

# Technology Reports

## 緊急情報の同報配信サービスの開発

地震災害の軽減に役立つものとして緊急地震速報を広く一般に配信するシステムについて各地で研究が進められている。同報配信サービスの実現方式として、ドコモではCBSを利用したシステムを開発し、緊急時の一斉情報配信を実現することにより、安心・安全な生活インフラを提供する。

なかお まさてる おのぎ まさし  
**中尾 昌照** **小野木 雅**  
 すぎやま かりん はやし たかひろ  
**杉山 果林** **林 貴裕**  
 さくらもと ひでゆき  
**櫻本 英之**

### 1. まえがき

近年、日本では平成16年（2004年）新潟県中越地震や平成19年（2007年）能登半島地震といった震度6を超える大規模な地震が頻発し、それに伴って甚大な被害が発生しているため、地震対策への関心が非常に高くなっている。このような状況を踏まえ、2005年に気象庁において『緊急地震速報の本運用に係る検討会』[1]が発足し、2006年8月1日から始まった地方公共団体や研究機関向けの限定的な先行提供を経て、2007年10月1日より一般向け緊急地震速報の配信が開始された。

緊急地震速報は、配信媒体としてTVやラジオといった放送媒体のみならず、固定電話や携帯電話といった通信媒体も利用して広く国民に周知されることが期待されている。特に携帯電話は「24時間常に緊急地震速報を入手できる環境が実現されることが期待される」という要望に応えるのに適している。

そこで本稿では、FOMA 905iシリーズから対応した緊急情報（以下、緊急速報「エリアメール」\*1）の同報配信システムについて解説する。

### 2. 緊急速報「エリアメール」同報配信システムの概要

緊急速報「エリアメール」は、気象庁から配信される緊急地震速報を

基にして、ドコモで構築する緊急速報「エリアメール」同報配信システムにて配信することで実現される。配信イメージを図1に示す。緊急地震速報とは、地震の初期微動であるP波（秒速約7km）と主要動であるS波（秒速約4km）との到達までの時間差を利用して、震源地近くの観測点で地震を検知後、直ちに震源位

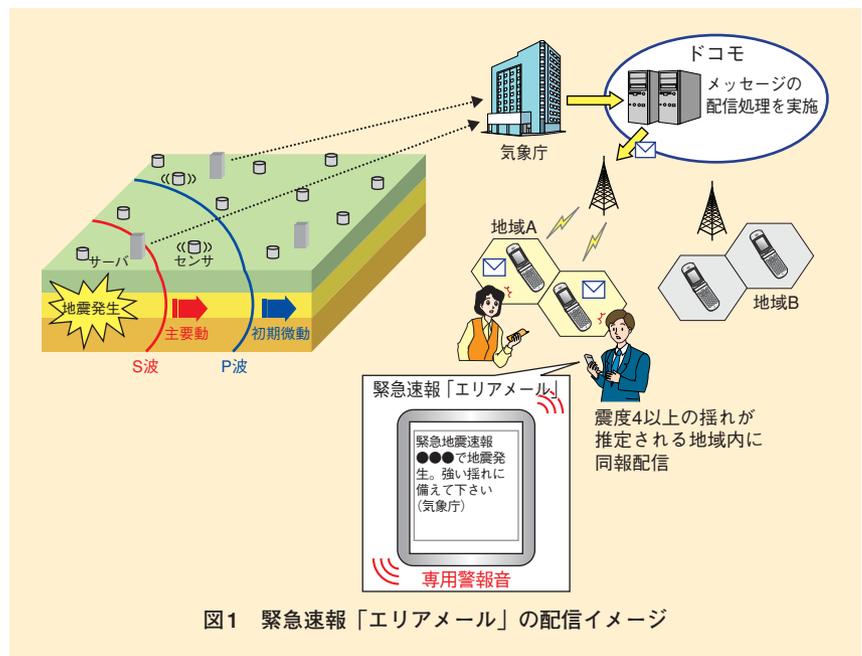


図1 緊急速報「エリアメール」の配信イメージ

\*1 エリアメール®：(株)NTTドコモの登録商標。

置やマグニチュードを推定し、地震が到達する前に予測震度や到達時間などを警報といった形で通知するものである。一方、緊急速報「エリアメール」同報配信システムとは、気象庁から配信された緊急地震速報を緊急速報「エリアメール」に変換し、指定された地域に在圏しており、かつ対応移動端末を有するユーザに対して同報配信処理を実施するものである。

