

700MHz 帯高度道路交通システム 実験用路路間通信ガイドライン

ITS FORUM RC-012 1.1 版

平成 26 年 3 月 31 日 策定

平成 29 年 9 月 30 日 改定

ITS情報通信システム推進会議



**700MHz 帯高度道路交通システム
実験用路路間通信ガイドライン**

ITS FORUM RC-012 1.1 版

平成 26 年 3 月 31 日 策定

平成 29 年 9 月 30 日 改定

ITS情報通信システム推進会議

[余白]

まえがき

本書は、700MHz 帯高度道路交通システム拡張機能ガイドライン（ITS FORUM RC-010）1.0 版との併用を含む、700MHz 帯高度道路交通システム標準規格（ARIB STD-T109）1.2 版を適用する車車間通信及び路車間通信が行われる環境下において、700MHz 帯高度道路交通システムを活用するアプリケーションの多様化を想定した、基地局と基地局との間の通信（路路間通信）の実験を行うために、必要となる機能に関する仕様及びインタフェースを規定したガイドラインである。平成 26 年に本ガイドライン 1.0 版を策定した後、700MHz 帯高度道路交通システムの高度化に伴う制度整備により改訂された当該標準規格 1.3 版及び上記拡張機能ガイドライン 1.1 版では、本ガイドライン 1.0 版に記載の機能に基づき、従前の路車間通信に加えて路路間通信に必要となる通信機能についても規定されており、当該標準規格及び拡張機能ガイドラインに準拠することで、路路間通信機能の実現が可能となった。そこで、本ガイドラインにおいて必要となる機能のうち当該標準規格 1.3 版及び拡張機能ガイドライン 1.1 版で規定された機能についてはその参照先を記載した、ガイドライン 1.1 版を策定した。

本ガイドラインが、700MHz 帯高度道路交通システムの高度化のための実証実験等において今後も活用されることを期待する。

[余白]

700MHz 帯高度道路交通システム 実験用路路間通信ガイドライン

目次

第1章 一般事項	1
1.1 概要	1
1.2 適用範囲	1
1.3 準拠文書	2
第2章 システムの概要	3
2.1 システムの構成	3
2.1.1 基地局	3
2.2 無線通信方式	3
2.2.1 アクセス方式	エラー! ブックマークが定義されていません。
2.3 本ガイドラインで規定する機能	3
2.4 前提条件	3
2.4.1 路車・路路基地局の機能に関する前提条件	3
2.4.2 プロトコルモデルに関する前提条件	4
2.4.3 セキュリティ方式に関する前提条件	5
第3章 通信制御方式	7
3.1 概要	7
付録1 通信種別情報	9
1 通信種別情報の定義	9
2 通信種別情報の適用方法	10
参考1 路車間通信及び路路間通信の共用のための通信制御例	13
1 基地局による路車間通信及び路路間通信のイメージ	13
2 路車・路路基地局に必要な機能	16
2.1 送信カテゴリ毎期間指定送信機能	18
2.2 送信カテゴリ毎送信周期設定機能	18
2.3 制御周期内送信期間設定機能	18
2.4 通信種別毎データ関連情報付与機能	18

1.3 準拠文書

本ガイドラインは、以下の文書を必要に応じて参照する。

- [1] ARIB STD-T109 700MHz 帯高度道路交通システム 1.3 版
- [2] ITS FORUM RC-010 700MHz 帯高度道路交通システム拡張機能ガイドライン 1.1 版

第2章 システムの概要

2.1 システムの構成

本システムは、標準規格 1.3 版（準拠文書[1]）及び拡張機能ガイドライン 1.1 版（準拠文書[2]）で規定される基地局と移動局により構成する。但し、本ガイドラインにおける基地局については、以下のように規定する。

2.1.1 基地局

基地局は、標準規格 1.3 版（準拠文書[1]）2.1.1 の規定に従う。

但し、本ガイドラインにおける基地局は、移動局との間の通信に加えて他の基地局との間でこれに密接に関連する固定業務のための通信も行う路車・路路基地局について規定している。

2.2 無線通信方式

本システムにおける無線通信方式は、標準規格 1.3 版（準拠文書[1]）2.4 の規定に従う。

2.3 本ガイドラインで規定する機能

本ガイドラインは、路車・路路基地局において以下のシステム基本機能を実現する。なお、下記の「送信カテゴリ」とは、アプリケーションがアプリケーションデータを送信する際に、送信期間を指定するための識別子である。

