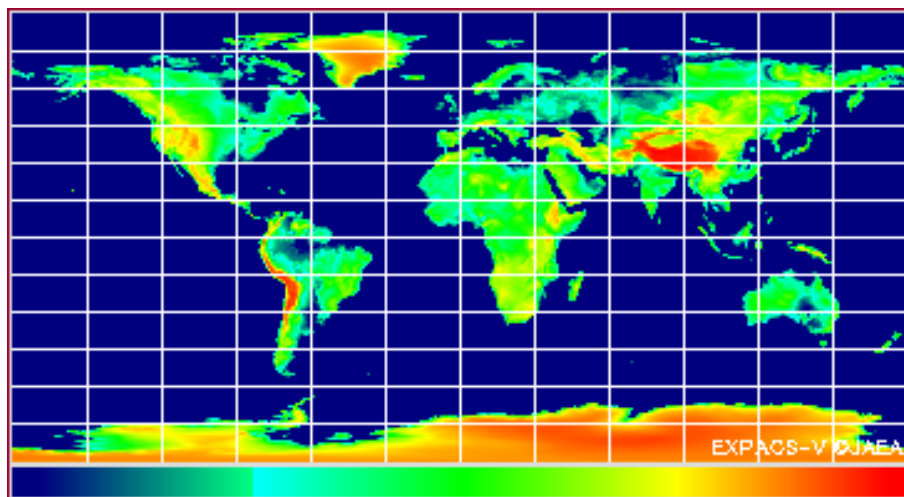
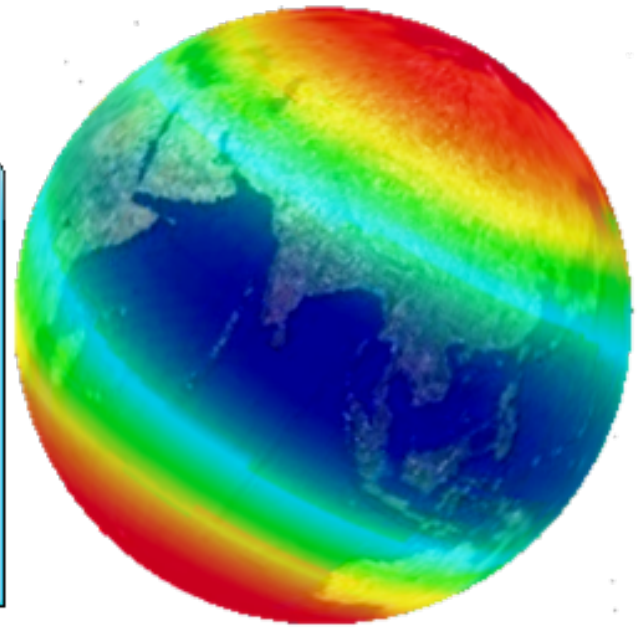
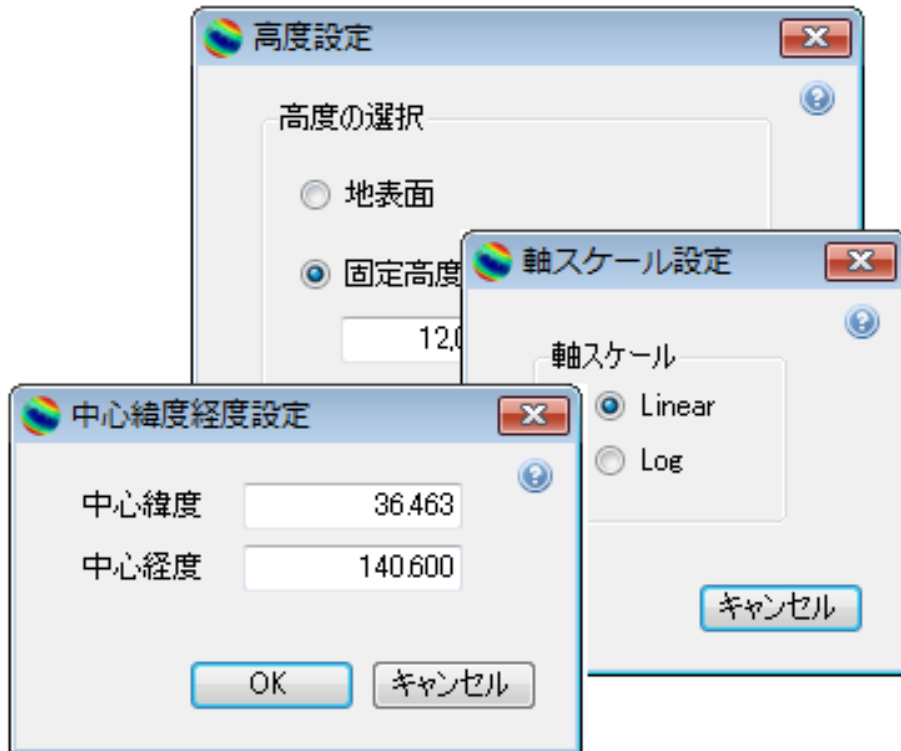


■目次

- [EXPACS-V 概要](#)
- [epcファイルオープン](#)
- [epcファイル保存](#)
- [EXPACS連動](#)
- [再表示](#)
- [動画表示](#)
- [全球表示](#)
- [画面ハンドル](#)
- [カメラ角度](#)
- [画像保存](#)
- [kmlフォーマットファイル保存](#)
- [高度設定](#)
- [中心緯度経度設定](#)
- [時間入力](#)
- [地図解像度設定](#)
- [被ばく線量率](#)
- [単位設定](#)
- [放射線種類選択](#)
- [最大値最小値設定](#)
- [軸スケール設定](#)
- [線量計算結果表示画面クリック](#)
- [よくある質問](#)