### 3. システム実現方式

#### 3.1 要求仕様

緊急速報「エリアメール」同報配信システムを設計するにあたり、満たすべき要求条件を以下に示す。

##### ① 配信契機およびエリア

気象庁では、全国を186ブロックに区分した予報区（例：東京都23区、神奈川県東部 など）を採用しているため、配信エリアはこのブロック単位を基本とすることとし、最大震度が震度5弱以上と推定された場合に、震度4以上の揺れが想定される地域を配信の対象エリアとする。

##### ② 配信対象ユーザ

配信対象エリア内に在圏し、対応移動端末を所持するユーザを対象とする。

##### ③ 配信までの時間

情報を発表してから大きな揺れが到達するまでの時間について、特に震源に近い所では、地震の揺れが早く到達することから、可能な限り早く配信される必要がある。

##### ④ 他サービスとの競合条件

緊急性を有するという情報の特性上、可能な限り他のサービスよりも優先して配信・ユーザ周知が行われる必要がある。

##### ⑤ 緊急速報「エリアメール」のメッセージ内容

気象庁の『緊急地震速報の本運用に係る検討会』において、TV放送の場合の表示テロップとして、「緊急地震速報 ○○○で地震強い揺れの地域 △△△ □□□」といった、全角数十文字程度による表現例が示されていることから、移動端末への配信についても可能な限り共通的な表示であることとする。

#### 3.2 実現方式

3.1節の5つの要求条件および実現までの期間を考慮した同報配信方式の検討を行い、海外での導入実績が多数存在すること、時期的に最短で実現することなどから、CBS (Cell Broadcast Service)\*2[2]方式を採用することとした。CBS方式による同報配信システムのネットワーク構成および概要については4章で述べる。

## 4. ネットワーク構成および概要

緊急速報「エリアメール」配信から受信の流れを図2に示す。気象庁は、震源地、地域ごとの震度情報などを含む緊急地震速報電文（専用プロトコル）を作成し、接続する事業者に対して電文を送出する（図2①）。同庁から配信される緊急地震速報は、気象業務支援センターを経由して利用者に配信される。ドコモでは、気象庁と接続する同報配信装置（CBC：Cell Broadcast Center）\*3が緊急地震速報電文を受信し内容を解析する。CBCは電文内に含まれる「強い揺れが推定される地域」から配信先エリアを決定するとともに移動端末に通知するメッセージを作成する（図2②）。SGSN (Serving General packet radio service Support Node)\*4は、CBCとインターフェースを持ち、CBCが作成した移動端末に通知するメッセージを含んだSABP (Service Area Broadcast Protocol)\*5上の同報配信指示を意味するWrite-Replace\*6（メッセージ）を受信する（図2③）。SGSNは、CBCから配信

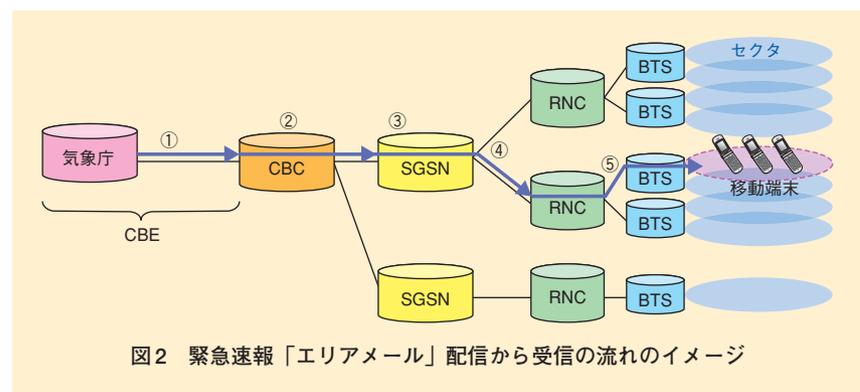


図2 緊急速報「エリアメール」配信から受信の流れのイメージ

\*2 CBS：3GPPで標準化されている同報配信方式。

\*3 同報配信装置（CBC）：気象庁とのインターフェースを終端し、RNC（\*7参照）にメッセージを送信する。

\*4 SGSN：3GPPの標準論理ノード名、主に移動端末へのパケットサービスを提供する。

\*5 SABP：CBCとRNC間で、CBSのデータおよびCBCの制御情報をやりとりするためのプロトコル。

\*6 Write-Replace：3GPPの標準信号名で、同報配信指示を意味する信号。移動端末に配信するメッセージと配信先となるSAIを信号内に設定し、CBCからRNCに対して送信する信号。

