

防災

研究



National Research Institute

for

Earth Science

and

Disaster Prevention

防災科研 NEWS

ネットワークコミュニティと地域防災力に関する研究の取り組み

地震が起きる直前の断層の固着状態を推定する

高性能レーダで雨量を測る

Damage Assessment Total Support systemによる災害対応支援活動

ヒノキ樹高11m！降雨実験

新潟県中越地震と長岡雪氷防災研究所

住民、地域、行政が共同でつくる災害に強い社会を支援する

参加型水害リスクコミュニケーション支援システム(Paftrics)の一般公開

実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス）披露式について



ネットワークコミュニティと 地域防災力に関する研究の取り組み



総合防災研究部門 主任研究員 長坂 俊成

1 地域コミュニティと地域防災力

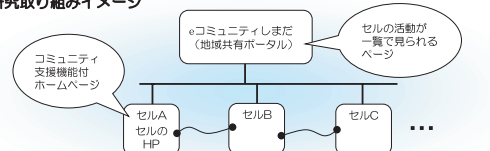
近年、少子・高齢化、都市化の進展に伴い、自助・共助による地域の課題解決力が低下する傾向にあるといわれています。また、地方の財政難や住民ニーズの多様化によって、行政のみでは様々な地域の課題やニーズに柔軟かつきめ細かに対応することが困難となりつつあります。そうした中で、地域社会においては、従来からある町内会や自治会などの地域コミュニティの再生に加え、NPOやコミュニティビジネス（地域の人材や資源を活用して地域の需要にきめ細かに対応する事業）、SOHO (small office home office とよばれる

個人事業者)などによる新たなコミュニティ形成が課題となっています。

このようなコミュニティ力の低下は、地域防災力の視点からも大きな問題として捉えられます。災害に強い地域社会を実現するためには、既存のコミュニティを活性化させることと、新たなコミュニティ形成を図ることが求められます。それによって、自助・共助・公助による重疊的な防災対策が可能となり、また、公民のパートナーシップによる防災対策や被害軽減の取り組みが促進されるものと期待されます。このように社会全体が協働して災害リスクを削減する取り組みは、行政単独によるリスクマネジメントに対して、リスクガバナンスとよびます。

ネットワークコミュニティによる水害リスクコミュニケーションに関する研究
～静岡県島田市における市民による安全・安心の地域づくりと、水害リスクへの備え～

研究取り組みイメージ



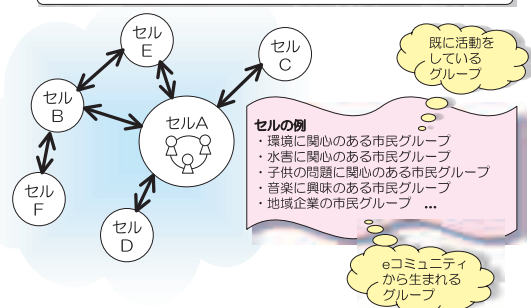
※利用したいコミュニティ支援機能を設定するだけで各セルのホームページが容易に開設し、更新できます

『eコミュニティしまだ』は島田市域を中心とするコミュニティポータル

- ・地域の魅力や課題、リスクなどを発見・共有・解決できる場
- ・既存の市民活動や産業活動などの様々な活動が結びつく場
- ・eコミュニティから新たな活動が生まれる場

【セル】とは... 地域に関心のある各市民グループを『セル』と呼んでいます

- ◇各セルでは参加者間でコミュニケーションができます
- ◇他のセルとコミュニケーションでき、連携して活動することができます



2 eコミュニティ・プラットフォーム

上記の背景から、防災科研では、防災以外の目的や興味・関心によって結びつくコミュニティの力を地域防災力の向上に結び付ける方法とともに、非防災分野の地域コミュニティが平時および緊急時に情報を共有し、フラットな関係で協働できる相互運用型のプラットフォームをどのように整備し社会的に運用してゆくかという研究に取り組んでいます。

地域社会に新しいコミュニティを形成するための一つのアプローチとして、

インターネット上に個または小グループが地域の課題や魅力を発見し共有できる公開の場を設けることが有効であると考えられます。このような地域の課題を共有しその解決策を共に考え実社会で活動することを支える情報通信基盤をeコミュニティ・プラットフォームとよんでいます。eコミュニティ・プラットフォームは、平時においては、防災など地域の安全・安心を高める活動にも活用され、災害時には救援や復旧のための情報共有プラットフォームとして活用されることが期待されます。

