

イラク共和国
通信省
イラク電気通信・郵便会社
イラク国営インターネットサービス会社

イラク共和国 主要都市通信網整備事業 準備調査報告書

平成23年3月
(2011年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
日本工営株式会社



要約

要 約

1985年から1990年にかけてのからイラクにおける固定電話の普及率は5.6%と横ばいである。この原因は1991年の湾岸戦争当時からの経済制裁などによるものであり、電気通信網の障害によって2002年の電話普及率は3.3%にまで下がった。

電気通信インフラは水や電気と同様に人々の社会インフラとして産業の活性化には不可欠なものであることから、イラク政府は2007年から2010年の国家開発計画における最優先項目として電気通信開発を位置づけた。

係る状況下、MOCは2009年にイラク全土にわたる電気通信インフラの再建に向けての中期開発計画(Mid-Term Development Strategy: MTDS)を策定し、2010年から2014年にかけての戦略的な投資計画を示し、その中で次の2項目を整備の優先度が高いものとして位置づけた。

- (1) 電気通信網の拡張
- (2) 現状の通信品質を確保するための既存網の維持

以上の目的達成の為に2.16億USDが投資された。

既存通信網の現状

イラクにおける電気通信網の現状は3つの主構成から成り立っている。それらは、1) 基幹伝送路網、2) 交換システム、および3) 加入者線網である。

基幹伝送路網は二重系統で、ひとつが高密度波長多重装置(Dense Wavelength Division Multiplexing: DWDM)でもうひとつがマイクロ波の無線伝送網であり、DWDMが通常の運用に用いられマイクロ波はDWDMが障害のときのバックアップの役割を果たしている。このマイクロ波伝送路は2004年から2010年にかけて日本の無償資金協力と世銀の援助で構築されたものであり、この二重の基幹回線網によって信頼性の高い通信が可能である。

基幹通信網と加入者線はデータ交換の役割を果たす電話交換所を中継して接続される。既存の交換機は将来ルーターに置き換わるものであることから、MOCは従来型の交換機を将来NGNの構成要素であるルーターに変換しようとしている。2010年時点でのイラク全土の交換機数は397で、そのうち6台が故障中である。この状況は2006年からみて大きく改善した。2006年当時は333台の交換機のうち71台が故障していた。この改善はMOCの努力に他ならない。

加入者線網には銅線ケーブルと光ファイバーケーブル2種類のタイプがある。銅線ケーブルは通常音声電話のような従来型の通信システムに使われ、光ケーブルはコンピュータのようなIP型のデータ通信に用いられる。これらのケーブルは近くの電話交換所と各家庭や事務所の間に敷設されている。

需要予測

電話回線整備数3,700Kはイラク全国における2016年度予測値であり、2009年度の人口比により案分しバグダッド、バスラ、モスルの3地域に配分する。結果を下表に示す。

バグダッド、バスラ、モスル市における電話回線整備数

City	Population in City in 2009	Ratio of population in 2009	Required expansions in 2016 (K lines)	Requested expansion by MOC in 2009 (K lines)
1. Baghdad	6,250,000	22.9 %	847	200
2. Basra	1,200,000	4.4 %	163	30
3. Mosul	1,800,000	6.6 %	244	56
Total in three Cities	9250,000	33.9 %	1,254	286
Total in Iraq	*27,295,573	100 %	3,700	-

(*) The populations of 3 Kurdistan provinces are excluded.

調査団作成

一方、イラク通信省中期計画にて要請されている電話回線整備数はバグダッド 200K、バスラ 30K、モスル 56K であり上表に示す整備数をはるかに下回る。よって、中期計画にて要請されている電話回線整備数は必要最低数と理解されるため整備は急務と考えられる。また中期計画に示されている目標値達成のためには今後さらなる整備拡充が必要である。

採用技術

近年、回線交換網から IP ネットワークへの移行が進んでおり、従来の回線交換設備の修復は容易でなくなる。理由を以下に述べる。

- a) 通信機器メーカーは従来の回線交換機の製造を縮小し IP 関連製品の開発製造へとシフトしているため交換設備予備品の入手が困難
- b) 通信事業における電話サービスからデータサービスへのビジネスモデルの変化
- c) ITU および IETF による次世代ネットワークに関する国際規格の完了

以上の状況において従来の回線交換網から IP ネットワーク網への移行は避けがたい。したがって、イラク通信省および通信事業者はその中期計画の枠組みに従い IP 回線網を早期に構築することが急務となる。

運営・維持管理体制

イラクの公共通信セクターは電気通信業務、郵便業務、インターネット業務の3事業に分かれている。電気通信業務および郵便業務は MOC の管理監督下にある ITPC が唯一の国営企業として運営している。インターネット業務は同じく国営企業である SCIS によって運営されている。そして、通信セクターと放送セクターを管理する通信メディア委員会 (CMC) によって管理されている。

2010 年、MOC/ITPC は基幹伝送路網、交換システム、および加入者線網の整備に係るいくつかのプ

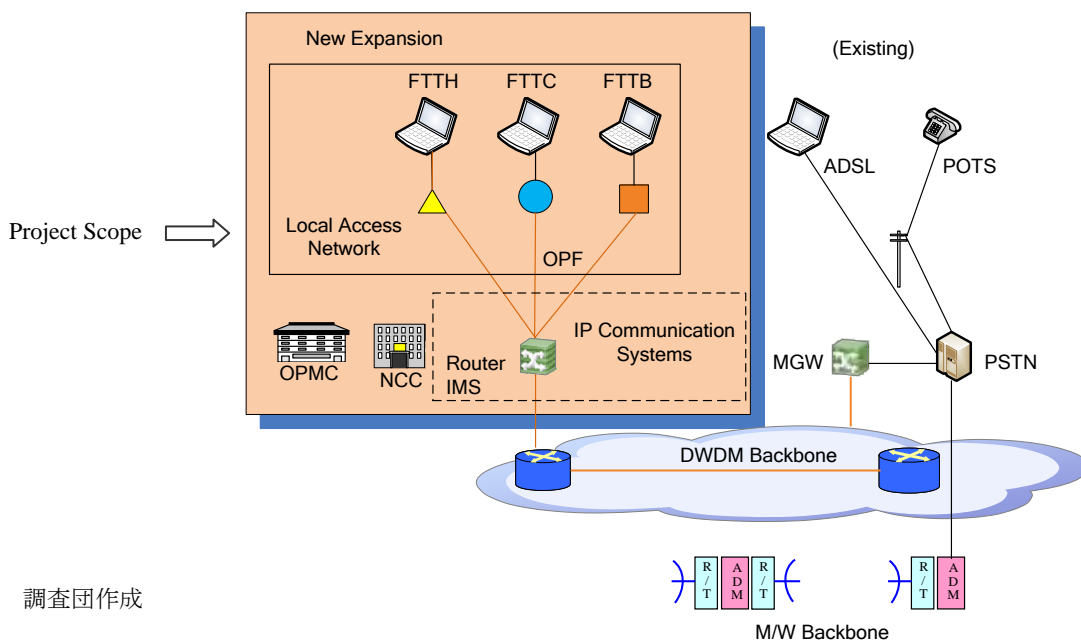
プロジェクトを実施中か完了する。これらのプロジェクト総額は 1.31 億 USD におよび、その他の施設にも 8,500 万 USD が費やされている。

財務面でみれば、2011 年から 2013 年にかけて現在実施中のプロジェクトが完了することから、MOC/ITPC への新たな財源が生まれ、2008 年から 2010 年にかけて大きく収入が増加している状況からさらに大幅な収入増が見込まれる。

事業スコープとコスト

1) 事業スコープ

事業範囲を下図に示す。



調査団作成

本事業はつぎの 5 つのコンポーネントにより構成される。

- IP 通信網

IP 通信網は IP ネットワークによる伝送機能および IMS 制御による交換機能により構成される。

- 加入者線網

28 万 6 千回線の加入者線網を整備するため FTTC、FTTB および FTTH 技術を採用する。

- 通信センター(NCC)

通信センターは電話回線のブロードバンド化に伴うインターネット利用者数の増加に対応する。

- 保守管理センター(OPMC)

保守管理センターは電話回線のブロードバンド化に伴う光ファイバー線路の保守管理に対応する。

2) 事業費

バグダッド、バスラ及びモスルにおける 28 万 6 千回線の整備に要する資本コストは、335 億 28 百万円(2010 年 12 月 31 日付けレートにて 4,844 億 8 千万イラクディナール)である。また、地域ごとの資本コストについても 7 つのケースを想定し、次の通り算出した。

ケース毎の資本コスト

Case	Target Area			Line (k lines)	Cost	
					(Million JPY)	Equivalent (Million USD)
Case-1	Baghdad	Basra	Mosul	286	30,174	370
Case-2	Baghdad	Basra		230	25,636	314
Case-3	Baghdad		Mosul	256	27,680	339
Case-4		Basra	Mosul	86	11,516	141
Case-5	Baghdad			200	23,146	284
Case-6		Basra		30	7,088	87
Case-7			Mosul	56	9,174	112
Note: USD 1= 81.55USD						

調査団作成

3) 経済財務分析

財務分析

財務分析の結果を下表にまとめる。

財務分析結果

Case	Target Area	FIRR (%)	NPV (Mil IQD)	B/C
Case-1	Baghdad/Basra/Mosul	20.9	280,825	1.50
Case-2	Baghdad/Basra	19.3	198,185	1.41
Case-3	Baghdad/Mosul	20.1	236,346	1.45
Case-4	Basra/Mosul	14.4	38,304	1.18
Case-5	Baghdad	18.1	153,633	1.35
Case-6	Basra	-2.0	-46,712	0.66
Case-7	Mosul	8.6	-9,082	0.95

調査団作成

経済分析

経済分析の結果を下表にまとめる。

経済分析結果

Case	Target Area	EIRR (%)	NPV (Mil ID)	B/C
Case-1	Baghdad/Basra/Mosul	28.7	427,847	1.95
Case-2	Baghdad/Basra	27.0	321,969	1.83
Case-3	Baghdad/Mosul	27.8	370,631	1.89
Case-4	Basra/Mosul	21.4	90,628	1.52
Case-5	Baghdad	25.7	264,694	1.76
Case-6	Basra	5.7	-15,823	0.86
Case-7	Mosul	15.6	32,471	1.23

調査団作成

事業実施計画

コンサルタント選定、詳細設計及び入札といった施工前段階を含めた 28 万 6 千回線の整備期間は合計で 52 カ月と想定される。各段階での必要期間は下表の通りである。

実施スケジュール

Stage	Period
1.Selection of Consultant	10 months
2.Detailed Design	11 months
3.Tendering	7 months
4.Construction, Installation and Training	
1) IP communication system and Local Access Network	16 months
2) OPMC and NCC	23 months
3) Human Resource Development	6 months

調査団作成

バグダッド、バスラ及びモスルを対象とした 28 万 6 千回線の IP 通信網と加入者線網の整備は 16 カ月であるが、対象地域をバスラとモスルとした場合は、8 カ月程度に短縮される見込みである。

環境社会配慮

本事業の実施により想定される環境社会影響は、一般的な建設工事で通常生じる以下のものが考えられる。但し、これらの影響は一時的なものであり、その規模と範囲は限定的と判断される。

本事業の工事中に想定される上記の環境社会影響を可能な限り回避・低減するため、字事業者である通信省、ITPC 並びに施工業者は、以下の緩和方策を講じることが望ましい。

- 工事作業員に対する安全・衛生に関する教育訓練の実施
- 必要に応じ工事区域周辺の交通規制の実施
- 建設機械及び工事用車両の適切な運転・維持管理の実施
- 建設廃棄物及び残土のリサイクル・適正処分の実施

提言

(1) 事業の早急なる実施

2003年のイラク戦争において電気通信インフラは大きな損傷を受け、それによってイラク経済の発展は近隣諸国から取り残される状況となった。係る状況下、MOCは2010年から2014年にかけてのMTDSを表明し、損傷を受けた通信インフラの復旧と改善を約束すると同時に、既存の従来型の通信施設をITPCならびにSCISとともに近代的なシステムにするという方針を立てた。この意図を実現するために次のことを考慮に入れて早急に事業を実施することを強く推奨する。

- 従来型のPSTNからIPベース型の通信システムに世界動向と合わせて整備すること
- 通信の広域サービスと、音声通信からデータ通信への移行によってもたらされる新たなビジネスモデルの創出

(2) 事業実施中のイラク側運営組織の効率化

事業実施中期間中におけるイラク側実施機関においてはマネージメント機能の強化を要望する。組織は事業の各段階で変わることから、事業工程を確保するために各段階での相応しい実施体制を構築することを推奨する。

本事業はNGNを構築するにあたってのシステム統合の知識が必要であることから、関連する技術ならびにプロジェクト管理能力が不可欠である。技術力のあるコンサルタントとコントラクターを選定することに対する検討は不可欠である。

(3) 人材開発(HRD)

HRDは電気通信システムの運用にはなくてはならない項目である。ITPCは今までに高度なHRDプログラムを行ってきたが、MOC/ITPCは、NGNに関連するIP型技術がこれからのシステムの維持管理には必要不可欠になることから、更なる人材開発を必要とする。このような技術移行の観点から、HRDに焦点をあてながら、IP通信システムの維持管理に従事するITPC/SCISの技術者を核として、その技術をさらに広げていくことが必要である。

目 次

イラク国主要都市通信網整備事業準備調査
ファイナルレポート

目次

要約

第 1 章	序論	
1.1	調査の背景	1 - 1
1.2	調査目的	1 - 1
1.3	調査地域	1 - 1
1.4	調査内容	1 - 2
1.5	調査団員	1 - 2
1.6	調査スケジュール	1 - 2
第 2 章	中期開発計画	
2.1	中期開発計画(MTDS)の概要	2 - 1
2.2	MTDS の目的と目標	2 - 1
2.3	電気通信網の再構築と開発	2 - 2
2.4	要請案件の位置付け	2 - 4
第 3 章	電気通信網	
3.1	既存電気通信インフラの整備状況	3 - 1
3.1.1	既存通信網の現状と構成	3 - 1
3.1.2	基幹伝送路網	3 - 2
3.1.3	交換システム	3 - 5
3.1.4	加入者線網	3 - 7
3.1.5	移動体通信	3 - 9
3.1.6	衛星通信	3 - 9
3.2	資金計画	3 - 10
3.2.1	資金計画および自己資金の調達状況	3 - 10
3.2.2	本事業への公的投資の妥当性の検証	3 - 11
3.2.3	通信料金体系	3 - 12
3.3	固定電話の需要予測	3 - 12
3.3.1	固定電話およびインターネット普及率に関する最新データ	3 - 13
3.3.2	固定電話およびインターネットの需要予測	3 - 14
第 4 章	事業実施／運営・維持管理体制	
4.1	MOC、ITPC、SCIS の機能	4 - 1
4.2	ITPC/SCIS の財務面および技術面での実施能力	4 - 4
第 5 章	電気通信網技術	
5.1	通信インフラ整備に関わる国際的な動向	5 - 1
5.1.1	IP 技術	5 - 1
5.1.2	DWDM(高密度波長分割長多重)	5 - 3
5.1.3	アクセスネットワーク	5 - 4
5.2	最新技術を含む本事業に適応可能な技術	5 - 9
5.2.1	回線交換網から IP ネットワーク網への移行	5 - 9
5.2.2	IP ネットワーク	5 - 9
5.2.3	PSTN エミュレーション(回線交換網と IP ネットワーク網の接続)	5 - 10
5.2.4	マイクロ多重回線のバックアップ利用	5 - 12
5.2.5	加入者線網	5 - 12
5.3	JETRO 報告で提言された技術との比較検討	5 - 17

	5.3.1	IP ネットワーク	5 - 17
	5.3.2	ローカルアクセスネットワーク(加入者線路網)	5 - 17
第 6 章		事業スコープ	
6.1		実施サイト	6 - 1
	6.1.1	本事業の 実施サイト	6 - 1
	6.1.2	実施サイトの電話回線拡張	6 - 1
6.2		事業範囲	6 - 1
	6.2.1	コンポーネントの必要性	6 - 3
	6.2.2	コンポーネントの詳細	6 - 4
	6.2.3	コンサルタントサービス	6 - 23
6.3		事業費積算	6 - 27
	6.3.1	直接経費	6 - 27
	6.3.2	間接経費	6 - 27
	6.3.3	資本コスト	6 - 27
	6.3.4	コンポーネントの内訳	6 - 28
	6.3.5	実施サイトの組合せ	6 - 29
6.4		経済・財務分析	6 - 31
	6.4.1	分析方法	6 - 31
	6.4.2	財務分析	6 - 31
	6.4.3	経済分析	6 - 37
第 7 章		事業実施計画	
7.1		概要 1	
	7.1.1	契約形態	7 - 2
	7.1.2	順序計画	7 - 3
	7.1.3	機器調達計画	7 - 3
	7.1.4	施工スケジュール	7 - 3
	7.1.5	コンポーネント完了の定義	7 - 5
7.2		施工方法	7 - 5
7.3		資金計画	7 - 7
7.4		実施体制	7 - 7
第 8 章		環境社会配慮	
8.1		環境社会配慮の枠組み	8 - 1
	8.1.1	環境社会配慮に関する法制度・組織	8 - 1
	8.1.2	環境影響評価	8 - 3
	8.1.3	土地取得及び住民移転	8 - 4
8.2		環境社会影響のスクーピング	8 - 5
8.3		事業による環境社会影響の内容	8 - 6
8.4		環境チェックリスト案	8 - 7
第 9 章		運用・効果指標	
9.1		ガイドラインとデータベース	9 - 1
9.2		効果の評価	9 - 2
第 10 章		比較優位性	
10.1		世界の NGN メーカー	1
10.2		日本の通信メーカーおよび通信事業者の技術的優位性	1
第 11 章		結論と提言	
11.1		結論	11 - 1
11.2		提言	11 - 6

付 録

- 付録 A 資本コスト
- 付録 B 経済・財務分析
- 付録 C 現地調査写真

表

表 1.5-1	調査団員	1 - 2
表 2.2-1	イラクの電話普及率予測の比較	2 - 2
表 2.3-1	2010 年における MOC 実施プロジェクト状況	2 - 3
表 2.3-2	MOC 投資計画から抽出した主なプロジェクト (2010-2014)	2 - 4
表 3.1.2-1	マイクロ波基幹伝送ルート	3 - 4
表 3.1.4-1	2010 年の加入者線網の状況	3 - 7
表 3.1.5-1	携帯電話の加入者数	3 - 9
表 3.1.6-1	MOC による国際通信整備事業	3 - 9
表 3.2.1-1	MOC の予算割当て	3 - 10
表 3.2.1-2	2015 年から 2019 年までの MOC の投資計画	3 - 11
表 3.2.3-1	通信サービス料金	3 - 12
表 3.3.1-1	イラク国社会経済状況	3 - 13
表 3.3.1-2	固定電話普及率	3 - 14
表 3.3.2-1	実績データ 社会経済状況	3 - 15
表 3.3.2-2	予測データ 社会経済状況	3 - 15
表 3.3.2-3	電話普及率の比較	3 - 16
表 3.3.2-4	電話普及率の伸び	3 - 16
表 3.3.2-5	バグダッド、バスラ、モスルにおける電話回線整備数 (県レベル)	3 - 18
表 3.3.2-6	バグダッド、バスラ、モスルにおける電話回線整備数 (市レベル)	3 - 18
表 3.3.2-7	インターネット需要予測	3 - 19
表 3.3.2-8	バグダッド、バスラ、モスルのインターネット需要予測 (県レベル)	3 - 19
表 3.3.2-9	バグダッド、バスラ、モスルのインターネット需要予測 (市レベル)	3 - 20
表 4.1-1	2009 年時点での MOC、ITPC、SCIS の職員数	4 - 1
表 4.1-2	3 県における運用要員数	4 - 2
表 4.2-1	MOC の収支バランス	4 - 6
表 5.1.1-1	次世代ネットワーク ITU-T 勧告	5 - 3
表 5.1.3-1	ワイヤレス技術の比較	5 - 5
表 5.1.3-2	G-PON と GE-PON の比較	5 - 7
表 5.2.5-1	イラク通信事業者の周波数割り当て	5 - 14
表 6.2-1	加入者線網の内訳	6 - 2
表 6.2.2-1	IP ネットワーク機材総数	6 - 7
表 6.2.2-2	IP ネットワーク機材内訳 (バグダッド)	6 - 7
表 6.2.2-3	IP ネットワーク機材内訳 (モスル)	6 - 9
表 6.2.2-4	IP ネットワーク機材内訳 (バスラ)	6 - 9
表 6.2.2-5	加入者線網タイプの特徴	6 - 13
表 6.2.2-6	加入者線網機材の総数	6 - 15
表 6.2.2-7	加入者線網機材内訳 (バグダッド)	6 - 16

表 6.2.2-8	加入者線網機材内訳 (モスル)	6 - 17
表 6.2.2-9	加入者線網機材内訳 (バスラ)	6 - 17
表 6.2.3-1	コンサルタントサービススケジュール	6 - 25
表 6.2.3-2	ローカルコンサルタント	6 - 26
表 6.3.3-1	資本コスト (28 万 6 千回線を対象)	6 - 28
表 6.3.4-1	IP 通信網費用	6 - 28
表 6.3.4-2	加入者線網費用	6 - 29
表 6.3.4-3	OPMC,HRD 及び NCC 費用	6 - 29
表 6.3.5-1	ケース毎の機器数量	6 - 30
表 6.3.5-2	ケース毎の資本コスト	6 - 30
表 6.4.2-1	資本コスト(単位: 百万円)	6 - 32
表 6.4.2-2	資本コストの支出 (単位: %)	6 - 32
表 6.4.2-3	資本コストの支出 (単位: 百万円)	6 - 33
表 6.4.2-4	固定電話とインターネット料金表 (2010 年時点)	6 - 34
表 6.4.2-5	呼数予測の条件	6 - 34
表 6.4.2-6	年間実効呼数	6 - 35
表 6.4.2-7	本事業による年間総収入 (単位: 百万 IQD)	6 - 35
表 6.4.2-8	FIRR 計算 (ケース 1)	6 - 36
表 6.4.2-9	財務分析結果	6 - 36
表 6.4.2-10	ケース 1 の感度分析の結果	6 - 37
表 6.4.3-1	EIRR 計算 (ケース 1)	6 - 38
表 6.4.3-2	経済分析結果	6 - 39
表 7.1.2-1	順序計画	7 - 3
表 7.1.4-1	実施スケジュール	7 - 3
表 7.1.4-2	詳細実施スケジュール	7 - 4
表 7.3-1	初期投資額の資金計画	7 - 7
表 7.1.2-1	順序計画	7 - 3
表 7.1.4-1	実施スケジュール	7 - 3
表 7.3-1	初期投資額の資金計画	7 - 8
表 8.1.1-1	イラク国における環境社会配慮関連法制度	8 - 1
表 8.2-1	想定される提案事業の環境社会影響 (1/2)	8 - 5
表 8.2-1	想定される提案事業の環境社会影響 (2/2)	8 - 6
表 8.3-1	イラク国の保護地域	8 - 6
表 8.4-1	提案事業の環境チェックリスト案	8 - 8
表 9.1-1	2010 年のベースラインデータ	9 - 1
表 11.1-1	バグダッド、バスラ、モスルにおける電話回線整備数	11 - 2
表 11.1-2	ケース毎の資本コスト	11 - 4
表 11.1-3	財務分析結果	11 - 4
表 11.1-4	経済分析結果	11 - 5
表 11.1-5	実施スケジュール	11 - 5



図 3.1.1-1	イラク電気通信網の構成	3 - 1
図 3.1.2-1	DWDM 基幹伝送路網の位置図	3 - 3
図 3.1.2-2	DWDM 基幹伝送路網の構成	3 - 3
図 3.1.2-3	マイクロ波基幹伝送路図	3 - 4
図 3.1.2-4	マイクロ波基幹伝送路構成	3 - 5
図 3.1.3-1	バグダッド DWDM リング形のトポロジー	3 - 5
図 3.1.3-2	バスラ DWDM 星形のトポロジー	3 - 6
図 3.1.3-3	モスル DWDM 星形のトポロジー	3 - 6
図 3.3.2-1	電話普及率の伸び	3 - 17
図 3.3.2-2	インターネットユーザーの伸び予測	3 - 19
図 4.1-1	MOC の組織図	4 - 2
図 4.1-2	ITPC の組織図	4 - 3
図 4.1-3	SCIS の組織図	4 - 4
図 4.2-1	MOC の年度ごとの収支	4 - 6
図 5.1.1-1	次世代ネットワークの概念	5 - 2
図 5.1.2-1	DWDM システムの主要構成	5 - 4
図 5.1.2-2	DWDM システム使用帯域	5 - 4
図 5.1.3-1	ADSL 構成	5 - 6
図 5.1.3-2	FTTH 構成	5 - 7
図 5.1.3-3	FTTB 構成	5 - 8
図 5.1.3-4	FTTC 構成	5 - 8
図 5.2.2-1	IP ネットワーク構成	5 - 9
図 5.2.3-1	IMS 機能構成	5 - 10
図 5.2.4-1	光バックボーンとマイクロ回線バックアップ	5 - 12
図 5.2.5-1	FTTC 構成	5 - 15
図 5.2.5-2	FTTB 構成	5 - 15
図 5.2.5-3	FTTH 構成	5 - 16
図 6.2-1	事業スコープ	6 - 1
図 6.2.2-1	機能要素により構成される IMS コア	6 - 5
図 6.2.2-2	バグダッド交換局配置	6 - 8
図 6.2.2-3	システム構成図(1) (バグダッド)	6 - 10
図 6.2.2-4	システム構成図(2) (バグダッド)	6 - 11
図 6.2.2-5	システム構成図 (モスル)	6 - 12
図 6.2.2-6	システム構成図 (バスラ)	6 - 12
図 6.2.2-7	加入者線網構成図	6 - 19
図 7.1-1	コンポーネントの概念図	7 - 1
図 7.1-2	IP 通信網と加入者線網の概念図	7 - 2

図 7.2-1	加入者線網の施工方法.....	7 - 6
図 8.1.1-1	イラク国環境省の組織図	8 - 2
図 11.1-1	事業スコープ	11 - 3

略 語

略語	意味	
ADM	Add Drop Multiplexer	アッド・ドロップ多重装置
ADSL	Asynchronous Digital Subscriber Line	非同期デジタル加入者回線
ATT	Attenuator	減衰器
CCITT	Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique	国際電信電話諮問委員会
C/P	Counterpart	カウンターパート
CPA	Coalition Provisional Authority	連合国暫定当局
CPU	Call Processing Unit	呼処理ユニット
CU	Central Unit	中央ユニット
DB	Direct Buried Cable	直埋ケーブル
DDF	Digital Distribution Frame	デジタル分配架
DEG	Diesel Engine Generator	ディーゼルエンジン発電機
DP	Distribution Point	端子函
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer	デジタル加入者線アクセス多重装置
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing	高密度波長多重装置
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economical Internal Rate of Return	経済的内部収益率
EU	European Union	欧州連合
F/O	Fiber Optic	ファイバーオプチック
FDF	Optical Fiber Distribution Frame	光ファイバー分配架
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
FTTB	Fiber to the Building	ファイバー・ツー・ザ・ビルディング
FTTH	Fiber to the Home	ファイバー・ツー・ザ・ホーム
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GMPLS	Generalized Multi-Protocol Label Switching	NGN で光信号のままルーティングする技術
GNI	Gross National Income	国民総所得
GOI	Government of Iraq	イラク政府
GOJ	Government of Japan	日本政府
GPS	Global Positioning System	グローバル・ポジショニング・システム
HH	Handhole	ハンドホール
HPA	High Power Amplifier	ハイパワーアンプ
HRD	Human Resource Development	人材育成
HVT	High Voltage Transformer	高圧変圧器
IBTE	Iraqi Broadcasting and Television Establishment	イラク放送映像機構
ICT	Information and Communication Technology	情報及び通信に関する技術の総称
I/O	Input/Output Device	入出力装置
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IMS	IP Multimedia Subsystem	IP マルチメディアサブシステム
IP	Internet Protocol	インターネット・プロトコル
IP-PBX	Internet Protocol Private Branch Exchange	IP-PBX
ISP	Internet Services Provider	インターネットプロバイダー
IT	Information Technology	情報技術
ITPC	Iraqi Telecommunication and Posts Company	イラク電気通信・郵便会社
ITU	International Telecommunication Union	国際電気通信連合
JETRO	Japan External Trade Organization	独立行政法人 日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構

LAN	Local Area Network	ローカルエリアネットワーク
LNA	Low Noise Amplifier	低雑音アンプ
MC	Media Converter	メディアコンバータ
MDF	Main Distribution Frame	主配線盤
MGW	Media Gateway	メディアゲートウェイ
MH	Manhole	マンホール
MOC	Ministry of Communications	イラク通信省
MOE	Ministry of Environment	イラク環境省
MPLS	Multi-Protocol Label Switching	マルチプロトコルラベルスイッチング
MTDS	Mid Term Development Strategy	中期開発計画
NCC	New Communication Center	通信センター
NEDO	New Energy Development Organization	新エネルギー・産業技術総合開発機構
NDP	National Development Plan	国家開発計画
NDS	National Development Strategy	イラク開発戦略
NGN	Next Generation Network	次世代網
O/E, E/O	Optical/Electrical, Electrical/Optical conversion	光/電気、電気/光変換
O/M, O&M	Operation and Maintenance	保守・運用
ODF	Optical Fiber Distribution Frame	光ファイバー分配架
OF	Optical Fiber	光ファイバー
OJT	On-the-Job-Training	職場内又は工事中訓練
OLT	Optical Line Terminal	加入者線端局装置
ONT	Optical Network Terminal	加入者線終端装置
ONU	Optical Network Unit	加入者線終端装置
OPMC	Outside Plant Maintenance Center	局外保守センター
OSI	Open Systems Interconnection	オープンシステム相互接続
OSP	Outside Plant	局外設備
PON	Passive Optical Network	能動型光ネットワーク
POTS	Plain Old Telephone Service	旧来アナログ電話サービス
PSTN	Public Switched Telephone Network	公衆電話交換網
PVC	Polyvinyl Chloride	ポリ塩化ビニール
RU	Remote Unit	リモート(遠隔)ユニット
SCIS	State Company of Internet Services	イラク国営インターネットサービス会社
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同期デジタルヒエラキー
SG	Signal Gateway	信号ゲートウェイ
SIP	Session Initiation Protocol	セッションイニシエーションプロトコル
STM	Synchronous Transfer Mode	同期転送モード
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol	伝送制御プロトコル/インターネットプロトコル
TLS	Transit and Local combined Switch	市外中継・市内交換機
TS	Transit Switch	中継交換機
UAE	United Arab Emirates	アラブ首長国連合
UN	United Nations	国連
USA	United States of America	米国
USAID	United States Agency for International	アメリカ合衆国国際開発庁
UPS	Uninterrupted Power System	無停電電源システム
VDSL	Very high-bit-rate Digital Subscriber Line	高速デジタル加入者線
VoIP	Voice over Internet Protocol	ボイス・オーバー・インターネットプロトコル
VSATs	Very Small Aperture Terminals	超小型衛星地球局
WAN	Wide Area Network	広域エリア網
WDM	Wave length Division Multiplex	波長分割多重装置

WiMAX	World Interoperability for Microwave Access, IEEE 802.16	ワイマックス、IEEE802.16 準拠
WLL	Wireless Local Loop	無線ローカルループ

第1章 序 論

第1章 序論

1.1 調査の背景

イラクにおける1985年から1990年までの固定電話普及率(人口100人当たりの固定電話回線数)は5.6%と横ばいであった。しかし、1991年の湾岸戦争やその後の経済制裁などによる通信インフラの破壊・劣化は激しく、固定電話普及率は2002年には3.3%にまで落ち込んだ。

通信インフラは水・電力に並び不可欠な産業基盤であり、国民生活にとっても重要な社会インフラであるため、通信インフラ整備の必要性・緊急性は高い。そのため、イラク国政府は通信インフラ整備を2007年から2010年のイラク開発戦略の中で優先課題の一つと位置づけている。

イラクの通信インフラは主に1)基幹通信網、2)交換システムと3)加入者線網という3つの要素から構成されている。これまで我が国はイラク国の緊急復興を支援するため、2004年に無償案件「南北基幹通信網整備事業」及び「市外電話交換網整備事業」を実施し、2010年に完了している。

この他、国内電話通信網については、世界銀行が4,300万ドルで「東西基幹通信網整備事業」を実施している。アメリカ合衆国国際開発庁(USAID)は損傷の著しいインフラやサービス復興支援の一環としてイラク電気通信・郵便会社(ITPC)とともに全国の光通信ケーブルの復旧やバグダッドにある交換機の修理、国際通信回線の修復に従事した。

他方で、基幹通信網とユーザー(企業、個人等)を結ぶ加入者網の整備は進んでおらず、固定通信網の整備状況は低水準に留まっており、2006年における電話普及率は3.7%となっている。これは、隣国のヨルダン(10.68%)やトルコ(26.12%)と比較すると極めて低い水準といえる。

このような状況の改善を図るため、イラク国政府は2006年8月に我が国政府に対して通信インフラの改善に向けた実現可能性調査の実施を要請した。実現可能性調査は日本貿易振興機構(JETRO)が実施し、その調査報告書は2007年にイラク国政府へ提出された。実現可能性調査の実施後、2012年の電話普及率の目標を14.36%に定めたイラク国通信セクター中期開発計画(2010~2014年)が通信省から発行された。

1.2 調査目的

本調査の目的は、イラクの社会経済の発展に寄与する通信インフラの現状を改善し、最適かつ効果的な事業を形成することを目的としている。本調査は関連インフラの整備状況や需要予測等の最新の情報に基づき、イラク国政府の要請とJETRO調査報告書をレビューすることにより実施する。

1.3 調査地域

調査地域は要請に挙げられたバグダッド、バスラ及びモスルといったイラク主要都市である。

1.4 調査内容

調査内容は以下の通りである。

- a) イラク国通信セクター中期開発計画の分析及び同計画における本事業の位置づけの確認
- b) 通信インフラの現状のレビューと更新
- c) イラク国における通信インフラ整備状況・需要供給予測の把握
- d) 民間資金の活用を含む資金計画の把握及び本事業への公的投資の妥当性の検証
- e) 採用技術の妥当性の検証
- f) 最適な事業スコープと事業計画の作成
- g) 事業実施／運営・維持管理体制のレビュー
- h) 経済・財務分析
- i) 環境社会配慮に必要な情報の収集

1.5 調査団員

表 1.5-1 に示すとおり、本調査に必要な専門家として、それぞれの専門性を有した 6 名の調査団員を起用した。

表 1.5-1 調査団員

氏名	担当
松島 憲章	総括／案件形成
谷口 友孝	通信開発計画全般
進士 悦行	ネットワーク通信技術
重富 徳夫	経済・財務分析
阪上 正浩	施工計画(線路・交換・土木)・積算
細野 智之	環境社会配慮

(調査団作成)

1.6 調査スケジュール

2010年10月から11月にかけて、調査団はJETRO報告書のレビューを行い、同時にローカルコンサルタントを活用しデータ及び情報の収集を行った。調査団とイラク側の第1回会合は2010年12月12日から14日にアンマンで開催され、イラク通信省(MOC)及び電気通信・郵便会社(ITPC)との協議を通じて、現状の確認と調査方針の説明を行い、インテリムレポートを2010年12月末に国際協力機構(JICA)へ提出した。JICAのコメントを踏まえドラフトファイナルレポートを作成し、2011年2月にMOC

へ提出した。また調査団は、ドラフトファイナルレポートに対するコメントならびに2011年2月に実施したイラク側との協議結果を反映させたファイナルレポートを2011年3月にJICAへ提出した。

第2章 中期開発計画

第2章 中期開発計画

2.1 中期開発計画(MTDS)の概要

2007年から2010年の国家開発計画(National Development Strategy: NDS)はイラク政府によって、イラクの復興および開発に係る戦略的な公共活動への指針を与えるものとして次の4項目の原則を掲げている。

- (1) 経済成長基盤の強化
- (2) 民間セクターの活性化
- (3) 生活の質の向上
- (4) 統制と治安の強化

NDSの基本原則に沿ってMOCは2009年にイラク全土にわたる電気通信インフラの再建に向けての中期開発計画(Mid-Term Development Strategy: MTDS)を策定し、2010年から2014年にかけての戦略的な投資計画を示した。本計画は2010年4月27日にイラク政府から承認されている。

MOCはMTDSの枠組みの中にNDSに謳っている基本原則の実現を図ることを意図し、イラク国民の生活の質を向上させるために以下の方向性を示した。

我々の任務は、情報通信技術(ICT)がもたらす転換点を利用して人々の基本的要求を満たすのみならず経済の発展と治安の向上を、イラクの電気通信インフラを復興させ再構築することによって実現することである。

この方向性はMTDSに以下のように盛り込まれている。

- (1) 地方も都市も同じようにその需要を満たすだけの電話回線を提供するインフラを建設する。
- (2) イラクの電気通信回線ならびにインターネットサービスを提供するという国際的な意向に沿った通信環境を作る。
- (3) 社会経済セクターに電子応用によってもたらされる便益を提供する。

2.2 MTDSの目的と目標

MTDSの目的は次のとおりである。

- (1) 近隣諸国の電気通信レベルに達する為に交換網および加入者線網を拡張ならびに再構築する。
- (2) 近代的で安全かつ統合した国家の長距離基幹伝送路を国際回線との接続とそれに合うプロトコルとともに構築する。
- (3) ITおよび知的社会と同様にイラク経済の活性化と発展に直接的に寄与する。
- (4) 電気通信網の再建と拡張を通じてイラクの治安を向上させる。

以上の目的達成の為、MTDS では以下の戦略が示されている。

- (1) 300万回線を超える加入者線網の拡張。
- (2) 現状の電気通信網の維持ならびに修復のための予算割当て。
- (3) 積滞数の解消(ゼロ)。
- (4) 人材開発による MOC 組織の強化。

特に、次の戦略は 2012 年までに電話の普及率を 14.36%に上げるための電気通信インフラ開発のために MTDS では優先度が高い項目である。

電気通信インフラ開発のための高優先度項目

- (1) 電気通信網の拡張
- (2) 現状の通信品質を確保するための既存網の維持

MTDS に表明した 2012 年の電話普及率の目標値である 14.36%は現在の積滞数と今後のイラク経済を見据えた JETRO F/S レポートに示されている固定電話の需要予測結果をレビューすることによって算出した値である。JETRO F/S をレビューした MTDS での電話普及率の予測値を表 2.2-1 に示す。

表 2.2-1 イラクの電話普及率予測の比較 (unit: %)

Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
JETRO F/S report	8.84	9.82	10.92	12.16	13.55	15.12	16.88
MTDS in 2009	13.29	14.03	14.36	14.73	15.11	15.52	15.95

出所: JETRO F/S report and MTDS

上表からも分かる通り、2010 年から 2014 年までの電話普及率の予測は 2015 年以降に比べ JETRO F/S と MTDS とで大きな差が生じている。これは、MOC が電話普及率を JETRO F/S よりもより急速に普及するものと想定したものと理解できる。

一方、国家開発計画 (NDP) は 2010 年から 2014 年における全セクターの行動計画であり、2010 年にイラク政府によって策定されている。NDP によれば、通信セクターにおける 2015 年時点での目標電話普及率を 11.2%に設定しているが、MTDS での同年における目標値である 15.52%と食い違いがある。MOC の認識は 2012 年の目標値は 11.2%であり 2015 年の目標値が 15.52%であることから、本調査報告書は MOC の認識に従った。

2.3 電気通信網の再構築と開発

MOC は現在、MTDS に高い優先度をもって表明した内容に沿って既存電気通信網の修復および維持を自己資金による各種プロジェクトによって実施、計画している。

総予算額はすべて MOC の自己資金 216 百万 USD で、実施中の各プロジェクト名を表 2.3-1 に示した。1に分類されているのが基幹伝送システム。2および3が交換システムおよび加入者線網に係るプロジェクトであり、各々の予算額と 2010 年時点の進捗を付記している。

表 2.3-1 2010 年における MOC/ITPC/SCIS 実施プロジェクト状況

Category	Project Name	Budgets (Mil. USD)	Start Year	Progress as of 2010	Completion Year
1	1.Baghdad - Bassra microwave system for internet services	1.27	2005	100%	2010
	2.Optical fiber transmission system for connection of exchanges at provinces	6.78	2005	100%	2010
	3.Baghdad microwave transmission network	9.32	2009	16%	2011
	4.Expansion of optical fiber system (backbone)	8.47	2005	75%	On-going
	5.Connection with submarine cable	10.17	2007	25%	2010
	6.Erection of towers for microwave	1.27	2005	60%	2011
	Subtotal 1	37.28			
2	1.Optical fiber network (DWDM) Baghdad	2.97	2005	98%	2011
	2.IP systems	13.56	2004	24%	2011
	Subtotal 2	16.53			
3	1.Supply and installation 500,000 telephone line and transmission system	2.54	2005	13%	2010
	2.Expansion of existing copper network	5.30	2006	18%	2012
	3.Maintenance for the existing copper cables	10.37	2006	62%	2009
	4.Supply of copper cable and accessories	21.19	2006	13%	On-going
	5.Establishment of local access networks outside Baghdad	17.20	2009	90%	On-going
	6.Conduit for copper network	10.55	2006	60%	2012
	7.Cable laying equipment and cable testing equipment and accessories	6.96	2006	100%	On-going
	8.Expansion WLL telephone systems and accessories	3.39	2006	13%	2013
	Subtotal 3	77.5			
Total	131.31				

Note: Category 1: Backbone Transmission Network

Category 2: Switching System

Category 3: Local Access Network

“On-going” means completion year is not clearly fixed.

出所: MTDS

上表からも分かるとおり、131.31 百万 USD が通信網の改善に費やされ、残りの 85 百万 USD (=216-131) が通信用ビルやセキュリティー関連などの運用基盤の補強に投資されている。

一方で MOC は、2010 年から 2014 年までの投資計画を立てており、各プロジェクト名が MTDS に挙げられているので、そのうちの主たるものを表 2.3-2 に示した。

表 2.3-2 MOC 投資計画から抽出した主なプロジェクト (2010-2014)

No.	Project Name	Total Cost (Mil USD)	Expected Fund Source	Start Year	Completion Year
1	Construction and Development of Telecommunications Network for all Provinces in Iraq (1st Priority for phase 1)	781.3 (for phase 1 216.2)	Yen Loan	2011	2017
2	Supply of NGN Exchange and Replacement of Old Exchanges (Rehabilitation)	124.3	Own budget	2005	On-going
3	Optical Fiber Network(DWDM) (Spare Parts only)	3.1	Own budget	2005	2011
4	Supply and Installation of WLL System and Accessories (Rehabilitation)	41.5	Own budget	2006	2013
5	Optical Fiber Transmission system for Connecting Centers of Provinces(nearly completed)	6.7	Own budget	2005	2010
6	Construction of e-Government	10.2	Own budget	2008	2012
7	Expansion and Updating of National Data Transmission IP	50.8	Own budget	2004	2011
8	Implementation of Optical Access Network in Baghdad and Provinces (Rehabilitation)	317.8	Own budget	2009	On-going

Note: "On-going" means completion year is not clearly fixed.

