

# 開発途上国におけるタブレット端末を用いた 道路防災システムの開発と運用

長岡工業高等専門学校  
長岡工業高等専門学校専攻科 学生会員  
長岡工業高等専門学校 正会員

尾地優大  
茨木泰介  
井林 康

## 1. はじめに

中央アジアに位置するキルギス国は、物・人の移動の約 95%が道路交通に依存しているが、一方で山岳地帯の主要幹線道路では、地すべりや雪崩などの多様な道路災害が頻発し、人的被害や物資輸送の遅延が発生している。しかしながら、全国の道路を管理する運輸道路省では十分な道路災害情報が管理されておらず、道路防災に係る能力強化が急務とされている。このような状況から、高度な専門知識を有していなくても比較的容易に操作でき、災害データを効率的に収集・蓄積できるシステムの開発はキルギス国にとって非常に有益であると考えられる。本研究では、Fig.1 に示すキルギス国における主要幹線道路を対象に、タブレット端末を用いた道路防災データベースを構築することにより、同国における道路防災能力向上に寄与することを目的とした。本プロジェクトにおいては、Fig.2 に示すように、長岡高専がシステム構築、建設技研インターナショナルが現地技術移転という体制で実施している。本データベースは以前より継続して開発を続けてきた<sup>1)2)</sup>が、定期的な点検よりもまずは災害発生箇所の蓄積を進めるような方向性で、開発および改良を進めている。

## 2. 道路防災データベースの概要

全体の構成としては、既に調査済みの災害発生危険箇所データを内蔵しておき、それぞれの箇所に対して点検を行い、点検データを収集していく構成となっている。

本システムの主な機能としては、災害発生危険箇所及び点検データの集積・閲覧である。災害発生危険箇所というのは、過去に災害が起こった箇



Fig.1 The road administration bureau of the Kyrgyz Republic



Fig.2 The support system of the road disaster prevention system of the Kyrgyz Republic

所やこれから災害が起こりそうな危険な箇所のことである。点検データというのは、災害発生危険箇所について点検した結果のデータである。

災害の種類は、現地にて発生が確認される「落石」、「岩盤崩壊」、「斜面崩壊」、「地滑り」、「土石流」、「雪崩」、「地吹雪」、「河岸浸食」の 8 種類と

し、”Disaster Hazard List”や”Record List”，”Disaster Record Sheet”などの入力・閲覧を行うことができるようになってきている。 ”Disaster Hazard List”では、災害発生危険箇所のデータが集積され、”Disaster Record Sheet”で点検データを入力し”Disaster Record List”へ蓄積することができる。

キルギスにはコンピュータが整備されていない管理局も存在し、コンピュータ操作に不慣れな管理技術者もいるため、比較的簡単に操作ができるようデータベースの構築を行う。これはタブレット端末を用いる事で、高度な技術を持たない一般技術者でも比較的簡単に操作でき、効率的に災害データを収集・蓄積することが可能となる。

システム内の言語は従来、キルギスでの公用語であるロシア語と英語の2ヶ国語表記であったが、現地側の要望によりキルギス語を追加した3ヶ国語表記に変更し、キルギス語を主言語として表示するようにした。言語の変更は、切り替えボタンをワンタップすればすぐに切り替えることができるので大変便利だと考えられる。さらに、各項目の入力を簡単なものにするために、日付や位置情報などの情報は自動入力されるようにし、数字を入力する項目はテンキー、文字などを入力する項目はアルファベットキーボードが最初から表示されるようにすることにより、手間を少なくし簡単に使えるように考慮した。

また、災害発生危険箇所データと点検データを別にしておくことにより、データの整理が簡単になると考えられる。各災害発生危険箇所の位置情報と地図はリンクさせており、災害発生危険箇所の位置の把握が行いやすくなっている。

キルギスの道路は、Fig.3に示すように管理局ごとに管理局番号で管理されているが、本システムにおいても、Fig.4に示す起動後の画面で管理局と管理番号を選択し、選択した管理局が管理する道路のデータの集積・閲覧を行っていく形になっている。

### 3. 道路防災データベースの機能

#### 3.1 機能の概要

”Disaster Hazard List”の表示例を Fig.5 に示す。

このリストには災害発生危険箇所のデータが集積されており、各道路での災害発生危険箇所のデー

Fig.3 Relations of the road administration bureau



Fig.4 Cover page

Жолдун аты	Ст. №	Көчмө Н. Узундугу E	Приоритеттүүлүгү
Артка		40.00 / 140.00	
Жолдун аты	Ст. №	Көчмө Н. Узундугу E	Приоритеттүүлүгү
Артка	110	450	Priority A
Артка	112	42.42 / 73.80	Priority B
Артка	116	42.39 / 73.80	Priority B
Артка	116	42.39 / 73.80	Priority A
Артка	119	300	
Артка	119	42.39 / 73.82	Priority B
Артка	119	42.39 / 73.82	Priority B

