

1 I Tシステムの問題をどう解決するか

1.1 I Tシステムが抱える問題は何か

I Tシステムは陳腐化が早い上、導入、改修の費用が高い。

(1) システム調達に係る問題

近年、P Cやサーバ等の汎用情報処理システムの価格低下が著しい。

しかしながら、道路情報システムは汎用のハードウェアやO Sを使用している、類似機能をもっているシステムが全国的に展開され、かつ機能高度化に伴うシステム更新がかなりの頻度で実施されているにもかかわらず、顕著な価格低減化が見られず、調達コストは高どまりの傾向にある。

I Tシステム調達に関しては以下のような問題がある。

- ・土木工事の材料と違って、I Tシステムを構成するハードウェア、ソフトウェア、技術の進化・陳腐化が早く価格変動が大きい。(図 1-1 および図 1-2)
- ・必要以上に高機能、高性能なものを導入する傾向があり、それによりさらに導入コストが掛かる。
- ・システムコストの大部分を占めるソフトウェア開発費が高い。システム機能変更などで必要となるソフトウェアの改修費用も高くつく。

上記の問題点に対して以下のように考えることも出来る。

- ・陳腐化の激しいハードウェアを自ら保有する代わりに、A S P (Application Service Provider) の利用により、民間の保有する資産やノウハウを活用すべきである。
- ・I Tシステムではその時点で品質の優れた高価なものを購入し長期間使用する、という考え方はあてはまらない。陳腐化したシステムを長く使い続けることによる機会損失(新たによいツールを使う機会を失う)の可能性も高まり、非効率な調達方法である。最高級品より少し性能は劣っても現時点で必要な性能で値段がはるかに安価なものを購入し、よけいな拡張性のあるハードウェアは購入せず、短寿命で設計し、拡張が必要となったとき新しい技術を積極的に取り入れていくべきである。

- ・ I Tシステムの陳腐化が激しいため、税制における減価償却期間の見直しが行われている。例えば、P Cの償却期間は2001年3月までは6年に設定されていたが、同年4月より、3～4年に短縮された。民間企業の場合はこの減価償却の考えを用いて資産管理を行っているが、公的機関においても固定資産に対して減価償却の概念を使い、I Tシステムの寿命（ライフサイクル）も考慮した投資効果の評価を行うべきである。

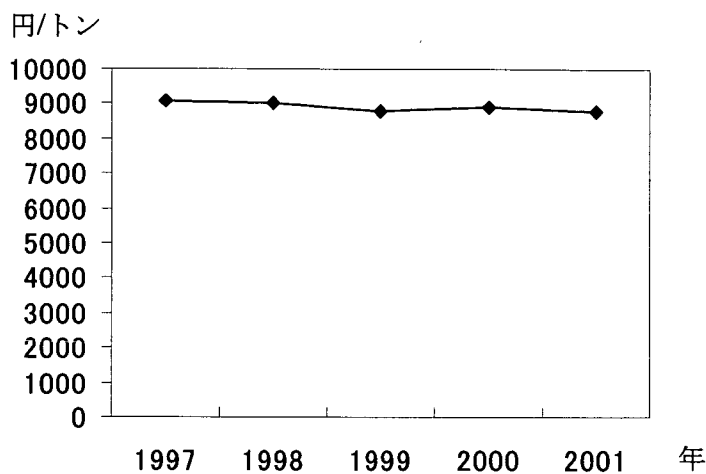


図 1-1 セメントの価格の推移例

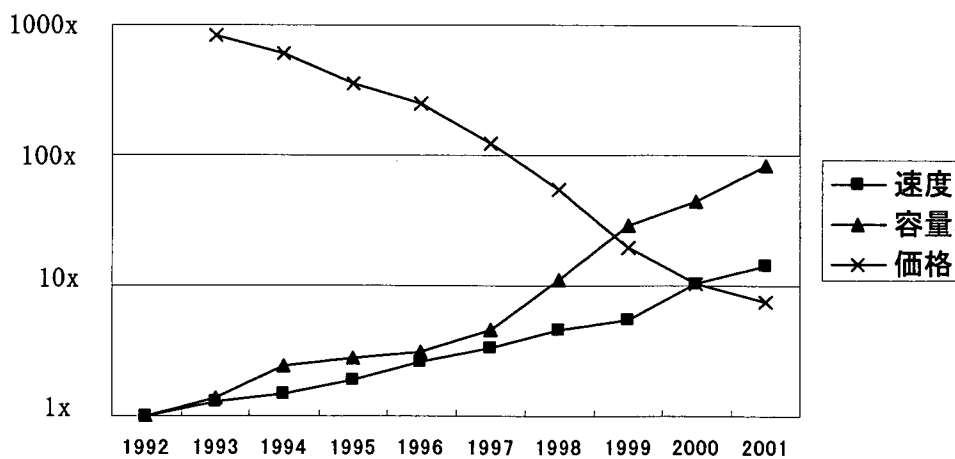


図 1-2 ICデバイスの速度、容量、価格の推移例

【コラム：情報システムと土木工事における安値入札】

これまで下記のように情報システムの公共工事での安値入札が問題になってきた。

- ★ 平成 9 年：国立国会図書館のコンピュータ構築のための「実施可能性調査」指名競争入札でA社が一円で落札したが、公正取引委員会の厳重注意を受けて契約を辞退
- ★ 平成 12 年：B社が予算 1 億 5000 万円の郵政省（現総務省）「調達総合情報システムのプログラム作成」を 2 万 9400 円で落札
- ★ 平成 12 年：C社が予算 5 億 5210 万円の国税庁「電子納税申告実験システムの開発」を 1 万 500 円で落札

これに対して土木工事での安値入札は次の通り。

- ★ 平成 12 年度の国土交通省直轄工事での低価格入札調査結果によると、全調査件数 16,753 件に対して 282 件が低価格入札（調査基準価格を下回った入札価格）で、比率では 1.68%を占めた。ただし、調査基準価格とは予定価格の 0.67 (=2/3) ～0.85 の範囲内の数値であり、情報システムのような極端な低価格ではない。

情報システムの場合には、設計・開発だけでなく、保守・運用業務までを含めた数年間のライフサイクルとなるが、設計・開発などの新規導入時に受注すれば、次年度以降は他のベンダーが入札に参加しにくいケースがあるなど、「安いのは最初だけで結局高かつく」といった構図になっているようだ。

(2) 通信に係る課題

従来、システムをスタンドアロンで構築していた時代にはネットワークという概念はなかった。ネットワークを活用し複数のシステム間で通信しデータの利活用を促進することによりシステム全体の付加価値が上がるためその分コストが下がる（費用対効果が上がる）と言われている。

しかしながら、これにも落とし穴がある。現状では通信方式の混在により逆にコストが高くなっている。国総研の経験によれば、ITSシステムのソフトウェアは量的には通信部分が2割、アプリケーション（ユーザーインターフェース）部分が7割、その他が1割を占めるのに対して、コスト面では通信部分が7割を占めている。

他のシステムや他の管理者との情報の共有を行う際に、以下に示すように通信方式の混在、情報の解釈の不一致による問題が顕在化しつつある。

① 様々な通信方式が混在することによる問題

通信仕様の整合及び整合性の確認試験に多大な時間を必要とし、通信仕様を整合するためにデータ変換装置等を必要とし、整備コストの増加を招く。

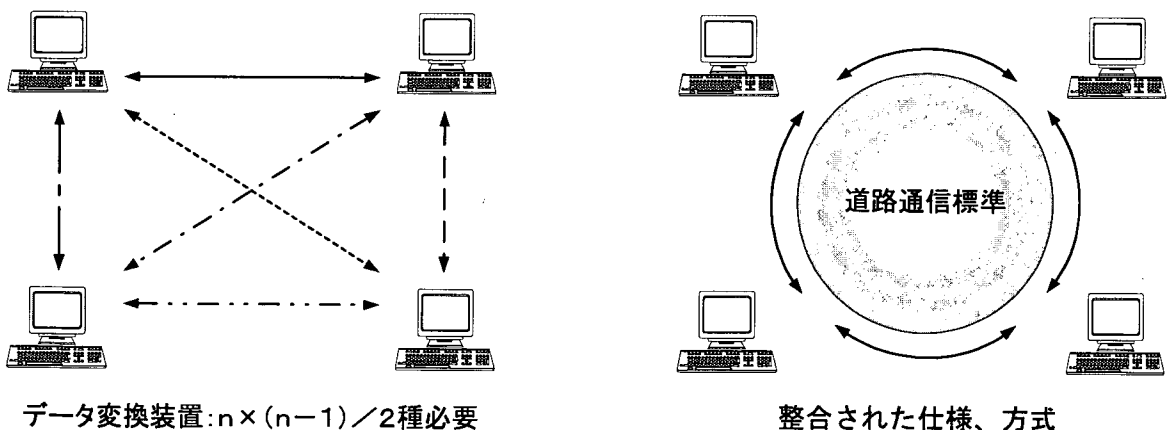


図 1-3 通信方式が混在する場合と整合されている場合の違い

② システム間で情報の解釈が異なることによる問題

相互運用を行うセンタ間での情報解釈を整合化するための設計に多大な時間を必要とし、情報解釈の整合化のために、既存システムのソフトウェアの改造等が必要となり、コストの増加を招く。

1.2 ITSプラットフォームとは

ITSプラットフォーム（情報基盤）は、ITSシステムを構成する個々のアプリケーションシステムが共通に利用して、情報の共通利用とシステムを効率的・統合的に整備するためのデータ基盤、ソフト基盤およびハード基盤によって構成される。

ITSシステムは直轄常観システム、震災情報共有システム、道路情報提供システム、バスロケーションシステム、CCTV画像情報交換システム、行政情報支援システム、各種センサー・テレメータなど、多くの個別システムによって構成される統合システムである。

ITSシステムを展開する上では、現状のシステムの抱える問題を解決して、情報交換や情報の共通利用の促進、システムの拡張性の向上、システム開発の共通基盤形成による設計効率の向上を図り、効率的に機器調達を実施する必要がある。

(1) 情報交換や情報の共通利用の促進

ITSシステムは、「高度道路交通システム（ITS）に係るシステムアーキテクチャ」において定義されたサービスを提供するために、多数の個別システムによって構成される。

これら各個別システムを効率的に開発し、利用者サービスを向上するためには、システム間で必要な情報の交換や共通利用を促進する必要がある。

(2) システムの拡張性の向上

ITSシステムは、今後のサービスの多様化や高度化に対応していくために、個別システムの機能や性能などの拡張性を低コストで確保することが必要である。

(3) 設計効率および機器調達効率の向上

ITSシステムのサービス展開や地域展開において、個別システムを効率的に整備するためには、システム開発の共通基盤を形成することによって、設計効率の向上化を図り、効率的な機器調達を実施できるようにする必要がある。

I T Sプラットフォームは、前述の問題点を解決し、各個別システムで共通利用できる部分を増加させて、データの相互運用性、システムの相互接続性、およびシステム構成要素の互換性を向上させることによって、効率的・統合的にI T S整備を支援するための情報基盤である。

I T Sプラットフォームは、この他に以下に示す効果がある。

- 新技術開発のための共通基盤になる。
- 国内外ベンダーの公平な参入機会を確保できる。
- 道路管理者におけるシステム調達負荷を軽減できる。
- 国際的な道路技術開発と協力を推進できる。

I T Sプラットフォームは、図 1-4 に示すようにデータ基盤、ソフト基盤及びハード基盤の3種類の基盤によって構成されている。

(1) データ基盤

各個別システムで共有に利用するデータであり、道路基盤(道路G I S)データと各種データによって構成される。

道路基盤(道路G I S)データは、I T Sサービスの基本になる施設の地理的あるいは空間的な位置情報について、個別システム間で齟齬が生じないように統一的に扱うための地図データである。

他に各種データとして、道路線形などの普遍的な情報である静的データ、および渋滞情報、通行規制情報など動的に変化する情報である動的データがデータ基盤として整備される。

(2) ソフト基盤

各個別システムで共通に利用するソフトウェアであり、道路通信標準、システムアーキテクチャ、設計方法、検査・評価方法、ノウハウ等によって構成される。

道路通信標準は、データの相互運用性、システムの相互接続性、およびシステム構成要素の互換性を向上させるための通信規約である。

システムアーキテクチャは多くの要素から構成されるシステムを、全体として機能するように開発設計するために必要不可欠なものであり、システムを構成する要素とその関係を表現することにより、システム全体の構造を示している。

この他のソフト基盤として、システム調達に係る課題を解決するために、ノウハウの蓄積等を行うために必要なシステム構築プロセスの管理手法なども含まれている。

(3) ハード基盤

各個別システムで共通に利用するハードウェアであり、光ファイバーやマイクロ回線などによって構成されるネットワーク、CCTVカメラや気象センサーなどのデータ収集機器や情報板などのセンサー類、および各システム間で共有する情報の収集・交換・蓄積・提供を行うサーバ等によって構成される。

