

# 目 次

電力用デジタルマイクロ波通信システム ..... デジタルマイクロ波信頼度向上  
専 門 委 員 会

|  |        |
|--|--------|
| 委員会組織 .....                                | ( 1 )  |
| 第1章 概 説 .....                              | ( 4 )  |
| 1-1 研究の必要性 .....                           | ( 4 )  |
| 1-2 研究報告の概要 .....                          | ( 4 )  |
| 1-2-1 デジタルマイクロ波通信システムに関する実態調査結果 .....      | ( 5 )  |
| 1-2-2 デジタルマイクロ波通信システムの信頼度維持・向上対策 .....     | ( 7 )  |
| 1-2-3 キャリアリレー用情報伝送システムの現状と信頼度維持・向上対策 ..... | ( 7 )  |
| 1-2-4 デジタルマイクロ波通信システム構築に際しての留意事項 .....     | ( 9 )  |
| 1-2-5 デジタルマイクロ波通信システムの技術動向 .....           | ( 9 )  |
| 1-2-6 デジタルマイクロ波通信システムの将来の展望と課題 .....       | ( 10 ) |
| 第2章 デジタルマイクロ波通信システムの現状と課題 .....            | ( 10 ) |
| 2-1 調査内容 .....                             | ( 10 ) |
| 2-1-1 調査対象 .....                           | ( 10 ) |
| 2-1-2 調査項目 .....                           | ( 10 ) |
| 2-2 調査結果と課題 .....                          | ( 11 ) |
| 2-2-1 デジタルマイクロ波無線装置 .....                  | ( 11 ) |
| 2-2-2 デジタル多重変換装置 .....                     | ( 16 ) |
| 2-2-3 キャリアリレー信号端局装置 .....                  | ( 21 ) |
| 2-2-4 電源システム .....                         | ( 24 ) |
| 2-2-5 伝搬路 .....                            | ( 29 ) |
| 2-2-6 保守・運用 .....                          | ( 36 ) |
| 第3章 デジタルマイクロ波通信システムの信頼度維持・向上対策 .....       | ( 43 ) |
| 3-1 デジタルマイクロ波無線装置 .....                    | ( 43 ) |
| 3-1-1 信頼度実績の評価 .....                       | ( 43 ) |
| 3-1-2 信頼度維持・向上対策 .....                     | ( 45 ) |
| 3-2 デジタル多重変換装置 .....                       | ( 50 ) |
| 3-2-1 信頼度実績の評価 .....                       | ( 50 ) |
| 3-2-2 信頼度維持・向上対策 .....                     | ( 51 ) |
| 3-3 キャリアリレー信号端局装置 .....                    | ( 52 ) |
| 3-3-1 信頼度実績の評価 .....                       | ( 52 ) |
| 3-4 電源システム .....                           | ( 52 ) |
| 3-4-1 信頼度実績の評価 .....                       | ( 52 ) |
| 3-5 伝搬路 .....                              | ( 53 ) |
| 3-5-1 信頼度実績の評価 .....                       | ( 53 ) |

