

Excel VBA によるプログラミング教育の取り組み

笠井 利浩*

A Practice of Programming Education by Excel VBA

Toshihiro KASAI

Abstract: An investigation of the usefulness of VBA in Microsoft Excel to educate students about programming. The objective of this course was to enable students not majoring in programming to master programming skills relevant to their daily lives. This course ran over several years and found that student motivation was maintained when students could develop software that was relevant and useful. This showed that students performed best in constructive learning environments. However, a certain foundation level of programming knowledge, obtained from lectures, is necessary to engage in programming tasks.

Keywords: Excel VBA, Programming Education, Software Development

1. はじめに

大学における情報教育の一環として、プログラミングに関する授業が広く行われている。これらの授業で採り上げられるプログラミング言語には、C 言語、C++および Java 等があり、プログラミングの基礎から応用段階における様々な授業が開講されている。将来、SE 等のコンピュータを専門的に取り扱う職業に就くことを目的とした学生にとって、このようなプログラミング言語を習得することは重要である。またそうでない学生に対しても、これらの言語を用いたプログラミングの基礎教育は情報化社会におけるスキルを身につける上で重要である。しかしながら、①エディタでソース入力 ②コンパイル ③実行 で DOS 画面上に表示されるテキストベースの実行結果は、専門としない学生にとっては必要以上に難しく感じる原因となっており、プログラミングを嫌う学生の増加に繋がっていると推測される。

本報で紹介する Excel VBA (Visual Basic for Application の略) を用いたプログラミング教育の目標として、1. 専門的なプログラミング能力を必要としない学生でも取り組みやすい教育内容の構築 2. 就職後の事務仕事や日常生活等で即戦力として役立つプログラミング能力の習得 が挙げられる。現在、パーソナルコンピュータ (以下、PC と呼ぶ) 用のオペレーティングシステム (以下、OS と呼ぶ) として Windows が占めるシェアは非常に高く、また Windows PC の多くに Excel がインストールされている。また、学校教育においても代表的な表計算ソフトとして Excel が紹介されており、最も馴染み深いアプリケーションソフトの一つである。初心者にとってプログラミング

* 経営情報学科

習得までの壁を乗り越えるための動機づけは特に重要であり^{[1]-[3]}、使い慣れた Excel を VBA で自由に操ることは初心者にとって大きな魅力となる^{[4]-[9]}。また、多くの場面で用いられる Excel の操作を自動化できることは日常で生かせるプログラミング能力の育成に繋がり、その意義は大きい。以上のことを踏まえ、筆者の研究室独自のプログラミング教育として数年前から実施している取り組みの紹介とその教育効果について考察する。

2. 研究室におけるプログラミング教育の取組

2.1. Excel VBA について

一般的な Excel の利用方法として、ワークシート上での表計算や住所録等のデータベース作成が挙げられる。これらはワークシート関数や様々なグラフ機能を利用して行われているが、マクロ用言語（以下、マクロと呼ぶ）として組み込まれている VBA を利用しているユーザーは限定的である。マクロを用いることによりワークシート上の数値データの自動処理が可能となるなど、マクロを用いないと実現不可能な処理も多く存在する。また、さまざまな VBA 関数が利用できる他、Windows API（Application Programming Interface の略）と連携させることでグラフィカルなゲーム等を作成することも可能である。このことから、VBA は付録的な言語ではなく本格的なプログラムを作成する実力を備えたものであることが分かる。

Excel VBA をプログラミング教育に用いる利点として、表計算ソフトとして使い慣れているワークシートやセルが利用できることが挙げられる。プログラミングの習得段階における壁の一つに、for 文等の繰り返し文を用いた際の各変数の値の変化を理解することが挙げられる。この点において Excel のワークシートは利便性の高いものであり、セルに変数が持つ値を記述させて可視化することが可能であり、プログラム実行時の変数値の変化が捉え易い。

