

令和 2 年 3 月 31 日
令和 3 年 10 月 27 日改訂
気象庁情報基盤部
気象庁大気海洋部

配信資料に関する仕様 No. 20301

～紫外線解析・予測格子点資料とオゾン全量予測格子点資料～

1. 概要

オゾン層破壊に伴って生物に有害な紫外線が増加し白内障や皮膚がんの発症率が増えることが危惧されていることから、世界保健機関（WHO）等では紫外線対策の実施を推奨しています。

気象庁は、紫外線対策に資するために紫外線量を予測及び解析した紫外線データ及び紫外線量を予測するために作成した日本付近のオゾン全量の予測データを提供します。なお、紫外線データの作成方法について別紙 1 に示します。

2. 提供データについて

紫外線データについては UV インデックス（紫外線保健指導マニュアル（環境省）による）として提供します。

データ名	内容	提供時間	転送及びファイル形式
紫外線解析データ	当日の 6 時から 18 時までの毎正時における全国の紫外線の強さの状況を推定したデータ	毎時 20 分頃	FTP、GRIB2
紫外線予測データ	①晴天とした場合の予測 快晴の場合に、当日と翌日の 6 時から 18 時までの毎正時における日本付近の紫外線の強さを予測したデータ	5 時 45 分頃	FTP、GRIB2
	②天気を考慮した場合の予測 天気を考慮して、当日もしくは翌日の 6 時から 18 時までの毎正時における全国の紫外線の強さを予測したデータ	当日のデータは 5 時 45 分頃、翌日のデータは 17 時 30 分頃	FTP、GRIB2
オゾン全量データ	紫外線予測データを作成するために予測した前日 21 時から翌日 21 時までの日本付近の毎正時のオゾン全量データ	5 時 45 分頃	FTP、GRIB2

3. データファイルの詳細

配信するファイル名等については別紙2に示します。ファイルフォーマット（形式）は、GRIB2（国際気象通報式 FM92 GRIB 二進形式格子点資料気象通報式（第2版））形式です。ファイルの補足説明については別紙3に示します。

4. 障害等によるデータ未配信について

計算機システム障害等により、当該データファイルの作成が不可能となった場合、原則的にバックアップ処理は行いませんので、データ配信がされない場合があります。また、最新の初期時刻のデータが入手できない場合には、直近の初期時刻のデータを用いて計算した結果による情報の提供を行う場合があります。

【改訂履歴】

令和3年10月27日

- ・紫外線予測データの「天気を考慮した場合の予測」に小笠原諸島を追加したため、「別紙2」の「図2 紫外線予測データの例」を更新するとともに、「別紙3」の（*7）のGRIB2フォーマット第7節のUVインデックスの予報プロダクトの通常の高さを「4003」から「4051」に変更。
- ・「別紙3」のUVインデックス（晴天時）及びUVインデックスについて、GRIB2フォーマット第3節47～54オクテットの最初の格子点の緯度／経度、56～63オクテットの最後の格子点の緯度／経度の誤りを以下のとおり訂正。

GRIB2フォーマット第3節

オクテット

- 47～50：最初の格子点の緯度を「50000000」から「46000000」に訂正
- 51～54：最初の格子点の経度を「120000000」から「122000000」に訂正
- 56～59：最後の格子点の緯度を「20000000」から「24000000」に訂正
- 60～63：最後の格子点の経度を「150000000」から「149000000」に訂正

UVインデックスを用いた紫外線データについて

紫外線予測・解析を行うために化学輸送モデルと放射伝達モデルの2種類の数値モデルを用いている。FTPで提供する紫外線データの値としては、国際的に採用されているUVインデックスを用いる。以下、モデルの概要及びUVインデックスの算出方法について示す。

1. 化学輸送モデルについて

上空のオゾンは、化学的な反応により生成・消滅を繰り返すと同時に、大気の流れにより輸送される。地上に到達する紫外線の強度は上空のオゾンの吸収の影響を強く受けることから、紫外線予測を行うためには、上空のオゾン量を知る必要がある。そのため、大気大循環モデル(大気モデル)と化学・輸送過程(化学モデル)を結合させた化学輸送モデルを用いて上空のオゾンに関わる化学及び輸送過程を数値的に計算し、地上から上空までのオゾン全量を予測する。この化学輸送モデルの概要は以下の通りである(図1参照)。

