

## 既設アースダム耐震補強工事におけるダンプ災害撲滅に向けた取組み

鹿島建設(株) 正会員 ○堀 智之 小倉 勉 藤崎勝利 藤本健治郎

### 1. はじめに

佐布里池堤体耐震補強工事では、県営愛知用水工業用水水道事業の貯水池である佐布里池（1965年完成）の堤体の耐震補強を目的として、堤体上流側に約7万m<sup>3</sup>の補強盛立を施工した。補強盛立の材料は購入砕石（C-40）を使用したため、延べ100台（20台/回×5回）/日、工期中総計で1.4万台のダンプが出入りした（写真-1）。本工事では、ダンプの搬出入の円滑化のためにダンプ運行管理システムを使用し、これに加えて誘導員とダンプの接触防止を図るためにダンプ誘導機能の開発と実装を行った。

### 2. 車両運行管理システムの概要および課題

車両運行管理システムにはすでに多くの実績を挙げている「スマート G-Safe<sup>®</sup>」（以下、G-Safe）を使用した<sup>1)2)</sup>。主な機能はリアルタイム位置管理・走行履歴管理、音声警報、速度監視、帳簿出力機能、メッセージ送信機能である（図-1）。当工事では使用しなかったが、その他の機能として、渋滞予測を反映した運搬ルートを表示、荷下ろし目標となるブルドーザを指定できる機能もあり、現場のニーズに合わせてカスタマイズが可能なシステムである。

本工事計画段階から本システムを用いてダンプの運行管理を行うこととしていたが、工事着工後、ダンプ誘導時のダンプと誘導員の接触を防ぐために本システムの導入を検討し、ダンプ誘導機能の開発と実装に着手したが、以下のような課題が発生した。

#### (1) 機能面の課題

ダンプ運転席に搭載した端末の地図上に、任意に指定した場所を運搬先として表示する機能が必要となった。

#### (2) 機材面の課題

オペレータや協会社職員が G-Safe の機能を利用するためには G-Safe 管理サイトにアクセスする必要がある。その際に会社支給のスマートフォンやタブレットを使用してアクセスすることを想定していたが、スマートフォンでは画面が小さくて見えないという高齢オペレータの意見があった。

#### (3) 運用面の課題

施工の進め方によっては盛立面での走行経路や荷下ろし方についても指示が必要になるなど、運搬先の通知だけではオペレータへの説明不足となることがわかった。



写真-1 補強盛立状況



図-1 G-Safe 端末の設置状況（ダンプ運転席）

キーワード：アースダム, 耐震補強, ダンプ, 車両運行管理システム, 誘導員, 安全性向上

連絡先 〒460-0004 愛知県名古屋市中区新栄町 2-14 鹿島建設(株)中部支店土木部 TEL 052-961-8290

### 3. 施工実績

前述の課題に対応するため、以下の対策を行った。

#### (1) 機能面の対策

G-Safe 管理サイトにアクセスし、地図上の目標地点に目印となるマークを設置することで、そのマークがリアルタイムにダンプ運転手側端末画面の地図にも表示される仕様にした（図-2）。また、ダンプ運転手の画面に表示されるマークが適度な表示倍率に自動で切り替わる機能を追加した。さらに、G-Safe の背景は通常、地図画像であるため、現場にいる職員・オペレータがスマートフォンやタブレット端末から G-Safe 管理サイトにアクセスして目標地点を設定する際、現場平面図と対応した位置のイメージがしにくかった。そこで、G-Safe の背景画像として盛立面の管理測線を記載した現場平面図を設定するとともに、現地にも管理測線を明示することで位置のイメージがつきやすいように工夫した。

#### (2) 機材面の対策

利用機会の多いブルドーザオペレータ用に 10.1 インチのタブレット端末をブルドーザ内に設置した。また、タブレット端末用のインターフェイスは必要最小限の機能（車両運行状況確認機能、メッセージ送信機能、ダンプ誘導機能）に絞り込んだ（図-3）。

#### (3) 運用面の対策（試行のみ）

ダンプ誘導機能の向上を目指して、音声による誘導機能の導入を試行した。今回は G-Safe アプリと、無料公開されている既存の無線通信アプリ「Zello Walkie Talkie」（以下、Zello）を併用して運用することとした（図-4）。両アプリの併用は可能であり、音声機能も有用であったものの、端末再起動時の自動起動や、通信接続が切れた場合の接続復帰がうまくいかなかった。この原因は OS とアプリの相性であり、Android8.0 前の端末であれば問題なかった。一方、Android8.1 以降の端末をバージョンダウンすると、端末自体の動作不良のリスクがあるため、このような場合の対処方法に課題が残った。

### 4. おわりに

ダンプの後方誘導を無くし、ダンプと誘導員が接触する機会を物理的に無くすという現場方針のもと、オペレータ・ダンプ運転手への指導・教育と、G-Safe を活用した誘導により、盛立場内におけるダンプ誘導をほぼ無くすことができた。ただし、機能面では、要求性能を高くするほど扱いが難しくなる場合もあり、多くの人が利用する場合においては汎用性やユーザビリティを考慮しつつ、どれほどの機能をシステムに求めるかを考えて設定する必要がある。また、運用面では、IT 機器の扱いに不慣れな人材に対しての指導ならびに管理方法についても工夫が必要である。本工事での取組みが、今後の同種工事の参考になれば幸いである。

#### 参考文献

- 1) 野呂ら：タブレット型 GPS 端末を利用した車両運行システム「スマート G-SAFE」の開発と適用，土木学会第 68 回年次学術講演会，IV-229，2013.9
- 2) 中村ら：車両運行管理システムによる運転支援と車両・輸送物のリアルタイム管理，土木学会第 72 回年次学術講演会，IV-782，2017.9



図-2 G-Safe 端末での荷下ろし目標表示状況



図-3 G-Safe 端末の設置状況 (ブルドーザ運転席)



図-4 G-Safe と Zello アプリの併用イメージ