

第3部

防災行政無線不具合の検証

第3部 防災行政無線不具合の検証

名取市の「デジタル防災行政無線（同報系）*1（以下、防災行政無線）」は、平成23年3月11日に起きた東日本大震災の被災に対し、致命的なほど用をなさなかった。

市庁舎7階に設置された送受信装置の親機（親局）は、地震で故障し、そのことに気づかないまま3階の操作卓で市職員は「避難指示」の緊急放送を8回も行った。

放送が外に聞こえていないのを職員が知ったのは震災発生当日の午後7時過ぎ。災害対策本部の対応を全市民に伝えようと市長の挨拶を一斉放送したときであった。

どうして、このような大失態が生じたのか。背景に、いったい何があったのか。そこからどのような教訓を引き出し、今後の提言につなげられるのか。

以上の観点から、機能しなかった防災行政無線の検証に取り組んだ。

第三者検証委員会作業チーム3は、不具合が生じた防災行政無線を中心に、各種資料の調査と検討、ヒアリング、不具合の原因推定のための実験などを通して検証を行った。ヒアリングは、納入業者のNECネットエスアイ(株)、メーカーの日本電気(株)（以下NEC）に対して防災行政無線の仕様策定と構築、設置の経緯を中心に4回、防災行政無線の運用を担当する名取市防災安全課に対しては仕様策定、構築から設置、その後の日常運用状況まで現場視察も兼ねて5回、それぞれ行った。また合わせて、上記の他、津波災害をたびたび経験している複数の地方自治体と、防災行政無線の製造販売を行っている3社へのヒアリングも行った。

これらの調査活動の結果から、事実関係を整理し、検証を行った。

1. 東日本大震災発生時の防災行政無線の状況

3月11日 14時48分	地震の発生直後、市庁舎7階に設置された防災行政無線の送受信装置の親機*2が故障した。親機への電源供給が止まり、無線送受信ができなくなったと考えられる。その際、7階では親機のアラームを示す赤いランプが点灯し、警告音が鳴っていた。
14時48分～	親機のアラーム情報を3階の操作卓に伝達する仕組みが設けられておらず、故障の警告はどこにも伝わらなかった。
14時57分～ 15時59分	市職員は、3階の操作卓で沿岸地区を対象として合計8回の緊急避難放送を行い、「避難指示」を出したが、閉上地区を含む屋外拡声子局*3 9局は一度も鳴らず、26台の戸別受信機も無音のままだった。 この間、市庁舎3階の操作卓上のボタン、操作卓横の戸別受信機*4、状態監視*5などの機能、操作を職員は把握しておらず、異変に気づかなかった。また、市役所と消防本部（消防署）の間は「有線」で接続されて互いの放送が聞こえたため、屋外には「無線」の放送が届いているものと市の職員は思いこんだ
19時02分	市長の市民への呼びかけを全市一斉放送した際、アナウンスが外に聞こえていないことを職員たちが知った。市庁舎7階に上がった運用担当の職員が親機のアラーム表示の点灯を発見し、故障を認識した。職員は防災行政無線の不具合をメーカー側（NECネットエスアイ）に伝えようと連絡を試みたが、震災の発生当日はつながらなかった。
3月13日 20時40分過ぎ	NECネットエスアイと名取市の連絡がついた。
3月14日 9時30分	NECネットエスアイの保守担当者が防災行政無線の点検、修理のために名取市に入った。しかし、翌15日の現地調査でも、故障の原因は分からなかった。
3月19日	NECネットエスアイは、防災行政無線の代替機を市庁舎に設置した。
3月25日	NECネットエスアイは、故障した親機をNECに運び、26日よりNECにて故障の原因調査を開始した。その後、名取市に対して、4回の報告を行った。
4月11日	修理が完了した親機を名取市に搬入した。
6月28日	NECネットエスアイは、「名取市殿防災行政無線不具合調査について(ご報告)」と題する最終報告書を名取市に提出した。

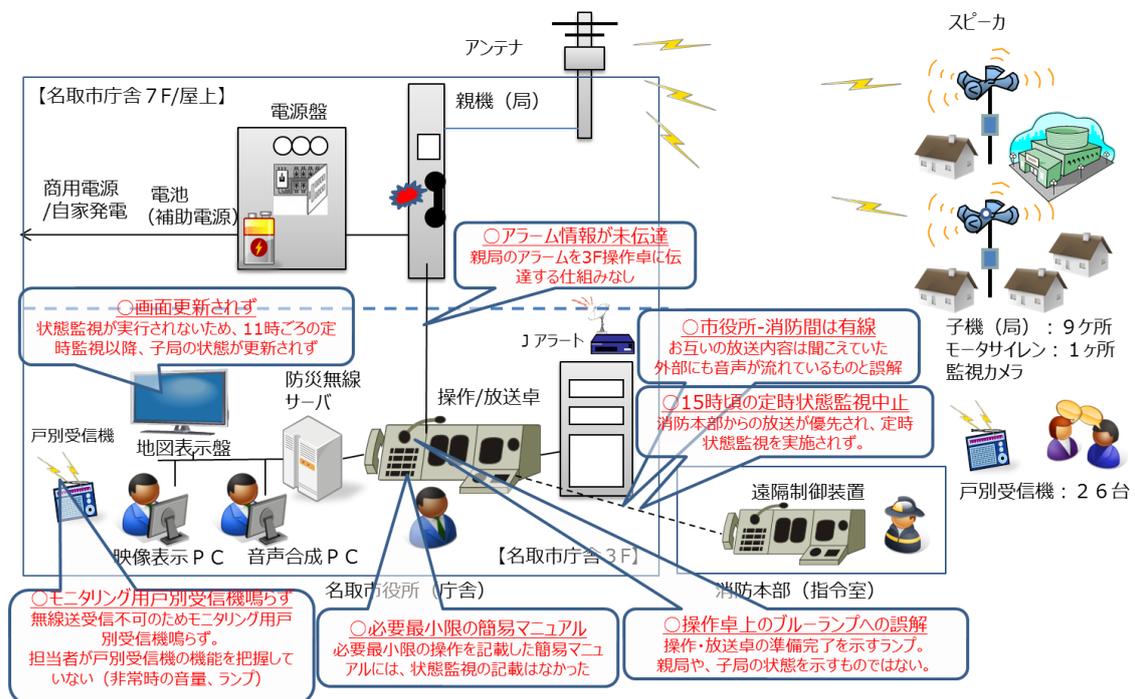


図 3 - 1 親局-子局の関係図 当日無線が鳴らなかった要因を示す概略図

2. 防災行政無線不具合の検証

東日本大震災の発生直後、名取市庁舎7階の空調機器室(ペントハウス)に設置された防災行政無線の送受信装置の親機(親局)が故障した。非常時にこそ重要な役割が課せられている防災行政無線の親機の故障は、本来、あってはならないものだが、何らかの理由で、親機への電源供給が止まり、無線送受信が不可能になった。

メーカー側のNEC/NECネットエスアイは不具合調査を行い、最終報告書「名取市殿防災行政無線不具合調査について<ご報告>」(平成23年6月28日)で、「想定される装置動作停止の原因」について、次のように述べている。

「装置動作停止は、装置(親機=親局)上部の開口部から何らかの事情で内部に混入した亜鉛を含む金属物(たとえば真鍮(しんちゅう)のネジのような異物)が、地震の振動によりSW(スイッチング)電源ユニット*6まで落下し、(むき出しのダイオード*7電極に付着して)短絡(ショート)を起こしたことにより、ヒューズが溶断したことが原因と思われます」

(カッコ内は当検証委員会の補足)。

(1) 金属物の混入とヒューズ溶断に関するメーカー側の不具合再現試験

親機の送受信装置のハードウェアの構成は、下記のようになっており、その一番上の開口部から異物が混入し、下部のSW電源ユニットまで至って短絡を生じさせ、ヒューズを溶断させた、とNEC/NECネットエスアイは故障原因を推定している。



図3-2 親機の写真(現状)

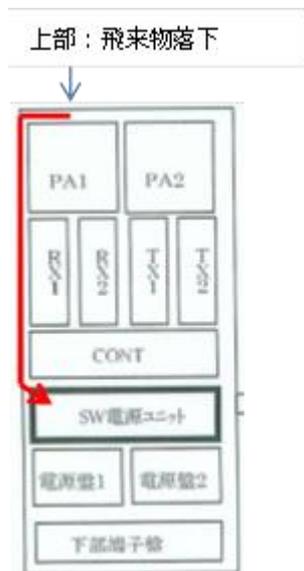


図3-3 親機概略

メーカー側の故障原因の推定は、次のような目視点検、一次原因推定および実験に基づいている。

●目視点検、一次原因推定

メーカー側は、3月25日に名取市より不具合機を引き取り、修理を実施後、4月11日に修理済みの親局送受信装置を搬入した。

メーカー側は、ログデータ^{*8}の解析、不具合箇所の状況からSW電源ユニット内のヒューズ溶断^{*9}とダイオードの損傷を確認したと最終報告書に記した。目視確認で「親局無線送受信装置内における他部位での損傷は認められませんでした」とし、「電波送出停止の一次原因は、SW電源ユニット内でヒューズが溶断し、電源供給が途絶した為」と推定した。

メーカー側では、この目視確認や一次原因の推定結果に基づき修理を行ったが、当該修理内容は、SW電源ユニット上の“損傷が認められたダイオード”および、“溶断したヒューズ”、“DC-DCコンバータ^{*10}”の交換の実

施と、NECによる出荷検査後、名取市での設置工事および動作確認であった。

部品交換後の動作が“正常”であったため、故障部位（ユニット）は、SW電源ユニットであると特定されたとと言える。

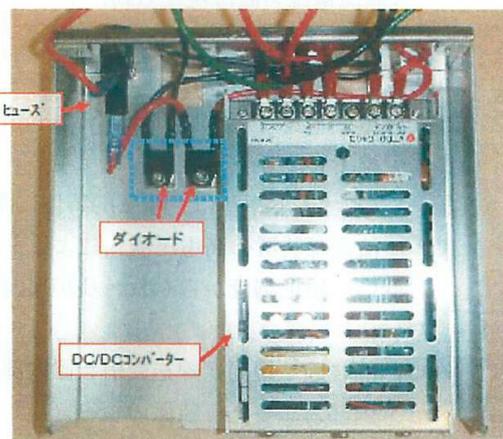


図3-4 SW電源ユニット

●SW電源ユニット内でヒューズが溶断した要因の絞り込み

メーカーでは、続いて「外的要因と内的要因の分析」を行い、親局無線送受信装置以外の機器、配線に起因する場合（外的要因）と、装置内部に起因する場合（内的要因）に分類し、他の要因に異常がないことから、内的要因の一つである「ダイオードの両カソードの短絡が直接的にヒューズ溶断に繋（つな）がる。フレーム等の歪みはないことから、ダイオードの両カソード^{*11}間に何らかの異物が接触し過電流が発生した可能性がある」と推定した。

●成分分析による異物の推定

最終報告書に添えられた「SW電源ユニット 不具合再現試験報告書」には、短絡を生じさせた物質について、「各々のカソード側電極の一部に過電流によるものと推測される溶けた後が見られ、また『すす』による汚れの付着が見られました。損傷位置が近接していることから、カソード電極間が短絡し、過電流による発熱により溶けたもの」と記してあり、「電極間での異物接触による短絡が原因」と確認している。では、この異物とは何か。

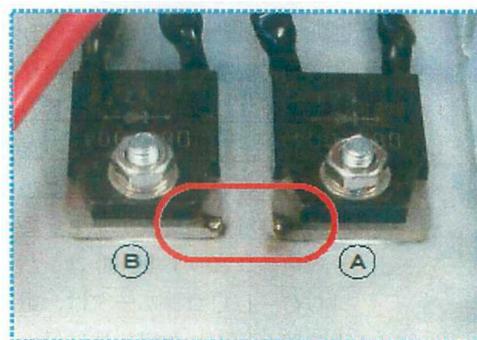


図3-5 ダイオードカソード間短絡跡

最終報告書の「ダイオード短絡部の成分分析」では、

・短絡を引き起こした異物を特定するために、損傷部分の成分分析をエネルギー分散型X線分光分析方法^{*12}により行った結果として、「ダイオードのカソード電極間短絡を発生させた物質は、亜鉛（+銅の可能性あり）成分を含む物体であると判断致します。なお、亜鉛+銅の合金は黄銅^{*13}と称され、加工しやすくさびないので工業材料（ネジなど）などとして一般に広く用いられているものです。」と、記載されている。

●ダイオード短絡をおこした異物の侵入経路の確認

NEC/NEC ネットズエスアイは次のとおり「揺れによる異物落下試験」を行った。

実験方法の概要：親機上部の開口部（以下図：親局無線送受信装置 架上開口部^{*14}）から異物（以下図：混入させた異物形状）が混入したときに、地震相当の振動（以下表：振動の順番および振動の方向、加速度^{*15}、周波数^{*16}等加震条件）により、混入物がSW電源ユニットまで到達するののかについて、2種類のネジを「亜鉛を含む金属物」の仮想異物として実験を行った。

表 3-1 試験の順番および振動方向の表

試験の順番 ↓	振動方向	投入数	累積投入数	加震条件
	Z軸(上下)	①、②、③、④各5個	①、②、③、④各5個	0.5G、5Hz、30波を30回(約3分間)
	Y軸(前後)	①、②、③、④各5個	①、②、③、④各10個	1.13G、5Hz、30波を30回(約3分間)
	X軸(左右)	①、②、③、④各5個	①、②、③、④各15個	1.13G、5Hz、30波を30回(約3分間)

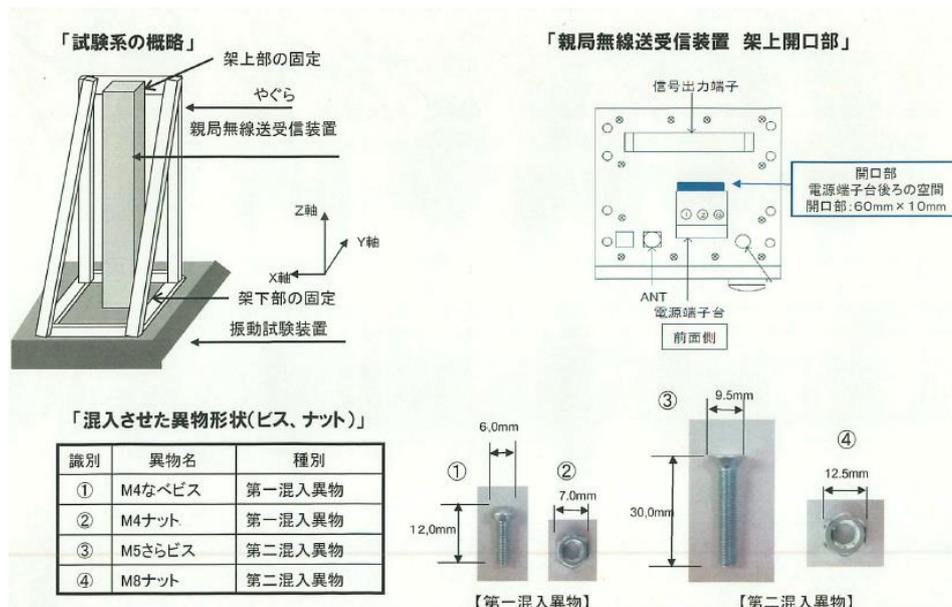


図 3-6 異物落下実験概要

この実験により、複数本の異物（上記図：第一混入物、第二混入物）が、架上開口部からSW電源ユニットまで落下侵入した。この結果から、異物は振動によりSW電源ユニットまで落下する可能性がある」と結論した。

以上より、NEC ネットズエスアイは、「親局無線送受信装置の架上開口部から異物が混入した場合、当該異物は振動によりSW電源ユニット周辺まで落下する可能性があることを確認致しました」と最終報告書に記し、「何らかの事情で内部に混入した亜鉛を含む金属物が、地震の振動によりSW電源ユニットまで落下し、短絡を起こしたことにより、ヒューズが溶断」と結論づけた。

さらに当検証委員会のヒアリングでメーカー側は、次のように述べた。

- A. 故障した親機の実物と同型の筐体（きょうたい）に一定の振動を与えつつ、筐体上部の開口部に落としたネジがSW電源ユニットまで到達するか実験をした。複数のネジがSW電源ユニットまで落下したため、「そこまで落下する経路がある」ことを確認した。
- B. ダイオード間の短絡とヒューズの溶断について、故障した親機と同型のダイオードを準備し、外から混入した異物と想定されるM5のネジがダイオードの電極端子に付着した場合、0.7秒後にヒューズが溶断されることを確認した。

