

配送計画最適化システム

METRO III

(MEta Truck Routing Optimizer Ver. 3:5)

ユーザーズガイド

LOG OPT

ご注意

1. このソフトウェアおよびマニュアルの著作権はLOGOPT社にあります。
2. このソフトウェアおよびマニュアルの一部または全部を無断で複製することはできません。
3. このソフトウェアおよびマニュアルを運用した結果の影響については、一切責任を負いかねますのでご了承ください。
4. このマニュアルに記載されている事柄は、将来予告なしに変更することがあります。

Windows NT, Windows 95 (98), Access, Excel, Visual Basic, Project は、米国 Microsoft Corporation の商標です。

目次

1	METROとは	5
2	インストールから起動まで	6
2.1	インストール手順	6
2.2	METROメインシステムの起動	7
2.3	METROデータベース管理システムの起動	7
3	主要フォームと関連操作	8
3.1	基本画面	8
3.2	データベースフォーム	8
3.3	ルート情報フォーム	10
3.4	ルート情報詳細フォーム	11
3.5	ルートチャートフォーム	12
3.6	顧客情報フォーム	13
3.7	配送センター情報フォーム	13
3.8	モデルパラメータ情報フォーム	14
3.9	アルゴリズムパラメータ情報フォーム	14
4	基本手順	17
4.1	データ入力の基本手順	17
4.2	ルート生成の基本手順	19
5	地図関連の操作	21
5.1	地図フォームの表示と消去	21
5.2	メイン地図の機能	21
5.3	顧客情報のサブ地図フォームへの表示	22
5.4	ルート情報のサブ地図フォームへの表示	23
5.5	スポット情報のクリア	23
5.6	サブ地図の印刷	23
5.7	住所検索	24
5.8	バス計算設定	24
5.9	ツールバー	24
5.10	ステータスバー	24

6	データベース管理	25
6.1	顧客テーブル	25
6.2	配送センターテーブル	27
6.3	輸送手段テーブル	27
6.4	移動テーブル	28
6.5	モデルパラメータテーブル	28
6.6	アルゴリズムパラメータテーブル	29
6.7	ルートテーブル	30
7	Project98 との連携	32
8	オプション操作	34
8.1	配送センター間距離の度数分布	34
8.2	配送センター決定	35
8.3	費用配分	35
9	ユーザーサポート	38

第 1 章

METRO とは

METRO (MEta Truck Routing Optimizer: メトロ) は、配送計画の意思決定を支援するための最適化システムです。

本システムを動かすためには、**IBM PC 互換パソコン**上で、日本語環境が使える **Microsoft Windows 95** 以上のバージョンもしくは **Windows NT 4** 以上のバージョン、**Microsoft Access 97**、**Project98**がハードディスク上にインストールされている必要があります。

METROの特徴はその求解能力にあります。数千の顧客に対する準最適なルートをパーソナルコンピュータで数分で求めることができます。

また、階層的ロジスティクス最適化データベースを介して、別売りのロジスティクス・ネットワーク最適化システム **MELOS (MEta Logistics network Optimization System: メロス)**、エンタープライズ・リソース最適化システム **METEO (MEta Tactical Enterprise resource Optimizer: メテオ)**ならびにサプライ・チェーン同期化システム **NEOOS (Network-type Economic Ordering quantity Optimization System: ネオス)**と連携がとれるので、オペレーショナル(短期)レベルから、タクティカル(中期)、ストラテジック(長期)レベルまでの総括的なロジスティクスシステムの最適化を行うことができます。

METROはメインシステムと **Microsoft Access** を用いたデータベース管理システムから構成されます。

以下の構成は次のようになっています。

第 2 章では、**METRO**のインストール方法と起動方法について述べます。

第 3 章では、**METRO**メインシステムの画面構成、主要なフォーム、および関連する操作について述べます。

第 4 章では、**METRO**を用いて配送を最適化する際の基本的な手順について述べます。

第 5 章では、**METRO**メインシステムの地図関連の操作について述べます。

第 6 章では、**METRO**データベース管理システムについて述べます。

第 7 章では、**Microsoft Project98**との連携について述べます。

第 8 章では、**METRO**に組み込まれている様々なオプション操作について述べます。

第 9 章では、ユーザーサポートについて述べます。

第 2 章

インストールから起動まで

2.1 インストール手順

METRO III をインストールする手順は次のとおりです。

1. Windows 95 (98) または Windows NT 4 を起動した画面で、配布 CD を CD ドライブに入れます。
2. [マイコンピュータ] もしくは [エクスプローラ] を用いて配布 CD を入れたドライブにアクセスします。
3. **metroIII1** ディレクトリの中の **setup** をクリックします。インストール用のダイアログボックスが表示されます。セットアップシステムの指示にしたがってボタンを押していくことによって、自動的に METRO III に必要なファイルがシステムにコピーされます。
4. 次に、**metroIII2** ディレクトリの中の **setup** をクリックします。インストール用のダイアログボックスが表示されます。セットアップシステムの指示にしたがってボタンを押していくことによって、自動的に METRO III に必要なファイルがシステムにコピーされます。
途中でパスワードを要求してきますので、配布された用紙に記入されているパスワードを入力して下さい。
必要なファイルがコピーされた後に再起動するように指示があるので、指示にしたがい再起動します。
5. 最後に、**MAPDK** ディレクトリの中の **setup** をクリックします。インストール用のダイアログボックスが表示されます。セットアップシステムの指示にしたがってボタンを押していくことによって、自動的に METRO III に必要なファイルがシステムにコピーされます。
必要なファイルがコピーされた後に再起動するように指示があるので、指示にしたがい再起動します。
6. 必要があれば、**Project98** テンプレートファイルを用いて、METRO III に必要なマクロを **Project98** のメニューに組み込みます。Microsoft Project98 を起動し、**Program Files** の **metroIII** のディレクトリにある **metroIII.mpt** を開きます。「マクロを有効にする」か否かを聞いてきますので、[マクロを有効にする] を選択して下さい。続いて「グローバルテンプレートに組み込む」か否かを聞いてきますので、[はい] を選択して下さい。自動的に METRO 用のマクロが **Project98** に登録されます。

注: インストール時には、サブ地図 CD のドライブを E に設定しています。サブ地図 CD として E 以外のドライブをお使いの場合には、**Windows** ディレクトリの中にある **MAPDK.ini** ファイルの

[MapFan2 Preferences]

MapDisc=E:

の E の部分を適当なドライブ名に書き換えて下さい。また、サブ地図は、ハードディスクにコピーしてご使用になれます。その際、切り出す地図の範囲によって最小30Mから最大1G程度のハードディスクの空き容量が必要になります。サブ地図をハードディスクにコピーする手順は以下の通りです。

1. Program FilesのmetroIIIのディレクトリにあるMapDKCut.exeをクリックします。すると地図切り出しツールが起動しますので、インストール先のドライブを指定し【OK】ボタンをクリックします。
2. 必要なハードディスク容量が表示されます。十分な容量があることを確認してから【はい】ボタンをクリックします。

ハードディスクにコピーする範囲は、デフォルトでは全国図（詳細地図なし）になっています。コピーする範囲の変更の際には、ユーザーサポート（第9章参照）までご連絡下さい。

2.2 METRO メインシステムの起動

METROメインシステムを起動するには、[スタートメニュー]の[プログラム]内の[LogOpt/metroIII]をクリックします。

2.3 METRO データベース管理システムの起動

METROデータベース管理システムは、Access97からmetrodb.mdbを開くことによって起動します。
注: デフォルトのデータベース名のmetrodb.mdbは任意の名前に変更可能です。metrodb.mdbを別の名前に変えて複製を作ることによって、任意の数のデータベースを作成することができます。

第 3 章

主要フォームと関連操作

METRO は複数のフォームから構成されており、それらのフォームが必要に応じてモニター上に表示されます。ここでは、フォームの構成とそれに付随する操作について記述します。

3.1 基本画面

METRO の基本画面は図 3.1 のような構成になっています。

基本画面は 3 つのフォームから構成されています。メインフォームは起動時に表示され、地図フォームとデータベースフォームは、[ファイル] メニューの[データベース読み込み] を押して、適当な METRO データベースファイルを読み込むと表示されます。

画面左下がメインフォームです。このフォームに顧客やルートが描画されます。また、主な操作はこのフォームのメニューで行います。

画面右下が地図フォームです。地図フォームのメニューは地図に関連する操作を行う際に用います。地図関連の操作については、第 5 章で詳述します。

画面上部がデータベースフォームです。このフォームに表示されているデータはデータベースに直結しているため、このフォームの情報を編集することによって (METRO データベース管理システムを用いることなく) データベースの内容を更新することができます。

3.2 データベースフォーム

まず、データベースフォームでも基本操作について解説します。

顧客の住所を入力した後に、データベースフォームの上部にある[住所変換/現在の顧客の住所変換] を押すと、対応する顧客の位置に地図が移動し、データベースに経度・緯度が記入されます。[住所変換/すべての顧客の住所変換] を押すと、データベース内のすべての顧客の経度・緯度が更新されます。

注：[すべての顧客の住所変換] を押すと、いままでに記入した経度・緯度はすべて上書きされるのでご注意ください。

これらの操作と同時に、顧客データの住所変換レベルに 0; 1; 2; 3 のいずれかの数字が書き込まれます。これらの数字は以下の意味をもちます。

0 変換エラー

1 都道府県レベルまでの変換 (都道府県の庁の位置に経度・緯度が設定されます。)

2 市区名レベルまでの変換

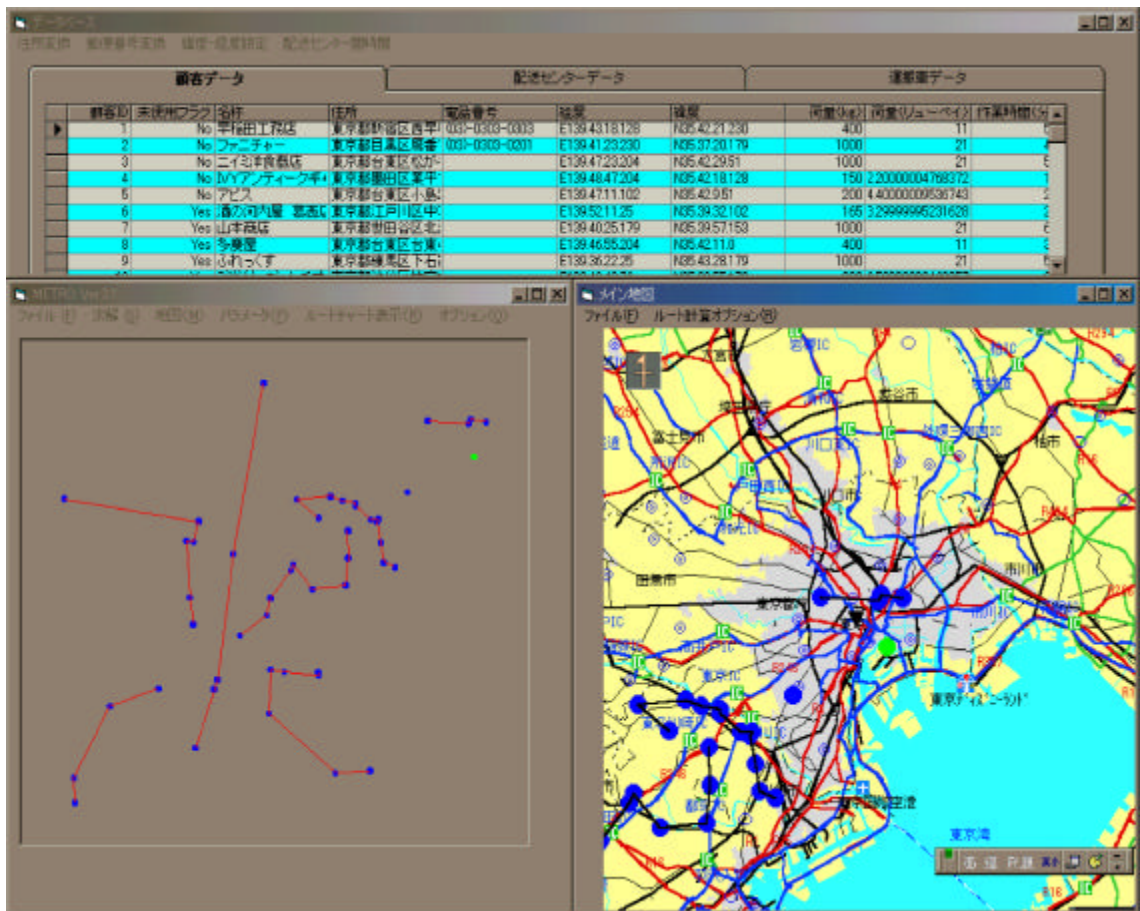


図 3.1: 基本画面 . 上がデータベースフォーム, 左下がメインフォーム, 右下が (メイン) 地図フォーム .

