当社無線機の安全対策・特徴について

2024年6月4日

お取引先各位

朝 日 音 響 株 式 会 社
外 務 部 営 業 課
ＴＥＬ０８８－６９４－２４１１
ＦＡＸ０８８－６９４－５５４４

本書は特定小電力無線局を中心に解説した書類となっていますが、使用周波数、電波の強さ、法律で定められた機能以外は微弱無線局も特定小電力無線局も同等の安全対策を施しています。

資格について

弊社無線操縦装置の使用に際して免許や届出、資格等一切必要ありません。本機は電波法第四条第一号に定める「免許を要しない無線局」若しくは電波法第四条第三号、及び設備規則第49条の14、施行規則第六条に規定する「特定小電力無線局の無線設備」の技術基準適合証明に合格したものです。
但し、本機をクレーンの運転を目的に設置した場合、「５トン未満のクレーンを無線操作方式に変更した場合は、特別教育終了者であれば操作できます」が「５トン以上のクレーンの場合は“荷と共に動く”という原則から外れ、クレーン運転士の免許が必要になります」のでご注意下さい。
もし、免許保有者不在の場合は、担当者に最寄りの都道府県労働基準局が行う試験を受けて頂く必要があります。

当社無線操縦装置の使用電波について

当社で製造販売する産業用無線操縦装置は電波法第４条に規定される「免許を要しない無線局」に該当いたします。「免許を要しない無線局」は使用周波数や許可される空中線電力等の最大値により、次の２種類に大別されます。

（１）　微弱無線局（Ｎシリーズ）

機種：ケーブレスミニ4000N、チップケーブレス3000N

発射する電波が著しく微弱な無線局で、電波法第四条第一号、施行規則第六条第一号に規定する「免許を要しない無線局」に該当します。Ｎシリーズは主搬送周波数（メインキャリア）が２００～２５０MHz帯の内の１波を使用し、「３ｍの地点における電界強度が毎メートル５００マイクロボルト以下」に該当するものです。

（２）特定小電力無線局（Ｕ／Ｇ／Ｍ／Ｓ各シリーズ）

機種：スリムケーブレス5000U/G、スマートケーブレス50000U/G、マイコンケーブレス6000U、
タフケーブレス8000U/G、マイティサテレータ70000U/G、MAXサテレータ9000U/G、
チップケーブレス3000M、データケーブレス1000U/G、双方向データケーブレス100S

電波法第四条第三号、及び設備規則第49条の14、施行規則第六条に規定する「特定小電力無線局の無線設備」です。空中線電力は主に１０ｍW以下（使用周波数帯により出力規定が異なります）で技術基準適合証明を受けた小電力無線設備であることがその条件です。

用途別にテレメータ・テレコントロール用、医療テレメータ用、データ電送用、ラジオマイク用、無線電話用等細かく分類され、各々に使用周波数、電波型式、空中線電力、通信方式、送信時間制限の有無、キャリアセンス機能の有無等が細かく規定されています。

① Ｕシリーズ

主搬送周波数（メインキャリア）が４２９．２５００～４２９．７３７５MＨｚ帯の４０波の内の１波を使用するテレメータ・テレコントロールに該当します。キャリアセンス機能を装備して連続送信が可能です。出力は１０mW以下です。（ARIB STD-T67準拠）

② Ｇシリーズ

主搬送周波数（メインキャリア）１２１６．０３７５～１２１６．５０００MＨｚ帯の２９波の内の１波、若しくは１２５２．０３７５～１２５２．５０００MＨｚ帯の２９波の内の１波を使用するテレメータ・テレコントロールに該当します。

キャリアセンス機能を装備して連続送信が可能です。出力は１０mW以下です。

出力を１mW以下にすると１２１６．０３７５～１２１７．００００MＨｚ帯の５８波若しくは１２５２．０３７５～１２５３．００００MＨｚ帯の５８波を使用することが出来ます。

キャリアセンス機能を装備して連続送信が可能です。（ARIB STD-T67準拠）。

③ Ｍシリーズ

３１２．０４～３１５．００MＨｚ帯の１波を使用するテレメータ・テレコントロールに該当します。キャリアセンス機能の装備は不要です。送信時間に最大９０秒の送信時間制限付きです。出力は等価等方輻射電力２５０μWeirp以下です。（ARIB STD-T93準拠）。

④ Ｓシリーズ

９２２．４００MＨｚ～９２８．０００MＨｚ帯の２００ｋＨｚ間隔の２９波の内の１波を使用するテレメータ・テレコントロールに該当します。キャリアセンス機能の装備が必要で、送信時間制限があります。出力は１０mW以下です。（ARIB STD-T108準拠）。