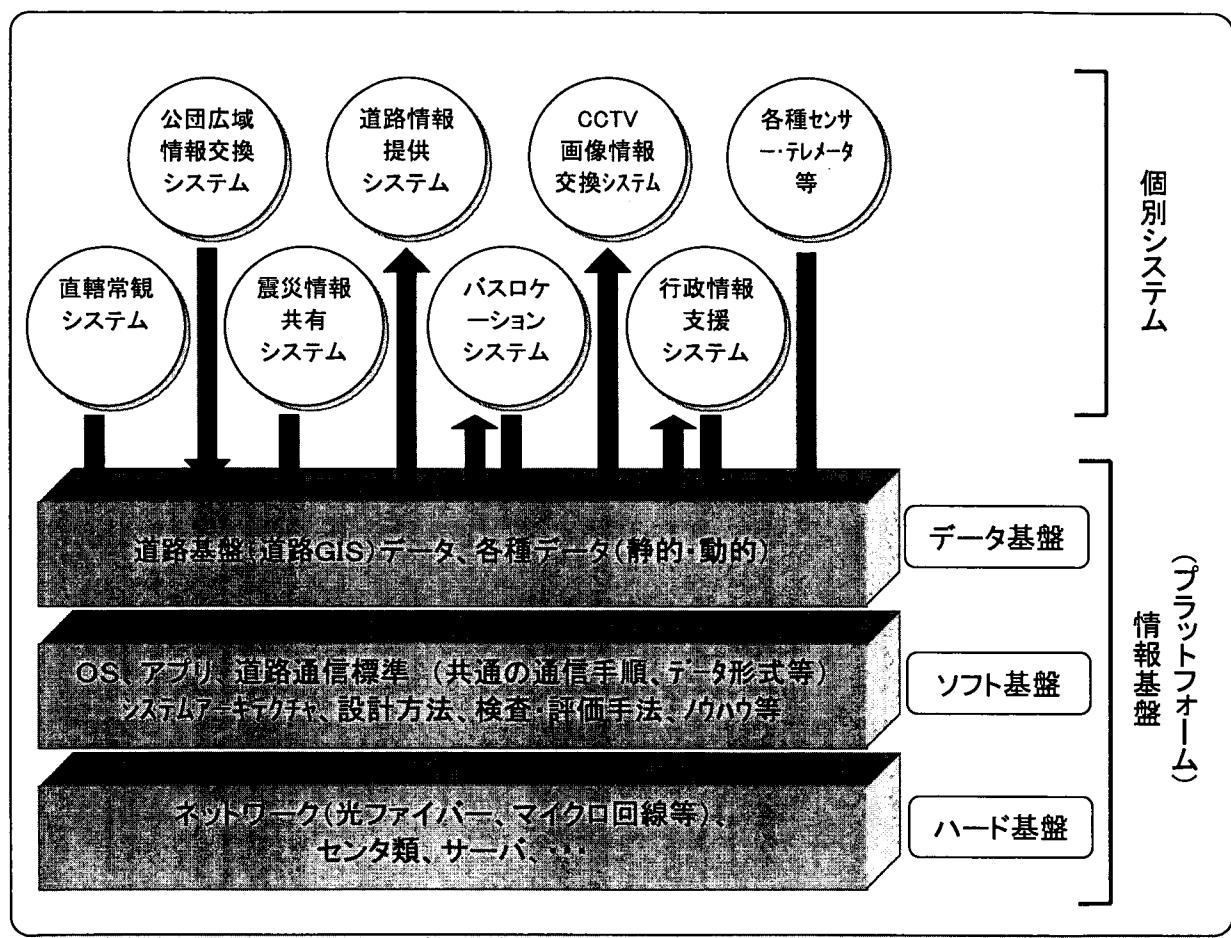


図 1-4 ITSプラットフォームの概念

【コラム：ITSは多様な役割を担う巨大システム】

- ★ 高度（知的）道路交通システム：Intelligent Transport Systems
- ★ 統合道路交通システム：Integrated Transport Systems
- ★ 情報道路交通システム：Information Transport Systems
- ★ ITS通信インフラとしての統合通信システム
： Integrated Telecommunication Systems

Integrated（統合した）とすることにより、個別のシステムは“1 + 1 = 2”ではなく、それ以上の効果をもたらすことでしょう。

また、「人」「道路」「車両」を一体のシステムとして構築するITSですから、Interactive（相互作用の）ともいえます。

1.3 道路通信標準の目的

道路通信標準の目的は、「情報交換や情報の共通利用の促進」、「システムの拡張性の向上」、「システム開発の共通基盤形成による設計効率の向上」、及び「機器調達の効率性」を達成するために、システムの「相互接続性」、データや情報の「相互運用性」及び機器などの「互換性」を格段に向上させることである。

道路通信標準は、「情報交換や情報の共通利用の促進」、「システムの拡張性の向上」、「システム開発の共通基盤形成による設計効率の向上」、及び「機器調達の効率性」を実現するために、相互接続性、相互運用性、及び互換性を向上させることを目的としている。

① 相互接続性

ITSのアプリケーションシステム間で情報の共有や利活用を行う場合に、情報を正確に受け渡しできなければならない。

このために、ネットワークを介して接続される装置相互間で通信の手順や方法の約束ごとであるプロトコルを統一することによって、情報を正確に送受信できることを相互接続性という。

② 相互運用性

ネットワークを介して相互接続されたセンタとセンタ間、センタと路側装置間、路側装置と車載器間で、相手装置が持っている情報やサービスなどを相互に利用し合うことによって、効率的にシステムを構築して、運用できることを相互運用性という。

相互運用を行うためには、データの意味やメッセージの形式などを統一して、情報を正しく解釈できるようにする必要がある。

(センタとは、情報の蓄積・処理や管理運用者・事業者に対する情報収集・提供機能を有するものであり、一般的にセンタには複数の装置が存在する。国土交通省工事事務所に設置されるシステムもセンタに相当する。)

③ 互換性

ネットワークを介して接続される機器や装置を調達する場合、プロトコル、データの意味、メッセージの形式、機能などの仕様を同じにすることによって、ベンダーが異なっても代替して使用できることを互換性という。

互換性を持たせることによって、複数の異なるベンダーから調達した機器を同じ条件のもとで使用することができる。

1.4 道路通信標準を導入することによる波及効果

ITSシステムへ道路通信標準を導入することによって、「調達の公平性確保」、「複数ベンダーの参入機会確保」、「海外企業参入機会の確保」、「システム開発における品質の向上とコストの低減」、「道路利用者の利便性の向上」、及び「国際標準との整合」を図ることができ、社会的にも大きな意義をもたらす。

ITSシステムへ道路通信標準を導入することによって、道路管理者のシステム調達や運用に効果をもたらすとともに、社会的にも大きな意義をもたらす。

① 調達の公平性と複数ベンダーの参入機会の確保

特定の供給者に依存した調達規格ではなく、オープン性の高い道路通信標準を適用することによって、機器調達の公平性と複数ベンダーの参入機会を確保することが可能になる。

② システム開発における品質の向上とコストの低減

多種多様なシステム間で通信処理機能の共通化が図られることにより、システム開発における品質の向上と、開発コストの低減を図ることができる。

③ 道路利用者の利便性の向上

システムごとにデータに対する定義が異なることによる混同をなくすることで、全国に展開されるITSシステム間で情報の共有が容易になる。このことにより、道路利用者は、どこにいても、これらのシステムが提供する情報を、混乱することなく利用することが可能になる。

④ 国際標準との整合

ISO/TC204における道路通信に関わる標準を道路通信標準へ採用することによって、国際標準との不整合を回避できる。

1.5 まとめ

- ITシステムは陳腐化が早い上、導入、改修の費用が高い。
- ITSプラットフォーム(情報基盤)は、ITS構成する個々のアプリケーションシステムが共通に利用して、情報の共通利用とシステムを効率的・統合的に整備するためのデータ基盤、ソフト基盤およびハード基盤によって構成される。
- 道路通信標準の目的は、「情報交換や情報の共通利用の促進」、「システムの拡張性の向上」、「システム開発の共通基盤形成による設計効率の向上」、及び「機器調達の効率性」を達成するために、システムの「相互接続性」、データや情報の「相互運用性」及び機器などの「互換性」を格段に向上させることである。
- 道路通信標準を採用することによって、システムの経済的な整備や運用の効率化が図れるとともに、システム開発コストの低減や品質向上が期待できる。

2 道路通信標準の規定項目

2.1 道路通信標準で規定している項目

通信システムにおける情報通信の機能は「情報解釈機能」、及び「情報搬送機能」により構成され、伝送媒体を介してアプリケーション間の情報の授受を行う。

道路通信標準では、ITSシステムの相互接続性、相互運用性及び互換性を確保するために、データディクショナリ、メッセージセット、プロトコルを標準として規定している。なお、API、物理層（コネクタ形状等）は規定していない。

道路通信標準は、道路に関する情報を伝えるための「共通言語」である。図2-1に示すように、人間の会話の場合には2人が同じ言語を使うことにより意思疎通が可能となるが、ITSシステムでは異なるシステムが道路通信標準という共通言語を使うことにより情報交換が可能となる。

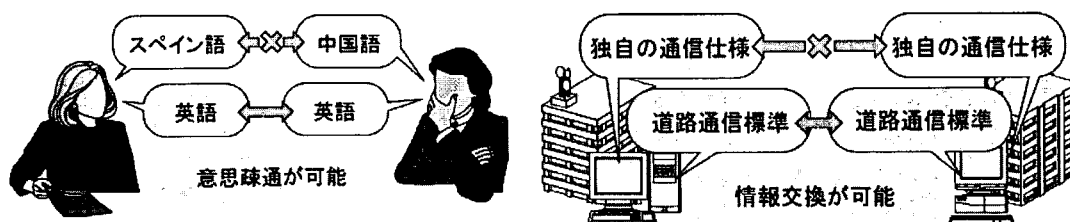


図 2-1 会話と道路通信標準

以下に道路通信標準の構成について少し詳しく説明する。

一般に通信システムにおける情報通信の機能は「情報解釈機能」、及び「情報搬送機能」により構成され、伝送媒体を介してアプリケーション間の情報の授受を行う。情報解釈機能は、情報搬送機能を介して受信した情報を、送信側と受信側で統一された解釈ルールに従って情報の意味を誤りなくアプリケー

ションに渡す機能である。情報搬送機能は、情報解釈機能間で授受する情報を統一された通信ルールによって誤り無く搬送する機能である。

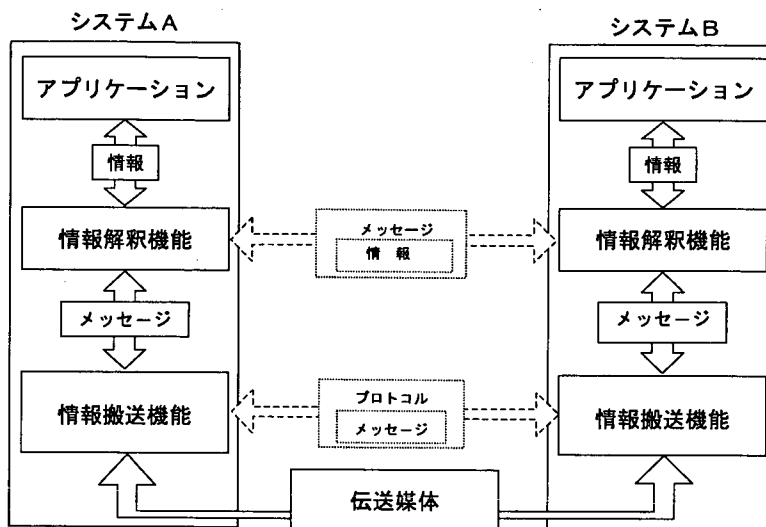


図 2-2 情報通信の概念

道路通信標準では、ITSシステムの相互接続性、相互運用性及び互換性を確保するために必要な規格として、データディクショナリ、メッセージセット、プロトコル（以下、それぞれをDD、MS、PTという）を標準として規定している。

(1) DD標準

通信システムの情報解釈機能を実現するためのものであり、センタ～センタ間、センタ～路側装置間、路側装置～車載器間で交換される情報の解釈の不整合をなくして相互運用性を確保するために、交換されるメッセージに含まれるデータの最小単位であるデータエレメントの意味を規定している。

(2) MS標準

通信システムの情報解釈機能を実現するためのものであり、センタ～センタ間、センタ～路側装置間、路側～車載器間で交換される情報の解釈の不整合をなくして相互運用性を確保するために、交換されるメッセージの種類およびメッセージに含まれるデータセット*の並び等を規定している。

*データセット：情報の最小単位であり、データの最小単位であるデータエレメントの集合。これをデータセット（DS）と呼んでいる。

(3) P T標準

通信システムの情報搬送機能を実現するためのものであり、センタ～センタ間、センタ～路側装置間、路側装置～車載器間の相互接続性を確保するために、システムに使用するプロトコルを規定している。

道路通信標準では、一度決定すれば大きな変更は生じにくいデータディクショナリやメッセージセットなど（情報解釈機能）に関しては、重点的に検討・規定している。しかし、プロトコル（情報搬送機能）については、IT技術の急激な変化により陳腐化が早いため、新規技術の導入を妨げないよう、厳密には規定していない。また、図 2-2 に示す伝送媒体に依存する部分（物理層：コネクタ形状など）およびAPI（Application Program Interface）についても規定していない。

2.2 他の通信標準類との関係

道路通信標準は、通信に係る既存の道路管理者基準、国際標準及びデファクト標準の中で、道路通信標準を適用する箇所の通信要件に適合する規格を引用規定している。

道路管理者が調達する既存システムでは、国土交通省などの道路管理者が定める通信関係の基準類の他に、以下に示すような国際標準、国内標準及びデファクト標準が適用されている。

