

もし筑波大学の学生たちがドウロ破損を『LINE』で報告できたら

指導教員：川島宏一 TA：太田和志 班長：青木悠 副班長：松沢啓太 DB：井口新太郎
渉外：安藤慎悟 印刷：川辺怜 書記：松原千波 議事録：由井貴大

第1章 背景と目的・特徴

我々公共サービスの共創班は、行政単体では十分に遂行できない課題を市民と行政が協力して解決する市民参加型取り組みの考案を目標としている。本研究では道路に関する課題に注目した。道路は生活と経済活動を支える非常に重要な社会インフラである。道路の維持管理は市民が快適な生活を送る上で必要不可欠である。しかし、財政難が叫ばれる現代では道路の維持管理業務も例にもれず、完遂されることは厳しい状況となっている。本研究では、研究対象としてつくば市を選択した。その理由は、茨城県の道路総延長の長さが全国で2番目に長く、つくば市は県内で管理する道路の総延長が最も長い自治体だからである。よって、つくば市の課題は他の自治体よりも道路の維持管理業務を遂行する重要性和負担が大きいことであると判断した。

本研究の目的は、つくば市における道路の維持管理業務に対して、特に市役所の業務負担を軽減に着目した市民参加型取り組みを提案することである。

本研究の流れを以下に示す。

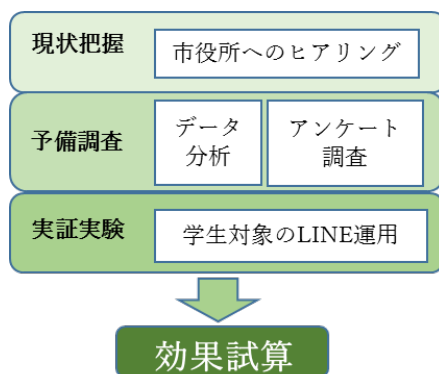


図1 研究の流れ

本研究は、市役所の業務負担削減に着目し、市民参加型取り組みの費用対効果を定量分析するという点で新規性が高いにある。また、過去データ分析やアンケート調査の統計的分析を通して既存アプリを用いた実証実験を実施し、定量分析を行っているため実用性・汎用性の高さも特徴として挙げられる。

第2章 研究説明

2.1 ヒアリング調査（つくば市役所）

つくば市の道路維持管理の現状の確認と問題点の明確化のため、つくば市の道路維持管理業務を担当している道路管理課を対象にヒアリング調査を行った。つくば市の道路管理課は、主に次の3つの手段で道路の破損を認識していることがわかった。

- ・道路管理課が行う指導の道路パトロール
- ・筑波都市整備株式会社が行う市道の道路パトロール
- ・市民からの報告（電話 FAX 窓口）

また、4/19に道路管理課結束係長から「現体制では破損した道路の発見が間に合っていない現状にある」という意見を得た。我々は経済的負担の少ない市民による報告を増やすことで道路管理課のパトロールの負担軽減が実現できると考えた。

2.2 データ分析

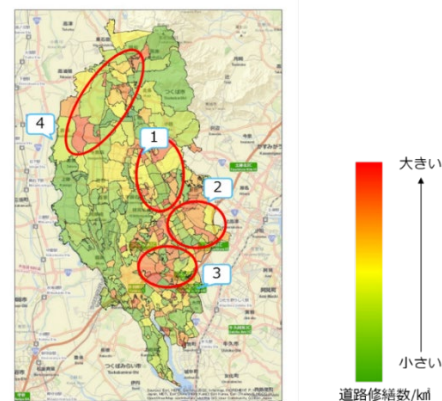


図2 町丁目ごとの修繕箇所の密度(道路修繕数/1km²)

市が行っている道路パトロールによる修繕箇所の分布（2016年8月9日～2019年3月26日）、筑波都市整備会社の道路パトロールによる修繕箇所の分布（2018年4月～2019年3月）、で得られた位置データをGISにより地図上で示し、各地区での「修繕数/1km²」を数値で配色し分類した。分析の結果、大きく分けて3つのエリア(①筑波大学周辺エリア②竹園周辺エリア③つくば市南部エリア④つくば市北東部エリア)で特に修繕数が多いという結果が出た。

①、②では近くに教育機関があり、多くの学生が移動

していると推測できる。このエリアの道路の問題発見を学生の目を使って行うことができないかと考えた。今回の実習では①に絞り、筑波大生を対象に実証実験を行う。

2.3 アンケート分析

学生が日々の生活の中でどれほど道路破損を発見し、市に報告しているのか、学生はどのような報告手段を利用しやすいのか等を把握するために、アンケート調査を行った。調査概要を以下に示す。

