

GRIBとBUFR

平成26年6月9日 13:00-15:00

数値予報課 豊田 英司

(初版はたぶん名畑さん)

何に使うもの？

- GRIB・GRIB2: 格子点データ
 - GPV解析値、GPV予報値
 - レーダー等面的な観測
- BUFR・CREX: 半構造データ
 - 地上、高層
 - 航空機観測
 - ウインドプロファイラ
 - 衛星観測
 - 熱低情報
 - その他いろいろ

通報式の体系

- 国際気象通報式 = WMO Manual on Codes
 - 本編 = TAC(伝統的的文字形式通報式)
 - FM 12 SYNOP, FM 35 TEMP, FM 47 GRID ...
 - 別冊 = TDCF(表参照通報式)
 - FM 92 **GRIB** バイナリ Editions: 1, 2
Edition 1 と 2 の差が顕著なので別物扱いする
 - FM 94 **BUFR** バイナリ Edition: 4
 - FM 95 CREX テキスト Edition: 2
バイナリが流せない回線のための代用表現
- 国内気象通報式
 - JM104フレ、JM107生物季節、JM501地磁気、JM1061 計測震度...

GRIB

GRIBについて

- GRIB (GRIdded Binary code)
- 1985-11 第0版、WMO/CBS* 勧告
 - 1987-11-01 施行、いわゆる黒歴史
- 1988-2 第1版、CBS勧告
 - 1988-11-01 施行
- 2000-11 第2版 (GRIB2)、CBS勧告
 - 2001-11-07 施行
- 格子系データを効率よく伝送するための形式

GRIB (第1版)フォーマット

- GRIBは節により構成される
- 第0節 指示節 「GRIB」から始まる8オクテット
- 第1節 プロダクト定義節
- 第2節 (格子系記述節)
- 第3節 (ビットマップ節)
- 第4節 二進資料節
- 第5節 終端節 「7777」
 - ()は、省略可能なことを示す
 - 1オクテット(octet) = 1バイト(byte) = 8ビット(bit)

節のフォーマット (GRIB第1版)

length	内容
3オクテット	

length オクテット

- 第1～第4節のフォーマット
- 最初の3オクテットに節の長さを格納
- 節の番号は書いていない
 - 第1節に第2節・第3節の有無を示すビットあり
- 最大長16,777,214オクテット(16MB)
 - ただしGTSは 15KB が上限だった

GRIB1第1節のフォーマット

オクテット	内容
1-3	節の長さ
4	GRIB表のバージョン番号
5	作成中枢番号
6	作成処理番号
7	格子系番号(第2節を略せる)
8	フラグ(0x80:第2節あり、0x40:第3節あり)
9	パラメータ番号
10	鉛直座標の種類番号
11-12	鉛直座標値

オクテット	内容
13	年の下2桁
14...17	月、日、時、分
18	予報時間の単位の番号
19, 20	予報時間、時間範囲、間隔など
21	予報時間などの種類の番号
22-23	時間統計に使われた資料数
24	時間統計で欠損した資料数
25	年の上2桁
26	作成副中枢
27-28	十進尺度因子(D)
以下	拡張ありうべし

GRIB第1版の特徴

- 各節は原則として固定長
 - オクテットごとに役割が割り当てられている
- 名前など文字列を書かせず番号を記述
 - 通報式に含まれる表を参照して解釈する
- 限界
 - アンサンブルメンバー番号を書くところがない
 - パラメタ番号が256しかない
 - 1電文=2次元配列ひとつ： 通数が膨大
 - (18層) × (5要素) × (264h/6h+1) × (8領域) = 32400通
 - TL959ガウス格子(131万点) × 24ビット = 4MB

GRIB (第2版)フォーマット

- GRIB2は節により構成される
 - 第0節 指示節 「GRIB」から始まる16オクテット
 - 第1節 識別節
 - 第2節 (地域使用節)
 - 第3節 格子系定義節
 - 第4節 プロダクト定義節
 - 第5節 資料表現節
 - 第6節 ビットマップ節
 - 第7節 資料節
 - 第8節 終端節 「7777」
 - ()は、省略可能なことを示す
- (繰り返し) (繰り返し) (繰り返し)

節のフォーマット (GRIB2)

length	節番号	内容
4オクテット	1オクテット	

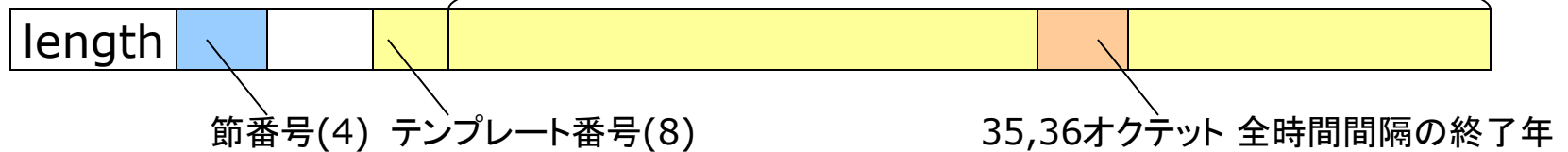
length オクテット

- 第1～7節のフォーマット
- 1～4オクテットに節の長さを格納
- 5オクテットに節の番号を格納
- 6オクテット以降の内容は各節の定義に拠る
- 最大サイズ4,294,967,296オクテット (4G)

