

2段リンクを振り返って

2段リンクも当初は2台目のSFR機を購入した時に、リンクさせても壊れる事は無いだろうと、冗談半分で接続させたのが発端で、リンクの理屈や条件はほぼ理解していますが、アクセスを終了時などにアクセス信号が無くなり、相手のSFRからの信号を受信した時に普通ならslotを変えて送信してループになると考えられますが、この場合はそこで中継動作を中止してループが起きない訳でこれがどうしてこのような動作なのか？と言う事は未だ不明で、想像では中継時の信号に中継局のマーカを付加して送信し、自局のマーカの付いた信号を受信した場合は、ループを回避する為に再送させない仕組みかなと考えています。

ロシアなどの動画を観ていると車載しているDMR機をSFR動作させ、ハンディ機より車の中継させて通話するシーンなどを見掛けます。

このような運用ではエリア内に2台のSFRが存在する事も考えられ、その場合に何の手立て打っていないと、ループする事になるのでその防止策ではとも思います。

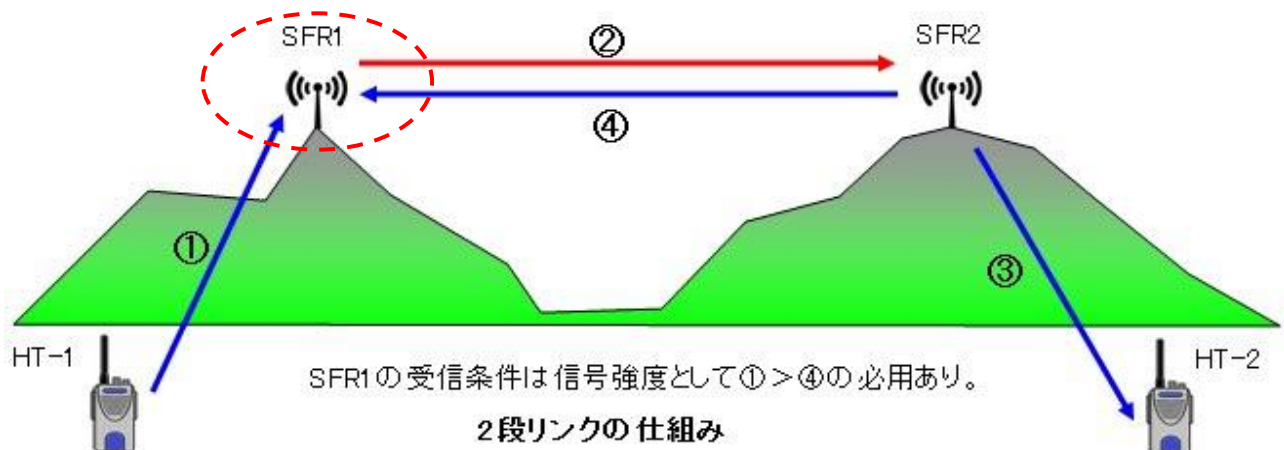
2段リンク出来るのは我々がデジピーターとして使用している、TM8250だけなのかは不明ですが1点思い当たるふしあり、それはBelfone社のDMR機は同一IDの信号を受信しても、Busyランプは点灯しても音が出ない様になっている事です。

例えば、車載した8250とハンディ機を同一IDで一人のOPが運用する場合、車内では普通8250のマイクより送信しますが、ハンディ機より送信しても良く、このような場合8250が中継すると同時に受信音が出てハウリングを起こすのを防止する事が出来ます。

そんな機能はBelfone社だけかも知れません。

ここに来て各地にSFR局も増えて来て時々2段リンクについての質問を頂いております。

2段リンクについては当研究会のWebサイトに詳しい説明を掲載しておりそれを紹介していますが、ここでもう一度おさらいしてきましょう。



この図は2段リンクの説明に使われているものですが、ここで2段リンクの際に重要となる点を詳しく説明しますが、これが3段リンクの際にも大きく影響して来るので良くお考えください。

特に () の部分が重要でこのSFR1の動作を見てみると、まず、HT-1からの信号①はslot1で送信されてSFR1で受信されてslot2の信号②となって中継送信されます。

次のタイミングで信号②はSFR2で受信され、ここでslot1として変換され③、④の信号となって再送信されます。

この信号は③として通信相手のHT-2へ届き通信が成立すると同時に、④の信号となってSFR1にも届いてしまいここが問題となります。

SFR1は①と④の信号をslot1として受信しますが、①と④の信号データは時間のずれが有り、同じものではないですが同一slotの為に両方の信号がここで衝突する事となります。

