



UHF 帯電波防護の運用ガイドライン

Rev. B

平成 27 年 9 月

一般社団法人日本自動認識システム協会

RFID技術グループ

RFID人体防護ガイドライン作成WG



目次

1. はじめに.....	1
2. 目的.....	1
3. 対象者.....	1
4. 対象機器.....	1
5. 電波出力と基準値を満たす必要離隔距離との関係.....	2
6. 運用時のガイドライン.....	3
7. おわりに.....	4
8. 免責事項.....	4
(付録1) 総務省の電波防護指針及びその安全性基準について.....	5
(付録2) RFID 機器の適合性確認のための手順.....	7
(付録3) RFID 機器の基本計算式.....	10
(付録4) RFID 機器の必要離隔距離の計算例.....	13
(付録5) 電波防護指針の Q&A 集.....	15
(付録6) RFID 技術グループ RFID 人体防護ガイドライン作成 WG メンバーリスト.....	19
参考文献.....	20
改訂履歴.....	21

1. はじめに

近年、長距離交信が可能な UHF 帯 RFID 機器が普及してきており、人が往来する場所の近くにもアンテナが設置されて人体に比較的強い電波を浴びせることが予想される。人体に対する電波の影響を防止するため、総務省が電波防護指針にて周波数ごとに電波の強さ（6 分間平均）の基準値を定めており、その指針は人体に影響を及ぼさない安全な電波環境を確保するものである。

国内の無線局の運用に際しては電波法の規定により、この電波防護指針を守り、基準値を越える場所には安全柵を設けて人が容易に出入りできないようにすることが義務付けられている。RFID 機器においてもこの規定は適用され、ユーザは電波防護指針に適合していることを確認しなければならない。本規定に違反すると法律で罰せられる。

本ガイドラインはエンドユーザおよびシステム開発者が RFID 機器の設置運用に際して、電波防護指針への適合確認を容易に行えるよう、具体例を挙げて解説する。UHF 帯 RFID 機器の安心、安全な利用のため、本ガイドラインを有効に活用していただくことを希望する。

植込み型医療機器（心臓ペースメーカー等）に対する対策は、総務省が公開している『各種電波利用機器の電波が植込み型医療機器等へ及ぼす影響を防止するための指針』を参照とする。

2. 目的

電波防護指針への適合確認を支援するため、電波出力と基準値を満たす必要離隔距離について示し、総務省発表の「電波防護のための基準への適合確認の手引き」に沿った電界強度算出方法を分かりやすく解説する。

3. 対象者

本ガイドラインの対象者はエンドユーザおよびシステム開発者とする。

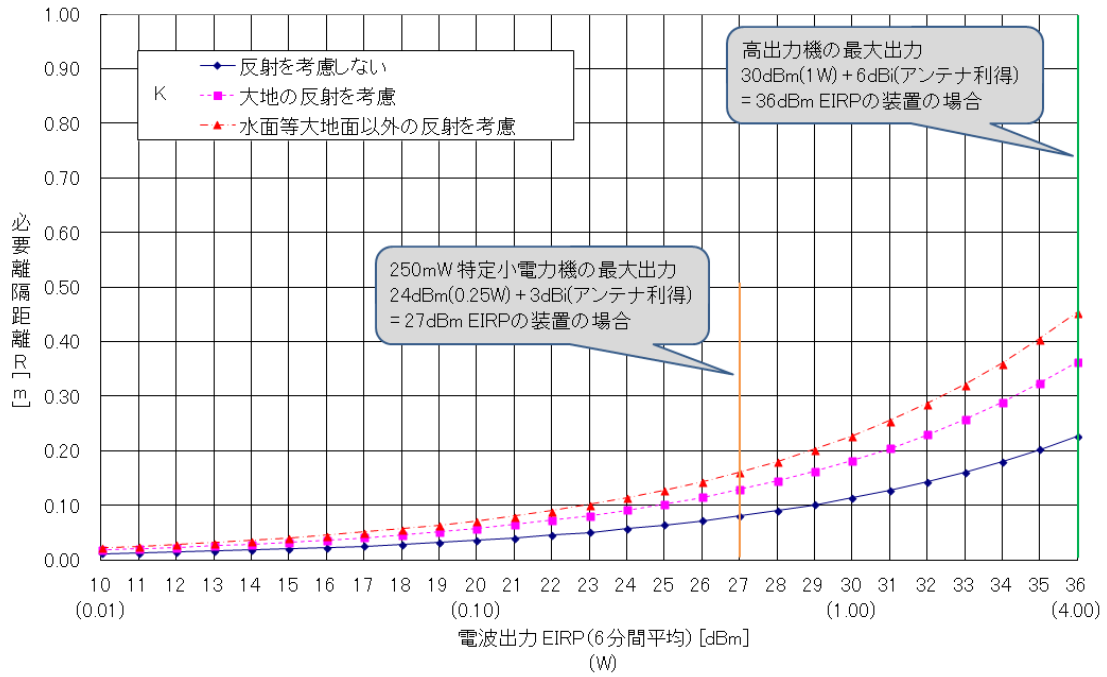
4. 対象機器

本ガイドラインは UHF 帯 RFID 機器全般を対象とする。但し、移動しながら運用を行うハンディタイプ、および 20mW 以下の電力で技術基準適合証明を受けた RFID 機器は、適用範囲外とする。