Fig.5 Disaster hazard list

タを閲覧することができる。今までに災害が発生している危険箇所や、これから災害が起こりそうな危険な箇所のデータが集積されている。新しく災害が起こりそうな危険な箇所または新しく災害が起こった箇所の情報も”Disaster Hazard List”に新規追加することができる。

各データには”Priority A”，”Priority B”，”Priority C”の三段階で優先度が付けられており、”Priority A”は優先度が一番高く早急対応が必要、”Priority B”は対応の必要がある、”Priority C”は優先度が低く

経過観察という目安になっている。

次に、各災害発生危険箇所データには、各点検データを集積できる Fig.6 に示すような”Disaster Record List”が紐づけられており、Fig.7 に示す”Disaster Record Sheet”にて点検データを入力し、”Disaster Record List”にてデータが集積される。また、”Disaster Record List”では、選択した災害種類についてのデータを表示させるようなリストにし、見やすい構成とした。また、”Disaster Hazard List”とは別に、各災害発生箇所にランク付けされた優先度を基に Fig.8 に示すような、優先度順にデータを閲覧できる優先度別リストを作成した。これにより優先度の高い道路が分かりやすく、道路点検が行いやすくなると思われる。

それに加えて、集積したデータを視覚的に分かりやすく見ることのできるグラフ機能も追加した。グラフの種類としては、優先度の割合を表示させる「優先度割合グラフ」や、Fig.9 に示すような災害種類の数を表示させる「災害種類割合グラフ」、各管理局ごとの対策の優先度を確認できる「管理局別優先度グラフ」、Fig.10 に示すような各管理局ごとの災害種類を確認できる「管理局別災害種類グラフ」の4種類である。

更に、地滑り対策などで定期観測（モニタリング）が必要になる災害については、現地側の要望により、別途測定した地滑りのデータ結果の数値をタブレット上で入力できるような機能を追加し、それをグラフで閲覧・確認できるような機能を追加した。

### 3. 2 データ分析

現在、キルギス国での災害発生危険箇所として登録されている箇所は、災害種類別に、「落石」が 81 箇所、「岩盤崩壊」が 40 箇所、「斜面崩壊」が 17 箇所、「地滑り」が 79 箇所、「土石流」が 258 箇所、「雪崩」が 106 箇所、「地吹雪」が 17 箇所、「河岸浸食」が 144 箇所であり、合計で 742 箇所が集積されている。

Fig.11 に地域ごとの災害数を表したグラフを示し、Fig.12 に主要地域ごとの災害割合のグラフを示す。この2つのグラフからキルギスの主要幹線道路のひとつである Bishkek-Osh 道路沿いの各地域での特徴として、DEP9, DEP23, DEP30 あたりの地域

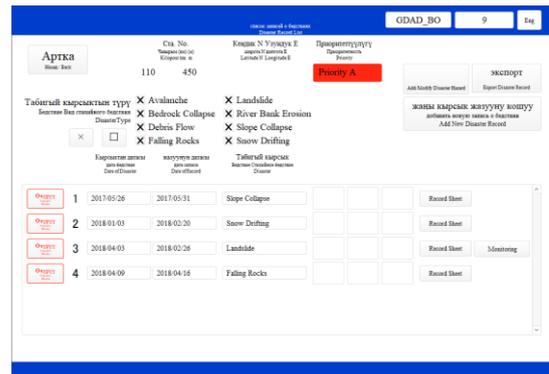


Fig.6 Disaster record list

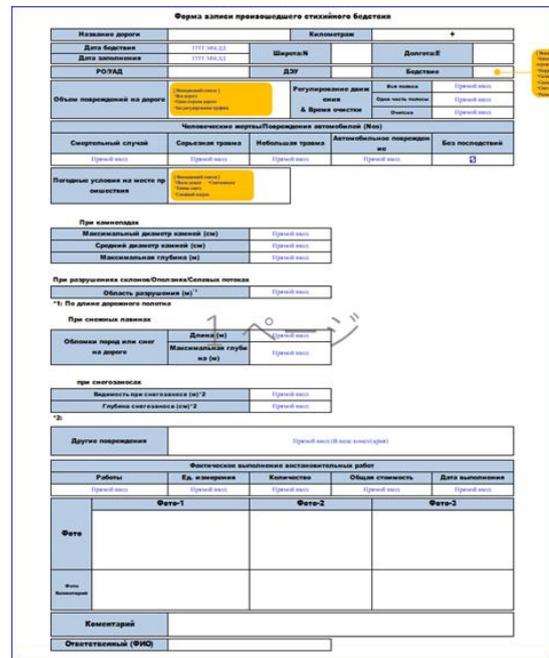


Fig.7 Disaster record sheet



Fig.8 Disaster record list according to the priority

は山脈があり、特に「落石」や「雪崩」が多くなっている。DEP26 あたりの地域は山脈地帯で、「雪崩」や「落石」、「地吹雪」が多くなっている。DEP959

あたりの地域は、山脈に挟まれる形で道路が通っており、「地吹雪」や「地すべり」が多くなっている。DEP960あたりの地域は、現在では「地吹雪」が多いが、周辺に川などが多いのでこれからは恐らく「河岸浸食」のデータが蓄積されていくだろうと予想される。

