# 子どもの日常行動で調査マニュアルが、





## 子どもの日常行動調査マニュアル 目次

(1)	調査の概要	
	1.1 子どもの日常行動調査とは ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2
	1.2 このマニュアルの内容・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	3
(2)	調査の準備	
	2.1 関係主体への趣旨説明 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
	2.2 調査対象者の選定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	5
	2.3 調査キットの準備・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6
(3)	調査の実施	
	3.1 調査の開始 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
	3.2 調査期間 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	8
	3.3 調査期間中の問い合わせ等の対応 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
	3.4 調査キットの回収 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	8
<b>(</b> 4 <b>)</b>	調査結果の可視化・分析	
	4.1 調査キットの開封と基礎情報の入力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10
	4.2 データの入力 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	10
	4.3 データのクリーニング ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
	4.4 データの可視化・分析 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	11
	4.5 2つのものさしの重ね合わせ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	13
<b>(</b> 5 <b>)</b>	調査結果の地域への還元	
	5.1 還元の基本的考え方 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14
	5.2 還元の方法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	14
	5.3 還元の分量 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
	5.4 還元する分析結果についての留意事項 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	15
<b>6</b>	おわりに:日常行動調査の活用	
	6.1 日常行動調査をワークショップで活用する ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16
		16
付釒	禄:遊び場調査と子どもの空間行動シミュレーション	17

## 調査の概要

### 

### (1) 子どもの日常行動調査の目的と大まかな手順

子どもの日常行動調査では、小型 GPS ロガー\*と 呼ばれる機器と「毎日のきろく」という行動日記を 用いて、子どもの登下校だけではなく、帰宅後の子 どもの行動を含めて調査します。子どもたちがよく 遊ぶ場所やよく通る道路を知ることで、見守るべき 対象である子どものいる場所・時間にねらいを絞っ た取り組みを考えることができるようになります。

日常行動調査は、①調査の準備、②調査の実施、 ③調査結果の集計と解釈、④調査結果の還元の4 つの手順から構成されます。



図 1-1 日常行動調査のワークフロー

※小型 GPS ロガーとは、人工衛星か らの電波を受信し、位置(緯度経度) と時刻を定期的に記録する機械を指 します。測位技術の進歩とともに、 機器の精度は高まり、機器は安価に なり、小型化されています。



### (2) なぜ「子どもの日常行動」を調査する必要が あるのか

これまでの犯罪研究において、犯罪対策が効果を 生むためには、ねらいを絞ることが重要と言われて います。しかしながら、ねらいを絞った犯罪予防を 考えたときに、犯罪からの子どもの安全には特有の 問題があります。すなわち、空き巣など動かない被 害対象をねらった犯罪と違い、犯罪のターゲットと なる子どもは動き回る存在だということです。

子どもたちは、常に同じ場所にいるわけではな く、登下校中は通学路にいるものの、下校後は、公 園や友達の家に遊びに行ったり、塾やスポーツ教室 に行ったりします。子どもの犯罪被害リスクを理解 するためには、犯罪被害に注目するだけでなく、子 どもの日常的な行動を理解することが必要です。つ まり、子どもの被害リスクを測るためには「危険な できごと調査」(ものさし①) と「日常行動調査」(も のさし②) の2つのものさしが必要になるのです。

ものさし①危険なできごと調査から、場所別の危 険なできごとの発生件数が分かります(詳しくは「危 険なできごと調査マニュアル」をご参照ください)。 そして、危険なできごと発生地図に、ものさし②日 常行動調査から把握される子どもの行動量を重ね合 わせることで、場所別の被害リスクを算出することが できます。

場所別の被害リスク(被害率)の考え方は、一般の犯罪の場合と似ています。たとえば、都道府県別の犯罪水準を比較する際には、犯罪の認知件数を潜在的な犯罪被害対象である人口で割り算をした犯罪率が用いられます。子どもの被害率を考える際にも、危険なできごとの発生件数だけではなく、子どもの行動量を考慮に入れることで、場所別の被害リスクの比較が可能になります。

場所別の被害リスク(被害率) = 被害件数子どもの行動量

### (3) 日常行動調査を通してわかること

日常行動調査からは、子どもたちがよく遊ぶ場所・よく通る道路が把握されます(図1-2)。また、よく遊ぶ場所・よく通る道路は、時間帯ごとや学年ごとに分けて分析することも可能です。これにより、見守るべき対象のいる場所・時間が分かり、ねらいを絞った取り組みにつなげることができます。

日常行動調査の分析は、ものさし①危険なできごと調査の結果と重ね合わせることで、その効果をもっとも発揮します。危険なできごとの発生地点に、子どもの行動量を重ね合わせることで、単純に子どもが多いから危険なできごとの「件数」が多くなりうる場所や、子どもが少ないのに危険なできごとの発生件数が相対的に多い場所などが、地図という直感的に分かりやすい形で可視化されます。

