

データキャリアを用いたごみ焼却場車両管制システム

Modernized Vehicle-traffic Control System using Data Carrier in a Refuse Incineration Plant

下梨 孝*、 小野 紀文**

TAKASHI SHIMONASHI TOSHIFUMI ONO

* (株) 神戸製鋼所 都市環境事業部 計電装技術室

Electric & Process Control Section, Urban Infrastructure Engineering Division,
Kobe Steel, Ltd.

** 和歌山市 生活環境部 青岸クリーンセンター

Wakayama City, Environment Division, Aogishi Clean Center

Abstract

We have installed most modernized vehicle-traffic control system using data carrier in a refuse incineration plant. When each disposal truck equipped with ID card containing truck No. in its memory comes on a truck scale, it can be automatically identified by computer via data carrier antenna which installed on the wall of truck scale house. Then the system gets necessary information from database such as empty vehicle weight, plate number, type of garbage, and so on, and calculates weight of garbage itself in an instant and stores it in a database. Furthermore the computer system controls several traffic lights in order to optimize vehicle-traffic in a plant.

Key words : Data carrier, ID card, Vehicle-traffic control, Automatic identification, Truck scale, Refuse Incineration Plant

1. はじめに

近年、都市型ごみ焼却設備は、ごみ量の増加、環境規制の強化等に伴い、年々大型化している。一方、都市近郊に建設されるごみ焼却場は十分な用地を確保することが難しい。この結果、限られたスペースに建設された設備において、ごみ収集車が運行する構内の道路面積はかなり手狭になり、多数のごみ収集車が集中する一日のピーク時間帯には、構内において交通渋滞が発生したり、ひいては事故が発生する危険性がある。この度、当社ではこれらの問題を解決するために、和歌山市青岸クリーンセンター殿向けに非接触式データキャリアを採用した構内車両管制システムを納入した。

2. 車両管制システムの目的

青岸クリーンセンターは紀ノ川河口のデルタ地帯に建設された24時間連続運転施設であり、そのレイアウトは図1のようになっている。ごみ収集車は西門より進入し、北側道路を通過して計量機に乗り、ごみの重量を計測する。その後、ランプウェイを上ってプラットフォームに進入し、ごみをピットに降ろしてから、ランプウェイを降りる。再度、北側道路を通過して、計量棟の東側を通過し、東門から退出する。このように構内の道路が狭隘な為には発生する交通渋滞や事故を避けることが車両管制システムの目的である。

本車両管制システムでは構内の渋滞を緩和するために、主として次の項目に重点をおいて設計した。

- 1) 北側の構内道路の混雑を防ぎ、構内からの退出車両をスムーズに運行させる。
- 2) 灰搬出室付近のコーナー一部への進入車両を制御することにより、灰搬出車両の作業を円滑に行うことを可能とし、また、付近での車両事故を予防する。
- 3) 非接触式のIDカードを使用することで計量作業の自動化を図る。

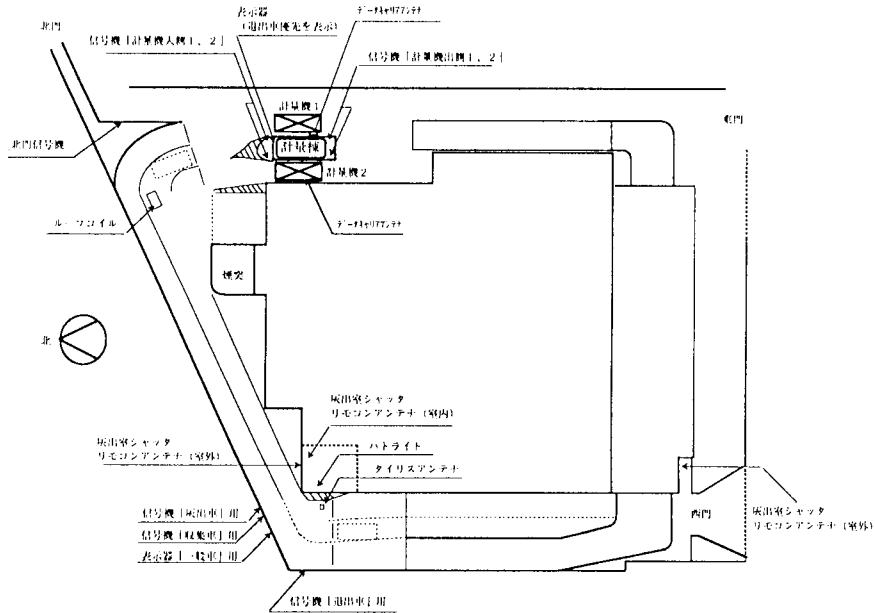


図1 車両管制システム設備配置計画

3. 非接触式データキャリアの採用

ごみ収集車には予め車両番号を記憶させた ID カードを取り付け、ごみ収集車がごみ計量機の上に乗ったとき、計量棟の壁に取り付けた ID カード読み取り用のアンテナを介してその車両番号が自動的に計量棟内車両管制コンピュータに伝送される。車両管制コンピュータではこの車両番号をキーに予めデータベースに登録されている空重量、事業所名、ごみ種等のデータを取り出し、ごみ重量を計算して実績に登録する。