3 丁目名レベルまでの変換

データベースフォームの上部にある [郵便番号変換/現在の顧客の郵便番号変換] を押すと, 上と同様の変換が7桁の郵便番号をもとにできます. [郵便番号変換/すべての顧客の郵便番号変換] を押すと, すべての顧客の経度・緯度を7桁の郵便番号をもとに算出しあす. 住所変換レベルの意味は, 住所変換を押した場合と同じです.

データベース内の顧客 (配送センター) の経度・緯度は, 以下の方法で微調整できます. まず, 微調整したい顧客 (配送センター) をクリックして, データベースがその顧客を指すようにします. [経度・緯度の微調整] を押してから, 地図フォーム上にマウスを移動させると, アイコンが標準からクロスに変化します. この状態で, 地図をマウスでクリックすると, 押した地点の経度・緯度が顧客 (配送センター) の経度・緯度になります. [微調整解除] を押すと, 標準状態に戻り, 地図フォームをマウスでクリックしても, 顧客 (配送センター) の経度・緯度は変わりません. データベースフォームの左端をダブルクリックすると, 地図の中心が対応する顧客 (配送センター) の位置にジャンプします.

注: 変更した顧客情報を現在のデータに反映させるには, [ファイル] メニューの [データベース読み込み] を押して, データを再読み込みして下さい.

顧客データを表示した状態で, データベースフォームの上部にある [配送センター間時間/現在の顧客の配送センター間時間] を押すと, 対応する顧客と配送センター間の移動時間を計算します. 移動時間計算の際の

オプション（最短距離か最短時間か、有料道路使用するか否か、など）については、5.2 節のメイン地図の機能をご参照下さい。データベースフォームの上部にある[配送センター間時間/すべての顧客の配送センター間時間]を押すと、すべての顧客と配送センターの間の移動時間を計算します。同時に、計算された値にモデルパラメータである渋滞係数を乗じたものがデータベース上に書き込まれます。計算に失敗したときには、A1が書き込まれます。ユーザが実測値をデータベース上に書き込むこともできます。配送センター間時間が入力されていない場合には、配送センターと顧客の間の移動時間は、通常の顧客間の移動時間と同様に、「直線距離 C 道路距離算出係数 N 平均時速」で計算されます。

データベースフォームの上部にある[配送センター間時間/配送センター間時間チェック]を押すと、配送センターと顧客間の移動時間、移動距離と直線距離によって近似した場合の移動時間、移動距離を配送センター間データチェック.csv に保存します。ルートが保存される場所は、Program Files の metroIII ディレクトリで、保存されるファイル形式はカンマ区切りのテキストファイル（csv ファイル）です。配送センター間データチェック.csv ファイルは Microsoft Excel で読み込むことによって、グラフ化することや回帰分析を行うことができます。

移動データを表示した状態で、データベースフォームの上部にある[移動時間/現在の移動データ]を押すと、発地点 ID と着地点 ID に対応する顧客間の移動時間および移動距離を計算します。移動時間計算の際のオプション（最短距離か最短時間か、有料道路使用するか否か、など）については、5.2 節のメイン地図の機能をご参照下さい。同時に、計算された値にモデルパラメータである渋滞係数を乗じたものがデータベース上に書き込まれます。ユーザが実測値をデータベース上に書き込むこともできます。データベースフォームの上部にある[移動時間/近接点の移動データ]を押すと、「移動時間を計算する近接点数を入力して下さい」と表示されますので、各顧客から移動時間を計算する顧客数を入力して下さい。各顧客に対して（直線距離を尺度として）近い顧客を指定された数だけ選択して、地点間の移動時間および移動距離を計算し、データベースに追加します。顧客数が多いときには、非常に時間がかかりますので、近接点数を少な目に設定して下さい。移動データが設定されていない顧客間の移動距離は、「直線距離 C 道路距離算出係数」で算出されます。移動時間は、「移動距離 N 平均時速」で算出されます。

データベースフォームの上部にある[移動時間/移動データチェック]を押すと、移動データ内になる地点間の移動時間、移動距離と直線距離によって近似した場合の移動時間、移動距離を移動データチェック.csv に保存します。ルートが保存される場所は、Program Files の metroIII ディレクトリで、保存されるファイル形式はカンマ区切りのテキストファイル（csv ファイル）です。移動データチェック.csv ファイルは Microsoft Excel で読み込むことによって、グラフ化することや回帰分析を行うことができます。

データベースフォームの上部にある[種顧客/表示]を押すと、メインフォーム上に輸送手段に割り振られた種顧客と配送センターの間に青色の線を描画します。ここで種顧客とは、各輸送手段が優先的に配送を行う顧客のことです。

データベースフォームの上部にある[種顧客/自動設定]を押すと、輸送手段データの種顧客 ID が空もしくは 0 の輸送手段に自動的に種顧客を割り振ります。輸送手段データの種顧客 ID が空もしくは 0 の輸送手段は、自社で保有していない輸送手段（備車）を表します。

3.3 ルート情報フォーム

ルートを読み込むか、もしくは各種解法でルートを生成すると、メインフォーム上部にルート情報フォームが表示されます（図 3.2）。

ルート情報フォームの右側の表には、各ルートに割り振られた重量および容量の合計、総稼働時間、総費用、最早発時刻、最早着時刻、最遅発時刻、および総待ち時間が表示されています。重量、容量、稼働時間の右に表示されている括弧の中の数字は、各ルートに割り振られた輸送手段（トラック）に付随する重量、容量、稼働時間の上限です。また、重量、容量、稼働時間のセルにはそれぞれの上限に対する百分率が棒グラフで表

ルート	重量	容積	稼働時間	総費用	最早発時刻	最到着時刻	最遅
1	1000 (10000)	21 (50)	120 (800)	7780	08:00 午前	11:22 午前	12
2	800 (4000)	19.8 (20)	622 (800)	32503	08:00 午前	08:22 午後	10
3	1690 (10000)	94.2 (50)	941 (800)	21211	08:00 午前	08:32 午後	12
4	1745 (10000)	48.7 (50)	590 (800)	40262	08:00 午前	07:24 午後	10
5	2320 (10000)	48.6 (50)	278 (800)	14076	08:00 午前	02:31 午後	01
6	800 (4000)	17.6 (20)	575 (800)	29422	08:00 午前	08:38 午後	11
7	850 (4000)	19.8 (20)	454 (800)	22734	08:00 午前	05:18 午後	10
8	1550 (10000)	95.3 (50)	533 (800)	35781	08:00 午前	04:54 午後	11
9	1815 (10000)	47 (50)	787 (800)	54305	08:00 午前	09:07 午後	08
10	2065 (10000)	48.5 (50)	671 (800)	45842	08:00 午前	07:11 午後	06
11	2165 (10000)	49.3 (50)	567 (800)	33990	08:00 午前	05:28 午後	10
12	2220 (10000)	48.5 (50)	905 (800)	31275	08:00 午前	03:06 午後	08
13	1285 (10000)	28.8 (50)	840 (800)	41196	08:00 午前	06:41 午後	06
14	1865 (10000)	44.3 (50)	518 (800)	27112	08:00 午前	04:39 午後	08

図 3.2: ルート情報フォーム

示されます。

最早発時刻とは、ルートに割り振られたトラックが配送センターを出発する時刻（輸送手段データの発時刻と同一：6.3 節参照）です。

最早着時刻とは、最早発時刻に配送センターを出発したトラックがルートに含まれるすべての顧客を訪問し、再び配送センターに戻ってくる最早の時刻です。

最遅発時刻とは、ルートに含まれる顧客の時間枠（最早作業開始時刻と最遅作業開始時刻の組：6.1 節参照）とトラックの稼働時間上限の両者を満たすために、配送センターを発たなければならない最遅の時刻です。

総待ち時間は、配送センターを最早発時刻に出発したときの顧客上での待ち時間の合計です。総待ち時間が大きいときには、配送センターを出発する時刻を遅らせることで解決できる場合があります。その際、最遅発時刻より前に出発すれば、顧客の時間枠および総稼働時間上限は破られないことが保証されます。

また、フォームの[印刷プレビュー]をクリックすることによって、印刷プレビューフォームが表示され、フォームの内容を印刷することができます。

3.4 ルート情報詳細フォーム

ルート情報フォーム上で、詳細を見たいルートをマウスでクリックすることによって、ルートの詳細を表示するフォーム（ルート情報詳細フォーム）が開きます。また、それと同時にメインフォーム上に対応するルートが表示され、地図フォームに通過する道路が表示されます（図 3.3）。

ルート情報詳細フォームでは、そのルートでの顧客の訪問順序、着時刻、作業開始時刻、発時刻、最早作業開始時刻、最遅作業開始時刻、待ち時間、作業時間、各顧客から出発するときの積載重量（および最大積載重量との比率）、積載容量（および最大積載容量との比率）、最大可能遅れ時間、および入庫可能トラックが表示されます。

ここで最大可能遅れ時間とは、すべてのルート内の顧客の時間枠条件および最大稼働時間上限を破らないという条件の下での、顧客の作業開始時刻が予定よりも遅れることができる最大の時間を表します。

また、フォームの[印刷プレビュー]をクリックすることによって、印刷プレビューフォームが表示され、フォームの内容を印刷することができます。

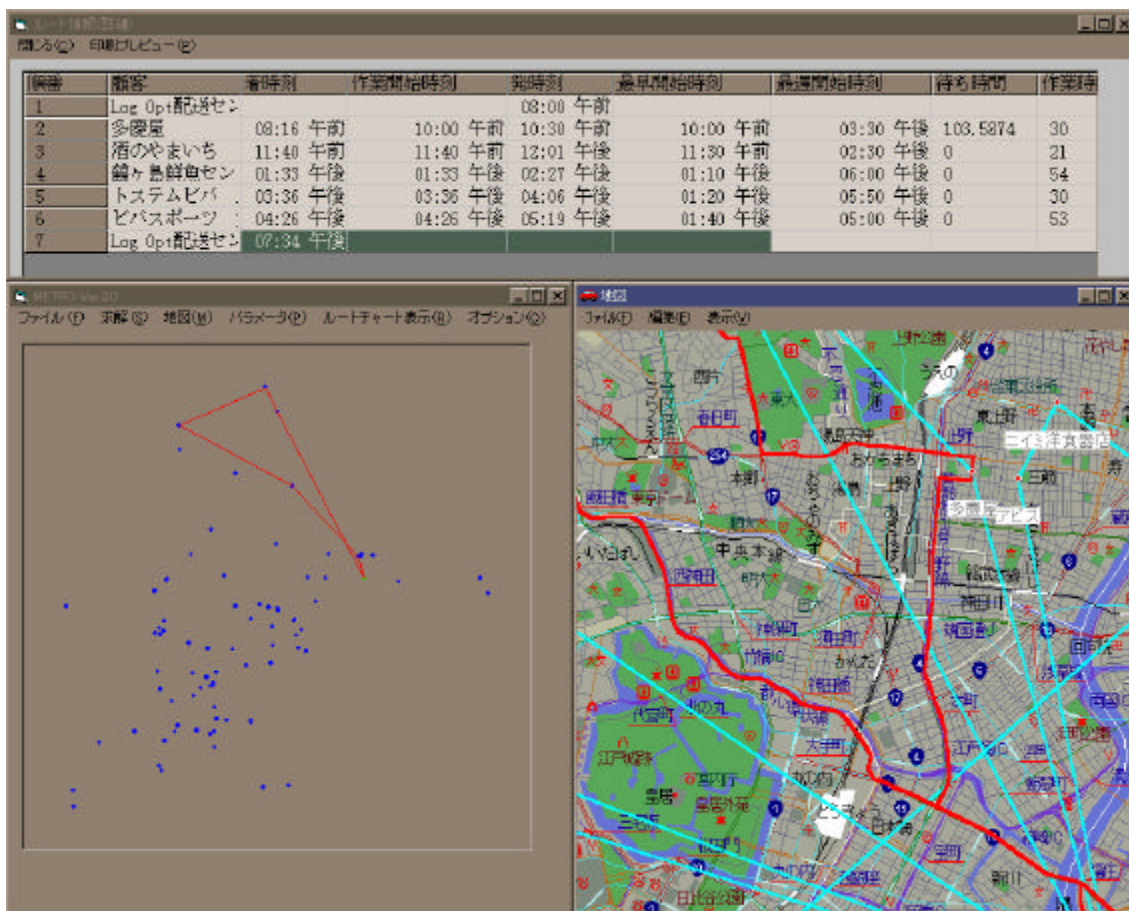


図 3.3: ルート情報詳細フォーム（上），メインフォーム（左下：すべてのルートを表示），地図フォーム（右下：通過する道路を表示）

3.5 ルートチャートフォーム

メインフォームの[ルートチャート表示]をクリックすることによって，ルートチャートフォームが画面上部に表示されます（図 3.4）。

ルートチャートフォームでは，求解して得られた（もしくは読み込まれた）ルートの稼働状況を表す図（ガントチャート）を表示します。このチャートでは，横軸が時刻を表し，縦軸がルートの番号を表します。

