

# 防災教育ツールとしてのアマチュア無線の活用

新井 イスマイル<sup>\*1</sup>, 松野 泉<sup>\*2</sup>, 中井 優一<sup>\*1</sup>

## Amateur Radio as an Educational Tool for Disaster Risk Reduction

Ismail ARAI, Izumi MATSUNO, Yuichi NAKAI

Cellular phone networks often have network congestions when disaster occurs. Despite of it, amateur radio has less possibility of such congestions because it requires an operator to have a license and it forms a peer-to-peer network (doesn't need a wireless station.) Thus, we propose to utilize amateur radio technology as an educational tool for disaster risk reduction. This paper describes some results (e.g. 27 students passed the exam for 3rd grade amateur radio license, established an amateur radio club, etc.) worth sharing with KOSEN professors.

**KEYWORDS :** Amateur Radio, Disaster Risk Reduction

### 1. はじめに

携帯電話の契約数が人口を超え、携帯電話は日常通信に欠かせない無線通信機器となっている。しかし、それらを支える基地局等のインフラは日常の通信量に基づいて設計されており、地震等の災害時には110番、119番等の優先通話を除いてほぼ不通となる。筆者自身、2011年3月11日東日本大震災発生時に都内で同様の経験をした。パケット通信網は音声通話のような優先通信制御がないため、多少は繋がったが、情報収集にはほとんど役に立たなかった。また、twitter上にデマが流れて混乱を招く様子も伺えた。災害時には上記のような輻輳等の干渉を受けずに、信頼できる相手と通信できる手段が求められている。特に、避難所間の疎通や、避難所からの放送を受信するといった要望が高いと考えられる。

災害時に干渉なく通信する方法として、免許が必要な無線帯域、すなわち利用人口が少ない帯域の利用が考えられる。そこで、比較的容易に取得できるアマチュア無線技士国家資格に着目した。明石高専では平成24年度に文部科学省の大学間連携共同教育推進事業にて「近畿地区7高専連携による防災技

能を有した技術者教育の構築」が採択され、「防災リテラシー」という科目を1年生向けに新設し、防災リーダーの育成を図っている。その一環として災害時緊急通信ができるアマチュア無線技士の育成を本校教員および明石高専OBによる指導で試みた。

平成25年度に災害時緊急無線についての基本的な理解および第三級アマチュア無線技士（以下、第 $n$ 級アマチュア無線技士を $n$ アマと表現する）の受験対策講習を2回開催し、29名の学生・教員（受験者全員）が合格した。その後、オールバンド（3.5～1200MHz）の無線機を購入、クラブ局を開設、JARL登録クラブ局登録、徳島大学地域防災無線研究会との交流、国際コンテストへの参加、同好会の設立等の成果を得た。今後の近畿地区7高専および全国高専への展開を望むにあたって、本校での取組みを共有することを目的として本論文にこれまでの活動状況を纏める。

以降、2章にてアマチュア無線の現状を述べ、3章にて本校で実施した災害時緊急無線講習会を紹介する。4章にて通信環境の整備、5章にてクラブ活動の現状と今後の課題について述べ、6章にて本論文を纏める。

\*1 明石工業高等専門学校電気情報工学科(Dept. of Electrical and Computer Engineering, National Institute of Technology, Akashi College) 〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3 E-mail: ismail@akashi.ac.jp

\*2 明石工業高等専門学校 (Akashi National College of Technology)

## 2. アマチュア無線の現状

アマチュア無線は金銭上の利益のためではなく、無線技術に対する個人的な興味により行う、自己訓練や通信、また技術的研究のことである。携帯電話が普及する以前はハンディ機を日常・旅行先での広域連絡手段として活用する様子が見られた。図 1 に新規アマチュア無線従事者数の推移(アマチュア無線従事者免許は永年制のため新規アマチュア無線従事者を纏めた)およびアマチュア無線局の推移を示す。新規従事者は 1991 年度をピークに、無線局数は 1995 年度をピークに減少しており、携帯電話が普及し始める時期と一致している。呼出し機能があり、ハンディ機でも互いの距離に制約のない基地局経由の通信の方が日常・旅行先での利便性が高いため、自然な推移と言える。

