

RFID を利用した骨材運搬管理システムの実用化とその評価（その2）

大成建設株式会社札幌支店 夕張シューパーロダム作業所 工事主任 正会員 ○小林 雅幸
 同 作業所長 黒木 博
 同 工事課長 正会員 黒羽 陽一郎

1. 目的

夕張シューパーロダム堤体建設工事では、ダム用のコンクリートに使用する骨材（碎石）製造設備と骨材使用設備の間は距離が長く、通信インフラも整備されていない。このような環境下では、通常は無線装置で対応するが、現地の気象条件や地理条件を考慮すると、コストが高く信頼性も低いと想定された。

そのため、確実に低コストの情報伝達手段の開発を目的に、RFID（非接触式電子的情報交換システム）を利用した骨材運搬管理システムを開発した。前報では、システムの概要、および骨材運搬への摘要性について報告した。本報では、システムを導入した結果を踏まえ、その効果について報告する。

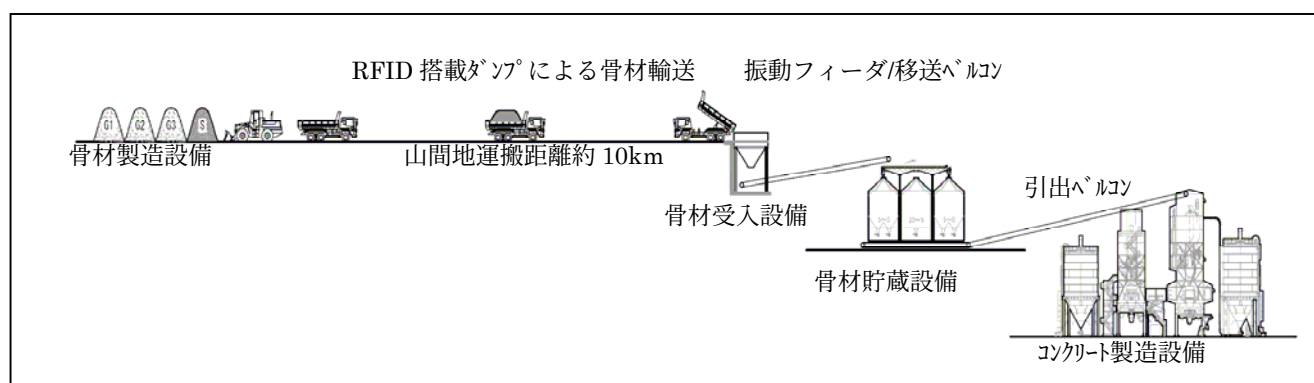


図-1 骨材運搬の概念

2. システムの概要

システムのポイントは、骨材の運搬車両であるダンプトラックに、情報読書き可能距離が 1m 程度である 2.45GHz 帯の RFID を搭載して情報伝達手段としての機能を持たせたことである。したがって、ダンプが走れば、情報も同時に移動することになる。RFID には、運搬する骨材の指令や、運搬時間などの情報を記録し、骨材製造設備の積込機械や骨材受入設備のベルトコンベアなどの関連機械が、連動して動く。このシステムの導入により、管理する人員の削減をはじめとし、骨材受入設備における誤投入の防止、運搬サイクル効率の向上を期待する。

3. データ処理の流れ

当システムで使用するデータ処理の流れは以下の通りである。

- ① 骨材要求データの作成：骨材の要求データを作成し、PC より骨材使用出発ゲートに送る。
- ② 要求データの書込み：出発ゲートにて RFID に、要求データを書き込み製造設備に移動する。
- ③ 要求データの読み込み：製造設備到着ゲートにて要求データを読み込み、積込機に伝送する。
- ④ 骨材の積込：伝送された骨材を積込、重量データを製造出発ゲートに伝送する。
- ⑤ 重量データの書込み：出発ゲートにて RFID に積込重量データを書き込み使用設備に移動する。
- ⑥ 投入ゲートの指示：使用設備到着ゲートで各データを読み込み、投入ゲートを指示される。
- ⑦ 投入の開始：指示された適切な投入ゲートに着き、移送ベルト/振動フィーダ/防護壁が動作することを確認後、骨材を投入する。

キーワード RFID、運搬管理の自動化、骨材誤投入防止、運搬サイクルの向上、CO₂削減

連絡先 〒068-0545 北海道夕張市南部東町 夕張シューパーロダム堤体建設工事作業所 TEL 0123-55-5533

4. 運搬データ

システム運用時の運搬実績 (2009年10月 RCD工法)