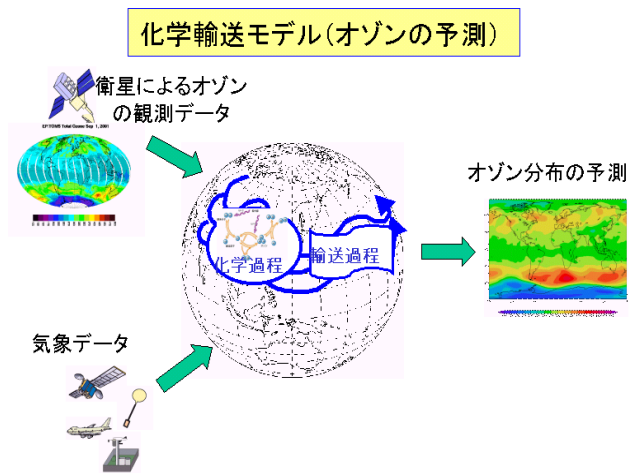


図1：化学輸送モデルの模式図

紫外線予測・解析に用いる化学輸送モデル

モデル	大気大循環モデルに化学・輸送過程を組み込む
格子点間隔	水平方向 1.1° × 1.1° (約110km) 鉛直方向 地上~0.01hPa (~80km) 64層
取り扱う大気微量成分	オゾン及び関連化学種
化学過程	光解離反応、気相反応、不均一反応を考慮
輸送過程	3次元セミラグランジュ法
気象場のナッジング	全球解析値及び全球予報値を利用、全球予報値の初期値は12UTC
オゾン全量のナッジング	即時的に利用可能な衛星データを利用
モデル出力	水平格子毎のオゾン全量

2. 放射伝達モデルについて

晴天時、地上に到達する紫外線は、オゾンによる吸収のほかに、大気分子による散乱、エアロゾルによる散乱・吸収、地表面反射率（アルベド）などの影響を受ける。これらの影響は、太陽高度角や標高により異なる。さらに、紫外線の波長によっても、それらの影響度は大きく異なる。そこで、これらの吸収・散乱過程を数値的に計算する放射伝達モデル（図2参照）を用いて、地上に到達する紫外線の強度を波長別に算出する。紫外線予測の運用時にはルックアップテーブルを用いた処理方式としている。オゾン全量の値は、予測対象時刻に対しては化学輸送モデルで予測された値を利用しているが、それ以外のエアロゾル及び地表面反射率の値はこれまでの調査で求められた月毎の平均的な値（気候値）を用いている。ここで算出された値は、雲のない状態すなわち「晴天とした場合の予測」のデータである。

実際に、日々地上で観測される紫外線の強度は、雲の影響を強く受け変動している。そこで、これまでの観測結果などから得られた紫外線の強度に与える雲（天気）の影響を考慮して、予想される天気の場合に推定される紫外線の強度を算出する。これが「天気を考慮した場合の予測」による予測データである。

さらに、同様の手法で紫外線の強度に与える天気の影響を考慮して、実際に観測された気象状態（実況データ）をもとに面的な紫外線の強度分布を推定したものが紫外線解析データである。

放射伝達モデル(地上に達する紫外線量の推定)