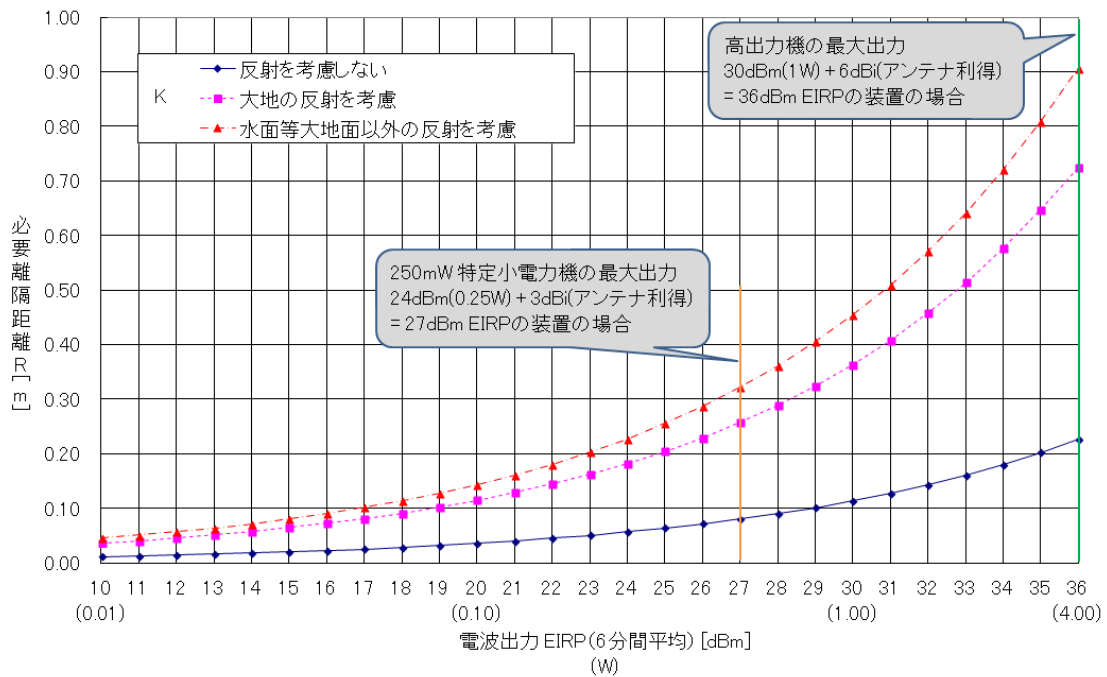
5. 電波出力と基準値を満たす必要離隔距離との関係

電波防護指針の基準値を満たす必要離隔距離を電波の反射の場合によって分けて示す。グラフの各線以上の距離を離すこと。

(1) 反射係数 K を考慮した場合 (後述の付録 3 の (3) に詳細)



(2) 算出地点付近にビル、鉄塔、金属物体等の建造物が存在し強い反射を生じさせるおそれがある場合 (後述の付録3の (3) に詳細)



6. 運用時のガイドライン

RFID 機器運用時には、電波防護指針基準値への対応（対策）に合わせて、必要離隔距離を取ることを。

後述する計算例（付録 4）に示すように、必要離隔距離 R はアンテナ入力電力 P およびアンテナ利得 G のそれぞれ $1/2$ 乗に比例するので、アンテナ入力電力やアンテナ利得を小さくすることで必要離隔距離を短くできる。また、アンテナ入力電力 P は 6 分間平均電力を用いることができるため、電波の放射を停止する時間（送信デューティを低くする）を設けて 6 分間平均電力を低く抑えることによりさらに必要離隔距離を短くできる。

また、基本計算式（付録 3）により、電波の強度 S はアンテナ入力電力 P およびアンテナ利得 G に比例し、同様に送信デューティにも比例するので、アンテナからの一定の距離においては、アンテナ入力電力、アンテナ利得および送信デューティのいずれか（または全て）を低くすることで電波の強度を小さくできる。

これらより、RFID 機器の設置やアプリケーション設計において次の点について考慮するのが望ましい。

(1) 電波出力の低減

電波出力は必要以上に大きくしない。電波出力は、アンテナ入力電力とアンテナ利得の組合せで決定する。

RFID 機器が設置される各現場環境に応じて、タグの読み取りが可能な範囲で、極力電波出力が小さくなるようにリーダライタの出力の調整やアンテナの選択を行うことが望ましい。

(2) 電波放射時間の低減

6 分間平均電力を低く抑えるために、常時電波の出力を行うことは極力避け、電波を放射している時間ができるだけ短くなるように、必要な時だけ電波放射を行う運用やアプリケーションにすることが望ましい。

例えば、ゲートリーダによる自動読み取りを行う場合は、センサー等と連動させ、対象物が読み取りエリアに近づいたときに電波放射を行い、対象物が読み取りエリアより遠ざかると電波放射を停止するようにしたり、また、読み取りを行う業務のときだけ電波放射するようにしたりすることが望ましい。

スマートシェルフのように常時タグを監視するアプリケーションの場合でも、常に電波を放射せず、断続的に電波放射を行い、電波を放射している時間の比率（デューティ比）を極力小さくすることが望ましい。

また、必要なタグを認識後、一定時間が経過すると電波放射を停止するといった配慮も重要である。

例えば、送信デューティが $1/2$ の場合、計算上のアンテナ入力電力は $1/2$ を乗じた値で計算することができ、離隔距離を 30% 短くすることができる。

(3) その他

アンテナの向きや設置場所を調整する、アンテナに近づけないように柵を設ける等、極力電波が人に当たらないように考慮するのが望ましい。例えば、アンテナを高所に取り付けるなども有効である。

7. おわりに

電波防護のための基準（電波防護指針）は、総務省により制度化されている。

平成2年6月「電波利用における人体の防護指針」では、人体に影響を及ぼさない電波の強さの指針値等（電波防護指針）が示されている。

また、平成9年4月「電波利用における人体防護の在り方」では、携帯電話端末等の身体の極めて近くで使用される無線機器に関して適用される具体的な指針等が示されている他、電波防護指針の取扱いおよび電波の人体への影響に関する今後の研究項目等について取りまとめられている。