しかし、ここはFM変調の為弱肉強食で強い方が勝つために、このSFR1の受信条件は①>④の必要があり、これを満足できないと2段リンクは成立しません。

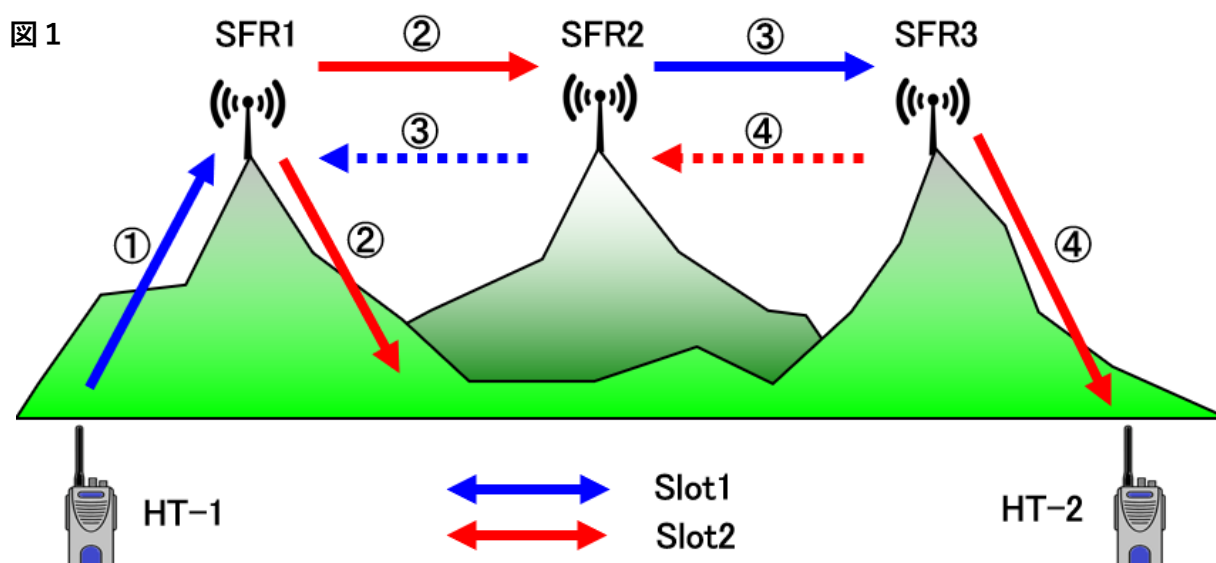
この様な理由から2段リンクに必要な要素はただ1点で、SFR1が受信するときの信号強度だけと結論付ける事ができ、ここにはCCやTG、slot1等の要素は関連しないと考えています。

ただし、この結論は我々研究会独自の実験や考察により導き出したもので、基本的にSFRによる2段リンクなどと言うものは存在しないらしく参考とする資料も見当たらない事から、その真意は定かでなく今後新たな理論付けが行われるかも知れません。

何故3段リンクが無理なのか？

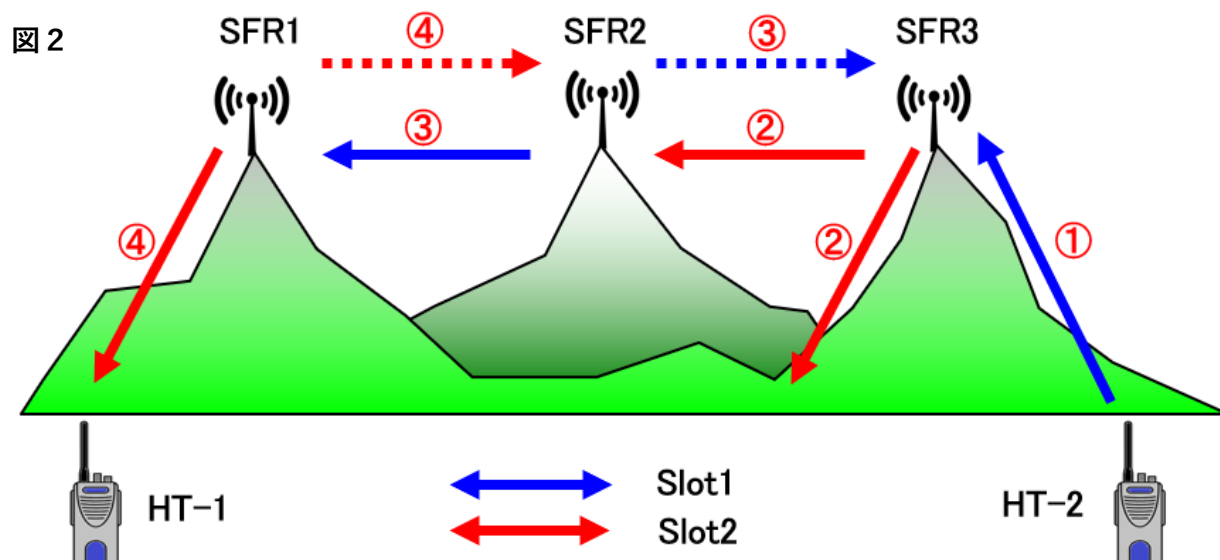
3段リンクについて良く質問を受けますが別資料の2段リンクの説明の中で『3段、4段は理論的に無理』として簡単に片付けていますが、ここではその無理な理由を上記の説明を踏まえて詳しく説明します。