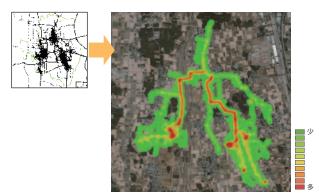


図 1-2 GPS データ (点データ) を GIS 処理し、 子どもの行動量を可視化

### このマニュアルの内容

### (1) マニュアルの概要

た、③調査結果の集計と解釈、④調査結果の還元の 4つの手順に沿って、具体的な調査の進め方を解説 します。具体的には、①調査の準備では、事前に調 査実施を説明すべき関係機関の紹介や調査キットの 準備、調査対象の選定方法等について説明します。 ②調査の実施では、GPSと「毎日のきろく」の配布 から日常行動の記録・回収までの方法について説明 します。③調査結果の分析と解釈では、調査によっ て得られたデータを、どのようにコンピュータに入 力し、可視化・分析するのか、また分析結果の解釈 のポイントについて解説します。最後に、④調査結 果の還元では、調査結果を地域に還元する際のポイントについて記述します。

### (2) 想定される読み手

日常行動調査は、GPSによって記録された数秒間隔の位置という膨大なデータを処理するために、GISと呼ばれるコンピュータソフトウェアを用いる必要があります。したがって、調査の計画・実施・分析

において、一定のコンピュータスキルが必要になる ため、本マニュアルの読み手としては、大学の研究 者を想定しています。地域の方々が、ものさし①危 険なできごと調査に加えて、ものさし②日常行動調 査を行う際には、地元の大学に所属する情報系・地 理学系の研究者と協力して行うことが推奨されます。

### (3) 調査対象とする子どもの年齢

子どもたちの日常行動の時間的・空間的範囲は、 年齢によって大きく異なります。このマニュアルで 紹介する調査手法は、屋外での移動に限定すれば、 一般的に幅広い年齢層まで応用が可能です。しかし ながら、このマニュアルでは、ものさし①危険なで きごと調査との重ね合わせを大きなねらいのひとつ と考え、特に小学生の日常行動調査を想定して調査 手法の解説を行います。

## 2 調査の準備

## 2.1

### 関係主体への趣旨説明

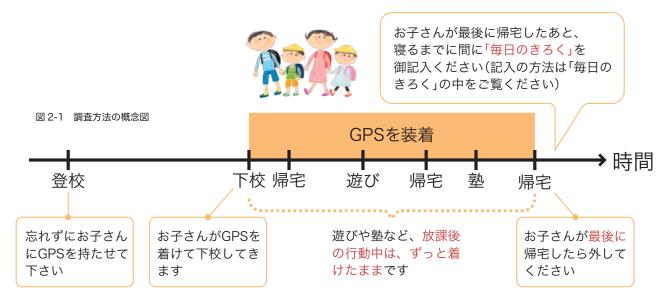
### (1) 調査実施前に説明した方が良い機関・組織

日常行動調査は、登下校のときだけでなく、帰宅後の子どもたちの遊び場や行動を把握するものです。ここでの大きなねらいは、ものさし①危険なできごと調査の分析結果を生かして、危険なできごと発生地点の理解や効率的な取り組みの検討をすることです。したがって、ものさし①危険なできごと調査の際に事前説明した関係機関に対して、危険なできごと調査の中間報告を兼ねて、日常行動調査の趣旨説明を行うと有効でしょう(例:自治体の教育委員会、調査を実施する学校、PTA等)。PTAやその他の保護者への説明に際しては、授業参観日など保護者が学校に集まりやすい日に行うと、調査の説明や協力要請が効率的に行えます。

### (2) 趣旨説明時の留意点

趣旨説明においては、下記のようなことを中心に 説明します。①調査を実施する目的、②調査および 結果還元までのスケジュール、③使用する機器の特 性、④調査の実施方法、⑤調査参加の任意性、⑥調 査結果の分析と還元の方法、⑦データの取り扱い方 針とプライバシー保護方針、⑧調査実施の責任者と 連絡先。

日常行動調査により、子どもの安全を考える上で 有用な情報が得られる一方で、調査対象者の自宅や 行動などプライバシー上配慮すべき情報も収集され ることになります。説明の際には、⑤調査参加の任 意性、⑥調査結果の分析と還元方法、⑦データの 取り扱いとプライバシー保護方針について、特に丁 寧な説明が必要になります。あくまで、調査のねら いとしては、個人個人の行動の把握よりも、全体的



な傾向把握にあるということを強調した方がいいで しょう。調査結果も、個々人が特定される形で公開 されるわけではないことを説明します。

また、調査に用いる GPS 機器の特性についても説明する必要があります。本マニュアルが想定している GPS 機器は、ロガーと呼ばれ、位置と時刻をメモリに単純に記録していくものです。記録されたデータは、パソコンにつなぐまで、見ることができません。したがって、GPS ロガーを用いた調査では、機器を持った人のいる場所をリアルタイムに確認する

ことができないという点について、誤解の無いよう に説明することが重要です。つまり、ロガーを用い た調査そのものでは、緊急時の対応などはできませ ん。また、衛星からの電波は、建物などに影響され るため、ある程度誤差を伴いうることも説明したほ うがいいでしょう。

