

平成15年度 汎用IP無線通信システムに関する研究会 報告書

【 概 要 版 】

汎用IP無線通信システムに関する研究会
総務省 北陸総合通信局

汎用IP無線通信システムに関する研究会報告書 目次

第1章 平成14年度の研究概要

- 1.1 自営無線の範囲
- 1.2 汎用IP無線通信システムの必要性
- 1.3 自営無線におけるIP通信の有用性
- 1.4 汎用IP無線通信システム
- 1.5 音声兼用タイプのIP通信適用可能性の検討
- 1.6 音声兼用タイプの課題と改善方策

第2章 音声兼用タイプの課題と改善方策の検証

- 2.1 音声兼用タイプの課題と改善方策
- 2.2 IPネットワークへの接続時間の短縮
- 2.3 データ伝送における実効伝送速度の向上
- 2.4 機能性・利便性等の向上
- 2.5 通信速度の高速化(フルスロット化)
- 2.6 異システム間通信(800MHzデジタルMCAとの通信)

第3章 音声兼用タイプとその利活用

- 3.1 音声兼用タイプ
- 3.2 音声兼用タイプの移動通信システムの構築
- 3.3 音声兼用タイプの利活用

第4章 高速通信タイプに関するニーズ調査

- 4.1 アンケート調査
- 4.2 ヒアリング調査
- 4.3 ニーズ調査と高速通信タイプの要求条件等

第5章 「高速通信タイプ」の要求条件

- 5.1 データ通信のニーズ
- 5.2 高速通信タイプの実現に必要な性能(伝送速度)
- 5.3 マルチホップ中継の適用性の検討
- 5.4 セキュリティについて
- 5.5 高速通信タイプの特徴と利活用

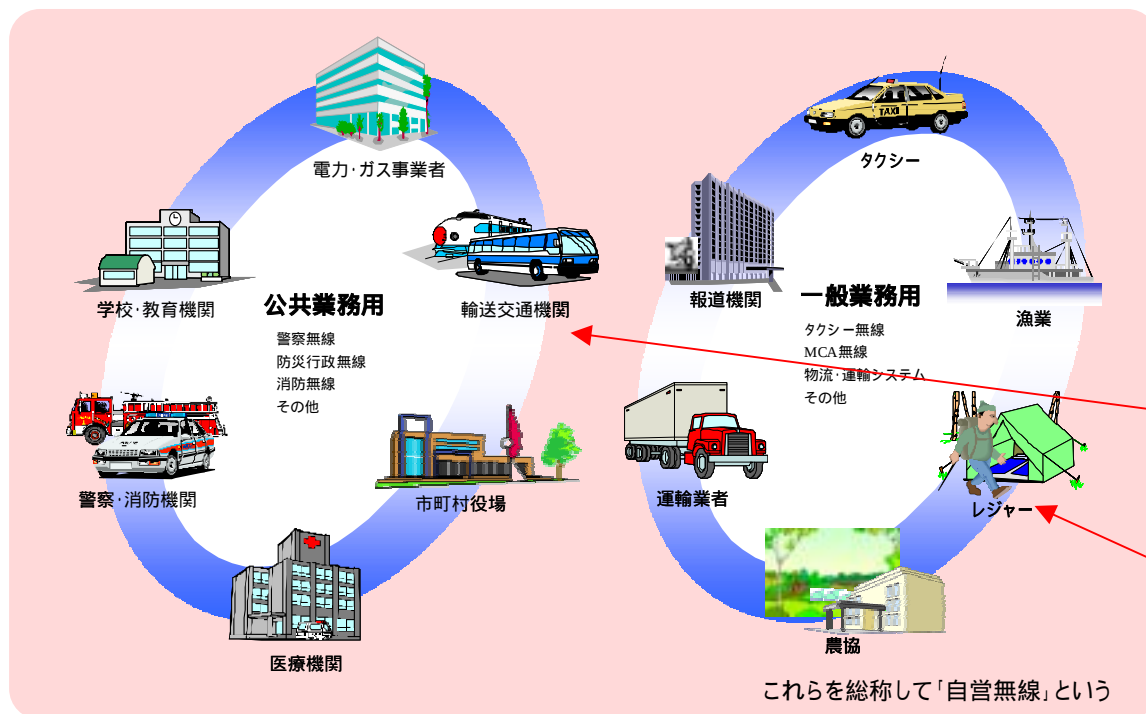
第6章 高速通信タイプの実用化に向けた課題と方策

- 6.1 高速通信タイプの特徴
- 6.2 実用化に向けた課題
- 6.3 課題解決の方策

第1章 平成14年度の研究概要

1. 自営無線とは

- ・ 国、公共団体、一般企業や商店などが事業運営や業務の効率化のために開設している業務用無線システム



無線通信の態様

- ・ 固定業務
- ・ 陸上移動業務
- ・ 海上移動業務
- ・ 航空移動業務
- ・ 放送業務
- ・ ほか31業務

無線局の目的

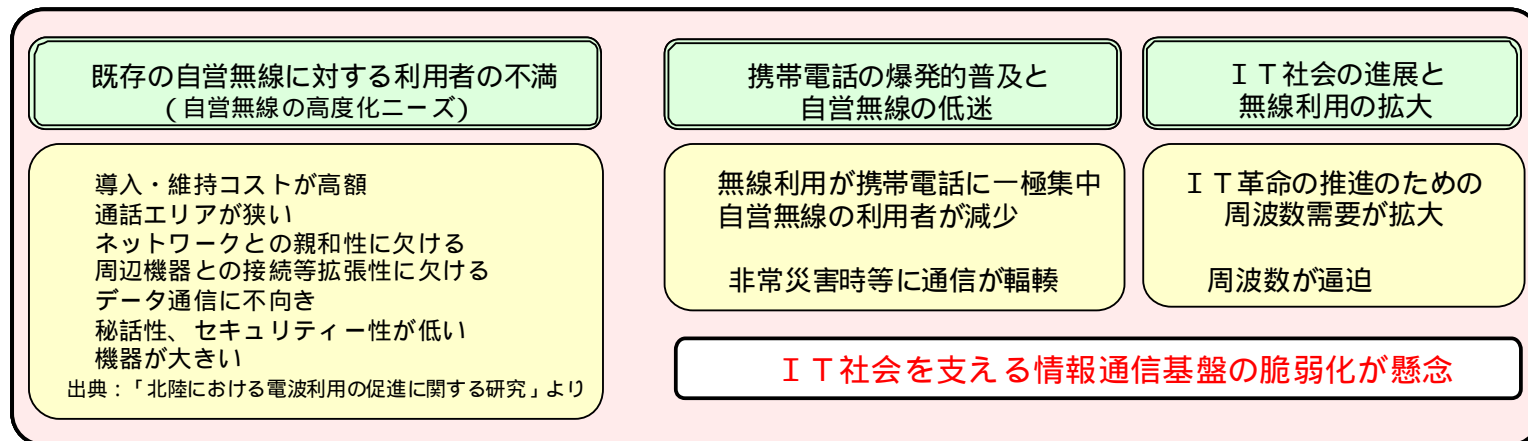
- ・ 電気通信業務用
- ・ 公共業務用
- ・ 簡易無線通信業務用
- ・ アマチュア業務用
- ・ 放送用
- ・ 放送事業用
- ・ 小電力業務用
- ・ 一般業務用