EXPACS-Vの概要

EXPACS-Vは、世界各地の宇宙線被ばく線量率を計算し、Google Earth™上にその強度分布を描画するフリーソフトウェアです。宇宙線被ばく線量率の計算は、日本原子力研究開発機構が開発した計算モデルPARMA (PHITS-based Analytical Radiation Model in the Atmosphere)を用いて行います。また、必要に応じてEXPACS (EXcel-based Program for calculating Atmospheric Cosmic-ray Spectrum)と連動することにより、大気圏内の任意地点における宇宙線エネルギースペクトルを計算・グラフ化することができます。教育・研究・産業技術開発など、様々な目的にご活用下さい。



epcファイルオープン

EXPACS-Vプログラムに関連付けられた.epc拡張子を持つファイルを読み込みます。ファイルを読み込んだ後、記載されたパラメータにより計算を行い結果を表示します。

アイコン



クリックするとシステムOpenFileDialogの「ファイルを開く」が表示されます。

操作

1. 「ファイルを開く」ダイアログに、EXPACS-Vプログラムに関連付けられたファイルの一覧が表示されます。
2. フォルダ及びファイルを選択します。
3. 「開く」ボタンをクリックします。
4. プログラムに関連付けられた*.epcファイルがない場合表示されません。
5. 「キャンセル」ボタンをクリックした場合ファイルは読み込まれません。

epcファイル保存

現在表示している計算結果を、EXPACS-Vプログラムに関連付けられた.epc拡張子を持つファイル形式で保存します。保存されたファイルは「epcファイルオープン」機能で再現できます。

アイコン



クリックするとシステムのSaveFileDialog「名前を付けて保存」が表示されます。

操作

1. 「名前を付けて保存」ダイアログで、保存する場所を選択します。
2. 保存するファイル名を入力します。
3. 「保存」ボタンをクリックします。
4. 「キャンセル」ボタンをクリックするとファイルは保存されません。

EXPACS連動

「EXPACS」プログラムに現在設定されている緯度、経度、時間、高度情報をエクスポートします。

アイコン



クリックすると「EXPACS」に設定パラメータを送ります。

操作

1. クリックすると「EXPACS」プログラムが起動されているかを判定します。
2. 起動されていない場合は起動を行った後、設定パラメータを送ります。
3. グーグルアース画像が目的地点に移動している時に連動ボタンをクリックした場合、移動途中のデータがエクスポートされることがあります。
4. 上記の場合、グーグルアース画像が静止してから再度連動ボタンをクリックしてください。

再表示

画像を再表示する機能です。設定されているパラメータで計算を行い結果を表示します。

アイコン



クリックすると再表示します。

コントロール

再表示

クリックすると再表示します。

操作

1. クリックすると再計算を行い、画像を表示します。
2. コントロール画面の「再表示」ボタンも同じ機能です。

動画表示

高度及び時間をパラメータとした動画を表示します。

コントロール

動画表示

「動画表示」コントロールボタンをクリックすると「動画設定」ダイアログを表示します。

ダイアログ

動画設定

時間設定 高度設定

開始時間: 2007年 1月 1日

終了時間: 2007年12月31日

コマ数: 20

OK キャンセル

動画設定

時間設定 高度設定

開始高度: 12,000 m

終了高度: 0 m

コマ数: 20

OK キャンセル

操作

1. 時間をパラメータとする場合、「時間設定」タブをクリックします。
2. 開始時間、終了時間を選択します。時間は順方向、逆方向とも設定できます。
3. コマ数を選択します。
4. 高度をパラメータとする場合、「高度設定」タブをクリックします。
5. 開始高度、終了高度を入力します。高度は順方向、逆方向とも設定できます。
6. コマ数を選択します。
7. 「OK」ボタンをクリックすると計算を実施しコマ毎に表示します。
8. 表示の途中でメイン画面の「キャンセル」ボタンをクリックすると計算を中止します。
9. 「キャンセル」ボタンをクリックすると計算は実施されません。

全球表示

指定された地図解像度で地球全体の被ばく線量率を表示する機能です。

コントロール

全球表示

ON

OFF

操作

1. コントロール画面で「全球表示」のラジオボタン「ON」をクリックします。
2. 高解像度での計算には時間がかかりますので、確認のメッセージを表示します。
3. 計算実施する場合は「はい」ボタンをクリックします。
4. 実施しない場合は「いいえ」ボタンをクリックします。

制限事項

1. 全球表示した場合、「epcファイルオープン」「epcファイル保存」「画像保存」機能は無効となり使用できません。
2. 解像度「2分」では全球表示できません。

画面ハンドル

「EXPACS-V コントロール画面」を最前面表示に設定する機能です。

コントロール

最前面表示

- 指定
 解除

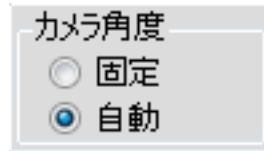
操作

1. コントロール画面で「最前面表示」の「指定」ラジオボタンをクリックするとコントロール画面は最前面に表示されます。
2. コントロール画面で「最前面表示」の「解除」ラジオボタンをクリックするとコントロール画面の最前面表示は解除されます。

カメラ角度

グーグルアースカメラの地表の法線との角度およびコンパスの向きを、自動にするか固定にするかを指定します。

コントロール



操作

1. コントロール画面で「カメラ角度」の「固定」ラジオボタンをチェックすると固定表示になります。
2. 固定表示はグーグルアースのカメラ高度、角度、コンパスの向きを変更せず表示します。
3. コントロール画面で「カメラ角度」の「自動」ラジオボタンをチェックすると自動表示になります。
4. 自動表示はグーグルアースのカメラ位置、角度を再表示の時にEXPACS-Vが設定します。
5. 自動表示の時再表示すると、カメラ高度は地図解像度で決まります。法線角度は垂直、コンパスは北を示します。

