

第5回 インフラマネジメントテクノロジーコンテスト チャレンジ賞受賞

「さくっと、おまかせ、守るんばー」の
チャレンジ賞受賞にあたって

明石工業高等専門学校 都市システム工学科 3年
教養学群 教員

たむら さと
田村 聡都
おもだ やすひろ
面田 康裕

1. はじめに

明石工業高等専門学校は、子午線が通る兵庫県明石市に位置し、機械工学科、電気情報工学科、都市システム工学科、建築学科の4学科からなる5年制の高等教育機関です。本校では、次の四つの能力を備えた技術者の育成を教育目標としています。

- ① 豊かな人間性
- ② 柔軟な問題解決能力
- ③ 実践的な技術力
- ④ 豊かな国際性と指導力

これらの教育目標を達成するための基幹科目として、必修のPBL（課題解決型学習）型授業「Co+work」が実施されています。Co+workでは、ランダムに選ばれたメンバーとともに、他学科・他学年の学生や学外の人々と交流しながら、多様な環境の中でコミュニケーションを通じて未来を創造する経験を積み、前記の能力を高めていきます。教育的効果として、社会人基礎力を測定するアセスメントテスト「PROG」の結果から、Co+work受講後に社会人として必要な能力が向上していることが確認されています。

2024年4月、Co+work受講のためにランダムに集まった12名の学生のうち、参加を希望した5名によってチーム「NITAC_crossover」が結成

され、第5回 インフラマネジメントテクノロジーコンテストにおいてチャレンジ賞を受賞するという栄誉をいただきました。本稿では、チーム「NITAC_crossover」による提案内容を学生自身の言葉で紹介します。

2. 提案背景と第4種踏切について

はじめに「第4種踏切」とは、警報器や遮断機が設置されていない踏切のことを指します。現在、全国に2,408カ所存在しており、その多くが過疎地域に点在します。しかし、このような踏切では、通行者が自らの判断のみで安全を確認しなければならないという構造的な問題があるため、毎年のように事故が発生し、死者が出る深刻な事態も少なくありません。

実際に、2024年には群馬県において、9歳の女子小学生が通学途中で踏切内で列車にはねられ死亡する事故が発生しました。さらに2023年には、京都府でシニアカーに乗っていた86歳の高齢男性が同様の事故で命を落とすなど、痛ましい事例が相次いでいます。

この危険な第4種踏切がまだ存在しているのには、大きく分けて二つの理由があります。まず一つ目は、住民の生活利便性に関わる問題です。仮に踏切を廃止してしまうと線路の向こう側に渡る手段が限られ、地域の人々が日常的に利用してい

る生活動線が断たれてしまうおそれがあります。そのため第4種踏切の存続を願う声が多く、住民からの合意を得ることができないという点です。

二つ目は、設置にかかる費用面の問題などが挙げられます。最も安全な第1種踏切（自動遮断機の設置された踏切）への改修には1カ所総額1500万～3000万円という莫大な費用がかかるため、自治体や鉄道会社の大きな負担となっています。こうした事情から、第4種踏切は安全性に課題がありながらも、多くの地域で存続を余儀なくされているのが現状です。

この現状を知った私たちは、少しでも状況を改善したいという思いから、本提案をまとめました。

まず私たちは、第4種踏切の実態をより深く理解するため、兵庫県加西市にある北条鉄道・網引駅付近の第4種踏切（写真－1、2）を調査しました。事前の印象では、こうした踏切は山奥の山間部に位置しているものと考えていましたが、実



写真－1 北条鉄道・網引駅付近の第4種踏切①



写真－2 北条鉄道・網引駅付近の第4種踏切②

際には市街地に近い場所にも存在しており、中にはスーパーマーケットの裏手にある踏切も確認でき、その身近さに驚かされました。また、実際に踏切を渡って見たところ、視界を遮る低木が周囲に茂り、列車の接近が非常に分かりにくいと感じる箇所もありました。こうした現地での調査を通じて、第4種踏切の危険性が私たちの生活のすぐそばにあることを改めて実感しました。