された Write-Replace を，既存の SGSN と無線ネットワーク制御装置 (RNC：Radio Network Controller)<sup>\*7</sup> 間のインタフェース (Iu インタフェース<sup>\*8</sup>) を利用し配信エリアを収容する RNC に送信する (図2④)． Write-Replace を受信した RNC は移動端末間インタフェースの BMC (Broadcast Multicast Control) プロトコル<sup>\*9</sup> に CBS メッセージを載せ換えて移動端末に配信する (図2⑤)． ノード間のプロトコルスタックを図3に示す．

## 5. コアネットワーク機能仕様

### 5.1 CBC, SGSN 動作概要

緊急速報「エリアメール」配信時のコアネットワークにおける CBC 動作概要を図4に示す．

緊急地震速報電文を受信した CBC は，緊急速報「エリアメール」のメッセージ本文を作成する (図4①)． 緊急地震速報電文に含まれる，震央地を示す「震央地名コード」をキーに CBC 内部データより「震央地名称」を導出し，メッセージ本文へ挿入する．

次に CBC は，緊急速報「エリアメール」の配信先を特定するために，緊急地震速報電文に含まれる，強い揺れが推定される地域を示す「地域コード」をキーに CBC 内部データより配信対象地域を示す「市区町村特定コード」を抽出する．「市区町村特定コード」とは，全国の市区町村をユニークに特定するコードである． CBC では，この「市区町村

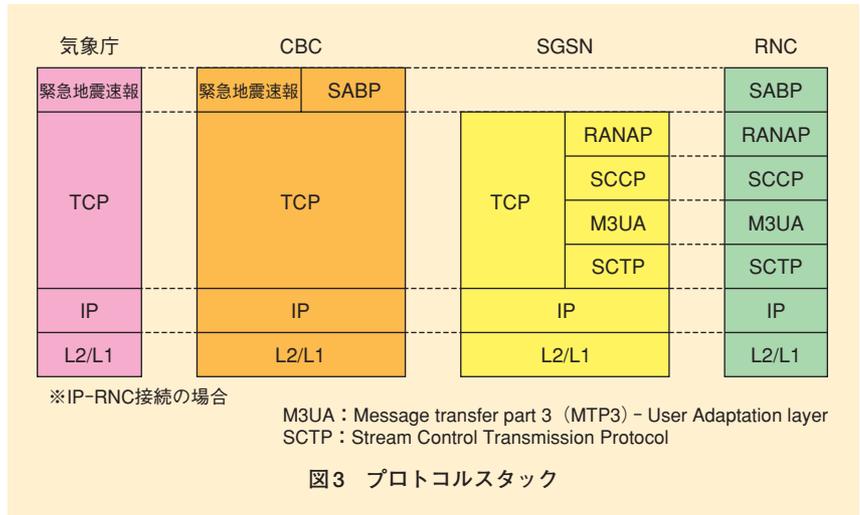


図3 プロトコルスタック

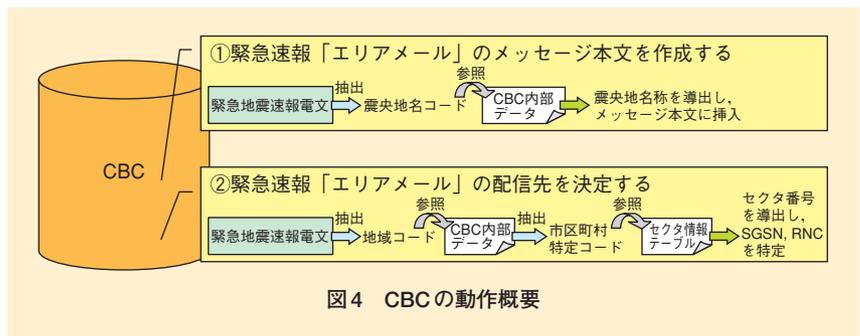


図4 CBCの動作概要

特定コード」ごとにその市区町村に配置されたセクタ情報をテーブル管理し，このテーブルを利用して配信先エリア情報として「市区町村特定コード」からセクタ番号， Write-Replace の送信先となる SGSN, RNC を特定する (図4②)．