8. 免責事項

本書は電波防護指針のガイドラインとして内容をわかりやすく具体的に解説したものであり、実運用等において紛争が生じた場合には、あくまで当事者間で解決を図ることとし、（一社）日本自動認識システム協会は、当該紛争に関し、一切責任を負わないものとする。

(付録1) 総務省の電波防護指針及びその安全性基準について

総務省（旧郵政省）は、電波の人体への影響に関して、電気通信技術審議会から平成2年6月25日に諮問第38号「電波利用における人体の防護指針」（昭和63年6月27日諮問）について答申を受け、また平成9年4月24日に諮問第89号「電波利用における人体防護の在り方」（平成8年11月25日諮問）について答申を受けている。

これらの答申の中では、人体に影響を及ぼさない電波の強さの指針値や、携帯電話端末等の身体の極めて近くで使用される無線機器に関して適用される具体的な指針等が示されている他、今後の電波防護指針の取扱いおよび電波の人体への影響に関する今後の研究項目等について取りまとめられている。

これらの指針は、電磁界にさらされるとき人体に生じる各種の生体作用（体温上昇に伴う熱ストレス、電流刺激、高周波熱傷等）に基づいて、人体の安全性を評価するための指針である「基礎指針」および基礎指針を満たすための実測できる物理量（電界強度、磁界強度、電力密度および電流）で示した実際の評価に用いる「管理指針」からなる。管理指針はさらに「電磁界強度指針」、「補助指針」および、「局所吸収指針」から構成される。「電磁界強度指針」とは、対象とする空間における電界強度、磁界強度および電力密度によって、当該空間の安全性を評価するための指針をいう。「補助指針」とは、電磁界強度指針を満足しない場合において、基礎指針に従った詳細評価を行うために使用する指針をいう。補助指針では、電磁界にさらされる状況（不均一、局所、表面など）、対象とする生体作用（接触電流および誘導電流）、電波発射源の属性（空中線電力および周波数帯）が明らかな場合、これらの状況に基づき電磁界強度指針の適用を緩和または除外する形で表している。

「局所吸収指針」とは、主に身体に極めて近接して使用される無線機器等から発射される電磁波により、身体の一部が集中的に電磁界にさらされる場合において、基礎指針に従った詳細評価を行うために使用する指針をいう。

図 付録1-1 電波防護指針



総務省は、これらの指針を生体への影響を考慮した電波の安心利用のための基準とすると同時に、関係法令により無線局の開設者に電波の強さに対する安全施設を設けることを義務付けているほか、携帯電話端末等を製造するメーカー等に電波の人体吸収量の許容値を守ることを義務付けている。

電波の強度に対する安全施設に関する制度の概要を以下に示す。

人が通常出入りする場所で無線局から発射される電波の強さが基準値を越える場所がある場合には、無線局の開設者は柵などを施設し、一般の人々が容易に出入りできないようにする必要がある。なお、適用が除外される無線設備として以下のものが挙げられる。

- 平均電力が 20mW 以下の無線局の無線設備
- 移動する無線局の無線設備
- 地震や台風などの非常事態が発生、または発生するおそれのある場合において臨時に開設する無線局の無線設備

平均電力が 20mW 以下の無線局の無線設備が適用除外されるのは、局所 SAR の電波防護指針値である 2W/kg を 10g 当たりの電力に換算すると 20mW となることが根拠となっている。

この電波の強さの基準値への適合確認方法等について、総務省が作成した「電波防護のための基準への適合確認の手引き」がある。詳細については（付録 2）で述べる。

(付録 2) RFID 機器の適合性確認のための手順

電波防護制度に従い、RFID 機器を無線局として開設する者は、免許等申請時に電波の強さの基準値への適合を確認する必要がある。

1 無線局の免許等申請時

電波の強さが、電波防護指針で定める基準値以下であることを確認する。

その結果、基準値を超えるおそれがある場合は安全施設を設け、安全施設により電波法で定める基準に合致していることを工事設計書の「その他の工事設計欄」に記載して提出する。

2 無線局の検査時

検査の際に、基準値に適合していることの確認が行われる。

RFID 機器の無線局は、落成検査が省略されている無線局だが、基準値に適合しているかを確認のため、後に臨時検査が行われる場合がある。

3 基準値の確認方法

3. 1 算出に必要な無線局の諸元の抽出

無線局の無線設備の諸元を確認する。

例えば、空中線入力電力、アンテナの利得、アンテナからの算出距離、アンテナの最大長、アンテナ回転の有無、同一場所もしくはその周辺の無線局、複数周波数の電波の発射の有無等を確認する。

3. 2 無線局周波数に対する基準値の確認

無線局の周波数に対応する基準値を確認する。

基準値には、つぎの 2 種類がある。

(1) 電波法施行規則 別表第 2 号の 2 の 2

(電磁界強度 (平均時間 6 分間) の基準値)

(2) 平成 11 年郵政省告示第 301 号

(人体が電波に不均一に暴露される電波の強度の値)

3. 3 電波の強度の算出・測定

平成 11 年郵政省告示第 300 号に基き電波の強度を求める

(1) 基準値への適合性の判定

ア. 通常 (1 台、1 波発射) の場合

電波の強度が基準値以下であれば適合していると判断する。

イ. 同一場所もしくはその周辺の複数の無線局が電波を発射する場合、または単一の無線局が複数の電波を発射する場合

各周波数の表中の値に対する割合の自乗和値、また電力束密度については各周波数の表中の値に対する割合の和の値がそれぞれ 1 を超えなければ適合していると判断する。

(2) 電波の強度の求め方の流れ

電波の強度は、算出によって求めることを基本とする。算出結果が基準値を超える場合のみ、測定で適合性しているか判断する。

(3) 算出地点

・水平方向

アンテナを中心に、最大輻射方向基準とする 45 度間隔で各方位に、 $\lambda/10$ [m]間隔の各地点で、算出結果が基準値を満たすまで算出する。

・垂直方向

水平方向の地点において、対地 10cm～200cm までの領域において、10cm または 20cm 間隔で算出し、最大値を求める。但し、各算出地点は、アンテナや金属物体から 10cm 以上離れていなければならない。