2. 汎用IP無線通信システムの必要性

～ IT社会にふさわしい自営無線の高度化と利用の拡大に向けて ～

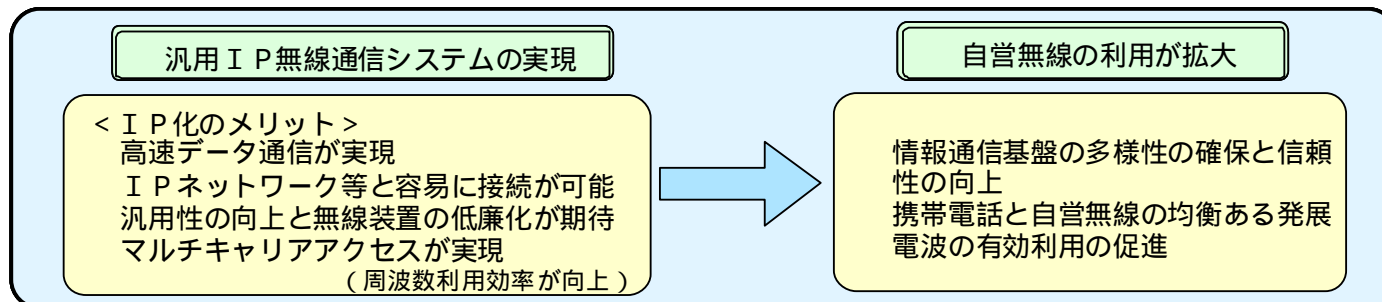
自営無線にIP通信方式を導入した「汎用IP無線通信システム」の実用化を提案

< 汎用IP無線提案の背景 >



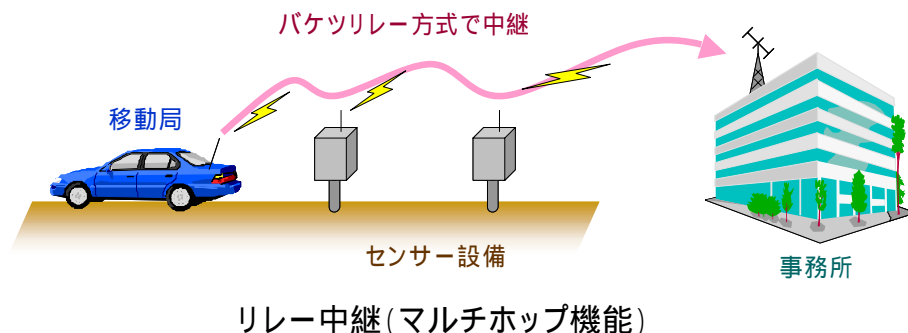
【時代背景】ネットワークのIP化

自営無線のIP（インターネットプロトコル）化

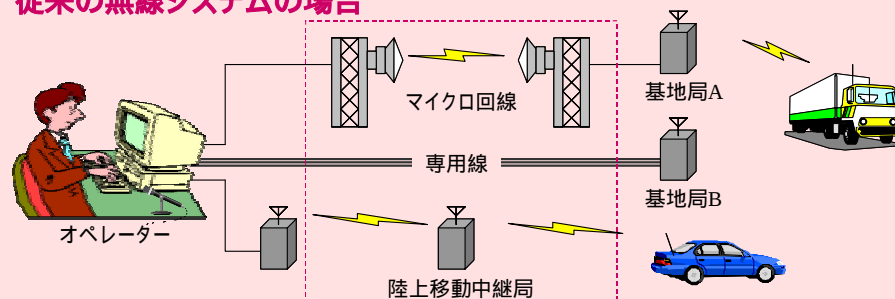


3. IP通信の有用性

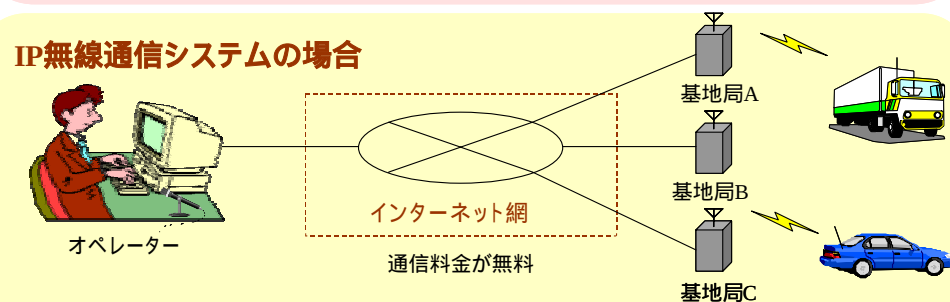
- (1) 高速データ通信が可能
 - ・ 静止画、動画が伝送可能
 - ・ リレー中継(マルチホップ機能)が可能
- (2) IPネットワークとの親和性が向上
 - ・ モバイル・ネットワーク・アクセスが可能
 - ・ インターネットを介して、他の無線システム等との通信が可能
- (3) システム構築等コストが低廉化
 - ・ アプローチ回線に代えて、インターネット網の利用が可能
 - ・ インターネット接続のための専用装置が不要
 - ・ 安価な市販の周辺機器の利用が可能
- (4) 電波の有効利用が実現
 - ・ 複数免許人による周波数共用が可能
 - ・ 1周波数あたりの収容無線局数が増大
 - ・ 周波数利用効率が向上



従来の無線システムの場合



IP無線通信システムの場合



アプローチ回線にインターネット網を利用

4. 汎用IP無線通信システムの性能比較

無線性能や用途等により、次の3つのタイプに分類

(1) 音声兼用タイプ

音声通信に加え、データ通信が可能

(2) 高速通信タイプ

デジカメ画像等の高速データ伝送が可能

(3) 超高速通信タイプ

音声・動画等大容量データの高速伝送が可能

	音声兼用タイプ	高速通信タイプ	超高速通信タイプ
伝送速度	32kbps 1スロット: 2.4kbps フルスロット: 9.6kbps	20 ~ 数百kbps程度	数百kbps ~ 数Mbps程度
プロトコル	IP (PPP接続)	IP (拡張)	IP (拡張)
周波数間隔	狭帯域 (25kHz)	やや広帯域 (50 ~ 400kHz)	広帯域 (数百kHz程度)
変調方式	$\pi/4$ シフトQPSK	$\pi/4$ シフトQPSK等	OFDM等
アクセス方式	TDMA	パケット通信	パケット通信等
無線方式	複雑 (ハード的に用途が制限される)	簡素 (ソフト的に応用範囲が広い)	高度 (ポテンシャルが高い)
特長	- 既存無線上でIP伝送を実現 - PDC携帯電話並の低速通信 - 音声、データ同時通信 - 電子メール等のテキスト情報の通信に適している	- 帯域をフルに使ったバースト伝送により高速化 - 静的経路選択等によるリレー伝送を実現 - PHS並みの高速通信 - テレメータや静止画像までの通信に適している	- OFDM等を用いて高速化 - 静的通信経路選択による中継を実現 - 第3世代携帯電話並みの超高速通信 - 広帯域、高速伝送 - 動画画像伝送も可能
適用例	メールやWEBアプリケーション等のテキストベース情報の送受信	画像データ等の送受信	動画やVoIP等のマルチメディアアプリケーション

5. 音声兼用タイプの実現性と課題

通信実験により音声兼用タイプの実現可能性を実証

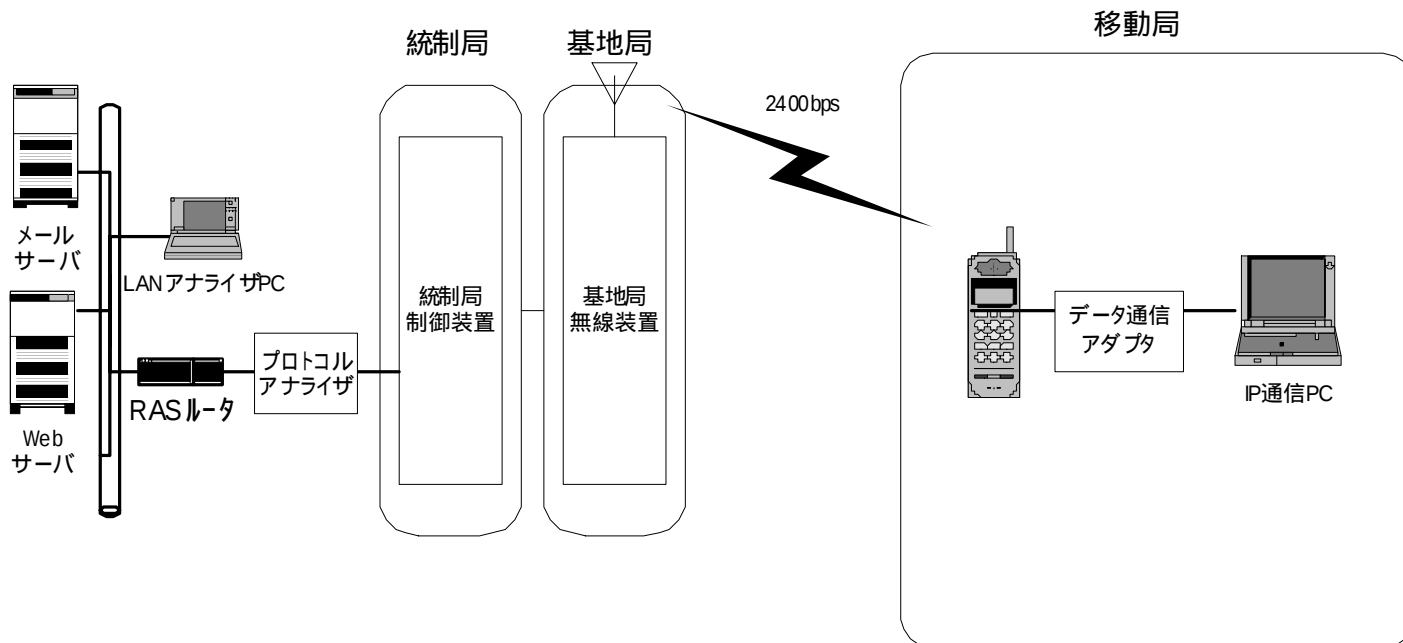
実験概要

- (1) 移動局からのメール送受信
- (2) 移動局からのインターネット・ウェブアクセス
- (3) 携帯電話と移動局間で、メールの送受信
- (4) 音声 / データの同時伝送

音声兼用タイプの課題

- (1) IPネットワークへの接続時間が長い
- (2) データ伝送に長時間要する
- (3) メール着信を通知できない
- (4) 無線機と情報端末の接続インターフェースが異なる

