

学生証による災害避難時の安否確認支援システムの開発

Development of a supporting system to confirm safety in disaster evacuation
by scanning student ID card

佐々木寛*,**, 山本哲也*, 淵田拓朗*, 宮田真宏**

Hiroshi Sasaki***, Tetsuya Yamamoto*, Takuro Fuchida*, Masahiro Miyata **

*玉川大学工学部ソフトウェアサイエンス学科, **玉川大学大学院工学研究科
194-8610 東京都町田市玉川学園6-1-1

*Department of Software Science, College of Engineering, Tamagawa University,

**Graduate School of Engineering, Tamagawa University,

6-1-1 Tamagawagakuen Machida-shi Tokyo 194-8610

Abstract

A system aimed to confirm the safety of students quickly and accurately at the time of disaster evacuation was developed. The evacuee information can be obtained by scanning the student ID card and the missing students can be extracted by the information database of university classes being offered at the time of a disaster. In addition, the number of evacuees is visually displayed by using the classroom information of the building where the classes are being offered so that the damage situation of the building could be estimated. This system was operated in the Tamagawa University disaster drill conducted in 2017 and its usefulness was examined. Furthermore, the information obtained during the disaster drill was analyzed offline, and the method of estimating the damage situation of the building from the evacuee number transition for each classroom was suggested.

Keywords: system, database, disaster evacuation, student ID card, disaster drill, rescue

1. はじめに

兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災），新潟県中越地震，東北地方太平洋沖地震（東日本大震災），熊本地震，平成以降に限っても震度7を記録する地震がこれだけ発生していることからわかるように，日本は地震による災害の多い国である。そのため，日頃より災害に対する備えをしておくことが大切である。災害時には，安否，被害状況等の情報を早期に把握することが重要であり，そ

のことがその後の被害軽減に繋がるということが指摘されている^{1, 2)}。

大学のように多くの学生，教職員が活動している場では，災害時の安否確認に時間を要することが想定される。したがって，安否確認をいかに迅速かつ正確に実施するかは，災害への備えとして重要な課題の一つであると考えられる。

大学での主な教育活動は授業であり，学生は学生証を常に携帯している。開講されている授業の

履修情報（履修学生の学籍番号を含む）をデータベースとして持ち、学生証により学籍番号を読み込むことのできるシステムを構築できれば、読み込まれた学籍番号を履修情報と照合することで、学生の安否を迅速かつ正確に確認できると考えられる。

授業の合間等により災害時に授業を履修していない学生やその日に授業のない学生が、学内で自習などをしている場合も想定される。この場合、授業の履修情報から学生の安否を確認する方法は適切とはならない。授業を履修していなくても大学にいることを確認できる何らかの方法が必要である。平成 26 年度に出席管理システムを開発した³⁾。このシステムは、学生証により学籍番号を読み込み、その情報と読み込んだときの時刻を記録するシステムである。このシステムで記録された情報を前述の安否確認に用いるデータベースに追加することで、その日に授業のない学生についても照合することができ、結果として安否を確認できるものと考えられる。

授業の履修情報として教室情報が付加されていると、教室ごとの避難者数を集計することができ、避難ができていない教室を抽出することができる。また、学生証により学籍番号を読み込んだ時刻を記録しておくことで、その情報と教室情報から避難に時間を要している教室を推定することもできる。これらの情報は、建物の被害状況を知る重要な手がかりとなり得ると考えられる。

本稿では、授業の履修情報と出席管理システムにより得られた学籍番号をデータベースとして持ち、災害時に避難した学生の学籍番号を学生証により読み込んで照合することで、安否を迅速かつ正確に確認することを支援し、建物の被害状況を推定するシステムを開発したので報告する。

2. 開発環境

データベースの構築や検索のため、MySQL (ver.5.6) を使用した。Apache HTTP Server (ver.2.0)

を使用し、動的にWebページを生成するために PHP (ver.5.6.12) を使用した。本システムを使用するWebブラウザは、Internet Explorer (ver.11.0)、Firefox (ver. 54.0)、Google Chrome (ver.59.0) とし、動作テストはこれらのWebブラウザにより行った。

3. 安否確認支援システム

3.1 システムの概要

本システムは、以下の 6 つの機能を持つ。

- (1) 出席管理データをデータベースに登録
- (2) 学生証をカードリーダーにかざすことにより学籍番号を読み込み、登録
- (3) 学生証を携帯していない学生を対象として、手動で学籍番号を登録
- (4) 行方不明者を一覧で表示
- (5) 行方不明者のうち、授業履修者の中から履修科目名か教室番号、またその両方を条件とし検索、表示
- (6) 教室ごとの避難状況を視覚的に表示