なお、別の種類の GPS 機器では、データをリアルタイムにウェブ上にアップロードし、保護者らが子どもの居場所を確認できるというシステムを備えているものもあります(例:携帯電話に付属の GPS など)。

## 2.2

### 調査対象者の選定

### (1) 無作為性と任意性

一般的に、日常行動調査を含め、社会科学的な調 査においては、調査対象者をランダム (無作為) に 選ぶことが望ましいとされています。無作為な調査 を行うことで、サンプルの代表性が確保され、分析 結果から得られた知見を一般化することが担保され ます。一方で、調査への参加は、強制ではなく任意 であるということも重要になります。特に、一般の 社会調査 (アンケート調査) と違い、GPS を用いた 日常行動調査では、調査協力者の自宅や日々の行動 が精緻に把握されることになり、プライバシー性が 高い情報が収集されることになります。また、日常 的な行動を把握するためには、1~2週間の調査に 協力してもらうことが望ましいのですが、調査期間 が長くなるにつれて、調査協力者の負担が増加しま す。したがって、以下に述べるように、学年・地域 の割合などを考慮しつつ、調査によって得られる知 見の一般化可能性と、参加者の任意性とのバランス を保つことがポイントになります。



図 2-2 調査対象者の選定の際の考慮要素

### (2) サンプルサイズ

統計学的な観点からすれば、サンプルサイズは大きいに越したことはありません。しかしながら、GPSを用いた日常行動調査では、機器の手配や調査期間中の学校の手間、調査後のデータ量などを考える必要があります。一方で、あまりに小さいサンプルサイズだと、地域内の子どもの日常行動の全体像として、分析結果を解釈することが難しくなります。したがって、調査に際しては、これらの要因を比較衡量してサンプルサイズを決定する必要があります。小学校の規模にもよりますが、おおよその目安としては、少なくとも30~50人が妥当と考えられます。

なお、GPS機器の数が足りない場合には、複数のグループに分けて、時期をずらして調査を行うなど工夫を凝らすことで、調査を実施することが考えられます。

### (3) 学年と居住地域

子どもの行動は、学年や居住地に大きく影響されます。一般的に、学年が上がるにつれて、子どもの行動範囲が広くなり、活動時間が遅くなり、子どもたちだけでの移動の機会が増えます。島田らの研究(2010)では、2年生と5年生の行動を調査したところ、①下校よりも帰宅後外出の方が移動距離が長い、②移動回数、移動距離ともに5年生のほうが2年生より多くて長い、③帰宅後の外出の半分以上は子どものみの移動、といった結果が報告されています(図2-3)。

特に、子どもたちだけでの移動の機会が豊富になる高学年こそ、GPSを用いた日常行動調査から意外な発見が得られやすいです。一方で、調査協力を完全に任意とすると、保護者の関心が高いがゆえに、低学年の調査協力者が多くなりすぎてしまうこともあり得ます。したがって、学年別の調査協力者の割合を考慮しつつ、学校と協力して調査参加者を募ることが重要です。たとえば、調査に協力する学校の手間を考えると、低学年1クラス、高学年1クラスという運用が効率的な場合があります。

また、地域内での子どもの日常行動の全体像を一般化して解釈するためには、調査協力者が特定の地域に偏りすぎないよう工夫することが必要です。たとえば、町丁目別の児童数を考慮に入れて、学校と協力しながら、調査協力の任意性を担保しつつ、調査協力者を募ることが考えられます。

#### 【参考文献】

島田ら (2010) 「GPS による小学生児童の日常行動の測定」 『GIS 理論と応用』18、193-199.

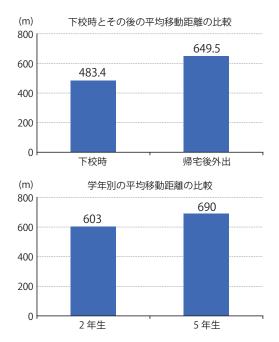


図 2-3 GPS 調査に基づく子どもの平均移動距離の比較 出典:島田ら(2010) p.196 表 2 および表 3 をもとに作成。

## 2.3 調査キットの準備

### (1)調査キットの中身

調査協力者である子どもたちに配布する調査キットには、以下のものが含まれます。①小型 GPS ロガー、②充電コード (もしくは電池)、③リストバンド、④ストラップ、⑤シール式日記「毎日のきろく」、⑥シール、⑦調査趣旨説明書。①~④は、市販の製品を使用し、⑤~⑦については、インターネットのサイト (http://www.skre.jp/) からテンプレートをダウンロードして印刷します。以下ではそれぞれについて説明します。

### (2) 小型 GPS ロガーの選定

GPS ロガーは、市販されているものを用います。 GPS ロガーは、機器により細かな仕様が異なります。 子どもの日常行動調査に適した GPS ロガーは、以下 の特性を持ち合わせています。

- ①測位間隔が設定可能(推奨設定は5秒~10秒)
- ②汎用的な出力形式 (例:.gpx や.csv)
- ③スケジューラ機能あり (on/off スイッチの無効化可能)
- ④より大きなメモリ (調査期間中にデータを吸い出