(1) 送信カテゴリ毎期間指定送信機能

制御周期において、路車間通信用と路路間通信用のアプリケーションデータ群を、各アプリケーションデータ群に付与された送信カテゴリ毎に指定する送信期間に送信する機能

(2) 送信カテゴリ毎送信周期設定機能

路路間通信アプリケーションデータを路車間通信アプリケーションデータより長い送信周期（制御周期の倍数）で送信する機能

(3) 通信種別毎データ関連情報付与機能

路車間通信や路路間通信等の識別情報（通信種別）毎にデータ関連情報を付与する機能

2.4 前提条件

2.4.1 路車・路路基地局の機能に関する前提条件

2.3 節に示す機能を実現するに当たり、標準規格 1.3 版（準拠文書[1]）解説 4 の記載内容を前提条件とする。

2.4.2 プロトコルモデルに関する前提条件

図 2.1 は、標準規格及び拡張機能ガイドラインの拡張レイヤ（Extended Layer、以下「EL」という。）を用いたプロトコルスタックを示す。本ガイドラインでは、路車・路路基地局については、図 2.1 のプロトコルスタックを前提とし、EL 及び MAC 副層、アプリケーションから MAC 副層に至る各プリミティブ、及び車車間・路車間共用通信制御情報層層管理（以下「IVC-RVC 層層管理」という。）等の機能を追加・変更することにより、路車間通信及び路路間通信を実施できるプラットフォームを提供する。標準規格 1.3 版（準拠文書[1]）2.1.1 に規定される路車基地局と同 2.1.2 に規定される移動局については規定しない。

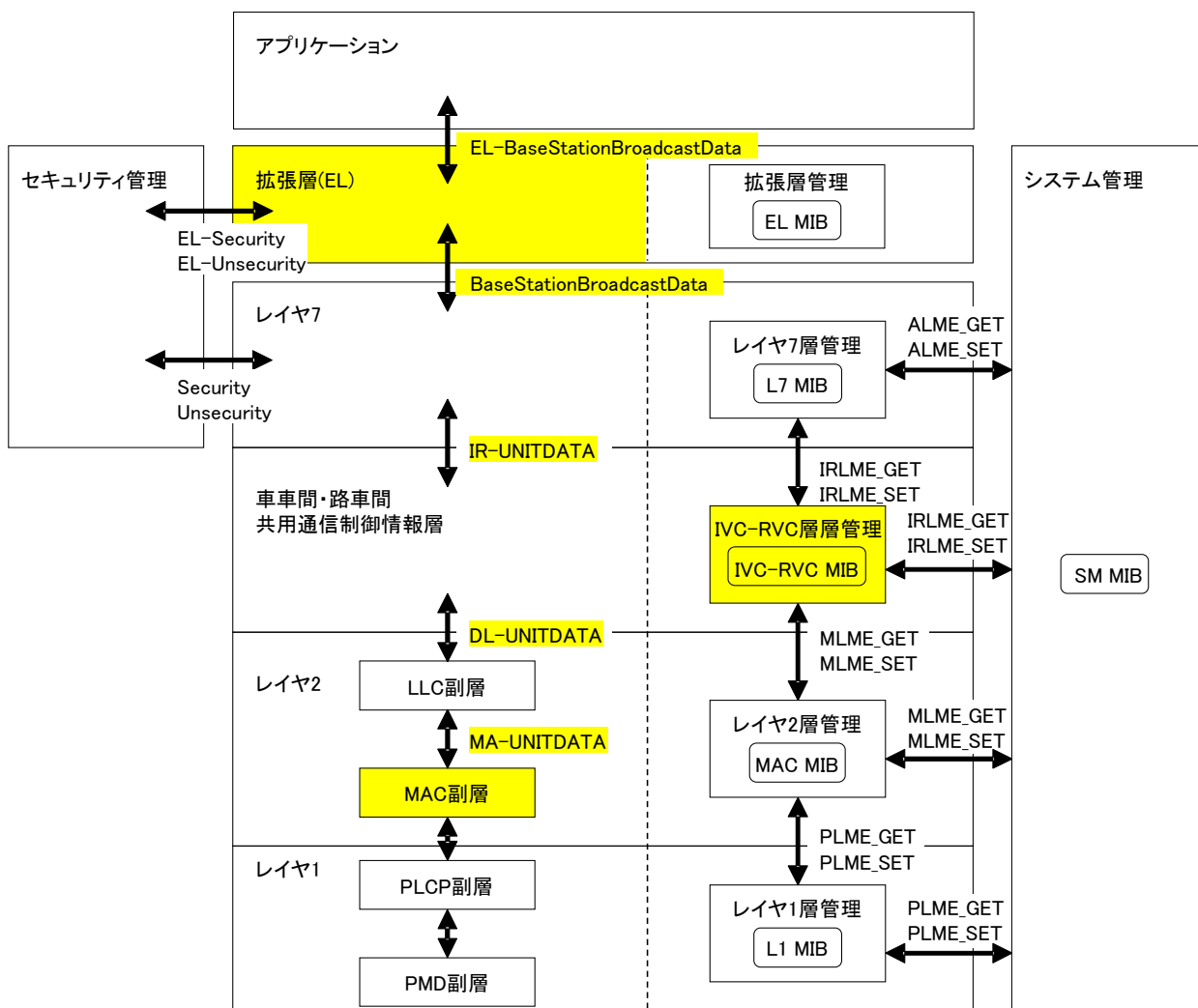


図 2.1 プロトコルスタック（路車・路路基地局）

2.4.3 セキュリティ方式に関する前提条件

本ガイドラインでは規定しない。

[余白]