テンプレートの考え方

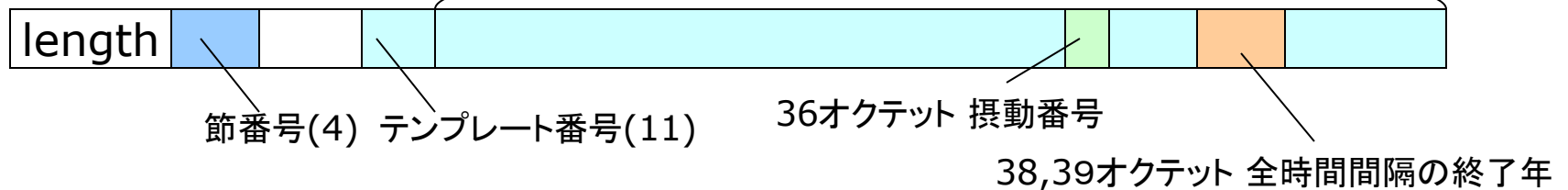
テンプレート4.8

テンプレート4.8の内容



テンプレート4.11

テンプレート4.11の内容



- テンプレートにより多様な記述が可能に
- テンプレートは第3,4,5節に適用される

第3節：地図投影法（抜粋）

GRIB1 第2節 オク テット6	GRIB2第3 節 テンプ レート	第3節の内容
0	3.0	緯度経度格子
1	3.10	メルカトル図法
3	3.30	ランベルト正積円錐図法
4	3.40	ガウス格子
10	3.1	斜軸経緯度格子
90	3.90	宇宙から見た投射図法
	3.100	正二十面体上の三角格子
	3.120	極座標
	3.1000	断面図（検証中）

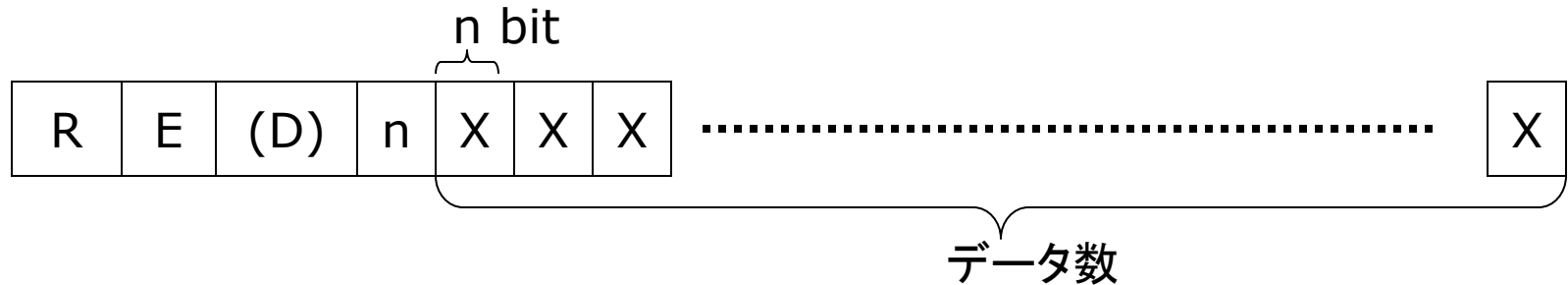
第4節：プロダクト（抜粋）

GRIB2第4節 テンプレート	テンプレートの内容
4.0	瞬間値
4.1	アンサンブル個別メンバー
4.2	アンサンブル統計値
4.8	時間統計値（時間積算値など）
4.11	アンサンブル個別メンバーの時間統計値
4.20	レーダープロダクト
4.31	衛星プロダクト
4.40	化学物質濃度の瞬間値
4.48	エアロゾルの光学的性質
4.50008	(JMAローカル)解析雨量
4.51022	(JMAローカル)レーダープロダクト(仰角別、磁気偏角付)

第5節：圧縮方式

GRIB1 第4節 オクテット4 上位2ビット	GRIB2 第5節 テンプレート番 号	内容
00	0	格子点資料・単純圧縮
01	2	格子点資料・二次圧縮
	3	格子点資料・複合圧縮および空間差分
	4	格子点資料・IEEE浮動小数点資料
	40	JPEG2000圧縮
	41	PNG圧縮
10	50	球面調和係数・単純圧縮
11	51	球面調和係数・複雑圧縮
	61	格子点資料・対数によって予備処理した資料
	200	格子点資料・ランレングス圧縮

圧縮形式：単純圧縮



$$Y \times 10^D = R + X \times 2^E$$

- Y = 実際の値
- X = 通報値
- R = 参照値
- E = 二進数尺度因子
- D = 十進数尺度因子 (GRIBは第1節に記述)

ビットマップについて

0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0
1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0

通常の圧縮 : $6 \times 6 \times 16 \text{bit} = 576 \text{bit}$

ビットマップ : $6 \times 6 \times 1 \text{bit} = 36 \text{bit}$

00011110011111011111011111000111000001000

有効データ : $18 \times 16 \text{bit} = 288 \text{bit}$

合計 : $324 \text{bit} (56\% \text{ packing})$

0 = 欠損値 1 = 有効値

- 欠損値が多いデータ場合ビットマップを利用すると有効値のみ格納するため容量を少なくできる(欠損値=0、有効値=1とする)
- 海洋／陸上に限定された情報などで利用

BUFR

BUFRについて

- BUFR (Binary Universal Form for the Representation of meteorological data)
 - 第1版 1988-11-01、最新第4版 2005-11-02 実施
 - 第3版は 2012-11-05 国際発信禁止
- CREX (Character form for the Representation and EXchange of data)
 - 第1版 1994-11-02、最新第2版 2005-11-02 実施
 - テキストしか流せない回線のための代替表現
- 台風CREX:JMA独自拡張
 - 根拠:平成9年6月30日気国第20号、防災XMLに移行するはず
- 「自己記述型」
 - メッセージの中に形式と内容が含まれている
 - TAC 電文より柔軟性と拡張性に富む