（2）故障の原因とされる「異物」の行方

では故障を引き起こした物的証拠ともいえる「異物」は怎么样了のか。

現時点で開口部から何らかの事情で内部に混入した「亜鉛を含む金属物」は見つかっておらず、そのような異物が入ってSW電源ユニットまで至った「経路」も特定できていない。

NEC ネットズエスアイは、異物の「特定」について最終報告書の「亜鉛含有物特定の調査」に、次のとおり記している。

① 機器内部調査

（平成23年）5月26日に現地にて、目視検査を実施し親局無線送受信装置内のネジの部品欠落が無いことを確認しました。

② 設置場所調査

（平成23年）6月24日に（名取市役所）7階空調機器室内の亜鉛含有物の調査を

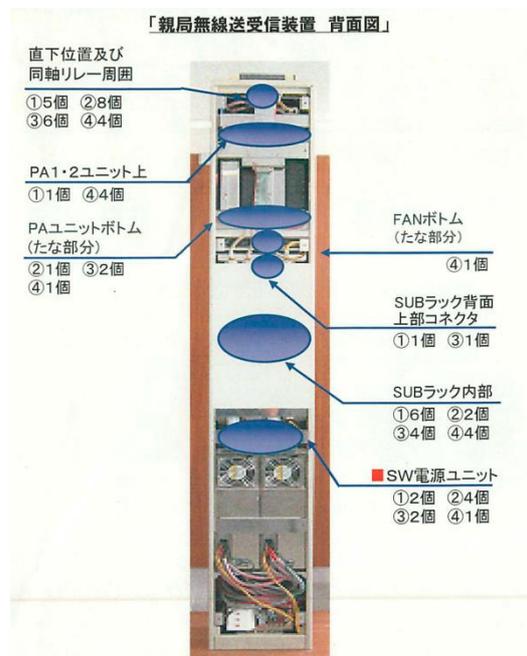


図3-7 異物落下試験結果

施しました。

ケーブルラック*17並びに装置耐震金具、装置架上等の確認を行い欠落が無いことを目視チェックしました。

その際に、現行設備には使用されていないと思われる8mmナット、30mmサラビスを現場の床より拾得致しました。(本品は、直接短絡を引き起こしたものではありません)

上記①②の結果の通り、特定物の発見に至りませんでした。

NECネットエスアイは、親機を設置した7階の空調機器室内で、現行設備に使われていない8mmナット、30mmサラビスを床から拾ったとしつつ、「本品は、直接短絡を引き起こしたものではありません」と説明している。

なお、NECネットエスアイは、親機故障直後の平成23年3月14日、15日に市庁舎7階の現地で行った復旧作業について、作業中の「写真」等はない、と当検証委員会の問い合わせに回答している。

故障時の「現状保存」がなされず、3か月以上経過し、その間様々な作業が行われた後、「7階空調機器室内の垂鉛含有物の調査」の段階で、現場の床からナット、サラビス*18が見つかったとしても、そもそも親機故障との因果関係の推定は極めて難しい。そのような状況で、これらが何に由来するのかを明らかにしないままナット、サラビスの存在に言及した意図は不明である。

混入した異物について、何がどこから開口部に入ってSW電源ユニットまで至ったかを特定するのは、まったく現状保存がなされていない状況の下では、当検証委員会でも困難を極めた。そのため異物と落下経路の特定は、「検証の対象範囲外」とせざるを得なかった。

また、混入したものがどこへ消えたのか、という根本的な疑問に対し、NECネットエスアイは、当検証委員会のヒアリングで、平成23年3月25日に故障した親機をNECへ搬送する際、階段を使ったとコメントし、このとき、「親機を斜めにして」運び、しかも「親機の下部は解放されており、搬出時に外部混入物が落下、紛失した可能性は十分ある」と述べた。この見解から異物は運搬中に落ちてしまったとの推測が導かれる。

(3) 当検証委員会の再現実験の結果

異物混入によるヒューズの溶断という現象は、起こりうるのだろうか。

NEC/NECネットエスアイの実験では、右図に示す通り、親機上部の開口部から混入した異物が振動によりSW電源ユニットに到達する可能性が示された。しかし、SW電源ユニットに混入した異物がダイオードの電極端子を短絡させる可能性は明らかにされていない。

そこで当検証委員会作業チーム3は、震度6以上*19の大地震でダイオード端子が異物によって短絡するか否か、再現実験を計画した。S

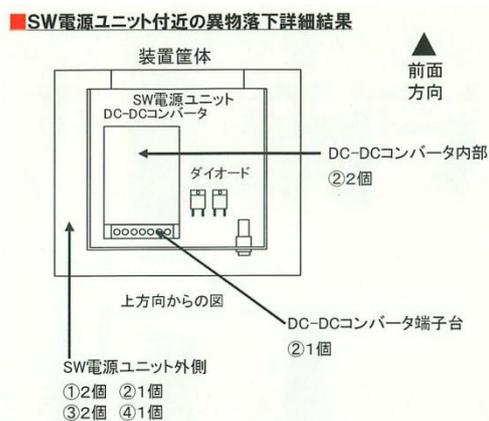


図3-8 異物落下試験結果

W電源ユニットのモックアップの製作等の準備と予備実験を経て、平成26年3月3日に東北大学大学院工学研究科内の建築実験所において東北大学災害科学国際研究所教員の協力の下、大型振動装置を用いて異物が混入した場合のSW電源ユニットでのダイオード短絡によるヒューズ溶断の再現実験を行った。

① 再現実験

メーカーよりSW電源ユニットのフレームを貸与してもらい、ダイオード端子を装着、大型振動装置の振動台に当該ユニットを固定した。ダイオード端子を蓄電池（バッテリー：DC12V）と接続し、オシロスコープ（電流波形の記録計）を介して、紙面の上下方向の振動中の異物の接触を観測した（図3-9）。

② 試料

混入異物を想定してM5丸ネジ、M5皿ネジ、M5ナット等を用意した。

③ 振動条件

震災当時の庁舎最上階の地震の揺れやNECの異物混入試験の条件を参考にして、周波数を1～3Hz、振動の強さを最大1G（980Gal）程度になるように、正弦波振幅の振動に設定した（図3-9）。

④ 実験結果

試料を各1個、SW電源ユニットに入れて、周波数を1Hz、2Hz・・・に固定して、振幅を増加させながら試料のユニット内で動く挙動とダイオード端子の接触状況を観測した。試料がダイオードに接触した場合あるいはユニット内に過電流が流れてヒューズが溶断した場合はオシロスコープから測定できる。

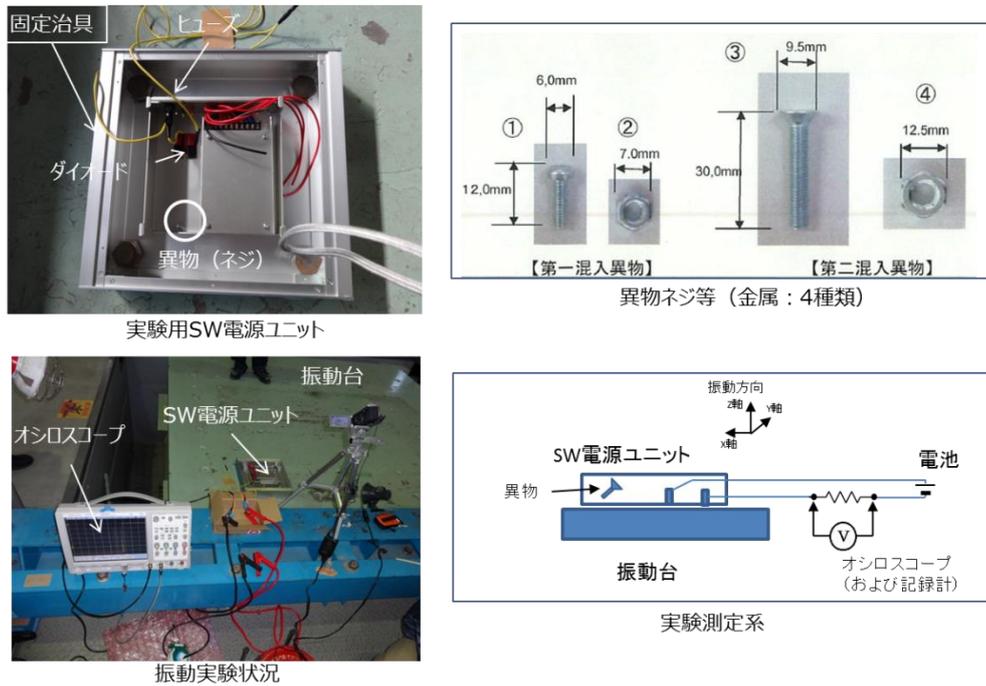
実験は、振動時間を最大3分として試行した。

振動の振幅が小さい間は、まだ、試料が動き出さず、振幅が大きくなるあるいは周波数が2Hz、3Hzと大きくなると、加速度が大きくなって、次第に試料はユニット内を紙面の上下に動き出す。これら加速度が0.5G以上になると試料（特にネジ）はユニット内を動き回り、ユニットの横板に跳ね返されながら、ダイオード端子に当たったり、接触が起こることが観測された。接触が起きた際、ダイオードの両極に試料が接触・短絡すると火花が出ることとなる。

その結果、試料を1個入れたSW電源ユニットを振動させた実験において、15回の試行を行ったところ、4回の異物とダイオード端子の接触・短絡が生じた。

このうち、ヒューズが溶断したケースは1回だった。これらの再現実験から、震災発生時に親機上部の開口部から異物が混入し、SW電源ユニットに到達してダイオード間に付着してヒューズの溶断を生じさせた可能性はあると考えられる。

金属製の異物が混入した場合、ダイオード端子の短絡、ヒューズ溶断によって事故は起こりうる、と言える。



実験条件

項目	条件	内容・仕様
混入物	異物ネジ類	M4ネジ、M5ネジ、M4ナット、M5ナット
振動条件	1 Hz, 2 Hz, 3 Hz (正弦波振幅)	力: 0 ~ MAX. 1 0 0 0 gal (≒ 1 G) 時間: 3 分間 (X軸方向)
印加電圧	1.2 V (DC)	ダイオード: ショートキーダイオード ヒューズ: 250V, 5A ガラス管ヒューズ

図 3-9 再現実験 諸元

(4) 規格と基準、仕様に関するメーカーのスタンス

しかし、そもそも異物が混入して故障するような防災無線機器が、どうして作られ、設置されたのか。なぜ故障を防げなかったのかという本質的な疑問は解消されない。

NEC/NEC ネットズエスアイは、不具合調査の最終報告書や、住民からの公開質問状への名取市の回答、当検証委員会のヒアリングなどを通して、防災行政無線のハードウェア、ソフトウェアに関して標準的な J I S 規格^{*20} および NEC 内部の基準、また名取市からの「要求仕様」に従ってシステムを構築した、と一貫して主張している。

この主張について、名取市との仕様調整時の議事録も含めて当検証委員会は精査した。結果として、ハードウェア、ソフトウェアとも J I S 規格および NEC 内部の基準に準拠し、要求仕様書どおりに構築されていると判断した。

ただし、名取市からの要求仕様にはケーブルの一本一本の種類や長さ等を記した詳細設計書(実施設計書)が添えられていなかった。そのため、メーカー側と名取市が仕様を調整し、合意を図る共通の土台はなかったと言わざるを得ない。

当検証委員会は、平成 25 年 9 月 12 日、メーカー側に対して「防災無線不具合ヒアリング」を行った。同年 10 月 7 日付で、NEC ネットズエスアイと NEC の連名で「東日本大震災第三者検証委員会ご質問に関する回答」という文書が提出された。

このヒアリングにおける親機の不具合に関するやりとりを、以下に抜粋する。

【質問】

無線装置の設計指針に不足はなかったか。社内指針はなかったか。

- ・耐震設計
- ・SW電源ユニットへの異物の混入
- ・通気開口部への異物の落下

【回答】

- ・耐震設計 ⇒ 発注仕様書3ページI-14(4)項記載の耐震性を備え、今回の震災でも装置の倒壊はありませんでした。耐震の指針は、宮城県沖地震及び阪神・淡路大震災を想定しており設計指針に不足はないと考えています。
- ・SW電源ユニットへの異物の混入、通気開口部への異物の落下 ⇒ 今回の不具合の原因となったと考えている異物が通気開口部から混入したのかどうかは確認できていませんが、通気開口部があることに伴う装置全体の設計に関しては、JISを指針としていました。
- ・通気開口部への異物落下 ⇒ 通気開口部への外部からの異物落下を配慮した設計とすることでSW電源ユニットへの異物混入のリスクをヘッジ^{*21}していました。

【質問】

無線送受信装置（親機）

- ・実際、送信部の電源は2重化されていなかった？ 3-1-3機器仕様(1)無線送受信装置の記載に、“送信部は100%予備方式とし、自動切り替え装置を装置内に実装し故障時の切り替えは自動的に行え、手動および外部接点により任意に切り替え動作できること”とある。これに関して、概略系統図により説明を求める。

【回答】

最終報告書3項(1) ②パネル実装図をご覧ください。無線送受信装置(無線機)は、送信部、受信部、監視制御(CONT部)部、スイッチング(SW)SW電源ユニット、電源盤、下部端子盤で構成されます。送信部は、出力増幅部(PA部)と送信回路(TX部)で構成されており、これらは100%予備方式としてあります。TX1はPA1と接続し、TX2はPA2と接続しています。後述する切り替えもこの末尾が同じ番号のTXとPAのセット単位で行います。

受信部は、受信回路(RX部)で構成し、このほか無線機は共通部を有します。共通部は、CONT部とSW電源ユニットと電源盤で構成しています。共通部の2重化については基本的に各部の故障率や部品選定などをもとに決定していますが、電源盤についてはそれとは別の要因、つまり必要とする供給電流容量が大きいことから2台構成としています。

下部端子盤は、無線外部からの電源を供給するための配線用端子です。(故障時の)自動切り替えは、CONT部が制御を行います。TX1またはPA1のいずれかが故障した場合、自動的にTX2とそれに接続されているPA2で運用されるように切り替えが行われます。この切り替えは、手動および外部接点により末尾の番号が同じTXとPAのセット単位で任意に行うことも可能です。

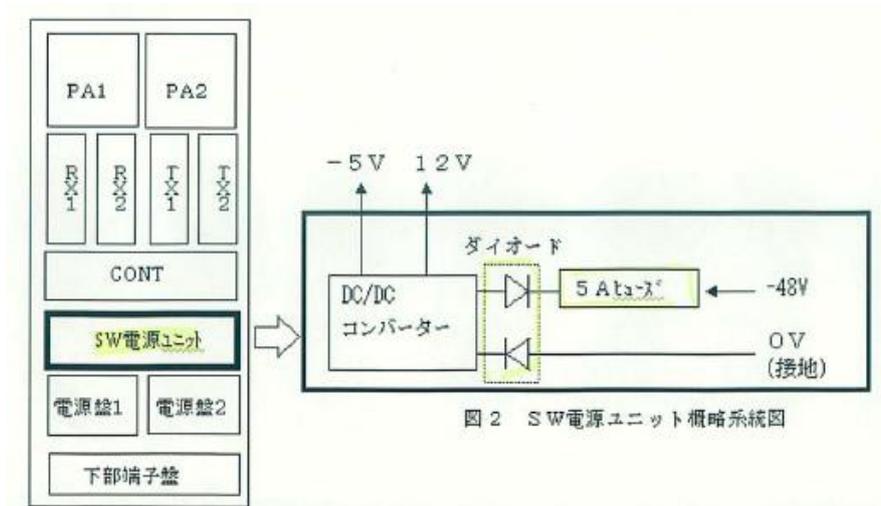


図3-10 パネル実装図およびSW電源ユニット概略系統図

【質問】

ビス介在によるショート(短絡)の根拠

- ・ 付着した成分の照合でビスと判断できるか？
- ・ 落下実験による近傍へのビスの落下確率からショートになる確率はかなり低いのではないか？
- ・ ビス設置による0.7秒間でのショート実証実験がどの程度起こりあるのか？

【回答】

- ・ 付着した成分の照合でビスと判断できるか？ ⇒ 成分分析の結果を考えると一般的なビスの成分と一致していますが、他にも同様の成分を有するものが存在するため、ビスと断定できないと考えています。
- ・ ビスの落下確率からショートになる確率はかなり低いのではないか？ ⇒ かなり低いと考えています。しかしながら今回の無線機不具合発生の原因の推定に当っては、ダイオードのショートが発生しないとヒューズの溶断が生じないことから、それが発生したと考え最終報告書を作成しています。
- ・ ビス設置による0.7秒間でのショート実証実験がどの程度起こりあるのか？ ⇒ 親局無線送受信機は名取市役所7階ペントハウス^{*22}(PH)に設置されており、地震当日の揺れや市役所建物の構造などが揺れに大きく関係するため、当日の状況を再現することは困難であり、ショート実証実験を行った場合、どの程度起こりうるかについては「回答」することができない状況です。

