

201224044A

厚生労働科学研究費補助金

障害対策総合研究事業

聴覚障害災害時要援護者支援情報システム開発研究

平成24年度 総括研究報告書

研究代表者 矢部 多加夫

平成25年（2013年）4月

厚生労働科学研究費補助金

障害対策総合研究事業

災害時の聴覚障害者情報支援システム開発研究

平成24年度 総括研究報告書

研究代表者 矢部 多加夫

平成25年（2013年）4月

目次

I. 総括研究報告書	
災害時の聴覚障害者情報支援システム開発研究	3
II. 分担研究報告書	
1. 聴覚障害災害時要援護者支援情報機器システム 矢部多加夫、伊藤篤	17
2. 聴覚障害災害時要援護者支援情報機器システム実証評価 矢部多加夫、角田晃一	27
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	38
IV. 研究成果の刊行物・別刷	38
V. 第一回・第二回斑会議議事録	39
VI. 参考文献	47

I . 総括研究報告書

I. 総括研究報告書

厚生労働科学研究費補助金（障害対策総合研究事業）
総括研究報告書

災害時の聴覚障害者情報支援システム開発研究

研究代表者 矢部多加夫

国立病院機構東京医療センター人工臓器・機器開発研究部 研究員
東京都立広尾病院耳鼻咽喉科 部長

研究要旨

災害時に聴覚障害者により十分な被災情報、物的支援が得られず、生命、身体及び財産に損害を被る可能性が高い、聴覚障害災害時要援護者支援情報機器を開発し長期実証実験（1年目）を行った。

聴覚障害災害時要援護者の災害時の不利益について実施した調査記録からは、難聴の程度にかかわらず聴覚障害者にとっては視覚情報が決定的に重要で、特に必要な情報は被災時の避難情報と避難所での生活情報であった。これらの知見に基づき、アンドロイド端末（災害避難情報発信者用）、WiFiメール機能、グーグルクラウド、フラッシュライト付き視覚情報表示ディスプレイ（情報受信者用）から構成される支援情報機器を開発した。

平成24年8月～25年3月の期間、宮城県立聴覚支援学校（宮城県仙台市太白区八本松7-29）においてアンドロイド端末10台、フラッシュライト付き視覚情報表示ディスプレイ5台から構成される支援情報システムを設置、試験稼働を開始した。当初採用規格であったBluetoothではアンドロイド端末～視覚情報表示ディスプレイ間の通信は十分ではなかったが、WiFiメール機能への変更により改善された。また建物の多数階間の通信では十分に到達しないことがあったが、WiFiメール機能の規格を強化することで問題は解決された。通信内容は試験稼働時には限られた発災・避難定型文であったが、その後平常時通信内容も追加した。

学園祭、避難訓練などの機会を利用して支援情報システム評価のアンケート、ヒアリングを実施した。対象は計109名、聴覚障害者75名、対照健聴者34名であった。アンケート内容は、表に示すように、1) LED表示機器について、2) 表示文字の色、3) 表示文字の速度、4) 表示文字の出し方の4項目である。結果は、1) 女性51名、男性58名、一般来校者54名、小学部11名、中学部19名、高等部・専攻科25名、補聴器利用有り75名、なし75名、LED表示認知96名（88%）、表示内容理解（86%）、LED表示器利便性（92%）。2) 色の読みやすい条件：15m赤>10m赤>10m緑>15m緑。3) 読みやすい文字速度は15m緑・高速が、4) 読みやすい文字の出し方は15m緑・スクロール有が高評価であった。全体の結果としては、スクロールは有った方が良く、文字速度は高速の方が読みやすいが、文字色による差はなかった。聴覚障害者群では条件による差はなかったが、全体、聴覚障害者群ともに最も読みやすい条件は15m緑・高速であった。

LED表示認知（88%）、内容理解（86%）、利便性評価（92%）といずれも高値で、支援情報機器新システムに対する評価は高かった。LED表示条件としては今回の検討からは15m緑・高速スクロールの条件が高い視認性を示した。

以上の結果より難聴者・健聴者双方から本支援情報システムの評価は高く、また表示様式の視認性にも一定の傾向が見られた。結果を基に情報通信のハード面の機能強化、ソフト面での視認性改善が必要であると考えられた。