- 国際電気通信連合 I T U から勧告されている国際標準
- 電波産業会 A R I B 等の国内標準化組織で規定されている国内標準
- インターネット標準化促進団体である I E T F 等の業界標準化組織で規定され、世の中で広く普及しているデファクト標準

また、国際標準化機構 I S O の T C 2 0 4 委員会では、I T S に係る規格の標準化を進めている。

道路通信標準では、通信に係る道路管理者基準類、国内標準、国際標準およびデファクト標準の中で、道路通信標準を適用するセンチ～センチ間、センチ～路側装置間及び路側装置～車載器間の通信要件に適合する規格を引用規定している。

適用が必要な規格が既存の基準類や標準類で定められていない場合は、I S O 等における標準化動向と整合を図って、道路通信標準の中で新たに規定している。

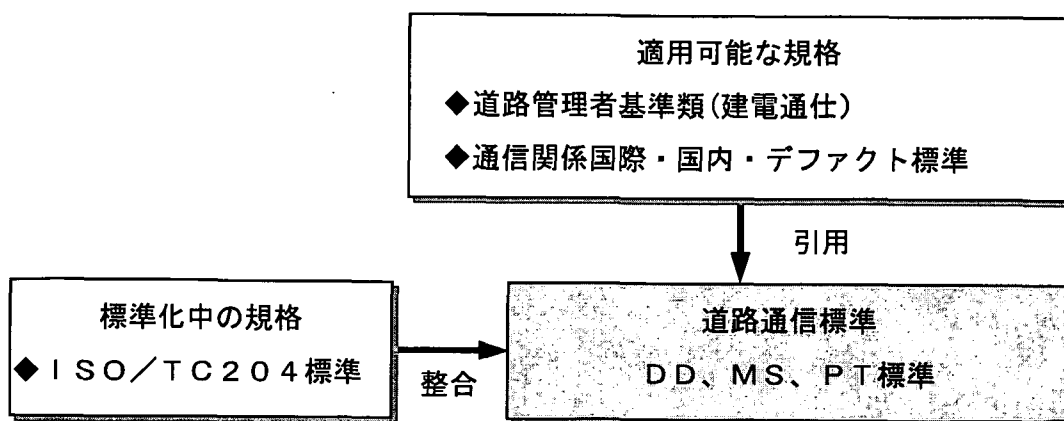


図 2-3 通信標準類との体系

【コラム：標準化とは】

「標準 (standards)」とは、製品の仕様や生産・管理プロセス (品質管理規格等)、その他各種ルールに関する取り決めである。国際的な標準化を達成する手段としては、市場競争を勝ち抜いた結果「事実上の標準」となった規格やルールを示すデファクト標準と、ISOやIECなどの国際的な標準化機関において提案・審議され、最終的には加盟国の投票によって決定される規格・ルールを示すデジュール標準に大別される。

表 デファクト標準とデジュール標準

	デファクト標準	デジュール標準
定義	競争の結果、市場で認知された「事実上の標準」	公的に組織された標準化機関により「認証された標準」
決定過程	市場原理	合議
例	パソコンOSのWindows ビデオのVHSなど	各種通信・プロトコル等の規格 ブルートゥース、IEEE1394 など

2.3 まとめ

- 通信システムにおける情報通信の機能は「情報解釈機能」、及び「情報搬送機能」により構成され、伝送媒体を介してアプリケーション間の情報の授受を行う。
- 道路通信標準では、ITSシステムの相互接続性、相互運用性及び互換性を確保するために、データディクショナリ、メッセージセット、プロトコルを標準として規定している。なお、API、物理層（コネクタ形状等）は規定していない。
- 道路通信標準は、通信に係る既存の道路管理者基準、国際標準及びデファクト標準の中で、道路通信標準を適用する箇所の通信要件に適合する規格を引用規定している。

3 道路通信標準の適用領域

3.1 適用対象システム

- 道路通信標準は、全てのITSシステムに適用できることを最終的な目標としている。
- 具体的な規定項目は、開発済み、あるいは近い将来に開発されることが想定されている20の個別システムを対象に検討を行っている。

道路通信標準は、全てのITSシステムに適用できることを最終的な目標としている。しかし、ITSシステムのアプリケーションで実際に必要となる情報やデータは、個別のアプリケーションに依存する部分が多く、現段階では、将来導入されるすべてのITSシステムを先取りして標準を規定することは、現実的に不可能である。

そのため、具体的な規定項目については、開発済み、あるいは近い将来に開発されることが想定されている20のシステムを対象に検討を行っているが、今後の追加、拡張が可能なような規定の仕方を取り入れている。

表 3-1 標準検討の対象個別システム (1/3)

	個別システム	関連するSAのサブサービス
1	道路関連情報事前提供システム	11. 道路交通情報の事前提供 15. 目的施設等の詳細情報の事前提供、予約 20. サービスエリア等での目的施設等の詳細情報の提供 22. サービスエリア等での特定の地点の気象情報の提供
2	他主体等との接続 (1) 駐車場情報提供システム	7. 駐車場情報の提供 13. 駐車場情報の事前提供

(続き)

	個別システム	関連するSAのサブサービス
3	他主体等との接続 (2) 公共交通情報提供システム	6. 他機関の運行状況情報の提供 12. 他機関の運行状況情報の事前提供 15. 目的施設等の詳細情報の事前提供、予約 121. 出発前における公共交通機関情報の提供 162. 移動中の車内バンキングサービスの利用 165. 移動中の公共交通機関の利用予約・チェックインサービスの利用 166. 自宅・オフィス等での公共交通機関の予約・チケット発券サービスの利用 170. 沿道施設機能との連携
4	他主体等との接続 (3) 高速バス情報提供システム	121. 出発前における公共交通機関情報の提供 122. 移動中における公共交通機関情報の提供 123. 公共交通機関内における他の交通機関情報の提供 124. 公共交通機関の事故・遅れ等の情報の提供
5	他主体等との接続 (4) 他主体情報提供システム	160. 移動中の高度情報通信社会の流通情報の利用
6	特車行政手続き対応 (1) 商用車EDI対応システム	134. 運行状況情報の提供 172. EDIの活用による物流の効率化支援
7	特車行政手続き対応 (2) 特車行政手続き対応システム	115. 特殊車両の許可申請・事務処理の効率化
8	過積載監視システム	117. 過積載等の監視
9	道路行政支援ソフトシステム	103. 交通調査の支援 104. 構造物の点検支援
10	道路環境情報把握システム	105. 沿道環境保全の支援
11	災害対応システム	109. 異常気象・災害情報の収集 112. 災害発生時の状況把握支援 119. 通行規制及び解除情報の提供
12	寒冷地用AHSシステム	30. 気象情報の提供 31. 路面状況情報の提供 33. 前後方向の障害等情報の提供 47. 周辺車両に対する危険警告 154. 事故発生時の周辺車両への発信

(続き)

	個別システム	関連するSAのサブサービス
13	突発事象検知システム	32. 道路構造情報等の提供 33. 前後方向の障害等情報の提供 34. 対向車情報の提供
14	道路関連情報提供システム	2. 道路交通情報の提供 3. 渋滞時の所要時間情報等の提供 17. 目的施設等の詳細情報の提供、予約
15	最適経路情報システム	1. 最適経路情報の提供 10. 最適経路情報の事前提供
16	交通管制システム	69. 交通規制計画の分析と評価 92. 交通管理ニーズに基づく経路誘導
17	事象対応交通管理システム	99. 災害時の交通管理 100. 交通事故対応の交通管理
18	自動料金収受システム	27. 駐車場の自動料金収受 29. フェリー、カートレインの自動料金収受
19	公共交通運行支援システム	129. 道路交通情報等の提供 131. 公共交通の緊急事態発生情報の提供 132. 高速バス利用者情報の提供
20	歩行者支援システム	140. 現在位置および施設位置情報の提供 141. 目的地までの経路情報の提供

3.2 適用対象接続点

道路通信標準は「センタ～センタ間」、「センタ～路側装置間」、「路側装置～車載器間」の通信を対象としている。

個別システムには以下に示す通信を行う機器間の接続点が存在する。

- センタ～センタ間
- センタ～路側装置間
- 路側装置～車載器間
- センタ内の機器間
- 路側装置内の機器間

ここで、センタ内はそのシステムの規模や機能により構成する機器が多様である。また、路側内の通信は機能を実現するために特有な通信方式としなければならない場合がある。

このために、全ての接続点に対して道路通信標準を一律に適用すると、新しい技術を導入した最適な機器の調達や経済的な整備を制約するケースが出てくることが考えられる。

このような点を考慮して、道路通信標準は、以下の接続点に適用することを基本としている。

表 3-2 道路通信標準適用接続点

接続点	適用	備考
センタ～センタ間	○	国土交通省個別システムモデルの断面例 ・地方整備局～工事事務所 ・地方整備局～他の道路管理者 ・地方整備局～他の主体
センタ～路側装置間	○	
路側装置～車載器間	○	
その他	△	・センタ内、路側内等の上記以外の接続点

○：適用対象

△：適用可だが通信速度等の点から他の方式が適用される場合がある。

ここで、センタ～センタ間、センタ～路側装置間、路側装置～車載器間とは図 3-1 に示す接続点である。

また、センタ～センタ間は、国土交通省における個別システムモデルを例にとると、以下に示すシステム間の接続点に該当する。

- 地方整備局～工事事務所（個別システムセンタの設置場所）
- 地方整備局～他の道路管理者
- 地方整備局～他の主体

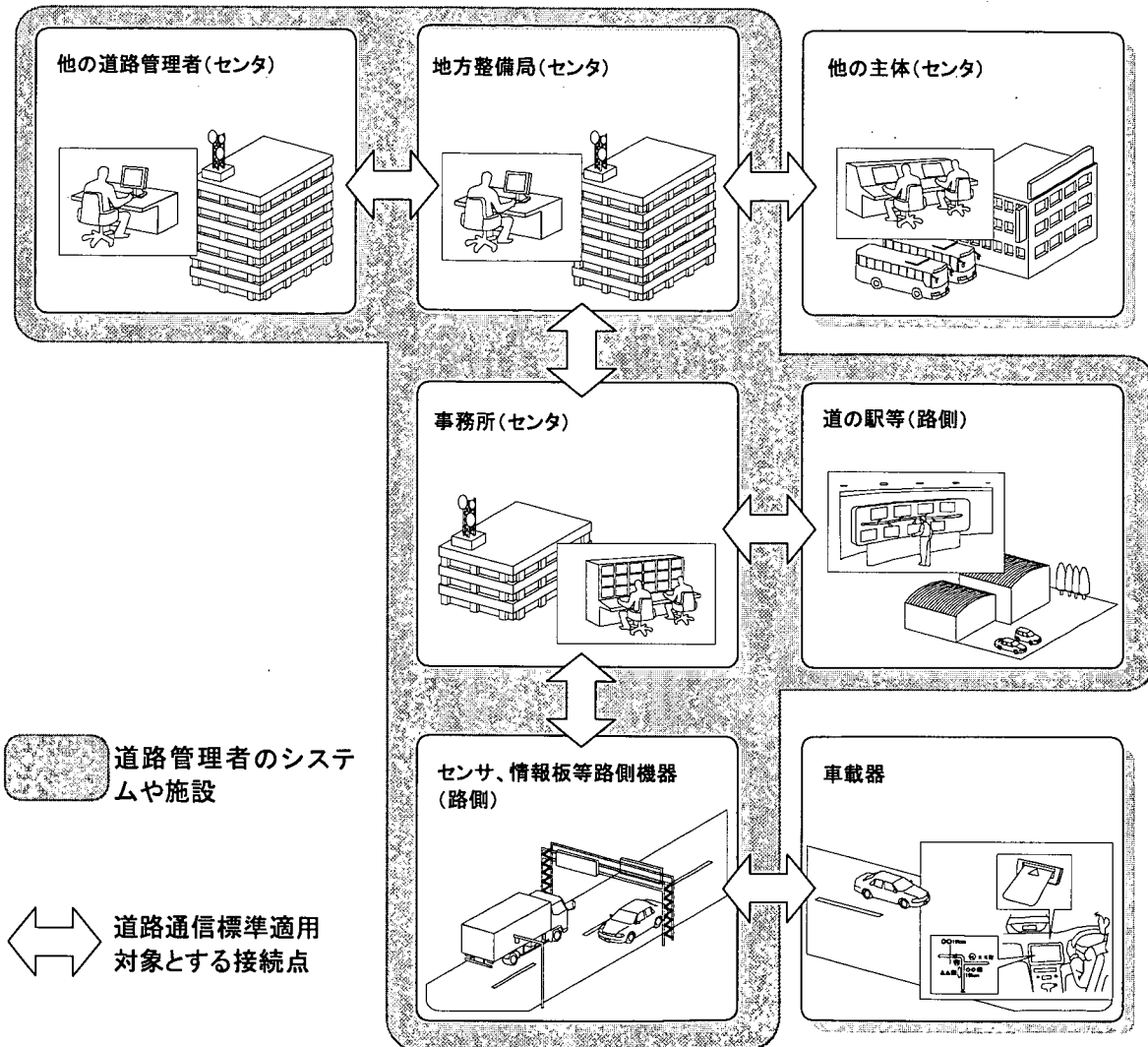


図 3-1 道路通信標準の適用対象接続点（国土交通省の例）

3.3 まとめ

- 道路通信標準は全てのITSシステムを最終的な適用対象としている。
- 具体的な規定項目は、開発済み、あるいは近い将来に開発されることが想定されている20の個別システムを対象に検討を行っている。
- 道路通信標準は「センタ～センタ間」、「センタ～路側装置間」、「路側装置～車載器間」の通信を対象としている。

