

建設廃棄物を対象とした 電子マニフェストと GPS による管理システムの構築

福岡大学大学院 松田晋太郎^{*1}福岡大学大学院 市川 新^{*2}福岡大学大学院 谷口健太郎^{*3}福岡大学大学院 福本 茂朗^{*3}鹿島建設株式会社 濱中 聡生^{*4}富士通株式会社 多田 隆志^{*5}富士通ネットワークソリューションズ株式会社 石橋 秀規^{*6}

By Shintaro MATSUDA, Arata ICHIKAWA, Kentaro TANIGUCHI, Shigeo FUKUMOTO,

Toshio HAMANAKA, Takashi TADA and Hideki ISHIBASHI

本論文は、建設廃棄物の徹底した管理による、不法投棄の防止および適正処理・再資源化の促進のために、主に土木系建設現場・解体現場での実態調査をふまえて構築した「建設廃棄物管理システム (CWMS)」の構成原理の解説と、その具体的内容の紹介である。本システムは大きく2つに分かれている。一つは、建設系廃棄物マニフェストの電子化で、もう一つは、この電子マニフェストと連携した GPS 車輛管理システムの構築である。また、CWMS を実地に運用するための「運用試験」から、現行システムのもつ問題点を抽出し、それぞれについての改善策の提案を行った。その主なものは、一次マニフェストと二次マニフェストとの紐付け問題、重量管理のためのダンプ規制法で設置を義務づけられている自重計の活用である。また、システムへの参加を促進させるために、本システムを、建設業務それ自体の合理化にも寄与できるものとしている。

【キーワード】 建設廃棄物 電子マニフェスト GPS 自重計

1. はじめに

産業廃棄物の排出量は、2001 年度の調査によると、4 億トンであったが、その内、約 2 割の 7600 万トンが建設廃棄物である¹⁾。しかしながら、不法投棄量を見ると全体の約 6 割を占める 32 万トンが建設廃棄物由来となっている²⁾。不法投棄量に関しては、発覚していないものを含めると、潜在的な量は更に増加すると思われ、年間に 4000 万トンが不法投棄されているという説もある³⁾。これらの数値と、連日の

不法投棄、不適正処理に関する報道で、建設副産物は社会問題となり、建設業界全体の信頼を失墜させる原因となっている。

失われた信頼を回復するために、国は、適正な資源の循環利用及び、廃棄物の適正な処分を推進することを掲げている⁴⁾。具体的には、国土交通省が建設副産物に対して、「建設リサイクル推進計画 2002」⁵⁾や「建設副産物適正処理推進要綱」⁶⁾などを策定し、循環型社会形成を推し進めている。また、1998 年の「改正廃棄物処理法」の施行により、廃棄物管理票

*1 工学研究科 エネルギー・環境システム工学専攻 博士課程後期

TEL 093-695-3062

*2 工学研究科 エネルギー・環境システム工学専攻 教授

TEL 093-695-3063

*3 工学研究科 資源循環・環境工学専攻 修士課程

TEL 093-695-3059

*4 九州支店 営業部 部長

TEL 092-481-8012

*5 パブリックセキュリティソリューション本部システム・コンストラクション事業部

TEL 044-754-3386

*6 ネットワークソリューション事業本部パブリックソリューション統括部

TEL 044-812-8013

(マニフェスト)制度が義務化され、2001年4月には、廃棄物の排出事業者責任が強化されている。それを受けて建設九団体が「建設系廃棄物マニフェスト」を作成し、その使用を関連業界に徹底させてきた。これらの取り組みにより、2002年度実績で、建設廃棄物のリサイクル率が92%となるなどの成果をあげているほか、建設廃棄物の発生量は、1995年の9900万トンから、2002年には8300万トンに減少し、最終処分量も1995年の4100万トンから700万トンに急激に減少している。中でも土木系の処分量はそれぞれ2000万トンから300万トンへと85%削減が達成されている⁷⁾。

しかしながら、適正処理に関しては依然として良好な状態とはいえない。7枚複写式紙マニフェストでは、廃棄物の流れを忠実に追跡するのは難しく、マニフェストシステムが無力化されるケースもあるという⁸⁾。この現状に関して、建設業界では、今後も廃棄物処理委託契約の徹底とマニフェストを遵守するとともに、マニフェストの電子化やGPS(Global Positioning System)の利用を検討することで不適正処理を防止するとしている⁹⁾。

より徹底した産業廃棄物管理のために、「産業廃棄物マニフェスト」¹⁰⁾を電子化した「JWNET」¹¹⁾の運用が始まっている。そこで、建設系廃棄物に関しても電子マニフェストの利用が期待されるところであるが、建設廃棄物は他の産業廃棄物とは異なり、発生量・発生源に関して規則性が無く、廃棄物の数量を現場で把握することが難しいという独特の問題を抱えているため、建設業界における電子マニフェストの利用は研究中ないし実験段階で、ほとんど実用化されていない。また、廃棄物処理に関連する一連の業者が全て参加しなければ、電子マニフェストが成立しないことや、紙マニフェストとの連携などの根本的な問題も解決しなければならない。また、GPSを利用した廃棄物管理に関しても「スコムシステム(ニスコム)」¹²⁾等民間ベースで実用化されている実例が数例あるにすぎない。

そこで、本研究では、建設廃棄物の実情を踏まえ、建設廃棄物用のマニフェストを電子化させると共に、GPSを用いた車輛管理システムの関連付けをはじめ、いくつかの新しい工夫を加え、より一層の、建設系廃棄物管理が可能な「建設廃棄物管理システム

(Construction Waste Management System)」を構築したので、ここに報告する。このシステムは、建設廃棄物の徹底管理及び監視を可能にし、建設廃棄物の不法投棄及び不適正処理の問題を解決すると共に、建設業務の合理化に資することもできるものとしている。

2. 建設業界での電子マニフェストの必要性和その構造

(1) マニフェストの利用の現状

マニフェストには、紙マニフェストの「産業廃棄物マニフェスト(全国産業廃棄物連合会)」と「建設系廃棄物マニフェスト(建設九団体副産物対策協議会)」¹³⁾、「電子マニフェスト(財団法人日本産業廃棄物処理振興センター：JWNET)」の3種があり、排出事業者はいずれかを選択して使用している。

上記マニフェスト3種の、1998年のマニフェスト義務化以降の頒布・登録状況¹⁴⁾を図-1に示す。電子マニフェストの場合は正確な登録件数が把握可能であるが、紙マニフェストの場合は、窓口にて頒布された枚数は明らかであるが、そのうちどれだけが実際に使用されているかは明らかでないため、「頒布数」で示している。これを見ると、総数では2001年度が特に多く、約5200万枚を頒布されたが、それ以降は5000万枚弱で推移している。その内訳を見ると、紙マニフェストは1998年度では、産業廃棄物用、建設系廃棄物用ともに2000万枚前後であったが、以降、建設系廃棄物用の頒布数が増加している。2003年度では建設系廃棄物用の2800万枚に対し、産業廃

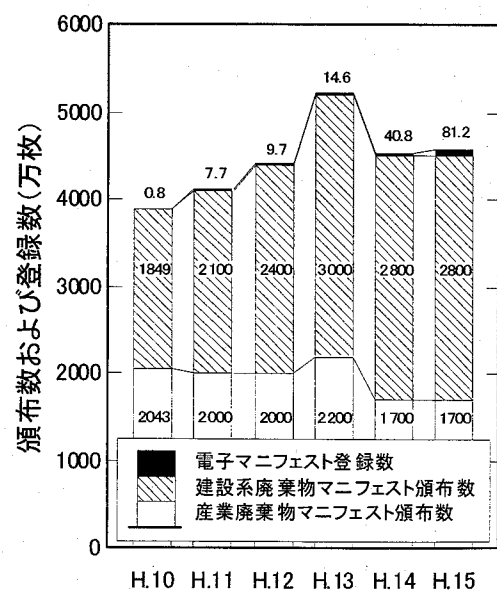


図-1 マニフェスト頒布数・登録状況

棄物用は 1700 万枚であり、建設系廃棄物用が全体の約 62%を占めている。実際には、建設系廃棄物に産業廃棄物マニフェストが使用されるケースもあると考えられる¹⁵⁾ため、マニフェスト頒布数全体に占める建設業界の割合がさらに大きいと推測される。また、電子マニフェストの登録件数は、今のところマニフェスト全体の使用量の 2%にも満たないが、年々倍加し、2003 年には 81 万登録を超えている。

(2) 電子マニフェストの動向と建設業界の利用

電子マニフェストを利用する際は、必要となるマニフェストデータを、環境大臣が定めた財団法人日本産業廃棄物処理振興センター (JWNET) に送信することが、「廃棄物処理法」で義務付けられている。そこで、利用者は、Web 版、携帯版、クライアントサーバー (C/S) 版及び EDI (Electronic Data Interchange : 電子データ交換) 版のいずれかを用いて、マニフェスト情報を JWNET に送受信しなくてはならない。