2.2. マクロ学習記録の作成

本報で紹介する Excel VBA を用いたプログラミング教育の対象者は、それまでのカリキュラムの中で少なくともプログラミングの基礎（C 言語）を 1 年以上学習した学生である。従って、プログラミングの基礎となる変数、繰り返し文および条件判断文等の基本的な使い方は理解している。しかしながら、プログラミング言語間の表記方法の違いなどにより、初めて記述する言語の場合には未知のプログラム上の表現が多数存在するため、図 1 のようなマクロ学習記録（おてがるマクロコレクションと呼ばれている）を作成させている。筆者の研究室では、Excel VBA のプログラミング教育用の教材として主に二冊のテキスト^{[10], [11]}と幾つかのインターネット上のサイト^{[12]-[14]}を用いている。プログラムの作成過程や筆者が学生に対して適宜行う講義の中で、これらの情報源から得たコードの記述内容を一字一句間違えずに記憶するのは困難であり、新たな言語を習得する速度を遅らせる要因となっている。このマクロ学習記録は Word で作成されており、学習過程において記録すべき重要な項目について簡単な説明と定型のコードを各自が十分に理解した上で記録・作成されるべきものである。従って、筆者が作成した同様の記録（50 数ページ相当量の情報が記録されて

いる)を学生に提示・配布すること
は行っていない。仮に多くの情報が
記録されたものであっても、自らが
理解した内容だけが記録されたもの
でなくては情報の質として市販のテ
キストと大差はなく、むしろ情報の
不足部分があるためにそれ以下のも
のでしかない。新たなコードを作成
する際には、この学習記録から必要
な部分をコピー・ペーストして記述
するように勧めている。これによっ
て理解している部分については短時
間で間違いのないコードの記述が可
能となり、新たな関数の習得や未修
得内容の理解に必要となる時間を確
保することができる。

◆お手軽マクロコレクション

◎マクロの強制終了

1. Esc キー 押下 軽い強制終了
2. Ctrl キー+Pause キー 強い強制終了

◎マクロ終了後の PC 電源シャットダウン(10 秒後にシャットダウンするので、その間に Excel も Close)

```
Set STDWN = CreateObject("WScript.Shell")
STDWN.Run "shutdown -s -f -t 10", 0, False
Application.Quit
```

◎最初のお約束

```
Application.StandardFont = "MS ゴシック" '標準フォント設定(再起動要)
Application.StandardFontSize = 10
Application.DisplayAlerts = False
Application.ScreenUpdating = False
Dim TWPPath As String 'このワークブックの Path
ChDir ThisWorkbook.Path
TWPPath = ThisWorkbook.Path
```

◎ウインドウの整理

```
Application.Windows.Arrange arrangeStyle:=xlArrangeStyleHorizontal (上下に並べて表示)
Application.Windows.Arrange arrangeStyle:=xlArrangeStyleVertical (横に並べて表示)
```

◎他のブックのマクロを呼び出して実行(参照設定無し:できる大辞典 p111)

注1:ブックが閉じている場合には自動的に開いて実行される。

注2:ブックが開いているか、カレントフォルダにある対象のブックがある場合にはファイル名以降の指定でよい。
Application.Run "C:\Documents and Settings\¥AKV04¥デスクトップ¥リストマクロ.xlsm"!dchk"

◎ファイル OPEN、SAVE、CLOSE

```
Workbooks.Open Filename:="FILE.xlsx"
Workbooks("FILE.xlsx").Save
ActiveWorkbook.SaveAs TWPPath + "¥" + WSN + ".xlsx"
Workbooks("FILE.xlsx").Close
```

図1 マクロ学習の過程で Word で作成されるマクロ学習
記録「お手軽マクロコレクション」の作成例(一部分)

2.2. 課題プログラムの作成過程とマクロ評価会

本報で紹介する Excel VBA による
プログラミング教育における課題着
手から終了までの流れを、図2に示
す。筆者の研究室では、研究室に新
たに配属された学生に対してこのプ
ログラミング教育を実施している。
教員(筆者)は、課題開始時に課題
となるプログラムを作成することの
意義について十分に説明を行う。こ

の説明は、本報で紹介するプログラミング教育を成功させる上で重要な要素を担っており、プログラ
ムが完成するまでのモチベーションを維持させるために非常に重要なものである。課題となるプ
ログラムの内容は、研究室内で必要とされているものの中から選んで決定される。従って、最終的
には参加した学生が作成したプログラムの中から完成度の高いものを参加者全員で選定し、以後研
究室内で皆が使用することとなる。その時々必要とされる機能を備えたソフトウェアを自らで開
発して実際に役立つことは、プログラミングに取り組むための強い動機付けとなるとともに大きな
成功体験を得る切っ掛けとなる。次に、課題として作成するソフトの仕様を説明し、1週間程度学
生の自由に任せて各学生のプログラム作成への取り組み姿勢を観察する。これによって、各学生の

