

海外の移動通信(その1)

アメリカの移動電話

日本では、昨年4月の端末機の売切り制度の導入、デジタル移動通信方式の新規事業者の参入のほか、相次ぐ料金値下げにより移動電話市場が急激に活性化しました。

また、欧米でも移動電話の加入者数は、昨年に過去最高の伸びを記録しました。

世界的に見ても、この数年自動車・携帯電話の新規加入数が一般電話のそれを上回るという現象が続いています。

本コーナーでは、必需品となりつつある移動通信について、自動車・携帯電話を中心に海外の移動通信事情をシリーズで紹介いたします。今回は、世界中で移動電話が最も普及しているアメリカについて紹介します。

セル方式以前の移動電話

世界中で移動電話が最も普及している国はアメリカであり、150MHz帯の6チャンネルを用いて、「MTS*」と称する手動交換接続のプレストーク方式による簡易なシステムが1946年にセントルイスで導入されたことに始まる。このシステムは都市内における自動車電話サービスを目的としたシステムであり、それとは別に1948年にはニューヨーク・ボストン間の高速道路における自動車電話サービスが30MHz帯を用いて開始された。

都市内サービスについては、その後の需要増大につれて、1955年にはそれまでの6チャンネルから11チャンネルへと拡張された。さらに、1956年には450MHz帯の12チャンネルが新たに追加された。150MHz帯におけるサービスは1964年に全自動化され「MJ」と称する改良システムに引き継がれるとともに、1969年には450MHz帯を用いる「MK」と称する改良システムが新たに追加導入された。これらのシステムは「IMTS*」と総称され、全自動交換接続、同時送受話、移動局での自動チャンネル切替、受信基地局の自動選択など当時の新技術を駆使したシステムであり、全米の主要都市において標準システムと

して広く導入された。しかしながら、割当チャンネル数がわずかなために、モーターリゼーションの波によってもたらされた1,000万以上の膨大な需要には対処不可能であり、1960年代の後半には新たな周波数の割当が迫られていた。

セル方式移動電話「AMPS*」の登場

アメリカ連邦通信委員会「FCC*」では、日増しに高まる要望に対処すべく、それまでテレビジョン放送用に配分されていた800~900MHz帯を陸上移動通信用に配分し直すための検討に着手するとともに、産業界からの新システムに関する提案を求めた。これに応える形で1971年には当時のAT&Tから、「HCMTS*」と称するセル方式による大容量自動車電話システムの実現性を詳細に示した報告書が提出された。これに並行してアメリカにおける移動通信業界の雄と言われるモトローラからは、500cc程度の携帯電話サービスに主眼をおいた「Dyna-TAC*」と称する同様の移動電話システムに関する提案がなされた。

1975年には、上記2つの提案システムに対し、800~900MHz帯で45MHzの送受信周波数間隔をもって各々10MHz×2の周波数帯域幅が、実験用電波として割

当てられることになった。その結果、1977年には、ベル系電話会社であるイリノイ・ベルが上記「HCMTS」のマーケット・トライアルをシカゴ地区において開始した。さらに、1978年には、ワシントン・ボルチモワ地区において、モトローラ系の移動通信事業者であるアメリカン・ラジオ・テレホン・サービスがDyna-TACのマーケット・トライアルを開始した。さらに、1981年には、両システムは「AMPS」という名称のもとに全米の広域移動電話システムとして統一されるとともに、送受信機特性、接続制御手順など両システムの移動機に関する仕様が電子工業会、すなわち「EIA*」標準という形で整えられた。上記AMPSの商用導入にあたり、FCCは、アメリカの移動電話市場を306の都市市場「MSA*」と428のルーラル市場「RSA*」とに区分したうえで、各市場ごとに、地域電話会社系の事業者「WCC*」とFCCの聴聞を経て選抜された独立会社系の事業者「RCC*」に対して、10年間という期限つきで免許を交付することとした。その結果、1982年の