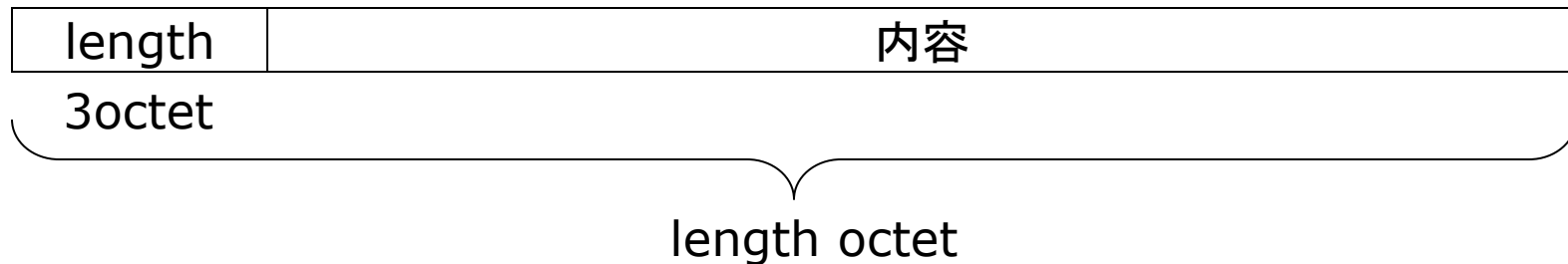
BUFRのフォーマット

- BUFRは節により区切られる
- 第0節 指示節 「BUFR」から始まる8オクテット
- 第1節 識別節
- 第2節 (任意節)
- 第3節 資料記述節
- 第4節 資料節
- 第5節 終端節 「7777」
 - ()は、省略可能なことを示す
 - 1オクテット(octet) = 1バイト(byte) = 8ビット(bit)

BUFRのフォーマット

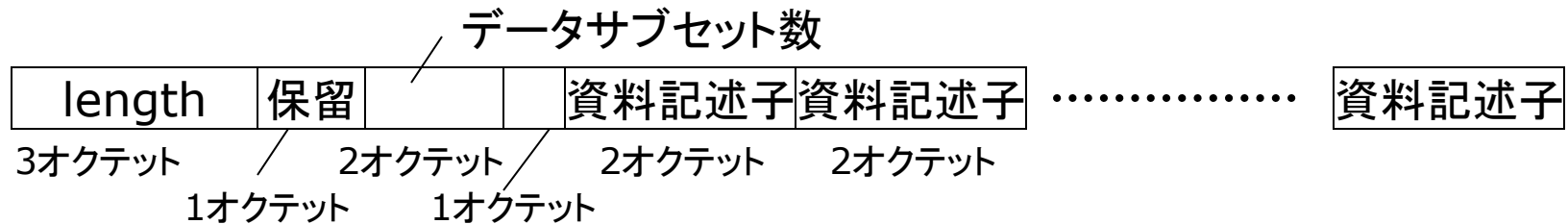
第0節	第1節	(第2節)	第3節	第4節	第5節
「BUFR」 電文の長さ 版番号	節の長さ 識別情報 年月日等	節の長さ	節の長さ サブセット数(N)	節の長さ	「7777」
			記述子1	サブセット1	
			記述子2	サブセット2	
			記述子3	
				
			記述子n	サブセットN	

第1-4節のフォーマット (BUFR)



- GRIB1と同様
 - 1-3オクテットに節の長さを格納
 - 節の番号は書いていない
 - 第1節に第2節の有無を記述するフラグあり
 - 第4版ではオクテット10の第1ビット

第3節（資料記述節）フォーマット



- 第4節のフォーマットを記述する節
- 資料記述子（ひとつ2オクテット）の羅列
- 「データサブセット数」だけ繰り返す

資料記述子のフォーマット

F	X	Y
2ビット	6ビット	8ビット

値の範囲

F : 0-3

X : 0-63

Y : 0-255

F-X-Y (ex:0-01-031)

- 資料記述子は、3つの部分(F,X,Y)からなる
- Fにより内容が大きく分かれる
 - F=0 要素記述子 データのビット数や単位等を示す (表B)
 - F=1 反復記述子 反復の範囲、回数を示す
 - F=2 操作記述子 特殊な処理を示す (表C)
 - F=3 集約記述子 複数の記述子をまとめたもの (表D)

要素記述子(F=0)

BUFR表B(抜粋)		BUFR				CREX		
F X Y	要素名	単位	尺度	参照値	資料幅	単位	尺度	資料幅
0-05-002	緯度(低精度)	度	2	-9000	15	度	2	4

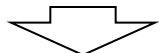
- 要素記述子に対し、要素名、単位、尺度(S)、参照値(R)、資料幅(B)が決まる。元の値(Y)と通報値(X)の関係は

$$Y \times 10^S = X + R$$

- 全ビットの値が1の場合は欠測値

反復記述子(F=1)

1-02-003
0-07-011
0-11-037



0-07-011
0-11-037
0-07-011
0-11-037
0-07-011
0-11-037

遅延反復

1-02-000
0-31-001
0-07-011
0-11-037



反復因子(繰り返し回数是要素の値)

- Xは繰り返すべき記述子の数
- Yは反復する部分の反復回数
- Y=0の場合、遅延反復を示す
 - 0-31-Yは反復因子を示す
 - Xに反復因子は含まれない
 - 反復回数は反復因子の値(可変)

操作記述子 (F=2)

2-01-138	資料幅変更 幅+10			
2-02-131	尺度変更 尺+3			
0-04-006	尺0 値0 幅6	→	尺3 値0 幅16	
2-02-000	尺度変更 終了			
2-01-000	資料幅変更 終了			

「秒」の値を1秒単位から
0.001秒単位に変更

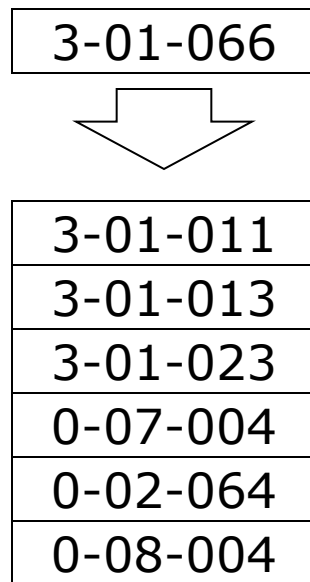
- BUFR表Cにより定義された操作を前または後の資料記述子に対して操作する

操作記述子 (F=2) の例

- 要素記述子の変更
 - 2-01-Y 資料幅変更
 - 2-02-Y 尺度変更
 - 2-03-Y 参照値変更
- 情報追加
 - 2-04-Y 連結フィールド付加
 - 2-05-Y 文字列の挿入
- 要素記述子の修飾
 - 2-06-Y ローカル記述子資料幅表示
 - 2-22-000 品質情報
 - 2-24-000 一次統計量
 - 2-25-000 差の統計量