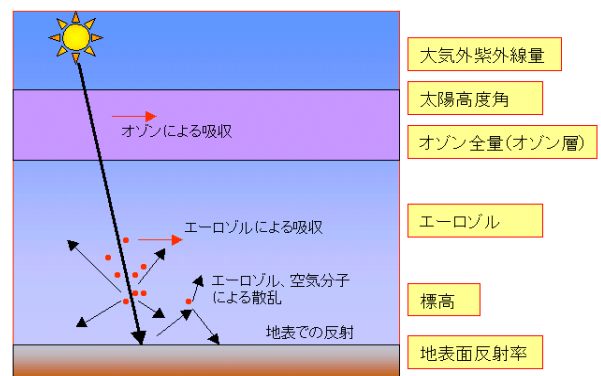


図2：放射伝達モデルの模式図

3. UV インデックスについて

紫外線の人体への影響度は、特に短波長側で強いという特徴がある。そこで、人体への影響を示す紫外線量として、波長別の紫外線強度に、皮膚に対する波長別の相対影響度として国際照明委員会 (CIE) により定義された CIE 作用スペクトルをかけ、これを波長積分して得られる「紅斑紫外線量」が使われる (図3参照)。この紅斑紫外線量を $25\text{mW}/\text{m}^2$ 単位で指標化したものを UV インデックスという。WHO などでは UV インデックスを用いた紫外線対策を推奨している (表1参照)。

紫外線予測・解析データの UV インデックスは、放射伝達モデルから算出された波長別紫外線強度から算出している。

表1：UV インデックスに応じた紫外線対策 (環境省「紫外線保健指導マニュアル」による)

11+	極端に強い	日中の外出は出来るだけ控えよう。必ず長袖シャツ、日焼け止め、帽子を利用しよう。
8~10	非常に強い	
6~7	強い	日中は出来るだけ日陰を利用しよう。出来るだけ長袖シャツ、日焼け止め、帽子を利用しよう。
3~5	中程度	
1~2	弱い	安心して戸外で過ごせます。

(WHO: Global solar UV index-A practical guide-2002)

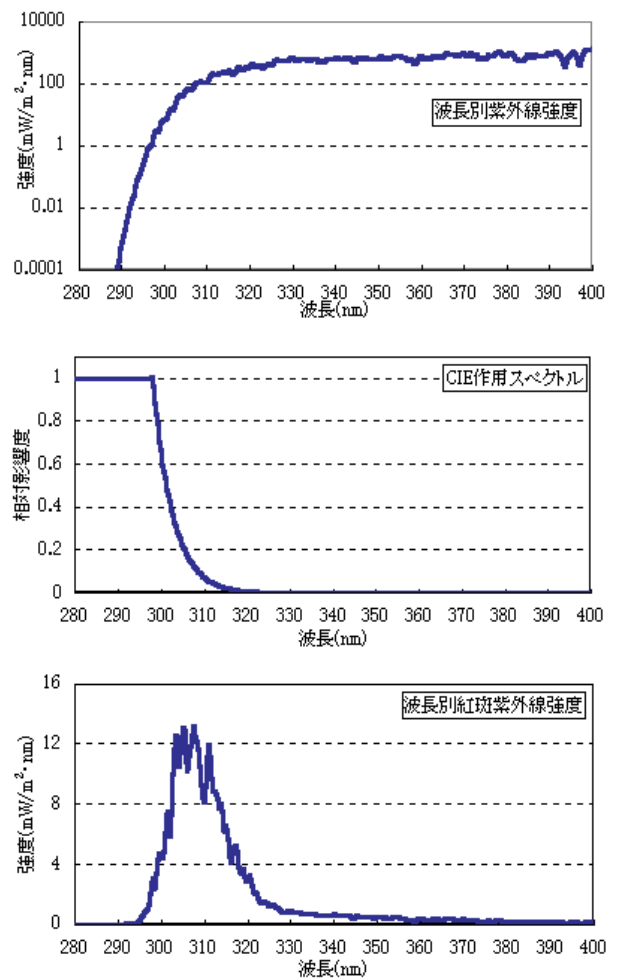


図3：波長別紫外線強度と紅斑紫外線強度

上段から波長別紫外線強度、CIE 作用スペクトル、波長別紅斑紫外線強度を示す。波長別紅斑紫外線強度を波長積分することで、紅斑紫外線量が得られる。

紫外線情報提供業務で配信されるデータファイルの解説

1. 概要

当業務で配信するデータの内容は以下の通りである。

(1) 紫外線解析データ

作成回数	1日13回
解析時間	当日の6時から18時までの毎時（1時間間隔）
格子系	等緯度経度（緯度方向は0.2度格子、経度方向は0.25度格子）
領域	東経122～149度、北緯24～46度（データは日本の陸域付近のみ）
データ内容	UVインデックス