|       |                                |        |
|-------|--------------------------------|--------|
| 3-5-2 | 信頼度維持・向上対策                     | ( 54 ) |
| 3-6   | 保守・運用に関する検討                    | ( 58 ) |
| 3-6-1 | 予防保全                           | ( 58 ) |
| 3-6-2 | 故障検出の向上                        | ( 59 ) |
| 3-6-3 | MTTRの短縮                        | ( 59 ) |
| 第4章   | キャリアリレー用情報伝送システムの現状と信頼度維持・向上対策 | ( 63 ) |
| 4-1   | 調査内容                           | ( 63 ) |
| 4-1-1 | 調査対象システム                       | ( 63 ) |
| 4-1-2 | 調査項目                           | ( 63 ) |
| 4-2   | 調査結果                           | ( 63 ) |
| 4-2-1 | キャリアリレー回線数                     | ( 63 ) |
| 4-2-2 | 伝送路構成                          | ( 63 ) |
| 4-2-3 | スパン数                           | ( 64 ) |
| 4-2-4 | 伝搬路巨長                          | ( 64 ) |
| 4-2-5 | デジタル多重変換装置の台数                  | ( 64 ) |
| 4-3   | キャリアリレー用情報伝送システムとしての望ましい構成     | ( 65 ) |
| 4-3-1 | 従来の信頼度配分による評価                  | ( 65 ) |
| 4-3-2 | 機器ごとの不稼働率に注目した信頼度再配分による評価      | ( 66 ) |
| 4-3-3 | キャリアリレー回線構成の必要条件               | ( 67 ) |
| 4-3-4 | 信頼度維持・向上対策の適用                  | ( 70 ) |
| 第5章   | デジタルマイクロ波通信システム構築に際しての留意事項     | ( 70 ) |
| 5-1   | 回線設計上の留意事項                     | ( 70 ) |
| 5-1-1 | 無線周波数移行にともなう留意事項               | ( 70 ) |
| 5-1-2 | 無線容量の大容量化にともなう留意事項             | ( 71 ) |
| 5-1-3 | 伝搬路遮蔽物の影響                      | ( 72 ) |
| 5-2   | デジタル多重変換装置の中継方法および同期網収容時の留意事項  | ( 72 ) |
| 5-3   | キャリアリレー用情報伝送システム構成上の留意事項       | ( 73 ) |
| 5-3-1 | キャリアリレー用情報伝送システムの同期網収容の可否      | ( 73 ) |
| 5-3-2 | A/D変換装置使用時の留意事項                | ( 73 ) |
| 5-3-3 | 保護リレー装置と伝送系の接続に関する留意事項         | ( 75 ) |
| 5-4   | デジタルマイクロ波無線装置の付加機能に関する留意事項     | ( 76 ) |
| 5-4-1 | ルート識別機能に関する留意事項                | ( 76 ) |
| 5-4-2 | 補助信号伝送に関する留意事項                 | ( 76 ) |
| 5-5   | 工事上の留意事項                       | ( 77 ) |
| 5-6   | デジタルマイクロ波通信システムの保守・運用上の留意事項    | ( 80 ) |
| 5-6-1 | 保守・運用上の留意事項                    | ( 80 ) |
| 5-6-2 | 作業停止時間                         | ( 81 ) |
| 第6章   | デジタルマイクロ波通信システムの技術動向           | ( 82 ) |
| 6-1   | 無瞬断切替方式                        | ( 82 ) |
| 6-1-1 | 無瞬断切替の目的                       | ( 82 ) |
| 6-1-2 | 無瞬断方式の可能性の検討                   | ( 83 ) |
| 6-1-3 | 無瞬断切替え実現のための要素技術               | ( 83 ) |

|       |                                |         |
|-------|--------------------------------|---------|
| 6-1-4 | まとめ                            | ( 84 )  |
| 6-2   | 一周波中継方式                        | ( 84 )  |
| 6-2-1 | 周波数の有効利用                       | ( 84 )  |
| 6-2-2 | 一周波中継方式                        | ( 84 )  |
| 6-2-3 | 一周波中継方式の問題点                    | ( 84 )  |
| 6-2-4 | まとめ                            | ( 84 )  |
| 6-3   | SDH 適用型のデジタルマイクロ波通信システム        | ( 85 )  |
| 6-3-1 | SDH システムの導入経緯                  | ( 85 )  |
| 6-3-2 | 電力の SDH システム                   | ( 85 )  |
| 6-3-3 | マイクロ波通信の SDH 化検討               | ( 85 )  |
| 6-3-4 | 今後の課題                          | ( 87 )  |
| 6-4   | ミリ波帯の開発動向                      | ( 87 )  |
| 6-4-1 | ミリ波帯の開発状況                      | ( 87 )  |
| 6-4-2 | ミリ波帯の利用状況                      | ( 87 )  |
| 6-4-3 | ミリ波帯技術                         | ( 87 )  |
| 6-4-4 | ミリ波利用システム                      | ( 88 )  |
| 第7章   | デジタルマイクロ波通信システムの将来の展望と課題       | ( 88 )  |
| 7-1   | 電力通信網の将来動向                     | ( 88 )  |
| 7-2   | デジタルマイクロ波通信システムの展望             | ( 89 )  |
| 7-3   | 衛星通信システムの利用                    | ( 89 )  |
| 7-4   | 今後の課題                          | ( 89 )  |
| 7-4-1 | 装置の機能および装置製作上の課題               | ( 89 )  |
| 7-4-2 | 保守・運用上の課題                      | ( 90 )  |
| 付録-1  | 伝送品質および信頼度の考え方                 | ( 91 )  |
| 付録-2  | マイクロ波通信の変遷                     | ( 94 )  |
| 付録-3  | デジタルマイクロ波無線装置の同型対策             | ( 96 )  |
| 付録-4  | フェライトスイッチの動作概要                 | ( 97 )  |
| 付録-5  | キャリアリレー信号端局装置と電源システムの故障実績 (詳細) | ( 98 )  |
| 付録-6  | 回線瞬断データの収集・処理方法                | ( 100 ) |
| 付録-7  | 鉄塔振動が16QAM 方式無線装置のSDに与える影響     | ( 101 ) |
| 付録-8  | キャリアリレー回線構成例                   | ( 102 ) |
| 付録-9  | 瞬断率不満足区間の諸元および推定される要因          | ( 104 ) |
| 付録-10 | 伝搬路遮蔽物の影響評価法                   | ( 107 ) |
| 付録-11 | メーカーの故障修理                      | ( 109 ) |