

情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会  
気象レーダー作業班  
第4回 C帯サブ・ワーキング・グループ  
議事概要(案)

1 日時

平成30年12月27日(木) 13:30～14:50

2 場所

中央合同庁舎2号館 総務省8階 第4特別会議室

3 出席者(敬称略)

リ ー ダ ー : 中村 健治

構 成 員 : 稲見 敏之、岡田 良教、山内 洋(代理)、斎藤 浩二、鈴木 聡、  
花土 弘、石垣 悟(代理)、柿元 生也(代理)、和田 将一

オブザーバー : 鷹取 泰司、城田 雅一

事務局(総務省) : 棚田 課長補佐、福川 第一マイクロ通信係長

4 配布資料

気レC 4-1 第3回 C帯サブ・ワーキング・グループ議事概要(案)

気レC 4-2 W53帯におけるDFSパルスパターンの暫定的な修正案について

気レC 4-3 「気象レーダーの技術的条件」のうち「C帯気象レーダーのパルスパターン」  
に関する検討の状況について

気レC参 4-1 W53新レーダーパターン修正案

気レC参 4-2 気象レーダーに関する中間報告及び答申イメージ

5 議事概要

(1) 開会

(2) 議事

① DFSの見直しに関する気象レーダーのパルスパターンについての検討

山内構成員代理が資料「気レC4-2」に基づいて説明を行った。

② C帯気象レーダーのパルスパターンに関する中間報告

事務局が資料「気レC4-3」に基づいて説明を行った。

主な発言は以下のとおり。

柿元構成員代理

資料「気レC4-2」の「暫定規格案に対応して検証に使用するレーダーパターンの修正例」の表中の「13」「14」の「PRF」については、まだ検討中か。

山内構成員代理

そのとおり。固定値とするためには、より詳細に値を検討する必要がある。

- 和田構成員 気象レーダーは、パルスの立ち上り、立ち下りを滑らかに送信している。しかし、現状、DFSの技適の試験には矩形のパルスを用いている。そのため、パルスパターンとして、立ち上り、立ち下りまでを厳密に規定するべきかという問題がある。FCCでは規定していない。
- 中村リーダー  
山内構成員代理 通信負荷率「30%」についても、引き続き検討が必要か。  
DFSの試験時の適切な通信負荷率として、無線LANの実運用における通信負荷率の実態を反映するための検討が必要だが、検討に必要な情報が当面は見つかる見込みがない。今回はETSIで規定している通信負荷率30%に合わせ、今後、実運用の中で、通信負荷率が30%を超え、DFSが機能しない等の事態が発生した際に見直すことが現実的と考える。
- 中村リーダー  
和田構成員 通信負荷率の確認はどのように実施できるものか。  
無線LANの利用動向調査等を行い、一般的にどの程度の通信負荷率で運用されているかを調べるのが適切と考える。  
狭いエリアでの無線LANの多数の運用でも、1台ずつ電源を入れると、通信負荷率は徐々に上がっていくものと考えられる。そのため、負荷が低い時にDFSが機能し、周波数を切り替えることから、周辺の気象レーダーが運用している周波数での通信負荷率が50%を超えることはないように考えられる。
- 鷹取オブザーバー 無線LANは、入電後、送信を行う前にレーダーの電波の確認を行い、電波が検知されると、その時点で、他の周波数に切り替える。また、運用中に気象レーダーの電波を検知した場合でも、周波数の切り替えを行う。そのような実状を加味すると、技適の試験において、無線LANがどのようなトラフィック環境においてもDFSを機能させる必要があるかといえば、そうではないと考える。
- 和田構成員 通信負荷率が徐々に上がるならば、50%等に達する前に、DFSが機能し、気象レーダーと異なる周波数に切り替わることから、その後、対象の無線LANとの干渉は起きないと考えられる。  
通信負荷率が100%に近い値になったと仮定した場合、絶えず無線LAN信号を受信しているため、その状態では気象レーダーの電波を検知できないことは理解できる。
- 鷹取オブザーバー 無線LANが干渉を起こしやすい状況として、モバイルルーターを動きながら運用した場合等が考えられるが、数も少なく、本件の検討で考慮する必要性は高くないと考える。仮に考慮するとしても、通信負荷率50%は非常に厳しい値である。30%でもある程度は厳しい条件だと考える。
- 和田構成員  
城田オブザーバー モバイルルーターは5GHz帯で使われているのか。  
5.6GHz帯はあるが、5.3GHz帯では使用されていないはず。

