

920MHz帯を利用した無線センサーシステムと 他システムとの比較について

2014年12月19日

- 前回の調査検討会のアンケート結果において構成員から、防災行政無線におけるセンサネットワークの位置付けや、400MHz帯や2.4GHz帯の特定小電力無線との違いを明確にして欲しいなどの意見が寄せられた。
- そこで本資料では、920MHz帯無線センサーネットワークシステムと防災行政無線および社会インフラシステムとして使用されているセンサーネットワークとの比較を行った。
- 比較する無線局は、現在、大槌町で設置している利用ケースを想定し、同報系の60MHz帯防災行政無線、ネットワークの比較としては、防災行政無線ではネットワーク構築は困難なため、一般に利用されている2.4GHz帯無線LANシステムとした。
- 参考として、大槌町周辺における各無線周波数(920MHz帯、2.4GHz帯)の電波の到達性の確認を行った。

他無線システムとの比較

資料3-2

■ 各無線システムの比較結果を表1に示す。

表1: 各無線システムの比較

項目	防災行政無線 (同報系)	920MHz帯無線	2.4GHz帯無線 (無線LAN)	備考
周波数	60MHz	920MHz	2.4GHz	
周波数割当	専用波	共用波	共用波	
空中線電力	10W	250mW	10mW/1MHz	
免許手続き	正式な免許手続き要	簡易な免許手続き	不要	920MHz(20mW)は 免許不要
無線従事者	要	不要	不要	
伝送速度	45kbps	100/400kbps	11Mbps	
通信距離 (平坦大地)	10km以上	約2km	約1km	メーカー各社の製品情報 を元に記載
中継段数	最大3段	メーカー仕様による (OKI:最大30ホップ)	メーカー仕様による	
音声データの 双方向伝送	親局制御による場合のみ 可	可	可	音声データ伝送時は ホップ数に制限あり
通信の信頼性	高 干渉なし、迂回なし (中継局で無線機2重化し 信頼性向上)	高 干渉少、迂回あり	低い 干渉多、迂回なし	通信の安定性を干渉、 迂回有無で比較
無線機価格 (アンテナ込み)	150万円前後	10万円前後	10万円以下	
運用コスト	高	中	低	

■ 周波数特性の特性

- 防災行政無線は波長の長い60MHz帯を使用しており、出力も10Wと大きいため、電波の通信距離は長い。また専用波を用いているため、混信の影響は少ない。(防災行政無線の利点)

■ 無線免許手続き

- 防災行政無線は、重要無線局とされていることから、正式な免許手続、無線従事者の配置、1局あたり毎年38,100円※の電波利用料などの費用がかかる。(防災行政無線の欠点)
- 一方、920MHz帯は、無線設備規格250mWに関しては包括免許であり、簡易な免許手続であるほか、無線従事者は不要、電波利用料も1台あたり540円となっている。また20mW以下の局については免許不要局である。(920MHzの利点)

※平成26年度の電波利用料改正によりアンサーバック局については1,100円/1局となった。
防災行政用途は利用料額の1/2となるので550円

■ 伝送速度

- 防災行政無線の伝送速度は45kbpsであり、920MHzの400kbps(最大帯域幅は1MHz)と比べて伝送速度が低い。そのため伝達可能な情報量が少なくデータ通信に適していない。(防災行政無線の欠点)

■ 音声データの双方向伝送

- 防災行政無線は子局から親局への音声通話が出来ない。(防災行政無線の欠点)

■ 2.4GHz帯(無線LAN)との比較

- 伝送速度が数十～数百Mbpsと速いため、大量のデータや音声データの伝送に向いている。
(2.4GHzの**利点**)
- 一方、周波数が高いため回り込みや回折効果が低く通信距離は短い。(2.4GHzの**欠点**)

■ 比較結果まとめ(920MHz帯無線システムとの比較)

【防災行政無線】

- <メリット> ・防災行政無線は、専用波であり、信頼性も高く、通信距離も確保できる。
- <デメリット> ・ネットワーク構築が困難。
 - ・無線局免許や無線従事者の配置が必要。
 - ・設置費用、ランニングコストが高いため、すべての情報網を防災行政無線で構築し、被災や障害のため二重化や多ルート化を行う場合は、コスト高となる。
 - ・数十kbpsの伝送速度しかないため、文字、図、写真等のデータを伝送するに適していない。

【2.4GHz帯無線LAN】

- <メリット> ・コストが低く、無線局免許手続が不要。
- <デメリット> ・多様なシステムの利用により、周波数がひっ迫状態であり、回線信頼性が低い。
 - ・周波数と出力が小さいことから通信距離が短い。
 - ・他のシステムとの共用は920MHz帯無線システムと同様ではあるが、920MHz帯250mWのような、混信が生じた場合、免許不要局側(20mW局)が電波の発射を停止するなど、免許局としての優位性があるシステムがない。

■ 概要

- 実機を用いて、大槌町における無線システムの電波到達性を確認した。
- 使用機器は特定小電力無線機(2.4GHz帯)と、250mW出力簡易無線局(920MHz帯)の2種類とした。