QC 情報を追加するための機能
(JMAのCDAに相当)

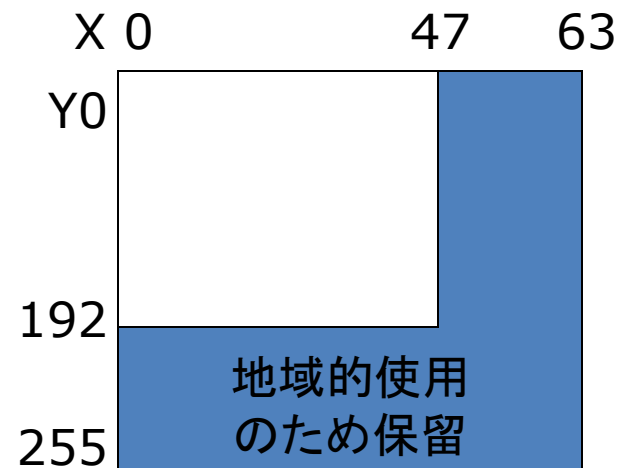
集約記述子(F=3)



- BUFR表Dに集約記述子の定義があり、資料記述子の列が得られる
- 4種類の資料記述子のどれを含んでもよい
(集約→集約もあり)
- 定型的な記述子列を簡潔に記述可能
(テンプレートという)

要素記述子 地域的な利用

- 要素記述子(F=0)のうち以下の要素は地域的な利用のため保留される
 - 0-X-Y(X=0-47,Y=192-255)
 - 0-X-Y(X=48-63)
- 国際交換のためのBUFR報では使用しないよう強く要望されている
- 記述子2-6-Yを用い幅を記述すると読み飛ばせる



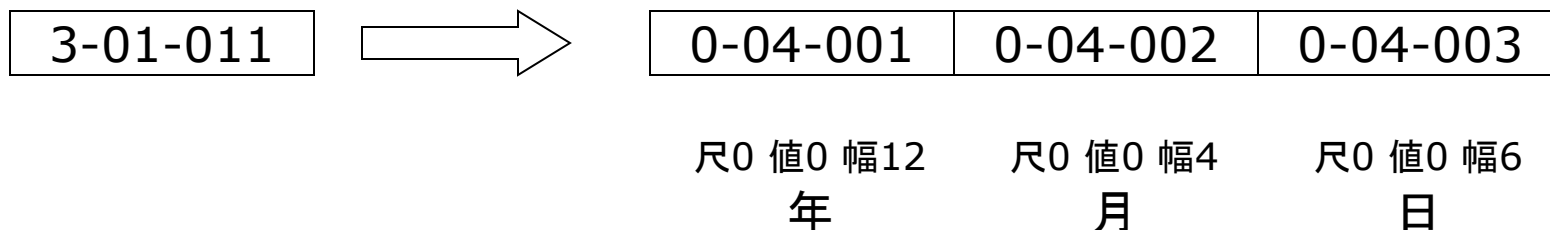
資料記述子テンプレートの例

- 航空機気象観測

```
3-11-008
+ 0-01-008 尺0 値0 幅64 <STR> [文字列] 航空機登録番号
+ 3-01-011
+ + 0-04-001 尺0 値0 幅12 [年] 年
+ + 0-04-002 尺0 値0 幅4 [月] 月
+ + 0-04-003 尺0 値0 幅6 [日] 日
+ 3-01-013
+ + 0-04-004 尺0 値0 幅5 [時] 時
+ + 0-04-005 尺0 値0 幅6 [分] 分
+ + 0-04-006 尺0 値0 幅6 [秒] 秒
+ 3-01-021
+ + 0-05-001 尺5 値-9000000 幅25 [度] 緯度(高精度)
+ + 0-06-001 尺5 値-18000000 幅26 [度] 経度(高精度)
+ 0-08-004 尺0 値0 幅3 [符号表] 航空機の飛行状態
+ 1-01-000 反復 範囲1 回数可変
+ 0-31-001 尺0 値0 幅8 [数値] 遅延記述子の反復因子
+ | 3-11-006
+ | + 0-07-010 尺0 値-1024 幅16 [m] フライトレベル
+ | + 0-11-001 尺0 値0 幅9 [度(真方位)] 風向
+ | + 0-11-002 尺1 値0 幅12 [m/s] 風速
+ | + 0-02-064 尺0 値0 幅2 [符号表] 航空機の横転角の品質
+ | + 0-12-101 尺2 値0 幅16 [K] 温度/乾球温度
+ | + 0-12-103 尺2 値0 幅16 [K] 露点温度
反復終点
終点
```