- 中村リーダー 議論を聞く限り、通信負荷率30%は、ある程度妥当な値と考えられるが如何か。
- 城田オブザーバー 通信負荷率は、無線LANがどのような状況までレーダーの電波を検出すればよいかという技術指標である。  
技適の試験の際に求められる検出確率は「60%」が条件となっている。レーダーの電波を間違いなく検知できるわけではない中で、どこまで厳しい条件を無線LAN側に課すかという観点から、ある程度の負荷を見込むためのパラメーターであると考えて頂きたい。  
現実的でない条件となることを避けるため、ETSIで規定されている値を適用するものである。
- 中村リーダー ETSIの規定を適用することで問題はないという認識でよいか。  
和田構成員 ヨーロッパ等でも、技適を取得した無線LANのDFSが問題になっているという話は聞いていない。
- 事務局 気象レーダー側でのパルスパターンの扱いについて、強制規格とするか議論頂きたい。
- 山内構成員代理 気象レーダーは現在、5分間隔程度でボリュームスキャンを行っており、その5分間にDFSが機能するパルスパターンを送信すれば、無線LANからの干渉を避けることは可能である。そのため、5分間に、その他のパルスパターンが含まれることも考えられる。  
無線LANから干渉を受けないためには、DFSが機能するパルスパターンを送信する必要があり、それ以外のパルスパターンで運用する場合には、無線LANからの保護を求めないという形になるかと考える。
- 和田構成員 気象レーダーの最低仰角におけるパルスパターンが、無線LANに対して最も利得が高い状態となるため重要である。最低仰角時に無線LANが機能するパルスパターンを送信しなければ、保護されない可能性はある。  
今回は、暫定的に、無線LANが機能しなければならないパルスとして、かなり限定的なパターンについて検討を行っているが、世界的にも気象レーダーのパルス幅やPRFが法的に規定されている例は確認出来ていない。  
気象レーダーのパルスについて、電子管型では、おおよそ0.5～5  $\mu$ sのパルス幅で運用されていたが、固体素子型で長パルスの運用に当たり、おおよそ20～400  $\mu$ sのパルス幅になったというものである。元々、パルス幅等には自由度があり、長パルスの運用に当たり、これまでの固定値に急に自由度を持たせたというものではない。そのため、最終的には、気象レーダーが運用しているパルスの範囲全体で無線LANからの保護を求めるべきと考える。

- 中村リーダー 無線LANからの保護を求める場合は、低仰角の際に特定のパルスパターンを送信することが必要である旨、明記するか議論の余地がある。また、将来的な方向性としては、無線LAN側で対応するパルスパターンとして、より柔軟な形で規定できるよう、検討を続けていく必要があるということだと理解した。
- 事務局 検討を行った暫定的なパルスパターンを気象レーダー側でどういう位置付けで守っていくか検討する必要がある。
- 無線LAN側は当該パルスパターンでDFSが機能するように製品の製造を行うことになる。そうした際に、「無線LANからの保護を求める」こと以外に、無線LANの安定的な通信の必要性を加味し、「無線LANに対して干渉を与えない」という観点で考え、気象レーダー側でも送信するパルスパターンに制限を設ける必要があると考える。
- 山内構成員代理 気象レーダー側としては、無線LANからの干渉は許容できないので、1ボリュームスキャン(5分間)の間に、必ずDFSの機能するパルスパターンを入れ込むことになる。
- 城田オブザーバー 特定のパルスパターンを時々送信するからDFSが機能するだろうということだと理解した。しかし、長パルスが無線LANで大量に受信された場合には、無線LANで本来必要な通信ができなくなり、データの再送を繰り返すような状態も想定される。そうした場合、無線LANのトラフィックが増大し、短パルス(DFSが機能すべきもの)も検知できないという可能性は大いにある。
- 中村リーダー 気象レーダーで制限無くパルスを送信されるのは困るということか。
- 城田オブザーバー そのとおり。長パルスを含む場合、気象レーダーの送信にルールがないというのはリスクが高い。ある程度のルールの範囲で運用することとして頂きたい。
- 和田構成員 気象レーダーは、上空に向けて送信する場合より、水平方向に送信する場合の方が長いパルスを用いることが多い。そのため、水平方向の方が $T_1$ も長くなり、高仰角になるにつれ $T_1$ の値は短くなる。無線LAN側から $T_1$ が短いと、パルスの検出が困難であるという意見もあったことから、折り合いをつけるために、高仰角で送信するパルスは無線LANで検出されないとしても、最低仰角で送信するパルスだけは検出してもらおうと考え、最低仰角でのパルスパターンに注目したものである。
- 城田オブザーバー 上空への送信については、DFSが機能しないパルスパターンであっても混信は起こらないと考える。
- 山内構成員代理 低仰角であっても、現在検討を行っている、DFSが機能するパルスパターン以外も送信する可能性はある。それについては、DFSの