ルートチャートフォームでは，デポを丸，地点間の移動時間を青の細い棒，待ち時間を黄色の細い棒，作業時間を赤の矩形で表しています。作業時間の上部には，作業を行う顧客名を表示し，さらに作業時間の矩形内では，上部の黄緑の棒で累積積載重量を，下部の水色の棒で累積積載容量を表現しています。

ルートチャートフォームの[閉じる]をクリックすると，ルートチャートフォームが閉じます。

ルートチャートフォームの[印刷プレビュー]をクリックすることによって，チャートをプリンタに出力することができます（図 3.5）。

ルートチャートフォームの上部のタイムスケールの目盛り幅は，マウスで自由に調節することができます。ルートチャートフォームの左部の行の高さは，マウスで自由に調節することができます。また，行をダブルクリックすることによって，高さの自動調整が行われます。

作業時間を表す矩形をマウスでドラッグ & ドロップすることによって，顧客の移動ができます。移動した

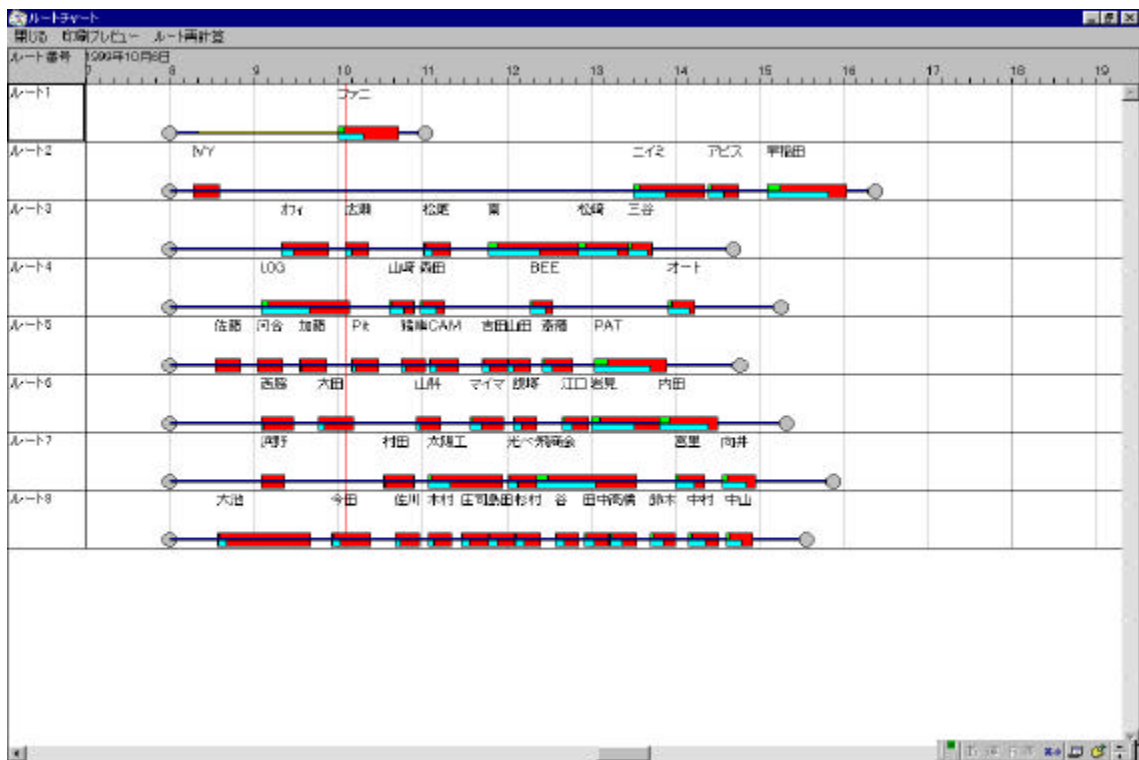


図 3.4: ルートチャートフォーム

後の結果を、メインフォーム、地図フォームおよびルートチャートに反映させるには、ルートチャートフォームの[ルート再計算]をクリックします。

3.6 顧客情報フォーム

マウスでメインフォーム上の顧客を表す青色の点をクリックすると、顧客情報フォームが開きます(図 3.6)。

顧客情報フォームでは、顧客名、住所、電話番号、緯度・経度、時間枠、荷量などの情報を表示します。また、これらのデータはデータベースと直結しているため、このフォームでデータベースの内容を(METRO データベース管理システムを用いることなく)変更することができます。

注: 変更した情報を現在のデータに反映させるには、[ファイル]メニューの[データ読み込み]を押して、データを再読み込みして下さい。

3.7 配送センター情報フォーム

メインフォーム上で、マウスで配送センターを表す緑色の点をクリックすることによって、配送センター情報フォームが開きます(図 3.7)。

配送センター情報フォームでは、配送センター名、住所、電話番号、緯度・経度、時間枠などの情報を表示します。また、これらのデータはデータベースと直結しているため、このフォームでデータベースの内容を(METRO データベース管理システムを用いることなく)変更することができます。

注: 変更した情報を現在のデータに反映させるには、[ファイル]メニューの[データ読み込み]を押して、デー

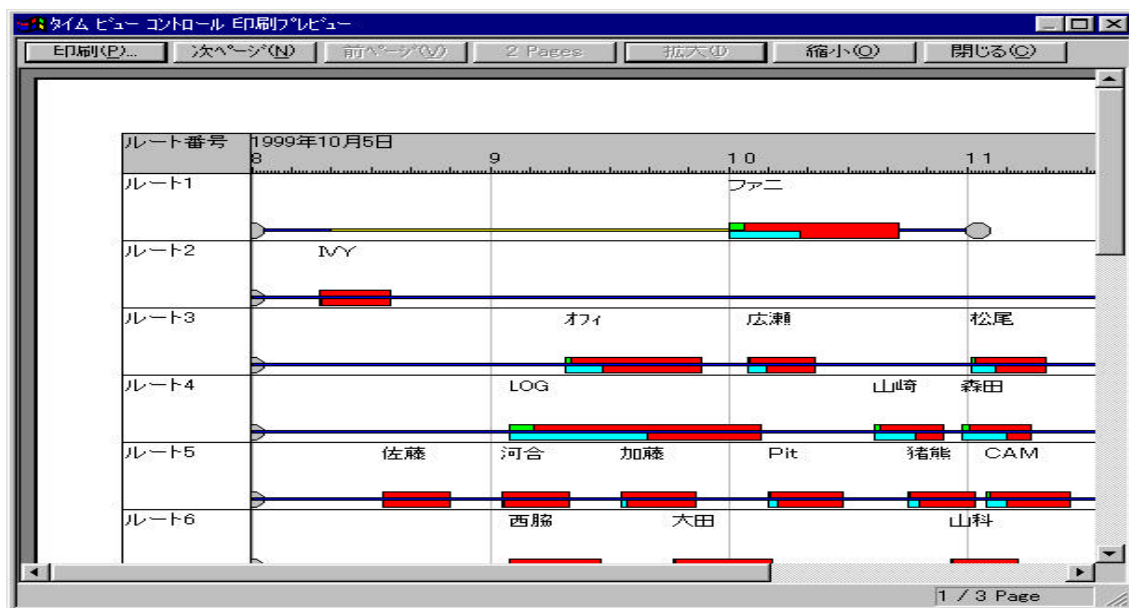


図 3.5: ルートチャートの印刷プレビュー

タを再読み込みして下さい。

3.8 モデルパラメータ情報フォーム

メインフォームの[パラメータ]メニューの[モデルパラメータ]をクリックすることによってモデルパラメータ情報フォームが開きます(図 3.8)。

モデルパラメータ情報フォームではモデルのパラメータ(道路距離算出係数, 輸送手段の平均時速, 最大ルート数)を表示します。これらのパラメータの詳細については, 6.5 節をご参照下さい。

これらのデータはデータベースと直結しているため, このフォームでデータベースの内容を(METRO データベース管理システムを用いることなく)変更することができます。

3.9 アルゴリズムパラメータ情報フォーム

メインフォームの[パラメータ]メニューの[アルゴリズムパラメータ]をクリックすることによってモデルパラメータ情報フォームが開きます(図 3.9)。

アルゴリズムパラメータ情報フォームでは, 最適化アルゴリズムで用いるパラメータ(近接点数, 待ち時間ペナルティ, 異運搬車合併ペナルティ, 探索の深さ, 探索の広さ)を表示します。これらのパラメータの詳細については, 6.6 節をご参照下さい。

表示されたパラメータは, データベースと直結しているため, このフォームでデータベースの内容を(METRO データベース管理システムを用いることなく)変更することができます。

顧客テーブル

顧客ID:	43
名称:	座間ボトル
住所:	神奈川県座間市広野台2-5000
電話番号:	
経度:	E139.25.31.102
緯度:	N35.29.43.179
荷量(kg):	0
荷量(リューベイ):	0
作業時間(分):	0
入庫可能最大トラック	11
最早作業開始時刻:	9:30:00
最遅作業開始時刻:	20:30:00
郵便番号:	2280012
配分費用:	5670
住所変換レベル:	3
配送センター間時間:	48.66667

追加(A) 削除(D) 再表示(R) 更新(U) 閉じる(C)

Record: 32

図 3.6: 顧客情報フォーム

配送センターテーブル

名称:	Log Opt配送センター
住所:	江東区越中島2-1-6
電話番号:	
郵便番号:	135
経度:	E139.47.42.204
緯度:	N35.39.50.179
最早作業開始時刻:	8:00:00
最遅作業開始時刻:	18:00:00

閉じる(C)