画像保存

表示している画像を保存する機能です。被ばく線量率画像および計算パラメータを指定のフォーマットで保存します。

アイコン



クリックすると「画像保存」ダイアログを表示します。

ダイアログ

画像保存

画像のタイトル: EXPACS-V 必要に応じ変更

保存ファイル名: epc-20070101 必要に応じ変更

保存ファイルの種類: PNG

コメント: 保存情報
高度: 固定高度12000m
時間: 2007年1月1日
地図解像度: 1度
中心緯度: 36.463 ,中心経度: 140.600
放射線の種類: 合計
軸スケール: Linear
最大値・最小値: 自動
最大値=7099.8 ,最小値=1446.8
単位:nSv/h

OK キャンセル

操作

1. 画像のタイトルを必要に応じ変更します。
2. 保存するファイル名を必要に応じ変更します。
3. 保存ファイルのフォーマットを選択します。
4. フォーマットの種類は、[PNG]、[JPEG]、[GIF]、[BMP] があります。
5. コメント欄を必要に応じ変更します。計算パラメータを表示していますので変更する場合は注意が必要です。
6. 「OK」ボタンをクリックすると、システムSaveFileDialogの「名前を付けて保存」が表示されます。
7. 保存フォルダを選択し保存してください。
8. 「キャンセル」ボタンをクリックすると画像は保存されません。

kmlフォーマットファイル保存

現在表示している計算結果を、グーグルアースプログラムに関連付けられた.kml拡張子を持つファイル形式で保存します。保存したファイルはグーグルアースに再現できます。

アイコン



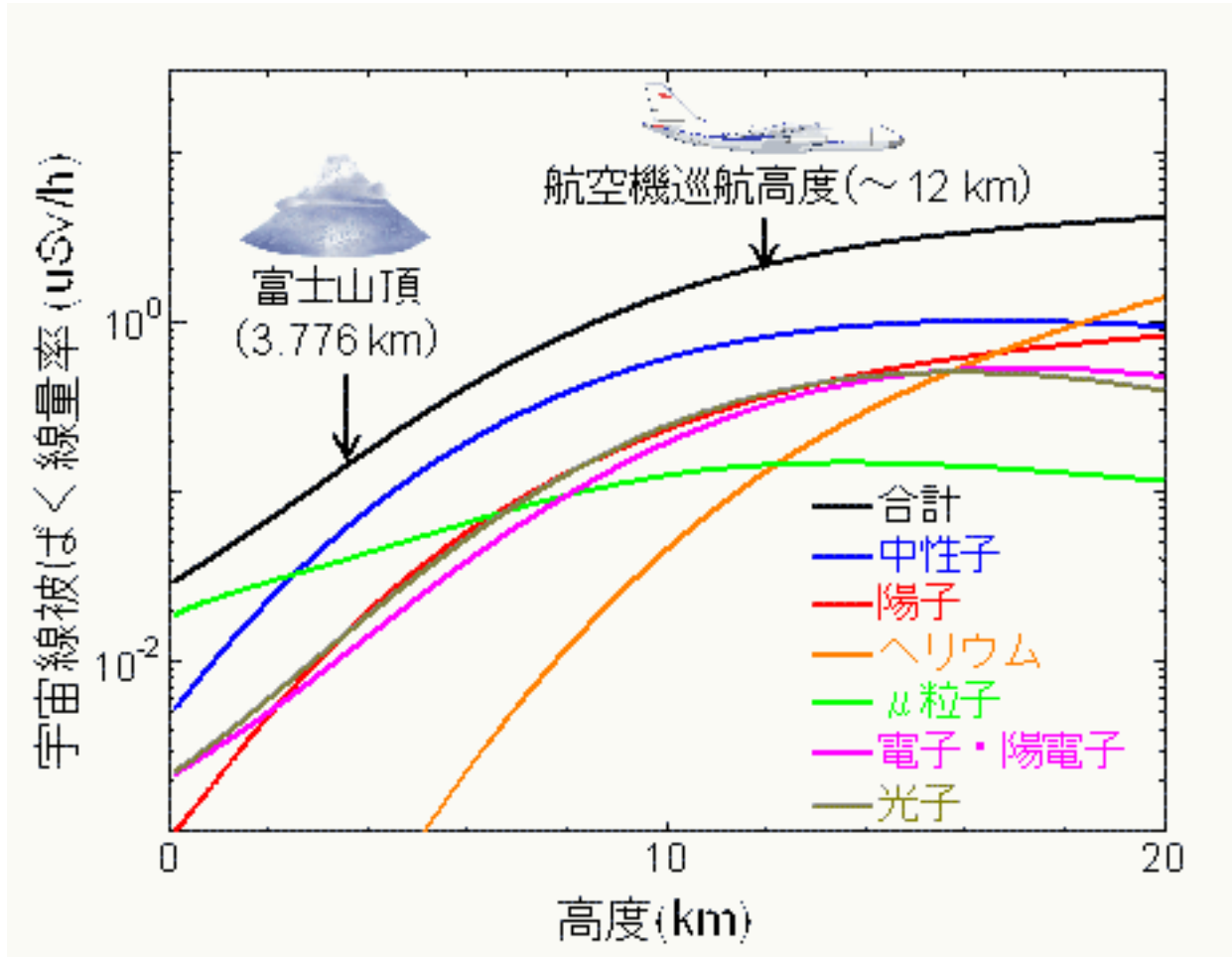
クリックするとシステムのSaveFileDialog「名前を付けて保存」が表示されます。

操作

1. 「名前を付けて保存」ダイアログで、保存する場所を選択します。
2. 保存するファイル名を入力します。
3. 「保存」ボタンをクリックします。
4. 「キャンセル」ボタンをクリックするとファイルは保存されません。