第4節 資料節のデコード例

第3節 資料記述子



第4節 資料節

0x7D8744 = 0x 7 D 8 7 4 4

0111|1101|1000|0111|0100|0100

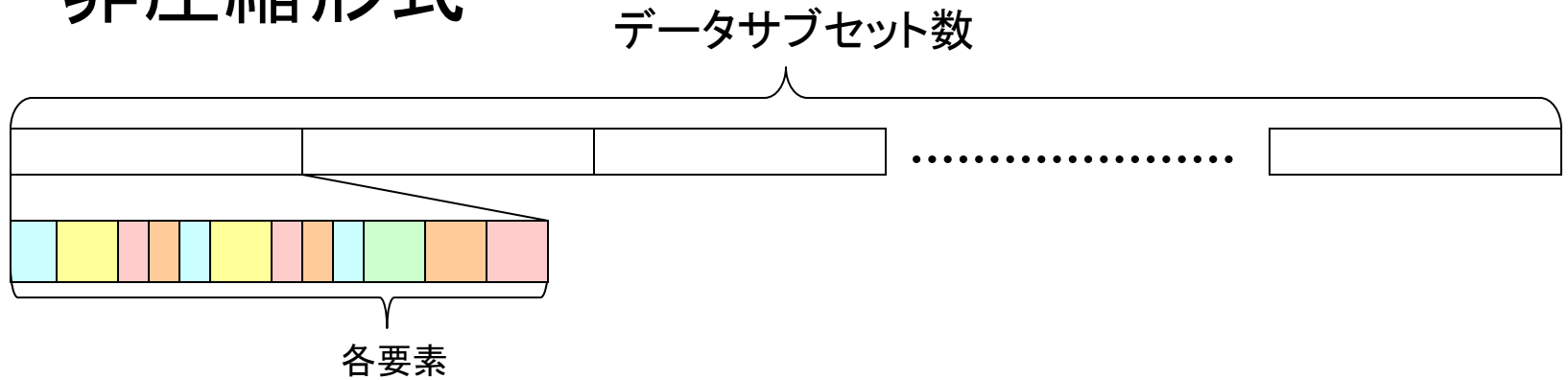
011111011000|0111|010001|00

2008 7 17

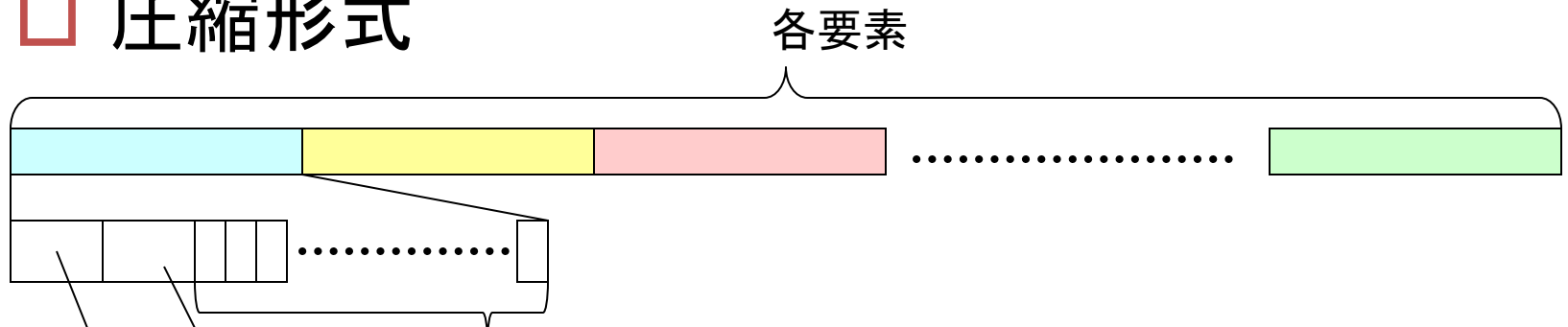
2008年7月17日

第4節 非圧縮形式、圧縮形式

- 非圧縮形式



- 圧縮形式



ローカル参照値 増分ビット数 増分(データサブセット数)

A/NからBUFRへの移行計画

Now!

MIGRATION MATRIX												
Category of traditional Alphanumeric Codes (TAC)	Nov. 2005	Nov. 2006	Nov. 2007	Nov. 2008	Nov. 2009	Nov. 2010	Nov. 2011	Nov. 2012	Nov. 2013	Nov. 2014	Nov. 2015	Nov. 2016
Cat.1: Common												
SYNOP, SYNOP MOBIL												
PILOT, PILOT MOBIL	Start operational exchange					Migration complete				<i>Parallel distribution of TAC and TDCF stopped</i>		
TEMP, TEMP MOBIL												
TEMP DROP, CLIMAT												
Cat.2: Satellite observations												
SARAD, SAREP,	Migration complete									<i>Parallel distribution of TAC and TDCF stopped</i>		
SATEM, SATOB												
Cat.3: Aviation												
METAR, SPECI, TAF			<i>Start experimental exchange</i>							Start operational exchange		
AMDAR	Migration complete									Migration complete		
Cat.4: Maritime												
BUOY, TRACKOB,												
BATHY, TESAC,												
WAVEOB, SHIP,			Start operational exchange					Migration complete		<i>Parallel distribution of TAC and TDCF stopped</i>		
CLIMAT SHIP,												
PILOT SHIP,	<i>Start experimental exchange</i>											
TEMP SHIP,												
Argos data						Migration complete						
Cat.5: Miscellaneous												
RADOB, IAC,	Start operational exchange											
IAC FLEET,												
GRID, RADOF						Migration complete						
Cat.6: Obsolete												
ICEAN, GRAF, NACLI etc., SFAZI, SFLOC, SFAZU, ROCOB, ROCOB SHIP, CODAR, WINTEM, ARFOR, RADREP, MAFOR, HYDRA, HYFOR, CLIMAT TEMP CLIMAT TEMP SHIP NOT APPLICABLE												

出典: 2010年CBS臨時会合

WMOの組織

- 世界気象会議 (Congress) : 全加盟国の代表で構成。4年に1度開催。最高決定機関。
- 執行理事会 (Executive Council) : 国家気象水文機関の代表37名で構成。毎年開催。
- 構成団体
 - 6つの地区協会 (Regional Association)
 - 8つの専門委員会 (Technical Commission)
- 作業部会

