

無償資金協力基本設計調査事後状況調査 インドネシア国市民警察化支援計画

報 告 書

平成18年10月
(2006年)

独立行政法人 国際協力機構
無償資金協力部

目 次

第1章	調査の背景
第2章	調査の目的
第3章	調査団の構成
第4章	調査方法
第5章	主な使用機材
第6章	調査実施日程
第7章	調査結果
7-1	調査地点ごとの結果
7-2	「不感」問題に関する考察
7-3	警察割当て周波数の問題
7-4	周波数管理の不徹底の問題
7-5	チカラン中継所の制御専用チャンネルの問題
7-6	BEJ 中継所中継器の送信問題
7-7	チカラン中継所の空中線の問題
7-8	BEJ 中継所の空中線及び伝送路の問題
7-9	リンク回線の問題
7-10	システム各構成機器において不適切な設定がされている問題
7-11	端末無線機の保守の問題
7-12	運用方法の指導の問題
7-13	携帯端末機
7-14	周波数干渉
7-15	車載無線機
7-16	メンテナンス
第8章	中継所の現状と通話試験方法
8-1	中継所の設定状況等確認
8-2	中継機の電気的特性
8-3	空中線系の状況
8-4	TG 及び携帯無線機の設定（事前準備）
8-5	回線試験の実施
8-6	通信量（トラヒック）の測定

8-7 通信障害（機器障害等に起因するもの）

8-8 BEJ 中継所での登り電界について

8-9 BEJ、チカラン中継所の設定について

第9章 通信不良の原因究明と対策案の検討、提案

9-1 空中線伝送路系

9-2 ローミングシステム

9-3 電波伝搬

9-4 携帯端末機

9-5 周波数干渉

9-6 車載無線機

9-7 メンテナンス

第10章 問題解決に向けたアクションプラン及び提言

BEJ・チカラン現状写真

別添資料

1. BEJ・チカラン回線試験移動班測定結果
2. BEJ・チカラン電界強度測定結果
3. 郵電総局によるインドネシア国家警察への周波数割り当て
4. 現状周波数表
5. チカラン中継所空中線系目視点検
6. チカラン中継所空中線系試験
7. チカラン中継所空中線配置図
8. チカラン中継所における送信空中線傾きの影響
9. チカラン受信ケーブル頂部固定箇所詳細図
10. BEJ 中継所空中線系目視点検
11. BEJ 中継所空中線系試験
12. BEJ 中継所空中線配置図
13. 車載同軸ケーブル損傷の可能性について
14. 交番専用固定送受信機及び空中線の新設（案）
15. 第7章補足資料
16. 第8章補足資料(1)～(6)
17. メモランダム

第1章 調査の背景

無償資金協力事業（以下「無償資金協力」という。）の基本設計調査終了後、一定年限を経過した一般プロジェクト無償資金協力及び水産無償資金協力案件の現況を悉皆的に調査する、という目的で「無償資金協力基本設計調査に係る事後状況調査」を実施することとしている。

インドネシア「市民警察化支援計画」（平成18年3月完了）で整備した警察無線網では一部の地域で無線が通じにくいことが判明した（以下「不感問題」）。そのため、この無線網を使って技術指導を進める技術協力プロジェクト「市民警察化支援」（以下「技プロ」）の活動に支障が生じ、無償資金協力案件実施機関のインドネシア国家警察（以下「INP」）からは原因究明と対策実施を求められている。

第2章 調査の目的

本調査の目的は以下のとおり。

（1）現状を正確に確認し関係者で認識を共有する

不感問題の現状について関係者が同じ認識を持つよう、本調査では電波の伝播や機器の状況などを正確に把握する。そのため調査は日本とインドネシアが共同して実施する（警察庁とINPも参加）。調査内容・手順については関係者間で事前に十分すりあわせ、現地でも関係者相互の確認を励行する。特に電界強度の測定は最重要事項なので後日異議の生じないように注意する。

（2）不感問題の原因究明と対策立案

現在いくつかの原因を想定してはいるが、調査にあたっては予断を排し、複数の原因が関連する場合も含め様々な可能性を十分に検討する。対策は効果・即効性・費用等を勘案して複数の選択肢を提示し、技プロ活動地域（特にメトロブカシ署周辺）の早急な状況改善のために実施すべき対策を明確にする。それぞれの対策を誰が実施するべきかについても整理する。

（3）本無線網の性能・特性・将来の対応に関する共通認識の醸成

本調査を通じて本無線網の性能・特性を現状に即して確認する。さらに、将来発生する可能性のある問題、それらへの対応策、必要経費見込み、対策実施者を確認する。

（4）教訓の抽出

不感問題の原因と発生に至る経緯を踏まえ、問題再発を回避するための具体策を策定しJICA内部で共有する。

第3章 調査団の構成

担当分野	氏名	所属	現地1	現地2
総括	山内邦裕	JICA 無償資金協力部業務1グループ長	7/16-7/20	9/24-9/30
無線通信	牧野修	JICA 国際協力専門員	7/13-8/1	9/24-9/30
計画管理	岩本園子	JICA 無償資金協力部業務1グループ 情報通信がパナソニック	—	9/24-9/30
測定総括	内村契嗣	警察庁情報通信局情報通信企画課課長補佐	7/16-8/1	—
電波測定1	吉竹 司	近畿管区警察局情報通信部通信庶務課業務指導官	7/16-8/1	—
電波測定2	恩地俊之	警察庁情報通信局通信施設課移動通信係長	7/16-8/1	—
電波測定3	山根英樹	東京都警察情報通信部機動通信第一課係長	7/16-8/1	—
電波障害1	大黒正裕	東邦通信株式会社 (コンサルタント)	7/16-8/1	—
電波障害2	山形信幸	東邦通信株式会社 (コンサルタント)	7/16-8/1	—
電波障害3	Ir. Budi Aswoyo, M. Eng.	(スラバヤ工科大学)	7/16-7/28	—
電波障害4	Moga Kurniajaya.	(スラバヤ工科大学)	7/16-7/28	—
電波障害5	Eko Supriyanto	(スラバヤ工科大学)	7/16-7/28	—

第4章 調査方法

4-1 調査地点

平成18年4月に不感地帯として報告された12ヶ所を基本として、警察分署員からの聞き取り等により必要を感じた地点を加え、合計22ヶ所でフィールド調査を実施した。又基本となる、BEJ、チカラン両中継所の空中線系・伝送路系・送信出力・送信周波数・変調度・ブロックダイア等確認も併せて実施した。

4-2 班構成及び任務

(1) 中継所班

BEJ とチカランの両中継所にはそれぞれ中継所班を置き、調査全般の指揮、通話チャンネルの指定又は確認、ローミング動作状況の確認、無線通信全般のトラヒックの監視、移動班からの上り電界強度の測定、妨害電波の有無の確認等を行った。

(2) 移動班

2台の警察車両(車載無線機を搭載)を中心として移動班を二班構成し、移動1班は概ね北半分の地域を、第2班は概ね南半分の地域を分担することとし、

結果的に11ヶ所ずつ、合計22ヶ所の調査を行った。各調査地点においては、警察分署員等からの聞き取り、地形や土地利用状況の把握、下り電界強度の測定、妨害電波の有無の確認等を行った。

なお、各移動班にはインドネシア警察官(警察車両乗務員)警察庁技官(JICA調査団員)コンサルタント(JICA調査団員)が配属され、すべての地点における調査結果について、全当事者間による認識の共有が図られた。

第5章 主な使用機材

5-1 BEJ班

メジャリングレシーバ(アンリツ製 MS2711(プリアンプなし))

スペクトラムアナライザ(アンリツ製 ML524C)

携帯無線機 ATS2500(製造番号:921HFC9350)

携帯無線機 ATS2500(製造番号:921HFCA166)

5-2 チカラン班

メジャリングレシーバ(アンリツ製 MS2711B(プリアンプなし))

スペクトラムアナライザ(アンリツ製 ML524C)

携帯無線機 ATS2500(製造番号:921HFCA235)

携帯無線機 ATS2500(製造番号:921TEE7404)

5-3 移動1班

メジャリングレシーバ(アンリツ製 ML522B)

スペクトラムアナライザ(アンリツ製 MS2721A)

携帯無線機 ATS2500(製造番号:921HFC9685)

携帯無線機 ATS2500(製造番号:921HFC9216)

携帯無線機 ATS2500(製造番号:921TEE7395)

車載無線機 MCS2000(PC805号搭載)

GPS

5-4 移動2班

メジャリングレシーバ(アンリツ製 ML522B)

スペクトラムアナライザ(アンリツ製 MS2721A)

携帯無線機 ATS2500(製造番号:921HFC9221)

携帯無線機 ATS2500(製造番号:921HFC9411)

携帯無線機 ATS2500(製造番号:921TEE7405)

車載無線機 MCS2000(PC804号搭載)

GPS

第6章 調査実施日程

- 7 / 16 成田～ジャカルタ
- 7 / 17 総合打ち合せ 警察プログラム・JICA への説明・協議
インドネシア警察通信部への説明・協議
通信情報省郵電総局無線周波数課聞き取り
ジャカルタ警視庁への聞き取り
BEJ 局の実査
使用測定器の開梱
- 7 / 18 メトロブカシ警察署長への説明
県ブカシ警察署長への説明
チカラン中継所の実地調査
- 7 / 19 インドネシア警察通信課からの聞き取り(再訪)
植松プログラムリーダーに対する報告
BEJ 中継所・移動1・移動2 準備作業
- 7 / 20 BEJ・チカラン・移動1 測定開始
- 7 / 21 同上
- 7 / 22 BEJ 朝6時より 運用中断し空中線系測定
- 7 / 23 チカラン 朝7時より運用中断し空中線系
出力 周波数測定
- 7 / 24 BEJ・チカラン・移動1・移動2
- 7 / 25 同上
- 7 / 26 同上
- 7 / 27 測定結果の分析会議
- 7 / 28 使用測定器のパッキング
データ整理
- 7 / 29 データ整理
- 7 / 30 データ整理
- 7 / 31 インドネシア警察報告 夜出国
- 8 / 1 成田着 午後2時 JICA 帰国報告