す必要がないことが望ましいため)

⑤充電式(機器が小型になり、電池交換の手間も減るため)

### ⑥より小さなサイズ

たとえば、本マニュアルの執筆者が実際の調査に 用いた GPS 機器は、i-gotU という機種で、上記の 特性を備えています (http://www.i-gotu.jp/)。

測位間隔の設定については、調査期間の長さや一日ごとの測位時間を考慮に入れて設定します。一般に、測位間隔を短くすると、行動データがより精緻に得られる反面、データ量が膨大になり、実働時間やメモリ容量が課題になります。過去に実施した調査の経験から、子どもの行動を記録するための推奨設定は5秒~10秒が目安となります。

また、調査期間中に、児童が同一の GPS を携帯できるように、GPS にシールなどで ID 番号を振っておく必要があります。児童ごとの行動を 1~2週間にわたって記録することで、日常的な行動・非日常的な行動を分析することができますが、そのためには、1人の児童の中で、日によって使う GPS が混在してはいけません。

### (3) リストバンド・ストラップの準備

子どもが違和感なく GPS を身につけられるように、リストバンドやストラップを調査キットに含めます。 GPS 調査期間中に、 GPS 装着がゆえに行動が変わってしまっては、元も子もありません。 複数の装着方法を提示することで、調査協力者が自らに適した形で調査に協力することができます。 細かな点ですが、リストバンドやストラップのデザインは、同一のものを用いることで、子どもの間で不公平感が生まれにくくなります。

### (4)「毎日のきろく」の作成

GPS データは、精緻な時間・位置情報を記録する一方で、目的地の種類や同行者の有無などの質的情報が欠けています。そこで、GPS の量的データに加え、「毎日のきろく」のような日記をつけてもらうことで、移動手段や目的地の種類、同行者の有無などの質的情報を補完的に得ることができます(図 2-4)。日記をシール式にすることで調査協力者の負担を軽減することができ、また調査項目を構造化することで標準化されたデータを得ることができます。「毎日のきろく」とシールのテンプレートはインターネットにあります (http://www.skre.jp/)。

### (5) 調査趣旨説明書

調査期間中に保護者の方にお願いしたい事項や、問い合わせ先などを明記した簡単な説明書を添付します。たとえば、スケジューラ機能付き GPS ロガーを使用する場合であれば、毎朝子どもに GPS を持たせてもらうということがお願い事項になります(充電は学校で一括して行うことを想定)。本研究プロジェクトのウェブサイトに、調査趣旨説明書のサンプルがあるので、調査に使用する GPS の特性や、調査の実施方法(充電や電源のオン・オフなど)に応じて改訂して使ってください(http://www.skre.ip/)。

### (6) 調査キットのチェックリスト

- □ 小型 GPS ロガー
- □ 充電コード(もしくは電池)
- □ リストバンド
- □ ストラップ
- □ シール式日記「毎日のきろく」
- □ シール
- □ 調査趣旨説明書

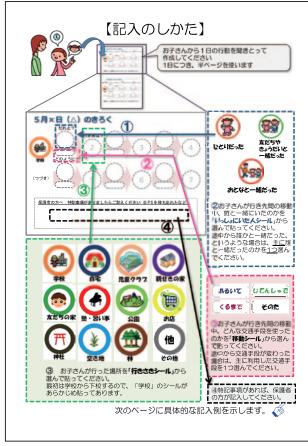




図 2-4 シール式の「毎日のきろく」

## 3 調査の実施

## 3.1 調査の開始

### (1) 調査キットの配布方法

調査キット一式を封筒に入れ、学校の各担任の先生を通して、児童に渡してもらうのが効率的です。

### (2) 充電・データ吸い出しの段取り

充電については、充電忘れや調査協力者の負担 軽減などを考えると、毎朝登校後に学校で集中的 に充電を行うのが効率的です。また、GPS ロガー のメモリや調査期間の長さによっては、調査期間 中にデータを吸い出すことが必要となる場合があ ります。

## 3.2 調査期間

GPS 装着を意識した子どもの行動変容の可能性を考えると、理想的な調査期間は1~2週間になります。一定期間にわたってデータを取得することで、子どもごとの日常的な行動・非日常的な行動など分析の幅が広がります。なお、調査の目的次第で、休日も調査に含めるか決定します。

調査期間中は、毎日の天気を記録に残しておきます。それにより、天気の影響を考慮した分析を行うことができます。

## 3.3 調査期間中の問い合わせ等の対応

GPS 機器の故障などに対応できるように、予備の GPS を学校においておくのがよいでしょう。 GPS を交換した場合は、何日に何番の GPS から何番の GPS に変わったかを学校の先生に記録しておいてもらいます。

また、調査期間中に、問題なくデータが取れているかどうかについて、調査開始の1~2日後に確認を行った方がいいでしょう。その際、先生らから調査協力の手間などについてヒアリングも行います。なにか問題があれば、対応できることがないか検討しましょう。