研究分担者、研究協力者・所属機関名及び所属機関における役職名

角田晃一・国立病院機構東京医療センター人工臓器・機器開発研究部 部長
伊藤 篤・KDDI 研究所アプリケーションプラットフォームグループ 主幹エンジニア

A. 研究目的

災害時に各種の身体的障害、コミュニケーション障害により十分な被災情報、物的支援が得られず、生命、身体及び財産に損害を被る可能性が高い、災害時要援護者（Children、Handicapped、Elderly people、Chronically ill、Tourists、CHECT）の中で、申請者が十数年の調査研究、開発研究を通して多くの知見を有する聴覚障害災害時要援護者を対象に支援情報機器の長期実証実験を行った。

聴覚障害災害時要援護者の災害時の不利益についての調査記録は少なく、研究代表者の矢部が 2004 年より鳥取西部地震、阪神淡路大震災の事例について調査報告した論文（日本集団災害医学会誌 12: 214-219, 2007、14: 75-81, 2009、巻末資料）のみである。調査結果の要点は、難聴の程度にかかわらず聴覚障害者にとっては視覚情報が決定的に重要で、特に必要な情報は被災時の避難情報と避難所での生活情報であった。これらの知見に基づき、携帯端末機器を利用した電光表示装置による聴覚障害災害時要援護者支援情報機器を開発、公共施設での短期使用研究を行い、結果を発表してきた（第 14、15、16 回日本集団災害医学会総会）。

東日本大震災発災後、厚生労働省社会援護局障害保健福祉部を介した社団法人宮城県聾唖協会からの機器貸与の申し出により、社団法人宮城県聾唖協会に中型機を 2 台、宮城県立聴覚支援学校に大型機 1 台、中型機 1 台を貸与、2011 年 5 月から稼働を開始した。機器に対する評価は良好で、発災時以外の通常使用時の機能についても評価が高く、後者の施設からは長期使用による機器の有効性、新たな活用に関する実証調査協力の申し出があった。従来の実証研究は短期、少数台機器のため十分な評価に至らなかったが、本研究の目的は被災地聴覚支援学校での長期間多数台機器による複合的な機能についての実証を行い、機器とシステム全体の見直しと改善に結びつけて聴覚障害者自立支援選択肢の一つとして社会への還元を目指すものである。

本システムは、アンドロイド端末のメール機能を使用してクラウド連携、アドホックネットワークを構築し表示器に表示するもので、大規模な取り付け作業無しで手軽に即時に多くの人々に情報発信できる点が独創的で国際的にも類を見ないものである。設置状況と質問紙表アンケートによる評価、ヒアリング結果をハードとソフト面にフィードバックし、さらにシステム全体の総合評価を行い、機器とシステムの向上・完成を目指す事を目的とする。

B. 方法

1. 聴覚障害災害時要援護者支援情報機器システム開発

聴覚障害災害時要援護者支援情報システムは、アンドロイド端末（災害避難情報発信者用）、WiFiメール機能、グーグルクラウド、フラッシュライト付き視覚情報表示ディスプレイ（情報受信者用）から構成される。図 1 に構成図、図 2 に現地に設置した視覚情報表示ディスプレイを示す。

従来のコンピューター利用は、ユーザーが装置と各種ソフトを自身で保有管理していたのに対し、クラウドコンピューティングでは最低限の接続環境のみを用意しインターネット上で各種ソフトを利用して作業を進める。本システムの場合、従来の方法では各種の情報をとりまとめて発信する大型サーバを設置しなければならず、維持管理に伴うコストは地域・対象限定型の小さなネットワークには負担が大きく、見合わないものであった。グーグルクラウドは初期登録以外は無料で使用でき、接続ネットワーク、情報表示のみを準備することにより対象が限

定された本システムのような事例でもサーバ機能を利用することで情報配信ネットワークの構築が可能である。情報保守、個人情報保護、各種ウイルス感染に対する防御も保証されている。アンドロイド端末は支援学校教諭、難聴支援団体が保持し非常時、あるいは平常時の通信時に送信する。発災使用時の機会は限られており、システム運用を維持する上でも平常時使用の送信コンテンツを考慮する必要がある。