1 章でも述べたように災害時には輻輳により満足な通話ができないため、アマチュア無線の活用が期待できる。携帯電話黎明期はアマチュア無線の帯域はよく埋まっており、1995 年の阪神淡路大震災では JARL(日本アマチュア無線連盟)兵庫県支部のアマチュア無線による非常通信が活躍する一方で、不法無線局による妨害が大きな問題となっていた<sup>1)</sup>。現在は通常時にワッチ(受信のみの無線機利用)しても 7MHz 以外はほとんど利用されていない。2011 年の東日本大震災における 7.030MHz SSB による非常通信において少なからず妨害電波の報告は挙がっているが、JARL の活動報告<sup>2)</sup>では妨害電波の問題について触れられておらず、他の資料においても阪神淡路大震災の時ほど深刻な状況ではなかったことが伺える。また、アマチュア無線のハンディ機が利用する帯域である 50, 144, 430MHz 帯が混信した経験は 2013 年度において筆者は一度も経験していない。したがって、災害時においても全国的に認知させるようなチャンネルでなければ混信に見舞われることなく交信が可能と考えられる。

2011 年の東日本大震災後間もないことも相まって、全国各地で防災意識が高まっており、防災は教育機関や地域コミュニティの重要なテーマとなっている。明石高専においても 1 章で述べた通り、教育改革の 1 テーマとして防災教育を取り上げており、これを機にアマチュア無線の防災利用可能性について教育研究することにした。前例として徳島大学地域防災無線研究会(JR5YAU)<sup>3)</sup>では大学教員と地域防災コミュニティのアマチュア無線従事者が連携して災害時の自助・共助ツールとしてのアマチュア無線活用訓練を行っている。他、沖縄高専アマチュア無線クラブ<sup>4)</sup>では災害時の対応を念頭に、沖縄高専が情報ハブとしての役割を担えるように学生が楽しみながら技術を磨いている。他、ア

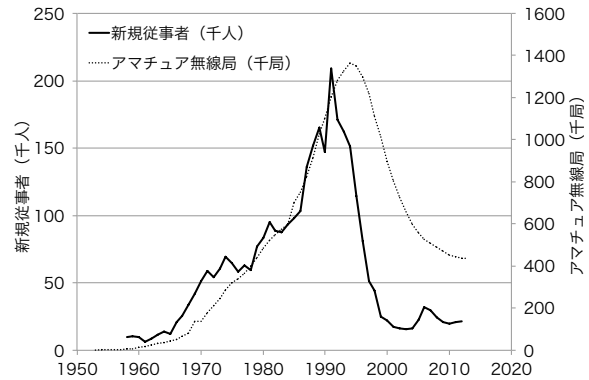


図 1. 新規従事者・無線局の推移

マチュア無線の月刊誌である CQ Ham Radio にてアマチュア無線の防災利用に関する特集<sup>4)</sup>が組まれ、準備・訓練方法や静岡市静岡医師会、相模原市役所の事例が紹介される等、防災ツールとしての期待が大きい。

## 3. 災害時緊急無線講習会の開催

明石高専では平成 24 年度に文部科学省の大学間連携共同教育推進事業にて「近畿地区 7 高専連携による防災技能を有した技術者教育の構築」が採択され、「防災リテラシー」という科目を 1 年生向けに新設した。主に土木分野を中心とした防災教育がなされ、平成 26 年度より防災士養成研修実施法人として認証を受けている。土木分野以外についても、各学科の専門に関連するプロジェクトを盛り込んでいる。機械分野では災害時に役立つ乗り物コンテスト<sup>5)</sup>を実施したり、BCP 教育を実施したり、建築分野ではまち歩き等の課外活動が行っている。電気分野としてはアマチュア無線に焦点をあてた。防災はもちろんのこと、アマチュア無線の国家試験では電気回路や無線工学の基本的な知識が必要となるため、自学の助けにもなると考えた。

明石高専 12 回生の OB(1 アマ)武市久仁彦氏に災害時緊急無線としてのアマチュア無線の役割について講演と、3 アマ取得(主に防災リテラシー受講者の 1 年生に呼びかけたため学科を問わない適切な難易度として設定)を目標とする講習の開催を依頼したところ、15 回生の OB(第一級陸上無線技術士)藤原秀明氏との 2 名の講師による災害時緊急無線講習会を実現した。防災リテラシーを受講している 1 年生全員と電気情報工学科 2 年生以上に呼びかけたところ教職員も合わせて 85 人が興味を持った。その後、講習を 2 回開催したところ(希望学生が多く、全員の都合が合う日が 1 日に定まらなかったため)、合計 33 名が受講し、そのうち 29 名が 3 アマを受験し全員合格した。