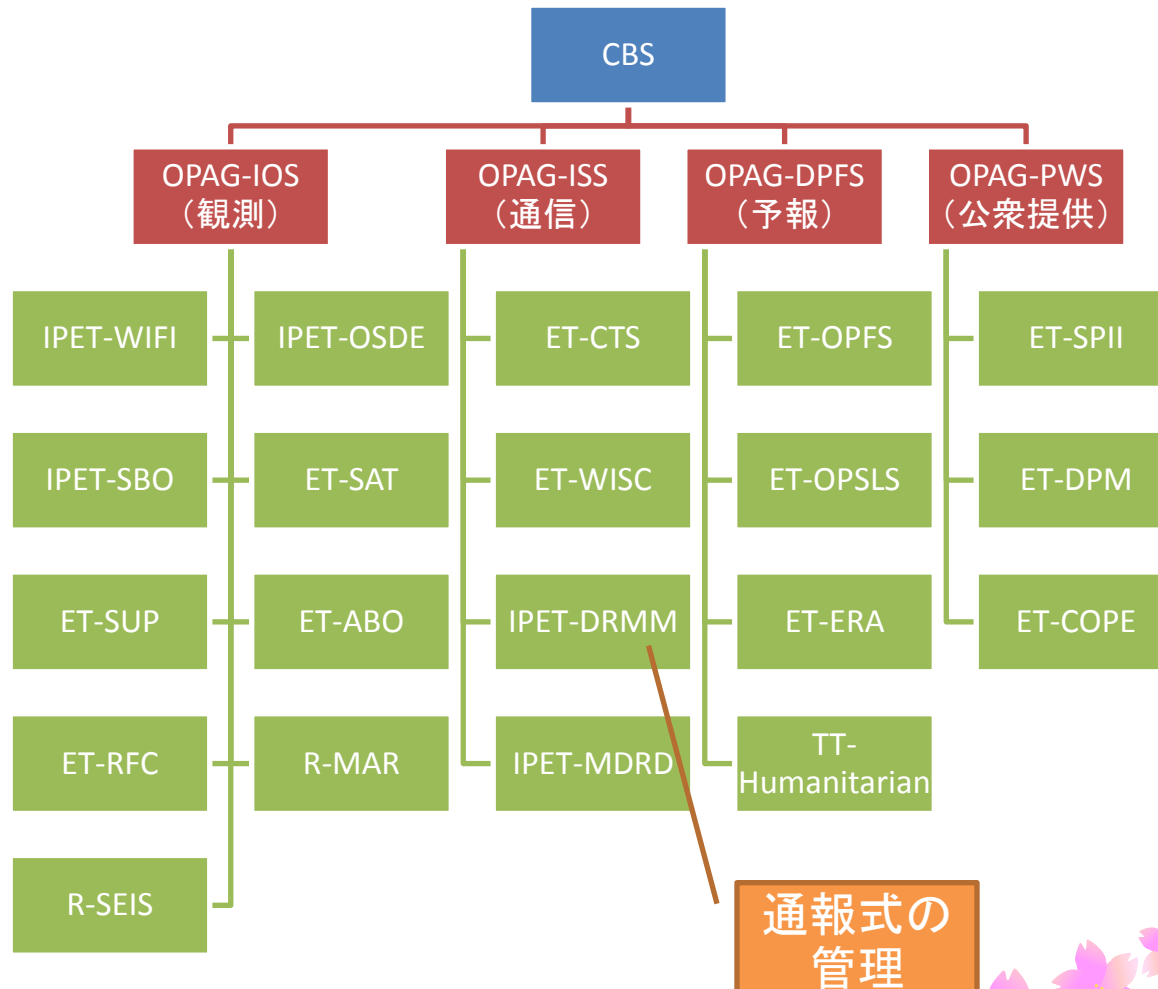
出典: 世界気象機関一般規則 (法規DBにあるよ)



WMOの専門委員会

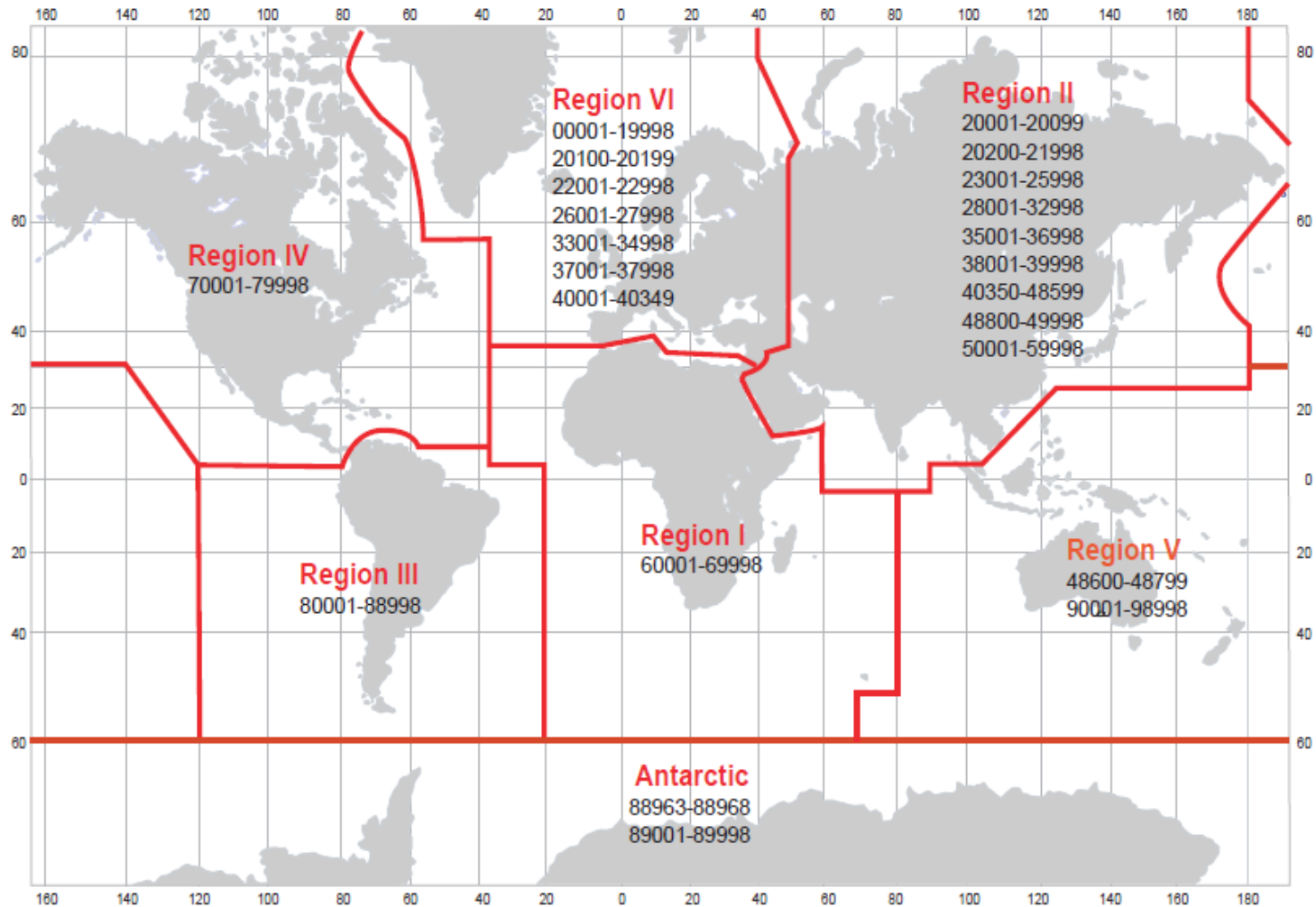
- 7つの専門委員会と1つの合同委員会
 - 基礎システム委員会 Commission for Basic Systems (CBS)
 - 観測機器委員会 Commission for Instruments and Methods of Observation (CI MO)
 - 水文学委員会 Commission for Hydrology (CHy)
 - 大気科学委員会 Commission for Atmospheric Science (CAS)
 - 航空気象委員会 Commission for Aeronautical Meteorology (CAeM)
 - 農業気象委員会 Commission for Agricultural Meteorology (CAgM)
 - 気候学委員会 Commission for Climatology (CCI)
 - 海洋気象委員会 Joint WMO-IOC Commission for Oceanography and Marine Meteorology (JCOMM)