2. 聴覚障害災害時要援護者支援情報機器システム実証試験・アンケート評価

実証試験・アンケート評価は、平成24年8月ー平成25年3月、宮城県立聴覚支援学校（宮城県仙台市太白区八本松7-29）で実施した。実施者は、研究責任者矢部多加夫、研究分担者角田晃一、研究協力者KDDI研究所伊藤篤氏、宮城県立聴覚支援学校及び教諭小暮出氏を中心に、視覚情報表示ディスプレイ制作担当株式会社GClue佐々木氏、東北大学付属看護学校学生諸氏、宮城県立聴覚障害者支援団体手話通訳の方々の協力を得て行われた。

システムは図2に示すように宮城県立聴覚支援学校にすでに設置されており、現在の時点ではアンドロイド携帯端末10台、中型視覚情報表示ディスプレイ5台である。アンドロイド携帯端末からの情報はクラウドネットワークを介して校内各所、教室などに設置されたフラッシュライト付き視覚情報表示ディスプレイに表示され、聴覚障害を有する生徒に視覚情報として伝える。災害訓練、学園祭模擬表示、体育会、不審者侵入時訓練、火災予防訓練など各種イベント時にアンケート調査を施行した。

対象は計109名、聴覚障害者75名、対照健聴者34名であった。アンケート内容は表1. に示すように、1) LED表機器について、2) 表示文字の色、3) 表示文字の速度、4) 表示文字の出し方の4項目であった。合わせて本システムに関するコメント、情報発信者側からのシステムの使い勝手のヒアリングを行った。

C. 結果

1. 聴覚障害災害時要援護者支援情報機器システム開発

アンドロイド端末10台、フラッシュライト付き視覚情報表示ディスプレイ5台から構成される支援情報システムを宮城県立聴覚支援学校に設置、試験稼働を開始した。当初採用規格であったBluetoothではアンドロイド端末ー視覚情報表示ディスプレイ間の通信は十分ではなかったが、WiFiメール機能への変更により改善された。また建物の多数階間の通信では十分に到達しないことがあったが、WiFiメール機能の規格を強化することで問題は解決された。通信内容は試験稼働時には限られた発災・避難定型文であったが、その後平常時通信内容も追加した。

2. 聴覚障害災害時要援護者支援情報機器システム実証試験・アンケート評価（表2）

結果は、1) 女性51名、男性58名、一般来校者54名、小学部11名、中学部19名、高等部・専攻科25名、補聴器利用有り75名、なし75名、LED表示認知96名（88%）、表示内容理解（86%）、LED表示器利便性（92%）。2) 色の読みやすい条件：15m赤>10m赤>10m緑>15m緑。3) 読みやすい文字速度は15m緑・高速が、4) 読みやすい文字の出し方は15m緑・スクロール有が高評価であった。全体の結果としては、スクロールは有った方が良く、文字速度は高速の方が読みやすいが、文字色による差はなかった。聴覚障害者群では条件による差はなかったが、全体、聴覚障害者群ともに最も読みやすい条件は15m緑・高速であった。

LED表示認知（88%）、内容理解（86%）、利便性評価（92%）といずれも高値で、支援情報機器新システムに対する評価は高かった。LED表示条件としては今回の検討からは15m緑・高速スクロールの条件が高い視認性を示した。

