

新しい予想手法の導入に伴う
気象庁からの電文配信の概要

平成29年7月
気象庁地震火山部

緊急地震速報の技術的改善の概要

現行の方法(平成28年12月14日に「IPF法」の運用を開始。震源・マグニチュードの推定精度向上により震度予想の精度を改善。これに伴う電文変更は無い)

- 従来法 (IPF法等)
(震源・マグニチュードから各地の震度を予想)

+

- PLUM法
(周辺の観測点で観測されたリアルタイム震度から、当該地点の震度を予想)

||

両者の震度予想を反映して緊急地震速報を発表する

< 報道発表資料等 >

今後の緊急地震速報の技術的改善について (H26.7.14 報道発表) http://www.jma.go.jp/jma/press/1407/14a/EEW_kaizen_201407.html

緊急地震速報の技術的改善についての説明会 (H26.8.26 開催) http://www.data.jma.go.jp/svd/eew/data/nc/oshirase/20140807_eew_setsumeikai.html

緊急地震速報の技術的な改善 (IPF法) 等について (H28.12.13 報道発表) http://www.jma.go.jp/jma/press/1612/13a/EEW_kaizen_201612.html

< 緊急地震速報評価・改善検討会 > <http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/study-panel/eew-hyoka/index.html>

緊急地震速報評価・改善検討会 技術部会 (第5回) のプレゼン資料2「パーティクルフィルターを用いた統合震源決定手法 (IPF法)」 (H26.3.4 開催)

緊急地震速報評価・改善検討会 (第6回) の資料2「緊急地震速報の技術的改善について」 (H27.3.10 開催)

緊急地震速報評価・改善検討会 技術部会 (第6回) の資料2のP13「2 IPF法の処理結果と評価」 (H28.3.2 開催)

緊急地震速報評価・改善検討会 (第8回) の資料3 - 1 「ハイブリッド法のシミュレーション」 (H28.11.14 開催)

PLUM法導入後に気象庁から配信予定の電文

新形式電文

フォーマットの枠組みは変えず、フラグの定義を一部変更

- 緊急地震速報(警報形式・予報形式)
 - 推定震源の要素(従来法では震度及び地震動到達時刻の予想に活用)
 - 「推定震源が信頼できない場合」や「PLUM法の予想震度が反映されている場合」はその旨がわかるようフラグを新たに定義
- その他(テスト電文等)・・・変更無し

移行措置電文(現行形式)

現行形式は移行期間を経た後に配信終了

- 緊急地震速報(警報形式・予報形式)
 - 上記 の電文で新出のフラグを既存のものに置き換えた電文、99報まで

リアルタイム震度電文

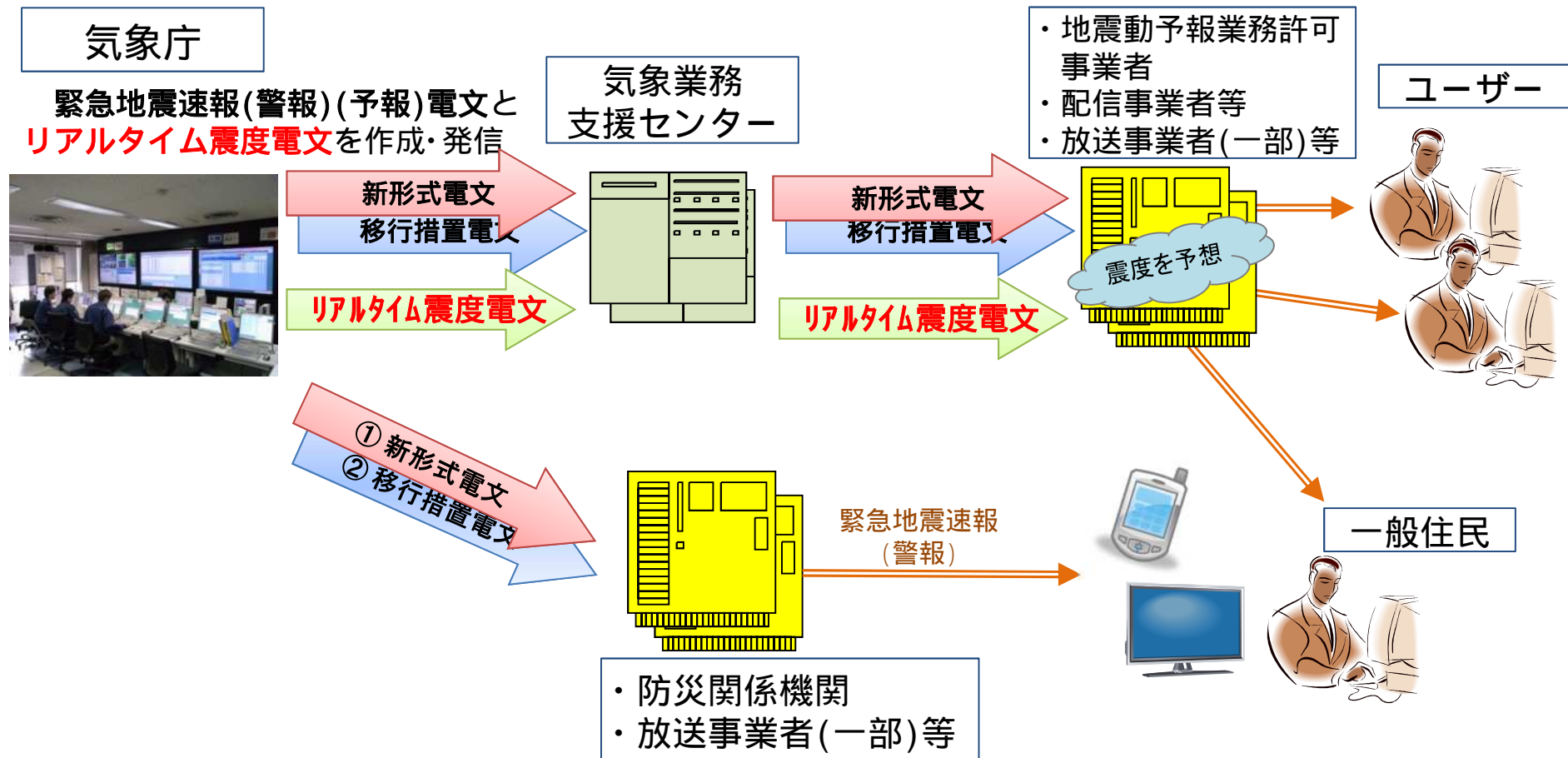
- 気象庁が予報に用いた観測点のリアルタイム震度
(2.5以上の観測値のみを工学的基盤面上の値に換算)