【質問】

- ・ 他要因の実検証を行ったか？

【回答】

- ・ 最終報告書3-(3) 外的要因と内的要因に記載した以外に、他の要因として落雷による

サージ*²³でヒューズが溶断させられた可能性がないかについて確認致しました。当日同時刻の落雷証明*²⁴から落雷の事実はありませんでしたので、落雷によるサージでヒューズが溶断させられたものではないと考えています。

【質問】

- ・ 停電時の非常用電源からの立ち上げ試験

【回答】

・ 非常用電源装置（直流電源装置）への入力断を疑似的に発生させ、蓄電池にて親局無線送受信装置が正常に動作することについて導入時現地試験にて実施しております。

ただし市役所庁舎への商用入力を断にし、発電機を起動させた動作については実施しておりません。

【質問】

- ・ 故障装置の現状保存をしなかった理由

【回答】

・ 2011年3月14日（月）および15日（火）に現地調査をさせていただきましたが、装置の電源再投入でも不具合現象が解消しなかったこと、装置の外観確認で異常が認められなかったこと、装置への供給電源が正常であったこと、さらに当時は余震が継続している状況であり、装置の不具合原因の特定よりも防災無線を一刻も早く復旧させることを優先しました。

さらに、当検証委員会は、検証をより実効的に行うため、親機、電源装置関係の撤去時の現場写真、不具合検証の実験ビデオの提出をNEC/NECネットエスアイに求めたところ、いずれについても記録はないという回答が寄せられた。

名取市民は、名取市に対して東日本大震災による被災に関して「公開質問状」を送っている。そのなかでも、防災行政無線に関して、次の質問が投げかけられた。

【質問】

・ 防災行政無線の故障原因について、亜鉛と銅を含む物質が装置内部に混入してショートしたということですが、構造上に問題があったからなのでしょうか。それとも人為的な故障原因なのでしょうか。

震度7にも対応できる防災行政無線を設置しているにもかかわらず、今回の大地震で故障し稼働しなかったことについて、社会的責任のあるNECネットエスアイ株式会社は、会社としてどう責任を感じ、責任をどう取るのでしょうか（名取市から必ず確認してください）。

また、名取市に設置した防災行政無線の再発防止策はどのようにとられたのでしょうか。

この質問に対し、名取市は、平成24年6月12日付の『「公開質問状」の回答について』で、こう回答している。

[回答]

・防災行政無線の事故原因につきましては、平成23年6月にNECネットエスアイ株式会社から報告書が提出されており、その概要について広報なとり5月号で市民の皆さんにお知らせしているところです。

今回の質問について改めてNECネットエスアイ株式会社の見解を求めましたところ、下記のとおりでありました。

また、再発防止対策につきましては、同じ事故が起きないように、NECネットエスアイ株式会社に指示し、ダイオード間のショートを防止する絶縁保護^{*25}対策、異物混入防止対策、送受信装置の異常を操作卓で確認できるシステム改善を実施しております。

[NECネットエスアイ(株)の見解]

対象の防災無線は名取市様ご要望のスペックを満足するものではありませんでしたが、震災の大きな揺れの中で偶発的な要因が重なり今回の故障につながったと推定されることは、既にご説明してきた通りであります。

このように偶発的な事態が重なって発生した不具合ではありましたが、防災無線という非常時に機能すべきシステムが、名取市様において機能を発揮できなかったことについては非常に残念で悔しく思っております。

当社としましては、今回の事象をもきちんと踏まえ、災害時により使いやすく、より強固なシステムを提供するのが使命であり責任と考えております。既に、今回の不具合については、詳細な分析・御報告を行うとともに、改善についてもご相談させていただきながら進めてまいりました。今後も様々な意見・アドバイスをいただきながら、一層の防災強化に向けたご提案を行って参りたいと考えます。

「公開質問状」で、名取市民はNECの企業理念についても質問をしている。

[質問]

・NEC企業理念として「人と地球にやさしい情報社会」を実現しますと言っている。NECネットエスアイ(株)社長(和田雅夫)及びNECネットエスアイ東北支店長から、直接、遺族、被災者等に謝罪をお願いします(名取市から必ず確認してください)

この質問と要望に対して、以下の見解がNECネットエスアイから寄せられた。

[NECネットエスアイ(株)の見解]

対象の防災無線は名取市様ご要望のスペックを満足するものではありませんでしたが、震災の大きな揺れの中で偶発的な要因が重なり今回の故障につながったと推定されることは、既にご説明してきた通りであります。

このように偶発的な事態が重なって発生した不具合ではありましたが、防災無線という非常時に機能すべきシステムが、名取市様において機能を発揮できなかったことについては非常に残念で悔しく思っており、当社としましては、今回の事象をきちんと踏まえ、災害時により使いやすく、より強固なシステムを提供するのが使命であり責任と考えております。

今回の不具合については、既に名取市様へは詳細な分析・報告をさせていただき、名取市様より、これに基づき、広報誌を通じて市民の皆様へ御報告いただいておりますので、当社から特に付け加えて説明すべき点はないと考えておりますし、お客様である名取市様を飛び越えての直接のご説明はご遠慮させていただきたく考えます。

(5) 名取市の認識の甘さとメーカーへの依存

防災行政無線の故障要因を探っていくと、導入した名取市の姿勢にも問題があったことが浮かび上がった。すなわち、防災行政無線を導入した名取市には仕様策定や無線の運用への認識の甘さが見受けられた。

名取市は、防災行政無線を導入するに当たって、要求仕様を(株)無線放送設計事務所に委託した。同事務所は仕様の策定や、地域における電波伝搬試験で多数の実績を持っていた。同事務所が策定した仕様は、親局(親機)―子局間の音声送受信(同報無線機器)及び映像を親局へ送信する仕組み(監視カメラ機器)で構成されており、これらの機器はアンテナ^{*26}、装置を含めて別のシステムとして構築されていた。

一般的に防災行政無線を導入する自治体は、要求仕様の策定後、詳細設計(実施設計)を外部に委託し、機器の設置工事へと進む。

名取市の場合は、要求仕様策定後、詳細設計を飛ばして、入札を経て落札したNEC ネットエスアイに設置工事を委託した。また、名取市は仕様策定者が設置工事業者に仕様の意図を伝える「監理業務」(施工管理)も外部に発注していなかった。

これらの点について、要求仕様を作成した(株)無線放送設計事務所にヒアリングを行った。その結果は、以下の通りである。

- ・仕様の策定は実施したが、設計監理業務は予算不足のために発注されなかった。
- ・「状態監視機能(「3. 無線不具合の覚知遅延の原因」の項で詳述)」は、そもそも親局のエラーを監視する機能ではない(子局を監視するためのもの)。親局側のエラーは、別途準備されるべきものであろう。災害時に、オペレーター^{*27}が「状態監視」を実施して放送することは困難であろう。
- ・モニタリング用の戸別受信機(「3. 無線不具合の覚知遅延の原因」の項で詳述)が正しく設置、動作していれば、無線放送が実施されていないことが判別できたはずである。

防災行政無線の技術的情報や運用ノウハウの多くはメーカー側が握っている。実際の仕様の調整は名取市がメーカーに依存する傾向が強かったと言わざるを得ない。装置を設置するときに必要な施工管理もメーカー側に任されていたと考えられる。そのために必要な機能が満たされなかった可能性があることは否定できない。

防災専門家たちは、多くの自治体(ただし全てではない。後段のA市の例を参照)が名取市のようにメーカーに依存していると口をそろえる。現実問題として、技術や運用ノウハウにおけるメーカーと自治体の情報の非対称性^{*28}を解消するのは難しく、それだけにメーカー側には防災行政無線に対する強い職務意識、高度の社会的倫理等が問われることとなる。

名取市は、名取市民の「公開質問状」での質問に対し、『「公開質問状」の回答について』で、以下の回答をした。

【質問】

・防災行政無線は本来どのように稼働すべきものだったのでしょうか。設置した業者の稼働しなかった詳細な原因説明を求めるものです。

【回答】

・防災行政無線は、災害発生時の情報伝達手段の一つとして導入したもので、大津波警報の発令や市からの避難指示などを伝達するものです。

稼働しなかった原因につきましては、平成23年6月28日に、設置業者から不具合報告書が提出されており、その概要について広報なとり5月号で市民の皆さんにお知らせしているところです。

報告書の内容は、「送受信装置のSW電源ユニットのダイオード間に焦げ跡が認められ、ヒューズが飛んでいることが確認された。焦げ跡からは、亜鉛と銅が検出された。亜鉛と銅を含む物質としては、黄銅ネジなどが考えられるが、機械にネジや部品の欠落はなく、原因物を発見することができなかった。何らかの原因で装置内部に混入した金属物が地震の振動により、SW電源ユニットまで落下しショートしたため、ヒューズが飛んだことが原因と思われる」というものでした。

市では、報告書の内容を検証する第三者機関を探しましたが、検証を行える機関がなかったことから、電子機器の専門家である電気システム工学科の教員に、不具合報告書の検証をしてもらいました。その結果としては、原因物が特定できない状況では設置業者の責任は問えないだろうとの見解でした。

名取市の市民への説明は、以上のように「設置業者」からの報告書に依存しており、「原因物が特定できない状況では設置業者の責任は問えない」との見解を記すには必ずしも十分とはいえない。

(6) 震災に強い設計、装置の標準的な考え方

防災行政無線は、その機能、目的に照らせば、震災に強い機器の設計、設置は当然の前提である。万一故障が発生したときは、運用者にその情報が速やかに伝わる仕組みを備えておくことは必須と言うべきである。

今回の故障の要因とされる親機上部の開口部や、SW電源ユニットにおけるむき出しのダイオード端子、異物の侵入経路等が存在することは、次に述べるように他のメーカーの防災行政無線のシステムと比較すると、かなり特異である。

当検証委員会は、防災行政無線の導入実績を持つ他のメーカー3社に、仕様や設計、装置について、ヒアリングを行った。その結果、他社で親機上部に換気用の開口部を設けている事例はなく、ケーブルを通す穴をあける際にも異物混入を避けるために隙間を埋める、とのコメントが寄せられた。

また、SW電源ユニットでも、むき出しの電極は使っていない。

さらに、親機のエラーを操作卓に伝える仕組みは、自治体からの仕様書に記載されてい

ようがいまいが、実装するのが標準的な考え方のようだった。

他社へのヒアリングをもとに「メーカー間の差異 ポイント整理」を、以下表 3-2 に掲載しておく。メーカーによって、防災行政無線の設計、設置、保守点検などにかかなりの違いがあることがわかる。

表 3-2 メーカー間の差異 ポイント整理

項目	メーカー (NEC/NECネッツSI)	メーカーA	メーカーBおよびメーカーC (ほぼ類似の [回答])
異物混入防止の設計について(親機)	×: 考慮していない 上部通気口から異物が電源部に落ちること、またダイオードはむき出し。 SW電源ボードが受け皿のような形で水平に設置され、またボード上にふたがない。	△: 考慮はしている 通気口や上部からのケーブル引き込みする場合がある。すき間はガード処理。	○: 設計上考慮あるいは規定している 構造上、異物が入らないこと及び電源・基板のショートがない設計。 (メーカーC: 社内のガイドライン規定) ボードは縦置きにするか、蓋をつける
親機の上 部通気口	○: あり 5cm角ほどの通気口あり。 親機の上通気口は必須。 形状、角度はJIS規格に準拠	○: あり 5cmΦほどの配線口あり	×: ない 排熱のための換気孔は装置の上部にはつけない。通信ケーブルを通す穴の場合は、異物が混入しないよう考慮する。異物の落下先にショートの原因とならないように設計上考慮している。
ダイオードに対する異物接触	○: 可能性あり ダイオードの間隔は規格(JISC0704-1995)に準拠。電圧の値によって定められる最低間隔を確保している。	×: ない SW電源部のダイオードがむき出しになっていない。	×: ない 同左。あるいは防護されている。
親機のエラー表示	×: なし 提示された仕様にに基づき作成(操作卓へのフィードバックなし) 子局に対する状態監視機能により故障を認知するしかない。	○: あり 親局側のエラーを操作卓側に伝える仕組みは、デフォルトで組み込む。	○: あり 親局側のエラーを操作卓側に伝える仕組みはデフォルトで組み込む。 親局のエラーを通知する端子が標準で親機についているため、ケーブルを操作卓側とつなぐだけで、本機能を実現可能。
子局の状態監視機能(アンサーバック機能)	○: あり 自動(定時)監視機能と手動監視機能および放送後監視機がある。 アンサーバック機能を持つ子局のみ状態監視が実施可能であるため、実装を推奨している。 一方で、無線局免許が必要となるため、免許料が必要となる。	○: あり 同左	○: あり 同左
保守点検項目よび体制	○: あり 自治体との契約条件/金額で内容は変化する。名取市の場合は、外部からの電源電圧の異常確認や外部からの目視点検のみ。内部やボードの中のチェックは実	○: あり 自治体との契約条件/金額で内容は変化する。	○: あり。 自治体との契約条件/金額で内容は変化する。 通常は、内部の点検も実施。 親局全部を撤去した経験はこれまでない。少なくともコンポ

	<p>施せず。 余震の続く非常時であるため、代替機を設置後、親機を搬出。工場 で点検を行う。通常現場での改修 はおこなわず、機器一式を工場に 搬送して、修理を行う。</p>		<p>ーネット単位で故障の場所を 特定し交換する。</p>
--	--	--	-----------------------------------

(7) 所見

事故原因については、防災行政無線の親機上部の開口部から「亜鉛を含む金属物」が混入し、地震の振動によってSW電源ユニットまで落下し、ダイオード電極端子に付着して短絡を起こしてヒューズを溶断した可能性は否定できない。その確率は決して高くはなく、これ以外の原因も有り得るが本検証委員会は「検証の対象範囲外」とせざるを得なかった。

JIS規格やNEC内部の基準、名取市の要求仕様に準拠して設計、設置された機器であっても、そのような現象は起こりうる。

しかしながら、「人命に関わる危険を報せる」防災行政無線の機能、設置の目的に照らせば、異物が混入する開口部があること、混入した異物がSW電源ユニットまで到達する経路があること、短絡のリスクの高いむき出しの電極端子を存在させていたことは、猛省するに値する。

震災時にこそ、機能しなくてはならない防災行政無線の存在意義を打ち消すようなリスクを放置したことは、悔やまれてならないし、今後は避けるべきことである。これは、単に今後の理想像としての要求事項ではない。防災行政無線の導入実績を持つ他の3社のメーカーは、異物の混入や電極の短絡を避けるような配慮を行っているとしており、かつ、自治体からの仕様書に記載されているようがいまいが、親機のエラーを操作卓に伝える仕組みを備えることを標準的と考えているとしている。このことを考慮すれば、上記の求めが、今回の防災行政無線装置でも満たされていて然るべきであったし、今後は必ず守られなければならないものであることを明確に示している。

さらに親機が設置されていた名取市庁舎7階は、コンクリートが露出し、上部にはケーブル配線用の架台が設けられており、精密機器を稼働させるには良好な環境とは言い難いものであった。防災行政無線の設置環境への配慮も必要だったと考える。もし親機がより配慮された環境の元に置かれていたら、例えば、電源の短絡を起こすような異物が親機に落下・衝突する確率もずっと低く抑えられであろう。

さらに親機の故障、エラー情報を操作卓に伝える仕組みは、仕様上の記載の有無に関わらず、実装すべきであったと考えられる。

送受信装置の親機の故障は、複数の偶発的な原因が重なって生じたものと見ることもできるが、大災害時は平常の状態では考えられない問題が重なって起きることを想定する必要がある、メーカー側、名取市ともに「人命に関わる危険を報せる」防災行政無線本来の目的に合致した機器の設計、設置、運用への努力が欠けていたといわざるをえない。

3. 無線不具合の覚知遅延の原因

名取市の防災行政無線は機能不全に陥り、被災地に「避難指示」が放送されなかった。一連の名取市の対応において、もう一つの痛恨事は、市の職員が親機の故障に気づかず、放送が屋外拡声子局にも流れていると思いこみ、避難指示放送をくり返したことである。

震災発生当日、防災行政無線の運用を担当する職員は、市庁舎3階の操作卓で、7階の設置された親機(親局)の故障を覚知しないまま、8回にわたって「避難指示」の緊急放送を行っている。