図 3.7: 配送センター情報フォーム

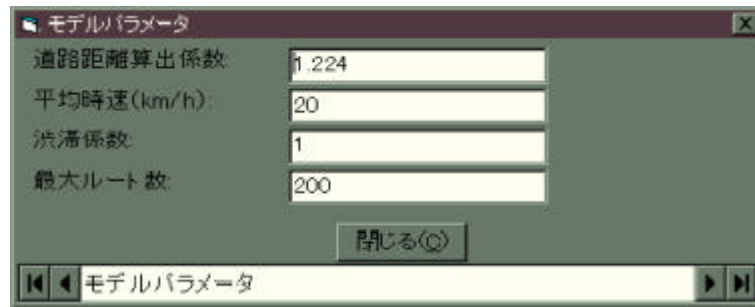


図 3.8: モデルパラメータ情報フォーム

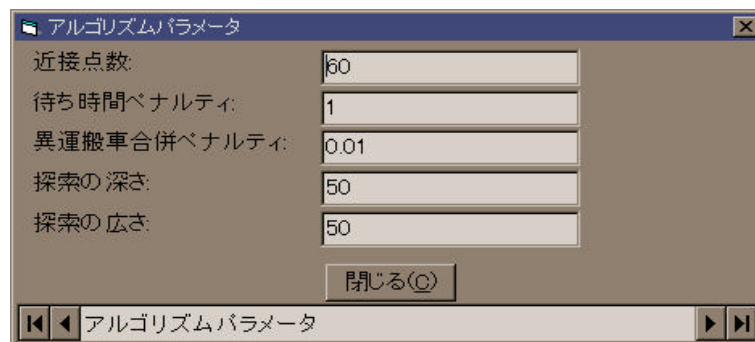


図 3.9: アルゴリズムパラメータ情報フォーム

第 4 章

基本手順

ここでは、METROの基本手順をデータ入力とルートを生成の2つに分けて解説します。

4.1 データ入力の基本手順

METROにおけるデータ入力の方法は、大きく分けて以下の4通りの方法があります。

1. METRO データベース管理システムを用いる方法

Microsoft Access97 (2000) から METRO データベースファイル (デフォルトは metrodb.mdb) を開くことによって、METRO データベース管理システムを起動します。後は、第 6 章で記述しているようにデータを手作業で入力していきます。この方法は、電子化されたデータがまったくない場合に用いられます。古いバージョンの METRO では、この方法が採用されていましたが、顧客数が多いときには、データ入力が煩雑になるという弱点をもちます。

METRO データベースファイルの Access のデータベース形式およびマクロはユーザーに公開されていません。他のシステムとの連携は、Access データベースに直接書き込む方法もしくは Excel2000 を経由して入力する方法が推奨されます。

2. METRO メインシステムを用いる方法

[スタートメニュー] の [プログラム] 内の [LogOpt/metroIII] をクリックし、METRO メインシステムを起動します。次に、[ファイル] メニューの [データベース読み込み] を押して、適当な METRO データベースファイルを読み込みます。すると、データベースフォームと地図フォームが画面に表示されるので、データベースフォームに必要な情報を入力していきます。顧客の住所を入力した後に、データベースフォームの上部にある [住所変換] を押すと、対応する顧客の位置に地図が移動し、データベースに経度・緯度が記入されます。[すべての顧客の住所変換] を押すと、データベース内のすべての顧客の経度・緯度が一括更新されます。

また、メインフォーム上に表示されている点をマウスでクリックすると、対応する顧客もしくは配送センターの情報を表示したフォームが開きます。ここでデータの入力を行うことが可能です。

3. Microsoft Excel2000 を用いる方法

配布された metroExcel2000.xls には、METRO の標準データベース (Microsoft Access97 の metrodb.mdb ファイル) とデータをやりとりするためのマクロ (Visual Basic for Application (VBA) コード) が記述されています。metroExcel2000.xls を Excel2000 で開くと、マクロを有効にするか否かを尋ねるダイアログボックスが表示されますので、マクロを有効にするを選択してください。VBA コードは、ユーザー

に公開されていますので（ユーザーの責任において）自由に改変して使うことができます。VBAコードを修正するには、Excel2000のメニューの[ツール/マクロ/Visual Basic Editor]を押してください。マクロを実行するには、顧客[ツール/マクロ/マクロ]を押します。以下の4つのマクロが表示されます。

- (a) 顧客テーブル書きだし
- (b) 顧客テーブル読み込み
- (c) 配送センターテーブル書きだし
- (d) 配送センターテーブル読み込み
- (e) 輸送手段テーブル書きだし
- (f) 輸送手段テーブル読み込み

顧客（配送センター、輸送手段）テーブル書きだしのマクロを選択すると、Excel2000上のデータがmetrodb.mdbに複写されます。顧客（配送センター、輸送手段）テーブル読み込みのマクロを選択すると、metrodb.mdb上のデータがExcel2000のシート上にコピーされます。

metroExcel2000.xls内に記述されたVBAコードは、データベースとの接続にMicrosoftのデータベース接続技術ADO (ActiveX Data Object) を利用しています。したがって、簡単な変更でSQL Server, Oracle, Jet (Access97,2000, Excel97,2000)のファイルとやりとりするように変更できます。

4. Microsoft Project98のマッピング機能を用いる方法

他のファイル（Accessデータベース、Excelファイル、テキストファイル）に保存されているデータを、Project98のマッピング機能を用いて変換することができます。この方法は、大規模な顧客データを他の形式のファイルとして保持しているときに推奨される方法です。ここでは、顧客名と住所だけを含んだcsvファイル（カンマ区切りのテキストファイル）をMETROデータベースファイルに変換する手順を例として解説します。

- (a) 以下の形式のcsvファイルを準備します（csvファイルはExcelや通常のエディタで加工できます）。

```
顧客名, 住所
customer1, 名古屋市千種区青柳町
customer2, 名古屋市千種区赤坂町
customer3, 名古屋市千種区揚羽町
...
```

- (b) Project98を起動し、[ファイル]メニューの[開く]を押します。「ファイルを開く」ダイアログボックスが開くので、ファイルの種類欄でcsvを選択して、上で準備したcsvファイルを読み込みます。
- (c) 「インポートの形式」を選択するダイアログボックスが開くので、[新しいマップ]をクリックします。
- (d) 「インポート/エクスポートマップの形式」ダイアログボックスが開くので、[オプション/タスク]のボタンをオンにしてから、[タスクマップ]を押します。
- (e) マップ元：テキストファイルフィールドの「顧客名」をマップ先：Project 98フィールドの「タスク名」に対応づけます。
- (f) マップ元：テキストファイルフィールドの「住所」をマップ先：Project 98フィールドの「テキスト1」に対応づけます（他の項目の対応づけについては、第7章をご参照下さい。）

- (g) 「インポートの形式」を選択するダイアログボックスに戻るので、開くを押します。すると、Project98 に csv ファイルが読み込まれます。
- (h) タスクバーの [METRO 情報表示] ボタンを押します。2 列目に住所が表示されます。
- (i) 他のデータを Project98 上で入力します。使用法は Excel とほぼ同じで、下方にコピーなどの様々な操作が可能です。詳しくは Project98 のマニュアル等をご参照下さい。
- (j) タスクバーの [METRO 顧客書き込み] を押すと、metrodb.mdb に顧客情報が書き込まれます。

4.2 ルート生成の基本手順

METRO によるルート生成の基本手順は以下のとおりです。

1. [スタートメニュー] の [プログラム] 内の [LogOpt/metroIII] をクリックすることによって METRO を起動します。
2. メインフォームの [ファイル] の [データベース読み込み] をクリックすると「ファイルを開く」フォームが開きます。データベースファイルを指定し「OK」をクリックすると、指定したファイルからデータを読み込み、配送センターならびに顧客の位置をメインフォーム上に表示します。デフォルトのデータベース名は metrodb.mdb です。
3. メインフォームの [求解] メニューの [ルート構築] もしくは [種顧客からルート構築] をクリックすることによってルートを構築します。
 [ルート構築] と [種顧客からルート構築] では、異なった初期解の生成方式を用いています。[ルート構築] では、輸送手段テーブルの上から順に優先して輸送手段を用いて初期解を生成します（種顧客 ID は無視されます）。[種顧客からルート構築] では、輸送手段テーブルの種顧客 ID に対応する顧客を優先して輸送手段に割り振ります。種顧客 ID が空もしくは 0 の輸送手段は、自社で所有していない輸送手段（備車）とです。自社便だけでどうしても処理できない場合には、備車を利用して初期解を構築します。備車は、1km あたりの輸送費用を大きく設定しておきます。これによって、以下のルート改善のフェイズでなるべく備車を使わない解に改善されます。
4. メインフォームの [求解] メニューの [ルート改善] をクリックすることによってルートを改善します。大規模な問題では、一度の改善では不十分な場合があります。そのような場合には、[ルート改善] を何度か押して下さい。通常は 2;3 回の改善で総費用が変化しなくなります。
5. 得られたルートに不満足な部分がある場合には、アルゴリズムパラメータ情報フォームでアルゴリズムのパラメータを変えてみます。メインフォームの [パラメータ] メニューの [アルゴリズムパラメータ] をクリックするとアルゴリズムパラメータ情報フォームが開きます。アルゴリズムパラメータを調整してから、上の手順を繰り返すことによって、様々なルートが得られます。アルゴリズムのパラメータの意味については、6.6 節をご参照下さい。
6. 上の手順で得られたルートを手作業で微調整するには、ルートチャートを用います。ルートチャートは、メインフォームの [ルートチャート表示] をクリックすることによって表示されます。ルートチャート上で、顧客の作業時間を表す矩形をドラック & ドロップすることによって、現在のルートを変更できます。変更した結果を反映するためには、ルートチャートフォームの [ルート再計算] をクリックします。
7. 上の手順で得られたルートは、与えられたデータの下での準最適（局所的に最適）なルートです。ルートチャートやルート情報詳細をみて、得られたルートに不満足な部分がある場合には、データに変更を加えて再び上の手順を繰り返すことによって、より実用的なルートを得ることができます。ここで、「デー

タに変更を加える」とは、たとえば待ち時間が大きい顧客の最早作業開始時刻を小さくしたり（当然、この場合には顧客に了解をとる必要があります）、トラックの発時刻を遅くしてみたりすることです¹。ちなみに、トラックの発時刻は最遅発時刻までなら遅らせることが可能ですし、顧客上での作業開始時刻は最大可能遅れ時間だけ後ろにずらすことができます。実際問題において、どのデータが比較的容易に変更可能で、どのデータが絶対条件なのかは計算機には分かりません。そういった勘どころを理解できるのは現場を熟知した人間だけなのです。最適化によって得られたルートそのまま鵜呑みにするのではなく、試行錯誤しながらデータに変更を加えることによって（与えられた条件下における）最適解を超えることが可能になるわけです。

8. 満足するルートが得られたら、メインフォームの[ファイル]メニューの[ルート保存] もしくは[データベースにルート保存] をクリックすることにより、ルートをハードディスク上に保存します。

注: [ルート保存] をクリックしたときにルートが保存される場所は、Program Files の metrolII ディレクトリで、保存されるファイル形式はカンマ区切りのテキストファイル (csv ファイル) です。

ファイルの種類は以下の通りです。

allroute.csv : すべてのルートの情報の概要を保持します。

r (ルート番号).csv : ルート (ルート番号) の情報の詳細を保持します。

また、保存されているルートを読み込むには、メインフォームの[ファイル]メニューの[ルート読み込み] をクリックして下さい。

[データベースにルート保存] をクリックすることによってデータベース上に保存されたルートは次回にそのデータベースファイルを開いたときに自動的に読み込まれます。

9. 得られたルートを対話的に修正したい場合には、ルートチャートフォームを使います。ルートチャートフォームは、メインフォームの[ルートチャート表示] をクリックすることによって、ルートチャートフォームが画面上部に表示されます。ルートチャート上で、対話的にルートを修正するための方法については、3.5 節をご参照下さい。
10. メインフォームの[ファイル]メニューの[終了] をクリックすることによって、すべてのフォームを閉じて METRO を終了します。

注: METRO ではユーザーが容易に良好な解を得ることができるように、あらかじめ解法を吟味して組み込んであります。実際には、METRO には 10 種類以上の解法が実装されており、ユーザーのニーズにしたがってカスタマイズすることが可能です。カスタマイズなどのユーザーサポートについては、第 9 章をご参照下さい。

¹データ変更後に[ファイル]の[データベース読み込み] をクリックして再びデータを読み込むのを忘れないようにして下さい。変更はデータベースに対して直接行われますが、データの更新はユーザーがデータベースを読み込んだときのみ行われます。

第 5 章

地図関連の操作

ここでは、METRO III の地図操作機能について記述します。

METRO III は以下の 2 種類の地図フォームをもちます。

メイン地図：メイン地図は、主に顧客、配送センター、およびルート情報を画面に表示するために用います。また、配送センター間時間を計算する際にもこの地図を用います。メイン地図を表示するためには、Power Atlas のクライアント CD が必要になります。