出所: MTDS

2.4 要請案件の位置付け

イラク政府はMTDSの投資計画にもとづいて2007年8月に『主要都市通信網整備事業』のための円借款を要請した。イラク政府は優先度が高いフェーズ1として、電話普及率の目標値達成のためにバグダッド、バスラおよびモスルの主要都市に新たに固定電話網を増設し、信頼度の高い電気通信網によって政府機関が提供するサービスや国の安全、およびビジネス活動ならびにイラクでの社会生活を実現するための基本インフラとして機能させるというプロジェクトを提案した。

第3章

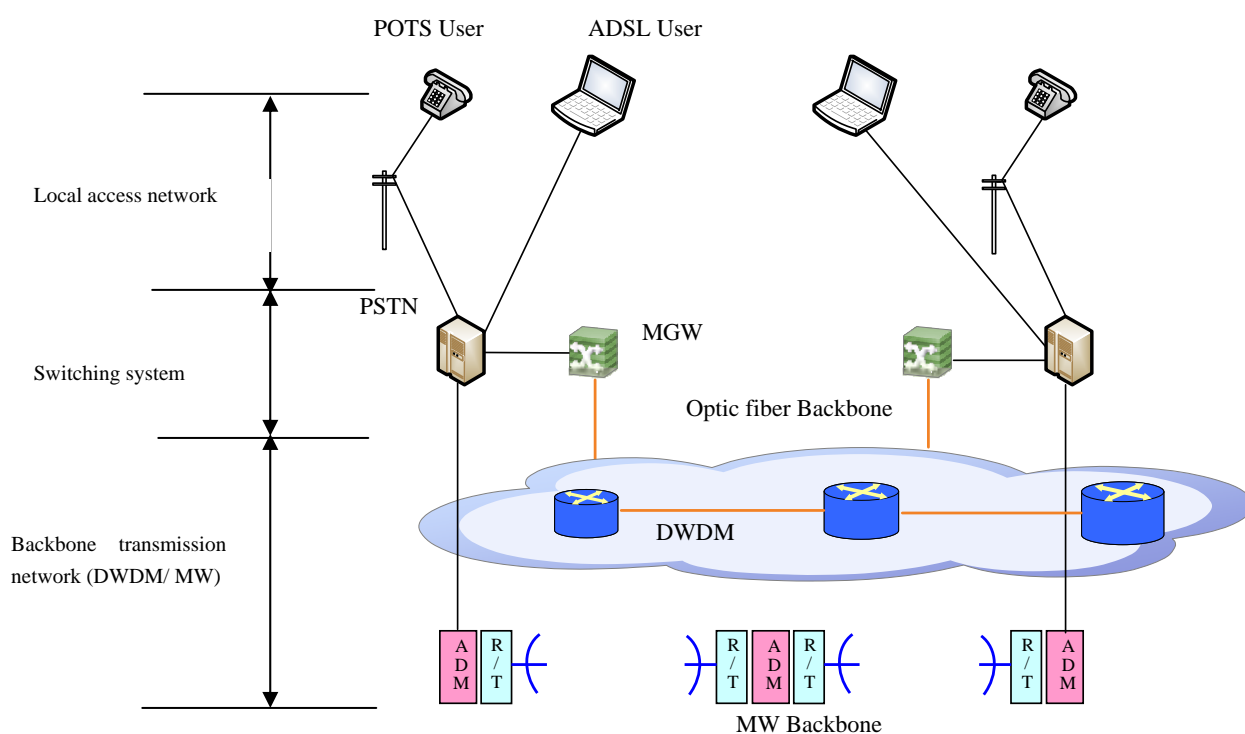
電氣通信網

第3章 電気通信網

3.1 既存電気通信インフラの整備状況

3.1.1 既存通信網の現状と構成

イラクにおける電気通信網の現状は3つの主構成から成り立っている。それらは、1) 基幹伝送路網、2) 交換システム、および3) 加入者線網である。その状態を図 3.1.1-1 に示した。



調査団作成

図 3.1.1-1 イラク電気通信網の構成

イラク各県の主要都市間を結んでいる基幹伝送路網は、2004年までの戦争で大きな損傷を受けた。その後、日本や世銀の復興支援によって通信網の再建が行われた。

- (1) 南北基幹通信網整備計画(日本の無償資金協力:2004-2008)
- (2) 市外電話交換網整備計画(日本の無償資金協力:2004-2008)
- (3) 主要3ルートマイクロ波伝送システム整備計画(世銀の資金援助:2005-2008)
- (4) 市外電話交換網整備計画補完(日本の無償資金協力:2009-2010)

上記のプロジェクトは無事完了し、2010年現在、イラク全土には18の主要交換所が配置されている。

3.1.2 基幹伝送路網

基幹伝送路網は二重系統で、ひとつが高密度波長多重装置 (Dense Wavelength Division Multiplexing: DWDM) でもうひとつがマイクロ波の無線伝送網であり、DWDM が通常の運用に用いられマイクロ波は DWDM が障害のときのバックアップの役割を果たしている。

DWDM は光ファイバーケーブルで構成された伝送路であり、マイクロ波の無線伝送路や銅線ケーブルなどに比べて高速大容量のデータ伝送が可能である。また、DWDM は同一の光ファイバーケーブルで異なる波長の信号を同時に送ることができるため、ひとつの光ファイバーで多重機能を持たせることができる。

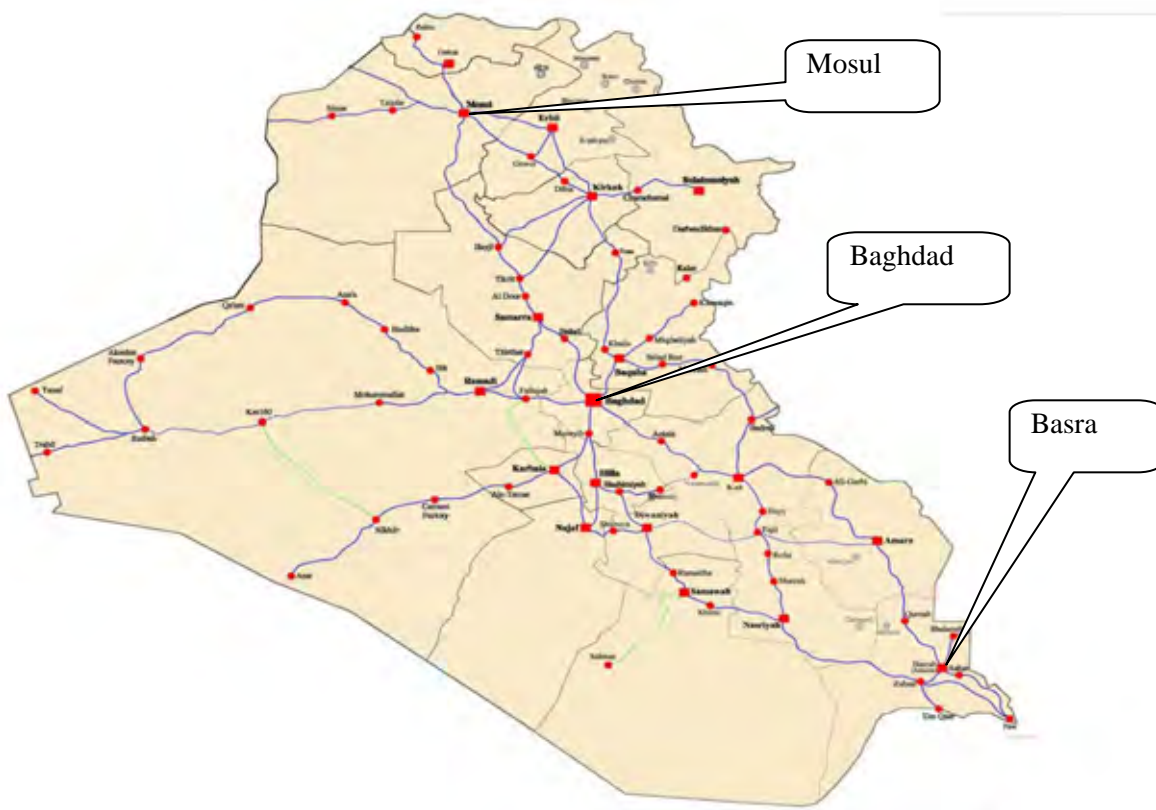
DWDM の利点のひとつとして、その伝送制御手順およびビットレートの独立性をあげることができる。これは、DWDM がさまざまな種類のデータを送ることを可能にするだけの柔軟性を有しているということができる。すなわち、DWDM を用いた通信網は IP、ATM、SONET/SDH、イーサネットなどのデータ送信が可能であり、100Mb/s から 2.5Gb/s までのビットレートに対応できる。このような特徴を有する DWDM 網は多種多様なデータを伝送できることからイラクにおける NGN として構築することが必須である。

MOC は全国レベルの DWDM 光ファイバープロジェクトを既にスタートさせ、7つの光ファイバーリングの建設が 2010 年 11 月に完了し 2011 年 3 月の最終試験を待つ状態である。また、他の重要な進行中のプロジェクトとして全国レベルの GMPLS/MPLS コアルーター網プロジェクトがあり、これはデータの行き先をルーターによって振り分けながら目的地まで伝送する機能を持つ。

このネットワークは以下18の主要交換所に設置されるコアルーターから構成される。

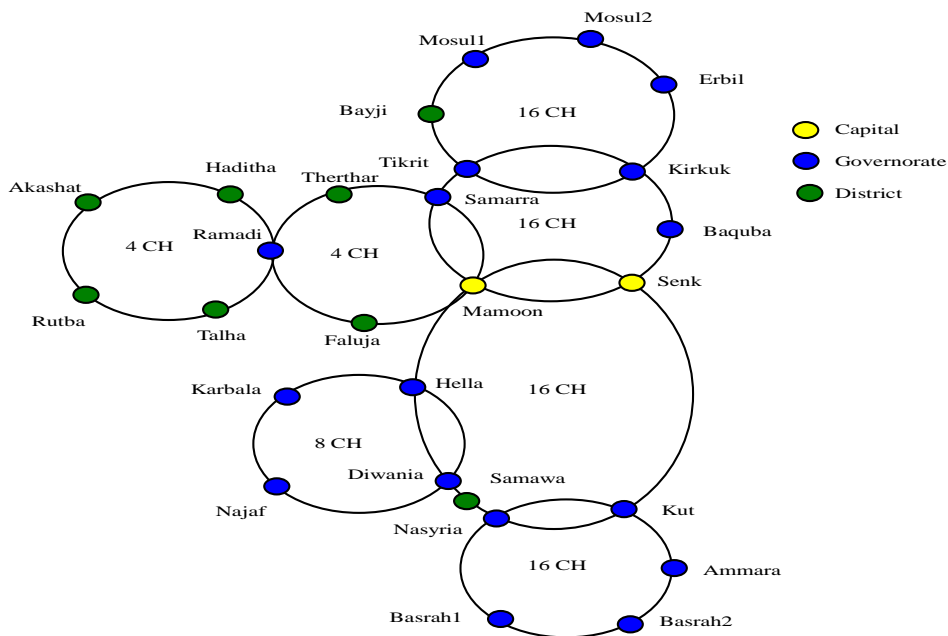
Erbil, Duhok, Mosul, Sumaniya, Tikrit, Kirkuk, Baquba, Ramadi, Mamoona(Baghdad), Karbala, Hella, Najaf, Dawania, Samawa, Nasryia, Basrah, Ammara, Kut (18 交換所)
--

DWDM の配置と構成を図 3.1.2-1 および図 3.1.2-2 に示す。



出所: MOC

図 3.1.2-1 DWDM 基幹伝送路網の位置図



出所: 調査団

図 3.1.2-2 DWDM 基幹伝送路網の構成

一方、マイクロ波基幹通信網は幹線ルートの周波数が6GHz帯、支線ルート周波数が11GHz帯で運用されている。このマイクロ波基幹通信網は同期デジタルヒエラキー（Synchronous Digital Hierarchy: SDH）の採用によって安定した長距離伝送を可能にしている。

表 3.1.2-1 は日本と世銀の援助によって復旧された5つの基幹回線ルートを示している。また、図 3.1.2-3 に基幹回線のルートを、図 3.1.2-4 には構成を示した。

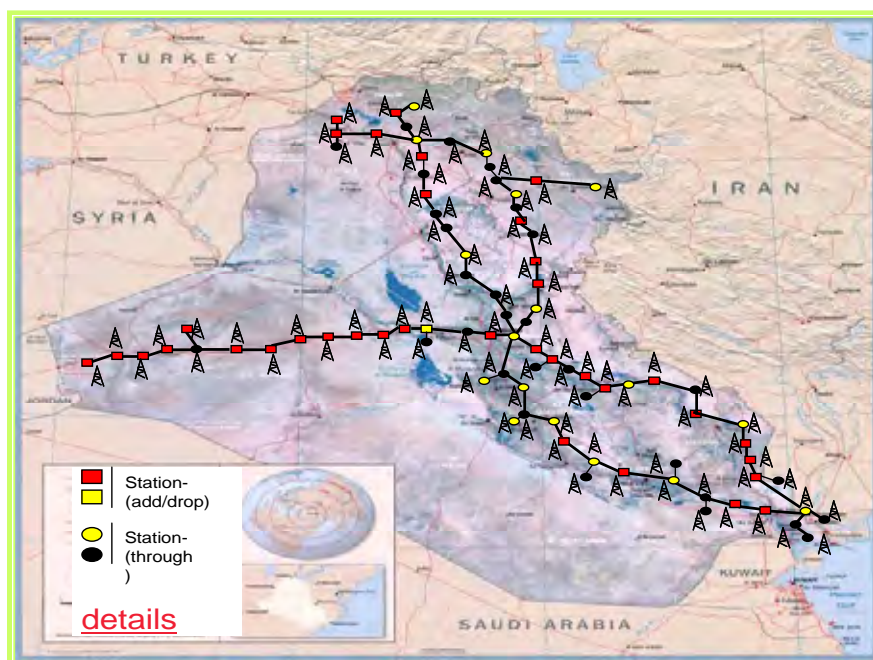
表 3.1.2-1 マイクロ波基幹伝送ルート

Route	Interconnection cities	Fund *)	Completion year
1. West route	Baghdad-Ramadi-Trabil	World Bank	2008
2. North-East route	Baghdad-Kirkuk-Mosul	World Bank	2008
3. South-East route	Baghdad-Amara-Basra	World Bank	2008
4. North-South route	Baghdad-Samura - Mosul	Japan's Grant Aid	2010
5. South - West route	Baghdad-Samawa-Basra	Japan's Grant Aid	2010

*) 1) Total amount of World Bank Fund is approximately USD 43 million.

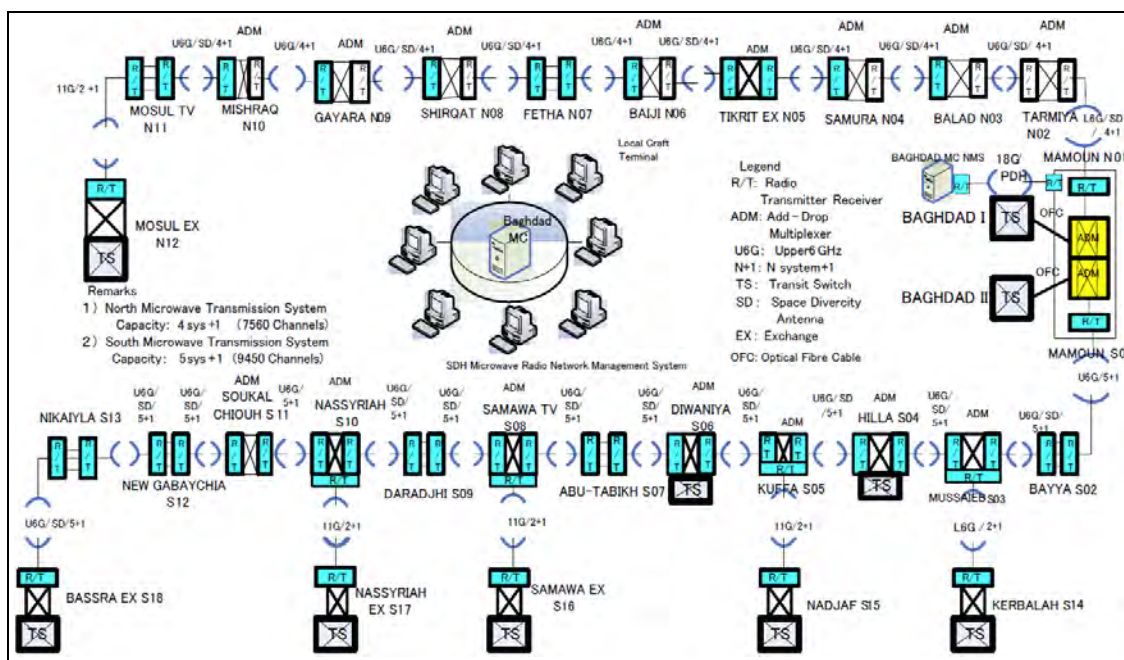
2) Total amount of Japan's Grant Aid is approximately USD million.

調査団作成



出所: MOC

図 3.1.2-3 マイクロ波基幹伝送路図

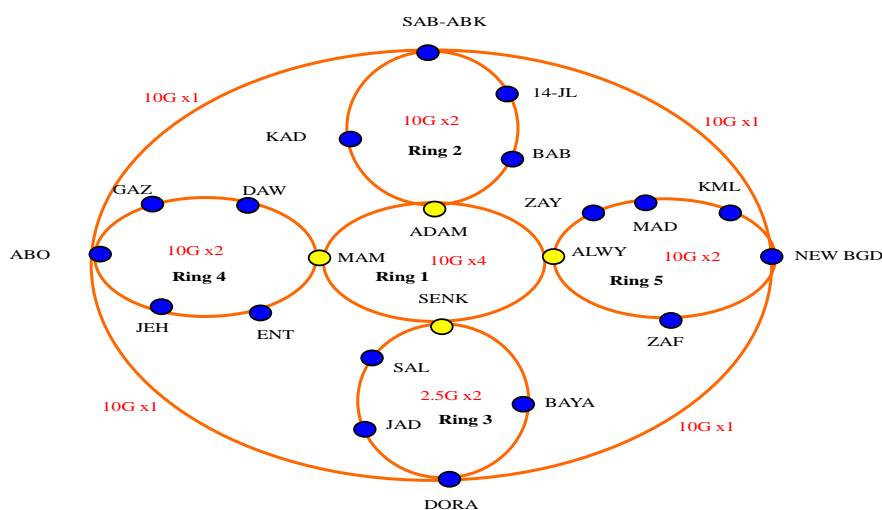


出所: Nippon Koei

図 3.1.2-4 マイクロ波基幹伝送路構成

3.1.3 交換システム

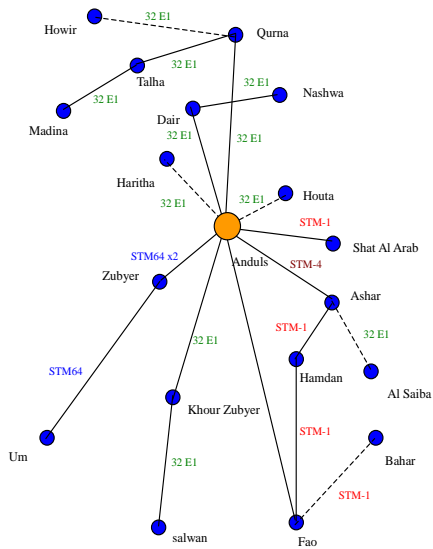
基幹通信網と加入者線はデータ交換の役割を果たす電話交換所を中継して接続される。既存の交換機は将来ルーターに置き換わるものであることから、MOCは従来型の交換機を将来 NGN の構成要素であるルーターに変換しようとしている。バグダッドの既存光回線網は 24 芯のファイバーが従来型の交換機と SDH/STM-4 (622Mbps) のインターフェイスで接続されている。高信頼性のネットワークにアップグレードするにあたり、GMPLS/MPLS 交換機が図 3.1.3-1 に示すリング形のトポロジーで接続される必要があるが、このバグダッドの DWDM プロジェクトで 2011 年の末には最終試験が終了予定である。



調査団作成

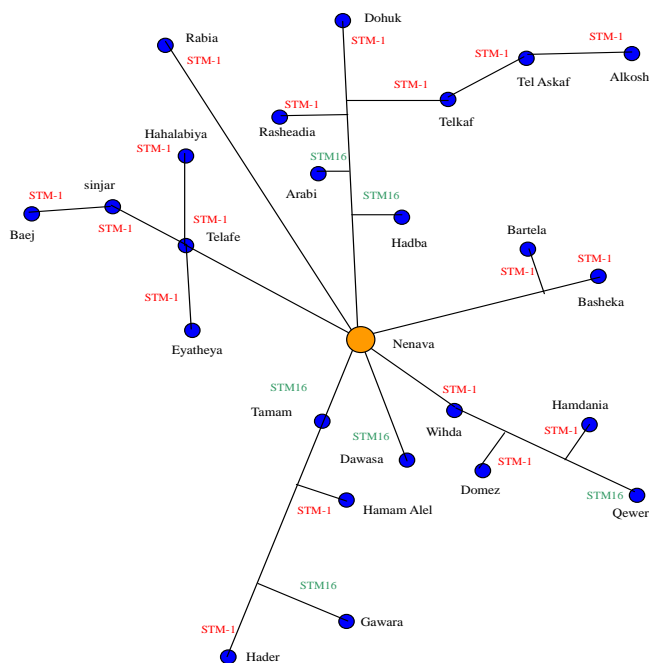
図 3.1.3-1 バグダッド DWDM リング形のトポロジー

バスラおよびモスルはバグダッドと DWDM プロジェクトとは異なり、まだプロジェクトはスタートしておらず、IP 網は SDH 伝送システム上に重畳させる計画である。バスラおよびモスルの既存光ファイバーのトポロジーは図 3.1.3-2 および図 3.1.3-3 に各々示すように両方とも環状形ではなく星形で接続されている。



調査団作成

図 3.1.3-2 バスラ DWDM 星形のトポロジー



調査団作成

図 3.1.3-3 モスル DWDM 星形のトポロジー

3.1.4 加入者線網

加入者線網には銅線ケーブルと光ファイバーケーブル2種類のタイプがある。銅線ケーブルは通常音声電話のような従来型の通信システムに使われ、光ケーブルはコンピュータのようなIP型のデータ通信に用いられる。これらのケーブルは近くの電話交換所と各家庭や事務所の間に敷設されている。

表 3.1.4-1 は各県ごとの加入者線網の現況を示している。2010年時点における全国レベルでの交換機数は397であり、そのうち6機が故障中である。2006年時点では333機ある交換機のうち77機が故障していたことから、その間に交換機数は262(=333-71)から391(=397-6)機に改善されている。

全国レベルで交換機上での供給可能回線数の約10%が加入者線網の障害で通信不可能な状態となっている。言い換えれば、回線供給率は90%である。一方で、この比率はバグダッド、バスラ、モスルではそれぞれ21%、17%、2.2%であり、バグダッドとバスラにおいては全国平均に比べて供給可能回線数の割合が低く、モスルでは高くなっている。このことから、バグダッドの加入者線網の障害が他の県と比べるとまだ大きいといえる。

表 3.1.4-1 2010年の加入者線網の状況

Province	Existing		Line Out Of Services	Not Service		Waiting Applicants
	No. Exchange	Line Capacity		No. Exchange	Line Capacity	
Baghdad	42	588,116	124,049	5	11,000	26,096
Basra	22	101,000	17,449	0	0	27,862
Najaf	13	94,000	5,341	0	0	20,246
Kerbarah	14	61,000	1,349	0	0	33,765
Dawaniya	27	80,100	574	0	0	5,922
Kirkuk	29	101,200	3,181	1	200	6,061
Kut	23	73,400	1,874	0	0	6,977
Samawa	15	64,000	262	0	0	3,242
Hilla	26	144,342	10,442	0	0	38,123
Baquba	30	68,460	5,300	0	0	18,273
Amara	16	78,000	5,056	0	0	12,830
Ramade	47	162,761	1,993	0	0	21,287
Nassyirah	24	79,000	1,801	0	0	25,168
Mosul	43	175,330	3,934	0	0	34,816
Tikrit	26	68,120	9,448	0	0	1,891
Total	397	1,938,829	192,053	6	11,200	282,559

出所: MOC

上表の数値は 2006 年当時と比較すると MOC/ITPC の絶え間ない努力によって以下のように改善している。

- (1) 既存交換機数: 333 から 397 に 19% 増加
- (2) 現在の電話回線数: 1,506,178 から 1,938,829 に 29% 増加
- (3) 故障している交換機数: 71 から 6 に 91% 減少
- (4) 交換機上の通信不能回線数: 35,812 から 11,200 に 68% 減少

電話回線数の増加にもかかわらず、積滞数の 283,000 が 2006 年と 2010 年でほとんど変化がないのは、イラクの現在の電話需要が供給に比べると指数関数的に増加する傾向にあるからと推測される。更に、戦争による加入者線網の損傷状態が激しいために、加入者線網の効率的な増設を阻んでいることである。この対応策としては、増える電話需要をまかなうために大容量の伝送が可能である光ファイバーケーブルの敷設が必要である。

以下の写真は加入者線網が戦争でいまだ損傷状態にある様子を示している。この損傷が広域に及んでおり、障害の程度も大きいことが MOC/ITPC の努力にもかかわらず、電話需要を満たすことができない一因となっている。



バスラの加入者線網
電話線の損傷が著しい。→

バグダッドの加入者線網
← 電話線が雑然と地面に埋設されている。



Telephone Co



モスルの電話キャビネット
電話線の配線は不可能な状態。
←

ITPCは2008年よりNGNの建設に取り組んでいる。バグダッド、バスラ、モスルといった大都市を皮切りに既存のPSTNからIPベースのNGNへ更新することを計画している。

2009年にITPCとSCISはインターネットサービス提供の役割分担に関する覚書に署名した。この覚書に基づき、SCISはITPCが運営・維持管理するNGNインフラを用いて加入者へのインターネットサービスを提供することになる。

3.1.5 移動体通信

2010年現在、民間の移動通信提供業者はZain Iraq、Asia Cell、Korekの3社であり、各社は以下の数の加入者を持っている。

表 3.1.5-1 移動電話の加入者数

Year	Zain Iraq	Asia Cell	Korek
2010 (actual)	12 million	9 million	2.8 million
2011 (estimate)	14 million	-	3.1 million

出所: MOC

これら民間の移動通信業者はCMCから周波数の割り当てをもらって営業しており、その利益の一部はライセンス料としてCMCに払う仕組みになっている。2010年現在のイラクでの移動電話利用者は約23,800,000人である。

MOCは増加する政府からの需要をまかなうために、4番目の移動通信業者の参入を計画している。

3.1.6 国際通信

衛星は地上に置かれた衛星地上局を介して国際通信に利用されている。現在2つの衛星地上局がバグダッドにあり、Al Kadimeaに置かれた地上局はインテルサット衛星に無線接続され、バグダッドにあるAl Beiaaの地上局はアラブサットに接続している。これら2つの衛星はITPCが回線を借用し国際通信業務を提供している。インターネットについてはSCISが2つの超小型衛星地球局(Very Small Aperture Terminal: VSAT)を有しておりバグダッドとバスラに配置してイラク国外と接続している。

光ファイバーの海底ケーブルと同様に衛星通信は国際回線を構成するものであるが、海底ケーブルはイラク南部のAl Fawで接続されている。

衛星および海底ケーブルの国際回線整備はMOCによって2つのプロジェクトが進行中である。それらを表3.1.6-1に示した。

表 3.1.6-1 MOCによる国際通信整備事業

Project name	Budget	Start Year	Completion Year	Progress as of Dec. 2010
Expansion of International and Satellite Communication System	1,000 million ID (about 850 thousand USD)	2006	2011	5%
Connection with Submarine Cable	12,000 million ID (about 10,200 thousand USD)	2007	2011	25%

出所: MOC

3.2 資金計画

3.2.1 資金計画および自己資金の調達状況

MOCの自己資金による2004年から2010年の投資計画における予算は、年によって変動しているが、年間140億円から280億円程度であり、増加傾向にある(表3.2.1-1)。2007年の場合、MOCに割り当てられた予算はイラクの全国家予算の7~8%程度となる。2007年以外の国家予算額はデータの入手が困難であった。

表 3.2.1-1 MOC/ITPC/SCIC の投資予算割当て

Year	Allocation Budget (Million IQD)	Budget of GOI (Million IQD)
2004	307,873	-
2005	200,000	-
2006	248,000	-
2007	192,800	2,500,000
2008	379,400	-
2009	255,000	-
2010	394,800	-

出所: MOC

また、2015年から2019年までのMOCの投資計画を表3.2.1-2に示す。年間86百万USドルから180百万USドルの範囲の投資であり、5年間の合計は672百万USドルである。

表 3.2.1-2 2015年から2019年までのMOCの投資計画

Project name	Total	Allocation Money (US\$ Mil)				
		2015	2016	2017	2018	2019
		Postal rehabilitation	7	2	1.5	1.5
Supply and installation 500,000 telephone line and transmission system	15	4	3	3	2	3
International gate way	10	3	2	2	1.5	1.5
Optical fiber network (DWDM)	40	15	10	5	5	5
Expansion of international and satellite communication system	20	5	5	5	2	3
IP systems	30	10	5	5	5	5
Access network	115	30	30	25	10	20
Supply of copper cable and accessories	50	20	10	10	5	5
Construct new communication complexes at the Provinces	90	25	20	20	10	15
Expansion of optical fiber system	50	10	15	15	5	5
Connection with submarine cable	50	10	10	10	10	10
Supplying of short microwave links	25	5	5	5	5	5
Canals for copper network	20	5	4	4	3.5	3.5
Construction of new complex buildings	50	15	5	5	5	20
Project (WAN-LAN) to provide internet services	30	10	10	4	4	2
Power and air conditioning requirements	25	5	5	5	5	5
Expansion WLL telephone systems and accessories	25	10	4.5	4.5	3	3
Wi-MAX technology for E-government	20	4	4	4	4	4
Total	672	188	149	133	86	116

出所: MOC

3.2.2 本事業への公的投資の妥当性の検証

本事業では、Baghdad、Basra、Mosul において合計 286K の回線を新たに整備する。この通信インフラ整備により、下記に示すような便益が発生する。

- (1) このインフラ整備によって、これらの地域で個人や企業が固定電話(市内通話、市外通話、国際電話)やインターネットが利用できるようになる。
- (2) 積滞数は表 3.1.4-1 のとおりであるが、これらの顕在化した積滞数に加えて、潜在的積滞数の存在が指摘されており、本事業はこれらの潜在的積滞数への通話・インターネットサービスのためのインフラ整備に向けた将来的な環境整備の基礎となる。
- (3) 本プロジェクトによる通信網整備により、交通量の低減が予想され、時間節約、エネルギーの節約、地球温暖化問題解決への貢献を含めた環境条件の改善等の便益が生み出される。
- (4) このインフラ整備によって工業・商業活動の効率改善につながり、生産性の向上が予想されるとともに、ICT を利用した新たなビジネスが起こる可能性が広がり、結果的にイラクの経済成長への大きな寄与が期待される。
- (5) グローバル経済が進展する中、通信網整備を行うことは、イラクの投資対象地域としての魅力を高めることにつながり、海外からの投資を促すことになる。これによって、雇用機会の増

加等により、経済発展に寄与することが期待される。

このように本事業の波及効果は、かなり大きいと考えられ、公共性の面を持つ本事業に対し、公的資金を投入することは極めて妥当と判断される。

3.2.3 通信料金体系

通信料金体系は JETRO F/S 実施時の 2007 年当時と大きな変更はないが、新規登録料が 250,000IQD から 100,000IQD に値下げさせたことと、インターネット利用料の 100USD が無料になったこと、およびその月額基本料金が 50USD から 20-30USD に下がったことは特筆すべきである。現在の通信サービス料金を表 3.2.3-1 に示した。

表 3.2.3-1 通信サービス料金

Category	Fee/Charges
Landline Telephone Services	
Subscription fee	ID 100,000
Basic charge per month	ID 500
Local call charge per minute	ID 5
Toll call charge per minute	ID 20
International call charge per minute	ID 500
Internet Services	
Subscription fee	0
Monthly charge	US\$ 25-30

出所: MOC

通信料金は ITPC に属する財務部門下にある顧客部によって徴収され、ITPC の委員会によってその用途を協議する。ITPC が 20%以上の利益を出せば、その利益のうちの数パーセントは MOC に支払われる。

料金の徴収率は請求書を発行してから 2 ヶ月後におおよそ 50%である。

MOC は現在のところ電話料金を値上げする考えはなく、それよりは、新たにブロードバンド通信を提供することによる収入増に期待している。

3.3 固定電話の需要予測

固定電話需要予測の目的はアクセス系設備および交換機容量の将来規模を把握し通信網を拡充するために財政資源を有効かつ効率的に配分することにある。一般的に需要予測の方法は2種法あり、ひとつはマクロ手法により他のひとつはマイクロ手法による。マクロ手法は回帰式により国全体の需要予測を得る手法であり、CCITT (ITU-T) GAS 5 により提言されている手法である。マイクロ手法は会社事務所、商業施設、住宅等の分布詳細をフィールドで実際に調査することから需要をミクロ的に予測する。現在のイラク国の治安状況下でマイクロ手法を採用することは困難であるためマクロ手法を用いて固定電話の需要を予測する。

JETRO 報告書においてもマクロ手法により需要予測の検討がなされている。しかしながら JETRO 報告は 2007 年において検討された内容であり 4 年が経過しているため、現時点での GDP/Capita および人口の最新データを考慮して再度、需要予測の分析を行う必要がある。一方、イラク通信省でも中期計画書において需要予測を分析しているため、同計画の要求事項および統計資料も需要分析の際に参照する。

3.3.1 固定電話およびインターネット普及率に関する最新データ

(1) 固定電話普及率

一般的に GDP および人口は電話普及率と深い関わりがあるとされる。すなわち、GDP と人口が増えると電話普及率も上昇する。表 3.3.1-1 は JETRO 報告書の 3-15 頁からの引用である。

表 3.3.1-1 イラク国社会経済状況

Year	GDP/Capita (USD)	GDP Growth per year	Population (mil.)	Population Growth per year	Telephone Lines	Telephone Density
1997	725	40.0%	21.8	2.70%	650,616	2.98%
1998	925	35.0%	22.4	2.95%	649,963	2.90%
1999	1,062	31.0%	23.1	2.90%	651,905	2.82%
2000	1,068	-4.3%	24.2	2.80%	677,504	2.80%
2001	1,184	-12.0%	24.8	2.80%	757,480	3.05%
2002	743	-7.8%	25.5	2.80%	851,556	3.34%
2003	479	-41.4%	26.4	2.80%	946,640	3.59%
2004	947	46.5%	27.1	2.80%	1,034,240	3.82%
2005	1,237	3.7%	27.9	2.95%	1,039,805	3.73%
2006	1,635	4.0%	28.7	3.00%	1,057,889	3.68%
2007	2,060	14.4%	29.6	2.90%	1,916,000	6.48%
2008	2,319	12.9%	30.4	2.80%	2,182,000	7.18%
2009	2,608	12.7%	31.2	2.70%	2,485,000	7.96%
2010	2,861	9.6%	32.0	2.60%	2,831,000	8.84%
2011	3,029	7.1%	32.8	2.50%	3,224,000	9.82%
2012	3,106	5.0%	33.6	2.40%	3,672,000	10.92%
2013	3,188	5.0%	34.4	2.30%	4,182,000	12.16%
2014	3,275	5.0%	35.1	2.20%	4,763,000	13.55%
2015	3,368	5.0%	35.9	2.10%	5,425,000	15.12%
2016	3,467	5.0%	36.6	2.00%	6,179,000	16.88%

Note: Data from 1997 to 2006 are actual data. Figures after 2007 are forecasted by JETRO F/S Report

出所: JETRO F/S 報告

注) (A) は実績データ、(F) は予測値を示す。

上記表において 1997 年から 2006 年までは実績データであり 2007 年以降は JETRO 報告の予測値を示している。

一方、表 3.3.2-2 に示すデータはイラク通信省から入手した最近の 2007 年から 2009 年までのデータを示す。イラク北部、クルド地方の Dhuk、Erbil、Slaymaniya、3 県についてはデータが得られなかったため固定電話普及率の算出においてこれら 3 県の人口を全体人口から差し引いた。電話普及率は 3.3.1-1 表の JETRO 報告の 2007 年～2009 年需要予測よりも低い実績となっているが人口の成長は

JETRO 報告の予測値とほぼ同じとなった。これは人口の成長に合わせて電気通信網の整備、とりわけ加入者線路の整備が遅れたことによる。また、2009 年度のバグダッドにおける固定電話普及率が前年 2008 年度よりも低い数値となっているが、これはバグダッドの 5 箇所の交換局が不稼働となったことによるもので 11,000 回線が不通となった。

表 3.3.1-2 固定電話普及率

No.	Province	Year 2007			Year 2008			Year 2009		
		Population	Teledensity	No. of Lines	Population	Teledensity	No. of Lines	Population	Teledensity	No. of Lines
1	Bagdad	7,145,470	7.3	521,619	7,332,256	9.3	681,900	7,522,787	8.9	669,528
2	Diyala	1,560,621	2.8	43,697	1,610,828	3.3	53,157	1,662,386	3.7	61,508
3	Wassit	1,064,950	3.8	40,468	1,097,949	3.8	41,722	1,131,790	4.3	48,667
4	Babylon	1,651,565	4.3	71,017	1,707,508	4.6	78,545	1,765,065	4.7	82,958
5	Kerbala	887,858	4	35,514	924,085	3.9	36,039	961,638	4.5	43,274
6	Njaf	1,081,203	7.6	82,171	1,117,624	7.7	86,057	1,155,087	8.1	93,562
7	Anbar	1,485,985	3	44,580	1,542,152	3.4	52,433	1,600,188	6.6	105,612
8	Tameen	902,019	5.9	53,219	918,386	6.3	57,858	934,698	7.5	70,102
9	Salah AL-Din	1,191,403	3.6	42,891	1,237,059	3.7	45,771	1,284,211	4.7	60,358
10	Ninewa	2,811,091	4	112,444	2,901,809	3.9	113,171	2,994,979	3.9	116,804
11	Qadissiya	990,483	4.8	47,543	1,018,072	5.6	57,012	1,046,264	5.7	59,637
12	Muthanna	614,997	4.6	28,290	636,297	5.4	34,360	658,229	5.7	37,519
13	Thi-Qar	1,616,226	3	48,487	1,666,932	3.2	53,342	1,718,957	3.3	56,726
14	Missan	824,147	5.6	46,152	845,498	5.5	46,502	867,265	5.6	48,567
15	Basra	1,912,533	4.6	87,977	1,656,637	4.7	77,862	1,992,029	5	99,601
16	Dhuk	505,491	*	*	516,997	*	*	528,680	*	*
17	Erbil	1,542,421	*	*	1,595,778	*	*	1,650,719	*	*
18	Slaymaniya	1,893,617	*	*	1,956,637	*	*	2,021,433	*	*
	Total	29,682,080			30,282,504			31,496,405		
	Without (16) (17) (18)	25,740,551	5.1	1,306,069	26,213,092	5.8	1,515,732	27,295,573	6.1	1,654,424

* Data not available for those provinces

** Population of (16)(17)(18) are deducted from Total 1 to calculate Teledensity.

Teledensity is defined as No. of Lines as per 100 people.

出所: MOC/ITPC

(2) インターネット

現在、イラク国におけるインターネットユーザー数は全人口のおよそ15%~20%と言われている。民間のインターネットプロバイダーがこれらのインターネット重要を満たしている状況であるが、SCIS に限れば 2010 年におけるインターネット契約者数はまだ非常に少なく、ADSL 契約者数は約600契約であり、ほとんどが政府機関である。これら政府用に加え、SCIS は他に約 300 回線を民間のインターネット利用者に提供している。ADSL 契約者数が少ない要因のひとつとして通信インフラが未整備であることが挙げられる。よって、加入者線系ネットワークを整備してより多くの ADSL サービス提供することにより SCIS のインターネット契約者数を増やすことが必要である。SCIS のみがブロードバンドのインターネットサービスを提供することが可能である。

政府機関である ITPC および SCIS の他には Suhtian および Kalimata と呼ばれる、国からの周波数割り当てを受けているインターネットプロバイダーと、Baghdad Cooperative、Iraq Tel および ITC と呼ばれる、地方政府から周波数割り当てを受けているインターネットプロバイダーがある。これら民間のプロバイダーはイラク政府によって公認されている。

一方、免許が不要な Wi-Fi の周波数を使った未認可のプロバイダーが多数存在する。これらのプロバイダーは超小型衛星地球局を介してインターネットサービスを提供している。これらのプロバイダーが加入者と繋げる無線回線の品質が有線に比べて低いのが課題である。MOC もこれら未認可のインターネットプロバイダーの数を把握していない。

3.3.2 固定電話およびインターネットの需要予測

(1) 固定電話の需要予測

固定電話の需要予測において GDP/Capita、人口は電話普及率の算出において密接に関連しているため非常に重要なパラメータとなる。下表は2004年から2009年におけるGDP/Capita、人口の実際のデータを示す。GDP データは IMF からの数値で、人口データは Mid-Term Development Strategy 2010-2014 MOC からの引用である。比較的人口の伸び率は直線的であるが GDP/Capita はそのようになっていない。これはイラク国の政治および経済状況が不安定であることによるものと推測できる。

表 3.3.2-1 実績データ 社会経済状況

Year	GDP/Capita (USD)	GDP/Capita Growth(%)	Population (mill)	Population Growth (%)
2004	947	97.7%	27.10	2.8%
2005	1,237	30.6%	27.90	3.0%
2006	1,635	32.2%	28.70	3.0%
2007	1,926	17.8%	29.60	2.9%
2008	2,845	47.7%	30.40	2.8%
2009	2,107	-25.9%	31.20	2.7%

出所:JETRO F/S 報告

下表に示すデータは IMF および MOC による 2010 から 2015 年までの予測値である。ただし、2016 年は調査チームによる予測である。

表 3.3.2-2 予測データ 社会経済状況

Year	GDP/Capita (USD)	GDP/Capita Growth(%)	Population (mill)	Population Growth (%)
2010	2,505	18.9%	32.31	2.6%
2011	2,826	12.8%	33.12	2.5%
2012	3,156	11.7%	33.92	2.4%
2013	3,407	7.9%	34.70	2.3%
2014	3,682	8.1%	35.46	2.2%
2015	3,988	8.3%	36.20	2.1%
2016	4,319	8.3%	36.93	2.0%

Source: IMF & MOC

(*) GDP/Capita for 2016 estimated by JICA Study Team

出所:JETRO F/S 報告

人口は 2.0 から 2.6%で緩やかな伸び率を示し GDP/Capita は年率 8.3 から 18.9%で成長するものと期待されている。

電気通信網が発展段階にある場合、固定電話普及率は下記の回帰式(E1)により算出される。ITU モデル式は CCITT (ITU-T) GAS 5 からの引用である。

ITU モデル回帰式:

$$T_d = 10^{(-3.726 + 1.3571 \log X)}$$

ここに、

Td = 固定電話普及率

X = GDP/Capita

イラク国において電気通信網は発展段階にあり ITU モデル式が固定電話の需要予測に適合している。表 3.3.2-3 に今回の調査予測 (Preparatory Survey 2011)とイラク通信省中期計画予測 (MTDS 2010 - 2014)それぞれの結果を示す。2015 年の電話普及率目標値が 2010 年 12 月に策定された国家開発計画 (NDP) のそれと異なっている。MTDS では 15.52%が 2015 年の目標値であるが NDP では 11.2%である。この相違について 2011 年 2 月に実施したイラク側との協議時に、2015 年の目標値は 15.52%であることを確認した。

今回の予測は ITU-T のモデルリングを使用しており、イラク通信省の中期計画予測は GDP/Capita に対して直線回帰により需要を予測しているため直線的な固定電話普及率の伸びを示している。ただし、いずれの手法によっても 2016 年時点でみるとほぼ同じ固定電話普及率となっている。

表 3.3.2-3 電話普及率の比較

Year	GDP/Capita (USD)	Teledensity (%)	
		Preparatory Survey 2011	MTDS 2010 - 2014
2010	2,505	7.70	13.29
2011	2,826	9.06	14.03
2012	3,156	10.53	14.36
2013	3,407	11.68	14.73
2014	3,682	12.98	15.11
2015	3,988	14.46	15.52
2016	4,293	15.98	15.95

Note (1) GDP/Capita collected from Latest IMF Forecast

Note (2) Teledensity of Preparatory Survey is calculated by the following from CCITT GAS5 1978.

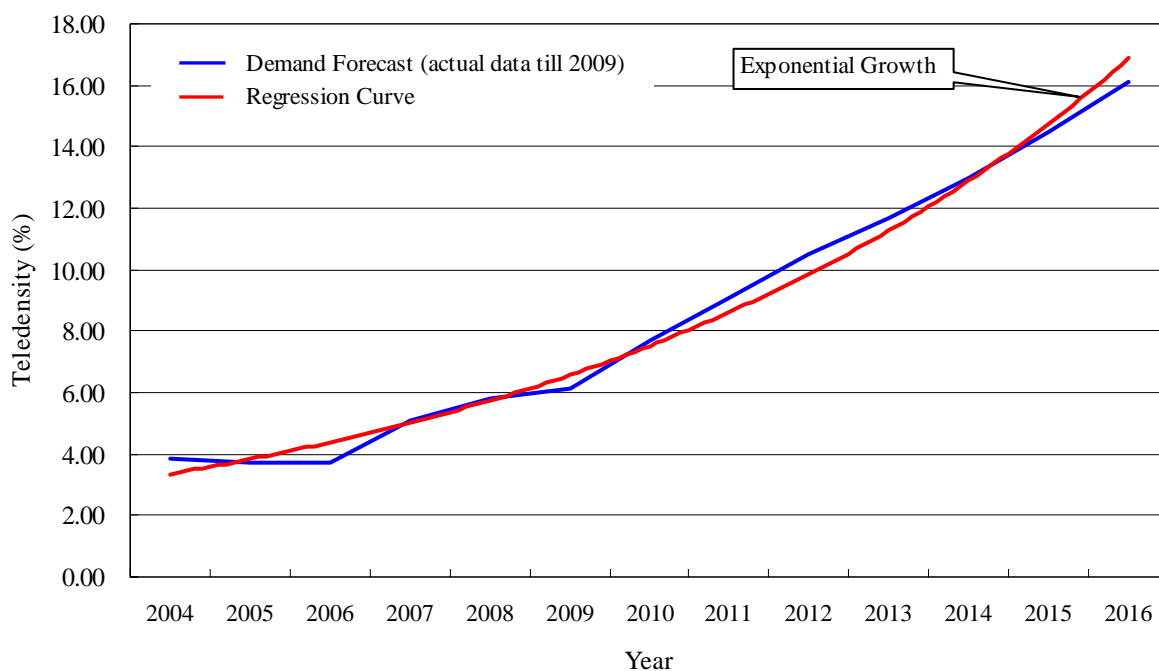
調査団作成

一般にある国の電気通信が発展段階にある場合、固定電話普及率の伸びは指数関数的であるとされる。イラク国において電気通信は発展期にありこのモデルが適用されるケースであると考えられる。固定電話普及率の回帰予測が指数関数を示すとき需要予測のモデリングは適正であると考えてよい。表 3.3.2-4 にイラク国の固定電話普及率の予測を示す。2004 年から 2009 年は実績のデータであり 2010 年から 2016 年は前述のモデル式を用いて算出している。本表のデータをもとに固定電話普及率の成長カーブを青色で図 3.3.2-1 に示す。この成長カーブを指数回帰した曲線を赤色で示す。青で示した成長カーブは赤で示す回帰曲線とよく一致し指数関数的であり予測が適合していることを示している。

表 3.3.2-4 電話普及率の伸び

Year	Teledensity (%)	Source
2004	3.82	Actural Data
2005	3.73	Actural Data
2006	3.69	Actural Data
2007	5.10	MOC
2008	5.80	MOC
2009	6.10	MOC
2010	7.70	Forecast
2011	9.06	Forecast
2012	10.53	Forecast
2013	11.68	Forecast
2014	12.98	Forecast
2015	14.46	Forecast
2016	16.11	Forecast

調査団作成



調査団作成

図 3.3.2-1 電話普及率の伸び

(2) 需要予測にもとづく全国電話回線整備数

イラク通信省中期計画においても今回の分析においても予測手法は異なるが 2016 年時点ではそれぞれ 15.95 および 16.11 と等しい電話普及率となる。よって、2016 年の電話普及率をもとに電話回線需要を下式により求める。

$$D = Td * P * R - L$$

ここに;

D: 全国電話回線整備数

Td: 電話普及率

P: 人口予測値

R: 需要率

L: 実績電話回線数

イラク通信省から提供の資料によれば 2009 年度における電話回線数は 1,654K であり、2016 年の電話普及率の予測は 16.11% である。2016 年の電話回線需要数は電話普及率に当該年における人口予測値を乗じて求めることができ 5,949K となる。また、需要率を 90% と仮定する。需要率は予測の電話回線需要数に対して実際に加入契約される電話回線数比率である。イラク国の 2010 年度における需要率の実績は 90% であり、2016 年においても需要率を 90% と仮定して電話回線整備数を求めると 3,700K となる。 $(3,700K = 5,949K \times 0.9 - 1,654K)$

(3) バグダッド、バスラ、モスルにおける電話回線整備数

先に求めた電話回線整備数 3,700K はイラク全国における 2016 年度予測値であり、2009 年度の人口比により案分しバグダッド、バスラ、モスルの3地域に配分する。県レベルでの結果を他のいくつかの県とともに表 3.3.2-5 に、市レベルでの結果を表 3.3.2-6 に示す。

表 3.3.2-5 バグダッド、バスラ、モスルにおける電話回線整備数（県レベル）

Province	Population in 2009	Ratio of population In 2009	Required expansions in 2016	Requested expansion by MOC in 2009 (K lines)
1. Baghdad	7,522,787	27.6 %	1,021	200
2. Basra	1,992,029	7.3 %	270	30
3. Ninewa (Mosul)	2,994,979	11.0 %	407	56
Total	12,509,795	45.8 %	1,698	286
Babylon	1,765,065	6.5 %	239	0
Thi-Qar	1,718,957	6.3 %	233	0
Slaymaniya	2,021,433	7.4 %	274	0
Total in Iraq	27,295,573	100 %	3,700	-

調査団作成

(*) The populations of 3 Kurdistan provinces are excluded

表 3.3.2-6 バグダッド、バスラ、モスルにおける電話回線整備数（市レベル）

City	Population in City in 2009	Ratio of population in 2009	Required expansions in 2016 (K lines)	Requested expansion by MOC in 2009 (K lines) (K lines)
1. Baghdad	6,250,000	22.9 %	847	200
2. Basra	1,200,000	4.4 %	163	30
3. Mosul	1,800,000	6.6 %	244	56
Total in three Cities	9,250,000	33.9 %	1,254	286
Total in Iraq	*27,295,573	100 %	3,700	-

調査団作成

Population in each city is from the data of “Central Organization for Statistics and Information Technology” (web).