本システムにおいて、(1)、(3)、(4)、(5)、(6)の機能はWebブラウザ上で操作する仕様とした。また(1)の機能は、得られた出席管理データをCSV形式で保存し、そのデータを安否確認支援システムに読み込むことで実現した。(2)の機能は、学籍番号読み取り用の別のシステムが用い

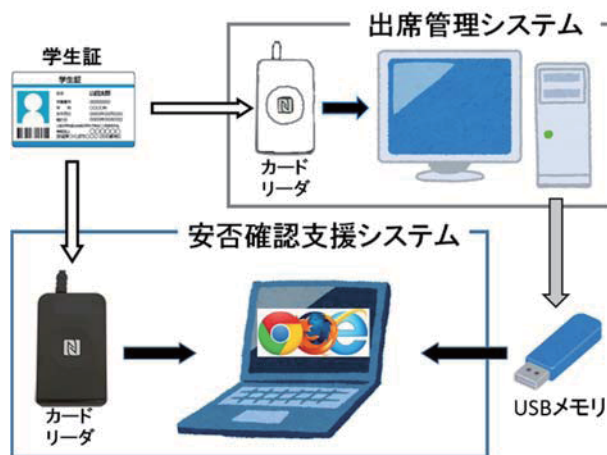


図1 システム構成図

表1 データベースのテーブル一覧

テーブル名	説明
学生マスタ(表2-1)	学生の学籍情報を保持する。
学部マスタ(表2-2)	学部コードと学部名を合わせて保持する。
学科マスタ(表2-3)	学部・学科コードと学科名を合わせて保持する。
授業マスタ(表2-4)	開講されている授業の情報を保持する。
履修マスタ(表2-5)	学籍番号と、その学籍番号の学生が履修登録している科目の授業コードを保持する。
点呼情報テーブル(表2-6)	避難場所で学生証をかざした時刻と学籍番号を保持する。
登校状況テーブル(表2-7)	避難日に校舎内に設置されたカードリーダに学生証をかざした時刻と学籍番号を保持する。
履修テーブル(表2-8)	履修マスタから、避難時刻に開講されている科目の授業コードのみを保持する。
履修状況テーブル(表2-9)	学生が避難日に履修登録している科目の授業コードを開講時限ごとに保持する。
日付テーブル(表2-10)	避難時の日付とその日の授業曜日を保持する。
登録履歴テーブル(表2-11)	点呼情報登録画面で点呼情報を登録した学籍番号を最新のものから最大10個保持する。

表2-1 学生マスタ

No	論理名	制約	例
1	学籍番号	PK	14336xxxx
2	氏名	Not Null	玉川 太郎
3	氏名(カナ)	Not Null	タマガワ タロウ
3	学部コード	Not Null	33
4	学科コード	Not Null	6
5	学年	Not Null	4
6	組	Not Null	2
7	出席番号	Not Null	35
8	性別	Not Null	M
9	削除フラグ		

表2-2 学部マスタ

No	論理名	制約	例
1	学部コード	PK	33
2	学部名	Not Null	工学部
3	削除フラグ		

表2-3 学科マスタ

No	論理名	制約	例
1	学部コード	PK	33
2	学科コード	PK	6
3	学科名	Not Null	ソフトウェアサイエンス学科
4	削除フラグ		

表2-4 授業マスタ

No	論理名	制約	例
1	授業コード	PK	123456
2	開講曜日	PK	0
3	科目名	Not Null	代数学 I
4	教室番号	Not Null	223
5	開始時限	Not Null	3
6	終了時限	Not Null	4
7	教員名		玉川先生

表2-5 履修マスタ

No	論理名	制約	例
1	授業コード	PK	123456
2	学籍番号	PK	14336xxxx
3	削除フラグ		

表2-6 点呼情報テーブル

No	論理名	制約	例
1	学籍番号	PK	14336xxxx
2	点呼時間	Not Null	2017-11-27 12:10:00

表2-7 登校状況テーブル

No	論理名	制約	例
1	シリアルNo	PK	1
2	認証時間	Not Null	2017-11-27 10:40:00
3	学籍番号	Not Null	14336xxxx

表2-8 履修テーブル

No	論理名	制約	例
1	授業コード	PK	123456
2	学籍番号	PK	14336xxxx

表2-9 履修状況テーブル

No	論理名	制約	例
1	学籍番号	PK	14336xxxx
2	1時限目		0
3	2時限目		0
4	3時限目		123456
5	4時限目		123456
6	5時限目		0
7	6時限目		0
8	7時限目		0
9	8時限目		0
10	9時限目		234567
11	10時限目		234567