(2) 紫外線予測データ

① 晴天とした場合の予測

作成回数	1日1回
予測時間	当日と翌日の6時から18時（1時間間隔）
格子系	等緯度経度（緯度方向は0.2度格子、経度方向は0.25度格子）
領域	東経122～149度、北緯24～46度
データ内容	UVインデックス（晴天時）

② 天気を考慮した場合の予測

作成回数	1日2回
予測時間	朝発表では当日の、夕方発表では翌日の6時から18時（1時間間隔）
格子系	等緯度経度（緯度方向は0.2度格子、経度方向は0.25度格子）
領域	東経122～149度、北緯24～46度（データは日本の陸域付近のみ）
データ内容	UVインデックス

(3) オゾン全量データ

作成回数	1日1回
予測時間	気象データの初期値の時刻(12UTC)から48時間先まで(1時間間隔) なお、FT=0(初期値)も配信する
格子系	等緯度経度(1.25度格子)
領域	東経120~150度、北緯20~50度
データ内容	オゾン全量(単位:m atm-cm)

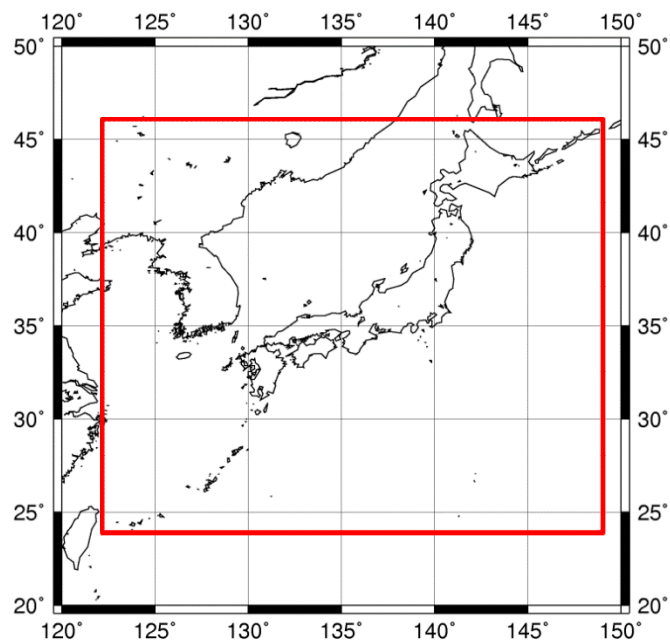


図1 GRIB2形式ファイルによるデータ配信領域
外枠:オゾン全量データ、赤枠:紫外線解析・予測データ

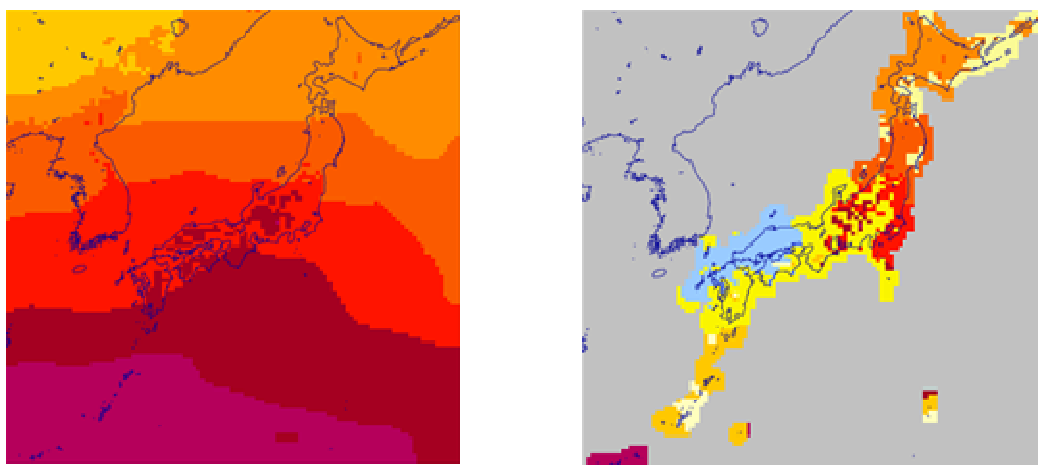


図2 紫外線予測データの例
晴天とした場合の分布図(左図)、天気を考慮した場合の分布図(右図)