3. 4 求めた電波の強度と基準値との比較

図 付録 2-1 に示す手順に沿って、算出地点における無線局の諸元データを使用して電波の強度を求め、使用している電波の基準値との比較を行い、基準値の適合確認を実施する。

(1) 基本算出式

基本算出式（付録 3）参照）で、電波の強度を算出する。基準値を超えた場合は、アンテナ形式によって、②～③までの手順を実行する。②は、指向性アンテナを考慮して算出する。

①、②で算出結果を超える場合、規定されているアンテナ毎に算出する。

(2) 空間的平均値

基本算出式の算出結果が基準値を超える場合で、算出地点において高さ 200cm までの電波の分布に基準値を超える場合と超えない場合がある場合、④空間的平均値を算出し、基準値と比較する。

(3) 測定

空間的平均値の算出結果が基準値を超える場合は、⑤測定を実施する。

但し、算出結果に基づき、安全施設等の対策を講じれば、測定は不要である。その場合は⑦柵等の安全施設の設置や工事設計等の変更等へ進む。

(4) 測定結果に基づく空間的平均値

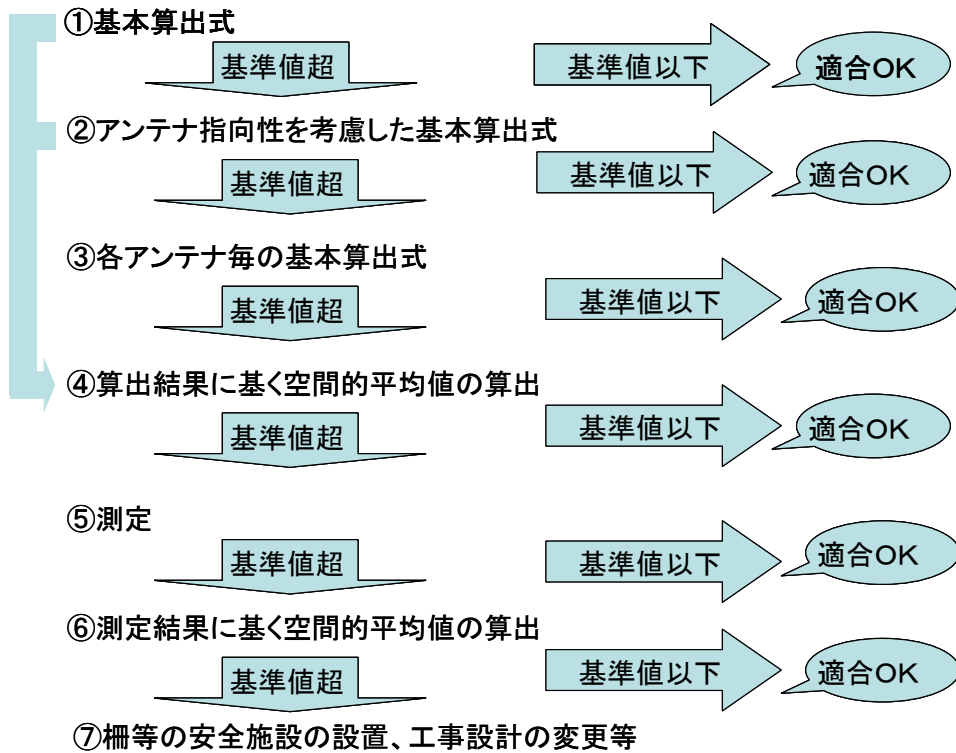
測定結果が基準値を超える場合は、⑥測定地点での空間的平均値を算出する。

(5) 柵等の安全施設の設置

いずれの算出結果でも基準値を超える場合や、測定ができない場合は⑦柵等の安全施設の設置や工事設計等の変更を行うことで、人体への電波発射する際の安全性を確保する。

なお、つぎの手順①～⑥のいずれかで基準値を満足できれば、最後の手順まで行う必要はない。また、アンテナが該当しなければ、①アンテナの指向性を考慮した基本算出式と②アンテナ毎の基本算出式は割愛できる。

図 付録 2-1 適合性確認の手順



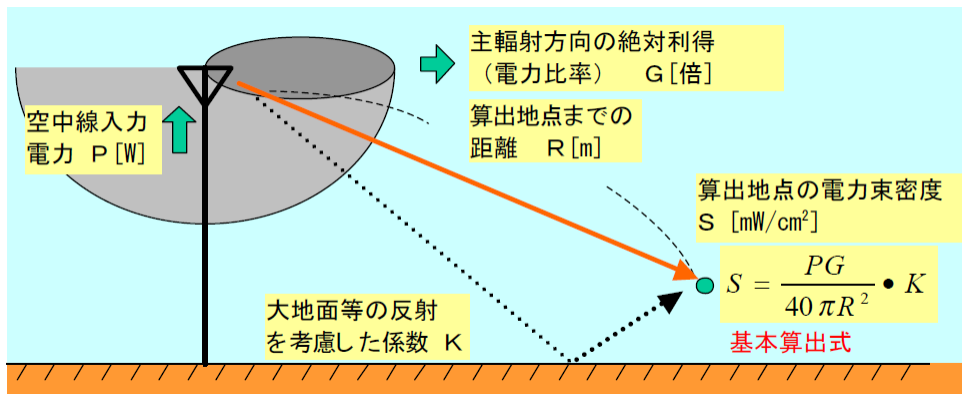
(付録 3) RFID 機器の基本計算式

(1) 電波の強度（電力束密度）の基本算出式は以下の計算式で表される。

$$S = \frac{P \times G}{40 \pi \times R^2} \times K \text{ [mW/cm}^2\text{]}$$

- S: 電波強度（=電力束密度）[mW/cm²]
- P: アンテナ入力電力[W]
- G: アンテナ利得[倍]
- R: 算出地点までの距離[m]
- K: 反射係数