対象者	「住環境計画概論」「都市リスクマネジメント」受講者及び一部の学群生
期間	2019 年 5 月 15～17 日
有効回答数	522 人
方法	質問紙、Google フォーム
主な質問項目	道路破損の発見・報告について ・問題報告の有無、報告手段 SNS 利用について ・利用 SNS および利用頻度 ・ツールと報告の関係性

アンケート調査によって、以下のことが判明した。

- ・多くの筑波大生(69.5%)が道路の破損個所を認識しているが、市に報告した経験がある学生は非常に少ない(0.28%)。
- ・道路破損の報告手段として考えられる各報告手段での報告のしやすさを尋ねたところ、LINE が最も高い評価を得ている。

以上から、筑波大生に報告を促すためには、その手段として LINE を運用することが最適だと考えられる。また、LINE には位置情報・写真の送信機能があり、発見した道路破損の詳細を容易く報告できる利点がある。

2.4 実証実験

アンケート調査を踏まえて、学生に向けて報告手段としての LINE 運用の効果を測る実証実験を行った。

対象者	筑波大学全学群生
期間	2019 年 5 月 27 日～6 月 19 日
方法	SNS アプリ「LINE」運用 ビラ配布
実験内容	大学生による道路の破損報告先として LINE@アカウントを運用 大学生には LINE 上およびビラ配布で LINE@アカウントを周知

各学類の 1～4 年生の LINE グループ、計 98/100 グル

ープに対して個別に報告先 LINE アカウント（報告アカ）の存在と報告手順等を伝えた内容のメッセージと、報告アカの連絡先を送信した。報告手順としては、大学生が報告アカを友達登録し、トーク画面で発見した道路の破損個所の①写真と②位置情報を LINE の機能を使って送信することで報告が完了する、というものである。

大学生は周知内容によって集団①②③に分類した。

集団①：報告手順の説明（+特になし）

集団②：報告手順の説明
+報告した学生へ LINE スタンプを提供

集団③：報告手順の説明
+破損報告の公共的意義を訴え

集団ごとの報告数を比較することによって、最も学生に破損報告を促す要素（+の内容）は何かを明らかにする。実験前の仮説は

- ・集団②への要素は集団①への要素よりも報告を促す。
- ・集団③への要素は集団①への要素よりも報告を促す。

ビラも各集団に周知内容に沿ったビラを配布した。

2.4.1 統計分析

各学類の学年グループ LINE やビラによる広報の結果、学類生 8488 人に LINE アカウントの周知を行った。その中でそのアカウントを友達追加したのは 367 人で、実際に 56 人から 66 件の報告があった。

まず、私たちは実験実施期間の前後で道路破損を行う学生が増えたかどうかを調べた。アンケート調査から得た、市役所への道路破損報告をしたことがある学生の割合と、実証実験で LINE を通して道路破損を報告した学生の割合について平均値の差の検定を行った。

検定の結果を表 1 に示す。

表 1 LINE 導入前後での報告率の差の t 検定

	LINE導入前 (n=522)	LINE導入後 (n=8488)	t値	有意確率
報告率	0.002	0.007	-2.221	0.027

この結果、次のことが有意であることが分かった。

- ・LINE 運用した結果、学生の報告率が増加した。

次に、どのような要素が学生の道路破損の報告に影響をもたらすのかについて調べた。

「集団①、②、③のどれに所属しているか」を説明変数、「友達追加人数」、「破損報告人数」、「破損報告件数」を目的変数として、それぞれ重回帰分析を行った。

検定の結果を表に示す。

表2 重回帰分析（グループ1を基準）

目的変数	説明変数	非標準化 回帰係数
友だち登録人数	グループ2	0.032***
	グループ3	-0.011**
報告人数	グループ2	0.015***
	グループ3	-0.001
報告件数	グループ2	0.018***
	グループ3	-0.002

この結果、次の内容について有意であることが言える。

- ・ 特別なことを伝えない場合よりも、LINE スタンプという報酬を与えた場合の方が、友達追加数が増えて報告も集まる。
- ・ 公共的意義を訴えた場合、訴えなかった場合より友達追加数が減る。報告数については有意な差があるとは言えない。

2.5 効果試算

2.5.1 LINE 実施案（パトロール）の説明

LINE 運用を行った際、「市のパトロールは従来の新規発見から、報告を受けた破損個所の修繕のみを行うことに目的を変更して行う」とする（LINE 案）。対象地域は実験結果から、市のパトロールでの修繕数よりも学生が報告したといえる地域「学生エリア」とする。学生エリアでは学生への LINE 運用でパトロールを代替できるものとした。市役所が LINE 案を行った際にどれほどの効果があるのかを試算する。なお、報告 1 つに対して 200 円分の LINE スタンプを報酬として与えるものとする。以下、効果試算の流れである。