保護を求めないというスタンスだが、気象レーダー側の送信パルスを制限するとすると、当該パターンも含めることが必要となり、やはり折り合いがつかなくなる。

事務局

気象レーダーが運用を行うパルスパターンのうち、「無線LAN側からの保護を求めないパルス」についても、全くの自由ではなく、一定のルールは設けるべきかと考える。その上で、無線LAN側への情報提供は必要と考える。無線LANの技適のパルスパターンとは別に、気象レーダー側で送信可能なパルスパターンの規定を何らか設けることが適当である。

中村リーダー

当該事項については、新たな問題点という認識でよいか。継続して検討が必要である。

事務局

暫定版の「DFSの機能が必要なパルスパターン」の気象レーダー側での扱いについては、今後、詳細に議論を行う必要がある。

和田構成員

論点の確認も含めて、考え方は2つある。

1つは、検討を行っている、「DFSが機能することが必要なパルスパターン」を気象レーダーが送信する際は、無線LANから「保護してもらう」ことができ、「それ以外のパルスパターン」を送信する場合には「保護を要求できない」というもの。

もう1つは、気象レーダーに、当該パルスパターンを送信することを義務化するというもの。

気象レーダー側からすると、今回は暫定的なパルスパターンということで、非常に限定的なパターンのみを提示している。そのため、後者は非常に困難である。

今後、DFSが機能するパルスパターンとして、より幅を持たせることが可能となった際には、「DFSが機能するパルスパターン」=「気象レーダーが送信するパルスパターン」とできる可能性はあるが、それは次のステップである。

中村リーダー

現時点では、無線LANから保護してもらいたい場合は、特定のパルスパターンで運用する、というのが最低限決められることであり、気象レーダー側でパルスパターンの制限をどこまでかけられるかは今後の論点か。

和田構成員

現時点では、パルスパターンの制限は困難である。

柿元構成員代理

暫定的なパルスパターン(資料「気レC4-2」の「W53帯におけるDFSパルスパターンの暫定的な修正案」中の「暫定的なW53帯DFSパルスパターンの規格案」)について、PRFを固定して規定する程の限定が必要なのか。

和田構成員

遠方に設置されている気象レーダー間であっても、PRFが全く同じであることにより、干渉波が同一のレンジに入り、除去することがで

きない等の事態が想定される。そのために、遠方にあるレーダー間でも、PRFを意図的に1Hz程度ずらすといった運用も行っている。PRFについては、若干の幅を見込みたい。