< 実証実験システムの構成 >



第2章 音声兼用タイプの課題と改善方策の検証

1. 音声兼用タイプの課題と改善方策

(1) 課題と改善方策

ア IPネットワークへの接続時間の短縮

- ・ PPP接続時間の短縮

イ 実効伝送速度の高速化

- ・ 設定パラメータの最適化による高速化
- ・ 誤り訂正機能の最適化による高速化

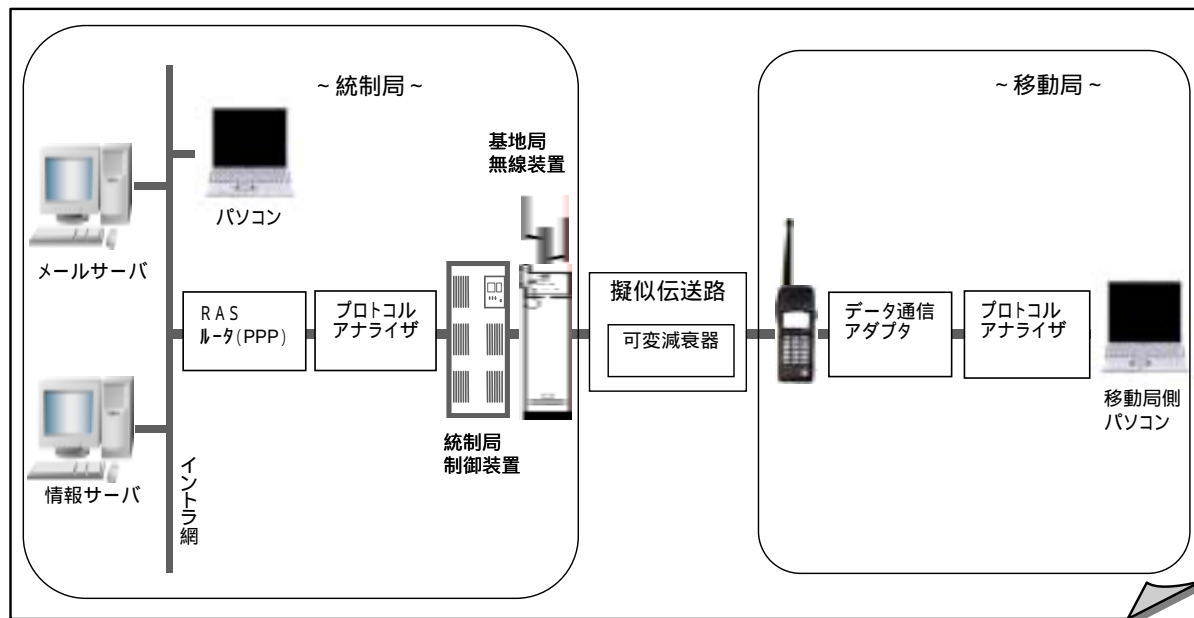
ウ 機能性・利便性の向上

- ・ メール着信通知機能の実現
- ・ 情報端末との接続インターフェースの標準化

エ 無線伝送速度の高速化

- ・ フルスロット化による高速化

(2) 改善方策の検証(実証実験システムの構成)



2. IPネットワークへの接続時間の短縮(1)

(1) PPP接続時間の短縮

<改善方策の検討>

ア IPCP短縮・・・リンク確立シーケンスにおける不要なネゴシエーションを削減

a) 認証方式

シーケンス数の少ないIPAPを用いる(RASルータが対応せず検証不可)

b) IPヘッダ圧縮機能

RASルータがIP圧縮機能を持っていないため、PC側で圧縮機能を有効にするとネゴシエーションが発生
PC側で圧縮機能を無効にすることにより、不要なネゴシエーションを抑制

c) DNS・NBNSアドレスの設定

PCでDNS・NBNS(プライマリ・セカンダリ)を設定すると、RASサーバで拒否をされネゴシエーションが発生するため、PC側で要求が発生しないように設定

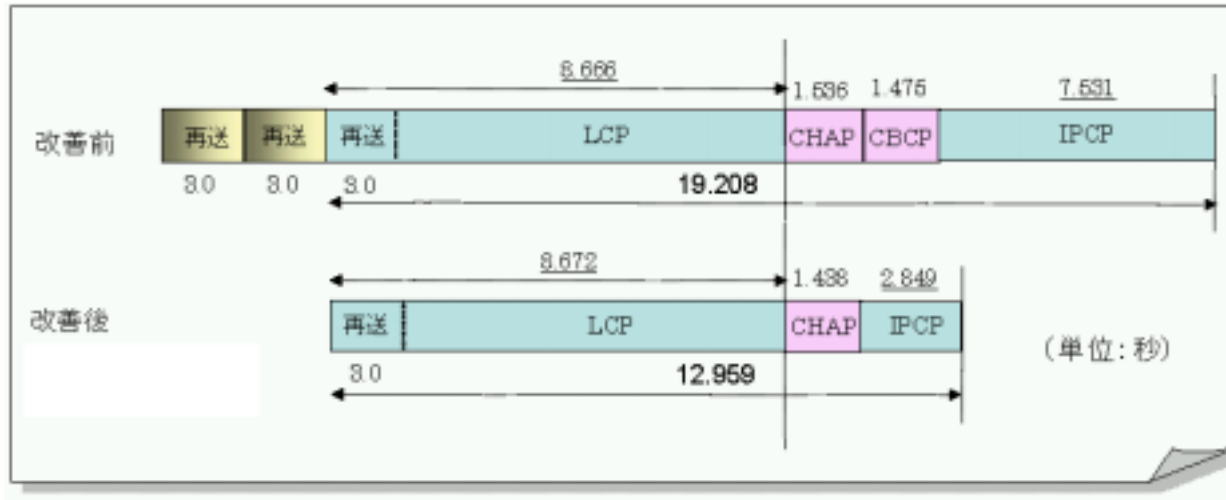
イ CBCP(コールバック制御プロトコル)の削除

無線局間通信ではセキュリティ上の懸念が少ないことから、コールバック機能が不要

2.IPネットワークへの接続時間の短縮(2)

< 検証結果 >

PPP接続時間を約20秒から約13秒に短縮



(条件)

CBCPを使わない

IPヘッダ圧縮を使わない

DNS・NBNSアドレスを要求しない

< 改善方策 >

- ア. 認証方式はPAP方式を用いる
- イ. IPヘッダ圧縮機能を無効にする … RASルータに「IPヘッダ圧縮機能」を持っていない場合
- ウ. DNS・NBNSアドレスを要求しない
- エ. CBCPを使わない

2.IPネットワークへの接続時間の短縮(3)

(2) SLIP接続方式による接続時間の短縮

PPP接続では改善後においても約13秒であったが、SLIP接続では約2.6秒と1/5に短縮

< PPPとSLIPの比較 >

	PPP	SLIP
接続所要時間	長い(13.0秒)	短い(2.6秒)
流せるプロトコル	IP、NetWare、AppleTalk	IP
セキュリティ	強い	弱い
ユーザ認証	ある	ない
TCP / IPの圧縮機能の設定	自動設定	手動設定
接続する周辺機器の汎用性	汎用的	限定的

データサイズや頻度等に応じて、PPP若しくはSLIPを選択することが適切

3. 実効伝送速度の高速化

(1) 設定パラメータの最適化による高速化

実効伝送速度の向上を図るため、MTU・RWINの最適値を検証

< 求められた最適値 >

データサイズ	回線条件	MTU	RWIN
500byte、1kbyte	すべての回線	576	536
5、10kbyte	安定した回線	1472	5728
	移動回線	576	536

