高速無線通信規格 HSPA+

次世代をLTEと競う3.5G最終形

日本でも導入が検討されている高速データ通信規格「HSPA+」。一般的にはLTEと3Gとの橋渡しと見られているが、海外では実質的なLTEの代替規格として脚光を浴び始めている。

文◎藤井宏治(ジャーナリスト)

日本、欧州、北米の主要携帯電話事業者が2010～2012年頃に導入すると見られる高速モバイルデータ通信システム、LTE――その「ライバル」となる可能性を持った技術が、事業者の間に静かに浸透し始めている。

HSPA+(High Speed Packet Access Plus)と呼ばれるこの新システムは、ドコモなどが導入する3.5Gシステム、HSDPAの進化版と位置づけられるものだ。現在3GPPでその「完成形」といえる仕様の標準化が行われているが、下りの通信速度は現行のHSDPAの5倍以上にあたる最大42Mbpsとなる。ドコモでは2010年にLTEを2GHz帯の5MHz×2で運用開始することを想定しているが、その際のスペックに匹敵する。

ここでは、HSPA+がどのような性格を持つ技術なのかを見た上で、LTEとの関係を考えてみる。

HSDPA/HSUPAの後継

HSPA+は、W-CDMAの下り／上りを高速化するHSDPA/HSUPAの後継であり、基本技術はこれらとほぼ同一だ。

HSDPAはW-CDMAの下りを最大14.4Mbpsに高速化するものだが、用いられている技術は実はCDMA(符号分割多元接続)ではなく、PDCやGSMなどで使われてきたTDMA(時分割多元接続)に近いもの。これを5MHz幅でフルにデータ伝送に用い、①端末側で受信状況を高頻度で測定、その結果を基地局にフィードバックし、データフレーム毎に変調方式を切り替える「適応変調」、②同じフィードバック情報を用いて、ユーザーへのデータフレームの割り当てを動的に最適化する「適応スケジューリング」の2つの制御技術を用いることで、高速・大容量化を実現している。

高速化への寄与度が特に高いのが①の適用変調だ。HSDPAではW-CDMAにも用いられているQPSKと、ノイズには弱いが高速通信が可能な16QAMを受信状況に応じて切り替え、平均通信速度を大きく向上させている。

HSDPAの最大通信速度は前述の通り14.4Mbpsだが、端末側の能力や用途に応じて実装できるように12の「カテゴリ」が用意されており、日本では、最大3.6Mbpsおよび7.2Mbpsのシステムが実用化されている。

他方、同じく適応変調などを導入し、W-CDMAの上り側を高速化させたのがHSUPAだ。

HSUPAの上り通信速度は最大5.7Mbps。実際の通信速度はHSDPAと同様、カテゴリによって規定されるが、すでに上り最大2Mbpsのシステムが実用化されている。

HSPA+は、このHSDPA/HSUPA(以下、HSPA)のフル仕様、下り14.4Mbps、上り5.7Mbpsのシステムをベースにさらなる高速・大容量化を図るものだ。同時に遅延時間の短縮、接続回線の拡大などの機能強化も行われる。

3種類あるHSPA+

HSPA+には、実質的に3つのバリエーションが存在している。

1つめは、HSPAの下りの変調方式に64QAMを追加し、下りの最大通信速度を21Mbpsに向上させたもの。また、上り側には16QAMを追加し、最大11Mbpsを実現する。

これはHSPAの「機能強化版」といえ、携帯電話事業者は現行のHSPA基地局のソフトウェアアップデートだけで、展開できる可能性が高い。

HSPA+の日本導入に向けた検討が総務省の委員会で始まっているが、そこで議論の対象となっているのはこのタイプだ。

もう1つは、下り14.4Mbps、上り5.7Mbpsを実現するフルスペックのHSPAに、2対のアンテナで通信速度を倍にする2×2MIMOを適用し、下りの最大通信速度を倍の28Mbpsとしたものだ。英ボーダフォンは今年2月、同タイプのHSPA+の試験運用をクアルコムなどと共同で行うと発表している。