微弱無線局の一般的特徴について

① 特定小電力局が技術基準適合証明を取得しなければならないのに対し、技術基準適合証明等の検定は不要です。微弱無線局は３ｍの地点における電界強度規定のみです。

「３ｍ地点における電界強度が毎メートル５００マイクロボルト以下」の規定値以内ならば３２２MＨｚ以下及び１５０ＧＨｚを超えるどの周波数帯を使用することも自由です。

② 特定小電力局に比べると送信出力が小さい為、無障害状態で３０ｍ程度の電波到達距離です。また、設置に際してはインバーター、放電加工機、LED照明等、周囲のノイズ環境に配慮が必要となります。

特定小電力無線局（Ｕシリーズ）の一般的特徴について

① 特定小電力局はメーカーにて「技術基準適合証明」を取得済みの為、ユーザー様では微弱無線局と同様、諸手続きや届け出、免許、資格等一切必要ありませんし、電波利用税も不要です。

② 特定小電力局は用途、電波型式、送信出力、使用周波数、通信方式、キャリアセンスの有無、空中線電力、送信時間制限の有無が電波法施行規則（１９５０年電波監理委員会規則第１４号）第六条第三項第２号に細かく規定されています。

③ 当社製品に関連するテレメータ・テレコントロール分野では、法的制約が義務づけられるのは電波を発射する送信機についてのみで、受信機の技術基準適合証明等は不要です。

特定小電力無線局の仕様及び安全性について（Ｕシリーズ例）

①使用周波数は４２９．２５００～４２９．７３７５MＨｚ帯の内の１波を使用しています。

送信機の出力は１０mW以下で、到達範囲は無障害で１００m以上を確保しています（微弱無線局は３０m程度）。

②送信機・受信機共に指定された４２９MHｚ帯の４０波であれば周波数を任意、且つ容易に切り換えられます。受信機は５波８グループ／２０波２グループ／全４０波の周波数自動追尾方式が選択出来る機能を装備しています。送信機には受信機の上記機能に加えて１波固定に設定出来る機能を備えています。

③送信機・受信機共に標準の周波数設定は５波、もしくは２０波自動追尾式を標準的に採用しています。

④送信機には他の無線局から送信された同一周波数の電波を受信した場合、電波の送信を開始しないキャリアセンス機能が装備されています。

※４２９MHｚ帯（Uシリーズ）は法的に守られており、送信出力は１０mW以下と高い出力が出せ、到達範囲は１００m以上で安定しており、ノイズ等の影響も受けにくい。
また、周波数は指定されたものに限られるが、ユーザー様での周波数の変更が容易に出来る為、万が一、現場で周波数のバッティングや他無線局からの妨害波が有っても、別の周波数に切り換えて、トラブルを回避できる機能が装備されています。

２台以上の無線操縦装置を使用した場合に起こりうる問題点とその対策

同一敷地内で、同じ周波数帯（例えば４２９MHｚ帯）の無線装置を使用した場合について

（１）搬送波の周波数が違っている場合は相互に影響はありません。

（２）他社の特定小電力局等で搬送波の周波数が同じであった場合

① １台の送信機のみ電源を入れた場合
基本アドレス、機種認識コード、拡張アドレス、周波数情報の４つがすべて一致しないとペアとなる受信機は動きません。つまり、周波数が一致しただけでは動かない為、信号互換の無い他社の送信機で当社受信機が動くことはありません。
機種認識コードは上位４ビットがＡ／Ｄコンバータの変換したデータの個数、下位４ビットはスイッチデータの個数（８ビット＊ｎ組）を表します。
拡張アドレスは無線機のディップスイッチで設定された値をアドレスとして使用します。
周波数情報は送信機で設定されているチャンネルの情報を送ります。チャンネルの情報と受信した周波数が一致しないときは混信と見なされます。

② ２台の送信機から同じ周波数の電波が同時に送信された場合
ＦＭ変調方式を使っている為、受信機により近いところで使っている送信機の電波を受信します（より強い電波しか受信できないため「弱肉強食」であると言えます）。
ペアの送信機が受信機に近ければ操作出来ますが、別の送信機（アドレス設定が異なる）が近い場合には混信となり操作できない事があります。

誤動作について考えられる例及びその対策について

誤動作という定義は、操作をしていないのに勝手に動いてしまうとか、意図した操作とは異なった動きをする事を指します。自己防御の為に動作を停止する事は安全回路が働いて能動的に動作を停止させているわけですから、これについては誤動作とは言いません。

微弱な電波を使用する無線制御機器メーカーとしては、強力な妨害波やノイズに対抗する手段として、如何に安全に動作を停止させるかという事を最優先に考えた設計思想に基づいて、製品

開発を行っています。

ＦＭ電波の本質的特徴としては「弱肉強食」的性質を有していますので、ペアとなる送信機の電波よりも強い同じ周波数の妨害波を受けた場合は、ペアとなる送信機の電波はかき消されて動作が停止するようになっています。