高度設定

宇宙線被ばく線量率を計算する高度を指定します。計算モデルの適用限界から、高度20km（65617ft及び54g/cm²に相当）以上は指定できません。地表面を選択した場合、世界標高データから各地点における標高を読みとり、その高度に対する被ばく線量率を計算します。一般に、宇宙線強度は高度と共に上昇します。地表面と比較して、富士山頂（標高3.776km）で5倍くらい、航空機巡航高度（高度12km）では100倍くらいにもなります。



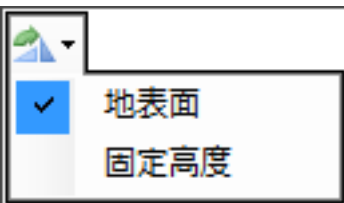
東京上空（2007年1月1日）の宇宙線被ばく線量率と高度の関係

アイコン




ドロップダウンボタンで「地表面」アイテム、「固定高度」アイテムをクリックし計算高度を指定します。


コントロール



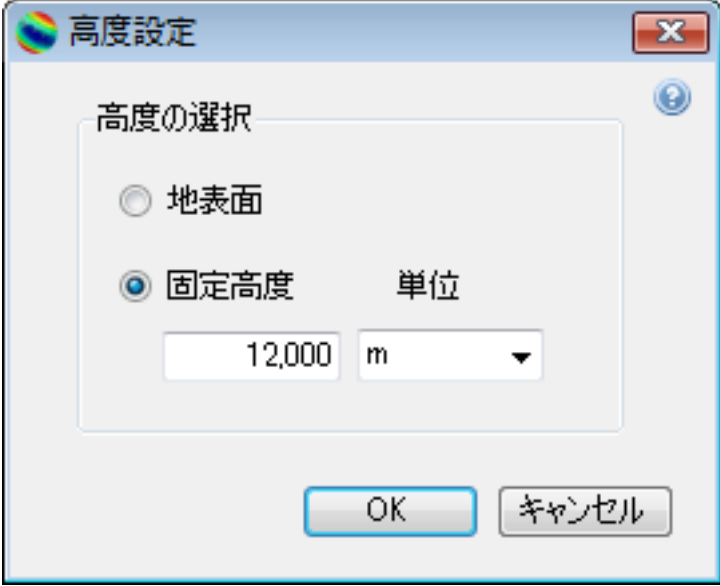
「地表面」アイテムをクリックすると計算高度は標高が選択されます。「固定高度」アイテムをクリックすると「高度設定」ダイアログを表示します。

高度: 地表面 

高度: 固定高度  12,000 m

設定された高度を表示しています。
コントロール画面の  をクリックすると「高度設定」ダイアログを表示します。

ダイアログ



高度設定

高度の選択

地表面

固定高度 単位

12,000 m

OK キャンセル

操作

1. 「地表面」ラジオボタンをクリックすると標高で計算を行います。
2. 「固定高度」ラジオボタンをクリックすると固定高度で計算を行います。
3. 固定高度の場合、高度を設定し高度の単位を選択します。
4. 単位は、[m]、[ft]、[g/cm²]から選択します。
5. 「OK」ボタンをクリックすると計算を実施し結果を表示します。
6. 「キャンセル」ボタンをクリックすると設定パラメータは変更されません。

中心緯度経度設定

表示する地図の中心緯度経度を指定します。北緯及び東経をプラスとして、それぞれ-90~90及び-180~180度の範囲で設定できます。地球は大きな磁石と考えることができ、宇宙線は、電荷を帯びているためその磁極付近に流れ込みます。したがって、宇宙線の強度は、一般に磁極付近で上昇します。