いずれも、コード電文形式とXML電文形式の両方を配信

将来的にはXML電文に一本化する予定ですが、緊急地震速報に求められる迅速性及び通信回線の現況を踏まえ、しばらくはコード電文との並行配信を継続します。

利用者の皆様におかれましては、XML電文への移行についてご検討をお願いします。

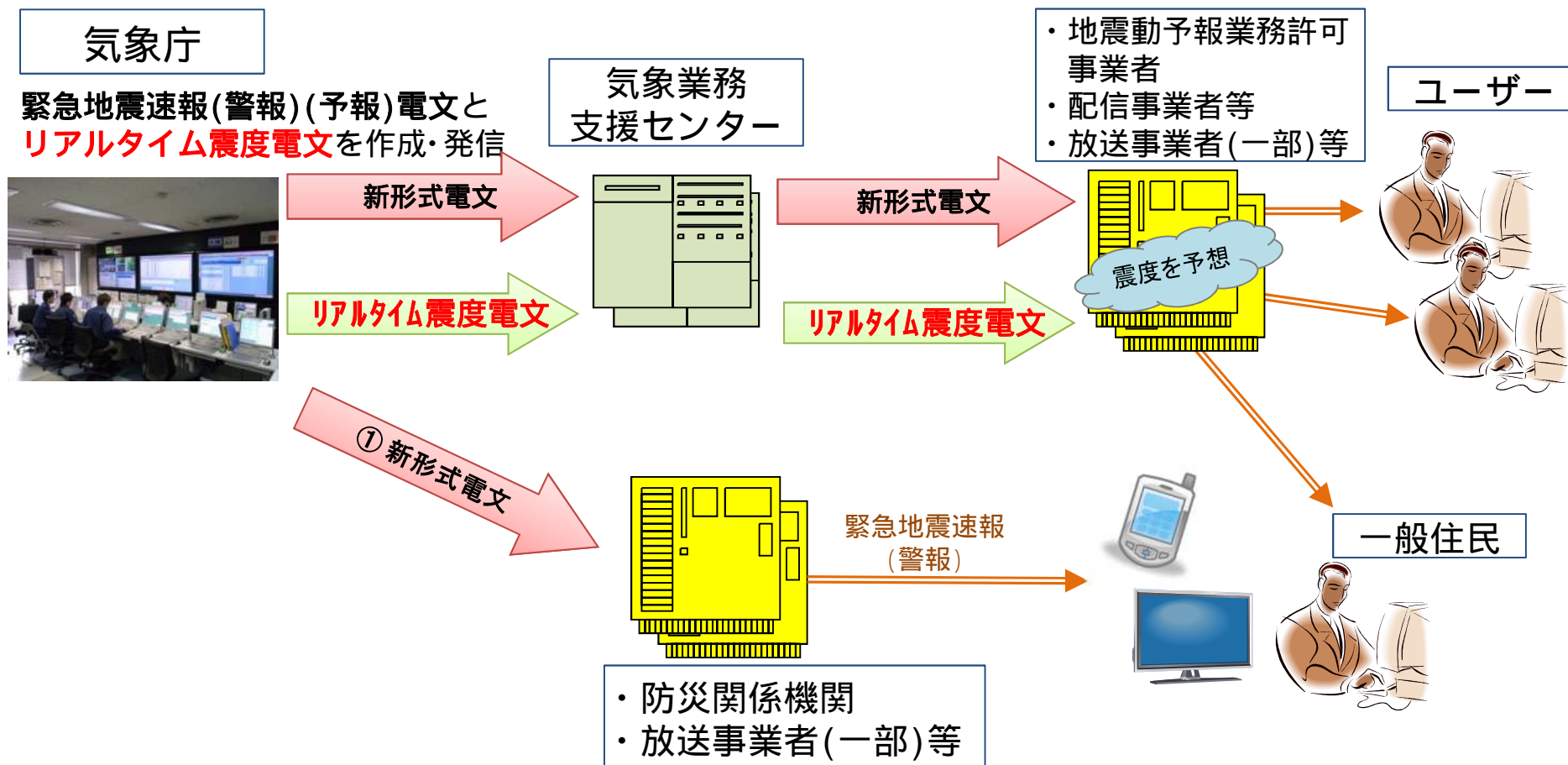
PLUM法導入後の並行配信電文提供イメージ



PLUM法を導入した緊急地震速報を **新形式**・**現行形式** で提供
現行形式は移行期間を経た後に配信終了

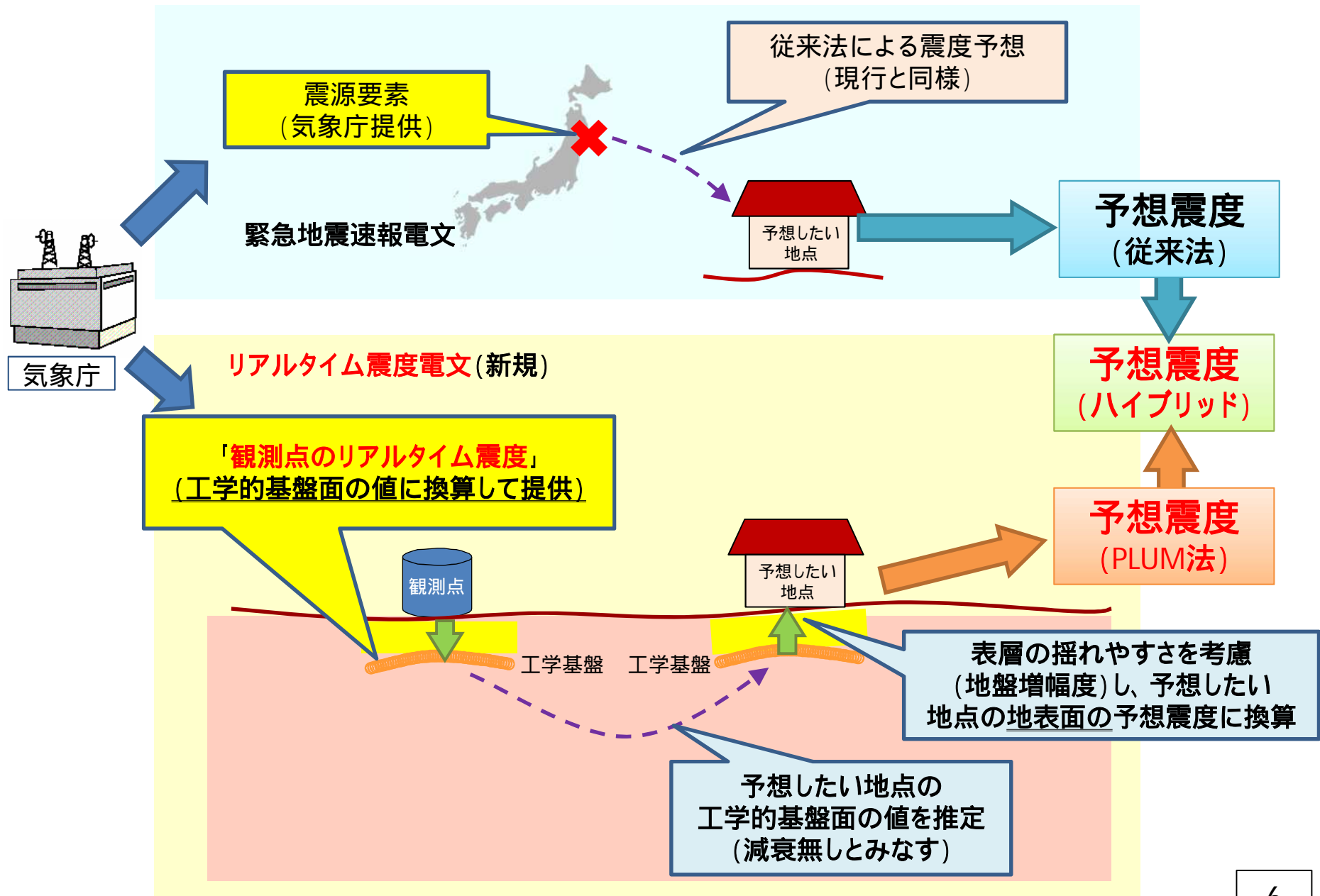
事業者がPLUM法による震度予想を行うために必要な
「**リアルタイム震度電文**」を提供

