全文「ですます」調でお書きください。

様式２

課 題 情 報 シ ー ト

テ ー マ 名 ：	避難所支援システム（避難所てだすけくん）の開発		
担当指導員名：	西出和広	実施年度：	27 年度
施 設 名 ：	東海職業能力開発大学校　附属　浜松職業能力開発短期大学校		
課 程 名 ：	専門課程	訓練科名：	電子情報技術科
課題の区分：	総合制作実習	学生数：	６人
時間：	12 単位（216 時間）		

課 題 制 作・開 発 のポイント

【開発（制作）のポイント】

東日本大震災において発生した避難所における人的管理・資材管理の難しさや問題点を教訓とし，今後の災害(M7 以上)における迅速かつ効率的な避難所の運営を実現するため，避難所支援システムの開発を目指しました．

【訓練（指導）のポイント】

避難所の問題点を制作する学生自身が考え、それを解決するための機能などの追加を行います。システム設計技術や機能を実現するためのハードウエア・ソフトウエアの課題解決技術を習得することが目標です。設計をする上では壁がありますが、だれがいつまでに超えるのかというタスク管理も重要です。これらのことをふまえて製作を行いました。

課 題 に関 す る問 い合 わ せ 先

施 設 名　：　東海職業能力開発大学校附属浜松職業能力開発短期大学校
住　　所　：　〒432-8053　静岡県浜松市南区法枝町６９３２
電話番号　：　0999-66-5555（代表）
施設 Web アドレス　：　http://www3.jeed.or.jp/shizuoka/college.html

課 題 制 作・開 発 の「予 稿 」および「テーマ設 定 シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

避難所支援システム「避難所てだすけくん」の開発

浜松職業能力開発短期大学校

1. はじめに

過去の大規模災害の際，各地に開設された避難所において以下のような問題が生じた．

- 必要量の把握ができなかったことによる配給物資の不足，種類や量の偏り
- 災害時要援護者(高齢者,障碍者,乳幼児等),アレルギーのある避難者への不十分な対応
- 安否情報の確認困難

これらは避難者名簿を作成し，適切に利用することで改善できると期待されている．しかし，実際の避難所では，電力・通信インフラの喪失のため手作業で名簿作成や集計を行った場合が多く，効率の良い避難所運営は困難だった．

我々はこれらの問題を解決するため，インフラ断の過酷な環境下でも利用できる避難所支援システム「避難所てだすけくん」を開発している．本システムが提供する避難者名簿作成支援機能，無線通信機能によって，避難者情報の把握や市役所等行政機関との情報交換がスムーズに行えるようになり,避難所環境が改善されることが見込める．