## 3.4 調査キットの回収

小学校の担任の先生を通じて、クラスごとにまとめて回収します。なお、回収の際に、「毎日のきろく」に GPS 番号・学年・クラス・性別をちゃんと記入したか、確認してもらいましょう。 GPS と「毎日のきろく」の対応関係が崩れないように、封筒に入れて回収します。

## GPSの装着方法

- □ネックストラップや腕への装着用のマジックバンドなどを活用します。
- □子どもたちが装着しやすい方法で装着してもらいます。
- □付属品以外の方法での装着も可能です。その場合は、
  - ✓ 子どもが常に装着できること
  - ✔ GPS がなるべく露出されること の 2 点がポイントになります。

## ○良い付け方の例



付属のネックストラップで首から ぶら下げる

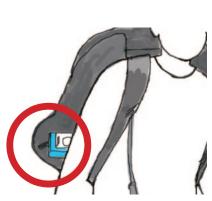


付属のマジックバンドで腕などに つける



安全ピンで 服につける

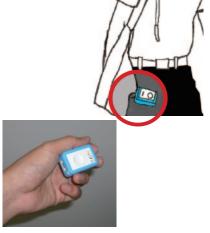
## ×悪い付け方の例



カバンの奥に入れてしまう (GPS は露出していないと動作が不正確になります)



ランドセルに装着する (学校からいったん帰宅後、置き 忘れる可能性が高いです)



ポケットなどに入れたり、直接持ち歩く(なくしてしまう可能性が高いです)

## 4 調査結果の可視化・分析

## 4.1

### 調査キットの開封と基礎情報の入力

開封時に、「毎日のきろく」に GPS 番号が書かれているか確認します。次に、GPS 番号・児童情報の対応表を Excel で作成します。

GPS 番号	学年	クラス	性別 (男 =1, 女 =2)
1	1	1	1
	•••		
50	6	2	2

表 4-1 GPS 番号と児童情報の表の例

GPS調査から得られる情報は、調査協力者の自宅や日々の行動というプライバシー性の高いものが含まれているため、データは厳重に管理される必要があります。データの取り込みや分析に使うパソコンは、パスワード管理され、セキュリティが十分に確保されたものを使用してください。

## 4.2

### データの入力

### (1) GPS データの取り込み

GPS に付属のソフトウェアを用いて、GPS データをパソコンに取り込みます。次に、GIS ソフトウェアに取り込んで分析できるように .gpx や .csv など汎用的な形式で出力します。

商用 GIS ソフトウェア ArcGIS には、ArcPhoto というアドインで効率的に .gpx ファイルを取り込めます。また、オープンソースの GIS ソフトウェア Q-GIS や ESRI 社が提供する無料の GIS ソフトウェア ArcGIS Explorer も GPS データ読み込みのアドインが提供されています (一部英語)。GIS ソフトウェアに取り込むことで、膨大な点データとしての GPS ログを密度地図などの形で分析できます。それにより、子どもの日常行動の全体的な傾向が把握できるようになります。

### 【各ソフトウェア等の入手先】

ArcGIS: http://www.esrij.com/products/arcgis/

ArcPhoto: http://arcscripts.esri.com/details.asp?dbid=14856

Q-GIS: http://www.qgis.org/

ArcGIS Explorer: http://www.esrij.com/products/arcgisexplorer/

### (2)「毎日のきろく」の入力

「毎日のきろく」は、Excel やテキストエディターを用いて入力します。入力に際しては、コードブックを作成して数値で入力していくと、効率的にデータ入力ができます。データの正確性を担保するためにも、複数の作業者が独立して同じデータ入力を行い、それぞれを突き合わせることで、データのチェックをします。

GPS のデータクリーニングは、研究が活発に行われている分野です。本項では、子どもの日常活動調査の データクリーニングについて、ポイントとなる点についていくつか紹介します。データクリーニングは、手 間がかかる場合がありますが、手間をかけることで、分析結果を有効な取り組みにつなげることができます。

### (1) 防犯対策を考えるために有用なデータの抽出

大人と一緒の行動が想定されるため、下記の場面 におけるデータを除いた方が、子どもの安全のため の取り組みを考えるために効果的な分析が行えます。 ①自宅

### ②車や電車での移動

まず①自宅については、子どもごとにデータを表 示すると、最も点が集まっている場所が自宅である 可能性が高いといえます。たとえば雨宮ら(2008) は、カーネル密度推定を活用することで自宅を含め た子どもの滞留地点の判定を提案しています\*。

②車や電車での移動については、点間の距離と測 位間隔を考慮することで判定できます。さらに、「毎 日のきろく」のデータを活用することも、移動手段 の判定に有効といえます。

#### 【参考文献】

雨宮ら(2010) 「簡易 GPS ロガーとシール式日記を用いた子どもの行 動調査法」『地理情報システム学会講演論文集』19、 CD-ROM.

雨宮ら(2008) 「時刻と位置の連続記録から滞留場所と移動経路を抽 出する時空間的アルゴリズムの開発」『地理情報シス テム学会講演論文集』17、75-78.