並行配信終了後の緊急地震速報関連電文提供イメージ



PLUM法を導入した緊急地震速報を 新形式のみで提供
事業者がPLUM法による震度予想を行うために必要な
「リアルタイム震度電文」を提供

予報業務許可事業者による震度予想手法



新形式電文について

緊急地震速報(予報形式・警報形式)電文変更の概要

現行の緊急地震速報(予報形式)及び緊急地震速報(警報形式)の電文の定義を一部変更します。

- 推定震源が無く、PLUM法のみによる震度予想を行う場合へ対応
- 個別の予報区でPLUM法による震度予想を採用する場合への対応
- 1点精度の予想震度の電文掲載方針の変更
- その他、PLUM法導入時に実施する各種の変更

具体的な変更点は資料3-2・資料3-3をご参照ください。

緊急地震速報(予報・警報)発表基準の一部変更

【予報・警報共通】

(現在)

推定震源が深さ150kmを超えた場合は、予想震度を発表しない。

(変更後)

推定震源が深さ150kmを超えた場合も、PLUM法により予想した震度があれば緊急地震速報(警報・予報)を発表。

(現在)

推定震源が観測点数1地点のみによる推定精度(1点精度)の場合も、予想震度を発表。

(変更後)

推定震源が観測点数1地点のみによる推定精度の場合、またPLUM法で観測点1地点のみによる予想の場合、従来の深発地震同様に予想震度は発表しない。

【予報】

発表基準を一部追加する。

(現在)

- 震源の緯度・経度や深さ、マグニチュード、最大予想震度等が一定以上変化した場合
- 一定時間経過した場合

(変更後)

- 震源の緯度・経度や深さ、マグニチュード、最大予想震度等が一定以上変化した場合
- 一定時間経過した場合
- **新たに震度4以上を予想した予報区が現れた場合**
- **その他、予報区毎の予想震度(震度4以上に限る)に震度階級1階級以上の変化があった場合**
巨大地震発生時のPLUM法による高震度域の広がり予想を、適切に予報に反映させるため。

【警報】

発表基準の考え方に変更はない。

- 最大震度5弱以上を予想した場合
- 震度3以下と予想していた地域が新たに5弱以上の予想になった場合(続報)

PLUM法導入により、一般に**緊急地震速報の発表報数が増えます**。(警報・予報とも)

緊急地震速報電文に含まれる各要素の意味

(1) 全地域で従来法のみで震度を予想する場合 (例: 警報第1報)



復文例

地震発生時刻(推定値)

2014年9月3日10時30分30秒 従来法による推定

震源要素(推定値)

宮城県沖(北緯38.5度、東経142.0度)、深さ20km 従来法による推定

地震の規模(推定値)

M6.0 従来法による推定

震源決定精度

3観測点の観測値を用いて推定 従来法で推定していることを示す

各地域の強い揺れの到達予想時刻と予想震度

宮城県中部	既に到達	震度5弱～5強程度	従来法による推定
宮城県北部	10時30分48秒頃以降	震度5弱程度	従来法による推定
岩手県沿岸南部	10時30分51秒頃以降	震度4～5弱程度	従来法による推定

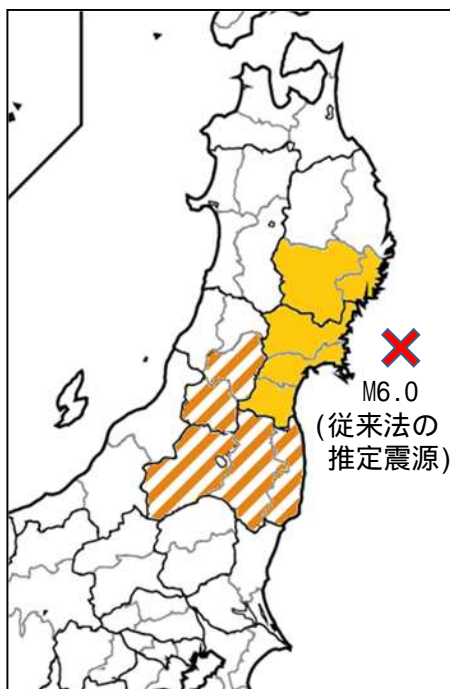
- …従来法で震度を予想し、警報を発表
- …PLUM法で震度を予想し、警報を発表