2. ファイル名及びデータファイルの詳細

配信データファイルの名称等は以下の通りである。

(1) 紫外線解析データ

ファイル名称	形式	配信時間	サイズ	ファイル数
Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_ENV_UV_PE uvi_ANAL_grib2.bin	GRIB2	0600 ~ 1800JST の毎時 20 分頃	4KB	1

(2) 紫外線予測データ

① 晴天とした場合の予測

ファイル名称	形式	配信時間	サイズ	ファイル数
Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_ENV_UV_PE uvic_FyyyyMMddhh-yyyyMMddhh_grib2.bin	GRIB2	0545JST 頃	320KB	2

② 天気を考慮した場合の予測

ファイル名称	形式	配信時間	サイズ	ファイル数
Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_ENV_UV_PE uvi_FyyyyMMddhh-yyyyMMddhh_grib2.bin	GRIB2	0545、 1730JST 頃	60KB	1

(3) オゾン全量データ

ファイル名称	形式	配信時間	サイズ	ファイル数
Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_CTM_GPV_PE toz_G111p25deg_FyyyyMMddhh-yyyyMMddhh_g rib2.bin	GRIB2	0545JST 頃	40KB	2

上記のファイル名は、国際的な資料交換に用いるため、世界気象機関（WMO）により採用されたファイル命名規則に準拠し、任意部分を当庁において定義した基本形式（資料フラグ_資料識別符_作成者フラグ_作成者識別符_年月日時分秒_カテゴリ_副カテゴリ_識別細目 1_識別細目 2_…識別細目 n_通報形式.種類（.圧縮識別符））による。

なお、ファイル名に使われる年月日時は全て世界標準時である。

Z_C	: Z と C の間には、アンダースコア “_” が 2 つ続く “__”。
yyyyMMddhhmmss	: 解析データの場合には解析対象時刻を、予測の場合は予測の初期時刻を示す。
ENV_UV 及び CTM_GPV	: 前者はカテゴリが環境気象データで副カテゴリが紫外線データであることを、後者はカテゴリが化学輸送モデルで副カテゴリが格子点値であることを表す。
PEuvi、PEuvic、PEtoz	: 識別細目 1 として、先頭の 2 文字はデータ内容が環境気象要素であることを表す。続く文字はパラメータを表し、uvi は UV インデックスを、uvic は UV インデックス（晴天時）を、toz はオゾン全量を意味する。
ANAL	: 解析資料であることを表す。
G111p25deg	: 1.25 度格子間隔の格子点データであることを表す。
FyyyyMMddhh-yyyyMMddhh	: 予測対象時刻（予測開始と予測終了の年月日時）を表す。
grib2	: FM92 GRIB 第 2 版であることを表す。