3 地域における リスクコミュニケーション

eコミュニティ・プラットフォーム上で、市民やNPO、専門家、行政が協働して、地域の災害体験やリスク情報を収集・共有を図りながら、災害に備えるといったリスクコミュニケーションの研究に取り組んでいます。具体的には、静岡県島田市、神奈川県藤沢市などの地域で、自治体等と共同して、インターネット上にeコミュニティ・プラットフォームのプロトタイプを構築し、市民や民間企業、大学などとも連携して、水害リスクをめぐるリスクコミュニケーションに関する実験に取り組んでいます。

静岡県島田市は、市民やNPO、SOHOなど誰もが容易に地域の情報を収集し発信することができる地域コミュニティ



サイトを開発し、市民に対しグループ単位（セルとよぶ）での利用を呼びかけています。この取り組みの中で、防災科研は、島田市をはじめ静岡大学、慶應義塾大学、静岡県庁と協力・連携して、水害リスクに関心のある市民グループが、地域コミュニティサイトを活用して、既存の市民活動団体やNPO、町内会、防災組織、自治体などとも連携しつつ、水害に関する災害体験やヒヤリハット情報、ハザード情報、リスク情報、対策情報をボトムアップで収集・共有する手法について研究しています。

今後さらに、自治体や市民、NPOなどと連携して、リスクコミュニケーションを通じた地域リスクガバナンスのあり方について研究を深め、社会に提言してゆきたいと思います。

地震が起きる直前の 断層の固着状態を推定する

固体地球研究部門 任期付研究員 山下 太



1995年に起きた阪神・淡路大震災の例からも明らかなように、内陸直下型地震は人々の生活に甚大な被害をもたらします。しかしながらその発生メカニズムは未だによくわかっていません。これは、内陸地震の再来周期が数千年から数万年と非常に長いために、過去の地震に関するデータの蓄積量が少ないからです。地震とは、くっついていた（固着していた）断層が壊れて食い違う現象ですが、実際に地震の前の断層はどれほど強く固着していたのでしょうか？この問いへの答えは、内陸地震の発生メカニズムの解明に大きく貢献すると考えられています。考古学者は器の小さな“かけら”から土器を復元し、古代の人々の生活を推測します。私たちはそれと同様に、地震直前の断層にどのような力が加わっていたかを復元できれば、断層の固着状態を推定できると考えました。そこで今回、1995年の兵庫県南部地震をひきおこした断層の固着状態の推定を試みました。

断層にかかる力の状態の復元

断層にかかっていた「地震前の力の状態」を復元するうえで、土器の復元に不可欠な“かけら”に相当するものが、「地震後の力の状態」と「地震によって生じる力の状態の変化」の二つの情報です。私たちが知ることのでき

る地震後の力の状態とは、地震前に断層にかかっていた力が、断層が食い違うことで解放された結果です。したがって、逆に地震後の状態から地震時の力の変化分を戻してやれば、地震前の力の状態を復元できるはずです。それではそれら二つの情報はどのようにして得られるのでしょうか。

まず、地下の岩盤（地殻）にかかっている力は、地下深くまでボーリングを掘り、その孔内で各種の計測をおこなうことで知ることができます。図1は当研究所がプロジェクトの一環としておこなった地震後の力の状態の調査結果を示しています（大学グループによる一観測点での調査結果も含む）。この図から明らかなように、地震後は全ての場所において最大圧縮力の方向が断層に対してほぼ垂直です。これは断層が非常にすべりにくい状況にあることを示しています。言い換えるならば、地震によってこのような状態になるまで断層が食い違ったのです。次に、地震（断層の食い違い）によって生じた力の状態の変化は、断層の食い違いの量や方向（すべり分布と呼ばれます）から計算することができます。また、すべり分布は地震波やGPSを使った測量結果を解析することにより詳細に推定されています。