初頭には、第1次サービス対象地域として30都市を指定するとともに、同年中にさらに30都市を第2次サービス対象地域として追加した。また、翌1983年にはさらに30都市を追加した。そのための周波数割当にあたっては、20MHz×2のうちの半分の10MHz×2はWCCに、残りの10MHz×2はRCCに割当てられることとなった。これを受けて、1977年以来シカゴ地区において続けられてきたイリノイ・ベルのHCMTSのマーケット・トライアルは、1983年10月にAMPSの商用サービスに移行した。なお、1984年1月のAT&Tの分割以降は、シカゴ地区におけるWCCは、この地域の電話事業者であるアメリカン・ラジオ・テレホン・サービスの子会社であるアメリカン・セルラー（当初はアメリカン・モバイルという名称であったが、その後、改称した）になっている。また、同年12月には、アメリカン・ラジオ・テレホン・サービスによるワシントン・ボルチモワ地区のDyna-TACのマーケット・トライアルもAMPS商用サービスに移行した。

アメリカの移動電話事業は、1983年10月のサービス開始当初から、WCCとRCCの2事業者による競争体制が採用されていたが、各都市でWCCのみがサービスを開始し、ライバルとなるRCCのスタートが1年程度遅れたので、一時はWCCの独占状態となった。これを打開する方法の1つとして積極的に導入されたのが、「リセラー（再販事業者）制度」である。この制度のもとでは、リセラーは移動電話事業者から最低数の電話番号をまとめ買いたうえて、エンドユーザに移動機と一緒に販売し、料金請求や苦情処理などを行うことができることになる。従って、エンドユーザから見れば、移動電話事業者からではなく、あたかもリセラーから移動電話サービスを受けているかのように見える。主要都市における移動電話事業者は表1に示すとおりであり、1994年12月時点の主要事業者の加入者数は表2に示すとおりである。サービス開始以来、加入者数は、図1に示すように、1985年約34万、1986年約68万、1987年約123万、1988年約207万、1989年約351万、

表1 主要都市における移動電話事業者

主要都市	RCC系	WCC系
ニューヨーク	セルラーワン	ナイネックスモバイル
シカゴ	セルラーワン	アメリカンセルラー
ロサンゼルス	ロサンゼルス セルラー	エアタッチ セルラー
サンフランシスコ	セルラーワン	GTE セルラー
デトロイト	セルラーワン	アメリカン セルラー
ワシントン・ボルチモア	セルラーワン	ベルアトランティック モバイル

表2 主要事業者の加入者数(1994年12月時点)

主要事業者	加入者数	主要サービスエリア
AT&Tワイヤレス(マッコウセルラー)	約400万	ニューヨーク、マイアミ 他
サウスウエスタン・ベル・モバイル	約300万	ダラス、サンアントニオ 他
ベル・サウス・セルラー	約215万	ロサンゼルス、ヒューストン 他
ベル・アトランティック・モバイル	約168万	ワシントン・ボルチモア 他
アメリカン・セルラー	約130万	シカゴ、デトロイト 他