震度の予想手法により意味合いが異なる部分のみ掲載

説明上、従来法による震度予想とPLUM法による震度予想を明示するために地図上塗り分けていますが、実際の画面表示等で塗り分ける必要はありません。

緊急地震速報電文に含まれる各要素の意味

(2) 従来法震源を採用するが、一部地域でPLUM法による震度予想を採用する場合(例: 警報の続報)



復文例

地震発生時刻(推定値)

2014年9月3日10時30分30秒 従来法による推定

震源要素(推定値)

宮城県沖(北緯38.5度、東経142.0度)、深さ20km 従来法による推定

地震の規模(推定値)



M6.0 従来法による推定

震源決定精度

5観測点の観測値を用いて推定 従来法で推定していることを示す

各地域の強い揺れの到達予想時刻と予想震度

宮城県中部	既に到達	震度5強程度	従来法による推定
宮城県南部	10時30分48秒頃以降	震度5弱程度	従来法による推定
福島県中通り	(PLUM法で予想)	震度5弱程度	PLUM法による推定
福島県浜通り	(PLUM法で予想)	震度5弱程度	PLUM法による推定

-  …従来法で震度を予想し、警報を発表
-  …PLUM法で震度を予想し、警報を発表

震度の予想手法により意味合いが異なる部分のみ掲載

従来法による推定より広い範囲で揺れた場合の例

説明上、従来法による震度予想とPLUM法による震度予想を明示するために地図上塗り分けていますが、実際の画面表示等で塗り分ける必要はありません。

緊急地震速報電文に含まれる各要素の意味

(3) 従来法で信頼できる震源が未推定のため、全地域でPLUM法により震度を予想する場合



復文例

地震発生時刻(推定値)
〔仮定値〕2014年9月3日10時30分45秒 仮定震源要素の地震発生時刻
(= PLUM法で最初に地震を検知した観測点直下
深さ10kmを震源と仮定した場合の地震発生時刻)

震源要素(推定値)
〔仮定値〕宮城県中部(北緯38.5度、東経140.5度)、深さ10km 仮定震源要素
(= PLUM法で最初に地震を検知した
観測点の緯度経度。深さは10kmに固定)

地震の規模(推定値)
〔仮定値〕M1.0 仮定震源要素のM (= 1.0固定)

震源決定精度
PLUM法のみによる震度予想 従来法震源が信頼できないため、
PLUM法のみで震度予想していることを示す

各地域の強い揺れの到達予想時刻と予想震度

宮城県中部	(PLUM法で予想)	震度5強程度	PLUM法による推定
宮城県北部	(PLUM法で予想)	震度5弱程度	PLUM法による推定
岩手県沿岸南部	(PLUM法で予想)	震度4程度	PLUM法による推定

- …従来法で震度を予想し、警報を発表
- …PLUM法で震度を予想し、警報を発表

震度の予想手法により意味合いが異なる部分のみ掲載

説明上、従来法による震度予想とPLUM法による震度予想を明示するために地図上塗り分けていますが、実際の画面表示等で塗り分ける必要はありません。

観測点1地点による震度予想時の予報電文について

これまでの電文では、従来法の推定震源が150kmより深い震源の場合、予想震度は発表していませんでした。

PLUM法開始後は、従来法では推定震源が観測点1地点による推定または150kmより深い震源の場合、PLUM法では震度予想が観測点1地点による予想の場合、それぞれの手法による地域ごとの予想震度は発表しません。

・従来法とPLUM法でいずれも観測点1地点以下による推定精度(以下「1点精度」)の予想である場合、電文に地域ごとの予想震度は記載しません。この場合、電文内容はこれまでの深発地震同様の形式となります。

・予想震度の発表がない場合においても予報資料としての推定震源・リアルタイム震度は発表します。

	従来法震源なし	従来法震源が1点精度、 または150kmより深い震源	従来法震源が150km以浅、 かつ2点以上の精度
PLUM法 予想なし		<ul style="list-style-type: none"> ・地域ごとの予想震度は記載しません ・1点精度(または150kmより深い震源)の従来法震源が記載されます ・空のリアルタイム震度電文が発表されます 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域ごとの予想震度は従来法のみによる予想となります ・2点精度以上の従来法震源が記載されます ・空のリアルタイム震度電文が発表されます ・予想震度によっては警報となります
PLUM法 予想が 1点精度	<ul style="list-style-type: none"> ・地域ごとの予想震度は記載しません ・仮定震源要素が記載されます ・1点のリアルタイム震度が記載されます 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域ごとの予想震度は記載しません ・1点精度(または150kmより深い震源)の従来法震源が記載されます ・1点のリアルタイム震度が記載されます 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域ごとの予想震度は従来法のみによる予想となります ・2点精度以上の従来法震源が記載されます ・1点のリアルタイム震度が記載されます ・予想震度によっては警報となります
PLUM法 予想が 2点以上 の精度	<ul style="list-style-type: none"> ・地域ごとの予想震度はPLUM法のみによる予想となります ・仮定震源要素が記載されます ・2点以上のリアルタイム震度が記載されます ・予想震度によっては警報となります 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域ごとの予想震度はPLUM法のみによる予想となります ・1点精度(または150kmより深い震源)の従来法震源が記載されます ・2点以上のリアルタイム震度が記載されます ・予想震度によっては警報となります 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域ごとの予想震度は従来法とPLUM法のハイブリッド結果となります ・2点精度以上の従来法震源が記載されます ・2点以上のリアルタイム震度が記載されます ・予想震度によっては警報となります