D. 考察

我々の従来の方法では各種の情報をとりまとめて発信する大型サーバを設置し、管理しなければならず、維持管理に伴うコストは地域・対象限定型の小さなネットワークには負担が大きく、見合わないものであった（分担研究報告書1. 参照）。しかし、今回のクラウドコンピューティングを利用したシステムでは、接続ネットワーク、情報表示のみを準備することにより対象が限定された本事例の様な場合でもサーバ機能を利用することで情報配信ネットワークの構築が安価に大規模な取り付け工事なしに可能になった。機能面でもアンドロイド端末一視覚情報表示ディスプレイ間通信をBluetoothからWiFiメール機能へ、またWiFiメール機能規格強化により安定した作動が確保された。今後の検討課題としては、ネットワークの安定化、学内ネットとの接続、操作性向上、視覚情報表示ディスプレイの大きさ（大型、中型、小型）の検討、視覚情報表示ディスプレイとアンドロイド端末の双方向通信の可能性について検討する。システム全体のコストの多くは表示ディスプレイとソフト開発にかかっており、需要、必要な機能をどこまで盛り込むか等の因子でシステム全体の価格が決まってくる。従って表示部分を必要最低限の機能に絞り込むことにより導入自治体の予算規模に応じた対応あるいは新興国向けの廉価版システム構築も可能と考えられる。そのためには各種の条件設定を試みて、最低限の機能を絞り込む課程が必要になるが、今年度は予算の制限で視覚情報表示ディスプレイとアンドロイド端末の機能に制約が生じ、表示文字の大きさ（10m、15m）、色（赤、緑）、文字スクロール（文字送り）の速さ表示が十分に行えなかった。アンケートでもその制約から結果的に有意差が明らかにならなかった項目があり、この点は次年度の検討課題にしたい。

難聴者・健聴者双方からの全体評価はLED表示認知（88%）、内容理解（86%）、利便性評価（92%）と大変高く、本支援情報システムの有用性は十分に裏付けられた。また表示ディスプレイの視認性については、小中学生では差が無く、どの表示でも見やすいとする回答が多かったが、高校生以上では緑色の大きな表示文字で、高速スクロール表示が見やすいとする回答に一定の傾向が見られた。結果を基に情報通信のハード面の機能強化、ソフト面での視認性改善が必要であると考えられた。災害発生時の機動的迅速な活用のためには、平常時からの普段使いでシステム操作に習熟しておく必要があり、このためにも災害避難情報以外の平常時情報コンテンツについて検討すべきと思われる。

評価は各種イベント時に、年4－5回を予定しており、またアンケート内容についても検討を加え、若干の変更を加え、評価結果を解析、システム改善にフィードバックする。年度ごとに表示ディスプレイとアンドロイド端末双方の台数を増やし、長期間多数台機器による複合的な機能評価と災害発生時以外の平常時情報通信コンテンツ検討に結びつける。

E. 結論

1. アンドロイド端末10台、フラッシュライト付き視覚情報表示ディスプレイ5台から構成される支援情報システムを開発し、宮城県立聴覚支援学校に設置、試験稼働を開始した。
2. クラウドコンピューティング、WiFiメール機能を利用した本システムは、接続ネットワーク、情報表示のみを準備することにより対象が限定された本事例の場合でも情報配信ネットワークの構築が安価に大規模な取り付け工事なしに可能であった。
3. アンケート評価は、LED表示認知（88%）、内容理解（86%）、利便性評価（92%）と、肯定的な解答であった。
4. 表示文字では大きな文字が、色は緑色、スクロールは有った方が良く、速さは高速スクロールの項目が有意差を認めた。
5. 本聴覚障害災害時要援護者支援情報機器システムの作動は安定しており、聴覚障害者からも高い評価を得た。開発、評価の過程で集積された問題点・課題を解析、検討して今後のシステム機能向上に結びつけたい。

F. 健康危機情報
特になし。

G. 研究発表

1. 学会発表

1. 第18回日本集団災害医学会 2013.01.23-25 神戸

聴覚障害災害時要援護者支援情報機器評価 (5)

矢部多加夫、伊藤篤

2. AHSP2013 2013.3.6-8 メキシコシティ

Performance evaluation of information delivery system in a major disaster for deaf people based on embedded web system

Atsushi Ito, Takao Yabe, Koichi Tsunoda, Yuko Hiramatsu, Yu Watanabe, Masahiro Fujii Yoshiaki