第7章 調査結果

7-1 調査地点ごとの結果等

2006年4月にメトロポリス警察署から不感地帯として報告された12ヶ所全部を含む計22ヶ所において通話試験、電界強度測定等を行った。その結果は以下のとおりである。当初不感地帯とされた12ヶ所については、以下の各地点名に下線を付した。

結果として、「不感地帯」と言える地域については、調査の結果2箇所であること、その他の地域で「通信不良」が生じているが、「不感地帯」であるからではなく、第8章以降に述べるとおり他の原因によるものと考えられる。

なお、調査結果の詳細については別添資料1:BEJ・チカラン回線試験移動班測定結果及び別添資料2:BEJ・チカラン電界強度測定結果を参照されたい。

(1) POSPOL Pekayon Jaya

Pospol 周辺が全般的に下り方向が弱電界である。特に Pospol 構内での携帯無線機による通信の運用が困難な状態であることが判明した。

交番前駐車場において携帯無線機を口元で運用する場合には上り下りともメリットは最大で4程度であり、特に右手駐車スペースでは通話状況が比較的良好であった。また、多くの妨害波が認められた。

別途、Pospol 周辺の3箇所の地点において指向性ログペリ・アンテナとメジャリング・レシーバーを使って BEJ 中継所とチカラン中継所からのそれぞれの制御チャンネルを受信し、それらの最大電界強度を測定した。(測定結果は別添 15)

(2) BKPM Mekarsari

警察官が執務する BKPM 構内においては、場所によっては下り電界強度が弱く、不感状態となることが改めて確認された。しかし、カウンター内側から外に向かって右側においては、上り下りとも一定の電界強度が得られ、通話試験においてもノイズが混じることはあるが通話可能との結果を得た。

また、無償資金協力により整備された携帯無線機の1台に表示部が割れており受信専用とされているものがあつた。

別途、BKPM Mekarsari 周辺の3箇所の地点において指向性ログペリ・空中線とメジャリング・レシーバーを使って BEJ 中継所とチカラン中継所からのそれぞれの制御チャンネルを受信し、それらの最大電界強度を測定した。(測定結果は別添)

(3) BKPM Mekarsari 付近のずい道内最深部

BKPM Mekarsari 勤務員から不感地帯であるとの申告があつたため、当地点を調査地点に加えた。上に鉄道が走っており、道路の交通量も多いため、騒音が多く、運用に

は工夫が必要である。

電界強度試験及び通話試験を行った結果、ずい道の開口部方向に空中線に向けた場合に限り、上り下りとも電界強度が確保され、通話も可能となった。

(4) Pospol Jatibening

Pospol 構内では通話が困難であるとの説明を受けたものの、現在携帯無線機用充電器を設置している窓際においては上り下りとも電界も強く、十分に通話が可能であった。また、タイピング等を行う事務机においても電界は弱く、雑音混じりになるものの、通話は可能であった。勤務員にはこれらを説明した。

なお、交番前の交通量が多く、二輪車通過に伴いスパークノイズが多く認められたほか、多くの妨害波が観測された。

(5) Polsek Bekasi Utara 近傍の住宅街

当地点は「不感地帯」であるとの報告があったものの、上り下りとも電界強度は強く、通話状況も良好であった。

なお、Polsek 近傍に携帯電話中継所が3局あるほか、二輪車が頻繁に通行するため、800 MHz 帯全域に 20-30 dB μ のスパークノイズがスペクトラムアナライザにより観測された。

(6) Polsek Babelan

Polsek Babelan 勤務員から通話困難であるとの申告を受けた Polsek 前の駐車場で試験を実施したところ、上り下りとも電界強度は十分であり、通話状況も極めて良好であった。運用者からの聞き取り等により、携帯無線機の電池が劣化していることが判明した。また、MCA の仕組みを理解しておらず、送信ボタンを押下してもすぐに通話できないことについての運用者の理解が十分ではなかった。

なお、通話試験実施中に、チカラン中継所第7下りチャンネルに警察官相互の連絡用と思われる通信が混信したことが確認された。

(7) Pospol Bahagia

当 Pospol は、Polsek Babelan 勤務員から通話困難であるとの申告を受け、調査地点に加えられた。しかし、当 Pospol 名称（「幸運」の意）が示すとおり、上り下りとも電界強度は十分にあり、Pospol 構内外を問わず通話状況も極めて良好であった。

当該 Pospol の携帯無線機を確認したところ、アンテナの外皮がなくなっているものがあり、このような無線機を用いた悪条件により「不感状態」であるとの誤解が生じたものと推測される。実演を交え、この旨を説明し、勤務員に確認した。

(8) Polsek Tarumajaya

携帯無線機を腰に装着し、かつ特定の方角を向いた場合を除いて、上り下りとも電界強度は十分にあり、通話状況は極めて良好であった。Pospol Bahagia と同様に、アンテナの外皮が剥がれている携帯無線機があったため、勤務員にその影響等について説明した。

(9) Polsek Airud

当 Polsek は、Polsek Tarumajaya 勤務員からの聞き取りにおいて不感地帯であるとの申告があったため、調査地点に加えられた。

しかし、上り下りの電界強度試験、通話試験のいずれも結果は極めて良好であり、不感との状況は再現しなかった。

(10) Pospol Jatisampurna

分署員からの聞き取りにおいては、本 Pospol 設置場所自体の通信状況は良好であることの説明があり、その後実施した通話試験や上り下りの電界強度の測定においても結果は概ね良好であった。

当該分署員の説明から判断すると、メトロポリタン警察署が不感地帯の情報を収集する際、本 Pospol が Pospol 管内某所において通話困難となる事象を報告していたことが、報告元である本 Pospol の設置場所自体が不感地帯に当たるものと誤解されたおそれがある。そのため、当該分署員からは、Pospol 設置場所ではなく、むしろ建設中の BKPM の建設現場や近接商業地（いずれも後述）の不感問題の解決及びそのための調査を強く求められた。

(11) BKPM Jatisampurna 建設現場

当地点は、Pospol Jatisampurna 分署員からの聞き取りにおいて不感地帯であるとの申告があり、我が国からの協力により開始される警察活動への支障が生ずるおそれがあると判断されたため、調査場所に加えられた。

携帯無線機を腰元に装着した場合には、特定の方角を向いた場合には下り電界強度は弱くなるものの、上りの電界強度は十分に確保されていた。これ以外の場合には不感の状態は再現せず、通話試験の結果も良好であった。

(12) Perum Citra Grand

当地点は商業施設であるが、Pospol Jatisampurna 分署員からの聞き取りにおいて当該施設駐車場において上り送信ができないとの申告があったため、調査場所に加えられた。しかし、測定した結果、BEJ 中継所における携帯無線機からの上り電界強度が 30 dB μ であり、通話試験の結果も良好であった。

(13) Polsek Cibarusah

当 Polsek においては、携帯無線機を腰元に装着した場合であって特定の方角を向いた場合には下り電界強度が弱いことが確認されたが、それ以外の場合には上り下りとも十分な電界強度があることが確認され、通話試験の結果も良好であった。

なお、Polsek 勤務員の使用する携帯無線機を確認したところ、無償資金協力による供与以前に整備された無線機において、30分程度しか使用できないバッテリー・パックや被覆のなくなっているアンテナの装着されたものが複数あった。そこで、このような無線機を用いた場合に「不感」であったとしても、バッテリー・パックやアンテナの保守を行うことにより状況は改善されることを説明した。

また、Polsek 屋上には BEJ に向いているものと思われる八木アンテナが設置されており、中継所無線機に接続されている。当地における BEJ、チカラン両局の下り電界強度から判断すると、当該八木アンテナは方向をチカランに向けて修正することが得策である。

(14) Polsek Serang

分署長からの聞き取りにおいては、本 Polsek 設置場所自体の通信状況は良好であるためメトロポリス警察署に対して当該場所が不感地帯であると報告したことはなく、管内に多数不感地帯があることを報告したことが誤解されたのではないかとのことであった。

実際、Polsek 構内においても駐車場においても携帯無線機による通話試験の結果は良好であった。また、腰元に携帯無線機を装着し特定の方角を向いている場合を除き、十分な下り電界強度が得られた。

なお、分署長の挙げた管内の不感地帯は、Cicau 村、Cipalahlar (公務員団地内)、Pasir Tanjung 村、Nagasari 村、Nagacipta 村及び BKPM Cibarusah 付近の計7ヶ所であった。このうち Cicau 村及び Cipalahlar 公務員団地は後述のとおり調査地点に加えることとした。また Pasir Tanjung 村から約3km西の道路上で通話試験を行ったところ、結果は良好であった。これら以外の地点については、日程及び行程の都合が合わず調査地点に加えることはできなかった。

(15) Cipalahlar 公務員団地内

当地点は、Polsek Serang 分署員からの聞き取りにおいて不感地帯であるとの申告があったため、調査場所に加えられた。

当地点を案内した分署員の指摘した不感地点からチカラン中継所の方角に2mの位置にコンクリート製の建物があり、当該地点においては通話が不可能な状態であった。周辺では全般的に下り電界が弱い状況であったため、不感地点から20m程西に

移動した地点において調査を実施した。通話試験の結果は良好であったが、携帯無線機を腰元に装着した場合には受信できない場合があった。

分署員によれば、当該地点では夜間に通話不能となるとのことであるが、夜間調査の日程を組むことはできず、その現象は確認できなかった。周辺の土地利用状況等から原因を推測することも困難であった。

(16) Cicau 村

当地点は、Polsek Serang 分署長からの聞き取りにおいて村全体が不感地帯であるとの申告があったものであり、分署長の挙げた6ヶ所の中で最もチカラン中継所に近い(北に約12km)ことから、村の中心となる三叉路において調査を実施することとした。その結果、携帯無線機を腰元に装着して特定の方角を向いた場合には下り電界強度が弱い場合があるものの、全般的に結果は良好であり、不感の状態は再現しなかった。