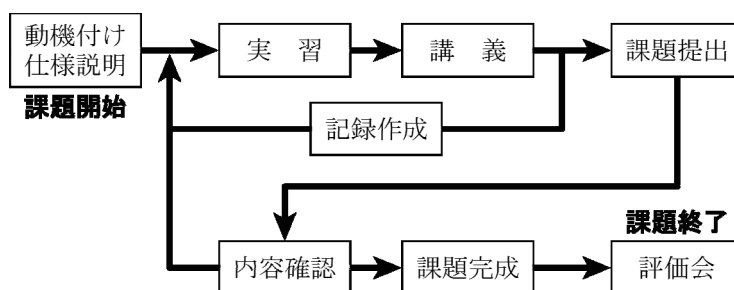


図2 Excel VBA によるプログラミング教育における課題
終了までの流れ

プログラミングに対する意欲やプログラミング能力の把握を行う。以後、1 週間に 1~2 回程度講義形式で行う課題プログラム作成上のポイント（使用する関数やアルゴリズム等について）の説明と各自で行う実習がプログラム完成まで繰り返される。課題プログラムの完成までに要する期間は学生のプログラミング能力によって異なるが、約 1~2 カ月間を要する。その間、基本的には研究室内で机を並べてほぼ毎日課題プログラムに取り組むため、学生間での相談や先輩学生からのアドバイスを参考に各自でソースコードの作成を行うことになる。

各課題終了時に実施するマクロ評価会の様子を、図 3 に示す。参加している全学生のプログラムが完成した後、各学生ごとに作成したソースコードの流れやポイントを参加者全員に説明する。説明時にはソースコード全体を紙に印刷またはプロジェクターで投影して提示し、1 人あたり 20~30 分かけてソースコードの説明を行う。聞き手は疑問な点や意見があれば適宜質問することができ、各自のソースコードと比較・検討する。これにより、同じ目的を持ったプログラムにも動作を実現させるための様々なアルゴリズムが有ることを知ることで、より良いプログラミングを行うための動機付けとなる。マクロ評価会で各学生が新たに得たプログラミング技術に関する内容は、前述のマクロ学習記録に纏めて追記され、次回以降のプログラミング時の参考資料となる。



図 3 各学生が作成したマクロコードの説明・評価を行うマクロ評価会の実施風景

3. 課題マクロ

本報では、これまでに課題として取り組んできたマクロの中から代表的なものを二つ取り上げて紹介する。一つは、研究室に所属学生が出てきた時間と帰った時間を記録するための用紙を作成・印刷するためのマクロ（出勤簿作成マクロと呼ばれている）である。もう一つのマクロは、インターネット上の学術情報データベースや図書館などを通じて文献複写依頼して入手した文献情報を一括管理するためのものである。

3.1. 出勤簿作成マクロ

筆者の研究室で所属学生の出席記録管理用として使用されている出席記録簿を、図 4 に示す。この出席記録簿は研究室の運営を開始した時から記録し続けているものであるが、当初は筆者が Excel を直接的に操作をして月ごとに作成・印刷していた。しかしながら、月によって異なる一カ

月間の日数、曜日および祝祭日等の設定の煩雑さを解消すべく課題プログラムとしたものであり、本プログラム完成後は学生によってこの出席記録簿が作成・印刷されている。このマクロで用いられる関数や命令には特殊なもの含まれておらず、Excel VBA 入門者用の課題として適したものである。初回のマクロ実行時に研究室所属者名を入力することにより、マクロ実行ボタンを 1 クリックするだけで自動的に次月用の出席記録簿が作成・印刷される。印刷後は、印刷済みの年月に関する情報がワークシート上の表に追加入力され、次回作成時の情報として記録されるようになっている。