柿元構成員代理  
城田オブザーバー  
柿元構成員代理

そのとおり。干渉波除去すらできなくなってしまう恐れがある。

持ち帰って、無線LAN関係者に打診を行う。

気象レーダーでは、将来的には長パルスのみを用いた運用についても検討している。将来的に無線LAN側で対応して頂くパターンとして、長パルスも入れ込んで頂きたい。

事務局

将来的な事項とはいえ、長パルスに無線LAN側が対応できるかは、無線LAN側と詳細に議論を行う必要がある。そもそも長パルスへの対応は困難である等の見解も有り得る。

和田構成員

DFSとパルスパターンの検討は、現状の無線LANのチップの設計を変えずに、どこまでのパターンに対応できるかを確認するために始まったとの認識である。その中で、気象レーダーが運用を希望するパターン全てに対応することは困難だという結果が得られたため、現在、「当面の間の暫定案」を検討しているものである。しかし、将来的に、チップの設計を変えるならば、その際に長パルスにも対応して頂くことは可能性としてあると考える。将来的なパルスパターンの検討については、今後、本SWGに各チップベンダー等にも参加して頂き、引き続き議論を行うことが有用である。

中村リーダー

将来的に保護を求めるパルスパターンとして、長パルスのパターンも記載しておくべきか。

和田構成員

今後、気象レーダー側でのパルスパターンの制限も含め、無線LAN関係者と検討できればよいが、現時点での記載は不要であると考えている。

鷹取オブザーバー

現状では、長パルスに反応するように全てのチップベンダーに対応させることは困難である。

現在検討を行っている、暫定版のパルスパターンについても、無線LANで確実に対応できることを確認出来たわけではない。まずは、こちらの確認を急いで行う必要があるが、完了するのは、2月頃となる見通しである。また、確認の結果、「×」になるパターンがあった場合には、その扱いについても議論が必要である。直近としては、暫定版に関する検討について、密にやりとりを行いたい。

事務局

暫定的なパルスパターンについて、先ほどPRFに若干の幅を持たせたいとの話が出ていたが、具体的に決めて頂きたい。

和田構成員

「暫定的なW53帯DFSパルスパターンの規格案」の表中「13'」～「14''」の4パターンについて、現在「±1Hz」としているが、「±2Hz」とさせて頂きたい。

- 山内構成員代理 将来については、無線LANと気象レーダーの電波をどう区別できるかに尽きる。帯域幅等も、無線LANと気象レーダーでは大きく異なるため、それらの情報を、各々の電波を判別する要素として用いることも考えられる。パルスパターン以外で判別する方向性でも検討をさせて頂きたい。
- 事務局 参考資料「気レC参4-1」のP5に、「将来的な要望」として、無線LANと気象レーダーで周波数を分けるといった事項も出ている。パルスパターン以外での共用について、様々な要素から検討は必要であるが、1つの案としては有り得る。
- 中村リーダー 将来的な議論が続いているが、直近での懸念事項等は何か。
- 和田構成員 暫定的なパルスパターンの中に「×」があった場合に、どうするかを議論する必要がある。現在運用を行っているパターンに「×」がついた場合であっても、対応を要求することは難しいのか。
- 事務局 パルスパターンの見直しの延期はあるかと考える。しかし、無線LAN側で対応が可能な部分だけでも、早々に規定しておくことにより、少なくとも現状よりは状況は改善する。「×」がついたものは、今後、対応を検討していくのが現実的である。
- 中村リーダー 暫定版のパルスパターンとして要求しているものであっても、無線LAN側で対応できないものについては、当面の間は、無線LANからの保護を要求できないということか。
- 事務局 無線LAN側で技適を取得する際の必須のパルスパターンからは落とすことになるが、実態として、無線LANのメーカーによっては対応可能なパルスパターンもあるかもしれないため、何らかの形で委員会への報告に盛り込むことが必要であると考え。
- 和田構成員 無線LAN側で対応が可能なパルスパターンだけでも規定することで、現状から、多少なりとも前進する。しかし、仮にこの数年の間に、ある気象レーダーが、無線LANが原因で正常な運用が困難となった場合、どう対応するかを早々に検討する必要がある。今後配備する気象レーダーには無線LANからの干渉に対応する機能を具備することや、W53で運用されている気象レーダーが干渉した場合には、早急にW54の周波数帯に移行できるような算段を整えておく等が考えられるが、いずれにしても緊急時の保険は必要であると考え。

### ③ その他

事務局が、資料「気レC4-3」のP8に記載する、「パルスパターンに関する継続的検討」の進め方について、意見がある場合、事務局への連絡をお願いした。また、今後のサブ・ワーキング・グループの開催予定を説明した。

### (3) 閉会