(17) BKPM Serang 建設現場

当地点は、Cipalahlar 公務員団地からCicau村に向かう途上で発見したものであり、BKPMを舞台として我が国からの技術協力が進められることとなるため、急遽調査場所に加えることとした。通話試験のみを行ったが、チカラン中継所の方向が開けていたこともあり、結果は極めて良好であった。

(18) Polsek Sukatani

Polsek 分署長からは、Polsek 構内及び近傍においては通話には支障の無い旨を聴取した。上り下りの電界強度試験、通話試験のいずれも、結果は極めて良好であった。

(19) Sukalakna 民家横

Sukalakna 村は、Polsek Sukatani 分署長から不感地帯であるとの申告があったため調査場所に加えることとした。しかし、道路の状態が悪く、車両により到達することは不可能であったため、当該地点から500m南方の民家横において調査を実施した。その結果、上り下りの電界強度試験、通話試験のいずれも、結果は極めて良好であった。

(20) Polsek Cabanbungin

当 Polsek は「不感地帯」12ヶ所に含まれていたが、運用者からの聞き取りにおいては、携帯無線機のアンテナが不良であるということが不感の原因であるとの認識を有していたことが明らかになった。現に、Polsek 内の携帯無線機を調査したところ、アンテナ本体がなくなっておりアンテナ外皮のみが付いているもの、逆にアンテナ外

皮がはがれているもの、つまみ部分の外皮がなくなっているものなどがあることが判明した。

アンテナ不良の携帯無線機を用いて不感状態となる場所において当該無線機のアンテナを正常なものと交換をした場合には良好な通話が可能になることを実演し、このことを運用者にも確認した。

通話試験及び電界強度測定の結果は極めて良好であった。

(2 1) Polsek Muaragenbong

当 Polsek も不感地帯との報告がなされている。しかし、無償資金協力により新たに整備された7台の携帯無線機を用いた場合には通話状況は概ね良好であった。通話が困難となるのはアンテナが折損していたり、アンテナ外皮が無くなっている携帯無線機5台（いずれも無償資金協力での整備前から使用していたもの）を使用した場合に限られた。そこで、後者の携帯無線機についてアンテナを交換して試験を実施し、通話が良好となることを勤務員に体験させた。劣化した電池パックも多く見受けられた。

Polsek の建物が鉄筋コンクリート製であるため、構内や玄関のカウンターより内側では不感状態となり、玄関でも外側に背を向けた場合には下り電界強度が弱くなる。一方、玄関カウンター上で運用する場合には、多少雑音が混じるものの通話が可能となることを確認した。

(2 2) Polsek Pubayuran

分署長からの聞き取りにおいては、当該 Polsek でのこれまでの運用においては不感の問題は発生していないものの、分署長執務室を含む棟が新築され、その内部において通話が困難であるとの説明があった。分署新館は鉄筋コンクリート製の窓の少ない構造であり、分署長執務室では、入り口から右奥までの帯状の部分のみで通話が可能であった。そこで、通話可能となる執務室右奥での調査を行った。その結果、警察官の腰元に携帯無線機を装着した場合には不感の状態であるが、警察官が外を向いて口元で携帯無線機を運用する場合には、上下とも通話に必要な電界強度が確保されることが確認された。

なお、分署本館屋根には BEJ 中継所向きのものと思われる中継所用八木アンテナがあるが、落雷被害により使用できないとのことであった。アンテナ交換等の際には、より近接したチカラン中継所に向けることが望ましい。

(2 3) チカラン中継所の空中線及び伝送路

(別添資料5:チカラン中継所空中線系目視点検、別添資料6:チカラン中継所空中線系試験、別添資料7:チカラン中継所空中線配置図)

チカラン中継所においては、送信用空中線が垂直から東に約 3.5 度傾いて設置されていることが判明した。

使用している空中線の仕様においては、水平方向には非常に強く電波が輻射される一方で、水平方向からわずかに上下に傾いた方向においては、いわゆる「ヌル点」として輻射電力が最も弱くなることとなる。そこで、約 3.5 度の傾きは、中継所から西側の広いエリアに下り電界の弱い部分（Pospol Pekayon や BKPM Mekarsari はここに含まれ得る。）を生み出していることとなる（別添資料 8：チカラン中継所における送信空中線傾きの影響）。

空中線への同軸ケーブルは停波試験の結果、正常で、空中線に取り付けられた受信用増幅器の利得は 24 dB で正常であった。同軸ケーブルの鉄塔への垂直支持の間隔が、2m から 5m と広く、風によりケーブルが鉄塔に打ち付けられ、傷む可能性がある。通常屋外は 1m 以内、屋内は 2m 以内の間隔の支持とされており、本件では少なくとも 1m から 1.5m の間隔にすべきである。

頂部を固定しているため、ゆるみがなく、下から力がかかると止めている部分に力がかかり、外皮を傷めたり、ケーブルが折れる原因となる。頂部の固定は外すべきである（別添資料 9：チカラン受信ケーブル頂部固定箇所詳細図）。ケーブル固定にタイラップを使用しているが、タイラップは紫外線に弱く、使用状況にもよるが、寿命は 2～3 年と短く、本件の用途に不適切である。ステンレス製のバンドで締めるべきである。伝送路変換部分の収縮チューブの膨らみが薄かった。据え付け時にチューブ下の防水処理がきちんと行われているかを確認する必要がある。支持間隔、頂部固定、タイラップの使用とも据え付け時の問題と考えられる。鉄塔のステップの一つに抜け落ちそうな危険な箇所があった他、鉄塔のボルト類に錆が見られた。無償資金協力実施前に「イ」側による改修がされたが、十分でなかった可能性がある。

本施工については保障期間内であることもあり、速やかに補正する必要がある。

（24） BEJ 中継所の空中線及び伝送路

（別添資料 10：BEJ 中継所空中線系目視点検、別添資料 11：BEJ 中継所空中線系試験、別添資料 12：BEJ 中継所空中線配置図）

BEJ 中継所においては、伝送特性の悪い送信用空中線 T2 が 1 本、約 11 度傾いている送信用空中線 T3 が 1 本、使用されておらず撤去もされていない受信空中線 2 本及び鉄塔のケーブルラックに固定されていない同軸ケーブルがあり、それぞれが不感現象を発生させる一部要因となっているおそれがある。

なお、無償資金協力で供与された送信用空中線は、これに接続されている中継機が閉塞しているため現在使用を停止している状態である。

又、無償資金協力以外で敷設した同軸のケーブル固定にタイラップを使用している。タイラップは紫外線に弱く、使用状況にもよるが、寿命は 2～3 年と短く、長期的な使

用が求められる本件の用途に不適切である。ステンレス製のバンドで締めるべきである。据え付け時の問題と考えられる。これらの問題についてもそれぞれ解決する必要がある。

7-2 「不感」問題に関する考察

上述のとおり、Pospol Pekayon 及び BKPM Mekarsari の2ヶ所を除いては、これまで「不感地帯」とされた地点について、今回のフィールド調査において不感地帯と位置付けることは困難であることが明らかとなった。

本フィールド調査は、使用するチャンネル、携帯無線機、運用形態とも理想的に選定したものである。そのため、これまでこれら2ヶ所以外の場所で「不感」のような状況が生じたことがあるとするならば、以下の幾つかの要因のいずれかにより、おそらくはこれら複数の要因が重なったことにより、悪条件となったものであるものと考えられる。

(1) 警察への割当て周波数

インドネシアの警察がジャワ島及びスマトラ島においてトランキングシステムに用いる周波数帯域として、1997年9月25日付の郵電総局発のレター（別添資料3：郵電総局によるインドネシア国家警察への周波数割当）により、上り 810-812MHz 及び下り 855-857MHz の帯域が割り当てられている。また、これ以外の周波数を用いたトランキングシステムについては速やかにこの割り当て周波数を用いるよう改修をすることも求められている。しかしながら、現在 BEJ 中継所の設定している周波数24ペアのうち18ペアが、またチカラン中継所においては8ペアのうち6ペアの周波数が、この割り当て周波数から外れていることが判明している（別添資料4：現状周波数表）。

本フィールド調査実施中は、BEJ 中継所においては第22チャンネル、第23チャンネル及び第24チャンネルは、電波妨害を与えるため、中継機の電源が切られている状態であり、第6チャンネル、第14チャンネル及び第16チャンネルの中継機については同様の理由により中継動作をしないように設定が行われていた。特に我が国との関係で言えば、BEJ 中継所に対して無償資金協力により供与された中継機3台の全部の電源が切られている状況である（同じく我が国から供与されたこれら中継機に対応する送信用空中線については、ケーブルが取り外されている）。

「不感」問題は、電波妨害を避けるために中継機が不足していることや、（おそらく正規に周波数を割り当てられた）第三者との間で相互に混信が生じていることの影響も重大な要因となっているものと思われる。このように割り当てを受けていない周波数の電波を用いたチャンネル（通信系）に関し、電界が弱いなどの問題を解決するという事は、違法な状態を拡大することに他ならない。そのため、速やかに合法化のための周波数の再配置計画策定を実施する必要がある。

割り当てられている周波数を用いるシステムに変更することにより、現在正規に周波数の割り当てを受けている第三者に対して妨害を与えている状態を解消することが期待できる一方で、電源断等を行っている中継機を有効活用することが可能となる。

(2) 周波数管理の不徹底の問題

警察に割り当てられている帯域内においても、様々なシステムが無計画に運用されており、相互に妨害や混信を発生させている。また、BEJ 中継所に関しては、送信周波数が何度かにわたって変更・調整された模様であり、使用周波数の一覧表が何通りも存在する状態であるが、このような無計画な周波数の変更・調整は、例えば中継機の使用周波数が固定されているという当然のことを前提として設計されている空中線共用装置（コンバイナー、複数の中継機を一本の送信用空中線で共用する装置）が十分な性能を發揮しないこととなるおそれがある。