アイコン






ドロップダウンボタンの「中心緯度経度設定」アイテムをクリックすると「中心緯度経度設定」ダイアログを表示します。



コントロール


緯度 : 14
経度 : -49

「中心緯度経度設定」アイテムをクリックすると「中心緯度経度設定」ダイアログを表示します。

場所: 緯度(北緯) 36.463 
経度(東経) 140.600 

表示された画像の中心緯度、経度を表示しています。
コントロール画面の  をクリックすると「中心緯度経度設定」ダイアログを表示します。

-180.00 
90.00 

表示された画像の東西南北の緯度、経度を表示しています。
コントロール画面の  をクリックすると「中心緯度経度設定」ダイアログを表示します。

ダイアログ

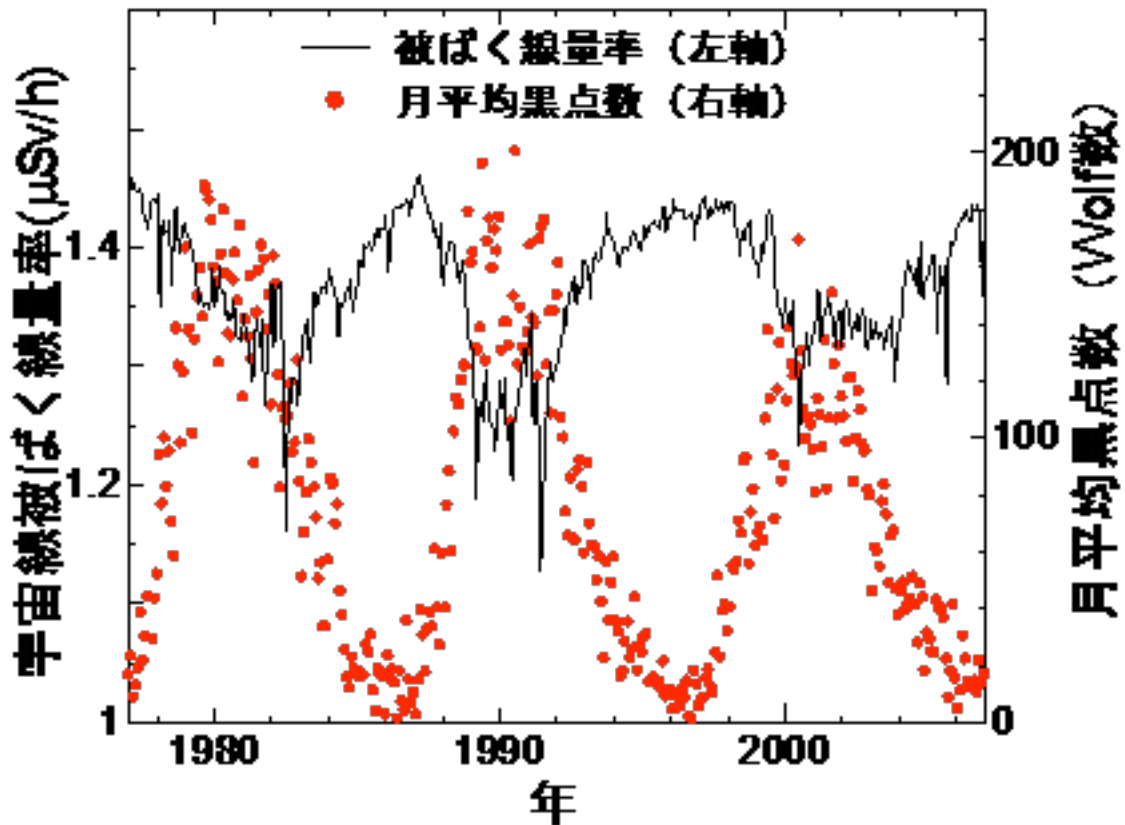
中心緯度 36.463
中心経度 140.600
OK キャンセル

操作

1. -90~90度の範囲で中心緯度を入力します。
2. -180~180度の範囲で中心経度を入力します。
3. 「OK」ボタンをクリックすると計算を実施し結果を表示します。
4. 「キャンセル」ボタンをクリックすると設定パラメータは変更されません。

時間入力

宇宙線被ばく線量率を計算する時間を指定します。地球に降り注ぐ宇宙線の強度は、太陽活動の影響を受け常に変化しています。これは、太陽活動が活発になると、太陽風と呼ばれる銀河から太陽系に進入する宇宙線を押戻す力が強くなり、地球付近の宇宙線強度が相対的に低くなることに起因します。したがって、太陽活動の活性度と大気中の宇宙線被ばく線量率には負の相関関係があります。また、巨大な太陽フレアが発生した場合、大気中の宇宙線被ばく線量率が突発的に高くなる場合があります。EXPACSでは、1951年以降の太陽活動強度は、地上における中性子モニタの観測値を基に計算しています。それ以前の太陽活動強度は、中性子モニタの観測データがないため、Usoskinらが太陽黒点数より再構築した太陽活動強度を基に計算しています。ただし、1753年以前のデータはEXPACS-Vでは表示することができません。



東京上空高度11kmにおける宇宙線被ばく線量率と、太陽の活性度を表す指標（月平均の黒点数）の時間変化

アイコン



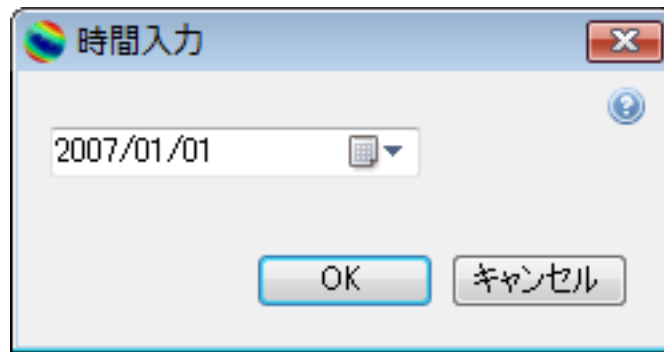
クリックすると「時間入力」ダイアログを表示します。

コントロール

時間: 2007 年 1 月 1 日

計算日付を表示しています
コントロール画面の をクリックすると「時間入力」ダイアログを表示します。

ダイアログ



操作

1. システムカレンダーから日付を選択します。
2. 「OK」ボタンをクリックすると計算を実施し結果を表示します。
3. 「キャンセル」ボタンをクリックすると設定パラメータは変更されません。

