

どうなる！ 災害時の携帯電話（2008年8月版）

～ 災害時のネットワークの安全・信頼性を高めるための取り組み～

地震などの災害時には、一刻も早い救援活動や安否確認の必要性から、携帯電話の重要度は飛躍的に高まります。ドコモでは、災害に強い通信ネットワークの構築を図るとともに、ネットワークの安全・信頼性の向上に努めています。

2008年6月に発生した「平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震」（以下、「岩手・宮城内陸地震」）の際にも、ドコモは災害時の通信手段を確保するための様々な措置を行いました。

ドコモでは地震発生直後から即座に災害対策本部を設置し、重要通信確保のためのネットワークコントロールの実施、通信サービスの復旧、iモード災害用伝言板サービスの提供、ならびに被災地への復旧支援を行っております。

今回のドコモレポートでは、「岩手・宮城内陸地震」におけるドコモの取り組み、およびこれまでに実施しているネットワークの災害対策についてレポートいたします。

●「岩手・宮城内陸地震」時のドコモの取り組み状況

1. 地震発生時の通信状況
2. 基地局の被災状況と復旧対応
3. iモード災害用伝言板サービスの提供
4. 被災地への支援活動

●ドコモの災害対策への取り組み

1. 通信の集中とネットワークコントロール
2. 災害に備えたドコモの取り組み

●「岩手・宮城内陸地震」時のドコモの取り組み状況

1. 地震発生時の通信状況

2008年6月14日午前8時43分、「岩手・宮城内陸地震」発生直後、ドコモのネットワークは通常のトラフィック（通信量）に比べ、数倍～数十倍もの通信量が発生したことから、ネットワークの処理能力を大きく上回る「輻輳（ふくそう）」状態になるネットワーク障害を防ぎ、重要通信を確保するために、同日8時48分より、岩手県・宮城県内からの音声発信において、最大で80%（FOMA）／87.5%（mova）のネットワークコントロールを行いました。この通信規制は通信量の沈静化にあわせて段階的に解除を行い、同日13時38分までには全て解除を行いました。

一方、パケット通信（Web、メール）は、同時に多数の方が同じネットワークを利用できるため、音声通話に比べて効率的にネットワークを利用できることから、「音声通話とパケット通信を分離したネットワークコントロール」により、通信規制を行わずに地震後も安定して通信を確保することができました。

<「岩手・宮城内陸地震」発生時におけるネットワークコントロールの実施状況>

■被災地方面からの音声発信（2008年6月14日）

（宮城県内での音声発信）

	最大規制率	開始時間		終了時間
FOMA	80%	8:48	～	13:38
mova	87.5%	8:48	～	11:05

（岩手県内での音声発信）

FOMA	80%	8:48	～	11:00
mova	87.5%	8:48	～	11:05

■被災地方面への音声発信（2008年6月14日）

（宮城県内・岩手県内の携帯電話に対する音声発信）

	最大規制率	開始時間		終了時間
FOMA・mova	50%	8:48	～	10:48

（宮城県内・岩手県内の固定電話に対する音声発信）

FOMA・mova	75%	8:48	～	11:09
-----------	-----	------	---	-------

2. 基地局の被災状況と復旧対応

「岩手・宮城内陸地震」は、基地局と交換局を結ぶ伝送ケーブルの断線や停電など、ネットワークへの影響ももたらしました。

ドコモでは、地震発生後から速やかに、「移動電源車」と呼ばれる電源供給用の車両や「可搬型発動発電機」などを利用し、停電による影響を受けた基地局への電源供給を行なったほか、周辺基地局のアンテナ角度の変更によるサービス中断エリアの救済などを行い、ネットワークの維持、通信確保に取り組みました。