図 付録 3-1



以下の(2)から(6)で、基本算出式に含まれるパラメータの説明を行う。

(2) 電波の強度（電力束密度）の基準値

電波の強度（電力束密度）の基準値は周波数により異なる。以下の基準値の表から、無線局の周波数に対応する基準値を確認する。

表 付録 3-1

電磁界強度（平均時間 6 分間）の基準値（電波法施行規則別表第 2 号の 2 の 2）

周波数	電界強度の実効値 [V/m]	磁界強度の実効値 [A/m]	電力束密度 [mW/cm ²]
10kHz - 30kHz	275	72.8	
30kHz - 3MHz	275	2.18/f	
3MHz - 30MHz	824/f	2.18/f	0.2
30MHz - 300MHz	27.5	0.0728	
300MHz - 1.5GHz	1.585√f	√f/237.8	
1.5GHz - 300GHz	61.4	0.163	1

UHF 帯 RFID で使用される周波数帯は約 920MHz なので、表中の周波数 300MHz- 1.5GHz に該当する。

この周波数帯の電波の強度（電力束密度）は $f/1500 \text{ mW/cm}^2$ の式で与えられる。

（f：周波数 MHz）

ここで、周波数を 920MHz として式に代入すると、基準値は以下の値となる。

基準値：920/1500 = 0.6133 mW/cm² ……一般環境の基準値

なお、管理環境（人体が電磁界にさらされている状況が認識され、電波の放射源を特定できるとともに、これに応じた適切な管理が行えることを条件とする）においては、通常の条件の一般環境に比べ基準値が緩和されており、920MHz 帯の基準値の式は、 $f/300 \text{ mW/cm}^2$ となる。この場合、基準値は、

基準値：920/300 = 3.0667 mW/cm² ……管理環境の基準値

となる。（詳細は総務省 電波防護指針参照）

(3) 反射係数

電波は反射するため、この影響を考慮する必要があり、係数 K を用いて補正を行う。反射の条件は周波数、環境により異なるので、以下の条件より反射係数を選択する。

(a) 大地の反射を考慮する場合

送信周波数が 76MHz 以上の場合 …… K=2.56

送信周波数が 76MHz 未満の場合 …… K=4

(b) 水面等大地面以外の反射を考慮する場合

全ての周波数において …… K=4

(c) 全ての反射を考慮しない場合 …… K=1

さらに、算出地点付近にビル、鉄塔、金属物体等の建造物が存在し、強い反射を生じさせるおそれがある場合は算出した電波の強度の値（デシベルに換算した値）に 6 デシベルを加える。

(4) アンテナ（空中線）入力電力[W]

アンテナ入力電力は RFID 機器のアンテナ端子での電力で、[W]で表す。

UHF 帯 RFID 機器の場合、アンテナ入力電力の最大値は 1W であり、デシベル表示の 30dBm と等価となる。RFID 機器の出力がデシベルで表示されている場合には真数の [W] に変換する必要がある。デシベル表示の値を Pd、[W] 表示の値を Pw とすると変換式は以下のように表される。

$$P_w = 10^{(P_d/10)}/1000$$

アンテナ入力電力が 27dBm の場合の計算例を以下に示す。

$$P_w = 10^{(27/10)}/1000 = 10^{2.7}/1000 = 0.5 \text{ [W]}$$

(5) アンテナ(空中線)利得[倍]

アンテナ利得を真数[倍]で表す。アンテナ利得は通常デシベル表示で表されるが、これを真数に変換する必要がある。

デシベル表示の値を Gd、真数表示の値を G とすると変換式は以下のように表される。

$$G = 10^{(Gd/10)}$$

アンテナ利得が 6dB の場合の計算例を以下に示す。

$$G = 10^{(6/10)} = 10^{0.6} = 3.98$$

(6) 算出地点までの距離

アンテナから算出地点までの距離で、[m]で表記する。

(7) 基本算出式を使った計算例

以下の条件時の電波強度（電力束密度）の計算例を示す。

S:電波の強度（電力束密度）[mW/cm²]

P:アンテナ入力電力[W]	: 1
G:アンテナ利得[倍]	: 3.98
R:算出地点までの距離[m]	: 0.7
K:反射係数	: 2.56

基本算出式より、

$$S = \frac{P \times G}{40 \pi \times R^2} \times K = \frac{1 \times 3.98}{40 \pi \times 0.7^2} \times 2.56$$

$$= 0.1655 \text{ [mW/cm}^2\text{]}$$

となる。

この値は UHF 帯 RFID 機器の 920MHz での電波の強度の基準値 0.6133 mW/cm² 以下なので、問題ないことが判る。

(付録 4) RFID 機器の必要離隔距離の計算例

必要離隔距離の計算例を以下に示す。

ここで、7. (1) の電波の強度（電力束密度）の基本算出式から、算出地点までの距離 R を求める式に変換すると以下の式になる。

$$R = \sqrt{\frac{P \times G}{40 \pi \times S} \times K} \quad [\text{m}]$$

ここで、S を電波の強度の基準値=0.6133 として、アンテナ入力電力 P、アンテナ利得 G、反射係数 K を決定すると、この条件の時の電波防護の必要離隔距離を算出することができる。