このように、割り当てられた周波数を用いるとしても、空中線共用装置の周波数調整が不相当であれば、「不感」の要因となり得る。

(3) チカラン中継所の制御専用チャネルの問題

チカラン中継所においては、8チャネルのうち第1チャネルから第4チャネルまでの4チャネル分について、制御チャネルと音声チャネルの兼用とするよう設計されている。具体的には、通常、そのうち1チャネルのみが制御チャネルとして占有されることとなるが、これ以外の3チャネル分については通常は通話チャネルとして有効活用されることとなり、制御チャネルとして割り当てられたチャネルに障害があった場合にのみ順次制御チャネルを代行することとされている。

しかしながら、チカラン中継所の現在の設定においては第1チャネルから第4チャネルまでの4チャネルが制御専用チャネルとされており、本来音声チャネルとして7チャネル分確保すべきところを4チャネル分しか確保されていないことが判明した。

このことはチカラン中継所のエリア内において同時に4つのTGによる通話がなされると、これ以上の通話チャネルを割り当てることができず、BEJ 中継所からの新たなローミングもできない状態が発生することとなり、端末無線機の運用者からは不感状態が発生したとの誤解を与えるおそれがある。

そこで、例えば第2チャネルから第4チャネルまでの3チャネル分を制御チャネルと通話チャネルの兼用とするよう、設定を合理的なものに変更する必要がある。

(4) BEJ 中継所中継機の送信の問題

BEJ 中継所の各中継機からの送信周波数を計測した結果、ほとんどの中継機の送信周波数が大きくずれている(-4000Hz から-1000Hz)。また、出力が大幅に低下している中継機もある(65W 設定のところ出力 18W)。(詳細は8中継所の現状と通話試験方法を参照)

中継機の大きくずれたチャンネル周波数が通話チャンネルに使われると端末無線機において結果的に不感の状態が発生するおそれがある。

早急に校正する必要がある、定期的なメンテナンスの体制を構築することが求められる。

(5) リンク回線の問題

BEJ 中継所とチカラン中継所の両方を経由する通話に関し、BEJ 中継所の第7チャンネルを捕捉した場合には、BEJ とチカランの間で通話障害が発生することを確認した。

例えば BEJ 中継所のエリア内で送信を行う際、BEJ 中継所の第7チャンネルが割り当てられた場合には、チカラン中継所を捕捉する端末無線機に対しては通話音声は正常に送られず、擬似的な不感状態が発生することとなる。しかし、次に別のチャンネルが割り当てられるならば、不感状態は再現しないこととなる。

今回の調査においてこの問題の原因は判明しなかったが、製造業者に障害への対応を求める必要がある。

(6) システム各構成機器において不適切な設定がされている問題

携帯無線機の端末には多数の設定項目があるが、そのうち「Conversation Type」の項目の設定値が、今回調査において使用した携帯無線機10台のうち2台において異なるものとなっていた。本設定が一致しない端末相互間の通話試験においては、断続通話や片通話となる現象が発生することが確認された。

端末無線機の利用者にとってはどのような設定がなされているかを知ることはできず、相手方と設定項目が同一であるか否かを確認する方法もないため、正常な通話ができない場合には不感の現象が発生したとの誤解を与えることとなる。

そこで、すべての端末無線機についてその全設定項目について設定内容に矛盾がないよう措置するとともに、運用状況により所要の調整をしていく必要がある。

また、上述のとおり BEJ 中継所においては、使用する周波数を適宜変更している模様であるが、端末の無線機に対しても使用する周波数(制御チャンネル)の情報を書き込んでおく必要がある。これがなされていない場合には、正常に通信ができず、「不感」と誤って診断されることとなるおそれがある。

さらに、中継機側においてもトランクド・アウト・タイマー、ローミングなど微調整を要するものと思われる設定項目については、運用状況を見ながら調整していく必要があるものと思われる。

(7) 端末無線機の保守の問題

上述のとおり、多くの調査地点において、アンテナや電池パックが劣化等した携帯無線機が使用されていた。

このような端末無線機を用いた場合に十分な性能が発揮できず、「不感地帯」との報告につながったことも多いものと推測される。

電池パックは消耗品であり、アンテナに関しても損傷のある場合には交換が必要となる。

(8) 運用方法の指導の問題

当初不感地帯とされた幾つかの地点では、建造物構内で通信が困難であることが問題視されていた。また、ボタンを押してもすぐに通話ができないことの苦情も聴取した。

これらは、800 MHz 帯の MCA 方式である現行システムは携帯電話システムとも旧来の VHF (170 MHz) 帯の無線システムとも電気的特性が異なり、現行システムを使用する限り、根本的に解決することはできない課題である。

そこで、特に鉄筋コンクリートの建造物の内部やそのような建造物の陰では通話が困難となること、携帯無線機を体に装着したときには向きにより通話が困難となる場合があるが、若干場所を移動するだけでも改善できる場合があることなど、利用者に周知を図る必要がある。

(9) 携帯端末機

両県警察署管内の 10 数カ所で携帯端末機による通話試験を実施した今回の聞き取りにおいて、これまで分署等からの不感地に関する情報は分署等の所在地自体が不感地に該当するものと混同されていたことが明らかになった。

不感地域とされた幾つかの現場においては古い携帯端末(ATS2500)が使われており、無償資金協力で供与された新しい携帯無線機では通話可能であることが現場で実証された。古い携帯端末機を検査するとアンテナの破損、電池の寿命切れなどが見受けられた。「イ」側による維持管理体制もしくは技術力の不足と考えられる。

無償資金協力で供与された新しい携帯端末機に液晶表示不良が見られたが、初期不良と思われるものについては保証期間中(2007年1月5日まで)に交換すべきである。

携帯端末機の設定のうち「Conversation Type(通信タイプ)」の項目において、複数の端末間で設定内容が一致していない場合、断続通話や片通話となる現象が確認された。全ての端末機に関し本設定内容の統一が必要である。

(10) 周波数干渉問題

イ国警察に割り当てられている以外の周波数がジャカルタ警視庁及びメトロポリタン・ブカシ県両警察署のトランキング・システムで使われており、他局からの干渉及び他局への干渉が生じていることが判明した。この干渉のため日本の無償資金協力で供与された BEJ 中継所の中継機 3 チャンネル(割り当て外の周波数に設定されている)及び既存の中継機 3 チャンネルが使われていないことが判明した。

イ側における電波管理体制もしくは技術力が不足していた可能性がある。

BEJ 中継所にある 24 チャンネルの内、6 チャンネルが使用されていないことは最大通信トラフィック量が制限され、端末機からの通話が通じにくくなることを意味する。

現用のシステムに対する高速道路パトロール(PJR)のチャンネルや警察官連絡用のものと思われるトランシーバからの干渉もメジャーリング・レシーバーで確認された。

(1 1) 車載無線機

車載機の同軸ケーブルの取付方がドアの隙間を通していているため破損が危ぶまれる。また、破損されないまでも、送受信特性を大きく劣化させることとなる。据え付け時の問題と考えられ、適正な方法で取付直すべきである（別添資料 1 3 : 車載同軸ケーブル損傷の可能性について）。

(1 6) メンテナンス

無償資金協力で供与されたチカラン中継所の中継機をチャンネル毎に計測した結果、出力及び周波数とも標準内の値であった。

7-6 で述べたように BEJ 中継所の中継機(無償資金協力で供与される以前のもの)の大部分のチャンネル周波数が大きくずれ、出力が大幅に低下しているチャンネルも確認された。「イ」側による維持管理体制もしくは技術力が不足している可能性がある。これも不感の原因となり得るものであり、早急に校正が必要である。

携帯端末機は、特に既存の携帯端末機にアンテナの破損、電池の寿命切れなどが見受けられた。無償資金協力で調達した端末機も含め、定期的な点検を行い、性能の確認が必要である。

第 8 章 中継所の現状と通話試験方法

8-1 中継所の設定状況等確認

(1) ローミング設定

B E J 中継所とチカラン中継所間のローミング設定がなされていないトークグループ（以下「TG」という。）では、両中継所をまたがる通話ができない。また、携帯無線機の設定によっては当該 TG に割当てを受けていない側の中継所の制御チャンネル（以下「Cch」という。）を捕捉してしまった際に、携帯無線機等において十分な強さの電波を受信している旨の表示がなされているにもかかわらず、実際には通話ができない状態が起こりうる。

このため、今次調査では、先ず B E J 中継所の管理端末によりメトロブカシ警察署（以下「M. BKS」という。）及びブカシ県警察署（以下「K. BKS」という。）で使用する全ての TG（10 系統）が上記の指示に基づき正しくローミング（「ALL SITE」）設定されているか否かを確認した（7 月 17 日）。ローミング設定の状態を表 8-1 に示す。（別添 16(1)「Report For Talkgroup」）

なお、この確認において、M. BKS 及び K. BKS に割り当てられている予備系（各 2 系統／署、合計 4 系統）は、管理端末において「Talkgroup Enabled」が「No」となっており、通常では使用できない状態である。

表 8-1 ローミング設定【10 系統の内訳】

通信系	M. BKS	K. BKS	備 考
制服系	PTR TRO BKS	PTR TRO KAB	2 系統：ローミング設定
私服系	RIN TRO BKS	RIN TRO KAB	2 系統：ローミング設定
署・分署系	K31 TRO BKS	K31 TRO KAB	2 系統：ローミング設定
予備系	CAD TG07	CAD TG09	4 系統：ローミング設定
	CAD TG08	CAD TG10	※中継所で使用不可設定

(2) システムの稼働状況

ア B E J 中継所

管理端末により、B E J 及びチカラン両中継所の稼働状況を確認したところ、B E J 中継所にある 24 チャンネルの内、第 6-ch、第 14-ch、第 16-ch 及び昨年の無償資金協力事業で整備した第 22-ch から第 24-ch までの計 6 チャンネルが閉塞されていることを確認した。（別添 16(2)「Zone Watch」）

特に、第 22-ch から第 24-ch までの 3 チャンネルは、上記のとおり昨年新規整備されたものでありながら、写真 8-1 のとおり中継機の電源が切られ、更には写真 8-2 の通り受信空中線も取り外され、全く使用できない状態であった。