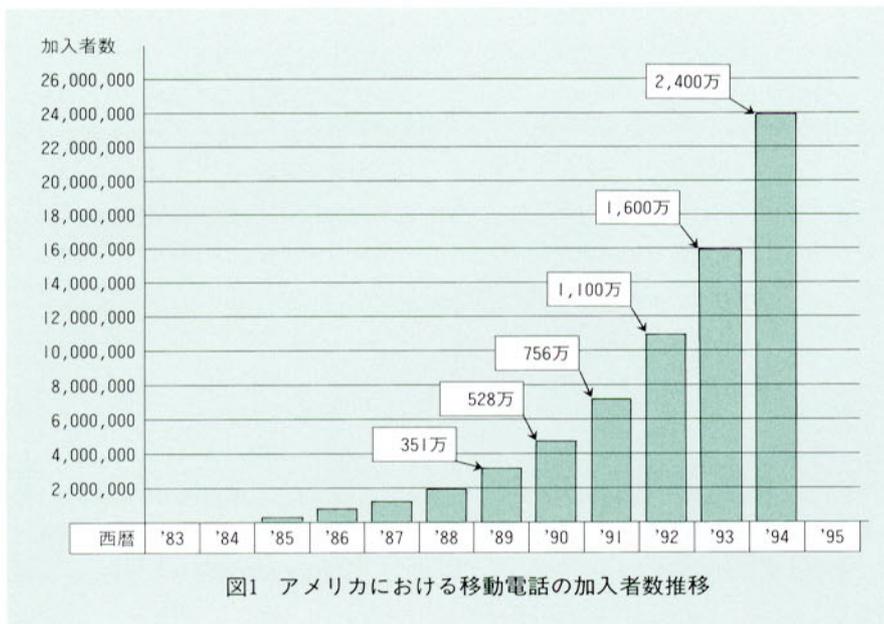


図1 アメリカにおける移動電話の加入者数推移

1990年約528万、1991年約756万、1992年約1,100万、1993年約1,600万加入と加速度的に伸びており、1994年12月時点の加入者数は約2,400万に達している。

デジタル方式移動電話の開発と導入

アメリカにおけるセル方式の移動電話サービスは1983年10月のシカゴ地区におけるサービス開始以来、飛躍的に発展し、ニューヨークやシカゴなどの大都市では、サービス開始後3、4年で周波数の逼迫に迫られることとなった。その結果、移動電話事業者から、セクタ化やセル分割などの技術的手段だけでは需要の急増に応えるには限界があるとして、周波数の追加割当を求める声が高まってきた。そのため、FCCは、1986年に至り、各地

域のWCCおよびRCCの2事業者に、図2に示すように、800-900MHz帯に各々2.5MHz×2の周波数帯域を追加割当てることを決定した。割当てられた周波数帯域は、図2から明らかなように、WCCおよびRCCのいずれにとっても既に割当てられている周波数帯域からは飛び地であり、移動電話事業者にとっては使いにくい周波数帯域となっている。なお、FCCは、この追加割当をもって、800-900MHz帯には割当てるべき周波数帯域はなく、長期的には周波数の一層の有効利用技術の研究開発が不可欠であることを強調した。

これを受けて、セル方式の移動電話事業者協会「CTIA*」では、1987年8月に、周波数の一層の有効利用を図った次世代デジタル移動電話システム「USDC*」の検討を行うための委員会を設置するとともに、通信機械工業会「TIA*」に対して具体的な技術検討を依頼した。CTIAでは、約1年間に及ぶ議論を経て、1988年9月に次世代システムに対する移動電話事業者側の要求条件「UPR*」を取りまとめた。UPRについては翌年の1989年4月に改訂された。UPRの取りまとめと並行して、TIAでは各方面から寄せられたシステム提案の比較検討を行ったが、それらの内容は複雑多岐に渡っており、直接比較することは困難であった。そのため、1988年12月になって投票によりエリクソンの提案をベースとした3ch-TDMA*方式とすることが決定された。これを受けて標準化の作業が進められた結果、1990年3月になって暫定仕様「IS-54*」（第0