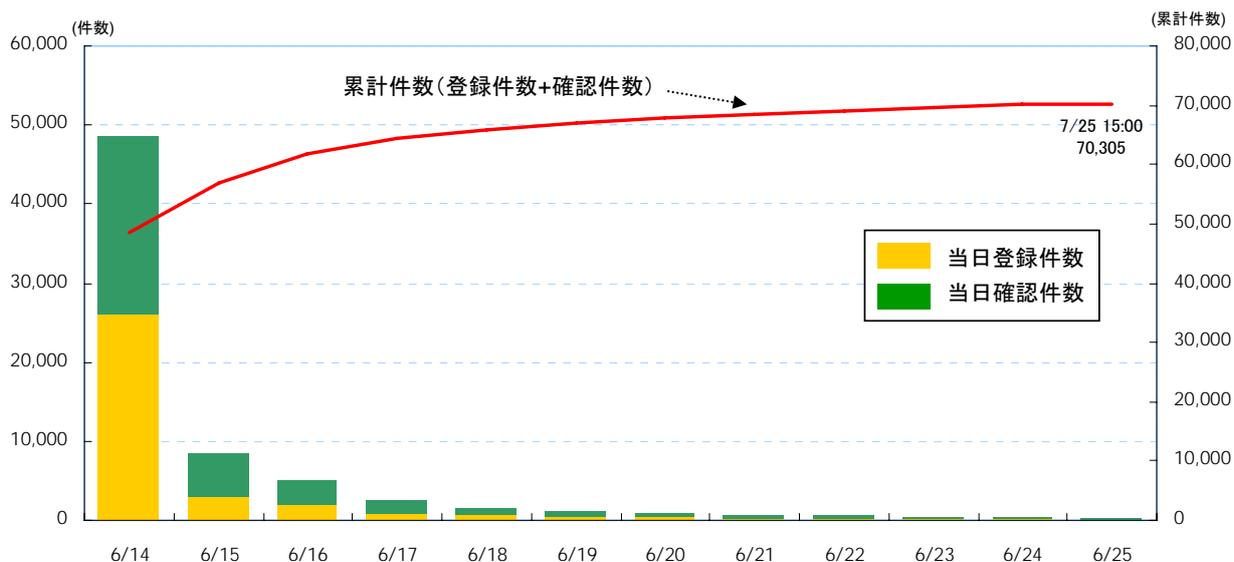
今回の地震では山間部の土砂崩れにより道路やライフラインが寸断されるなど被害も大きく、ドコモのネットワークも地震発生当日に一部で伝送ケーブルの断線や停電によりサービス停止しました。サービス停止した宮城県(3局)と秋田県(1局)の一部の基地局の計4局のうち、同日中に秋田県のエリアは回復しましたが、宮城県1局については6月15日に周辺基地局からのエリア救済によるサービス復旧を行い、他の2局は7月16日までに基地局を復旧しました。

残り1局の本復旧については周辺道路や施設等の復旧状況にあわせて対応に努めております。

3. iモード災害用伝言板サービスの提供

被災地域の方々の安否状態等の確認手段として、地震発生直後の同日午前8時49分から、「iモード災害用伝言板サービス」の運用を開始しました。6月25日にサービスを終了するまでに、メッセージ登録件数が34,343件、メッセージ確認件数が35,962件で、のべ70,305件と、多くの方にご利用いただきました。

<iモード災害用伝言板サービスの登録件数、確認件数推移>



4. 被災地への支援活動

ドコモでは通信サービスの復旧などとともに、被災地へ様々な支援活動も実施しております。

■行政機関や避難所などへの携帯電話、携帯電話充電機の貸出

各自治体災害対策本部や陸上自衛隊の災害復旧活動の支援及び避難された方への通信確保のため、ヘリコプターなどを利用し、地震発生2時間後から携帯電話や衛星携帯電話の貸出を行いました。震源地に近い自治体の災害対策本部には、災害発生直後に貸出準備ができていたことを連絡し、積極的な貸出活動を行ないました。

避難された方々のため、各避難所に無料で使える携帯電話を設置したほか、携帯電話を最大18台まで同時に充電可能な「マルチチャージャー」(他社製品の充電も可)を設置いたしました。

	衛星 携帯電話	携帯電話	携帯充電器 (マルチチャージャー)
宮城県	9台	90台 (FOMA70、mova20)	
栗原市役所	11台	5台(FOMA)	
栗原市花山地区避難所	2台	15台(FOMA)	3台
栗原市栗駒地区避難所		3台(FOMA)	1台
栗原市社会福祉協議会		10台(FOMA)	1台
大崎市役所	4台		
登米市役所	2台		
一関市巖美地区避難所	2台	10台(FOMA)	2台
奥州市役所	2台		
秋田県	2台		
陸上自衛隊	23台	60台(FOMA)	8台
国土交通省	13台		
東北電力	10台	10台(FOMA)	
合計	80台	203台	15台

マルチチャージャー



■災害救助法が適用された地域への支援措置

○料金お支払い期限の延期

対象地域のお客様が、携帯電話等のご利用料金をドコモショップ、コンビニエンスストア、金融機関の窓口でお支払いいただいている場合、6月ご請求分について、請求書のお支払い期限を、2008年7月31日まで延期しました。(自動口座引落の場合は対象外)