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

図1. 聴覚障害災害時要援護者支援情報機器構成図

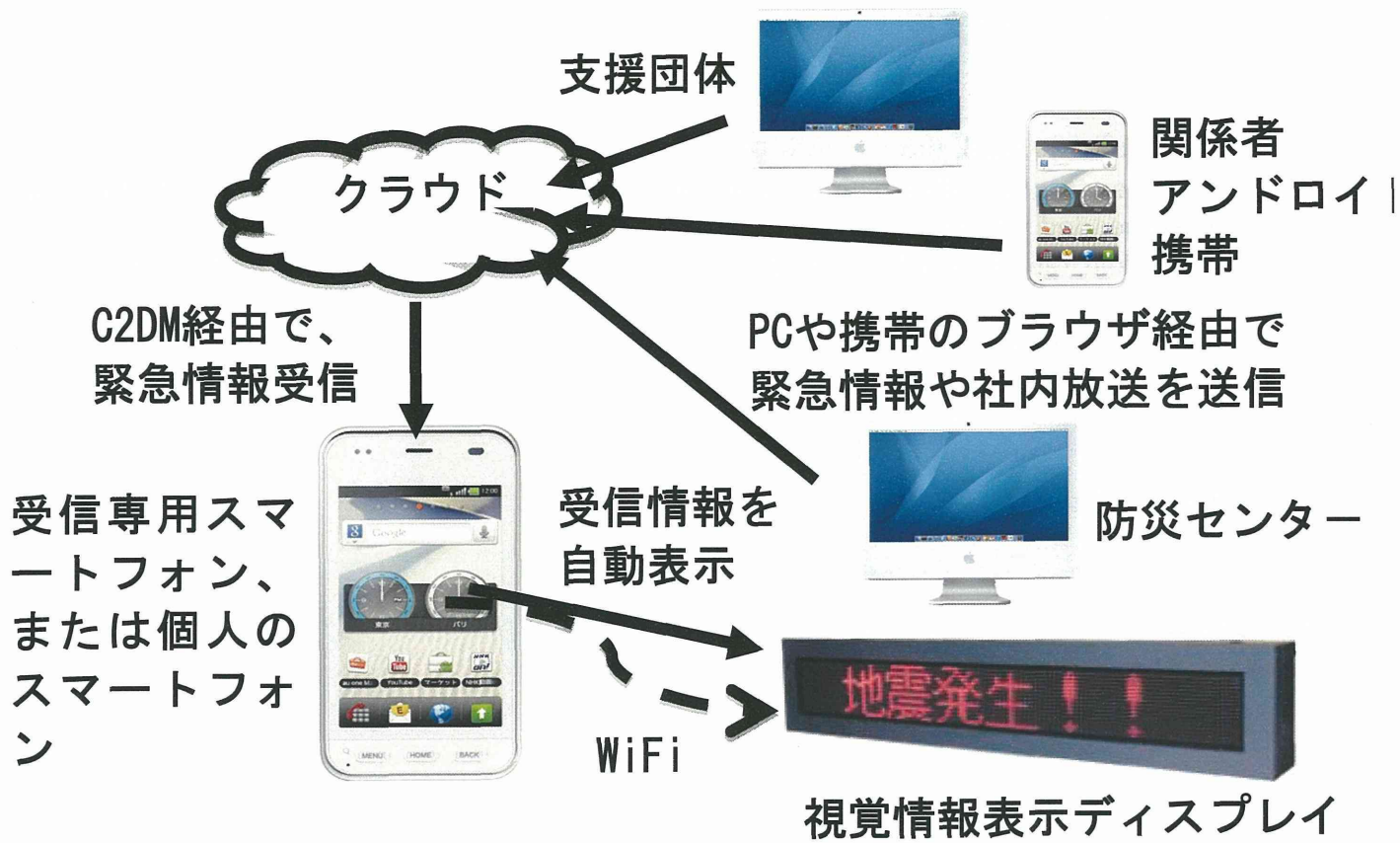


図2 宮城県立聴覚支援学校に設置した視覚情報表示ディスプレイ



表1. アンケート用紙

ひょうじき
LED表示機についてお聞きします

チェック (✓) してください。

また、() の中には、数字か文字を入れてください。

① 性別 男 女

② 所属・年齢 一般来校者 年齢 () 歳

(本校) 小学部 中学部 高等部・専攻科
学年 () 年生

③ 補聴器利用 あり なし

④ LED表示器に気がつきましたか？

気づいた 気づかなかった

⑤ 表示内容はわかりましたか？

よくわかった だいたいわかった
 あまりわからなかった わからなかった

⑥ LED表示器は、情報伝達に便利だと感じましたか？

便利 どちらかと言えば便利
 あまり便利と感じない わからない

(以下の項目は、調査員が記載をお願いします)

