インターネットを利用した宏観異常情報システムの機能強化と運用

Functional strengthening and employment of Macroscopic Anomaly System by e-PISCO ASP

和佐 好智* 弘原海 清**

Yoshitomo WASA and Kiyoshi WADATUMI

岡山理科大学の本研究室では、地震危険予知を試みる方法の一つとして宏観異常現象を利用している。宏観異常現象は、大地震発生前に震源地周辺で多く認められる自然や動物の異常のことである。この宏観異常現象を利用して地震危険予知を行うためには、より迅速な収集・公開システムが必要である。このため、研究室の Web サイト (e-PISCO) 上でインターネットを使った宏観異常情報の収集・公開を 2000 年 9 月 15 日より開始した。この収集・公開を可能にしたシステムが宏観異常情報システムである。この宏観異常情報システムの機能強化の内容と、2002 年 12 月までの運用結果を紹介する。

We use Macroscopic Anomaly as one of the methods of trying earthquake prediction at this laboratory of Okayama University of Science. Generally, Macroscopic Anomaly just before the occurrence of an earthquake is observed in the circumference of the focus. In order to use this macroscopic anomaly and to perform an earthquake prediction, a quicker collection and public presentation system is required. For this reason, MASPA (Macroscopic Anomaly System by e-PISCO ASP) were started from September, 2000 on the website of a laboratory. Functional strengthening of MASPA and the employment result by December, 2002 is introduced.

キーワード：宏観異常，地震予知，インターネット，MASPA，
Macroscopic Anomaly, Earthquake prediction, Internet

1 はじめに

宏観異常現象は大地震の前に発生することが知られている。岡山理科大学弘原海研究室ではこの宏観異常現象の情報(宏観異常情報)を収集・公開し、地震危険予知に利用しようとしている。宏観異常現象とは、地震の発生前に起きる動物や大気、電子機器などの異常

現象を指す言葉である。中国語で「宏観異常現象」と呼んでいることから、日本語としても同じように宏観(こうかん)異常現象と呼んでいる^[1]。これまでに本研究室では、1995 年の兵庫県南部地震や 1999 年の台湾中部地震など、多くの現象情報を地震発生後に収集してきた。これをもとに、宏観異常現象についての情報分析がおこなわれ、ある程度その傾向を見いだすことはできた^[2]。しかし、宏観異常情報を地震前に大量に集めるのは困難であり、データ活用するまでには至ってなかった。それは、これまでの収集方法が主に電話やファックス、アンケート調査によるもので、収集した情報を公開するまでには多大な労力と時間が必要であったためである。そこでこれらの問題を解消するため、インターネットを利用した宏観異常情報システムの開発を行った^[3]。

* 岡山理科大学大学院 総合情報学部 生物地球システム専攻

Department of Biosphere-Geosphere System Science, Graduate School of Informatics, Okayama University of Science

E-mail: number9@pisco.ous.ac.jp

** 岡山理科大学 総合情報学部 生物地球システム学科
Department of Biosphere-Geosphere System Science, Faculty of Informatics, Okayama University of Science

E-mail: wadatumi@big.ous.ac.jp

この宏観異常情報システム (Macroscopic Anomaly System by e-PISCO ASP) は、2000 年 9 月 15 日より本研究室の Web サイト e-PISCO(<http://www.pisco.ous.ac.jp/>) 上で公開している。さらに、2001 年 5 月 1 日からはモバイル用 Web サイト i-PISCO (<http://i.pisco.ous.ac.jp/>) を構築し、宏観異常情報システムを NTT ドコモの i-mode サービスへ対応、同年 12 月 29 日には J-Phone の J-Sky サービスへ対応し、2002 年 6 月 9 日には au の EZweb サービスへの対応を実現した^[4]。この宏観異常情報システムの機能強化と 2002 年度現在までの運用結果について紹介する。

2 宏観異常情報システムの概要

宏観異常情報システムは地震危険予知を目的とし、宏観異常情報をインターネット上で収集・公開するシステムである。宏観異常情報システムの機能は、宏観異常情報の収集と公開の二つに分けることができる (図 1)。まず、宏観異常情報の収集について説明する。PISCO

の Web サイトへ訪れた一般の閲覧者が宏観異常情報を送信するには、市民メンバー (宏観異常現象のモニター) としての登録を行わなければならない。市民メンバーとは、PISCO の目指す住民参加型の地震危険予知に協力してくれる方々である。市民メンバー登録を行うことにより、宏観異常情報の情報源を明確にし、メンバーそれぞれの情報を個別に管理できる。これにより情報の質の向上が期待できる。登録したメールアドレスとパスワードを使用しログインすると、宏観異常情報の送信や市民メンバー用掲示板への書き込みが可能となる。次に、収集された情報の公開について説明する。宏観異常情報は、PISCO の Web サイトを訪れたすべての者が閲覧可能である。当初、閲覧方法は収集した情報を表形式にしてすべて表示、都道府県ごとによる表示、宏観異常の種類ごとに表示の三種類を用意していた。