○携帯電話機の修理費用等の一部減免

対象地域のお客様に対し、地震により故障したドコモ携帯電話の故障修理費用等の一部減免しました。

●ドコモの災害対策への取り組み

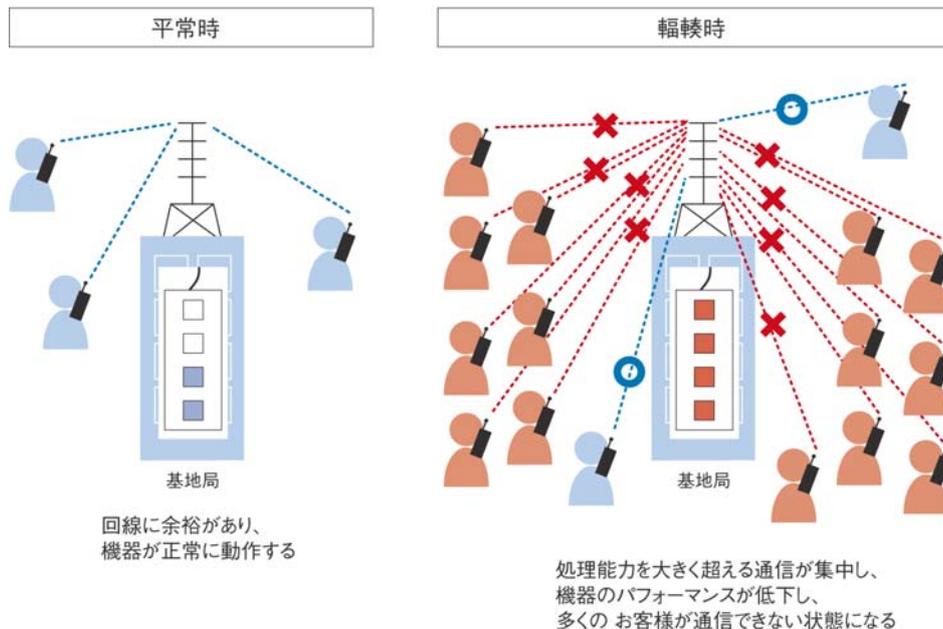
1. 通信の集中とネットワークのコントロール

(1) 急激な通信集中がネットワークにダメージをもたらす

ドコモでは、基地局などのネットワーク設備を建設するにあたり、そのエリアの人口や人の行動特性、地理的条件などを勘案して十分な回線を確保できるよう計画し、無駄のない効率的な設備を構築しています。しかしながら、地震発生時などは被災地域で通常の数十倍にもおよぶ通信が集中し、一時的にネットワーク設備の処理能力をオーバーすることがあります。この状態を「輻輳」と呼んでいます。

1つの交差点に車が集中すると交通渋滞が発生するのと同様、ある地域のネットワーク設備に通信が集中すると、その地域の設備に多大な負荷がかかり、パフォーマンスが著しく低下します。これにより多くのお客様が通信できない状況に陥ってしまうことになります。

■輻輳が起きる仕組み



(2) 大規模な通信障害に発展する恐れも

携帯電話のサービスは、固定電話と異なり利用者が常に移動するため、通信の集中も常に不測の事態が発生する可能性があります。ドコモのネットワークは、基地局と交換機などの設備からなっていますが、通信集中の状況によりこれらの設備のどこにおいても輻輳が発生する恐れがあります。

輻輳状態が続くと、通信の「順番待ち」が連鎖的に広がり、さらに広範囲で通信困難を来すことにもなりかねません。ドコモは災害時においても電気通信事業法で定められた警察や消防、自治体などの緊急連絡のために必要な重要通信を確保する責務があります。しかし、輻輳によるネットワーク障害が広範囲に拡大すると復旧までに時間を要し、重要通信さえも通信できなくなり、一種の「設備破壊」となってしまいます。通信事業者としてこのような状況は未然に防がなければなりません。

(3)お客様の通信をコントロールさせていただくことによる効果

携帯電話事業者が利用できる電波は限られています。ドコモでは、電波を有効利用し、必要な回線増強を最大限行ってきましたが、それでも災害などの非常時の通信集中に応えられるだけのネットワークの確保は十分とはいえません。そのため、地震発生時などにおいては、通信の集中によるネットワークの障害を防ぐために、お客様の通信を一部コントロールさせていただかざるをえません。

ネットワークテクニカルオペレーションセンター(東京・大阪)において、全国の通信状況を24時間体制で監視し、地震など予測しえない事態により通信設備の処理能力を大幅に上回る通信が集中した場合は、即座に適切な方法で設備やエリアごとに通信量を自動的にコントロールさせていただきます。また、コンサートやスポーツイベントのチケット発売時など、事前に通信集中が予想される場合は、あらかじめ手動でコントロールを行い、これらの措置により輻輳によってネットワークに障害が発生するのを防ぐとともに、警察や消防、自治体などが緊急連絡のために必要な重要通信を確保しています。

通信のコントロールによる効果(通信ネットワークを高速道路にたとえると)



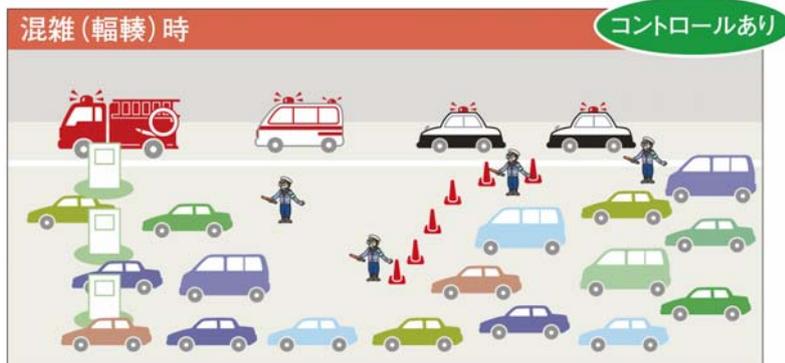
コントロールは不要

交通量がそれほど多くない場合、どの車もスムーズに走行できる。通信でも、通信設備の処理能力に余裕があるときは、すべての通信がスムーズに接続されます。



大混乱に発展して通行不能に…

混雑時に、道路規制がなかったとすると、料金所に車が我先に殺到して混乱が生じ、誰もが通過できないばかりか、緊急車両などの通行用に設置してある優先道路も通行が不可能になる恐れがあります。通信でも、お客様の通信が集中すると、同様の混乱が生じます。