(*) The populations of 3 Kurdistan provinces are excluded

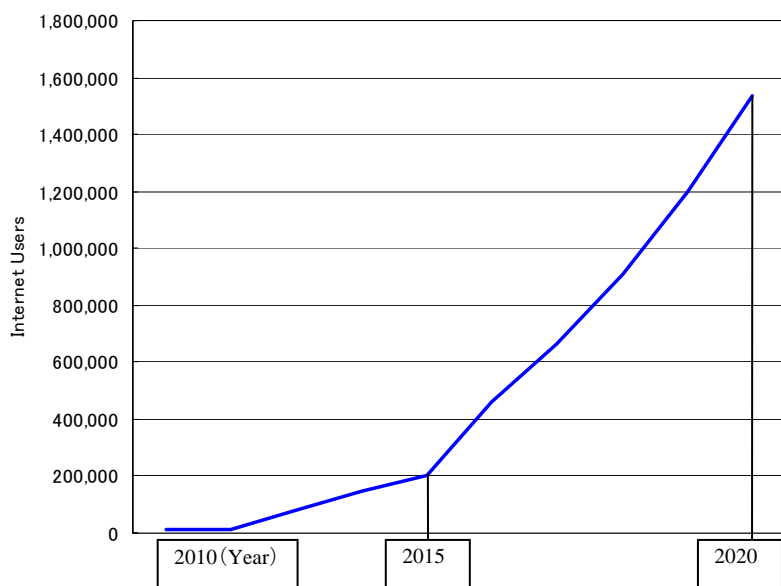
一方、イラク通信省中期計画にて要請されている電話回線整備数はバグダッド 200K、バスラ 30K、モスル 56K であり表 3.3.2-5 に示す整備数をはるかに下回る。よって、中期計画にて要請されている電話回線整備数は必要最低数と理解されるため整備は急務と考えられる。また中期計画に示されている目標値達成のためには今後さらなる整備拡充が必要である。

(4) インターネット需要予測

インターネット利用者数の増加は GDP/Capita および人口以外にもインターネットサービス事業者の提供する各種サービス、コンテンツ内容、新規登録料、月々使用料などの要因に影響されるため予測は困難である。表 3.3.2-7 は JETRO 報告により 2007 年に分析された SCIS のインターネット契約者数増加の予測である。しかしながら 2010 年における SCIS の実際のインターネット契約者数は僅かに 600 契約程度にとどまっている。この要因として通信インフラが未整備であること、利用料金が比較的高額である

ことなどによる。現在、SCIS の保有する ADSL 回線数は 22,000 ラインであるが、さらに ITPC から新規に 160,000 ブロードバンド回線をリース契約し回線数を拡張する計画である。さらに 2012 年には 180,000 回線が新たに加わる予定である。

さらに今後、ブロードバンド環境が整備されると JETRO 報告が示すように SCIS のインターネット契約者数が急増することが予想される。また、イラク国の持つ潜在的経済力から判断してもインターネット契約者数が急増することは充分考えられる。青色の曲線は JETRO 報告にもとづく契約者数の伸びを示すが、ブロードバンド環境が整備されれば 10 年後には SCIS インターネット契約者数は 1,534,000 と予想される。



調査団作成

図 3.3.2-2 インターネットユーザーの伸び予測

表 3.3.2-7 インターネット需要予測

Year	Internet Users
2011	12,000
2012	15,000
2013	80,000
2014	150,000
2015	200,000
2016	462,000
2017	664,000
2018	908,000
2019	1,198,000
2020	1,534,000

出所:JETRO F/S 報告 t

バグダッド、バスラ、モスルの 2009 年度人口比によりインターネット需要を比例配分した数値を表 3.3.2-8 および表 3.3.2-9 に示す。前者の表は県レベルでの人口をもとに、後者は市レベルでの人口で計算してある。

表 3.3.2-8 バグダッド、バスラ、モスルのインターネット需要予測 (県レベル)

Province	Baghdad	Basra	Ninewa(Mosul)	Babylon	Thi-Qar	Slaymaniya
Ratio of Population	27.6%	7.3%	11.0%	6.5%	6.3%	7.4%
2011	3,312	876	1,320	780	756	888
2012	4,140	1,095	1,650	975	945	1,110
2013	22,080	5,840	8,800	5,200	5,040	5,920
2014	41,400	10,950	16,500	9,750	9,450	11,100
2015	55,200	14,600	22,000	13,000	12,600	14,800
2016	127,512	33,726	50,820	30,030	29,106	34,188
2017	183,264	48,472	73,040	43,160	41,832	49,136
2018	250,608	66,284	99,880	59,020	57,204	67,192
2019	330,648	87,454	131,780	77,870	75,474	88,652
2020	423,384	111,982	168,740	99,710	96,642	113,516

調査団作成

表 3.3.2-9 バグダッド、バスラ、モスルのインターネット需要予測（市レベル）

City	Baghdad	Basra	Mosul
Ratio of Population	22.9%	4.4%	6.6%
2011	2,748	528	792
2012	3,435	660	990
2013	18,320	3,520	5,280
2014	34,350	6,600	9,900
2015	45,800	8,800	13,200
2016	105,798	20,328	30,492
2017	152,056	29,216	43,824
2018	207,932	39,952	59,928
2019	274,342	52,712	79,068
2020	351,286	67,496	101,244

調査団作成

第4章 事業実施／運営・維持管理体制

第4章 事業実施／運営・維持管理体制

4.1 MOC、ITPC、SCIS の機能

イラクの公共通信セクターは電気通信業務、郵便業務、インターネット業務の3事業に分かれている。電気通信業務および郵便業務はイラク通信省 (Ministry of Communications: MOC) の管理監督下にあるイラク電気通信・郵便会社 (Iraq Telecommunications and Post Company: ITPC) が唯一の国営企業として運営している。インターネット業務は同じく国営企業であるイラク国営インターネットサービス会社 (State Company of Internet Services: SCIS) によって運営されている。そして、通信セクターと放送セクターを管理する通信メディア委員会 (Communications and Media Commission: CMC) によって管理されている。CMC の前身はイラク放送映像機構 (Iraqi Broadcasting and Television Establishment: IBTE) で、フセイン政権下で体制寄りの放送を当時の情報省のもとで行っていた。政権崩壊後には IBTE は解散して現在の CMC に至っている。上記の各機関によって提供する通信業務は以下のように運営されている。

(1) 通信省 (MOC) の運営

MOC は通信大臣ならびに技術および管理部門の下で運営されている。二人の副大臣が大臣直下に配置され、そのうちの一人は技術担当でもう一人が管理・財務担当である。これら二人の副大臣は通信省内の各部署を分担して掌握すると同時に ITPC および SCIS を管理監督している。

通信省の組織には不正腐敗を監視する要員を配置している。また、省内の組織として法的な点から大臣への助言を行ったり、省内を法的な面から管理するアドバイザーが置かれている。

表 4.1-1 は 2009 年時点で MOC、ITPC、SCIS に勤務する職員数を示したものである。2007 年時点での職員数と比較すると ITPC は 15,647 名から 20,467 名へ増員 (131%)、SCIS は 298 名から 523 名に増加 (176%) している。

表 4.1-1 2009 年時点での MOC、ITPC、SCIS の職員数

Human Resources	ITPC	MOC	SCIS	Inspector General
Expert Engineer and Engineer	1,221	20	70	9
Scientist *)	429	0	0	7
Administrative & Economic	1,548	47	63	38
Technicians	9,728	20	196	20
Legislator & administrative	62	8	18	2
Workers	5,491	130	134	52
Working in Administrative services	1,937	34	42	3
Working in Production	51	0	0	0
Total	20,467	259	523	131

*) Scientist means experts who majored science course in their universities.

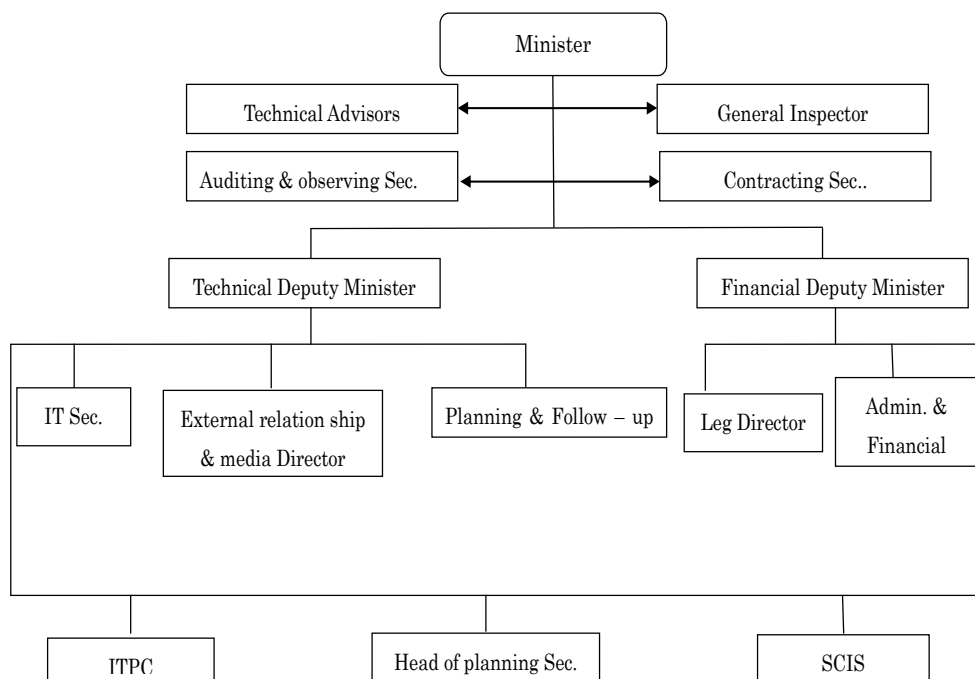
出所: MOC

上表で示す要員数のうち、表 4.1-2 にはバグダッド、バスラおよびモスルにおける運用要員数を示している。大学の卒業資格を持たない多くのテクニシャンと呼ばれる要員が運用維持管理に携わっている。彼らは設計や計画といった業務よりも現場での作業に向いている。

表 4.1-2 3 県における運用要員数

Human Resources	Baghdad	Basra	Mosul
Expert Engineer and Engineer	452	43	84
Technicians	2,542	476	456
Workers	530	81	23
Total	3,524	600	563

2010 年時点での MOC の組織図を図 4.1-1 に示す。ITPC および SCIS は技術および財務をそれぞれ担当する二人の副大臣の監督したにあり、これら副大臣が管轄する部署が ITPC ならびに SCIS にある。



出所 MOC

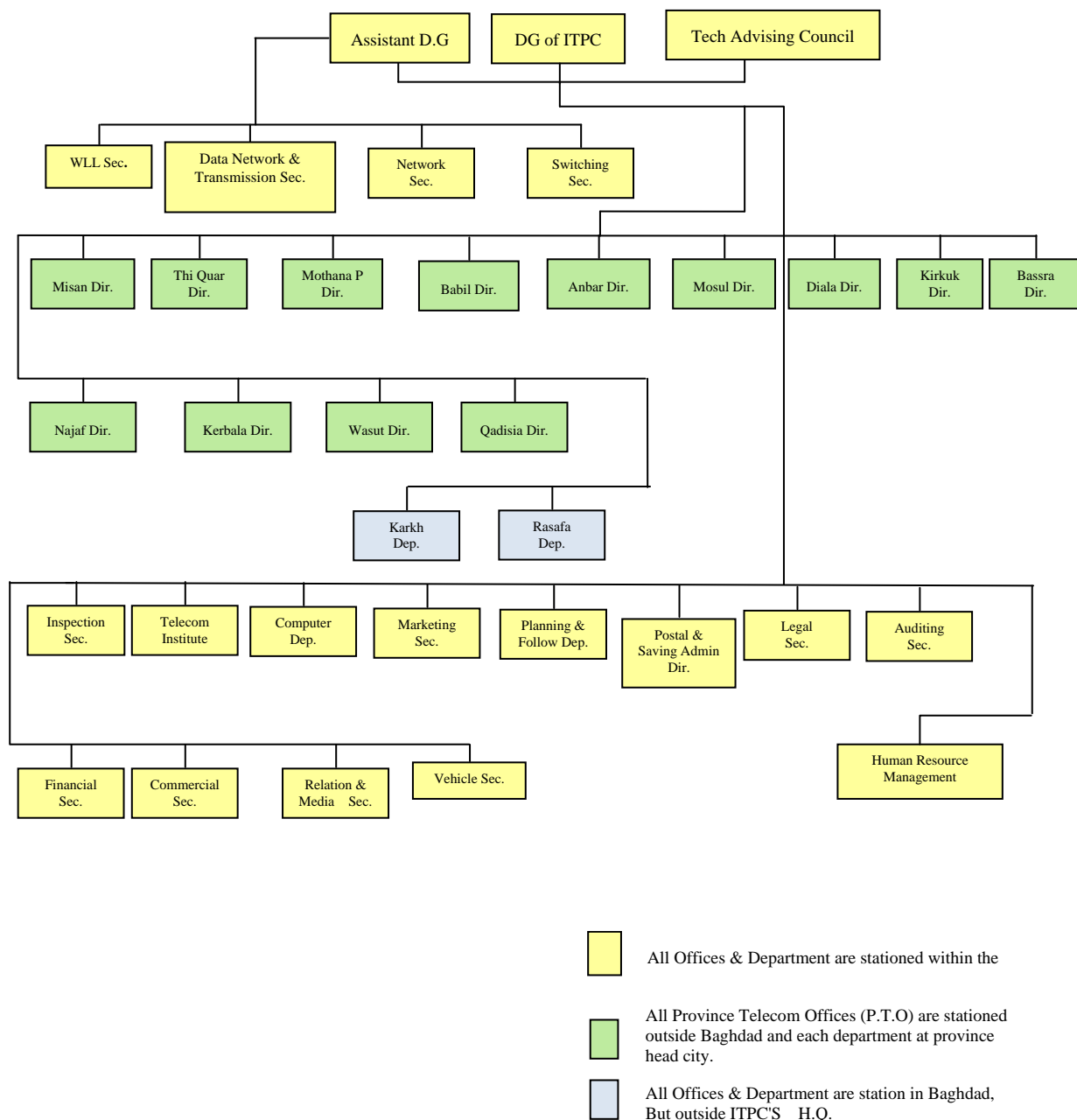
図 4.1-1 MOC の組織図

(2)ITPC の運営

ITPC はイラクで電気通信事業ならびに郵便事業を開始した最も古い組織である。バグダッドには

ITPC 本部があり関連部課が置かれている。また、地方電気通信事務所(PTO)がバグダッドおよびそれ以外の地区に置かれている。この組織によって ITPC はイラク全土にわたって電気通信業務と郵便業務を行っている。ITPC が行う業務の法的根拠は Law No.22 for General Companies である。

2010 年時点での ITPC の組織図を図 4.1-2 に示した。



出所: ITPC

図 4.1-2 ITPC の組織図

(3) SCIS の運営

SCIS は公共のインターネット業務を行う唯一の政府企業である。この組織は立ち上げもよく、異なるイ

インターネットサイトを管轄するバグダッドにある複数の事務所によって運営されている。2010年12月現在、SCISとADSLのインターネットサービス契約をしている利用者は、政府機関に約600名、民間で約300名程度である。これは、加入者網の整備が不十分なために有線によるインターネットサービスの提供が困難だからである。そこでSCISは、現在22,000回線のADSLサービスの提供能力を備えつつ、NGNの一部としてITPCが敷設した160,000回線を加える予定である。さらに、これらの有線でのサービスに加え、政府機関向けにWiMAXと呼ばれる無線でのインターネットサービスを近々開始する予定である。なお、SCISが行う業務の法的根拠はLaw No.22 for General Companiesによる。

2010年時点でのSCISの組織図を図4.1-3に示す。

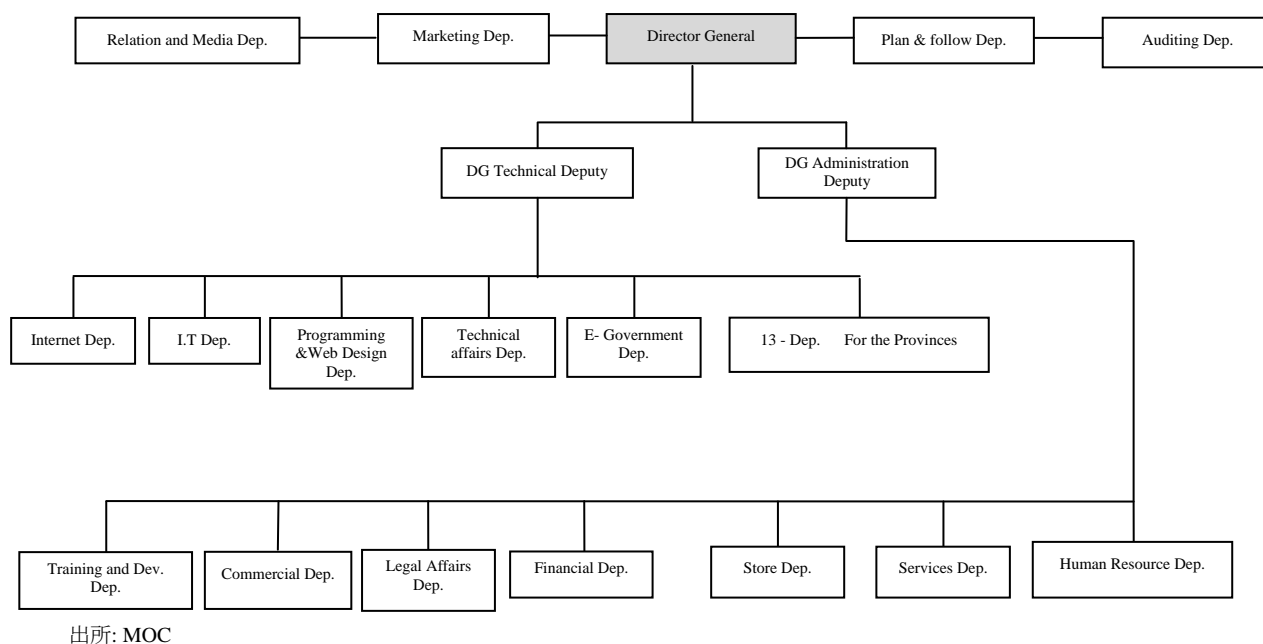


図 4.1-3 SCIS の組織図

4.2 ITPC/SCIS の財務面および技術面での実施能力

イラクの電気通信業務および郵便業務はMOCの管理監督下でITPCおよびSCISが実施している。これら二つの国営企業は通信副大臣の監督下でMOCの管理・財務部の管轄下にある各企業の財務部門を通して財務管理を行っている。通信省の管理・財務部はMOCの財務計画の立案および各プロジェクトに割り当てられた予算の管理、ならびに年度末ごとの収支評価を行う。

(1) 財務状況

2006年から2009年までのMOCの財務状態を表4.2-1に示す。これを見ると2006年と2007年の総支出の方が総収入を上回っていることがわかる。2008年と2009年の減価償却データはないが、支出超過の傾向がうかがわれる。その主な原因は職員数の増加と、彼らに支払う給与額自体の増額である。一方で2008年および2009年の通信料金収入とその他の収入の伸びが顕著である。収支バランスからみると2008年から2009年にかけての伸びは179%が給与支出の伸びで、171%が総収入の伸びである。

なお、特筆すべき点は以下である。

- 総支出は投資予算を含まない。
- 2007年以前はMOCの予算はイラク政府からの予算によるものであったが、それ以降は運営支出を補うために政府関連の銀行から借り入れを行っており、銀行への利子の支払いは財務省が行っている。
- MOCは計画省ならびに財務省から通信事業の整備のために必要な投資予算を受け取ることができる。
- ITPCと携帯電話会社との間で2011年2月に調印し、同年の半ばに発効する契約によれば、携帯電話によるすべての国際通話はITPCのゲートウェイを経由しなければならないことになる。これにより、携帯電話会社は1分につき5セントのゲートウェイ使用料をITPCに支払わなければならない。この収入の70%がITPCに、そして残りの30%がMOCとSCISへ分配される。現在、ゲートウェイを利用する通話量としてはひと月あたり200百万分が見込まれる。
- ITPCおよびサウジアラビアとトルコの通信会社の間で、ITPCのネットワークを使用するSAIT Link Systemと呼ばれる相互接続プロジェクトが進行中である。3社間の合意覚書が2011年2月に署名され、2011年4月に契約の調印が予定されている。このプロジェクトを通じてサウジアラビアおよびトルコの通信会社より得る中継料がITPCの新たな収入源として期待される。

収支のマイナス(赤字)は2006年から2007年で拡大しているが、これは通信開発に巨額な投資を行った結果と考えられる。一方、2009年の収入は、図4.2-1に示すとおり1,280億IQDを超えており、前年の2008年の750億IQDと比べても大幅な増加傾向にある。これは、MOCの今日までの努力によって既存の電気通信回線の修復作業に伴い電話の普及率および利用者数ともに伸びた結果であるといえる。

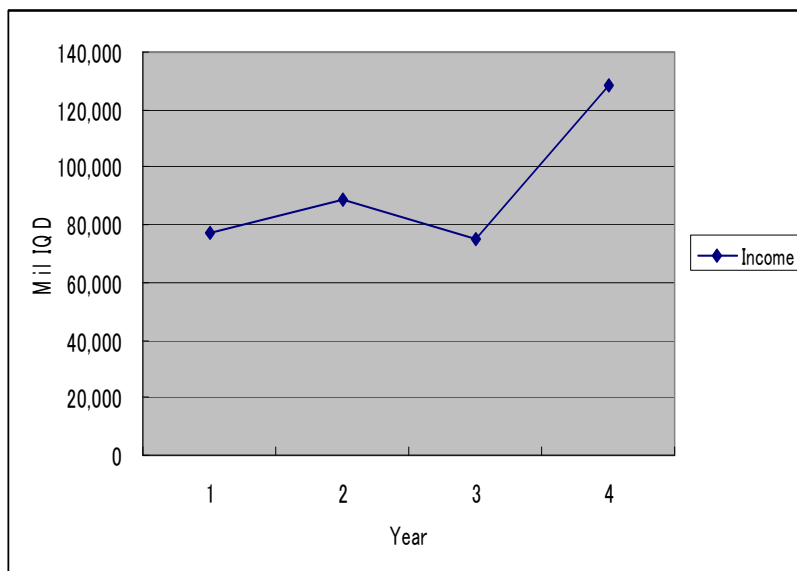
表 4.2-1: ITPC の収支バランス

Year	(Unit: Mil IQD)			
	2006	2007	2008	2009
cash salaries ¹⁾	71,479	73,541	90,514	161,846
general purchases ²⁾	3,986	5,765	6,746	12,926
service operational requirements ³⁾	11,651	16,245	12,380	11,563
contractors & services ⁴⁾	1	1,366	33	5,000
purchases for sale ⁵⁾	1	0	0	0
interest & renting lands ⁶⁾	1,012	2,203	148	442
Depreciations ⁷⁾	9,455	12,824	-	-
Total of Outcome	97,585	111,944	NA	NA
revenues activity ⁸⁾	72,354	84,861	71,887	113,617
other income ⁹⁾	4,618	3,992	3,270	15,007
Total of Income	76,972	88,853	75,157	128,624
Balance	-20,613	-23,091	NA	NA

出所: MOC

(Note)

- 1) Salary to the staffs of ITPC has been paid by a subsidy from Ministry of Finance by June in 2010. Salary after July in 2010 is paid by ITPC.
- 2) Purchasing from market such as furniture etc.
- 3) Outcomes mainly by operation and maintenance.
- 4) Purchasing from market such as copy machine etc.
- 5) Purchasing from market such as cables etc.
- 6) Payment of interest and land rent.
- 7) Depreciation of MOC/ITPC's building etc. The data in 2008 and 2009 could not be obtained.
- 8) Revenue of charge for call of customers excluding internet.
- 9) Income from such as building rent.



1: year 2006
 2: year 2007
 3: year 2008
 4: year 2009

出所: MOC

図 4.2-1 MOC の年度ごとの収支

(2) 事業実施能力

MOC/ITPC が実施中のプロジェクトには 2011 年から 2013 年にかけて完了するものがあり、それらは

MOC/ITPC に新たな収入をもたらす。特に ITPC の国際ゲートウェイや SAIT リンクシステムは大きな収入増をもたらす。また、その他の実施中のプロジェクトからも、その完了に伴って収入が見込まれる。以上を考えると、MOC/ITPC には財政面でプロジェクトを実施する能力があると判断できる。

第5章 電氣通信網技術

第5章 電気通信網技術

5.1 通信インフラ整備に関わる国際的な動向

5.1.1 IP 技術

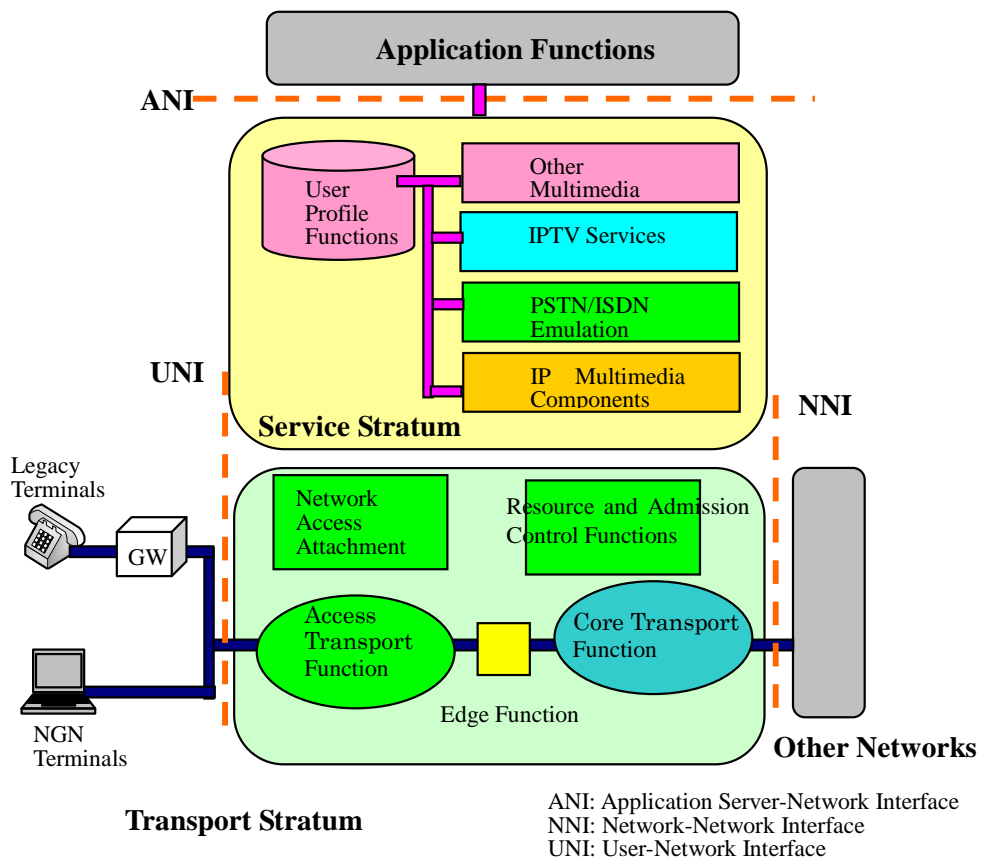
現在、通信網に関わるネットワーク技術は絶え間なく進化している。公共通信は当初、4KHz帯域の音声サービスで始まった。その後、アナログからデジタルへの技術の変遷過程において ISDN (サービス統合デジタル通信網) が現れ 64Kbps、128Kbps のデータ通信サービスが提供可能となった。IP 技術の発達によりインターネット需要が急激に伸び要求帯域はブロードバンド化の方向に向かう。その後、過去 10 年間に亘り次世代通信ネットワークに関する多数の国際的な研究がなされ、ITU は 2008 年 1 月に ITU-Y シリーズとして次世代ネットワークに関する勧告をまとめた。表 5.1.1-1 に ITU-Y シリーズ勧告の一覧を示す。また、図 5.1.1-1 に次世代ネットワークの概念図を示す。次世代ネットワークは3つの主要なコンポーネントで構成され、それらはトランスポートストラタム、サービスストラタムおよびアプリケーション機能である。機能を分離することによりネットワークのコントロール機能をトランスポート、アプリケーションなどの機能から独立して構成することが可能となった。この次世代ネットワークの全体としての概念は音声、データなどすべてのマルチメディア情報を IP 技術をベースとしてひとつのネットワークで伝送可能とするものである。次世代ネットワークはマルチメディア情報伝送を統一された通信網により構築することで高品質、高信頼、および通信のオープン性を提供可能とする。この技術革新により通信事業者は従来の回線交換から IP 交換へのシフトを促進し、また通信機製造者もこの世界的な技術の流れに従い次世代通信機器の研究開発投資を進めている。このような状況のもと次世代ネットワーク関連機器の低価格化が可能となる見通しである。

次世代通信ネットワークにおけるキーテクノロジーは GMPLS/MPLS であり、この主要な構成要素によりデータを効率よく伝送することが可能となる。また、IP ヘッダーにラベルを付加しカプセル化することにより 2 地点間にリンクを構築できる。次世代通信ネットワークの基本的特徴を列挙する。

- ▶ パケットベースの伝送
- ▶ トランスポート機能、およびアプリケーションサービス機能から制御機能を分離
- ▶ トランスポート機能からサービス機能を独立
- ▶ エンド・ツー・エンドの QoS およびトランスペアランスシーを確保しブロードバンドサービスの提供
- ▶ 固定通信と移動通信の融合
- ▶ オープンインターフェースによりレガシーネットワークとの協調動作
- ▶ リアルタイム、非リアルタイム、ストリーミング通信等あらゆるマルチメディア通信にお

けるサービスをサポート

- 緊急通信、秘匿通信などのあらゆる通信規制・規則に適合



出所:ITU-T

図 5.1.1-1 次世代ネットワークの概念

表 5.1.1-1 次世代ネットワーク ITU-T 勧告

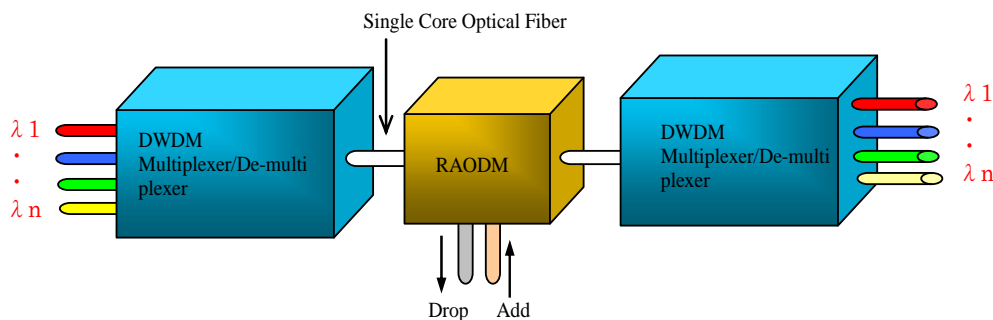
Category	Rec.	contents
General	Y2001	General Overview of NGN
Scope	Y2011	General Principles and General Reference Model for NGN
	Supplement	NGN Release 1 Scope
	Y2091	Terms and Definitions for NGN
Requirements	Y2201	NGN Release 1 Requirements
	Q1706	Mobility Management Requirements for NGN
Architecture	Y2012	Functional Requirements and Architecture of the NGN
Functions	Supplement	Session/Border Control Functions
Services	Y2021	IMS for NGN
	Y2031	PSTN/ISDN Emulation Architecture
	Y2271	Call Server based PSTN/ISDN Emulation
Admission Control	Y2111	Resource and Admission Control Functions in NGN
	Y2171	Admission Control Priority Levels in NGN
Evolution	Y2261	PSTN/ISDN Evolution to NGN
Securities	Y2701	Security Requirements for NGN Release 1

出所:ITU-T

5.1.2 DWDM(高密度波長分割長多重)

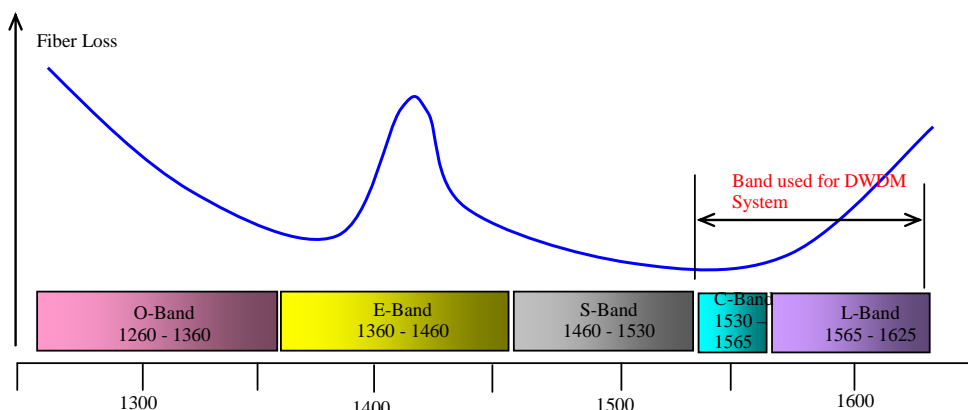
WDM(波長分割多重)とは複数の光波長を単一コア光ファイバーにて伝送を可能とする技術であり、図 5.1.2-2 に示すように DWDM とは同じ波長帯域に 40 から 128 程度の光波長を高密度に配置し伝送容量を増大する技術である。DWDM は図 5.1.2-1 に示す以下のコンポーネントにより構成される。

- 光波長を合成および分離する光端局装置
- 光波長を追加もしくはドロップする機能を持つ RAOADM 装置、ソフトのダウンロードにより遠隔操作にて波長通路構成を変更することが可能



調査団作成

図 5.1.2-1 DWDM システムの主要構成



調査団作成

図 5.1.2-2 DWDM システム使用帯域

5.1.3 アクセスネットワーク

アクセスネットワークは次世代通信システムの重要な構成要素であり加入者宅と通信事業者ネットワークを直接に接続する。現在、アクセスネットワークにはワイヤレス、xDSL、FTTx等様々な技術があり、以下に概要を述べる。

(1) ワイヤレス ソリューション

WiMAX は、従来のセルラー方式もしくは WiFi 方式と比較してキャリアークラスの高速かつ大容量の伝送を無線方式により提供可能とする最新の技術である。また、WiMAX は高速、大容量の通信回線を加入者宅のみならずモバイルユーザーにも提供可能であり、WiMAX 技術により高速、高品質の通信サービスを低価格にて提供可能な環境を構築できる。固定、移動の両方式は IEEE 802.16-2004 / 802.16d および IEEE 802.16-2005 / 802.16e にてサポートされている。

WiFi は IEEE 802.11 規格に準拠した短距離区間を無線接続する方式である。WiFi 方式は免許不要であるが工業周波数帯域と周波数スペクトラムを共有するため通信回線の品質は保証されない。

LTEは移動通信へのブロードバンド展開を考慮した最新の技術である。LTEには直交周波数分割多重アクセス(OFDMA)および空間多重(MIMO)など第 4 世代移動通信技術が採用されており、第4世代移動通信構築に向けて基礎実験が精力的にフィールドにおいて進められている。現在の LTE 規格はダウンリンク通信速度、100Mbps 以上、アップリンク 50Mbps 以上で占有帯域は 1.4MHz から 20MHz、TDD もしくは FDD 可能というスケラブルな仕様となっている。

これらの技術比較を表 5.1.3-1 に示す。

表 5.1.3-1 ワイヤレス技術の比較

Item	WiMAX	LTE	WiFi
Legacy	IEEE802.16a	GPRS/EDGE/UMTS	IEEE802.11a/11b/11g
Primary Application	Broadband Wireless Access (Fixed)	Broadband Wireless Access (Mobile)	Wireless LAN
Frequency Spectrum	2G to 11GHz	800MHz to 2.6GHz	2.4GHz, 5GHz
Bandwidth	Scalable 1.25M to 20MHz	Scalable 1.25M to 20MHz	20MHz
Access Technology	DL: OFDMA UL: OFDMA	DL OFDMA UL: SC-FDMA	DSSS and OFDM
Access Mode	TDD and FDD	TDD and FDD	TDD
Modulation	BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM	BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM	BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM
Peak Data Rate	DL: 75Mbps UL: 25Mbps	DL: 100M to 326.4Mbps UL: 50 to 86.4Mbps	2M, 11M, 54Mbps
Cell Radius	20 km for 3.5 or 7MHz BW 8km for 5 or 10MHz BW	5 km	5km
Antenna Scheme	MIMO	MIMO	SISO, MISO
Cell Capacity	100 to 200 Users	200 Users 5MHz BW 400 users 10MHz	Usually 10 to 20 clients

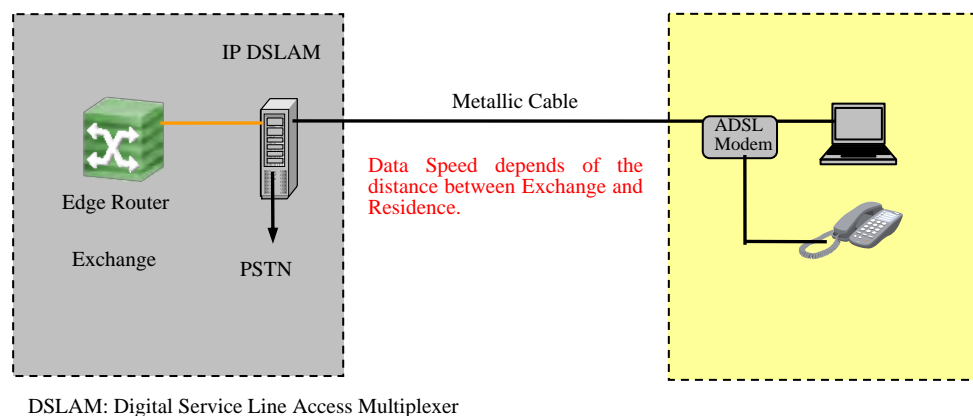
調査団作成

(2) xDSL ソリューション

xDSL とは電話線を伝送媒体としてデジタル信号を伝送するデジタル方式加入者回線のことであり、ADSL、ADSL2、ADSL2+、SDSL、VDSL 等、各種の技術がある。

ADSL (非対称デジタル加入者回線)

ADSL 方式は最も広く適用される方式で交換局から数キロメートルがサービス範囲となる。交換局にデジタル加入者線終端装置 (DSLAM) を設置して加入者デジタル信号を上位のネットワークに接続する。上りと下りのデータ速度は非対称である。また、ADSL2、ADSL2+は ADSL をさらに改善した方式であり高速通信が可能である。



調査団作成

図 5.1.3-1 ADSL 構成

VDSL (高速デジタル加入者回線)

VDSL は短距離区間において非常に高速な通信回線を提供でき、通常、FTTC あるいは FTTB 方式 (後述) と組み合わせて使用される。したがって、しばしば VDSL は FTTB 構成のラストワンマイルソリューションとなっている。

SDSL (対象デジタル加入者回線)

上り、下りの通信速度は同じで 2Mbps 程度である。その他の特徴は ADSL 方式と同様である。本方式は G991 規格にてサポートされている。

(3) FTTx ソリューション

FTTxは従来の電話線回線によるラストワンマイルから光ファイバー回線を使用したブロードバンド伝送方式を代表する用語である。もっとよく使用される方式について下記に述べる。

FTTH (Fiber to the home)

加入者宅まで光ファイバーを敷設して ONU(回線終端箱)を設置する。FTTH

は PON 技術を用い実現する。図 5.1.3-2 に示すように FTTH は OLT、ONU および光スプリッターにより構成される。

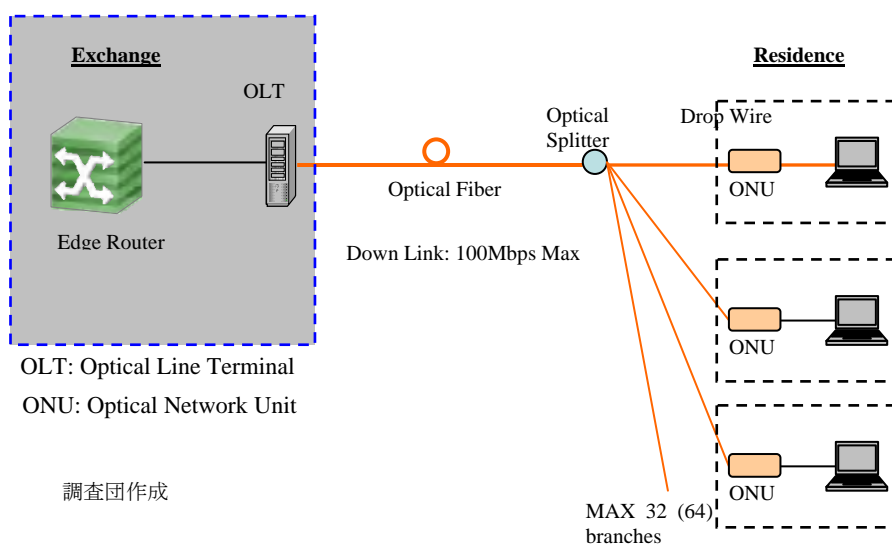


図 5.1.3-2 FTTH 構成

PON システムには表 5.1.3-2 に示す通り 2 種類の方式がある。

表 5.1.3-2 G-PON と GE-PON の比較

Standard	ITU G984	IEEE 802.3h
Data Speed	1.25Gbps	1Gbps
Branches	32 (64)	32
Distance	20km	20km

調査団作成

FTTB (Fiber to the Building)

図 5.1.3-3 に示すように交換局から光ファイバーを直接ビルディング内に引き込む。高速データ通信の需要の高いオフィスなどが対象となる。

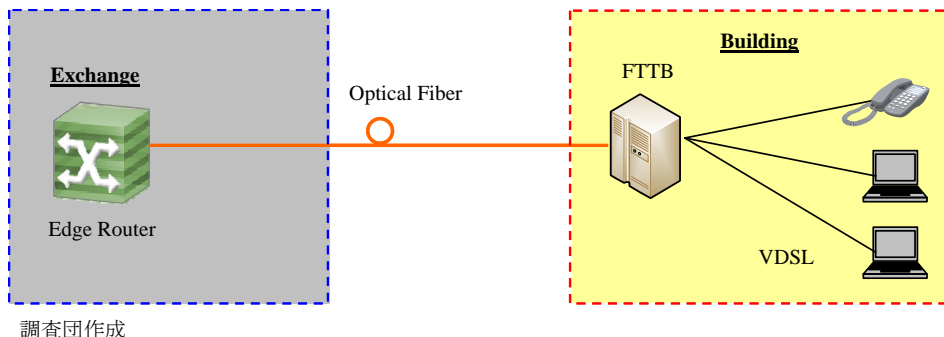


図 5.1.3-3 FTTB 構成

FTTC (Fiber to the Curb/Cabinet)

図 5.1.3-4 に示すように光ファイバーを交換局から路上に設置された集線装置キャビネットまで敷設する。キャビネットから加入者宅までのラストワンマイルは電話線を使用する。このような方式はインターネットなどのブロードバンドサービスに適した構成であり、キャビネットから数百メートル内の加入者宅がカバー範囲となる。

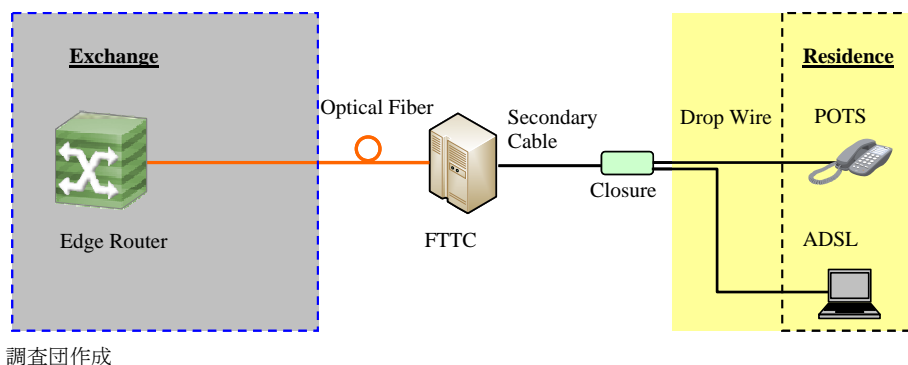


図 5.1.3-4 FTTC 構成

5.2 最新技術を含む本事業に適応可能な技術

5.2.1 回線交換網から IP ネットワーク網への移行

5.1.1 項、「IP 技術」にて述べたように、近年、回線交換網から IP ネットワークへの移行が進んでおり、従来の回線交換設備の修復は容易でなくなる。理由を以下に述べる。

- a) 通信機器メーカーは従来の回線交換機の製造を縮小し IP 関連製品の開発製造へとシフトしているため交換設備予備品の入手が困難
- b) 通信事業における電話サービスからデータサービスへのビジネスモデルの変化
- c) ITU および IETF による次世代ネットワークに関する国際規格の完了

以上の状況において従来の回線交換網から IP ネットワーク網への移行は避けがたい。したがって、イラク通信省および通信事業者はその中期計画の枠組みに従い IP 回線網を早期に構築することが急務となる。