2. システムの構成

避難所てだすけくんは 3 つのシステムで構成されている．各システムの関係を図 1 に示す．

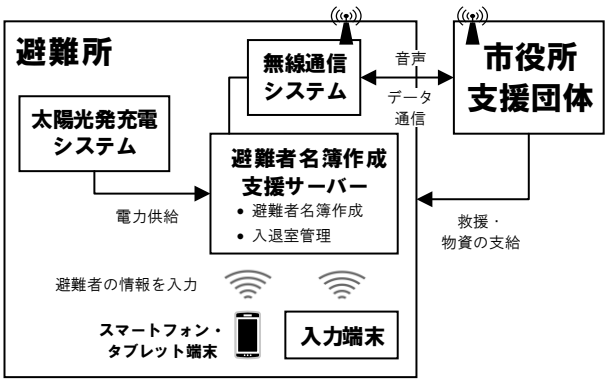

図 1 システム構成図

2．1．避難者名簿作成支援サーバー

浜松市の様式に沿った避難者名簿の作成の支援と，避難者の入退室管理を行う．

2．2．太陽光発充電システム

太陽光発電または家庭用 AC 100 V 電源によりバッテリーを充電する．バッテリーの電力を利用してサーバーや無線通信機を駆動する．

2．3．無線通信システム

避難者名簿作成支援サーバーと行政機関の間の独自無線通信経路を確保する．避難者名簿，救援物資といった避難所運営に必要な情報の送受信を行う．

3. 太陽光発充電システムの製作

電力インフラが途絶した状態でもサーバーや無線通信機を駆動できるよう，自前の電力システムを製作した（図 2 右）．

図 2 製作した太陽光発充電システムと無線通信システム

本システムは，ソーラーパネルと 12 V・12 Ah のバッテリーを併用したものを採用している．平時に家庭用 AC 100 V 電源で確保した電力，あるいは晴天時に太陽光による発充電で確保した電力を用いて避難者名簿作成支援サーバ，ディジタル簡易無線機を駆動する．

実験の結果，サーバーを駆動する場合はバッテリーを消耗するまで約 3～4 日かかり,無線機を駆動する場合は約 1 日かかることがわかった．この

システムを利用してバッテリーを完全に充電するのに要する時間は，AC 100 V で 3 時間，晴天時太陽光による充電で約 1 日である．

昨年度の製作物と比べて，装置全体の小型・軽量化，ユーザインタフェースの改善，デザインの洗練といった改良が施されている．

4．無線通信システムの製作

通信インフラが途絶した状態でも市役所等他の団体と連携がとれるよう，自前の通信システムを製作した（図 2 左）．これにより，避難所から行政へは避難者名簿や救援物資の要請の送信，行政から避難所へは被害状況，行方不明者情報などをリアルタイムで共有できることが考えられる．

当システムで利用する無線機は，八重洲無線社のディジタル簡易無線機 VX-D2901（周波数帯域：351 MHz）であり，避難者名簿作成支援サーバーと外部との音声通信，データ通信を行う．避難者名簿を CSV 形式で送信するとともに，暗号化を施して個人情報を保護する．通信速度は 9600 bps，利用可能な範囲は半径 10 km 以内である．

5．避難者名簿作成支援サーバーの製作

避難者名簿の作成を支援する低消費電力サーバーを製作した（図 3 左）．このサーバーは以下の機能を提供する．

- 避難者情報入力用の Web アプリケーション
- 避難者情報を格納する機能
- 避難者のスマートフォンや入力端末との無線通信機能

図 3　製作したサーバーと携帯型入力端末

核となるマイコンボードには Raspberry Pi 2® を使用し，無線通信用の WiFi・ZigBee ®モジュールをそれぞれ USB 接続した．OS には Linux®（DietPi）を採用し，Web アプリケーションは Ruby on Rails®を使って作られている．昨年度の製作物と比べ，ハードウェア面では軽量化や消費電力の削減，ソフトウェア面では高速化や使い勝手の向上といった改良が施されている．

6．携帯型入力端末の製作･運用実験

避難者の情報を素早く入力できるようにするため，電池で駆動する携帯型入力端末（図 3 右）を複数製作した．避難者の識別にはバーコードを使用し，家族の人数や入退室情報を入力することができる．入力された情報は ZigBee® 無線通信で送信され，受信したサーバーはそれをデータベースに登録する．

駆動時間を長くするため，マイコンの動作電圧やクロック周波数の低減，バーコードリーダーや無線通信機の電源制御を行った．消費電力の削減により，10 秒に 1 回ずつ連続で入力する場合でも約 40 時間の駆動が予想される．

11 月に行われた浜松校の避難訓練において，この端末 2 台を用いて避難者数（参加者の家族の人数を代用）をどれだけ速く数えられるか調べる実験を行った（図 4）．実験では 10 分間で 140 人の参加者から 567 人分の情報が登録され，本システムを使うと数百人規模の大きな避難所でも避難者数を迅速に把握できることを実証した．

図 4　本システムの運用実験の様子

参考文献

(1)　岩手県『東日本大震災津波における避難者支援活動記録集』(2014 年)
http://www.pref.iwate.jp/shien/link/022254.html

(2)　浜松市『浜松市避難所運営マニュアル』(2014 年)
https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/kiki/disaster/bousai/hamamatu_j/hinanjyounnei.html