だが、屋外拡声子局9局は一度も鳴らず、26台の戸別受信機も無音のままだった。

19時過ぎに災害対策本部の対応を全市民に伝えようと市長が一斉放送した際にアナウンスが外に聞こえていないのを職員たちは知った。7階に上がった運用担当の職員が親機のアラーム表示の点灯を見つけ、故障が判明した。親機の故障発生から、その覚知まで4間以上の時間が経過している。

なぜ、鳴らない放送が続けられたのか。状況を検知する方法はなかったのだろうか。

(1) 震災発生当日の防災行政無線と名取市の運用者のアクション

下表に「震災発生当日の防災無線と名取市の運用者のアクション」をまとめた。

表3-3 震災発生当日の防災無線と名取市の運用者のアクション

日時	防災無線システム(同報:60MHz)	名取市対応
3月10日 17:00頃	防災無線機器(JDB2C381-3A基地局装置:NEC製)の親機、子機、電源の正常動作を確認。 ・防災無線を利用したアナウンス・放送“♪夕焼け小焼け”を配信	・毎夕、17時に“夕焼け小焼け”を放送して、動作を確認している。 ・子機配信エリア:下増田地区だけに設定(平成20年2月以降)。
3月11日 11:12	状態監視による親機、子機等の正常動作を確認。 ・状態監視(4時間毎の定期作動)を終了	・子機10台の正常動作確認。
地震発生: 14:46~ 14:48	防災無線機器の親機の作動確認? ・親機の配信断*1)→送信機故障	・防災無線親機の電源が落ちた時刻は、14:48頃。 ・地震の中、停電になって、14:48頃に自家発電に切り替わった。
14:48~ 地震直後	防災無線機器が故障:送受信機(親機)から放送できない。	・揺れが収まってから、3階操作卓周辺を整理して、防災無線の配信準備を行う。 ※当日の職員は、送受信機(親機)の故障を認識せずに、19:05まで放送を行う。
14:57~ 15:00~	・第1回放送(親機:配信不能) ・第2回放送(親機:配信不能)	
15:12	(消防が放送中のため)状態監視が作動しない→子機アンサーバックによる配信不良が操作卓に表示されない。	・15:12の定期状態監視は、消防が放送に利用していたので行われなかった*2)。 ※当日の職員は、状態監視の動作機能は分からなかった。親機の故障は、操作卓の表示画面に出るものと思っていた。
15:20~ 15:26~ 15:35~ 15:44~ 15:54~ 15:59~	・第3回放送(親機:配信不能) ・第4回放送(親機:配信不能) ・第5回放送(親機:配信不能) ・第6回放送(親機:配信不能) ・第7回放送(親機:配信不能) ・第8回放送(親機:配信不能)	
19:05~ 19:12	防災無線線の異常(配信できていないこと)に気づく(市役所)。 状態監視は作動しない(防災無線の故障がわかったので、装置を切る:市役所)。	・市長挨拶を全一斉放送実施。アナウンスが出ていないことがわかる(庁舎3階)。 ・この時間、他用件で庁舎7階に入った際に親機のアラームを発見、故障が判明。 ・防災無線の不具合をNECネットエスアイに何回も電話したが通じなかった。 ・局舎電源の回復時刻は23:00過ぎ頃。
23:00頃~	防災無線の不具合を電話でNECネットエスアイに連絡→通じない。	

*1)後日、記録から送受信機の電源系の故障を確認(NEC)

*2)放送中は、定時状態監視(名取市は4時間毎)になっても状態監視は行わない。また、行われなかったことのアナウンス、記録の自動周知は行わない(NEC)

(2) 聞こえない緊急放送を続けた要因

当検証委員会は、名取市、メーカー側、双方への調査、ヒアリング等を通して、防災行政無線の運用者が聞こえない状態のまま放送を続けた要因を5つに絞った。

- ① 市庁舎7階に設置した親機は故障して赤いアラームを表示したが、その情報を3階の操作卓に伝える仕組みがなかったこと。
- ② 市の職員が「簡易マニュアル」の最低限の操作で緊急時にも対応できると誤解したこと。
- ③ 名取市役所と名取市消防本部(消防署)は「有線」でつながっており、互いの放送が聞こえたことから屋外の無線子局でも音声がかかっていると錯覚したこと。
- ④ 操作卓における「状態監視」や、操作卓横に置いた「戸別受信機」の機能を職員が理解しておらず、放送の成否を確認できなかったこと。
- ⑤ 放送する地域が沿岸部のみを設定されていたため、内陸部で放送の対象外であった名取市役所屋上の屋外子局からの放送で直接確認することができなかったこと。

①については、「2. 防災行政無線不具合の検証」でも述べたように、名取市からの要求仕様書に記載されていなかったにしても、防災行政無線の機能上、実装されて然るべきだったと考えられる。また⑤は、名取市、メーカーのみならず、住民側の防災行政無線に対する認識にも課題があることを示すものである。(平成22年2月28日のチリ中部沿岸地震に伴う大津波警報の際に、全市を対象として緊急放送がなされたが、内陸部の住民からうるさいとのクレームが寄せられたため、放送地域が沿岸部のみを設定されていた。クレームで放送地域を限定した名取市の判断が問われるとともに、住民側にも防災行政無線への理解が求められる)。

これらの5つの要因が絡み合って、聞こえない緊急放送が続けられたと考えられる。まずは、個々の要因について検証する。

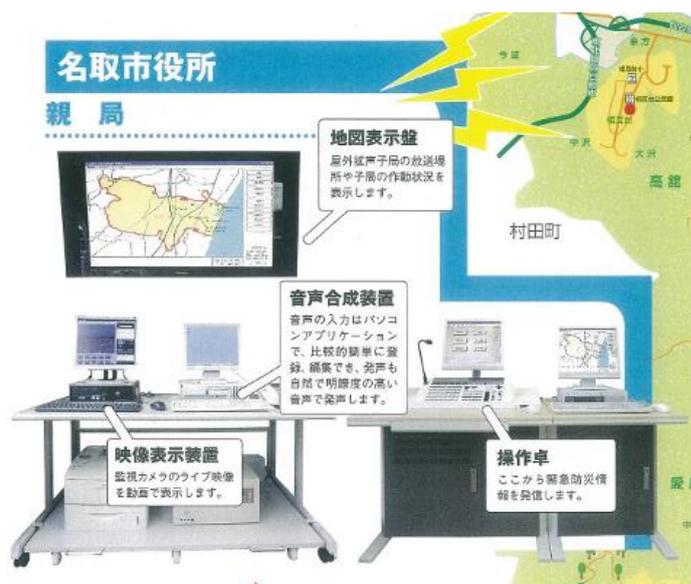


図3-11 名取市庁舎3階操作卓の概要図(名取市デジタル防災行政無線パンフレットより)

(3) 「簡易マニュアル」の手順

名取市の依頼で、操作説明会用の資料をメーカー側が抜粋して作成している「簡易取扱説明書」というマニュアルが存在する。平成21年4月、日本電気株式会社・NECネットワークスアイ株式会社の連名で作成された「名取市防災行政無線(同報系デジタル無線) 簡易取扱説明書」が、それである。この「簡易取扱説明書」は、全36ページで構成されている。

<p>名取市防災行政無線(同報系デジタル式)</p> <p>簡易取扱説明書</p> <p>平成21年4月</p> <p>日本電気株式会社 NECネットワークスアイ株式会社</p>	<table><tr><td>1. 操作卓 簡易操作方法(一般放送)</td><td>・・・</td><td>1ページ</td></tr><tr><td>2. 操作卓 簡易操作方法(緊急対応放送)</td><td>・・・</td><td>2ページ</td></tr><tr><td>3. 簡易放送(画面)</td><td>・・・</td><td>3ページ</td></tr><tr><td>4. プログラム放送</td><td>・・・</td><td>5ページ</td></tr><tr><td>5. 文字放送 操作方法</td><td>・・・</td><td>9ページ</td></tr><tr><td>6. 連絡専用電話機 操作方法</td><td>・・・</td><td>17ページ</td></tr><tr><td>7. 映像表示装置</td><td>・・・</td><td>19ページ</td></tr><tr><td>8. 屋外拡声子局</td><td>・・・</td><td>31ページ</td></tr><tr><td>9. 基地局ハンドセット</td><td>・・・</td><td>35ページ</td></tr></table>	1. 操作卓 簡易操作方法(一般放送)	・・・	1ページ	2. 操作卓 簡易操作方法(緊急対応放送)	・・・	2ページ	3. 簡易放送(画面)	・・・	3ページ	4. プログラム放送	・・・	5ページ	5. 文字放送 操作方法	・・・	9ページ	6. 連絡専用電話機 操作方法	・・・	17ページ	7. 映像表示装置	・・・	19ページ	8. 屋外拡声子局	・・・	31ページ	9. 基地局ハンドセット	・・・	35ページ
1. 操作卓 簡易操作方法(一般放送)	・・・	1ページ																										
2. 操作卓 簡易操作方法(緊急対応放送)	・・・	2ページ																										
3. 簡易放送(画面)	・・・	3ページ																										
4. プログラム放送	・・・	5ページ																										
5. 文字放送 操作方法	・・・	9ページ																										
6. 連絡専用電話機 操作方法	・・・	17ページ																										
7. 映像表示装置	・・・	19ページ																										
8. 屋外拡声子局	・・・	31ページ																										
9. 基地局ハンドセット	・・・	35ページ																										

図3-12 「名取市防災行政無線(同報系デジタル無線)簡易取扱説明書」表紙および目次

一方、聞こえない放送を続けた要因②の「簡易マニュアル」とは、この簡易取扱説明書の1ページをコピーしたものを指す(名取市の防災無線の運用担当者がそう呼んで使っていた)。当検証委員会の名取市に対するヒアリングで、普段の防災行政無線の運用は「簡易マニュアル」に従って行われていたことが確認できた。

現に当検証委員会第3チームのメンバーが名取市庁舎3階の操作卓の現地調査を行った際も、「1. 操作卓 簡易操作方法^{*29}(一般放送)」1ページのコピーだけが操作卓の前に貼られた状態だった。ほぼ2年毎に交替する防災行政無線の運用担当者のほとんどは、全36ページで構成される簡易取扱説明書ですら、あまり読んでいなかったのではないかと推察される。

通常、市の担当職員が頼っていた「簡易マニュアル」には、以下図に示す手順が記載されている。こうした手順で、屋外に聞こえない放送が8回行われた。

手順のなかで、注目されるのは操作の初期段階でのスイッチとランプの表示の関係である。無線の運用者が、【呼出】スイッチを押せば、放送可能になって【呼出/放送可】ランプが赤から緑に変わる。さらに【マイク】スイッチを押せば、緑点灯となる。震災発生直後の親機が故障していた時点でも、操作卓では通常と同じようにスイッチを押せばランプ

の色は緑に変わっていた。いつもと同じ手順にランプ表示は反応した。そのため担当職員は、放送が流れているものと判断した。

この思い込みは、名取市民の「公開質問状」における次の質問への名取市側の回答からも読み取れる。

【質問】

・防災行政無線の稼働の有無について設置してあった閉上公民館、閉上消防署等になぜ、確認をしなかったのでしょうか。防災行政無線が正常に稼働さえしていれば、相当数の尊い人命を救えることができたのではないのでしょうか。

【回答】

・(平成23年)3月11日14時49分大津波警報発令に伴い、市では災害対策本部を設置し、閉上・下増田地区の全域に避難指示を決定し、直ちに消防本部が大津波にかかわる避難誘導の広報を開始しました。

14時57分より15時59分までの間、市役所3階の操作卓では、正常に作動し画面上で異常を示すランプの点灯がなく、市役所と消防本部でお互いの放送が(有線でつながっている)操作室から聞こえている状況であり、当然、閉上・下増田地区に設置の屋外拡声子局でも放送されているものと認識しておりました。運用マニュアルには、屋外拡声子局に異常があった場合、無線室に設置されているモニターに表示されることとなっていることから各子局の音声を確認することにはなっておりませんでした。

機器の故障に気づいたのは同日午後7時ころ、(放送地域を市内全域に設定し直して)災害対策本部の対応をお知らせしようとしたとき、市役所屋上の屋外拡声子局から放送されず、他の公民館でも放送できないことが確認されたときでありました。その後の対応については、広報なとり5月号に詳しく掲載しておりますが、防災行政無線については年2回定期点検を業者へ委託し実施しているところであり、震災直前の点検でも異常は認められませんでした。

防災行政無線がその機能を発揮しなかったことは、大変遺憾であるにとらえております。(カッコ内は当検証委員会の補足)

名取市は「市役所3階の操作卓では、正常に作動し画面上で異常を示すランプの点灯がなく」、そのために故障に気づけなかった、との認識であった。

ところが、メーカー側の認識はそうではない。

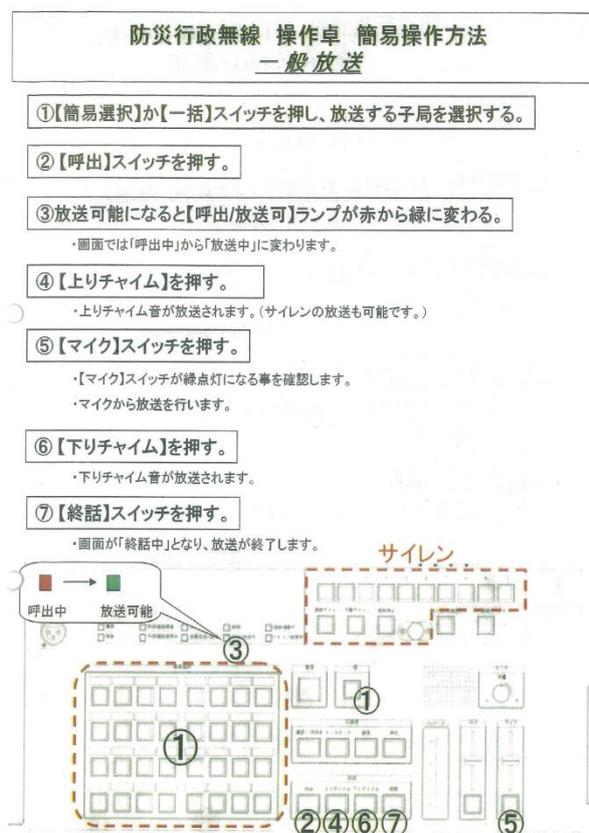


図3-13 簡易マニュアル

(4) 故障の確認をめぐる名取市とメーカー側の意識のズレ

NEC/NEC ネットエスアイの認識は、名取市とは異なる。「簡易マニュアル」は、あくまでも操作説明会の説明資料の抜粋に過ぎず、親機の正常な動作の確認には運用者(名取市防災課)がマニュアル(手動)モードで「状態監視(後述)」を行う必要があるとする。

そこで、当検証委員会は、防災行政無線の不具合に関するメーカー側へのヒアリングで、「親機故障時でも操作卓では放送可(青=緑ランプ)となる機能」についてたずねた。NEC/NEC ネットエスアイは、『東日本大震災第三者検証委員会ご質問に関する回答』(平成25年10月7日付)で、次の回答を示した。

【回答】

操作卓は以下の3つのモードがあります。

- ① 屋外拡声子局に音声放送や定時放送あるいは、サイレン^{*30}の吹鳴を行うため、当該の屋外拡声子局を呼びだすための制御や監視を行う呼出モード
- ② 呼出中モードの呼出処理が完了し、操作卓として音声放送や定時放送あるいはサイレン吹鳴を行えるようになったこと(マイクから話してよいこと)を示す放送可モード
- ③ 予め設定された一定間隔や操作者による設定でアンサーバック^{*31}付き屋外拡声子局の状態監視を行う、状態監視モード

本システムでの放送可の表示は、上記②項に示したように呼出中モードが終了して操作卓として音声放送や定時放送あるいはサイレン吹鳴の操作が可能になったこと(文字通り「放送可」の状態になったこと)を示すものであり、操作卓からの音声放送等が親局無線機を経由してアンサーバック付き屋外拡声子局まで到達し、実際に放送できたかどうかに関しては上記③項のアンサーバック付き屋外拡声子局の状態監視を行う監視モードにより確認するものとなっています。

つまり、【呼出】スイッチを押して【放送可】のランプがついても、「文字通り『放送可』の状態になったこと」を示すだけで、「放送可」と、操作卓の音声放送等が親機を経由して屋外拡声子局に到達したかどうかは別問題だとする。放送ができたかどうかは、屋外子局の「状態監視」を行う監視モードで確認する、とメーカー側は説明する。