5.2.2 IP ネットワーク

IP ネットワークを構築するため加入者系交換局にエッジルーターを設置し既設 DWDM/SDH の光回線網 (MAN) により交換局のコアルーターと接続する。エッジルーターおよびコアルーターは次世代ネットワークと適合する GMPLS/MPLS 対応のキャリアクラス製品を使用する。

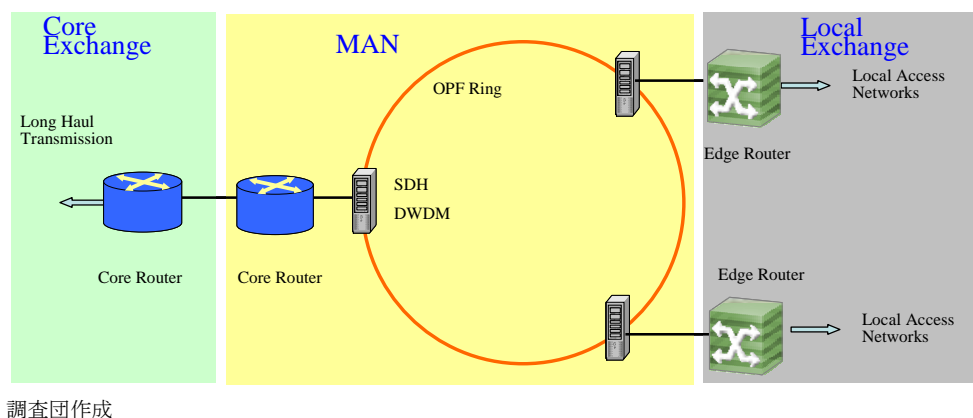


図 5.2.2-1 IP ネットワーク構成

5.2.3 PSTN エミュレーション(回線交換網とIP ネットワーク網の接続)

ギガベース IP ネットワーク網は従来の電話器をそのまま接続して通話可能なインターフェースを用意しなければならない。回線交換網と IP ネットワーク網への接続を可能とするためには IMS 技術を導入した交換機能が必要となる。図 5.2.3-1 に示すように IMS は CSCF、HSS、MGCF、SGW、MGW などの機能群により構成される。プロセッサはすべてハード、ソフトともに冗長化構成とし高信頼性を確保する。また、システム故障検知を備え、システム故障発生時には速やかに切り替え動作を実行する。回線交換網と IP ネットワークを接続するための主要コンポーネントを以下に述べる。



IMS とはコントロールプレーンをトランスポートプレーンとアプリケーションプレーンから分離することを可能にする次世代ネットワークの主要技術である。これはマルチメディアサービスを提供する基本機能となる。

また、IMS で示される機能は必ずしもハード構成と1対1で対応しない。例えば、ひとつのハードにふたつの機能を組み込むことが可能であるし、ひとつの機能をふたつのハードに分離することもできる。

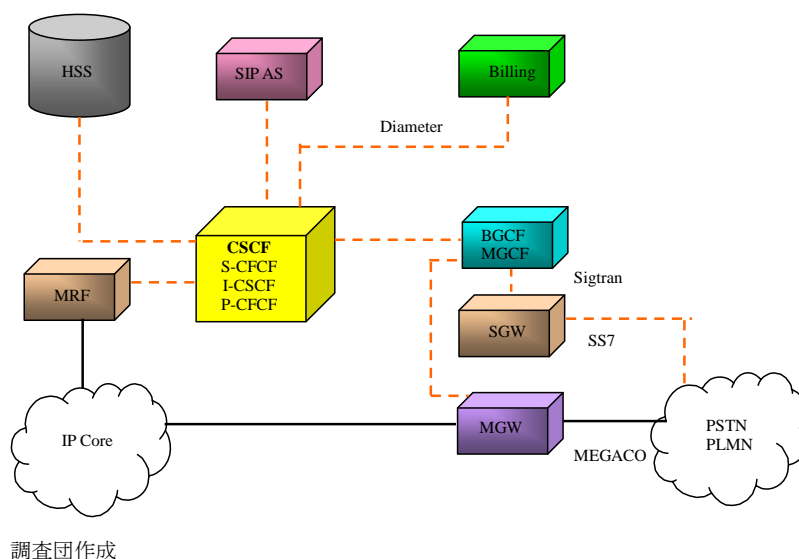


図 5.2.3-1 IMS 機能構成

Call Session Control Function (CSCF)

CSCF は SIP サーバー機能を持つコンポーネントである。CSCF は S-CSCF、P-CSCF および I-CSCF で構成される。

Home Subscriber Server (HSS)

HSS はユーザーデータベースであり呼処理において他のコンポーネントをサポートする。また、加入者認証、許可を実行しユーザー位置情報を提供をする。

Media Gateway (MGW)

MGW は音声 IP に変換する VoIP 機能を持ちメディアプレーンとのインターフェースをとる。

Signaling Gateway (SGW)

SGW は共通線信号 SS7 を IP に変換する機能を持ちシグナリングプレーンとのインターフェースをとる。

Media Gateway Control Function (MGCF)

MGCF は SIP と SS7 との変換を実行し SGW とのインターフェースをとる。MEGACO により MGW を制御する。

Charging /Billing Server

IP 電話による呼の課金処理を実行する。呼処理情報から CDR を生成する。

5.2.4 マイクロ多重回線のバックアップ利用

イラク国の長距離伝送路(バックボーン)は DWDM 技術を採用した光リング回線により構成されている。また 2010 年に JICA 資金により完工したマイクロ多重による無線バックボーンある。現状、このマイクロ多重回線に STM-1(155Mbps)、2 チャネル未使用であるので光回線に障害が発生したときのバックアップとして利用可能である。しかし、マイクロ多重回線の伝送容量は光回線と比較してはるかに少ないためルーターノードにおいて優先制御等、ルーティングが必要である。

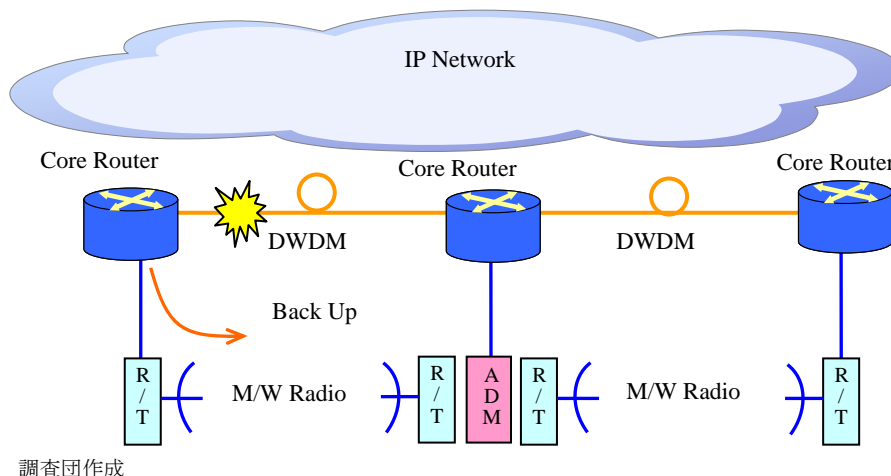


図 5.2.4-1 光バックボーンとマイクロ回線バックアップ

5.2.5 加入者線網

交換局の周辺に広がる加入者回線を集線し上位のネットワークに接続する。加入者線網には現在、各種のアクセス技術があるが地理的、環境的条件を考慮して適切に選択しなければならない。

(1) 電話線ケーブルによる局外設備

本計画においては既設の電話線ケーブルを修理して使用しない。

JETRO 報告によれば 1 次ケーブルの 70%、2 次ケーブルの 40%は紙絶縁タイプのケーブルで、敷設されてから 20 年以上が経過している。また、1 次ケーブルの 30%および 2 次ケーブルの 60%がジェル絶縁タイプのケーブルである。これらのケーブルの 10%は老朽化し使用できない状態で保守材料の入手も困難である。ケーブルは内径 110mm のコンクリート管路に收容されているが老朽化し損傷が著しい。

ケーブル管路状況について 2010 年に ITPC から入手した最新情報によればマンホールの 18.2%、コンクリート管路の 18.5%が破壊されている。これらの設備を修復してもその後長期の使用に耐えられないため投資効果が期待できない。

(2) WiMAX

WiMAX は小規模の設備投資により迅速にサービスを提供することができ、またスケーラブルに建設を進めることが可能である。WiMAX は固定、移動の両方にサービスでき固定系加入者のみならず移動、半固定系加入者にブロードバンド通信環境を提供するものである。また、ラストワンマイルとして広く採用されている FWA ソリューションである。しかし、下記に述べる理由によりイラクに於いては WiMAX を採用することについて問題があり実現は困難である。

- a) イラク通信省の周波数割り当て帯域が狭くスペクトラムの確保が困難である。
- b) 軍の周波数干渉が避けられない。
- c) 多数の加入者回線を収容できない。

現在、イラク通信省、SCIS は WiMAX 用に 3.5GHz バンドの4チャンネル(5MHz/CH)を Iraqi National Communication and Media Commission (CMC)から許可されている。しかし、他の通信オペレーターも WiMAX 周波数割り当てを求めているためこれ以上の WiMAX 周波数スペクトラムを確保することが困難な状況にある。表 5.2.5-1 に WiMAX の周波数スペクトラム割り当て状況を示す。さらに、イラク通信省および CMS はいずれも政府組織であるが異なる組織系列に属しているため周波数申請に関して複雑な手続きが必要とされ許可を得るまでに非常に時間を要する。

表 5.2.5-1 イラク通信事業者の周波数割り当て

National License SCIS & ITPC	Mobile TX (MHz)	Base TX (MHz)	Channel Pair	Bandwidth
	1) 455.850 - 458.355	465.850 - 468.355	2 Channels Duplex	4 X 1.25 MHz
	2) 824.415 - 828.105	869.415 - 873.105	3 Channels Duplex	6 X 1.25 MHz
	3) 1898.125 - 1903.125	1978.125 - 1983.125	4 Channels Duplex	8 X 1.25 MHz
	4) 3401.25 - 3421.25	TDD	4 Channels TDD	4 X 5 MHz

(WiMAX)

IEEE 802 16e

National License Suhtian	Mobile TX (MHz)	Base TX (MHz)	Channel Pair	Bandwidth
	450.525 - 453.025	460.525 - 463.025	2 Channels Duplex	4 X 1.25 MHz
	828.105 - 830.565	873.105 - 875.565	2 Channels Duplex	4 X 1.25 MHz
	1903.125 - 1905.625	1983.125 - 1985.625	2 Channels Duplex	4 X 1.25 MHz

(WiMAX)

IEEE 802 16d

National License Kalimat	Mobile TX (MHz)	Base TX (MHz)	Channel Pair	Bandwidth
	453.350 - 455.850	463.350 - 465.850	2 Channels Duplex	4 X 1.25 MHz
	831.795 - 834.255	876.795 - 879.255	2 Channels Duplex	4 X 1.25 MHz
	1905.625 - 1908.125	1985.625 - 1988.125	2 Channels Duplex	4 X 1.25 MHz

(WiMAX)

IEEE- 802 16d

Provincial License Baghdad Cooperative	Mobile TX (MHz)	Base TX (MHz)	Channel Pair	Bandwidth
	830.565 - 831.795	875.565 - 876.795	1 Channels Duplex	2 X 1.25 MHz
	1908.125 - 1909.375	1988.125 - 1989.375	1 Channels Duplex	2 X 1.25 MHz

(WiMAX)

IEEE- 802- 16d

Provincial License Iraq Tel	Mobile TX (MHz)	Base TX (MHz)	Channel Pair	Bandwidth
	830.565 - 831.795	875.565 - 876.795	1 Channels Duplex	2 X 1.25 MHz
	1908.125 - 1909.375	1988.125 - 1989.375	1 Channels Duplex	2 X 1.25 MHz

(WiMAX)

IEEE- 802- 16d

Provincial License ITC	Mobile TX (MHz)	Base TX (MHz)	Channel Pair	Bandwidth
	1895.625 - 1896.875	1975.625 - 1976.875	1 Channels Duplex	2 X 1.25 MHz
	1896.875 - 1898.125	1976.875 - 1978.125	1 Channels Duplex	2 X 1.25 MHz
	1908.125 - 1909.375	1988.125 - 1989.375	1 Channels Duplex	2 X 1.25 MHz

(WiMAX)

IEEE- 802- 16d

出所:MOC

(3) FTTC ソリューション、マルチサービスアクセスノード (MSAN)

MSAN はブロードバンドフォーラム TR101 により勧告されている技術であり従来の電話回線(POTS)と同時にxDSL 回線も提供可能である。

図 5.2.5-1 に示すように FTTC は MSAN 装置を利用して構築する。MSAN は加入者線を集線して上位のネットワークに接続する。エッジルーターを交換局に設置し MSAN を加入者地区にあまねく配置してエッジルーターと光ファイバーにて接続する。MSAN の加入者線容量はそれぞれの地区の加入者密度により決定する。また、メタリックケーブルによる 2 次ケーブル配線距離が極力少なくなるように MSAN を効率よく配置することが重要である。MSAN 配置はスター接続としてエッジルーターに接続する。

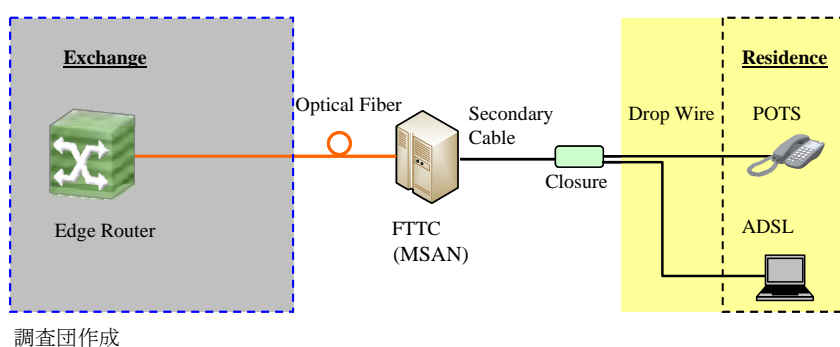


図 5.2.5-1 FTTC 構成

(4) FTTB ソリューション

FTTB は FTTC と同様に MSAN を使用して構成する。FTTB の場合、図 5.2.5-1 に示すように MSAN 装置をビルディング内に設置するところが異なる。

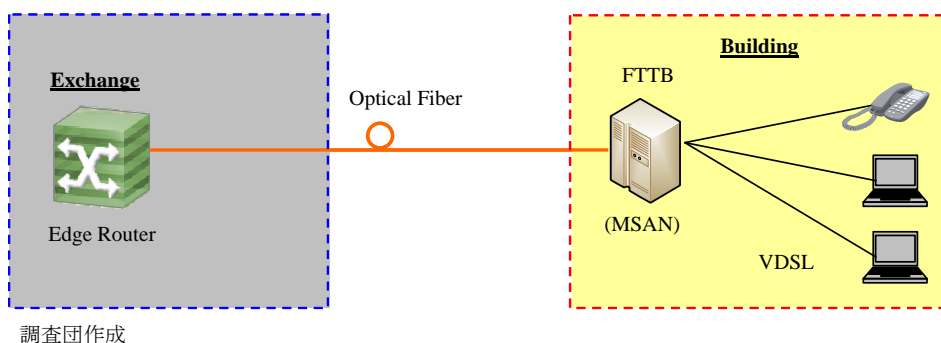


図 5.2.5-2 FTTB 構成

(5) FTTH ソリューション

図 5.2.5-3 に示すように FTTH は PON 技術を使用する。PON によりブロードバンド環境を加入者に提供可能となる。スプリッターで光ファイバー回線を 32 分岐して 1 芯光ファイバーを加入者宅まで引き込む。PON 技術によりブロードバンド環境を加入者に提供するが、さらに高速回線を必要とするユーザーには交換局から光ケーブルを直接敷設する。これは前述の FTTB である。

イラク国における FTTH 需要はまだ少ないが雇用の機会を創出するためにもブロードバンド環境の整備は必要である。また、同国においてはつぎに述べる特異な事情があり PON 方式による FTTH が必要とされる。

a) 高い停電発生頻度

イラク国は電力事情が悪く停電が頻繁に発生する。市内に設置する FTTC キャビネットは電源を必要とするが、FTTH で使用する光スプリッターは受動素子であるため電源を必要としない。

b) 治安状況

イラク国は未だ治安状況が悪く盗難、窃盗の危険が高い。光スプリッターは形状が小さく盗難される恐れが少ない。

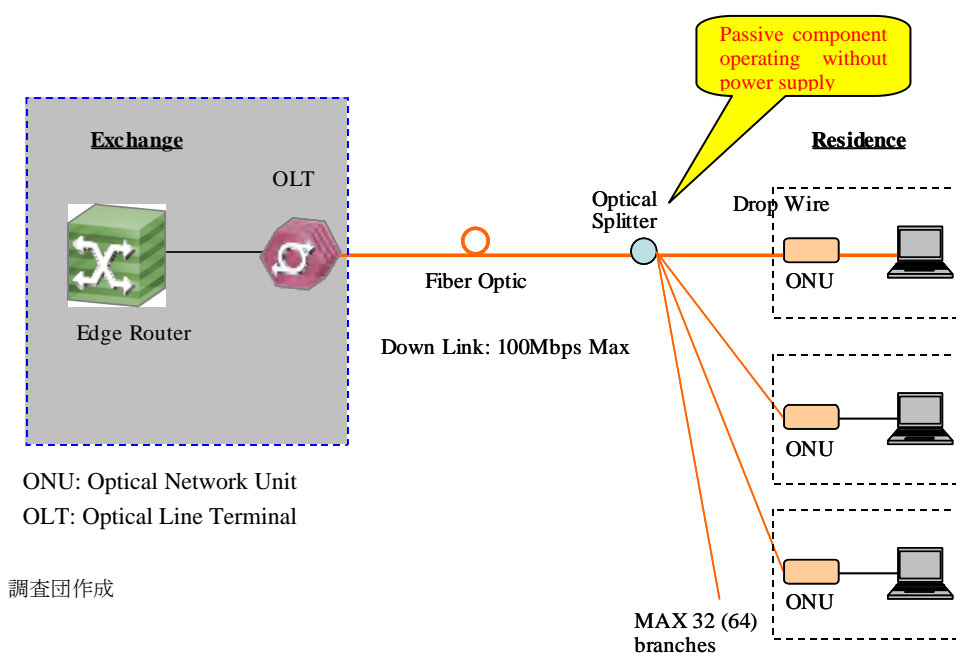


図 5.2.5-3 FTTH 構成

5.3 JETRO 報告で提言された技術との比較検討

5.3.1 IP ネットワーク

JETRO 報告において高密度波長分割多重および MPLS の二つの主要な技術が提案されている。次世代ネットワークを構築するためにこれらの技術は必須とされるが、さらにつぎの3項目を加える。

- a) JICA 無償資金により 2010 年に完工したマイクロ多重伝送網を光ファイバー網のバックアップとして有効に活用する。
- b) MPLS 技術の発展形である GMPLS (Generalized Multi-protocol Label Switching) 技術を採用し IP ネットワーク網を構築する。実際、ITPC はバグダッド、バスラの主要都市において ASON (Automatic Switched Optical Network) 整備を計画している。ASON と GMPLS はしばしば同義に扱われる用語で GMPLS 技術を用いて ASON は構築される。
- c) 次世代ネットワークを構築する IP ネットワークにおいてはソフトスイッチに代り IMS (IP マルチメディアサブシステム) を導入する。IMS は IP ネットワークを制御し交換機能を実現する機能群でありマルチメディアサービスへの対応が可能となる。また、IMS は次世代ネットワークを構成する主要技術要素でコントロールプレーンからトランスポートプレーン、アプリケーションプレーンを分離することが可能となるため、より多様なマルチメディアへの対応が実現する。

5.3.2 ローカルアクセスネットワーク(加入者線路網)

ローカルアクセスにはいくつかの技術があるが地形、環境を考慮して適切な方法を選択しなければならない。IP ネットワークを構築するため JETRO 報告においてはつぎの3手法が提言されている。

- a) FTTC (Fiber to the Cabinet) ソリューション
- b) FTTB (Fiber to the Building) ソリューション
- c) FTTH (Fiber to the Home) ソリューション

これらの技術のうち FTTC が最も多く適用され、つぎに FTTB が採用される。FTTH の適用は比較的少なくなる。本調査におけるワイヤレスアクセスを含めた各種の技術手法の検討結果はつぎの通りである。

- a) ローカルアクセス網の整備費用と投資効果を勘案すると FTTC が最も適用可能な技術となる。交換局から路上に設置される集線キャビネットまでの1次ケーブルは光ファイバーを使用して接続する。キャビネットから加入者宅までは電話ケーブルにて2次接続し ADSL サービスを提供する。イラクの通信事業者にとって FTTC は経済的に優れた手法であるが、停電対策および盗難対策は重要となる。したがって、装置を局舎内に収納して周囲をフェンスで囲む、ソーラー予備電源を設置する等、対策する。
- b) イラク国において FTTH の需要はまだ少ないが、停電、盗難などの理由により採用する。FTTH で使用される光スプリッターは受動素子であるため電源を必要としない、さらに小型であるため盗難されることもない。よって、電源供給事情の悪い地区、もしくは治安状況の悪い

地区への適用を想定する。FTTHの数量は多くない。

- c) WiMAXはシステムをスケーラブルに構築可能でありラストワンマイルのソリューションとして広く利用されるFWAの手法である。しかしながら、前述の通りイラク国においてWiMAXを採用するにはいくつかの問題があるため採用を断念する。特にWiMAXの周波数スペクトラム許可を得ることが難しい。現在、イラク通信省は4チャンネルのWiMAX周波数許可を得ているが、これらの周波数は政府関係のみの利用に限定され公衆通信には使用できない。また、他の通信事業者、オペレーターとの競合がありこれ以上の周波数スペクトラムの許可をCMCから得ることは容易ではない。さらに、イラク通信省およびCMCは同じ国家組織であるが、CMCは異なる政府組織のもとにあるため周波数スペクトラム申請に関してイラク通信省、SCISは複雑な手続きを必要とする。したがって、許可を得るまでに相当の時間を要する。

第6章 事業スコープ

第6章 事業スコープ

6.1 実施サイト

6.1.1 本事業の実施サイト

整備優先箇所として示されているバグダッド、バスラおよびモスルを本事業の実施サイトとする。3.3.2(3)項、「バグダッド、バスラおよびモスルにおける整備電話回線数」にて検討された電話需要予測にもとづきこれら3地区において電気通信網を整備拡充する。

6.1.2 実施サイトの電話回線拡張

3地区の電話回線について、バグダッド 20万回線、バスラ 3万回線、モスル 5万6千回線、それぞれ電話回線を拡張整備する。合計整備回線数は28万6千回線となり、これを実現するためIP通信網、加入者線網および関連する施設を整備する。次項に整備の詳細を述べる。

6.2 事業範囲

事業範囲を図6.2-1に示す。

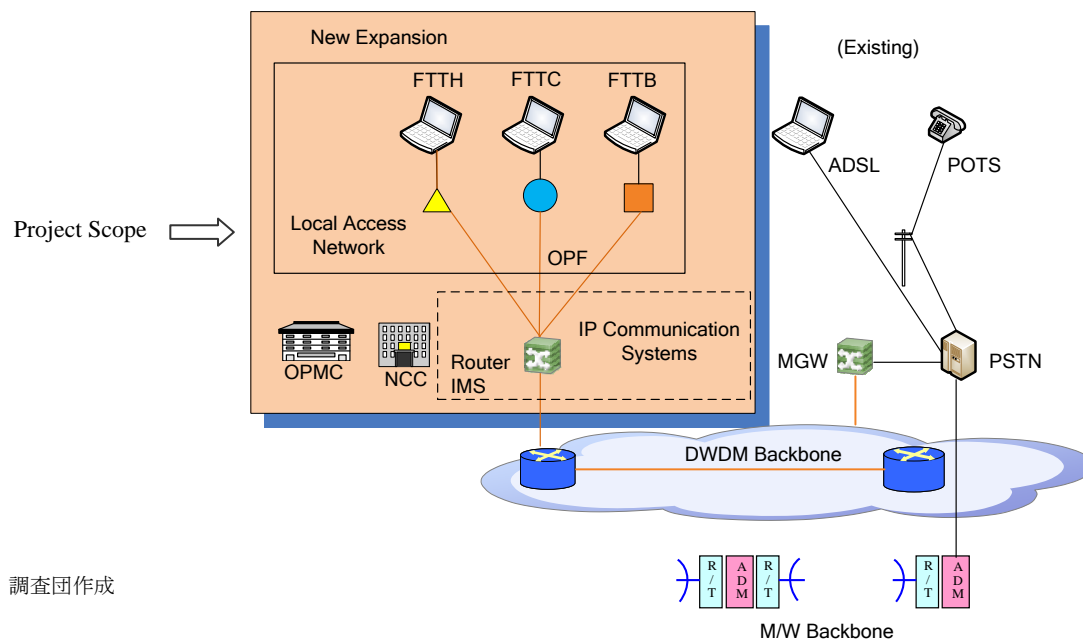


図 6.2-1 事業スコープ

調査団作成

本事業はつぎの5つのコンポーネントにより構成される。

(1) IP 通信網

IP 通信網は IP ネットワークによる伝送機能および IMS 制御による交換機能により構成される。

(2) 加入者線網

28 万 6 千回線の加入者線網を整備するため FTTC、FTTB および FTTH 技術を採用する。FTTC、FTTB、FTTH 回線数の内訳は JETRO F/S 報告の Annex3-3-4-1 表から得ている。表 6.2-1 にバグダッド、バスラ、モスルの加入者線数内訳を示す。

表 6.2-1 加入者線網の内訳

	FTTB	FTTC	FTTH	Total 2
Baghdad	29.5	164	6.5	200
Mosul	2	53	1	56
Basra	2	27	1	30
Total 1	33.5	244	8.5	286

Note: Figures of Total 2 are from MTDS. These figures are distributed among FTTB,C,and H in accordance with JETRO F/S Report.

調査団作成

(3) 通信センター(NCC)

通信センターは電話回線のブロードバンド化に伴うインターネット利用者数の増加に対応する。

(4) 保守管理センター(OMPC)

保守管理センターは電話回線のブロードバンド化に伴う光ファイバー線路の保守管理に対応する。

(5) 人材育成開発(HRD)

人材育成開発は電話回線のブロードバンド化に伴い導入される新技術の教育に対応する。

6.2.1 コンポーネントの必要性

(1) IP 通信網

2003年のイラク戦争は同国の通信網に甚大な破壊をもたらした。今日、交換局の数は回復しつつあるが、さらに、公衆通信網の整備を促進し世界的な技術発展に遅れないよう設備を計画し、かつイラク国民に雇用の機会を与えることが急務である。このような状況において同国は従来の回線交換網からIP通信網への転換をはかることが求められている。世界的な次世代ネットワークへの変革においてベンダー側も回線交換から次世代ネットワークに移行しつつあり、将来、回線交換設備の保守部品の入手が困難になることが予想される。イラク通信省およびITPCは来るべき次世代通信ネットワークに対応すべく速やかにIP通信網の構築を進めなければならない。

(2) 加入者線網

加入者線網は交換局から市内の中継端子箱までの1次ケーブルと中継端子箱からクロージャーまでの2次ケーブル、さらにクロージャーから加入者宅までのドロップワイヤーで構成される。イラク国においてこれらのケーブルは老朽化しており、さらに戦争により破壊された。保守部品の調達が困難でありその修復は容易ではない。また、修復してもその後、長期間の使用に耐えることが期待できないため投資効果が低い。よって、加入者線路を全く新しく建設することが必要であり、それはマルチメディアサービスを提供可能な次世代ネットワークに対応する技術により整備する。すなわち、従来のメタリックケーブル加入者線路ではなくFTTC方式を採用することで交換局から集線装置までを光ファイバーケーブル化する、あるいはG-PON方式により直接、加入者宅まで光ファイバーを敷設する。

(3) 通信センター (NCC)の建設

現在、イラク国においてインターネットはダイアルアップ接続によりサービスされているが接続処理能力がほぼ限界に達している。急増するインターネットユーザーに対処するため設備の改善が急務となっている。イラク通信省およびITPCは次世代IP通信網を構築しインターネットサービスを含めたマルチメディアサービスへの対応を進めている。このような状況において急増するインターネットユーザーに迅速かつ信頼できるサービスを提供するため通信センターの建設が必要となる。通信センターの目的はつぎの通りである。

- ▶ インターネットサービスに関するユーザーサポートおよび情報提供
- ▶ インターネットサービスの品質および信頼性を確保するためのネットワークオペレーションおよびデータセンター機能
- ▶ ICT教育に関する現場での専門教育機会の提供

NCC用の用地はMOC/ITPCが所有する土地の中から選定する。

(4) 施設保守センター(OPMC)の建設

現状の加入者線局外施設の課題として、(ア)復旧に時間を要する、(イ)障害発生頻度が高い、(ウ)呼

完了率が低い、以上3点が挙げられる。これらの問題を解決するため保守体制の改善は必須である。施設保守センター(OPMC)の建設により電気通信サービスの大幅な質の向上および高度で効果的な保守体制の実現が可能となる。新設の施設保守センターには熟練の保守要員を配置し、かつ保守車両、工具、測定器を用意する。ITPC および SCIS は次世代通信ネットワークの技術基盤を構築しようとしておりバグダッドに高度な保守施設を建設して光ファイバー線路を効果的に保守できる体制が必要となる。新設の施設保守センターは線路の保守のみならず保守要員の育成のための施設としても機能することを目指す。

(5) 人材育成開発

通信設備を運用維持して行くためには人材育成開発は必須である。ITPC が人材育成開発に十分な実績を持つことは知られているが、次世代通信ネットワークに関連する新技術の導入に際して新たな人材育成開発プログラムを策定することが必要である。さらに新技術による通信システムを永く維持してゆくためには技術変革に鑑み新たな人材育成開発が必要となる。よって、人材育成開発は次世代通信ネットワーク技術に関わる内容となる。原則としてこれらの技術に携わる ITPC および SCIS のエンジニアを教育対象とする。また、教育を受けたエンジニアは習得した知識、技能を内部水平展開することが期待される。人材育成開発プログラムにはトレーニングに必要なテストベンチ、工具および測定器等機材の調達が含まれる。

6.2.2 コンポーネントの詳細

(1) IP 通信網

IP 通信網、加入者線網等、コンポーネントの詳細について述べる。

1) IP 通信網の構成

バグダッドの IP 通信網構成を図 6.2.2-3 および図 6.2.2-4 に示す。また、モスルおよびバスラの網構成を図 6.2.2-5 および図 6.2.2-6 にそれぞれ示す。

バグダッドの 20 万加入者回線拡張のために 29 式のエッジルーターをバグダッドの交換局に設置する。エッジルーターはスター接続とし Sink 交換局および Al Mamoun 交換局に光回線で集線しコアルーターに接続する。Sink 交換局には IP ネットワークを制御する機能を備えた IMS コアを設置する。IMS コアの機能について次項に述べる。

同様、モスルにおいても 5 万 6 千加入者線拡張のため 4 箇所の交換局にエッジルーターを配置してコアルーターに集線する。ネットワーク構成はバグダッドと同様スター接続となる。バスラにおいては 3 万加入者拡張のため 2 箇所の交換局にエッジルーターを配置してコアルーターに集線する。ネットワーク構成はバグダッドと同様である。

2) IP ネットワーク機材

IP 通信網は、IMS コア、コアルーター、エッジルーターおよび課金システムの4つの機能装置により構成される。ルーターは GMPLS/MPLS に対応するキャリアクラスを採用する。

IMS コア

図 6.2.2-1 に示す IMS コアは次世代ネットワークの IP 通信を機能するための重要な要素である。バグダッドの基幹交換局である Sink に IMS コアを設置する。また、5.2.3 項「PSTN エミュレーション」に述べるように IMS のメディアゲートウェイ機能を経由して既設の回線交換機と接続する。IMS コアはつぎの機能群から構成される。

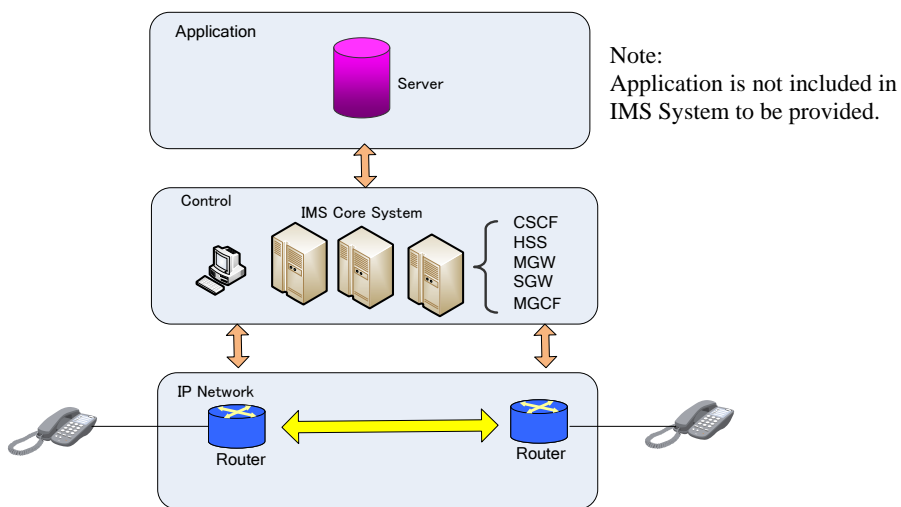
コールセッションコントロール機能 (CSCF)

ホームサブスクライバサーバ (HSS)

メディアゲートウェイ (MGW)

シグナリングゲートウェイ (SGW)

メディアゲートウェイコントロール機能 (MGCF)



調査団作成

図 6.2.2-1 機能要素により構成される IMS コア

IMS コアはシステムとして機能するものであり、機能群は 1 台もしくは複数台のハードウェアで構成される。

コアルーター

コアルーターは GMPLS/MPLS 対応であり加入者系交換局と基幹交換局を接続し、さらに光バックボーンに接続される。

エッジルーター

エッジルーターは GMPLS/MPLS 対応で加入者系交換局に設置して加入者線系に接続する。

課金システム

IP 加入者系呼の課金処理のために課金システムを設置する。

3) IP ネットワーク機材数量

加入者系交換局にエッジルーターを各1式、合計 36 式、基幹交換局にコアルーター各 1 式、合計 8 式、設置する。バグダッド交換局の位置を図 6.2.2-2 に示す。IMS コアシステムと課金システムはバグダッドの Sink 交換局に配置する。表 6.2.2-1 に 28 万 6 千回線を構築するために必要となる IP ネットワーク機材数量合計を示す。また、表 6.2.2-2、6.2.2-3 および 6.2.2-4 に各サイトの機材数量内訳を示す。

表 6.2.2-1 IP ネットワーク機材総数

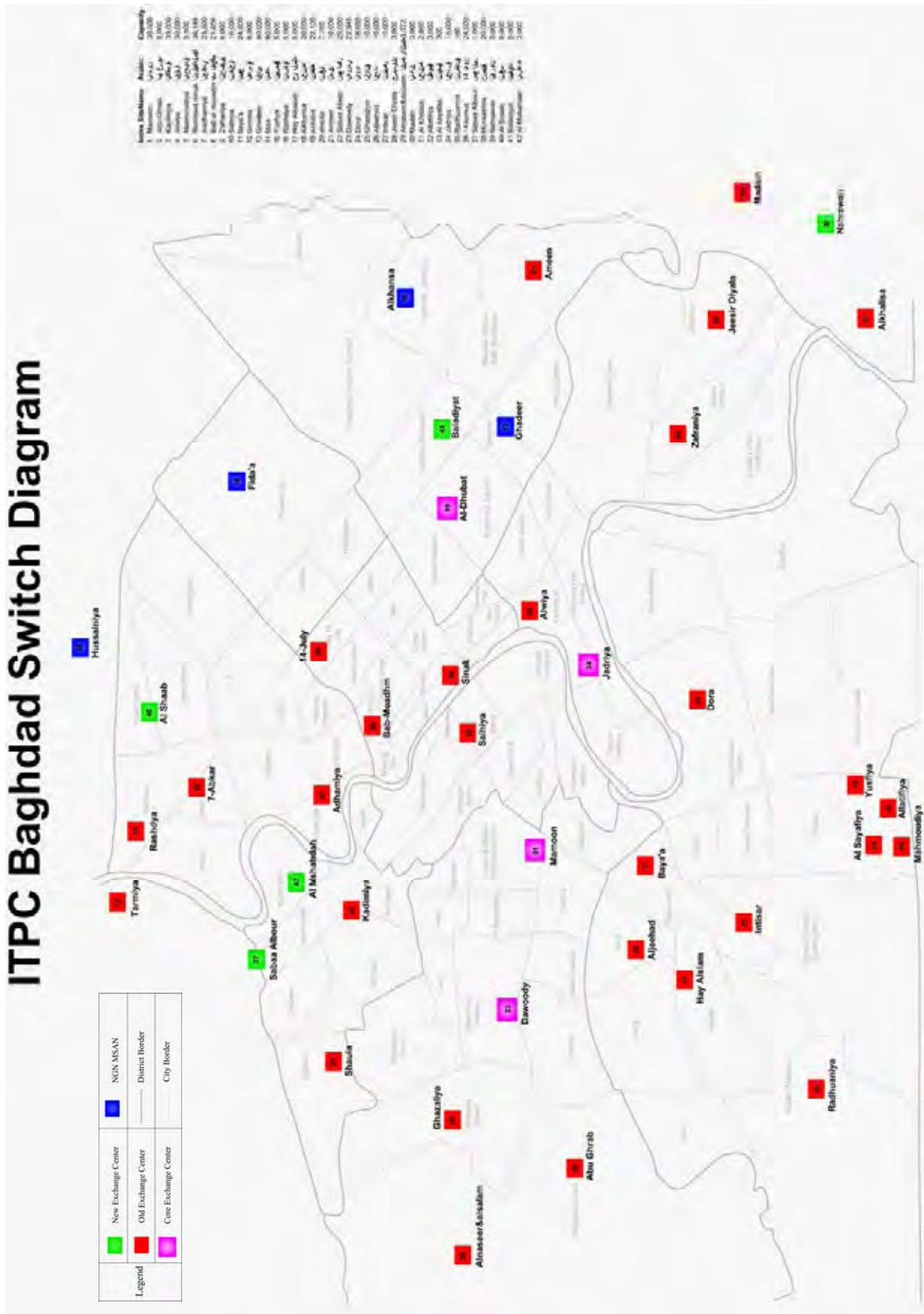
IP Equipment	Quantity	Unit	Remarks
IMS core	1	system	Control function of IP Network
Core Router	8	set	Network switch
Edge Router	36	set	Network switch
Charging/Billing system	1	system	Charging and billing of subscriber call

調査団作成

表 6.2.2-2 IP ネットワーク機材内訳 (バグダッド)

Province	Exchange Name	Exsiting Exchange Capacity	Planned Expansion Lines	Router	
				Core	Edge
Baghdad	Rasheed(Sink)	71,148	10,000	2	1
	Al Fadaa	28,352	15,000		1
	Mamoun	30,000	10,000	2	1
	Al Adhmiyia	20,000	6,000	1	1
	Sub Abkar	25,000	5,000		1
	Al Wiya	30,000	6,000	1	1
	Al Dhobat	22,078	10,000		1
	Al Dora	35,659	10,000		1
	14-July	24,000	10,000		1
	Al Muadham	20,000	6,000		1
	Al Bayya	23,998	10,000		1
	AL Daudi	25,000	6,000		1
	Al Kanssa	10,000	6,000		1
	Kadhmyia	33,336	10,000		1
	Al Ucophia	5,000			
	Salihyia	20,000	8,000		1
	Al Cabzalya	10,000	8,000		1
	Al Zafania	10,000	5,000		1
	Abugraib	9,500	5,000		1
	Al Shoala	10,000	5,000		1
	Al Jihad	10,000	5,000		1
	Al Entetesara	10,000	5,000		1
	Jadirya	12,190	5,000		1
	Al Madaen	3,000	5,000		1
	Hay al salam	5,000	5,000		1
	AL Mahmodiya	10,000	5,000		1
	Al Khliisa	2,880	5,000		1
	Al Taremea	6,000	5,000		1
	Al Gadia	27,000	6,000		1
	Sameraa	10,000			
Zaeiuna	25,000				
Al Ameen	10,000	3,000		1	
Sub-total	594,141	200,000	6	29	

調査団作成



出所: MOC

図 6.2.2-2 バグダッド交換局配置

表 6.2.2-3 IP ネットワーク機材内訳 (モスル)

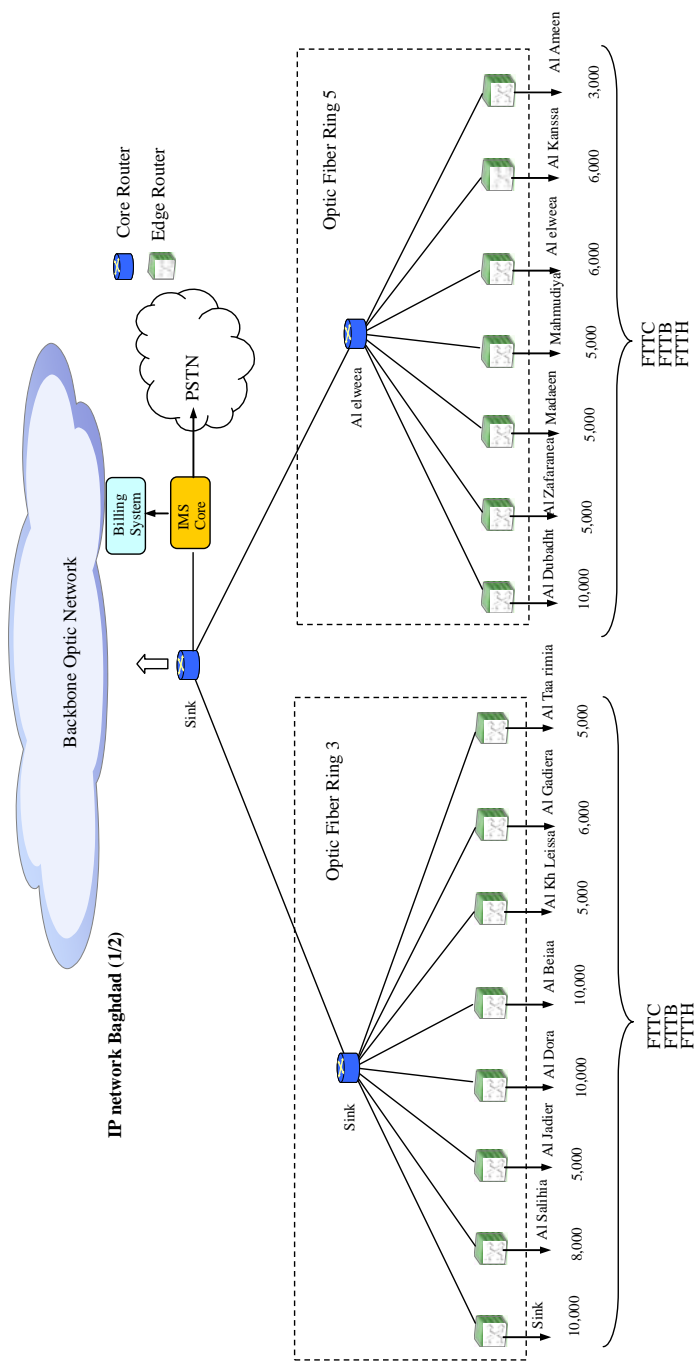
Province	Exchange Name	Exsiting Exchange Capacity	Planned Expansion Lines	Router	
				Core	Edge
Ninewa	Dawasa	16,000	24,000		1
	Nainawa	9,440	10,000	1	1
	Al Zuhoor	12,000	6,000		1
	Abu Tamman	13,316			
	Telafar	4,000	16,000		1
	Al Hadbaa	5,000			
	Al Wahda	5,000			
	Hae Al Arabi	5,000			
	Al Markez	5,000			
	Zammer	1,000			
	Al Karama	1,000			
	Al Mansour	1,008			
	Al Rashidiya	527			
	Sengar	3,000			
	Al Alievadeia	3,000			
	Bashika	3,000			
	Telkafe	3,000			
	Rabiaa	900			
	Hadhar	802			
	Hammam Ali	1,000			
Al Shekan	930				
Makmor	941				
Badosh	207				
Al Shora	575				
Rei Muun	1,300				
	Sub-total	96,946	56,000	1	4

調査団作成

表 6.2.2-4 IP ネットワーク機材内訳 (バスラ)

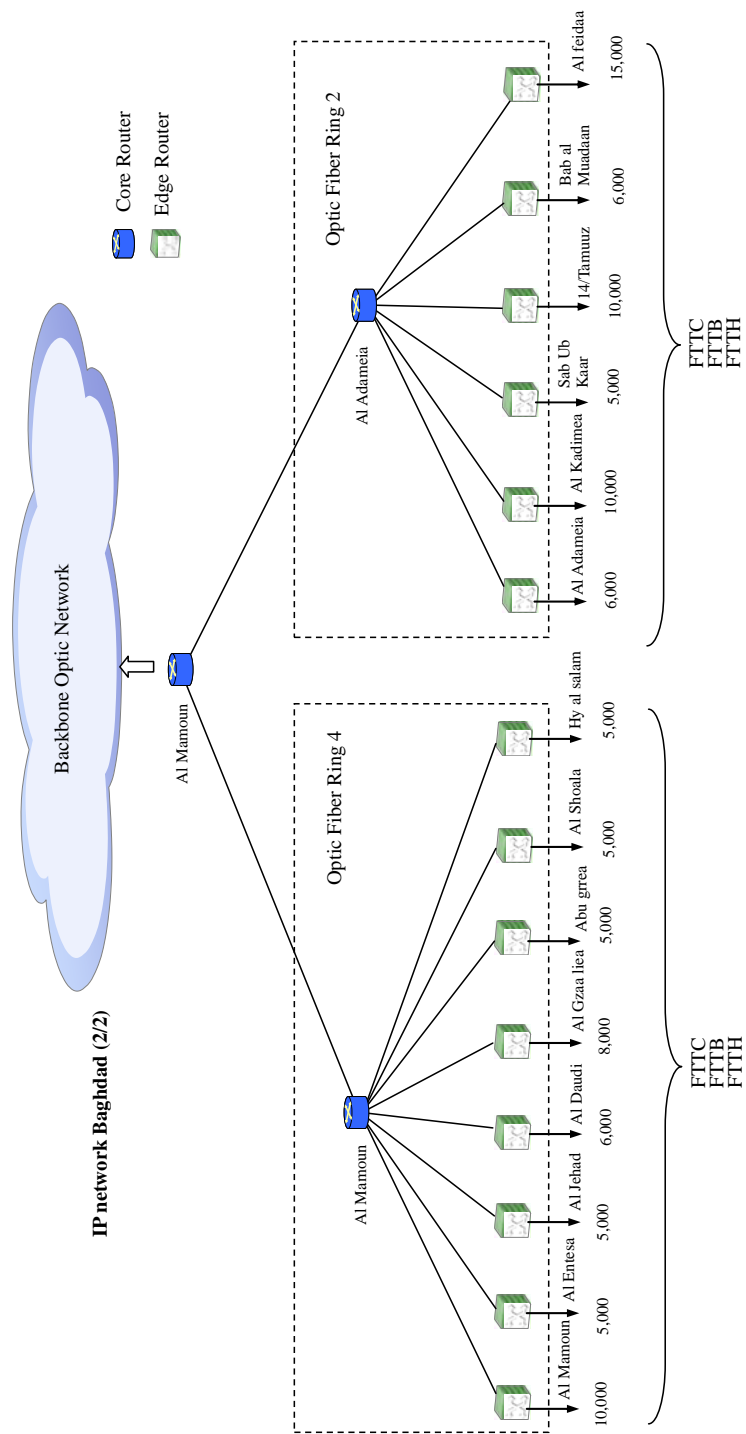
Province	Exchange Name	Exsiting Exchange Capacity	Planned Expansion Lines	Router	
				Core	Edge
Basrah	Al Ashar	30,000	10,000	1	1
	Al Andalus	1,800	10,000		1
	Bab Zubair	13,000	10,000		1
	Abo Al Qasib	5,000			
	Al Zubair	5,000			
	Al Qurna	3,000			
	Hamdan	3,000			
	Al Der	3,000			
	Um Qasur	3,000			
	Al Medaina	3,000			
	AL Hweir	3,000			
	Safwne	1,000			
	Al faw	1,000			
	Al Hartha	3,000			
Shat Alaarab	3,000				
	Sub-total	80,800	30,000	1	3