※子どもごとにカーネル密度のラスターを作成し、最も密度の高い セルを自宅と推定します。ArcGIS のモデルビルダーを活用する ことで、子どもごとの分析作業を半自動化することも可能です (次項「GPS データの分析」参照)。

### (2) 測位誤差の補正

測位技術や機器の進歩とともに、GPS の測位精 度は上がっています。したがって、子どもの日常行 動調査に関しては、測位誤差の問題は、以前と比べ てそれほど深刻ではなくなっています。測位環境や 機種によっては、高層ビル街でも一定の精度で測位 ができます\*。また、分析に際して、カーネル密度 推定を行うことで、測位誤差の影響はある程度吸収 できると考えられます(次項参照)。

測位誤差の補正に関しては、下記の論文やウェブ サイトが参考になるでしょう。

#### 【参考文献】

齊藤ら(2007) 「子どもの安全確保における測位の諸課題-GPS 測位 端末を用いた児童の空間行動測定実験を事例として -」 『Research Abstracts on Spatial Information Science CSIS Davs 30.

人の流れプロジェクト「GPS データクリーニングサービス」:

http://pflow.csis.u-tokyo.ac.jp/index-j.html 注:本来の用途は車を想定し、道路にのみマッチング (補正) するため、草むらを抜けるなどの行動の補正は 想定外です。

※ビルの物陰など都市部での GPS 測位精度を上げるために、準天 頂衛星の第一号機が2010年9月に打ち上げられました。時間帯 や季節によらずに高精度の GPS 測位を達成するためには、あと2 つの衛星が必要となりますが、今後の利活用が期待されています。 http://qz-vision.jaxa.jp/READ/interview06.html

## **4.4** データの可視化・分析

膨大な量の GPS データを地図上に表示しても、 データ量が多すぎて単なる黒点の地図にしかなら ず、なかなか結果を解釈できません。ここでは、 GPS データの分析手法として、密度地図と3次元 時空間パスの2つを紹介します。

### (1) 密度地図の作成

GPS データは、カーネル密度推定を行うことで、 直感的な色分け地図として表現することができ、子 どもたちがよく通る道路やよく遊ぶ場所を可視化す ることができます(図4-1)。

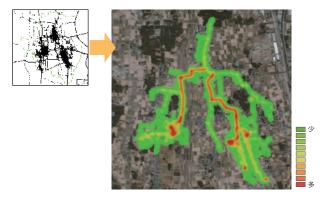


図 4-1 GPS データのカーネル密度処理例

密度地図は、汎用 GIS ソフトウェア ArcGIS などの空間分析機能を活用することで作成できます(例: ArcGIS の Spatial Analyst エクステンション)。

カーネル密度推定は、セルサイズとバンド幅の2つのパラメータを設定する必要があります。一般に、セルサイズは小さくするほど、分析結果のなめらかな表現が可能になる一方で、データ量が膨大になり、計算の負荷が高くなり、表示に時間がかかってしまう場合があります。またバンド幅は、小さくするほど GPS データの局所的な集中を表現することができ、逆に大きくすることで点の集中をより広い範囲に渡って捉えることになります。セルサイズとバンド幅の設定は、分析地域ごとに試行錯誤が必要になります。なお、これまでの日常行動調査における経験からは、セルサイズ10m、バンド幅25~50m程度が推奨されます。

時間帯や学年などの属性別に密度地図を作成することで、より細かな分析が可能になります。たとえば、学年別に密度地図を作成することで、犯罪に対する脆弱性がより高いと考えられ、見守り活動がより重要になると考えられる低学年の行動範囲を特定することができます。また時間帯ごとに分析することで、時空間的に効率的な見守り活動を考えることもできます。

時間帯を15分~30分のように細かく分けるような場合には、ArcGISのモデルビルダーなどを活用することで、バッチ処理として一括でカーネル密度地図を作成することができます。連続的に作成されたカーネル密度地図は、GIFアニメとしてまとめたり、Google Earthのアニメーション機能などを活用したりすることで、子どもたちの空間行動の時間的推移のパターンがわかりやすくなります。

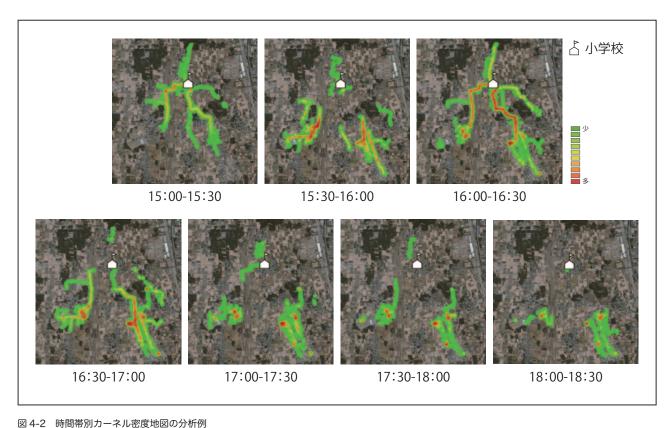


図 4-2 時間帝別カーネル密度地図の分析例 15:00~ 16:30 にかけて、小学校から通学路を通って下校してきた子どもたちが、16:30 以降は、公園などの遊び場に集中しているのが分かります。 また、15 時台と 16 時台の下校の様子の比較からは、低学年の下校のあと、少し時間をおいて中高学年の下校が始まっていることが分かります。