地図解像度設定


表示する地図の解像度を指定します。解像度は1度、12分、4分、2分及びグーグルアースのカメラ高度から設定する自動があります。

コントロール

1度

地図解像度設定コンボボックスから解像度を設定します。選択すると計算を実施し結果を表示します。

地図解像度: 1度 /ピクセル

計算した地図解像度を表示しています。コントロール画面の  をクリックすると「地図解像度設定」ダイアログを表示します。

ダイアログ

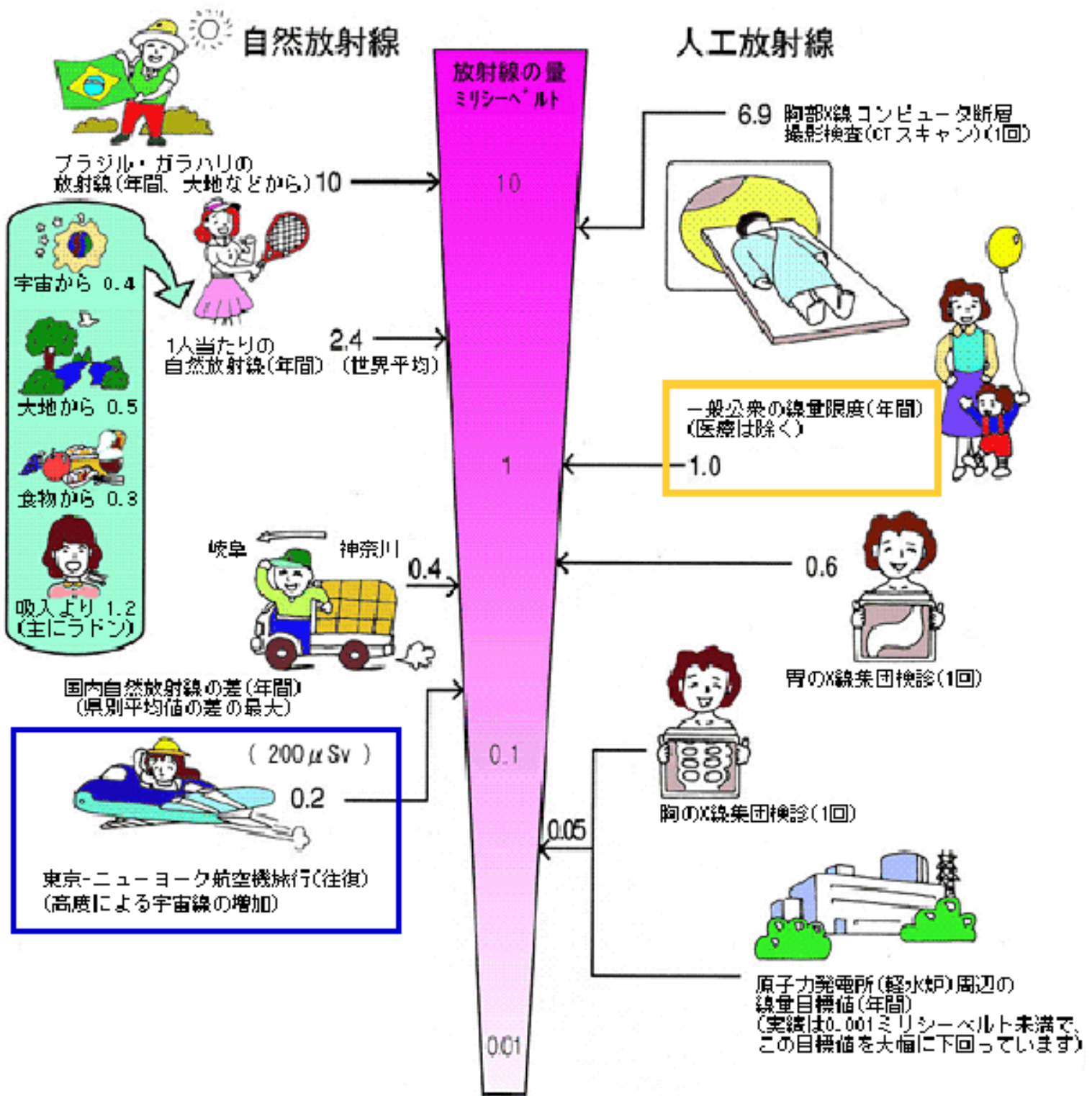


操作

1. 「地図解像度」コンボボックスから解像度を選択します。
2. 解像度は「1度」「12分」「4分」「2分」及びグーグルアースのカメラ高度から設定する「自動」があります。
3. 「OK」ボタンをクリックすると計算を実施し結果を表示します。
4. 「キャンセル」ボタンをクリックすると設定パラメータは変更されません。

被ばく線量率

ここでいう被ばく線量とは、実効線量を意味し、放射線被ばくによる人の確率的影響（発ガンなど）に対するリスクの指標となる量です。人は、宇宙線以外にも自然・人工由来の様々な放射線に被ばくしています。



主な自然・人工放射線源と代表的な被ばく線量値

(画像提供：放射線医学総合研究所
<http://www.nirs.go.jp/research/jiscard/information/daily.html>)

コントロール

被ばく線量率: 22995

場所（緯度、経度）で示されたポイントの計算結果です。

>

単位設定

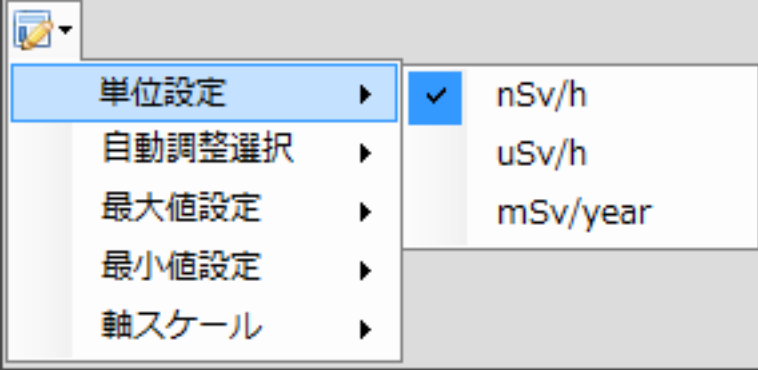
計算する単位を指定します。

アイコン

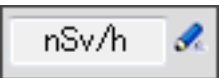



ドロップダウンリストの「単位設定」アイテムから選択します。

コントロール

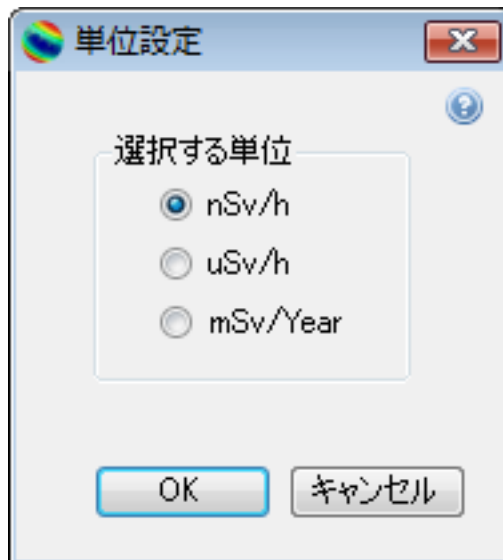


「単位設定」アイテムから単位を選択します。選択すると計算を実施し結果を表示します。



単位を表示しています。
コントロール画面の  をクリックすると「単位設定」ダイアログを表示します。

ダイアログ



操作


1. 選択する単位のラジオボタンをクリックします。
2. 単位は、[nSv/h]、[uSv/h]、[mSv/Year] があります。
3. 「OK」ボタンをクリックすると計算を実施し結果を表示します。
4. 「キャンセル」ボタンをクリックすると設定パラメータは変更されません。

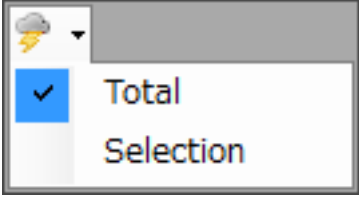


Selection of radiation rays.