日付	日運搬数量 (t)	ダンプ台数 (台)	延べダンプ 台数 (台)	1台当り運搬 回数 (回)	往路 走行時間 ① (秒)	積込時間 (骨材製造設備) ② (秒)	復路 走行時間 ③ (秒)	投入時間 (骨材受入設備) ④ (秒)	1サイクル 所要時間 ①+②+③+④ (秒)
10月1日	3,020	19	361	19.0	762	175	713	87	1,737
10月2日	3,173	20	378	18.9	771	187	738	70	1,766
10月5日	3,205	20	379	19.0	754	165	715	95	1,728
10月6日	3,579	21	423	20.1	753	173	705	72	1,703
10月7日	3,245	20	383	19.2	755	191	705	79	1,730
10月8日	1,054	13	103	7.9	768	228	744	92	1,832
10月10日	3,260	20	389	19.5	765	193	716	73	1,746
10月13日	994	21	121	5.8	753	163	813	90	1,819
10月14日	3,844	21	455	21.7	756	189	711	77	1,732
10月16日	3,820	21	452	21.5	766	191	723	94	1,775
10月17日	3,241	21	427	20.3	760	176	713	91	1,741
10月18日	3,438	21	407	19.4	753	167	707	97	1,723
10月19日	3,527	21	417	19.9	766	164	715	100	1,744
10月20日	3,187	21	379	18.0	769	193	712	76	1,750
10月21日	3,162	20	375	18.8	770	178	714	87	1,748
10月22日	3,434	21	409	19.5	761	185	710	77	1,733
10月23日	3,164	20	377	18.9	771	193	718	65	1,747
10月24日	1,797	13	212	16.3	728	165	668	141	1,703
10月25日	1,634	12	195	16.3	770	173	737	105	1,786
10月26日	3,680	21	435	20.7	766	195	733	98	1,793
10月27日	3,706	21	439	20.9	761	201	721	95	1,778
10月28日	3,059	19	362	19.1	759	186	707	84	1,736
10月29日	2,799	20	331	16.6	772	159	718	75	1,725
平均(システム導入)					761	182	720	88	1,751
当初計画 (従来どおりの運搬管理)					755	212	755	157	1,879
システム導入の効果 (当初計画との差)					0.8%	-14.1%	-4.7%	-44.1%	-6.8%

図-2 RFID を使用した骨材運搬データ処理

5. 考察

5.1 骨材運搬管理および設備操作の無人化

従来の骨材運搬管理は、種別の異なる骨材を運搬し、複数の貯蔵設備に投入するため、管理者を骨材製造設備に1名、骨材受入設備に1名、運行管理として1名、計3名を配置していた。システム導入後は、運搬管理と受入設備の操作を自動化したことによって、管理者1名で骨材運搬と受入設備操作の管理を行うことができた。

5.2 骨材誤投入防止

コンクリートダムは、種別の異なる骨材を所定の受入設備に投入しなければならない。骨材受入設備に管理者を1名配置しても、設備の操作ミスが発生し、誤投入の確率をゼロにすることは困難である。このシステムは、RFID を介してダンプトラック、タイヤショベル、受入設備間の情報伝達を行うもので、ヒューマンエラーを排除し骨材誤投入を防止することができた。

5.3 運搬サイクルおよび安全性の向上

RFID から取り出した運搬時間の情報を取りまとめ、運搬サイクルを算出した。当初の骨材運搬管理システムを使用しない計画と比較した結果、以下の効果が確認された。(図-2)

- ・ ダンプ走行の国道走行時間に大きな差は無い。
- ・ 骨材製造設備での積込み、受入設備での投入時間を削減できた。
- ・ 設備付近での待機時間短縮によりアイドリング時間が減少し、CO₂削減に寄与した。
- ・ 無人化されたことにより、ダンプと運行管理者の接触等の危険性が排除された。

6. おわりに

本報告は夕張シュエパロダム堤体建設工事作業所で、情報伝達手段として開発した RFID を利用した骨材運搬管理システムは、省力化、誤投入防止、運搬サイクルのアップ、CO₂削減に寄与し、ダム工事において高い適用性が確認された。今後、骨材運搬以外への適用の可能性について検討を行う予定である。