宏観異常情報システムでは、データベースと連携した動的な Web ページにより、宏観異常情報の自動収集・公開を実現している。これら

図 1 宏観異常情報システム (MASPA) の概要

の動的な Web ページは、ASP(Active Server Pages) を利用して作り出している。ASP は、Microsoft の Web サーバーである IIS(Internet Information Server) 上で動作するサーバーサイドスクリプト環境である。ASP はサーバーサイドで動作するため、クライアント環境に依存することなく、動的な Web ページを作成することができる。

3 宏観異常情報システムの強化

3.1 システムのソフトとハードの強化

宏観異常情報システムを開発した際に使用したデータベースソフトは、Microsoft Access である。Microsoft Access は簡易型のデータベースソフトである。しかし、宏観異常情報システムで蓄積していくデータはインターネット上での収集・公開を目的としたものであるため、データベースソフトには安定で尚かつ正確な動作が求められる。Microsoft Access は蓄積可能なレコード数と同時アクセス数に限界があり、基本的にはクライアント用ソフトであるため、データベースサーバー用途には向いていない。以上のことから、データベースソフトにはデータベースサーバー用のソフトを導入する必要があると考えた。そこで、データベースソフトには SQLServer 2000 を採用した。これは、SQLServer 2000 が Windows 2000 Server と同じ Microsoft 製品であるため OS との親和性が高く、比較的扱いやすいソフトだからである。さらに、データベースソフトの導入に伴いハードの強化も同時に行った。以前は一台の PC で Web サーバーとデータベースを動作させていたが、これでは同時アクセス数が増加した際に PC にかかる負荷が高くなり、システムがダウンする危険性があると考えたからである。また、情報が集積されているデータベースはインターネットセキュリティの観点から、インターネット上に公開されている Web サーバーと切り離したほ

うが安全であると考えた。このためサーバー用 PC を一台追加し、Web サーバーとデータベースサーバーをそれぞれ一台の PC に分けて動作させることを考案し実用化した。

3.2 システムのセキュリティの強化

今回行ったセキュリティ対策は二種類ある。一つは、市民メンバー登録などの際インターネット上を流れる個人情報を守るためのものである。この問題は、SSL (Secure Socket Layer) を利用し、インターネット上を流れるデータを暗号化することにより解決させた。もう一つは、ネットワークサーバーを不正アクセスやウィルスから守るためのセキュリティ対策である。本研究室の PISCO ドメインは一階層上にある岡山理科大学トップサーバーのファイヤーウォールで守られており、外部からのアクセスには制限がかけられている。しかし、学内からの不正アクセスや、正規ルート (WWW や Mail) によるウィルス感染対策が必要であると考えた。不正アクセス対策として、サーバー上で不要なサービスを停止させる、セキュリティホールの確認されたソフトを使用しない、OS・ソフトのアップデートを頻繁に行い最新の状態を保つ、強固なパスワードを設定するなどを行っている。また、ウィルス感染に対する対策として、研究室のすべての Windows パソコンにウィルス対策ソフトをインストールし、定期的にウィルスをスキャンするようにしている。上記のようなセキュリティ対策を行い、さらに、定期的にデータのバックアップを行うことによりデータ損失などの非常時対策も行っている。

3.3 宏観異常情報表現方法の強化

宏観異常情報の表現方法は当初、収集した情報を表形式にしてすべて表示、都道府県ごとに表示、異常の種類ごとに表示の三種類であった。しかし、複雑な情報である宏観異常情報を多面的に捉え、地震危険予知へ役立て

図2 宏観異常情報の地図上表示

(http://www1.pisco.ous.ac.jp/maspa/view/gis/gis_koukan.html)

るためには、よりわかりやすい表現方法が必要であると考えた。そこで、情報を整理し、特徴を考慮してからページを追加・改良することにした。宏観異常情報は大きく分けて、時間、場所、内容の三種類の要素で構成されている。この三種類の要素を二つ以上組み合わせることにより、情報の絞込みが行える。実際に作成したページは以下の通りである。

- 地図上で都道府県ごとの一定期間の情報件数を表示(時間、場所)(図2)
- 都道府県ごとの異常の種類別件数表示(場所、内容)
- 観察日時、都道府県、異常の種類の組み合わせによる検索(時間、場所、内容)
- キーワード検索(複数内容)