CBC は，これらの手順で求めた情報を基に Write-Replace を作成し，緊急速報「エリアメール」配信対象セクタを収容する RNC の台数分の Write-Replace 信号を SGSN に送信する．

Write-Replace を受信した SGSN は，配信エリアを収容する RNC に Write-Replace を送信する． 該当ポート番号は， TCP (Transmission

Control Protocol) を終端する SGSN のポート番号で， SGSN では RNC 台数分のポート番号を割り当てているため， SABP 信号を受信した TCP ポート番号に対応する RNC に対して CBC から受信した TCP のデータ (Write-Replace) を RANAP (Radio Access Network Application Part) 信号<sup>\*10</sup> の Data 部に載せ替え， CBC の IP アドレスを設定してルーティングを行う．

緊急速報「エリアメール」は気象庁からの電文受信後，速やかに移動端末ユーザに配信する必要があるため， CBC では緊急地震速報以外のメッセージ情報の配信処理と競合した場合は，緊急速報「エリアメール」を

\*7 無線ネットワーク制御装置 (RNC)： FOMA ネットワークにおいて 3GPP 上規定されている無線回線制御や移動制御を行う装置。

\*8 Iu インタフェース： RNC とコアネットワーク間のインタフェースとして 3GPP 標準規格上の規格点を示す。

\*9 BMC プロトコル： RNC から移動端末へ CBS メッセージを送信するためのプロトコル。

\*10 RANAP 信号： UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network) とコアネットワーク間で相互に制御情報をやりとりするためのプロトコル。

優先して配信する処理を具備する。

これらの処理により、緊急地震速報の内容を基にして「強い揺れが推定される地域」に該当するセクタを特定し、該当エリアに在圏する移動端末に対して緊急速報「エリアメール」を優先して配信することができる。

## 5.2 先発電文取消し メッセージ処理

緊急地震速報電文を受信したCBCで、受信電文を解析した結果、すでに受信した緊急地震速報（先発電文）の取消しを意味するキャンセル電文と判断した場合に、CBC内で保持するエリア情報を基に取消し用のCBSメッセージを作成する。キャンセル電文には配信先のエリア情報が設定されておらず、受信した事業者側で先発電文の「強い揺れが推定される地域」に対するキャンセルと認識し、先に配信したCBSメッセージと同じエリアに配信するため、CBCでは先発電文の情報を一定時間保持する。配信シーケンスやルーティングについては通常の緊急地震速報と同様となる。

## 6. 無線機能仕様

無線装置の無線区間における要素技術および緊急地震速報の配信動作について説明する。

### 6.1 無線装置における

#### メッセージ配信の概要

RNCはCBCからのWrite-Replace信号を受信すると、その信号に含まれるBTS番号とセクタ番号の組合せ

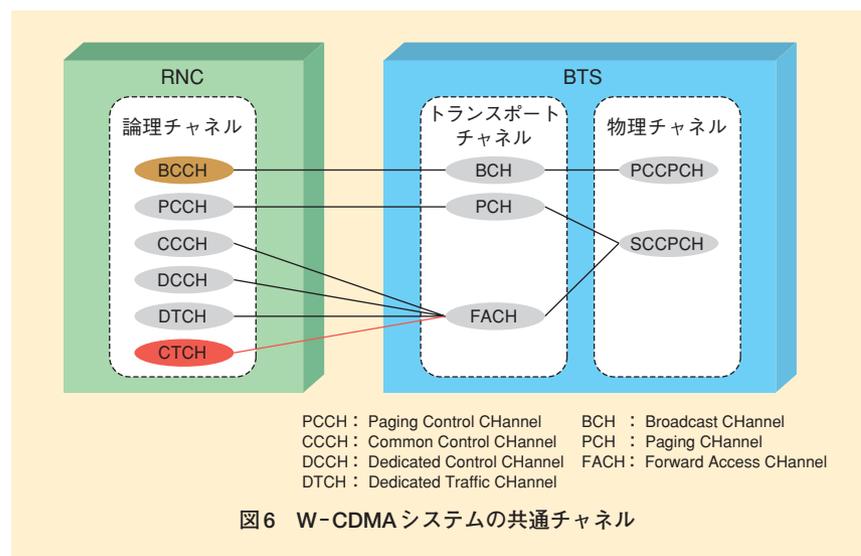
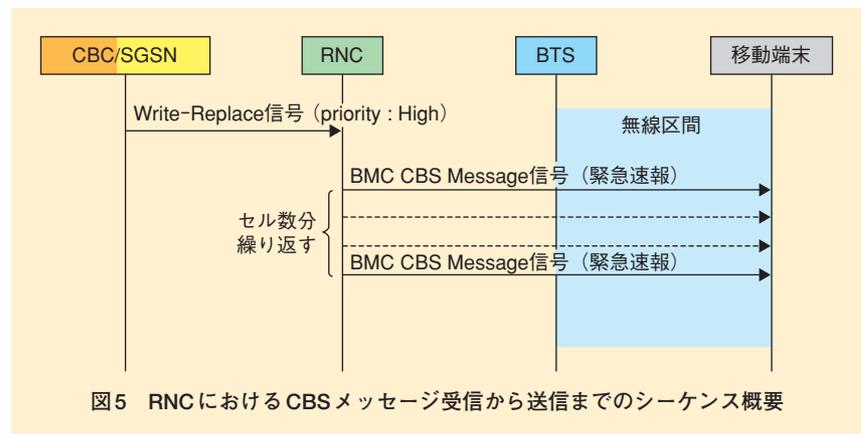
のリストであるSAI (Service Area Identifier)<sup>\*11</sup>を読み取り、配信対象のセルを特定する。配信対象セルに対してのみBMC CBS Message信号を送信し、緊急地震速報メッセージを、BTSを通じて無線区間に伝送する。これらの手順が、指定されたすべてのセルに対して実施される(図5)。