紫外線情報提供業務で配信される GRIB2 形式ファイルの補足説明

GRIB2 のフォーマット及びテンプレートの詳細

節及び名称	オクテット	内容	表	値 オゾン全量	値 予測UV (*1)	値 解析UV	備考
第0節 (指示節)	1~4	GRIB		GRIB	GRIB	GRIB	国際アルファベット No. 5 気象分野
	5~6	保留		0xFFFF	0xFFFF	0xFFFF	
	7	資料分野	符号表 0.0	0	0	0	
	8	GRIB 版番号		2	2	2	
	9~16	GRIB 報全体の長さ		*****	*****	*****	
第1節 (識別節)	1~4	節の長さ		21	21	21	東京 作成副中枢ではない マスター表バージョン 2 地域表バージョン 1 1: 予報の開始時刻、0: 解析
	5	節番号		1	1	1	
	6~7	作成中枢の識別	共通符号表 C-1	34	34	34	
	8~9	作成副中枢		0	0	0	
	10	GRIB マスター表バージョン番号	符号表 1.0	2	2	2	
	11	GRIB 地域表バージョン番号	符号表 1.1	1	1	1	
	12	参照時刻の意味	符号表 1.2	1	1	0	
	13~14	資料の参照時刻 (年)		*****	*****	*****	
	15	資料の参照時刻 (月)		*****	*****	*****	
	16	資料の参照時刻 (日)		*****	*****	*****	
	17	資料の参照時刻 (時)		*****	*****	*****	
	18	資料の参照時刻 (分)		*****	*****	*****	
	19	資料の参照時刻 (秒)		*****	*****	*****	
20	作成ステータス	符号表 1.3	0	0	0	現業プロダクト	
21	資料の種類	符号表 1.4	1	1	0	1: 予報プロダクト、0: 解析プロダクト	
第2節 (地域使用節)	不使用						

第3節 (格子系定義節)	1~4	節の長さ		72	72	72	
	5	節番号		3	3	3	
	6	格子系定義の出典	符号表 3.0	0	0	0	符号表 3.1 において定められている
	7~10	資料点数		625	12099	12099	
	11	格子点数を定義するリストのオクテット数		0	0	0	
	12	格子点数を定義するリストの説明	符号表 3.11	0	0	0	リストなし
	13~14	格子系定義テンプレート番号	符号表 3.1	0	0	0	緯度/経度格子
	15	地球の形状	符号表 3.2	6	6	6	半径 6371229.0m の球体と仮定した地球
	16	地球球体の半径の尺度因子		0xFF	0xFF	0xFF	missing
	17~20	地球球体の尺度付き半径		0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	missing
	21	地球回転楕円体の長軸の尺度因子		0xFF	0xFF	0xFF	missing
	22~25	地球回転楕円体の長軸の尺度付きの長さ		0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	missing
	26	地球回転楕円体の短軸の尺度因子		0xFF	0xFF	0xFF	missing
	27~30	地球回転楕円体の短軸の尺度付きの長さ		0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	missing
	31~34	Ni-緯線に沿った格子点数		25	109	109	
	35~38	Nj-経線に沿った格子点数		25	111	111	
	39~42	基本角		0	0	0	
	43~46	基本角の細分		0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	missing
	47~50	La1-最初の格子点の緯度		50000000	46000000	46000000	10 ⁻⁶ 度単位(degree)
	51~54	Lo1-最初の格子点の経度		120000000	122000000	122000000	10 ⁻⁶ 度単位(degree)
55	分解能及び成分フラグ	フラグ表 3.3	0x30	0x30	0x30	i,j 方向増分あり	
56~59	La2-最後の格子点の緯度		20000000	24000000	24000000	10 ⁻⁶ 度単位(.0degree)	
60~63	Lo2-最後の格子点の経度		150000000	149000000	149000000	10 ⁻⁶ 度単位(0.0degree)	
64~67	Di-i 方向の増分		1250000	250000	250000	10 ⁻⁶ 度単位(degree)	
68~71	Dj-j 方向の増分		1250000	200000	200000	10 ⁻⁶ 度単位(degree)	
72	走査モード	フラグ表 3.4	0x00	0x00	0x00	+i 方向、-j 方向に、かつ i 方向の格子点を連続して走査する	
第4節 (プロダクト 定義節)	1~4	節の長さ		34	34	34	
	5	節番号		4	4	4	
	6~7	テンプレート直後の座標値の数		0	0	0	
	8~9	プロダクト定義テンプレート番号	符号表 4.0	0	0	0	0 : ある時刻、水平面における解析又は予報
	10	パラメータカテゴリー	符号表 4.1	14	4	4	14 : 微量気体、4 : 短波放射
	11	パラメータ番号	符号表 4.2	0	50 or 51	51	0 : オゾン全量、50 : UV インデックス(晴天時)、51 : UV インデックス
	12	作成処理の種類	符号表 4.3	1 及び 2	2	0	0 : 解析、1 : 初期化、2 : 予報
	13	背景作成処理識別符 (モデルの識別)	符号表 JMA4.1	251	252	252	(*2)
	14	解析又は予報の作成処理識別符		0xFF	0xFF	0xFF	missing