表2-10 日付テーブル

No	論理名	制約	例
1	日付	PK	2017-11-27
2	授業曜日	Not Null	0

表2-11 登録履歴テーブル

No	論理名	制約	例
1	シリアルNo	PK	1
2	学籍番号	Not Null	14336xxxx

られており、これにより取得された情報（点呼情報）を特定のフォルダに保存しておくことで、本システムの起動時にデータベースに登録される仕様となっている。なお、システムの構成図を図1に示す。

3.2 データベース

本研究では、学生の学籍番号や履修情報の管理にデータベースを使用している。本システムのデータベースのテーブル一覧を表1に示し、各テーブルの項目を表2-1から表2-11に示す。また、制約項目のPKはPrimary Keyの略称であり、PKに設定された項目は同じデータを複数のレコードでもつことができない。Not Nullに設定された項目はデータの入力が必要部分であり、データの入力がない場合はデータ自体が登録されない。

3.3 システムの機能

3.1で示した6つの機能のうち、Webブラウザ上で動作する(1)、(3)、(4)、(5)、(6)の機能の画面遷移図を図2に示す。システムを起動すると、まずシステム開始画面でCSV形式の点呼情報が読み込まれる。データベースの更新があればデータベース更新画面に遷移し、更新後改めてCSV形式の点呼情報を読み込み、更新がないのであれば直接、行方不明者表示画面に遷移する。行方不明者表示画面から点呼情報登録画面、避難状況表示画面、条件検索画面に遷移する。

以下で、3.1(2)の学籍番号読み込み機能、及び画面ごとの機能について詳しく述べる。

(1) 学籍番号読み込み機能

学生の安否確認には、学生が常に携帯している学生証を用いた。本学の学生証には、学生本人の学籍番号が登録されているICチップが埋め込まれている⁴⁾。このICチップ入りの学生証をコンピュータに接続されたカードリーダー（SONY社製:RC-S380/P）にかざすことで学籍番号を取得し、

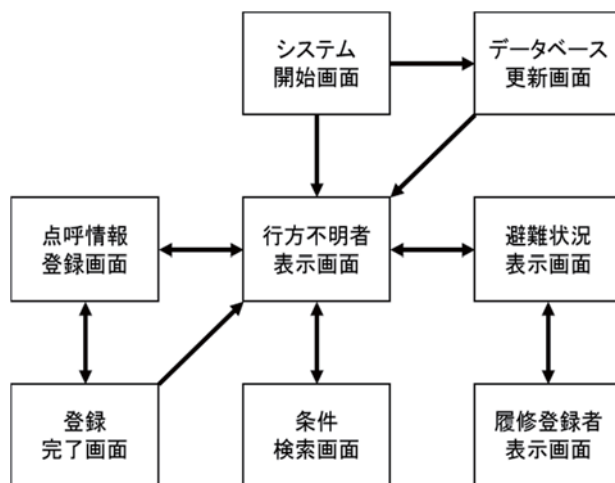


図2 画面遷移図

コンピュータの内部時刻（yyyy/MM/dd HH:mm:ss形式）と共にCSVファイルに保存する。

(2) システム開始画面（図3-1参照）

避難場所で取得した点呼情報は指定のフォルダ内にCSV形式で保存されている。システム起動時に、その点呼情報を読み込み、配列に置き換える。配列内で学籍番号が重複しているデータを削除し、点呼情報テーブルに格納する。

過去のデータを改めて確認する場合は、更新画面を開かず行方不明者表示ボタンを押下する。新たに取得したデータの集計をする場合は、開始画面で更新画面に進むボタンを押下する。

(3) データベース更新画面

更新するデータベースは登校状況テーブル、履修テーブル、履修状況テーブルの3つである。ま

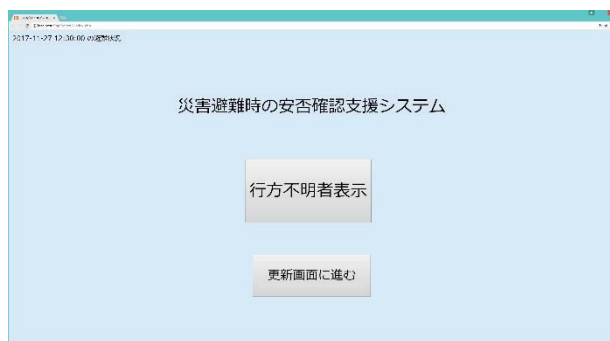


図3-1 システム開始画面

避難状況表示画面

戻る

8号館避難状況

														450 12:14:25 (220/361)																
階段	438	437	436	435	434	433	432	431	430	WC	階段	424	423	422	421	420	階段	WC	418	417	416	415	414	413	412	411	410	階段		
													12:12:54 (33/72)																	
		337		336		335	334	333	332	331	330	WC		326	325	324	323	322	321	320										
														12:08:44 (2/12)				12:11:33 (4/40)	12:09:41 (5/37)	12:09:30 (3/29)										
		236	235	234	233	232	231		230		WC			224	223	222		221	220											
														12:09:12 (2/31)	12:09:31 (5/29)	12:11:24 (1/16)		12:10:32 (3/35)												
		139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	WC		123 (8/8)	フロント															