この結果、ごみ収集車の計量棟における計量作業は、大幅に短縮され、接触式の ID カードを使っている既設ごみ焼却場において 30 秒かかっていたものが、5 秒程度で完了するようになった。

また、車内の運転手は、ID カードが車両に取り付けられている為、窓を開けたり、ID カードを手でかざしたりすることなく、計量機出口に取り付けられた信号機及び表示器に従って運転を行えば良い。

4. 構内車両管制

本システムは上記2項に示す目的を達成するために、構内に図1に示すように信号機、表示器などを配置し、これらを制御して場内の交通の流れを最適にコントロールする機能を有する。

機器の最適な配置及び信号灯切替えの最適なタイミングを決定するために、以下のような検討を実施した。

1) 運用形態

青岸クリーンセンターでは時間別以下に運用形態に分けられる。

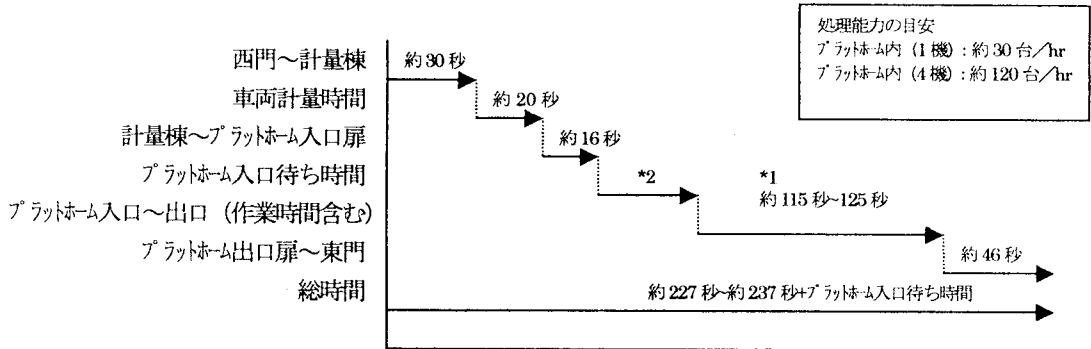
時間帯	状態
a) 8:00～11:30	収集車みの搬入
b) 11:30～12:00	収集車搬入、一般車待機
c) 12:00～15:00	収集車搬入、一般車搬入
d) 15:00～17:00	収集車みの搬入
e) 常時	灰搬出作業

注) 収集車：市直営の収集車両

一般車：一般市民の車両

2) タイムスケジュール

(1) 収集車両



*1: プラットホーム内内訳時間 (既設ごみ焼却場にて実測したデータ)

実作業時間: 約90秒、プラットフォーム開時間: 各5~10秒、ごみ投入扉開時間: 約15秒

*2: 収集車の平均台数294台/日が4時間に平均的に入場とした場合、プラットフォーム入口での平均待ち時間は19.5秒~30.2秒と推測される。

$$\text{平均待ち時間} = P(B) * t_s / (m - \lambda * t_s) = 0.28 * 115 / (4 - 2.35) = 19.5 \text{ 秒 (プラットフォーム作業時間=115秒とした場合)}$$

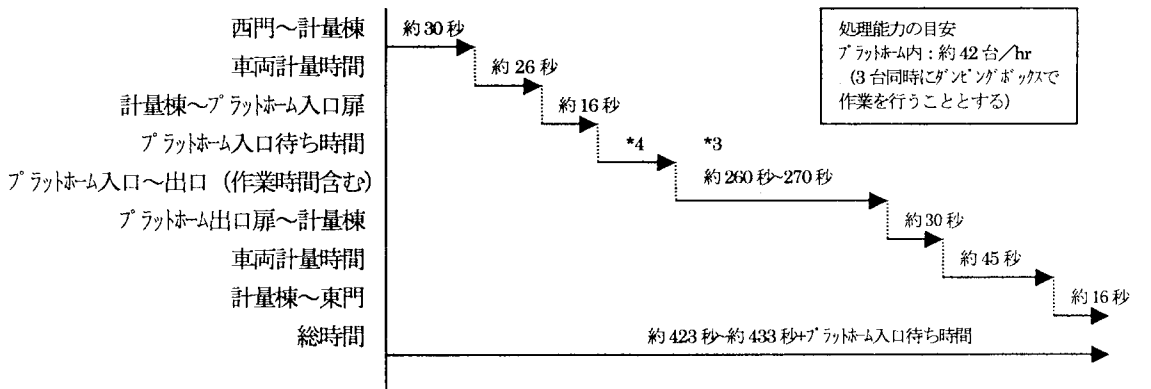
$$= 0.35 * 125 / (4 - 2.55) = 30.2 \text{ 秒 (プラットフォーム作業時間=125秒とした場合)}$$