この内、EDI 版は、独自のユーザインターフェース (User Interface / UI) を作成し、利用者の業務に係わる情報の中から、マニフェストとして必要なデータを EDI 接続仕様に則って自動送信するシステムである。この方法は、他の接続方法と比べて多量のマニフェストを高速に扱えることのほか、本社、支店、事業場といった階層構造を持たせることなどができるため、建設業務に適したシステムの構築が可能である。しかしながら、各事業者が独自のシステムを構築するには、多額の初期投資が必要であり、現時点で EDI が普及しているとはいえない。このような中、ASP (Application Service Provider) と呼ばれる業者が、“建設業務に利用しやすい UI”と“付加機能”を持った“電子マニフェスト EDI システム”を、企業に対して安価に提供し始めている。このような、電子化促進の動きに合わせて、JWNET 自体も、2005 年度 10 月を目処にシステムの改善を計画し、システムの操作性向上を目指している。

建設業界においても、2003 年度以降、業務の合理化を目的として、大手建設会社を中心に、電子マニフェスト採用が検討され始めている¹⁶⁾。また、一部では既に ASP の実験的利用も始まっている。このように、電子マニフェストを巡る動きはここ数年で大

きく変わろうとしている。

(3) EDI システム統一の必要性

上に述べたような、電子マニフェストの普及に伴う“EDI システム”の充実とはいっても、その多くは、マニフェスト業務を簡素化および電子化する中での延長としての“EDI システム”である。このような「電子マニフェスト入力簡素化ソフトウェア」的な機能の提供は、図-2(a)に示すように、“EDI システム”に多数の事業者が加入した場合でも、システム内で事業者間もしくは異業種間での連携を前提としない「個別提供型 EDI システム」ということができる。すなわち、個々の事業者に「電子マニフェスト入力簡素化」機能を提供する企業が多数存在する余地があるということでもある。

図-2(a)に示す様に、それぞれの事業者が別々の“EDI システム”で JWNET に接続した場合、電子マニフェスト情報は JWNET 経由で関連事業者にも送信される。JWNET 経由で伝達される情報は、JWNET が定めた EDI 接続仕様の範囲内での情報なので、「紙マニフェスト」を電子化するという側面しか持っていないものと考えられる。

それに対して、図-2(b)に示すように、委託処理に係わる一連の事業者が同じ“EDI システム”を利用する「統一・連携型 EDI システム」が考えられる。ここでは、異業種間だけではなく、事業者間での情報連携が可能である。

“EDI システム”では、マニフェストの電子化以上の機能を付加させることができる。“EDI システム”を利用する場合、JWNET と“EDI システム”の双方に利用料を支払わなくてはならないが、システムを統一することにより、各事業者に掛かるコスト

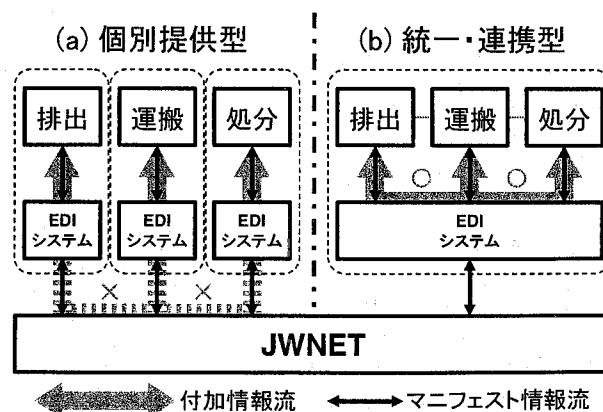


図-2 EDIシステムの形態

軽減、業種間格差の是正が可能になり、その経費増をカバーできる可能性がある。さらに、請求書ベースで利用可能な廃棄物コード体系の整備、および、不法投棄原状回復基金の効率的な回収（業界の電子マニフェストを統一管理しているため、従量課金などが容易に行える）にも寄与できる。

ただし、ASP を代表とする「個別提供型 EDI システム」が乱立した後では、それらの“EDI システム”を再統一するのは困難であり、「統一・連携型 EDI システム」の成立は殆ど不可能である。したがって、なるべく早い段階で、建設業界の適正処理推進を見据えた、“EDI システム”の統一の必要があると考えられる。

(4) 適正処理推進のための EDI システム

そもそもマニフェスト制度は、不法投棄をはじめとする不適正処理を抑制する目的を持って制定されたが、現行の紙マニフェストおよび紙に準じた EDI 版電子マニフェストでは、それが十分に機能していない。電子化により、本来の不適正処理抑制というレベルにまで引き上げることが必要であると考えられる。これを可能にするのが、先に述べた「統一・連携型 EDI システム」である。建設業界で検討されている GPS の利用も、このシステムで可能になり、結果的に、徹底管理というだけでなく、マニフェスト自体の信頼度も向上するものと思われる。また、このようなシステムの利用で、建設業務の合理化、再生品の市場化等も可能となり、建設業界にとって極めて意味のあるシステムを構築することも可能である。したがって、建設廃棄物の適正処理推進という面を考えると、「統一・連携型 EDI システム」は非常に重要な役割を果たすものと考えられる。

本報において、このような考え方に立ち、建設業界で統一した“EDI システム”で、不適正処理の抑制、さらには建設業務の合理化に資するシステムを提言する。

3. 建設廃棄物リアルタイム管理のための電子マニフェストと車両管理の結合

より徹底した建設廃棄物管理を行うために、関係者は、登録された廃棄物が今どこにあるのかを常に

追跡し、排出事業者が運搬を含めた廃棄物処理の全行程を監視することが必要である。このためには、電子マニフェストを用いて“情報と廃棄物の一致”、すなわち、マニフェスト情報と、その建設廃棄物の発生および移動を、連動させる必要がある。

そこで本研究では、建設廃棄物委託処理に係わる、排出事業者、収集運搬業者、処分業者（中間処理業者/最終処分業者）の三者が連携することを前提にして、「電子マニフェストシステム（Electronic Manifest System / EMS）」と「GPS 車両管理システム（Vehicle Tracking System / VTS）」を、それぞれ構築し、それらを有機的に結びつけることとした。このシステムを、「建設廃棄物管理システム（Construction Waste Management System / CWMS）（以下『CWMS』と呼ぶ）」と称する。この CWMS により、現行のマニフェストシステムでは管理できなかった経時的・地理的情報をリアルタイムで把握することができ、より徹底した管理を行うことが可能になった。

CWMS は、建設廃棄物管理のリアルタイム管理システムであるが、それへの参加を容易にするためには、システム参加が建設業務そのものの足枷にならないだけでなく、合理化にも寄与するものでなければならない。そのため、この CWMS は、建設工事及び解体工事の一連の業務の中から、実際の作業や情報を収集し、現状の理解の基に設計した。

4. 建設廃棄物管理システム(CWMS)の基本構成

CWMS の基本構成を図-3 に示す。システムの中心は「管理者」の下に置かれている「管理用サーバ」であり、現在は研究場所である福岡大学内に設置されている。この「管理サーバ」には、各事業者（「排出事業者」、「収集運搬業者」、「処分業者（中間処理業者/最終処分業者）」）に属する多数のユーザが、同時にインターネットを通じて常時接続でき、マニフェストをはじめとする各種情報を保存し共有することができる。また、CWMS のマニフェストデータは、EDI 接続仕様によって JWNET に自動的に送信される。

各ユーザはサーバに対して、それぞれの業務の合理化に資する様々な要求を出し、その回答を受けることができる。各ユーザのセキュリティは、ID とパスワードによって保護されている。