調査団作成



調査団作成

図 6.2.2-3 システム構成図(1) (バグダッド)



調査団作成

図 6.2.2-4 システム構成図(2) (バグダッド)

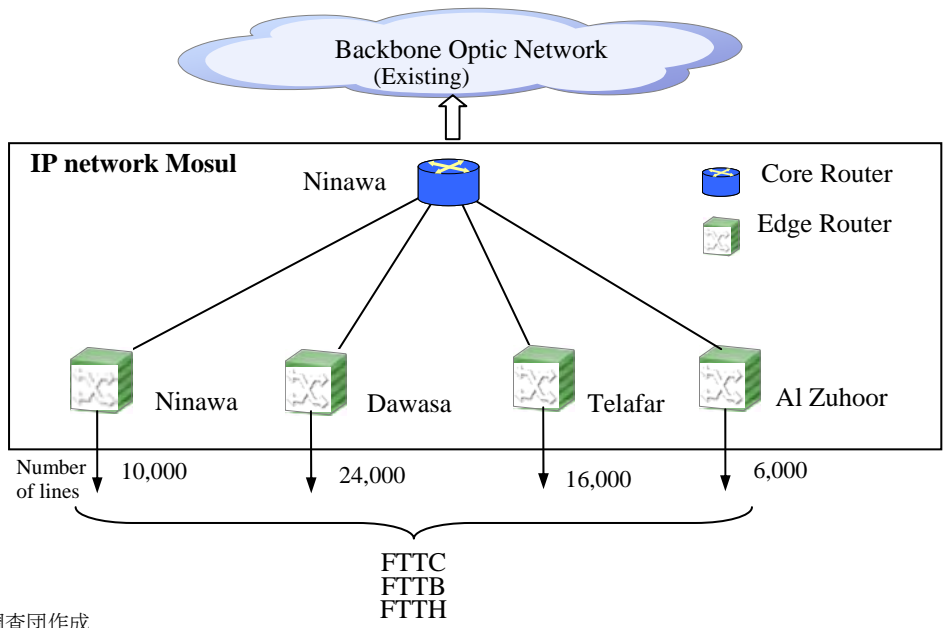


図 6.2.2-5 システム構成図 (モスル)

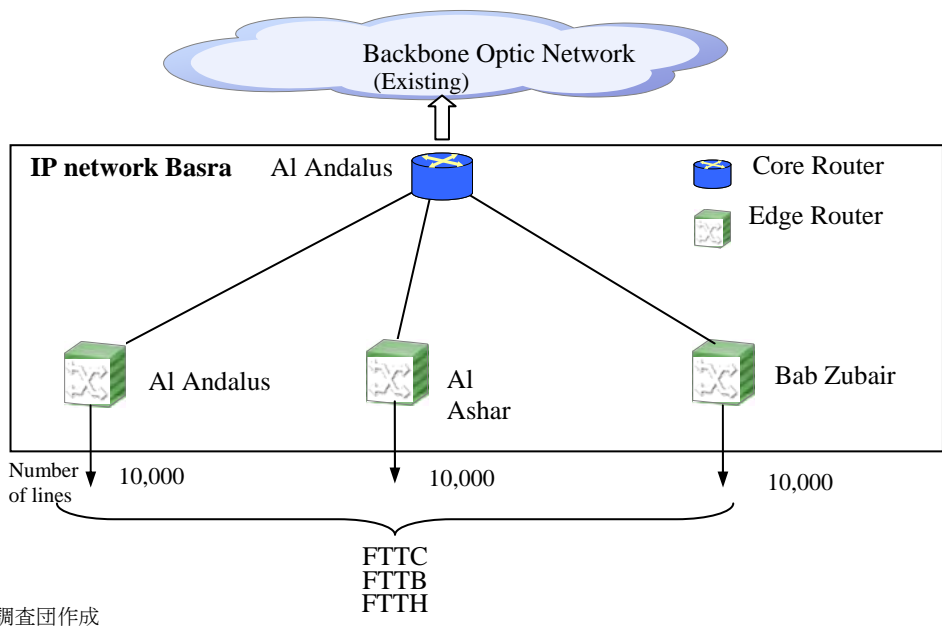


図 6.2.2-6 システム構成図 (バスラ)

(2) 加入者線網

1) 加入者線網

表 6.2.2-5 に示す加入者線方式により加入者線網を構築する。図 6.2.2-7 に加入者線網の構成を示す。FTTC 装置は、加入者密度、加入者宅までの配線距離等を考慮しながら市内に配置設計する。FTTC 装置とエッジルーターとの接続は 24 芯光ファイバーを使用する。FTTB 装置はビジネス向けとして建物内に設置する。エッジルーターとの接続は FTTC と同様に行う。FTTH は光アクセスサービスであり交換局から加入者宅まで単芯光ファイバーにて接続する。FTTH 光加入者線は交換局側の集線装置 (OLT) に接続される。

表 6.2.2-5 加入者線網タイプの特徴

Local Access Type	Services	Features
FTTC	ADSL, IP Phone, POTS	Broadband, High Speed, Construction Cost-effective
FTTB	VDSL, IP Phone, POTS	Broadband, High Speed, Applicable to Business
FTTH	G-PON, IP Phone	Optic Fiber Broadband Construction costs comparatively higher

調査団作成

2) 加入者線網機材

FTTB 装置と FTTC 装置は機能的には同じものであり MSAN (マルチサービスアクセスノード) と呼ばれることもある。FTTx 装置は ADSL/VDSL ONU、Sip Access Gateway、光スプリッターおよび POTS スプリッターなどで構成される。FTTH は光集線装置 (OLT)、光ネットワーク端末 (ONT) および光スプリッターなどで構成される。これらの機材は加入者線数量によりスケールアップに設備する。それぞれの機能を以下に述べる。

FTTC

ADSL ONU:

ADSL ONU は FTTC 装置内に收容され、ADSL 加入者線を集線して 5.1.3 項に述べるブロードバンドサービスをユーザーに提供する。

FTTC Sip Access Gateway

Sip Access Gateway は FTTC 装置内に收容され POTS コールを Sip メッセージに変換する。

ADSL Modem:

ADSL モデムは加入者宅内に設置され、FTTC 装置と通信する。

Optical Splitter:

光スプリッターは光受動素子で光信号分配する。

POTS splitter:

POTS スプリッターはxDSL 信号と音声信号を分離する機能を持ち、ONU およびxDSL モデムに接続する。

FTTB

VDSL ONU:

VDSL ONUはFTTB装置内に收容され、ADSL ONUと同様の機能を持ち5.5.3項に述べるブロードバンドサービスをユーザーに提供する。

Sip Access Gateway for FTTB:

Sip Access GatewayはFTTB装置内に收容されPOTSコールをSipメッセージに変換する。

Optical Splitter:

FTTC装置と同じユニットが使用される。

POTS splitter:

FTTC装置と同じユニットが使用される。

FTTH

OLT:

OLTは加入者系交換局に設置されGPONシステムの光ファイバーを終端しエッジルーターに接続する。

ONT:

ONTは加入者宅に設置される光ネットワーク端末装置で交換局のOLTと光接続される。

Optical Splitter:

FTTC装置と同じユニットが使用される。

3) FTTC 装置の付帯設備

FTTC装置は保安上の理由でフェンス付きのシェルター局舎に收容する。また、停電時に備えソーラーシステムを設備する。

4) 加入者線網の機材数量

表6.2.2-6に加入者線網の機材総数を示す。また、表6.2.2-7、6.2.2-8および6.2.2-9に各交換局の数量内訳を示す。数量内訳は、後述のReferencesに記載する方法により算出した。

表 6.2.2-6 加入者線網機材の総数

Local Access Network Equipment	Quantity	unit	Remarks
VDSL ONU	366	set	Connecting with edge router in exchange and providing FTTB service
Sip Access Gateway for FTTB	35	set	Connecting old telephone signal to IP network
ADSL ONU	1,930	set	Connecting with edge router in exchange and providing FTTC service
Sip Access Gateway for FTTC	249	set	Connecting old telephone signal to IP network
OLT	40	set	Connecting with edge router in exchange and providing FTTH service
Solar Battery System	249	system	Supplying stable electric power to the outside cabinet for FTTC
Shelter including MDF & ODF	249	set	Protecting the outside cabinet for FTTC
VDSL Modem	33,500	pc	Supply only
ADSL Modem	244,000	pc	Supply only
ONT	8,500	pc	Supply only

調査団作成

表 6.2.2-7 加入者線網機材内訳 (バグダッド)

Province	Exchange Name	Exsiting Exchange Capacity	Planned Expansion Lines	FTTB			FTTC			FTTH		
				Lines a)	VDSL ONU(96lines/unit)	Sip Access Gateway (1000lines/unit)	Lines b)	ADSL ONU (128lines/unit)	Sip Access Gateway (1000lines/unit)	Lines c)	OLT (10000lines/unit)	
Baghdad	Rasheed(Sink)	71,148	10,000	3,000	32	3	6,000	47	6	1,000	1	
	Al Fadaa	28,352	15,000	2,000	21	2	12,000	94	12	1,000	2	
	Mamoun	30,000	10,000	2,000	21	2	7,000	55	7	1,000	1	
	Al Adhmiyia	20,000	6,000	1,000	11	1	5,000	40	5		1	
	Sub Abkar	25,000	5,000	1,000	11	1	4,000	32	4		1	
	Al Wiya	30,000	6,000	1,000	11	1	5,000	40	5		1	
	Al Dhobot	22,078	10,000	1,500	16	2	8,000	63	8	500	1	
	Al Dora	35,659	10,000	1,000	11	1	8,500	67	9	500	1	
	14-July	24,000	10,000	1,000	11	1	8,500	67	9	500	1	
	Al Muadham	20,000	6,000	1,000	11	1	5,000	40	5		1	
	Al Bayya	23,998	10,000	1,000	11	1	8,500	67	9	500	1	
	AL Daudi	25,000	6,000	1,000	11	1	5,000	40	5		1	
	Al Kanssa	10,000	6,000	1,000	11	1	5,000	40	5		1	
	Kadhmyia	33,336	10,000	1,000	11	1	8,500	67	9	500	1	
	Al Ucophia	5,000										
	Salihyia	20,000	8,000	1,000	11	1	6,500	51	7	500	1	
	Al Cabzalya	10,000	8,000	1,000	11	1	6,500	51	7	500	1	
	Al Zafania	10,000	5,000	1,000	11	1	4,000	32	4		1	
	Abugraib	9,500	5,000	1,000	11	1	4,000	32	4		1	
	Al Shoala	10,000	5,000	1,000	11	1	4,000	32	4		1	
	Al Jihad	10,000	5,000	1,000	11	1	4,000	32	4		1	
	Al Entetesara	10,000	5,000	1,000	11	1	4,000	32	4		1	
	Jadiryia	12,190	5,000	1,000	11	1	4,000	32	4		1	
	Al Madaen	3,000	5,000				5,000	40	5		1	
	Hay al salam	5,000	5,000				5,000	40	5		1	
	AL Mahmodiya	10,000	5,000	1,000	11	1	4,000	32	4		1	
	Al Khliisa	2,880	5,000				5,000	40	5		1	
	Al Taremea	6,000	5,000				5,000	40	5		1	
	Al Gadia	27,000	6,000	1,000	11	1	5,000	40	5		1	
	Sameraa	10,000										
Zaeiuna	25,000											
Al Ameen	10,000	3,000	1,000	11	1	2,000	16	2		1		
Sub-total	594,141	200,000	29,500	321	30	164,000	1,301	164	6,500	30		

調査団作成

表 6.2.2-8 加入者線網機材内訳（モスル）

Province	Exchange Name	Exsiting Exchange Capacity	Planned Expansion Lines	FTTB			FTTC			FTTH	
				Lines a)	VDSL ONU(96lines/unit)	Sip Access Gateway (1000lines/unit)	Lines b)	ADSL ONU (128lines/unit)	Sip Access Gateway (1000lines/unit)	Lines c)	OLT (10000lines/unit)
Mosul (Ninewa)	Dawasa	16,000	24,000	1,000	11	1	22,500	176	23	500	3
	Nainawa	9,440	10,000	500	6	1	9,500	75	10		1
	Al Zuhoor	12,000	6,000	500	6	1	5,000	40	5	500	1
	Abu Tamman	13,316									
	Telafar	4,000	16,000				16,000	125	16		2
	Al Hadbaa	5,000									
	Al Wahda	5,000									
	Hae Al Arabi	5,000									
	Al Markez	5,000									
	Zammer	1,000									
	Al Karama	1,000									
	Al Mansour	1,008									
	Al Rashidiya	527									
	Sengar	3,000									
	Al Alievadeia	3,000									
	Bashika	3,000									
	Telkafe	3,000									
	Rabaa	900									
	Hadhar	802									
	Hammam Ali	1,000									
	Al Shekan	930									
Makmor	941										
Badosh	207										
Al Shora	575										
Rei Muun	1,300										
	Sub-total	96,946	56,000	2,000	23	2	53,000	416	53	1,000	7

調査団作成

表 6.2.2-9 加入者線網機材内訳（バスラ）

Province	Exchange Name	Exsiting Exchange Capacity	Planned Expansion Lines	FTTB			FTTC			FTTH	
				Lines a)	VDSL ONU(96lines/unit)	Sip Access Gateway (1000lines/unit)	Lines b)	ADSL ONU (128lines/unit)	Sip Access Gateway (1000lines/unit)	Lines c)	OLT (10000lines/unit)
Basrah	Al Ashar	30,000	10,000	1,000	11	1	8,500	67	9	500	1
	Al Andalus	1,800	10,000				10,000	79	10		1
	Bab Zubair	13,000	10,000	1,000	11	1	8,500	67	9	500	1
	Abo Al Qasib	5,000									
	Al Zubair	5,000									
	Al Qurna	3,000									
	Hamdan	3,000									
	Al Der	3,000									
	Um Qasur	3,000									
	Al Medaina	3,000									
	AL Hweir	3,000									
	Safwne	1,000									
	Al faw	1,000									
	Al Hartha	3,000									
	Shat Alaarab	3,000									
	Sub-total	80,800	30,000	2,000	22	2	27,000	213	27	1,000	3

調査団作成

5) 加入者系線路

7.1 項の図 7.1-2 に示す FTTC、FTTB および FTTH の加入者線路工事は本事業に含む。

FTTC

加入者系交換局から FTTC 装置まで 24 芯光ファイバーケーブルを敷設する。

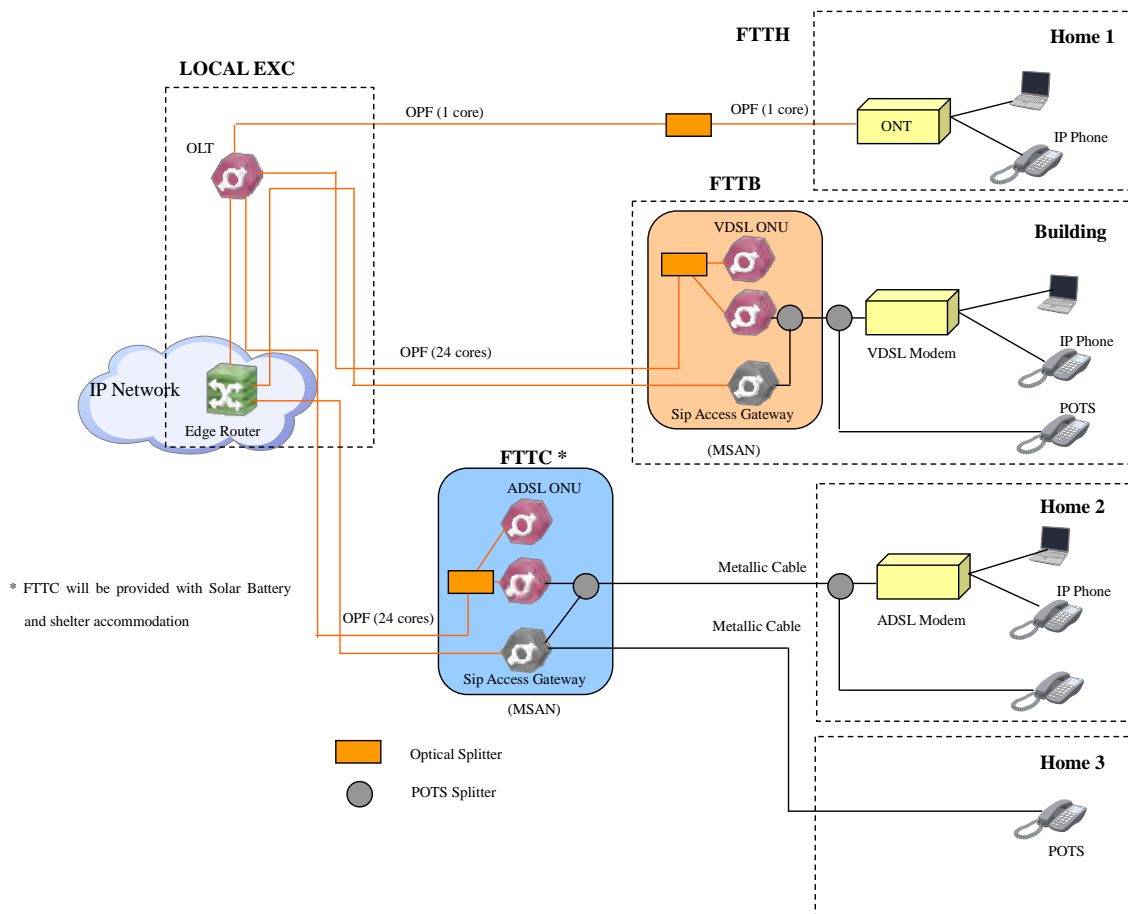
FTTC 装置から加入者宅近くのクロージャまで電話ケーブルを敷設する。クロージャから加入者宅内装置までの配線工事は事業に含まれない。

FTTB

加入者系交換局からオフィスビルに設置する FTTB 装置まで 24 芯光ファイバーケーブルを敷設する。オフィスビル内の配線工事は事業に含まれない。

FTTH

加入者系交換局から光スプリッターまで単芯光ファイバーを敷設する。加入者宅への光接続は事業に含まれない。



調査団作成

図 6.2.2-7 加入者線網構成図

リファレンス:

IP 通信網および加入者線網に設備する機材数量総数を表 6.2.2-1 および表 6.2.2-6 にそれぞれ示す。数量の算出は以下の通りである。

電話回線拡張数量

各交換局の電話回線拡張数は中期計画、ANNEX IVに示された数量による。

FTTB ライン数量

JETRO F/S 報告書の Annex 3-3-4 では FTTB 装置ライン容量を 250 ライン、および 500 ラインの2タイプで想定している。

例えば、Rasheed(Sink)交換局では 250 ライン FTTB 装置が 8 台、500 ライン FTTB 装置が 2 台である。よって、交換局の加入者線数は;

$$8 \times 250 + 2 \times 500 = 3000 \text{ lines}$$

と計算される。その他の交換局においても同様に計算される。

VDSL ONU 台数

VDSL ONU1 台当りの容量は 96 ラインである。よって、Rasheed (Sink)交換局の VDSL ONU 台数は;

$$3000 \div 96 \approx 32 \text{ sets}$$

と計算される。

Sip Access Gateway FTTB 台数

SIP アクセスゲートウェイ、1 台当りの容量は 1,000 ラインである。よって、Rasheed (Sink) 交換局の SIP アクセスゲートウェイ台数は;

$$3000 \div 1000 = 3 \text{ sets}$$

と計算される。

FTTC ライン数量

FTTC の加入者線数は FTTB と同様に計算される。例えば、Rasheed(Sink)交換局では 500 ラインの RU (FTTC 装置)が 8 台、1000 ラインの RU が 2 台である。よって、交換局の加入者線数は;

$$8 \times 500 + 2 \times 1000 = 6000 \text{ lines}$$

と計算される。その他の交換局においても同様に計算される。

ADSL ONU 台数

ADSL ONU1 台当りの容量は 128 ラインである。よって、Rasheed (Sink)交換局の ADSL ONU 台数は;

$$6000 \div 128 \approx 47 \text{ sets}$$

と計算される。

Sip Access Gateway FTTC 台数

SIP アクセスゲートウェイ、1 台当りの容量は 1,000 ラインである。よって、Rasheed (Sink) 交換局の SIP アクセスゲートウェイ台数は;

$$6000 \div 1000 = 6 \text{ sets}$$

と計算される。

FTTC キャビネット(局舎)

Sip アクセスゲートウェイ 1 台に FTTC キャビネット1式が装備される。FTTC キャビネット数量は SIP アクセスゲートウェイと同数量となる。

FTTC 用 Solar Battery System 数量

FTTC 装置 1 台にソーラーバッテリー1式が装備される。ソーラーバッテリー数量は SIP アクセスゲートウェイと同数量となる。

Shelter including Fencing, MDF&ODF 数量

シェルターおよび MDF&ODF 数量はソーラーバッテリーと同数量となる。

FTTH ライン数量

FTTH の加入者線数は FTTB と同様に計算される。例えば、Rasheed(Sink)交換局では 500 ラインの PON が 2 台である。よって、交換局の加入者線数は;

$$500 \times 2 = 1000 \text{ lines}$$

と計算される。

OLT 台数

OLT、1 台当り 10,000 ラインである。FTTB、FTTC および FTTH がそれぞれ 3,000、6,000、1,000 ラインであれば、例えば、Rasheed(Sink)交換局の合計来数は 10,000 ラインとなる。よって、交換局の加入者線数は;

$$10000 \div 10000 = 1 \text{ set}$$

と計算される。

ADSL Modem

ADSL モデムは FTTC、1回線当り 1 台必要である。表 6.2-1 に示すように ADSL ラインの総数は 244,000 ラインなので、244,000 台の ADSL モデムが必要となる。モデムは供給のみで設置工事は事業に含まない。

VDSL Modem

VDSL モデムは FTTB、1回線当り 1 台必要である。表 6.2-1 に示すように VDSL ラインの総数は 33,500 ラインなので、33,500 台の VDSL モデムが必要となる。モデムは供給のみで設置工事は事業に含まない。

ONT

ONT は FTTH、1回線当り 1 台必要である。表 6.2-1 に示すように FTTH ラインの総数は 8,500 ラインなので、8,500 台の ONT が必要となる。ONT は供給のみで設置工事は事業

に含まない。

(3) 通信センター(NCC)の建設

イラクにおけるインターネット需要の増大に対応し、加入者に対し安定したインターネットサービスを提供するために、インターネット施設の拡充は不可欠である。本コンポーネントのスコープを以下に整理する。

- 通信センター建屋の建設
建物は横 18m 奥行き 12m の 3 階建てとする(総床面積 648m²)。1 階は顧客対応窓口とし、2 階はネットワークオペレーション、データセンター及び事務室として使用する。また、3 階には訓練室と食堂を計画する。
- インターネット施設
- 情報通信技術訓練施設

(4) 施設保守センター(OPMC)の建設

本コンポーネントにおいて施設保守センター建屋の建設と修理維持資材の調達を行う。施設保守センターの概要は次の通りである。

- 横 50m 奥行き 30m の 3 階建て建屋とする(総床面積 4,500m²)。
- 1 階に維持管理用機器を設置する倉庫を設置する。
- 2 階に事務室と休憩室を設置する。
- 3 階に訓練室と食堂を設置する。
- 屋外敷地にケーブル、電柱及び土木材料を備蓄し建設修繕車を駐車させる。
- 修理維持資材を記録する施設保守管理システムを導入する。
- 建屋と屋外備蓄スペースを含め 100m×100m の敷地を予定する。

(5) 人材育成開発

人材育成開発は本プロジェクトで調達する機器や施設の導入を円滑に進め、ITPC/SCIS 全体の技術力向上を図るために必要不可欠である。研修コースは次の通りである。

- IP 網技術
- デジタル伝送技術
- 無線通信技術
- 線路技術
- 通信用電源技術
- トラフィック管理技術
- 管理調達

6.2.3 コンサルタントサービス

コンサルタントの雇用は円滑な事業実施と透明性の高い調達に必須である。コンサルタント選定のための TOR をつぎに示す。

(1) コンサルタントサービスのスコープ

本事業に適用されるコンサルタントサービスは(1)施工前段階、および(2)施工段階の 2 段階に分けられる。

1) 入札段階

コンサルタントはプロジェクトの設計報告書と工事契約のための入札図書を準備する。また、入札評価報告書、契約交渉及び契約図書の準備にあたり、イラク通信省を支援する。

- a) コンサルタントは入札手続き及び入札者から提出された入札の評価にあたり、イラク通信省を支援する。
- b) コンサルタントは契約交渉にあたり、イラク通信省を支援する。

2) 調達及び据付段階

コンサルタントは業者の施工が契約に準じて行われていることを確認する工事監理を行う。工事監理は次の項目を含む。

- a) 製作図の検査・承認
- b) 施工図及び仕様書の確認・承認
- c) 調達据付期間中の現場代理人の供給
- d) 調達される機器や材料の工場検査実施、工場検査報告書の確認
- e) 品質の確認
- f) イラク通信省と業者間で生じた機器調達及び据付に関する問題の解決
- g) 機器調達及び据付の遅れを防ぐ必要な指示
- h) イラク通信省以外の現地関連機関との連絡窓口
- i) 機材の海上輸送ならびに陸上輸送時の監理および保険と警護に係る監理
- j) 顧客に代わっての業者提出物の承認および交渉
- k) 治安情報に係る情報の収集
- l) 最終検査の監督ならびに顧客に対する維持管理訓練の調整
- m) 円滑なプロジェクト実施のための運営支援
- n) 以下報告書の提出
 - 1) デザインレポート
 - 2) 入札資格審査書類および評価報告書
 - 3) 入札図書および入札評価報告書
 - 4) 施工監理報告(月毎/四半期毎)
 - 5) プロジェクト完了報告書

(2) 要求される専門性と要員計画

コンサルタントは外国人専門家とイラク人専門家から構成される。42 ヶ月間のコンサルタントサービスを遂行するため、685 人月（外国人専門家 337 人月、イラク人専門家 348 人月）の要員が必要となる。表 6.2.3-1 にコンサルタントサービスのスケジュールを示す。

(3) ローカルコンサルタントの雇用

日本政府はイラク国の治安状況が改善するまで日本人のイラク入国を禁止しているため、コンサルタントは隣国(ヨルダン、シリア)でプロジェクトの調査、計画、設計及び監理といったサービスを実施することになる。そのため、コンサルタントは一部の調査や監理の実施とイラク通信省とのコミュニケーション確保を図るためローカルコンサルタントを雇用する必要がある。イラクのローカルコンサルタントを表 6.2.3-2 に示す。

表 6.2.3-2 ローカルコンサルタント

No.	Company Name	Established in	Turnover	No. of Employees	No. of Engineers	Location of HQ	Branch Office in Iraq
1	Alpha Tech Co. Ltd	2004	USD 3.2 mil	23	12	Baghdad	Bassra, Mosul, Kirkuk
2	Scientific Path Co.Ltd	2005	USD 4 mil	20	10	Baghdad	Bassra, Erbil
3	Al Masar Al Ilmi Co. Ltd	2004	USD 2.5 mil	21	9	Baghdad	Kirkuk
4	Al Karam Consultancy Co. Ltd.	1992	USD 5 mil	18	11	Baghdad	Kirkuk
5	Dal Al-Handasah	1956	-	6,500	-	Beirut	Baghdad, Samawa, Erbil
6	Khatib & Alami	1959	USD 37 mil	1,000-5,000	-	Beirut	Erbil

調査団作成

6.3 事業費積算

本プロジェクトにおける各コンポーネントのコストは直接経費と間接経費に分けて以下の条件により算出した。

6.3.1 直接経費

直接経費には 6.2 章事業範囲に示す(1)コンポーネント費の他、(2)据付試験費、(3)輸送保険費、(4)土木建築費及び(5)警護費が含まれている。さらに、コンポーネント費には 6.2.2 章コンポーネントの詳細に示す 1)IP 通信網、2)加入者線網、3)OPMC、4)HRD 及び 5)NCC の各費用から構成される。

IP 通信網と加入者線網の機器費は製造業者から提出された見積に基づき積算している。OPMC、HRD、NCC 及び土木建築費は JETRO F/S 報告書とイラク国で実施されている他の事業の例に基づいた。また、輸送保険費は、近年のイラク国電気通信案件と同国の現状を踏まえ、コンポーネント費の 5% とし、警護費はコンポーネント費、据付調整費、輸送保険費及び土木建築費の合計の 10% と設定した。

6.3.2 間接経費

間接経費はイラクで実施されている他の事業を参考にして、次の想定条件で算出する。

- コンサルタント費 : 直接経費の 7%
- プロジェクト管理費 : 直接経費の 3%
- 予備費 : 直接経費、コンサルタント費、プロジェクト管理費の合計の 20%
- 価格エスカレーション : 外貨 年率 1.3%

6.3.3 資本コスト

バグダット、バスラ及びモスルにおける 28 万 6 千回線の整備に係る資本コストを表 6.3.3-1 に示す。また、資本コストの総括を以下に示す。

合計 30,174 百万円
370 百万米ドル
(為替レート:1 米ドル=81.55 円 (2010 年 12 月 31 日付為替レート))

表 6.3.3-1 資本コスト (28万6千回線を対象)

Items		FC (Million JPY)	Equivalent (Million USD)	Remarks
1.Direct Cost				
(1)Component	a	14,636	179	
1) IP Communication System	b	2,762	34	
2) Local Access Network	c	10,797	132	(Baghdad,Basra,Mosul: 286k lines)
3) Outside Plant Maintenance Center (OPMC)	d	326	4	
4) Human Resource Development (HRD)	e	351	4	
5) New Communication Center (NCC)	f	400	5	
(2)Installation and Test	g	4,559	56	IP com. System and Local Access network
(3)Transportation and Insurance	h	732	9	5% of 'a'
(4)Civil Construction	i	450	6	OPMC and NCC
(5)Security Guard	j	2,038	25	10% of ('a'+g'+h'+i')
Total 1	k	22,415	275	
2.Indirect Cost				
(1)Consultancy Service	l	1,569	19	7% of 'k'
(2)Project Administration	m	672	8	3% of 'k'
(3)Physical Contingencies	n	4,931	60	20% of ('k'+l'+m')
(4)Price Contingencies	o	587	7	FC: 1.3% for 'k'
Total 2	p	7,759	95	
Grand total		30,174	370	k'+p'
Note				
1.Consultancy Services is 7% of the direct cost.				
2.Project Administration cost is 3% of the direct cost.				
3.Physical contingency is 20% of the direct cost, the consultancy service and the project administration in the indirect cost.				
4.Price contingency is referred to soft loan project in Iraq as follows: Foreign currency (FC) is 1.3 % per annum.				

調査団作成

6.3.4 コンポーネントの内訳

6.2.2 章に示す機器数量に基づき、各コンポーネントの内訳を表 6.3.4-1、表 6.3.4-2 及び表 6.3.4-3 に示す。

表 6.3.4-1 IP 通信網費用

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
IP Communication System	IP Network Equipment					
	IMS core	1system		2,500,000	30,656	Including software and hardware
	Core Router	8	5,000	40,000	490	
	Edge Router	36	2,000	72,000	883	
	Charging/Billing system	1system		150,000	1,839	
	Total			2,762,000	33,869	
	Installation and Test					
	IP Equipment	1lot		276,200	3,387	10% of IP Equipment Cost
	Total			276,200	3,387	
	Grand Total			3,038,200	37,256	

調査団作成

表 6.3.4-2 加入者線網費用

Appendix 2 Breakdown of Local Access Network System Cost

Unit: 1000Yen

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
Local Access Network	Local Access Network Equipment1					
	VDSL ONU	366	1,200	439,200	5,386	FTTB for 33,500lines
	Sip Access Gateway for FTTB	35	3,000	105,000	1,288	
	ADSL ONU	1,930	1,500	2,895,000	35,500	FTTC for 244,000lines
	Sip Access Gateway for FTTC	249	3,000	747,000	9,160	
	OLT	40	400	16,000	196	FTTH for 8,500lines
	Solar Battery System	249	1,500	373,500	4,580	
	Shelter including MDF & ODF	249	1,000	249,000	3,053	
	Subtotal (Local Access Equipment1)			4,824,700	59,162	
	Local Access Network Equipment2					Supply only
	VDSL Modem	33,500	5	167,500	2,054	
	ADSL Modem	244,000	5	1,220,000	14,960	
	ONT	8,500	10	85,000	1,042	
	Subtotal (Local Access Equipment2)			1,472,500	18,056	
	Cabling material	1lot		4,500,000	55,181	*1
	Total			10,797,200	132,400	
	Installation and Test					
	Local Access Equipment1	1lot		482,470	5,916	10% of Local Access Equipment1 Cost
	Cable Installation	1lot		3,800,000	46,597	*2
	Total			4,282,470	52,513	
Grand Total			15,079,670	184,913		

Remarks

The amount is calculated as shown below.

*1: 8,545,990kiloYen*286k lines/549k lines=4,500,000

8,545,990kilo Yen is sum of material cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

*2: 7,357,873kiloYen*286k lines/549k lines=3,800,000

調査団作成

表 6.3.4-3 OPMC,HRD 及び NCC 費用

Component	Breakdown	Quantity	Amount (1000JPY)	Amount (1000USD)
OPMC	Maintenance Tool and Equipment	1lot	326,000	3,998
	OPMC Building (1500m2 x 3 floor =4,500m2)	1lot	390,000	4,782
	Total		716,000	8,780
HRD	Training Facilities	1lot	43,300	531
	Training Cost for IP Telephone Network	1lot	308,000	3,777
	Total		351,300	4,308
NCC	Equipment and Facility	1lot	400,000	4,905
	Communication Center Building (216m2 x 3 floor =648m2)	1lot	60,000	736
	Total		460,000	5,641

出所: 調査団及び JETRO F/S 報告書

6.3.5 実施サイトの組合せ

バグダッド、バスラ及びモスルの3地域を対象とした資本コストは表 6.3.3-1 に示したとおりである。ここでは事業範囲の変更に柔軟に対応するため、参考として次の7ケースを想定し、3地域のうち2地域又は1地域を対象とした場合のコストを算出する。

- ケース 1: バグダッド、バスラ、モスル
- ケース 2: バグダッド、バスラ
- ケース 3: バグダッド、モスル
- ケース 4: バスラ、モスル
- ケース 5: バグダッド

- ケース6:バスラ
- ケース7:モスル

表 6.3.5-1 は 6.2.2 章コンポーネントの詳細に示す数量内訳に基づきケース毎の機器数量を集計したものである。

表 6.3.5-1 ケース毎の機器数量

(unit:set)

Case	Target Area			Planned Expansion Lines Lines a)+b)+c)	IP Communication Systems		Local Access Network							
					Router		FTTB			FTTC		FTTH		
					Core	Edge	Lines a)	VDSL ONU (96lines/unit)	Sip Access Gateway (1000lines/unit)	Lines b)	ADSL ONU (128lines/unit)	Sip Access Gateway (1000lines/unit)	Lines c)	OLT
Case-1	Baghdad	Basra	Mosul	286,000	8	36	33,500	366	35	244,000	1,930	249	8,500	40
Case-2	Baghdad	Basra		230,000	7	32	31,500	343	32	191,000	1,514	195	7,500	33
Case-3	Baghdad		Mosul	256,000	7	33	31,500	344	33	217,000	1,717	221	7,500	37
Case-4		Basra	Mosul	86,000	2	7	4,000	45	5	80,000	629	82	2,000	10
Case-5	Baghdad			200,000	6	29	29,500	321	30	164,000	1,301	167	6,500	30
Case-6		Basra		30,000	1	3	2,000	22	2	27,000	213	28	1,000	3
Case-7			Mosul	56,000	1	4	2,000	23	3	53,000	416	54	1,000	7

調査団作成

表 6.3.5-2 ケース毎の資本コスト

Case	Target Area			Line (k lines)	Cost	
					(Million JPY)	Equivalent (Million USD)
Case-1	Baghdad	Basra	Mosul	286	30,174	370
Case-2	Baghdad	Basra		230	25,636	314
Case-3	Baghdad		Mosul	256	27,680	339
Case-4		Basra	Mosul	86	11,516	141
Case-5	Baghdad			200	23,146	284
Case-6		Basra		30	7,088	87
Case-7			Mosul	56	9,174	112
Note:		USD 1= 81.55USD				

調査団作成

各ケースの資本コストの総括は表 6.3.5-2 に示すとおりである。ケース 1 はバグダット、バスラ及びモスルの 28 万 6 千回線を対象とした表 6.3.3-1 を参照している。

各ケースには OPMC、HRD、NCC、IMS コアシステム及び課金システムの整備コストを共通に含んでいるため、回線数が半分になってもコストは同様に半分にならない。

6.4 経済・財務分析

6.4.1 分析方法

(1) 分析方法

本事業の経済・財務分析では、費用と便益の経済・財務価値を時間割引キャッシュフローの形で比較し、内部収益率(IRR)、純現在価値(NPV)および便益費用比率(B/C)を指標として評価を行った。NPVは以下の式により表される。

$$NPV = \sum_{n=0}^n \left\{ \frac{B_n}{(1+r)^n} \right\} - \sum_{n=0}^n \left\{ \frac{C_n}{(1+r)^n} \right\}$$

ここで、n = 年数、 B_n = n 年における便益、 C_n = n 年における費用、r = 割引率

一方、内部収益率(IRR)は、上記 NPV の値がゼロとなる時の割引率と定義される。

(2) 前提条件

以下の前提条件を設定した。

- 1) 事業の開始時点
事業の開始時点は 2012 年とする。
- 2) 事業期間
事業期間は、IP 通信網の機器の耐用年数を 7 年、その他の機器の耐用年数を 14 年と想定し、工事期間の 4 年間を含め 18 年間とする。IP通信網の機器の交換費用は工事完成後の 8 年目(2022 年)に計上する。
- 3) プライスエスカレーション
プライスエスカレーションは外貨 1.3%を考慮する。
- 4) 借入金金の取り扱い
本分析では総資本 IRR の算出を行うため、借入金金は計算から除外する。
- 5) 為替レート
下記 2010 年 12 月 31 日付の為替レートを使用する。

1US\$=81.55 円=1,178.61 イラクディナール、1 円=14.45 イラクディナール

6.4.2 財務分析

(1) 財務的費用

財務的費用は資本コスト(直接経費と間接経費)及び維持管理費から構成される。

1) 資本コスト(初期投資コスト)

ケース 1(バグダッド、バスラ及びモスルの 28 万 6 千回線)における資本コストを表 6.4.2-1 に示す。

表 6.4.2-1 資本コスト(単位: 百万円)

Description	286k lines (Baghdad, Basra and Mosul)
1.Direct Cost	
(1) Component	14,636
1) IP Communication System	2,762
2) Local Access Network	10,797
3) Outside Plant Maintenance Center (OPMC)	326
4) Human Resource Development (HRD)	351
5) New Communication Center (NCC)	400
(2) Installation and Test	4,559
(3) Transportation and Insurance	732
(4) Civil Construction	450
(5) Security Guard	2,038
Total 1	22,415
2. Indirect Cost	
(1) Consultancy Services	1,569
(2) Project Administration	672
(3) Physical Contingency	4,931
(4) Project Contingency	587
Total 2	7,759
Grand Total	30,174

調査団作成

2010 年から 2015 年における資本コストの支出は表 6.4.2-2 の配分率により計算する。また、支出額を表 6.4.2-3 に示す。

表 6.4.2-2 資本コストの支出 (単位: %)

	2012	2013	2014	2015	Total
Component	-	20	80	-	100
Installation of equipment	-	-	90	10	100
Transportation	-	-	100	-	100
Civil construction	-	10	50	40	100
Security guard	-	20	70	10	100
Consultancy services	30	20	40	10	100
Project Administration	-	20	70	10	100
Physical contingency	-	20	70	10	100
Project contingency	-	20	70	10	100

調査団作成

表 6.4.2-3 資本コストの支出 (単位: 百万円)

	2012	2013	2014	2015	Total
Component	0	2,927	11,709	0	14,636
Installation of equipment	0	0	4,103	456	4,559
Transportation	0	0	732	0	732
Civil construction	0	45	225	180	450
Security guard	0	408	1,427	204	2,038
Consultancy services	471	314	628	157	1,569
Project Administration	0	134	470	67	672
Physical contingency	0	986	3,452	493	4,931
Project contingency	0	117	411	59	587
Total	471	4,932	23,156	1,616	30,174

調査団作成

2) 維持管理費用

維持管理費は、運用開始後に通信システムの管理、営業、運用、修繕及び維持にかかる費用である。維持管理費は事業完了後の 2016 年から発生する。年間維持管理費は、経済開発資源センターが 1997 年 9 月に発行した電気通信事業経済分析ガイドラインを参考として資本コストの 10%と想定する。本ガイドラインにおいて維持管理費用は一般的に投資額の 10%程度と示されている。

(2) 財務的便益

本事業の便益は、28 万 6 千回線の整備によりバグダッド、バスラ及びモスル地域の固定電話及びインターネット利用者の増加がもたらす便益の純増加から試算される。

1) 料金

2010 年時点の電気通信サービスの料金を表 6.4.2-4 に示す。インターネットサービスの加入料はインターネット利用者を増やすために廃止されている。2007 年時点で US\$350 であった月額基本料も US\$25~30 に引き下げられた。MOC はインターネット利用者の迅速な拡大を図るため、現状のインターネットサービス料金を将来的にも維持していく意向である。

表 6.4.2-4 固定電話とインターネット料金表 (2010 年時点)

Category	Fees/Charges
1.Telephone Services	
Subscription fee	ID 100,000
Basic charge per month	ID 500
Local call per minute	ID 5
Toll call charge per minute	ID 20
International call charge per minute	ID 500
2.Internet Services	
Subscription fee	ID 0
Monthly charge	US\$ 30

出所:MOC

2) 呼数予測

本事業(28万6千回線整備)完了後に増加する呼数は、表 6.4.2-5 の条件により算出する。

表 6.4.2-5 呼数予測の条件

Description	Assumption
1.Calling rate per line (Erl)	0.2
2.Average holding time (sec)	120
3.Call distribution for busy hour (10-11 a.m.)	
a)Local call	70 %
b)Toll call	25 %
c)International call	5 %
4.Call Completion Ratio (CCR)	
a)Local call	99 %
b)Toll call	65 %
c)International call	25 %
5.Average call duration	
a)Local call	4 min.
b)Toll call	4 min.
c)International call	4 min.

出所:MOC

最繁時間を午前 10～11 時の 1 時間とすると、最繁時間の呼数は次のように計算される。

呼数 = 加入者平均呼率 (Erl) / 平均保留時間 (hr)

$$= 0.2 \text{ (Erl)} / (120\text{sec}/3,600)$$

$$= 6$$

よって、28万6千回線の呼数は 171万6千回/hr (6 x 28万6千回線) となる。この呼数 (171万6千回/hr) に基づき、通話カテゴリごとの実効呼数は、分配率と通話完了率 (CCR) を乗じて計算される。

通話カテゴリごとの年間実効呼数は年間通話時間を 2,400hr (8hr x 300 日)と想定すると、表 6.4.2-6 の通りに算出される。

表 6.4.2-6 年間実効呼数

Call Category	Number of call/hr	CCR	Total effective calls /year
1.Local call	1,201,200	0.99	2,854,051,200
2.Toll call	429,000	0.65	669,240,000
3.International call	85,800	0.25	51,480,000
Total	1,716,000		3,574,771,200

調査団作成

3) 事業便益

事業便益は加入料、固定電話料及びインターネット使用料による収入として計上される。料金回収率は次のように想定する。

- 加入料 : 100%
- 固定電話料 : 50%
- インターネット使用料 : 50%

さらに、通信回線には本事業で整備する回線だけでなく既設回線もあるため、通話料(市内、市外、国際)から得られる収入の 100%を本事業の収入と想定する。年間総収入は、表 6.4.2-6 に示す実効呼数と上記条件から表 6.4.2-7 に示すとおり計算される。

表 6.4.2-7 本事業による年間総収入 (単位: 百万 IQD)

Call Category	Revenue
1. Fixed Telephones	
1) Subscription fee	28,600
2) Basic charge	858
3) Local call	28,540
4) Toll call	26,770
5) International call	51,480
2. Internet	60,675
Total	196,923

調査団作成

Note: Revenue of subscription fee=286,000x100,000(ID/line) x1.0=28,600 Mil ID
 Revenue of basic charge=286,000x500(ID/month) x12 x0.75=1,287 Mil ID
 Revenue of local call=2,854,051,200x17(min) x5(ID/min) x0.75x0.5=90,973 Mil ID
 Revenue of toll call=669,240,000x17(min) x20(ID/min) x0.75x0.5=85,328 Mil ID
 Revenue of international call=51,480,000x5(min) x500(ID/min) x0.75x0.5=48,263 Mil ID
 Revenue of internet=286,000 x30(US\$) x12(month) x0.75 x 1,178.61=91,012 Mil ID

(3) FIRR の計算

ケース 1 におけるFIRRの計算結果を表 6.4.2-8 に示す。

表 6.4.2-8 FIRR 計算 (ケース 1)

Case-1 Baghdad/Basra/Mosul		(Unit: million IQD)							
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit	
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total		
1	2012	0	6,802	0	6,802	0	0	0	-6,802
2	13	48,838	22,424	0	71,262	0	0	0	-71,262
3	14	262,925	71,681	0	334,606	0	0	0	-334,606
4	15	12,134	11,212	0	23,345	0	0	0	-23,345
5	16	0	0	43,601	43,601	136,248	37,551	173,799	130,197
6	17	0	0	43,601	43,601	107,648	54,098	161,746	118,145
7	18	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
8	19	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
9	20	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
10	21	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
11	22	39,911	0	43,601	83,512	107,648	60,675	168,323	84,811
12	23	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
13	24	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
14	25	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
15	26	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
16	27	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
17	28	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
18	29	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
								FIRR	20.9%
								NPV	280,825
								PV(cost)	565,788
								PV(benefit)	846,612
								B/C	1.50

Note: Capital Cost is converted to ID.