サブ地図：サブ地図は、METRO の以前のバージョンで用いていた地図で、現在の METRO では、主に顧客の経度・緯度を住所から計算するために用います。サブ地図を表示するためには、MAP DK のクライアント CD が必要になります。MAP DK のクライアント CD はハードディスク上に切り出すことができます。切り出しの方法については、第 2 章の「インストールから起動まで」をご参照下さい。

5.1 地図フォームの表示と消去

メインおよびサブ地図フォームは、データベースを読み込むと同時に画面右下に表示されます。サブ地図はメイン地図の後ろに隠れて表示されます。各々のフォームはフォーム上のメニューの [ファイル] メニューの [閉じる] をクリックすると画面から消えますが、メインフォームの [地図] メニューの [地図表示] をクリックすることによって再び画面に表示されます。

5.2 メイン地図の機能

メイン地図には、顧客、配送センターおよびルートが自動的に表示されます。地図上の地点（顧客または配送センター）をマウスで右クリックすると、地点の名称が画面上に表示されます。

また、画面右下に表示されているツールボックスフォームを用いて、メイン地図の印刷、表示項目および色の設定、地点の検索などができます。

メイン地図フォームの [ルート計算オプション] をクリックすると、経路の計算フォーム（図 5.1）が表示されます。このフォーム上で、移動経路の計算時における以下のオプションの設定ができます。

有料道路優先：このボタンをオンにすると有料道路を優先して計算します。

フェリー優先：このボタンをオンにするとフェリーの使用を優先して計算します。

計算方法の指定：最短距離を優先を指定すると、地点間の最短距離を計算し、最短時間を優先を指定すると地点間の最短時間を計算します。



図 5.1: メイン地図フォーム

出発地点: 一般道路を指定すると、出発地点が一般道にあると仮定して経路を計算し、高速道路を指定すると、出発地点が高速道路上にあると仮定して経路を計算します。

これらのオプションは、データベースフォーム上の[配送センター間時間] をクリックしたときに起動する配送センターと顧客間の移動時間の計算に反映されます。

5.3 顧客情報のサブ地図フォームへの表示

メインフォームの[地図]メニューの[顧客描画]をクリックすることによって顧客の名称がサブ地図フォーム上に描画されます。

注: 顧客数が多い場合には、表示にはかなりの時間がかかります。

顧客描画には、「名称あり」と「名称なし」の2とおりがあります。「名称あり」を選択すると顧客名を地図フォーム上に描画し、「名称なし」を選択すると顧客名は表示されません。顧客数が多いときには、顧客名で画面が埋まってしまうので、「名称なし」を選択して下さい。

地図は配送センターを中心とした画面になっているため、すべての顧客が画面内に入らない可能性があります。顧客情報を地図フォーム上で確認するためには、マウスで地図を押しながら移動させることによって地図の表示位置を変えるか、マウスを地図上でダブルクリックすることによって地図の中心位置を変えるか、も



図 5.2: サブ地図フォーム

しくはマウスを右クリックすることによって地図のスケールを変えて下さい。

5.4 ルート情報のサブ地図フォームへの表示

メインフォームの[地図]メニューの[ルート描画]をクリックすることによってルート（配送センターを出て顧客を訪問する順番）が描画されます。

5.5 スポット情報のクリア

サブ地図フォームの[ファイル]メニューの[スポット情報のクリア]をクリックすることによって、地図上に表示されている顧客とルートの情報（これをスポット情報をよびます）がすべて消去されます。

5.6 サブ地図の印刷

サブ地図フォームの[ファイル]メニューの[印刷]をクリックすることによって、画面上に表示されている地図をプリンタに出力することが可能です。

5.7 住所検索

サブ地図フォームの[編集]メニューの[住所検索]をクリックすると住所検索フォームが開きます。このフォームに住所を入力することによって、住所を検索できます。

また、検索するデータベースを選定することによって、検索を高速化することができます。

5.8 パス計算設定

サブ地図フォームの[編集]メニューの[パス計算設定]をクリックするとパス計算設定フォームが開きます。このフォームでは、計算するパス（道路情報）の詳細の設定を行います。

5.9 ツールバー

サブ地図フォームの[表示]メニューの[ツールバー]をクリックするとツールバーが開きます。ツールバーでは地図上のマークの表示・非表示などの地図属性の詳細を設定できます。

5.10 ステータスバー

サブ地図フォームの[表示]メニューの[ステータスバー]をクリックするとステータスバーが開きます。ステータスバーは地図の中心位置（初期設定では配送センター）の座標と地名、およびマウスが押された点の座標と中心からの距離（単位はメートル）を表示します。

第 6 章

データベース管理

METRO で用いるデータはすべて Microsoft Access データベースで管理されます（上述したようにデータは METRO メインシステム内でも変更できます。）

METRO データベース管理システムは、Access97 から metrodb.mdb を開くことによって起動します。

6.1 顧客テーブル

顧客テーブルは、以下の顧客情報を管理するためのテーブルです。

顧客 ID：顧客を区別するための ID です。システムによって自動的につけられます。

未使用フラグ：データベース内の顧客を一時的に除いて求解したいときには、未使用フラグを Yes (1) に設定します。使用する際には、未使用フラグを No (0) に設定します。

名称：顧客の名前です。

住所：顧客の住所を入力します。[住所変換] ボタンを押すか、緯度・経度が空な顧客のデータを開くと住所から緯度・経度が計算されます。

注：丁目、番地、番、号は英数字で入力して下さい（漢数字は使用できません）。字、大字などの地名は省いて下さい。

電話番号：必須ではありません。

経度・緯度：顧客の地球上での位置を表します。METRO ではこの座標値をもとに移動距離を計算します。

顧客の経度・緯度は、以下の方法で微調整できます。まず、微調整したい顧客をクリックして、データベースがその顧客を指すようにします。データベースフォームの[経度・緯度の微調整]を押してから、地図フォーム上にマウスを移動させると、アイコンが標準からクロスに変化します。この状態で、地図をマウスでクリックすると、押した地点の経度・緯度が顧客（配送センター）の経度・緯度になります。[微調整解除]を押すと、標準状態に戻り、地図フォームをマウスでクリックしても、顧客（配送センター）の経度・緯度は変わらなくなります。

荷量 (kg, リューベイ)：顧客の需要量の合計重量（単位は kg：小数も可）ならびに合計容量（単位はリューベイ (m³)：小数も可）を入力します

作業時間：顧客上での作業時間（単位は分：小数も可）を入力します。

入庫可能トラック：顧客に乗り入れ可能な輸送手段（トラック）のトン数の上限を入力します。

最早作業開始時刻：顧客上で作業を開始することができる最も早い時刻を入れます。運搬車がこの時刻よりも早い時刻に顧客上に到着したときには、顧客上（もしくは近所で）待つ必要があります。

最遅作業開始時刻：顧客上で作業を開始することができる最も遅い時刻を入れます。運搬車がこの時刻よりも遅い時刻に顧客上に到着することは許されません。

郵便番号：必須ではありません。

配分費用：ルートを得た後で、メインフォームの[オプション]の[費用配分]を押すことによって得られた、顧客の公平な費用の分担が計算されます。配分費用は、このとき計算された費用を表示します。

住所変換レベル：データベースフォームの上部にある[住所変換]の[現在の顧客の住所変換]もしくは[すべての顧客の住所変換]を押すと、顧客の経度・緯度が更新されます。住所変換レベルは、この変換がどの程度の詳細さで成功したかを表す数値を表示します。住所変換レベルに表示される数字は以下の意味をもちます。

0 変換エラー

1 都道府県レベルまでの変換（都道府県の庁の位置に経度・緯度が設定されます。）

2 市区名レベルまでの変換

3 丁目名レベルまでの変換

配送センター間時間：顧客と配送センターの間の移動時間を入力します。単位は分です。配送センター間時間は、METRO 内部の道路データを用いて計算することができます。データベースフォームの上部にある[配送センター間時間]の[現在の顧客の配送センター間時間]もしくは[すべての顧客の配送センター間時間]を押すと、配送センター間時間が計算されます。この値は、配送センターから顧客までを、道路の制限速度で走行したと仮定したときの移動時間に渋滞係数を乗じたものです。ここで、渋滞係数はモデルパラメータで与えられた定数で、道路混雑などで制限速度で走行できないことを表現します。0 以上 1 以下の値を入力して下さい。

配送センター間時間が入力されていない場合には、配送センターと顧客の間の移動時間は、通常の顧客間の移動時間と同様に、「直線距離 \times 道路距離算出係数 \div 平均時速」で計算されます。

配送センター間距離：顧客と配送センターの間の移動距離を入力します。単位はkm です。配送センター間距離は、METRO 内部の道路データを用いて計算することができます。データベースフォームの上部にある[配送センター間時間]の[現在の顧客の配送センター間時間]もしくは[すべての顧客の配送センター間時間]を押すと、配送センター間距離が計算されます。

配送センター間距離が入力されていない場合には、配送センターと顧客の間の移動時間は、通常の顧客間の移動時間と同様に、「直線距離 \times 道路距離算出係数」で計算されます。

ルートID：顧客を含むルートのIDです。これはMETRO を用いてルートを求解した後に、メインフォームの[ファイル]の[データベースにルート保存]をクリックすることによって上書きされます。このデータを書き換えることによって、顧客の属するルートを変更することができます。

注：旧版のデータベースをお使いのユーザーは、Microsoft Access で顧客テーブルをデザインモードで開いて、ルートID フィールド（長精度整数型の数値型）を追加して下さい。

訪問順序：顧客がルートIDに対応するルート上で何番目に訪問されるかを表します。この際、配送センターが1番目、次に訪問する顧客が2番目と数えます。これは、ルートIDと同様にMETRO を用いてルートを求解した後に、メインフォームの[ファイル]の[データベースにルート保存]をクリックすることに

よって上書きされます。このデータを書き換えることによって、顧客の属するルートにおける訪問順序を変更することができます。

現在お使いのルートをMETROを用いて改善する際には、現状のルート順を表す情報を上で示したルートIDと訪問順序によって入力します。また、ルートに割り当てられたトラックを表す情報は、ルートテーブルに保持されます。詳細はルートフォーム(6.7節)をご参照下さい。

6.2 配送センターテーブル

配送センターテーブルは、配送センターの情報を管理するためのテーブルです。基本的には顧客テーブルと同じ情報を保持しますが、荷量、作業時間、入庫可能トラックなどの欄はありません。

6.3 輸送手段テーブル

輸送手段テーブルは、輸送手段(主にトラック)の情報を管理するためのテーブルです。データ項目は以下のとおりです。

輸送手段ID：輸送手段を区別するためのIDです。システムによって自動的につけられます。

輸送手段名：輸送手段を区別するための名称を入れます。

種顧客ID：輸送手段に優先して割り振られる顧客のID(顧客テーブルの顧客IDの番号)を入れます。

METROメインシステムのデータベースフォーム上で種顧客IDの欄をクリックすると、顧客ID、顧客の名称、および入庫可能トラック(トン)の情報を含む子フォームが表示されます。このフォーム上で、対応する輸送手段で処理可能な顧客をクリックすることによって、顧客IDが入力できます。この際、顧客の入庫可能トラックより輸送手段の積載重量が大きい場合や、積載重量(容量)より大きい配送量を顧客が要求している場合や、顧客の時間枠内で処理不能な場合には、種顧客IDは無視されます。

種顧客IDは、種顧客からルート構築を選択した場合のみ有効となります。種顧客IDが空もしくは0の輸送手段は備車として処理されます。ここで、備車とは何台でも追加可能なトラックで、最初に種顧客が割り振られた輸送手段だけでは、どうしても処理不能な顧客が発生した場合のみ追加されます。備車に対応する輸送手段の1kmあたりの輸送費用を大きめに設定しておくことによって、改善フェイズでなるべく使用しないように改善できます。

データベースフォームの上部にある[種顧客/表示]を押すと、メインフォーム上に、輸送手段に割り振られた種顧客と配送センターの間に青色の線を描画します。ここで種顧客とは、各輸送手段が優先的に配送を行う顧客のことです。

データベースフォームの上部にある[種顧客/自動設定]を押すと、輸送手段データの種顧客IDが空もしくは0の輸送手段に自動的に種顧客を割り振ります..