4 データディクショナリとは

4.1 データディクショナリとは何か

データディクショナリとは、ITSシステムで交換されるデータの定義と利用方法を一意に規定し、参照できる形で収録した辞書である。

ネットワークに接続することの利点は、情報を共有化できることであり、交換される全情報は誰もが理解できる必要がある。人が手紙やメールをやりとりする場合に、辞書で漢字や意味を確認したり熟語の使い方等を参照するように、データディクショナリは、ネットワークに接続する装置毎のアプリケーションソフト開発者が参照する全てのデータとその使い方が定義されているデータ集合体の総称である。一般的な例として手紙を書く際の作業に対応させると、図4-1のような関係を成す。

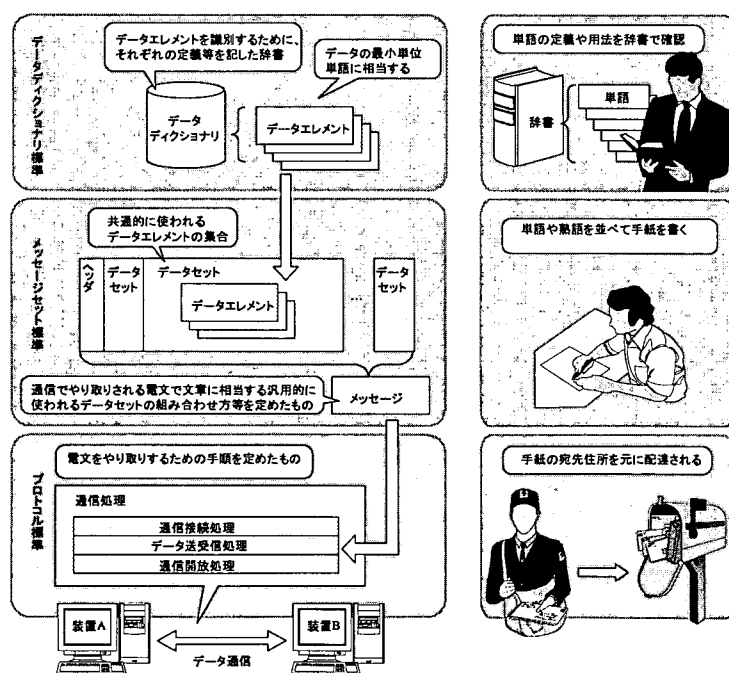


図 4-1 一般的な例との対応

データディクショナリは、まさに手紙を書くのに必要な単語の意味や使い方を表した辞書に対応し、通信されるデータの定義や品質等を規定する。手紙で

は単語を組合せて文を作るが、1つの文、すなわち伝えたい内容のひとかたまりがデータセットに対応する。伝えたいことが2つある場合は2つのデータセットを使う。手紙は、時候の挨拶、本文、結びの言葉、の順番で書かれるが、この手紙の書き方がメッセージセットに対応する。

4.2 道路通信標準におけるデータディクショナリの目的

データディクショナリの目的は意味ある最小単位のデータの名称、意味、表記方法などを一意に定義し、データを誤り無く選択・利用できるようにすることである。

ITSシステムにおける相互のアプリケーション間で情報を交換する場合は、データの集合体である情報を集め利用目的に対応したメッセージという型で抽象化している。メッセージの具体的内容を規定するためには、情報を構成する各データの定義を明らかにし、アプリケーションの要求に対応したデータを選択してそのデータをどのように並べるかを規定する必要がある。

情報を交換するアプリケーション間で構成するデータの意味が異なっていた場合、受け取った側で誤って認識したり、正しく認識するための変換処理が必要となり効率的な情報の交換が行えなくなることが考えられる。

データディクショナリの目的は、意味ある最小単位のデータの名称、意味、表記方法等を一意に定義することで、データを共有するアプリケーションがそのデータを誤り無く選択・利用できるようにすることである。これによって、システム間で交換される情報（メッセージ）の解釈を誤りなく行えることを保証し、信頼性の高いサービスの実現を促進することができる。下図の例では従来、道路管理者間でデータ定義が異なっていたためにデータ交換が面倒であったのに対して、データディクショナリにある共通のデータ定義を使うことによりデータ交換がスムーズに行われることを示している。

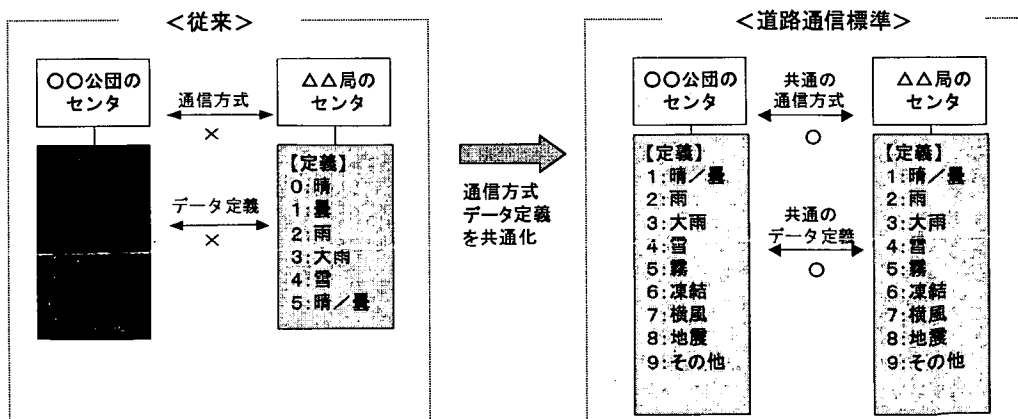


図 4-2 データディクショナリの目的

4.3 データディクショナリの構造

データディクショナリは、情報を構成する各データ項目の定義や意味、品質・精度を定めている。

データディクショナリの内容は、システムアーキテクチャに基づき、ITSシステムに必要な各種データに属性を持たせ、同じ性質の要素データをグループ化して、データ群を構成している。

ITSシステム間で交換される情報（メッセージ）を誤り無く解釈するために、データディクショナリでは、情報を構成する各データの定義や意味、品質・精度を定めている。

データディクショナリは、全道路管理者を対象として、将来的にITSシステムを導入する際に各種データを相互利用する場合を想定している。よって、データディクショナリの構築の際は、既存システムで使われているデータ項目に基づき、情報を種別で分類し、必要な機能拡張を施している。

今後のITSシステムにおいて、道路交通システムが提供するサービスやそのための機能は、エンドユーザーの要求が変わる毎に修正あるいは追加が発生する。それに対して、システムが使用する情報やデータの種類が変化することは殆ど無い。そこで、道路交通システムで用いられるデータの中で同じ性質の要素をグループ化して、抽象化した1つの情報群として整理した上で、システムアーキテクチャの構築手法と同様の手法によりデータモデル体系を定義した。これによりデータ項目の修正・追加を容易にし、登録時の重複を無くすことが可能となった。

またデータの最小単位であるデータエレメントについては、一意性を確保するとともにその性質、品質を明確にするため、1つのデータエレメントに対して様々な属性を定義している。データエレメントの構成を図 4-3 に示す。

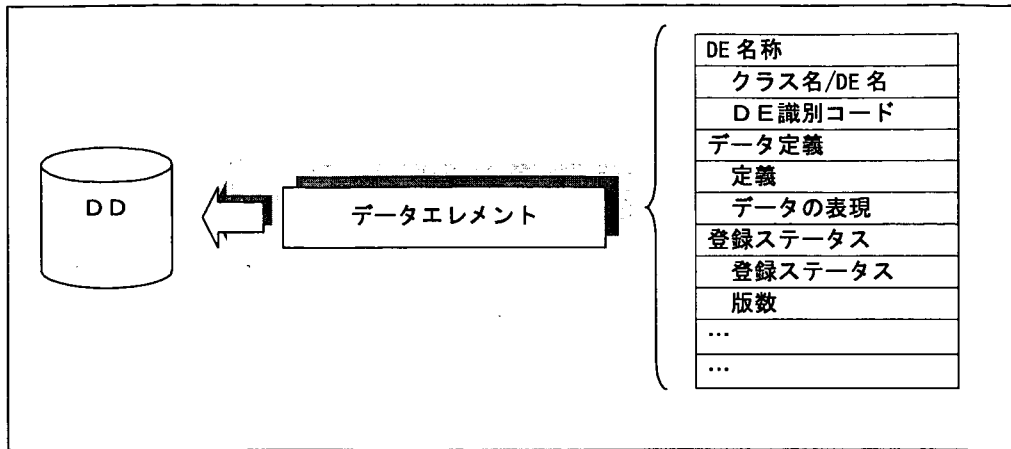


図 4-3 データエレメントの構成

データディクショナリにおけるデータの型定義等は、国際標準との整合性を考慮して抽象構文記法ASN.1 (Abstract Syntax Notation One) を用いて表記している。これにより、データのフォーマット、型、長さを意識することなく、システム設計を行うことが可能となった。

4.4 まとめ

- データディクショナリとは、ITSシステムで交換されるデータの定義と利用方法を一意に規定し、参照できる形で収録した辞書である。
- データディクショナリの目的は意味ある最小単位のデータの名称、意味、表記方法などを一意に定義し、データを誤り無く選択・利用できるようにすることである。
- データディクショナリは、情報を構成する各データ項目の定義や意味、品質・精度を定めている。データディクショナリの内容は、システムアーキテクチャに基づき、ITSシステムに必要な各種データに属性を持たせ、同じ性質の要素データをグループ化して、データ群を構成している。

5 メッセージセットとは

5.1 メッセージの作り方

メッセージセットは、システム間で交換される情報の集合体である。

メッセージセット（MS）とは、システム間で交換される一連の情報からなるメッセージの解釈を相互に間違いなく行うために、一連の情報を定められた順序で並べた、情報の集合体である。

メッセージセット標準では、情報がどのような順序でメッセージセットに格納されるかが記述されている。その作り方に従ってメッセージを記述すれば、メッセージセットを用いた通信ができる仕組みになっている。

実際には、個別システムの機能要件を、いくつかの大まかな機能（コンポーネントと呼ぶ）に分け、各コンポーネントに応じてメッセージセットを定義している。

下図の例では、2つのシステムがそれぞれ大別して3つのコンポーネントを持ち、そのうちの2つのコンポーネントが同一であることを示している。メッセージセットは各コンポーネントに対応して規定されているため、同じコンポーネント同士ではメッセージセットを用いた通信が可能となる。

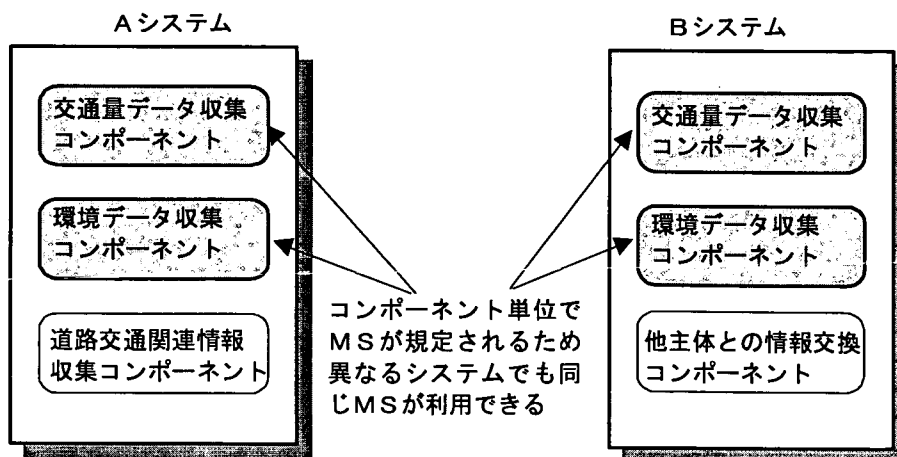


図 5-1 各システムとコンポーネントの関係

道路通信標準では、表7-7で示すように、システムごとに実装すべきコンポーネントを規定している。道路通信標準による通信を実現するためには、それぞれのコンポーネントに対応するメッセージセットは、必ず実装されなければならない。

従来は、個別のシステムごとに、システムに必要な機能から交換すべき情報項目を抽出する必要があったが、メッセージセット標準を規定することにより、この作業を省略し、相互接続性を確保しながら効率的なシステム設計を行うことが可能となる。

5.2 メッセージセットの構成

メッセージセットは、情報の最小単位であるデータセットの集合体である。

メッセージセット標準は抽象構文記法ASN. 1で表記された、道路情報システムで取り扱うデータに関するノウハウの集合である。

メッセージセットは、各アプリケーションの処理に必要な、データセットの集合体であり、メッセージセット標準では、抽象構文記法であるASN. 1によって表現されている。データセットは情報の最小単位でありデータの最小単位であるデータエレメントの集合体である。

ASN. 1表記では、メッセージセットを構成する各項目の型（文字列か数値か、など）や、各項目が必須項目かオプション項目か、複数選択可能か排他（複数項目のうちいずれか1つ）か、などが表現されており、実際に道路情報システムでやり取りされるメッセージに関するノウハウが集約されている。