### 6.2 無線チャンネルの構成

CBSメッセージの配信は原則としてセルに在圏するすべてのユーザに届く必要がある。ユーザ個別に配信するのではなく、セル内のユーザに

一斉に配信するために、無線チャンネルは共通チャンネル(SCCPCH: Secondary Common Control Physical Channel)上に配置される。図6に示すとおり、SCCPCHにはシステムに必要な複数のトランスポートチャンネル<sup>\*12</sup>および論理チャンネル<sup>\*13</sup>が用意されており、CBSメッセージはその中のCTCH(Common Traffic Channel)論理チャンネル上で伝送される。

共通チャンネルでは、図6に示すように複数の論理チャンネルが同一の物理チャンネルを共有し、時間多重される構成となっているため、用途に応



\*11 SAI: セクタを特定するために使用するID。

\*12 トランスポートチャンネル: 物理チャンネルと論理チャンネルの間に定義されるチャンネル。多数の論理チャンネルを取り扱うW-CDMAにおいて物理チャンネルと論理チャンネルの中間層を設けることで、物理層・論理層の相互から見たチャンネル数の削減を可能とした。

\*13 論理チャンネル: 物理層、トランスポート層の上位の論理層に存在するチャンネルの総称。移動端末およびRNCのアプリケーション層で利用されるチャンネル。

じて論理チャンネル間の優先度を適切に設定する必要がある。図7に示すように、ドコモのCBSサービスでは、3.1節における要求仕様③を満たすため、論理チャンネルの優先度を報知情報用の報知チャンネル(BCCH : BroadCast CHannel)<sup>\*14</sup>と同一の優先度とし、他の論理チャンネルと比較してCTCHを優先的に伝送可能とした。これにより、緊急時において速やかにCBSメッセージを伝送可能となる。

### 6.3 CBSサービスの通知

移動端末に対して、CBSサービスの有無を通知するために、3GPP (3rd Generation Partnership Project) 標準仕様における、PCCPCH (Primary CCPCH) System Informationを通じて伝送されるBCCHの情報要素に、「CTCH Indicator<sup>\*15</sup>」が用意されている。これをTRUEに設定することで、移動端末は当該セルにてCTCHが伝送されることを知る[3]。

### 6.4 CBSメッセージの配信

RNCは各セルに対して、図5に示すBMC CBS Message信号を送信する。緊急地震速報の情報本体は、このBMC CBS Message信号を通じて伝送される。

CTCHの送信電力は無線区間での誤りを考慮して設計し、十分な到達確率を確保した。CBSメッセージ配信中に、通話中であった移動端末は共通チャンネルを受信しないため、メッセージを全移動端末に配信できない制約がある。配信確率を向上する