回線条件や伝送データサイズに応じて、設定値を使い分けることが適当

(2) 誤り訂正機能の有無による高速化

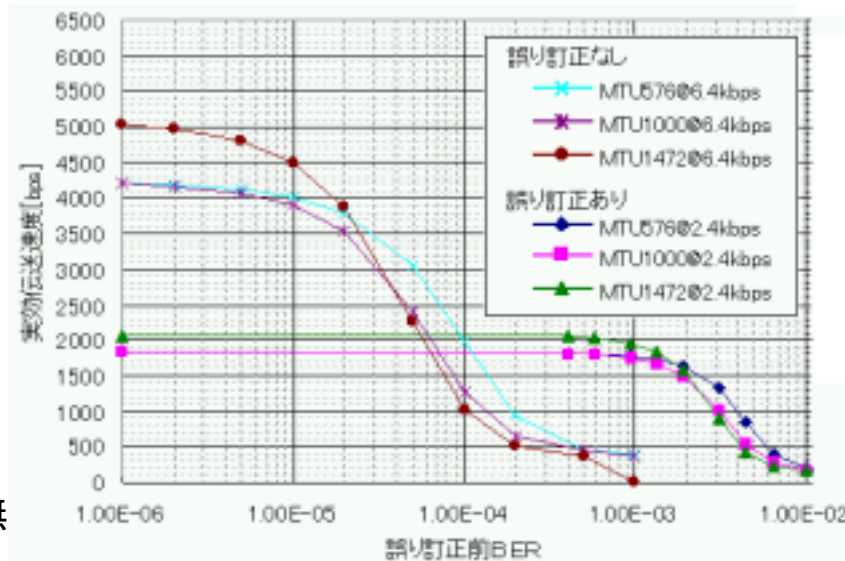
誤り訂正の有無による実効伝送速度の向上を検証

< 検証結果 >

データサイズに関らず右図と同様の傾向

BER = $10^{-6} \sim 10^{-4}$ では、誤り訂正「無し」の方が高速であるが、それ以下では、「有り」の方が高速

回線条件や伝送データサイズに応じて、誤り訂正の有無を使い分けることが適当



4. 機能性・利便性の向上

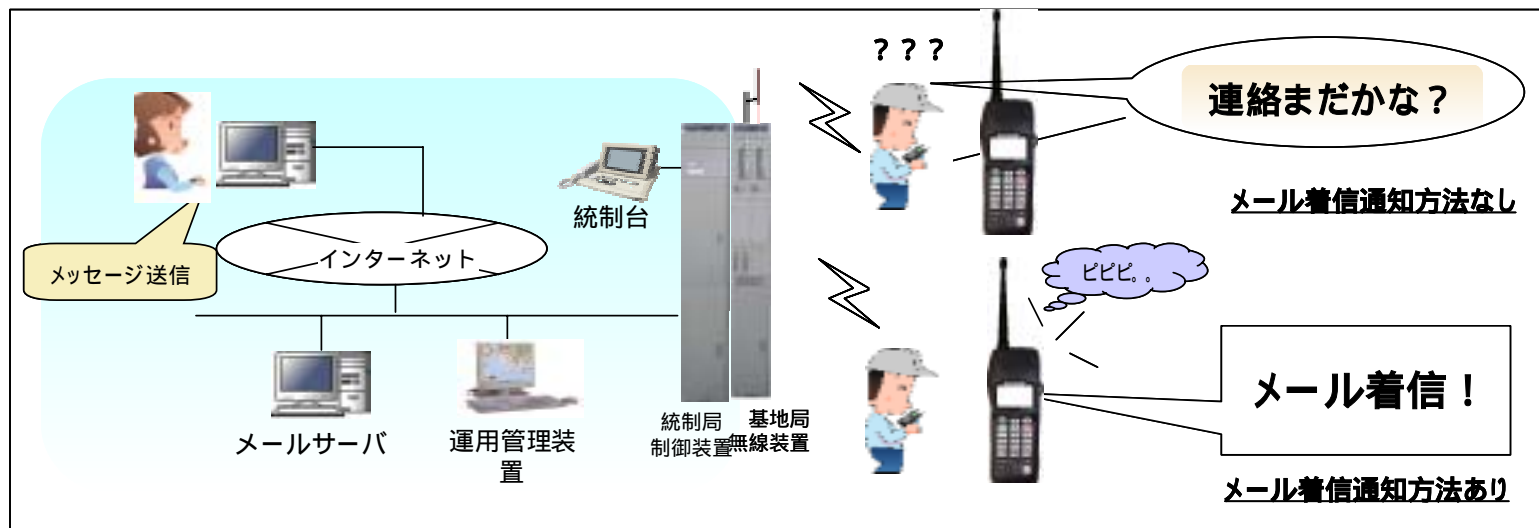
(1) メール着信通知機能の実現

< 通知方法 >

アラーム音と自由文メッセージの表示によりメール着信を通知

< 実現方策 >

- ・ 統制局(基地局)システムのソフト改修等により着信通知機能を付加
- ・ 無線端末(移動局)は、既存のアラーム音鳴動機能及びメッセージ機能を利用



(2) 情報端末との接続インターフェースの標準化

パソコンや情報端末等で、広く普及している10BASE-TやUSB等が望ましい

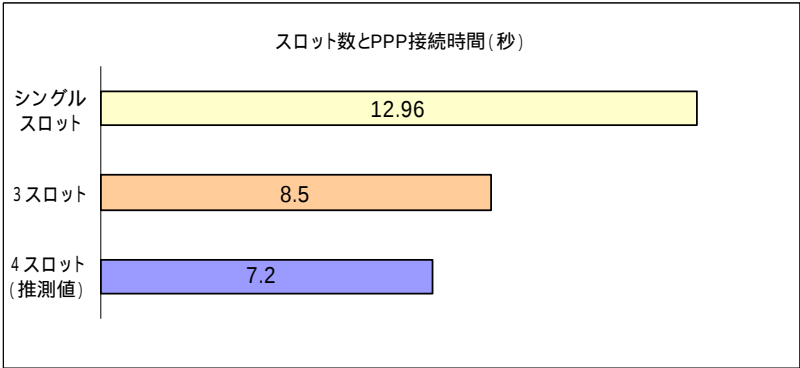
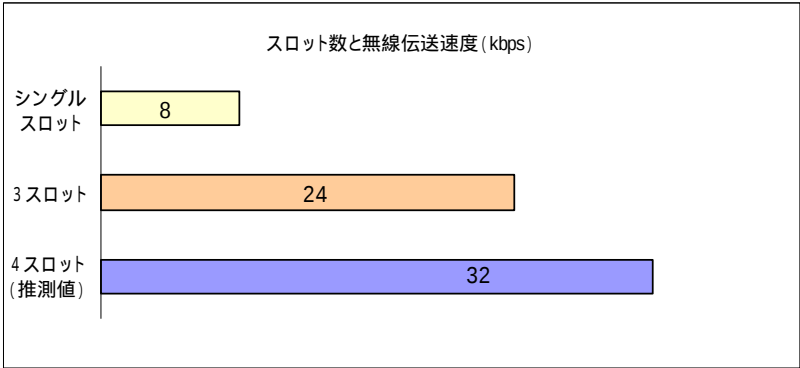
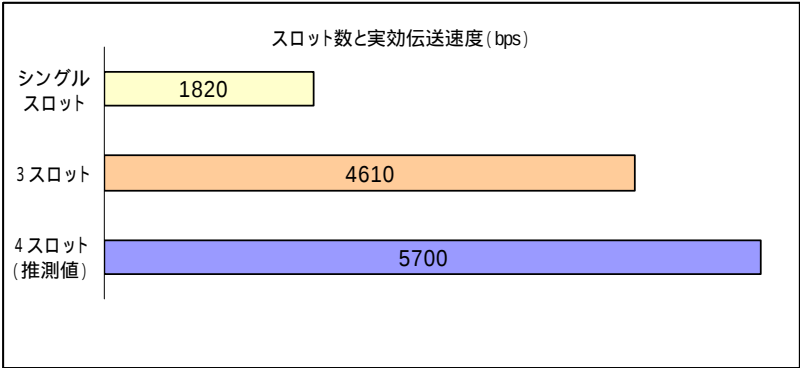
5. 無線伝送速度の高速化

フルスロット化による高速化

1 のIP通信 (高速データ伝送) に対し3スロット又は4スロットを割り当てることにより、高速化を実現

既存の自営無線	シングルスロット モ デ ル	フルスロットモデル	
		3スロット型	4スロット型
	制御CH	制御CH	IPCH (高速)
	通信CH	通信CH	
	通信CH	IPCH (高速)	
通信CH	通信CH		

< 通信速度等の高速化 >



- (シングル) → (フル)
- (1) 実効伝送速度: 1820bps → 5700bps
 - (2) 無線伝送速度: 8kbps → 32kbps
 - (3) PPP接続時間: 12.96秒 → 7.2秒

6. 改善方策の検証

< 実験の概要 >

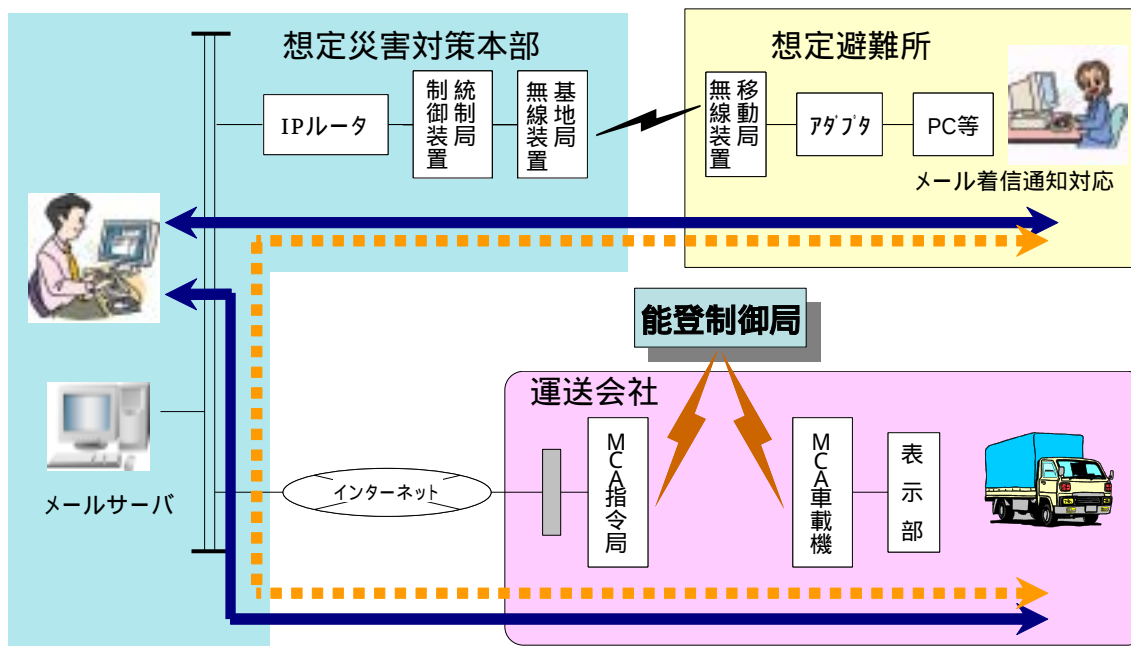
汎用IP無線(フルスロット)で高速データ通信

MCA無線と汎用IP無線(フルスロット)間でメールの送受信

< 改善方策の有効性を確認 >

- (1) PPP接続時間の短縮を実証
- (2) メール送受信の高速化を実証
- (3) Webアクセスの高速化を実証
- (4) メールの着信通知を実証
- (5) 異なる無線システム間での相互通信を実証

