## Japan Geoscience Union Meeting 2015

(May 24th - 28th at Makuhari, Chiba, Japan)

©2015. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



PEM27-P12

会場:コンベンションホール

時間:5月26日18:15-19:30

VOR 遠距離伝搬およびイオノゾンデの観測に基づく ITU-R の Es 伝搬モデルの検討 Examination of the Es propagation model of ITU-R based on VOR long distance propagation and the observation of ionosonde

新田琢也1\*; 冨澤一郎1; 山本淳2; 齊藤真二3

NITTA, Takuya<sup>1\*</sup>; TOMIZAWA, Ichiro<sup>1</sup>; YAMAMOTO, Atsushi<sup>2</sup>; SHINJI, Saitoh<sup>3</sup>

1 電気通信大学 宇宙・電磁環境研究センター, 2 海上保安大学校, 3 電子航法研究所

<sup>1</sup>Center for Space Science and Radio Engineering ,UEC, <sup>2</sup>Japan Coast Guard Academy, <sup>3</sup>Electronic Navigation Research Institute

電気通信大学では強いスポラディック E(Es)で反射された VHF 帯電波を調布と呉で観測している [1]。GBAS の VHF データ伝送系(GBAS-VDB)において、強い Es 反射による遠距離伝搬波が干渉許容レベルを超えないかを検討するため、電子密度構造を広域にわたって調べることが必要となっている [2]。1970 年代までの観測に基づく ITU-R の Es 伝搬モデルの反射減衰量関係式については 80 MHz 以下でしか保証していない [3],[4]。本論文では、周波数 110 MHz 付近の VOR 観測から求めた電離層反射減衰量および中間反射点付近の NICT 山川イオノゾンデ臨界周波数 f\_0 E\_s の観測結果に対し、ITU-R の Es 伝搬モデル式適用可能性の初期検討を行った結果を述べる。

山川(31.20N, 130.62E)と VOR 中間反射点との距離が近い与論島(27.044N, 128.398E)および与那国島(24.457N, 122.998E)の VOR 送信局の電波を、2014 年 5 月 1 日~9 月 30 日において、呉(34.246N, 132.528E)で観測した。得られた VOR 受信電力および山川 f\_0 E\_s と使用周波数 f の比 (?f/f?\_0 E\_s) に対する電離層反射減衰量  $\Gamma$  を求め、ITU-R の Es 伝搬モデル式算出値と比較を行った。その結果、呉 VOR 受信電力より求めた  $\Gamma$  は ITU-R の Es 伝搬モデル式と比べて小さく、実際の受信電力に比べて弱い値を予測値として与えてしまうことが分かった。これは、ITU-R の Es 伝搬モデルでは、フレネルゾーンより大きい Es 反射モデルを前提としており、VOR 遠距離伝搬観測ではフレネルゾーン領域内での Es を観測しているためだと考えられる。地表伝搬距離 893 km の呉一与論島間と 1427 km の呉一与那国島間の電離層反射減衰量では、伝搬距離が短い呉一与論島間の方が予測値との差が大きい。また、(f/f\_0 E\_s) に対する電離層反射減衰量  $\Gamma$  の傾きに注目すると、VOR では緩やかな傾きとなり、ITU-R の Es 伝搬モデルの周波数依存性を表す指数が大きすぎることを示している。ここで得られた結果から、周波数 110 MHz 付近における ITU-R の伝搬モデル式は、見直しを行う必要があると判断できる。今後は検討回線数を増やし、110MHz 付近での ITU-R の Es 伝搬モデル式について詳細に検討してゆく予定である。

## 参考文献

- [1] 山幡 琢也, 冨澤 一郎, 山本 淳: VHF 帯遠距離伝搬受信による広域 Es 構造観測システム開発,SGEPSS, B005-P038, 2012
- [2] 齊藤真二, 冨澤一郎, 山本淳: GBAS-VDB に対するスポラディック E による VOR 遠距離伝搬の影響の検討, 信学技報, vol. 114, SANE2014-125, pp113-118, 2015.
- [3] K. Miya and T. Sasaki: Characteristics of ionospheric Es propagation and calculation of Es signal strength, Radio Sci., vol.1, pp.99-108, 1966.
  - [4] ITU-R: Recommendation of ITU-R, Method for calculating sporadic-E field strength, Rec. ITU-R P.534-4,1999.

キーワード: 電離層 Keywords: ionosphere