1点精度かどうかは、従来法では震源精度フラグで、PLUM法はリアルタイム震度電文上の観測点数でそれぞれ判別可能です。

リアルタイム震度電文について

リアルタイム震度電文

- 新たに「リアルタイム震度電文」を気象庁から配信します。

配信するデータ	リアルタイム震度
発表タイミング	緊急地震速報(予報)を発表した時
対象観測点	対応する緊急地震速報(予報)に用いたリアルタイム震度観測点のうち、地表面のリアルタイム震度で2.5以上を観測したもの
配信内容	対象観測点で、その時点までに観測した最大のリアルタイム震度を、工学的基盤面上の値に換算して一括して配信
電文形式	コード電文 / XML電文(いずれも圧縮して配信)
電文サイズ	(P.16参照)

それまでの報で既に配信している値も改めて配信する。

具体的な電文内容は資料3-4・資料3-5をご参照ください。

電文形式と回線速度について

緊急地震速報関連電文のデータ量と伝送時間

gzip圧縮率を12%で、伝送効率を70%で試算

緊急地震速報(予報形式・警報形式)

電文の種類	gzip 圧縮	伝送 サイズ	回線速度				
			64kbps	128kbps	256kbps	512kbps	1Mbps
緊急地震速報(平均サイズ想定)	無	約2kB	0.4秒	0.2秒	0.1秒	0.0秒	0.0秒
緊急地震速報(最大サイズ想定)	無	約4kB	0.7秒	0.4秒	0.2秒	0.1秒	0.0秒
緊急地震速報(平均サイズ想定)	有	約2kB	0.4秒	0.2秒	0.1秒	0.0秒	0.0秒
緊急地震速報(最大サイズ想定)	有	約5kB	0.9秒	0.4秒	0.2秒	0.1秒	0.1秒