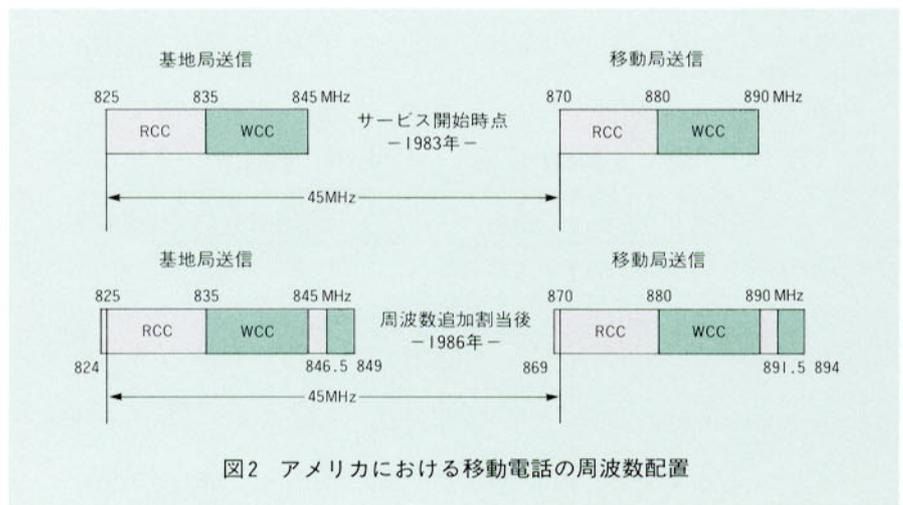


図2 アメリカにおける移動電話の周波数配置

版)としてTIA標準の骨子が固められた。その後、1990年12月には第1版に、そして1991年12月には第2版へと改訂され、本格的な装置開発へと移行した。

上記IS-54の第0版が固められるのに並行して、1989年4月にクワルコムからCDMA*方式による次世代システムの提案がなされ、同年6月には公開技術討論会が開催された。クワルコムは、同年11月にはサンディエゴでエアタッチ(当初はパクテル・セルラーという名称であったが、その後、改名した)と、翌年2月にはナイネックス・モバイルとニューヨークで、共同の小規模なシステム・デモンストレーション実験を行った。さらに、1991年11月からは、サンディエゴでのエアタッチとの共同実験を、本格的なシステム評価実験へと拡大した。クワルコムは、1991年12月以来、実験結果を積極的に公表し、CDMA方式の有効性を強力に主張した。これを受けて、TIAでは、CDMA方式による次世代システムの標準化作業が進められることとなった。その結果、1993年7月になって暫定仕様「IS-95*」

(第0版)としてTIA標準の骨子が固められるとともに、本格的な装置開発へと移行した。

1994年12月時点で、IS-54によるTDMA方式を導入し、展開中の移動電話事業者はAT&Tワイヤレス(マッコウ・セルラー)、サウスウエスタン・ベル・モバイル、ベル・アトランティック・モバ

イル、ベル・サウス・セルラーの4社であり、IS-95によるCDMA方式の実用化待ちを表明している移動電話事業者は、ナイネックス・モバイル、エアタッチ・セルラー、USウエスト・ニューベクタ、アメリカック・セルラー、スプリント・セルラー、オールテル・モバイルである。

セルラPBXの開発と導入

また、1988年には、セルラ方式の移動電話事業者が、事業者に割当てられている周波数帯域の中で新技術および新システムを自由に導入できることを決定した。この決定は、通称「セルラ・フレキシブル・ルール」と呼ばれている。これを契機として、移動電話事業者は、「オフィス内でも携帯電話を利用したい」とか「オフィスのPBXの延長として携帯電話を利用したい」といったユーザ・ニーズにこたえ、自らの事業領域を拡大するために、現在割当てられている周波数帯域を利用した「セルラPBX」の研究開発に着手した。

サウスウエスタン・ベル・モバイルは、松下通信工業と共同で、フロリダのディズニー・ワールドにおいて、図3に示すようなセルラPBXのシステム実験を実施した。このシステムでは、1台の携帯機を屋外ではAMPSの携帯端末として、構内ではセルラPBXの携帯端末として利用することができる。この場合、携帯機および構内基地局は、AMPSの無線チャネルの中から干渉のないものを選んで使用することとなる。また、PBXに付加される在圏メモリ「VLR*」は、「IS-41*」と称するAMPS標準インタフェースのデータ回線によりAMPSの交換機と結ばれており、相互にローミング・サービスが可能となっている。これと同様のシステムについて、移動電話事業者の最大手であるマッコウ・セルラーが、アストロネットと共同でフロリダのディズニー・ワールドにおいてシステム実験を実施している。