第3章 通信制御方式

3.1 概要

本章では、路車・路路基地局が 2.3 節に示す機能を実現するために必要な、各レイヤでの処理及び付随するレイヤ間のプリミティブ、層管理に関して規定する。具体的には、標準規格 1.3 版及び拡張機能ガイドライン 1.1 版では、当該処理、プリミティブ及び層管理が規定されているため、その項番号を表 3.1 に示す。

表 3.1 2.3 節に示す機能を実現するために必要な機能の規定箇所

(a) 標準規格

項目	参照先	(1)	(2)	(3)
レイヤ 1 (物理層)	—			
レイヤ 2 (データリンク層)	準拠文書[1] 4.3.4.1.2		○	
	準拠文書[1] 4.3.4.2.2(1)b)2)	○		
	準拠文書[1] 4.3.4.3.6		○	
	準拠文書[1] 4.3.4.5.1(1)a)2)	○		
	準拠文書[1] 4.3.4.5.1(3)	○	○	
	準拠文書[1] 4.3.5.2.2(1)b)2)	○		
車車間・路車間共用通信制御情報層 (IVC-RVC 層)	準拠文書[1] 4.4.2.1.2(1)b)2)	○		
	準拠文書[1] 4.4.3.2.1(2)	○	○	
	準拠文書[1] 4.4.3.3.1(1)b)2)	○		
レイヤ 7 (アプリケーション層)	準拠文書[1] 4.5.2.1.3(2)b)2)	○		
	準拠文書[1] 4.5.2.1.4(1)	○		
	準拠文書[1] 4.5.2.1.4(10)	○		
	準拠文書[1] 4.5.3.2.1(1)a)	○		
	準拠文書[1] 4.5.3.2.1(1)b)2)	○		
通信プロトコルパラメータ	準拠文書[1] 付録 1 の 3.1	○	○	
アプリケーションデータ構成定義	準拠文書[1] 付録 2 の 2	○		
略語	準拠文書[1] 6.2	○	○	

(b) 拡張機能ガイドライン

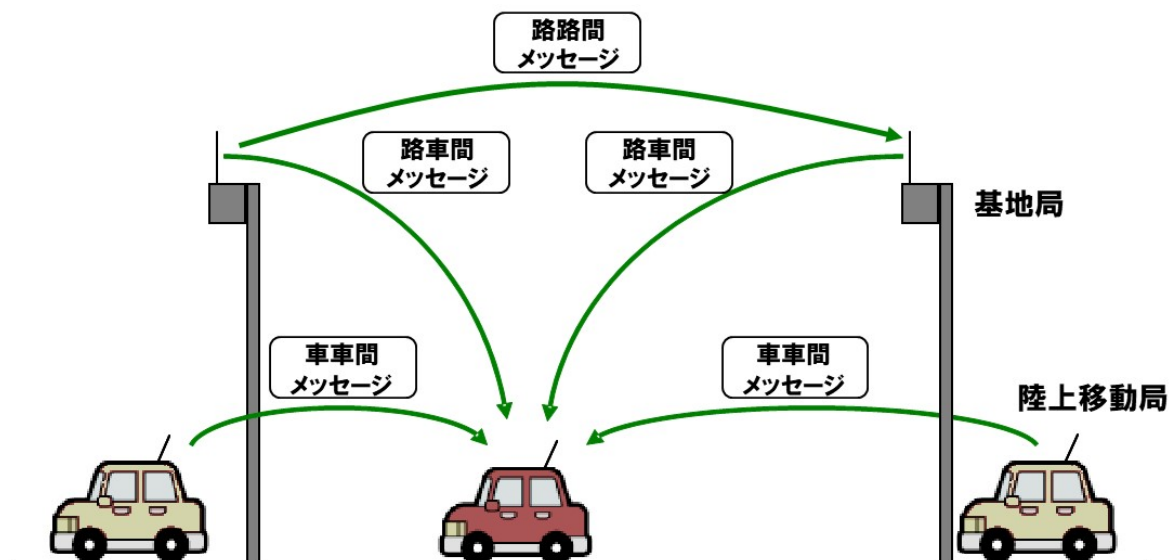
項目	参照先	(1)	(2)	(3)
拡張レイヤ	準拠文書[2] 3.2.2.1.3(2)b)イ)	○		
	準拠文書[2] 3.2.2.1.4(9)			○
	準拠文書[2] 3.2.2.1.4(10)	○		
	準拠文書[2] 3.2.3.4.1(1)a)イ)	○		
アプリケーションデータ構成定義	準拠文書[2] 付録 2 の 2	○		

※表中の(1) ~ (3) は、2.3 節に示す各機能

- (1) 送信カテゴリ毎期間指定送信機能
- (2) 送信カテゴリ毎送信周期設定機能
- (3) 通信種別毎データ関連情報付与機能)