図2が、力の状態に関する二つの情報を使って復元した「地震前の力の状

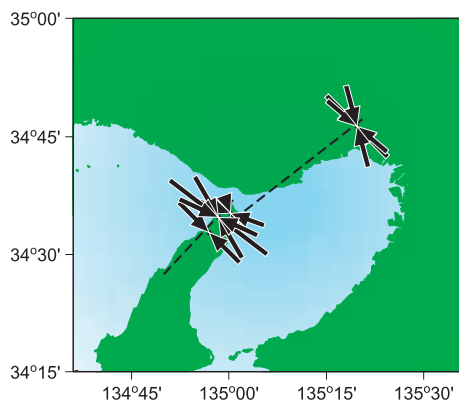


図1 測定された地震後の力の状態。図中の点線は地震を引き起こした断層の位置で、矢印の方向がもっとも圧縮されている方向です。矢印の長さは断層をすべらせようとする力の相対的な大きさです。

態」です。断層の中央付近では、圧縮力を示す矢印の方向が断層面に対して斜めを向いており、さらにその長さも長いことから、地震前には断層を動かそうとする大きな力が加わっていたことが分かります。一方、最も北と南の観測点では、最大圧縮力の方向は地震前からすでに断層面に対して垂直だったようです。

断層の固着の強さとその分布

復元した力の状態をさらに定量的に検討し、次のような解釈に至りました。

1) 断層の中央部分では外部からかかっていた大きな力に耐えてしっかりと固着していた。その固着の強さは、断層帯ではない周囲の岩盤に匹敵するほど大きかった。2) 一方、断層の両端の部分では固着が弱く、地震前にすでに力が解放されていた。

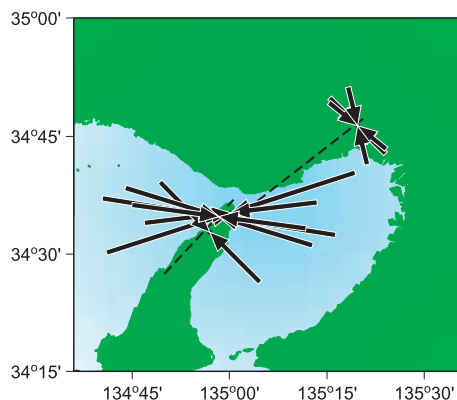


図2 解析によって推定された地震前の力の状態

これらの結果から、ひとつの断層でも固着の仕方が不均質であることを確認できました。本来、以上のような事を知るには数千年間にわたる断層の観察が必要なのですが、今回の研究でそのような非現実的な観察をおこなうことなく地震直前の断層の姿をとらえることに成功しました。これは世界で初めての成果であり、米国科学雑誌「サイエンス」に掲載されました。

近年、地震計やGPSのネットワークが整備され、地震による地殻の変形やひずみの状態は比較的容易に解析できるようになってきましたが、そこに働いている力の状態の現場測定はそれほど進んでいません。今回の研究の成果は、当研究所が着実に続けてきた現場での力の測定を、活断層近くでおこなったことによります。内陸地震の発生メカニズムを解明し理解を深めるためにも、地殻にはたらく力を直接現場で測定するプロジェクトの継続とさらなる発展が望まれます。

高性能レーダーで雨量を測る



防災基盤科学技術研究部門 特別技術員 圓山 憲一

雨量の新しい測り方

2004年は、相次ぐ豪雨や台風の上陸など、風水害や土砂災害が多く発生した年でした。防災科研では、こうした豪雨を監視し災害の発生を予測する研究にXバンドマルチパラメータレーダ（MP-Xレーダ）という最新型のレーダを使って取り組んでいます（図1）。MP-Xレーダの大きな特徴は偏波を使った降雨強度推定ができることで、この原理は雨が強くなると、雨粒は鏡もちのような横につぶれた形に変形することを利用したものです。この方法を使うと従来型レーダの反射強度からの推定に比べ、減衰の影響を受けない正確な雨量推定が可能です。こうしたレーダ



図1 海老名市に設置されたMP-Xレーダ。
丸内は、レドーム（ドーム状の保護覆い）を被せる前の写真。

が実用化されれば、高精度、高解像度の雨量情報をリアルタイムで得ることや、従来、雨量計を設置することが難しかった山岳地帯での正確な雨量を計測することができるようになります。

海老名を中心とした定常降雨観測

防災科研では、豪雨による土砂災害発生予測支援システム開発の一環として、このMP-Xレーダの実用化に向けた研究に取り組んでおり、昨年度からMP-Xレーダを海老名市に設置して観測を行っています（図2）。