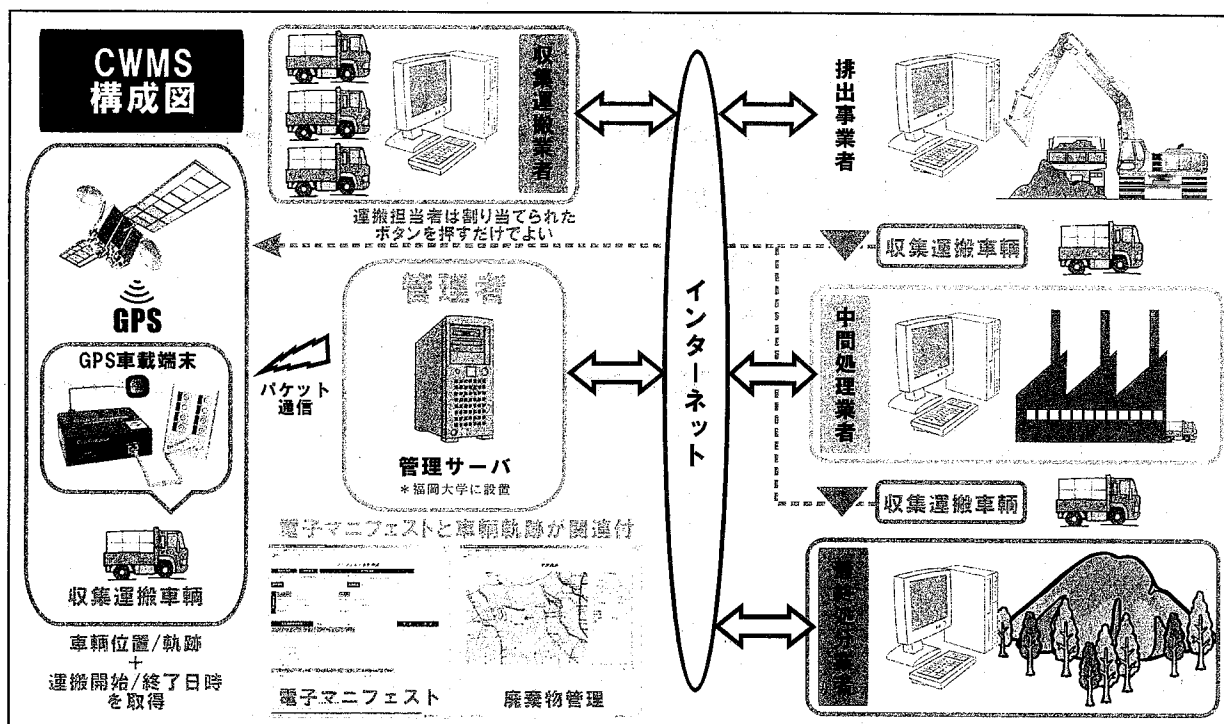


図-3 CWMS基本構成

「排出事業者」は画面上で必要事項を入力することで、マニフェストを「交付」する。マニフェストに記載された「収集運搬業者」、「中間処理業者」、「最終処分業者」は、そのマニフェストをそれぞれのコンピュータ上で閲覧し、廃棄物の処理状況に応じて必要事項を入力することで、排出事業者への「報告」を行う。

一方、廃棄物の運搬車両には、位置情報の取得と管理サーバへの情報送信のための GPS 車載端末を取り付ける。マニフェストの交付が行われた後、運搬担当者（運転手）が端末の「運搬開始ボタン」を押下すると、車両位置及び時間情報がパケット通信により管理サーバに送信され、運搬開始時刻がマニフェストに自動入力される。同様に、運搬終了時に「運搬終了ボタン」を押下すると、運搬終了時刻がマニフェストに自動入力される。運搬開始から終了までの間、運搬車両の GPS 位置情報が所定の時間間隔で管理サーバに送信され、必要に応じて各ユーザは CWMS の地図上に「車両位置」をリアルタイムで展開することができる。また、運搬開始から終了までの「車両軌跡」は、運搬終了後もマニフェスト情報とリンクした形で、サーバ内に保存される。

各ユーザは、所属する事業者に関連する稼動中のものを含めた全てのマニフェストを権限に応じて任意に参照することが可能である。したがって、これ

らの各種マニフェストデータを利用して、それぞれの目的に応じて「集計作業」、「管理業務」を行うことにより、業務の把握と集計作業等に資することが出来る。

5. 建設系廃棄物電子マニフェスト(EMS)の構築

CWMS は、建設廃棄物に関する管理システムであるため、建設九団体副産物対策協議会が作成した「建設系廃棄物マニフェスト」に準じて「建設系廃棄物電子マニフェストシステム（以下「EMS」と呼ぶ）」を構築した。

EMS のマニフェスト参照画面を図-4 に示す。「建設系廃棄物マニフェスト」を基に作成しているので、基本的に入力項目は同じであるが、車両管理システムとの連携等により廃棄物管理を徹底して行うために、新規の入力項目をいくつか追加した。また、情報技術を用いてマニフェスト入力作業軽減のための独自の工夫もいくつか加えている。例えば、システム参加の際に、管理センターにあるサーバにあらかじめ業者情報を登録しているので、新規登録画面には「交付担当者」、「事業者名」、「事業場（複数ある場合は選択式）」が自動的に入力される。「運搬受託者」、「処分受託者」、「運搬先の事業場」、「積替え又は保管」、「運搬担当者」も、あらかじめマスタ情報

として登録しておいた情報から選択式に入力する方式をとっている。

マニフェスト入力項目を表-1 に示す。「建設系廃棄物マニフェスト（紙マニフェスト）」には全 56 項目が存在し、内 39 項目は排出事業者が記入すべき項目である。実際は、「交付番号」は自動で割振られ、任意記入の項目があるため記入箇所は減るが、運搬中に積替保管がない場合でも、28 項目（選択式 5 項目、手書き 23 項目）に記入しなくてはならない。これが、EMS を用いると、排出事業者の入力箇所は 18 項目になる。入力方法は、「数量」の 1 項目を入力する以外は、11 箇所をリストから選択することで全項目が埋まるようになっていいる。さらに、廃棄物処理委託契約書の内容の一部を事前に登録しておくことで、排出事業者の操作を 7 箇所（内、選択式 6 箇所）にまで減らすことができるシステムにした。また、「保存ボタン」も用意してあるので、マニフェストを事前記入しておくことも可能である。

全ての項目が入力され、「交付ボタン」を押下することで、マニフェストは交付される。入力漏れや誤入力があった場合は、その時点でチェックされ、メッセージと共にその箇所が表示される。

EMS で特徴的な項目として、運搬担当者の欄に、車輛管理システム（VTS）と連動して入力される「運搬開始日」、「運搬終了日」と「距離」の項目を追加した。この欄には、運搬担当者が車載端末のボタン押下をした日時と、運搬終了までの走行距離がリアルタイムで入力される。また、「軌跡表示ボタン」がマニフェスト最下部に付けられており、このボタンを押下することにより、運搬軌跡がマニフェスト情報と同様に閲覧できる。また、

建設系廃棄物マニフェスト入力画面

マニフェスト参照画面

交付年月日: 2004年 04月 04日 交付番号: 11111933333 交付担当者: 福岡大学排出業者

整理番号: 0000 事前協議番号: 0000 年 月 日

事業場: 0000 0000 事業場: 0000 0000

住所: 北九州市若松区ひびきの2-1 所在地: 北九州市若松区ひびきの1-2

氏名又は名称: ひびきの建設(支店) 名称: ひびきの事業場

電話番号: 0836531111 電話番号: 0832224444

在来廃棄物の種類 (単位: t, kg, m³, L)

安定型品目	数量	不安定型品目	数量
01コンクリートから	10	07混合(安定型のみ)	
02アスコンから			
03その他がれき類			
04ガラス・陶磁器くず			
05プラスチック類			
06金属くず			
管理型品目	数量	管理型品目	数量
11建設汚泥		21廃石類等	
12板くず			
13木くず			
14紙類くず			
15廃石膏ボード			
16混合(管理型含む)		総重量又は総容量	10

形状: 円筒状, 棒状, 袋状, フラム缶, 袋

中国処理産業廃棄物

管理委託者(処分委託者)の氏名又は名称及び管理委託の交付番号(登録番号): 氏名又は名称: 交付番号:

最終処分(埋立処分、再生等)の場所(予定)所在地/名称: 1 最終処分委託者の氏名: 2 当番記録の氏名: 名称: 所在地:

運搬委託者(収集運搬業者) (1)

運搬業者: 〒123-4567 住所: 北九州市若松区西尾2-3 氏名又は名称: 福岡大学運搬(営業所) 電話番号: 0922231111

積替え・保管: 車種: 収集運搬車両番号: 1有 2無

運搬委託者(収集運搬業者) (2)

運搬業者: 〒 住所: 氏名又は名称: 電話番号:

積替え・保管: 車種: 収集運搬車両番号: 1有 2無

処分委託者(処分業者)

処分業者: 〒814-0180 住所: 福岡市南区七隈八丁目19-1 氏名又は名称: 福大七隈処分(支社) 電話番号: 092-871-8831

処理施設: 〒688-5555 所在地: 福岡市南区七隈 名称: 七隈処分場A 電話番号: 993-4445-5554

処分方法: 最終処分: 1安定型 2管理型 3近距離型

備考(廃棄物の特性と取扱い上の注意、工事種別、その他連絡事項等)

積替え又は保管: 積替え・保管先: 〒 所在地: 電話番号: 有価物収集: 1有 2無 実積数量: t, kg, m³

運搬担当者 (1): 氏名: 伊藤 運搬開始日: 年 月 日 時 分 秒 運搬終了日: 年 月 日 時 分 秒 距離: Km 運搬開始時自重: 3,800 t 運搬終了時自重: t

運搬担当者 (2): 氏名: 運搬開始日: 年 月 日 時 分 秒 運搬終了日: 年 月 日 時 分 秒 距離: Km 運搬開始時自重: t 運搬終了時自重: t

処分担当者(受領): 氏名: 受領日: 年 月 日 時 分 秒 処分終了日: 年 月 日 時 分 秒 最終処分: 氏名: 最終処分終了日: 年 月 日 時 分 秒

最終処分を行った場所: 名称: 所在地: 処分先No:

組合せ印刷: B1書 確認者: 年 月 日 B2書 確認者: 年 月 日 D書 確認者: 年 月 日 E書 確認者: 年 月 日

軌跡表示: 戻る

ページが表示されました 情報提供サイト

図-4 EMSマニフェスト入力画面

表-1 電子マニフェスト(EMS)入力項目

入力項目		紙 マニフェスト	電子 マニフェスト	委託契約書と 連携	入力方法(電子マニフェストに関して)
交付年月日	1 交付年月日	○	自動	自動	交付ボタン押下時の日付
交付番号	2 交付番号	自動	自動	自動	JWNETと連動したシリアルNo.
交付担当者	3 所属	○	自動	自動	IDから判断して自動入力
	4 氏名	○			
整理番号	5 整理番号	任意	任意	任意	任意に設定
事前協議	6 番号	-	-	-	任意に設定
	7 年月日	-	-	-	プルダウンメニューから選択
排出事業者	8 住所	○	事前登録	自動	IDから判断して自動入力
	9 氏名又は名称	○			
	10 電話番号	○			
	11 所在地	○	事前登録もしくは は入力	自動	IDから判断して自動入力
	12 名称(工事名称)	○			
	13 電話番号	○			
産業廃棄物の種類	14 品目	選択	選択	選択	該当項目にチェック
	15 数量	○	○	○	手動入力
	16 単位	選択	選択	選択	該当項目にチェック
	17 形状	選択	選択	選択	該当項目にチェック
	18 荷姿	選択	選択	選択	該当項目にチェック
	19 総重量又は総容量	○	自動	自動	自動入力
中間処理産業廃棄物	20 氏名又は名称	-	-	-	※二次マニフェスト用
	21 交付番号(登録番号)	-	-	-	
最終処分(埋立処分、再生等)の 場所(予定)所在地/名称	22 名称	省略可	省略可	省略可	手動入力 (委託契約書に記載した場合は省略可)
	23 所在地				
運搬受託者(収集運搬業者)(1) 運搬受託者(収集運搬業者)(2)	24 住所	○	○	自動	事業者をリストから選択
	25 氏名又は名称	○	○		
	26 電話番号	○	○		
	27 積替え・保管の有無	選択	選択	選択	該当項目にチェック
	28 車種	○	○		リストから選択
	29 収集運搬車両番号	○	○		リストから選択
処分受託者	30 住所	○	○	自動	事業者をリストから選択
	31 氏名又は名称	○	○		
	32 電話番号	○	○		
運搬先の事業場 (処分業者の処理施設)	33 所在地	○	○	自動	事業者をリストから選択
	34 名称	○	○		
	35 電話番号	○	○		
	36 処分方法	○	○		該当項目にチェック
積替え又は保管	37 所在地	△	△	自動	積替・保管がある場合はリストから選択
	38 電話番号	△	△		
	39 有価物収集の有無	△	△		該当項目にチェック
	40 実績数量	△	△		手動入力
備考	41 備考	-	-	-	手動入力
運搬担当者(1)(2)	42 氏名	-	-	-	リストから選択(将来的には運搬担当者が入力)
43～47: 車輛管理システム(VTS)との連動項目					
運搬担当者(1)(2) (VTSと連動)	43 運搬開始日	-	-	-	収集運搬車両の運搬開始ボタンを押下すると自動入力
	44 運搬開始時自重量	-	-	-	運搬開始時の自重計量を入力
	45 運搬終了日	-	-	-	収集運搬車両の運搬終了ボタンを押下すると自動入力
	46 運搬終了時自重量	-	-	-	運搬終了時の自重計量を入力
	47 距離	-	-	-	運搬終了後、運搬距離が自動入力される
48～56: 収集運搬業者および処分業者の入力項目					
処分担当者(受領)	48 氏名	-	-	-	受領確認担当者の氏名が自動入力
	49 受領日	-	-	-	処分業者の受領確認日が入力される
処分担当者(処分)	50 氏名	-	-	-	処分担当者の氏名が自動入力
	51 処分終了日	-	-	-	処分業者の処分終了報告日が入力される
最終処分	52 氏名	-	-	-	最終処分担当者の氏名が自動入力
	53 最終処分終了日	-	-	-	最終処分終了日が入力される
最終処分を行った場所	54 名称	-	-	-	手動入力
	55 所在地	-	-	-	(ただし、「処分先No.」が入力された場合は省略可能)
	56 処分先No.	-	-	-	契約時に定めた任意番号を入力

後述するように、ダンプトラックに設置されている自重計の計量値を読み取って入力する欄も増設している。

6. GPS 車輻管理システム(VTS)の構築

(1) VTS 概要と方法の選定

GPS 車輻管理システム (VTS) は、GPS を用いて車輻の位置を把握し、それを管理サーバ上で集中的に管理すると共に、各ユーザの要望に応じて車輻情報を配信するシステムである。現在、この様なシステムが、バス会社、タクシー会社等、多数の車輻を所有する業種において導入されている例も見られ、それほど目新しいものではないが、廃棄物管理に適用されたケースは少ない。これを導入するに当たっては、最終処分場などの立地が山間部に集中しているために、電波状況の影響を受けやすいデータの送受信等の問題に対して、柔軟に対応できるように、最適な GPS 端末及びデータ送信方法を選択した。

本研究では、GPS 機能付き携帯電話、GPS 機能付き PDA (Personal Digital Assistant : 携帯情報端末) 及び GPS 車載端末 (単体では送信機能は備わっていない) の 3 種を候補に挙げて検討した。その結果、VTS には、既にバスやタクシーなどの配車管理で実績のある GPS 車載端末を採用した。しかし、近年、GPS 機能付き携帯電話及び PDA をめぐる技術は数年前と比較しても向上しており、今後はそれらについて再検討する必要があると考えている。

また、GPS 車載端末からデータをサーバに送信する方法として、無線 LAN を使用する方法、パケット通信 (地上)、衛星パケット通信などがある。これらの中からランニングコストやデータの送受信が効率的に行えるという点から、本システムでは、パケッ

ト通信 (地上) を選択した。

(2) GPS 車載端末

GPS 車載端末 (図-5) は GPS 受信機及び操作パネルから成る。前者は位置情報を、後者はボタンに設定されている「運搬開始」、「運搬終了」といった搭載車輻の車輻動態などを取得する機能を持たせている。また、操作パネル部の LED 点灯およびピープ音をサーバでコントロールすることにより、ドライバーに各種情報を伝達することも可能である。この GPS 車載端末により、定時的に車輻位置を取得できるが、取得情報をリアルタイムで車輻からサーバに送信するために、パケット通信機と接続させている。なお、現在は GPS 車載端末に、CabCompass (NTT ソフトウェア株式会社)、パケット通信機に Mobile Ark (NTT ドコモ) といった既製品を用いているが、本システムが本格稼動する際には、より CWMS に適したものを設計・試作することになっている。

(3) VTS のインターフェース

GPS 車載端末から送信される位置情報などを表示するために、VTS 部のインターフェースには GIS (地理情報システム) エンジンを用いている。図-6 に VTS 画面例を示す。使用する地図データには、将来性と拡張性を持つベクトル形式の地図を採用した。具体的には、国土地理院「数値地図 25000 (空間データ基盤)」を使用しており、全国を表示する場合を考えて、20 万分の 1 の地図データの利用も現在検討中である。また、VTS で扱える地図データは、技術的にベクトルデータであればどのような地図でも表

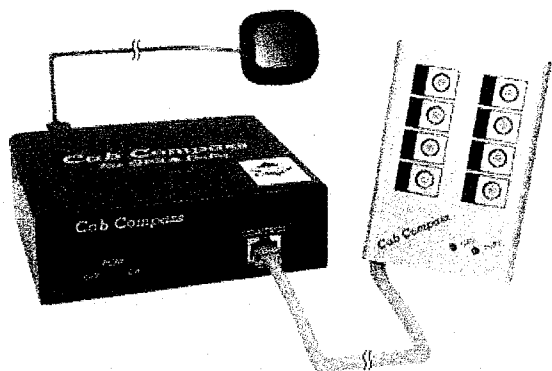


図-5 GPS車載端末

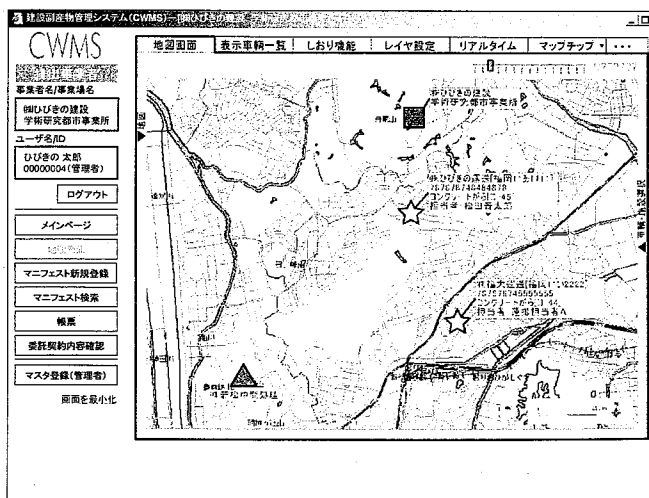


図-6 VTS画面表示例

示が可能である。いずれの場合も地図データは、使用前に VTS 仕様にフォーマットを変換する必要があるが、この作業はアプリケーション上で自動的に行われる。

国土地理院「数値地図 25000（空間データ基盤）」は、都道府県毎の CD-ROM が廉価で販売されており、インターネットから地域毎に無償ダウンロード（試験公開）することも可能である。各ユーザが、必要な地域（業務範囲）の地図データを入手し、各自のコンピュータにインストールする。その結果、ネットワークに与える負荷の小さい車輛位置データのみを受信し、アプリケーションの地図上に展開できるので、サーバから地図データを毎回受信する必要はない。このようなシステムにすることで、表示速度が向上し、ユーザの利用性能が格段に改善された。