付録1 通信種別情報

1つの無線通信システムを利用して複数のサービスが提供され、さらにそれらサービス規格が、複数のサービス規格策定団体により策定される状況では、様々なサービス規格に準じたメッセージが、無線通信によりやり取りされることになる（図付 1.1 参照）。安全運転支援等のアプリケーションにおいては、メッセージは受信相手を選定せず周辺に対しブロードキャスト送信されることが想定される。そのため、アプリケーション（もしくはファシリティーレイヤ）において、受信したメッセージが自機によって必要なものかどうかを識別する「識別機能」が重要となる。この識別機能は、車車間通信、路車間通信、路路間通信といった通信種別に依らず共通な仕様として定義され、かつ必要最小限の情報を確認することで達成されることが望ましい。そこで、共通仕様としてメッセージ識別に用いる情報を実験用に定義する。



図付 1.1 様々なメッセージが1つの無線通信システムによりやり取りされるイメージ

本付録では、メッセージの識別情報として通信種別情報を定義する。

1 通信種別情報の定義

送信するメッセージの情報が、どのような受信機に使用されることを想定したものを識別する情報を、通信種別情報として定義する。通信種別情報による識別は、アプリケーションより手前（通信のレイヤ）で行うことにより効率的な処理につながると考えられるため、メッセージではなく通信ヘッダに格納することを前提とする。通信種別情報の定義を表付 1.1 に示す。通信種別情報のデータサイズは 3bit とする。割り当ては、0 を予約、7 をシステム予約とし、1~6 までを陸上移

動局と基地局の通信形態の組合せに割り当てる。ここでは、電波法及び関係法令で定義されている用語に合わせ、車載機を陸上移動局、路側機を基地局として記載している。また、基地局は、標準規格（準拠文書[1]）において、路車基地局と路車・路路基地局に分類されている。路車基地局は、移動局との間で陸上移動無線通信を行う基地局であり、路車・路路基地局は、移動局との間の通信に加えて他の基地局との間で陸上移動業務に密接な関係を有する固定業務のための通信も行う基地局である。表付 1.1 では、必要に応じて路車基地局と路車・路路基地局を使用する。割り当て内容の記載表現が「〇〇局から△△局への情報」となっているが、選択した割り当てに記載された受信相手局のみにその情報が使用されることを意図しているものではなく、あくまで送信局側がその情報の伝達先として想定する受信相手局を示すものである。