(1) 計算例

以下の条件で必要離隔距離を計算する。

R: 必要離隔距離 [m]

S: 電波の強度（電力束密度） [mW/cm ²]	: 0.6133
P: アンテナ入力電力 [W]	: 1
G: アンテナ利得 [倍]	: 3.98 (6dB)
K: 反射係数	: 2.56

$$\begin{aligned} R &= \sqrt{\frac{P \times G}{40 \pi \times S} \times K} = \sqrt{\frac{1 \times 3.98}{40 \pi \times 0.6133} \times 2.56} \\ &= 0.364 \quad [\text{m}] \end{aligned}$$

この場合、アンテナからの離隔距離を 0.364m とる必要があることが判る。

(2) 送信出力(アンテナ入力電力)を下げた場合の計算

アンテナ入力電力 P を 1W から 0.5W に下げると、同様の計算式により以下のように必要離隔距離が小さくなる。

$$\begin{aligned} R &= \sqrt{\frac{P \times G}{40 \pi \times S} \times K} = \sqrt{\frac{0.5 \times 3.98}{40 \pi \times 0.6133} \times 2.56} \\ &= 0.257 \quad [\text{m}] \end{aligned}$$

(3) 平均電力での計算

アンテナ入力電力 P には平均電力を用いることが出来るので、例えば、送信デューティが 1/2 の場合、計算上のアンテナ入力電力 P は 1/2 を乗じた値で計算することが出来る。

アンテナ入力電力 : 0.5W、送信デューティ : 1/2 とすると $P=0.5 \times 1/2 = 0.25$ として計算が出来る。この場合は、以下のようにさらに必要離隔距離が小さくなる。

$$\begin{aligned} R &= \sqrt{\frac{P \times G}{40 \pi \times S} \times K} = \sqrt{\frac{0.25 \times 3.98}{40 \pi \times 0.6133} \times 2.56} \\ &= 0.182 \text{ [m]} \end{aligned}$$

このように、必要以上に電波を出さないことで、電波防護のための必要離隔距離を小さくすることが出来る。

なお、これらの計算例では反射係数を 2.56 として計算しているが、RFID 機器の設置環境によって、周囲からの反射を考慮する必要がある場合には、(付録 3) の (3) に示す反射係数 4.0 を用いなければならない。

(付録 5) 電波防護指針の Q&A 集

Q1：電磁波とは

A1：電磁波は、電界と磁界が同時に存在し、お互いに直交する状態で空間を伝わっていく波で、その速さは 1 秒間に 30 万 km と高速です。電磁波は波長が長い方から電波、赤外線、可視光線（光）、紫外線、X 線、Y 線と呼ばれて区別されています。

Q2：電波とは

A2：電波とは、「電磁波の 300 万 MHz 以下の周波数の電磁波をいう」と電波法の第二条で定義されています。これは、ITU（国際電気通信連合）が定義し、世界各国がこれに従っています。

Q3：電波法とは

A3：昭和 25 年（1950 年）に制定された国内の無線制度の基本法です。この法律は、第一条にあるように「電波の公平且つ能率的な利用を確保することによって、公共の福祉を増進すること」を目的に、電波の特性に着目して、電波の有効利活用や秩序維持を図るために 9 章立てで構成されています。

Q4：電波以外の電波法に関連する用語の定義について

A4：電波法の第二条の次の用語が定義されています。

- ・「無線電信」とは、電波を利用して符号を送り、または受けるための通信設備をいう。
- ・「無線電話」とは、電波を利用して音声その他の音響を送り、または受けるための通信設備をいう。
- ・「無線設備」とは、無線電信、無線電話その他電波を送り、または受けるための電氣的設備をいう。
- ・「無線局」とは、無線設備および無線設備の操作を行う者の総体をいう。但し、受信のみを目的とするものを含まない。
- ・「無線従事者」とは、無線設備の操作またはその監督を行う者であって、総務大臣の免許を受けたものをいう。

Q5：電波防護について、電波法のどこで規定されているのか

A5：電波法の第三十条（安全施設）にて、「無線設備には、人体に危害を及ぼし、または物件に損傷を与えることがないように、総務省令で定める施設をしなければならない。」と条文化されています。この規定を受けて、電波法施行規則の第二十一条の二～第二十七条に諸条件を規定し、第二十一条の三で電波の強度に対する安全施設の設置を義務化しています。

Q6：電波が人体に与える影響について

A6：国内の人体の電波防護指針は、米国規格協会や国際非電離放射線委員会をはじめとする研究成果や専門家の意見を聴取して作成されています。人体へ影響を与える作用として 2 つが取り上げられています。

① 刺激作用

電波によって体内に生じた誘導電流等より刺激を感じると言われています。

100kHz 程度までの低い周波数が感じ易いと言われています。

② 熱作用

人体に吸収された電波エネルギーが熱となり、全身または部分的に体温を上昇させると言われています。周波数が 100kHz を越えるあたりから熱作用が刺激作用より大きくなると言われています。

Q7：電波防護指針が対象としている範囲は

A7：電波防護指針は、10kHz～300GHz の周波数の電波利用施設を対象としています。
従って高圧電力線（周波数 50Hz、または 60Hz）から発生する電磁界は対象外となります。

Q8：電波が人体以外に与える影響について

A8：携帯電話端末や RFID 機器、EAS 機器、無線 LAN 機器などから植込み型医療機器や医療機関内で使用されている医療機器への影響の防止に関する指針が策定されています。総務省では、植込み型医療機器との安全率を見込んだ離隔距離を確保するように防止対策の指針を出しています。また、業界団体は、機器にステッカーを貼付することで、電波を放射している機器の所在を明確にして、植込み型医療機器の装着者に対して近づかないように促す運用ガイドラインを作成して防止策を講じています。