収集車の最大台数 513 台/日が4時間に平均的に入場とした場合、プラットフォーム作業の容量を越える為、プラットフォーム入口、出口扉、ごみ投入扉を開にしておく等の調整が必要である。扉を全て開とした場合の平均待ち時間は76.5秒と推測される。

$$\text{平均待ち時間} = P(B) * t_s / (m - \lambda * t_s) = 0.68 * 90 / (4 - 3.2) = 76.5 \text{ 秒 (プラットフォーム作業時間=90秒とした場合)}$$

参考値として直集車台数700台/日が4時間に平均的に入場とした場合、プラットフォーム入口、出口扉、ごみ投入扉を開にしてもプラットフォームの容量を超えてしまう。この場合、処理時間の合計は6時間程度になる。(注: 車両の速度は時速15Km/hとした。)

(2) 一般車両



*3: プラットホーム内内訳時間 (既設ごみ焼却場にて実測したデータ)

実作業時間：約 240 秒、プラットフォーム開時間：各 5～10 秒、1 台あたりのダンピングボックス所要時間を 10 秒とする。

*4：一般搬入車の平均台数 95 台/日が 3 時間に平均的に入場するとした場合、プラットフォーム入口での平均待ち時間は 172.3 秒～220.9 秒と推測される。

$$\begin{aligned} \text{平均待ち時間} &= P(B) * t_s / (m - \lambda * t_s) = 0.53 * 260 / (3 - 2.20) = 172.3 \text{ 秒 (プラットフォーム作業時間=260 秒とした場合)} \\ &= 0.54 * 270 / (3 - 2.34) = 220.9 \text{ 秒 (プラットフォーム作業時間=270 秒とした場合)} \end{aligned}$$

一般搬入車の最大台数 259 台/日が 3 時間に平均的に入場するとした場合、プラットフォーム作業の容量を越えてしまう。実際にプラットフォーム内の作業にかかる時間によるが、仮定の条件（プラットフォームでの 1 台あたり作業時間 4 分強）では作業を完了する為に 6 時間程度かかると考えられる。従ってこの場合は、隣接する既設焼却場との並列処理が必要となる。

(注：車両の速度は時速 15 Km/h とした。)

3) 計量棟前の渋滞緩和に関する検討

(1) 収集車両

一日当たりの車両台数および集中時間帯（既設ごみ焼却場の実績データ）

平均----- 294 台

最大----- 513 台

集中時間帯- 8:00～12:00

上記設定条件から、集中時間帯における計量棟への到着間隔時間を計算すると約 28 秒に 1 台到着することがわかる。

$$(4 \times 3600) \div 513 = 28.07 \text{ 秒}$$

計量作業は 10 秒/回 以内と推定される為、計量棟前で連続的な渋滞は発生しないと予想される。

12:00～17:00 の時間帯であっても、この時間帯は極端に収集車両の台数が少なくなること、収集車は計量機 2 を優先して使用できることから収集車による渋滞は発生しないと予想される。

(2) 一般車両

一日当たりの車両台数および集中時間帯（既設ごみ焼却場の実績データ）

平均----- 95 台

最大----- 259 台

集中時間帯- 12:00～15:00

一般車の場合、基本的に計量機 1 のみの使用となること、1 台の車両につき 2 回計量が必要なことを考慮に入れて、上記設定条件から計量棟への到着間隔時間を計算すると約 21 秒に 1 台到着することが分かる。

$$(3600 \times 3) \div (259 \times 2) = 20.84$$

一般車の場合、領収書発行と料金授受があることで計量時間が延びることと運転手が不慣れであることから、一般車の搬入開始時刻の直後、年末等の最繁期には計量システムの処理量以上の車両が集中すると予想される。その際に北側道路に車両が並ぶと退出車の運行の妨げになる恐れがある為、停止線前にループコイルを設置して一定数以上の車両が北側道路に並ばないように信号機を制御した。

この他、灰搬出室付近のコーナー部への進入車両を信号機で制御することにより、付近での車両事故を予防すると共に、灰搬出室のシャッターをリモコンで操作できるようにし、信号機と連動させることで灰搬出車両の作業を円滑に行うことを可能とした。下記に本システムのモニタリング画面を示す。