CBS（基礎組織委員会）



出典：CBS第15回会合

地区協会 (Regional Association)



詳細なドキュメント

- 日本語 (国際気象通報式・別冊)
 - <http://jsygm.met.kishou.go.jp/documents/files/chitenbangou/index.htm>
- 本家
 - GRIB/GRIB2
<http://www.wmo.int/pages/prog/www/WMOCodes/GRIB.html>
 - BUFR
<http://www.wmo.int/pages/prog/www/WMOCodes/OperationalCodes.html>

庁内のツールなど

- GRIB
 - [grib2viewer.rb](http://routine.npd.naps.kishou.go.jp/~suuchi_p/g-progl/grib2viewer.html) :
 - [grib2nus](http://routine.npd.naps.kishou.go.jp/~suuchi_p/g-progl/grib2nus.html) :
 - [grib22nus](http://routine.npd.naps.kishou.go.jp/~suuchi_p/g-progl/grib22nus.html) :
- BUFR
 - BUFRツール :
 - [bufrutil2](http://www.npd.naps.kishou.go.jp/~suuchi_p/Daisuke/bufr/bufrutil2.html) :
 - [budffl2](http://www.npd.naps.kishou.go.jp/~suuchi_p/Daisuke/bufr/budffl2.html) :
 - [bufrenc](http://www.npd.naps.kishou.go.jp/~suuchi_p/Daisuke/bufr/bufrenc.html) :

世界のツール類

- GRIB
 - wgrib <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/wesley/wgrib.html>
 - wgrib2
<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/wesley/wgrib2/>
- BUFR
 - BUFR Decoderr/Encoder
<http://www.nco.ncep.noaa.gov/sib/decoders/BUFRLIB/>
 - ECMWF decoder
- Wikipedia にも一応ある
 - <http://en.wikipedia.org/wiki/GRIB>
 - <http://en.wikipedia.org/wiki/BUFR>

特別ふろく第1弾

TAC (A/N) 通報式について

TAC = 伝統的文字形式通報式

- トンツー時代からの電報の伝統をうけつぐ
A/N電文回線での伝達を念頭に
- 文字の羅列でデータを表現する形式

A/N 電文回線の特徴

- テキストだけど、改行はおまけ
 - 長い行は伝送中に勝手に折り返すことがある
 - 改行は CR CR LF (以下 $\wedge M \wedge M$ とも書く)
- 文字種の限定
 - 英大文字、数字、.,:?'+ -/=() だけ
 - 1バイト=6ビットだった
 - 小文字を送ると勝手に大文字にされたりする
- 電文の最初と最後は制御文字で示されることに一応なっている

回線に流れているもの

^C^A^M^M

999^M^M

SMPH01 RPMM 261800 RRA^M^M

AAXX 26181 98328 31460 73401 10190 20163

38512 40074 58027 74044^M^M

83808 333 56999 83813 86280=^M^M

^C^A^M^M

...

GTSマニュアルに従い分析(1)

`^A^M^M`

開始行と通番: 通信制御情報
(国内だとBCH等も入る)

`999^M^M`

ヘッダ行: 配信制御のための情報

`SMPH01 RPMM 261800 RRA^M^M`

`AAXX 26181 98328 31460 73401 10190 20163`

`38512 40074 58027 74044^M^M`

`83808 333 56999 83813 86280 =^M^M`

通報の区切り
(スペース前置は
ほんとは反則)

`98134 32468 22703 10273 20252 39901 40088`

`58011 81201 333 56699 81819 =^M^M`

`^C`

← エンド行 →

GTSマニュアルに従い分析(2)

S: 地上観測

M: メインアワー(6時間毎)SYNOP

PH: フィリピン

RRx: x番目の遅延報(x=A-Z)

CCx: x番目の訂正報

(ないこともある)

発信センター(マニラ)

SMPH01

RPMM

261800

RRA

AAXX 26181 98328 31460 73401 10190 20163

38512 40074 58027 74044

83808 333 56999

98134 32468 22703 10273 20252 39901 40088

58011 81201 333 56699 81819

^C

参照日時分

(SHIP報など、データの時間と違うことがある)

ここからが通報式マニュアル

^A^M^M

990AMM

MiMiMjMj: これはSYNOPTだという印

SMPH01

第0節

261800 RRA^M^M

第1節

AAXX 26181 98328 31460 73401 10190 20163

38512 40074 58027 74044^M^M

83808 333 56999 83813 86280

第3節

=^M^M

98134 32468 22703 10273 20252 39901 40088

58011 81201 333 56699 81819=^M^M

^C

全体構造は A節 (各通報式の項)