プログラムを表 1 に示す。「災害と無線」では主に阪

表 1. 災害時緊急無線講習の内容

時間	内容
10:00～10:30	災害と無線
10:40～12:00	無線工学の基礎・受験のコツ
12:00～13:00	昼休み
13:00～13:45	電波法規
13:55～14:55	無線工学
15:05～15:50	電波法規、モールス
16:00～17:00	無線工学

表 2. 講習後のアンケート結果

内容	理解度	興味
災害と無線	4.9	4.7
無線工学の基礎	4.4	-
受験のコツ	4.6	-
電波法規	4.7	4.2
モールス信号	4.9	4.8
無線工学	3.9	4.6

神淡路大震災における JARL 兵庫支部の活動状況を収めた DVD を視聴し災害時の緊急無線の重要性について理解を深めた。図 2 に 31 人が受講した 6 月の講習の様子を示す。無線工学の講習内容では、実演を通して高調波の作用で 144MHz 帯の音声は 430MHz 帯で受信できている様子、モールスの音を体感したり、ダミーアンテナや八木アンテナの実物を見たりすることで記憶に残りやすい工夫がなされた。

講習の理解度(5:よく分かった～1:分かりにくい)と興味(5:興味が持てた～1:興味が無い)について内容別にアンケートを集計した結果を表 2 にまとめる。第 1 回と第 2 回の回答者計 23 名分を平均している。概ね好評だったが、無線工学の理解度が 4 を下回った。講習時間と配分(5:満足～1:不満足)についても平均が 4.0 と相対的に低い結果となったことと、1 年生は 17 時までの受講に慣れていないことが相まって、最後の無線工学で集中力が落ちたと考えられる。とはいえ、講習全体に対する満足度は平均 4.5 と高かった。なお、講習中に陸上無線等のプロ資格も紹介したところ、1 名が「取得する」と回答し、8 名が「取得したい」、5 名が「さらに情報を知りたい」、9 名が「興味を持った」と回答し、「興味が無い」と答えた学生はいなかった。無線技術そのものに興味があることと、資格を取得すること自体に興味があることが伺える。他、無線局を「個人で持ちたい」と答えた学生が 5 名しかおらず、「無線局が学校にあれば通信したい」と答えた学生が 6 名いたことから、無線機の購入費や局免許の申請費用に躊躇する学生がいることが分かった。1 年生が多いことも主な理由である。



図 2. 災害時緊急無線講習の様子

#### 4. 無線環境の整備

大学間連携事業の一環だったため、教育予算を用いて以下の機材を購入してきた。

- 固定機 Icom IC-9100M 1 台、オールバンド (3.5～1200MHz) 対応、出力 50W (1200MHz は 10W)
- ハンディ機 Icom ID-51 4 台、144/430MHz 対応、出力 5W

近年のアマチュア無線器では従来の AM, FM に加えて D-STAR と呼ばれるデジタル通信が可能となっている。チャンネルが一致している時に相手のコールサインを画面上で指定して PTT (Push To Talk) スイッチを押すと、着信音が鳴る機能があり、携帯電話に慣れた学生世代も親しみやすい。その他、パケット通信も従来はモデムとして利用した場合に 9.6kbps 程度の帯域だったが、D-STAR では DD モードと呼ばれるデータ通信専用のモードを用いると 128kbps の帯域となる。災害時に避難所のネットワークが切断された際に緊急通信手段として活用できそうである。

アンテナは筆頭著者も学生と同時期に 3 アマを取得したこともあり、あまり知識がなく、まず 50MHz の GP アンテナを購入したが、ワッチしても全く交信が確認されなかった。第二著者が所有する 50MHz 無線機と交信できたため、アンテナの問題ではなく、50MHz を利用するアマチュア無線従事者人口がほとんどないことが分かった。その後、徳島大学地域防災無線研究会に表敬訪問をした際に、第一電波工業のマルチバンド HF 帯 (3.5～50MHz) GP アンテナである CP-6 を譲り受け、現在、明石高専の専攻科屋上に設置している。その他、144/430/1200MHz 対応 GP アンテナである第一電波工業 X7000 を購入して同一箇所に設置し、専攻科の最上階の部屋にてオールバンドの通信環境が構築できた(図 3)。さらにアンテナ設置高さが海拔 30m 程度あり周りに大きなビルがないため、良好な通信環境であ