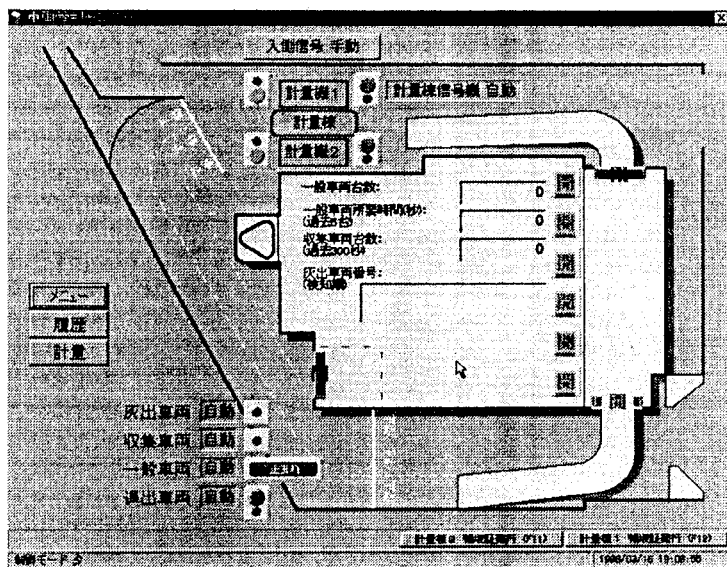


図2 車両管制モニター画面

また、本システムにはごみ搬入車両の過去の履歴を棒グラフで表示する機能や搬入状況の日報、月報、年報を出力機能も備えている。下図にその例を示す。

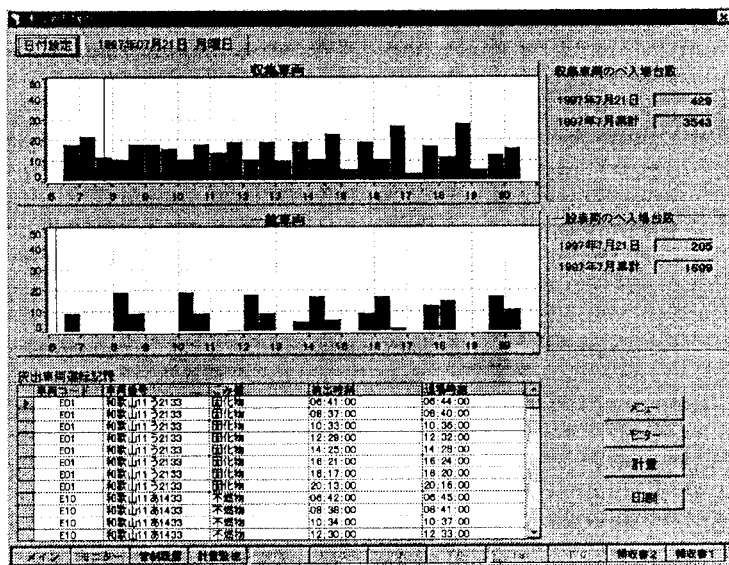


図3 車両管制履歴画面

区分別ごみ搬入量(日報)		印刷日時 1998/03/26(木) 14:18:01 1/28 資源クリーンセンター																			
1998年02月20日 月曜日		一般ごみ			小計			粗大ごみ			小計			委託有料			合計				
区分コード	区分名称	台数	重量(t)	全量	台数	重量(t)	全量	台数	重量(t)	全量	台数	重量(t)	全量	台数	重量(t)	全量	台数	重量(t)	全量		
10	南事務所家庭	93	149.75	0																	
11	南事務所事業所	8	11.84	0	101	161.59	0				0	0.00	0						101	161.59	0
20	北事務所家庭	92	177.07	0																	
21	北事務所事業所	25	45.59	0	117	222.65	0				0	0.00	0						117	222.65	0
30	西事務所家庭	63	118.71	0																	
31	西事務所事業所	7	13.52	0	70	132.27	0				0	0.00	0						70	132.27	0
40	道路塵																				
小計					288	520.51	0				0	0.00	0						288	520.51	0
50	資源工場																				
51	中央市場																				
52	緑地																				
53	資源搬入車載																				
54	火種搬入車																				
55	一般資材																				
56	一般資材																				
小計					0	0.00	0				0	0.00	0	0	0.00	0			0	0.00	0
合計					288	520.51	0				0	0.00	0	0	0.00	0			288	520.51	0

図4 区分別ごみ搬入量(日報)

5. おわりに

車両管制システムを導入することにより、当初の目的はある程度達成できた。しかしながら、計量棟の入口に設けた「退出車優先」の表示器が初めて来る車両にはわかりにくく、進入車両と退出車両の分離が十分ではなかったこと、また、一般搬入車両の台数が急に増えたときの対応等、実運用において検討すべき課題を残した。この為、実運用でこれらに対応できるようにタイマーの設定等パラメータを容易に変更できるように考慮した。

今後はこれらの反省点を活かして、さらに効率の良いシステムを構築していきたい。