写真 8-1 電源が切られた中継機

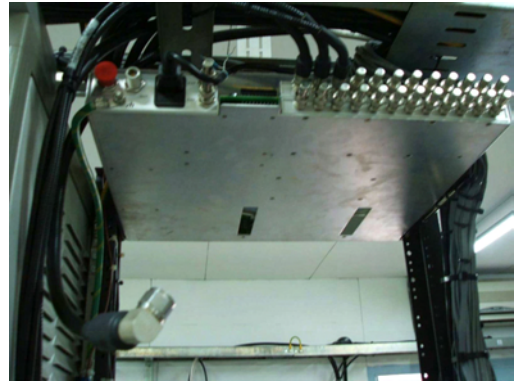


写真 8-2 空中線が取り外されている状況

イ チカラン中継所

第 1-ch から第 8-ch までの 8 チャンネルあり、通常は第 1-ch を Cch として使用しており、第 1-ch が障害となった場合は、Cch 動作を第 2-ch に移行し、更に第 2-ch が障害になった場合は第 3-ch に移行し、最終的に第 4-ch まで移行する設定（以下「Cch 代行設定」という。）になっている。一方、通話チャンネル（以下「Vch」という。）は、通話要求の都度、Cch 以外のチャンネルの中から空いている（使用されていない）チャンネルが割り当てられる。

BEJ 中継所の管理端末でチカラン中継所の動作を監視したところ、第 5-ch から第 8-ch までが通話で一杯になった際、本来であれば第 2-ch から第 4-ch の内で空いているものに Vch が割り当てられるべきであるにもかかわらず、これが行われなかった。このため第 1-ch から第 4-ch の設定内容を確認したところ、第 1-ch は Cch 設定、第 2ch から第 4ch は Cch 代行設定となっていたが、実は、この Cch 代行設定には、

- ① 第 2-ch から第 4-ch を Cch 代行専用チャンネルとして動作させ、Vch としては使用させない設定
- ② 第 5-ch から第 8-ch までが通話で一杯になった際、Cch 代行である第 2-ch から第 4-ch の内で空いているものに Vch を割り当てる設定

があり、チカラン中継所では上記の①のタイプの Cch 代行設定がなされていることが判明した。

このことは、チカラン中継所では 8 チャンネルのうち Cch を除く 7 チャンネルが Vch として使用可であるにもかかわらず、実質は第 5-ch から第 8-ch までの 4 チャンネル分しか通話に使用できないことを意味しており、これも通話不能が発生する原因の一つである。

このため、回線試験中は、両署の各 TG による通話を確保しつつ回線試験をスムーズ

に行うため、一時的に上記②のタイプの Cch 代行設定に設定変更した。

8-2 中継機の電気的特性

B E J 中継所に設置されている中継機（「閉塞」及び「電源断」中のものを除く。）18 台及びチカラン中継所に設置されている中継機 8 台について、送信出力及び送信周波数の測定を実施した。（表 8-2）

表 8-2 【送信出力及び送信周波数測定結果】

2006. 7. 21

CH	中継機型式	送信出力(W)	送信周波数(MHz)	周波数偏差
1	MTR2000	61.6	855.1125	-1,800Hz
2	MTR2000	63.1	856.1125	-1,000Hz
3	MTR2000	18.6	857.1125	-1,670Hz
4	MTR2000	61.6	858.1125	-1,750Hz
5	MTR2000	61.7	859.1125	-1,670Hz
6	MTR2000	—	860.1125	閉塞中につき未測定
7	MTR2000	61.6	854.2125	-1,680Hz
8	MTR2000	58.8	855.2125	-4,150Hz
9	MTR2000	61.0	856.2125	-1,000Hz
10	MTR2000	63.0	855.0625	-1,500Hz
11	MTR2000	63.0	856.0625	-1,000Hz
12	MTR2000	46.7	857.0625	-1,115Hz
13	MTR2000	60.0	858.0625	-700Hz
14	MTR2000	-	859.0625	閉塞中につき未測定
15	MTR2000	57.0	<u>851.1125</u>	-1,100Hz
16	MTR2000	-	<u>852.1125</u>	閉塞中につき未測定
17	MTR2000	60.0	<u>853.1125</u>	-1,260Hz
18	MTR2000	60.0	<u>854.1125</u>	-1,000Hz
19	MTR2000	61.6	851.0625	-2,500Hz
20	MTR2000	61.6	852.0625	-500Hz
21	MTR2000	53.7	853.0625	-1,000Hz
22	QUANTER	-	851.1625	電源断につき未測定
23	QUANTER	-	852.1625	電源断につき未測定
24	QUANTER	-	853.1625	電源断につき未測定

※ 送信周波数の下線は、モ社提供から提供された資料と異なっていたもの。

4年前にBEJ中継所に整備されたモトローラ社(以下「モ社」という。)製の「MTR2000」中継機の仕様によると、周波数の偏差は、1PPM(百万分の1)以内と規定されている(送信周波数から約±850Hzの範囲内に納める必要がある。)が、第13-ch及び第20-ch除く全ての中継機が基準外であった。また、送信出力については75Wから20Wまでの範囲内で任意に設定可能であり、整備された時点では65Wに設定されていたとのことであるが、メンテナンスの悪さから、既に著しく送信出力が低下している中継機があった。(別添16(3)「MTR2000」)

一方、チカラン中継所においては、昨年の整備完了から経過期間が短いこともあり、第1-chから第8-chまでの各チャンネルにおいて、送信出力及び送信周波数とも許容範囲内であった。

8-3 空中線系の状況

(1) BEJ中継所

4年前に整備された第1-chから第21-ch及び高速道路パトロール系の中継機の受信空中線系は、昨年無償資金協力で鉄塔頂部付近に設置した受信用空中線から全ての中継機に同軸ケーブルで分配器を通して分配されている。また、送信系についてはT1からT4の4本の送信用空中線を次のとおり接続している。(詳細は別添資料10:BEJ中継所空中線系目視点検及び別添資料11:BEJ中継所空中線系試験を参照)

T1: 第1-ch～第4-ch , T2: 第5-ch～第14-ch

T3: 第19-ch～第21-ch 及び高速道路パトロール系、T4: 第15-ch～第18-ch

なお、昨年無償資金協力で設置したT5送信用空中線は、屋内まで配線されているが無償資金協力で設置した第22-chから第24-ch中継機の空中線に接続されることなくケーブルが切り離されていた。

(2) チカラン中継所

全て昨年の無償資金協力で設置した空中線(送信1本、受信1本)に接続されている。(詳細は別添資料5:チカラン中継所空中線系目視点検参照)

8-4 TG及び携帯無線機の設定(事前準備)

(1) 中継所のTG設定

回線試験を実施するため、BEJ中継所の管理端末において回線試験用に新たに3つ(BEJ、CIKARANG、ROAMING)のTGを設定するとともに、試験用無線機のAlias及びID等を登録した。(表8-3)(7月19日)

表 8-3 【BEJ 中継所における試験用無線機登録状況】

番号	班 名	管理端末 Alias	無線機型式	I D	Conversation Type(後述)	備 考
1	BEJ	BEJ 1	ATS2500	705608	PTT_ID	
2		BEJ 2	ATS2500	705689	PTT_ID	
3	チカラン	CIK 1	ATS2500	706067	Message	
4		CIK 2	ATS2500	705568	Message	
5	移動 1	ML 1 0	MCS2000	709215	Message	C/S 805
6		ML 1 1	ATS2500	705754	Message	
7		ML 1 2	ATS2500	705497	Message	
8		ML 1 3	ATS2500	705673	Message	
9	移動 2	ML 2 0	MCS2000	709214	Message	C/S 804
10		ML 2 1	ATS2500	705675	Message	
11		ML 2 2	ATS2500	705510	Message	
12		ML 2 3	ATS2500	705574	Message	

(2) 携帯無線機の設定

M. BKS から借用した携帯無線機 10 台に対して、表 8-4 のとおり TG の設定を行うとともに、RSSI 表示、選択中継所の表示、選択中継所のロック等が可能な試験モードを設定した。

しかし、実際には第 2 項の「中継機の電気的特性」のとおり BEJ 中継所側に大きな問題も発見されたため、回線試験は、「ROAMING」のみで実施した。

表 8-4 【無線機の LCD 表示とローミング設定状況】

無線機の LCD 表示	ローミング設定状況
BEJ	BEJ 中継所単独設定
CIKARANG	チカラン中継所単独設定
ROAMING	BEJ 及びチカラン中継所ローミング設定

(3) 携帯無線機の無線機性能(2006. 7. 28(金)に事後確認)

回線試験に使用した携帯無線機の無線機性能は表 8-5 のとおりであった。

なお、性能測定に使用した周波数は、送信=805.975MHz、受信=850.975MHz とした。

表 8-5 【試験用携帯無線機の無線機性能】

番号	管理端末 Alias (呼出名称)	送信周波数 偏差(Hz)	送信出力 (W) (注)	受信感度 (dB μ)	スケルチポイント (dB μ)
1	BEJ 1	+100	2.51	-4	-7
2	BEJ 2	+50	2.88	-4	-7
3	CIK 1	-50	<u>3.16</u>	-5	-17 以下
4	CIK 2	-80	<u>3.23</u>	-5	-10
5	ML 1 1	+140	2.81	-1	-6
6	ML 1 2	+170	2.88	-4	-6
7	ML 1 3	+100	<u>3.09</u>	-4	-6
8	ML 2 1	+31	<u>3.31</u>	-4	-17 以下
9	ML 2 2	+38	<u>3.16</u>	-4	-7
10	ML 2 3	+110	2.75	-4	-17 以下

【注】日本の電波法規格では送信出力の上限は20%であるため、定格2.5Wの上限は、 $2.5 \times 1.2 = 3.0W$ である。

8-5 回線試験の実施

(1) 中継所のチャンネル設定

回線試験で使用した両中継所のチャンネルと空中線の組み合わせは、次の通りである。

(別添 16(4) 「Test ch」)

表 8-6 【試験チャンネル】

	中継機	空中線	備 考
BEJ 中継所	第 4-ch	T 1	
	第 13-ch	T 2	
	第 18-ch	T 4	
	第 20-ch	T 3	空中線の条件が最も悪い。
チカラン中継所	第 3, 4, 6, 7-ch	送信	