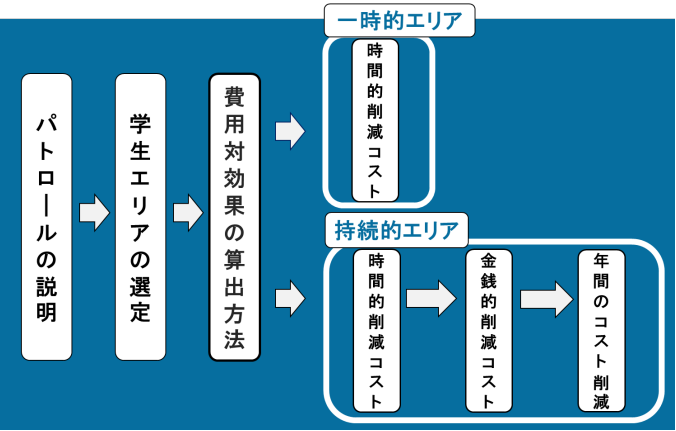


図3：効果試算の流れ

2.5.2 学生エリアの選定

実験結果を分析した結果、「学生エリア」は、さらに2つのエリアに分けて効果試算する。実験期間中の報告

数の平均がパトロールの修繕数の平均を上回ったエリアを「一時的エリア」（表3 線内地域）、統計的に将来実験期間以上の長期にわたってパトロールの代替が可能であるエリアを「持続的エリア」（表3 赤字地域）とした。

表3：学生・市役所別破損発見数（/日）の比較

地域	学生 (n=22)	市役所 (n=365)	t値	有意確率
天久保	0.55	0.01	3.130	0.005
春日	0.36	0.01	2.863	0.009
吾妻	0.23	0.00	1.992	0.059
要	0.09	0.04	0.571	0.573
桜	0.05	0.01	0.815	0.424
苅間	0.05	0.01	0.753	0.459
研究学園	0.05	0.02	0.543	0.588
栗原	0.05	0.06	-0.161	0.872

2.5.3 費用対効果の算出方法

従来のパトロールが破損1か所を発見するのににかかっていた時間 $[T_1]$ と LINE 案で報告された破損1か所を回るのに必要な時間 $[T_2]$ の差を計算し、LINE 案を実施した際にどれだけ時間が短縮されるか、短縮された時間を人件費やガソリン代で金額換算するとどれほどとなるのかを効果とした。以下、計算式説明。

T_1 : 学生エリアで破損1か所を発見するためにかかる時間
 t : 学生エリアを含む既存範囲パトロールにかかる時間(道路パトロール1回分)
 M_1 : 学生エリアの面積 M_2 : 5地区Aを含む既存範囲パトロールの面積
 n_1 : 学生エリアでの発見数 (市のパトロール1回分)
 N_1 : 学生エリアでの発見数(市及び筑波都市整備株式会社の道路パトロール1年分)
 N_2 : 学生エリアを含む既存範囲パトロールでの発見数(市及び筑波都市整備株式会社の道路パトロール1年分)

$$T_1 = \frac{t}{n_1} \times \frac{M_1}{M_2} \times \frac{N_1}{N_2} = \frac{t}{n_1} \times \frac{N_1}{N_2} \quad \text{[式1]}$$

i ターム: 市のパトロールが既存範囲すべてをパトロールする期間である8日間に合わせ、実証実験期間を区切った期間。
1ターム ... 2019/5/27 ~ 2019/6/3
2ターム ... 2019/6/4 ~ 2019/6/11
3ターム ... 2019/6/12 ~ 2019/6/17
 T_2 : 学生エリアの報告された破損1か所をまわる時間
 n_i : i ターム期間中にLINEを用いて報告された市道での破損発見数
 t_i : つくば市役所を出発し、 i ターム期間中にLINEを用いて報告された市道での破損全ての付近を通過して市役所に戻るまでの時間。(実際に走行して計測)
 t'_i : 5(1か所の修繕にかかる平均時間、市役所からの情報)

$$T_2 = \frac{1}{i} \times \frac{1}{60} \sum_{k=1}^i \frac{t_k}{n_k} + t'_k \quad \text{[式2]}$$

