

# 地磁気世界資料解析センター News

## 1. 新着地磁気データ

前回ニュース (2017年9月30日発行、No.165) 以降入手、または、当センターで入力したデータのうち、オンラインデータ以外の主なものは以下のとおりです。

オンライン利用データの詳細は (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/catmap/index-j.html>) を、観測所名の省略記号等については、観測所カタログ (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/catmap/obs-j.html>) をご参照ください。

また、先週の新着オンライン利用可データは、(<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/wdc/onnew/onnew-j.html>) で御覧になれ、ほぼ2ヶ月前までさかのぼることもできます。

### Newly Arrived Data

- (1) Annual Reports and etc.(off-Line) : NGK (Jul.- Oct., 2017)
- (2) Kp index : (<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/kp/index-j.html>) : (Sep.-Oct., 2017)

## 2. ASY/SYM 指数

2017年9-10月のASY/SYM指数を算出し、ホームページに載せました。

<http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/aeasy/index-j.html>

## 3. Ap\*指数と地磁気嵐 - Ap\*指数とAp指数との違い

地磁気嵐の期間についてはいろいろな考え方があり得るが、アメリカ NOAA の National Centers for Environmental Information (NGDC)は ap 指数をもとに Ap\*指数を算出し、Ap\*指数が40以上の期間を地磁気嵐の期間として現在1932年から2013年までの地磁気嵐のリストを公表している、

[ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/GEOMAGNETIC\\_DATA/APSTAR/AP\\_Star\\_listing\\_1932-2013.txt](ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/GEOMAGNETIC_DATA/APSTAR/AP_Star_listing_1932-2013.txt)

理科年表記載の地磁気嵐の期間もこの定義に基づいている。

### a. Ap\*指数とその算出法

Ap\*指数は ap 指数をもとに計算されている。

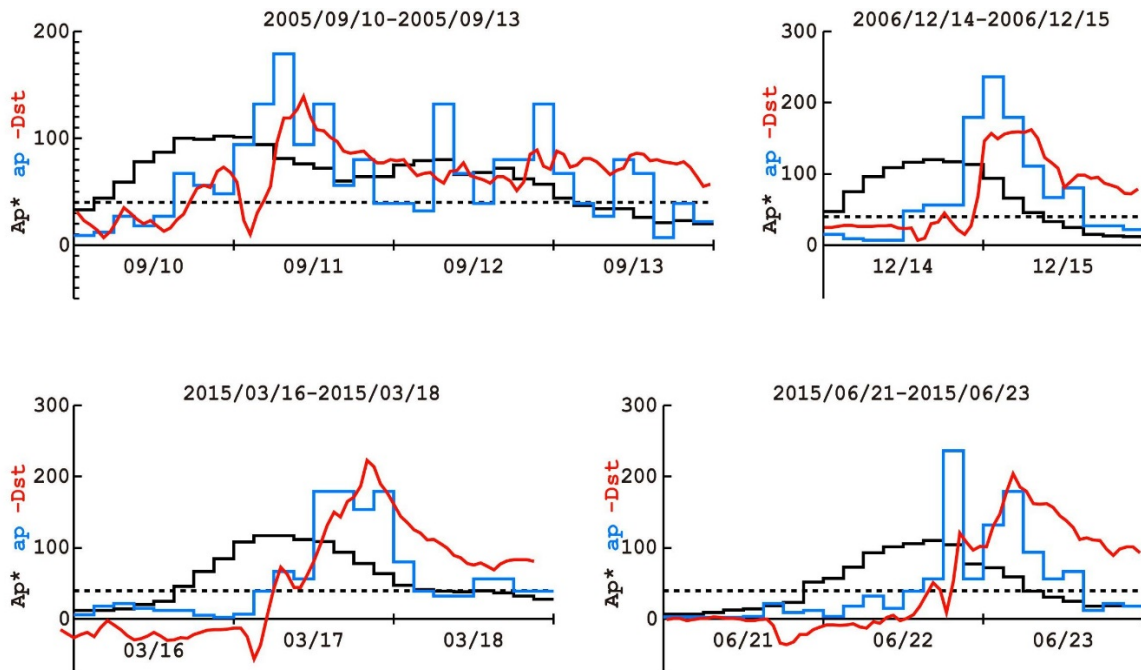
[ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/GEOMAGNETIC\\_DATA/APSTAR/ReadmeAPSTAR](ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/GEOMAGNETIC_DATA/APSTAR/ReadmeAPSTAR)