出勤簿作成マクロのコードの一部を、図 5 に示す。課題で作成するコードには必ず適切な字下げスタイルを適用し、条件分岐や繰返しといった制御構造を分かりやすくするよう指導を徹底している。字下げは大半のプログラム言語で必須ではないが、他者あるいは自分自身にとって読み易いコードを記述することは重要なことである。また、初心者にとってもプログラムの流れが把握し易くなると同時にデバッグ作業が容易となり、プログラミングを学習する上で大きな助けとなる。

3.2. 文献検索・管理マクロ

近年文献データの電子化が進み、その結果として PC 上に様々な文献データが乱雑に保存される傾向にある。現在入手可能な文献管理ソフトは、有料・無料ソフトを合わせて約 20 種類存在する。

図 4 出勤簿作成マクロで作成された研究室出席記録簿と使用状況

```

' 祝日 春分の日・秋分の日
If TUKI = 3 Then
HARU = Int(20.8431 + 0.242194 * (NEN - 1980) - Int((NEN - 1980) / 4))
For k = 3 To 33
    If ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Cells(3, k) = HARU Then
        ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Cells(4, k).Interior.ColorIndex = 38
    If ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Cells(4, k) = "日" Then '振り替休日判定
        ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Cells(4, k + 1).Interior.ColorIndex = 38
    End If
Next
ElseIf TUKI = 9 Then
AKI = Int(23.2488 + 0.242194 * (NEN - 1980) - Int((NEN - 1980) / 4))
For k = 3 To 33
    If ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Cells(3, k) = AKI Then
        ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Cells(4, k).Interior.ColorIndex = 38
    If ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Cells(4, k) = "日" Then '振り替休日判定
        ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Cells(4, k + 1).Interior.ColorIndex = 38
    End If
Next
End If

' コピー
ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Range(Cells(3, 1), Cells(NAME * 2 + 4, 2)).
.Copy Destination:=ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Cells(NAME * 2 + 6, 1)

' 切り取り・貼り付け
ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Range(Cells(3, 18), Cells(NAME * 2 + 4, NITI(TUKI - 1) + 2)).
.Cut Destination:=ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1").Cells(NAME * 2 + 6, 3)

' 印刷
ANS = MsgBox(NEN & "年" & TUKI & "月の出勤表を印刷しますか?", vbYesNo + vbQuestion)
If ANS = vbYes Then
    If NAME < 10 Then ' 十人未満
        With ThisWorkbook.Worksheets("Sheet1")
            .PageSetup.PaperSize = xlPaperA4 ' 用紙設定
            .PageSetup.Orientation = xlLandscape ' 印刷の向き
            .PageSetup.Zoom = False ' 印刷倍率設定
            .PageSetup.FitToPagesWide = 1 ' 印刷範囲を指定ページ数に収める(横)
            .PageSetup.FitToPagesTall = 1 ' 印刷範囲を指定ページ数に収める(縦)
            .PageSetup.TopMargin = Application.CentimetersToPoints(1) ' 余白設定(上)
            .PageSetup.BottomMargin = Application.CentimetersToPoints(1) ' 余白設定(下)
            .PageSetup.LeftMargin = Application.CentimetersToPoints(1) ' 余白設定(左)
            .PageSetup.RightMargin = Application.CentimetersToPoints(1) ' 余白設定(右)
            .PageSetup.CenterHorizontally = True ' 水平方向の中央に設定
            .PageSetup.CenterVertically = True ' 垂直方向の中央に設定
        End With
        .PrintOut
        .PrintPreview
    End With
    ThisWorkbook.Save

```

詳細なコメント文の記述

図 5 出勤簿作成マクロのコードの一部分

有料ソフトは海外製のものが多く機能も豊富であるが、金銭面の負担が大きい等の問題を持つものも多い。一方、無料ソフトは有料ソフトと比較して機能的に制限されているものが多い。このような背景から、研究室で入手した文献データを総合的に管理するためのソフトウェア開発を目指して課題プログラムとしたものである。

文献検索・管理ソフトを起動した際に表示されるメインフォームを、図 6 に示す。このプログラムに搭載されている主な機能として、①新規文献データの入力・編集（図 7） ②テキスト形式の外部データの取り込み ③登録済文献データの検索（図 8） ④文献複写申込書の作成・印刷（図 9）等が挙げられる。このプログラムでは、文献に関するデータだけではなく、国立情報学研究所が運営する CiNii Articles 等からダウンロードした文献の PDF ファイルや文献のスキャン画像を関連付けて保存・管理することもできる。