■ 測定手順

- 大槌町役場の屋上に送信機を、自動車に受信機とGPSレシーバを設置し、自動車を走行させながら、受信機で周辺の道路の受信信号強度を測定。
- 収集したログファイルから各無線機器の受信信号強度のマップと、距離に対する受信電力の減衰特性のグラフを作成し、通信距離を比較。

■ 無線装置

- 測定に使用した無線機の諸元を表2に示す

表2: 無線装置の諸元

	920MHz	2.4GHz
名称	簡易無線局	無線LAN基地局 親機: Air Station AG54 子機: WN-G300UA
周波数	920.6MHz~923.4MHz	2,412~2,472MHz
出力	250mW	-
変調方式	GFSK	DSSS/OFDM
伝送レート	100kbps	2Mbps
許容受信入力レベル	-88Bm*1)	-80dBm*2)

*1) IEEE802.15.4gの規格値

*2) IEEE802.11の規格値

<参考> 大槌町における電波伝搬測定

資料3-2

■ 送信機の設置

- 大槌町役場の屋上に設置されたアンテナ周辺に送信機のアンテナを設置。
- ルーフトップアンテナはマグネットでアンテナステーに固定。
- それ以外のアンテナ/無線装置はタイラップ or 養生テープでアンテナステーに固定。



タイラップ or 養生
テープで固定



ルーフトップアンテナ

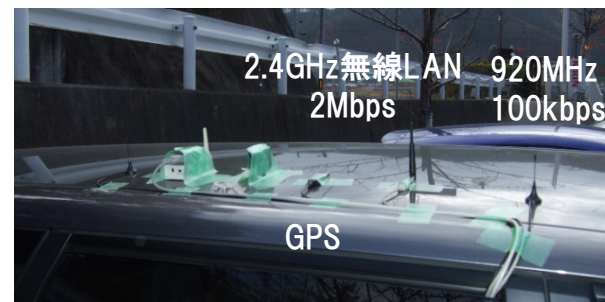


<参考> 大槌町における電波伝搬測定

資料3-2

■ 大槌町町役場周辺道路での測定

- ルーフに各無線機のアンテナとGPSを固定した乗用車で周辺道路を走行しながら、受信信号強度を測定。



■ 城山公園内の測定

- 各無線機のアンテナとGPSを三脚に固定し、公園内の登山道を徒歩で移動しながら、受信信号強度を測定。

ルーフに固定した各無線機のアンテナ



三脚に固定した各無線装置のアンテナ



測定用PC



測定の様子

<参考> 大槌町における電波伝搬測定

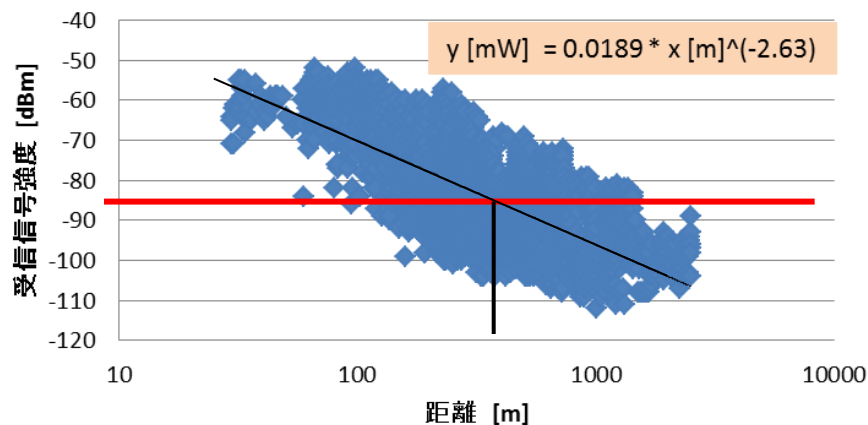
資料3-2

■ 確認結果

実フィールドである大槌町において、机上比較を裏付ける結果を得た。

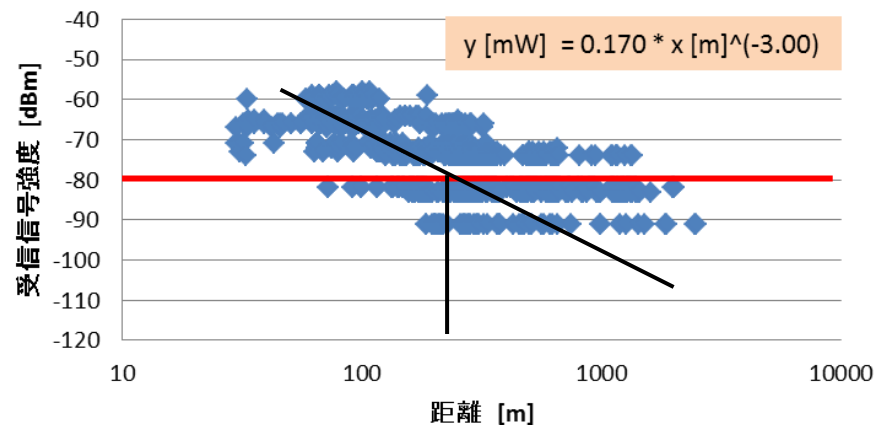
また、測定データから得られた通信距離毎の減衰特性(下図)も、標準的であり、無線通信にとって特殊な環境はないものと推定され、大槌町において音声データ伝送システムを構築するには、920MHz帯無線がより適していると考えられる。

距離減衰特性 (920MHz)



920MHz無線システムの許容受信入力レベル-88dBmに対する通信距離は490mであった。

距離減衰特性 (2.4GHz)



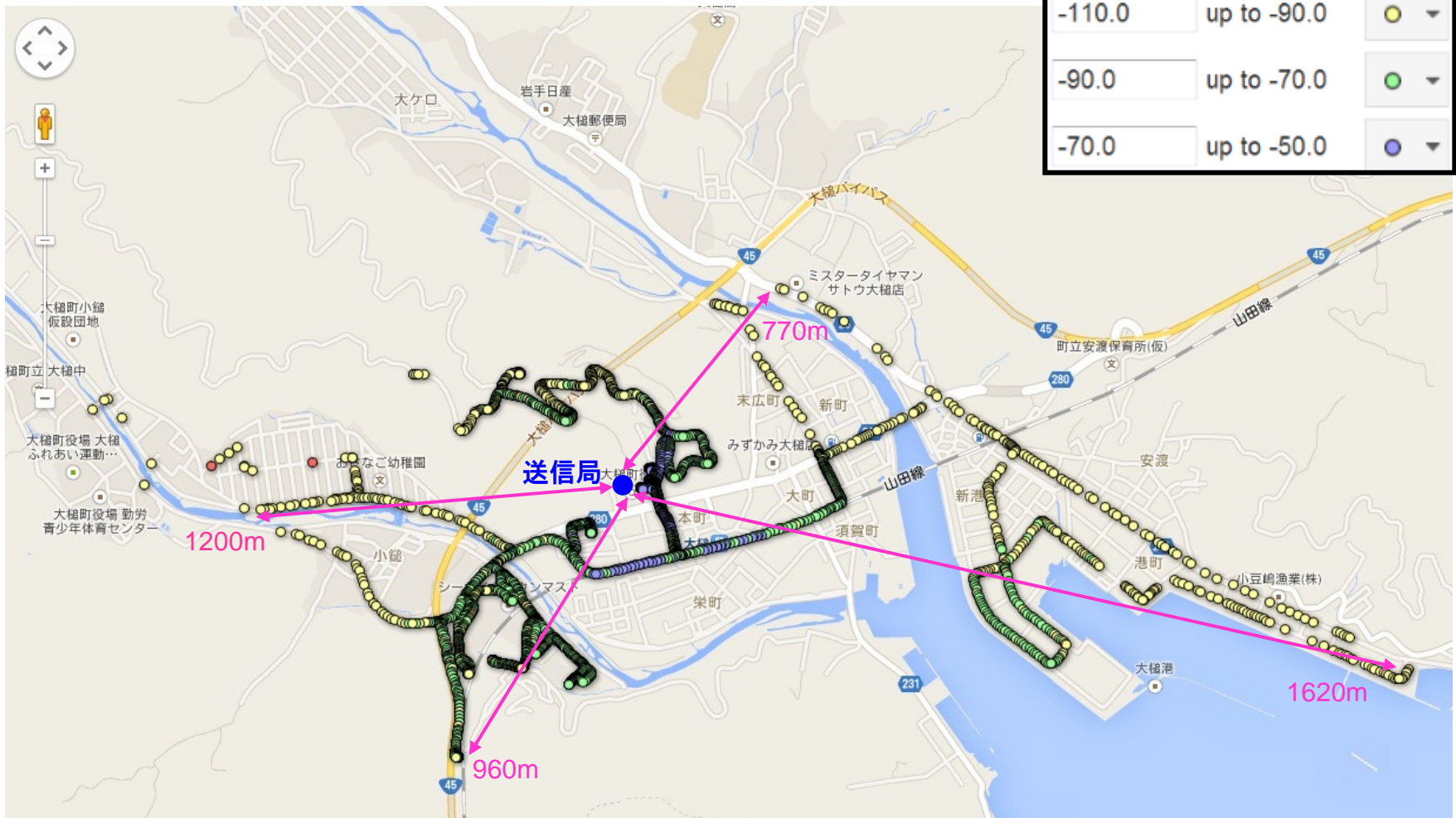
2.4GHz帯無線システムの許容受信入力レベル-80dBmに対する通信距離は254mであった。

<参考> 大槌町における電波伝搬測定

資料3-2

■ 920MHz (100kbps)

-127.0	up to -110.0	●
-110.0	up to -90.0	●
-90.0	up to -70.0	●
-70.0	up to -50.0	●



<参考> 大槌町における電波伝搬測定

資料3-2

■ 2.4GHz 無線LAN(2Mbps)