< 実験図 >



第3章 音声兼用タイプとその利活用

1. 音声兼用タイプの実用化

(1) 音声兼用タイプの実現事項

ア 通信速度が高速化

- ・ 無線伝送速度が約4倍、実効伝送速度が約3倍に高速化

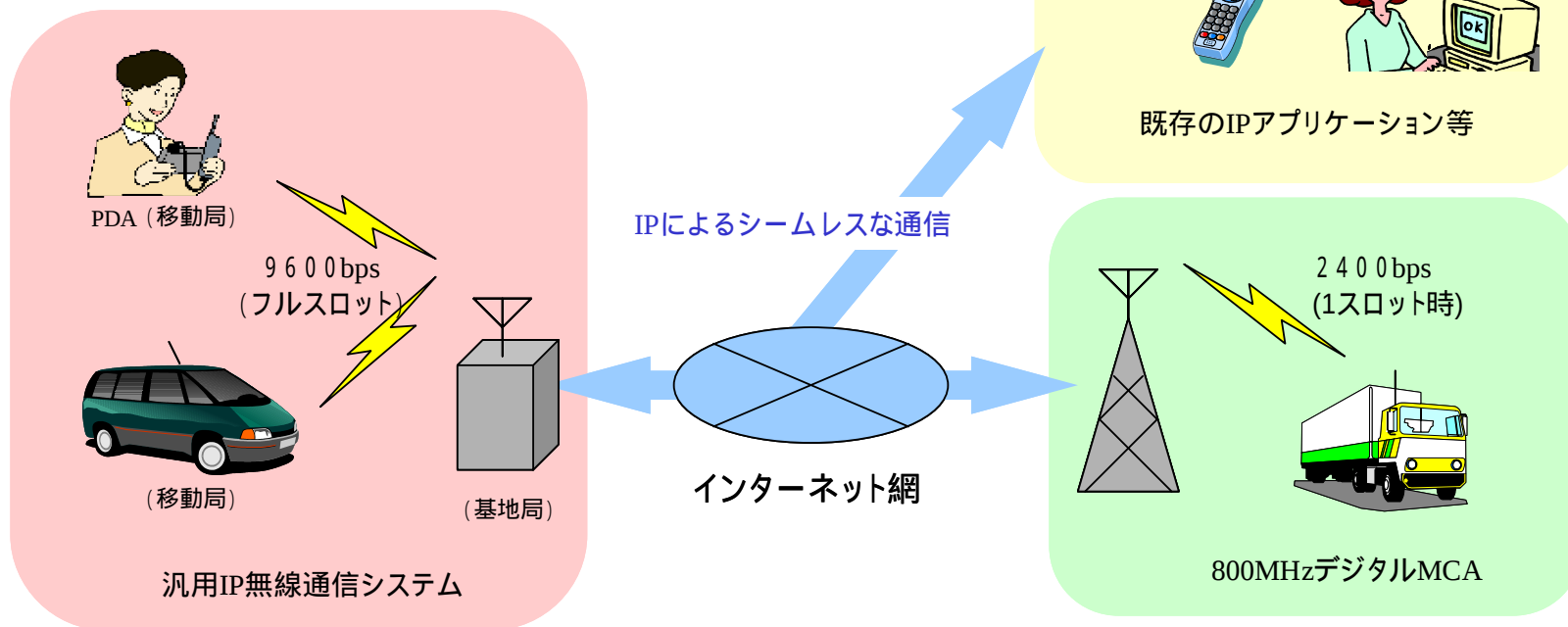
イ IPネットワークへの接続性能が向上

- ・ PPPの接続時間を約20秒から約7秒に短縮

ウ メール着信通知機能

- ・ 統制局から無線端末へ、アラーム音と自由文メッセージで通知

エ インターネットを介した他の無線システムとの通信



2. 音声兼用タイプの性能等比較と技術的条件

シングルスロットモデルとフルスロットモデル

(1) シングルスロットモデル

既存の自営無線(デジタル)の従来機能を確保した上で、データ伝送性能とIPネットワークへの接続性能の向上を実現

(2) フルスロットモデル

既存の自営無線(デジタル)をデータ通信に特化して、高速のデータ伝送を実現

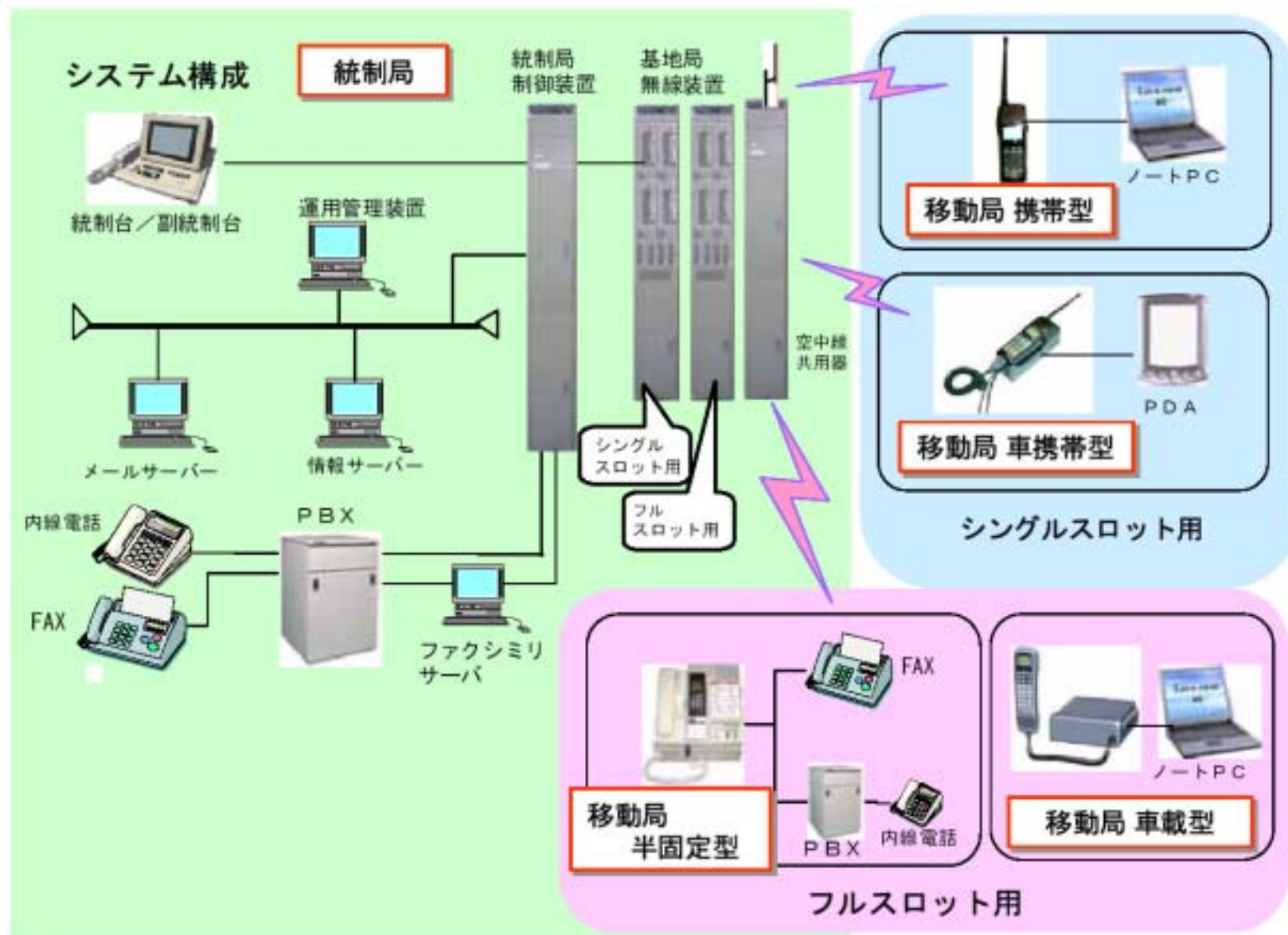
< 音声兼用タイプの機能・性能等比較 >

	シングルスロット モデル	フルスロット モデル
データ通信	低速	高速
複数同時通信	最大3対向が 可能	1対向の 高速IP通信
電子メール	短文に適する	長文でも可能
Webの閲覧	Web表示が 長時間	Web表示が 短時間
ファイル転送	数KB程度	数10KB程度
PPP接続時間	約13秒	約7秒 (4スロット方式)
データ伝送速度 (誤り訂正あり)	1820 bps	5700 bps (4スロット方式)

< 音声兼用タイプの技術的条件 >

種 別	既存の 自営無線	音声兼用タイプ
無線周波数帯	260 MHz帯	150MHz帯、260MHz帯、400MHz帯
キャリア周波数間隔	25kHz	
空中線電力	移動局 5W以下 基地局 40W 以下(既存の自営無線)	
変調方式	$\pi/4$ シフト QPSK方式	
アクセス方式	下りTDM / 上りTDMA方式	
多重数	4 多 重	
通信方式	単信、半複信又は複信方式	
複信方式	基地局通信 FDD (Frequency Division Duplexing: 周波数分割複信) 移動局間直接通信TDD (Time Division Duplexing: 時分割複信)	
無線伝送速度	32kbps	
音声符号化速度	誤り訂正を含め6.4kbps以下	

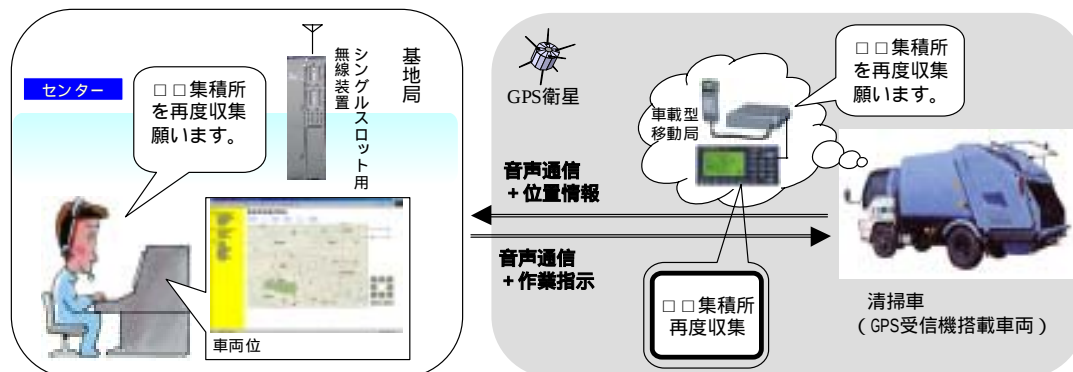
3. 音声兼用タイプのシステム構築



4. 音声兼用タイプ(シングルスロット)の利活用

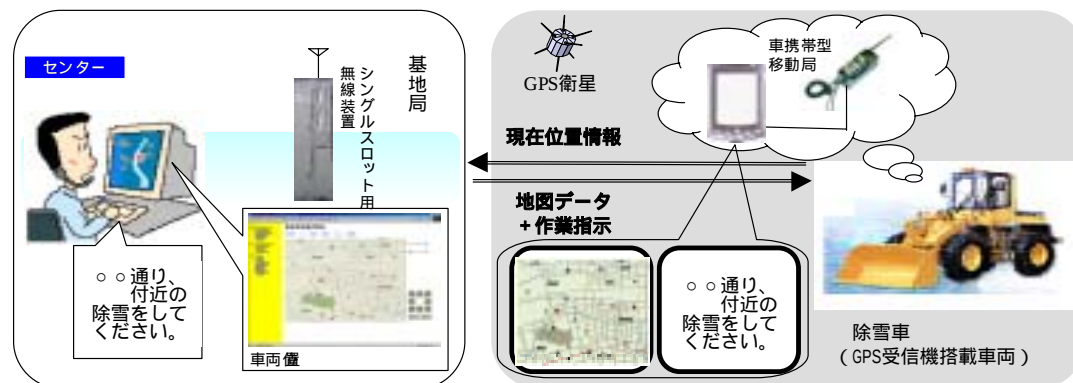
(1) 音声通信とデータ通信の利活用例

- ア. 清掃車のGPS位置情報と作業情報をセンターへ定期的に送信
- イ. センターでは、清掃車の位置と作業情報がディスプレイの地図上に表示されることから、各清掃車の位置と作業状況を把握・管理
- ウ. センターから清掃車に対し、音声と文字(メッセージ)で業務連絡や作業の指示