計算する放射線の種類を指定します。

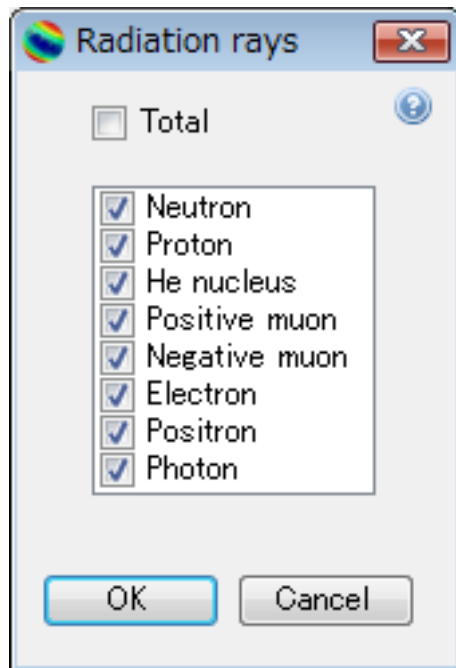
放射線には様々な種類があります。EXPACでは、宇宙線（2次宇宙線を含む）の中で、特に被ばく線量への寄与の大きい下記7種類の放射線による被ばく線量を計算することができます。

Explanation of radiation rays.	
Neutron	電荷を持たず、透過力の強い放射線。航空機被ばくや半導体ソフトエラー発生の主な原因となります。
Proton	1次宇宙線の大部分を占める荷電放射線。水素の原子核。
He nucleus	1次宇宙線に数%程度含まれる荷電放射線。陽子より重く、人体に重大な影響を与える可能性があります。
Muon	透過力の極めて強い荷電放射線。地表面での主な被ばく源となります。
Electron/Positron	負もしくは正の電荷を持つ軽い放射線。電子の流れが電気の源。
Photon	電荷・質量を持たない放射線。エネルギーが低いと、紫外線や可視光線となります。

Icon		ドロップダウンボタンの「放射線合計」アイテムをクリックすると全放射線が選択されます。「放射線種類設定」アイテムをクリックすると「放射線種類選択」ダイアログを表示します。
------	--	--

Control	
	「放射線合計」アイテムをクリックすると放射線種すべてが選択されます。「放射線種類選択」アイテムをクリックすると「放射線種類選択」ダイアログを表示します。
	選択された放射線種類を表示しています。コントロール画面の  をクリックすると「放射線種類選択」ダイアログを表示します。

Dialog	



Operation

1. 「合計」チェックボックスにチェックを入れると全種類の放射線を選択し、計算を実施し結果を表示します。
2. 放射線を選択する場合は、各放射線のチェックボックスにチェックを入れます。
3. 少なくとも1種類の放射線にチェックを入れます。
4. 「OK」ボタンをクリックすると計算を実施し結果を表示します。
5. 「キャンセル」ボタンをクリックすると設定パラメータは変更されません。

最大値最小値設定

表示する目盛軸の最大値・最小値を設定します。

アイコン



ドロップダウンリストの「自動調整選択」アイテムで「ON」をクリックすると目盛軸は自動調整されます。
「OFF」をクリックするか、ドロップダウンリストの「最大値設定」アイテムあるいは「最小値設定」アイテムをクリックすると「最大値最小値設定」ダイアログを表示します。

コントロール

「ON」をクリックすると目盛軸の最大値最小値は自動設定されます。
「OFF」をクリックすると「最大値最小値設定」ダイアログを表示します。

「最大値設定」あるいは「最小値設定」をクリックすると「最大値最小値設定」ダイアログを表示します。

最大・最小値: 自動

目盛軸の最大値最小値が自動調整あるいは固定かを表示しています。
コントロール画面の をクリックすると「最大値最小値設定」ダイアログを表示します。

ダイアログ



操作

1. 自動に設定する場合は「自動」ラジオボタンにチェックを入れます。
2. 最大値最小値を設定する場合は「固定」ラジオボタンにチェックを入れます。
3. 最大値あるいは最小値を入力します。
4. 「OK」ボタンをクリックすると計算を実施し結果を表示します。
5. 「キャンセル」ボタンをクリックすると設定パラメータは変更されません。

軸スケール設定

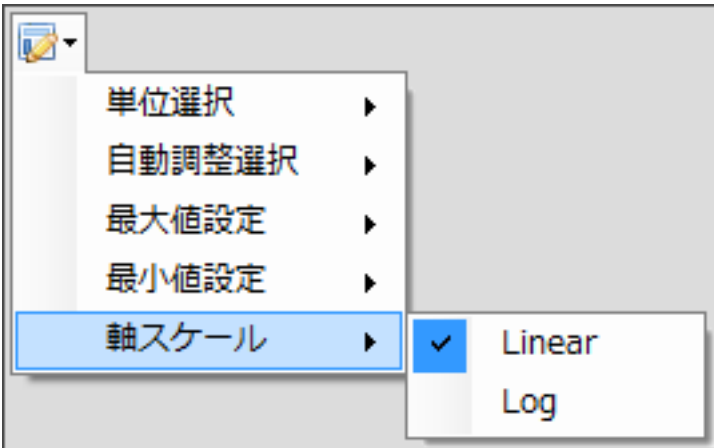
目盛軸のスケールを設定します。

アイコン



ドロップダウンリストの「軸スケール」アイテムで「Linear」をクリックすると軸スケールはリニアに、「Log」をクリックすると軸スケールはログ目盛に設定されます。