7. CWMS の運用方法

(1) 管理センターの役割と初期設定

CWMS を使用するまでの手順を図-7 に示す。CWMS を使用するには、まず、管理センター（現在は福岡大学内に設置）にユーザ登録を行い、ID とパスワードを取得しなくてはならない。参加登録の方法に関しては、必要事項を書類で郵送する方法、もしくはインターネットのブラウザ上で行う方法などがある。参加登録時に入力された基本情報（住所、名称、電話番号など）が、マニフェストの事業者情報欄に自動入力される。

なお、CWMS は、全事業者を管理センターが管理するシステムであるため、各事業者内に、“管理ユーザ”を配置し、事業者内の詳細設定および運用に関しては、“管理ユーザ”が管理するようにしている。したがって、管理センターは各事業者の管理ユーザのみを管理することになる。この様な運用方法が、管理センターの負荷を軽減するために効果的である

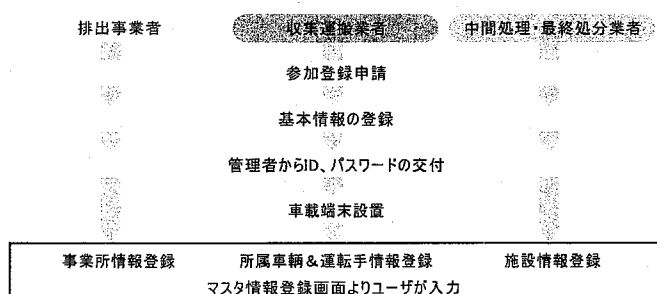


図-7 CWMS導入の手順

と考えられる。

“管理ユーザ”は、事業者内で CWMS を利用する者に対し、ユーザ ID を発行する。ここで取得されたユーザ ID は、「排出事業者」、「収集運搬業者」及び「処分業者」に識別されており（管理ユーザ ID を含む）、CWMS にログインすると各業者専用の画面が展開する。初回ログイン時にシステム利用に必要なアプリケーションがインターネット経由で自動インストールされる。続いて、各自で画面の指示に従い、地図データのインストールを行う。

「排出事業者」の場合には、事業場の情報をマスタ情報登録画面から登録する。「収集運搬業者」は、各ユーザが VTS に必要な GPS 車載端末を車輛に設置し、車輛情報および運転手名などの情報を入力する。「中間処理業者/最終処分業者」の場合は、処分施設の基本情報および処分方法を登録する。

以上で初期設定が完了する。

(2) マニフェストの流れ

CWMS の電子マニフェスト運用フローを図-8 に示す。このフローでは「排出事業者」が排出した廃棄物を中間処理し、「中間処理業者」が、その処理残渣を最終処分場にて最終処分する場合を想定しており、CWMS では、図中に示した①から⑮までの手順を踏むことになる。中間処理業者が廃棄物を発生させた場合、二次マニフェストを発行しなければならないが、二次マニフェストは一次マニフェストと同様に、区別せずに扱うこととしている。この際、両者の紐付けを行わなければならないが、多くの問題点があるので、今後検討していく予定である。

以下に、図中①～⑮の各手順に従って運用方法を説明する。

手順① CWMS ログイン（ユーザ認証）

各ユーザは、インターネット上の CWMS に接続し、「ログイン認証画面」において、事前に取得した ID およびパスワードを入力し、ユーザ認証を受ける。ここで入力された ID を基に、システム内での業種毎の機能が振り分けられる。なお、中間処理業者の手順⑤および手順⑧、最終処分業者の手順⑫も同様の操作を行う。

手順② マニフェスト入力・交付

排出事業者のユーザ ID が認証されると、「マニフェスト登録/検索画面」へ移行する。ここでは、マニフェストの新規登録、ログインユーザに関係するマニフェスト検索および、稼動中の運搬車輛位置表示機能のいずれかを選択できる。ここで、「新規登録」を選択し、5.で述べた電子マニフェスト（EMS）の項目に入力し、交付ボタンを押下すると、新規にマニフェストが交付される。

検索に関しては後述するが、事業場のユーザ ID では、該当事業場からのマニフェストが検索対象となる。支店ユーザ ID、本社ユーザ ID といった、より上位のユーザは関連する全事業場のマニフェストが検索対象となる。運搬車輛位置表示は、既にマニフェストが発行されている場合、それを運搬する車輛位置が表示され、追跡できるようになっている。

手順③④ 廃棄物運搬開始/終了

排出事業者がマニフェストを交付すると、同時に運搬車輛が電子マニフェストに関連付けられる。この状態で運搬担当者は GPS 車載端末の「運搬開始ボタン」を押下し、運搬を開始する。このボタン押下時刻がマニフェストの「運搬開始日」欄に記録される。以降、廃棄物の運搬が終了するまで、運搬車輛の位置が「排出事業者」のシステム上にリアルタイムで表示される。

中間処理施設に到着し、運搬が終了すると、運搬担当者は GPS 車載端末の「運搬終了ボタン」を押下する。同時に、ボタン押下時刻がマニフェストの「運搬終了日」欄に記録される。この時点で「排出事業者」のシステム上における車輛位置表示は消滅し、運搬開始から終了までの軌跡が、該当する電子マニフェスト情報とリンクした状態で保存される。この運搬軌跡はマニフェストを検索し、マニフェスト参照画面の「軌跡表示」ボタンから閲覧できる。

手順⑤⑥ マニフェスト検索と中間処理業者の廃棄物受領確認

運搬車輛が中間処理施設（最終処分業者の場合も同様）に到着すると、「中間処理業者」はシステムにログインし廃棄物受領確認を行う。運搬担当者が「運搬終了ボタン」を押下していない場合は、受領確認

を行うことができないため、中間処理業者がボタンの押下を促すことで、運搬担当者のボタン押し忘れを防止する。

各事業者は入力が必要とするマニフェストを検索して表示させることができる。本システムでは様々な検索キーワードによって検索が可能である。検索方式には、部分検索方式を採用し、検索項目の一部分からでも該当マニフェストを検索できる。

検索条件に適合したものはリスト表示され、「中間処理業者」としてマニフェスト入力が必要な項目が強調表示される。運搬担当者が GPS 車載端末の運搬終了ボタンを押下した時点で、「受領日」の項目が強調表示されるので、受領確認を行う場合は、左下の「受領確認」ボタンをクリックすることで行われる。これと同時に、排出事業者に対して「受領報告」される。

手順⑦⑮ 中間処理終了報告及び最終処分終了報告

中間処理が終了すると、ユーザは、再度システムにログインし中間処理終了報告を行う。図-8 に示すように、中間処理が終了した時点（手順⑦）と、最終処分が終了した時点（手順⑮）で、それぞれ「終了日ボタン」を押下し、内容更新する。

中間処理後の残渣を最終処分するなどした場合は、手順⑦が終了した後、中間処理業者が再び排出事業者としてログインし、二次マニフェストを交付することになる。手順⑧から手順⑭は、その場合の順序を示したもので、その運用方法は手順①から手順⑦で説明したものと同様である。最終処分業者の手順⑭が終了した時点で中間処理業者は、手順⑮の最終処分報告を行うことになる。

8. 業種別に見た CWMS の特徴

(1) 排出事業者

「排出事業者」は、建設工事や解体工事といった業務を行い、建設廃棄物を排出する者であり、排出した廃棄物に対して排出事業者責任を負う。したがって、マニフェストを用いて廃棄物が最終処分されるまでを監視し、その証拠を 5 年間保存しなければならない。

表-2 に排出事業者から見た CWMS の特徴を示す。

必要な作業は、インターネット環境にあるコンピュータ上への必要事項の入力、マニフェストの登録(交付)、収集運搬終了、処分終了、最終処分終了の各報告に対する確認である。マニフェストの入力項目に関しては既に述べたように、選択方式などを採用し、極力入力のための手間と誤入力を減らすようにしている。また、同じ内容のマニフェストを多量に発行する場合は、「雛形機能」及び「廃棄物委託処理契約との連携機能」を持たせたので、マニフェスト1枚に掛かる作成時間を短縮させた。委託業者の各種報告に対する確認もマニフェスト上のボタンを押下するのみで終了する。なお、マニフェスト情報はCWMSの管理センター及びJWNETに保管されるため、排出事業者が各自で管理する必要は無い。