Q9：国内の人体防護の取組みについて

A9：総務省は、携帯電話機などの電波の利用の爆発的な普及に向けて健康への影響に対する懸念が増大する中、より安心して電波を利用できる環境を確保するために取り組んでいます。

- ①電波防護指針の策定・制度化
- ②電波が人体に与える影響に関する研究の推進
- ③国際保健機関（WHO）等を中心とした国際協調

Q10：電波防護指針の策定・制度化について

A10：電波の人体への影響に対する規制として、電気通信技術審議会の諮問 38 号「電波利用における人体の防護指針」（平成 2 年 6 月）が答申されことを受けて、「旧（財）電波システムセンター（RCR）」が「電波防護標準規格（RCR STD-38）」（平成 5 年 9 月）を民間規格として取りまとめています。携帯電話機の普及を受けて、電気通信技術審議会の諮問 89 号「電波利用における人体の防護の在り方」（平成 9 年 6 月）が答申されことを受けて、平成 10 年 10 月に電波法施行規則に「第二十一条の三（電波の強度に対する安全施設）」が追加されました。また、身体に近接して使用される無線機器に適用できる「局所吸収指針」が「電波防護標準規格（RCR STD-38 2.0 版）」（平成 11 年 10 月）として取りまとめられています。

平成 12 年 11 月、諮問第 118 号「人体側頭部の側で使用する携帯電話端末等に対する比吸収率の測定方法」の答申を受けて、平成 14 年 6 月総務省令にて、無線設備規則第十四条の二にて、「人体頭部における比吸収率の許容値」を携帯電話端末等で守るように法的に義務付けられました。

Q11：電波が人体に与える影響に関する研究の推進について

A11：総務省にて、平成 9 年度より「生体電磁環境研究推進委員会」を開催して、動物実験等による生体の安全性評価等に関する研究を推進しています。

主な研究活動としては、疫学研究、動物実験、細胞実験、暴露評価などがある。平成 13 年 1 月に、電波防護指針を超えない強さの電波により、非熱効果を含めて健康に悪影響を及ぼすという確固たる証拠は認められないと言う内容の中間報告書を取りまとめています。

Q12：世界保健機関（WHO）等を中心とした国際協調について

A12：総務省は、電波の安全性に関する国際機関の研究成果を参考にして、電波防護指針を作成しています。WHO の協力機関である国際非電離放射線委員会（ICNIRP）が 1994 年に電波防護の国際的なガイドラインを定めています。多くの国がこのガイドラインを採用しています。

WHO では、電波ばく露による健康への影響などを評価し、環境保健基準の検証等を行う国際電磁界プロジェクトを推進しています。我が国も研究を実施し貢献しています。

国際がん研究機関（IARC）は、WHO の附属機関で電波による発がんリスクの評価を実施するために、大規模な疫学調査を推進しています。我が国も研究を実施し貢献しています。

Q13：諸外国の電波防護に対する規制は

A13：国際的には、国際非電離放射線委員会（ICNIRP）が 1994 年に電波防護の国際的なガイドラインを定めています。EU では、ICNIRP のガイドラインを EU 勧告として制定し、各国はこの勧告をベースに法令整備を行っています。米国では、米国連邦通信委員会（FCC）が割り当てた無線周波数の使用許諾条件としての電波防護ガイドラインと米国規格協会（ANSI）は、米国電子学会（IEEE）が策定した電波防護標準規格として採用しています。

Q14：電界とは

A14：電荷に対して力を働かせる空間をいい、電荷または磁界の変化により電界が生じます。電界中の 2 点間では電位差が生じます。

Q15：磁界とは

A15：運動する電荷に対して力を働かせる空間をいい、磁石または電流によって生じます。

Q16：周波数・波長とは

A16：周波数は、単位時間当たりの波の数を示し、その単位は電磁波の存在を発見したドイツ人のヘルツの名前を取って「Hz」で表します。10Hz とは、1 秒間に 10 回の波が伝わる振動回数です。波長は電波等の振動波形の 1 周期の長さです。次式で表せます。

$$\text{波長} (\lambda) \text{ 【m】} = 300 / \text{周波数} (f) \text{ 【MHz】}$$

例：300MHz の波長は 1m です。

Q17：電界強度とは

A17：電界の強さのことで、1 クーロン【C】の電荷を置いたとき、その電界が電荷に何ニュートン【N】の力を働かせることができるかという強さで、E が記号で単位は【V/m】です。

Q18：磁界強度とは

A18：磁界の強さのことで、1 ウェーバ【Wb】の磁束に働く力の大きさを、H が記号で単位は【A/m】です。

Q19：電波の強度とは

A19：電波の強さは、電界強度または磁界強度もしくは電力密度【W/m²】を測定することで知ることができます。

電力密度【P】、電界強度【E】、磁界強度【H】の関係は次のとおりです。

$$\begin{aligned} P &= E \text{【V/m】} \times H \text{【A/m】} \\ &= 120 \pi \times H^2 \text{【W/m}^2\text{】} \\ &= E^2 / 120 \pi \text{【W/m}^2\text{】} \end{aligned}$$

Q20：反射係数Kの最大値は

A20：反射係数の最大値は、金属面等大地以外の反射を考慮する場合でK=4です。

但し、さらに周囲の環境が強い反射を生じさせるおそれがある場合は、算出した電波の強度の値（デシベルに換算した値）に6デシベルを加える必要があります。

Q21：平均電力20mW以下の無線局が除外対象となる理由は

A21：平均電力20mW以下で6分平均時間を取ったとしても、防護指針の基準値を超えることがないので、平均電力20mW以下の無線局は除外対象となります。UHF帯RFID機器でも20mW以下で技術基準適合証明等を得て運用する場合は、除外対象となります。