: Direct cost in 2022 is estimated for replacement of IP Communication System.

調査団作成

他のケース(ケース2~ケース7)の財務分析の結果を表 6.4.2-9 にまとめる。詳細な計算は付録 B に添付する。

表 6.4.2-9 財務分析結果

Case	Target Area	FIRR (%)	NPV (Mil IQD)	B/C
Case-1	Baghdad/Basra/Mosul	20.9	280,825	1.50
Case-2	Baghdad/Basra	19.3	198,185	1.41
Case-3	Baghdad/Mosul	20.1	236,346	1.45
Case-4	Basra/Mosul	14.4	38,304	1.18
Case-5	Baghdad	18.1	153,633	1.35
Case-6	Basra	-2.0	-46,712	0.66
Case-7	Mosul	8.6	-9,082	0.95

調査団作成

(4) 感度分析

1) 分析条件

感度分析はコストや収入の変動といった事業リスクを確認するために必要である。ここでは、次の3つのシナリオを想定する。

- シナリオ 1 : 資本コストが 10% 上昇する
- シナリオ 2 : 維持管理費が 10% 上昇する
- シナリオ 3 : 収入が 10%、20% 低下する

2) 条件結果

ケース1の感度分析を実施した。その結果を表6.4.2-10に示す。

表 6.4.2-10 ケース1の感度分析の結果

Scenario		FIRR (%)	NPV (Mil IQD)	B/C
Base		20.9	280,825	1.50
1. Capital cost	+10%	18.3	225,645	1.36
2. O&M cost	+10%	20.2	258,886	1.44
3. Revenue	-10%	18.0	196,163	1.35
	-20%	14.8	115,502	1.20

調査団作成

6.4.3 経済分析

(1) 分析方法

経済分析では、事業実施がもたらす経済効果を国民経済の観点から評価する。期間、事業の開始時点、プライスエスカレーション、税金の取扱及び借入金利率の取扱といった分析の条件は財務分析と同様である。

1) 資本の機会費用

EIRRとの比較対象となる資本の機会費用は多くの場合10%から12%までの間で設定されているが、ここでは、経済分析において一般的に適用される10%という数値を使用する。

2) 標準変換係数(SCF)

経済分析では、資本コストを適切なSCFにより経済価格に変換する必要がある。ここでは、経済開発資源センターから発行されているガイドラインを参考に、SCFを0.8と設定する。

(2) 経済的費用

経済的費用には、財務分析と同様な方法で計算された資本コストと維持管理費が含まれる。しかし国民経済へ機会費用を反映するため、経済分析においてはSCF(=0.8)を乗じて価格調整される。

(3) 経済的便益

収入を経済分析に向けた便益に調整するため、財務的便益に1)消費税、2)経済評価指標(EVF)、3)SCFを乗じる。本調査では、これらの数値は次のように想定する。

- 1) 消費税 : 未施行
- 2) EVF : 1.3 (通信案件における一般的なEVF)
- 3) SCF : 0.8

従って、経済的便益は
 = (財務的便益) x 1.0 x 1.3 x 0.8
 = 1.04 x (財務的便益)
 として算出される。

(4) EIRR の計算

ケース1におけるEIRRの計算結果を表6.4.3-1に示す。

表 6.4.3-1 EIRR 計算 (ケース 1)

Case-1 Baghdad/Basra/Mosul		(Unit: million IQD)								
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	5,441	0	5,441	0	0	0	-5,441	
2	13	39,070	17,939	0	57,009	0	0	0	-57,009	
3	14	210,340	57,345	0	267,685	0	0	0	-267,685	
4	15	9,707	8,969	0	18,676	0	0	0	-18,676	
5	16	0	0	34,881	34,881	141,698	39,053	180,751	145,869	
6	17	0	0	34,881	34,881	111,954	56,262	168,216	133,335	
7	18	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
8	19	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
9	20	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
10	21	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
11	22	31,929	0	34,881	66,810	111,954	63,102	175,056	108,246	
12	23	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
13	24	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
14	25	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
15	26	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
16	27	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
17	28	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
18	29	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
SCF		0.8	0.8	0.8		1.04	1.04			
									EIRR	28.7%
									NPV	427,847
									PV(cost)	452,630
									PV(benefit)	880,477
									B/C	1.95

調査団作成

他のケース(ケース2~ケース7)の経済分析の結果を表6.4.3-2にまとめる。詳細な計算は付録Bに添付する。

表 6.4.3-2 経済分析結果

Case	Target Area	EIRR (%)	NPV (Mil ID)	B/C
Case-1	Baghdad/Basra/Mosul	28.7	427,847	1.95
Case-2	Baghdad/Basra	27.0	321,969	1.83
Case-3	Baghdad/Mosul	27.8	370,631	1.89
Case-4	Basra/Mosul	21.4	90,628	1.52
Case-5	Baghdad	25.7	264,694	1.76
Case-6	Basra	5.7	-15,823	0.86
Case-7	Mosul	15.6	32,471	1.23

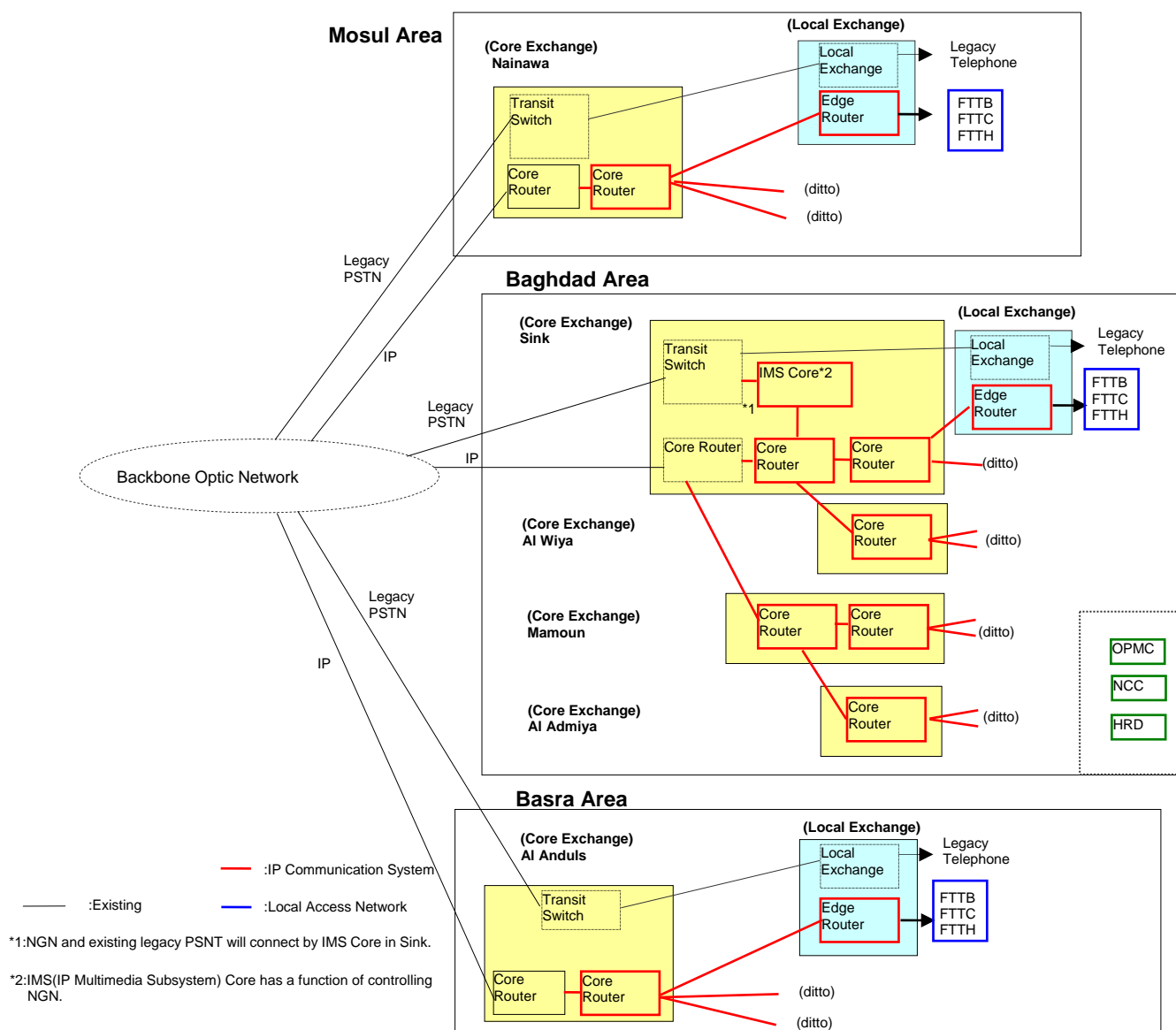
調査団作成

第7章 事業実施計画

第7章 事業実施計画

7.1 概要

本事業におけるコンポーネントの概要を図 7.1-1 に纏める。コンポーネントのなかで、IP 通信網と加入者線網は既設電話網及びインターネットサービスの改善と電話普及率の向上に密接に関わるコンポーネントである。



調査団作成

図 7.1-1 コンポーネントの概念図

図 7.1-1 に示すとおり、IP 通信網のコンポーネントであるコアルータは、同図において黄色で示されるコア交換局へ、エッジルータは水色で示されるローカル交換局へ設置される。次世代ネットワークの IP

通信を制御する重要な機能を有するIMS コアは、バグダッドの中心に位置し比較的交換機回線容量の大きいシンク交換局に設置する計画とする。

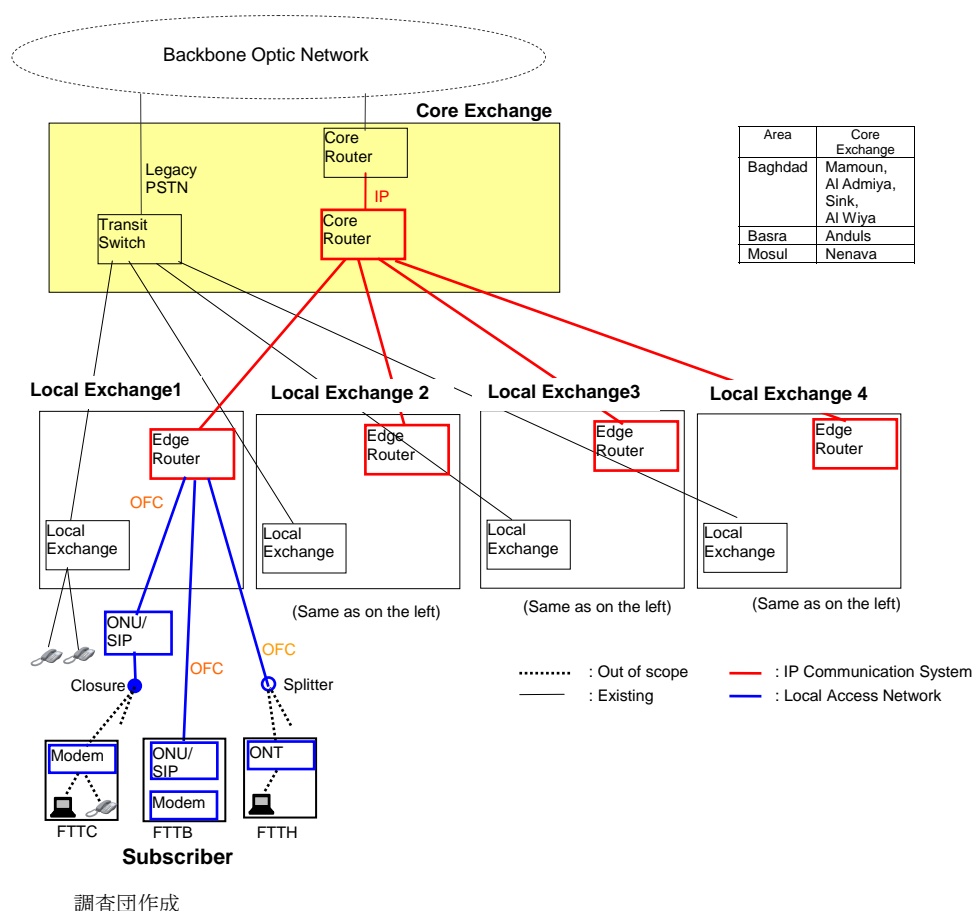


図 7.1-2 IP 通信網と加入者線網の概念図

図 7.1-2 は IP 通信網及び加入者線網のスコープの区分を示すものである。赤線の機器は IP 通信網のスコープ範囲であり、青線の機器は加入者線網のスコープ範囲である。

7.1.1 契約形態

各コンポーネントのもつ特性から、一括契約を考慮する。本事業では、次の 2 契約が見込まれる。

- (1) IP 通信網、加入者線網、HRD、NCC に設置する ICT 訓練施設及びインターネット施設は、機器調達が主体となる。これらは固定通信回線の機能を実現するために相互に密接な関わりがある。同時に、ITPC や SCIS の技術者に対する日本での教育訓練も実施される。従って、IP 通信網、加入者線網の整備及び HRD は 1 契約により実施されることが望ましい。
- (2) OPMC 及び NCC は建築工事が主体となる。従って、これらのコンポーネントは別の 1 契約とする。

7.1.2 順序計画

IP 通信網と加入者線網の機器据付後、迅速に他の地域の機器と接続して全体の動作確認、すなわちシステムインテグレーションへ移行できるようにするため、表 7.1.2-1 に示すとおり、各地域の工事は同時に進める計画とする。これにより、施工期間の短縮化を図っていく。

表 7.1.2-1 順序計画

Area	Component	Sequence Plan of Installation	Note
Baghdad	IP communication system		
	Local Access Network		200k lines
	OPMC/NCC building		
Basra	IP communication system		
	Local Access Network		30k lines
Mosul	IP communication system		
	Local Access Network		56k lines
Note: ▽ :Commencement of Installation ★ :Taking Over ▼ :Project Completion 			

調査団作成

7.1.3 機器調達計画

IP 通信網及び加入者線網を構築するために調達されるルータ、コアスイッチ及びサーバといった機器は製造業者の標準的な製品であることから、これらは比較的の短期間で調達が可能である。機器調達には概ね 6 カ月で可能と見込まれる。

一方、機器設置後のシステムインテグレーションと動作確認試験には、7 カ月程度が必要である。

7.1.4 施工スケジュール

コンサルタント選定、詳細設計及び入札といった施工前段階を含めた 28 万 6 千回線の整備期間は合計で 52 カ月と想定される。各段階での必要期間は表 7.1.4-1 の通りである。

表 7.1.4-1 実施スケジュール

Stage	Period
1.Selection of Consultant	10 months
2.Detailed Design	11 months
3.Tendering	7 months
4.Construction, Installation and Training	
1) IP communication system and Local Access Network	16 months
2) OPMC and NCC	23 months
3) Human Resource Development	6 months

調査団作成

詳細スケジュールは表 7.1.4-2 に示すとおりである。

バグダッド、バスラ及びモスルを対象とした 28 万 6 千回線の IP 通信網と加入者線網の整備は 16 カ月であるが、対象地域をバスラとモスルとした場合は、8 カ月程度に短縮される見込みである。

7.1.5 コンポーネント完了の定義

(1) IP 通信網、加入者線網

バグダッド、バスラ及びモスルの各地域の IP 通信網と加入者線網のコンポーネントは機器据付後、固定電話回線に必須となる次の機能を発現させるために、システムとして統合化する。

- 既設 PSTN 回線加入者との接続
- FTTC,FTTB 及び FTTH 加入者との接続
- インターネットサービスの提供
- 通話時間に応じた料金の徴収

統合化された機器は、試験運転期間において繰り返しバグの確認が行われ、システムの改善を図っていくものである。従って、これらのコンポーネントの完了は個別の検査ではなく試験運転期間終了後の総合動作試験に基づくものとする。

(2) OPMC・NCC

OPMCとNCCについては、建屋建築がコンポーネントの主体である。従って、これらは建物の完成をもって完了とする。

(3) HRD

HRD の完了は次の条件によるものとする。

- 訓練施設の数量検査の完了
- 日本で訓練を受けた ITPC/SCIS の指導者により行われるイラク国内への訓練指導の完了

7.2 施工方法

各コンポーネントにおける機器据付作業及び建屋建築は次の方針により実施する。

(1) IP 通信網

IP 通信網で調達されるルータやサーバ類のような機器は空調が完備された場所に設置する。また、機器の維持管理を容易に行えるように、機器の前面と背面にはメンテナンススペースを確保しておく。

FTTC のキャビネットは、盗難や破壊から保護するためのフェンスに囲われたシェルター内部に設置する。さらに、停電対策として太陽電池システムを備える。

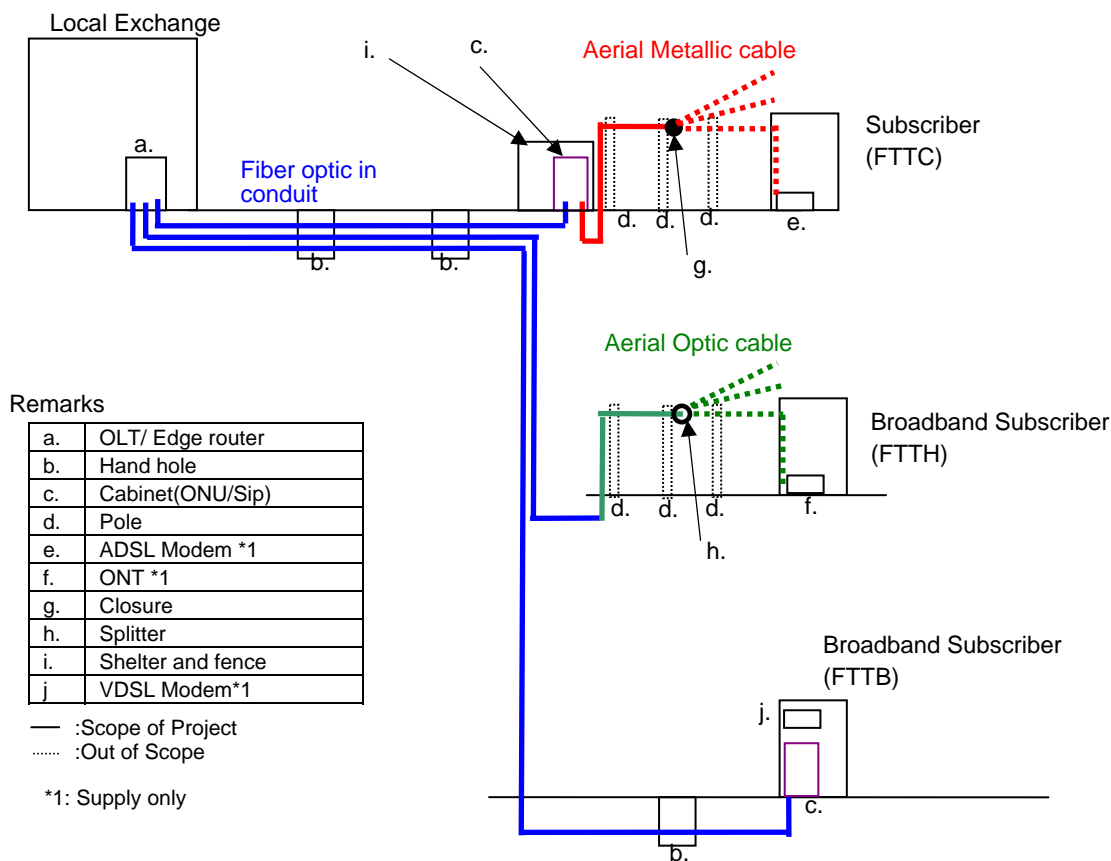
FTTB のキャビネットは IP 通信網の機器と同様に空調が完備された場所に設置する。

(2) 加入者線網

ローカルアクセス網を構成する材料や機器は主にハンドホール、管路、メトリックケーブル、光ケーブル

ル及び FTTC、FTTB のキャビネットである。

加入線線網の材料及び機器の施工方法を概念的に図 7.2-1 へ示す。



調査団作成

図 7.2-1 加入者線網の施工方法

(3) NCC,OPMC

音声通信サービスやインターネットサービスの故障時において迅速な対応を図るため、NCC と OPMC は交換局と密な連絡体制を維持する必要がある。そのためには、NCC と OPMC は ITPC の光ケーブル回線で接続される必要がある。従って、NCC と OPMC は DWDM ネットワーク網の近傍に設置することが望ましい。

7.3 資金計画

初期投資額の資金計画を表 7.3-1 に示す。初期投資額の全額が日本政府の融資により調達される。

表 7.3-1 初期投資額の資金計画

Financing Source	Ratio (%)	Financing Amount (Million Yen)	Financing Amount (Million ID)
Japanese Government's ODA Loan	100	30,174	436,014

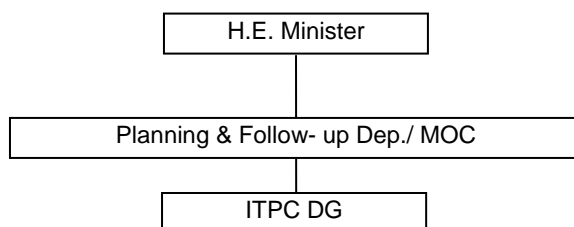
調査団作成

7.4 実施体制

本事業の実施機関は ITPC であり、MOC の監督の下でプロジェクトを遂行する。このプロジェクト実施機関とは別に、プロジェクト運営チーム (PMT) が借款契約直後に組織される。PMT のメンバーは MOC/ITPC の職員が本業と兼務しながらプロジェクトが完了するまで運営される。プロジェクト完了後には PMT を解散し、ITPC の交換機とネットワークを担当する部門が運用維持管理のための要員配置や機材計画、および必要予算を確保するための役割を果たす。

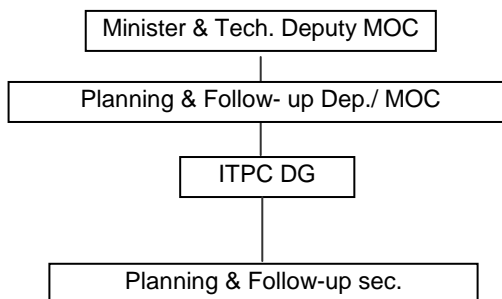
事業の各段階における実施体制を以下に示す。

(1) 円借款要請書提出まで



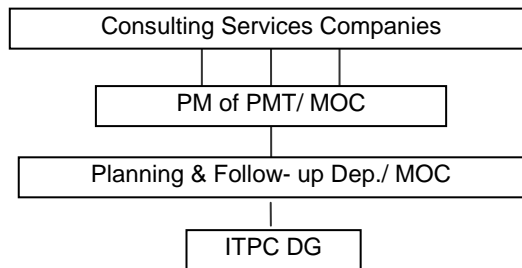
出所:MOC

(2) 円借款要請書提出から融資契約締結まで



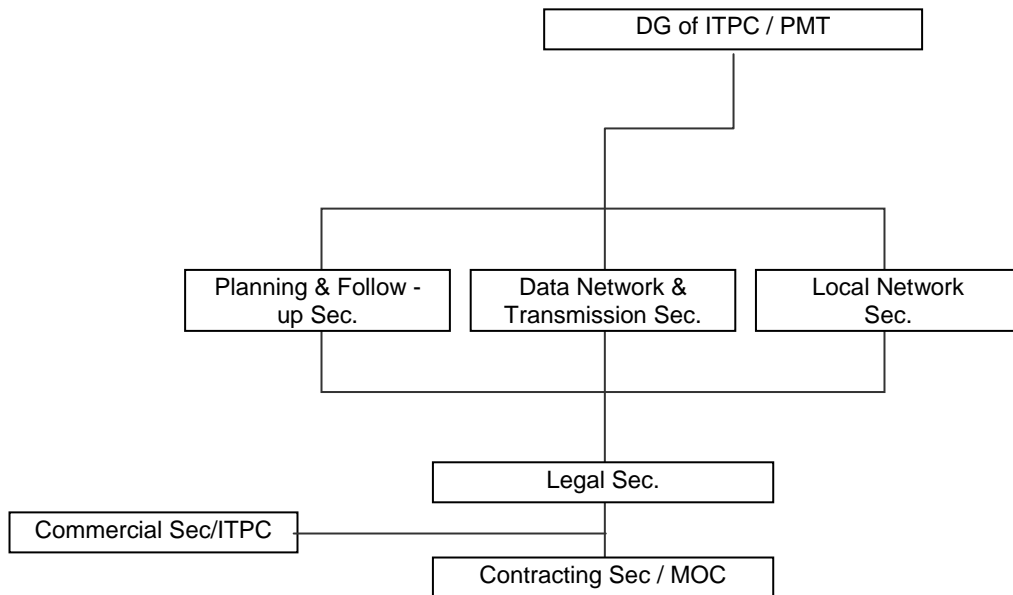
出所:MOC

(3) コンサルタント選定から入札仕様書作成まで(基本設計及び詳細設計)



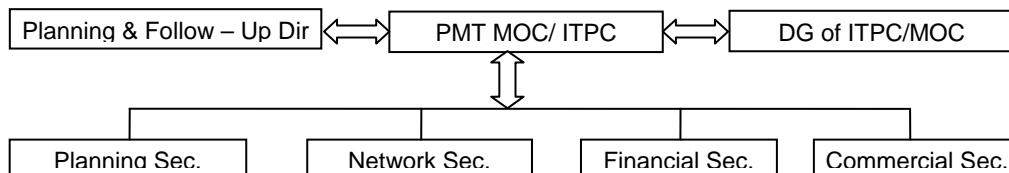
出所:MOC

(4) 入札(事前資格審査、入札及び契約)



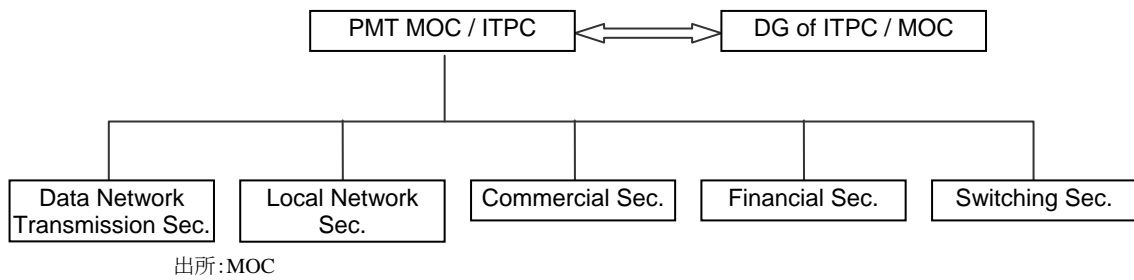
出所:MOC

(5) 業者契約から完工まで

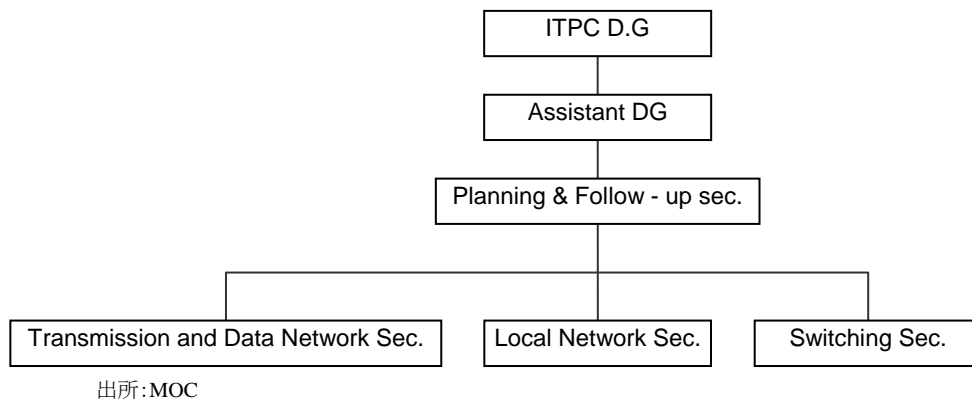


出所:MOC

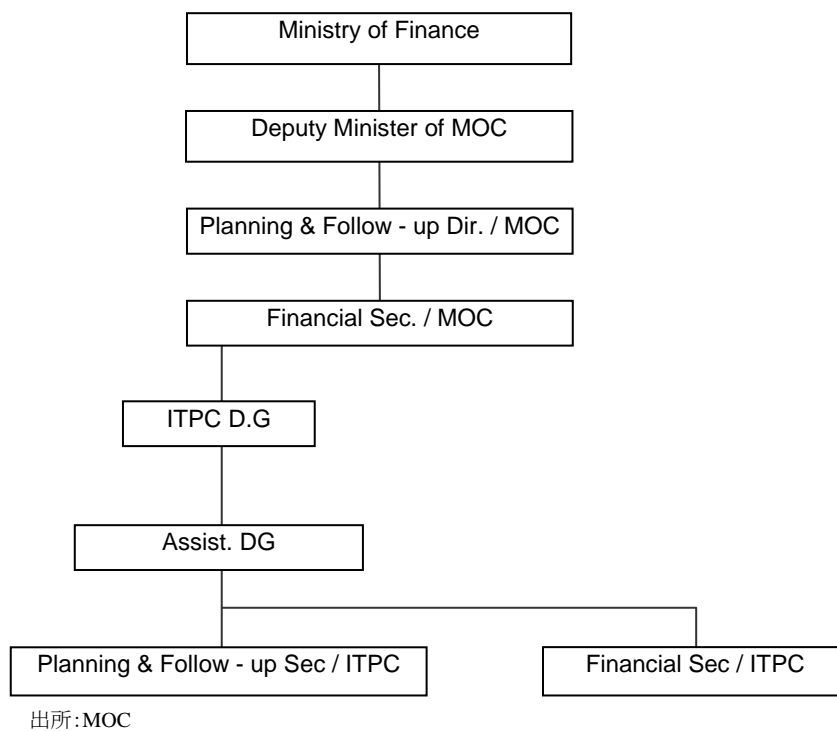
(6) 完工後の保守体制



(7) 完了後の運用体制



(8) 完了後の商業問題(融資返済等)に係る体制



第8章 環境社会配慮

第8章 環境社会配慮

8.1 環境社会配慮の枠組み

8.1.1 環境社会配慮に関する法制度・組織

(1) 環境社会配慮に関する法制度

イラク国では、1960年代より国家の環境管理・監視システムを展開しており、当時制定された環境規制や環境基準の一部は、現在でも有効である。2003年に環境省を設立後、行政組織や法的枠組みの改正、改良を進めている。

イラク国における環境社会配慮に関する主要な法制度は、表 8.1.1-1 に示すとおりである。

表 8.1.1-1 イラク国における環境社会配慮関連法制度

分類	法律名	制定年
一般	Law No. 79 for Protection and Improvement of Environment	1986
	Law No. 3 for Protection and Improvement of Environment	1997
	Modified Law of Protection and Improvement of Environment No. 3 of the year 1997 and No. 73 of the year 2001	2001
	Law No. 27 for Protection and Improvement of the Environment	2009
	Environmental Instruction for Agricultural, Industrial and Public Service Projects	1990
制度	CPA Order #44 for Establishing the Iraqi Ministry of Environment	2003
	Law No. 37 for Creation of MOE	2008
大気質	Law No. 1 for Safety Instructions for the Use of Asbestos	2002
水質	Law No. 25 System of Rivers and Other Water Resources Protection (Include of 45 Pollutants)	1967
	The New Limits of the Regulation of the Protection of Rivers and Public Waters for a Year 1967	1967
	Law No. 89 for Public Health (Drinking Water Provision, Sanitation and Environmental Monitoring)	1981
	Law No. 2 for Water System Protection	2001
	Standard No. 417 on Drinking Water and Analysis	2001
	Law No. 12 for Maintenance of Networks of Irrigation and Drainage	1995
騒音	Law No. 21 for Noise Prevention	1966
廃棄物	Law No. 29 for Regulation of Landfills	2009
放射能	Law No. 99 for Ionized Radiation	1980
動植物、生態系	Law No. 30 for Forest	2009
	Law No. 17 for Wild Animal Protection	2010
土地利用	Law No. 64 for Cities Land Use	1965
	Law No. 106 for Rangelands and Their Protection	1965
労働環境	Act No. 71 promulgating the Labor Code (LC)	1987

出所: JICA (2010) “Preliminary Environmental and Social Impact Assessment Baiji Refinery Upgrading Project”

JICA (2006) “The Feasibility Study on Baghdad Water Supply System Improvement Project Final Report”

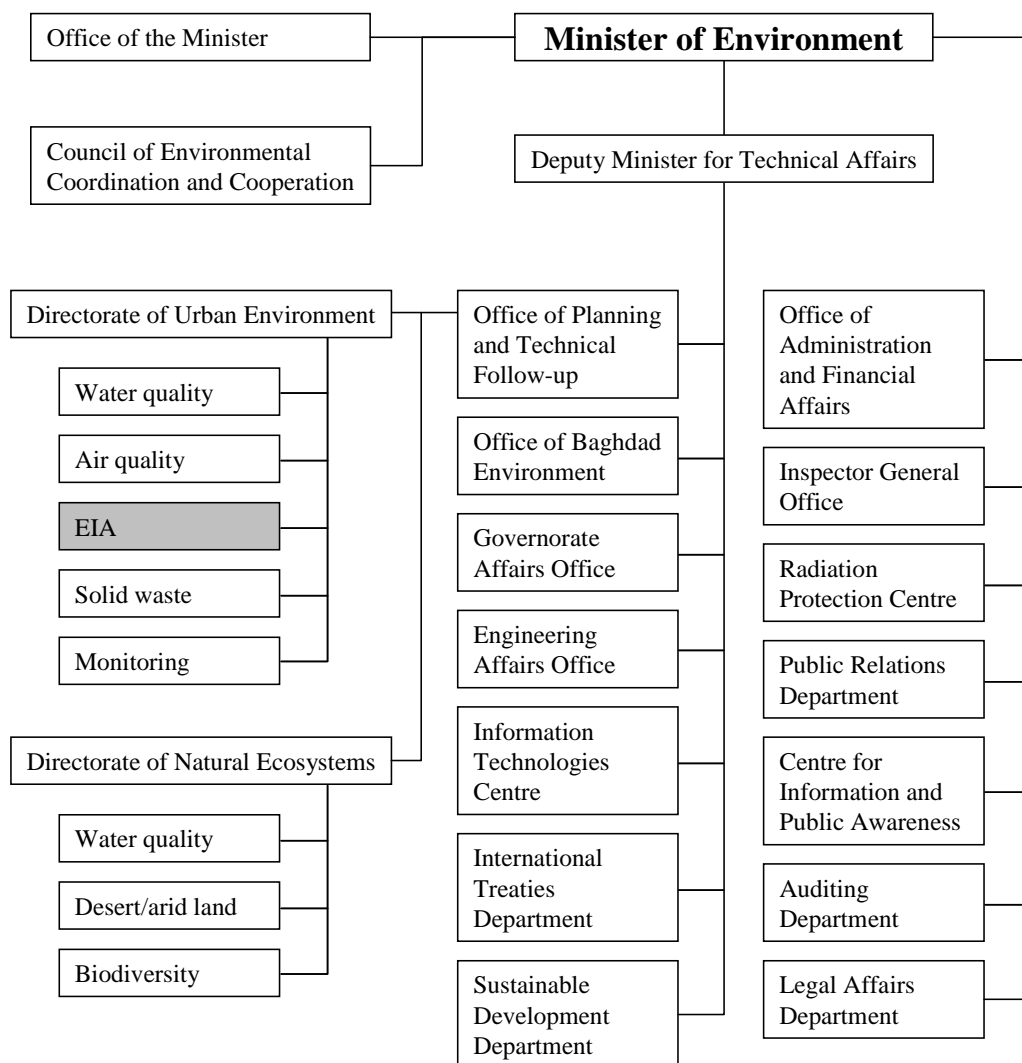
<http://www.hammurabi-environment.com/iraqi-legislation.php>

(2) 環境社会配慮に関わる組織

1) 環境省(MOE)

2003年に設立された環境省は、イラク国の環境保護に関する主務官庁である。連合国暫定当局(CPA)指令第44号では、環境省の任務として、イラク国の環境保全、並びに、イラク国民の環境汚染物質や環境リスクによる健康被害からの保護を挙げている。同指令では更に、環境省の責務として、経済開発、エネルギー、運輸、農業、工業、貿易等の各セクターの環境課題の統合、環境政策・環境計画の策定、環境基準の創設と施行を挙げている。

イラク国環境省の組織図を図8.1.1-1に示す。環境影響評価(EIA)に関する事案は、都市環境理事会(Directorate of Urban Environment)に属する環境影響評価局(EIA Department)の管轄となる。



注: 2005年4月時点

出所: UNEP (2006) "Iraq Institutional Capacity Assessment Report"

http://postconflict.unep.ch/publications/ICA_iraq.pdf (cited on 11 November 2010)

図 8.1.1-1 イラク国環境省の組織図

2) 法務省及び財務省

イラク国において、私有地の売買は土地所有者との交渉により行われ、必要に応じて法務省が土地取得手続きを監督する。他方、公用地の管理は財務省が担当している。

3) 通信省(MOC)・イラク電気通信・郵便会社(ITPC)

通信省及びイラク電気通信・郵便会社は、本調査のカウンターパート機関であり、本事業に係る環境社会配慮活動の責任主体である。

本事業の環境配慮については、通信省においては計画・追跡理事会(Planning & Follow-up Dir.)が、イラク電気通信・郵便会社においては計画課(Planning Section)が、それぞれ担当部署となる。同様に、本事業の社会配慮については、通信省の法務理事会(Legal Dir.)、イラク電気通信・郵便会社の法務課(Legal Section)が、それぞれ担当部署となる。

8.1.2 環境影響評価

2009年に制定された法令第27号「環境保護改善法」は、事業における環境影響評価の適用に際しての基本的な考え方を規定している。同法第2条では、環境影響評価を「現在及び将来の国民の健康や環境の安全に影響を及ぼす可能性のある提案事業について、環境面での実行可能性を調査・分析すること」と定義している。また、同法第10条では、環境影響評価に関して以下が規定されている。

あらゆる事業の実施者は、開発を開始する前に以下の事項を含む環境影響評価を実施しなければならない。

- (a) 事業による周辺環境に対する正及び負の影響の特定
- (b) 環境規制・指令を遵守するために、汚染を回避及び処理するための手段の提案
- (c) 非常時の汚染事故の可能性と、その予防措置
- (d) 環境影響を低減するために適用可能な代替案及び資源の合理的利用方策
- (e) 廃棄物の発生抑制、再利用、再生利用方策
- (f) 事業の環境面での実行可能性、費用対効果

しかしながら、同法では環境影響評価を実施する際の具体的な要求事項や手続きが規定されていない。JICA(2010)によると、現在環境省の環境影響評価局が、環境影響評価調査の方法論や環境影響評価書の審査・承認のために適用すべき手続きを検討している模様である。

本調査において2010年12月にアンマンで実施された通信省との協議の結果、一般的に通信事業による環境影響は軽微であると判断されることから、本事業では環境影響評価に係る法的手続きは求められないことが確認された。

よって、本調査における環境社会配慮確認は、法令第27号「環境保護改善法」、並びに、JBIC(2002)「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」の要求事項に合致するよう実施するものとし、本調査結果が、本事業に係る環境影響評価に該当する。

8.1.3 土地取得及び住民移転

2005年10月15日に国民投票の結果採択されたイラク国憲法は、第23条において、土地制度について以下のとおり規定している。

- 1) 私的財産は保護される。私的財産の保有者は、法の制約の範囲内で、その財産による利益の獲得、開発、処分の権利を有する。
- 2) 土地収用は、公益を目的とし正当な補償が行われる場合のみ許可される。この手続きは、法によって定められる。
- 3) A. あらゆるイラク国民は、イラク国内のあらゆる場所で財産を所有する権利を有する。外国人は、法で認められる場合を除いて、イラク国内で不動産を所有することはできない。
B. 人口動態変化を目的とした財産の所有を禁止する。

上記の憲法の規定に基づき、事業による土地取得が必要な場合、事業者は土地所有者に対して正当な補償を行う必要がある。

一方で、本調査において2010年12月にアンマンで実施された通信省との協議の結果、本事業では、光ファイバー網を既存道路用地に敷設し、局外施設保守センター(OPMC)や新通信センター(NCC)は既に取得済みの公用地に建設することから、土地取得や非自発的住民移転は発生しないことが確認された。

なお、事業者が公用地を調達する場合、同一政府機関に属する場合は当該政府機関の長が、同一政府機関に属さない場合は閣議により、土地調達の可否を決定する。公用地の調達に係る財務省(MOF)の承認手続きのため、通常6ヶ月程度の期間を要する。

8.2 環境社会影響のスコーピング

本事業により想定される環境社会影響を、表 8.2-1 に示すとおり予備的に特定した。

表 8.2-1 想定される提案事業の環境社会影響 (1/2)

影響項目		評価	根拠・理由
環境社会	1 非自発的住民移転	D	事業による非自発的住民移転は生じない。光ファイバー網は既存道路用地に敷設し、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設される。
	2 雇用や生計手段等の地域経済	D	事業による土地取得は発生しないことから、住民の生計への影響は想定されない。
	3 土地利用や地域資源利用	D	光ファイバー網は既存道路用地に敷設し、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設されることから、影響は想定されない。
	4 地域分断などの社会制度	D	事業による地域分断等の社会制度への影響は想定されない。
	5 既存の社会インフラや社会サービス	D	事業による既存社会インフラへの影響は想定されない。本事業により対象地域の通信サービスが向上することが期待される。
	6 貧困層、先住民族、少数民族	D	事業による土地取得は発生しないことから、貧困層、先住民族、少数民族への影響は想定されない。
	7 被害と便宜の偏在	D	事業により土地を喪失する又は生計が悪化する被影響住民は存在しないことから、影響は想定されない。
	8 文化遺産	D	光ファイバー網は既存道路用地に敷設し、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設されることから、影響は想定されない。
	9 地域内の利害対立	D	事業により土地を喪失する又は生計が悪化する被影響住民は存在しないことから、影響は想定されない。
	10 水利用、水利権、入会権	D	事業による水利用、水利権、入会権への影響は想定されない。
	11 公衆衛生	D	事業による公衆衛生への影響は想定されない。
	12 災害、HIV/AIDSのような感染症	C	工事中に、感染症を持つ労働者の流入等による感染症の拡大等が生じ得る。
	13 事故	C	工事中の事故が生じる可能性がある。

評価: [A] 重大な影響が想定される。 [B] 一定程度の影響が想定される。 [C] 影響の程度は不明である。 [D] 影響は想定されない。

調査団作成

表 8.2-1 想定される提案事業の環境社会影響 (2/2)

影響項目		評価	根拠・理由
自然環境	14 地形・地質	D	事業による大規模な土地改変は計画されない。
	15 土壌浸食	D	事業による重大な土壌浸食は想定されない。
	16 地下水	D	事業による地下水への影響は想定されない。
	17 湖沼・河川の状況	D	事業による河川の流れるの変更等は計画されていない。
	18 海岸・海域	D	事業による海岸・海域への影響は想定されない。
	19 動植物、生物多様性	D	光ファイバー網は既存道路用地に敷設し、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設されることから、影響は想定されない。
	20 気象	D	事業による気象への影響は想定されない。
	21 景観	D	事業により景観に影響を及ぼす大規模構造物は建設されない。
	22 地球温暖化	B	工事中の建設機械の稼働及び工事用車両の走行により、一定程度の温室効果ガスが排出される。
Pollution	23 大気汚染	B	工事中の建設機械の稼働及び工事用車両の走行により、SO ₂ 、CO、NO ₂ 、PM ₁₀ 、TSP等の大気汚染物質が一時的に排出される。
	24 水質汚濁	D	事業による重大な水質汚濁は想定されない。
	25 土壌汚染	D	事業による重大な土壌汚染は想定されない。
	26 廃棄物	B	工事中に一定程度の建設廃棄物や残土が排出される。
	27 騒音・振動	B	工事中の建設機械の稼働及び工事用車両の走行により、一時的に騒音・振動が生じる。
	28 地盤沈下	D	事業による地盤沈下は想定されない。
	29 悪臭	D	事業による悪臭の発生は想定されない。
	30 底質	D	事業による底質への影響は想定されない。

評価: [A] 重大な影響が想定される。 [B] 一定程度の影響が想定される。 [C] 影響の程度は不明である。 [D] 影響は想定されない。

調査団作成

8.3 事業による環境社会影響の内容

前節で考察したとおり、光ファイバー網の敷設とOPMC及びNCCの建設で構成される本事業において、重大な環境社会影響は想定されないと判断される。光ファイバー網は既存道路用地に敷設され、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設される予定であることから、事業による土地取得は生じず、表8.3-1に示すような保護区域への影響も想定されない。

表 8.3-1 イラク国の保護地域

番号	名称	指定	状態
1	Hawizeh Marshes	国際的に重要な湿地(ラムサールサイト)	指定済
2	Nasiriya Marshes	国家保護地域	推薦中
3	Mesopotamia Marshlands	国立公園	提案中
4	Hor al Hammar Marshes	国家保護地域	推薦中
5	Shatra Marshes	国家保護地域	推薦中
6	Wadi Tharthar Lake and Marshes	国家保護地域	推薦中
7	Habbaniya Lake	国家保護地域	推薦中
8	Hor Suweicha Wetland	国家保護地域	推薦中

出所: <http://protectedplanet.net/>

本事業の実施により想定される環境社会影響は、一般的な建設工事で通常生じる以下のものが考えられる。但し、これらの影響は一時的なものであり、その規模と範囲は限定的と判断される。