費用は報告1つに対して報酬スタンプ代200円とした。

2.5.4.1 一時的エリアの時間的削減コスト

一時的エリアの効果試算は実証実験の期間内（22 日間）で実際にパトロールを代替して削減できた合計時間である。計算した結果、 T_1 ＝約 3.44 時間[hour]、 T_2 ＝約 0.153 時間であった。破損 1 か所にかかる時間が 95.6%削減されたことになる。

2.5.4.2 持続的エリアの削減コスト

持続的エリアでも同様に実証実験の期間内で実際に削減できた時間的削減コストも計算する。これにより長期的な視点で実験期間中に削減することができたコストがわかる。計算した結果、 T_1 ＝約 11.2 時間[hour]、 T_2 ＝約 0.16 時間であった。破損 1 か所にかかる時間が 98.6%削減されたことになる。持続的エリアでの報告数は合計 30 件であった。総合 271.52 時間削減できたことになる。

次に、実証期間中の削減コストを金額換算する。

人件費：4040円/時間
(パトロールは人員2人、時給2020円)
走行時速：40km/時間
燃費：20km/L
ガソリン代：140円/L

以上の値を用いて、271.52 時間もの市のパトロール業務時間を削減できた場合、人件費は約 1,096,940 円削減、ガソリン代は約 76,025 円の削減となった。報告数は 30 件であったため、費用は LINE スタンプ代 5,000 円（200 円分 LINE スタンプ×25 件数）となった。持続的エリアでの実証期間中の費用対効果は累計約 1,167,966 円もの値となった。

さらに持続的エリアで LINE 案を 1 年間実施した場合の削減コストを計算する。これにより、LINE 案を長期的に実施した場合の効果を求められ具体的に実施を検討する際に大きく役立つ。なお実証期間中に得た日数と報告件数の値と、2 年間分（2016 年 6 月～2018 年 5 月）の市のパトロールにおける修繕数の推移を比較して、1 年間の各月予想報告数を求めた。LINE 案を持続的エリアで 1 年間実施した場合の年間報告数は約 191 件となった。1 年間での予測削減コスト実証期間中での費用対効果の計算と同様の計算を行う。

その結果、年間削減コストは約 2074 時間、人件費約 8,380,782 円、ガソリン代 580,846 円となった。費用は LINE スタンプ代 38,200 円となった。累計すると費用対

効果は約 8,923,428 円となるに至った。

LINE 運用を 1 年間行った際の修繕数は本来の業務時間では不可能なもの、つまり LINE 運用によって可能になったことであるため、この結果は正確には市役所がパトロールによって LINE 案と同様の成果を上げようとした場合と比較しての削減コストが 892 万円であることを意味する。

今回の実証実験はほぼすべての筑波大学学群生に対して周知が行えたため、効果試算で得られた値は同時期および将来に LINE 案を実施した場合の値に極めて近いといえることが本研究の中でも特別に意義があるものとなった。

第 3 章 おわりに

3.1 まとめ

つくば市の道路維持管理業務改善のために学生に向けて報告手段としての LINE 運用を考案した。

実証実験の結果、報告手段として LINE を導入すれば学生の報告数が増加し市役所パトロールと連携することで年間 890 万円の効果が見込めることが分かった。以上から私たちは、報告への報酬を与える、大学生に向けた道路破損報告先としての LINE 運用を提案する。

3.2 今後の展望

本研究は既存 SNS を活用した提案であるため、つくば市に限らず、大学が位置するほかの市町村でも実証・運用が容易である。また、対象を大学生に限定せずに市民全体へ広げた場合の効果を検証できればより道路維持管理業務における LINE 運用の汎用性は上がる。今後、市が LINE を導入する際には本研究班で協力していきたい。

謝辞

本研究はつくば市役所、特に道路管理課の皆様・筑波大学の学生や教員の方々に調査・実験・分析にご協力していただいた。記して謝辞を申し上げる。

参考文献

- 国土交通省 「II.道路の管理」
<https://www.city.tsukuba.lg.jp/kurashi/kankyo/douro/1001020.html>
- つくば市役所 「道路破損等の報告」
<https://www.city.tsukuba.lg.jp/kurashi/kankyo/douro/1001020.html>
- 吉田 博一 「官民連携による日本のオープンガバメントの新しい展望」 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集 2014
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jasmin/2014s/0/2014s_137/_pdf/-char/ja
- 本田正美 「オープンデータ化された「ちばレポ」の登録者情報を基にした行政アプリケーションの浸透過程の推定」 情報知識学会誌 2016 年 26 巻 2 号 p.187-194
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsik/26/2/26_2016_018/_pdf/-char/ja
- つくば市役所 「つくば市の給与・定員管理等について」
https://www.city.tsukuba.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_001/002/412/kouhyou29