図 3-3 避難状況表示画面

登録の際は、点呼情報テーブルに登録する学生の学籍番号が格納され、登録履歴テーブルにも同じ学籍番号が格納される。また、登録履歴テーブルに格納されている情報を表示し、そこから点呼情報の修正ができる。

(7) 避難状況表示画面 (図3-3参照)

避難状況を確認するために、各教室で行われている授業の履修登録者数とその中の行方不明者数、及び教室単位の平均避難時刻を表示する。さらに、履修登録者数に対する行方不明者数の割合に応じて各教室に色を付ける。教室ごとのセルには、図3-4に示した情報が表示されている。

また、教室番号を押下することで、その教室で

<p>教室番号</p> <p>平均避難時刻</p> <p>(行方不明者数 / 履修登録者数)</p>
--

図 3-4 教室ごとの表示内容

行われていた授業の履修登録者が、点呼情報とともに表示される (履修登録者表示画面)。

(8) 履修登録者表示画面

避難状況表示画面上で押下した教室で行われている授業の履修登録者とその人数を表示する。表示される項目は、学生の学籍番号、氏名、学部、学科、学年、クラス、出席番号、科目名とその教室番号、及び点呼情報である。また、避難済みの履修登録者の点呼情報から、授業単位での避難における最初の避難者の避難時刻、最後の避難者の避難時刻、平均の避難時刻を表示する。

4. 全学一斉総合防災訓練での運用

平成29年11月27日の4限に行われた全学一斉総合防災訓練で安否確認支援システムを運用した。システムを扱うことができるコンピュータにカードリーダーを接続したものを3組用意し、点呼情報を取得した。避難場所では、避難誘導をするとともに学生に学生証をかざしてもらうよう呼びかけ、学生証の所持者のみ点呼をとった。

表3 全学一斉総合防災訓練の時間経過

状況	時刻(hh:mm)
地震発生	12:00
避難指示	12:05
最初の避難学生到着	12:08
最後の避難学生到着	12:28

表3は、全学一斉総合防災訓練の時間経過を示したものである。12時00分に地震が発生した想定で訓練が始まり、12時05分に一次避難場所である記念グラウンドに避難するよう指示が出された。避難学生の最初の1人目が一次避難場所に到着した時刻は12時08分、最後の1人が到着した時刻は12時28分であった。

表4は、条件ごとの対象学生数とその避難学生数を示したものである。全体の対象学生は、訓練日に履修登録している科目がある学生、または出席管理システムに学生証をかざした記録がある学生である。なお、授業履修者の中に出席管理データが重複している学生も含まれている。

図4は、カードリーダーごとに、1分間あたりどれだけの避難学生の学籍番号を読み込めているかを示したグラフである。横軸の時間は、表3より、避難指示の出された12時05分を0分としている。また、カードリーダー1台あたりの最大値が29人/分のため、カードリーダー1台で2.0秒に1人の学籍番号を読み込めることがわかる。この情報により、想定される避難学生数と避難時の目標とする安否

表4 避難学生数

学生	人数(人)	
全体	対象学生	1385
	避難学生	456
4限の科目を履修	対象学生	670
	避難学生	384
4限以外にのみ科目を履修	対象学生	712
	避難学生	48
出席管理データ上にある	対象学生	166
	避難学生	64

