

太陽風消滅時の低緯度地磁気データの日変化の原因について

On origin of daily variation of magnetic field data at low latitudes in solar wind's disappearing

鏡 裕行[1], 馬 冠一[1], 五十嵐 喜良[1]

Hiroyuki Kagami[1], Guanyi Ma[1], Kiyoshi Igarashi[1]

[1] 通総研

[1] CRL

1999年5月11日は、太陽風の密度、速度がそれぞれ通常の1/50、1/2となり、観測史上最も太陽風の存在が薄い日であった。このイベントは、太陽風という外場のない磁気圏や電離圏の基底状態の理解、そしてそれらと太陽風との相互作用の素過程的理解に大きな示唆を与え、太陽地球系の動力学の解明にとって重要である。この日について低緯度の磁場データを中心とした解析を行った結果、昼間にピークに達するH成分の増大分が、通常の半分程度までしか増大していないことが分かった。講演では、中緯度の磁場データ等との比較も行いながら、この地磁気の日変化の原因について考察する予定である。

1999年5月11日は、太陽風の密度、速度がそれぞれ通常の1/50、1/2となり、観測史上最も太陽風の存在が薄い日であった。このイベントは、太陽風という外場のない磁気圏や電離圏の基底状態の理解、そしてそれらと太陽風との相互作用の素過程的理解に大きな示唆を与え、太陽地球系の動力学の解明にとって重要である。

この日について低緯度の磁場データを中心とした解析を行った結果、昼間にピークに達するH成分の増大分が、通常の半分程度までしか増大していないことが分かった。この昼間のH成分の増大の原因は、Sq等価電流系であるというのが通説である。しかし、その全てがSq等価電流系によるものかどうかは自明ではない。また、Sq等価電流系には、大気潮汐によるダイナモ理論による電離圏固有のもの以外に、磁気圏起源の電流によるポテンシャル及びそれらによる場の変動によって誘導される電流による2次的なポテンシャルによる等価電流等も含まれるので、一口にSq等価電流系といってもその起源は明らかではない。この日のような特殊な条件の日の各データを、他の通常の日のもそれらと比較して解析することで、地磁気の日変化の起源についての詳細な理解へ繋がる可能性がある。

ダイナモ理論によるSq等価電流系は、導電率と電場によって決まることから、中性大気風、電子密度及び磁場の大きさ等に深く関わっている。中性大気風の情報重要であるが、観測点の少なさから、十分な情報が得られないため、この日のそれは通常の日と比べ顕著な違いはなかったと仮定する。実際、山川のMFレーダーのデータを見ても、特に他の日と比べて目立った違いは確認できない。次に電子密度についてであ

るが、低緯度において磁場データと同時に観測している全電子数のデータを見ると、他の通常の日と比べて同程度かやや多いくらいである。全電子数に最も寄与するのは電離圏F層の電子であるから、このデータから直ちに、Sq等価電流系が流れているとされる高度100km付近での電子密度も他の通常の日と比べて同程度かやや多いくらいであろうと結論づけるのはやや強引かも知れないが、そのようだと仮定する。また磁場については、磁気圏が膨張したと考えられるため、その影響は殆どないとも考えられるが、少なくとも電離圏の地球起源の磁場は、通常の日と比べて同程度かやや小さい値であろうと考えてよいであろう。このように考えたとき、ダイナモ理論によるSq等価電流系を見積もってみると、通常の日と比べてやや大きいと同程度であろうと考えられる。しかし、上述のように地磁気のH成分はずっと小さい値となっている。この事実より、この日は地磁気のH成分のピークを小さくする何らかの要素が働いたか、或いは、通常の日にはダイナモ以外で何らかのH成分のピークを大きくする要素が存在しているのにこの日はその影響が小さかったと考えられる。

これをはっきりさせるため、中緯度の磁場データを調べてみると、北半球では低緯度ほどはっきりはしていないものの、ややピーク値が小さくなっていることが確認できるが、南半球では、H成分の増大部分のピーク値はやや小さく、減少部分のピーク値はやや大きくなっている様子が確認できる。この事実は、南北非対称のSq等価電流系の渦のうち、北側の渦電流は小さく、南側の渦電流は大きくなった事実を表していると考えられる。この時期は夏であることを考え、磁気圏起源の電流によるポテンシャルによる等価電流の渦の向きを考慮すると、それが弱まったと考えるとつじつまが合う。単純に磁気圏の膨張により磁気圏起源の電流の影響が弱まったと考えることもできるが、真偽はより詳細な解析によらなければならない。

講演では、以上のような問題意識に基づいて明らかになったことを報告する予定である。