文字の色についてお聞きします

- (1) 表示した文字についてお聞きします。(10m, 緑)
読みやすい 読みにくい
- (2) 表示した文字についてお聞きします。(10m, 赤)
読みやすい 読みにくい
- (3) 表示した文字についてお聞きします。(15m, 緑)
読みやすい 読みにくい
- (4) 表示した文字についてお聞きします。(15m, 赤)
読みやすい 読みにくい

文字の速度について伺います

- (5) 表示した文字についてお聞きします。(10m, 緑, 低速)
読みやすい 読みにくい
- (6) 表示した文字についてお聞きします。(10m, 赤, 低速)
読みやすい 読みにくい
- (7) 表示した文字についてお聞きします。(10m, 緑, 高速)
読みやすい 読みにくい
- (8) 表示した文字についてお聞きします。(10m, 赤, 高速)
読みやすい 読みにくい
- (9) 表示した文字についてお聞きします。(15m, 緑, 低速)
読みやすい 読みにくい
- (10) 表示した文字についてお聞きします。(15m, 赤, 低速)
読みやすい 読みにくい
- (11) 表示した文字についてお聞きします。(15m, 緑, 高速)
読みやすい 読みにくい
- (12) 表示した文字についてお聞きします。(15m, 赤, 高速)
読みやすい 読みにくい

文字の出し方について伺います

- (13) 表示した文字についてお聞きします。(10m, 緑, スクロール有)
読みやすい 読みにくい
- (14) 表示した文字についてお聞きします。(10m, 赤, スクロール有)
読みやすい 読みにくい
- (15) 表示した文字についてお聞きします。(10m, 緑, スクロール無)
読みやすい 読みにくい
- (16) 表示した文字についてお聞きします。(10m, 赤, スクロール無)
読みやすい 読みにくい
- (17) 表示した文字についてお聞きします。(15m, 緑, スクロール有)
読みやすい 読みにくい
- (18) 表示した文字についてお聞きします。(15m, 赤, スクロール有)
読みやすい 読みにくい
- (19) 表示した文字についてお聞きします。(15m, 緑, スクロール無)
読みやすい 読みにくい
- (20) 表示した文字についてお聞きします。(15m, 赤, スクロール無)
読みやすい 読みにくい

アンケートは、これで^{しゅうりょう}終了です。どうもありがとうございました。

表2. アンケート結果

条件	読みやすい	読みにくい
(2) 文字の色 10m 緑	92 (84.4%)	17 (15.6%)
10m 赤	92 (84.4%)	17 (15.6%)
15m 緑	91 (84.4%)	18 (16.5%)
15m 赤	97 (89.0%)	12 (11.0%)
(3) 文字の速度 10m 緑 低速スクロール	88 (80.7%)	21 (19.3%)
10m 赤 低速スクロール	94 (86.2%)	15 (13.9%)
10m 緑 高速スクロール	98 (90.0%)	11 (10.0%)
10m 赤 高速スクロール	95 (87.1%)	14 (12.9%)
15m 緑 低速スクロール	83 (76.1%)	26 (23.9%)
15m 赤 低速スクロール	82 (75.2%)	27 (24.8%)
<u>15m 緑 高速スクロール</u>	<u>100 (91.7%)</u>	<u>9 (8.3%)</u>
15m 赤 高速スクロール	99 (90.8%)	10 (9.2%)
(4) 文字の出し方 10m 緑 スクロール有	81 (74.3%)	28 (25.7%)
10m 赤 スクロール有	91 (83.5%)	18 (16.5%)
10m 緑 スクロール無	72 (66.0%)	37 (34.0%)
10m 赤 スクロール無	73 (66.9%)	36 (33.1%)
15m 緑 スクロール有	91 (83.5%)	18 (16.5%)
15m 赤 スクロール有	89 (81.7%)	20 (18.3%)
15m 緑 スクロール無	76 (69.7%)	33 (30.3%)
15m 赤 スクロール無	77 (70.6%)	32 (29.4%)