(2) データ通信の利活用例

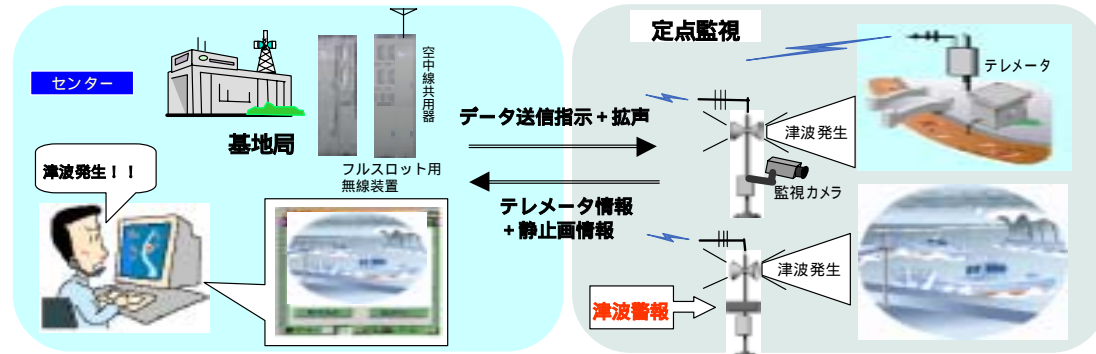
- ア. 除雪車からGPS位置情報と作業情報をセンターへ定期的に送信
- イ. センターでは、除雪車の位置と作業情報がディスプレイの地図上に表示
- ウ. 各除雪車の位置と除雪作業の進捗状況を管理
- エ. センターから除雪車に、文字データと併せて除雪箇所的位置情報を送信
- オ. 文字(メッセージ)により業務連絡・指示と除雪箇所をカーナビ等の地図上に表示



5. 音声兼用タイプ(フルスロット)の利活用

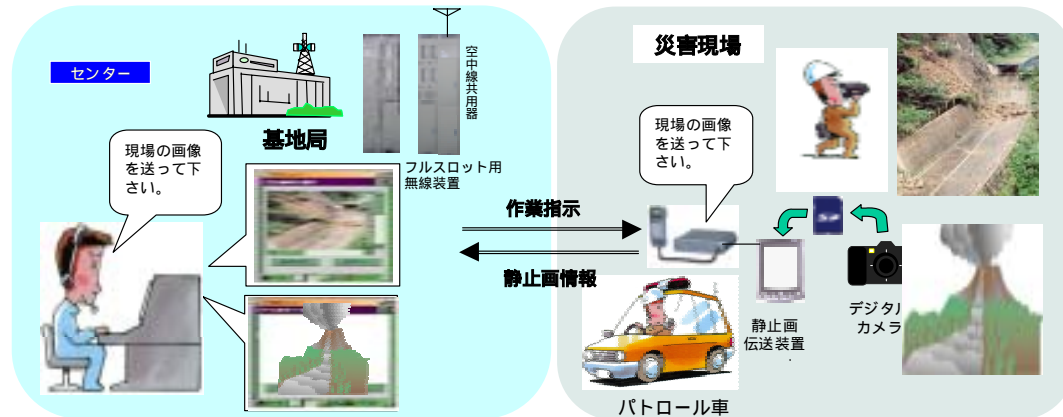
(1) 高音質音声通信と高速データ通信の利活用例

- ア. センターから屋外に設置したトランペットスピーカに周知・広報や避難指示等に関する同報通信
- イ. センターにおいて、災害現場や河川等から送られてきたデジカメ画像、監視カメラの映像や水位テレメータ情報等をリアルタイムに監視・観測



(2) 音声通話と高速データ通信の利活用例

- ア. センターからパトロール車にシングルスロットの音声で災害現場の撮影を指示
- イ. デジカメで撮影した静止画をセンターへ伝送
- ウ. センターで伝送されたデジカメ画像により現場の状況を把握



第4章 高速通信タイプに関するニーズ調査

1. アンケート調査

(1) アンケート調査を実施

< 対象 > 管内の自治体及び自営無線ユーザが対象

< 回収状況 >

	自治体	民間ユーザ	合計
調査票郵送数	114	139	253
回答数	56	37	93
回収率	49.10%	26.60%	36.80%

(2) アンケート調査の結果

データ通信に対するニーズは高い

- ・ 70%の自治体がデータ通信は業務の効率化に役立つと考えている
- ・ 画像伝送、文字伝送、動画伝送、データファイル伝送の順に利用ニーズが高い
- ・ 自治体において、他の無線システムとの接続ニーズが高い
- ・ 自治体は、非常災害時において他の自治体、救急・消防機関や病院と、また、民間の土建・運送、電気・ガス等のインフラ事業者との連絡を望んでいる
- ・ GPS位置情報や地図情報を組み合わせた視覚的利用に対する期待が大きい

2. ヒアリング調査

(1) アンケート調査を実施

<対象> アンケート回答者や管内の有識者

(2) ヒアリング調査の結果

	主な意見・要望等
データ通信の現状	テレメータ系で水位を観測 県はヘリTVを保有。市町村独自では整備していない 県防災は、衛星系FAXを利用 消防車には、全車GPS・AVMを配備 消防車が出動後にFAXで現場の情報を受け取っている 現在、動画の伝送には128kbpsの専用線を使用 映像を送る場合、衛星回線を使う
データ通信のニーズ	移動通信システムは、音声通信ができることが重要 音声通信が主体で、データ通信は付加的なもの 電子メールの一斉同報機能が欲しい 文字や静止画像を送るのはメリットがある 消防無線では、現場のリアルタイム画像があると便利
他の無線等システムとの接続ニーズ	PC等情報端末でDBやホームページにアクセスできると良い MCAに接続して、トラック協会との連絡ができると考える 自治体にはインターネットを介して、隣接市町村等外部の者に連絡指示するニーズがある。
操作性・利便性(使い勝手)について	データ伝送と音声通信が同時にできると便利 携帯電話等と同様の双方向通信(通話)の機能に期待 操作性(プレスボタンがないこと)を期待 市販のインターネット用機器が簡単に接続できること 携帯電話並みに小型化できることが望まれる
通信エリアとコストについて	デジタル化した場合、通話エリアとch数が問題 移動系は150MHz帯が北陸の地域特性に合っている データ通信の利用は、その費用対効果次第 防災無線システムは価格が高いとの「市」の評価。投資の割には効果が少ない ソフト無線機能的なものでコストが安ければ普及するのではないか

3. 高速通信タイプの要求条件

(1) 高速通信タイプに求められる性能・機能
ニーズ調査結果に基づく要求性能・機能は
右表の通り

(2) 高速通信タイプの要求条件

ア 文字データの高速伝送が可能

イ 静止画像データの高速伝送が可能

ウ 動画データの高速伝送が可能

エ 大容量データファイルの高速伝送が可能

オ 音声通信が可能

カ セキュリティの確保

高速データ通信機能	メッセージ文等の文字伝送
	デジカメ等の画像伝送
	監視カメラ等の動画伝送
	現場の位置・地図データ等のデータ伝送
	連絡・指示等の音声データ伝送
他の無線等システムとの通信機能	消防・救急等の他部署との通信
	他の自治体、他の消防・救急及び防災関係機関と通信
	防災及び復旧情報を病院や民間事業者との通信
	MCA無線・携帯電話との通信
	公衆回線網やPBXに接続して通信
	パソコンやPDA等から、業務システムやインターネットにアクセス
操作性・利便性	データの同報配信(一斉・グループ)
	携帯電話と同様の双方向通話
	音声通信とデータの同時伝送
	パソコンやPDA、市販の周辺機器が容易に接続可能
	小型・省電力
	通信操作が簡単
通信エリアとコスト	既存のアナログ無線と同等の通信エリアの確保
	北陸の地勢から、周波数は150～400MHzが適当
	無線装置、システムの導入、維持コストの低廉化
	システム及び無線装置の拡張性・互換性の確保
セキュリティの確保	無線区間の通信の漏洩やなりすまし等に対するセキュリティ確保
	非常災害時等に想定される輻輳に対する通信統制

第5章 高速通信タイプの適用技術の検討

1. 高速通信タイプの分類と技術的条件の検討

(1) 高速通信タイプの分類

その用途や無線性能から高速通信タイプを、次の3区分に分類

ア 小容量モデル

- ・ デジカメ等の静止画データの高速伝送

イ 中容量モデル

- ・ 高解像度の画像や地図情報等データの高速伝送

ウ 大容量モデル

- ・ 音声や監視カメラの動画等の大容量データの高速伝送が可能

(2) 高速通信タイプの技術的条件の検討

無線区間の実効伝送速度の低下を考慮し、以下のとおり検討

ア 小容量モデル

- ・ 静止画(約180kByte)を1分間で伝送する速度 = 64kbps

イ 中容量モデル

- ・ 高解像度の画像(約800kByte)を1分間で伝送する速度 = 256kbps

ウ 大容量モデル

- ・ VHS並の画質の動画を伝送 = 768 or 1040kbps

2. 高速通信タイプの技術的条件と目標性能

(1) 高速通信タイプの技術的条件(案)