ap 指数は Kp 指数を擾乱の振幅に対して線形になるようにした3時間ごとの指数であり、その1日平均値である Ap 指数と共に現在 GeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdam で算出されている。これに対し、Ap\*指数は1日平均値である点では Ap 指数と同じであるが、1日移動平均とすることで時間分解能を ap 指数と同様3時間としている。つまり、各日8個の ap 指数の平均値が Ap 指数であるのに対し、各日3時間毎に始点を定めそこから8個の ap 指数の値を平均して Ap\*指数としている。例えば4月1日00時 UT の Ap\*指数の値は4月1日の8個の ap 指数の平均値で、これは4月1日の Ap 指数の値と同じであり(\*1)、4月1日03時 UT の Ap\*指数は4月1日03時 UT から4月2日00時 UT まで8個の ap 指数の平均値で、前方移動平均値となっている。ただし、Ap\*指数の全期間の数値は未公表であるので、ここでは ap 指数から独自に算出して用いている。

### b. 地磁気嵐時の Ap\*指数と ap 指数、Dst 指数の例

図1は2005年の4つの地磁気嵐とその前後期間の Ap\*指数、ap 指数、-Dst 指数の変化を示しているが、これ

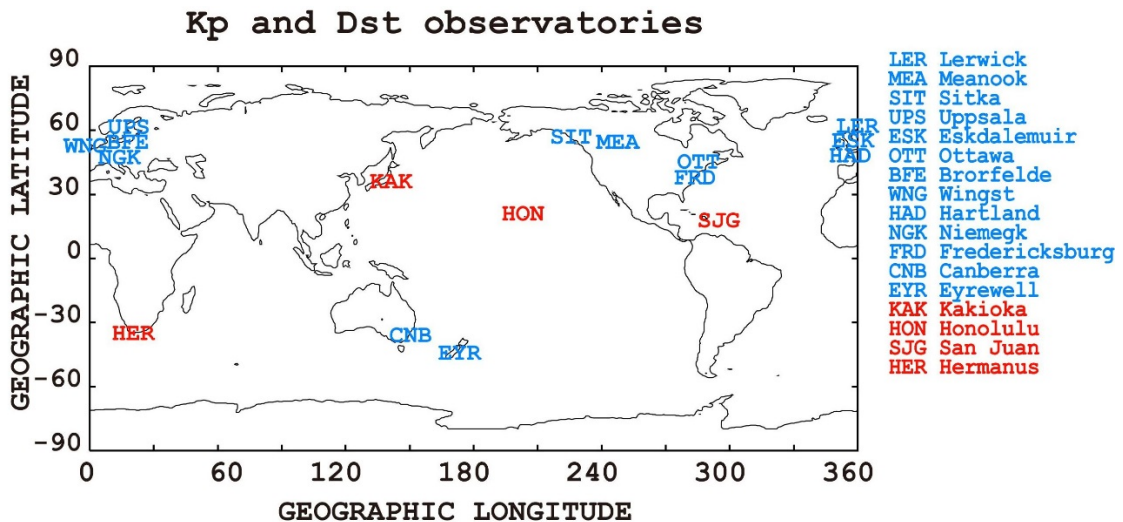
らを見るとap指数とDst指数は類似した時間変化をするのに対し、Ap\*指数はそれらに比べて半日ほど早く変化する傾向があることがわかる。



<図1. 2005年の4つの地磁気嵐とその前後期間のAp\*指数、ap指数、-Dst指数  
破線は地磁気嵐の期間の下限となるAp\*指数が40のレベルを示している。>