ために、CBCからは、同じメッセージを繰り返し送信可能な実装とし、配信確率を高める工夫を行った。

## 7. 移動端末制御方式

緊急速報「エリアメール」における移動端末の制御方式について述べる。

### 7.1 受信時における移動端末制御

6.3節で述べたとおりBCCH内の情報要素変更により緊急速報「エリアメール」の配信があることを認識した移動端末は、CTCHにて緊急速報「エリアメール」の受信を開始する。

受信されたメッセージには、Message IDとSerial Numberという情報要素が存在する。Message IDは送信元やテーマ(例：気象庁からの緊急地震速報)を示し、Serial NumberはMessage IDごとに固有となる番号などの情報を含む。これら2つの情報要素を組み合わせることでメッセージ固有の情報となり、メッセージごとの識別が可能となる。移動端末では、それらの情報要素の組合せを管理し、受信した緊急速報「エリアメール」が新規のメッセージなのか、すでに受信済みのメッセージの再送なのかを識別し、受信済みのものであれば破棄している。

一方、新規と判断されたメッセージはi-modeメールなどと同様にメールBOXへ格納される。その際、通常は警報音(ブザー音)の鳴動とともにポップアップによるメッセージ内容の表示を合わせて行っている(写真1)。

### 7.2 CBC指示による警報鳴動およびポップアップ表示有無の実現

今後、緊急地震速報以外のメッセージ配信にも本同報配信システムが適用されることも想定し、送信元であるCBCからメッセージごとに警報鳴動やポップアップ表示有無を指示できるよう工夫した。

前述したSerial Number内に警報鳴動とポップアップ表示の有無を指示するフラグを1bitずつ用意した(図8)。その2bitはOct1のBit5と4にそれぞれ存在し、移動端末はこの情報を基に警報鳴動、およびポップアップ表示有無を判断している。

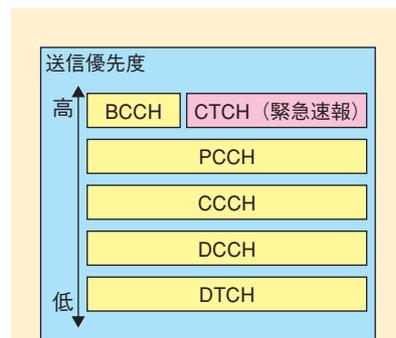


図7 SCCPCH上の論理チャンネルの優先度

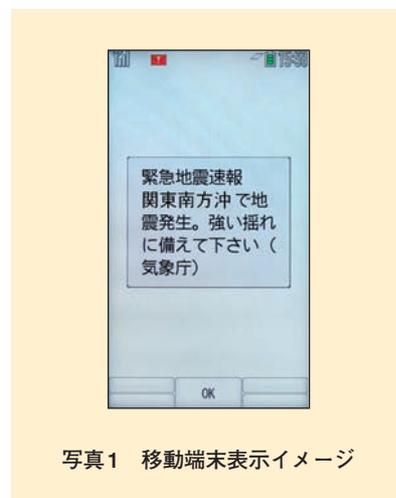


写真1 移動端末表示イメージ

\*14 報知チャンネル：システムの運用情報を報知するための共通チャンネル。移動端末は電源on時などにこのチャンネルを読み取ることで、通信の開始に必要な情報(通信事業者コード、共通チャンネル構造、周辺セル情報など)を取得する。

\*15 CTCH Indicator：CTCHの存在有無を通知するための識別子。

Serial Number															
Oct1							Oct2								
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	X	X	0	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0
PLMN wide (固定)		警報鳴動	ポップアップ表示	予備 (固定)	CBCナンバー (0~3)		インクリメントカウンタ (0~31)					固定値 (リザーブ)			

PLMN : Public Land Mobile Network

図8 Serial Number

また、多様化するユーザのニーズに対応するため、Serial Numberにて警報鳴動フラグがONになったメ

ッセージを受信した場合でも、警報を鳴動させないことを可能とするユーザ設定も実装した。

## 8. あとがき

気象庁からの緊急地震速報を緊急情報として、移動端末へ配信する同報配信サービスのシステム開発について解説した。今後は、さらなる緊急地震速報配信の高度化のための国際標準化推進およびその実用化を検討していく予定である。

### 文献

- [1] 気象庁：“緊急地震速報の本運用開始に係る検討会,” [http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/kaisetsu/Meeting\\_EEW.html](http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/EEW/kaisetsu/Meeting_EEW.html)
- [2] 3GPP: TS23.041
- [3] 3GPP: TS25.331