- 工事中に労働者の流入等による感染症の拡大等が生じ得る。
- 工事中の建設機械の稼動及び工事用車両の走行により、一定程度の温室効果ガスが排出される。
- 工事中の建設機械の稼動及び工事用車両の走行により、SO₂, CO, NO₂, PM₁₀, TSP 等の大気汚染物質が一時的に排出される。
- 工事中に一定程度の建設廃棄物や残土が排出される。
- 工事中の建設機械の稼動及び工事用車両の走行により、一時的に騒音・振動が生じる。

本事業の工事中に想定される上記の環境社会影響を可能な限り回避・低減するため、字事業者である通信省、ITPC 並びに施工業者は、以下の緩和方策を講じることが望ましい。

- 工事作業員に対する安全・衛生に関する教育訓練の実施
- 必要に応じ工事区域周辺の交通規制の実施
- 建設機械及び工事用車両の適切な運転・維持管理の実施
- 建設廃棄物及び残土のリサイクル・適正処分の実施

事業者は、工事及びそれに関連した活動が適切に実施されるよう、施工業者の監督・監視を行うことが求められる。

8.4 環境チェックリスト案

JBIC(2002)「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」に基づき、本事業の環境チェックリストを表 8.4-1 に示すとおり予備的に作成した。本環境チェックリストは事業計画の具体化に伴い修正・更新される予定である。

表 8.4-1 提案事業の環境チェックリスト案

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes/No	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1) EIA及び環境許認可	(a) 環境アセスメント評価報告書(EIAレポート)等は作成済みか。 (b) EIAレポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIAレポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N.A. (b) N.A. (c) N.A. (d) N.A.	(a)~(c) 本事業においてEIAレポートは必要とされない。(本調査報告書がEIAレポートに該当する。) (d) 上記以外の環境に関する許認可は必要とされない。
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) No (b) No	(a),(b) 事業の具体的な内容を確定する詳細設計段階で、現地ステークホルダーに対してプロジェクトの内容および影響について説明を行う。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・社会に係る項目も含めて)検討されているか。	(a) No	(a) 光ファイバー網を既存道路用地に敷設することにより事業による環境社会影響は最小化されている。必要に応じ詳細設計段階で代替案の検討を行う。
2 汚染対策	(1) 水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって周辺河川下流水域の水質が悪化するか。水質悪化が生じる場合、対策が用意されるか。	(a) No	(a) 光ファイバー網は既存道路用地に敷設されることから、土地の改変による土壌の流出に係る重大な影響は想定されない。
3 自然環境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) No	(a) 光ファイバー網は既存道路用地に敷設し、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設することから、本事業による保護区への影響は想定されない。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断等に対する対策はなされるか。 (e) 事業実施に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されるか。 (f) 未開発地域に建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。	(a) No (b) No (c) N.A. (d) N.A. (e) No (f) No	(a)~(f) 光ファイバー網は既存道路用地に敷設し、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設することから、本事業による生態系への影響は想定されない。
3 自然環境	(3) 地形・地質	(a) 通信線ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。悪い場合は工法等で適切な処置が考慮されるか。 (b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策が考慮されるか。	(a) No (b) No (c) No	(a)~(c) 光ファイバー網は既存道路用地に敷設し、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設することから、本事業による生態系への影響は想定されない。

		(c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。		
4 社会環境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a) No (b) N.A. (c) N.A. (d) N.A. (e) N.A. (f) N.A. (g) N.A. (h) N.A. (i) N.A. (j) N.A.	(a)~(j) 光ファイバー網は既存道路用地に敷設し、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設することから、本事業による非自発的住民移転は想定されない。
	(2) 生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) 他の地域からの人口流入により病気の発生(HIV等の感染症を含む)の危険があるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。 (c) 通信線を建設することによる線下補償等が国内法に従い実施されるか。	(a) No (b) Yes (c) N.A.	(a),(c) 光ファイバー網は既存道路用地に敷設し、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設することから、本事業による土地取得は生じず、住民の生計への影響は想定されない。 (b) 工事作業員の流入による感染症の拡大が生じる恐れがある。事業者又は施工業者は、作業員に対する安全・衛生に関する教育訓練を実施する。
	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) No	(a) 光ファイバー網は既存道路用地に敷設し、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設することから、本事業による文化遺産への影響は想定されない。
	(4) 景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。	(a) No	(a) 本事業において景観に影響を及ぼす大規模構造物は建設しない。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N.A. (a) Yes	(a),(b) 光ファイバー網は既存道路用地に敷設し、OPMC及びNCCは既存政府用地に建設することから、本事業による土地取得は生じず、少数民族、先住民族への影響は想定されない。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での	(a) Yes (b) Yes (c) Yes (d) Yes	(a) 事業者は労働規約(Act No. 71 of 1987 promulgating the Labor Code)を遵守する。 (b)~(d) 事業者は、作業員に対する安全・衛生教育訓練、工事区域周辺での交通規制、建設機械及び工事用車両の適正運転・維持管理を実施する。

		<p>対応が計画・実施されるか。</p> <p>(d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。</p>		
5 その他	(1) 工事中の影響	<p>(a) 工事中の汚染(騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等)に対して緩和策が用意されるか。</p> <p>(b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p>	<p>(a) Yes</p> <p>(b) N.A.</p> <p>(c) N.A.</p>	<p>(a) 事業者及び施工業者は、建設機械及び工事用車両の適正運転・維持管理、建設廃棄物及残土のリサイクル・適正処分等の緩和策を実施する。</p> <p>(b)~(c) 本事業に適用されない。</p>
	(2) モニタリング	<p>(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。</p> <p>(b) 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものと判断されるか。</p> <p>(c) 事業者のモニタリング体制(組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性)は確立されるか。</p> <p>(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。</p>	<p>(a) Yes.</p> <p>(b) --</p> <p>(c) Yes.</p> <p>(d) N.A.</p>	<p>(a)~(b) 事業者は提案された工事中の緩和方策が確実に実行されるよう監督・監視を行う。</p> <p>(c) 通信省の計画・追跡理事会(Planning & Follow-up Dir.)、イラク電気通信・郵便会社の計画課(Planning Section)が、上記の緩和方策の監督・監視を行う。</p> <p>(d) 本事業に適用されない。</p>
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	<p>(a) 必要な場合は、道路に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。</p>	<p>(a) N.A.</p>	<p>(a) 本事業に適用されない。</p>
	環境チェックリスト使用上の注意	<p>(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する(廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等)。</p>	<p>(a) N.A.</p>	<p>(a) 本事業に適用されない。</p>

調査団作成

第9章

運用・效果指標

第9章 運用・効果指標

9.1 ガイドラインとデータベース

電気通信網は広帯域伝送によって電話やインターネット、情報の開示などの公共サービスを提供する。公共網としての品質や信頼性を評価する指標として以下を用いることができる。

- (1) 通話完了率 : 通話相手にダイヤルして繋がる確率
- (2) 電話回線数 : 電話線の引き込みが可能な回線数
- (3) 積滞数 : 電話線の引き込みを待っている電話契約希望者の数
- (4) 電話普及率 : 人口 100 人に対する電話回線の数の比
- (5) インターネット利用者数 : インターネットと利用している利用者の数

2009 年の上記指標を表 9.1-1 に示す。

表 9.1-1 2009 年のベースラインデータ

Indicator		Status of 2009	Expected Status in 2016
Call completion ratio (Related to Switching System)		99% (local) 30% (toll) 10% (international)	100% (local) 50% (toll) 50% (international)
Number of telephone Lines (Related to Switching System & Local Access Network)	Baghdad	670k lines	870k lines
	Basra	100k lines	130k lines
	Mosul	117k lines	173k lines
Waiting Applicants (Related to Local Access Network)		282,000	-
Teledensity (Related to Switching System & Local Access Network)		6.1%	15.59% (MTDS) 16.11% (The Study Team)
Number of Internet Users (Related to Switching System & Local Access Network)		3,028	462,000

出所: MOC および調査団

上記指標はMOCによって記録されているが、本事業実施効果を評価するために、MOCは事業実施後においてもこれらの指標を計測して記録しておくことが求められる。

9.2 効果の評価

インターネットに代表される通信網は広範囲かつ直接的に今日の社会に影響する。その影響範囲は商業やビジネス、医療や教育、政府やその関連組織にまで及ぶ。近代的な電気通信網が影響を及ぼす傾向は今後より大きくなると考えられる。よって、本事業の完了後にはイラク国の社会において以下のような便益をもたらすものと思われる。

- ▶ 信頼度の高い電気通信網によって経済活動が加速される。
- ▶ 高速大容量の通信網によって社会の治安が改善される。
- ▶ 首都圏通信網を通じて都市部の活動が活性化する。
- ▶ 電気通信網の拡張によって地方の発展がもたらされる。
- ▶ 情報産業の発展によってこの分野での就労機会が増す。

第10章

比較優位性

第 10 章 比較優位性

10.1 世界の NGN メーカー

本事業で NGN の導入が提案されており、事業成功させるには高度な技術と高いマネジメント能力が要求される。表 10.1-1 に世界の主なメーカーを掲げた。

表 10.1-1 NGN に関連する世界のメーカー

Vendor Name	Origin	Company Brief
Alcatel-Lucent	France	One of the service providers worldwide providing solutions to deliver voice, data and video communication services to end users, including fixed, mobile and converged broadband networking, IP technologies, applications and services.
Ericsson	Sweden	One of the providers providing telecommunications equipment and related services to mobile and fixed network operators globally. 40 percent of all mobile calls are made through Ericsson's systems. And one of the companies worldwide that can offer end-to-end solutions for all major mobile communication standards.
Fujitsu	Japan	One of the providers of ICT-based business solutions for the global marketplace, which combines a worldwide corps of systems and services experts with computing and communications products and advanced microelectronics to deliver added value to customers.
NEC	Japan	One of the world's providers of Internet, broadband network and enterprise business solution dedicated to meeting the specialized needs of a diversified global base of customers.
Nokia Siemens Networks	Finland	One of the global providers of telecommunications services, which provides a portfolio of mobile, fixed and converged network technology, as well as consultancy and systems integration, deployment, maintenance and managed services.
Huawei	China	One of the providers worldwide, which has established end-to-end services in telecommunications network infrastructure, application and software, professional services and devices.

調査団作成

10.2 日本の通信メーカーおよび通信事業者の技術的優位性

日本の通信メーカーおよび電気通信事業者は幅広い経験と製造技術を有し、外国の他社と比較して優位性を持つ技術にもとづく優れた NGN 機器の供給と製造ノウハウを保有している。

1) 高度なセキュリティーを実現する製品

ネットワークセキュリティーは NGN には不可欠であり、日本の通信メーカーおよび電気通信事業者は、NGN の基本的な制御機能のひとつで、IMS への組み込みが可能な高度なセキュリティーシステムの研究開発を続けてきている。

2) 柔軟性のあるネットワークの構築

日本の通信メーカーおよび電気通信事業者は広域かつ多目的なサービスを利用者に適正な価格で提供する NGN を設計、製造している。

3) 環境に対する配慮

日本の通信メーカーおよび電気通信事業者は地球環境に対して注意深い配慮を払っている。通信機器の素材はイラクの生態系や自然に影響が少ない材料が用いられており、こういった製造に対する姿勢や厳しい標準に対する評価は高い。

4) 省エネ

日本は相当以前から消費電力を抑えた高効率の機器の開発に力を注いできた。この省エネ技術は世界的に見ても競争に耐え得るものであり、通信システムを運用する側にとっては維持管理コストの低減につながる。

5) IPv6技術

NGN にはIPv6技術が採用されるが、日本はこの技術で最先端をいく。

第11章 結論と提言

第 11 章 結論と提言

11.1 結論

(1) 中期開発計画 (MTDS)

MOC は 2009 年にイラク全土にわたる電気通信インフラの再建に向けての中期開発計画 (Mid-Term Development Strategy: MTDS) を策定し、2010 年から 2014 年にかけての戦略的な投資計画を示し、その中で次の 2 項目を整備の優先度が高いものとして位置づけた。

- (1) 電気通信網の拡張
- (2) 現状の通信品質を確保するための既存網の維持

以上の目的達成の為、MTDS では以下の具体的戦略を立てた。

- (1) 300 万回線を超える加入者網の拡張
- (2) 現状の電気通信網の維持ならびに修復のための予算割当て
- (3) 積滞数の解消 (ゼロ)
- (4) 人材開発による MOC 組織の強化

(2) 既存通信網の現状

イラクにおける電気通信網の現状は 3 つの主構成から成り立っている。それらは、1) 基幹伝送路網、2) 交換システム、および 3) 加入者線網である。

基幹伝送路網は二重系統で、ひとつが高密度波長多重装置 (Dense Wavelength Division Multiplexing: DWDM) でもうひとつがマイクロ波の無線伝送網であり、DWDM が通常の運用に用いられマイクロ波は DWDM が障害のときのバックアップの役割を果たしている。このマイクロ波伝送路は 2004 年から 2010 年にかけて日本の無償資金協力と世銀の援助で構築されたものであり、この二重の基幹回線網によって信頼性の高い通信が可能である。

基幹通信網と加入者線はデータ交換の役割を果たす電話交換所を中継して接続される。既存の交換機は将来ルーターに置き換わるものであることから、MOC は従来型の交換機を将来 NGN の構成要素であるルーターに変換しようとしている。2010 年時点でのイラク全土の交換機数は 397 で、バグダッドでは提供可能な全回線数の約 30% が集まっている。2003 年の戦争以前にはバグダッドでは 27 の交換機があったがそのうちの 11 機が壊された。これはバグダッドの加入者網の約 59% に該当する。現在ではバグダッドで稼働可能な交換機は 42 機まで回復した。

加入者線網には銅線ケーブルと光ファイバーケーブル 2 種類のタイプがある。銅線ケーブルは通常音声電話のような従来型の通信システムに使われ、光ケーブルはコンピュータのような IP 型のデータ通信に用いられる。これらのケーブルは近くの電話交換所と各家庭や事務所の間に敷設されている。

(3) 需要予測

電話回線整備数 3,700K はイラク全国における 2016 年度予測値であり、2009 年度の人口比により案分しバグダッド、バスラ、モスルの3地域に配分する。結果を表 11.1-1 に示す。

表 11.1-1 バグダッド、バスラ、モスルにおける電話回線整備数

City	Population in City in 2009	Ratio of population in 2009	Required expansions in 2016 (K lines)	Requested expansion by MOC in 2009 (K lines)
1. Baghdad	6,250,000	22.9 %	847	200
2. Basra	1,200,000	4.4 %	163	30
3. Mosul	1,800,000	6.6 %	244	56
Total in three	9250,000	33.9 %	1,254	286
Total in Iraq	*27,295,573	100 %	3,700	-

調査団作成

一方、イラク通信省中期計画にて要請されている電話回線整備数はバグダッド 200K、バスラ 30K、モスル 56K であり上表に示す整備数をはるかに下回る。よって、中期計画にて要請されている電話回線整備数は必要最低数と理解されるため整備は急務と考えられる。また中期計画に示されている目標値達成のためには今後さらなる整備拡充が必要である。

(4) 採用技術

近年、回線交換網から IP ネットワークへの移行が進んでおり、従来の回線交換設備の修復は容易でなくなる。理由を以下に述べる。

- a) 通信機器メーカーは従来の回線交換機の製造を縮小し IP 関連製品の開発製造へとシフトしているため交換設備予備品の入手が困難
- b) 通信事業における電話サービスからデータサービスへのビジネスモデルの変化
- c) ITU および IETF による次世代ネットワークに関する国際規格の完了

以上の状況において従来の回線交換網から IP ネットワーク網への移行は避けがたい。したがって、イラク通信省および通信事業者はその中期計画の枠組みに従い IP 回線網を早期に構築することが急務となる。

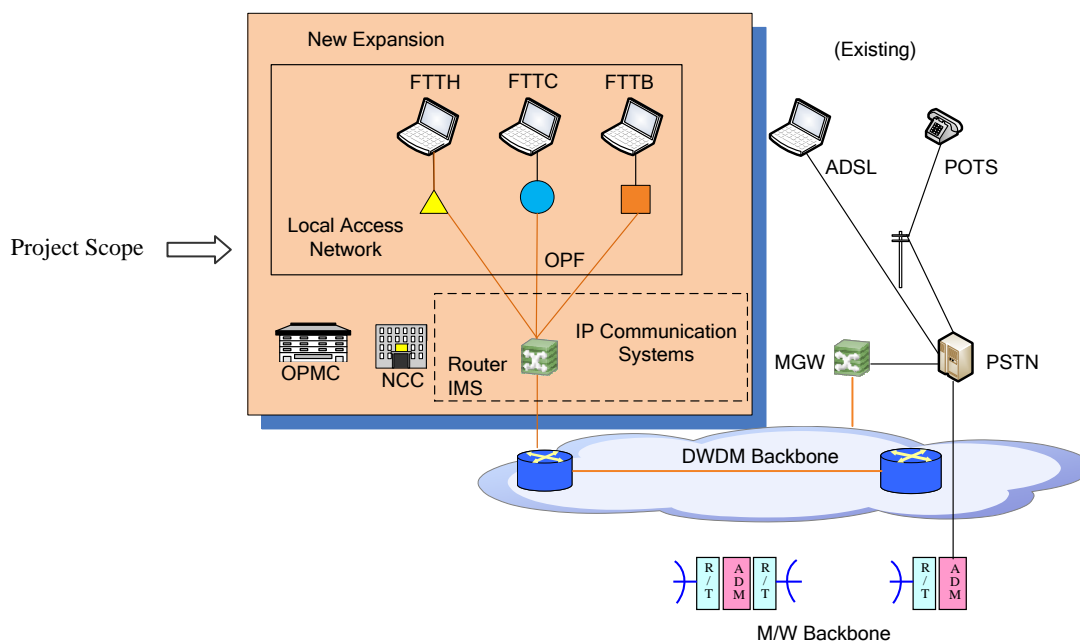
(5) 運営・維持管理体制

イラクの公共通信セクターは電気通信業務、郵便業務、インターネット業務の3事業に分かれている。電気通信業務および郵便業務は MOC の管理監督下にある ITPC が唯一の国営企業として運営している。インターネット業務は同じく国営企業である SCIS によって運営されている。そして、通信セクターと放送セクターを管理する通信メディア委員会 (CMC) によって管理されている。

(6) 事業スコープとコスト

1) 事業スコープ

事業範囲を図 11.1-1 に示す。



調査団作成

図 11.1-1 事業スコープ

本事業はつぎの 5 つのコンポーネントにより構成される。

- IP 通信網

IP 通信網は IP ネットワークによる伝送機能および IMS 制御による交換機能により構成される。

- 加入者線網

28 万 6 千回線の加入者線網を整備するため FTTC、FTTB および FTTH 技術を採用する。表 6.2-1 にバグダッド、バスラ、モスルの技術別加入者線数内訳を示す。

- 通信センター (NCC)

通信センターは電話回線のブロードバンド化に伴うインターネット利用者数の増加に対応する。

- 保守管理センター (OMPC)

保守管理センターは電話回線のブロードバンド化に伴う光ファイバー線路の保守管理に対応する。

2) 事業費

各ケースの資本コストの総括は表 11.1-2 に示すとおりである。各ケースには OPMC、HRD、NCC、IMS コアシステム及び課金システムの整備コストを共通に含んでいるため、回線数が半分になってもコストは同様に半分にならない。

表 11.1-2 ケース毎の資本コスト

Case	Target Area			Line (k lines)	Cost	
					(Million JPY)	Equivalent (Million USD)
Case-1	Baghdad	Basra	Mosul	286	30,174	370
Case-2	Baghdad	Basra		230	25,636	314
Case-3	Baghdad		Mosul	256	27,680	339
Case-4		Basra	Mosul	86	11,516	141
Case-5	Baghdad			200	23,146	284
Case-6		Basra		30	7,088	87
Case-7			Mosul	56	9,174	112
Note: USD 1= 81.55USD						

調査団作成

3) 経済財務分析

財務分析

財務分析の結果を表 11.1-3 にまとめる。

表 11.1-3 財務分析結果

Case	Target Area	FIRR (%)	NPV (Mil IQD)	B/C
Case-1	Baghdad/Basra/Mosul	20.9	280,825	1.50
Case-2	Baghdad/Basra	19.3	198,185	1.41
Case-3	Baghdad/Mosul	20.1	236,346	1.45
Case-4	Basra/Mosul	14.4	38,304	1.18
Case-5	Baghdad	18.1	153,633	1.35
Case-6	Basra	-2.0	-46,712	0.66
Case-7	Mosul	8.6	-9,082	0.95

調査団作成

経済分析

経済分析の結果を表 11-1-4 にまとめる。

表 11.1-4 経済分析結果

Case	Target Area	EIRR (%)	NPV (Mil IQD)	B/C
Case-1	Baghdad/Basra/Mosul	28.7	427,847	1.95
Case-2	Baghdad/Basra	27.0	321,969	1.83
Case-3	Baghdad/Mosul	27.8	370,631	1.89
Case-4	Basra/Mosul	21.4	90,628	1.52
Case-5	Baghdad	25.7	264,694	1.76
Case-6	Basra	5.7	-15,823	0.86
Case-7	Mosul	15.6	32,471	1.23

調査団作成

(7) 事業実施計画

コンサルタント選定、詳細設計及び入札といった施工前段階を含めた 28 万 6 千回線の整備期間は合計で 52 カ月と想定される。各段階での必要期間は表 11.1-5 の通りである。

表 11.1-5 実施スケジュール

Stage	Period
1.Selection of Consultant	10 months
2.Detailed Design	11 months
3.Tendering	7 months
4.Construction, Installation and Training	
1) IP communication system and Local Access Network	16 months
2) OPMC and NCC	23 months
3) Human Resource Development	6 months

調査団作成

バグダッド、バスラ及びモスルを対象とした 28 万 6 千回線の IP 通信網と加入者線網の整備は 16 カ月であるが、対象地域をバスラとモスルとした場合は、8 カ月程度に短縮される見込みである。

(8) 環境社会配慮

本事業の実施により想定される環境社会影響は、一般的な建設工事で通常生じる以下のものが考えられる。但し、これらの影響は一時的なものであり、その規模と範囲は限定的と判断される。

本事業の工事中に想定される上記の環境社会影響を可能な限り回避・低減するため、字事業者である通信省、ITPC 並びに施工業者は、以下の緩和方策を講じることが望ましい。

- 工事作業員に対する安全・衛生に関する教育訓練の実施
- 必要に応じ工事区域周辺の交通規制の実施
- 建設機械及び工事用車両の適切な運転・維持管理の実施
- 建設廃棄物及び残土のリサイクル・適正処分の実施

11.2 提言

(1) 事業の早急なる実施

2003 年のイラク戦争において電気通信インフラは大きな損傷を受け、それによってイラク経済の発展は近隣諸国から取り残される状況となった。係る状況下、MOC は 2010 年から 2014 年にかけての MTDS を表明し、損傷を受けた通信インフラの復旧と改善を約束すると同時に、既存の従来型の通信施設を ITPC ならびに SCIS とともに近代的なシステムにするという方針を立てた。この意図を実現するために次のことを考慮に入れて早急に事業を実施することを強く推奨する。

- ▶ 従来型の PSTN から IP ベース型の通信システムに世界動向と合わせて整備すること
- ▶ 通信の広域サービスと、音声通信からデータ通信への移行によってもたらされる新たなビジネスモデルの創出

(2) 事業実施中のイラク側運営組織の効率化

事業実施中期間中におけるイラク側実施機関においてはマネージメント機能の強化を要望する。組織は事業の各段階で変わることから、事業工程を確保するために各段階での相応しい実施体制を構築することを推奨する。

本事業は NGN を構築するにあたってのシステム統合の知識が必要であることから、関連する技術ならびにプロジェクト管理能力が不可欠である。技術力のあるコンサルタントとコントラクターを選定することに対する検討は不可欠である。

(3) 人材開発(HRD)

HRD は電気通信システムの運用にはなくてはならない項目である。ITPC は今までに高度な HRD プログラムを行ってきたが、MOC/ITPC は、NGN に関連する IP 型技術がこれからのシステムの維持管理には必要不可欠になることから、更なる人材開発を必要とする。このような技術移行の観点から、HRD に焦点をあてながら、IP 通信システムの維持管理に従事する ITPC/SCIS の技術者を核として、その技術をさらに広げていくことが必要である。

付 録

- | | |
|------|---------|
| 付録 A | 資本コスト |
| 付録 B | 経済・財務分析 |
| 付録 C | 現地調査写真 |

付録 A
資本コスト

Table A-1 (1) Cost for Case1: Baghdad/Basra/Mosul

Items		FC (Million JPY)	Equivalent (Million USD)	Remarks
1.Direct Cost				
(1)Component	a	14,636	179	
1) IP Communication System	b	2,762	34	
2) Local Access Network	c	10,797	132	(Baghdad,Basra,Mosul: 286k lines)
3) Outside Plant Maintenance Center (OPMC)	d	326	4	
4) Human Resource Development (HRD)	e	351	4	
5) New Communication Center (NCC)	f	400	5	
(2)Installation and Test	g	4,559	56	IP com. System and Local Access network
(3)Transportation and Insurance	h	732	9	5% of 'a'
(4)Civil Construction	i	450	6	OPMC and NCC
(5)Security Guard	j	2,038	25	10% of ('a'+g'+h'+i')
Total 1	k	22,415	275	
2.Indirect Cost				
(1)Consultancy Service	l	1,569	19	7% of 'k'
(2)Project Administration	m	672	8	3% of 'k'
(3)Physical Contingencies	n	4,931	60	20% of ('k'+l'+m')
(4)Price Contingencies	o	587	7	FC: 1.3% for 'k'
Total 2	p	7,759	95	
Grand total		30,174	370	k'+p'
Note				
1.Consultancy Services is 7% of the direct cost.				
2.Project Administration cost is 3% of the direct cost.				
3.Physical contingency is 20% of the direct cost, the consultancy service and the project administration in the indirect cost.				
4.Price contingency is referred to soft loan project in Iraq as follows: Foreign currency (FC) is 1.3 % per annum.				

調査団作成

Table A-1 (2) Cost of IP Communication system for Case1

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
IP Communication System	IP Equipment					
	IMS core	1system		2,500,000	30,656	Including software and hardware
	Core Router	8	5,000	40,000	490	
	Edge Router	36	2,000	72,000	883	
	Charging/Billing system	1system		150,000	1,839	
	Total			2,762,000	33,869	
	Installation and Test					
	IP Equipment	1lot		276,200	3,387	10% of IP Equipment Cost
	Total			276,200	3,387	
	Grand Total			3,038,200	37,256	

調査団作成

Table A-1 (3) Cost of Local Access Network for Case1

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
Local Access Network	Local Access Equipment1					
	VDSL ONU	366	1,200	439,200	5,386	FTTB for 33,500lines
	Sip Access Gateway for FTTB	35	3,000	105,000	1,288	
	ADSL ONU	1,930	1,500	2,895,000	35,500	FTTC for 244,000lines
	Sip Access Gateway for FTTC	249	3,000	747,000	9,160	
	OLT	40	400	16,000	196	FTTH for 8,500lines
	Solar Battery System	249	1,500	373,500	4,580	
	Shelter including MDF & ODF	249	1,000	249,000	3,053	
	Subtotal (Local Access Equipment1)			4,824,700	59,162	
	Local Access Equipment2					
	VDSL Modem	33,500	5	167,500	2,054	Supply only
	ADSL Modem	244,000	5	1,220,000	14,960	
	ONT	8,500	10	85,000	1,042	
	Subtotal (Local Access Equipment2)			1,472,500	18,056	
	Cabling material	1lot		4,500,000	55,181	*1
	Total			10,797,200	132,400	
	Installation and Test					
	Local Access Equipment1	1lot		482,470	5,916	10% of Local Access Equipment1 Cost
	Cable Installation	1lot		3,800,000	46,597	*2
	Total			4,282,470	52,513	
Grand Total			15,079,670	184,913		

Remarks

The amount is calculated as shown below.

*1: 8,545,990kilo Yen*286k lines/549k lines=4,500,000

8,545,990kilo Yen is sum of material cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

*2: 7,357,873kilo Yen*286k lines/549k lines=3,800,000

7,357,873kilo Yen is sum of installation cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

調査団作成

Table A-2 (1) Cost for Case2: Baghdad/Basra

Items	FC (Million JPY)	Equivalent (Million USD)	Remarks
1.Direct Cost			
(1)Component	a	12,478	153
1) IP Communication System	b	2,749	34
2) Local Access Network	c	8,652	106 (Baghdad,Basra: 230k lines)
3) Outside Plant Maintenance Center (OPMC)	d	326	4
4) Human Resource Development (HRD)	e	351	4
5) New Communication Center (NCC)	f	400	5
(2)Installation and Test	g	3,761	46 IP com. System and Local Access network
(3)Transportation and Insurance	h	624	8 5% of 'a'
(4)Civil Construction	i	450	6 OPMC and NCC
(5)Security Guard	j	1,731	21 10% of ('a'+g'+h'+i')
Total 1	k	19,044	234
2.Indirect Cost			
(1)Consultancy Service	l	1,333	16 7% of 'k'
(2)Project Administration	m	571	7 3% of 'k'
(3)Physical Contingencies	n	4,190	51 20% of ('k'+l'+m')
(4)Price Contingencies	o	498	6 FC: 1.3% for 'k'
Total 2	p	6,592	81
Grand total		25,636	314 k'+p'
Note			
1.Consultancy Services is 7% of the direct cost.			
2.Project Administration cost is 3% of the direct cost.			
3.Physical contingency is 20% of the direct cost, the consultancy service and the project administration in the indirect cost.			
4.Price contingency is referred to soft loan project in Iraq as follows: Foreign currency (FC) is 1.3 % per annum.			

調査団作成

Table A-2 (2) Cost of IP Communication system for Case2

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
IP Communication System	IP Equipment					
	IMS core	1system		2,500,000	30,656	including installation and test
	Core Router	7	5,000	35,000	429	
	Edge Router	32	2,000	64,000	785	
	Charging/Billing system	1system		150,000	1,839	
	Total			2,749,000	33,709	
	Installation and Test					
	IP Equipment			274,900	3,371	10% of IP Equipment Cost
	Total			274,900	3,371	
	Grand Total			3,023,900	37,080	

調査団作成

Table A-2 (3) Cost of Local Access Network for Case2

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
Local Access Network	Local Access Equipment1					
	VDSL ONU	343	1,200	411,600	5,047	FTTB for 31,500lines
	Sip Access Gateway for FTTB	32	3,000	96,000	1,177	
	ADSL ONU	1,514	1,500	2,271,000	27,848	FTTC for 191,000lines
	Sip Access Gateway for FTTC	195	3,000	585,000	7,174	
	OLT	33	400	13,200	162	FTTH for 7,500lines
	Solar Battery System	195	1,500	292,500	3,587	
	Shelter including MDF & ODF	195	1,000	195,000	2,391	
	Subtotal (Local Access Equipment1)			3,864,300	47,386	
	Local Access Equipment2					
	VDSL Modem	31,500	5	157,500	1,931	Supply only
	ADSL Modem	191,000	5	955,000	11,711	
	ONT	7,500	10	75,000	920	
	Subtotal (Local Access Equipment2)			1,187,500	14,562	
	Cabling material	1lot		3,600,000	44,145	*1
	Total	1lot		8,651,800	106,092	
	Installation and Test					
	Local Access Equipment1	1lot		386,430	4,739	10% of Local Access Equipment1 Cost
	Cable Installation	1lot		3,100,000	38,013	*2
	Total			3,486,430	42,752	
Grand Total			12,138,230	148,844		

Remarks

The amount is calculated as shown below.

*1: 8,545,990kiloYen*230k lines/549k lines=3,600,000

8,545,990kilo Yen is sum of material cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

*2: 7,357,873kiloYen*230k lines/549k lines=3,100,000

7,357,873kilo Yen is sum of installation cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

調査団作成

Table A-3 (1) Cost for Each Case3: Baghdad/Mosul

Items		FC (Million JPY)	Equivalent (Million USD)	Remarks
1.Direct Cost				
(1)Component	a	13,463	165	
1) IP Communication System	b	2,751	34	
2) Local Access Network	c	9,635	118	(Baghdad,Mosul: 256k lines)
3) Outside Plant Maintenance Center (OPMC)	d	326	4	
4) Human Resource Development (HRD)	e	351	4	
5) New Communication Center (NCC)	f	400	5	
(2)Installation and Test	g	4,107	50	IP com. System and Local Access network
(3)Transportation and Insurance	h	673	8	5% of 'a'
(4)Civil Construction	i	450	6	OPMC and NCC
(5)Security Guard	j	1,869	23	10% of ('a'+g'+h'+i')
Total 1	k	20,562	252	
2.Indirect Cost				
(1)Consultancy Service	l	1,439	18	7% of 'k'
(2)Project Administration	m	617	8	3% of 'k'
(3)Physical Contingencies	n	4,524	55	20% of ('k'+l'+m')
(4)Price Contingencies	o	538	7	FC: 1.3% for 'k'
Total 2	p	7,118	87	
Grand total		27,680	339	k'+p'
Note				
1.Consultancy Services is 7% of the direct cost.				
2.Project Administration cost is 3% of the direct cost.				
3.Physical contingency is 20% of the direct cost, the consultancy service and the project administration in the indirect cost.				
4.Price contingency is referred to soft loan project in Iraq as follows: Foreign currency (FC) is 1.3 % per annum.				

調査団作成

Table A-3 (2) Cost of IP Communication system for Case3

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
IP Communication System	IP Equipment					
	IMS core	1system		2,500,000	30,656	including installation and test
	Core Router	7	5,000	35,000	429	
	Edge Router	33	2,000	66,000	809	
	Charging/Billing system	1system		150,000	1,839	
	Total			2,751,000	33,734	
	Installation and Test					
	IP Equipment			275,100	3,373	10% of IP Equipment Cost
	Total			275,100	3,373	
	Grand Total			3,026,100	37,107	

調査団作成

Table A-3 (3) Cost of Local Access Network for Case3

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
Local Access Network	Local Access Equipment1					
	VDSL ONU	344	1,200	412,800	5,062	FTTB for 31,500lines
	Sip Access Gateway for FTTB	33	3,000	99,000	1,214	
	ADSL ONU	1,717	1,500	2,575,500	31,582	FTTC for 217,000lines
	Sip Access Gateway for FTTC	221	3,000	663,000	8,130	
	OLT	37	400	14,800	181	FTTH for 7,500lines
	Solar Battery System	221	1,500	331,500	4,065	
	Shelter including MDF & ODF	221	1,000	221,000	2,710	
	Subtotal (Local Access Equipment1)			4,317,600	52,944	
	Local Access Equipment2					
	VDSL Modem	31,500	5	157,500	1,931	Supply only
	ADSL Modem	217,000	5	1,085,000	13,305	
	ONT	7,500	10	75,000	920	
	Subtotal (Local Access Equipment2)			1,317,500	16,156	
	Cabling material	1lot		4,000,000	49,050	*1
	Total	1lot		9,635,100	118,150	
	Installation and Test					
	Local Access Equipment1	1lot		431,760	5,294	10% of Local Access Equipment1 Cost
	Cable Installation	1lot		3,400,000	41,692	*2
	Total			3,831,760	46,987	
	Grand Total			13,466,860	165,136	

Remarks

The amount is calculated as shown below.

*1: 8,545,990kiloYen*256k lines/549k lines=4,000,000

8,545,990kilo Yen is sum of material cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

*2:7,357,873kiloYen*256k lines/549k lines=3,400,000

7,357,873kilo Yen is sum of installation cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

調査団作成

Table A-4 (1) Cost of Each Case4: Basra/Mosul

Items		FC (Million JPY)	Equivalent (Million USD)	Remarks
1.Direct Cost				
(1)Component	a	5,659	69	
1) IP Communication System	b	1,374	17	
2) Local Access Network	c	3,208	39	(Basra,Mosul: 86k lines)
3) Outside Plant Maintenance Center (OPMC)	d	326	4	
4) Human Resource Development (HRD)	e	351	4	
5) New Communication Center (NCC)	f	400	5	
(2)Installation and Test	g	1,384	17	IP com. System and Local Access network
(3)Transportation and Insurance	h	283	3	5% of 'a'
(4)Civil Construction	i	450	6	OPMC and NCC
(5)Security Guard	j	778	10	10% of ('a'+g'+h'+i')
Total 1	k	8,554	105	
2.Indirect Cost				
(1)Consultancy Service	l	599	7	7% of 'k'
(2)Project Administration	m	257	3	3% of 'k'
(3)Physical Contingencies	n	1,882	23	20% of ('k'+l'+m')
(4)Price Contingencies	o	224	3	FC: 1.3% for 'k'
Total 2	p	2,962	36	
Grand total		11,516	141	k'+p'
Note				
1.Consultancy Services is 7% of the direct cost.				
2.Project Administration cost is 3% of the direct cost.				
3.Physical contingency is 20% of the direct cost, the consultancy service and the project administration in the indirect cost.				
4.Price contingency is referred to soft loan project in Iraq as follows: Foreign currency (FC) is 1.3 % per annum.				

調査団作成

Table A-4 (2) Cost of IP Communication system for Case4

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
IP Communication System	IP Equipment					
	IMS core	1system		1,200,000	14,715	including installation and test
	Core Router	2	5,000	10,000	123	
	Edge Router	7	2,000	14,000	172	
	Charging/Billing system	1system		150,000	1,839	
	Total			1,374,000	16,849	
	Installation and Test					
	IP Equipment	1Lot		137,400	1,685	10% of IP Equipment Cost
	Total			137,400	1,685	
	Grand Total			1,511,400	18,533	

調査団作成

Table A-4 (3) Cost of Local Access Network for Case4

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
Local Access Network	Local Access Equipment1					
	VDSL ONU	45	1,200	54,000	662	FTTB for 4,000lines
	Sip Access Gateway for FTTB	5	3,000	15,000	184	
	ADSL ONU	629	1,500	943,500	11,570	FTTC for 80,000lines
	Sip Access Gateway for FTTC	82	3,000	246,000	3,017	
	OLT	10	400	4,000	49	FTTH for 2,000lines
	Solar Battery System	82	1,500	123,000	1,508	
	Shelter including MDF & ODF	82	1,000	82,000	1,006	
	Subtotal (Local Access Equipment1)			1,467,500	17,995	
	Local Access Equipment2					Supply only
	VDSL Modem	4,000	5	20,000	245	
	ADSL Modem	80,000	5	400,000	4,905	
	ONT	2,000	10	20,000	245	
	Subtotal (Local Access Equipment2)			440,000	5,395	
	Cabling material	1lot		1,300,000	15,941	*1
	Total			3,207,500	39,332	
	Installation and Test					
	Local Access Equipment1	1lot		146,750	1,800	10% of Local Access Equipment1 Cost
	Cable Installation	1lot		1,100,000	13,489	*2
	Total			1,246,750	15,288	
Grand Total			4,454,250	54,620		

Remarks

The amount is calculated as shown below.

*1: 8,545,990kiloYen*86k lines/549k lines=1,300,000

8,545,990kilo Yen is sum of material cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

*2:7,357,873kiloYen*86k lines/549k lines=1,100,000

7,357,873kilo Yen is sum of installation cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

調査団作成

Table A-5 (1) Cost of Each Case5: Baghdad

Items		FC (Million JPY)	Equivalent (Million USD)	Remarks
1.Direct Cost				
(1)Component	a	11,305	139	
1) IP Communication System	b	2,738	34	
2) Local Access Network	c	7,490	92	(Baghdad: 200k lines)
3) Outside Plant Maintenance Center (OPMC)	d	326	4	
4) Human Resource Development (HRD)	e	351	4	
5) New Communication Center (NCC)	f	400	5	
(2)Installation and Test	g	3,310	41	IP com. System and Local Access network
(3)Transportation and Insurance	h	565	7	5% of 'a'
(4)Civil Construction	i	450	6	OPMC and NCC
(5)Security Guard	j	1,563	19	10% of ('a'+g'+h'+i')
Total 1	k	17,193	211	
2.Indirect Cost				
(1)Consultancy Service	l	1,204	15	7% of 'k'
(2)Project Administration	m	516	6	3% of 'k'
(3)Physical Contingencies	n	3,783	46	20% of ('k'+l'+m')
(4)Price Contingencies	o	450	6	FC: 1.3% for 'k'
Total 2	p	5,953	73	
Grand total		23,146	284	k'+p'
Note				
1.Consultancy Services is 7% of the direct cost.				
2.Project Administration cost is 3% of the direct cost.				
3.Physical contingency is 20% of the direct cost, the consultancy service and the project administration in the indirect cost.				
4.Price contingency is referred to soft loan project in Iraq as follows: Foreign currency (FC) is 1.3 % per annum.				

調査団作成

Table A-5 (2) Cost of IP Communication system for Case5

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
IP Communication System	IP Equipment					
	IMS core	1system		2,500,000	30,656	including installation and test
	Core Router	6	5,000	30,000	368	
	Edge Router	29	2,000	58,000	711	
	Charging/Billing system	1system		150,000	1,839	
	Total			2,738,000	33,574	
	Installation and Test					
	IP Equipment			273,800	3,357	10% of IP Equipment Cost
	Total			273,800	3,357	
	Grand Total			3,011,800	36,932	

調査団作成

Table A-5 (3) Cost of Local Access Network for Case5

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
Local Access Network	Local Access Equipment1					
	VDSL ONU	321	1,200	385,200	4,723	FTTB for 29,500lines
	Sip Access Gateway for FTTB	30	3,000	90,000	1,104	
	ADSL ONU	1,301	1,500	1,951,500	23,930	FTTC for 164,000lines
	Sip Access Gateway for FTTC	167	3,000	501,000	6,143	
	OLT	30	400	12,000	147	FTTH for 6,500lines
	Solar Battery System	167	1,500	250,500	3,072	
	Shelter including MDF & ODF	167	1,000	167,000	2,048	
	Subtotal (Local Access Equipment1)			3,357,200	41,167	
	Local Access Equipment2					Supply only
	VDSL Modem	29,500	5	147,500	1,809	
	ADSL Modem	164,000	5	820,000	10,055	
	ONT	6,500	10	65,000	797	
	Subtotal (Local Access Equipment2)			1,032,500	12,661	
	Cabling material	1lot		3,100,000	38,013	*1
	Total			7,489,700	91,842	
	Installation and Test					
	Local Access Equipment1	1lot		335,720	4,117	10% of Local Access Equipment1 Cost
	Cable Installation	1lot		2,700,000	33,109	*2
	Total			3,035,720	37,225	
Grand Total			10,525,420	129,067		

Remarks

The amount is calculated as shown below.

*1: 8,545,990kiloYen*200k lines/549k lines=3,100,000

8,545,990kilo Yen is sum of material cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

*2: 7,357,873kiloYen*200k lines/549k lines=2,700,000

7,357,873kilo Yen is sum of installation cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

調査団作成

Table A-6 (1) Cost of Each Case6: Basra

Items		FC (Million JPY)	Equivalent (Million USD)	Remarks
1.Direct Cost				
(1)Component	a	3,570	44	
1) IP Communication System	b	1,361	17	
2) Local Access Network	c	1,132	14	(Basra: 30k lines)
3) Outside Plant Maintenance Center (OPMC)	d	326	4	
4) Human Resource Development (HRD)	e	351	4	
5) New Communication Center (NCC)	f	400	5	
(2)Installation and Test	g	587	7	IP com. System and Local Access network
(3)Transportation and Insurance	h	179	2	5% of 'a'
(4)Civil Construction	i	450	6	OPMC and NCC
(5)Security Guard	j	479	6	10% of ('a'+g'+h'+i')
Total 1	k	5,265	65	
2.Indirect Cost				
(1)Consultancy Service	l	369	5	7% of 'k'
(2)Project Administration	m	158	2	3% of 'k'
(3)Physical Contingencies	n	1,158	14	20% of ('k'+l'+m')
(4)Price Contingencies	o	138	2	FC: 1.3% for 'k'
Total 2	p	1,823	22	
Grand total		7,088	87	k'+p'
Note				
1.Consultancy Services is 7% of the direct cost.				
2.Project Administration cost is 3% of the direct cost.				
3.Physical contingency is 20% of the direct cost, the consultancy service and the project administration in the indirect cost.				
4.Price contingency is referred to soft loan project in Iraq as follows: Foreign currency (FC) is 1.3 % per annum.				

調査団作成

Table A-6 (2) Cost of IP Communication system for Case6

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
IP Communication System	IP Equipment					
	IMS core	1system		1,200,000	14,715	including installation and test
	Core Router	1	5,000	5,000	61	
	Edge Router	3	2,000	6,000	74	
	Charging/Billing system	1system		150,000	1,839	
	Total			1,361,000	16,689	
	Installation and Test					
	IP Equipment			136,100	1,669	10% of IP Equipment Cost
	Total			136,100	1,669	
	Grand Total			1,497,100	18,358	

調査団作成

Table A-6 (3) Cost of Local Access Network for Case6

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
Local Access Network	Local Access Equipment1					
	VDSL ONU	22	1,200	26,400	324	FTTB for 2,000lines
	Sip Access Gateway for FTTB	2	3,000	6,000	74	
	ADSL ONU	213	1,500	319,500	3,918	FTTC for 27,000lines
	Sip Access Gateway for FTTC	28	3,000	84,000	1,030	
	OLT	3	400	1,200	15	FTTH for 1,000lines
	Solar Battery System	28	1,500	42,000	515	
	Shelter including MDF & ODF	28	1,000	28,000	343	
	Subtotal (Local Access Equipment1)			507,100	6,218	
	Local Access Equipment2					
	VDSL Modem	2,000	5	10,000	123	Supply only
	ADSL Modem	27,000	5	135,000	1,655	
	ONT	1,000	10	10,000	123	
	Subtotal (Local Access Equipment2)			155,000	1,901	
	Cabling material	1lot		470,000	5,763	*1
	Total			1,132,100	13,882	
	Installation and Test					
	Local Access Equipment1	1lot		50,710	622	10% of Local Access Equipment1 Cost
	Cable Installation	1lot		400,000	4,905	*2
	Total			450,710	5,527	
Grand Total			1,582,810	19,409		

Remarks

The amount is calculated as shown below.