2003年の観測のデータ解析から、MP-Xレーダから求められた降雨強度は、同時に観測した雨量計による測定結果とよく一致することが示されました。こうした結果は偏波レーダが、雨量計とあまり変わらない精度があることを示すものです。ただ、積算の雨量分布を見ると、雨域の移動が早い場合、不自然なパターンが現れることがありました。これは昨年（2003年）の観測では6分間隔でデータを取得して、雨量を推定したためと考えられます。正確で高解像度の積算雨量分布を得るためには、より時間分解能を上げる必要があることがわかりました。

今年度は6月から1分間隔で観測を行っています。即時処理することによって、レーダから半径80km内では、リア



図2 MP-Xレーダの観測範囲。黒丸は東京都と神奈川県の上雨量計、白丸は気象庁アメダス雨量観測点。

ルタイムで1分間隔の雨量推定を行うことができるようになりました。また、積算雨量の分布に見られた不自然なパターンはなくなり、レーダーアメダス解析雨量との面的な比較や、他の雨量計で観測された積算雨量との比較が可能となっています。

レーダで求めた 降雨量を検証中

現在、本年度の観測結果を検証するために、各種雨量データ（主に気象庁から発表されているレーダーアメダス観測雨量や、国土交通省河川局の雨量計データ、平塚実験場での観測データ）との比較を行っています。ここで、そうした比較結果の例として2004年6月29～30日に発生した静岡豪雨のときの24時間積算雨量分布を図3に示します。

これは152mmの降雨があった伊豆長岡を中心とした伊豆半島付近の拡大図で、左側がレーダーアメダス解析雨量（2.5kmメッシュ）、右側がMP-Xレーダの推定値（500mメッシュ）です。2

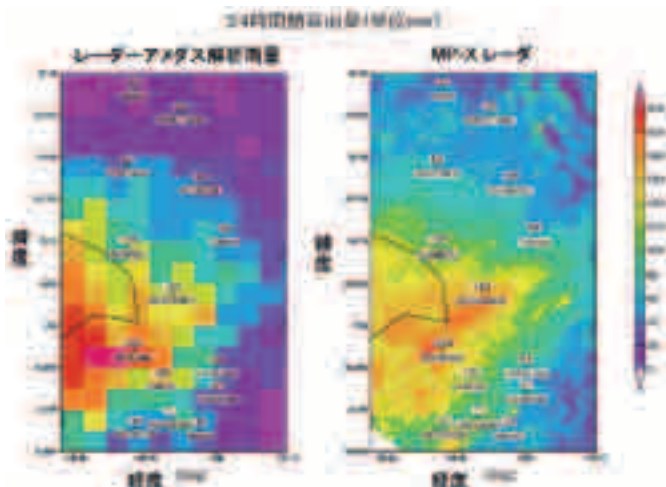


図3 2004年6月29～30日に発生した静岡豪雨について、レーダーアメダス解析雨量（左）とレーダによって推定された24時間積算雨量（右）の比較。

つの図を比べると雨の観測されている領域はほぼ同じですが、高解像度のMP-Xレーダではライン状の構造など細かい構造が見えています。また図3には、この領域に設置されている国土交通省の雨量計14個の位置と総雨量の値も示してありますが、MP-Xレーダによる推定値とこれらの地上雨量計観測値を比較すると概ね良い一致を示していることがわかります。より細かくみると雨量やそのピークの位置に若干違いが見られますが、その原因については定量的な解析を現在進めているところです。

来年度は観測を公開へ

本年度の定常観測は10月末に終了し、これから冬から春にかけては、降雨や降雪毎にいろいろ実験的な観測を行います。来年度も同様の定常降雨観測を6月から行い、観測結果をインターネット上で、リアルタイム配信する予定です（<http://lapsus.bosai.go.jp/lapsus>にて公開予定）。

Damage Assessment Total Support system による災害対応支援活動



地震防災フロンティア研究センター 災害過程シミュレーションチーム 研究員 堀江 啓

小千谷市のり災証明書 発行業務の舞台裏

2004年10月23日土曜日の17時56分頃に発生した新潟県中越地震では、一部の地域で震度7という非常に強い揺れを記録し、各地に大きな被害をもたらしました。災害救助法が適用された小千谷市ではこの地震により最も多くの人的被害が発生し、12名の尊い人命が失われました。家屋被害も甚大で、現時点で全半壊した建物は合わせて1,617棟という数字が計上されています。