また、GTEモバイルネットは、地域電話会社のGTEサウスと共同で、ノースカロ

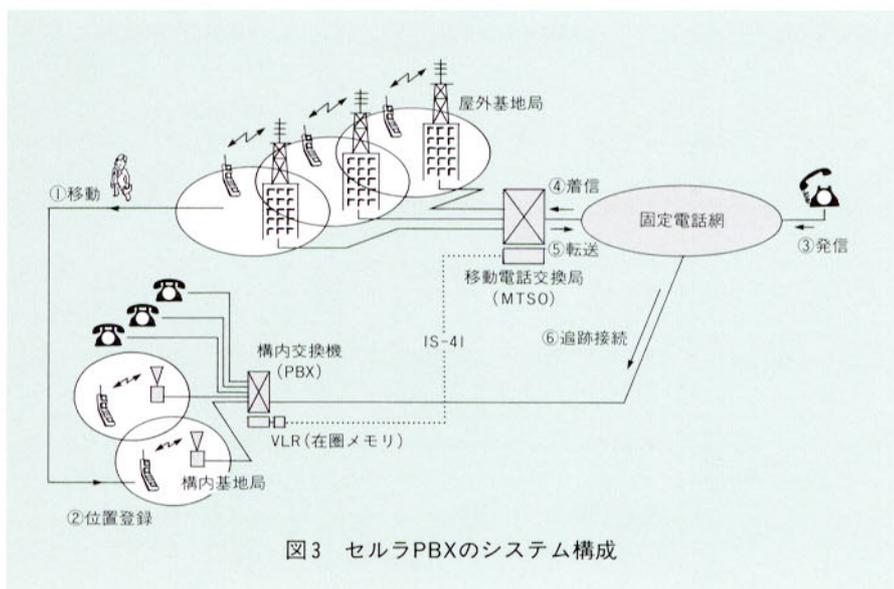


図3 セルラPBXのシステム構成

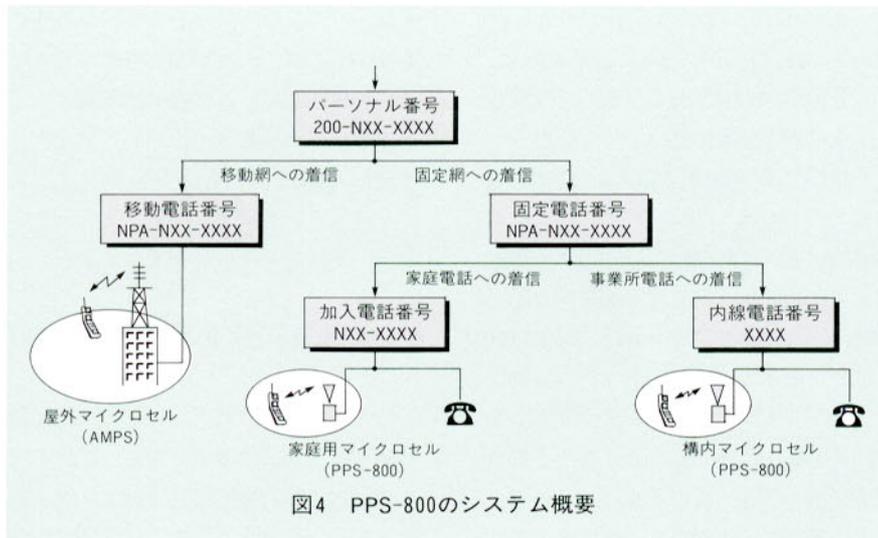


図4 PPS-800のシステム概要

ライナのリサーチ・トライアングル・パーク内において、「無線セントラネット」と称する同様の構内携帯電話のシステム実験を実施した。このシステムの対象としているユーザは、特定企業の事業所というより、研究学園都市のような複数の事業所や研究機関が集中している場所である。上述のセルラPBXと同様に、1台の携帯機を、屋外ではAMPSの携帯端末として、構内では無線セントラネットの携帯端末として利用することができる。この場合、無線セントラネット内に閉じた通話は、GTEサウスの提供するセントレックスの内線通話サービスとして処理される。