MIMOを利用するため、基地局側のアンテナ増設が多くの場合で必要となるなど、事業者にとって同タイプの導入ハードルは少し高いが、同じく2×2MIMOが実装されるLTEへの発展を念頭に置いたプレシステムと捉えることもできる。

この2つは3GPPで昨年標準化されたリリース7に準拠している。

LTEに代わる選択肢に

3つめは今年標準化が完了する予定のリリース8で規格化されるもので、最初の下り21Mbps、上り11Mbpsを実現するシステムに2×2MIMOを適用し、下りを最大42Mbpsに高速化する。1番目と2番目のタイプを合わせた性格のものだ。

冒頭で述べたように、このスペックは、導入当初のドコモのLTEと同等。周波数利用効率にも大きな差はない。商用化時期もLTEと同じ2010年頃だ。

この3つめのタイプの位置づけは、一般にはHSPAからLTEの「橋渡し」とされる。

確かにHSPA+の最大運用帯域は5MHz×2で、これ以上の進化は望めない。一方、OFDMA(直行周波数多元接続)ベースのLTEでは運用帯域を20MHz×2まで拡大することができ、下り最大160Mbps(2×2MIMO実装時)までの高速化が可能だ。

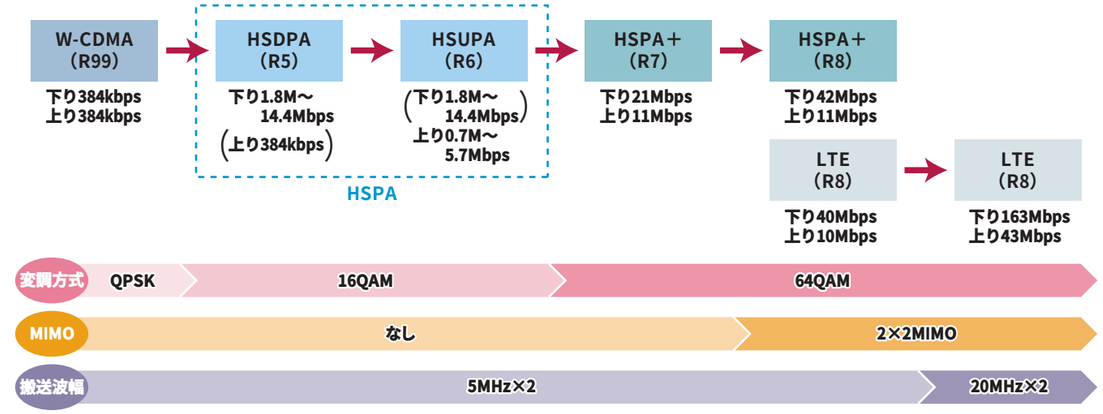
同じリリース8のLTEとHSPA+では、共通の新IPコアネットワークの導入が想定されているので、まずHSPA+を導入し、LTEに行くというシナリオはあり得る。

しかし、ドコモのように直接LTEを導入するという選択肢も事業者側にはあるはずだ。あえてワンクッションを置くメリットはどこにあるのか。

最大のメリットと見られるのは、端末の調達である。LTEの商用導入で大きな課題となっているのが、端末の供給時期が明確になっていないことだ。また、供給のめどがついても、新技術がこなれるのには一定の時間が必要である。

その意味では枯れたHSPAをベースに開発されるHSPA+の方が有利。将来HSPAおよびHSPA+は、LTEとのマルチモード端末で共通運用されることになるだろうから、LTEを導入する際にも大きな支障はない。100Mbps超の高速を必要とする携帯電話のアプリケーションがすぐに見えないのであれば、事業者にとってHSPA+は有望な選択肢となるはずだ。

HSPA+の導入が広がれば、LTEの普及は確実に遅れる。つまり、両者はライバル関係にある。

実際、欧州では今、2.5GHz帯の周波数オークションが行われているが、その導入システムの候補としては、LTEとWiMAXとともにHSPA+が浮上している。海外におけるHSPA+の動向は、日本のLTEの展開にも大きく影響しそうだ。

図表　W-CDMAの進化と高速化の主なファクター