ところで、この数字の根拠となった家屋の被害調査は一体誰が何のために行ったのでしょうか？地震後には様々な目的で調査が行われますが、その一つに「り災証明書」を発行するための調査があります。この調査は被災者の生活再建を目的とする調査です。というのは、この調査に基づいて発行される「り災証明書」はその後、様々な支援を受ける資格があるかどうかの判断基準として利用されるからです。

小千谷市ではこの業務を税務課が担当しました。そして、その舞台裏では防災科研地震防災フロンティア研究センターと富士常葉大学、京都大学防災研究所の合同調査チームが約1ヶ月に渡って小千谷市役所に入り、り災証明書発行業務全体の効率化を図るためのDamage Assessment Total Support system (DATS) による業務支援が10月28日か

ら始まりました。

調査に東奔西走する税務課

阪神・淡路大震災では、この業務は膨大な調査量に加えて、明確な調査基準や方法が無かったことから困難を極め、自治体職員にとって過大な事務負担となりました。また、建物の専門家が不足したため一般職員が判定を行いました。調査者間の評価基準や視点の違いが判定結果にばらつきをもたらしたため、殺到した再調査の依頼により混乱が生じました。そして小千谷市でも同様の事態が起こりました。小千谷市では、12,375世帯が生活している約2万棟の市内全ての建物を調査することを決定しましたが、日常業務で土地や家屋の課税管理を行っているといっても、基本的には建物の専門家ではない税務課員で実施しなければならず、動員可能な人材も保育士や県職員などでした。また、調査マニュアルとして内閣府が



動員された保育士らがDATSによる訓練プログラムを受けている様子

準備した指針は、税務課員のような非専門家では早急に理解できないといった状況でした。そのような状況下で税務課は、DATSを採用してこの事態を乗り切る決断をし、雨が降っても休むことなく調査を行いました。

活かされた 阪神・淡路大震災の教訓

DATSとは、**1)**建物被害調査要員の育成を支援するシステム、**2)**判定精度を高め、データベース作成の効率化を支援するシステム、**3)**り災証明発行業務を支援するシステム、の3つから構成されます。

このシステムにより、まず豊富な被害写真を用いて判定ポイントを限られた時間内に効率的に学習できる訓練環境が整えられました。また、調査は被災者の納得を得る手続きを重視し、最初は外観目視で精度良く判定できる簡便な方法によって調査を行い、結果に不満があれば建物内部を含めた詳細調査を実施するという2段階で行われました。外観目視調査では、訓練された職員が専門家と変わらない結果を導きだせるように工夫された調査票が使用され、その結果として内閣府の指針に沿った公正な判定を11月15日までに迅速に行うことができました。また、調査結果や調査時に撮影した写真などのすべての情報を一元的に管理するために、地理情報システム (GIS) を用いたデータベースを作成しました。このGIS



GISを支障なく操作してり災証明書を発行する
小千谷市税務課職員

データベースを基にり災証明書発行システムが構築され、円滑に証明書を発行することができました。

速やかな 被災者の生活再建へ向けて

DATSにより、外観目視調査に動員された延べ人数は694人と、大幅にこの業務に関わる人員を削減することができました。こうして削減された人員は、他の災害対応業務に従事することができ、その効果として被災者の生活再建支援全体の質を向上させることが可能です。そしてDATSの真のねらいは単に発行業務の効率化だけではありません。阪神・淡路大震災では、様々な災害対応業務が別々に行われると、業務間に矛盾が生じ、結果として被災者の生活再建を遅らせることになりました。小千谷市では義援金の配布や被災者生活再建支援金の支給、瓦礫の運搬処理などの業務は別々の課で行われます。しかし、これらの業務全ての基礎となる被災者台帳をり災証明書発行時から整備したことにより、速やかな被災者の生活再建につながることを期待しています。

ヒノキ樹高11m!降雨実験

10月15日に大型降雨実験施設にて、高さ11mのヒノキを用いた降雨実験が公開されました。

実験は筑波大学との共同研究です。荒廃した森林における土壌流出や洪水発生メカニズムを解明するために、ヒノキの樹下における雨水の衝撃力や地面を流れる水量の計測を行いました。