リアルタイム震度電文

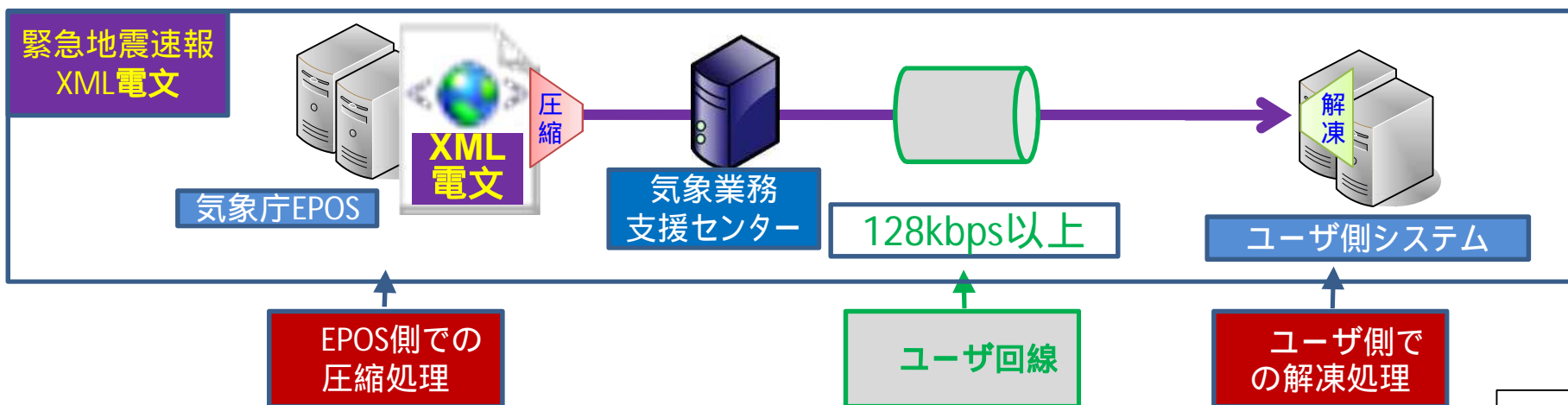
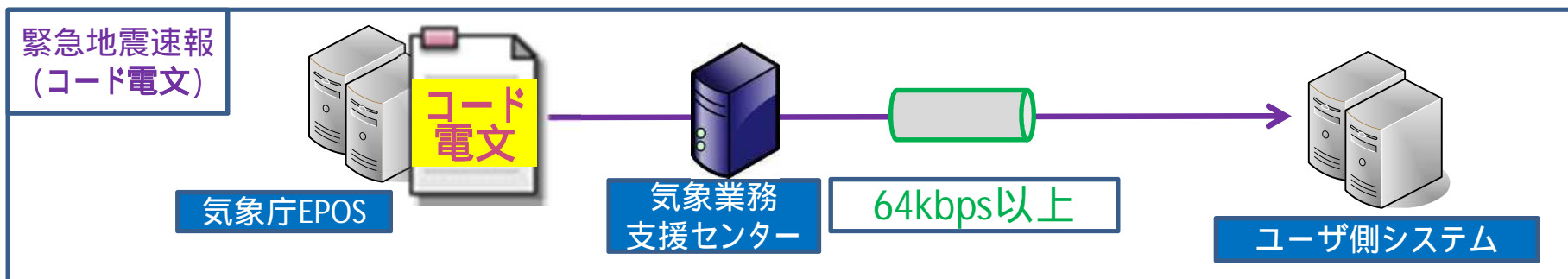
電文の種類	gzip 圧縮	伝送 サイズ	回線速度				
			64kbps	128kbps	256kbps	512kbps	1Mbps
リアルタイム震度電文(約200地点想定)	有	約1kB	0.2秒	0.1秒	0.0秒	0.0秒	0.0秒
リアルタイム震度電文(約700地点想定)	有	約2kB	0.4秒	0.2秒	0.1秒	0.0秒	0.0秒
リアルタイム震度電文(約1,600地点想定)	有	約3kB	0.5秒	0.3秒	0.1秒	0.1秒	0.0秒
リアルタイム震度電文(約200地点想定)	有	約4kB	0.7秒	0.4秒	0.2秒	0.1秒	0.0秒