それに加えて、マニフェストが運搬軌跡の情報とリンクしており、排出事業者は、廃棄物が契約どおりの経路を通り処分施設に運搬されたかどうかを確認できる。また、マニフェストにリンクした軌跡表示とは別に、CWMSの画面を立ち上げておくだけで、リアルタイムで廃棄物の位置を把握できるようにしている。これらの機能により、排出事業者が運搬車両の位置を、常時監視することが可能である。これにより、不法投棄や不適正処分の発生を抑止することになると考えている。

表-2 CWMSの特徴(排出事業者)

【必要な作業】	マニフェストの登録(各種項目の入力) マニフェスト上のボタン押下による 各報告に対する照合確認
【出来ること】	廃棄物運搬状況のリアルタイム監視 (モデルルート設定の利用が可能) マニフェスト上での廃棄物運搬軌跡表示 マニフェストデータに関するデータ集計 (排出廃棄物情報等)
【メリット】	マニフェストの照合確認がリアルタイムで可能 (マニフェストの回収不要) マニフェストの保管が不要 マニフェスト入力の簡素化 排出廃棄物情報の管理が容易 マニフェスト入力項目への記入漏れの防止
【構築中】	委託契約書との連携で入力が更に簡素化 排出重量管理の徹底 小規模排出現場におけるコンピュータ不要のマニフェスト発行可能 照合・確認の簡略化

(2) 収集運搬業者

収集運搬業者から見たCWMSの特徴を表-3に示す。CWMSは、GPS車両管理システム(VTS)と一

体になったシステムであるため、収集運搬業者は、システム参加時に各運搬車両にGPS車載端末を装備することが前提になる。電子マニフェストの操作だけに限れば、廃棄物の運搬時、運搬担当者が排出現場で車載端末上の「運搬開始ボタン」を押下し、処分施設において「運搬終了ボタン」を押下するだけで良い。したがって、GPS車載端末の導入は必須ではあるものの、一般業務に関しては理論的にはコンピュータは必要ではなく、コンピュータ/インターネット環境をそろえる必要はない。ただし、システム導入時には若干の登録作業は必要である。マニフェスト情報に関しても、サーバに保存されるため、収集運搬業者がそれぞれで管理する必要は無い。なお、紙マニフェストでは、運搬担当者のA票へのサイン、B2票もしくはB1票の返送が必要であったが、CWMSに参加すると、車載端末のボタンを押下することで、この作業は自動的になされる。

CWMSでは、設置されたGPS車載端末から得られた情報を、収集運搬業者の車両管理にフィードバックできるように設計した。この機能を用いると、収集運搬業者は所有車両情報(位置、状態)を、廃棄物の運搬を行っていない場合でも専用画面にて常時確認することができ、各車両に指示を与えることができる。また、各車両に関するデータ(走行距離、実働時間、運搬内容など)を集計することも可能であり、将来的には、事前に行う配車管理などと組み合わせ、運転日報の作成や作業評価業務等への活用も考えている。

CWMSに参加するだけで、これらの機能を安価に

表-3 CWMSの特徴(収集運搬業者)

【必要な作業】	車載端末のボタン押下による運搬開始、運搬終了時の車載端末操作 収集運搬車両へのGPS車載端末の導入<初期>
【出来ること】	車両管理システムの導入 収集運搬車両に関するデータの集計 (自社所有車両情報等) マニフェストデータに関するデータ集計 (運搬廃棄物情報等)
【メリット】	運搬担当者の車載端末ボタン押下のみで一枚毎のマニフェスト業務が終了 コンピュータが無くても参加できる (コンピュータ設置を推奨) 安価に車両管理システムが導入可能 マニフェスト回収等の付随作業が不要 行政への報告が不要(JWNET) マニフェストの保管が不要 マニフェスト返送(費用)が不要
【構築中】	小規模収集運搬業者はコンピュータが不要 配車管理、運転日報、作業評価等の業務補助

導入できるというメリットが、収集運搬業者にもたらされるので、このシステムへの参加の動機付けになると考えている。

(3) 中間処理業者・最終処分業者(処分業者)

処分業者から見た CWMS の特徴を表-4 に示す。紙マニフェストの場合は処分終了報告の D 票及び、最終処分終了報告の E 票を排出事業者に送付する必要があったが、電子マニフェスト上のボタンを押下することで、この作業は必要なくなる。また、処分業者も車輛管理システムで、自社処分施設に向かう運搬車輛を参照することができ、自社への搬送状況の把握が可能になる。なお、CWMS に参加すると、マニフェスト情報もサーバに保存されるため、処分業者が各自で管理する必要は無い。

表-4 CWMSの特徴(処分業者)

【必要な作業】	マニフェスト上のボタン押下による受領、処分終了、最終処分終了報告
【出来ること】	自社処分施設への廃棄物搬送状況がリアルタイムで確認できる マニフェストデータに関するデータ集計(処分廃棄物情報等)
【メリット】	受領、処分終了、最終処分終了報告が一度のボタン押下でよい マニフェストの保管が不要 行政への報告が不要(JWNET) マニフェスト返送(費用)が不要

9. CWMS 運用時の問題点と対策案

システムの基礎的な運用が可能になったため、一般車輛を用いた試験運用及び、建設廃棄物排出現場にて試験運用を行い、CWMS の問題点とその対策に関して検討を行った。

(1) EMSとVTSの連携強化

本システムの特徴は、電子マニフェスト(EMS)とGPS車載端末(VTS)を結合させ、より徹底した建設廃棄物の管理/監視を可能にしたことである。しかしながら、発生場所は全国にまたがり、多くの業者が関係する可能性のある建設廃棄物の特徴を考えると、運搬する地域や、廃棄物および業者などを限定したシステム作りは、可能であるが現実的ではない。図-8 に示したように、「排出事業者」がマニフェストを交付する際の、マニフェストと運搬車輛の関連付けは、手順②のEMSでの運搬車輛指定と、手

順③のGPS車載端末からの運搬開始ボタン押下の組み合わせで完結している。それぞれの連結点であるGPS車載端末の操作(図-8の手順③及び手順④)は、現状では運搬担当者(運転手)が手動で行わなければならない、ヒューマンエラーが発生する危険性があり、それを最小限に抑える工夫をしなければならない。

a) ボタン押し忘れ防止

CWMSでは、運搬担当者がボタンを押し忘れることを防止するために、必要な操作を「運搬開始」、「運搬終了」の2度のボタン押下のみにし、収集運搬業者(特に運搬担当者)の作業を単純化した。しかし、この対策のみでは「押し忘れ」の確率が高く、運搬担当者がボタンを押したかどうかをチェックする手段を今後追加しなければならない。

この様な問題が発生するのを回避するため、「排出事業者」がマニフェストの入力を完了した際、「交付」するのではなく、マニフェストの一次登録とし、電子マニフェストと運搬車輛に関連付けがなされるだけにするのが一つの方法である。この時、GPS車載端末の情報伝達機能(LED点滅やピープ音)を使用して、運搬担当者に運搬開始ボタン押下を促し、ボタンが押下された時点で最終的な関連付けが終了し、マニフェストが交付される。これは、紙マニフェストの交付時に、A票に運搬担当者のサインが必要であると同様の考え方であり、この様な、EMSとVTSの連携でエラーを回避できるようシステムを導入すべく検討している。

それと同時に、排出事業場及び搬送先の中間処理・最終処分施設において、関係者が押し忘れ防止のために運搬担当者へ注意喚起を行うことも必要である。まず、排出事業場では、前述したように、運搬担当者がボタン押下しないとマニフェストが交付されないで、排出事業者は、運搬担当者に対してボタン押下を徹底させなければならない。「運搬終了ボタン」の押し忘れについては、その場合、中間処理・最終処分施設で受領確認ができないため、中間処理・最終処分業者が注意喚起を行う動機は存在する。収集運搬業者に関しては、押し忘れた場合、次のマニフェストで車輛が選択されないで、押し忘れに関しては自発的にチェックできるとも考えられるが、将来的に、配車表や運転日報といった車輛管

理業務とCWMSとを連動させることにより、自発的なチェックが行われるようなシステムにすべく検討している。

b) 「運搬終了ボタン」早期押下防止

運搬担当者が、誤って「運搬終了ボタン」を早期に押下する事も考えられる。これに関しては現在のところ対策は立てていない。考えられる方法として、GISの“バッファリング機能”(図-9)を活用して、運搬先の施設に一定距離接近した場合のみ「運搬終了ボタン」が有効になるようにすることが挙げられる。

バッファリングとは、ある点、線、面から一定距離の幅を持たせた面(バッファゾーン)を作成するGISの基本機能の一つである。CWMSにおいて、予め登録された各施設の座標に基づいてバッファゾーンを作成し、GPSによる車輛位置が、このバッファゾーン内に存在する場合、ボタン押下が有効になるようなシステムである。