なお、メッセージセット標準においては、メッセージセットに共通メッセージヘッダを付加して、個別システムを構成するコンポーネント単位に、データ要求用のメッセージセットとデータ応答用のメッセージセット・データセットを規定している。

メッセージセット標準と他の通信標準との関係を以下に示す。

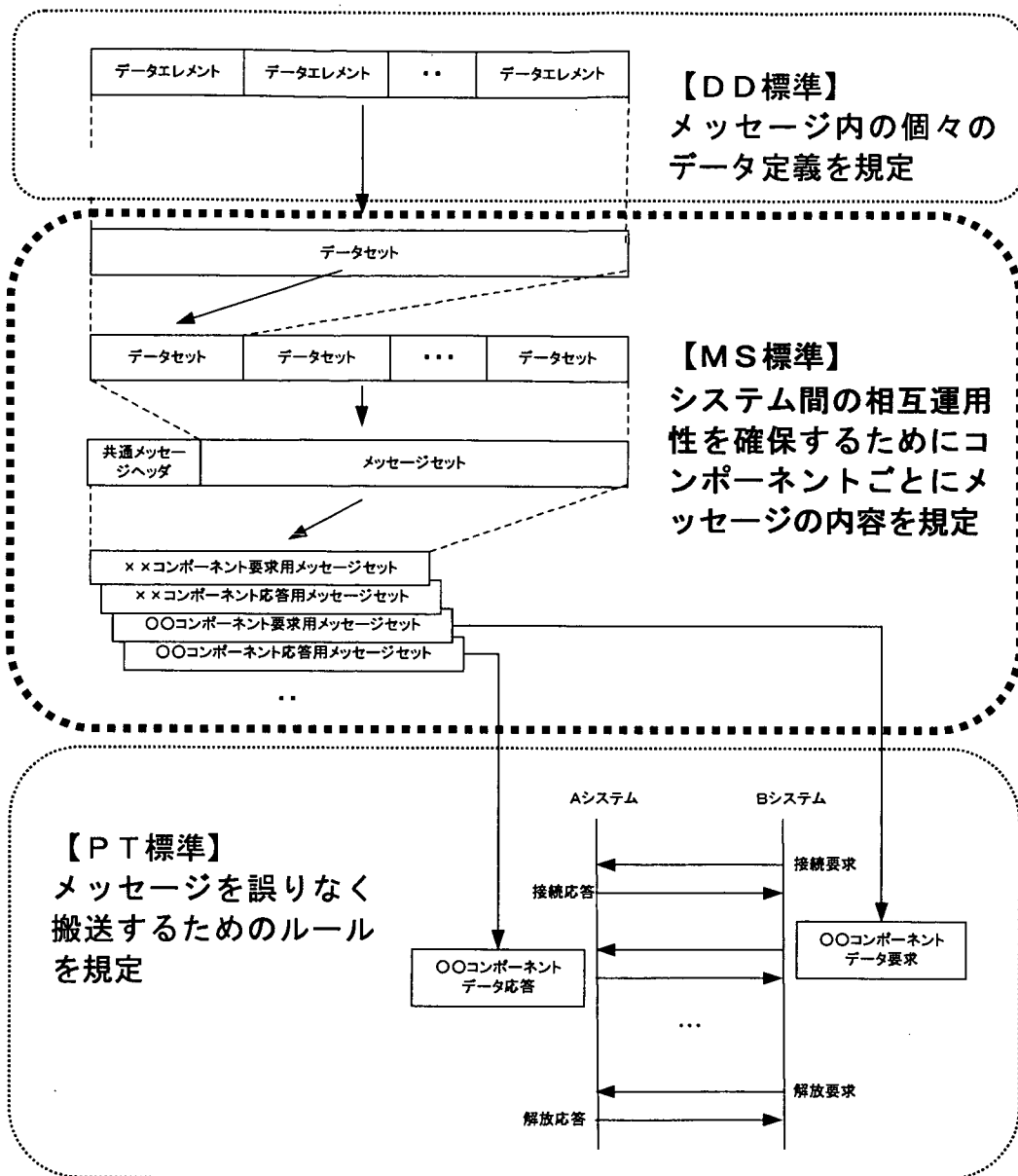


図 5-2 メッセージセット標準と他の通信標準との関係

5.3 まとめ

- メッセージセットは、システム間で交換される情報の集合体である。
- メッセージセットは、情報の最小単位であるデータセットの集合体である。
- メッセージセット標準は抽象構文記法ASN. 1で表記された、道路情報システムで取り扱うデータに関するノウハウの集合である。

6 プロトコルとは

6.1 プロトコルの定義

プロトコルは、情報を交換する装置間で実際にやり取りされるメッセージを転送するための伝送制御手順である。

プロトコルは、装置間でデータ授受を行うために決める「約束事」であり、データ授受を進めるための制御メッセージの種類、意味、表現形式、やりとりのシーケンスなどを内容としている。プロトコルの種類は非常に多く、これを機能により体系的に整理したものがネットワーク・アーキテクチャである。

ネットワーク・アーキテクチャは、ISO（国際標準化機構）で標準化したOSI（開放型システム間相互接続）基本参照モデルにおいて、プロトコルの機能を7階層（レイヤ）に分類している。通信するシステムどうしは、各階層での規定が一致していることが必要である。

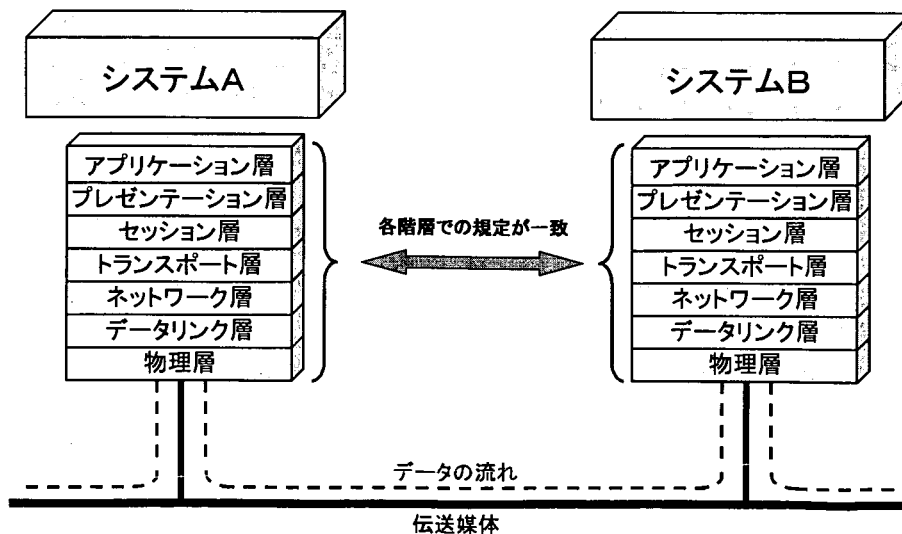


図 6-1 OSI 基本参照モデル

OS I 基本参照モデル 7 階層の各機能概要を表 6-1 に示し、FAXを送信する場合に例えたイメージを図 6-2 に示す。

表 6-1 OS I 基本参照モデルの機能概要

階層		機能概要
レイヤ7	アプリケーション層	アプリケーション(ファイル転送等)の選択実行
レイヤ6	プレゼンテーション層	アプリケーション層の扱う情報の表現形式(文字コード等)を管理
レイヤ5	セッション層	レイヤ6以上の接続・切断を管理(通信の開始と終了等)
レイヤ4	トランスポート層	レイヤ5以上のデータ転送の確実性(到達確認、再送等)を実現
レイヤ3	ネットワーク層	データ転送の経路を管理(通信経路の選択等)
レイヤ2	データリンク層	レイヤ1を利用した通信を管理(フレーミング、エラー制御等)
レイヤ1	物理層	通信路の電氣的条件、コネクタ形状など

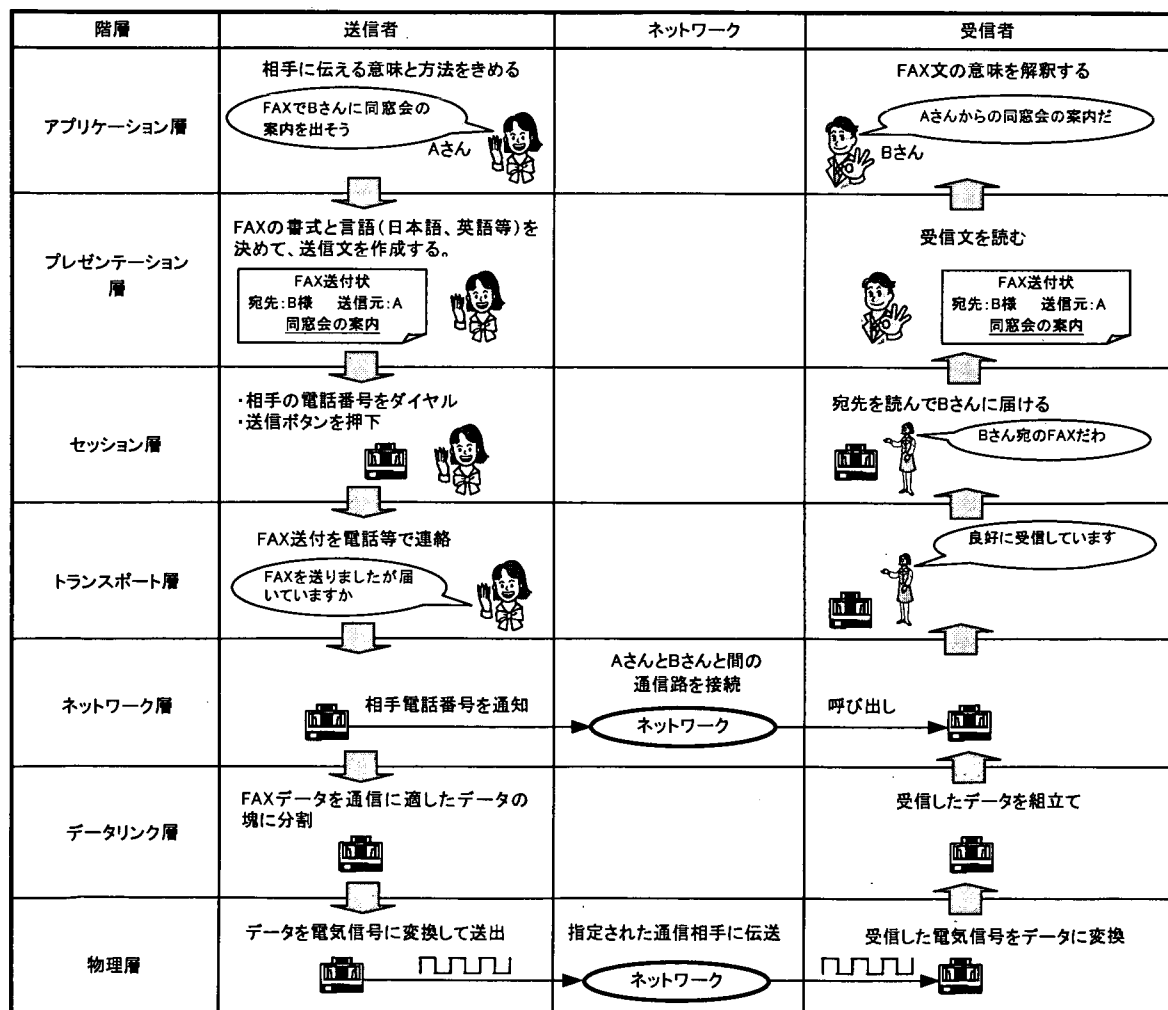


図 6-2 OS I 基本参照モデルをFAX送信の場合に例えたイメージ

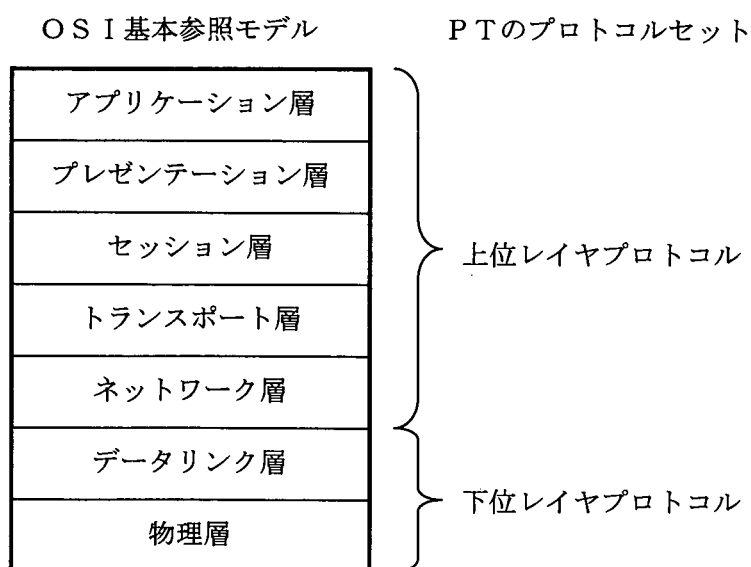
6.2 道路通信標準におけるプロトコルの定義

道路通信標準では、サービス寄りの上位レイヤと伝送媒体寄りの下位レイヤとに分けて規定している。

道路通信標準では、図 6-3 に示すように、サービス寄りの上位レイヤ（OSI 基本参照モデルのレイヤ 3 以上）と伝送媒体寄りの下位レイヤ（OSI 基本参照モデルのレイヤ 2 以下）とに分け、それぞれ用途別に独立のプロトコルセットとして規定している。