Ⅱ．分担研究報告書

1．聴覚障害災害時要援護者支援情報機器システム

Ⅱ．分担研究報告書

厚生労働科学研究費補助金（障害対策総合研究事業）
分担研究報告書

1．聴覚障害災害時要援護者支援情報機器システム

研究代表者 矢部多加夫

国立病院機構東京医療センター人工臓器・機器開発研究部 研究員

東京都立広尾病院耳鼻咽喉科 部長

研究協力者 伊藤 篤

KDDI 研究所アプリケーションプラットフォームグループ 主幹エンジニア

研究要旨

聴覚障害災害時要援護者の災害時の不利益についての調査記録より、難聴の程度にかかわらず聴覚障害者にとっては視覚情報が決定的に重要で、特に必要な情報は被災時の避難情報と避難所での生活情報であるとの結果が得られた。これらの知見に基づき、アンドロイド端末、フラッシュライト付き視覚情報表示ディスプレイによる聴覚障害災害時要援護者支援情報機器を開発した。従来の、SMS携帯端末、公衆回線、Bluetooth、表示ディスプレイから構成される支援情報機器システムに対し、アンドロイド携帯端末、グーグルクラウドコンピューティング、WiFiメール機能、LED表示ディスプレイから成る新しいシステムを開発し、比較検討した。

従来システムは、オペレーティングシステム：Linux、アプリケーション：Native (C言語)、LED表示：2色LED、広範囲ネットワーク (WAN)：SMS、端末－表示ディスプレイ間通信：Bluetoothであるのに対し、新システムではそれぞれ、Linux、Java Script、3色LED、IP (Google Cloud Messaging)、WiFi (IEEE 802.11n) に変更した。LEDの仕様は、表示部分サイズ：976mmX122mm、ドット数：128ドットX16ドット、色数：RGB、コントローラー：C-Power 5200、内蔵CPU：Beagle Bone、電源：100V-1A、内蔵WiFi：100Mbpsである。

従来のシステムとクラウドコンピューティングを利用した、新システムの性能比較テストでは、伝達速度が旧システムが平均12000msecで、6000msecから20000msecと幅があり安定しないのに対し、新システムでは平均5000msec (2500msec - 9000msec)とより高速で安定していた。またアンドロイド端末のバージョン差の検討では、新システムアンドロイド端末採用のAndroid4.0は、Android2.2、Android2.3が平均約9000msecであるのに対し約2500msecと高速で安定していた。

その結果、Javascript で構築することによりアプリケーションの機能追加／改修が容易になり、WiFiを利用することで、構築したネットワークのLED表示器連携速度が向上した。また、Google Cloud Messaging を利用することでネットワークの伝送速度が向上、安定化した。当初建物の多数階間の通信では十分に到達しないことがあったが、WiFiメール送受信アンテナ規格を強化することで問題は解決された。通信内容は試験稼働時には限られた発災・避難定型文であったが、表示ソフトを改良することによりその後平常時通信内容も追加した。聴覚障害災害時要援護者支援情報機器としての基本性能を十分満たすものと考えられた。

A. 研究目的

聴覚障害災害時要援護者の災害時の不利益についての調査記録より、難聴の程度にかかわらず聴覚障害者にとっては視覚情報が決定的に重要で、特に必要な情報は被災時の避難情報と避難所での生活情報であるとの結果が得られた。これらの知見に基づき、アンドロイド端末、フラッシュライト付き視覚情報表示ディスプレイによる聴覚障害災害時要援護者支援情報機器を開発した。従来の、SMS携帯端末、公衆回線、Bluetooth、表示ディスプレイから構成される支援情報機器システムに対し、アンドロイド携帯端末、グーグルクラウドコンピューティング、WiFiメール機能、LED表示ディスプレイから成る新しいシステムを開発した。両者の性能を比較検討することにより、新システムが支援情報機器としての基本性能を満たすかどうかを調査した。