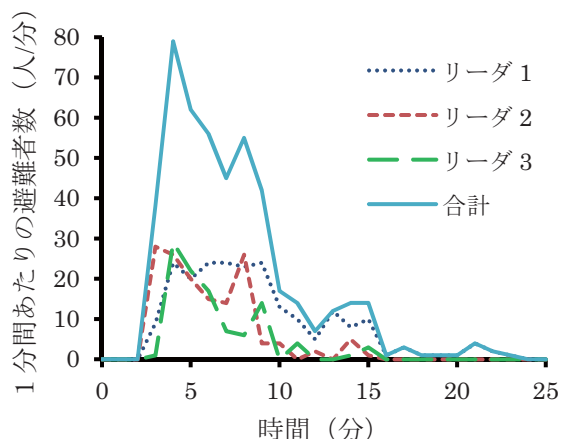


図4 1分間あたりの避難者数の時間経過

確認にかけられる時間から、何台のカードリーダーが必要かを見積もることができる。

図5は、教室ごと(10の教室及び自習者)の累積相対避難者数を示したグラフである。横軸の時間は、表3より、避難指示の出された12時05分を0分としている。自習者の避難時刻が授業を受けている学生の避難時刻に比べて、分散していることがわかる。これは、自習者が特定の教室にいるわけではなく、また誘導する教職員がいなかったためと考えられる。授業を受けている学生では、一次避難場所からの距離が遠く、履修登録者数が多い423教室や450教室からの避難に時間がかかっている傾向があることがわかる。実際の避難において避難経路に問題が生じていた場合には、避難時間に影響を与えることが考えられるため、建物の被害状況を推定できると考えられる。

5. まとめ

学生証により学籍番号を読み込むことで、災害時の学生の安否を迅速かつ正確に確認することを支援するシステムを開発した。このシステムでは、授業の履修情報と出席管理システムにより得られる学籍番号をデータベースとして持ち、避難学生の学生証より得られた学籍番号を照合することにより、学生の点呼をとることができる。

本システムは、平成29年度全学一斉総合防災訓

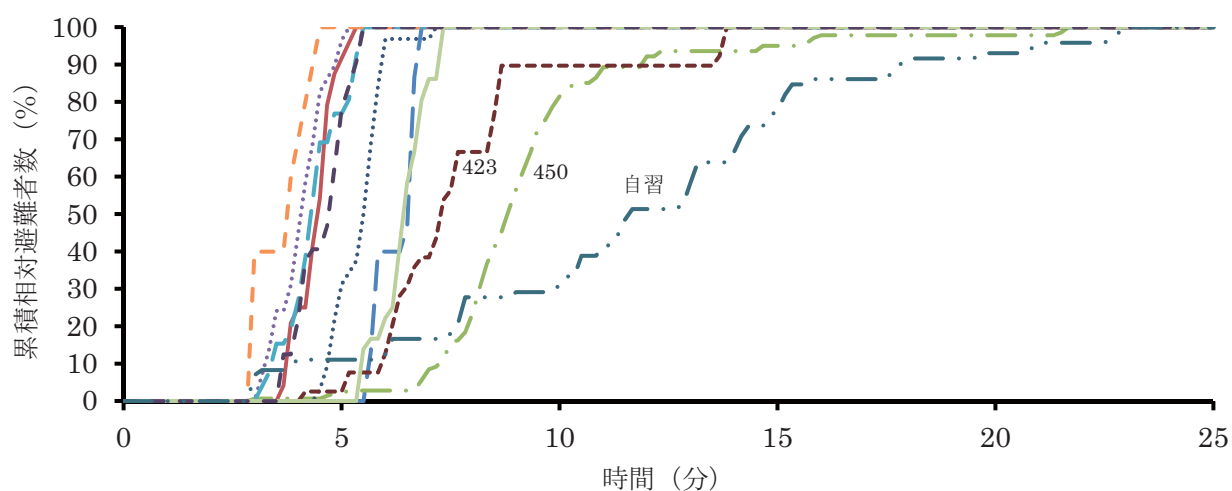


図5 教室ごとの累積相対避難者数

練で運用された。訓練で得られた点呼情報を，授業が行われている教室情報や避難学生の避難時刻の情報を用い，オフラインで解析した。その結果，点呼情報の解析により建物の被害状況を推定できる可能性が示唆された。この方法は，災害時の救助活動に有用な情報を提供するものと考えられる。

実際に災害が発生した場合には，電源が停止し，またネットワークが利用できなくなる事態が容易に想像できる。本稿では，基本となる情報の取得と照合，情報分析に主眼を置いてシステムを開発しており，このような事態に対しては脆弱である。今後実用化を考えていく上では，これらに対して対策していくことが必要である。

謝辞

安否確認支援システムの開発にあたり，本学教育学部授業運営課にご協力いただきました。ここに深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 総務省消防庁：大規模災害発生時における消防本部の効果的な初動活動のあり方について，(2012.4).
- 2) 内閣府(防災担当)：市町村における防災対策

について，(2014.6).

- 3) 鈴木晶大：学生証による出席管理システムの開発，卒業論文，(2015)。
- 4) <http://fcf.jp/index.html> (2018年2月28日閲覧)

2018年2月28日原稿受付， 2018年3月15日採録決定
Received, February 28, 2018; accepted, March 15, 2018