最大積載重量：輸送手段に積載可能な総重量(単位はkg:小数も可)を入れます。

最大積載容量：輸送手段に積載可能な総容量(単位はリューベイ(m³):小数も可)を入れます。

最大稼働時間：輸送手段(に乗車する運転手)が計画期間内(通常は1日)に稼働可能な時間の上限(単位は分:小数も可)を入れます。

発時刻：輸送手段が配送センターを出発する時刻を入れます。

1 kmあたりの輸送費用：輸送手段（およびそれに乗車する運転手）が1 kmあたりの輸送を行うときに要する費用です。倍精度浮動小数点型の数値データです。

6.4 移動テーブル

移動テーブルは、顧客間の移動時間および移動距離を直線距離による近似以外の方法で与えるためのデータです。移動データは、以下の情報を管理するテーブルです。

発地点ID：顧客テーブルの顧客IDを入力します。対応する顧客の未使用フラグが0の場合のみ有効となります。

着地点ID：顧客テーブルの顧客IDを入力します。対応する顧客の未使用フラグが0の場合のみ有効となります。

移動時間：発地点IDに対応する顧客から着地点IDに対応する顧客までの移動時間を分単位で入力します。単精度浮動小数点型の数値データです。移動時間が入力されていない顧客間に対しては、移動時間は、「直線距離 \times 道路距離算出係数 \div 平均時速」で計算されます。

移動距離：発地点IDに対応する顧客から着地点IDに対応する顧客までの移動距離をkm単位で入力します。単精度浮動小数点型の数値データです。移動距離が入力されていない顧客間に対しては、移動距離は「直線距離 \times 道路距離算出係数」で計算されます。

移動時間および移動距離は、METRO内部の地図データを用いて算出することができます。データベースフォームの上部にある[移動時間/現在の移動データ]を押すと、発地点IDと着地点IDに対応する顧客間の移動時間および移動距離を計算します。移動時間計算の際のオプション（最短距離か最短時間か、有料道路使用するか否か、など）については、5.2節のメイン地図の機能をご参照下さい。同時に、計算された値にモデルパラメータである渋滞係数を乗じたものがデータベース上に書き込まれます。データベースフォームの上部にある[移動時間/近接点の移動データ]を押すと、「移動時間を計算する近接点数を入力して下さい」と表示されますので、各顧客から移動時間を計算する顧客数を入力して下さい。各顧客に対して（直線距離を尺度として）近い顧客を指定された数だけ選択して、地点間の移動時間および移動距離を計算し、データベースに追加します。顧客数が多いときには、非常に時間がかかりますので、近接点数を少な目に設定して下さい。

6.5 モデルパラメータテーブル

モデルパラメータテーブルは、以下のパラメータの情報を管理するテーブルです。

道路距離算出係数：METROでは、地点間の移動時間の計算を高速化するために緯度・経度に基づく直線距離による近似を用いています。道路距離算出係数は、直線距離から道路距離（道路上を通ったときの実際の走行距離）を算出するときに乗じる係数で、以下のように定義されます。

$$\text{道路距離算出係数} = \frac{\text{道路距離}}{\text{直線距離}}$$

推奨値は1:3程度ですが、都心など道路網の整備された地区の場合には小さめに、郊外など道路が少ない地区の場合には大きめにする必要があります。実際に走行した実績などをもとに調整して下さい。

平均時速：輸送手段（トラック）が道路を走行するときの平均速度（単位 km/h：小数も可）です。このパラメータも実績から調整して下さい。

渋滞係数：顧客と配送センターの間の移動時間（配送センター間時間）や移動データ上での顧客間の移動時間を計算するときに用います。移動時間は、道路を制限速度で走行したと仮定したときの移動時間に、渋滞係数を乗じることによって計算されます。渋滞係数は道路混雑などで制限速度で走行できないことを表現します。0 以上の値を入力して下さい。

最大ルート数：生成されるルートの最大値を入力します。最大ルート数は顧客数を超えることはないので、顧客数を入力しておけば安全です。大規模な問題を解く際には計算機のメモリに負担がかかるので、必要であると推測されるルート数より若干多めの値に設定しておいて下さい。

6.6 アルゴリズムパラメータテーブル

アルゴリズムパラメータテーブルでは、アルゴリズムを制御するためのパラメータ（近接点数、待ち時間ペナルティ、異運搬車合併ペナルティ、探索の深さ、探索の広さ）の情報を管理します。

METRO に標準で装備されている初期ルート構築のアルゴリズムは、ルート合併法と挿入法に基づくものです。近接点数、待ち時間ペナルティ、異運搬車合併ペナルティはルート合併法の挙動を制御するためのパラメータです。

近接点数：近接点数は、ルートを合併する際に、どの程度までの近い点（顧客）どうしを合併の対象にするかを制御するためのパラメータです。1 以上、顧客数未満の整数値を入力して下さい。

一般に、近接点数を大きくすると問題を解くのに要する計算時間がかかりますが、得られる解の精度は向上します。近接点数は、問題のサイズ（顧客数）が大きくなったときには、大きめに設定する必要がありますが、ある程度以上は大きくしても解の精度は変化しなくなりますので、計算時間と得られる解の精度を考慮して設定して下さい。近接点数の推奨値は 30 から 100 程度です。

待ち時間ペナルティ：待ち時間ペナルティは、ルートを合併する際に生じる待ち時間をどの程度許すかを制御するためのパラメータです。0 以上 1 以下の実数値を入力して下さい。

待ち時間ペナルティを大きく（1 に近く）すると、顧客上での待ち時間を極力避けるルートが生成されます。逆に、待ち時間ペナルティを小さく（0 に近く）すると、顧客上での待ち時間を無視し、総走行時間をなるべく小さくするルートが生成されます。顧客の時間枠が狭い場合には、ある程度の待ち時間はやむを得ない場合があります。得られたルートの待ち時間をルートチャートなどで確認しながら適当な値にチューニングして下さい。待ち時間ペナルティの推奨値は 0:1 程度です。

注：配送センターを出発して最初に訪問する顧客上での待ち時間は、輸送手段（トラック）が配送センターを出発する時刻を遅らせることによって回避できるので、ここでは考慮しません。

異運搬車合併ペナルティ：異運搬車合併ペナルティは、異なる運搬車に割り当てられたルートの合併をどの程度許すかを制御するためのパラメータです。0 以上の実数値を入力して下さい。

たとえば、入庫可能トラックが 2 トン車以下の指定をした顧客が 5 件あり、他の 95 件の顧客が 4 トン車で訪問可能であるとします。もちろん、これらの 95 件の顧客は 2 トン車でも訪問可能です。このとき、ルート合併法では、2 トン車以下の指定をした 5 件の顧客に 2 トン車を割り振り、他の顧客に 4 トン車を割り振ってから評価値を最小にするルートの合併を開始します。本来ならば 2 トン車は 1 台ないし 2 台程度で済むはずですが、2 トン車以下の指定をした顧客の位置によっては、2 トン車を 5 台使用するルートが得られることがあります。これはそのようなルートが総稼働時間などの評価値を最小にするからです。しかし実際には、異なる積載重量の輸送手段（トラック）に割り振られたルート同士を合併せずに、2 トン車に割り振られた顧客はすべて 2 トン車で、4 トン車に割り振られた顧客はすべて 4 トン車で運びたい場合があります。

異運搬車合併ペナルティはこのようなケースに用いられ、トラックの積載重量の差（単位は kg）に異運搬車合併ペナルティを乗じたものを、ルート合併の際の評価値に加えて評価することによって、異なるトラックの合併を抑制します。異運搬車合併ペナルティを大きくすると、異なるトラック同士の合併が起こりにくくなります。異運搬車合併ペナルティの推奨値は 0:01 程度です。

探索の深さ、探索の広さは、生成されたルートを改善する際に用いるパラメータです。

探索の深さ：探索の深さは、2つのルートの間で顧客の列を交換して改善を行う際に、何件までの顧客の交換を考慮するかを制御するためのパラメータです。1 より大きい整数を入力して下さい。

一般に、探索の深さを大きくすると、改善に要する計算時間が大きくなりますが、得られる解の精度は向上します。探索の深さは1つのルートに含まれる顧客の数（の平均値）に依存して決める必要があります。1つのルートが数十から数百件の顧客を含むと期待される場合には、探索の深さを大きめに設定して下さい。探索の深さの推奨値は 10 から 30 程度です。

探索の広さ：探索の広さは、ルートの改善を行う際に、どの程度の近い点（顧客）どうしを交換の対象にするかを制御するためのパラメータです。1 より大きい実数を入力して下さい。

探索の広さは近接点数と同様の効果をもたらします。一般に、探索の広さを大きくすると問題を解くのに要する計算時間がかかりますが、得られる解の精度は向上します。探索の広さは、問題のサイズ（顧客数）が大きくなったときには、大きめに設定する必要がありますが、ある程度以上は大きくしても解の精度は変化しなくなりますので、計算時間と得られる解の精度を考慮して設定して下さい。探索の広さの推奨値は 3:0 から 10:0 程度です。

6.7 ルートテーブル

ルートテーブルは、METRO によって求解されたルートの情報を管理するためのテーブルです。データ項目は以下のとおりです。

ルート ID：ルートを区別するための ID です。長精度整数型の数値データです。

デポ発時刻：配送センター（デポ）を出発する時刻です。テキスト型のデータです。

最大積載重量：ルートに割り振られたトラックの最大積載重量です。倍精度浮動小数点型の数値データです。

最大積載容量：ルートに割り振られたトラックの最大積載容量です。倍精度浮動小数点型の数値データです。

稼働時間の上限：ルートに割り振られたトラック（に乗車する運転手）が計画期間内（通常は1日）に稼働可能な時間の上限です。輸送手段データにおける最大稼働時間に対応します。長精度整数型の数値データです。

1 km あたりの輸送費用：ルートに割り振られたトラック（およびそれに乗車する運転手）の 1 km あたりの輸送に要する費用です。倍精度浮動小数点型の数値データです。

総重量：ルートに含まれるすべての顧客の荷の総重量です。倍精度浮動小数点型の数値データです。このデータは、METRO メインシステムによって自動的に書き込まれるものです。

総容量：ルートに含まれるすべての顧客の荷の総容量です。倍精度浮動小数点型の数値データです。このデータは、METRO メインシステムによって自動的に書き込まれるものです。

稼働時間：ルートを巡回するのに要する移動時間とルートに含まれる顧客上における作業時間の総和です。倍精度浮動小数点型の数値データです。このデータは、METRO メインシステムによって自動的に書き込まれるものです。

総費用：ルートに含まれるすべての顧客の巡回するときの総費用です。倍精度浮動小数点型の数値データです。このデータは、METRO メインシステムによって自動的に書き込まれるものです。

第 7 章

Project98 との連携

METRO III で得られたルートは、Microsoft Project98 上で加工・修正することが可能です。ここで、Project98 は、プロジェクト・スケジューリングのためのソフトウェアです。

METRO III と Project98 の連携について述べる前に、プロジェクト・スケジューリングの基本概念について簡単に触れておきます。プロジェクト・スケジューリングとは、スケジューリング・モデルの一種であり、複数のタスク（活動、アクティビティ、ジョブともよばれる）を時間軸上で処理を行う順序を決める問題の総称です。通常は、タスクの間には、あるタスクが完了するまでは別のタスクの処理が開始できないといった、先行順序関係（より一般的なタスク間関係を依存関係とよびます）が付加されています。この仮定の下で、すべてのタスクの処理が完了する時刻をなるべく小さくする問題は、比較的容易に解くことができ、PERT（Program Evaluation and Review Technique）という呼び名で広く知られています。