- 省略可能な節は、後段の規定をよーく読む
(でも、どうせ違反が多い)

CODE FORM:

SECTION 0 $M_i M_i M_i M_j$ $\left\{ \begin{array}{l} D \dots D^{****} \\ \text{or} \\ A_1 b_w n_b n_b n_b^{**} \end{array} \right\} Y Y G G i_w \left\{ \begin{array}{l} I i i i^* \\ \text{or} \\ 99 L_a L_a L_a Q_c L_o L_o L_o L_o^{****} \end{array} \right\} M M M U_{L_a} U_{L_o}^{***} h_0 h_0 h_0 h_0 i_m^{***}$

SECTION 1 $i_{R_i} h V V$ $N d d f f$ $(00 f f f)$ $1 s_n T T T$ $\left\{ \begin{array}{l} 2 s_n T_d T_d T_d \\ \text{or} \\ 29 U U U \end{array} \right\} 3 P_0 P_0 P_0 P_0$

$\left\{ \begin{array}{l} 4 P P P P \\ \text{or} \\ 4 a_3 h h h \end{array} \right\} 5 a p p p$ $6 R R R r_R$ $\left\{ \begin{array}{l} 7 w w W_1 W_2 \\ \text{or} \\ 7 w_a w_a W_{a1} W_{a2} \end{array} \right\} 8 N_h C_L C_M C_H$ $9 G G g g$

SECTION 2 $222 D_s v_s$ $(0 s_s T_w T_w T_w)$ $(1 P_{w_a} P_{w_a} H_{w_a} H_{w_a})$ $(2 P_w P_w H_w H_w)$ $((3 d_{w1} d_{w1} d_{w2} d_{w2}))$

$(4 P_{w1} P_{w1} H_{w1} H_{w1})$ $(5 P_{w2} P_{w2} H_{w2} H_{w2})$ $(\left\{ \begin{array}{l} 6 I_s E_s E_s R_s \\ \text{or} \\ \text{ICING} + \\ \text{plain language} \end{array} \right\})$

$(70 H_{w_a} H_{w_a} H_{w_a})$ $(8 s_w T_b T_b T_b)$ $(ICE + \left\{ \begin{array}{l} c_i S_i b_i D_i z_i \\ \text{or} \\ \text{plain language} \end{array} \right\})$

SECTION 3 333 $(0 \dots)$ $(1 s_n T_x T_x T_x)$ $(2 s_n T_n T_n T_n)$ $(3 E j j j)$ $(4 E' s s s)$ $(5 j_1 j_2 j_3 j_4 (j_5 j_6 j_7 j_8 j_9))$

文字記号の意味は B 節

- ここを飛ばすとはまるかもよ

to MM. When the speed is given in metres per second, MM shall not be modified.

M_iM_i	Identification letters of the report. (Code table 2582) (FM 12, FM 13, FM 14, FM 20, FM 32, FM 33, FM 34, FM 35, FM 36, FM 37, FM 38, FM 39, FM 40, FM 41, FM 62, FM 63, FM 64, FM 65, FM 67, FM 85, FM 86, FM 87, FM 88)
M_jM_j	Identification letters of the part of the report or the version of the code form. (Code table 2582) (FM 12, FM 13, FM 14, FM 20, FM 32, FM 33, FM 34, FM 35, FM 36, FM 37, FM 38, FM 39, FM 40, FM 41, FM 62, FM 63, FM 64, FM 65, FM 67, FM 85, FM 86, FM 87, FM 88)
MMM	Number of Marsden square in which the station is situated at the time of observation. (Code table 2590) (FM 14, FM 33, FM 34, FM 36, FM 37, FM 38, FM 40)

符号表は C 節

2582

M_iM_i Identification letters of the report

M_jM_j Identification letters of the part of the report or the version of the code form

Code form	M _i M _i				M _j M _j				
	Land station	Sea station	Aircraft	Satellite	Part A	Part B	Part C	Part D	No distinction
FM 12-XIV SYNOP	AA								XX
FM 13-XIV SHIP		BB							XX
FM 14-XIV SYNOP MOBIL	OO								XX
FM 18-XII BUOY		ZZ							YY
FM 20-VIII RADOB	FF	GG			AA	BB			
FM 32-XI Ext. PILOT	PP				AA	BB	CC	DD	
FM 33-XI Ext. PILOT SHIP		QQ			AA	BB	CC	DD	
FM 34-XI Ext. PILOT MOBIL	EE				AA	BB	CC	DD	
FM 35-XI Ext. TEMP	TT				AA	BB	CC	DD	
FM 36-XI Ext. TEMP SHIP		UU			AA	BB	CC	DD	
FM 37-XI Ext. TEMP DROP			XX		AA	BB	CC	DD	
FM 38-XI Ext. TEMP MOBIL	II				AA	BB	CC	DD	
FM 39-VI ROCOB	RR								XX
FM 40-VI ROCOB SHIP		SS							XX
FM 41-IV CODAR			LL						XX
FM 62-VIII Ext. TRACKOB		NN							XX
FM 63-IX BATHY		JJ							XX
FM 63-X Ext. BATHY		JJ							YY
FM 63-XI Ext. BATHY		JJ							VV
FM 64-IX TESAC		KK							XX
FM 64-XI Ext. TESAC		KK							YY
FM 65-XI Ext. WAVEOB		MM							XX
FM 67-VI HYDRA	HH								XX
FM 85-IX SAREP	CC	DD			AA	BB			
FM 86-XI SATEM				VV	AA	BB	CC	DD	
FM 87-XI SARAD				WW					XX
FM 88-XI SATOB				YY					XX

なぜ TAC は嫌がられたか

- 温泉旅館状態
 - 場当たりの的に拡張： もう拡張困難
 - 文法（通報式の判別や、節への分解）は通報式によって異なる
 - 精度が足りない、大幅な項目追加などのニーズ
- 手入力でちょっと違反しちゃった通報がまかりとおっている
 - 「人間が読んで理解するためのもの」

特別ふろく第2弾

数の表現について(別ファイル)