コントロール



「Linear」をクリックすると軸スケールはリニア目盛に、「Log」をクリックすると軸スケールはログ目盛に設定されます。

目盛: Linear

軸スケールを表示しています。
コントロール画面の をクリックすると「軸スケール設定」ダイアログを表示します。

ダイアログ



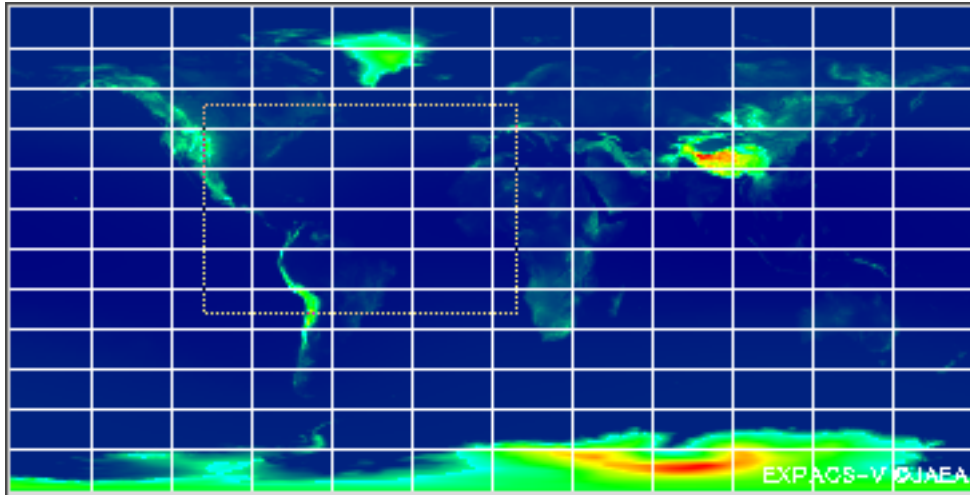
操作

1. 「Linear」ラジオボタンをクリックするとリニア目盛に設定されます。
2. 「Log」ラジオボタンをクリックするとログ目盛に設定されます。
3. ラジオボタンにチェックを入れると、計算を実施し結果を表します。
4. 「キャンセル」ボタンをクリックすると設定パラメータは変更されません。

線量計算結果表示画面クリック

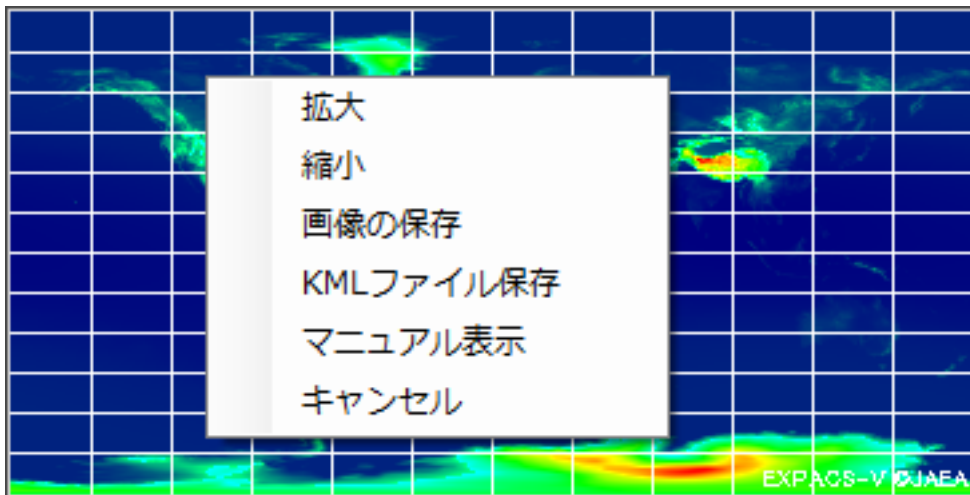
結果画面上で操作できる機能を説明します。画面上での操作は、左クリック、ドロー、右クリックがあります。

コントロール



操作 (左クリック及びドロー)

1. 画面をクリックするとそのポイントを中心緯度経度とし計算を実施し結果を表示します。
2. マウスをドローするとドローされたエリアを中心とする画像を表示します。地図解像度はエリアの大きさで決定します。
3. 小さなエリアであれば高解像度になります。大きいエリアであれば解像度は変化しない場合もあります。
4. サンプル画像ではマウスドローした状態を示しています。



操作 (右クリック)

1. 結果表示画面上でマウスを右クリックします。
2. 右クリックメニューが表示されます。
3. 「拡大」アイテムをクリックすると解像度を一段高くし計算します。
4. 「縮小」アイテムをクリックすると解像度を一段低くします。
5. 「画像の保存」アイテムをクリックすると画像保存ダイアログを表示します。
6. 「KMLファイル保存」アイテムをクリックするとKML保存ダイアログを表示します。
7. 「マニュアル表示」アイテムをクリックすると画面クリックのマニュアルを表示します。
8. 「キャンセル」アイテムをクリックすると右クリックメニューを消去します。

よくある質問集

Q. EXPACSで以前計算した条件に対する画像が重なってしまう。

A. Google Earthのお気に入りフォルダにEXPACS-V及びMarkerが残っていないですか？残っている場合は、それらをお気に入りフォルダから削除してください。

Q. EXPACS へのデータが正確にエクスポートされない。

A. EXPACS-V は Google Earth と周期的に通信していますので、Google Earth が目的地点に移動中にEXPACSとの連動アイコンをクリックすると移動途中のデータを EXPACS にエクスポートしてしまいます。そのような場合には、Google Earth が目的地点に到達してから再度 EXPACS 連動アイコンをクリックしてください。Google Earth の移動が遅いような場合は、「ツール」 - 「オプション」 - 「ツアー」のジャンプ速度で調整してください。