通行量を抑え順序よく通過

道路規制を行えば、車はスムーズに料金所に誘導され、緊急車両の通行を優先でき、やや時間はかかるものの、最終的にはすべての車が通行できます。通信でも、お客様の通信をコントロールさせていただくことで、混乱を最小限にとどめ、重要通信を確保するとともに、お客様の通信を最大限接続しています。

(4) 広範囲でコントロールを実施し安定したネットワークを維持

通信の集中状況に応じて、お客様の通信をコントロールさせていただく範囲は変化します。コンサートや花火大会などのイベント時では、特定の狭いエリアだけで発信が集中します。このような場合は基地局において発信を制限させていただきます。地震などの災害時には複数の基地局エリアから発信が集中します。この場合はその地域の加入者交換機と接続しているすべての基地局において発信を制限させていただきます。

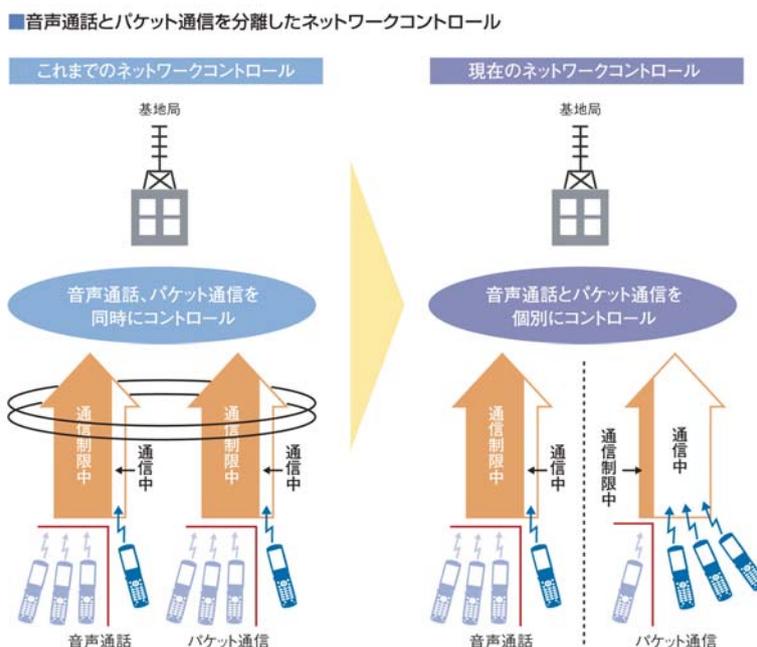
また地震時など、安否確認電話や見舞い電話が全国から被災地に集中する場合は、基幹ネットワークに配している中継交換機において通信量をコントロールさせていただきます。固定電話や他の通信事業者からの通信に対しても関門交換機において制限させていただきます。なお、他の通信事業者と連携し、ドコモのネットワークから他の通信事業者への通信を制限させていただく場合もあります。

このように、それぞれの装置において通信をコントロールさせていただくことにより、ネットワークの回線数を最大限に活用しながら、ネットワーク障害の発生を防いでいます。

(5) 音声通話とパケット通信を分離してコントロールし、お客様の通信を確保

2004年4月より、大規模災害が発生した場合において「音声通話とパケット通信を分離したネットワークコントロール」をmovalにおいて導入しました。

大規模災害時において、被災地では急激に通信が集中する状況が発生いたします。以前のネットワークコントロールでは、音声通話とiモードメールなどのパケット通信を同率でコントロールしてしまうため、音声通話の通信量が多い場合においては、パケットに対して過剰のコントロールを実施してしまう状況にありました。「音声通話とパケット通信を分離したネットワークコントロール」ならば、音声通話とパケット通信をそれぞれ別々にコントロールすることができます。もし、音声通話の通信量が多い場合においてはパケット通信に対するコントロールを低率とすることで、「iモード災害用伝言板サービス」などのパケット通信をご利用いただきやすくなります。2006年8月より、FOMAについても対応端末でご利用いただけるように同様の機能を導入いたしました。