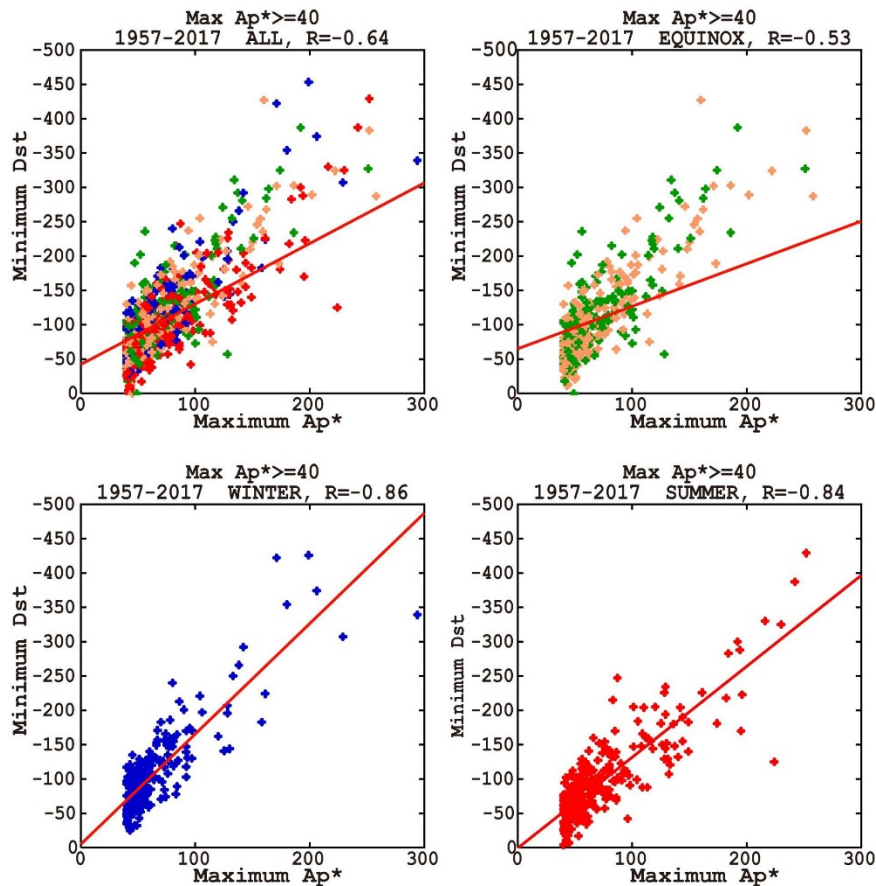
### c. Ap\*指数とDst指数の関係

その前方移動平均性からAp\*指数はDst指数に比べて早く変化することに加え、図2に示すようにAp\*指数のもととなっているKp指数とDst指数算出に用いられている観測所は緯度分布が異なることもあり、地磁気嵐時の変化も異なると予想される。そこで、1957年から2017年9月までの期間のNGDCの定義と同じAp\*指数が40以上となった978個の地磁気嵐について、Ap\*指数と-Dst指数の最大値の大きさや最大値となる時間を比較した。



<図2. Ap\*(Kp)指数とDst指数算出に用いられている観測所分布>

図3は Ap 指数と -Dst 指数の最大値の相関関係を示している。相関係数は夏冬は 0.8 以上であるが春秋は 0.5 程度と低くなっている。これは磁場変化の空間分布が季節変化が原因の可能性がある。また、同じ Ap\*指数最大値に対する -Dst 指数最大値は北半球の夏には冬より小さい傾向にあるが、これは Ap\*指数のもとになる Kp 指数算出に用いられている観測所が北半球に多く分布し、そのため電離層電気伝導度が大きい夏には地磁気擾乱の振幅が増大し、Ap\*指数が大きくなることによるものと思われる。