では、「状態監視」とはいかなる機能で、どのような操作が必要だったのか。

(5) 作動しなかった自動状態監視

名取市に導入されたシステムの「状態監視」モードとは、親局(親機)が子局の状態をモニタリングする機能を指す。子局が正常に稼働していれば、その状態が操作卓の画面に表示される。これによって放送状況が確かめられる。

しかし、名取市の操作卓運用者は、親機、子機が故障したときは操作卓画面・表示盤にアラーム(故障)が表示されるものと認識していた(名取市へのヒアリング)。

一方、実際の操作卓表示画面は、震災発生当日の午前11時12分に「定時自動状態監視(後述)」が行われ、正常を示す内容がそのまま表示されていたと考えられる。

当検証委員会は、メーカー側への不具合に関するヒアリングで震災当日の市庁舎3階の操作卓の「表示状況」をたずねた。NEC/NEC ネットエスアイは、『東日本大震災第三

者検証委員会ご質問に関する回答』で、状態監視の機能説明を含む次のような回答を示した。

【回答】

以下名取市様操作室の設備の画面を説明します。(図3-14の点線で囲ったものが地図表示板です)



図3-14 NEC/NECネットエスアイ『東日本大震災第三者検証委員会ご質問に関する回答』名取市様操作室の写真

図3-15が地図表示板のイメージ図です。地図は名取市様のものではありませんが表示のイメージの参考にご覧ください。次図を用いながら地図表示盤のご説明をさせていただきます。

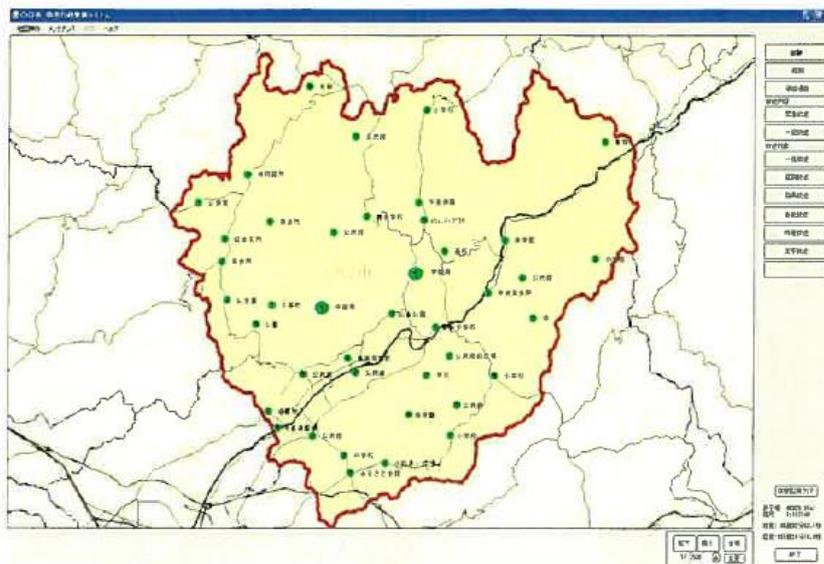


図3-15 NEC/NECネットエスアイ『東日本大震災第三者検証委員会ご質問に関する回答』名取市様操作室の写真

全エリアのアンサーバック付き屋外拡声子局に対して、以下の3つの状態監視モードでそれぞれ子局状態を監視し、その結果に応じて地図表示盤の表示をアップデート（更新）します。

- ① 定時自動状態監視： 予め監視対象として設定したアンサーバック付き屋外拡声子局に対して、一定時間間隔ごとに自動で状態監視を行うモードです。名取市様においては、4時間ごとに定時監視運用されていたと理解しています。（正確には名取市様にご確認頂けますようお願い致します）2011年3月11日当日は、11時過ぎに定時監視を行っています。
- ② 放送後自動監視： 緊急放送、群別放送、個別放送^{*32}などの音声放送や定時放送やサイレン吹鳴の終了後に放送対象としたすべてのアンサーバック付き屋外拡声子局に対して、自動的に状態監視を行う設定が可能です。
- ③ 手動監視： 予め監視対象^{*33}として設定したアンサーバック付き屋外拡声子局や手動監視実行時に操作者が対象としたアンサーバック付き屋外拡声子局に対して、状態監視を行うことが可能です。

2011年3月11日当日の地図上の表示状況について午前11時12分においては、最終報告書1.不具合発生状況②に記載の通り、アンサーバック付き屋外拡声子局9局の正常動作を確認しており、図3-15で示す表示のように緑の丸であったと考えております。それ以降については、当社では正確に把握しておりません。

当検証委員会が、名取市に確かめたところ、NEC/NEC ネットズエスアイの回答では、名取市の行政防災無線のシステムには、①定時自動状態監視、②放送後自動監視、③手動監視の3種類の状態監視機能が準備されていた。

名取市では、このうち①の定時自動状態監視を4時間ごとに設定し、②放送後自動監視は設定していなかった。放送後、必ず状態監視が行われる設定ではなかったのである。

定時の自動状態監視は、図3-16『当日の状態監視についての通信記録と状態監視の経過』にも示されているように震災発生当日の午前11時12分、正常に行われている。

この時点で、親局と子局は支障なく、つながっていた。どこも故障はしていなかった。このまま4時間経過すれば、自動で状態監視が行われ、子局が正常に稼働していない状態が操作卓の画面に表示されるはずだった。

ところが、4時間後の15時12分、自動状態監視は、行われなかった。操作卓の画面表示は午前11時12分のまま、正常な状態を示していたと推定される。その理由は、その時刻に消防本部(消防署)も防災行政無線を使って住民に避難を呼びかけていたために、状態監視機能が作動しなかったためである。消防本部の放送も結果的には住民に届いていないのだが、無線放送をしている最中は状態監視は機能せず、子局からのアンサーバックも届かず、「配信不良」という異常表示が操作卓に示されることのない仕組みだったのである。

15時12分から、さらに4時間後の19時12分の自動状態監視では親局側のエラーのために正常に機能しなかったようである。

以下、平成23年3月11日の「操作卓 自動通信記録」と状態監視の経過を記す。

平成23年3月11日

操作卓 自動通信記録						親局無線送受信装置 アラームログ	補足
操作開始	操作終了	時間	発信局	呼出局	放送種別		
11:12:00	11:12:58	00:00:58	操作卓(自動監視)	屋外16局	状態監視		←定時状態監視：正常終了
※14:46 地震発生							
※14:48 送信機能停止						送信リブライザアラーム発生 正常系なし発生 TX DSP発生	詳細のアラームログならびに アラーム一覧表は別紙にて 参照願います
※14:49 大津波警報発令						-	
14:57:49	14:59:02	00:01:13	操作卓(手動放送)	閉上、下増田	通常放送	-	閉上地区、下増田地区に緊急「中」で放送
15:00:46	15:02:01	00:01:15	操作卓(手動放送)	閉上、下増田	通常放送		←定時状態監視：消防からの 放送により実施せず。
15:20:12	15:21:40	00:01:28	操作卓(手動放送)	閉上、下増田	通常放送		
15:26:40	15:28:14	00:01:34	操作卓(手動放送)	閉上、下増田	通常放送		
15:35:24	15:36:31	00:01:07	操作卓(手動放送)	閉上、下増田	通常放送	-	
15:44:12	15:46:37	00:02:25	操作卓(手動放送)	閉上、下増田	通常放送	-	
15:54:28	15:56:53	00:02:25	操作卓(手動放送)	閉上、下増田	通常放送	-	
15:59:43	16:02:03	00:02:20	操作卓(手動放送)	閉上、下増田	通常放送	-	
16:59:28	17:00:10	00:00:42	操作卓(自動放送)	一斉	通常放送		←定時状態監視：送信機能 停止中のため強制終了
19:05:43	19:09:52	00:04:09	操作卓(手動放送)	一斉	通常放送		
19:12:00	19:13:19	00:01:19	操作卓(手動監視)	閉上、松韻	状態監視		
19:21:13	19:22:29	00:01:16	操作卓(手動放送)	市役所	通常放送		
19:22:57	19:23:43	00:00:46	操作卓(手動放送)	市役所	通常放送	-	
19:27:44	19:33:55	00:06:11	操作卓(手動放送)	市役所	通常放送	-	
23:12:00	23:17:26	00:05:26	操作卓(自動監視)	屋外16局	状態監視	-	送信機能停止中の為、強制終了

図3-16 当日の状態監視についての通信記録と状態監視の経過

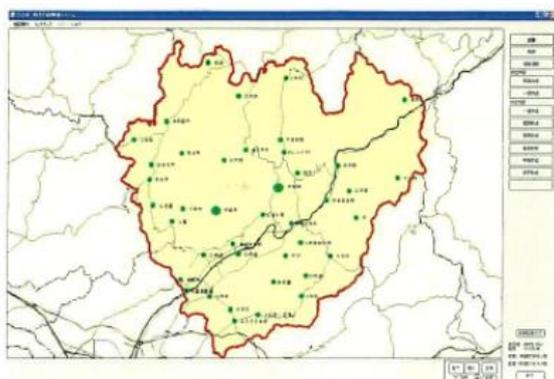


図3-17 状態監視実施時の画面例

震災発生当日の午前11時12分の段階で実施された定時自動状態監視は正常に終了した。そのため、各子局の状態を示す左図は、すべてグリーン表示になっていた。震災発生後、15時台の緊急放送を行ったときには自動状態監視機能が働かなかったため、画面は11時12分の状態監視結果のまま。すべてグリーン表示だったと考えられる。

無線放送中の状態監視について、当検証委員会はヒアリングで質問をした。『東日本大震災第三者検証委員会ご質問に関する回答』でメーカー側は、次のように回答をした。

[質問]

監視制御部^{*34}

- ・ 拡声放送中(=防災行政無線の放送中)に監視制御を実施する仕様になっているが、そうになっているのか？
- ・ 3-1-3 機器仕様(3) 監視制御部イ 拡声放送中の連絡通話とあるが、この“拡声通話中”とはどのような状態か？ また、“拡声放送中の連絡通話”とは、放送しながら監視制御ができるということか？

【回答】

・拡声放送中に監視制御を実施する仕様になっているか ⇒ 発注仕様書では「拡声放送中に監視制御を実施する」ことは要求されておりません。したがって、拡声放送中に監視制御は行っておりません。なお、発注仕様書 8 ページ「(3)監視制御部」には、監視制御部が備えるべき機能として、

ア、親局設備(操作卓)と屋外拡声子局間の複信通信

イ、拡声放送中の連絡通話

との記述がありますが、「拡声放送中の監視制御」は要求されていません。

・“拡声放送中の連絡通話”とは? ⇒ “連絡通話”とは放送しながら監視制御ができるという状態を言っているのではなく、発注仕様書 15 ページ 3-2-2 子局仕様(8)に記載されている連絡通話機能付子局^{*35}からハンドセットを用いて親局と行う通話を指します。

つまり、メーカー側としては、仕様書に記述がなかったため、放送中の状態監視機能は設けなかったとの認識である。その結果、定時自動状態監視が予定されていた時刻の 15 時 12 分、消防本部が無線放送をしたために監視機能は作動せず、子局からのアンサーバックはなく、状態監視の表示は変わらなかったと考えられる。

消防本部は、15 時 10 分に「名取市沿岸に大津波警報が発令されました。海岸付近にいる人たちは海岸から離れて避難してください」と伝えたのを皮切りに 15 時 31 分まで、6 回、避難を呼びかけている。

消防本部の放送も、屋外子局には届いていなかったのだが、消防本部と市役所は有線につながっており、互いの放送が聞こえたために屋外の子局にも「避難指示」が聞こえると錯覚した。これも思いこみだった。

メーカー側は、子局に放送が届くかどうかは状態監視モードで確認できると主張するが、これまで述べてきたように被災時の名取市では定時自動状態監視が機能せず、放送後自動監視は未設定であった。従って、手動による状態監視で確かめるしかなかったわけだが、日常的に「簡易マニュアル」の「操作卓 簡易操作方法」しか見ていない運用者に手動で状態監視を行う発想は、全くなかった。

もっとも、それ以前に子局が正常に稼働しているかどうかを確認する手動の状態監視で、親局の故障を覚知せよ、という考え方自体に無理があるのではないかと。

名取市民は「公開質問状」で、次のとおり率直な質問を名取市に投げかけたが、市の回答は以下のとおりであった。

【質問】

名取市防災計画では、防災安全課から閑上公民館への避難指示を行うことになっていましたが、電話がつながりにくい状況であった。防災行政無線の屋外拡声器子局および戸別受信機により、避難指示を行ったが防災行政無線の不都合により、避難指示の伝達は届いていなかった。親局無線送受信装置の故障を 19 時 3 分頃確認していますが、14 時 49 分には大津波警報が発令させていたのですから、今まで経験もない大地震発生時から津波が到着する約 1 時間 6 分の間に名取防災対策本部および名取市消防本部では閑上(閑上公民館)および

下増田(下増田公民館)地区並びに市内に20基設置してあった防災行政無線の稼働の有無を、直接確認する必要があったのではないのでしょうか。

また、消防本部と消防署閑上出張所隊で消防無線により、15時52分まで受信できていなかったにもかかわらず、消防本部は防災行政無線の稼働の有無の確認をなぜしなかったのでしょうか。

[回答]

地震発生後、市役所3階の操作卓と消防本部の通信指令室から避難指示の放送を実施しましたが、お互いの放送が(有線でつながっていたので)聞こえており、画面上では異常を示すランプの点灯もなかったことから、災害対策本部の職員は、沿岸地区にも放送されていたものと認識しておりました。

また、消防本部の認識も上記のとおりであります。

表3-4 「名取市とNECの認識の差異 ポイントの整理」

項目	メーカー (NEC/NECネッツSI)	震災当日の自治体側の認識
操作卓上の放送可表示	“呼出中モード”が終了し、放送可の状態になったことを示すランプ。赤→ブルーに変わる。操作卓の準備が整ったことを示すものであり、7階親局や、子局の状態監視が完了したことを示すものではない。	子局側に放送可能な状態になったことを示すランプだと認識。
状態監視機能	仕様通り作成。使い方は発注者側に依存する。また同理由により、消防や市役所からの緊急放送が入った場合は、状態監視機能は実行しない。実行しなかった結果は操作卓に通知しない。	通常用途で使う必要のない機能だと認識。
モニタリング用戸別受信機	無線送受信が実施されているかをモニタリングするために活用しているものと認識。	用途について理解していない。音声の遅れが発生し、しゃべりにくいため音声最小化。(通常は市長室に設置、当日は、震災対策会議室に設置していたとの記録あり) 受信中のランプの状態について把握していなかった。
簡易マニュアル	名取市側から要請されて作成。必要最小限の操作を記載。	簡易マニュアル通りの操作で必要十分であると認識。
親局エラー情報(アラーム表示およびアラーム情報未伝達)	仕様上、親局のエラー(アラーム)を操作卓にフィードバックすべき旨の記載がないため実装せず。親局側のエラーを操作卓に表示する機能なし。(手動で状態監視を実施すればエラーを認識できた)	7階に設置された親局側のエラーは当然、操作卓に通知されるものと理解していた。
消防署の放送	消防署と名取市役所の間は有線接続であり、無線ではない。	消防署からの放送が名取市役所の操作卓で聞こえていたので、無線も通じているものと考えていた。
監視カメラの映像(届かない)	監視カメラ子局にはバッテリーが装備されていないため、商用電源がダウンすると映像は届かない。	同左。

(6) 戸別受信機で放送を確認できず

震災発生当時、市庁舎3階の操作卓の横には、戸別受信機も一台、設置されていた。この戸別受信機も、被災時には放送を確認する重要な役割を担っていた。

名取市の「デジタル防災行政無線パンフレット」には、戸別受信機について「避難所や要援護者施設を中心に配置され、親局から送られてくる放送内容を聞くことができます。電池も内蔵しており、万一停電しても作動します」と説明されている。

放送内容を聞くための戸別受信機も、その機能を運用者が理解していれば、屋外拡声子局に無線放送が聞こえていないことを確認できるツールだった。

操作卓横の戸別受信機は、運用者が放送中の内容を確認し、放送が受信できていることをランプの色で確認するために使われるものだった。しかし、名取市へのヒアリングによれば、常々、運用者は「ハウリング^{*36}防止」のために音量を絞っていたとのことである。非常時には、音量を下げている「非常放送」設定の放送時には「最大音量」で動作する仕様になっていたのだが、そのことは知らなかった。

そのために運用者は、戸別受信機を非常時の放送確認に使おうという発想を全く持てなかった。つまり、被災後に非常放送として「避難指示」の放送を行った際、操作卓横の戸別受信機から無線放送が聞こえないのは、いつものように音量を下げていたからだと判断したのである。