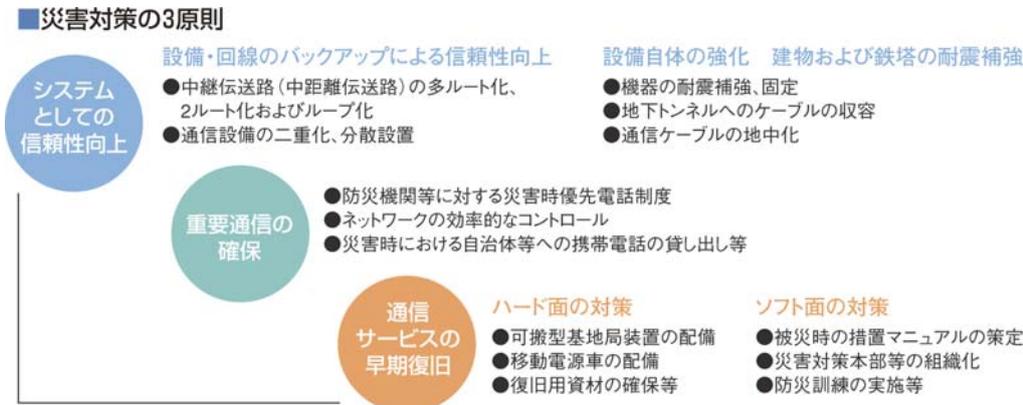
2. 災害に備えたドコモの取り組み

(1) 災害時の通信サービスを確保するために

● 通信事業者としてのドコモの使命

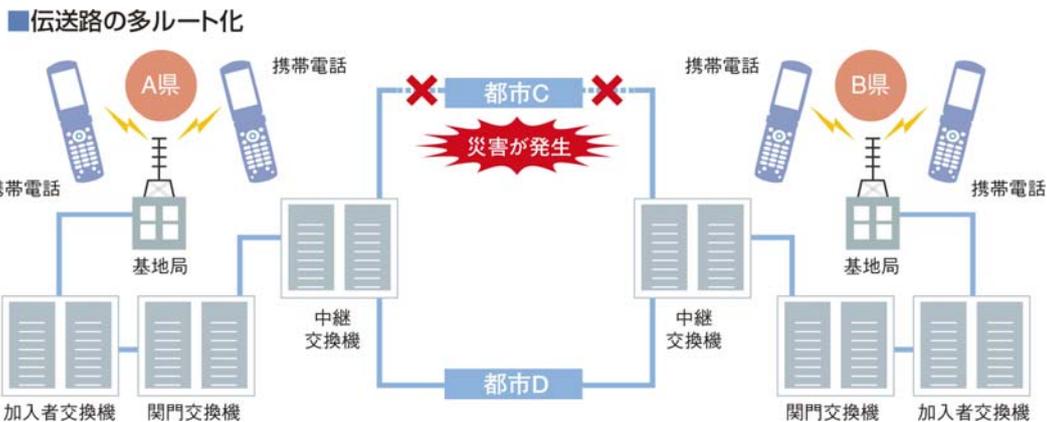
ネットワークの安全・信頼性がもっとも強く求められるのは災害などの緊急時です。緊急時を見据えた準備には、どれだけ準備しておいても過剰ということはありません。ドコモでは、設立当初より「災害対策の3原則」を定め、システムとしての信頼性の向上や重要通信の確保、通信サービスの早期復旧を実現できるよう、通常よりネットワークの設計や運用を行っています。また1999年より指定公共機関として、行政機関や地方自治体と連携しながらさまざまな対策を進めています。

■ 災害対策の3原則



● 基幹ネットワークの迂回ルートを設計

災害が発生すると、基地局と基地局の間の伝送路が、部分的に打撃を受ける場合も想定されます。このような場合に備えて伝送路はあらかじめ複数のルートを準備しています。東京—大阪間の伝送路を例にとると、通常は東海道に沿って伝送されていますが、今後発生すると予想される東海地震により、東海地域の伝送路に障害が発生すると仮定すると、北陸地域の伝送路を経由することにより通信を確保します。



●ケーブルの地下収容

一般に地盤は表層に近づくほど軟弱になります。地中から伝わってきた地震の震動は、軟弱な地盤で増幅され、さらに建築物が高くなるほど揺れは大きくなります。したがって、地上の建築物よりも地下の構造物のほうが震動による影響を受けにくいとされています。ドコモでは、交換局から交換局を結ぶ有線伝送路については、地下への埋設を進めています。

●システムのバックアップ体制

iモードセンターやお客様情報を管理しているシステムなど、ドコモのサービスの根幹をなすデータベースシステムについては、サーバやディスクの二重化、および常にバックアップデータを作成する仕組みを導入し、地震などによりセンターの罹災・回線の切断などが発生しても、サービスを維持できるよう信頼性を確保しています。

●耐震・防風対策 厳格な設置基準

ドコモの通信設備は、建築基準法を大きく上回る独自の厳しい基準に基づいて建設されています。交換機など通信設備を収容する建築物は、震度7クラスの地震にも耐えられる構造が採用されており、地震時のネットワークの障害を最小限に抑えています。また基地局鉄塔も、地盤の地質調査を徹底して行い、地震被害はもちろんのこと、強風や大雪にも十分な耐久性を保てるよう設計され、日本が経験した最大級の災害にも十分耐えられるものとなっています。

●災害時の通信サービス確保の基本方針

ドコモでは、災害時における通信サービス確保のため、災害発生直後から被災地の復旧活動が活発になるまでの期間を3段階に区分し、状況に合わせた対応を行えるよう基本方針を定めています。この基本方針にしたがって各部門において具体的な業務内容をマニュアル化しており、連携して迅速かつ適確に業務を遂行します。