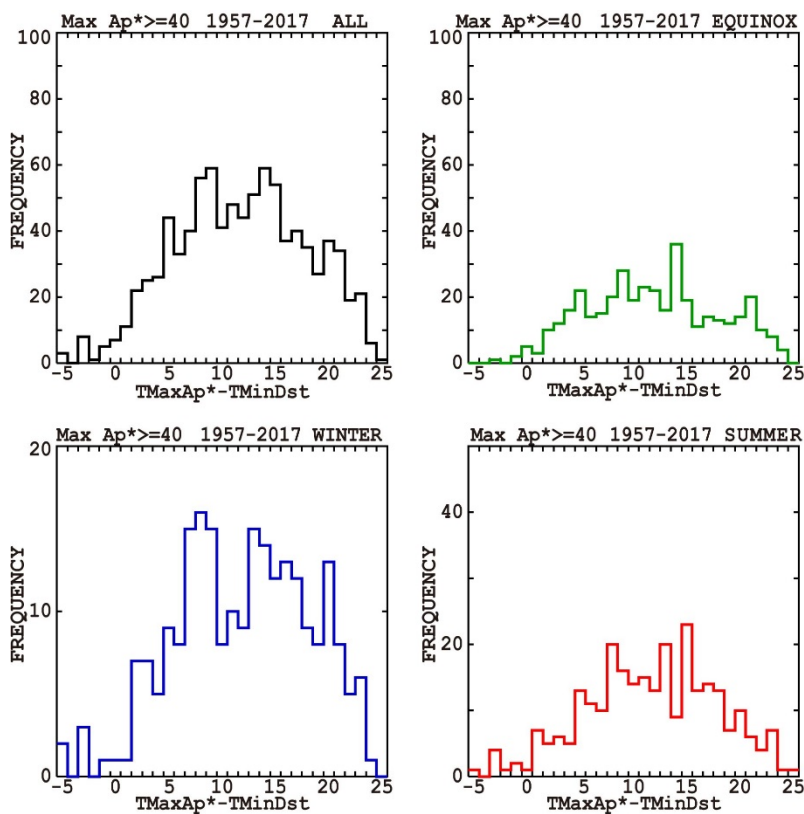


<図3、 春秋、冬、夏のAp\*と-Dst 指数最大値の相関>

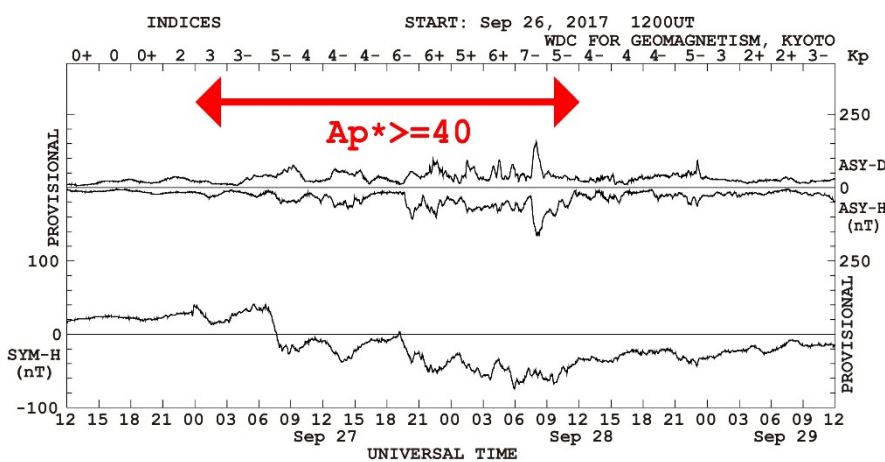
図4は同じく 1957年から2017年9月までの期間の Ap\*指数が40以上となった地磁気嵐について、Dst 指数が最小値となった時間が Ap\*指数が最大値となった時間からどれだけ後であることが多いかを季節別の頻度分布で示したものである。Ap\*指数は3時間値で例えば 0000UT から 0300UT までに対する値が 0000UT の値となる一方、Dst 指数は 0000UT から 0100UT までに対する値が 0000UT の値となっているので、この期間のずれの効果だけだと Dst 指数が1時間遅れることになる。しかし、実際には Ap\*指数は 0000UT から 2400UT までの期間をカバーする8個の ap 指数の平均値であるので、ap 指数と Dst 指数のもとになった擾乱が同時だとすると Dst 指数は Ap 指数より 11-12 時間ほど遅れると予想されるが、図4にあるように全季節について時間差はほぼそのような値となっている。

#### d. Ap\*指数から決めた地磁気嵐の期間

図5は一例として、2017年9月27-28日の地磁気嵐時の Kp 指数と Dst 指数の1分値版に相当する SYM-H 指数の時間変化と NGDC による地磁気嵐期間の定義である Ap\*指数が40以上となった期間との関係を示したものである。Ap\*指数が ap 指数の前方移動平均であるためにより後の変化を反映する性質から、SYM-H 指数が下がり始める以前から Ap\*指数の値が大きくなり、そのため Ap\*指数が40以上という NGDC の定義での地磁気嵐期間もその分早く始まるが、そのことがかえって SC を含めた地磁気嵐の開始をよりの確に示すことになっていることがわかる。



<図4. 全季節、**春秋**、**冬**、**夏**のDstの最小値の時刻のAp\*の最大値からの時間差>



<図5.2017年9月27-29日のKpとSYM-H指数とAp\*指数が40以上となった期間>

-----

\*1)NGDCの説明文にはそうあるが、これは厳密には端数処理の関係で正しくない。Ap指数やAp\*指数は8個のap指数の平均値であるが、これらの指数はすべて整数値となっているのでAp指数やAp\*指数を求める際には1/8から7/8までの端数を整数値に丸める必要がある。その際、Ap指数では単なる四捨五入ではなく4/8=0.5の端数は偶数側に寄せていて、例えば3.5と4.5の場合は共に4とされる。これに対しNGDCのテーブルにあるAp\*指数では単に四捨五入しているようで、そのためNGDCによる各日00UTのAp\*指数の値は平均して月に2日ほどその日のAp指数よりも1だけ大きくなっている。ただし1988-1995年の間は例外的にAp指数についても四捨五入となっているようである。

(竹田 雅彦)