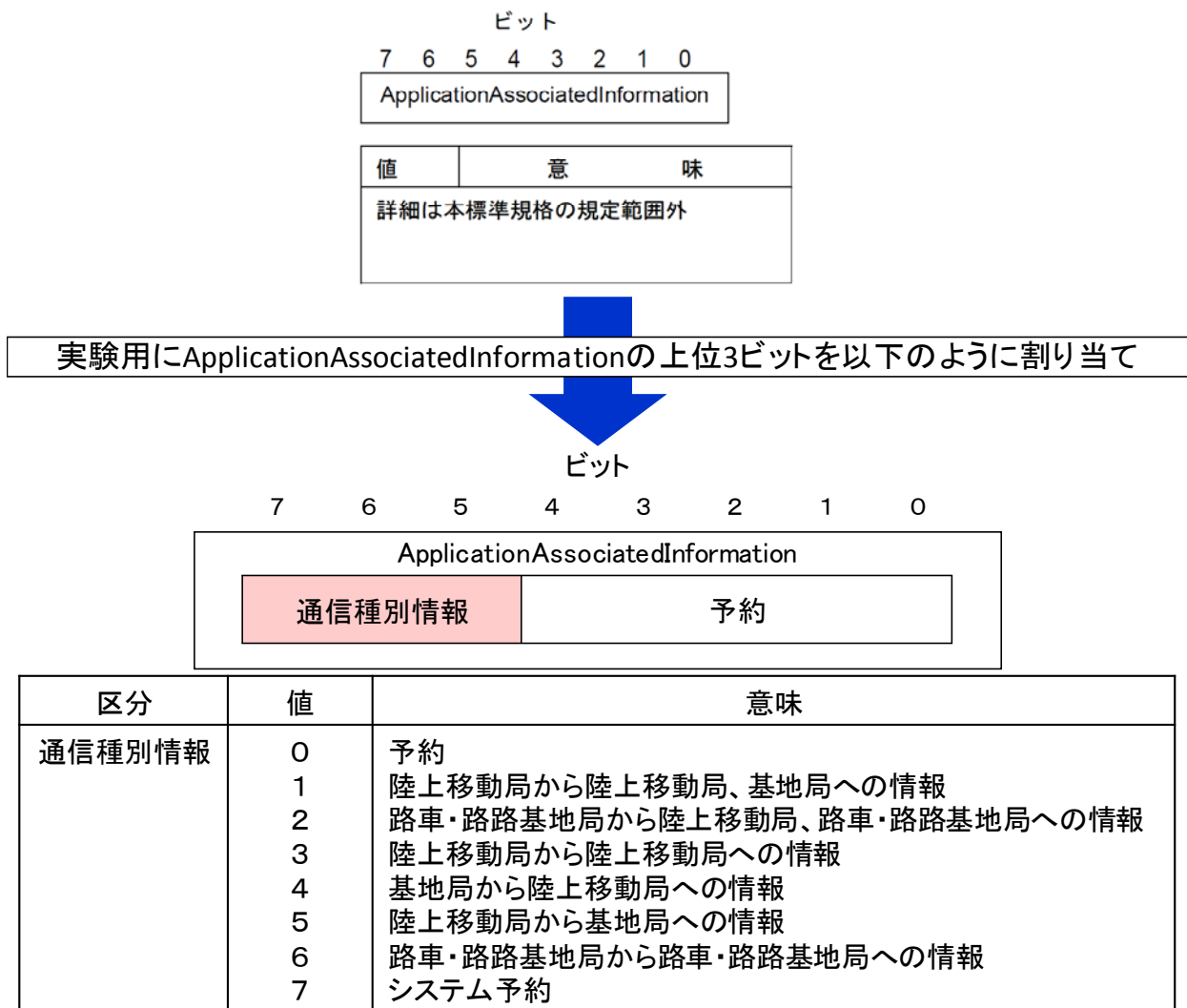
表付 1.1 通信種別情報の定義

区分	値	意味
通信種別情報	0	予約
	1	陸上移動局から陸上移動局、基地局への情報
	2	路車・路路基地局から陸上移動局、路車・路路基地局への情報
	3	陸上移動局から陸上移動局への情報
	4	基地局から陸上移動局への情報
	5	陸上移動局から基地局への情報
	6	路車・路路基地局から路車・路路基地局への情報
	7	システム予約

2 通信種別情報の適用方法

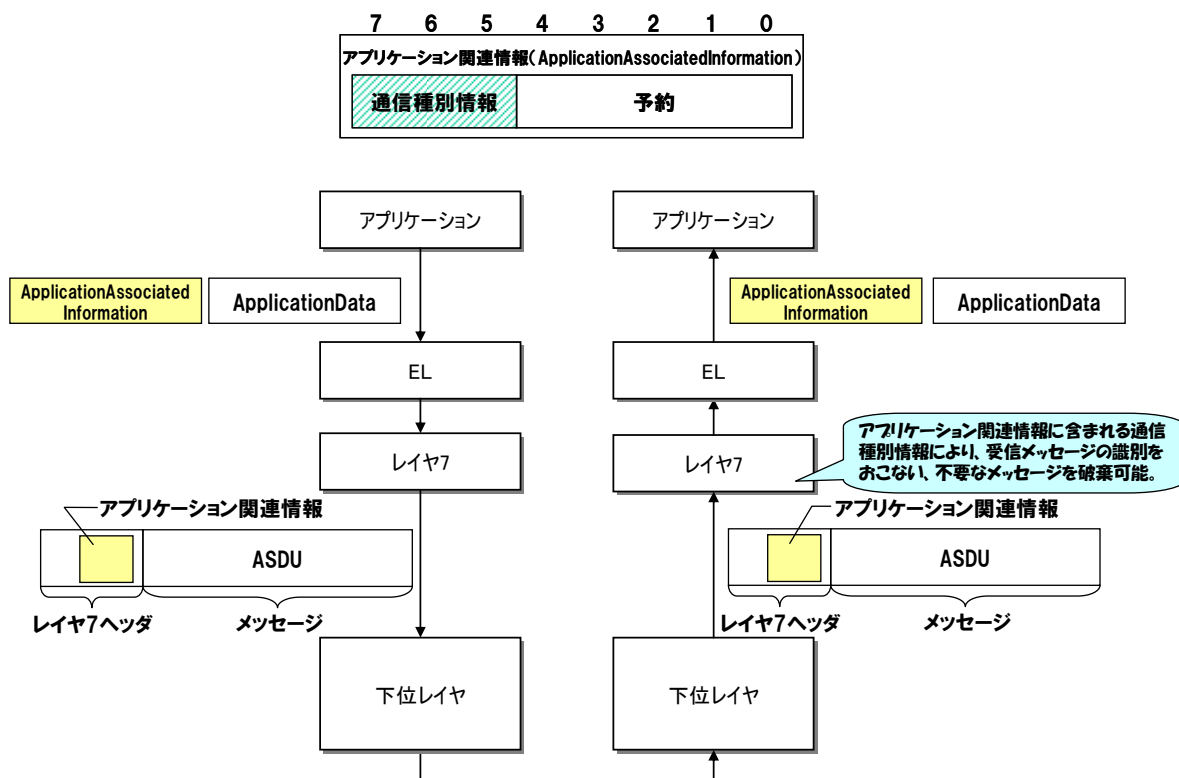
以下、通信種別情報を標準規格（準拠文書[1]）へ適用する場合について記載する。

標準規格のレイヤ 7 ヘッダの中に「アプリケーション関連情報 (ApplicationAssociatedInformation)」が存在し、この内容についてはデータサイズが 8bit であること以外は規定されていない（標準規格では規定範囲外とされている）。このアプリケーション関連情報の先頭 3bit に、上述の通信種別情報を割り当てる。アプリケーション関連情報の構成及び割り当てた通信種別情報を図付 1.2 に示す。