リアルタイム震度電文(約700地点想定)	有	約12kB	2.1秒	1.1秒	0.5秒	0.3秒	0.1秒
リアルタイム震度電文(約1,600地点想定)	有	約27kB	4.8秒	2.4秒	1.2秒	0.6秒	0.3秒

- ・「観測されたリアルタイム震度」発表対象の全地点数(PLUM法運用開始当初の想定) 約 700地点
- " (3.11ミレージンでの地点数) 最大約 200地点
- " (将来の想定) 最大約1,600地点

・XML電文の分割上限を16kBから**720kBに変更予定**。(ただし、当面の観測点運用では最大約12kBであるため電文の分割は発生しない見込み)

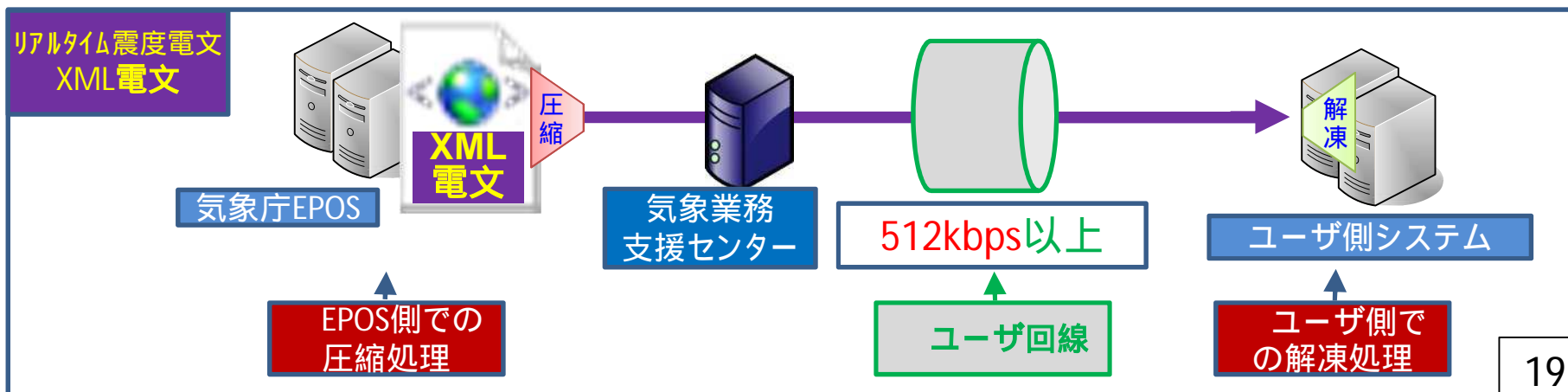
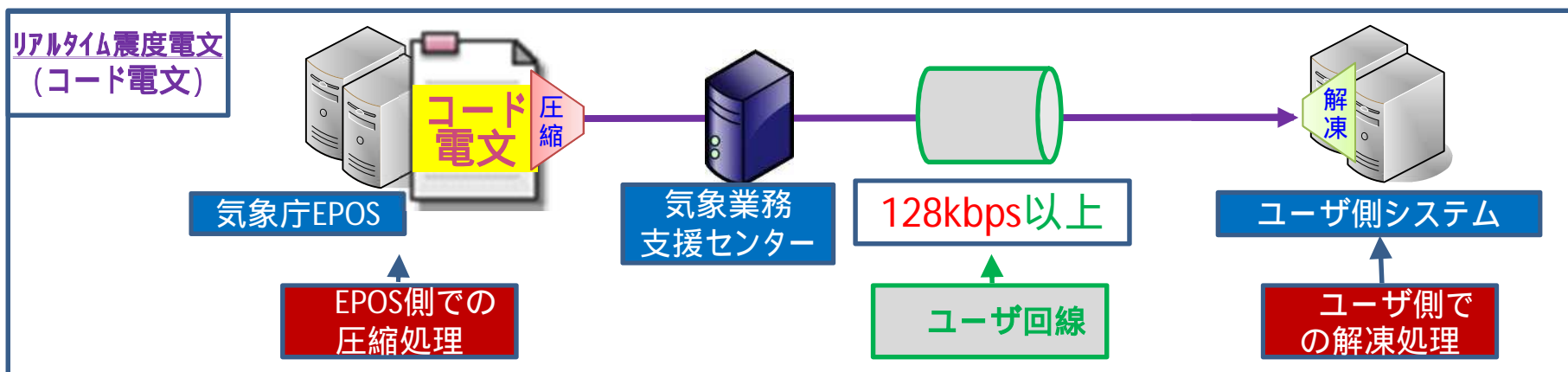
緊急地震速報電文(警報・予報)の形式と必要な回線速度(現状通り)