対象システムのプロトコルは、上位と下位のプロトコルセットの組み合わせから選択して規定する。

ただし、プロトコルセットの組合せについてはデファクト標準を中心に規定しており、中味について厳密な制約をしているものではない。



(注) 物理層のうち伝送媒体は標準化の対象外である。

図 6-3 OSI 基本参照モデルとの関係

6.3 まとめ

- プロトコルは、情報を交換する装置間で実際にやり取りされるメッセージを転送するための伝送制御手順である。
- 道路通信標準では、サービス寄りの上位レイヤと伝送媒体寄りの下位レイヤとに分けて規定している。

7 道路通信標準の構築手法

7.1 道路通信標準策定の背景と意義

データ記述に関するITUおよびISO標準のASN.1の採用、通信プロトコルの1つとしてISOで標準化作業中のDATEX-ASNの採用など、国際標準と積極的に整合を取った。

道路管理者の通信システムは、これまで、道路管理者毎あるいはシステム毎に通信仕様を定めてきたため、多様な通信プロトコルや整合性のない情報の定義、一般性のない機器仕様等、安価な調達や調達の自由度を阻害する要因が存在している。

道路通信標準の目的は、システム間や機器間での相互接続性、相互運用性及び機器の互換性を向上させることにより、情報交換や情報の共通利用を促進させることにある。これによりシステムの拡張性およびシステム開発の共通基盤が形成され、調達コストの低減、設計効率の向上ならびに機器調達の効率化が期待される。

道路通信標準は平成9年度から基礎的な検討が開始され、平成11年度に道路通信標準(案)が作成され、その後拡充検討が行われている。検討にあたっては、データ記述に関するITUおよびISO標準のASN.1の採用、通信プロトコルの1つとしてISOで標準化作業中のDATEX-ASNの採用など、国際標準と積極的に整合を取った。

7.2 システムアーキテクチャとモデル化

道路管理者が調達あるいは開発を検討している20のシステムをシステムアーキテクチャとの関連においてモデル化し、それらモデルを参照することにより道路通信標準を作成した。

日本のITSシステムアーキテクチャは、各種のITSサービスにおける機能とそれぞれの機能間のデータフローを規定している。論理的には、道路通信標準はこのシステムアーキテクチャから導かれるべきものではあるが、アーキテクチャの抽象度が高いため、標準作成においては、各サービス運用主体の責任範囲、インタフェース点の位置、調達の単位等、実用面からの条件を別に考慮する必要がある。

これら、システムアーキテクチャからの論理的要件と実用上の要請の両方を満足するため、道路管理者が調達あるいは開発を検討している20のシステムをシステムアーキテクチャとの関連においてモデル化し、それらモデルを参照することにより道路通信標準を作成した。

具体的なステップは以下のとおりである。

【ステップ1：機能配置モデルの作成】

機能配置モデルとは、データの収集、蓄積、処理、判断、提供等の論理機能を、システムの運用に関連する主体に配置することにより、データの論理的な流れを表現するモデルである。

機能配置モデルを作成するため、システムアーキテクチャにおける道路管理の分野から選定された20のシステムに対応する機能を詳細化し、実際にサービス提供を行うセンタや路側の機器等にそれぞれの機能を配置し、図7-1に示すような機能配置モデルを作成した。

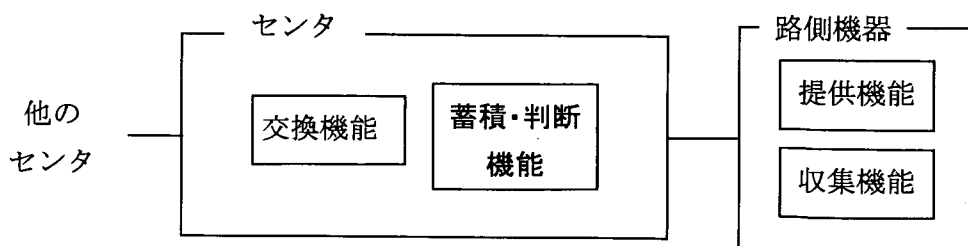


図 7-1 機能配置モデル

【ステップ2：システムモデルの作成】

システムの構成要素で共通する機能や機器類をコンポーネントと呼んでいる。このコンポーネントを、運用主体のどこに物理的に設置するかを示したものが、システムモデルである。これによって、現実のデバイス間の情報の物理的な流れが示され、メッセージの形式や搬送方式等への具体的な要件が明らかになる。

道路通信標準では、従来、センタに集中していた判断機能の一部を路側に配置することで、センタ側の処理負荷、ネットワークへの負荷を軽減することで、トータルのコストダウンを図ることを目的としている。その背景には、マイクロプロセッサの急速な性能向上等による路側機器の高性能化があげられる。

道路通信標準は図 7-2 に示す第 2 段階のシステムモデルを前提として検討した。

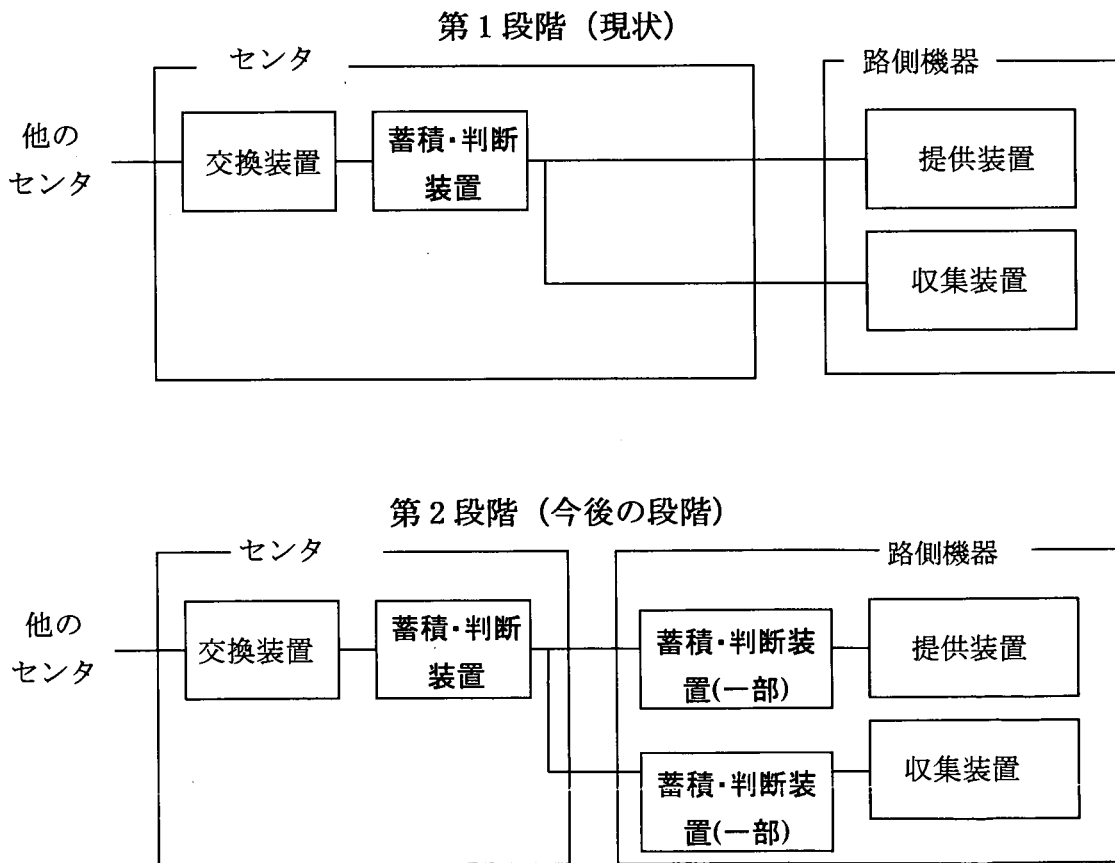


図 7-2 システムモデル

7.3 通信機能の配置

システムモデルの通信要求を満たすために必要な通信機能のうち、情報解釈機能と情報搬送機能をデータディクショナリ（DD）標準、メッセージセット（MS）標準およびプロトコル（PT）標準の3つの標準として規定した。

ITSのような複雑なシステム内で互換性と相互運用性を保証するには、通信機能において情報解釈機能と情報搬送機能の両方を標準化する必要がある。

20のシステムモデルに示される道路管理分野の通信要求に基づき、標準類が効率よく通信要求を満たし、かつ機能の一部を失わずに済むよう、機能をデータディクショナリ（DD）、メッセージセット（MS）及びプロトコル（PT）の3つの標準要素に配置した。

DDはMSとともに、情報解釈機能の役割を分担し、PTは情報搬送機能を分担する。

DDは、道路管理システム間で交換される情報の意味を定義する。

MSは、様々なアプリケーション分野において使用すべき情報の並びを定義する。

PTはメッセージ搬送の役割を持ち、様々なシステムに対応できるよう多くのインタフェースを採用するなど、幅広い道路管理アプリケーションを考慮している。

7.4 データディクショナリ（DD）の構築手法

データディクショナリは、データエレメント（DE）名称、データ定義、登録ステータス、初期設定・最終更新日、最終設定者、データ初期設定記録、データ品質・機能・作成方法など、データ定義変更履歴、関連DSによる構成とした。

7.4.1 データディクショナリ構造

(1) データディクショナリ構造検討

ITSのシステム間において情報の相互運用性を保証するためには、交換されるメッセージが適切なものであり、かつ、交換されたメッセージが誤り無く解釈されることが必要である。

交換されるメッセージが適切であるか否かは、メッセージに含まれる情報を構成するデータが、これを利用するアプリケーションの要求内容に合致しているか否かで決められる。また、交換されたメッセージを誤り無く解釈するためには、情報を構成する個々のデータの表現方法とデータの意味に関する定義が明確である必要がある。

これらの内容を明確に規定するためデータの意味を規定するデータディクショナリとデータの表現方法に関する規定を行うデータセットの2つの定義部に分けて考えることとした。なお、データディクショナリ標準ではデータエレメント（DE）を規定し、データセット（DS）はメッセージセット標準において規定される。