図 3. 設置した GP アンテナ

る。しかしながら SWR 値がどの周波数帯においても 2.0 前後でアンテナの公称値である 1.5 に及んでいないため、ケーブルの品質や接続方法を今後工夫したい。ハンディ機は設置が容易ではあるがアマチュア無線はアンテナの性能と設置環境に通信の質が左右されるため普段の活動ではほとんど活用できていない。固定機を災害後の停電中に継続運用できる技術を身につける方が合理的といえる。

学生は 3 章でも述べた通り、無線機および開局費用を準備できないため、長年閉局していたクラブ局(社团局)である JA3YKY 明石高専アマチュア無線クラブを再開局した。

### 5. 無線工学研究会の設立および現状

平成 25 年 7 月の国家試験受験時には 30 名弱の学生がアマチュア無線に興味を持つ状態であったが、その後、従事者免許が到着するには最短で 8 月、無線機とアンテナを購入後にクラブ局を開設したのが 9 月末と間が空いたため、夏期休暇中に満足な課外活動ができずに、最終的にクラブ局に登録して活動する学生は 14 名にまで減った。その後も 4 章に述べたような活発な周波数帯である 7MHz で満足な通信ができるようになったのは平成 26 年 3 月だったため、このような状態に辿り着くまでに辛抱強く取り組めた学生は 5 名程度になっている。作業内容に屋上の出入り等、教員の同行が必要なものが多く、筆頭著者が学生と十分に時間を

かけて作業をできる機会が 2 週間に 1 回程度しかなかった事が主な要因だった。一通りの設置作業が終わり、今後は学生のみで活動できる状況になったため、学生主体で活動できるように「無線工学研究会」という同好会を平成 26 年 4 月に設立した。平成 26 年度の新入生が既に 2 名入会しており、まだ従事者免許は 7 月に受験予定であるが、助手的な活動を積極的に行っている。昨年と同様に 7 月の受験に向けた講習会を 6 月 21 日に実施予定で現在のところ 1 年生が 16 名申し込んでいるため、今後の活動の活性化を期待したい。

なお、平成 26 年 3 月 29 日には CQ World Wide WPX Contest SSB が開催され、フィンランド、ロシア、スウェーデン、エストニア、クロアチア、セルビア、ウクライナ等の 18 局と交信をしたり、平成 26 年 4 月 26 日には ALL JA コンテストにて北海道から沖縄までの 30 局弱と交信したりしている。コンテストの参加経験を増やしつつ、JARL 兵庫支部が開催する防災訓練等に参加して、経験を増やしていきたい。

### 6. おわりに

明石高専の防災教育に関する教育改革にあたって、電気情報工学分野における緊急時通信手段の 1 つとしてアマチュア無線に注目した。平成 25 年度は 3 アマの取得者が 30 名弱、クラブ局開設、同好会の設立によって概ね学生の自主活動の基盤が整った。今後はコンテストや校外の防災訓練等に参加することで無線技術の興味・実践と防災意識向上の両立に取り組む。

#### 参考文献

- 1) 藤井史郎, 渡辺尚: 阪神・淡路大震災における非常通信の機能-JARL 兵庫県支部の活動記録より-, 電子情報通信学会総合大会講演論文集, p.289, (2004)
- 2) 上野勝利, 古田敦也: 大規模災害に備えた住民自らによる自立的な通信手段の必要性と VoIP アマチュア無線について, 21 世紀の南海地震と防災, 第 2 巻, pp.173—178, (2007)
- 3) 琉球新報: 防災支援は任せて アマ無線、沖縄高専に開局, 2012 年 5 月 14 日. (2012)
- 4) 自然災害とどう向き合うか アマチュア無線の社会貢献: CQ ham radio, pp.39—70, 2013 年 10 月. (2013)
- 5) 神戸新聞: 断水時に生活用水輸送 明石高専生が「リヤカー」考案, 2014 年 1 月 29 日, (2014)

#### 注記

- 注1) アマチュア無線と非常通信: [https://www.jarl.org/Japanese/2\\_Joho/2-4\\_Hijou/](https://www.jarl.org/Japanese/2_Joho/2-4_Hijou/) (2014/10/30 確認)
- 注2) 徳島大学地域防災無線研究会 (JR5YAU): <http://www.tokushima-u.ac.jp/cr/musen/> (2014/5/3 確認)