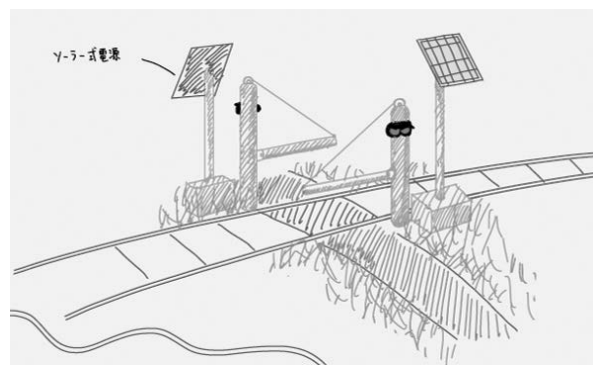
3. 提案の概要

こうした実態の下、今回私たちが提案したのは、「さくっとおまかせ守るんバー」という、手軽で安全性の高い単線特化型簡易踏切です。

このシステムでは、まず線路の脇に設置された「接近センサ」が電車の接近を感知します。電車を検知するとセンサは踏切本体に無線を送り、受信した踏切側では自動的にバーが作動して通行を一時的に遮ります。

そしてもう1つ、無線通信の技術を活用し、センサを踏切から約450m離れた地点に設置します。電車が到達するおよそ20秒前にはバーが下りる仕組みで（図－1）、これにより通行者が慌てず安全に判断できる時間を確保しています。また、安全性にも細やかに配慮しています。2種類のセンサを組み合わせることで誤作動を防ぎ（図－2）、万が一、バーの内側に閉じ込められた場合も、自力で脱出できるように内側から押せばバーが動き線路外に脱出できる設計です。

実用化に向けた動きとしては、「1. 基本設計」



図－1 踏切のイメージ図

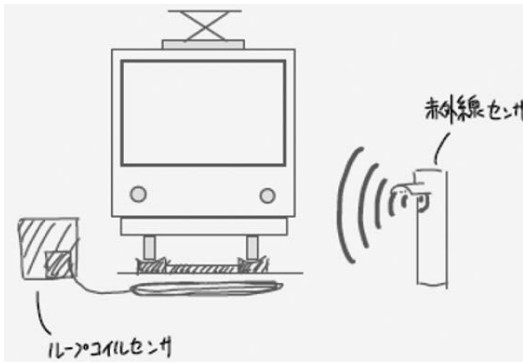


図-2 センサのイメージ図

「2. 試作・テスト」, 「3. 簡易踏切（第4種踏切）での試験導入」, 「4. 鉄道事業者との調整」, 「5. 大規模試験運用（第1種・第2種踏切）」, 「6. 本格導入・全国展開」という順序を経ることで実用化が可能なのではないかと考えます。

設置に関する費用に関しては表-1に示すとおり、踏切本体の製作費や設置工事費を合わせて200万～300万円になると考えています。さくっとおまかせ守るんばーを採用することで、第1種踏切を設置する際の費用の10分の1まで抑えることが可能です（図-3）。

この提案を実現するには、費用面や技術面において依然として大きな課題があります。しかし、実用化を目標に今後も検討を重ねて前進していきたいと考えています。個人的にはインフラマネジメントテクノロジーコンテストへの挑戦をとおして、メンバーと協力してのロゴの制作（写真-3）や模型作り（写真-4）といった普段の学びとは異なる創造的な作業に挑戦できたことをとてもうれしく思います。また、インフラという土木分野

表-1 想定される踏切設置費用

物品名	価格
ループコイルセンサ（埋没型）	5万～30万円
赤外線センサ（光学式）	1万～10万円
制御装置（マイコン・通信モジュール）	5万～15万円
電源装置（バッテリー・ソーラーオプション）	3万～10万円
設置工事費（地面掘削・設置・配線）	10万～50万円
メンテナンス費用（年間）	3万～10万円
踏切の遮断バー	50万～70万円