キーワード検索は、キーワードを複数入力することにより情報の絞込みが行える。さらに、以下のような情報件数集計ページを作成した。

- 情報を異常の種類ごとに集計し円グラフで表示(図3)
- 日単位の情報件数を棒グラフで表示
- 都道府県ごとの市民メンバー数とこれまで寄せられた情報件数表示

これに加え、宏観異常現象と実際の地震との関連性を検証するため、宏観異常情報件数と有感地震を地図上に同時表示可能なページ(図4)を開発した^[5]。これは、最近1週間の地域別宏観異常情報の件数と有感地震を地図上にプロットしたもので、これを見れば視覚的に両者の比較ができ宏観異常情報の検証を容易にすることができるようになった。このページは、ASPと同時にSVG(Scalable Vector Graphics)を利用することにより、地図上に地震をプロットすることを可能にした。

図3 異常の種類別割合分布グラフ

(<http://www1.pisco.ous.ac.jp/maspa/view/circle/graph.html>)

図4 有感地震と宏観異常情報の地図上表示

(<http://www1.pisco.ous.ac.jp/map/japan.asp>)

図5 宏観異常情報と市民メンバーの推移グラフ

4 宏観異常情報システムの運用結果

宏観異常情報システムは、2002年12月現在で約2年3ヶ月間運用しており、この間の運用結果を簡単に紹介する。図5は、宏観異常情報件数と市民メンバー数の推移グラフである。一ヶ月単位の情報件数と登録者数を棒グラフで表示し、それぞれの総数を折れ線グラフで表している。2002年12月末現在、市民メンバー登録者数は3573人、宏観異常情報件数は3951件である。最近三ヶ月では、月平均約100件の宏観異常情報が寄せられ、市民メンバーは月平均約50人増加している。宏観異常情報と市民メンバーが共に急増したのは、2001年4月から6月の間である。このときは、3月24日の芸予地震(M6.7)の影響により地震への関心が高まっていた。そこに、本研究室で地震危険予知の方法の一つとして使用している大気イオン濃度が急上昇したことが重なった為、宏観異常情報と市民メンバーの増加に繋がったと考えている。このとき、宏観異常情報システムを含むe-PISCOやi-PISCOサイトへのアクセス数もこれまでの10倍まで急増した。今後も、2000年10月の鳥取県西部地震や、2001年3月の芸予地震などのような規模の大きな地震が内陸で発生した場合、宏観異常情報システムを含むe-PISCOサイトへのアクセス数が急増すると予想される。

5 結論と今後の課題

2000年9月15日から2002年12月までの間、システムのソフトとハード、セキュリティ、宏観異常情報の表現方法の三点における開発と強化を行った。この結果、システムはソフトとハードの拡張により安定して動作し、SSLの利用やその他のセキュリティ対策により安全性が向上、宏観異常情報は表現方法が多様化した。これにより、PISCOが目指す住民参加型の地震危険予知への、システム面での総合的な体制が整ってきたと考えている。

今後、宏観異常情報を地震危険予知へ活用させるためには、もっと多くの一般市民の方々に宏観異常現象を知ってもらい、さらには大気イオン濃度や地震活動情報との連携による精度の向上が必要だと考えられる。宏観異常現象は不定偶発的なものである。この現象を観察するため、市民メンバーが365日休みなく注意を払い続けることは非常に困難である。そのため、大気イオン濃度や地震活動などの計測可能な情報と組み合わせることが必要がある。これは、機器計測で異常が発生した地域で、地震発生の前に向けて増える傾向にある宏観異常現象を観察することにより、地震の直前予知へ繋がると考えているからである。そして、宏観異常現象を見つけるセンサーとなるのは人間である。そのため、より多く

の人が市民メンバー登録し、信頼性を向上させることが必要だと考えている。

参考文献

- [1] 力武常次：「地震前兆現象予知のためのデータベース」，東京大学出版，p.232，1986.
- [2] 弘原海清；原口竜一；杉田昌子：「台湾集集地震と兵庫県南部地震の直前宏観異常現象」，地球惑星科学関連学会合同大会，2000.
- [3] 原口竜一；和佐好智；西橋政秀；弘原海清：「宏観異常情報システム MASPA の概要」，情報地質学会，Vol.12, no.2, pp.62-63, 2001.
- [4] 内田陽一；和佐好智；川合桂史；原口竜一；弘原海清：「モバイルサイト i-PISCO の機能強化」，情報地質，Vol.13, no.2, pp.120-121, 2002.
- [5] 井田佳伸；和佐好智；内田陽一；弘原海清：SVG(Scalable Vector Graphics) を用いた宏観異常と有感地震の地図上表示，情報地質，Vol.13, no.2, pp.58-59, 2002.
- [6] 弘原海清：「阪神淡路大震災 前兆現象 1519 !」，東京出版，p.264, 1995.
- [7] 弘原海清：「大地震の前兆現象」，河出書房新社，p.208, 1998.

(2003 年 1 月 15 日受付)

(2003 年 2 月 26 日採録)