■通信サービス確保の基本方針



●優先電話の活用

ドコモでは、災害などの非常時においては、社会に密着した公共機関や人命救助に関わる通信の確保が重要と考えており、電気通信事業法施行規則第55条および第56条に基づき、公的機関や新聞社、放送局、金融機関などに対し、優先電話契約を提供しています。災害発生時には他の一般の通信はコントロールされ、優先電話による通信が優先されます。

これまでは災害発生直後など膨大な通信が集中する時は、優先電話であってもつながりにくくなることがありましたが、2002年11月より重要通信確保機能(災害時優先通話チャネル)を導入し、優先電話がよりつながりやすくなる工夫をしています。なお、FOMAについても同様の機能を2007年度から提供しております。

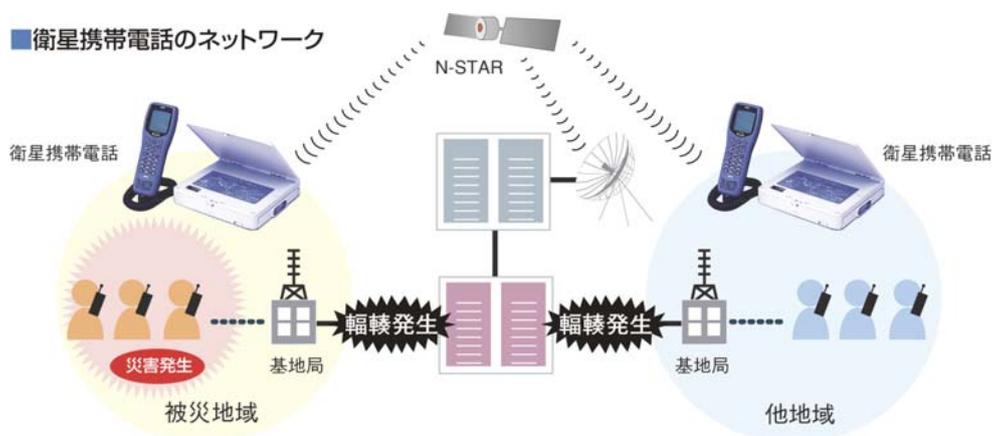
優先電話を契約していただいている関係諸機関におかれては、今一度、優先電話の活用法をご検討いただくとともに、優先電話端末の所在をご確認いただき、災害時の活動に十二分にお役立ていただけるようお願いいたします。



ドコモでは優先契約端末に専用の待受画面を表示することや、マークを貼付することを推奨しています

●衛星携帯電話の活用

ドコモでは、通信衛星を利用した衛星携帯電話サービス「ワイドスター」を提供しています。衛星携帯電話は、地震などによる停電、建物損壊の影響を受けにくく、災害に強い通信手段です。衛星携帯電話独自のネットワークを利用しており、一般の携帯電話で輻輳が発生しているときも、その影響を受けることなく通信することができます。防災備品のひとつとして、多数の公的機関、報道機関などで採用いただいています。



●緊急速報「エリアメール」の提供

ドコモでは、「あんしん・あんぜん」への取り組みの一環として、気象庁が配信する「(一般向け)緊急地震速報」や地方公共団体などの「災害・避難情報」をお届けする、緊急速報「エリアメール」を2007年12月より提供しています。

「エリアメール(緊急地震速報)」は、震度5弱以上と推定される地震が発生した場合に、震度4以上の強い揺れが推定される地域の携帯電話で、気象庁から配信される緊急地震速報を受信できるサービスです。

「エリアメール(災害・避難情報)」では、国・地方公共団体(※)が配信元となり、避難勧告・指示、各種警報等の生命に関わる緊急情報を、該当のエリアで受信することができます。

(※)配信を開始した地方公共団体については、ドコモのホームページで順次お知らせしています。

「エリアメール」は、被災のおそれのある地域の携帯電話に対して、輻輳(ふくそう)の影響を受けずにメッセージを一斉配信することが可能であることから、災害時などにおける情報伝達手段としての活用が期待できます。

ドコモでは、2008年8月時点で1,000万台以上の方にご利用いただいている「エリアメール」対応携帯電話の更なる普及促進、「エリアメール」を有効にご活用いただくための情報提供活動をすすめるとともに、今後もネットワークや携帯電話の開発、機能向上による受信時間の短縮など、様々な取り組みを進めてまいります。