モデル分類	小容量モデル	中容量モデル	大容量モデル
無線周波数帯	150MHz帯、260MHz帯、400MHz帯		
キャリア周波数間隔	50kHz	200kHz	300又は400kHz
空中線電力	T.B.D		
変調方式	$\pi / 4$ シフトQPSK方式		OFDM
アクセス方式	パケット通信方式		
通信方式	単信方式		
無線伝送速度	64kbps	256kbps	780又は1040kbps

(2) 高速通信タイプの目標性能

		小容量モデル	中容量モデル	大容量モデル	
無線伝送速度 (kbps)		64	256	780	1040
伝送時間	ファイル伝送 (100KB)	12.5秒	3.1秒	1.0秒	0.78秒
	静止画伝送 (620KB)	77.5秒	19.4秒	6.5秒	4.8秒
動画伝送 384kbps		×	×	○	○
サービスエリア		広	中	狭	狭
機器寸法		小	中	大	大

注) サービスエリアは、各モデルとも同じ平均送信出力とした場合の比較。

3. リレー中継(マルチホップ機能)の適用性の検討(1)

(1) 各モデルのマルチホップ中継の適用性

ア 小容量モデル

単一大ゾーン方式であり、伝搬特性に優れていることからマルチホップ中継の必要性は少ない
不感地帯における小容量移動テレメータ等のマルチホップ中継の活用性はあるが、無線回線中に
占める経路制御情報の送受信の割合が大きくなるため、電波の有効利用の観点からあまり適当で
はない

イ 中容量モデル

無線区間の伝送速度が比較的高速であることから無線回線中に占める経路制御情報の送受信
の割合が小さくなるため、不感地帯対策としてマルチホップ中継を適用することは可能

ウ 大容量モデル

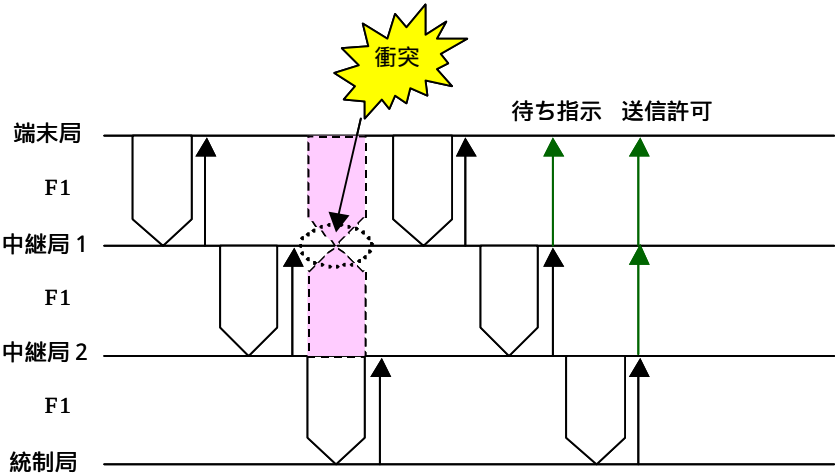
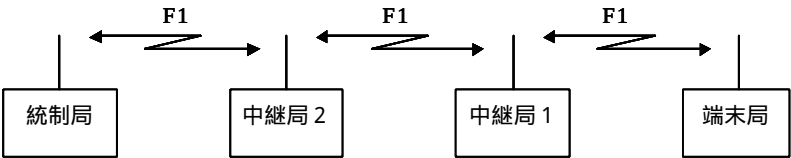
伝搬特性上、サービスエリアが狭くなるので小ゾーン方式となるが、サービスエリア確保のため
多段マルチホップ中継のシステム構築が適当

3. リレー中継(マルチホップ機能)の適用性の検討(2)

(2) 各モデルのマルチホップ中継の適用性

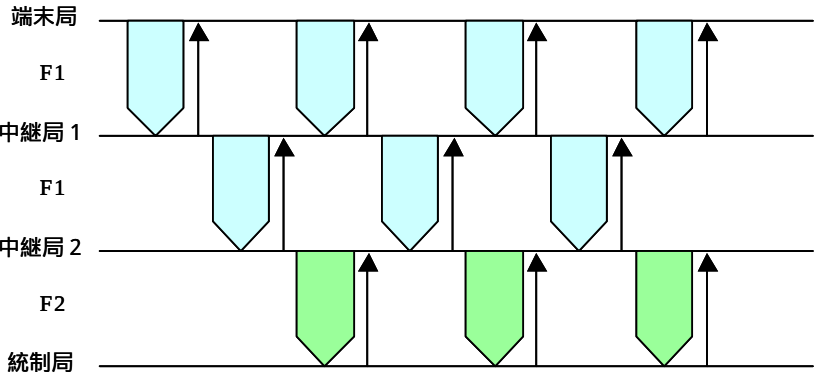
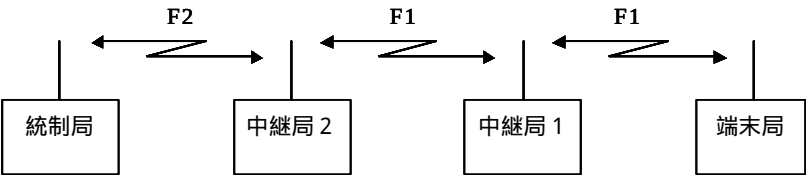
ア 同一キャリアによる中継の場合

中継動作中(受信中)には次のパケットを送信することができないため、 n 段中継により実効伝送速度は $1/n$ に低下



イ 複数キャリアによる中継の場合

衝突干渉を防ぐことができるため、多段中継でもある程度のスループットを維持可能



4. セキュリティ強化について

(1) 汎用IP無線のセキュリティについて

携帯や無線LANと異なり、セキュリティ上の懸念は少ない

- ・ 正規の使用者以外は入手が困難であるため、容易に傍受や不正アクセスができない
- ・ 盗難された装置を排除できる機能を持たせておくことにより、不正アクセスは比較的容易に阻止可能

(2) 無線システムとして備えるべきセキュリティ技術

ア 無線局識別番号

移動局の識別番号やシステム定数の付与、基地局からのグループ信号等の送出

イ 情報漏洩対策

基地局からのグループ信号を受信した無線局識別番号以外の装置では、パケットを復元できないようにする等の秘匿機能を適用

ウ 不正アクセス・改ざん対策

基地局からのグループ信号を受信した無線局識別番号以外の装置では、電波の発射を抑止する機能を適用

(3) さらに強固なセキュリティを必要とする場合は上位レイヤにて暗号化対策を検討

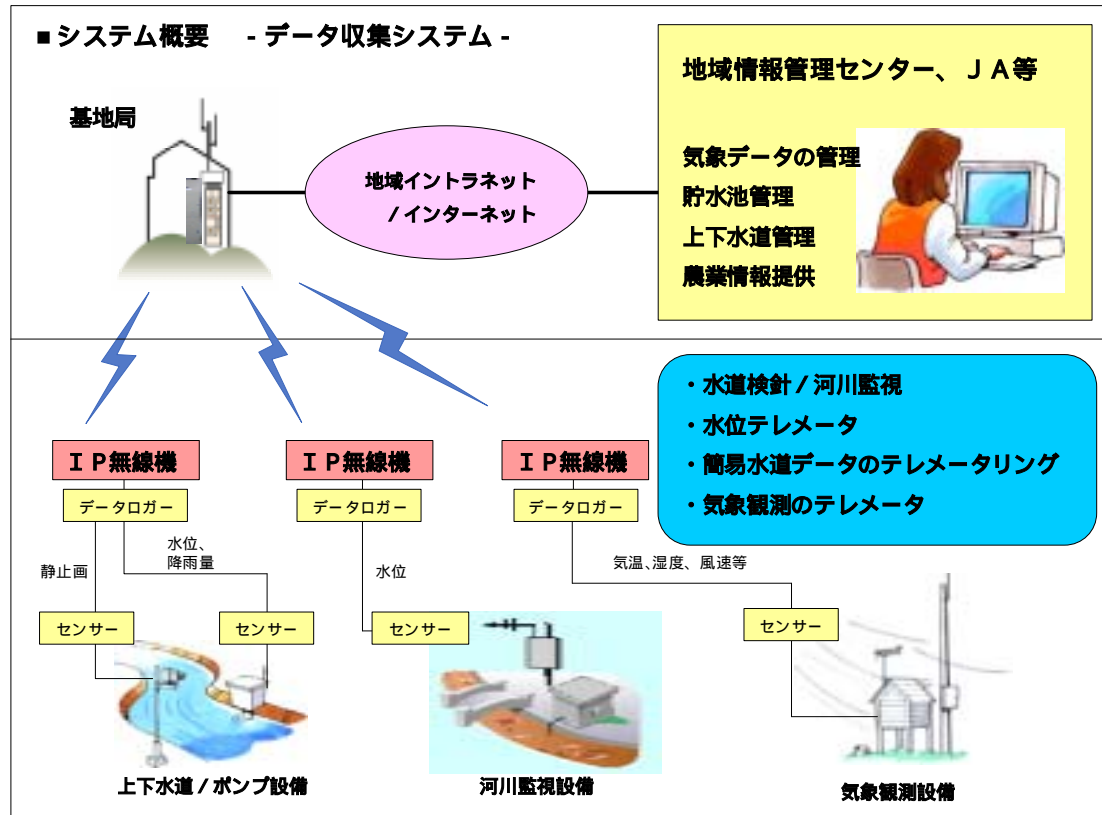
5. 高速通信タイプの利活用(1)