図付 1.2 ApplicationAssociatedInformation の構成及び通信種別情報

標準規格において、アプリケーション関連情報は、アプリケーションとレイヤ7との間で、各プリミティブのパラメータの1つとして授受される。アプリケーション関連情報のフロー例を図付 1.3 に示す。アプリケーション関連情報は、始めに送信側のアプリケーションで生成され、EL（拡張層）を經由しレイヤ7へ渡される。同情報は、レイヤ7においてレイヤ7ヘッダに格納され、下位レイヤを經由して、無線通信により送信される。受信側では、レイヤ7において下位レイヤから渡されたレイヤ7ヘッダからアプリケーション関連情報を取り出す。最後にELを經由しアプリケーションへメッセージ（ApplicationData）とともに渡される。アプリケーション関連情報内に通信種別情報を格納することにより、受信側のレイヤ7で通信種別情報を用いてメッセージを識別し、不要な通信種別のメッセージの破棄が可能となる。



図付 1.3 通信種別情報が適用されたアプリケーション関連情報のフロー例

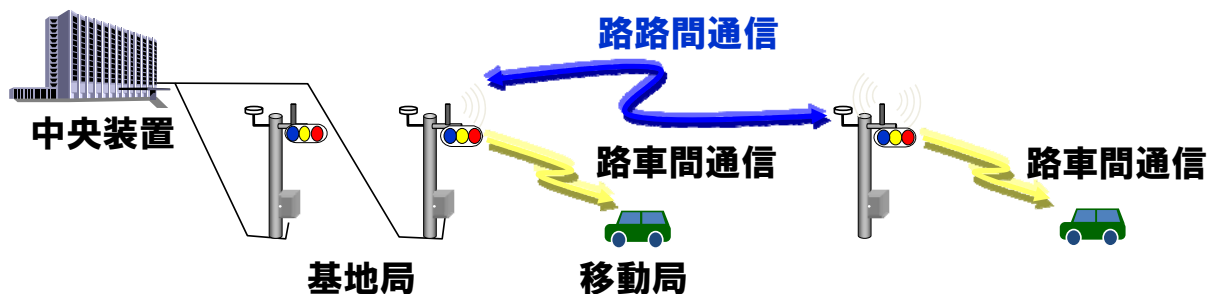
参考1 路車間通信及び路路間通信の共用のための通信制御例

本参考資料では、路車間通信と路路間通信を行う基地局（路車・路路基地局）が本ガイドラインを適用して行う路車間通信及び路路間通信の通信制御例について述べる。

1 基地局による路車間通信及び路路間通信のイメージ

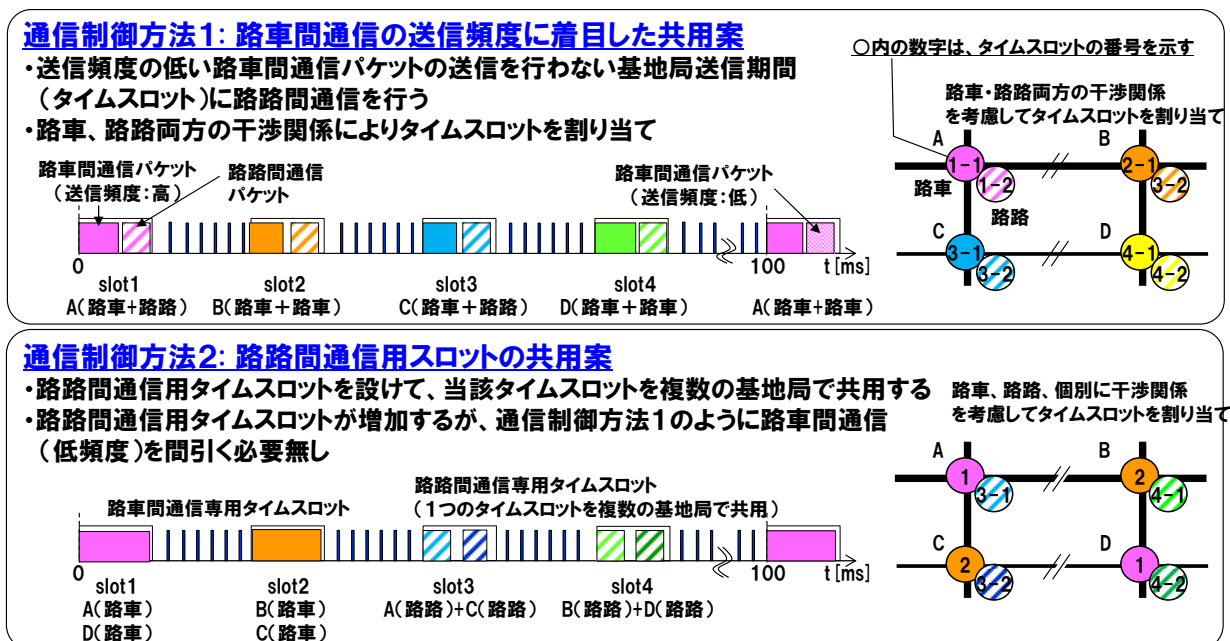
標準規格 1.2 版及び拡張機能ガイドライン 1.0 版に準拠する路車間通信のみを実施する基地局（路車基地局）は、路車間通信により、信号や規制情報の見落としによる事故、見通しの悪い交差点での衝突事故等の防止に資する情報、あるいは、運転支援に関わる情報を交差点周辺の車両に提供することを想定している。