正確には双方向では無理と言う事で、片方向であれば可能と考えますが図1をご覧ください。



3段リンクする為には図1の様に中間にSFR2が存在しますがHT1からHT2への通信時は、まずSFR1の状況で考えると2段リンクの時と同様にこの図1に於いて①>③の必要があり、次にSFR2が受信する信号②はSFR3より戻って来る信号④を潰す必要があります、②>④という強度となる様な条件であれば上手く信号は伝達され事になります。

しかし次に反対にHT2からHT1への流れを見たのが下の図2の通りで、ここで方向が変わる為不都合な状態が発生してしまいます。



ここでの動作は信号の流れが反対となり、HT2からの信号①はSFR3で中継され、信号②となって送信されてSFR2が受信して信号③として送信されます。

まずここでは上の図2の様に①>③の必要がありますが、これはHT-1からの送信時とSFR3に於ける受信条件が反対となる必要が生じます。

つまりHT-2からの送信時は図1の信号の強弱関係とは反対の、図2の関係が必要となります。

同様にSFR2に於いても②>④の必要があり、図1とは反対の強弱関係が必要となります。

この様に通信の方向によりSFRの受信強弱が入れ替わる必要があり、現在の状況では受信状態を変える事は困難で、考えられる方法として信号の流れる方向により出力を変化させる方式ですが、これもSFRが信号の流れ方向を検出したりパワーを方向により変化させる事が出来ず、現状のシステムではこれらを解決する術が無いとの判断から、3段を含めた多段リンクは無理と結論付けております。

元々の2段リンクもループが起こらないと言うシステム？には助けられての事ですが、上手くリンクさせるには受信信号のぶつかる場所の強弱に掛かっており、3段リンクもこの強弱が克服出来ない為に成立しない訳で、2段も3段も多段も全てここが重要である事がご理解頂けたと思います。

尚、ここでは1波で2slotと言う条件による場合での検証で、2段リンクの説明にも有りますが2波で4slotとなれば話は別で、コチラはAd hocと言う多段中継を可能とする技術の様で、2倍の回線が確保出来るので信号を潰しあって成立させる必要は無く、興味深い方式ですが2波使う事でアマチュアには無理かなと考えております。

この2段リンクによる運用方式ですが、SFRをレピーターのような使い方をするのは日本くらいな様で、海外ではDMRであっても2波使ったデュプレックス式のレピーターが一般的らしく、海外のサイトを見てもラックに組み込まれたレピーターは有りますが、SFRがラックに組み込まれたものは見当たらず、デジピーター用として多く使われているTM8250やTD930の様に、車載機やハンディ機にSFR機能が付いた物となり、SFR機能を使った我々の様なレピーター擬きの運用が特異な物でありガラパゴスかも知れません。



Belfone社のレピーター

SFR機能を使った運用が特異なものとするれば、それを2段リンクさせるなどと言う行為は更に特異で何処を調べても出て来ないのも納得です。

結 論

偶然悪戯から始まった2段リンクの実験ですが、2段が出来れば3段も、4段もと考えがちですが、色々の実験や考察を重ねて来て残念ながら、リンクは2段迄と結論付けてしまいました。この結論が正しいかどうかは定かでは有りませんが、過去にこの様な実験の情報が全く無い中での結論で、確かめようにも方法や前例がない訳です。これらのリンクに関する実験に於いて新たな事実等発見されましたら是非お教え下さい。

本件に関してのお問い合わせは下記までメールにてお願い致します。

VoIPリンク研究会

JF1UVG 市川 将男

jf1uvg@jarl.com