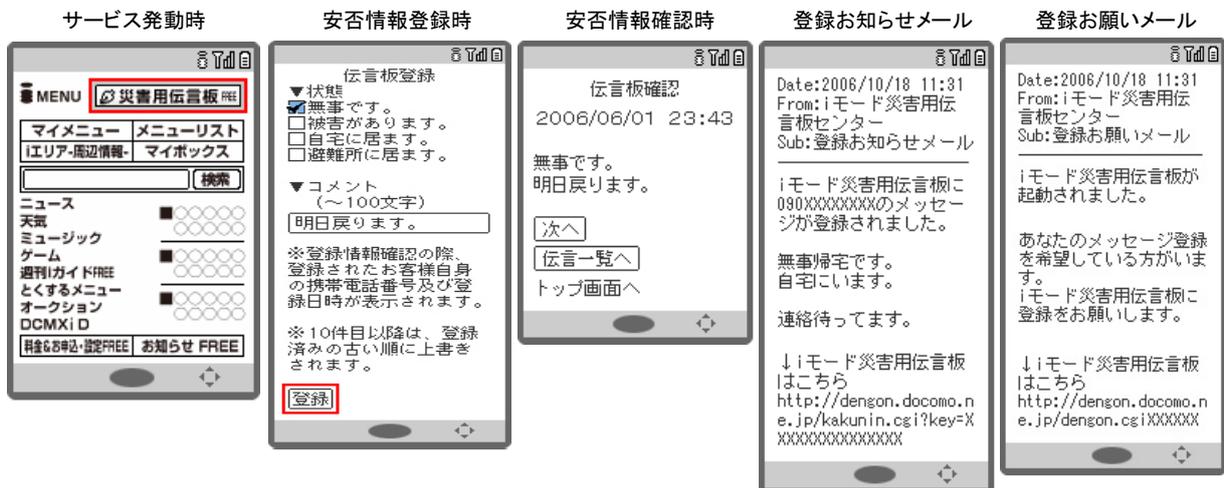
●iモード災害用伝言板サービスの提供

ドコモでは重要通信の確保以外に、お客様が安否情報をやり取りする手段として、ドコモの携帯電話をご利用されている方に「iモード災害用伝言板サービス」を2004年1月よりご提供しております。

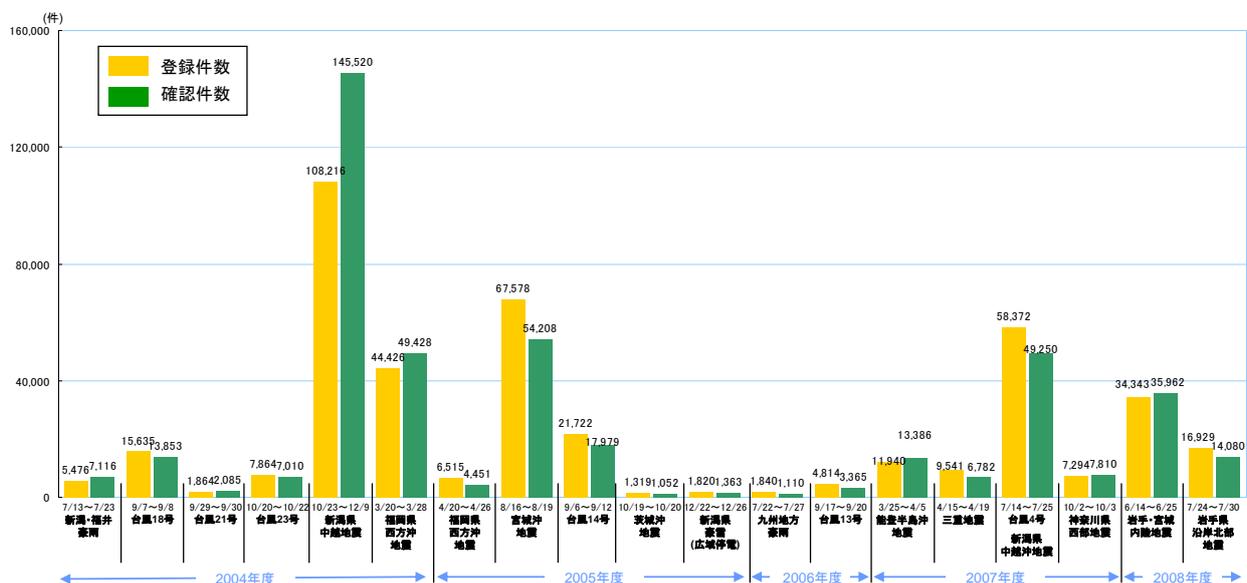
地震等の大規模災害発生時には、災害復旧活動にあたる行政や防災機関等に加えて、多くの一般ご利用者の方々が被災地への安否確認等に携帯電話を利用され、結果として通信がつかぬににくい状態となることが予想されます。

「iモード災害用伝言板サービス」は、震度6弱以上の地震や台風などの大規模災害発生時に、被災地周辺の方はiモードサービスをご利用してご自身の安否情報を書き込んでいただき、ご家族やご友人、知人等の方は書き込まれた安否情報をインターネット経由で全国からご確認いただくことができる電子掲示板であり、音声以外の通信手段を利用した災害時に限定してご提供するサービスです。毎月1日や防災週間、お正月などにも体験サービスを実施しております。なお、よりご利用しやすいように機能の改善を随時行っております。