空中線、中継機又はチャンネルの選択条件は以下の通りである。

- 7/24(月)の回線試験時にそれぞれの受信空中線を比較検討し、条件の悪いと想定される空中線を使用した。
- 適正と想定される中継機を使用することとした。送信出力が著しく低下したり送信周波数が大きくずれたりしている中継機は、回線試験では使用しなかった。
- 何らかの障害が発生していると想定される BEJ 中継所の第 7-ch 及び閉塞されている

チャンネルを試験対象から外した。また、他の無線局から混信を受けているチャンネル及びCchについても試験対象から外した。

(2) メリットの定義

回線試験で使用した「メリット階」は、警察庁において定義した「通信メリット」(「警察無線通話細目」別表第2(昭和40年3月27日付け警察庁乙通発第4号))に基づいた。

区 分	内 容
メリット1	雑音の中にかすかに話らしきものが聞こえる程度
メリット2	雑音及びひずみが多く何回か繰り返して話を通じる程度
メリット3	雑音又はひずみは多少あるが、割合容易に通信できる。
メリット4	雑音が多少残るが、十分に明快に通信できる。
メリット5	雑音が全然なく、非常に明快に通信できる。

8-6 通信量(トラヒック)の測定

BEJ及びチカラン両中継所のトラヒックを測定した。(別添16(5)「トラヒック」)

BEJ中継所においては計6チャンネル分が閉塞等されているものの、朝夕のピーク時間帯であってもチャンネル全てがビジー状態となることは稀であった。しかし、チャンネル数が少ないチカラン中継所では、朝夕のピーク時間帯にはかなりの回数の全チャンネルビジー状態が発生している。

8-7 通話障害(機器障害等に起因するもの)

(1) 中継機関係

BEJ中継所とチカラン中継所との間で通話試験を実施したところ、通話障害(片通話)が発生した。

両中継所を接続する通信回線あるいは中継機等に不具合が生じていると思量されるため、表4-2の「ROAMING」のTGによりチャンネル単位での通話試験(ローミング試験)を実施した。その結果、BEJ中継所の第7-chを捕捉すると、チカラン中継所の第2-chから第8-chのいずれのチャンネルでも通話障害が発生することを確認した。(別添16(6)「ローミング試験」)

(2) 携帯機関係

回線試験中、片通話となる通話障害が発生した。エアーモニターしたところ、ローミングは正常に動作しているが、携帯無線機からの音声とぎれた。

このため、M.BKSから借り上げた携帯無線機の各種設定項目を確認したところ、

「Conversation Type (通話タイプ)」の項目が一致していない携帯無線機相互の通話において音声のときれが発生することが明らかになった。

したがって、この「Conversation Type」の設定誤りも不感地帯の発生原因の一つであると考えられるため、今後全ての携帯無線機について確認を行い、項目が統一されるよう設定し直す必要がある。(写真 8-3)

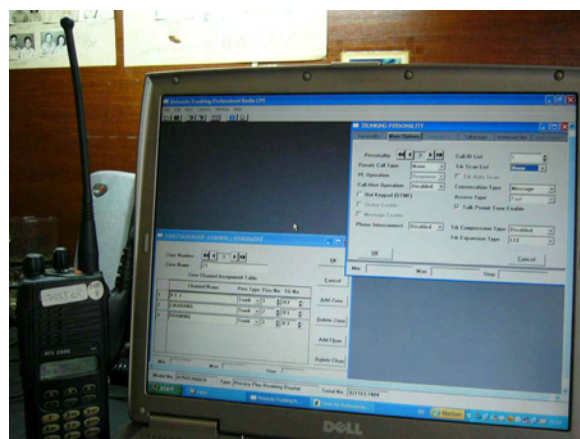
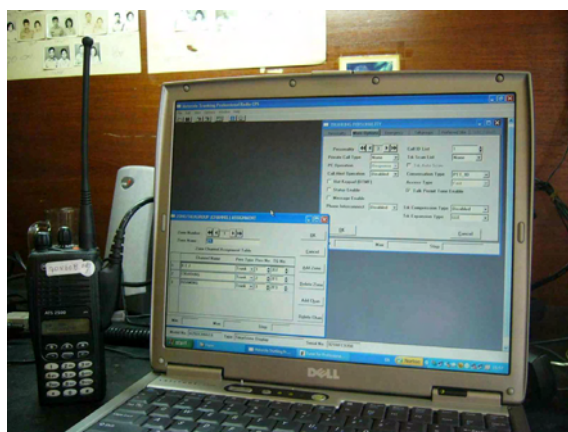


写真 8-3 【Conversation Type 「PTT_ID」】

【Conversation Type 「Message」】

8-8 BEJ 中継所での上り電界について ローミング設定と選択中継所

電界強度の測定を実施する場合は、あらかじめ移動局が捕捉する中継所の $c h$ を設定 (固定: BEJ $\bigcirc c h$ 、チカラン $\Delta c h$ のように) しておき、メジャーリング・レシーバーの周波数を設定し待ち受けるようにした。

例えば、BEJ 中継所においては、移動局の通話が始まる前にメジャーリング・レシーバーの周波数を BEJ 中継所の $\bigcirc c h$ の合わせておき、通話が始まると同時に上り電界の測定を実施。BEJ 中継所 $\bigcirc c h$ の測定が終了すると直ちにチカラン $\Delta c h$ の測定を実施した。このとき移動局は、BEJ 中継所、又はチカラン中継所のいずれかを選択しているため、いずれか一方のみ電界入力がある。

なお、BEJ、チカラン両中継所での上り電界が同レベルの場合は選択中継所が通話の度毎に切り替わることがある。(電界測定結果から両方のチャンネルに電界がある場合があるが、測定中にチャンネルが切り替わったと思量される。)

BEJ 中継所において、受信入力が無いにも関わらず、メジャーリング・レシーバに常に入力電界 ($5\sim 6\text{dB}\mu$) があつた。これは、近傍の無線局による外来雑音や受信プリアンプの影響と考えられる。

8-9 BEJ、チカラン中継所の設定について

BEJ 中継所のコンソールでシステム監視をして感じたことであるが、中継所の設定、

Cch 代行、Veh の切替を始めトランクド・アウトタイマー設定、ローミング設定など多くの設定項目がある。

これらの設定項目については運用状況を見ながら調整していく必要を感じた。また、携帯無線機においても同様に、初期設定のままであることから運用状況に応じて見直す項目があるのではないかと思われ、動作不良の一因と考えられる。

第9章 通信不良の原因究明と対策案の検討

9-1 空中線・伝送路系

(チカラン中継所)

<原因>

チカラン中継所の送信空中線が3.5度傾いていることにより、空中線垂直パターンの微弱な方向(ヌル点)に該当する地域で電界強度が低下する可能性が大きい。これにより、特定地域で通信不良が起りやすくなる。

<対策>

チカランの空中線の傾きは施工不良として設置業者による手直し(同軸ケーブルの固定、受信同軸ケーブル鉄塔頂部の許容半径以外曲げの修正、垂直支持の間隔補正、防水処理のチェックも含む)を行う。

手直しはシステムの運用中でも可能で、これに関連して鉄塔本体の階段ステップ溶接不良個所についてもインドネシア警察側は認識し、補修する必要がある。

(BEJ 中継所)

<原因>

送信空中線T3が11度傾いていることと使用されていない受信空中線2本が放置されていることにより正しい放射電波のパターンが得られない。同軸ケーブルがケーブル・ラックに固定されていないため、ケーブルの性能を劣化させる。これらは通信不良の原因となる。

<対策>

既設同軸ケーブルのケーブル・ラック上への固定及びT3空中線の11度傾きの修正は早急に行い、使用していない空中線及び同軸ケーブルの撤去も同様に早急に行うべきである。

尚、送信空中線の伝送特性の悪い空中線T2(VSWR 1.72)は使用すべきでなく、使う場合はケーブルと空中線を交換する必要がある。

9-2 周波数干渉

<原因>

BEJ 中継所における中継機24チャンネルの内18チャンネルが、又、チカラン中継所の中継機8チャンネルの内6チャンネルが割り当て周波数以外の周波数を使っているため電波干渉問題が生じている。このため6台中継機(6チャンネル分)が閉塞され、使用できるチャンネル数が制限されているため、通話不良の大きな原因である。

<対策>

ジャカルタ・ブカシに隣接する警察署(バンドンなど)が使っている周波数を調査

した上で、周波数の再編成を行い、すべての中継機の周波数を警察に割り当てられた周波数に設定し、運用する。

9-3 チカラン中継所の通信チャンネル

<原因>

第 1-Ch から第 4-Ch が制御チャンネル専用設定されているため、通話チャンネルとしては第 5-Ch から第 8-Ch の 4 チャンネル分しか使えず、ビジーな状態が生じやすくなり、通話不良の原因となる。

<対策>

現在、制御チャンネル専用となっている第 2-Ch から第 4-Ch を通話チャンネルとしても兼用して使えるよう BEJ 中継所のコンソールで設定し直す。

9-4 電波伝搬

<原因>

800MHz 帯電波の特性（直進性が高く、遮蔽物で反射や吸収が起こり伝わりにくい）が利用者に十分認識されていないため利用者の使用方法により通信不良と解釈される。

<対策>

800MHz 帯電波の通信特性を利用者へ周知することと運用方法を指導するとともに、電波の微弱な交番（Pospol Pekayon と BKPM Mekarsari）については、通信の確実性を確保するために屋外に指向性固定空中線を設置し、同軸ケーブルで交番内に引き込み、屋内に送受信機を配置する。

指向性固定空中線の最大受信感度は Pospol Pekayon の場合は BEJ 中継所方向が強く、BKPM Mekarsari の場合はチカラン中継所方向が強いことが測定結果から得られている。しかし、実際の空中線の設置に当たっては、空中線の設置場所と高さ、周辺の遮蔽物により条件が変わるため、いずれの方向からの電界強度がその地点においてより強いかを測定して決定すべきである。