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： １０月 ２２ 日

科名：電子情報技術科

教科の科目	実習テーマ名
総合制作実習Ⅰ・Ⅱ	避難所支援システム（避難所手助けくん）の開発及び評価

担当教員	担当学生	
○電子情報技術科　西出　和広		
橋本　隆志		

課題実習の技能･技術習得目標

対規模災害時（M7 クラス以上の大地震）向けの避難所運営管理用省電力型メインサーバーの開発を通しての組込み型システム技術習得、電源回路設計を通した太陽光蓄電システム開発、無線通信を設計を用いたハードウエア及びソフトウエア開発、総合的な組み立て。調整技術等総合的な実践力を身に付けるとともに、実際の現場での運用を想定した設計を行うことにより、問題解決技術、システム構築技術、スケジュール管理技術などを身に付けます。

実習テーマの設定背景･取組目標

実習テーマの設定背景

1995 年阪神･淡路大震災、2011 年東日本大震災など大規模災害における災害発生時被災者の状況を把握するにいたるまでに相当の時間が必要でした。災害発生時は、電源を含めたインフラの喪失などよってICT(Information and Communication Technology)が充分活用できないなど問題もがあり、本来ならICTの活用により迅速に被害状況、被災者情報を収集できるところが、インフラ等の復旧の遅れによってICTが活用されるまでに時間を要しました。また、災害の備えと言う面からは防災に力点が置かれ、阪神･淡路大震災後必要性が認識されつつも災害発生後の長期間の避難所の生活におけるQOL(Quality of Life)まで充分考慮されていない状況でした。

そこで、本総合制作実習では、東日本大震災において発生した避難所における人的管理・資材管理の難しさや問題点を教訓とし、今後の災害における迅速かつ効率的な避難所の運営を実現するため，ICT を用いた避難所管理システムの開発に着目することにしました。実際に運用することを想定して、再生可能エネルギーである太陽電池でも長期期間稼働できるよう避難所管理システムの実現を目指します。またメインサーバーの省電力化を図るとともに、避難所における避難者の入退出が流動的に変動した場合でも被災者の状況をスムーズに管理できるシステムの開発並びに、避難所の運営方法まで含めた総合的な管理システムの開発の実現を目指します。今年度は昨年度の開発したプロトタイプの評価及び改善及び改良を行う。

実習テーマの特徴･概要

実際の大規模災害時（M7 クラス以上）の避難所の運用を想定して、再生可能エネルギーである太陽電池でも長期期間稼働できるよう避難所の管理システムを、組込み型システムで開発することで、メインサーバーと無線ルータの合計の消費電力の低減化(5W 以下)を実現させます。避難所における避難者の入退出が流動的に変化した場合でも被災者の状況をスムーズに管理できるよう、NFC リーダーシステムを導入したシステムの提案を行い、さらに避難所の運営方法まで含めた総合的な管理システムの開発を目指していきます。

本実習はグループワークを基本とすることから、まずは組込みシステム開発・評価、筐体設計、DB による Web アプリケーション開発のそれぞれ各担当者を決め、完成目標を立ててもらい、その後スケジュールの作成と進捗管理といったＱＣＤについては、グループ会議を通して取り組みます。課題の成果物として、制作物、製作図面及び組立図、プログラム、データシート、発表資料、報告書などを作成します。

No	取組目標
①	避難所支援システム向けメインサーバーの仕様決め、システム設計を行います。
②	避難所支援システム向けメインサーバー開発に必要な部品選定を行います
③	避難所支援システム向けメインサーバーの筐体設計を行います
④	マイコンボードへの OS の実装、DB(Data Base)構築、Web サーバー構築、環境設定など行います、
⑤	独自電源確保のための太陽光蓄電システムの開発を行います。
⑥	独自無線の導入のためのハードウエア開発・ソフトウエア開発を行います。

⑦	③～⑤を統合組立・調整。動作試験、実証実験による評価を行います。
⑧	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。
⑨	５Ｓ（整理、整頓、清掃、清潔、躾）の実現に努め、安全衛生活動を行います。
⑩	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。
⑪	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。