また、本システムを使った過去に行った点検での点検データは、災害種類別に、「落石」が30個、「岩盤崩壊」が6個、「斜面崩壊」が4個、「地滑り」が18個、「土石流」が10個、「雪崩」が12個、「地吹雪」が3個、「河岸浸食」が7個であり、合計で90データが写真付きで現在集積されている。

#### 4. まとめ

キルギス国における道路防災システムとして、8種類の災害タイプについて、災害発生危険箇所及び災害規模データの集積・閲覧が行えるデータベースを構築し、現地での複数回の試用により、現段階でのデータも集積することができた。

タブレット端末を用いる事で、比較的簡単かつ効率的に道路災害データを集積・閲覧することが可能となる。また、データベース化することで比較的容易に道路データを管理することが可能となることや、管理者の明確化に繋がることで、十分な道路管理がなされていないキルギス国での災害情報管理能力・意識の強化や道路防災対策検討及び道路防災予算計画への活用も期待される。

本道路防災データベースは、ほぼ完成の状態にあり、今後は現地での継続的な運用と活用が期待されている。

#### 参考文献

- 1) 馬場ひとみ・澤田賢太郎・井林康, タブレット端末を用いたキルギス国における道路防災データベースの構築, 土木学会全国大会第72回年次学術講演会, VI-659, 2017.9
- 2) 馬場ひとみ・澤田賢太郎・井林康, キルギス国におけるタブレット端末利用の道路防災データベースの構築, 土木学会全国大会第73回年次学術講演会, VI-316, 2018.8

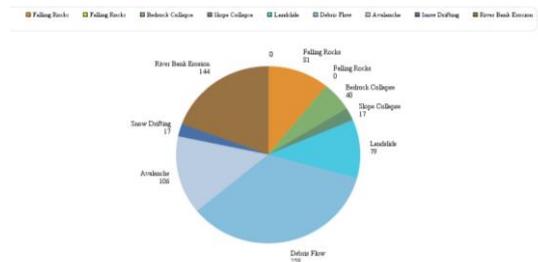


Fig.9 Disaster ratio

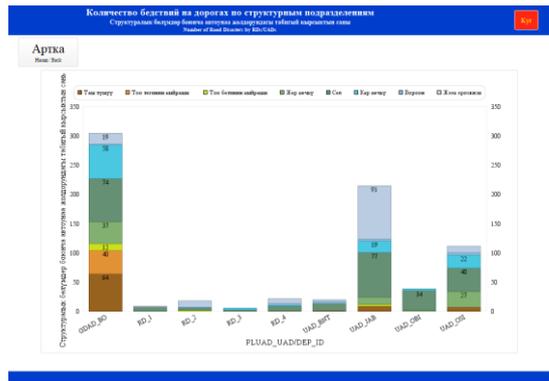


Fig.10 Number of disaster per jurisdiction (PLUAD)

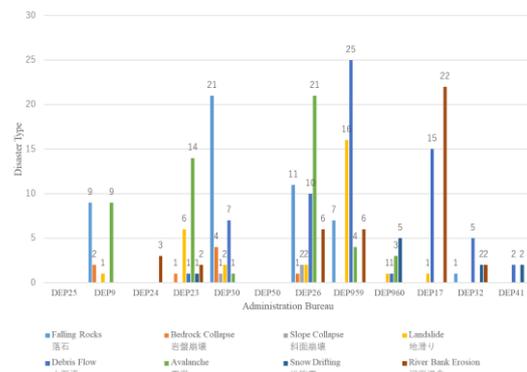


Fig.11 Number of disasters by the road administration bureau (DEP)

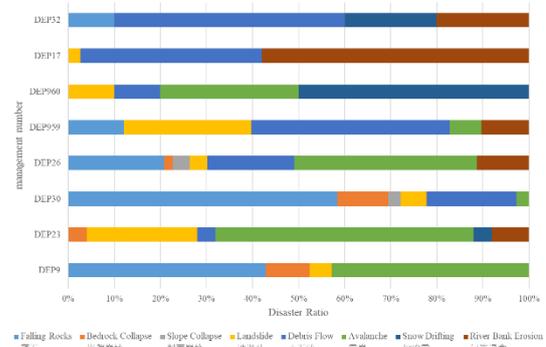


Fig.12 Percentage of disaster by the road administration