9-5 携帯端末機

<原因>

無償資金協力で供与された以外の携帯端末機が十分に保守整備されていない。又、すべての携帯端末機の「Conversation Type（通信タイプ）」の設定が統一されていない。このため通話状態に不安定（断続通話）が生じ、通話不良の原因となる。また、セットアップ信号がならないため通話できている状態であることを認識できず、思い込みによる通話不良の原因ともなる。

<対策>

携帯端末機（ATS2500）の整備についてはアンテナとバッテリー・パックは消耗品扱い

として2年毎に交換する。又、1年に1回は定期整備を行う。

全携帯端末機の設定は「Conversation Type(通話タイプ)」を「PTT ID」に統一し、監視端末(コンソール)上で、すべての端末機のIDが表示されるようにする。

この設定ではセットアップ信号(通話準備完了後になる「ピピ」音)は最初の通話者がPTTボタンを押して通話準備がなされた時に鳴る。その通話の完了直後に同グループの他者がPTTボタンを押して通話しようとしてもセットアップ信号はならないが、通話できることを周知する必要がある。(セットアップ信号が鳴らないため通話できないと思っていた利用者がいた)

周波数再編成時に携帯端末機の設定換えをするときにすべての携帯端末機の「Conversation Type(通話タイプ)」設定のチェックを行う。

9-6 メンテナンス

<原因>

通信不良の大きな原因のひとつがメンテナンスの不足による中継所の中継機及び携帯端末機の性能不良である。今回判明したものは既存中継機の周波数のずれ(-1000Hzから-4500Hz、出力低下)及び携帯端末機の不良充電電池使用、アンテナ破損等による性能不良である。

<対策>

BEJ 中継所の既存中継機の周波数ずれと出力低下のチャンネルの保守はいずれも通常の定期整備で可能である。

システム全体の運用保守管理のための人材育成とメンテナンス契約を含めた保守管理体制を確立する必要がある。中継所については、メンテナンス契約を結ぶなどして、定期的に専任業者がメンテナンスを行うことが有効である。携帯端末については、セミナー実施等により、使用者に日常の維持管理技術を習得させることが有効である。これらをきちんと行うことにより、機材の寿命を大幅に伸ばすことが可能である。

9-7 BEJ 中継所中継機第7-Ch

<原因>原因は不明であるが、BEJ 中継所の中継機CH7又は無償資金協力で供与されたマイクロ回線の第7-Chに関連する部分の性能不良も通信不良の原因となっている可能性がある。

<対策>

BEJ 中継所中継機 第7-Chが不良の場合はメーカーによる修理を発注する。マイクロ回線側に問題がある場合は無償資金協力の保障対象としてメーカーに修理させる。

第10章 問題解決に向けたアクションプラン及び提言

日本側が無償資金協力事業の瑕疵として保障期間に行うべき事項、日本側が技術協力活動を円滑に実施するために早急に行う事項、インドネシア側が早急に行うべき事項、今後、日本側が協力を検討する事項に分けて問題解決のための提言を以下に行う。

10-1 日本側が無償資金協力事業の施工不良が認められた場合、保障期間に行うべき事項

- (1) チカラン中継所送信空中線設置角度 3.5 度ずれの調整
施工上の瑕疵であるため施工業者により空中線が垂直になるよう調整を行う。
- (2) チカランの受信空中線・ケーブルの再敷設
受信系の同軸ケーブルが鉄塔ラダー上部の立ち上げ部分で許容曲げ範囲（LDF5-50A は 300r 以上）以下の半径で曲げられている。この同軸ケーブルの曲線部分は頂上部の 1 点のみで固定されているため、将来、自重により半径が更に小さくなり VSWR が劣化する可能性がある。よって、頂上部での固定を取り曲線部分の半径を許容曲げ範囲以上にするための再敷設を行う。
- (3) チカランの受信空中線・ケーブルの固定
垂直部分の同軸ケーブルが 2 m～5 m 毎に留められているが、1.5 m 毎に固定する。
- (4) チカランの受信空中線・ケーブル固定部材
同軸ケーブルは、タイラップにより留められているが、耐候性のある部材（ステンレス・バンド）で固定する。
- (5) 同軸ケーブル変換部分の防水処理
この防水処理がなされているかどうかを確認し、適正な処理がなされていない場合、適正な処理を行う。
- (6) 初期不良の携帯端末機の交換
明らかに初期不良の携帯端末機は INP の申し出により保障期間中、良品と交換する。
- (7) 車載機の同軸ケーブル取り付け方法の改善
現状の取り付け方法となった経緯は不明。この方法では同軸ケーブルが近い将来、破損することは明白であるため、適切な取り付け方法により工事をやり直す。

10-2 日本側が技術協力活動を円滑に実施するために早急に行う事項

- (1) 弱電界地域（BKPM メカル・サリ及び POSPOL プカヨン・ジャヤ）への対策
交番の建物に指向性固定空中線と送受信機を設置する。設置方法については、別添資料 14：交番専用固定送受信機及び空中線の新設（案）参照。

10-3 インドネシア側が早急に行うべき事項

- (1) スマート・ゾーンの使用周波数は是正のため割り当て周波数（160 ペア・チャンネル）への再配置計画策定（注1）

ジャカルタ周辺で使用されている 800MHz 帯の警察無線周波数をすべて調査し、これらを考慮した上で、ジャカルタ警視庁とブカシ両警察署のスマート・ゾーンで使われるチャンネル割り当ての再配置計画を行う。

- (2) チカラン中継所の通信チャンネル再設定

現在、第1から第4チャンネルの中継機が制御チャンネル専用設定されているが、第5-chから第8-Chがすべて通話チャンネルとして使われた状態の時、第2-chから第4-chが通話チャンネルとしても兼用できるよう BEJ 中継所にあるコンソールで設定し直す。

- (3) 端末機の状態チェック及び「Conversation Type」設定を統一

ジャカルタ警視庁とブカシ両警察署のスマート・ゾーンで使われるすべての携帯端末機の「Conversation Type（通信タイプ）」の設定を「PTT ID」に統一する。また、端末機の状態をチェックし初期不良がないか確認する。なお、設定は携帯端末定期点検時に毎回確認するなどして、継続的に確認する。

- (4) 既存携帯端末機（ATS2500）の保守（アンテナとバッテリー・パック）

インドネシア側が既に所有していた携帯端末機（2千数百台）の保守用アンテナ及びバッテリー・パックを調達するための予算措置を行い、不良部品の交換を行う。定期的（バッテリーパックについては1年毎）かつ継続的に行う。

- (5) BEJ 中継所中継機の保守

BEJ 中継所の既存中継機（MTR2000）の周波数ずれ（-1000Hz から-4500Hz）と出力低下の中継機を保守する。定期的かつ継続的な保守が必要。

- (6) 保守体制の確立

BEJ 及びチカランの中継所及び携帯端末機の保守管理体制を確立する。（注2）（中継所の保守はメーカーとの保守契約により外部発注することを助言する）体制確立後も継続的に対応することが必要。

- (7) 携帯端末機の運用指導

800MHz 帯の電波伝搬の特性を利用者へ周知するとともにその使用方法を指導する。

- (8) チカラン鉄塔の補修

錆により抜け落ちが懸念されるチカラン鉄塔のラダーを補修する。

- (9) BEJ 中継所の空中線・伝送線路の補修

約 1 1 度傾いている既設の送信空中線の補修及び鉄塔ケーブルラックに固定されていない同軸ケーブルの固定並びに不用の既設受信空中線 2 本の撤去を行う。

10-4 周波数再配置計画策定後に実施すべき事項

- (1) 日本の無償資金協力で供与された BEJ 中継所中継機 3 チャンネル（現第 22-ch、第

23-ch、第 24-ch) の活用及び BEJ 中継所送信空中線の活用のための周波数再設定

これらの中継機が INP への割り当て以外の周波数に設定されていることが原因で他局との干渉を起こし使えない状態にあるため電源が切られている。又、これら 3 チャンネル用の送信空中線も使われていない状況を早急に解決する必要がある。

メーカーによるとこれらの中継機 (Quantar) は再配置される割り当て周波数への再設定は可能であり、3 チャンネルの伝送路を一つにまとめて信号電力を空中線へ供給するためのコンバイナー (WIJD862-04S) も調整可能である。

(2) 日本の無償資金協力で供与されたチカラン中継所の中継機 8 チャンネルの活用のための周波数再設定

第 5-ch 及び第 6-ch 以外の中継機 (Quantar) については割り当て周波数以外で設定されているため、再配置される割り当て周波数への再設定とコンバイナー (WIJD862-08S) の調整を行う。

(3) 周波数再配置により既存 BEJ 中継所中継機の活用のための周波数再設定

割り当て以外の周波数で設定された既存中継機 (MTR200) をすべて割り当て周波数に再設定し、3 台の既存コンバイナーはそれらの周波数に調整可能な機種と交換する。

(4) システムの再設定

周波数再配置に伴う新周波数に対応するために、すべての機器の再設定を必要に応じて行う (BEJ 中継所のサイト・コントローラなど)。又、本システム内で使われるすべての携帯端末機の制御チャンネルの周波数再設定を携帯端末機毎に行う。

(5) BEJ 中継所中継機第 7Ch 障害問題に対する対策 (※第 8 章 8-7 (1) 及び 9-7 BEJ 中継所中継機第 7-ch 参照)

原因究明と修理をメーカーに発注する。(原因が無償資金協力で供与したマイクロ回線である場合は、保障の対象となる可能性がある)