さらに、ベル・アトランティック・モバイルは、地域電話会社のベル・オブ・ペンシルバニアおよびモトローラと共同

で、ピッツバーグにおいて、「ワンパーソン/ワンナンバー/ワンフォン」サービスに関する試行実験を実施した。このサービスは、図4に示すように、「パーソナル・ライン」と称するベル・オブ・ペンシルバニアのパーソナル電話番号システムと、「PPS-800*」と称するモトローラの構内携帯電話システムによってサポートされている。

これらのシステム実験は、将来のパーソナル電話サービスを支える先駆的なシステム実験であり、各方面から注目を集めている。

「PCS*」への挑戦

アメリカの移動電話事業者は、図5に示すように、地域電話事業者（LEC*）、長距離電話事業者（IXC*）、CATV会社など固定系インフラ事業者のもとに系列化されてきているだけでなく、多くの企業が、1,900/2,000MHz帯の新規割当を前提とする「PCS」事業の電波オークションおよび免許割当を通じて、市場拡大ならびに新規参入をねらっている。また、TIAおよびTI委員会において、PCSのためのエア・インタフェースを始めとする各種プロトコルの標準化が精力的に進められている。これらについては、次号で紹介することとしたい。

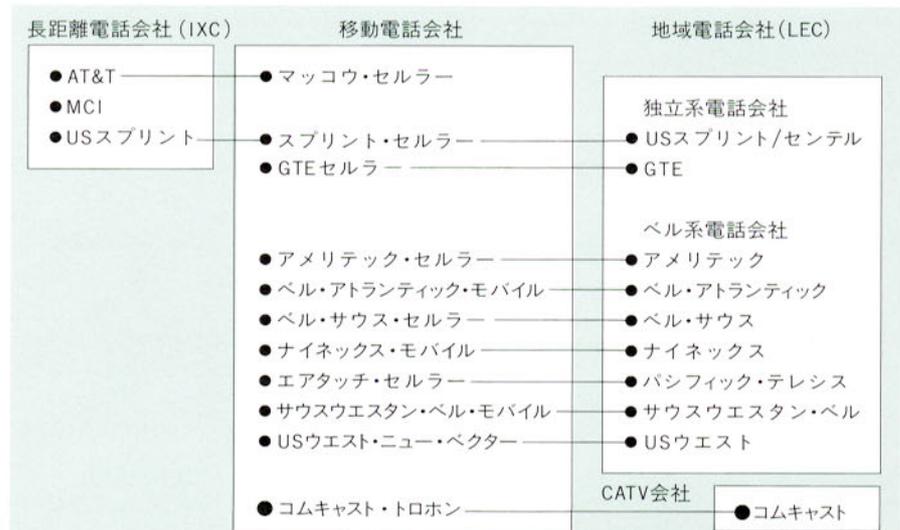


図5 アメリカにおける通信事業者の相互関係

略 称 一 覧

AMPS	Advanced Mobile Phone Service
CDMA	Code Division Multiple Access
CTIA	Cellular Telecommunications Industry Association
Dyna-TAC	Dynamic Total Access Communications
EIA	Electronic Industry Association
FCC	Federal Communications Commission
HCMTS	High-Capacity Mobile Telephone System
IMTS	Improved Mobile Telephone System
IS-41	Interim Standard-41
IS-54	Interim Standard-54
IS-95	Interim Standard-95
IXC	Inter eXchange Carrier
LEC	Local Exchange Carrier
MSA	Metropolitan Statistical Area
MTS	Mobile Telephone System
PCS	Personal Communications Services
PPS-800	Personal Phone Service-800
RCC	Radio Common Carrier
RSA	Rural Service Area
UPR	User Performance Requirements
USDC	United States Digital Cellular
TDMA	Time Division Multiple Access
TIA	Telecommunication Industry Association
VLR	Visitor Location Register
WCC	Wireline Common Carrier