(7) 所見

震災発生の当日、市の職員が親機の故障を知るまでに4時間以上の時間がかかっていた。故障情報をもっと早く、3階の操作卓に伝えられていれば……、と惜しまれてならない。

無線放送の運用者はメーカーが作った「簡易マニュアル」に依存していたが、メーカーは簡易マニュアルは操作説明会資料の抜粋として作成したものであり、実際の運用方法を定めるべきは名取市であるとの立場をとる。名取市とNECネットエスアイの運用上の認識の隔たりは大きい。

初歩的な【放送可】緑ランプの表示の意味するところから、状態監視の機能と具体的な動作様式の理解、さらにはモニタリング用の戸別受信機の音量が非常時にはボリュームの位置によらず最大になることまで両者の認識の違いは多く、かつ、大きい。そのことこそが、放送音が鳴っていないことに気づかないまま放送が続けられた根本原因と考えられる。

無線不具合の覚知遅延は、3(2)の5つの要因が重なって生じたものであり、要因の1つでも取り除かれていれば回避できた可能性がある。大災害時でも確実に動作する機器とするためには、複数の問題が同時に発生した場合を想定しておく必要があることを教訓としての残す必要がある。

また、名取市とメーカーの両者は、なぜ、システムの機能や動作に関する認識のギャップをシステムの構築時や運用・保守を進める過程で解消できなかったのだろうか。名取市は、なぜ認識のギャップが生じる仕様書を作ったのか。メーカー側は、認識のギャップが生じることを予見できなかったのか、両者は運用開始後にギャップが生じていることに本当に気づけなかったのかといった疑問は払拭できない。

ただ次の2点は指摘できる。名取市は、装置の機能を職員に的確に理解させた上、日々の運用も非常時を想定して行うような研修や運用体制を構築してはいなかった。メーカー

側は、運用の教育・研修にあたって利用者（名取市）からの依頼に応えるだけの受動的な姿勢に終始し、利用者が非常時の対応も含め装置の機能を的確に理解するまで教育を行うことが必要と考えそれを積極的に実現しようとする姿勢を持たずにいた。ここでも、大災害等の重大な非常事態が起きたときにも、いや、そのようなときにこそ、確実に機能を発揮させるべく運用する力を備えておく必要があることを教訓として残しておきたい。

4. 無線導入から運用、保守・点検の検証

震災発生直後、市庁舎7階の親機は故障した。その情報が3階の操作卓に伝わらず、運用者は故障を覚知しないまま、聞こえない放送をくり返した。津波被災地の屋外拡声子局は無音のまま、名取市の職員が故障に気づくまで4時間以上の時間が流れた。

この事実は、長い時間軸でとらえれば、名取市が防災行政無線の導入を決め、要求仕様を決定し、メーカー側が設計を行って装置を設置し、運用、保守・点検といったプロセスを経ての「結果」といえる。

逆にいえば、この厳しい結果をもたらした原因は、導入から運用、保守・点検のプロセスに潜んでいると推量される。そこで、名取市はどのようにして防災行政無線の導入を決めて設置し、運用、保守・点検の体制を敷くに至ったか、その経緯をふり返ることとする。

(1) 名取市は防災行政無線のデジタル化で出遅れる

震災発生当時、名取市では故障した「同報系デジタル防災行政無線」の他に「移動系アナログ防災無線」、「監視カメラ用無線システム」も設置、運用されていた（震災時は、移動受信機のみ正常に動作していた。監視カメラ、モーターサイレン^{*37}については、非常用電源を保持していないため映像が伝達されなかった）。

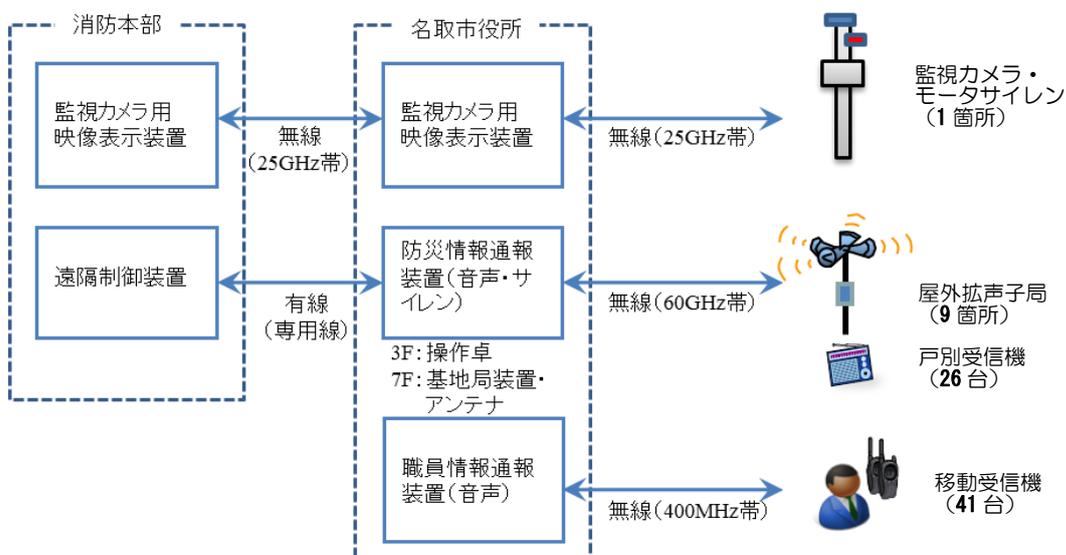


図3-18 名取市 震災当時の防災無線 系統図

名取市では、防災行政無線の導入前は、400MHz帯の移動系アナログ防災無線による1チャンネル^{*38}のみの音声無線通信装置が整備されていた。

「平成18年度 名取市地域防災計画等改訂等業務成果集」には、移動系防災無線についての記載がある。この時期、周辺自治体は順次、同報系デジタル防災行政無線の導入を進めており、宮城県内でデジタル化された防災行政無線を導入していない自治体は名取市を含めて3つのみとなっていた。

(2) 検討を欠いたまま「良いタイミング」で導入が進む

名取市市議会議事録によれば、平成20年3月17日に開かれた予算特別委員会、平成20年6月11日の第4回定例会議等で、同報系デジタル防災行政無線の導入に関して市会議員が質問をしている。

質問の内容は「どのような経緯、体制で防災行政無線の導入や仕様を決めるのか」だった。これに対し、当時の防災安全課長の高橋勉氏、佐々木一十郎市長は、関連部署による検討会、有識者による検討委員会を開催し、そこで調整を予定している、という趣旨の回答をしている。

しかし、平成20年度中に、そのような検討会、検討委員会が開かれた記録はない。防災にかかわる重要なシステムの導入は、予算規模も大きく、多くの関連部署による検討が必要とされるが、実際の導入に当っては、「名取市にとって本当に必要な仕組みは何か」という視点を欠いたまま、「良いタイミング」に合わせて導入したようである。

ここで「良いタイミング」とは、以下の動きなどを指す。

- ・ 仙台空港臨空都市整備事業に関連する予算が確保できた
- ・ 周辺自治体も順次、防災行政無線の導入を進めている
- ・ 閑上地域での津波対策が課題に浮上した

(3) 詳細設計をせずにメーカーに設置工事を外部委託

名取市は、防災行政無線の要求仕様の作成を(株)無線放送設計事務所に委託した。同事務所は、自治体向けの防災行政無線の導入仕様の策定や、地域における電波伝搬試験において多数の実績を持っている。

「2. 防災行政無線不具合の検証」で前述したように、同事務所が策定した仕様は、親局(親機)―子局間の音声送受信(同報無線機器)及び映像を親局へ送信する仕組み(監視カメラ機器)で構成されており、これらの機器はアンテナ、装置を含めて別のシステムとして構築されている。

仕様策定と同時に、導入に必要な概算費用が名取市に提出されたようである。通常、防災行政無線を導入する自治体は、要求仕様の策定後、詳細設計(実施設計)を外部に委託し、その後、機器の設置工事が外部へ委託される。しかし、名取市の場合は、要求仕様策定後、詳細設計を策定しないまま、市の公共事業入札で落札したNECネットエスアイに設置工事を外部委託している。

また、名取市は仕様策定者が設置工事業者にその意図を伝える「監理業務」(施工管理)も発注していない。さらに、同型の防災行政無線を導入したA自治体(ヒアリング対象)と比べて名取市の「保守メンテナンス」の費用は少ない。メーカー側(NEC/NETエスアイ)が指摘したとされる「監視カメラ機器へのバッテリー設置」に関しても名取市は予算との関係で見送っている。

(4) 再公告で削除された保守体制と入札参加資格

名取市の防災行政無線の設置工事の入札公告は、二度、行われている。

まず平成20年9月29日、名取市公告第36号で、最初の名取市防災行政無線(同報系デジタル式)設置工事の公告が行われた。この仕様には、保守体制として「緊急時の障害対

応として概ね一時間以内に対応できる保守体制が整った者であること」、また入札参加資格として「**建設業法**^{*39}(昭和24年法律第100号)第17条に規定する特定電気通信工事業者で宮城県内に本店(本社)または営業所を有する者」と記載されていた。

この公告は、いったん取り下げられた。その理由を、名取市は「映像配信装置に対して特定の業者に有利な仕様となっているとの指摘があったため」とコメントしている。

改めて、平成20年11月4日に再公告が行われた。再公告では、上記の保守体制や入札参加資格に関わる記述はすべて削除されている。そして、同年12月8日にNECネットエスアイが落札した。

(5) 予定価格の半額以下での低価格落札

平成20年11月4日、名取市公告第44号により、名取市防災行政無線(同報系デジタル式)設置工事が再公告され、同年12月8日にNECネットエスアイが、5700万円で落札した。平成20年度の工事内容は、増田、閑上および下増田地域を対象とした60MHz帯デジタル防災無線親機と屋外拡声子局10局、戸別受信機32台、25GHz帯無線装置と監視カメラ・モーターサイレン一式である。

名取市の防災行政無線の設置工事の公共事業としての予定価格は1億1800万円だった。NECネットエスアイの落札価格5700万円は予定価格の半額以下だったこともあり、低価格入札に関する審議会が開かれ、落札が了承された。

(6) 親機の状態監視は仕様協議で議論の対象外

平成20年12月から防災行政無線の設置工事は開始された。名取市とNECネットエスアイとの間で全10回、各1時間半～2時間程度の打合せが行われた。打合せの出席者は、名取市防災安全課の職員とNECネットエスアイの担当者だった。NECネットエスアイの社員が残した議事録(防災課の監督員、係員の印あり)には、以下のような記述がある。

平成20年12月15日 9:10～9:20

議事内容

■確認事項(平成20年12月15日)について

- 1) 工場検査、中間検査を行わないので、品質管理、出来高の写真を提出すること。責任施工で願います。
- 2) 補助金関連の写真としては出来高のみ、「装置製造過程」は不要とする。
- 3) 行政区の割付表は防災安全課で準備する。
- 4) 東北総合通信局との打合せは、12月19日(金)午前10:00～、午後は無線装置の仕様打合せとする。
- 5) 子局装置の表示については、メーカー(NEC)提案でよい。
- 6) 開所セレモニーは予定しているがスケジュールは現在未定である。3月になれば、工事完成の目処が立つと思うので、3月に最終調整を行う。

上記の打合せの後、無線装置の「仕様」についての打合せへと進む。

平成20年12月19日 13:30~15:30

議事内容

■無線局申請についての報告

- 1) 午前に訪問した東北総合通信局への開設計画書の提出
- 2) 東北総合通信局より12/24に周波数を決定していただくことで決定
※その際、親局の送信出力が5Wで問題ないか？ メーカーとしての回答をする

■防災行政無線システム機器製造条件に関する資料の説明

- 1) 操作卓および呼出スイッチの説明
 - ・呼出スイッチの配置案を作成するにあたって行政区を教えてください(NEC)
⇒ 別途提出する(防災安全課)
 - ・二期工事の際に盤面釘の追加等可能か(防災安全課)
⇒ 可能(NEC)
- 2) サイレン吹鳴のパターンの説明
 - ・名称、パターン時間*40及びくり返し回数を別紙記入用紙に記入してほしい(NEC)
- 3) 無線従事者の登録についての説明
 - ・操作卓に登録するので(3名ほど)別紙記入用紙に記入してほしい(NEC)
※なお、人事異動等の場合は変更可能である
- 4) 屋外拡声子局(扉)への市章印刷についての説明
 - ・印刷したい市章、市名の寸法等詳細情報を教えてください(NEC)
⇒ 別途提出する(防災安全課)
 - ・印刷は時間が経つと色落ちや剥がれ等問題ないか(防災安全課)
⇒ 焼き付け塗装*41なので問題なし(NEC)
- 5) ~7) 略

■防災課より確認事項

- 今年度中に別発注にて屋外拡声子局の追加をした場合、機器および工事を含めて何局施工可能か概算でいいので教えてください(防災安全課)
⇒ 別途協議の上、12月中に回答する(NEC)

平成20年末から21年の年始にかけて、工事内容の打合せが行われ、平成21年1月21日には、午前、午後と集中的に仕様に関して協議をしている。この日の午後の打合せには、メーカーのNECも加わっている。

平成21年1月21日 11:00~12:00

議事内容

- 1) 施工計画書について
 - ・各屋外拡声子局の設置位置確認は立会い確認済みとする。
 - ・工事写真は写真帳のみでよい。写真データの提出は不要。
 - ・工事期間中の資材置き場については、検討する。
- 2) 監視カメラ子局の装置取付位置は資料通りでよい。

- 3) 戸別受信機取付場所の地区長宅、自治会長宅は、18箇所ある。空中線の取付有無は受信感度により、検討する。
- 4) 監視カメラ子局の変更については、地質調査報告書、鋼矢板施工図^{*42}を打合せ簿(協議)で提出。

平成21年1月21日 13:00~15:00

議事内容

- 1) 仕様差異について
 - ・1項~12項について、NEC仕様でよい。
 - ・モーターサイレン吹鳴中は、スピーカーからの肉声は無しでよい。
- 2) モーターサイレンの吹鳴パターンは、大津波警報、津波警報、津波注意報の3パターンで分けをしたい(防災安全課)
⇒ 検討し、回答します(NEC)
- 3) 音声合成装置の音声は女性でよい。
- 4) 全国瞬時警報システム^{*43}警報一覧表について
 - ・識別信号は、「どうほうぼうさいなとり」(フラットでアクセントなし)でよい。
 - ・放送者の性別は、男性でよい。
 - ・自動放送禁止設定、優先順位は検討後連絡する。
 - ・放送対象子局は津波予報グループ、その他は一括とする。グループは別途指示する。
 - ・津波予報は、No9、No10以外は、放送する。
- 5) 消防本部(遠隔制御装置B型設置)とアンサーバック有り子局と双方向通話^{*44}を、来年度以降に行いたい。

名取市とNECネットアイとの仕様に関する指示・協議は計3回行われ、上記の平成21年1月21日の「仕様に関する協議」ではソフトウェアの仕様が調整された。NECも参加した場で、操作卓にフィードバック^{*45}するエラー情報の仕様が検討された。「状態監視」の機能についても仕様調整が図られ、名取市防災安全課は了承している。

ただし、協議対象の状態監視は子局に関するものであり、市庁舎7階に設置する親機の状態の監視(正常に稼働しているかどうかの確認)については、議論されなかった。NEC/NECネットエスアイにヒアリングしたところ、親機の状態監視は「仕様上記載されていない」との理由から、議論の対象になっていなかった。

平成21年2月5日付で、防災行政無線は名取市に納品された。納品時の工場出荷記録では、内部に異物等がないことが確認された。

その後、震災が発生し、親機が故障するまで、装置の筐体(きょうたい)を開けて内部の電子回路ボード^{*46}が開放された記録はない(NEC/NECネットエスアイへのヒアリング)。

(7) 発注仕様書の記述と実装されたシステムの照合

では、名取市の「第85号名取市防災行政無線(同報系デジタル式)設置 発注仕様書(以下、仕様書)」に記述された内容と、実装されたシステムとの間に差がないか照らし合

せることとする。

仕様書 1-15、その他には、導入する防災行政無線のシステム全体に関わる仕様として、次のように記している。

「本仕様書に明記のない事項でも、無線局の運用上当然具備しなければならない事項については、これを充足するものとする」

「当然具備しなければならない事項」には、関係法規や規則に従うことはもとより、災害時に人命に関わる危険を報せる防災行政無線の目的、機能を満たす高度な配慮が必要であることはいうまでもない。当然、平常時に使われる製品以上の高度な配慮が求められる。

そうした期待に応えるために、防災行政無線を提供する各メーカーは、独自の基準を持ち、多くの実験を経て、製品を送り出している。親機の故障を早期に発見する現実的なシステムは、次のようなものと考えられる。