但し、20mWを超えるRFID機器を使用して断続的に電波を出す場合は、計算上平均電力が20mW以下になったとしても除外対象とはなりません。本ガイドラインに示す適合性確認をしていただきます。

Q22：植込み型医療機器や医療目的で電磁界にさらされる場合も対象となるか。

A22：電波防護指針の注意事項に記載されているように、植込み型医療機器は適用対象外としていません。また、医療目的の場合は、医療従事者が電磁界にさらされる状況は適用対象外としていません。さらに、患者に関しては、医療効果を考慮して判断すべき問題であり、医師が本指針で示された安全性の限界を十分に認識した上で用いる場合に限り適用の対象外としています。

詳しくは、参考文献[3]、[4]の電波防護指針の注意事項を参照ください。

Q23：必要離隔距離を短くするための方策は

A23：送信電力を少なくする方法があります。送信電力を半分にすると、必要離隔距離を30%短くすることができます。

また、送信デューティを下げることができます。送信デューティを半分にすると、必要離隔距離を30%短くすることができます。

(付録6) RFID 技術グループ RFID 人体防護ガイドライン作成 WG メンバーリスト

		氏名	所属	
原案作成	主査	山田 隆男	大日本印刷株式会社	
	委員	落合 孝直	富士通フロンテック株式会社	
RFID 人体防護 ガイドライン 作成 WG		浅野 耕児	(一財) 流通システム開発センター	
		小林 正治	株式会社 RFID アライアンス	
		渡辺 淳	株式会社デンソーウェーブ	
		岡 正俊	トッパン・フォームズ株式会社	
		渡辺 淳	株式会社デンソーウェーブ	
RFID 技術グループ	グループ長	落合 孝直	富士通フロンテック株式会社	
	副グループ長	野口 淳	日本電気株式会社	
		山田 隆男	大日本印刷株式会社	
	委員		中野 啓史	株式会社ハヤト・インフォメーション
			皆川 円	株式会社日立製作所
			坂下 仁	リンテック株式会社
			永野 訓司	高圧ガス工業株式会社
			木村 秀成	
			三上 慎一	NEC エンジニアリング株式会社
			鬼塚 航	エイブリー・デニソン・ジャパン株式会社
			名雪 芳	株式会社ウエルキャット
			小林 正治	株式会社 RFID アライアンス
			吉田 健司	サトーRFID ソリューションズ株式会社
			手代木 秀樹	東芝テック株式会社
			川口 邦彦	マイティカード株式会社
			紀伊 智頭	みずほ情報総研株式会社
			片倉 克己	リンテック株式会社
			岡崎 浩治	ソフトバンク株式会社
			岡 正俊	トッパン・フォームズ株式会社
			太田 健司	凸版印刷株式会社
		浅野 耕児	(一財) 流通システム開発センター	
発行責任者	事務局長	横田 修治	(一社) 日本自動認識システム協会	
	発行担当	中畑 寛	(一社) 日本自動認識システム協会	
		後藤 雅生		

(順不同)

参考文献

- [1] 電波防護のための基準への適合確認手引き
2001年4月 総務省
- [2] 時間変化する電界、磁界および電磁界による暴露を制限するためのガイドライン
1998年4月 国際非電離放射線防護委員会 (ICNIRP)
- [3] 電波防護指針 諮問第89号「電波利用における人体防護の在り方」
1997年4月 総務省
- [4] 電波防護指針 諮問第38号「電波利用における人体の防護指針」
1990年6月 総務省
- [5] 情報通信審議会 情報通信技術分科会 小電力無線システム委員会報告
「高出力型950MHz帯パッシブタグシステムの技術的条件」
2004年12月 委員会報告
- [6] 電波防護標準規格 RCR STD-38
1999年10月26日 2.0改定 一般社団法人 電波産業会

- [7] 関連サイト (URLは2009年3月現在)
 - ①総務省 (電波利用ホームページ)
(<http://www.tele.soumu.go.jp/j/ele/index.htm>)
 - ②NICT 電磁波計測研究センター (<http://www2.nict.go.jp/>)
 - ③国立環境研究所 (<http://www.nies.go.jp/>)
 - ④WHO (世界保健機関)
EMF (Electromagnetic fields) Home (<http://www.who.int/peh-emf/en/>)
 - ⑤JET (財団法人電気安全環境研究所) (<http://www.jet.or.jp/>)
 - ⑥EMCC (電波環境協議会) (<http://www.arib.or.jp/emcc/>)
 - ⑦電気学会 (基地局関連) (<http://www.iee.jp/>)
 - ⑧一般社団法人日本自動認識システム協会 (<http://www.jaisa.jp/>)

改訂履歴

発行日	変更内容	Rev. No
2009年3月	初版発行	A
2015年9月	<ul style="list-style-type: none"> ・UHF帯周波数移行による950MHz帯から920MHz帯への変更を反映。 ・社団法人名変更等による見直しを実施。 ・電波出力と基準値を満たす必要離隔距離との関係グラフを追加。 ・記載整備。 ・メンバーの更新。 	B

お願い

本書は、（一社）日本自動認識システム協会（JAISA）の著作物です。
無断での掲載、転載、配信等に関しましては、ご遠慮願います。

RFID 人体防護ガイドライン作成 WG

平成 27 年 8 月 B 版発行

発行者 : 一般社団法人 日本自動認識システム協会
〒101-0032 東京都千代田区岩本町 1-9-5 FK ビル 7F
TEL 03-5825-6651 (代表) FAX 03-5825-6653
HP <http://www.jaisa.jp/>

作成者 : RFID 技術グループ RFID 人体防護ガイドライン作成 WG