3.3. 課題マクロに含まれる内容

本報で紹介した出勤簿作成マクロと文献検索・管理マクロに含まれるプログラミング要素と内容レベルを、表 1 に示す。

3.1. で紹介した出勤簿作成マクロは、Excel VBA 入門用の基礎課題プログラムとして取り上げているものであり、内容レベル的にも初級～中級となっている。しかしながら、一般的な



図 6 文献検索・管理ソフトのメインフォーム画面

図 7 文献検索・管理ソフトの入力フォーム画面

図 8 文献検索・管理ソフトの文献検索フォーム画面

図 9 文献検索・管理ソフトの文献複写申込書印刷画面

表計算等を行う用途としては十分な内容レベルのものであり、この内容を十分に理解することができれば個人の努力次第で実用的なマクロが作成できるものとなっている。

一方、応用課題プログラムとして取り上げている文献検索・管理マクロでは、外部ファイルの操作、他アプリケーションの操作および Windows API との連携操作等も行っており自動化処理の域を超えたものとなっている。すなわち、出勤簿作成マクロではマクロ実行後印刷等を行って直ぐに動作が終了するのに対し、文献検索・管理マクロでは一般的なソフ

トウェアと同様に GUI インターフェースを通じてユーザーからの指示に従って処理内容が行われる。従ってこのマクロは一般的な Excel 操作を補助的に自動化するものではなく、一見単体のアプリケーションソフトのように動作する。課題プログラムが実用的なものであると共に一つのアプリケーションソフトのように動作することは、課題作成を行った学生にとって大きな刺激となる。

4. 教育効果

本プログラミング教育に参加した学生から得た感想を纏めたものを、表 2 に示す。全体的には、良い評価をしている学生が多い。最も件数が多く、また重要な意見として 1. および 2. の意見が挙げられる。これらは、これまでに受けてきた授業等の中では自身のプログラミング能力に自信が持てず、「自分はプログラミングに向いていない」または「使える（役に立つ）プログラム開発は一

表 1 課題マクロに含まれるプログラミング要素

| 内容レベル | 項目 | 基礎課題 出勤簿作成マクロ | 応用課題 文献検索・管理マクロ |
|-------|-----------------|------------------|--------------------|
| 初級 | 変数と定数 | ○ | ○ |
| | 配列 | ○ | ○ |
| | 制御構造(条件判断、繰返し) | ○ | ○ |
| | メッセージ表示 | ○ | ○ |
| | セルの操作 | ○ | ○ |
| | ワークシートの操作 | ○ | ○ |
| | ブックの操作 | ○ | ○ |
| 中級 | VBA 関数とワークシート関数 | ○ | ○ |
| | ウインドウの操作 | ○ | ○ |
| | 印刷と印刷設定 | ○ | ○ |
| 上級 | テキストファイルの操作 | | ○ |
| | FSO によるファイル操作 | | ○ |
| | コントロールの使用 | | ○ |
| | プロシージャの連携 | | ○ |
| | 外部アプリケーションの操作 | | ○ |
| | Windows API の使用 | | ○ |

FSO : File System Object

表 2 プログラミング教育に参加した学生の意見

| |
|--|
| 1. プログラムがより身近なものとして感じるようになった。 |
| 2. プログラミングはやればできるという自信に繋がった。 |
| 3. 課題として取り上げるプログラムは実際に利用するためのものであり、モチベーションの向上につながった。 |
| 4. Excel VBA では変数を宣言せずに使えるなど、他言語と比較して文法面で制約が少なく、プログラミング上の基本概念が薄れがちになる。 |
| 5. 作成するプログラムの必要性は十分に理解できたが、プログラムに必要となる関数やアルゴリズムの理解が困難であった。 |