B. 方法

従来システムは、オペレーティングシステム：Linux、アプリケーション：Native (C言語)、LED表示：2色LED、広範囲ネットワーク (WAN)：SMS、端末－表示ディスプレイ間通信：Bluetoothであるのに対し、新システムではそれぞれ、Linux、Java Script、3色LED、IP (Google Cloud Messaging)、WiFi (IEEE 802.11n) に変更した。図1. に新システムのシステムブロック図を、表に両システムの比較を、また図2. に従来のシステム (Type 1) と新システム (Type 2) のソフトウェア構成を示す。LEDの仕様は、表示部分サイズ：976mmX122mm、ドット数：128ドットX16ドット、色数：RGB、コントローラー：C-Power 5200、内蔵CPU：Beagle Bone、電源：100V-1A、内蔵WiFi：100Mbpsである。

両システムの伝達速度パフォーマンスを計測、比較した。アンドロイド携帯端末から発信－LED表示ディスプレイ上での表示までの時間を計測値とした。

C. 結果

伝達速度は旧システムが平均12000msecで、6000msecから20000msecと幅があり安定しないのに対し、新システムでは平均5000msec (2500msec – 9000msec)とより高速で安定していた (図3)。またアンドロイド端末のバージョン差の検討では、新システムアンドロイド端末採用のAndroid4.0 (Ice cream sandwich) は、Android2.2 (Froyo)、Android2.3 (Ginger bread) が平均約9000msecであるのに対し約2500msecと高速で安定していた (図4)。

D. 考察

WebKit + Javascript で構築することによりアプリケーションの機能追加/改修が容易になり、ネットワーク機能も Javascript で記述することが可能になった。また WiFi を利用することで、構築したネットワークの LED 表示器連携速度が向上し、Google Cloud Messaging を利用することでネットワークの伝送速度が向上、安定化した。当初建物の多数階間の通信では十分に到達しないことがあったが、WiFi メール送受信アンテナ規格を強化することで問題は解決された。通信内容は試験稼働時には限られた発災・避難定型文であったが、表示ソフトを改良することによりその後平常時通信内容も追加した。聴覚障害災害時要援護者支援情報機器としての基本性能を十分満たすものと考えられた。

今後の検討課題としては、多数階間の通信を安定し、表示ディスプレイ間通信における間隔距離による通信不安定要素を解決することで、システム全体の機能向上を図る。構築したネットワークシステムと既存のネットワークとの接続、例えば宮城県立聴覚支援学校の場合であれば学内ネットに接続することで平常時コンテンツを充実させることが出来る。アプリケーション操作がプロトタイプ段階なので操作性の向上が求められる。アプリケーションを改良することにより文字情報表示の色、スクロールの速さ、大きさの可変性、表示ディスプレイ上の文字情報表示だけでなく緊急表示フラッシュランプを駆動させて注意を喚起する方策も必要と思われる。今回の表示ディスプレイは大型サイズであったが、室内の広さに合わせた中－小型サイズの表示ディスプレイの開発、アンドロイド携帯端末－表示ディスプレイ間の双方向通信機

能などを検討すべきと考えられた。

E. 結論

Linux、Java Script、3色LED、IP (Google Cloud Messaging)、WiFi (IEEE 802.11n) から構築される聴覚障害災害時要援護者支援情報機器新システムは、Javascript で構築することによりアプリケーションの機能追加/改修が容易になり、WiFi を利用することで従来のシステムに比べ、通信伝達速度、機能、操作性ともに大幅に改善した。当初建物の多数階間の通信では十分に到達しないことがあったが、WiFi メール送受信アンテナ規格を強化することで問題は解決された。通信内容は試験稼働時には限られた発災・避難定型文であったが、表示ソフトを改良することによりその後平常時通信内容も追加した。聴覚障害災害時要援護者支援情報機器としての基本性能を十分満たすものと考えられた。今後の検討課題も浮き彫りになってきたので、ハード・ソフト両面での改善が必要であると思われた。

F. 健康危機情報

特になし。

G. 研究発表

1. 学会発表

1. SCIS-ISIS 2012 2012. 11.20-24 神戸

A Study of flexibility in designing the information delivery system for deaf people at a larger disaster.

Atsushi Ito, Takao Yabe

2. AHSP2013 2013. 3. 6-8 メキシコシティ

Performance evaluation of information delivery system in a major disaster for deaf people based on embedded web system

Atsushi Ito, Takao Yabe, Koichi Tsunoda, Yuko Hiramatsu, Yu Watanabe, Masahiro Fujii Yoshiaki

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし