

### 第3章 小型気象用レーダーの実用化に向けた検討

#### 3.1 小型気象用レーダーの需要

2.2章「小型・軽量化のメリットと課題」で述べたとおり、小型気象用レーダーは従来のレーダーでは観測していない場所を補完する役割を持つ。

小型気象用レーダーの需要が見込まれるシーンの例を 3.1-表 11 に示す。

3.1-表 11 小型気象用レーダーの活用例（将来展望）

利用分野	活用例
気象観測分野	都市部における集中的な降雨モニタリングや大型レーダーの補完
防災分野	山間部、地滑り及び浸水常襲地域における早期警報システム
水処理・管理分野	下水道、ダム及び河川における関連設備制御
運行支援分野	高速道路、鉄道、空港
試用 / 一時利用	・実証実験、研究開発及び気象関係者向け教育トレーニング ・移動観測車による災害現場、屋外イベント及び工事現場向けの気象観測サービス

運行支援分野への活用例では、既に冬季の稚内空港において、二重偏波ドップラ気象レーダー1台を実験試験局として設置し、稚内周辺の気象観測が行われている。この実証試験では、就航率改善や異常気象による影響の軽減を目的としている。

また、水処理・管理分野では、国土交通省が行う下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）のうちの1つとして、都市域における局所集中豪雨に対する雨水管理技術実証事業という名目で小型気象用レーダーの実証試験が行われている。この実証試験は2015年秋から富山市及び福井市において行われており、目的は市民の自助・共助の促進や、雨水排除施設への支援情報提供による施設能力の最大限活用などによる被害縮減効果を実証することである。設置場所及び概念図を 3.1-図 12 に示す。15 km 程度の離隔距離かつ同一周波数（9.47 GHz）で3台の小型気象用レーダーを配置するマルチレーダーシステムにより構築されている。この試験によって同一周波数における観測成果を実証しており、逼迫する周波数の有効利用という観点で意義のある試みといえる。周波数共用によって干渉増加を招くアプローチは観測精度への影響は否めないが、観測精度の低下を許容してでも周波数を共用するというやり方は、多様化する需要に対する一つの方法であると考えられる。



3.1-図 12 都市域における局所集中豪雨に対する雨水管理技術実証事業

また、X 帯は降雨減衰が大きいことが知られており、観測域との間に豪雨が降る状況であれば、目的の領域を観測することができない。このような状況についても、複数のレーダーを用いて相互に補完し合えば観測を継続できるというメリットがある。

さらに、ドップラ観測を行う場合、1 台では観測対象がレーダーへ近付いているか遠ざかっているかというデータしか得ることができない。しかし、複数台の観測結果を合成すれば合成ベクトルが求まるため、2 台用いれば 2 次元、3 台用いれば 3 次元のドップラ速度を観測することが可能となる。

上記や 2.5 章「海外の動向」でも示したように、小型気象用レーダーは実証試験でも一定の成果を挙げており、かつ、既存の 9.7 GHz 帯のレーダーによるマルチレーダーシステムと比べて安価に開設できる。これは、空中線の小型化や、船舶用・航空機用との部品共用によるコストダウンが可能のためであり、ユーザー層を拡大し、新たな価値を生むことが予想される。ただし、空中線の小型化には、空中線指向角が広がることによる角度方向の解像度が低下するという課題もある。

### 3.2 小型気象用レーダーの実証のための検討

小型気象用レーダーの実証のための検討は、実証試験と机上検討によって行う。

実証試験は、船舶用レーダー、航空機用レーダー及び、小型気象用レーダーの相互間干渉について、実際にレーダー実機を用いてフィールドで行う試験である。しかし、実際に準備が可能なレーダーの実機は 1 台か多くても 2 台である。そのため、複数台の干渉に対する検証として、机上検討を行う。

机上検討は、干渉波をコンピュータで作成し、RF 帯域で再生した干渉波をレーダー実機

に入力するものである。レーダーからの干渉波をコンピュータで作成するため、複数台の干渉等、複雑な状況の評価することが可能である。

実証試験及び机上検討では、与干渉機からの干渉がある状況で被干渉機の干渉除去機能の効果を確認し、被干渉機における業務遂行の可能性を検討する。干渉除去機能は、隣り合ったスイープをデータ点毎に比較し、低強度のデータを採用する処理を使用している。

3.2-表 12 に実証試験と机上検討の実施項目を示す。机上検討で実施する項目は、後述する実証試験との比較が可能であり、実証試験によって机上検討の妥当性を確認することが可能である。航空機用レーダーに関しては、机上検討用の実機を入手できないため、実際の航空機に搭載された実機を用いて実証試験のみ行う。

3.2-表 12 に示した実施項目の実証試験①～③について、さらにレーダーの空中線回転条件で区分した実施項目を 3.2-表 13 に示す。同様に、机上検討①と②について、レーダーの回転条件で区分した実施項目を 3.2-表 14 に示す。

3.2-表 12 実証試験と机上検討の実施項目

		与干渉機		
		小型気象用レーダー	船舶用レーダー	航空機用レーダー
被干渉機	小型気象用レーダー	実証試験① 机上検討①	実証試験② 机上検討②	実証試験③
	船舶用レーダー	実証試験② 机上検討②	小型気象用レーダーの利用に関する調査検討であるため、検討対象外。	
	航空機用レーダー	実証試験③		

3.2-表 13 空中線回転条件と実証試験の実施項目

実証試験①		小型気象用レーダー		
		正対停止	定仰角回転 (PPI)	ボリュームスキャン
気象	正対停止	—	実施	実施
	定仰角回転 (PPI)		実施	実施
	ボリュームスキャン			実施

実証試験②		船舶用レーダー	
		正対停止	水平回転 (PPI)
気象	正対停止	—	実施
	定仰角回転 (PPI)	—	実施

実証試験③		航空機用レーダー	
		正対停止	水平往復走査
気象	正対停止	—	—
	定仰角回転 (PPI)	—	実施

3.2-表 14 空中線回転条件と机上検討の実施項目

机上検討①		小型気象用レーダー		
		正対停止	定仰角回転	ボリュームスキャン
気象	正対停止	—	—	—
	定仰角回転 (PPI)		実施	—
	ボリュームスキャン			—

机上検討②		船舶用レーダー	
		正対停止	水平回転 (PPI)
気象	正対停止	—	—
	定仰角回転 (PPI)	—	実施
	ボリュームスキャン	—	—

※気象：小型気象用レーダーを指す

正対停止：もう一方のレーダーの方向に空中線指向中心を向けて静止している状態

定仰角回転（PPI）：仰角 0°で水平回転する状態

ボリュームスキャン：仰角を変化させながら水平回転する状態であり、気象レーダーの通常の利用状態