さくっ、おまかせ、守るんばー

危険な踏切をなくそう！

安くて簡単設置！！単線特化型簡易踏切！

第4種踏切とは？
踏切警標だけの踏切で、列車の接近を知らせる装置がない全国に2408ヶ所ある

背景・現状
第4種踏切による死亡事故が全国各地で発生（電車が接近しているのに気がつかず踏切内で電車と接触）
2014年4月～2023年4月だけでも52件起っている

兵庫県にある第四種踏切（北条鉄道 網引駅：北条駅付近）

課題
第1種踏切への改修には莫大なお金がかかるが第4種踏切の多くが過疎地域にあり金銭面の問題から設置が困難である（総額1000～3000万円程度）
また第四種踏切を廃止してしまうと線路の反対側に行くのが難しくなり、住民の生活に大きな支障をきたしてしまうための廃止は困難である

明石工業高等専門学校
NITAC_crossover

〇2年 都市システム工学科 田村聡都
4年 機械工学科 才木琢磨
4年 都市システム工学科 今田成
4年 建築学科 須原千尋
2年 建築学科 北濱一仁

さくっとおまかせ守るんばーの概要
さくっとおまかせ守るんばーの整備により、工事費用を抑えて踏切を設置することができる

機能の面

- 電車が通る時に接近センサにより列車の接近を感じ取り無線で踏切まで通信。通信を受けた踏切はバーを動かすという仕組みで踏切の開閉を行う
- 現在の無線技術を参考に、踏切から450m離れたところにセンサーをおくことで電車が通る約20秒前にバーが動く仕組み
- 万が一踏切内に取り残されたとしても踏切のバーを内側から外側に押すことでバーが動き自力で脱出することができる
- およそ300万円で設置することが可能

既存の製品との比較
既存のものは棒を手動で開閉する製品でいつ電車が来るかわからない中での使用であったり高齢者や小さな子供は使用しにくい構造になっている
既存の製品には設置されていないLEDライトを設置するなど既存のゲートよりも、もっと安全な踏切を目指します!!!

図-3 概要提案書

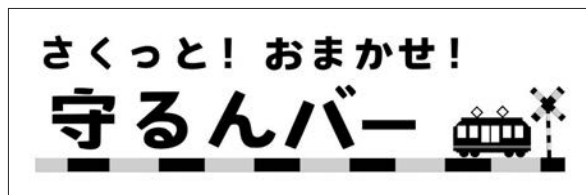


写真-3 ロゴ



写真-4 模型

が大きく関わる本コンテストにおいて、都市システム工学科の学生だけでなく、機械工学科や建築学科の学生と協力し合う中で、専門分野を超えた連携の重要性と、それがもたらす新たな視点の大切さを強く実感しました。

4. おわりに

以上が、チーム「NITAC_crossover」による今回の提案の紹介となります。コンテストに参加したメンバーは、機械工学科（4年）、都市システム工学科（2年・4年）、建築学科（2年・4年）と、専門分野も学年も多岐にわたっていました。異なる分野・学年の学生が集まり、心理的安全性が確保された対話の場で丁寧なコミュニケーションを重ねる中で生まれたアイデアが、インフラテクノロジーコンテストにおいて高く評価されたことは、非常に意義深い成果と感じています。

この経験は、多様な分野から集まった人材が、それぞれの能力を生かしながら協働することで、多様性が強力な力へと変わる可能性を示唆しています。今後、明石高専で学んだ学生たちが、こうした力を発揮し、日本社会の基盤を支えるテクノロジーの担い手として活躍していく未来を想像すると、非常に心が躍ります。

最後に、素晴らしいコンテストを開催・運営してくださり、学生に成長の機会を提供して下さったインフラマネジメントテクノロジーコンテスト実行委員会の皆さま、そして意見交換会にて学生に対して丁寧なご指導をいただいた参加者の皆さまに、心より感謝申し上げます。



NITAC_crossover のメンバー