注 1 : イ側の要請により専門家 (JICA Expert) 派遣による技術協力を検討する。

注 2 : イ側の要請により SV (Silver Expert) 派遣による支援を検討する。

BEJ・チカラン現状写真

BEJ・チカラン現状写真



BEJ 同軸ケーブル布設状況



BEJ 空中線取付 同軸布設状況



BEJ 空中線取付状況



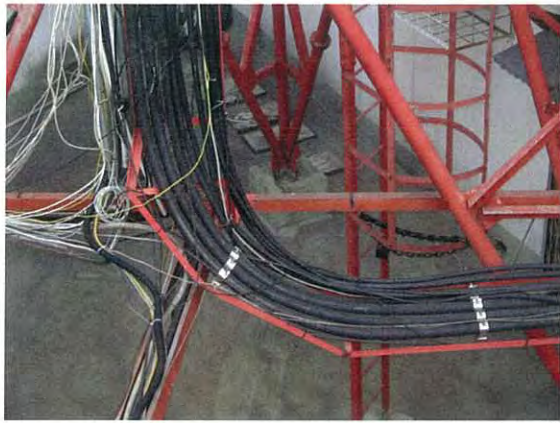
BEJ 同軸ケーブル布設状況



BEJ 空中線取付状況



BEJ 空中線取付状況



BEJ 同軸ケーブル布設状況



BEJ 同軸ケーブル布設状況



BEJ 同軸ケーブル布設状況



BEJ 同軸ケーブル布設状況



BEJ 空中線取付張り出しパイプ



BEJ 空中線取付張り出しパイプ



BEJ T3空中線11度傾き状況



BEJ 空中線取付状況



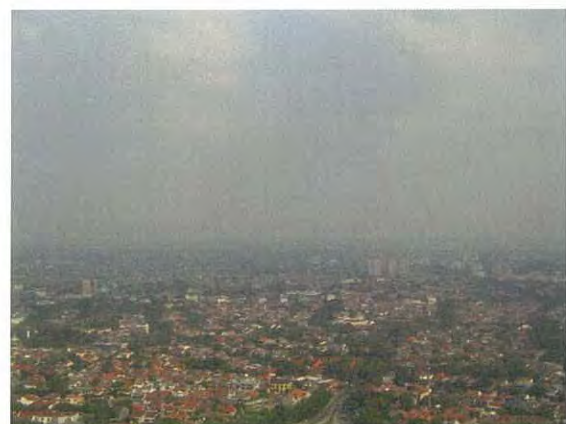
BEJ 西方向



BEJ 北方向



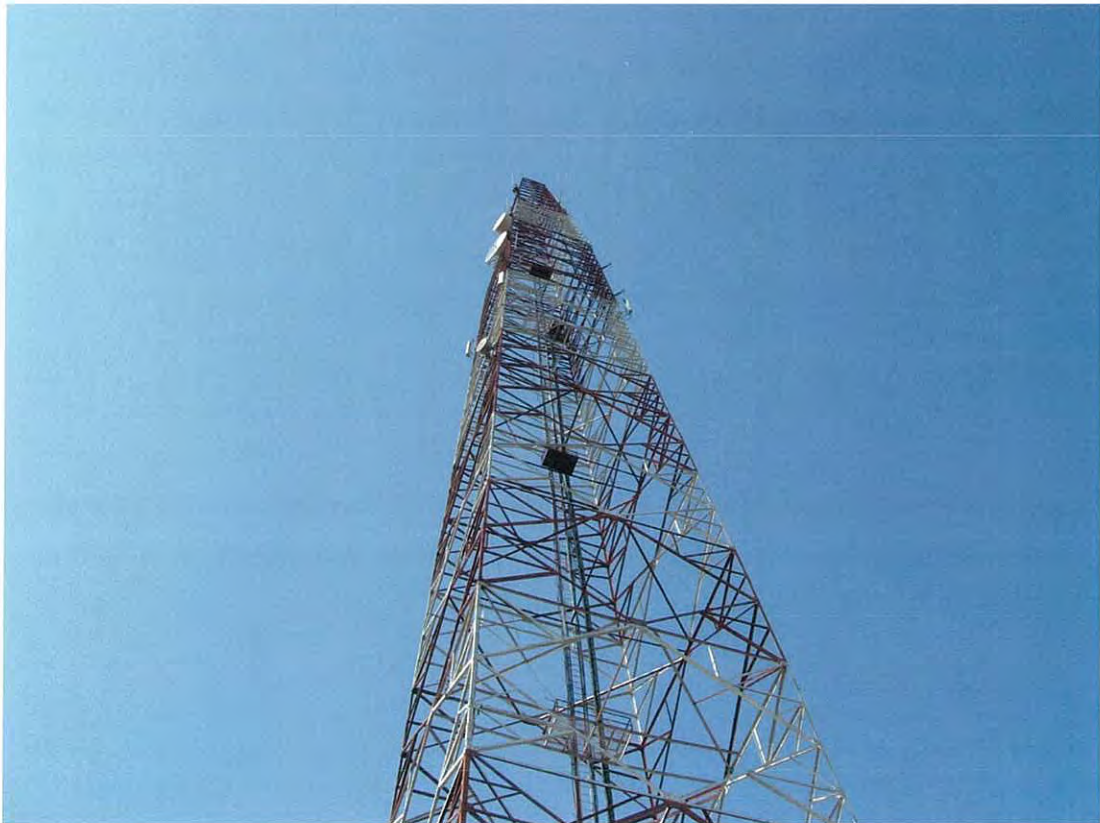
BEJ チカラン方向 東



BEJ 南方向



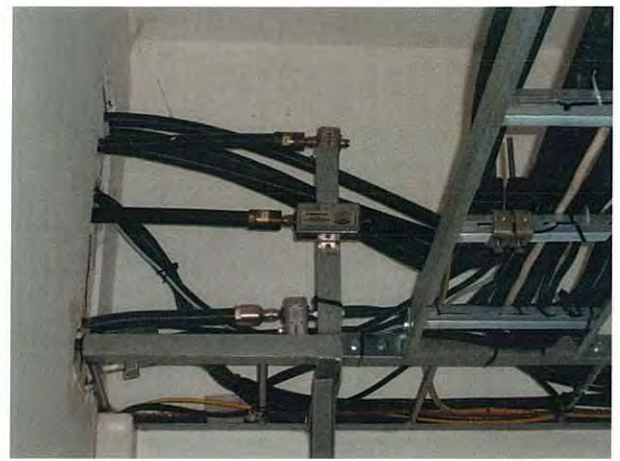
CIKARANG 送信空中線傾き状況 左へ約3.5度



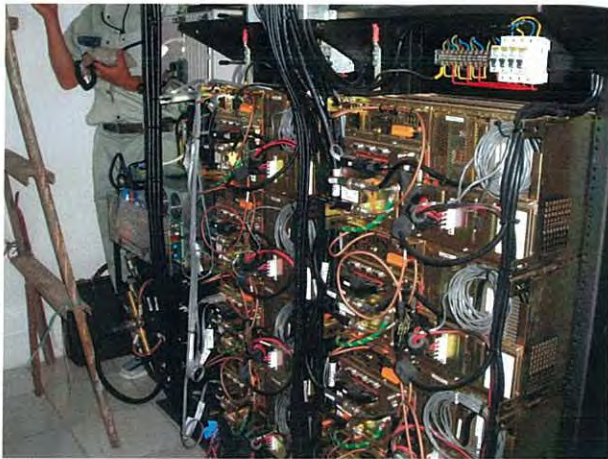
CIKARANG 空中線取付状況



CIKARANG 同軸布設状況



CIKARANG 同軸布引込み状況



CIKARANG 機器据付状況



CIKARANG 機器据付状況



CIKARANG 同軸布設状況



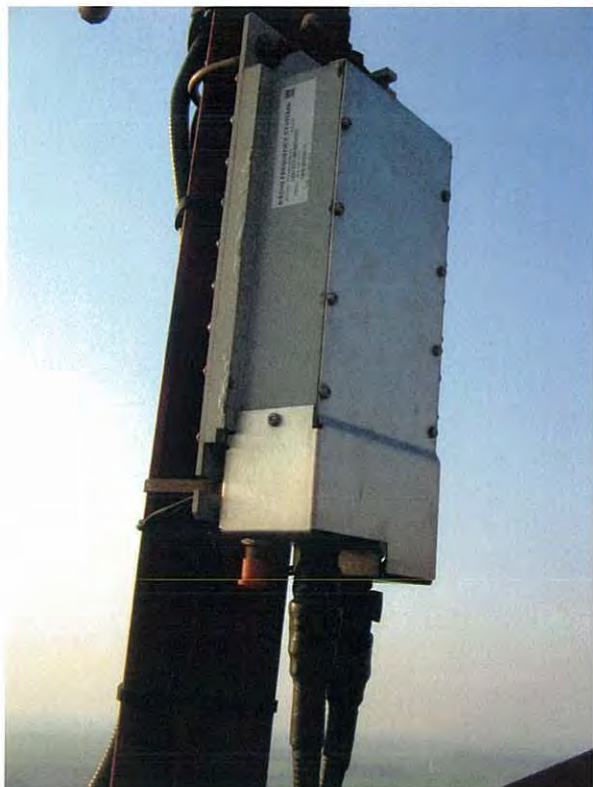
CIKARANG 同軸布設状況



CIKARANG 受信空中線取付状況



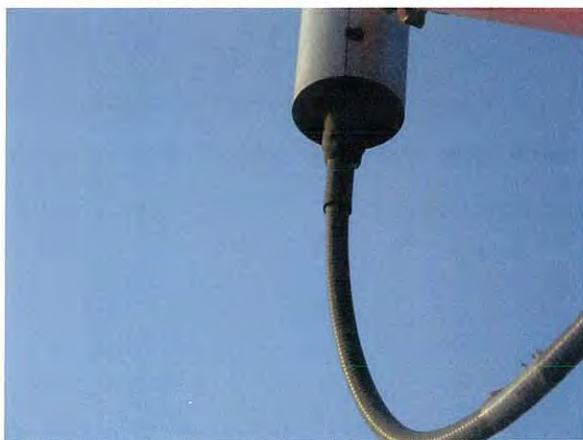
CIKARANG 受信トップアンプ取付状況



CIKARANG 受信トップアンプ取付状況



CIKARANG 受信同軸ケーブル変換部



CIKARANG 受信同軸ケーブル接続部



CIKARANG 空中線取付状況



CIKARANG 送信空中線取付状況



CIKARANG 受信同軸ケーブル 曲げ半径不良



CIKARANG 階段発錆状況



CIKARANG 西方向



CIKARANG 南方向



CIKARANG 東方向



CIKARANG 北方向



CIKARANG 北東方向



CIKARANG 北西方向