(1) 小容量タイプ

ア. 気象観測設備から収集された気象データを収集

イ. 水位テレメータ等で集めた水位データ、簡易水道データ等のテレメータデータを、管理センターに伝送

ウ. 管理センターにおいて常に監視し、農作物生産業者等への的確に情報提供を行い、農作物の生産性向上に寄与



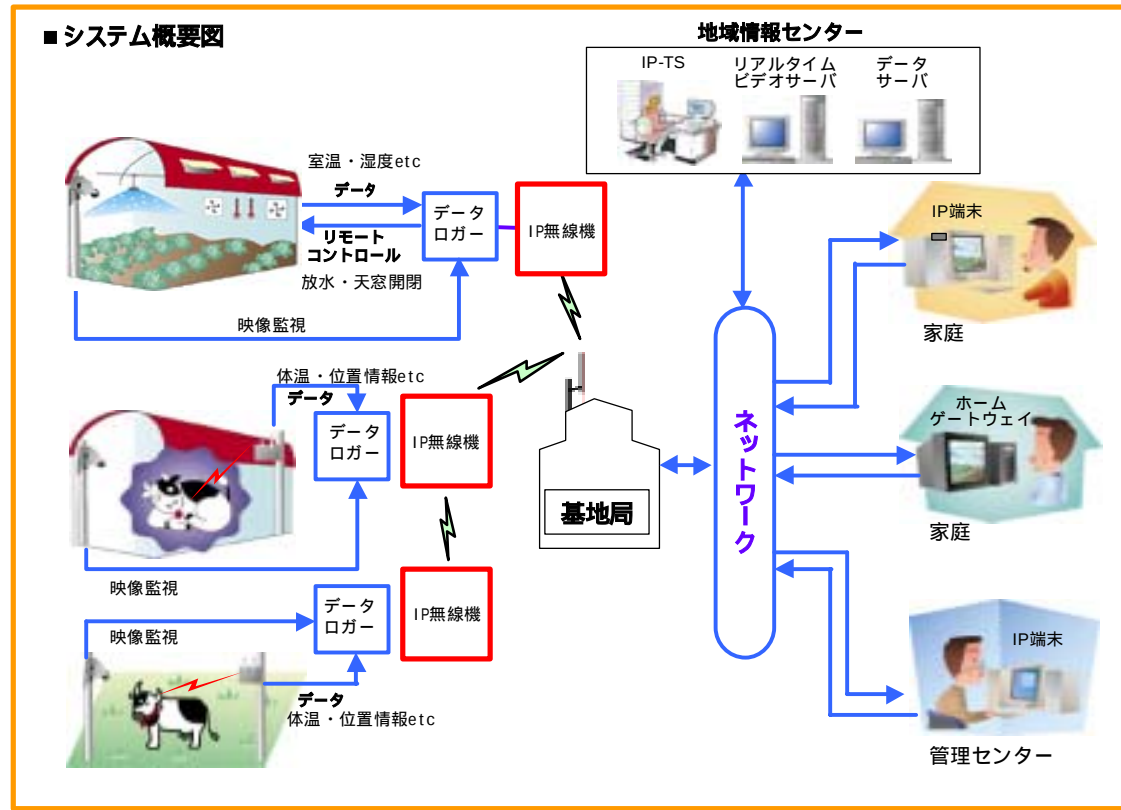
5. 高速通信タイプの利活用(2)

(2) 中容量タイプ

ア. 管理センターや家庭において、遠隔よりビニールハウス内の映像や温度・湿度等環境データを収集し、常に状況の確認が可能となる

イ. 環境データに異常が発生した際には、管理センターあるいは家庭からのリモコン操作で散水・天窓の開閉、カメラ制御等のリモートコントロールが可能となる

ウ. 広域な牧場等においては、畜舎内の家畜の状況が映像(静止画)を収集することで管理センターや家庭で監視出来るシステムにも適用できる



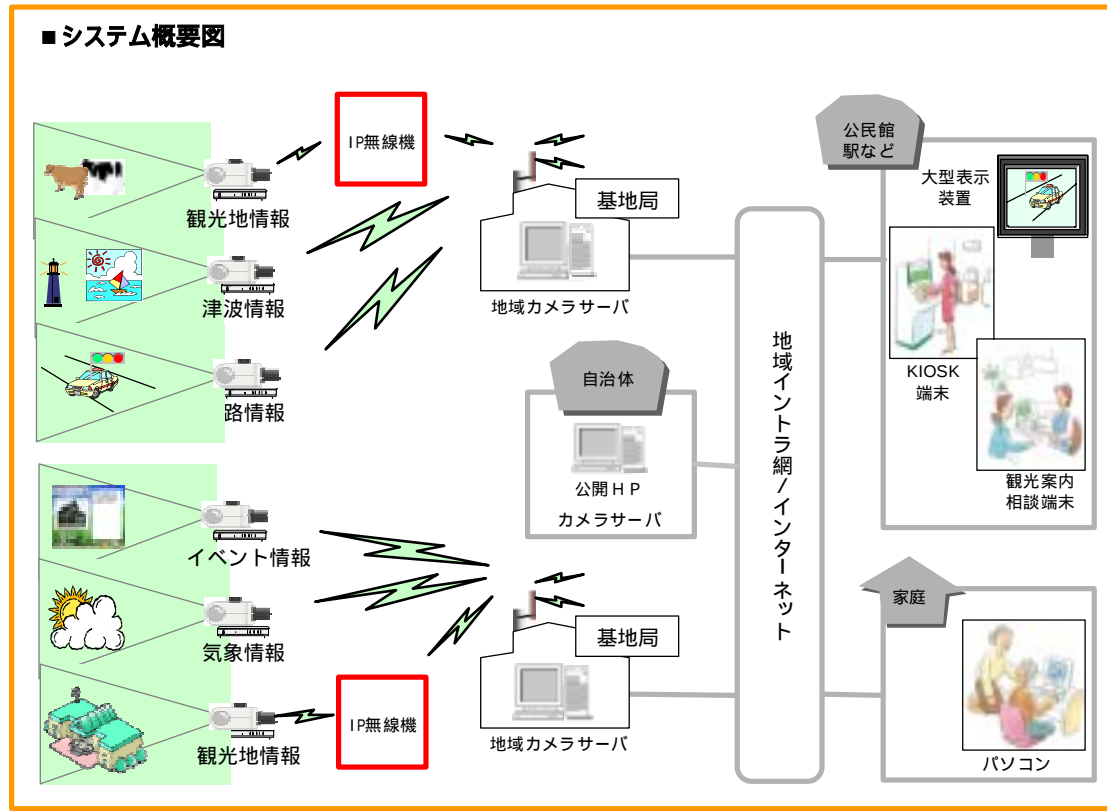
5. 高速通信タイプの利活用(3)

(3) 大容量タイプ

ア. 観光地情報、津波情報、渋滞情報、天気情報、建物内情報等のリアルタイム情報を収集する

イ. その情報を、HPや街角キオスク端末等に情報提供を行う

ウ. 利用者は公民館、駅、家庭等からパソコンの画面で、現地に行くこと無く、観光地の景色を見たり、イベント情報を収集したりすることが可能となる



第6章 高速通信タイプの実用化に向けた課題と方策

1. 高速通信タイプの特徴

(1) 限定的な音声通信

音声通信は無線路品質が良好で安定していることが必須条件

(2) データ通信が大幅に高速化

音声兼用タイプ: 2.4 ~ 25.6 kbps

高速通信タイプ: 64 ~ 780 or 1040 kbps

最大400倍以上

(3) マルチホップ機能による不感地帯の解消

中継役の移動局を配置することにより、柔軟にサービスエリアの確保が可能

(4) 電波の利用効率が向上

音声兼用タイプに比べ、2倍の周波数利用効率

パケット交換方式のため、ポーリングシステムに比べ収容可能局数が増大

(5) セキュリティ対策

デジタル変調方式のため、一般に入手できる受信機で通信内容を傍受することは困難

(6) 高度なシステム構築

自律分散型ネットワークの高度なシステム構築が実現可能

パケット単位にユーザを識別できるため、同一周波数・同一システムを複数のユーザで共同利用可能

2. 実用化に向けた課題(1)

(1) 技術的課題

ア 音声通信の改善

音声パケットを優先して伝送できるような制御方式を検討

イ 誤り訂正方式の検討

様々な伝送路品質で最良の実効伝送速度を得るために、最適な誤り訂正方式を検討

ウ 空中線電力の検討

所要のサービスエリアを確保するため、マルチホップ中継することを前提に、必要最小限の空中線電力を検討

エ マルチホップ機能の検討

マルチホップ中継について、実効伝送速度の低下抑止と電波の利用効率の両面から、1波方式と複数波方式のいずれかを選択するか検討

オ マルチパス対策の検討

マルチパスによる実効伝送速度の低下を最小限に抑えるため、MIMO等のアレーアンテナや高指向性アンテナの利用について検討

カ セキュリティ対策の検討

無線システム特有の潜在的な情報漏洩の危険性を排除するため、上位レイヤでの暗号化を検討

2. 実用化に向けた課題(2)

(2) 制度的課題

ア 周波数の波数の検討

電波の有効利用の観点から、電波の繰り返し利用を前提に、確保すべき周波数の波数を検討

イ 割当周波数の確保

利用形態やニーズに適した柔軟な周波数割当てが望まれる

無線装置においても、送受信可能な周波数の範囲を広くするなどの柔軟な対応

ウ 共同利用システムに対応した免許方針の策定

整備コストを抑えるため、システムを地域全体として有効利用が可能な免許方針

(3) 課題解決の方策

実ニーズを想定した詳細検討が必要

アンケート調査にて、防災用途のニーズが最も高かったことから、災害対策を想定したシステムとして改めて調査研究することが望まれる