	15~16	観測資料の参照時刻からの縮切時間(時)		2	0	0	
	17	観測資料の参照時刻からの縮切時間(分)		30	0	0	
	18	期間の単位の指示符	符号表 4.4	1	1	1	時
	19~22	予報時間-単位は第 18 オクテットで定義		0,1,2,3,...	(*3)	0	予報時間
	23	第一固定面の種類	符号表 4.5	1	1	1	地面又は水面
	24	第一固定面の尺度因子		0xFF	0xFF	0xFF	missing
	25~28	第一固定面の尺度付きの値		0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	missing
	29	第二固定面の種類	符号表 4.5	0xFF	0xFF	0xFF	missing
	30	第二固定面の尺度因子		0xFF	0xFF	0xFF	missing
	31~34	第二固定面の尺度付きの値		0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	0xFFFFFFFF	missing
第 5 節 (資料表現節)	1~4	節の長さ		21	21	21	
	5	節番号		5	5	5	
	6~9	全資料点の数		625	12099 or V	V	(*4)
	10~11	資料表現テンプレート番号	符号表 5.0	0	0	0	格子点資料-単純圧縮
	12~15	参照値 R		*****	*****	*****	データ中の最小値とする
	16~17	二進尺度因子 E		*****	*****	*****	オリジナルの値 Y と資料節で示される値 X は次の関係となる
	18~19	十進尺度因子 D		*****	*****	*****	$Y \times 10^D = R + X \times 2^E$
	20	単純圧縮による各圧縮値のビット数		16	16	16	個々の格子点値を表すのに用いるビット数
	21	原資料場の値の種類	符号表 5.1	0	0	0	浮動小数
第 6 節 (ビットマップ節)	1~4	節の長さ		6	6 or 1519/6	1519	
	5	節番号		6	6	6	
	6	ビットマップ指示符	符号表 6.0	255	255 or 0/254	0	(*5)
	(7~1519)	ビットマップ値		-	(*6)	(*6)	ビットマップ指示符が 255 であれば省略
第 7 節 (資料節)	1~4	節の長さ(nn)		1255	24203 or V	V	V は可変
	5	節番号		7	7	7	
	6~nn	二進資料値		*****	*****	*****	オゾン全量は 1255 オクテットまで UV インデックス (晴天時) は 24203 オクテットまで UV インデックスは可変長 V(*7)
第 8 節	1 ~ 4	7777		7777	7777	7777	国際アルファベット No.5

- (*1) "or"がある場合、左側が UV インデックス (晴天時)、右側が UV インデックスについてである
- (*2) 251 : 化学輸送モデル、252 : 紫外線予報モデル
- (*3) UV インデックス (晴天時) については 9, 10, 11, ..., 21、及び 33, 34, 35, ..., 45
UV インデックスについては朝発表の場合は 9, 10, 11, ..., 21、夕方発表の場合は 33, 34, 35, ..., 45
- (*4) ビットマップがある時は第 7 節で 1 またはそれ以上の値が示される資料点の数、ビットマップがない時は全資料点の数
- (*5) 0 : この節で明記したビットマップを適用、254 : 同じ GRIB 報の中で先に定義されているビットマップが、このプロダクトに適用される、255 : 適用しない
- (*6) ビット単位で、0 でデータ無し、1 でデータあり
- (*7) データの欠測などにより値が算出できない格子がある場合、節の長さは通常より短くなる
通常、V は UV インデックスの予報プロダクトの場合 4003、解析プロダクトの場合 2275 となる

実際のデータにおいては、第 4 節 (第 19~22 オクテットにより予報時間を指定) ~ 第 7 節がオゾン全量では 1 日目は 25 回・2 日目は 24 回、UV インデックス (晴天時) 及び UV インデックスの予報プロダクトでは 13 回繰り返し出現する