### (2) 時空間パスによる3次元表現

GPS データを線として結んだ上で、時間を縦軸にとって三次元的に表現することができます。この手法は、時空間パスと呼ばれ、Hägerstrandによって時間地理学 (time geography) のひとつの概念として提唱されました。子どもの日常行動調査データについて、時空間パスを描くことで、日常的な行動と非日常的な行動が分析できます。

また、応用編としては、雨宮ら (2009) のアプローチのように、防犯団体の見守り活動の GPS データを重ね合わせることで、見守り活動の効率性や時空間的重なり具合を可視化・定量化して分析することもできます。

### 【参考文献】

雨宮ら (2009)「GPS を用いた子どもの屋外行動の時空間特性の把握と大人による見守り活動の評価」『ランドスケープ研究』 72、747-752.

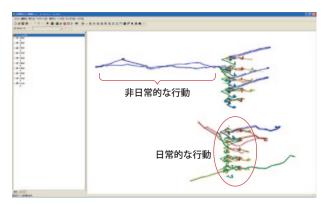


図 4-3 時空間パス図によって明らかになる日常的行動と非日常的行動

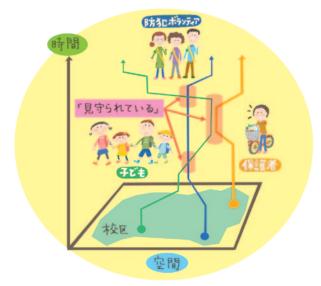
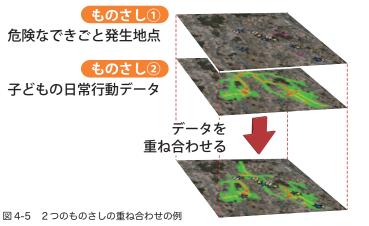


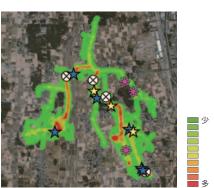
図 4-4 異なる主体の時空間パスの重ね合わせのイメージ図

## 4.5 2つのものさしの重ね合わせ

子どもの安全を考える素材として、日常行動調査がもっともその効果を発揮するのが、ものさし①危険なできごと調査との重ね合わせです。子どもの行動量を踏まえた上で、危険なできごとの空間的集中を考えることで、子どもの利用が少ないのに危険な

できごとの発生が多いような高リスクの場所を特定 できます。また、子どもの利用が多いのに対して、 危険なできごとの発生が少ないような場所を特定す ることでも、なぜその場所が安全なのかということ を考えるきっかけにもなります。





## 5調査結果の地域への還元

## 5.1 還元の基本的考え方

子どもの安全を考える2つのものさしのアプローチでは、分析結果を地域の関係者に還元して、ムリ・ムラのない活動に生かしてもらうことを目指します。そのためには、調査協力者のプライバシーに配慮した上で、地域の関係者に分かりやすく活用しやすい形で調査結果を還元する必要があります。子どもの日常行動調査の場合、効果的な取り組みに生か

しやすいのは、個々の子どもの行動ではなく、地域 内の全体的な子どもたちの行動のパターンです。前 章で紹介した密度地図のようにデータを加工するこ とで、調査協力者のプライバシーに配慮した上で、 地域の関係者がすぐに活用できる形で結果を還元す ることができます。

## 5.2 還元の方法

調査結果の還元は、短い報告書と口頭による説明を含めたワークショップの2種類があります。調査結果の主要な点をまとめた報告書を、学校を通して配布することで、広く保護者に結果を還元することができます。報告書には、詳細な分析結果を知りたい保護者のために、問い合わせ先を明記しておきます。また、防犯団体の関係者やPTAのメンバーに対しては、口頭による説明を含めたワークショップも行うことで、結果の還元がより効果的になります。ワークショップについては、本プロジェクトの「防犯ワークショップマニュアル」を参照してください。





図 5-1 ワークショップ

## 5.3 還元の分量

保護者全員に配布する報告書は、主要な結果に 絞って、A4表裏一枚程度にまとめるといいでしょう。適宜グラフや地図を挿入することで、読み手に とって分かりやすく、興味を引く報告書になります。 ワークショップでの口頭発表では、パワーポイン トなどを活用して20分程度に分析結果をまとめます。報告する内容は、全保護者対象の報告書に触れ つつ、適宜説明を加えます。図5-2のように、調査 結果と現地の写真を関連付けることで、子どもの日 常行動の解釈が促進されます。また、調査結果を踏まえて、ワークショップ参加者らで議論をする時間 を確保することも重要です。