実験で得られたデータは、今後の荒



図1 実験時の写真

廃した人工林が洪水に及ぼす影響の解明や山地から流出する土砂量算定の基礎資料になります。

新潟県中越地震と 長岡雪氷防災研究所

10月23日に新潟県中越地方においてM6.8の地震が発生しました。多くの人が死傷をし、家屋などに甚大な被害をもたらしました。また、長岡市には、当研究所の長岡雪氷防災研究所が有り、同施設も多数の被害を受けました。(写真1、2)

長岡雪氷防災研究所では、地元のご支援、ご協力をいただき30年以上の間、



写真3 義援金寄付状況

雪氷防災研究に取り組んで来ました。

当研究所では、勤務職員一同より義援金を募り、被災された方々へ少しでも役立てたいと思い、11

月16日長岡市役所においてお渡しさせて頂きました。(写真3)

義援金が被災された方々の復興に役立ち、少しでも早く通常の生活を取り戻して頂きたいと心より願っております。



写真1・2 施設内、構内被災状況

住民、地域、行政が共同でつくる災害に強い社会を支援する 参加型水害リスクコミュニケーション支援システム (Pafrics) の 一般公開

11月29日Pafricsを公開しました。パフリクスとは、市民やNPO、自治体などが各地域で水害リスクとの賢いつきあい方を学べるシステムです。

このシステムは、水害の発生メカニズムや水害リスクの特徴、行政から住民までの様々な主体による水害リスクの軽減策をハード的な予防対策から、ソフト的、そして社会制度的な減災対応まで、わかりやすく解説した様々なコンテンツから構成されています。

現在、標準的な3つのシナリオ（各60分）「水害リスク軽減策と地域住民の役割について学ぶ」、「参加型の統合的な水害リスクマネジメントの考え方を学ぶ」、「地域の水害リスクとハ

ザードマップを学ぶ」を提供しています。

利用者は、インターネットを用いて、利用したいシナリオを選択するだけで容易にシナリオを閲覧し、ワークショップを実施することができます。

また、ワークショップの主催者や進行役のために、各シナリオに対応した解説書やワークショップの運営方法などに関する資料、さらにはワークショップの参加者を対象とするアンケート調査票なども提供しています。



アドレス：<http://www.pafrics.org/>

相談先：「災害に強い社会システムに関する実証的研究」チーム（pafrics@bosai.go.jp）

実大三次元震動破壊実験施設(Eーディフェンス) 披露式について

平成10年度より兵庫県三木市に建設を進めている世界最大の震動台Eーディフェンス(実大三次元震動破壊実験施設)について、本年10月に同地に兵庫耐震工学研究センターを開設しました。平成17年度からの本格的な運用のための準備を進めており、平成17年1月に以下のとおり実大三次元震動破壊実験施設(Eーディフェンス)披露式を行います。

*平成17年1月は、Eーディフェンス開発の契機となった阪神・淡路大震災から10周年にあたります。

1. 名 称 実大三次元震動破壊実験施設(Eーディフェンス)披露式
2. 実施月日 平成17年1月15日(土) 13:00~16:30
3. 場 所 独立行政法人 防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター
(兵庫県三木市志染町三津田西亀屋1501-21)
4. スケジュール
 - 13:00~13:50 施設見学会
 - 13:15~13:25 震動台加震デモンストレーション
 - 加震対象構造: 2階建て軸組工法木造住宅
 - 建築面積: 1階76.6㎡ 2階70.4㎡
 - 14:00~14:50 式典
 - ・主催者挨拶
 - ・来賓祝辞
 - ・Eーディフェンスの紹介
 - 15:00~16:30 懇親会

Eメールアドレスの変更のお知らせ◆ 1月5日より右のアドレスに変更になります。
旧メールアドレス plansec@bosai.go.jp →新メールアドレス toiwase@bosai.go.jp

編集・発行／ 独立行政法人 防災科学技術研究所

〒305-0006 茨城県つくば市天王台3-1 ☎029-851-1611(代)

企画課直通☎029-863-7789 Fax.029-851-1622

E-mail◆toiwase@bosai.go.jp インターネット◆http://www.bosai.go.jp

発 行 日／2005.1.5