通常のプロジェクト・スケジューリング・システムで扱う問題は、資源制約付きプロジェクト・スケジューリング問題とよばれる問題であり、タスクの処理を行う際には、リソースとよばれる特殊な資源を一定量必要とするという仮定がつかます。リソースには、各時刻毎にリソースを使用できる上限が与えられており、これら有限のリソースをどのタスクに割り振り、タスクの完了時刻の適当な関数を最適化することが、資源制約付きプロジェクト・スケジューリング問題の目的となります。資源制約付きプロジェクト・スケジューリング問題は、組合せ的に解くことが困難な部類（NP-困難族）に属するため、ほとんどのプロジェクト・スケジューリング・システムは、極めて簡単なヒューリスティクスによって近似解を算出する方法を採用しています。Project98 も例外ではなく、「平準化」とよばれる手法によって、実行可能解を算出する機能が含まれています。Project98 の詳細については、Project98 のマニュアル等をご参照下さい。

Project98 のタスクバーの [METRO ルート読み込み] を押すと、保存されたルートを自動的に読み込みます。タスク名と表示されている列には、各ルートを表すサマリータスクと、ルートに含まれる顧客および配送センターを表すサブタスクの名称が表示されています。ここで、サマリータスクとは、幾つかのサブタスクをまとめたものを表します。サマリータスク（METRO III ではルートに対応）の左端にある（マイナス）のアイコンを押すと、対応するサマリータスクに含まれるサブタスクを隠します。

ルート内での顧客の訪問順序は、先行順序（Project98 では依存関係とよばれます）を表す矢線で表されています。矢線の長さは、トラックの移動時間を表し、Project のラグタイム（タスク間の段取り時間）で表現されています。Project98 のユーザーインターフェイスを利用することによって、ルートを自由に加工できます。

次に、METRO III におけるリソースの定義について解説します。METRO III では、顧客（配送センター）上での荷捌きや輸送手段（主にトラック）の重量（容量）をリソースと定義します。

顧客上での荷捌きは、顧客の時間枠（何時から何時までの間に訪問して欲しいという条件）に対応した時刻の間だけ使用可能なリソースとして定義されます。これによって、ルートを変更したときに時間枠を破っているか否かのチェックが可能になります。

トラックの積載重量および積載容量をリソースとみなすことは自然な発想ですが、Project98 で表現するた

めには、ちょっとした工夫が必要です。各顧客に配送される荷は、配送センターを出てから顧客に到着するまでの間、トラックの積載重量（容量）を表すリソースを用いるので、配送センターから顧客到着までを表す仮想の「荷タスク」を顧客の数だけ準備します。さらに、これらの荷タスクが積載されているトラックの重量（容量）を表すリソースを必要とするように設定します。これによって、トラックの積載重量（容量）の変化が、リソースの変化として Project98 で表現されます。

METRO III の顧客情報も Project98 上で加工することができます。Project98 のタスクバーの [METRO 顧客読み込み] を押すと、metrodb.mdb の顧客テーブルの内容をタスクに自動的に割り当てて表示します。ガントチャートに表示されているのは、顧客の時間枠です。METRO データベースと Project98 のタスク情報とのマッピングを表す VBA (Visual basic for Applications) のソースのマッピング定義部分の要約を以下に示します。たとえば一番上のコマンドは、Project98 の「タスク名」を表すフィールドが、外部データベースである METRO データベースの「名称」に対応していることを示します。

FieldName:="テキスト 8", ExternalFieldName:="未使用フラグ"
FieldName:="タスク名", ExternalFieldName:="名称"
FieldName:="テキスト 1", ExternalFieldName:="住所"
FieldName:="テキスト 2", ExternalFieldName:="電話番号"
FieldName:="テキスト 3", ExternalFieldName:="経度"
FieldName:="テキスト 4", ExternalFieldName:="緯度"
FieldName:="数値 1", ExternalFieldName:="荷量 (kg)"
FieldName:="数値 2", ExternalFieldName:="荷量 (リューベイ)"
FieldName:="数値 3", ExternalFieldName:="作業時間 (分)"
FieldName:="数値 4", ExternalFieldName:="入庫可能最大トラック (トン)"
FieldName:="テキスト 5", ExternalFieldName:="最早作業開始時刻"
FieldName:="テキスト 6", ExternalFieldName:="最遅作業開始時刻"
FieldName:="テキスト 7", ExternalFieldName:="郵便番号"
FieldName:="数値 5", ExternalFieldName:="配分費用"
FieldName:="数値 6", ExternalFieldName:="住所変換レベル"
FieldName:="数値 7", ExternalFieldName:="配送センター間時間"
FieldName:="数値 8", ExternalFieldName:="ルート ID"
FieldName:="数値 9", ExternalFieldName:="訪問順序"

Project98 上で加工された顧客データは、以下の操作によって metrodb.mdb 上の顧客テーブルに書き込むことができます。タスクバーの [METRO 顧客書き込み] を押すと、「指定した名前のデータベースファイルはすでにディスクに存在します。」のメッセージが出ますので、[追加] を選択して下さい。すると、「データベースの顧客テーブルが上書きされようとしています。」のメッセージが出るので、[OK] をクリックします。

Project98 のマッピング機能を用いることによって、Excel、Access、テキストファイルなど様々なデータを METRO データベースに変換することが可能になります。Project98 の VBA マクロはユーザーに公開されていますので、自由に加工してご利用下さい。

Project98 のタスクバーの [METRO 情報表示] を押すと、METRO データベースの項目が、Project98 の標準の列に表示されます。

Project98 のタスクバーの [時間軸変更] を押すと、ガントチャート、リソースグラフなどに表示される時間の大区分を 1 時間単位に、小区分を 10 分単位に変更します。

第 8 章

オプション操作

METRO には、意思決定の補助をするためのオプション操作が付加されています。現在、付加されている操作は以下のとおりです。

è 配送センター間距離の度数分布

è 配送センター決定

è 費用配分

以下では、これらの操作について記述します。

8.1 配送センター間距離の度数分布

現在の配送センターの位置の有効性を調べるために、配送センターからの一定の距離帯に何件の顧客が含まれているかを調べる方法が実務家の間でしばしば用いられます。METRO ではこの分析を簡単に行うことができます。

メインフォームの[オプション]の[配送センター間距離の度数分布]をクリックすると、「何kmきざみで度数分布をとりますか?」と入力を要求してきます。ここで適当な実数値(単位はkm)を入力すると、メインフォーム上に配送センターを中心とした指定した距離刻みの楕円群が描画されると同時に、配送センターから指定した距離帯に何件の顧客が含まれているかを表す度数分布表が頻度チャートフォーム上に描画されます(図 8.1)。

頻度チャートフォームの[印刷]をクリックすることによって、チャートをプリンタに出力することができます。

頻度チャートフォームの[クリップボードへコピー]をクリックすることによって、チャートをクリップボードへビットマップ形式でコピーすることができます。

このチャートはルートチャートと同様の操作で拡大・縮小および移動が可能です。

[Ctrl]キー + マウスの左右両ボタン(3つボタンマウスの場合には中央ボタン)を押しながらマウスを動かすことによって、チャートの拡大・縮小ができます。

[Shift]キー + マウスの左右両ボタン(3つボタンマウスの場合には中央ボタン)を押しながらマウスを動かすことによって、チャートの移動ができます。

[Ctrl]キー + マウスの左ボタンを押しながらマウスを動かして範囲を指定することによって、チャートの一部を拡大することができます。

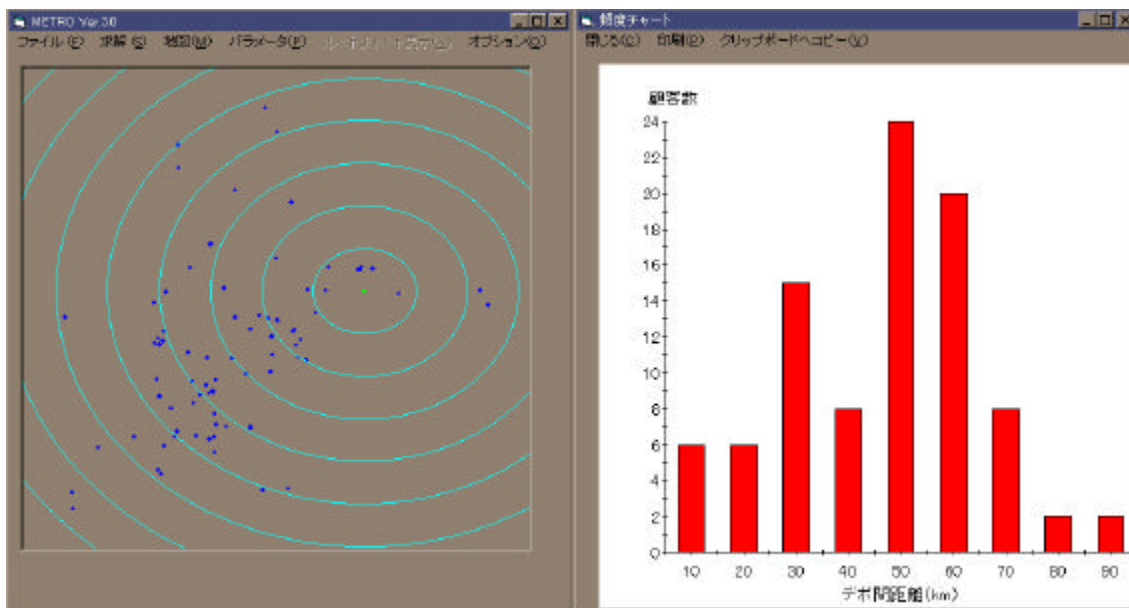


図 8.1: メインフォーム上に描画された楕円群 (左) と配送センター間距離の度数分布表 (右)

[r] キーを押すことによって、拡大・縮小、移動をリセットし、もとのチャートに戻すことができます。[Ctrl] キー + マウスの左右両ボタン (3つボタンマウスの場合には中央ボタン) を押しながらマウスを動かすことによって、チャートの拡大・縮小ができます。

8.2 配送センター決定

8.1節で現在の配送センターの位置が適切でないことが判明したとします。すると次に発生する重要な問題は、配送センターの適切な位置はどこか? という問題です。実務家の間では、しばしば顧客の位置の重心を配送センターの候補地点とする方法が用いられますが、METROではこの分析をさらに洗練させた解法が組み込まれており、配送センターの候補地点を容易に求めることができます。

メインフォームの[オプション]の[配送センター決定]をクリックすると、「配送センターの数を入力して下さい」と入力进行を要求してきます。ここで適当な正数値を入力すると、メインフォーム上に推奨される配送センターの位置と顧客の配送センターへの割り当てが描画されます(図 8.2)。同時に、地図フォーム上に新しい配送センターの候補地点が表示されます。

ここで求めた配送センターの位置は顧客からの直線距離の和を局所的に最小にする点です。配送センターの数が1つのときは、配送センターの位置は顧客からの直線距離の和を大域的に最小にする点になります。

8.3 費用配分

METROを用いて適切なルートを生成した後で、各々の顧客が配送費用に対してどれだけ分担すべきかを知りたいことがあります。残念なことに通常用いられる原価計算法やABC (Activity Based Costing) 分析などの会計手法では、合理的な費用配分を求めることは極めて困難です。METROでは、協力ゲームの理論を用いて公平な費用配分を求める方法が組み込まれています。この機能を用いることにより、各顧客に配送することによる利益分析や配送センターの位置および顧客の配送センターへの割り振りのための基礎データを得ること