想定されるシステム

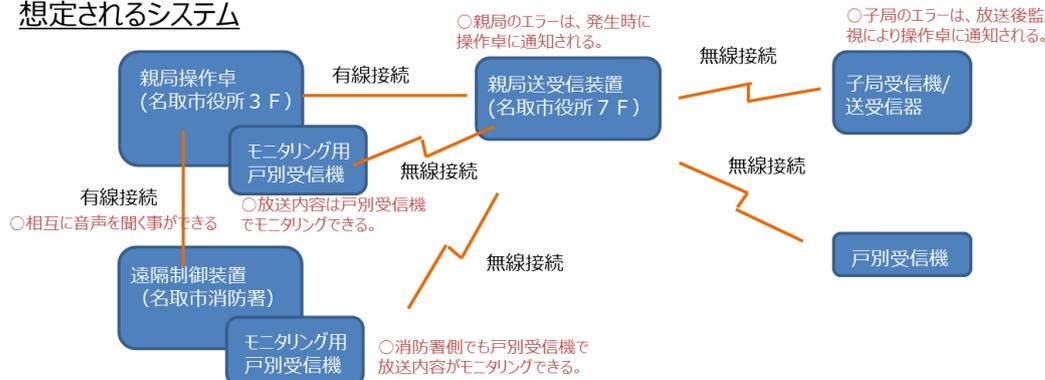


図 3-19 「想定されるシステム」

- 親機(親局)のエラーは、発生時に操作卓に通知される。
- 無線放送内容は、操作卓付近に設置した戸別受信機でモニタリングできる。
- 子局側のエラーは、放送後の状態監視にて、操作卓側で随時判断可能。
- 遠隔制御装置を持つ消防署側にもモニタリング用の戸別受信機が設置されている。

しかし、名取市の防災行政無線に実装されたシステムは、以下のとおりであった。

実際のシステム

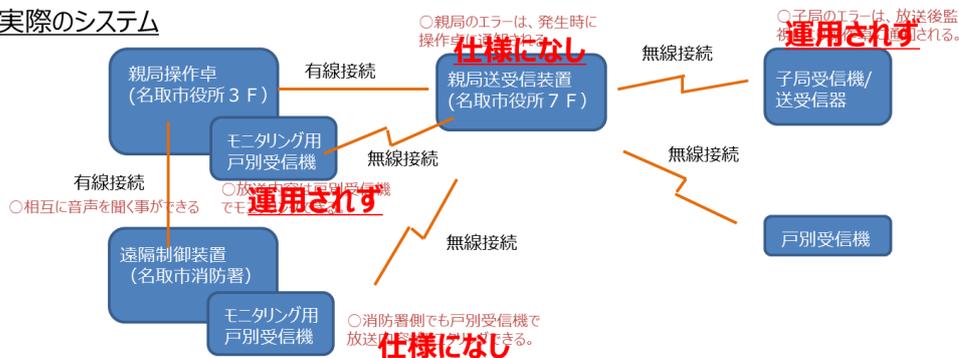


図 3-20 「実際のシステム」

- 親機(親局)のエラーは、発生時に操作卓に通知される。
⇒ 仕様にないため実装されていない。
- 無線放送内容は、操作卓付近に設置した戸別受信機でモニタリングできる。
⇒ 目的に準じた運用がなされていない。
- 子局側のエラーは、放送後の状態監視にて、操作卓側で随時判断可能。
⇒ 機能としては実装されていたが、運用されていない。
- 遠隔制御装置を持つ消防署側にもモニタリング用の戸別受信機が設置されている。
⇒ 仕様や、防災計画に記載がないため、運用されていない。

(8) 運用者の教育、研修は不十分

名取市の教育研修記録によれば、NEC ネットエスアイは名取市の防災行政無線の運用担当者に対して、教育・研修を実施している。記録では、研修・訓練が2回行われている。震災発生当時、操作卓で放送した担当者は、通常の運用の手順や操作については理解していたが、子局の状態監視の手順は習得していなかったとコメントしている。

システムが納品された直後の教育・研修は、多岐にわたる内容が盛り込まれていたとされるものの、名取市の担当者は年度ごと、頻繁に交代しており、その間の機能や操作に関する情報伝達は十分ではなかった。

放送時に操作卓で使用していた通称「簡易マニュアル」は、名取市に依頼されてNEC ネットエスアイが作成した「名取市防災行政無線<同報系デジタル無線>簡易取扱説明書」の一部抜粋版であった。そこには正常時の操作しか記されておらず、緊急時の対応については詳述されていなかった。

(9) 震災後のメーカー側の保守・点検の対応

防災行政無線の故障は、震災当日(平成23年3月11日)の19時過ぎ、名取市の担当者が市庁舎7階に上がり、親機の異常を示すランプの点灯、アラート音によって確認した。その後、担当者は直ちにNEC ネットエスアイと連絡をとろうとしたが、その日はつながらず、翌々日になってようやく連絡がとれた。

3月14日にNEC ネットエスアイの保守担当者が名取市役所を訪れ、送受信機の修理対応を試みた。しかし、故障原因がわからず、代替機の手配と故障した送受信機をメーカー(NEC)に運ぶことを決めた。3月19日に代替機を市役所に運び込み、25日に故障した親機をNECに搬出し、故障の原因調査に取りかかった。

NEC ネットは故障原因について、4回、名取市に報告をした後、6月28日に「名取市殿防災行政無線不具合調査について(ご報告)」という最終報告書を提示した。親機の搬出から最終報告書まで3か月以上かかった。

仕様書に運用や保守の記載はされていなかった。

保守については、名取市への導入後、1年間故障に対して無償保証がされており、その後、NEC ネットエスアイとの間で保守契約を締結している。保守契約では、親機については外部からの目視に加えて、外部からの電圧チェックなどを行うことになっていた。機器内部の点検は実施されなかった。

名取市民は「公開質問状」で定期点検について次のように質問をし、これに対して名取市が回答した。

【質問】

防災行政無線の定期点検の実施はどうなっていたのでしょうか。防災行政無線設置当時から、スピーカーのすぐ近くに住んでいた人が、『スピーカーから何が放送されていたのか解らないので、改善するよう名取市に提言していたが、何ら改善策が講じられなかったと言っています』。名取市はその提言をどう受け付け、どのように対処したのでしょうか。

【回答】

防災行政無線の定期点検は、NEC ネットエスアイ(株)東北支店に委託し、年2回実施しておりました。点検の内容につきましては、市役所3階の操作卓、屋上にある基地局、公民館などに設置した屋外拡声子局などについて、各種放送と通話の確認、操作盤スイッチの操作の確認、電源やバッテリーの電圧確認などの点検を行っておりました。震災直前の点検は12月中旬に行い、子局の状態を確認しておりました。

市民の方からの指摘につきましては、業者に連絡し、その都度機器の調整を行いました。

しかし、音量を上げすぎるとハウリング(キーンという共鳴音)が発生するため、できる限りの調整を行い機器の性能としては最大限の運用をしておりました。また、職員は、放送が聞き取りやすいよう、ゆっくりと一文一文区切りながら放送するようにしていました。

屋外拡声子局の数は、平成20年11月4日の名取市公告第44号による入札後、増加している。平成21年度には増田、館腰、愛島、高館、名取が丘、増田西、相互台、ゆりが丘、那智が丘の各地区を対象に子局10基、戸別受信機10台が入札により購入された。この入札においては、NEC ネットエスアイが名取市側の予定価格4000万円と同額の入札額で落札した。

平成21年、今後の導入方針を策定するために子局の設置場所と音声の伝達範囲の調査業務が外部に委託された。その結果を踏まえて、名取市の関連部署で検討し、平成22年度以降の追加導入については、いったん見直すことが決められた。

(10) 他の自治体Aと名取市の防災行政無線への対応の違い

名取市の防災行政無線への対応を相対化するため、同じメーカーの同型機を運用している自治体・A市にもヒアリングを行った。その他の自治体にも簡単なヒアリングをした。

その結果、全般的にA市は、防災行政無線の運用、保守・点検等に対して非常に厳格なスタンスで取組み、実効性が担保されているように見受けられた。ただ、その他の自治体は名取市と大差なく、いざというときの実効性に疑問符がつく。名取市が突出して、「取組みが曖昧」というのではなく、A市のスタンスが先行している、ととらえるべきであろう。

下記は、A市と名取市の対応の差である。

○防災無線への全般的な取組み

A市は担当者が積極的に防災無線の仕様策定や保守・運用に関わっており、状態監視機能や、モニタリングの戸別受信機の用途が正確に理解されている。仕様の策定、運用

への理解が浅い名取市とは、かなりの差が生じている。

○仕様策定

名取市とA市の大きな差異が仕様策定時に「詳細設計(実施設計)」を行ったかどうか、である。名取市は、通常外部に委託する詳細設計を実施せず、要求仕様のみで入札で落札したNECネットエスアイに設置工事を発注している。要求仕様だけでは重要な機能が記載されない可能性は否定できない。

○誤解しやすい機能

A市の担当者も、操作卓上のスイッチとランプ点灯の関係については、誤解していたようである。放送開始前に【呼出】スイッチを押し、放送可能になると【呼出/放送可】ランプが赤から緑に変わる。このランプ表示で、「どの範囲までの準備が完了したか」について、A市、名取市ともに運用者は「子局までの準備が完了した」と認識していた。これは、実装されている機能とは異なり、誤解が生じている。

以下、A市と名取市(N市)の防災行政無線への対応の差異を比較する。

表3-5 「A市と名取N市の差異 ポイント整理」

項目	N市	A市
防災無線の基本設計について	設計・施工分離で、設計は外部業者に委託。 基本設計：無線放送設計事務所 施工/保守：NECネットエスアイ（防災無線：NEC）	設計・施工分離だが、防災無線の基本設計は、当該市役所。 設計：基本設計：ARIB（電波産業会）を基に策定、詳細設計（実施設計）：外部委託 施工/保守：NEC岩手（防災無線：NEC）/JRC
親機の2重化	親機は市役所に1台のみ。内部の送受信部が2重化されている。	親機を市役所と消防署に1台ずつ、計2台設置。それぞれの内部の送受信部も2重化されている。
状態監視機能について	○：あり（状態監視：子局） 必要性については認識せず。	○：あり（状態監視：子局） 必要性、機能について十分理解していた。
親機のエラー表示および操作卓への通知	△：親機躯体のアラーム表示、ブザー設置 ×：親機のエラーを操作卓に通資する仕組みはなし。 必要性について認識せず。	△：親機躯体のアラーム表示、ブザー設置 ×：親機のエラーを操作卓に通資する仕組みはなし。 親機を操作卓横に設置しているため、アラーム表示、ブザーで識別可能。
戸別受信機によるモニタリング	×：音量を最小に設定。操作卓横に設置していない可能性もあり。 必要性について認識せず	○：設置、利用している。 必要性について十分理解
操作卓のランプ	子局の準備が整ったことを示すものと理解。	子局の準備が整ったことを示すものと理解。
簡易マニュアル	必要最小限のもの（A4 1枚）	不要（フルマニュアルで十分対応可能）
所員教育体制	所員移動時の引き継ぎのみ。	担当者はマニュアルの中身を把握している。
保守体制	平日9時～17時を契約 保守契約 180万円/年 震災当日の対応：3日後に駆けつける。	24時間365日の故障対応にて契約。 保守契約 1800万円/年 24時間以内に対応可能な県内の企業に委託。随時コミュニケーションをとり、震災当日も、その日のうちに対応を実施。

(11) 所見

防災無線のデジタル化で遅れていた名取市は、多くの関連部署による慎重な検討を欠いたまま、「良いタイミング」をとらえて防災行政無線を導入した。詳細設計を飛ばしての設置工事の外部委託、再公告での保守体制や入札参加資格の削除、仕様協議における重要な視点の欠如、運用者への教育や研修の不足などには、ひと言でいえば、名取市の安全や安心を軽視しがちな「体質」が投影されている。この体質の改善は急務であろう。

運用者を頻繁に交代させるのであれば、厳格な情報の継承や教育体制の構築が不可欠である。

メーカー側にも、規格や基準、示された仕様さえクリアすればよしとする傾向が見受けられる。仕様調整の協議で、子局の状態監視に触れながら、親機の状態監視を議論の対象外にした点などに、その傾向が表れている。また、納入後の教育研修にあたっては、非常時にも確実に果たすべき機能を発揮するよう名取市に積極的に働きかける姿勢を持たず、単に市の依頼に応えるだけの受動的な姿勢に徹していたように理解される。故障発生後の保守対応にしても、名取市が最初の入札公告で示した「緊急時の障害対応として概ね一時間以内に対応できる保守体制」という要件を参考にすれば、とても迅速とは言えない。親機のNEC搬送から、最終報告書の提示まで3カ月以上要したことに名取市民の批判が向けられるのは致し方ない。

防災行政無線は緊急時に確実に動作することが要求される機器であり、通常の電気・電子機器に比べて高い信頼性を有している必要があるため、導入だけでなく保守・管理と、それを可能とする的確かつ継続的な教育研修（人材育成）が極めて重要である。さらに、十分な保守・管理がなされていても、万一の故障が起こり得るとの認識に立って、その対応の手順を想定した体制を取っておく必要があり、またこの機器に対する市民の理解とサポートも不可欠である。

5. 防災無線不具合の教訓・提言

ここまで述べてきた検証作業を踏まえ、「鳴らなかった防災無線が残した教訓」として、当検証委員会は、次の4つの提言を行う。

(1) 機器の設計

1) 教訓

震災等の大災害時にこそ、機能しなくてはならない防災行政無線が名取市では役に立たなかった。防災行政無線の「存在意義」そのものを打ち消すようなリスクが放置されてきたことから、さまざまな教訓が読み取れる。

まず、ハード面では、今回の検証作業から親機(親局)の送受信装置に異物が混入する開口部、混入した異物がSW電源ユニットまで至る経路、短絡のリスクの高いむき出しの電極端子が存在していたことが明らかになった。さらに親機の故障を、すぐに操作卓の運用者に知らせる仕組みがなかったことも判明した。故障が発生するリスクと、発生した故障に気づかないリスクが重なった状態が東日本大震災まで放置されてきたのである。

これに対し、メーカー側は機器の設計がJIS規格やNEC内部の基準、名取市の要求仕様に準拠していると主張するが、震災時に防災行政無線が機能しなかった事実は動かしようがない。機器の設計において、初歩的な条件設定、根本的な配慮が欠けていたと言わざるを得ない。

オペレーション面では、機器の操作性に課題があった。防災行政無線を運用する市職員は、市の依頼でメーカー側が作成した「簡易マニュアル=名取市防災行政無線(同報系デジタル無線)簡易取扱説明書の抜粋」に記された正常時の手順のみを鵜呑(うのみ)みにして操作していた。そのため緊急時には「状態監視」などの機能を使わなくても、すぐに放送ができると思い込んでいたことは否定できない。

今回の東日本大震災のような緊急時には行政の職員も気が動転しているケースが多く、そのような状況下で複雑な操作を求めるのは非現実的である。状況をリアルに想定した操作性が求められる。

そもそもメーカーは、大量の技術情報を有しており、防災行政無線を導入する自治体との間では情報の非対称性が顕著である。メーカーが社会的存在として永続を図ろうとするならば、この情報の非対称性を前提に「いざというとき、必ず機器を役立たせる」という矜持(きょうじ)と社会的責任を持って、仕様の調整や設計に当らねばならない。その積み重ねが社会的に信頼される企業文化を醸成する。

2) 提言

今回の検証から、次の提言が導かれる。

防災行政無線の機器の設計に関しては、外部からの異物混入を防ぐ手立てが講じられねばならない。もしも異物が混入しても、それがSW電源ユニットに至って短絡を生じさせるような可能性はゼロにしなくてはならない。

具体的には、

- ・機器の開口部をなくす、あるいは細かな金網状のものでカバーをする

- ・SW電源ユニットのダイオードはむき出しにしない

また、親機の故障をすぐに操作卓の無線運用者に伝えるシステムは、改めて言うまでもなく、必ず組み込まねばなるまい。なお、メーカー側は震災後にこれらの対策を講じている。

ソフト面の対策では、緊急時には防災行政無線の運用に習熟していない職員でも即座に放送ができるように手順をシンプルにしておくべきである。運用者が災害の発生に驚き、慌てている状態でも簡単に放送できる手順が求められる。

機器を設置する環境にも最大限の注意を払わねばならない。たとえ大きな震動に見舞われても周辺のものが防災行政無線に影響を及ぼさないよう十分に配慮すべきである。

(2) 機器の導入から運用

1) 教訓

防災行政無線の運用水準は導入時に決まるといっても過言ではない。しかし、無線の導入に際し、災害時の運用体制や操作性などを行政内で十分に検討している自治体は少ない。本来は、そうした検討を重ねたうえで機器の設計を外部に委託しなくてはならない。