また、路車・路路基地局は、路車間通信と路路間通信を用いて、より一層安全、快適あるいは環境に配慮した運転を支援するためのアプリケーションが検討されている。例えば、路路間通信を介して信号制御に関する情報を隣接する交差点の信号機や中央装置との間で送受することで信号制御を高度化することが考えられている。基地局による路車間通信及び路路間通信のイメージを、図参 1.1 に示す。



図参 1.1 路車間通信及び路路間通信の一例

上述の用途で伝送される路路間通信の情報は、路車間通信の情報に対して、送信頻度が数～数十倍長く、1度に送信する情報量が少ないことが特徴とされる。そのため、帯域を有効に活用する通信制御方法として、図参 1.2 に示す 2 つの方法を想定する。



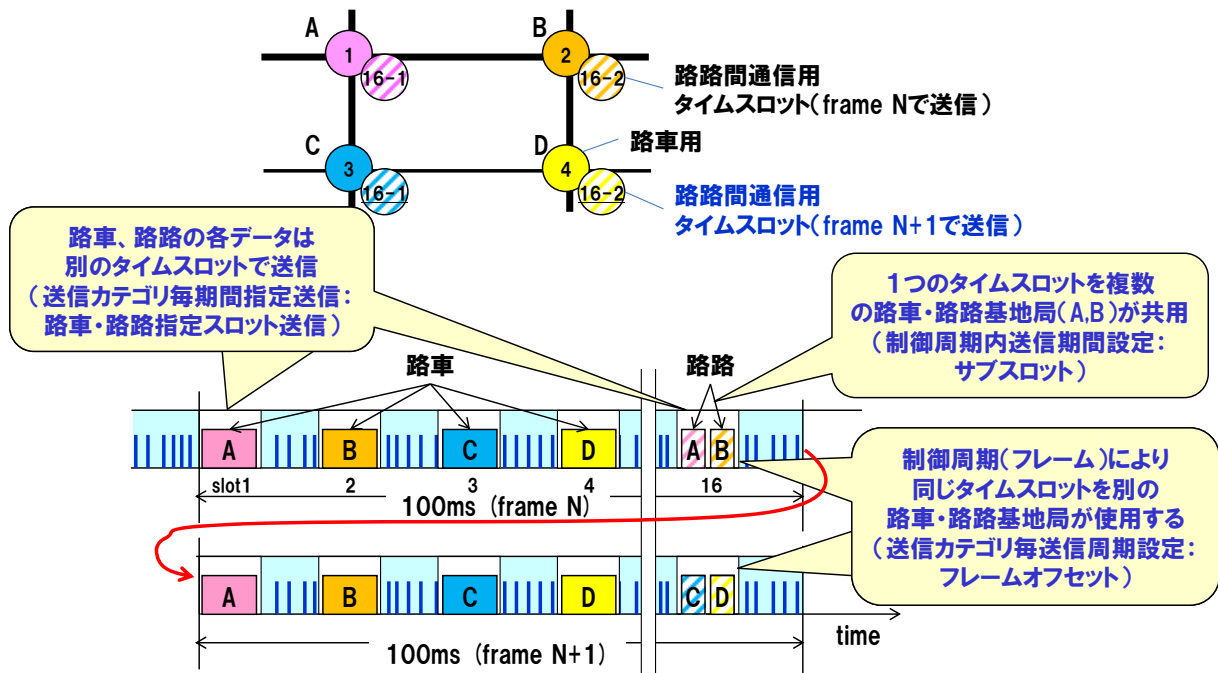
図参 1.2 路車間通信アプリケーション及び路路間通信アプリケーションの通信制御方法例

通信制御方法1は、路車間通信情報には内容が時間的に変化する情報と変化するににくい情報が存在することに注目した方法である。安全運転支援用途の路車間通信の情報には、車両感知情報等の内容が頻繁に変化する情報に対して、規制情報等の内容の変化が比較的緩やかな情報が存在する。そのため、後者は前者より送信頻度を低く設定できる可能性がある。本方法では、路車・路路基地局は、後者の路車間通信情報を送信しない制御周期の路車間通信期間（タイムスロット）に路路間通信情報を送信する。

一方、通信制御方法2は、路路間通信情報が路車間通信情報に比べてデータサイズが小さく、送信頻度が低いことに注目した方法であり、路車・路路基地局は路車間通信用のタイムスロットと路路間通信用のタイムスロットを個別に設けて、路路間通信用のタイムスロットについては、複数の路車・路路基地局が共用する方法である。通信制御方法2を用いた複数の路車・路路基地局による路路間通信用タイムスロットの共用の例を図参1.3に示す。本図は、路車・路路基地局A～Dが路路間通信用に16番目のタイムスロットを共用する例であり、路車・路路基地局AとB（あるいは、路車・路路基地局CとD）は、同一の制御周期で16番目のタイムスロットをさらに時分割して利用し、基地局AとBが利用する制御周期では、基地局CとDは利用しないようにする。