データディクショナリに規定されるデータエレメント（DE）、メッセージセットに規定されるデータセット（DS）との関係を図7-3に示す。

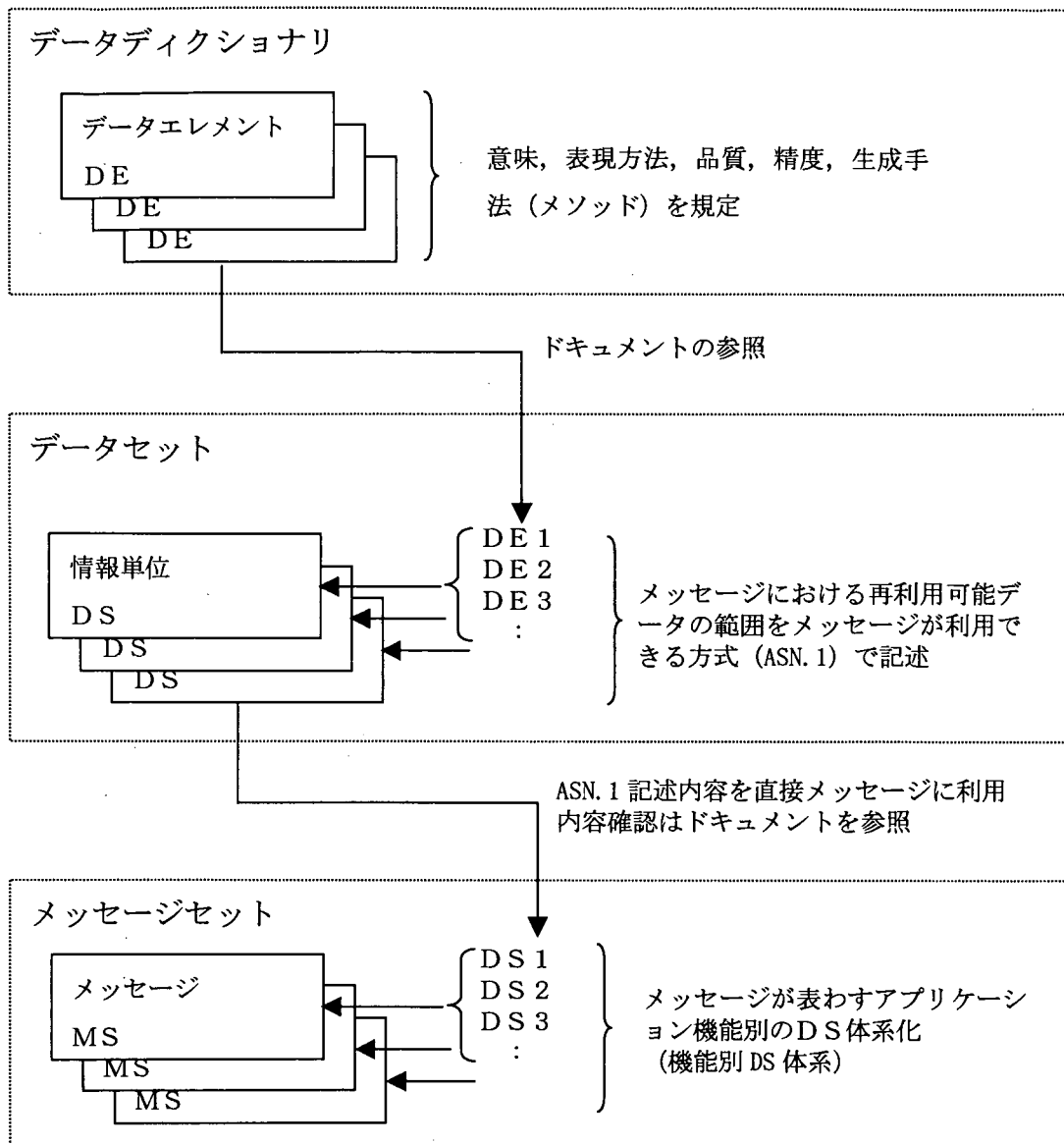


図 7-3 データディクショナリ、データセット、メッセージセットのイメージ

(2) データディクショナリの構造と記述

データディクショナリは、データの意味、定義、品質を中心とした記述を行い、アプリケーション設計時に設計者が理解しなければならないDEの意味や表現方法を規定する。

データディクショナリの構造と記述内容を表 7-1 に示す。

表 7-1 データディクショナリの構造

1. DE名称	<p>(1) クラス名/DE名/ASN. 1name クラス名： DEの定義内容の類似性により分類したクラス名 DE名： 当該DEをデータディクショナリ内でユニークに識別するための名称 ASN. 1name： 当該DEをデータディクショナリ内でユニークに識別するためのASN. 1nameで抽象化構文時に利用 ASN. 1nameはクラス名とDE名との組合せで表現</p> <p>(2) DE識別コード 当面はデータディクショナリ管理用に使用</p>
2. データ定義	<p>(1) 定義 当該DEを表わす定義内容を記述する。 当該DEがコード化された値を取る場合にはコードリストも記述する。</p> <p>(2) データの表現</p> <p>① 外部表現形式 (データ型) 外部表現形式 (データ型) は、外部との通信する際に用いるデータ型の形式と有効範囲をASN. 1の規定に従って記述する。 データ型は原則として次の方法で設定している。</p> <ul style="list-style-type: none">・ INTEGER : 計測データ等の数値を示すもの (整数、実数)・ ENUMERATED : 項目を選択するもの・ UTF8string : 日本語の文字列で表現するもの・ OCTETSTRING : 英数値を組み合わせて表現するもの <p>② 内部表現形式 (データフォーマット) 内部表現形式 (データフォーマット) は、論理表現フォーマットを「9」の並びで規定したもので、システム内部において処理される際に用いるデータフォーマットを表現したもの。 また、少数点を取る位置には「v」を挿入して少数</p>

	<p>点位置を明示的に表現している。</p> <p>例) 99v9 この例に対応する外部表現が Integer(-999..999) のときは実際の数値は小数点以下1桁の実数値だが外部にはこれを10倍して整数化した形式で渡すことを表わす。なお、INTEGERは符号付の整数型で表現しているため内部表現形式では符号の部分の桁数は含めていない。</p> <p>③ データ表現形式 (実際の数値表現) データ表現形式 (実際の数値表現) は、当該DEの実際の数値の取り得る範囲 (最小値・最大値) とデータの刻み値を示す最小刻み値を規定しており、DD利用者が誤りなく把握するために表現したもの。</p> <p>例) -60.0..70.0 最小刻み値は0.1℃</p> <p>④ データ単位 当該DEの表わす数値の単位を示す。コード化されたデータなど無次元量の場合は省略される。</p> <p>例) ℃</p>
3. 登録ステータス	<p>(1) 登録ステータス 当該DEのデータディクショナリ上の利用レベルを示す。</p> <p>standardized : 正規登録 certified : 認定済 recorded : 記録済 restricted : 利用制限 imcomplete : 不完全 invalid : 廃棄</p> <p>(2) 版数 00.00 : データディクショナリ管理用に使用 整数部は正式な版数を示す。小数部は作業過程における改定版数を示す。</p>
4. 初期設定日・最終更新日	<p>(1) 初期設定日 (2) 最終更新日 当該DEの初期登録日と最終更新日を示す。</p>
5. 最終設定者	登録担当機関を示す。当面は全てHIDO

6. データ初期設定 記録	<p>当該DEの初期登録時の状態を記録する</p> <p>(1) 対象サービス, システム (名称, 構成, 概要等) 当該DEの登録に関して参照したサービス, システムの状況について示す。</p> <p>(2) データ定義内容 当該DEの登録時の定義内容を示す</p> <p>(3) その他 定義時の検討内容など</p>
7. データ品質、機能、作成方法など	<p>当該DEに関する品質を以下の項目で規定する</p> <p>(1) 時間性能 (実時間性) DEがセンサなどの計測データを表わす場合は計測タイミングまたは周期を記述 DEがイベント等判断結果を表わす場合は判断処理タイミングまたは周期を記述</p> <p>(2) 数値的な精度 DEがセンサなどの計測データを表わす場合に有効桁数、誤差率、測定可能範囲を記述</p> <p>(3) データ生成方法 計測データでは計測方法、判断データを表わす場合は判断ルールまたはデータの生成方法を記述</p> <p>(4) 信頼性 (データの欠落の発生に対する許容段階) レベル1 : 人命に係る等の非常に高い信頼性が必要なサービスが用いるデータで、データの欠落を認めないもの。 レベル2 : データの欠落は認めるが、欠落データについては補正データにより保管される。 レベル3 : データの欠落が認められるもの。</p>
8. データ定義変更履歴 (変更毎に追記)	<p>当該DEに対する規定内容の変更が生じたときに、変更内容および、変更理由を記録する。</p>
9. 関連DS	<p>本DD項目が利用されているDSを記述する。</p>

7.4.2 国際標準ISO11179との対応関係

ISO/TC204においてもデータディクショナリが検討されており、国際的な整合性を考慮して構築を行った。

道路通信標準のデータディクショナリ構造とISO11179の構造を比較すると以下のようになる。

表 7-2 道路通信標準DD属性項目とISO11179の構造比較

道路通信標準		ISO11179	
DE名称	クラス名/DE名	○	
	DE識別コード	○	
データ定義	定義	○	
	データの表現	データ型	○
		データフォーマット	○
		データ表現形式	○
データ単位	○		
登録ステータス	登録ステータス	○	
	版数	○	
	(提出機関)	○	
	(登録機関)	○	
初期設定最終更新日	(品質管理機関)	○	
	初期設定日	—	
最終設定者	最終更新日	—	
	最終設定者	—	
データ初期設定記録	対象サービス, システム	—	
	データ定義内容	—	
	その他	—	
データ品質、機能、作成方法など	時間性能 (実時間性)	—	
	数値的な精度	—	
	データ生成方法	—	
	信頼性	—	
データ定義変更履歴 (変更毎に追記)		—	
(キーワード)		○	
(関連データ参照)		○	
(関連データタイプ)		○	
(コメント)		—	
関連DS		—	

7.4.3 DD標準の構築方法

DD標準は以下に示す手順で構築した。

① ステップ1

ボトムアップアプローチによって、高速道路の情報板やVICSなどの既存システムで扱っている情報項目を抽出した。

② ステップ2

システムアーキテクチャとの整合性を高めるために、システムアーキテクチャの情報モデルを基にして、情報の意味によってデータを体系化するためにデータモデルを作成した。

このデータモデルに基づいて各情報クラスに対応させてデータエレメントを作成した。

【主な分類】

基本情報

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 日時情報クラス | <input type="checkbox"/> 位置情報クラス | <input type="checkbox"/> 道路・網情報クラス |
| <input type="checkbox"/> 移動体情報クラス | <input type="checkbox"/> 情報クラス | <input type="checkbox"/> 運用主体情報クラス |

個別システム別情報

- | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 計測情報クラス | <input type="checkbox"/> 経路情報クラス | <input type="checkbox"/> イベント情報クラス |
| <input type="checkbox"/> 統計情報クラス | <input type="checkbox"/> 情報クラス | <input type="checkbox"/> その他情報クラス |

③ ステップ3

DD標準の拡充を目的として、道路管理者が調達あるいは開発を検討している20の個別システムを対象に、データエレメントの追加を行った。

7.5 メッセージセット（MS）の構築手法

メッセージセットは、コンポーネント化、普遍性の確保、オプションの設定および選択肢の設定を考慮して設計し、11のコンポーネントについて定義した。

7.5.1 メッセージセット構築の基本的な考え方

メッセージセットの目的は、特定のアプリケーション、処理あるいは操作を実現するためにシステム間で交換される情報の解釈を統一化し、相互運用性を確保することにある。このために、メッセージセットはシステムが交換するメッセージに含まれるデータの順番や形式を規定しており、データディクショナリが辞書とすれば、メッセージセットは時候の挨拶、本文、結びの言葉、などの手紙の書き方に例えられる。

道路通信標準ではメッセージセットの設計を、20のシステムに基づいて行った。設計にあたっては、対象システム以外への適用可能性にも配慮し、以下の4つの点に留意した。

① コンポーネント化

メッセージセットにおいては、コンポーネントを「より多くのシステムに共通する基本的な通信処理機能」と定義し、コンポーネント毎のメッセージセットを設計した。これにより、20のシステム以外であっても、基本的な通信処理機能を用いる箇所には、本メッセージセットが適用可能となる。

② 普遍性の確保

メッセージセットは、全体の枠組みとデータセットを運ぶコンテナの部分に分けた構成とした。これにより、データセットの選択、あるいは追加定義により20のシステム以外にも適用できるうえ、データセットを追加してもメッセージの形式が普遍性を保てるようにした。

③ オプションの設定

メッセージセットを構成するメッセージにはオプションメッセージを規定した。これにより、メッセージセットを実装するネットワークに通信帯域の制限が有る場合において、送信されるデータ量を圧縮できるようにした。

④ 選択肢の設定

メッセージセットに適用されるデータセットにはデータエレメントの選択を可能とした。これにより、多様なデータ収集・提供にも対応でき

るようにした。(例えば、交通量データ収集時の複数の車種分類方式に対応できる。)

7.5.2 メッセージセットの設計手順

道路通信標準におけるメッセージセットは、機能配置モデルとシステムモデルの基づいて以下の手順により作成した。

【ステップ1】

設計対象システムに対応するシステムアーキテクチャの物理モデルを抽出して組み合わせることで、データ収集・処理・提供の一連の流れを最下位サブシステム（物理モデルを構成する最小の機能単位）で表現する。次に、設計対象システムの運用主体毎にこれらの最下位サブシステムを配置するとともに、主体間の基本的な通信処理機能を“論理コンポーネント”（論理的な機能のみで構成されたコンポーネント）として抽出する。

ここで運用主体とは、道路管理者、道路管理者が管理する路側装置、関係機関、ドライバー等とし、最下位サブシステムの配置にあたっては、上述したとおり「判断」機能の一部を路側装置に分散配置した。

【ステップ2】

ステップ1で各主体に配置した最下位サブシステムを物理的な装置に割り振る。ここで論理コンポーネントを構成する最下位サブシステムはいくつかの装置に割り当てているが、主体間を結ぶ通信インタフェースをメッセージセットの規定点とした。なお、システムアーキテクチャで定義されたこの規定点を流れる情報が論理メッセージの要件（機能的に必要な十分な情報）となる。また、装置に割り振られた論理コンポーネントは、物理コンポーネントとして道路管理者が調達する際の最小単位となる。

【ステップ3】

ステップ2で最下位サブシステムを割り当てた装置の設置位置を定める。特に、路側装置については、道路空間の内部か、あるいは外部か、また車線毎の設置か、ある地点の道路断面を対象にした設置か否かを明らかにする。これにより、メッセージを生成する装置とその設置場所、生成したメッセージが意味する情報の範囲等が明らかになり、これらが物理メッセージの要件（メッセージの内容を一意に特定するための必要条件）となる。

【ステップ4】

ステップ3で明らかになった物理メッセージの要件を踏まえるとともに、メッセージを識別する共通ヘッダを検討することでメッセージセットを設計した。

7.5.3 メッセージセットの構造

(1) 収集系メッセージセット

路側センタ間、及び路車間における収集系のメッセージセットは、下表における考え方を基本的とした。

データ要求は、要求地域、要求期間、要求DS番号リストで構成し、データ応答は、応答結果、装置管理者、装置設置位置、収集期間、データ（情報）収集位置、データ（情報）収集日時、収集結果で構成した。なお、データ応答は、メッセージとデータセットの組み合わせとなる。

また、通信上の制約に対応するため、運用の工夫により削減できるメッセージをオプションとした。データ要求は、予め収集装置に条件を設定しておくことで不要となる。応答結果は、エラーチェックをセンタ側のアプリケーションで行うことで不要となる。また、装置設置位置は、装置の識別子と位置情報をセンタ側のDBで管理することで不要となる。

表 7-3 データ要求用メッセージセット

	メッセージ名	概要
1	共通メッセージヘッダ	メッセージセットを一意に特定するための識別子等のメッセージ。
2	要求地域 (オプション)	要求するデータの対象地域。なお、地域の設定は、スポット的な位置から、市町村、都道府県、ブロック等の面的なエリアも表現できるようにした。
3	要求期間 (オプション)	要求するデータの生成期間。なお、要求期間の開始と終了の2つのデータから構成されるが、ある1時点のデータを要求する場合は終了時点をNull、時間を特定しないデータ要求の場合は両者ともNullとして扱う。
4	要求情報のDS番号 (オプション)	要求されるデータにはコンポーネント毎にデータセット（DS）を設定しており、データ要求にあたってはそのDS番号を指定する。