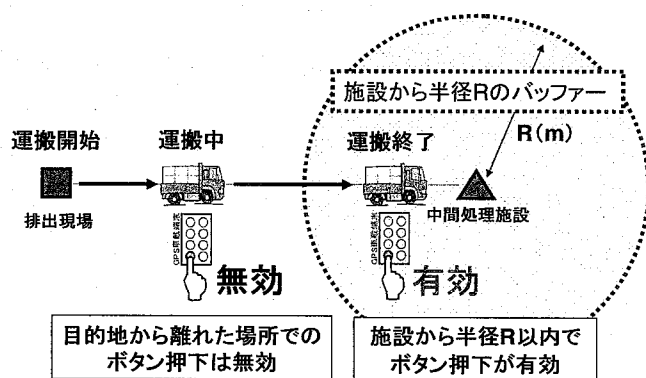


図-9 バッファリング機能

c) パケット通信圏外での動作

排出事業場や廃棄物処理関連施設がパケット通信の圏外にある場合、GPS車載端末からの送受信ができなくなる。その場合、GPS車載端末は、圏外でボタン押下した情報を通信が接続されるまでの一定時間保持し、接続再開時にそれを送信するように設計されている。しかし、現在のところ、情報保持時間は、約30秒と非常に短い(距離にすると500m以下)ため、本システムでは、GPS車載端末に運搬軌跡情報を保存する記憶装置を設け、パケット通信再接続時に欠落情報を補完する構造を持たせなければならないと考えている。

事業場の位置が圏外である場合に備えて、運搬担

当者が「運搬開始ボタン」を押下しなくても、「運搬終了ボタン」の操作のみで動作を完結させることができるようにすることも可能であるが、このような方法を用いた場合、前述したEMSとVTSの連携が弱くなるという欠点が生じる。また、到着地も圏外であった場合に対応できない。

したがって、今後は、排出現場および目的処分施設がパケット通信圏外である場合に備えて、GPS車載端末および各施設に無線LANによる通信装置を装備し、これによる情報伝達の補完ができるように、システムと車載端末の改良を検討している。この手法を用いることで、車載端末のパケット通信の電波状況の影響を受けずに、CWMSを機能させることが可能となる。

d) 不正操作への対策

上述した内容は、ボタン操作に係わるヒューマンエラーを減らしてEMSとVTSの連携を強化する、ということであったが、この操作に係わる部分には意図的な不正が行われる可能性も少なからず存在する。具体的には、排出事業者、収集運搬業者及び処分業者の内の2者以上が共同で不正を行う場合である。また、処分業者が収集運搬を併せて請負うということも一般的に行われているため、このような場合に、不正操作を防止できるかどうか重要である。

まず、運搬中の不正操作に関しては、運搬担当者が「運搬開始ボタン」を押下すれば、目的施設(電子マニフェストに記載された処分施設)に到着するまでの間、確実に運搬経路や時間の情報が記録されるため、不正の可能性は低くなる。また、先に述べた“バッファリング機能”により、運搬担当者が目的施設と関係ない場所で、その記録を解除することもできない。これを人的にチェックする機能は上述したとおりである。

次に、施設到着以降の不正が考えられるが、これに関しては、減容化等で廃棄物の量および質自体が変化することもあるため、排出事業者が正確に状況を把握することは困難である。この部分の信頼性を高めるには、処分業者が、画像を用いて処理過程を報告するシステムなどが一般的になっている。しかしながら、このような不正の背景には、再資源化後の需給網の未整備があると考えておりCWMSの役割のひとつとして、再生資源の需給のための市場を、

CWMS ネットワーク上で提供することを検討中である。これは、再資源化情報の統合化及び電子マニフェストに関するネットワーク資源の有効利用にも繋がるものである。

(2) 廃棄物の数量管理

廃棄物の数量管理は、建設廃棄物の管理の中で最も重要な項目のひとつである。したがって、排出事業者がマニフェストの数量記入欄に正確な数量を記入し、全量が適正に処分されたかどうかを監視することは、排出事業者責任の義務となっている。

しかしながら、工場等から排出される一般的な産業廃棄物とは異なり、建設廃棄物は設備やスペースの関係から排出現場での数量把握が難しい。この場合の数量記入の方法として、容積等を目測で記入するか、積載量を経験に基づき記入するという方法がとられている。しかしながら、マニフェストは請求書の添付資料としての利用するため⁸⁾、正確な数量記入が求められている。そのような背景から、実際の現場では、中間処理施設もしくは最終処分場のトラックスケールで計量した値（重量）が後付で記入されていることが多い。数量未記入のマニフェストは本来無効であるが、建設廃棄物の場合、実務的な手法となっており、逆に、この方法により、各廃棄物の正確な重量がマニフェストで把握できることから、請求書作成等の資料として広く利用されている。

排出事業者は現場において、目測等の概算値を電子マニフェストに入力し、正確な数量は中間処理・最終処分業者が秤量伝票を基に入力するという運用が、実務上最も行いやすい方法である。その場合、運搬中の重量に増減が無いことを証明する手段がな

いことが、この方法の欠点である。

そこで、本研究では、大型ダンプカーに設置されている「自重計」の活用を提案する。自重計（図-10）は、1967年に制定された「土砂等を運搬する大型自動車による交通事故の防止等に関する特別措置法（通称：ダンプ規制法）」において、車輛総重量 8 トン以上又は最大積載量 5 トン以上のダンプカー等に設置が義務付けられており、車検更新時においても、その自重計が正確に機能しないと、更新が認められない。この自重計の測定誤差は省令により最大積載量+25%、-15%となっており、それほど精密ではない。しかしながら、運搬開始時と終了時の 2 地点で計量可能なことから、その間の廃棄物不法投棄や、積み増し等の増減を明らかにすることができるという利点がある。そこで、CWMS では、数量欄とは別に、運搬開始時と運搬終了時に自重計量を記入する欄を設け、廃棄物の出発点と到着点において重量の増減監視に活用することになっている。なお、自重計の利用手法に関しては、誰が測定し記入するのか、その手間が簡単であるか、といった問題があるが、有効な数量管理ツールとして CWMS での活用法を検討していく予定である。

(3) 一次マニフェストと二次マニフェストの紐付け

2000 年 6 月に「廃棄物処理法」の一部が改正され、2001 年 4 月 1 日から、処理を委託した産業廃棄物について、排出事業者は、マニフェストで最終処分までの処理状況を確認することが義務付けられた。これに伴い、中間処理業者が、中間処理後の残渣を排出する場合に用いるマニフェストに関して、二次マニフェストという概念が取り込まれた。そのために、中間処理後の残渣を排出する場合に、その残渣が、どの廃棄物を処理して発生したのかを確認できるように、二次マニフェストに一次マニフェストの交付番号を記入する欄が設けられた。これにより、理論的には廃棄物が中間処理され、最終処分されるまでを管理できることになるが、実際には、中間処理施設において廃棄物が混合もしくは減容化等の行程を経るため、一次マニフェストから二次マニフェストへの正確な情報の受け渡しは困難である。

そこで、一枚の二次マニフェストに、多数の一次マニフェストが関連付けられるということが起こる。

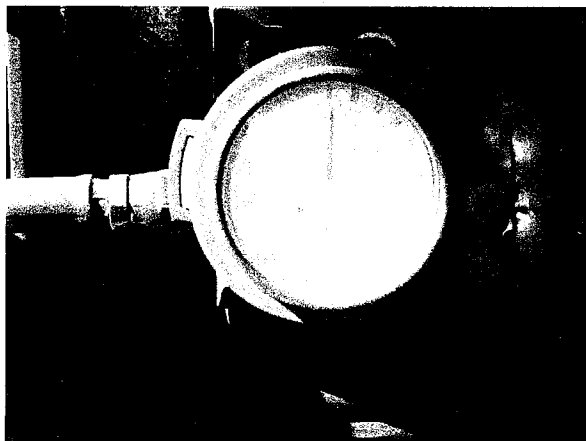


図-10 10tダンプの自重計

例えば、90%の再資源化が行われている中間処理施設では、10%の残渣の発生、すなわち 10 台の搬入に対して 1 台分の残渣しか発生しないことになる。その場合、二次マニフェストに 10 枚の一次マニフェストを関連付けられることになる。二次マニフェストに関連付けられた「処理残渣」が不適正処分されると、その発生源である 10 人の排出事業者が、本当に自身の排出したものなのかの確認ができない状況で、責任をとらされてしまう危険性がある。二次マニフェストに記載された廃棄物と、それに関連付いた多数の一次マニフェスト発行排出事業者との間の関係が不明確なのは、一次マニフェストと二次マニフェストの紐付けに問題があるのではなく、排出事業者と中間処理業者間の責任の取り方の問題なのである。

EMS においては、2 種以上の建設廃棄物品目を混載することが「ミンチ」等を容認することになるという考え方から、その品目を一種類しか入力できない構成にしている。しかしながら、「コンクリートがら」を処理した場合、そこから発生する残渣が全て「コンクリートがら」になるとは限らず、不純物（例えば「廃プラスチック類」）を含むことがある。したがって、そこで作成される二次マニフェストの種類は「廃プラスチック類」になる。このような場合、一次マニフェストの「コンクリートがら」との紐付けをどうするのか、という問題も発生する。

これらのことから、現行のマニフェスト制度が求めている、排出事業者が最終処分までを管理及び監視するという機能は、非常に曖昧なものになっている。この問題は、マニフェスト制度の問題というより、排出事業者責任のあり方の問題であり、根本的