■iモード災害用伝言板サービスご利用画面イメージ



■これまでのiモード災害用伝言板運用実績



●陸上自衛隊との災害時相互協力協定

2004年の新潟県中越地震では、道路決壊により被災地の通信を確保するための災害対策機器の運搬できず、陸上自衛隊のヘリコプターにより空輸し通信確保を行いました。そのような背景より、大規模災害発生時に、被災地および災害対策本部等のいち早い通信確保を目的に、陸上自衛隊は空路でドコモの災害対策機器の運搬を行い、ドコモは陸上自衛隊災害派遣隊員用の携帯電話の貸し出しを行う相互協力協定を、2008年3月に陸上自衛隊東部方面隊と締結しました。その後も各地域の方面隊と順次契約を締結しており、2008年9月には日本各地域の陸上自衛隊5方面隊全てと協定締結が完了する予定です。

2008年6月に発生した、岩手・宮城内陸地震においては、陸上自衛隊東北方面隊へ、携帯電話60台に加えて衛星携帯電話23台を貸し出し、一般の携帯電話のエリア外である山間部においても、復旧活動を行う陸上自衛隊員の通信を支えました。



2008年2月 陸上自衛隊との共同訓練模様

(2)災害時に備えたりカバー対策

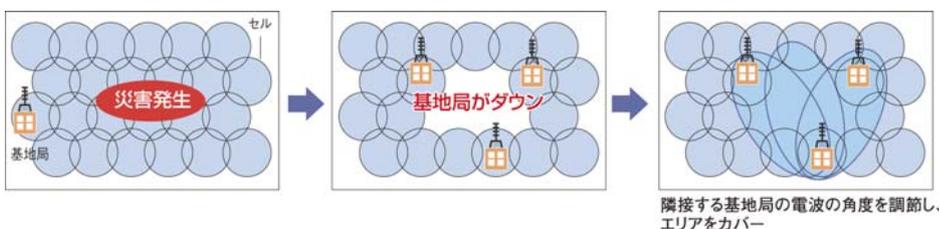
ドコモでは、大規模な災害時にも社会生活に欠かせない通信を確保するため、平常より災害に備えてさまざまな対策を講じています。

●アンテナ角度の遠隔操作でエリアの穴をふさぐ

1つひとつの基地局エリアは、通常セルと呼ばれます。それぞれのセルの半径は、通常数百メートル～数キロメートルで、この円形のセルがくまなく並ぶことでエリアをカバーしています。

災害により基地局アンテナが損傷したり、電源の供給がストップしてしまうと、このセルがひとつなくなってしまうことになり、エリアに「穴」が生じます。この情報はただちにネットワークテクニカルオペレーションセンターに伝わり、そこからの遠隔操作により、隣接する複数の基地局アンテナを制御し、電波の射出角度をコントロールします。これによりエリアの穴をふさぐ応急措置を行います。

基地局建設時より、エリアをカバーする手順は入念なシミュレーションを行っており、災害発生時の一刻も早いエリア復旧に備えています。



●電源確保の備え

電力は通信サービスの生命線です。電力の供給が絶たれると、基地局や交換局は機能することができません。そこで、ドコモでは全ての屋外基地局に予備バッテリーを設置し、交換局にはそれに

加えて自家発電装置を設置して、送電線の切断や発電所の停止などの事態に備えています。予備バッテリーは単体で2～20時間稼働することができ、自家発電装置は給油が継続できれば半永久的に電力を供給することができます。

また、万一自家発電装置の故障や、バッテリーに蓄えられた電力を全て消費してしまった場合に備え、全国に65台の移動電源車を配備するほか、山間部が被災し道路が寸断されるなどの理由で車が入ることができなくなった場合に備え、人力で持ち運ぶことができる発動発電機を全国に260台配備し、災害時には即座に出動できるよう体制を整えています。

また、ネットワークの監視・制御の中核であるネットワークテクニカルオペレーションセンタービルや交換機等を設置しているドコモビルにおいては、長期停電対策として商用の二系統受電やビル内での二系統配電、また自家発電装置の設置および大型移動電源車の配備により、安全・信頼性を確保しています。



移動電源車



大型移動電源車



自家発電装置



発動発電機

●移動基地局車

ドコモでは、全国に基地局機能を搭載した移動基地局車を52台配備しています。基地局が損傷を受けたり、復旧活動により通信量が増大する地点には随時出動し、必要な通信を確保しています。



移動基地局車



●大規模災害を想定した防災訓練

ドコモでは、年に1回ドコモグループが参加して、大規模災害に備えた総合防災訓練を実施しています。また、支店などでは各自治体の実施している防災訓練にも積極的に参加するなどして、災害の発生に備えています。さらに、NTT東日本と陸上自衛隊東部方面隊との首都直下地震の発生を想定した共同訓練を年に1回実施するなど、国・地方自治体などの合同による防災訓練にも参加し、移動通信の担い手として復旧作業の一翼を担っています。



防災訓練風景

●マニュアルの徹底

ドコモでは、災害対策規定を制定して平素から災害に備えて実施すべき準備、および災害発生時、または発生するおそれがある場合における通信の疎通と重要通信の確保、お客様対応などに関する適切な措置の基本事項を定めています。具体的には災害対策マニュアルを作成し、各社員の災害時における行動規範を制定しています。このマニュアルは各組織単位で常備し、全社員が災害時にスムーズに行動できるよう、内容の徹底を行っています。

