発交通量が求められないことがある。

地域的な交通計画の場合には、この点を補うために、対象となる交通プロジェクトを組み込んだ土地開発計画を土地利用の代替案とすることにより、発生交通量を調整することが多い。

(3) マクロ交通需要予測

全国的な鉄道網における全国鉄道旅客純流動量や鉄道貨物純流動量などを予測する必要がある場合には、国民総生産（GNP）、産業別生産所得、鉱工業生産指数、個人消費支出、人口、就業者人口等の国全体の経済指標と輸送量との関係を過去のデータから推定し、将来のある時点の経済指標を与件として、交通需要を予測する方法をとることもある。

(4) 誘発交通量の予測

近代化された鉄道の魅力、例えば高速性、安全性、快適性などにより、潜在的な交通需要が顕在化して発生する交通量が誘発交通量であり、鉄道近代化投資への、ひとつの動機づけになるものであるので、特に大規模な投資を計画する場合には、誘発交通量の把握に努めることが必要である。

6・2 前提条件の設定

6・2・1 経済・社会フレーム

交通需要は、国民の経済・社会活動から派生するものであるため、交通需要の発生のもととなる、最も確からしい経済・社会フレームを設定することが重要である。

調査対象区域は、その目的に応じて、全国的な予測から、地域的な予測に至るものまで、適切なゾーンに分割し、それぞれのゾーンに対して、経済・社会的指標を設定する。

[解説]

(1) 経済・社会的指標

経済・社会的指標は交通需要の発生量の予測に最も大きい影響を与えるものである。例えば

都市鉄道の場合： 人口、就業人口、自動車保有台数、その他

全国的旅客の場合： 人口・個人消費支出、その他

全国的貨物の場合： GDP、鉱工業生産指数、品目別工業出荷額、その他

(2) 土地利用計画

(1)の経済・社会的指標と密接な関係があり、特に都市鉄道、地域的な鉄道近代化計画の場合には、需要予測に使用する経済・社会的指標と整合性を保つべきものである。

(3) ゾーニング

交通需要予測の一般的手法は集計モデル法であり、対象地域をいくつかのゾーンに分割し、そのゾーン内の人・物の移動の性状は一様なものとして、予測作業を進める。

そのためには、行政区域など、人口、生産高、自動車保有数その他の経済指標が集めやすいゾーンに分割するのがよい。

また鉄道駅の位置を配慮してゾーンを設定すると、鉄道の需要予測に便利である。

6・2・2 交通網とサービス水準

対象とする鉄道路線（網）と、これと関連する他の交通機関（網）とのサービス水準即ち、列車速度（到達時間）、運賃、快適性、フリーケンシー、乗換条件などが、鉄道交通需要に大きく影響するので、このような内部的な要因も前提条件として設定する。

各交通機関についてすでに決定している改良計画や、上位計画を反映し、鉄道路線（網）とそのサービス水準の代替案を作成し、夫々について上記の前提条件を設定することが必要である。

【解説】

(1) 交通機関のサービス水準について

交通機関のサービス水準は、交通需要予測について、インプットデータとして重要な役割をもつものである。これは徒歩を含む他の交通手段に対する、近代化後の鉄道の運行条件であり、速度（到達時間）、運賃、快適性、フリーケンシー、乗換え条件などが含まれる。

(2) サービス水準と経済・社会的指標との関係

鉄道プロジェクトにおける交通需要予測の特徴は、交通需要のもととなる経済・社会的指標が、鉄道投資によって変わって来ることである。

そのため、鉄道近代化投資が、地域のもつ経済・社会的指標に与える影響について(1)と(2)の間のサイクリックな関係を交通需要予測モデルに組み込む場合もある。

(3) 上位計画

当該プロジェクトの実施の有無に拘らず、一義的に行われる計画であり、国の経済計画、都市計画、全国的・長期的な交通投資計画等がこれに当たる。

これらは当該プロジェクトの交通需要予測に対しては、経済・社会フレームとして前提条件を形成するものであり、また当該プロジェクトの実施計画でも、このような上位計画との整合性を考慮する必要が生ずる場合もある。

なお、需要予測と密接な関係のある上位計画の実施の確実性については、相手国側と協議し、十分に確認することが必要である。

6・3 交通需要予測の実施

6・3・1 発生・集中交通需要予測

交通需要の予測に当たっては、まず各ゾーンから発生（出発）し、また各ゾーンに集中（到着）する交通量を求める。

そのために、各種の方法があるが、基本的には次の二つである。

(a) 原単位法

(b) モデル計算法

【解説】

(1) 原単位法

土地利用を分類し、その項目ごとの発生交通量の原単位を用いる。

その例としては次のようなものがある。

①人口当り発生交通量

②自動車保有台数当り発生交通量

③土地利用別面積当り発生交通量

④用途別建物床面積当り発生交通量

⑤その他 土地面積当り農業生産額、商品販売額、等

(2) モデル計算法

各ゾーンから発生・集中する交通量を、関係する要因の関数式として求める方法である。

当該プロジェクトの設備設計が、主として通勤・通学交通量によって決められる通勤鉄道プロジェクトに例をとれば、通勤・通学交通の発生は、殆どそのゾーン内の就業・就学人口数に比例している。

モデルの例としては次のようなものがあげられる。

$$G_i = a + b \times E_i + C \times P_i$$

但し、 G_i : i ゾーンの発生交通量

E_i : i ゾーンの就業者総数

P_i : i ゾーンの人口総数