	コード電文	XML電文(gzip圧縮)
気象庁側での圧縮処理	圧縮なし	圧縮あり
ユーザ接続回線速度	64kbps以上	128kbps以上
最大サイズ想定での伝送時間	約0.7秒 (約4kB、64kbpsを想定)	約0.4秒 (約5kB、128kbpsを想定)
ユーザ側での解凍処理	解凍不要	解凍必要



リアルタイム震度電文の電文形式と必要な回線速度 (想定)

	コード電文	XML電文
気象庁側での圧縮処理	圧縮あり 通信上はバイナリー形式で送る	圧縮あり
ユーザ接続回線速度	128kbps以上	512kbps以上
700地点想定 の 伝送時間	約0.2秒 (約2kB、128kbpsを想定)	約0.3秒 (約12kB、512kbpsを想定)
ユーザ側での解凍処理	解凍必要	解凍必要



(補足説明) バイナリー形式での伝送について

- ◆ リアルタイム震度電文(ナウキヤストリアル3)は、コード電文の形式で表現しますが、伝送上ではデータ量を削減するために「本文部分」はgzip圧縮します。このため、送受信における形式は「バイナリー形式」となります。

1. gzip圧縮される部分は「電文ヘッディング以後」の「本文符(NL+STX+NL) + 気象データ本文 + NL + ETX」となります。

B C H 20	電文ヘッディング		本文	
	N	下記組み合わせ	気象バイナリデータ本文	
	L			
1	下記	可	変	

組み合わせは以下の組み合わせのみ。

[データ種類コード(A) + 発信官署名(B) + 観測時刻(C) + 指定コード(D)]

A	S	B	S	C	S	D
	P		P		P	
最大12	1	最大12	1	6	1	3~5

図1. バイナリデータフォーマット

2. gzip圧縮を解凍した「本文部分」を「電文ヘッディング」に結合させれば、通常の「A/N、カナ、漢字データフォーマット」(図2)に準拠した電文になるようにしています。

3. なお「電文ヘッディング」(データ種類コード(A) + 発信官署名(B) + 観測時刻(C))の長さは、「BCH」の中の「情報サイズ」を参照すればわかるようになっています。

B C H 20	電文ヘッディング		本文符号			本文		
	N	下記組み合わせ	N	S	N	気象データ本文		
	L		L	T X	L	L	E T X	
1	下記	1	1	1	可 変		1	1

(1) 組み合わせ1

[データ種類コード(A) + 発信官署名(B) + 指定コード(D)]

A	S	B	S	D
	P		P	
最大12	1	最大12	1	3~5

図2 A/N、カナ、漢字データフォーマット

- ◆ 詳しくは「緊急地震速報システム TCP/IP回線接続手順書」の
 - ・3.2 バイナリデータフォーマット
 - ・4.1 電文制御ヘッダ(BCH)の構成等を参照してください。