*1: 8,545,990kiloYen*30k lines/549k lines=470,000

8,545,990kilo Yen is sum of material cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines

shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

*2: 7,357,873kiloYen*30k lines/549k lines=400,000

7,357,873kilo Yen is sum of installation cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

調査団作成

Table A-7 (1) Cost of Each Case7: Mosul

Items		FC (Million JPY)	Equivalent (Million USD)	Remarks
1.Direct Cost				
(1)Component	a	4,585	56	
1) IP Communication System	b	1,363	17	
2) Local Access Network	c	2,145	26	(Mosul: 56k lines)
3) Outside Plant Maintenance Center (OPMC)	d	326	4	
4) Human Resource Development (HRD)	e	351	4	
5) New Communication Center (NCC)	f	400	5	
(2)Installation and Test	g	932	11	IP com. System and Local Access network
(3)Transportation and Insurance	h	229	3	5% of 'a'
(4)Civil Construction	i	450	6	OPMC and NCC
(5)Security Guard	j	620	8	10% of ('a'+g'+h'+i')
Total 1	k	6,816	84	
2.Indirect Cost				
(1)Consultancy Service	l	477	6	7% of 'k'
(2)Project Administration	m	204	3	3% of 'k'
(3)Physical Contingencies	n	1,499	18	20% of ('k'+l'+m')
(4)Price Contingencies	o	178	2	FC: 1.3% for 'k'
Total 2	p	2,358	29	
Grand total		9,174	112	k'+p'
Note				
1.Consultancy Services is 7% of the direct cost.				
2.Project Administration cost is 3% of the direct cost.				
3.Physical contingency is 20% of the direct cost, the consultancy service and the project administration in the indirect cost.				
4.Price contingency is referred to soft loan project in Iraq as follows: Foreign currency (FC) is 1.3 % per annum.				

調査団作成

Table A-7 (2) Cost of IP Communication system for Case7

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
IP Communication System	IP Equipment					
	IMS core	1system		1,200,000	14,715	including installation and test
	Core Router	1	5,000	5,000	61	
	Edge Router	4	2,000	8,000	98	
	Charging/Billing system	1system		150,000	1,839	
	Total			1,363,000	16,714	
	Installation and Test					
	IP Equipment	1Lot		136,300	1,671	10% of IP Equipment Cost
	Total			136,300	1,671	
	Grand Total			1,499,300	18,385	

調査団作成

Table A-7 (3) Cost of Local Access Network for Case7

Components	Breakdown	Quantity	Unit Price (1000 JPY)	Amount (1000 JPY)	Equivalent (1000 USD)	Application
Local Access Network	Local Access Equipment1					
	VDSL ONU	23	1,200	27,600	338	FTTB for 2,000lines
	Sip Access Gateway for FTTB	3	3,000	9,000	110	
	ADSL ONU	416	1,500	624,000	7,652	FTTC for 53,000lines
	Sip Access Gateway for FTTC	54	3,000	162,000	1,987	
	OLT	7	400	2,800	34	FTTH for 1,000lines
	Solar Battery System	54	1,500	81,000	993	
	Shelter including MDF & ODF	54	1,000	54,000	662	
	Subtotal (Local Access Equipment1)			960,400	11,777	
	Local Access Equipment2					
	VDSL Modem	2,000	5	10,000	123	Supply only
	ADSL Modem	53,000	5	265,000	3,250	
	ONT	1,000	10	10,000	123	
	Subtotal (Local Access Equipment2)			285,000	3,495	
	Cabling material	1lot		900,000	11,036	*1
	Total			2,145,400	26,308	
	Installation and Test					
	Local Access Equipment1	1lot		96,040	1,178	10% of Local Access Equipment1 Cost
	Cable Installation	1lot		700,000	8,584	*2
	Total			796,040	9,761	
Grand Total			2,941,440	36,069		

Remarks

The amount is calculated as shown below.

*1: 8,545,990kiloYen*56k lines/549k lines=900,000

8,545,990kilo Yen is sum of material cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

*2: 7,357,873kiloYen*56k lines/549k lines=700,000

7,357,873kilo Yen is sum of installation cost for 1.Civil work, 2. Pole, 3. Metallic Cable and 4.Optical Fiber Cable to implement 549k lines shown in Appendix 3-4-3-2 of JETRO F/S report.

調査団作成

付録 B
経済・財務分析

B-1 Financial Analysis for Each Case

Table B-1(1) FIRR for Case 1

Case-1 Baghdad/Basra/Mosul		(Unit: million IQD)							
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit	
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total		
1	2012	0	6,802	0	6,802	0	0	0	-6,802
2	13	48,838	22,424	0	71,262	0	0	0	-71,262
3	14	262,925	71,681	0	334,606	0	0	0	-334,606
4	15	12,134	11,212	0	23,345	0	0	0	-23,345
5	16	0	0	43,601	43,601	136,248	37,551	173,799	130,197
6	17	0	0	43,601	43,601	107,648	54,098	161,746	118,145
7	18	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
8	19	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
9	20	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
10	21	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
11	22	39,911	0	43,601	83,512	107,648	60,675	168,323	84,811
12	23	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
13	24	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
14	25	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
15	26	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
16	27	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
17	28	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722
18	29	0	0	43,601	43,601	107,648	60,675	168,323	124,722

FIRR 20.9%
 NPV 280,825
 PV(cost) 565,788
 PV(benefit) 846,612
 B/C 1.50

Source: JICA study team

Table B-1(2) FIRR for Case 2

Case-2 Baghdad/Basra		(Unit: million IQD)							
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit	
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total		
1	2012	0	5,779	0	5,779	0	0	0	-5,779
2	13	41,714	19,051	0	60,765	0	0	0	-60,765
3	14	222,935	60,900	0	283,834	0	0	0	-283,834
4	15	10,537	9,525	0	20,062	0	0	0	-20,062
5	16	0	0	37,044	37,044	109,570	30,337	139,908	102,864
6	17	0	0	37,044	37,044	86,570	43,491	130,061	93,017
7	18	0	0	37,044	37,044	86,570	48,794	135,365	98,321
8	19	0	0	37,044	37,044	86,570	48,794	135,365	98,321
9	20	0	0	37,044	37,044	86,570	48,794	135,365	98,321
10	21	0	0	37,044	37,044	86,570	48,794	135,365	98,321
11	22	39,723	0	37,044	76,767	86,570	48,794	135,365	58,598
12	23	0	0	37,044	37,044	86,570	48,794	135,365	98,321
13	24	0	0	37,044	37,044	86,570	48,794	135,365	98,321
14	25	0	0	37,044	37,044	86,570	48,794	135,365	98,321
15	26	0	0	37,044	37,044	86,570	48,794	135,365	98,321
16	27	0	0	37,044	37,044	86,570	48,794	135,365	98,321
17	28	0	0	37,044	37,044	86,570	48,794	135,365	98,321
18	29	0	0	37,044	37,044	86,570	48,794	135,365	98,321

FIRR 19.3%
 NPV 198,185
 PV(cost) 482,735
 PV(benefit) 680,920
 B/C 1.41

Source: JICA study team

Table B-1(3) FIRR for Case 3

Case-3 Baghdad/Mosul		(Unit: million IQD)								
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	6,238	0	6,238	0	0	0	-6,238	
2	13	44,960	20,571	0	65,531	0	0	0	-65,531	
3	14	240,925	65,761	0	306,685	0	0	0	-306,685	
4	15	11,236	10,286	0	21,522	0	0	0	-21,522	
5	16	0	0	39,998	39,998	121,956	32,671	154,627	114,630	
6	17	0	0	39,998	39,998	96,356	47,097	143,454	103,456	
7	18	0	0	39,998	39,998	96,356	54,310	150,667	110,669	
8	19	0	0	39,998	39,998	96,356	54,310	150,667	110,669	
9	20	0	0	39,998	39,998	96,356	54,310	150,667	110,669	
10	21	0	0	39,998	39,998	96,356	54,310	150,667	110,669	
11	22	39,752	0	39,998	79,750	96,356	54,310	150,667	70,917	
12	23	0	0	39,998	39,998	96,356	54,310	150,667	110,669	
13	24	0	0	39,998	39,998	96,356	54,310	150,667	110,669	
14	25	0	0	39,998	39,998	96,356	54,310	150,667	110,669	
15	26	0	0	39,998	39,998	96,356	54,310	150,667	110,669	
16	27	0	0	39,998	39,998	96,356	54,310	150,667	110,669	
17	28	0	0	39,998	39,998	96,356	54,310	150,667	110,669	
18	29	0	0	39,998	39,998	96,356	54,310	150,667	110,669	
									FIRR	20.1%
									NPV	236,346
									PV(cost)	520,128
									PV(benefit)	756,474
									B/C	1.45

Source: JICA study team

Table B-1(4) FIRR for Case 4

Case-4 Basra/Mosul		(Unit: million IQD)								
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	2,597	0	2,597	0	0	0	-2,597	
2	13	19,253	8,560	0	27,813	0	0	0	-27,813	
3	14	98,627	27,364	0	125,991	0	0	0	-125,991	
4	15	5,725	4,280	0	10,005	0	0	0	-10,005	
5	16	0	0	16,641	16,641	40,970	12,093	53,062	36,422	
6	17	0	0	16,641	16,641	32,370	17,608	49,978	33,338	
7	18	0	0	16,641	16,641	32,370	18,245	50,615	33,974	
8	19	0	0	16,641	16,641	32,370	18,245	50,615	33,974	
9	20	0	0	16,641	16,641	32,370	18,245	50,615	33,974	
10	21	0	0	16,641	16,641	32,370	18,245	50,615	33,974	
11	22	19,854	0	16,641	36,495	32,370	18,245	50,615	14,120	
12	23	0	0	16,641	16,641	32,370	18,245	50,615	33,974	
13	24	0	0	16,641	16,641	32,370	18,245	50,615	33,974	
14	25	0	0	16,641	16,641	32,370	18,245	50,615	33,974	
15	26	0	0	16,641	16,641	32,370	18,245	50,615	33,974	
16	27	0	0	16,641	16,641	32,370	18,245	50,615	33,974	
17	28	0	0	16,641	16,641	32,370	18,245	50,615	33,974	
18	29	0	0	16,641	16,641	32,370	18,245	50,615	33,974	
									FIRR	14.4%
									NPV	38,304
									PV(cost)	217,526
									PV(benefit)	255,830
									B/C	1.18

Source: JICA study team

Table B-1(5) FIRR for Case 5

Case-5 Baghdad (Unit: million IQD)

Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit	
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total		
1	2012	0	5,219	0	5,219	0	0	0	-5,219
2	13	37,839	17,204	0	55,043	0	0	0	-55,043
3	14	200,958	54,995	0	255,953	0	0	0	-255,953
4	15	9,642	8,602	0	18,245	0	0	0	-18,245
5	16	0	0	33,446	33,446	95,278	25,458	120,736	87,290
6	17	0	0	33,446	33,446	75,278	36,490	111,768	78,322
7	18	0	0	33,446	33,446	75,278	42,430	117,708	84,262
8	19	0	0	33,446	33,446	75,278	42,430	117,708	84,262
9	20	0	0	33,446	33,446	75,278	42,430	117,708	84,262
10	21	0	0	33,446	33,446	75,278	42,430	117,708	84,262
11	22	39,564	0	33,446	73,010	75,278	42,430	117,708	44,698
12	23	0	0	33,446	33,446	75,278	42,430	117,708	84,262
13	24	0	0	33,446	33,446	75,278	42,430	117,708	84,262
14	25	0	0	33,446	33,446	75,278	42,430	117,708	84,262
15	26	0	0	33,446	33,446	75,278	42,430	117,708	84,262
16	27	0	0	33,446	33,446	75,278	42,430	117,708	84,262
17	28	0	0	33,446	33,446	75,278	42,430	117,708	84,262
18	29	0	0	33,446	33,446	75,278	42,430	117,708	84,262

FIRR 18.1%
 NPV 153,633
 PV(cost) 437,149
 PV(benefit) 590,782
 B/C 1.35

Source: JICA study team

Table B-1(6) FIRR for Case 6

Case-6 Basra (Unit: million IQD)

Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit	
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total		
1	2012	0	1,600	0	1,600	0	0	0	-1,600
2	13	12,352	5,268	0	17,620	0	0	0	-17,620
3	14	59,586	16,840	0	76,426	0	0	0	-76,426
4	15	4,141	2,634	0	6,776	0	0	0	-6,776
5	16	0	0	10,242	10,242	14,292	4,879	19,171	8,929
6	17	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414
7	18	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414
8	19	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414
9	20	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414
10	21	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414
11	22	19,666	0	10,242	29,909	11,292	6,364	17,656	-12,252
12	23	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414
13	24	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414
14	25	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414
15	26	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414
16	27	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414
17	28	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414
18	29	0	0	10,242	10,242	11,292	6,364	17,656	7,414

FIRR -2.0%
 NPV -46,712
 PV(cost) 136,491
 PV(benefit) 89,779
 B/C 0.66

Source: JICA study team

Table B-1(7) FIRR for Case 7

Case-7 Mosul		(Unit: million IQD)							
	Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit
		Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total	
1	2012	0	2,068	0	2,068	0	0	0	-2,068
2	13	15,693	6,815	0	22,507	0	0	0	-22,507
3	14	77,955	21,783	0	99,738	0	0	0	-99,738
4	15	4,844	3,407	0	8,251	0	0	0	-8,251
5	16	0	0	13,256	13,256	26,678	7,213	33,891	20,635
6	17	0	0	13,256	13,256	21,078	10,395	31,473	18,217
7	18	0	0	13,256	13,256	21,078	11,880	32,958	19,702
8	19	0	0	13,256	13,256	21,078	11,880	32,958	19,702
9	20	0	0	13,256	13,256	21,078	11,880	32,958	19,702
10	21	0	0	13,256	13,256	21,078	11,880	32,958	19,702
11	22	19,695	0	13,256	32,952	21,078	11,880	32,958	7
12	23	0	0	13,256	13,256	21,078	11,880	32,958	19,702
13	24	0	0	13,256	13,256	21,078	11,880	32,958	19,702
14	25	0	0	13,256	13,256	21,078	11,880	32,958	19,702
15	26	0	0	13,256	13,256	21,078	11,880	32,958	19,702
16	27	0	0	13,256	13,256	21,078	11,880	32,958	19,702
17	28	0	0	13,256	13,256	21,078	11,880	32,958	19,702
18	29	0	0	13,256	13,256	21,078	11,880	32,958	19,702
							FIRR		8.6%
							NPV		-9,082
							PV(cost)		174,655
							PV(benefit)		165,572
							B/C		0.95

Source: JICA study team

B-2 Sensitive Analysis of FIRR for Case-1

Table B-2(1) Sensitive Analysis:

Case-1 Baghdad/Basra/Mosul		Sensitive : Capital +10%			(Unit: million IQD)					
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	7,482	0	7,482	0	0	0	-7,482	
2	13	53,722	24,666	0	78,388	0	0	0	-78,388	
3	14	289,217	78,849	0	368,066	0	0	0	-368,066	
4	15	13,347	12,333	0	25,680	0	0	0	-25,680	
5	16	0	0	47,962	47,962	136,248	37,551	173,799	125,837	
6	17	0	0	47,962	47,962	107,648	54,098	161,746	113,785	
7	18	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
8	19	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
9	20	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
10	21	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
11	22	39,911	0	47,962	87,872	107,648	60,675	168,323	80,450	
12	23	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
13	24	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
14	25	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
15	26	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
16	27	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
17	28	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
18	29	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
									FIRR	18.3%
									NPV	225,645
									PV(cost)	620,968
									PV(benefit)	846,612
									B/C	1.36

Source: JICA study team

Table B-2(2) Sensitive Analysis:

Case-1 Baghdad/Basra/Mosul		Sensitive: O&M Cost +10%			(Unit: million IQD)					
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	6,802	0	6,802	0	0	0	-6,802	
2	13	48,838	22,424	0	71,262	0	0	0	-71,262	
3	14	262,925	71,681	0	334,606	0	0	0	-334,606	
4	15	12,134	11,212	0	23,345	0	0	0	-23,345	
5	16	0	0	47,962	47,962	136,248	37,551	173,799	125,837	
6	17	0	0	47,962	47,962	107,648	54,098	161,746	113,785	
7	18	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
8	19	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
9	20	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
10	21	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
11	22	39,911	0	47,962	87,872	107,648	60,675	168,323	80,450	
12	23	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
13	24	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
14	25	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
15	26	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
16	27	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
17	28	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
18	29	0	0	47,962	47,962	107,648	60,675	168,323	120,361	
									FIRR	20.2%
									NPV	258,886
									PV(cost)	587,726
									PV(benefit)	846,612
									B/C	1.44

Source: JICA study team

Table B-2(3) Sensitive Analysis:

Case-1 Baghdad/Basra/Mosul		Sensitive : Revenue -10%				(Unit: million IQD)				
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	6,802	0	6,802	0	0	0	-6,802	
2	13	48,838	22,424	0	71,262	0	0	0	-71,262	
3	14	262,925	71,681	0	334,606	0	0	0	-334,606	
4	15	12,134	11,212	0	23,345	0	0	0	-23,345	
5	16	0	0	43,601	43,601	122,623	33,795	156,419	112,817	
6	17	0	0	43,601	43,601	96,883	48,688	145,572	101,970	
7	18	0	0	43,601	43,601	96,883	54,607	151,491	107,889	
8	19	0	0	43,601	43,601	96,883	54,607	151,491	107,889	
9	20	0	0	43,601	43,601	96,883	54,607	151,491	107,889	
10	21	0	0	43,601	43,601	96,883	54,607	151,491	107,889	
11	22	39,911	0	43,601	83,512	96,883	54,607	151,491	67,978	
12	23	0	0	43,601	43,601	96,883	54,607	151,491	107,889	
13	24	0	0	43,601	43,601	96,883	54,607	151,491	107,889	
14	25	0	0	43,601	43,601	96,883	54,607	151,491	107,889	
15	26	0	0	43,601	43,601	96,883	54,607	151,491	107,889	
16	27	0	0	43,601	43,601	96,883	54,607	151,491	107,889	
17	28	0	0	43,601	43,601	96,883	54,607	151,491	107,889	
18	29	0	0	43,601	43,601	96,883	54,607	151,491	107,889	
									FIRR	18.0%
									NPV	196,163
									PV(cost)	565,788
									PV(benefit)	761,951
									B/C	1.35

Source: JICA study team

Table B-2(4) Sensitive Analysis:

Case-1 Baghdad/Basra/Mosul		Sensitive : Revenue -20%				(Unit: million IQD)				
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	6,802	0	6,802	0	0	0	-6,802	
2	13	48,838	22,424	0	71,262	0	0	0	-71,262	
3	14	262,925	71,681	0	334,606	0	0	0	-334,606	
4	15	12,134	11,212	0	23,345	0	0	0	-23,345	
5	16	0	0	43,601	43,601	108,998	30,040	139,039	95,437	
6	17	0	0	43,601	43,601	86,118	43,279	129,397	85,796	
7	18	0	0	43,601	43,601	86,118	48,540	134,658	91,057	
8	19	0	0	43,601	43,601	86,118	48,540	134,658	91,057	
9	20	0	0	43,601	43,601	86,118	48,540	134,658	91,057	
10	21	0	0	43,601	43,601	86,118	48,540	134,658	91,057	
11	22	39,911	0	43,601	83,512	86,118	48,540	134,658	51,146	
12	23	0	0	43,601	43,601	86,118	48,540	134,658	91,057	
13	24	0	0	43,601	43,601	86,118	48,540	134,658	91,057	
14	25	0	0	43,601	43,601	86,118	48,540	134,658	91,057	
15	26	0	0	43,601	43,601	86,118	48,540	134,658	91,057	
16	27	0	0	43,601	43,601	86,118	48,540	134,658	91,057	
17	28	0	0	43,601	43,601	86,118	48,540	134,658	91,057	
18	29	0	0	43,601	43,601	86,118	48,540	134,658	91,057	
									FIRR	14.8%
									NPV	111,502
									PV(cost)	565,788
									PV(benefit)	677,290
									B/C	1.20

Source: JICA study team

B-3 Economic Analysis for Each Case

Table B-3(1) EIRR for Case 1

Case-1 Baghdad/Basra/Mosul		(Unit: million IQD)								
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	5,441	0	5,441	0	0	0	-5,441	
2	13	39,070	17,939	0	57,009	0	0	0	-57,009	
3	14	210,340	57,345	0	267,685	0	0	0	-267,685	
4	15	9,707	8,969	0	18,676	0	0	0	-18,676	
5	16	0	0	34,881	34,881	141,698	39,053	180,751	145,869	
6	17	0	0	34,881	34,881	111,954	56,262	168,216	133,335	
7	18	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
8	19	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
9	20	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
10	21	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
11	22	31,929	0	34,881	66,810	111,954	63,102	175,056	108,246	
12	23	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
13	24	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
14	25	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
15	26	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
16	27	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
17	28	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
18	29	0	0	34,881	34,881	111,954	63,102	175,056	140,175	
SCF		0.8	0.8	0.8		1.04	1.04			
									EIRR	28.7%
									NPV	427,847
									PV(cost)	452,630
									PV(benefit)	880,477
									B/C	1.95

Source: JICA study team

Table B-3(2) EIRR for Case 2

Case-2 Baghdad/Basra		(Unit: million IQD)								
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	4,623	0	4,623	0	0	0	-4,623	
2	13	33,371	15,241	0	48,612	0	0	0	-48,612	
3	14	178,348	48,720	0	227,067	0	0	0	-227,067	
4	15	8,430	7,620	0	16,050	0	0	0	-16,050	
5	16	0	0	29,635	29,635	113,953	31,551	145,504	115,869	
6	17	0	0	29,635	29,635	90,033	45,230	135,263	105,628	
7	18	0	0	29,635	29,635	90,033	50,746	140,779	111,144	
8	19	0	0	29,635	29,635	90,033	50,746	140,779	111,144	
9	20	0	0	29,635	29,635	90,033	50,746	140,779	111,144	
10	21	0	0	29,635	29,635	90,033	50,746	140,779	111,144	
11	22	31,778	0	29,635	61,414	90,033	50,746	140,779	79,366	
12	23	0	0	29,635	29,635	90,033	50,746	140,779	111,144	
13	24	0	0	29,635	29,635	90,033	50,746	140,779	111,144	
14	25	0	0	29,635	29,635	90,033	50,746	140,779	111,144	
15	26	0	0	29,635	29,635	90,033	50,746	140,779	111,144	
16	27	0	0	29,635	29,635	90,033	50,746	140,779	111,144	
17	28	0	0	29,635	29,635	90,033	50,746	140,779	111,144	
18	29	0	0	29,635	29,635	90,033	50,746	140,779	111,144	
SCF		0.8	0.8	0.8		1.04	1.04			
									EIRR	27.0%
									NPV	321,969
									PV(cost)	386,188
									PV(benefit)	708,157
									B/C	1.83

Source: JICA study team

Table B-3(3) EIRR for Case 3

Case-3 Baghdad/Mosul		(Unit: million IQD)								
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	4,990	0	4,990	0	0	0	-4,990	
2	13	35,968	16,457	0	52,425	0	0	0	-52,425	
3	14	192,740	52,608	0	245,348	0	0	0	-245,348	
4	15	8,989	8,228	0	17,217	0	0	0	-17,217	
5	16	0	0	31,998	31,998	126,835	33,978	160,813	128,814	
6	17	0	0	31,998	31,998	100,211	48,981	149,192	117,194	
7	18	0	0	31,998	31,998	100,211	56,483	156,693	124,695	
8	19	0	0	31,998	31,998	100,211	56,483	156,693	124,695	
9	20	0	0	31,998	31,998	100,211	56,483	156,693	124,695	
10	21	0	0	31,998	31,998	100,211	56,483	156,693	124,695	
11	22	31,802	0	31,998	63,800	100,211	56,483	156,693	92,894	
12	23	0	0	31,998	31,998	100,211	56,483	156,693	124,695	
13	24	0	0	31,998	31,998	100,211	56,483	156,693	124,695	
14	25	0	0	31,998	31,998	100,211	56,483	156,693	124,695	
15	26	0	0	31,998	31,998	100,211	56,483	156,693	124,695	
16	27	0	0	31,998	31,998	100,211	56,483	156,693	124,695	
17	28	0	0	31,998	31,998	100,211	56,483	156,693	124,695	
18	29	0	0	31,998	31,998	100,211	56,483	156,693	124,695	
SCF		0.8	0.8	0.8		1.04	1.04			
									EIRR	27.8%
									NPV	370,631
									PV(cost)	416,103
									PV(benefit)	786,733
									B/C	1.89

Source: JICA study team

Table B-3(4) EIRR for Case 4

Case-4 Basra/Mosul		(Unit: million IQD)								
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	2,077	0	2,077	0	0	0	-2,077	
2	13	15,403	8,560	0	23,963	0	0	0	-23,963	
3	14	78,902	21,891	0	100,793	0	0	0	-100,793	
4	15	4,580	3,424	0	8,004	0	0	0	-8,004	
5	16	0	0	13,312	13,312	42,609	12,576	55,185	41,872	
6	17	0	0	13,312	13,312	33,665	18,313	51,977	38,665	
7	18	0	0	13,312	13,312	33,665	18,975	52,639	39,327	
8	19	0	0	13,312	13,312	33,665	18,975	52,639	39,327	
9	20	0	0	13,312	13,312	33,665	18,975	52,639	39,327	
10	21	0	0	13,312	13,312	33,665	18,975	52,639	39,327	
11	22	15,883	0	13,312	29,196	33,665	18,975	52,639	23,443	
12	23	0	0	13,312	13,312	33,665	18,975	52,639	39,327	
13	24	0	0	13,312	13,312	33,665	18,975	52,639	39,327	
14	25	0	0	13,312	13,312	33,665	18,975	52,639	39,327	
15	26	0	0	13,312	13,312	33,665	18,975	52,639	39,327	
16	27	0	0	13,312	13,312	33,665	18,975	52,639	39,327	
17	28	0	0	13,312	13,312	33,665	18,975	52,639	39,327	
18	29	0	0	13,312	13,312	33,665	18,975	52,639	39,327	
SCF		0.8	0.8	0.8		1.04	1.04			
									EIRR	21.4%
									NPV	90,628
									PV(cost)	175,436
									PV(benefit)	266,063
									B/C	1.52

Source: JICA study team

Table B-3(5) EIRR for Case 5

Case-5 Baghdad									(Unit: million IQD)	
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	4,175	0	4,175	0	0	0	-4,175	
2	13	30,271	13,763	0	44,034	0	0	0	-44,034	
3	14	160,766	43,996	0	204,762	0	0	0	-204,762	
4	15	7,714	6,882	0	14,596	0	0	0	-14,596	
5	16	0	0	26,757	26,757	99,090	26,476	125,566	98,809	
6	17	0	0	26,757	26,757	78,290	37,949	116,239	89,482	
7	18	0	0	26,757	26,757	78,290	44,127	122,417	95,660	
8	19	0	0	26,757	26,757	78,290	44,127	122,417	95,660	
9	20	0	0	26,757	26,757	78,290	44,127	122,417	95,660	
10	21	0	0	26,757	26,757	78,290	44,127	122,417	95,660	
11	22	31,651	0	26,757	58,408	78,290	44,127	122,417	64,009	
12	23	0	0	26,757	26,757	78,290	44,127	122,417	95,660	
13	24	0	0	26,757	26,757	78,290	44,127	122,417	95,660	
14	25	0	0	26,757	26,757	78,290	44,127	122,417	95,660	
15	26	0	0	26,757	26,757	78,290	44,127	122,417	95,660	
16	27	0	0	26,757	26,757	78,290	44,127	122,417	95,660	
17	28	0	0	26,757	26,757	78,290	44,127	122,417	95,660	
18	29	0	0	26,757	26,757	78,290	44,127	122,417	95,660	
SCF		0.8	0.8	0.8		1.04	1.04			
									EIRR	25.7%
									NPV	264,694
									PV(cost)	349,719
									PV(benefit)	614,413
									B/C	1.76

Source: JICA study team

Table B-3(6) EIRR for Case 6

Case-6 Basra									(Unit: million IQD)	
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit		
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total			
1	2012	0	1,280	0	1,280	0	0	0	-1,280	
2	13	9,881	4,215	0	14,096	0	0	0	-14,096	
3	14	47,669	13,472	0	61,141	0	0	0	-61,141	
4	15	3,313	2,107	0	5,420	0	0	0	-5,420	
5	16	0	0	8,194	8,194	14,863	5,075	19,938	11,744	
6	17	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
7	18	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
8	19	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
9	20	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
10	21	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
11	22	15,733	0	8,194	23,927	11,743	6,619	18,363	-5,564	
12	23	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
13	24	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
14	25	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
15	26	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
16	27	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
17	28	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
18	29	0	0	8,194	8,194	11,743	6,619	18,363	10,169	
SCF		0.8	0.8	0.8		1.04	1.04			
									EIRR	5.7%
									NPV	-15,823
									PV(cost)	109,193
									PV(benefit)	93,370
									B/C	0.86

Source: JICA study team

Table B-3(7) EIRR for Case 7

Case-7 Mosul		(Unit: million IQD)							
Year	Capital Cost		O&M Cost	Total Cost	Revenue			Net Financial Benefit	
	Construction Cost	Indirect Cost			Telephone	Internet	Total		
1	2012	0	1,654	0	1,654	0	0	0	-1,654
2	13	12,554	5,452	0	18,006	0	0	0	-18,006
3	14	62,364	17,427	0	79,791	0	0	0	-79,791
4	15	3,875	2,726	0	6,601	0	0	0	-6,601
5	16	0	0	10,605	10,605	27,745	7,502	35,247	24,642
6	17	0	0	10,605	10,605	21,921	10,811	32,732	22,127
7	18	0	0	10,605	10,605	21,921	12,356	34,277	23,672
8	19	0	0	10,605	10,605	21,921	12,356	34,277	23,672
9	20	0	0	10,605	10,605	21,921	12,356	34,277	23,672
10	21	0	0	10,605	10,605	21,921	12,356	34,277	23,672
11	22	15,756	0	10,605	26,361	21,921	12,356	34,277	7,915
12	23	0	0	10,605	10,605	21,921	12,356	34,277	23,672
13	24	0	0	10,605	10,605	21,921	12,356	34,277	23,672
14	25	0	0	10,605	10,605	21,921	12,356	34,277	23,672
15	26	0	0	10,605	10,605	21,921	12,356	34,277	23,672
16	27	0	0	10,605	10,605	21,921	12,356	34,277	23,672
17	28	0	0	10,605	10,605	21,921	12,356	34,277	23,672
18	29	0	0	10,605	10,605	21,921	12,356	34,277	23,672
SCF		0.8	0.8	0.8		1.04	1.04		
						EIRR		15.6%	
						NPV		32,471	
						PV(cost)		139,724	
						PV(benefit)		172,195	
						B/C		1.23	

Source: JICA study team

付録 C
現地調査写真

現地調査写真

1. 目的

電話交換機材および局外施設の現状を調査ならびに分析するための現地調査を 2010 年 11 月 28 日から 12 月 27 日にかけて実施した。調査をしたサイトは本事業に関連するバグダッド、バスラおよびモスルに点在する電話交換局と局外施設である。

2. 調査実施箇所

調査対象場所の選定に当たっては、各県の中心となる市にあり本事業の整備対象として考えられる下表に示す電話交換局にした。バグダッドでは合計 42 箇所ある交換局のうち 8 局を、バスラでは 22 局のうち 5 局を、またモスルでは 43 局中の 5 局を選んだ。次ページ以降に示す写真は交換機材、電話線分配架、電源ならびに局外施設の状況が分かるように配置した。

調査を実施した電話交換局

Baghdad	Basra	Mosul
1) Al dubadht	1) Al Ashar	1) Domiz(Somer)
2) Al Rasheed	2) Al Andalus	2) Al Wahda
3) Al Mamum	3) Bab zubair	3) Al Hadbaa
4) Al salihia	4) Al Qiblah	4) Tammam
5) Al Kadimea	5) Al Hartha	5) Dawasa
6) Al Jadieria		
7) Al Fediaa(Sadeer)		
8) Al Dawudi		



DWDM Transmission Rack



DWDM Server



DWDM Digital Distribution Frame (DDF)



DWDM Rectifier and Battery



Cable Joint in the Street

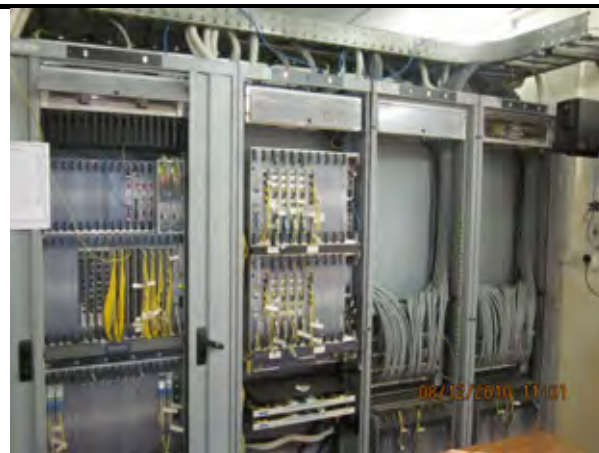


Cable Jointing Work

Site	Al Dubadht Exchange Station in Baghdad	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA
		NIPPON KOEI



Exchange Control Rack



DWDM Rack



DWDM DDF



DWDM Batteries

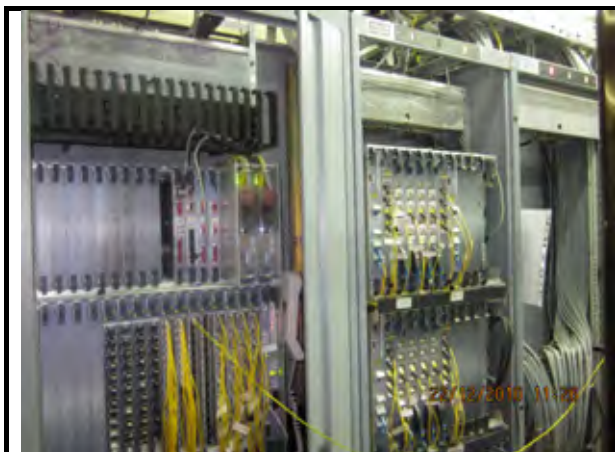


Telephone Cables along the Street



Telephone Distribution Box

Site	Al Rasheed Exchange Station in Baghdad	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA
		NIPPON KOEI



DWDM Rack



Lucent Local Exchange Work station



Main Distribution Frame (MDF)



Lucent Local Exchange Batteries



Cable Closure inside Man Hole filled with Water



Telephone Distribution Box

Site	Al Mamoum Exchange Station in Baghdad	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA NIPPON KOEI

	
<p>Lucent Local Exchange Rack</p>	<p>DWDM Rack</p>
	
<p>MDF Rack</p>	<p>Local Exchange Batteries</p>
	
<p>Telephone Distribution Box</p>	<p>Plastic Pipe prepared for Cable Installation at Road Crossing</p>

<p>Site</p>	<p>Al Saliha Exchange Station in Baghdad</p>	
<p>Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq</p>		<p>JICA NIPPON KOEI</p>



DWDM Rack



Lucent Local Exchange Rack



MDF Rack



Lucent Exchange Batteries



Telephone Pole



Telephone Cabinet

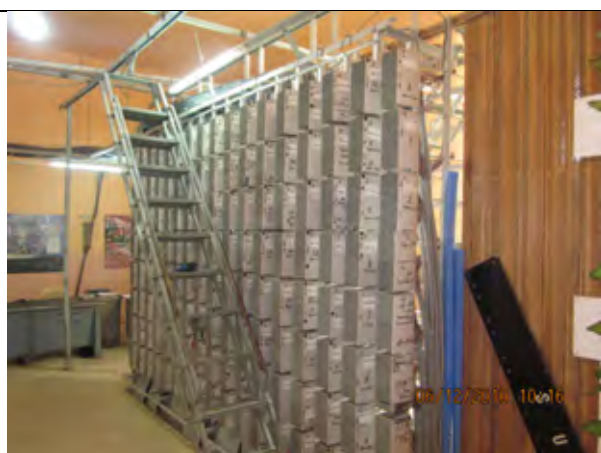
Site	Al Kakimea Exchange Station in Baghdad	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA
		NIPPON KOEI



ZTE Local Exchange



ZTE International Work Station



MDF Rack



DWDM Batteries



Telephone Cabinet



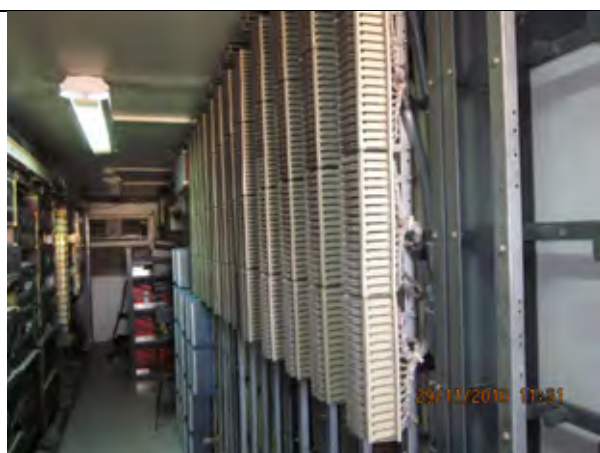
Cables inside Man Hole

Site	Al Jadieria Exchange Station in Baghdad	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA
		NIPPON KOEI



Exchange Signaling Rack

Exchange Subscriber Rack



Alcatel Exchange DDF



Alcatel Exchange Battery



Telephone Cabinet



Broken Cables

Site	Al Feidaa (Sadeer) Exchange Station in Baghdad	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA NIPPON KOEI



Quicktel Local Exchange Rack



ZTE Local Exchange Rack



Quictel Transit Exchange DDF



Quictel Transit Exchange Batteries



Telephone Distribution Box



Cable Maintenance Work

Site	Al Dawudi Exchange Station in Baghdad	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA NIPPON KOEI



Alcatel Transit Exchange Rack



Alcatel Transit Exchange Work Station



DDF Rack



Alcatel Local Exchange Batteries



Cables Crossing a Small River over Small Bridge



Cable cut along a Street

Site	Al Ashar Exchange Station in Basra	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA NIPPON KOEI



Next Generation Network (NGN) Work Station



Optical Project Rack



MDF Rack



Optical Project Batteries



Cable Joint on the Street



Telephone Cabinet

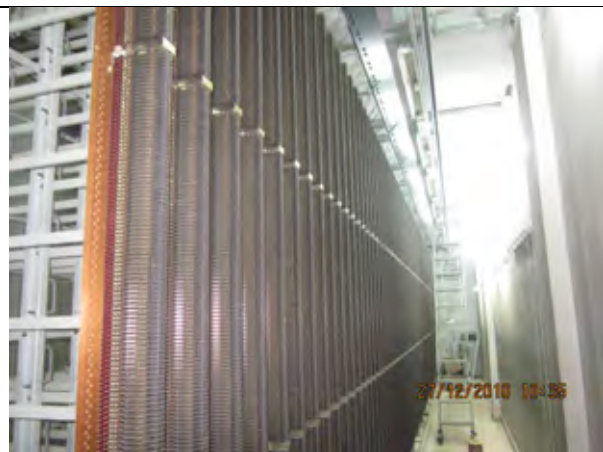
Site	Al Andalus Exchange Station in Basra	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA NIPPON KOEI



ZTE Local Exchange Rack (10,000 lines)



ZTE local Exchange Rack (3,000 lines)



MDF Rack



ZTE Local Exchange Batteries



Telephone Cabinet



Telephone Distribution Box

Site	Bab Zubair Exchange Station in Basra	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA NIPPON KOEI



ZTE Local Exchange Rack



ZTE Local Exchange Work station



MDF Rack



ZTE Local Exchange Batteries

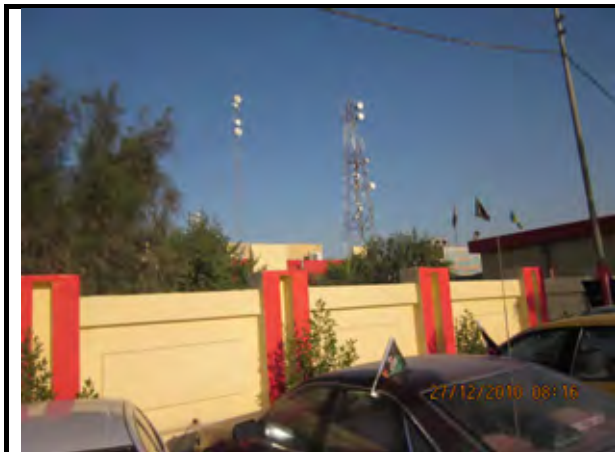


Telephone Cabinet



Cable Cut on the Street

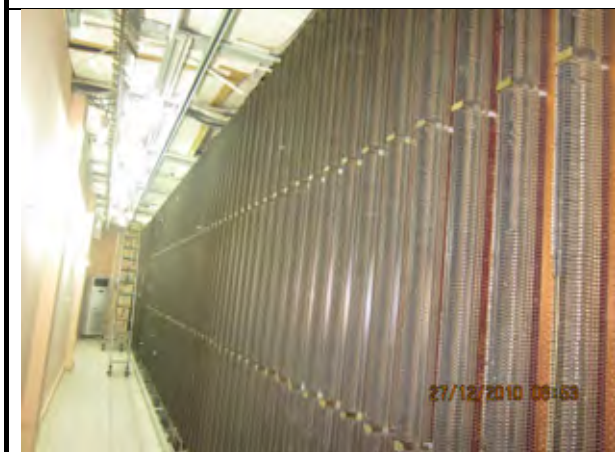
Site	Al Qiblah Exchange Station in Basra	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA NIPPON KOEI



Switching Station Building



ZTE Local Exchange Rack



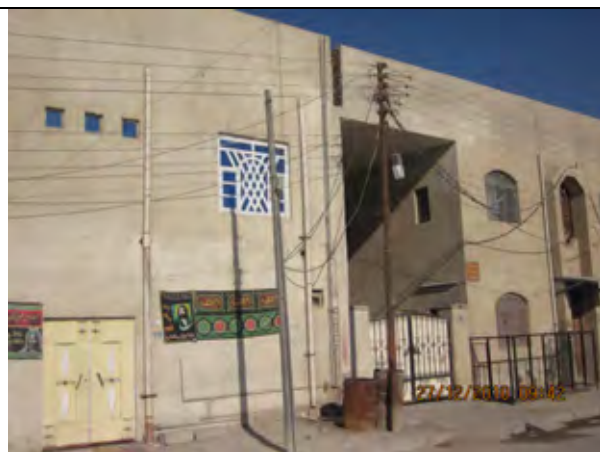
MDF Rack



ZTE Local Exchange Batteries

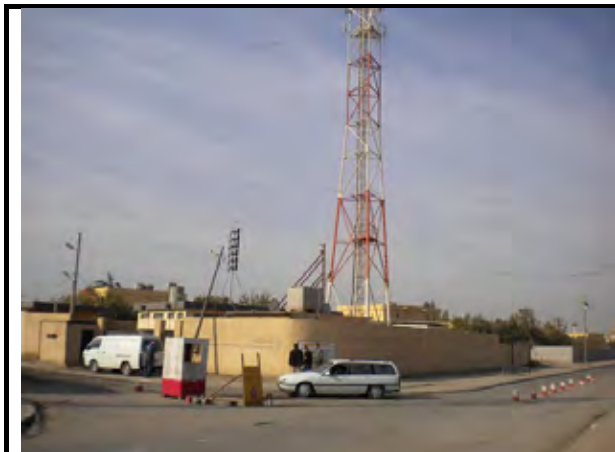


Telephone Cabinet



Telephone Pole

Site	Al Hartha Exchange Station in Basra	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA NIPPON KOEI



Switching Station Building



Local Exchange Rack



Subscriber MDF and Cable Rack



Exchange Batteries



Telephone Cabinet



Telephone Pole with Distribution Box

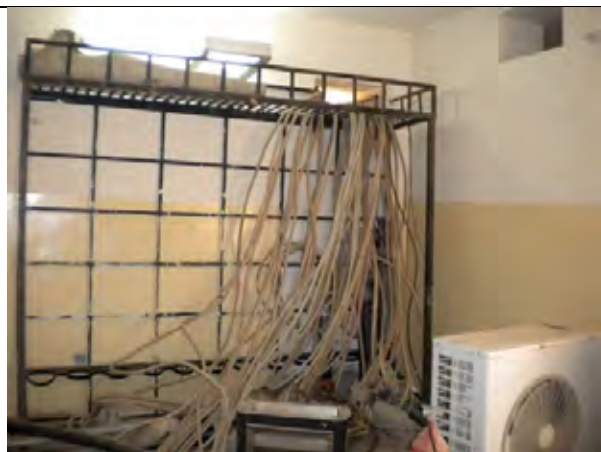
Site	Domiz Exchange Station in Mosul	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA NIPPON KOEI



Switching Station Building



Alcatel Exchange Rack



MDF Rack



Alcatel Exchange Batteries



Leaned Telephone Pole



Telephone Cabinet

Site	Al Wahda Exchange Station in Mosul	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA NIPPON KOEI

	
<p>Local Exchange Racks</p>	<p>Alcatel Exchange Racks</p>
	
<p>MDF Cable Rack</p>	<p>Alcatel Exchange Batteries</p>
	
<p>Telephone Cabinet</p>	<p>Cable Manhole</p>

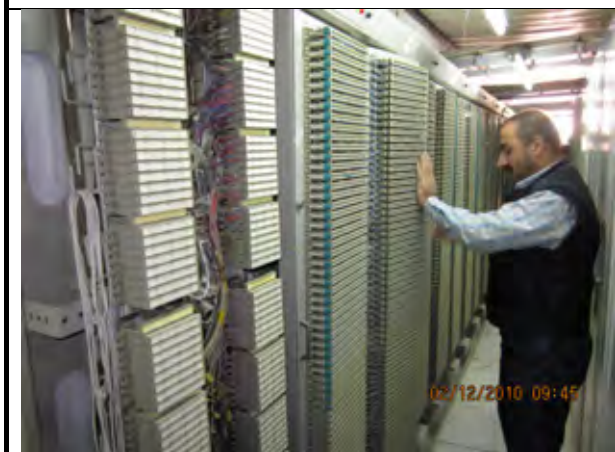
<p>Site</p>	<p>Al Hadbaa Exchange Station in Mosul</p>	
<p>Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq</p>		<p>JICA NIPPON KOEI</p>



ZTE Exchange Container



ZTE Exchange Rack



ZTE Exchange DDF



ZTE Exchange Batteries



Cable Jointing Works inside Manhole



Cables inside Manhole

Site	Abu Tammam Exchange Station in Mosul	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA
		NIPPON KOEI



DWDM Rack



Local Exchange Rack



NGN Multi-Service Access Nodes (MSAN)



Alcatel Local Exchange DDF



Cable Joint in the Street



Telephone Cable Maintenance works on the Street

Site	Dawasa Exchange Station in Mosul	
Preparatory Survey on the Construction and Development of Telecommunications Network for Major Provinces in Iraq		JICA NIPPON KOEI