## 5.4 還元する分析結果についての留意事項

子どもの日常行動調査の結果は、地図にまとめられます。地図の形で表された情報は、読み手にとって分かりやすい反面、適切な解釈なしでは誤解を生む可能性があります。分析結果が一人歩きしないよう、地図には適宜解釈を書き加えます。特に、ものさし①危険なできごと調査の結果を重ね合わせた地図は、効果的な防犯活動を考えるために有用である半面、適切な解釈が伴わないと過度な不安をあおってしまう危険性があります。全体的な傾向については広く公開し、詳細な結果については、ワークショップなどで説明を加えた上で、還元することも有効です。PTAの関係者や学校の先生と相談しつつ、結果の還元方法を決めたほうがいい場合もあります。

なお、前述の通り、日常行動調査はプライバシー性の高い情報が含まれます。たとえば、密度地図を活用することで、調査協力者のプライバシーに配慮した上で、効果的な防犯活動に必要な情報を還元することができます。



## 6 おわりに: 日常行動調査の活用

## 6.1 日常行動調査をワークショップで活用する

子どもの日常行動調査の結果は、地域の関係者が、実態に即して子どもの安全を考える基礎資料になります。特に、日常行動調査(ものさし②)は、ものさし①危険なできごと調査の結果と重ね合わせることで、その効果をもっとも発揮します。ものさし①と②を重ね合わせた地図は、ワークショップ

において、地域の方々と問題を共有し、対策を議論するのに有効な素材となります (本プロジェクトの「危険なできごと調査マニュアル」と「防犯ワークショップマニュアル」をそれぞれ参照してください)。

## 6.2 2つのものさしで、ムリ・ムラのない子どもの防犯対策へ

ムリ・ムラのないように、持続的に防犯活動を行うためのコツは、ねらいを絞るということにあります。そして、ねらいを絞るためには、地域内における危険なできごとの実態を把握することが重要です。さらに、見守るべき対象である子どもの行動を

時空間的な観点から把握することで、効率的な防犯 対策を考えることができます。危険なできごと調査 と日常行動調査という2つのものさしを用いること で、実態に即した取り組みを行うことができます。



### 【付録】

## 遊び場調査と 子どもの空間行動シミュレーション

本マニュアルで説明した調査によって、子どもが日常的にどういった道を通り、どういった場所で遊んでいるかを把握することができます。それにより、子どもの犯罪被害リスクを時空間的に精緻に考えることができるようになります。しかしながら、GPSを用いた調査は、正確なデータが得られる半面、調査コストや手間が大きい場合があります。そこで代替手法として、子どもの空間行動をシミュレーションすることが研究されています。

菊池ら (2010) は、地図を用いた簡易な遊び場調査をもとに、エージェント・ベースト・モデル (Agent-Based Model) と呼ばれるシミュレーションの一手法を応用して、子どもの空間行動を分析しています。実際の道路ネットワークデータを通学路などに応じて重みづけした上で、GPS データから得られた実際の子どもの日常行動調査の結果とシミュレーションの結果を比較したところ、シミュレーションによる再現性が高く確保されたことが確認されています。

図に示すように、シミュレーションの結果は、GIS上で可視化することができ、さらにアニメーション機能を活用することで、時間帯別の分析などができます。したがって、子どもの空間行動シミュレーションは、日常行動調査の代替手法として用いることができます。この技術が発展することによって将来的には、簡易な遊び場調査から、子どもの被害リスクの推定や地域の犯罪多発地点の分析などが可能になることが期待されています。

### 【参考文献】

菊池ら,2010. 「子どもの空間行動シミュレーションシステムの開発」 『Research Abstracts on Spatial Information Science CSIS Days』47.

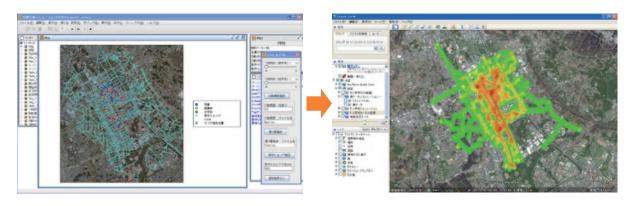


図 シミュレーションソフトウェア Artisoc による分析と Google Earth を用いた密度地図の可視化



### ■本マニュアルに関しての問い合わせ先

本マニュアルは、平成 19 年度~平成 23 年度にかけて行われた、独立行政 法人 科学技術振興機構 社会技術研究開発センターの研究プロジェクト「子 どもの被害の測定と防犯活動の実証的基盤の確立」(研究代表:原田豊(科学 警察研究所))の研究成果に基づいて執筆されたものです。

本マニュアルに基づいて調査を実施される際には、下記の連絡先までご一報いただけますと幸いです。

### 科学警察研究所 犯罪行動科学部 犯罪予防研究室

〒277-0882 千葉県柏市柏の葉 6-3-1 電話:04-7135-8001 (内線 2641)

### 株式会社 プレイスメイキング研究所

〒305-0824 茨城県つくば市葛城根崎1番地 電話:029-856-1882

### 「子どもの被害の測定と防犯活動の実証的基盤の確立」公式サイト

http://www.skre.jp/

本マニュアルを活用した調査結果を論文等で公表する際には、下記の出典を明示してください。 科学警察研究所犯罪予防研究室(2011)「子どもの日常行動調査マニュアル」、〈http://www.skre.jp/〉、17p.