部の特別な人が行うもの」という固定概念を持っていた学生の気持ちを変えることができたということである。さらにこの成功体験は、他の様々な物事に対するポジティブな発想の切っ掛けに繋がるものであると考えられる。また 3. の意見は、本教育プログラムで最も重点を置いた十分な動機付けによるものである。これまでに報告のあったプログラミング教育における動機づけの重要性に関する研究^{[1]-[3]}でも述べられているが、特にプログラミング初心者の学生にとってプログラミングの楽しさを知り、興味を持つことは重要である。4. の意見はトレードオフの問題であり、文法的制約の少なさによるプログラミングの簡便さと、文法の自由度の高さが引き起こす誤りに関するものである。この問題についてはプログラミング教育を行う目的によって大きく異なると考えられ、今回対象とする今後プログラミングを専門としない学生に対する教育としてはあまり大きな問題にはならないと考える。5. の意見は、一律に実施するプログラミング教育にとっては避けては通れない問題である。これまでの授業や実習で基本的なプログラミング能力を身につけた学生を対象にした場合であっても、学生間での能力差は少なからず存在する。今回取り上げた課題プログラムの重要な目的の一つに、実際に役立つプログラミング能力の育成を掲げている。従って、実用的なレベルにまでプログラミング能力を高めるためには学生によっては難易度が高く感じられることもある。

5. まとめ

本報では、数年間にわたって筆者の研究室で独自に行ってきた Excel VBA を用いたプログラミング教育の紹介と教育効果について考察を行った。PC ユーザーにとって身近なプログラムの一つである Excel をプログラミングの題材に用いることは、初心者のプログラミングへの関心を高めると同時に実用的なプログラム開発の成功体験を得るために有効である。一方で、実用的なプログラミング能力を身につけるためには一定の基本的なプログラミング能力が必要であり、授業等における基礎学習内容の充実が求められる。

謝辞

本報を纏めるにあたり、前川翔太氏および千葉充浩氏他、多くの笠井研究室所属学生の助力を頂いた。ここに感謝の意を表する。

参考文献

- [1] 王文涌・池田満・李峰栄(2007)：プログラミング教育における動機づけ教授方法の提案と評価，日本教育工学会論文誌，31，3，pp. 349-357
- [2] 土肥紳一・宮川治・今野紀子(2010)：モチベーション志向情報教育システム(SIEM)の継続的実践効果 IV プログラミング教育のモチベーションの向上を目指すために，日本教育心理学会総会発表論文集，52，p. 619
- [3] 栗山裕・橋下友茂・山下利之(2005)：ゲームプログラミングによる情報教育の評価方法，日本教育工学会論文誌，28，pp. 181-184

- [4] 五月女仁子(2010) : 文系学生のための VBA プログラミング教育についての考察, 商経論叢, 46, 1, pp. 45-60
- [5] 藤田祐(2000) : 表計算ソフトによるプログラミング教育 : 産能短期大学における現状と課題, 産能短期大学紀要 特別号, pp. 249-258
- [6] 小野賢太郎, 松永公廣(1998) : 表計算ソフトを用いたプログラミング教育(マクロ編), 教育システム情報学会研究報告, 4, pp. 25-28
- [7] 吉田享子(1998) : Excel VBA によるプログラミング教育, 数学教育学会誌 臨時増刊 数学教育学会発表論文集, 2, pp. 137-139
- [8] 立野昌義・雑賀高・加藤潔・水野明哲(1999) : プログラミング教育用言語としての Excel VBA の評価, 工学教育, 47, 4, pp. 2-7
- [9] 藤井雅章(1998) : VB 言語によるプログラミング教育の実践, 北海道女子大学短期大学部研究紀要, 35, pp. 275-283
- [10] 瀬戸遥(2008) : 10 日でおぼえる ExcelVBA 入門教室 2007/2003/2002/2000 対応, 翔泳社, 東京, 416p.
- [11] 国本温子・緑川吉行&できるシリーズ編集部(2008) : できる大辞典 Excel VBA 2007/2003/2002 対応, インプレスジャパン, 東京, 958p.
- [12] <http://officetanaka.net/index.stm> : Office TANAKA(2012/2/27 アクセス)
- [13] <http://www.sigoto.co.jp/excel/> : Excel 全開 VBA(2012/2/27 アクセス)
- [14] <http://www.moug.net/> : moug モーグ(2012/2/27 アクセス)

(平成 24 年 3 月 31 日受理)