表 7-4 データ応答用メッセージセット

	メッセージ名	概要
1	共通メッセージヘッダ	メッセージセットを一意に特定するための識別子等のメッセージ。
2	応答結果 (オプション)	要求に対する応答の正常/異常を示す。
3	装置管理者管理情報	データ（情報）の集約装置の管理者と管理番号を示す
4	装置設置位置情報 (オプション)	データ（情報）の集約装置の位置を示す
5	収集期間	データ（情報）の集約装置での収集期間
6	データ（情報）収集位置情報	データ（情報）の収集装置の位置を示す
7	データ（情報）生成日時	データ（情報）の収集日時
8	収集結果	収集したデータ（情報）の内容

(2) 提供系・交換系メッセージセットの基本方針

路側センタ間、及び路車間の提供系のメッセージセット、センタ間の交換系のメッセージセットは、下表における考え方を基本とした。

データ要求は、要求地域、要求期間、要求DS番号リストで構成し、データ応答は、応答結果、装置管理者、情報提供者、提供・交換情報で構成した。なお、データ応答は、メッセージとデータセットの組み合わせとなる。

また、通信上の制約に対応するため、運用の工夫により削減できるメッセージをオプションとした。データ要求は、予め収集装置に条件を設定しておくことで不要となる。応答結果メッセージは、エラーチェックをセンタ側のアプリケーションで行うことで不要となる。また、装置管理者情報も、自ら管理する施設に対して提供するのであれば、プロトコルにおいて指定されるアドレスによって認識できることから不要となる。

表 7-5 データ要求用メッセージセット

	メッセージ名	概要
1	共通メッセージヘッダ	メッセージセットを一意に特定するための識別子等のメッセージ。
2	要求地域 (オプション)	要求するデータの対象地域。なお、地域の設定は、スポット的な位置から、市町村、都道府県、ブロック等の面的なエリアも表現できるようにした。
3	要求期間 (オプション)	要求するデータの生成期間。なお、要求期間の開始と終了の2つのデータから構成されるが、ある1時点のデータを要求する場合は終了時点をNull、時間を特定しないデータ要求の場合は両者ともNullとして扱う。
4	要求メッセージグループ番号 (オプション)	要求されるデータにはコンポーネント毎にデータセット(DS)を設定しており、データ要求にあたってはそのDS番号を指定する。

表 7-6 データ応答用メッセージセット

	メッセージ名	概要
1	共通メッセージヘッダ	メッセージセットを一意に特定するための識別子等のメッセージ。
2	応答結果 (オプション)	要求に対する応答の正常/以上を示す。
3	装置管理者情報	データ(情報)の集約装置の管理者と管理番号を示す
4	情報提供者情報	送信される情報の管理者を示す
5	提供・交換情報	送信される情報の内容を示す

7.5.4 システムとコンポーネント

道路通信標準では上記の手順により、平成13年度までに全部で11種類のコンポーネントを定義している。上述した20のシステムは表7-7に示すとおり、これらのコンポーネントの組合せにより表現できる。今後構築されるシステムに対し、同一または相当機能に本コンポーネントを適用することで、新規作成部分を極力減らすことができると考えられる。

表 7-7 検討対象システムとコンポーネントとの関係

個別システム名	収集系					提供系			交換系		
	① 交通量データ収集コンポーネント	② 環境データ収集コンポーネント	③ 構造物点検データ収集コンポーネント	④ 車重計測コンポーネント	⑤ 道路交通関連情報収集コンポーネント	⑥ 路車間通信収集コンポーネント	⑦ 道路交通関連情報提供コンポーネント	⑧ 路車間通信提供コンポーネント	⑨ 道路管理者間情報交換コンポーネント	⑩ 他主体との情報交換コンポーネント	⑪ 対物流事業者情報交換コンポーネント
1. 道路関連情報事前提供システム	●	●			●	●	●		●	●	
2. 駐車場情報提供システム					●	●	●	●	●		
3. 公共交通情報提供システム	●	●			●	●	●	●	●	●	
4. 高速バス情報提供システム	●	●			●	●	●	●	●	●	
5. 他主体情報提供システム					●	●	●	●	●	●	
6. 特車行政手続き対応システム	●			●		●	●		●		●
7. 過積載監視システム				●			●	●	●	●	
8. 道路行政支援ソフトシステム	●		●		●	●	●		●		
9. 道路環境情報把握システム		●							●	●	
10. 災害対応システム	●	●			●	●	●	●	●	●	
11. 寒冷地用AHSシステム	●	●			●	●	●	●	●	●	
12. 突発事象検知システム	●				●	●	●	●	●	●	
13. 商用車EDI対応システム					●	●			●	●	●
14. 道路関連情報提供システム	●	●			●	●	●	●	●	●	
15. 最適経路情報システム	●	●			●	●	●	●	●	●	
16. 交通管制システム	●	●			●	●	●	●	●		
17. 事象対応交通管理システム	●	●			●	●	●	●	●	●	
18. 自動料金収受システム					●	●	●	●	●	●	
19. 公共交通運行支援システム	●	●			●	●	●	●	●	●	
20. 歩行者支援システム					●	●	●	●	●	●	

7.6 プロトコル（PT）の構築手法

プロトコルは、IPベースを前提としアプリケーション依存の上位レイヤ（OS I 基本参照モデルでレイヤ 3 層以上）と伝送媒体依存の下位レイヤ（OS I 基本参照モデルでレイヤ 2 層以下）とに分け、それぞれ独立にプロトコルセットとして規定した。

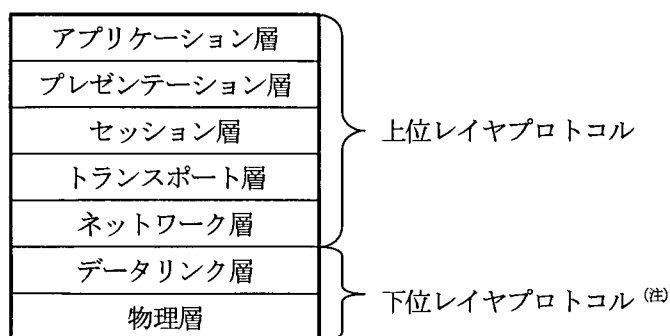
7.6.1 プロトコル規定の考え方

プロトコルとはシステムが誤りなくメッセージを交換するための手続きを規定しており、通信環境毎に最適なプロトコルが異なってくる。

道路通信標準におけるプロトコルの検討にあたっては、道路管理者のためのITSシステムの個別性や今後のネットワークの拡充を勘案し、最適なプロトコルをいかに規定すべきかを検討した。また、現状の通信システムでデファクト標準としての立場を確立しているIP（インターネットプロトコル）をベースに現実的な解を求めた。

その結果、道路通信標準では、図 7-4 に示すようにプロトコルをアプリケーション依存の上位レイヤ（OS I 基本参照モデルでレイヤ 3 層以上）と伝送媒体依存の下位レイヤ（OS I 基本参照モデルでレイヤ 2 層以下）とに分け、それぞれ独立にプロトコルセットとして規定することとした。

道路通信標準プロトコル標準では実際の適用の指針として、これら、上位と下位のプロトコルセットにおける推奨すべき組み合わせも規定している。



(注) 物理層の中で、伝送媒体は標準化の対象外である

図 7-4 OS I 基本参照モデルとの関係

7.6.2 下位層と上位層の分離

OS I 基本参照モデルの下位層プロトコルは一般的に伝送媒体に依存し、ネ

ネットワーク層以上のプロトコルはアプリケーションに依存するため、下位層と上位層に分けてプロトコル設計を行った。

従って、OSI基本参照モデルの下位層を下位レイヤ、OSI基本参照モデルのネットワーク層以上を上位レイヤと定義し、各々のプロトコルの組合せを、下位レイヤプロトコルセット、上位レイヤプロトコルセットとして規定した。

(1) 下位レイヤプロトコルセット

下位レイヤプロトコルセットを設計するにあたって、ネットワーク構成モデルを参照するとともに、国土交通省（旧建設省）のシステムで現在用いられている端末インタフェースのプロトコル、および近年の光ファイバの普及等により高速化された通信に適用可能なプロトコルを全て調査し、適用可能なものを選定した。ただし、以下のものは除外した。

- 半二重通信方式、非同期式通信方式、キャラクタ同期方式等の高速通信に耐えられないプロトコル。
- 回線交換網を使用したファクシミリおよび音声等に代表される、通信標準を定めなくても市販製品で既に相互接続性／互換性が十分保証されているプロトコル。

(2) 上位レイヤプロトコルセット

上位レイヤプロトコルセットを設計するにあたって、既存のシステムを含む20のシステムのアプリケーションが要求する通信要件を調査するとともに、昨今のめざましいインターネットおよびイントラネットの普及およびその有用性を鑑み、OSI基本参照モデルのネットワーク層は、原則IPと定めるのが有利であるとの結論を得た。そして、通信機能と市販機器のサポート状況の観点から、IPと親和性の高いプロトコルを選定したが、具体の選定にあたっては、さらに下記を加味し選定した。

- 現在使用中ではあるが、将来他のプロトコルに置換わると想定されるプロトコルは除外。
- 国際標準化動向を考慮したプロトコルの追加。
- 陳腐化すると想定されるプロトコルは除外。
- 運用管理用プロトコルは、道路管理者の組織、体制に依存するため除外。

この結果、図7-5のプロトコルセットを得た。

なお、DATEX-ASNの採用にあたっては、20のシステムに適用させるため、データパケットの使用に一部制限を加え、かつ、下記規定を追加した。

- メッセージシーケンス
- 状態遷移表

下位レイヤプロトコルセット

区分	有線									無線
	WAN				LAN					
NO ^{*1}	#a	#b	#c	#d	#e	#f	#g	#h	#i	#j
レイヤ2	—	PPP	PPP	PPP	ATM	FDDI	Ethernet	Fast Ethernet	ギガビット Ethernet	DSRC-L2
レイヤ1	G. 703a	I. 430	I. 431	X. 21						DSRC-L1

*1：下位レイヤプロトコルセット番号を示す。

ATM：Asynchronous Transfer Mode PPP：Point to Point Protocol FDDI：Fiber Distributed Data Interface

上位レイヤのプロトコルセット

用途	動画像転送						ファイル転送		データ転送		路側制御等	一般公開	路車間通信					
NO ^{*1}	#1	#1-1	#1-2	#2-1	#2-2	#3	#4	#5	#6	#7 ^{*2}	#8 ^{*2}	#9	#10	#11				
レイヤ7	—	—	—	—	—	H. 261	M-JPEG	FTP	TFTP	DATEX-ASN	DATEX-ASN	SNMP	HTTP	DSRC-L7				
レイヤ6	MPEG2	MPEG2	MPEG2	MPEG4	MPEG4					符号化規則 ^{*3}	符号化規則 ^{*3}			—	—	—	—	—
レイヤ5	—	—	—	—	—					—	—			—	—	—	—	—
レイヤ4	—	UDP	TCP	UDP	TCP	UDP	UDP	TCP	UDP	UDP	TCP	UDP	TCP	—				
レイヤ3	—	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	IP	—				

*1：上位レイヤプロトコルセット番号を示す。 *2：DATEX-ASNは情報応答の過程でファイル転送（#5，#6）を包含している。

*3：符号化規則はBER、CER、DER、PERの4つ

MPEG2/4：Moving Picture Expert Group2/4 IP：Internet Protocol UDP：User Datagram Protocol

TCP：Transmission Control Protocol M-JPEG：Motion Joint Photographic Expert Group FTP：File Transfer Protocol

DATEX-ASN：the Data Exchange protocol in ASN.1 SNMP：Simple Network Management Protocol HTTP：Hypertext transfer Protocol

DSRC：Dedicated Short Range Communication TFTP：trivial File Transfer Protocol

図7-5 プロトコルセット

7.7 まとめ

- データ記述に関するITUおよびISO標準のASN. 1の採用、通信プロトコルの1つとしてISOで標準化作業中のDATEX-ASNの採用など、国際標準と積極的に整合を取った。
- 道路管理者が調達あるいは開発を検討している20のシステムをシステムアーキテクチャとの関連においてモデル化し、それらモデルを参照することにより道路通信標準を作成した。
- システムモデルの通信要求を満たすために必要な通信機能のうち、情報解釈機能とメッセージ搬送機能をデータディクショナリ(DD)標準、メッセージセット(MS)標準およびプロトコル(PT)標準の3つの標準として規定した。
- データディクショナリは、データエレメント(DE)名称、データ定義、登録ステータス、初期設定・最終更新日、最終設定者、データ初期設定記録、データ品質・機能・作成方法など、データ定義変更履歴、関連DSによる構成とした。
- メッセージセットは、コンポーネント化、普遍性の確保、オプションの設定および選択肢の設定を考慮して設計し、11のコンポーネントについて定義した。
- プロトコルは、IPベースを前提としアプリケーション依存の上位レイヤ(OSI基本参照モデルでレイヤ3層以上)と伝送媒体依存の下位レイヤ(OSI基本参照モデルでレイヤ2層以下)とに分け、それぞれ独立にプロトコルセットとして規定した。