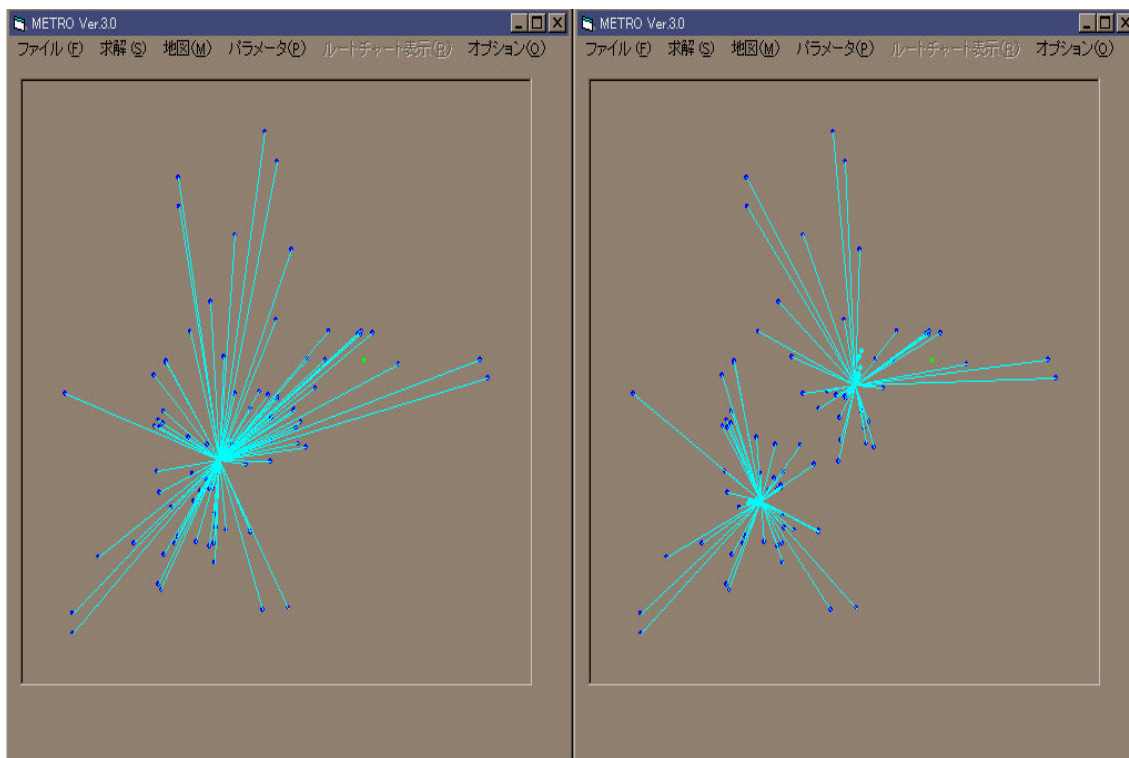


図 8.2: 顧客からの直線距離の和を最小にする配送センターの位置と顧客の割り当て。配送センターの数が1つの場合（左図）と2つの場合（右図）。

とができます。

メインフォームの[オプション]の[費用配分]をクリックすると、データベース内の顧客テーブルの配分費用フィールドに配分された費用を書き込みます。それと同時に、3次元チャートフォーム上に顧客の分布している領域の平均配分費用を3次元の棒グラフで表示します（図 8.3，左図）。このグラフは顧客の分布する領域を経度・緯度の方向に $10 \text{ C } 10$ の小領域に分割したものを X;Y 軸とし、各分割領域内の顧客の平均配分費用を Z 軸としたものです。さらに「何円刻みで度数分布をとりますか?」と入力を要求してくるので、適当な正数値を入力すると、メインフォーム上に指定した配分費用帯に何件の顧客が含まれているかを表す度数分布表が頻度チャートフォーム上に描画されます（図 8.3，右図）。

3次元および頻度チャートフォームの[印刷]をクリックすることによって、チャートをプリンタに出力することができます。

3次元および頻度チャートフォームの[クリップボードへコピー]をクリックすることによって、チャートをクリップボードへビットマップ形式でコピーすることができます。

これらのチャートはルートチャートと同様の操作で拡大・縮小および移動が可能です。また、3次元チャートはマウスの左右両ボタン（3つボタンマウスの場合には中央ボタン）を押しながらマウスを動かすことによって回転させることができます。

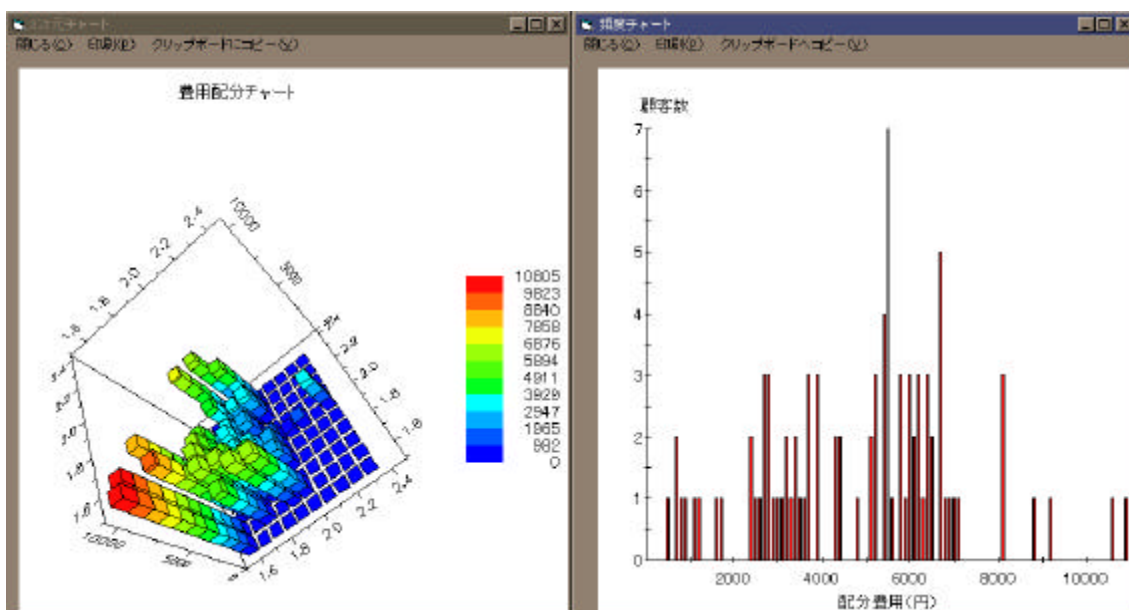


図 8.3: 配分された費用の3次元度数分布図(左)と配分された費用の度数分布表(右)

第 9 章

ユーザーサポート

ご質問・問題点およびご意見・ご要望は、以下の専用サポートフォームと同じ情報を含んだ電子メールもしくは Fax. でお願ひ致します。

ご質問・問題点については、できるだけ早急に対応致します。

ご意見・ご要望については、次回のバージョンアップの際に、できるだけ多くのユーザーの方のご要望を取り込んでいきます。

METRO IIIサポート専用フォーム

年 月 日
_____ ページ (本票含む)

宛先: Log Opt METRO III サポート係
E-mail: support@logopt.com
Fax. 047-459-9456

差出人: ユーザー名:

ご担当者名:

電話番号:

Fax. 番号:

e-mail:

使用環境: 使用機種名:

CPU:

メモリ:

HD 容量:

OS:

Microsoft Office の使用状況:

使用している Ver. _____

使用していない

Microsoft Project の使用状況:

使用している Ver. _____

使用していない

ご質問・問題点 (できるだけ具体的にお書き下さい。) _____

METRO III ご意見・ご要望書

年 月 日
_____ ページ (本票含む)

宛先: Log Opt METRO III サポート係
E-mail: support@logopt.com
Fax. 047-459-9456

差出人: ユーザー名:

ご担当者名:

電話番号:

Fax. 番号:

e-mail:

ご意見・ご要望 _____

索引

Access, 34
Access 97, 5
Access データベース, 5, 7, 26
allroute.csv, 20

Excel, 34
Excel2000, 18

MAPDK.ini, 7
matroIII.exe, 19
METRO, 5
metrodb.mdb, 7, 19, 26
metroExcel2000.xls, 18
metroIII.exe, 7

PERT, 33
Project98, 20, 33

r.csv, 20

VBA マクロ, 34
Visual Basic for Application, 18

アクティビティ, 33
アルゴリズムパラメータ情報フォーム, 14, 19
アルゴリズムパラメータテーブル, 30

異運搬車合併ペナルティ, 14, 31
1 km あたりの輸送費用, 29, 31
一般道路, 23
移動距離, 29
移動時間, 10, 29
移動データチェック, 10
移動テーブル, 29
印刷

3次元チャートの印刷, 37
地図の印刷, 24
頻度チャートの印刷, 35, 37

印刷プレビュー, 11
ルートチャートの印刷プレビュー, 12
インストール手順, 6

エンタープライズ・リソース最適化システム METEO, 5

オプション操作, 35

階層的ロジスティクス最適化データベース, 5
活動, 33
稼働時間, 32
稼働時間の上限, 31

基本画面, 8

求解, 19
近接点数, 14, 31
近接点の移動データ, 10

クリップボードへコピー, 35, 37

経度・緯度, 26
経度・緯度の微調整, 9, 26
経路の計算フォーム, 22
現在の移動データ, 10
すべての顧客の住所変換, 27
現在の顧客の住所変換, 8
現在の顧客の配送センター間時間, 10, 27
現在の顧客の郵便番号変換, 9

高速道路, 23
顧客 ID, 26
顧客情報フォーム, 13
顧客テーブル, 26
顧客テーブル書きだし, 18
顧客テーブル読み込み, 18
顧客描画, 23
名称あり, 23
名称なし, 23

最早作業開始時刻, 27
最早着時刻, 11
最早発時刻, 11
最大稼働時間, 28
最大可能遅れ時間, 11
最大積載重量, 28, 31
最大積載容量, 28, 31
最大ルート数, 14, 30
最短距離を優先, 23
最短時間を優先, 23
最遅作業開始時刻, 27
最遅発時刻, 11
作業時間, 26
サブタスク, 33
サブ地図, 22
サプライ・チェーン同期化システム NEOOS, 5
サマリータスク, 33

住所, 26
住所検索, 25
住所変換, 8, 27
住所変換レベル, 9, 27
ジョブ, 33

ステータスバー, 25
すべての顧客の住所変換, 8, 27

すべての顧客の配送センター間時間, 10, 27
すべての顧客の郵便番号変換, 9
スポット情報のクリア, 24

総重量, 31
総容量, 31
総費用, 32
総待ち時間, 11

タイムスケール, 12
タスク, 33
種顧客, 10, 28
種顧客 ID, 10, 28
種顧客からルート構築, 19
種顧客自動設定, 10, 28
種顧客/表示, 10, 28
探索の広さ, 14, 31
探索の深さ, 14, 31

地図フォーム, 8, 22
着地点 ID, 29
チャート, 35, 37
 チャートの一部拡大, 35
 チャートの移動, 35
 チャートの回転, 37
 チャートの拡大・縮小, 35
 チャートのリセット, 36

ツールバー, 25

テキストファイル, 34
データベースにルート保存, 20
データベース読み込み, 19
データベースフォーム, 8
デポ発時刻, 31
電話番号, 26

道路距離算出係数, 14, 30

入庫可能トラック, 26
荷量, 26

配送センター間距離, 27
配送センター間距離の度数分布, 35
配送センター間時間, 10, 27
配送センター間時間チェック, 10
配送センター間データチェック, 10
配送センター決定, 36
配送センター情報フォーム, 13
配送センターテーブル, 28
配送センターテーブル書きだし, 18
配送センターテーブル読み込み, 18
配分費用, 27, 37
バス計算設定, 25
発時刻, 28
発地点 ID, 29

微調整解除, 9, 26
費用配分, 36

フェリー優先, 23

プロジェクト・スケジューリング, 33

平均時速, 14, 30
平準化, 33

訪問順序, 28

マクロ, 18
待ち時間ペナルティ, 14, 31

未使用フラグ, 26

名称, 26
メイン地図フォーム, 8
メイン地図, 22
メインフォーム, 8
メトロ, 5

モデルパラメータ情報フォーム, 14
モデルパラメータテーブル, 29

郵便番号, 27
郵便番号変換, 9
有料道路優先, 23
輸送手段 ID, 28
輸送手段テーブル, 28
輸送手段テーブル書きだし, 18
輸送手段テーブル読み込み, 18
輸送手段名, 28

傭車, 10, 28

ラグタイム, 33

リソース, 33

ルート ID, 27, 31
ルート改善, 19
ルート計算オプション, 22
ルート構築, 19
ルート再計算, 13
ルート情報詳細フォーム, 11
ルート情報フォーム, 10
ルートチャートフォーム, 12
ルート描画, 24
ルートテーブル, 31
ルート保存, 20
ルート読み込み, 20

ロジスティクス・ネットワーク最適化システム MELOS,
5