当社無線機の誤動作防止対策は下記の通りです。

（１）誤動作防止対策－１　アドレス、機種認識コード、拡張アドレス等について

シリアル伝送されるデータの中に基本アドレス、機種認識コード、拡張アドレス、周波数情報と呼ばれるデータを持っています。送信機から送られてきた４つのデータと受信機で設定されている４つのデータが同じでないと、受信機は動作をしないようになっています。

つまり、受信機を動作させるための”キー”の役目をしています。

（２）誤動作防止対策－２　エラー検出（ＣＲＣＣ－ＣＣＩＴＴ）について

デジタルデータ伝送ではデータの誤りを検出するために、サイクリックリダンダンシーチェック（Cyclic Redundancy Check :CRC）を使用しています。送信機、受信機間でデータの伝送途中でのエラーの有無を検出するためのコードです。

ＣＲＣは２進数のデータ系列を定められた多項式で割算し、余りをデータ系列の最後に付加し送信しています。受信機ではこのデータを同じ多項式で割算し、データが正しければ余りが送信機から送られてきたものと一致します。多項式は（Ｘ＾１６＋Ｘ＾１２＋Ｘ＾５＋１）を使っており、ＣＣＩＴＴ（国際電信電話諮問委員会）の推奨する方式です。

（３）誤動作防止対策－３　ウオッチ・ドッグ　タイマについて

ＣＰＵが正常に動作しているかどうか監視する回路です。ＣＰＵが暴走等で制御不能になった時、強制的にリセットしてＣＰＵの初期化を行います。

ＣＰＵの動作ステップやシステムの状態をモニターし、プログラムされたとおり正常動作しているかをチェックするのがウオッチ・ドッグ　タイマです。

（４）潔白検証回路について

受信機の主電源入リレー強制ＯＦＦ回路のことです。電波受信時に作動するノイズスケルチ回路を利用して、受信電波が無くなると強制的に主電源入リレーをＯＦＦにします。

ＣＲＣ－ＣＣＩＴＴとウオッチ・ドッグ タイマ回路がソフト面の安全回路だとすれば、潔白検証回路はハード面の安全回路です。

送信機の電源切で全てのリレーは強制的にＯＦＦ（保持リレーは対象外）する為、対象機械が異常動作した時に送信機の電源切で機械が止まったかどうか？で機械側、無線機側どちらに問題があるのか、ある程度の判断が出来ます。潔白検証回路は当社独自の安全回路です。

ペアとなる送信機からの電波が無くなれば受信機の動作が停止するよう設計されていますので、非常時には送信機の電源を切る事が最優先です。また、送信機からの電源入信号を受信している間ＯＮする主電源入リレーで、機械の主回路を入／切する回路を組んでいただくことも重要です。

ニュートラルインターロック機能について

送信機の電源切の時に、

① 操作ボタンを一つでも押した状態

② スイッチの故障などで操作をしているのと同様な状態

①②どちらかの状態で「電源入」を押すと、ニュートラルインターロック機能が作動します。

この時、操作信号及び「電源入」信号共に発信せず、「電源」ＬＥＤが明暗交互に変化して警告表示します。（これは機械が急に動き出さないようにする為の安全機能です。他の無線妨害または電波の途切れが発生し、受信機がペアの送信機の信号を認識できなくなった場合には、その後認識可能になった時点で送信機側が操作中の場合に限り、受信機側でニュートラルインターロック機能が作動します。）

これらが発生した時には、送信機の全ての操作から手を放して下さい。

原因が継続していない限り、ニュートラルインターロックが解除され受信機の主電源リレーがＯＮし、通常の操作が出来るようになります。

その他

当社では全製品の仕様及び最終使用場所をデータベースにて管理している為、納入後の予備品や部品の供給、修理時の対応がスムースに処理できる体制になっています。

また、データベースでユーザー毎に周波数管理を行っている為、当社製品同士による混信の心配はありません。

故障と対応について

送信機のプラスチックケースの割れ、操作スイッチの接点不良、落下等による基板の損傷、電池の劣化が当社での主要修理内容です。

常時、メンテナンス専任社員を配置している為、短納期での修理を実現しています（内容によっては翌日の修理返却可能、通常５日程度）。

また、貸し出し制度があり修理返却いただく間、ユーザー様で無線機が使用できず不便を感じる事が無いよう修理返却頂く前に、貸出機をお出しすることも可能です（標準的な仕様に限る）。

受信機の取り替え等手間がかかる場合は、取外し・再度の取付けの手間を省く為に交換機での交換処理で対応することもあります。お客様が一回の現地訪問で修理を終わらせる事が出来るよう配慮しています（費用等については、その都度ご相談下さい）。

勿論、有償による出張修理の対応も可能です。取付工事及び不具合があり土・日に現地へ行く場合、携帯電話による電話対応サービスが可能です。