に再検討する必要があると思われる。これらの問題の解決のために、情報管理機能を持った CWMS に活用があると考え、そのシステム化を今後検討していく計画である。

(4) 検索ユーザインターフェース(UI)の改良

本システムにおいては、管理サーバの中に多量のマニフェストが保存されることになるので、入力が必要があるマニフェストは、検索により該当マニフェストを探し出すという作業が必要となる。そのため、システムにログインすると、トップページに検索画面が配置され、直接検索することができる。

検索には、様々な検索キーワード（項目）が利用でき、キーワードには、交付番号、交付年月日、廃棄物の種類、運搬業者名称、排出事業者名称、排出事業場（排出現場）名称、中間処理業者名称及び最終処分業者名称、処理施設名称を指定できる。また、検索方式は、部分検索方式を取っているので多岐に渡る検索項目の一部分からでも該当マニフェストを検索できるようになっている。これにより検索ユーザに関係する全てのマニフェストの中から、必要なマニフェストを検索することができる。

しかしながら、マニフェストの検索は、データ量が膨大になると、ユーザにとって非常に困難な作業となる。当然、一回の検索で該当のマニフェストが見つけれせるとは限らず、不必要な検索作業を繰り返す可能性がある。特に、コンピュータの習熟度が低いユーザが利用する場合、この方法は必ずしも使いやすいシステムではない。したがって、トップページで、操作を必要とするマニフェストが何件存在

図-11 インデックス表示画面例

図-12 階層構造表示画面例

するのかといった情報を一目で確認できる“インデックス表示”（例：照合確認待ちマニフェストが現在10件あります）から、該当マニフェストを検索できるUI（図-11）を構築している。

それと共に、多くの排出現場からのマニフェストを扱うユーザ（収集運搬業、処分業者もしくは多くの事業場を抱える排出事業者）は、事業場（工事）毎にマニフェスト管理をしていることが多いため、事業場毎に、本社→支店→事業場といった“階層構造”（図-12）でマニフェストの状態を把握でき、それを選択することで容易に該当マニフェストを表示できるようにしている。

このような、“インデックス表示”と“階層構造”の組み合わせにより、ユーザが該当のマニフェストを検索するまでの手順を大幅に削減できた。その結果、ユーザの検索作業がサーバに与える負荷も軽減できている。

(5) CWMSでの照合・確認

排出事業者が、マニフェストの交付後にしなければならない作業は、各業者の報告（運搬終了報告、処分終了報告、最終処分終了報告）に対する照合・確認である。紙マニフェストの場合は、B1/B2票（運搬終了報告：90日以内）、D票（処分終了報告：90日以内）、E票（最終処分終了報告：180日以内）の返送で、所定の日数以内に契約どおりの適正な処理が行われたかどうかを確認しなければならない。

紙マニフェストを使用した場合は、不適切な施設に運ばれる危険性があるので、報告の度に照合・確認する作業は重要である。しかし、電子マニフェストの場合、マニフェストは記載された業者しか開けず、その業者以外からの報告は存在しない。それ故に、各報告が返送されるということは、契約どおりの処理が行われたことを意味しており、それに対して照合する必要は無い。これが電子マニフェストの持っている最大の効用であると考えている。

現在のシステムでは、各報告がある度に、排出事業者が確認作業をすることになっている。最終処分担当者は、「最終処分を行った場所」を入力する必要があるため、これを排出事業者が確認する作業は必要であるが、最終処分担当者以外からの報告で必要なのは期限以内に処分されたかどうかの確認のみで

ある。したがって、最終処分終了報告以外の項目はマニフェスト情報を確認する必要が無いため、最終処分終了報告があった時点での確認のみを行えばマニフェストの監視が終了するように、システムを簡略化している。ただし、90日以内と180日以内の報告返送期限厳守および、廃棄物処理の進捗状況を確認する作業は重要であるため、9.(4)で述べた内容と重複する部分もあるが、状況確認機能を強化し、電子マニフェストの利点を生かした利用しやすいシステムを構築している。

10. まとめ及び今後の課題

今後、建設業界での電子マニフェスト利用が急激に普及することが予想されている。このことは、マニフェストシステムが目的としている、不法投棄をはじめとする不適正処理防止の機能をより徹底するための、好機が到来したことをも意味している。しかし、電子マニフェストの普及に伴い、電子マニフェストの操作性向上のためのASP乱立も予想され、これが適正処理の推進を大きく妨げる原因となることも危惧される。これを防ぐためには、なるべく早い段階で、業界が一体となって、排出事業者、収集運搬業者および処分業者が連携して運用を行う、業界で統一した“電子マニフェストEDIシステム”を構築する必要があることを示した。

そこで、本研究では、建設廃棄物の適正処理・処分のための“統一されたEDIシステム像”として、「建設系廃棄物電子マニフェスト（EMS）」と「GPS車輛管理システム（VTS）」を組み合わせた「建設廃棄物管理システム（CWMS）」を作成した。また、試験運用から問題点を抽出した結果、「EMSとVTS」連携機能の強化、多重の注意喚起と作業の簡素化によるヒューマンエラーの低減、自重計による廃棄物数量管理システムの検討が必要であることがわかった。加えて、車載端末からの通信手段であるパケット通信は電波状況に左右されることが考えられるため、無線LAN等による情報の補完が必要であることも明らかになった。また、マニフェストの「検索」や「照合・確認」は、電子である利点を活かす事で更に利便性が高まることも明らかにした。それと同時に、一次マニフェストと二次マニフェストの紐付

けなど、現行マニフェストシステムの問題点が浮き彫りにされた。加えて、今回は触れなかったが、紙の伝票が無いことに対する違和感への対策など、CWMSが解決しなければならない課題は多い。したがって、今後はこれらの課題の具体的な解決策の検討及び、現場にコンピュータが無いような小規模建設工事・解体工事を視野に入れて、CWMSのユビキタス化も大きな課題であることが明らかになった。

自動車業界では2005年1月から、自動車リサイクル法の施行に備え、自動車業界独自で電子マニフェストを構築し、運用を始めるべく準備中である¹⁷⁾。これは在来の産業廃棄物電子マニフェストであるJWNETへの登録を必要としない新しい電子マニフェストシステムの誕生といえる。建設業界でも「建設リサイクル法」の理念に則った、独自の電子マニフェストを考えることも必要ではないかと考えている。本報告が、その構築の際の一つのモデルとして検討されるなら、これに尽きる喜びはない。

【謝辞】

本研究は、文部科学省科学研究費基盤研究S（課題番号14102027）の成果の一部である。

【参考文献】

- 1) 環境省：産業廃棄物排出・処理状況調査（平成13年度実績），2004
- 2) 環境省：産業廃棄物の不法投棄の状況（平成14

年度），2003

- 3) 石渡正佳：産廃コネクション，WAVE出版，2002
- 4) 環境省：環境白書，平成15年度版
- 5) 国土交通省：建設リサイクル推進計画2002，2002
- 6) 国土交通省：建設副産物適正処理推進要綱，2002
- 7) 国土交通省：平成14年度建設副産物実態調査結果，2004
- 8) 石渡正佳：不法投棄はこうしてなくす「実践対策マニュアル」，岩波ブックレット，No.598，2003
- 9) 建設九団体副産物対策協議会：建設業界における「建設リサイクル行動計画」，2003
- 10) 全国産業廃棄物連合会：マニフェストシステムがよくわかる本，2001
- 11) 財団法人日本産業廃棄物処理振興センター：JWNETパンフレット，2004
- 12) ニスコム：スコムシステムHP，
<http://www.nisscom.co.jp/scms/scms.html>
- 13) 建設九団体副産物対策協議会：建設系廃棄物マニフェストのしくみ，2001
- 14) 財団法人日本産業廃棄物処理振興センターからの入手資料，2004
- 15) 宮崎文雄：多様化するマニフェスト，いんだすと，Vol.16，No.2，2001
- 16) 例えば、日刊建設工業新聞社：日刊建設工業新聞2003/4/24号，2003
- 17) 例えば、財団法人自動車リサイクル促進センターHP：<http://www.jarc.or.jp/>

Proposal of a New Construction Waste Management System Combining with Electronic Manifest and Global Positioning System (GPS)

By Shintaro MATSUDA, Arata ICHIKAWA, Kentaro TANIGUCHI, Shigeo FUKUMOTO,
Toshio HAMANAKA, Takashi TADA and Hideki ISHIBASHI

This study proposes a new Construction Waste Management System (CWMS) for the promotion of appropriate management of construction waste and its demolition materials. CWMS mainly consists of two parts; the Electronic Manifest System (EMS) for the construction waste, instead of the conventional paper manifest system, and the Vehicle Tracking System (VTS), based on the global positioning system (GPS). VTS, tightly combining with EMS, could easily pursue the construction waste from a generation point to a treatment and/or disposal site. This paper describes the principle of CWMS and proposes some improvements of actual manifest system, such as weight control by activation of the load scale facility, already installed in each dump car.