名取市の場合、要求仕様の策定を外部に委託していた。しかし、通常、仕様策定後に行う詳細設計(実施設計)や施工監理の外部委託は見送り、設置工事を落札したNECネットワークスアイにすべてを委託してしまった。つまりメーカーにほぼ全面的に任せられた形となった。運用面の微に入り細をうがった詳細な検討は行われぬまま機器が設置された可能性が高い。

防災行政無線は財政的なタイミングを見計らって整備されたが、名取市には機器の操作に習熟した職員は少なかった。ある程度、機器を使い慣れた職員でも子局の「状態監視」機能については「知らなかった」と言わざるを得ない。

NECネットワークスアイによる研修や訓練は行われていたが、操作情報が職員間でうまく継承されなかった。防災行政無線の運用担当者を、市は毎年のように交代させたため、慢性的に知識の乏しい担当者が無線を運用していた。

2) 提言

検証結果を踏まえ、以下のことを提言する。

第一に根本対策として、すべてのメーカー、自治体に通じる防災行政無線の仕様、システム構築、運用に関する「標準的な規格」の策定が求められる。

次に自治体側で防災行政無線に精通した人材を育成することが急務である。現時点で防災行政無線を導入している自治体は、いかなるときにも的確に機器の運用を行うことができるよう、実効的な教育研修を継続的に行っていく必要がある。また機器に不具合が発生した場合にどうやって、それを把握し、いかに対処すればいいか再確認すべきである。不具合の発生や、緊急時の対処方法や、不具合発生時の対処方法をマニュアル化し、通常の研修などで多くの職員に習得させておく必要がある。

大半の自治体は防災行政無線の運用担当者を対象にシステムの機能と操作の研修や教育を実施しているが、それを徹底しなくてはならない。また、今後防災行政無線の整備を検討している自治体は、仕様の策定、システム構築などの知識を蓄えた職員の養成が不可欠

だろう。ある程度の専門性を身につけた職員を養成したうえで、防災行政無線の導入に当たって、要求仕様の作成はもちろん、詳細設計(実施設計)、設置工事の監理、保守・点検などの確実な実施が望まれる。

今後は上記の「標準的な規格」の策定、人材養成に向けて、防災行政無線に関する教育体制や資格制度の創設も必要であろう。ただし、これらを個々の自治体で行うのは難しいことから、国において全国規模での事業化を検討するのが望ましい。

(3) 再発防止に向けた制度

1) 教訓

今回の検証では、名取市の防災行政無線の故障原因について、さまざまな可能性を検討したが、結果的に疑問のなくなるほどには解明できなかった。その理由は、不具合発生直後の「現状保存」がなされていなかったことに尽きる。

震災後の大混乱のさなか、故障した本体を搬出するときに機器の内部や現場の写真が撮られておらず、手がかりがまったく残されていなかった。故障の発生から今回の検証の開始まで2年半が経過しており、現場は保存されておらず、調査に必要な基本情報が足りなかった。そのために故障原因の解明は壁にぶつかってしまった。

防災行政無線も、機械である以上、ある程度の故障は不可避ともいえよう。重要なのは、災害時に役に立つかどうかである。いざというときに故障させないためには、不具合が発生した場合の原因を特定し、ケーススタディを蓄積して機器の信頼性を向上させなくてはならない。

また、防災行政無線が正常に稼働しているか否かの確認には子局のアンサーバック機能が有効である。しかし、この機能を子局に持たせると国に納付すべき電波利用料*⁴⁷がかかる。そのため多くの自治体は、アンサーバック機能を限定的に活用しているのが実情だ。

2) 提言

防災行政無線の性能を向上させるために、次の提言を行う。

不具合の発生は、以後のケーススタディとなる。そこで機器の不具合に関する情報を全国規模で共有化し、データをメーカーや自治体で活用できる制度を構築する。

そのためには、不具合発生時の「現状保存」「調査体制」「調査方法」「情報開示と保全」について、国の制度を整える必要がある。

財政的な視点に立つと、自治体にとって防災行政無線の整備、運用は大きな負担になっている。名取市のように予算削減が不具合の要因となりかねない状態が全国各地で見られる。もう少し、自治体の財政負担を軽くすれば、防災行政無線の運用のレベルも上げられるに違いない。

たとえば、教訓で触れた子局のアンサーバック機能に伴う電波利用料を無料にすれば、この機能を活用したいという要望が自治体から出されている。不具合を早い段階で覚知するには、アンサーバック機能の普及が望まれる。電波利用料を含めて、国の財政的な支援が求められる。

(4) これからの防災情報の伝達

1) 教訓

防災行政無線が災害時の有効な情報伝達手段であることは間違いない。しかし、機械である以上、どんなに維持管理を徹底しても不具合の発生確率をゼロにはできない。万一の故障に備えた意識づけが重要である。平常時から、無線機器の故障リスクを住民に周知しておくことも大切である。

ひと昔前までは、情報伝達の方法が限られていたが、最近は数多くのツールが普及している。今後の情報対策では、自治体に複数の伝達手段の整備が求められる。また地域住民に対しては、情報の入手方法を啓発し、周知を図らねばならない。

2) 提言

自治体は、緊急時の「多重情報伝達」の手段を確立すべきである。これまでは防災行政無線のみに頼る傾向が強かった。確かに防災行政無線は、特別の情報端末を持たずとも情報の取得が可能で、デジタルデバイドの懸念とも無縁のユニバーサル性に優れた情報伝達手段であり、今後も高い有効性を持つものと期待できる。その一方で各種の情報ツールの進歩は目覚ましく、選択肢は広がっている。例をあげると、携帯電話を活用したエリアメール、防災ラジオ、公共的な範疇（はんちゅう）では車載テレビ、携帯ラジオに加えて、ワンセグテレビもある。

それぞれの自治体は、こうした身近な情報ツールを市民に紹介し、災害時には防災行政無線だけでなく、複数のツールで積極的に情報を入手する方法を啓発しなくてはならない。災害時には情報で人命が左右されることを、客観的に市民に伝える責務がある。

6. 参考資料

■NEC ネットエスアイ関係

- ①NEC ネットエスアイ、防災無線ヒアリング（ご回答 20131007）、10/7(2013)
- ②NEC、質問に対するご回答（その2）NEC、10/29(2013)
- ③NEC ネットエスアイ、別紙資料（東北25-002添付）、11/16(2013)
- ④NEC ネットエスアイ、11月6日[質問]のご[回答]（東北25-002添付）、11/19(2013)
- ⑤NEC ネットエスアイ、2月4日質問・回答（NEC ネット）通気口とアンサーバック、3/4(2014)
- ⑥NEC ネットエスアイ、第4回検証委員会配布資料に関するコメント(H26.03.12)、3/12(2014)
- ⑦NEC ネットエスアイ、第5回検討委員会資料に対するコメント(H26.04.10)、4/10(2014)

■異物ショート実験映像資料

- ⑧第三者検証委員会（チーム3）、ネジショート溶断（M5丸ビス）00087.MTS、3/3(2014)【73.5MB】
- ⑨第三者検証委員会（チーム3）、ネジショート接触（M5皿ビス）00101.MTS、3/3(2014)【31.0MB】

第3部の用語説明

***1) デジタル防災行政無線 (同報系)**・・・日本の防災行政無線は、主に総務省管轄の国の機関と都道府県が利用する中央防災行政無線と地域の自治体が運営する市町村防災行政無線がある。平成23年の総務省指針の無線利用のアナログ停波に基づき、従来のアナログ防災無線からデジタル防災無線へと移行されてきている。これら市町村のデジタル防災無線は、広報車による配信・連絡を行う移動系防災無線(260MHz帯域)と基地・屋外局に固定して防災情報を配信する同報系防災無線(50MHz帯、60MHz帯、400MHz帯)がある。通常、自治体の指令操作卓からの情報を、自治体エリアに面的に多数配備された子局(送受信機)と対になっており、防災情報等を配信する中央(送信機)を親機(親局)、管内エリアに配備された受信・配信機を子機(子局)と呼ぶ。この子局から、主にスピーカーによって地域住民へ音声で放送される。

***2) 送受信装置の親機**・・・防災行政無線の操作卓から配信(放送)される情報を送信する基地局の送受信装置のこと。屋外に配備された子局(子機)からの返信を受信する機能も兼ねているため送受信装置と呼ばれる。

***3) 屋外拡声子局**・・・防災無線の子機(子局)に配備されていて、屋外の住民、職員等へスピーカー(拡声器)で音声情報配信する子局を示す。

***4) 戸別受信機**・・・家屋、建物内など狭い範囲の住民、職員向けの防災無線情報の受信機。自治体内でも建物内の職員や放送内容のモニターとして利用されることがある。

***5) 状態監視**・・・防災無線の子局の死活あるいは子局の運用状態を監視する機能であり、防災無線の操作卓から制御、監視できる機能をいう。通常、定時状態監視(定時に自動で子局の死活・状態を監視する機能)、受動状態監視(手動の操作によって監視する機能)、等のモードがある。

***6) SW (スイッチング) 電源ユニット**・・・防災無線装置の電源駆動を定電圧にするためにスイッチング回路を用いた電源部のこと。

***7) ダイオード**・・・防災無線装置を駆動するために、商用電源(交流100V)もしくはその電圧を変換した交流電源を直流に変換する電気素子。アノード(陽極)とカソード(陰極)2つの電極を持ち、直流電源の陽極(+極)と陰極(-極)を誤って入れ違えて電気設備に接続された場合に、電流が流れないようにするための保護回路にも用いられる。

***8) ログデータ**・・・防災無線装置の操作卓あるいは送受信装置(親機)が配信した情報履歴データを示す。通常、配信情報(文字)、時間、配信先、防災無線の状態、等が記録されている。

***9) ヒューズ溶断**・・・ヒューズは、SW電源ユニットの回路内に過電流が流れないように電流遮断する素子をいう。回路の電流規格以上の過電流が流れると素子が溶けて回路内に電流が流れないように遮断し回路を保護する役割を持つ。

***10) DC-DCコンバータ**・・・SW電源ユニット内にあり、入力(直流(DC))電圧を回路や無線送受信機の駆動に必要なDC電圧に変換する回路。

***11) カソード**・・・ダイオード電極の陰極(-)のこと。陽極(+)はアノード。

***12) エネルギー分散型X線分光分析方法**・・・電子線やX線などの一次線を物体に照射して発生するX線のエネルギーと強度から物体を構成する元素と濃度を調べる分析方法。

広範囲のエネルギーを測定できるため、一度に多くの元素（物体の成分）を調べることができるのが特長。ダイオード電極の異物接触痕の成分分析に利用された。

***13)黄銅**・・・真鍮（しんちゅう）のこと。亜鉛（Zn）と銅（Cu）の合金。

***14)架上開口部**・・・防災無線送受信機（親機）の天井部の空冷口あるいはケーブル挿入口を指す。

***15)加速度**・・・速度の時間変化率。通常、天文学者ガリレオ・ガリレイの名前をとってGal（ガル）単位を用いる。1Gal=0.01（m/s²）。地球の重力による地表における重力加速度は、約981Galである。

***16)周波数**・・・防災無線の情報配信信号を乗せる無線搬送電波の（1秒間の）振動数。同報系デジタル防災無線放送に利用する電波はVHF（超短波）帯域（30～300MHz）のうちの60MHz帯（54～70MHz）を用いている。メガ（M）は100万の意味。

***17)ケーブルラック**・・・建物内の電源・装置類の配線ケーブル収納架。防災無線送受信機の上部に敷設されていた。

***18)ナット、サラビス**・・・異物と推察されるネジ類の金具。

***19)震度6以上**・・・地震の揺れ強度を示すもの。東日本大震災時の名取市は震度6以上とされている。

***20)JIS規格**・・・日本工業規格（Japan Industry Standard）のことで、日本の工業規格製品は、この基準を基に設計・製品化をしている。

***21)ヘッジ**・・・回避。

***22)ペントハウス**・・・最上階にある狭い塔屋。

***23)サージ**・・・一時的に定常電流を超えて発生する大電圧。

***24)落雷証明**・・・気象庁や気象情報サービス会社が提供する証明書。地域の落雷情報を観測記録から記載したもの。科学的に推定・判断した鑑定書もある。有料。

***25)絶縁保護**・・・漏水・結露や金属物の接触による電氣的短絡（ショート）が起こらないように電氣的絶縁物を挿入・介在させて保護すること。

***26)アンテナ**・・・電波を空中に送信する装置あるいは空中を伝搬する電波を受信する装置。防災無線の送受信機（親機/子機）に配備される。空中線ともいう。

***27)オペレーター**・・・防災無線の操作卓を操作して放送する人（担当者）。

***28)情報の非対称性**・・・情報がメーカーと自治体間で相互に流通しておらず、所持する情報量に差が生じていること。また、それによって相互の認識に格差があること。

***29)簡易操作方法**・・・防災無線を取り扱う上での簡易操作。一般放送を行う際の正常操作を簡便に行うやり方を示す。

***30)サイレン**・・・音声警報機。津波、地震、土砂崩れ、等の危険状態を住民に知らせるものであり、避難・警報を示す

***31)アンサーバック**・・・子機（送受信機）に配備される機能であり、親機（送受信機）から配信された情報に返答する機能あるいは死活状態を返答する機能

***32)緊急放送、群別放送、個別放送**・・・放送の種別を表し、通常放送よりも優先して放送される緊急放送、子局のグループやエリア別に選択して配信される群別放送、子機や戸別受信機毎に限定して放送される個別放送、がある。

- *33) 監視対象**・・・予め地震や津波の拠点として定めた子局（子機）を監視対象とする。防災無線の状態監視機能として、定時の自動設定でこれら子局を対象とすることが多い。
- *34) 監視制御部**・・・防災無線の無線放送及び子局の状態監視をコントロールする機能、装置。
- *35) 連絡通話機能付子局**・・・基地局ハンドセットを有する無線通話機能付きの防災無線子局（子機）。
- *36) ハウリング**・・・発音素子（スピーカ）から出た音が一定以上の強さで受音素子（マイクロフォン）に回り込むことにより「発振」という現象が生じて大きな共鳴音を生じること。マイクロフォンとスピーカーを近接して使用した場合に、“ピー”“とか”ブーン”とか吠えるような共鳴音が出る現象。
- *37) モーターサイレン**・・・大津波警報や津波警報が出された際に、住民への注意喚起のため、電動機（電気モーター）を用いて空気を吹鳴することにより大きな音を出すサイレン。災害の種別により音を鳴らすパターンが種々定められており、例えば大津波の場合は、3秒吹鳴、2秒停止、を繰り返す。
- *38) チャンネル**・・・無線送受信に必要な所定の幅を持つ周波数を番号で表示したもの。
- *39) 建設業法**・・・電気通信工事を行う業者に適用される法律。防災無線の施工においても適用される。昭和24年制定・施行。
- *40) パターン時間**・・・サイレンの吹鳴パターン。津波警報の場合は、5秒吹鳴、約6秒休止、を2回繰り返す。
- *41) 焼き付け塗装**・・・屋外子局（子機）の保護・防錆（ぼうせい）のために行う塗装の1つ。一般に120～200℃で30分加熱し、塗料を硬化させる手法。
- *42) 鋼矢板施工図**・・・防災無線の構築・施工にあたり、装置・機器及び配線工事の施工図。装置・ケーブルの設置に対する基板（鋼、板類）の配置・施工の図面が入る。
- *43) 全国瞬時警報システム**・・・いわゆる、J-Alertのこと。総務省消防庁が整備する災害情報や国民保護情報を、通信衛星や市町村の防災行政無線を利用して全国一斉に配信する警報システム。
- *44) 双方向通信**・・・送信・受信を同時にあるいは時間分割して行う通信。
- *45) フィードバック**・・・受け取った信号・情報を出し手に戻すこと。災害時に防災無線を利用する際、子局の状態監視情報を操作卓のオペレーターにフィードバックして無線放送を繰り返すかあるいは防災情報を追加する。
- *46) 電子回路ボード**・・・防災無線装置の親機・子機に実装されている電子回路基板のこと。
- *47) 電波利用料**・・・1993年に郵政省（現・総務省）が導入した電波の監理や不正無線局の管理・探査のために設けられた受益者負担の利用料。携帯電話等も含むあらゆる電波を送信する機器の所有者がこれを支払う必要があり、放送をする無線局は1局当り23800円と定められている。地域自治体の利用する無線局は2008年4月から減額措置がされている。