本ガイドラインにおける路車・路路基地局は、上述の通信制御方法1あるいは2を行うことを前提としている。

(例) 4台の路車・路路基地局がタイムスロット (slot16) を路路間通信用に使用する場合



図参 1.3 通信制御方法 2 を用いた複数の路車・路路基地局による路路間通信用タイムスロットの共用

2 路車・路路基地局に必要な機能

本節では、前節の通信制御方法を実現する場合に、路車・路路基地局のレイヤ1～ELに必要なとされる機能を記述する。

前節の通信制御方法を実現するにあたり、路車・路路基地局に必要なとされる機能を表参 1.1 に示す。通信制御方法1は、アプリケーションが、送信頻度の低い路車間通信の情報を送信しない制御周期に路路間通信の情報を送信することから、No.1～No.3の機能は不要であり、通信種別毎データ関連情報付与機能（No.4）のみが必要とされる。一方、通信制御方法2を実現するためには、全ての機能（No.1～4）が必要とされる。

表参 1.1 路車・路路基地局に必要な機能

No.	機能	条件
1	送信カテゴリ毎期間指定送信機能 (図参 1.3 における路車・路路指定スロット送信)	路車間通信用と路路間通信用のアプリケーションデータ群を、各データ群に対して付与された送信カテゴリ毎に指定する路車間通信期間に送信できること。
2	送信カテゴリ毎送信周期設定機能 (図参 1.3 におけるフレームオフセット)	路路間通信等のアプリケーションデータを制御周期より長い送信周期で、他の路車・路路基地局と制御周期単位で送信タイミングをずらして送信できること。
3	制御周期内送信期間設定機能 (図参 1.3 におけるサブスロット)	制御周期内の所定の通信期間を他の路車・路路基地局と共用できること。
4	通信種別毎データ関連情報付与機能	基地局から複数の通信種別の情報が送信され、さらに受信側（基地局、移動局）のレイヤ7が付録1に記載の方法で特定の通信種別の情報のみ受信処理を行った場合に、通信が正常に行なわれた場合でも拡張層が受領するMSDUの総数がデータ関連情報のデータ総数フィールドの値と一致しないことを防ぐことができること。

路車・路路基地局が表参 1.1 に記載の機能を実現するために、本ガイドラインで規定された内容を表参 1.2 にまとめる。また、各機能の詳細は次節で説明する。

表参 1.2 路車・路路基地局に必要な機能と本ガイドラインの関係

No.	機能	本ガイドラインに規定された内容
1	送信カテゴリ毎期間指定送信機能 (図参 1.3 における路車・路路指定スロット送信)	割り当てる路車間通信期間の送信カテゴリを示すための MIB 変数 (RTC[m].TCL) と、アプリケーションデータに対して送信する路車間通信期間を指定するための識別子となるパラメータ (送信カテゴリ情報: TransmissionCategoryInformation) を送信時に使用するプリミティブに用意することにより、送信カテゴリ毎に指定期間に送信できるようにする。 標準規格の「SequenceNumber」を送信カテゴリ毎に付与することにより、送信カテゴリ毎に揃った MSDU を送信できるようにする。
2	送信カテゴリ毎送信周期設定機能 (図参 1.3 におけるフレームオフセット)	アプリケーションが、制御周期より長い送信周期のアプリケーションデータ群を送信する場合、他の路車・路路基地局と同期して、所定の制御周期に当該データ群を送信できることを条件とする。(但し、その手段については、本ガイドラインでは規定しない。) 送信カテゴリ毎に送信周期、送信開始のタイミングを特定するための N 秒周期タイマ及び MIB 変数 (RTC[m].TRI、RTC[m].TRO) を用意し、MAC 副層で MSDU が揃わない場合に、他の路車・路路基地局に送信機会のある制御周期で送信することを防止する。
3	制御周期内送信期間設定機能 (図参 1.3 におけるサブスロット)	特になし。(標準規格の IVC-RVC 層 MIB 変数 (RTC[m].TST 及び RTC[m].TRP) にて、他の路車・路路基地局の路路間通信用路車間通信期間を共用する。)
4	通信種別毎データ関連情報付与機能	通信種別 (付録 1 参照) 毎にデータ関連情報の「DataSequence」、「DataTotalNumber」を付与する。

2.1 送信カテゴリ毎期間指定送信機能

準拠文書[1] 解説 5 の 2.1 を参照。

2.2 送信カテゴリ毎送信周期設定機能

準拠文書[1] 解説 5 の 2.2 を参照。

2.3 制御周期内送信期間設定機能

準拠文書[1] 解説 5 の 2.3 を参照。

2.4 通信種別毎データ関連情報付与機能

準拠文書[2] 参考 2 を参照。