

Applied Spatial Information Science III: An Introduction to Community Security Checks Using “Kiki-Gaki Map”

#12: Practical Applications (4)

Yutaka HARADA
National Research Institute of Police Science

車載型ビデオカメラを活用した 準天頂衛星システムの測位精度改善効果 の可視化と計量分析

原田豊・齊藤知範・山根由子
(科学警察研究所)

目的：防犯活動の現場で、準天頂衛星システム（QZSS）による測位精度改善効果を検討

- 準天頂衛星システムによる克服の可能性
 - ▶ 2018年を目途の「4機体制」で、常に1機が天頂近くに配置
 - ▶ → マルチパスの軽減に大きな期待
 - ▶ 「7機体制」が実現すれば、さらなる信頼性向上も
- 将来の実運用と同じ環境下で、どれだけ改善効果が見込めるか
 - ▶ 「活動の現場」の環境は、千差万別
 - ▶ 現場のユーザには、「自分たちの活動に使えるのか」が問題
→ 一般論ではなく、「この場所」でどうなるかの検証が必要
- 準天頂衛星初号機「みちびき」による利用実証の一環として実施
 - ▶ 結果を受信機開発などにフィードバック
 - ▶ 各地で実施 → 準天頂衛星システムの認知と理解の促進も

方法(1): サブメートル級受信端末2台と、 車載型ビデオカメラによるデータ取得



準天頂衛星
利用モード
に設定

GPSのみ
のモードに
設定

自転車に取り付けた
ビデオカメラで、実際
の通行経路を撮影



(於: 千葉県浦安市、H26年3月2日)

地元住民の「防犯まちあるき」に 同行してデータを取得

- 機器類を取り付けた
自転車を押し歩き

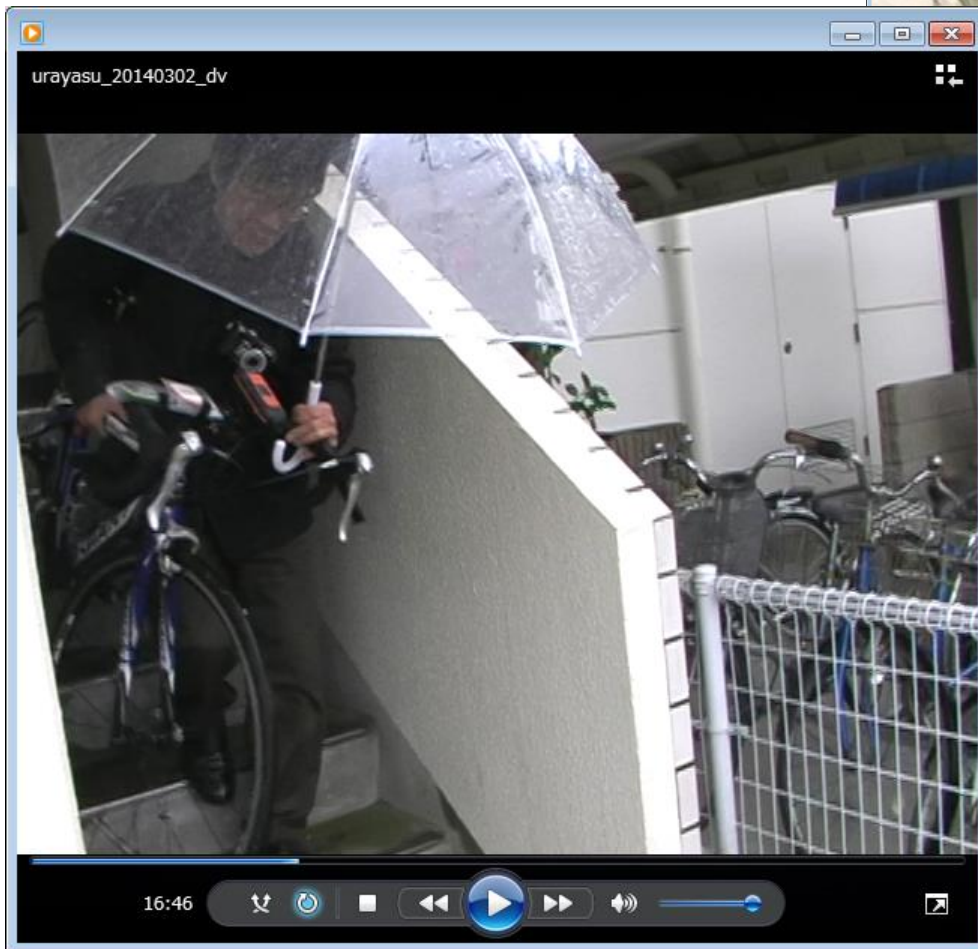
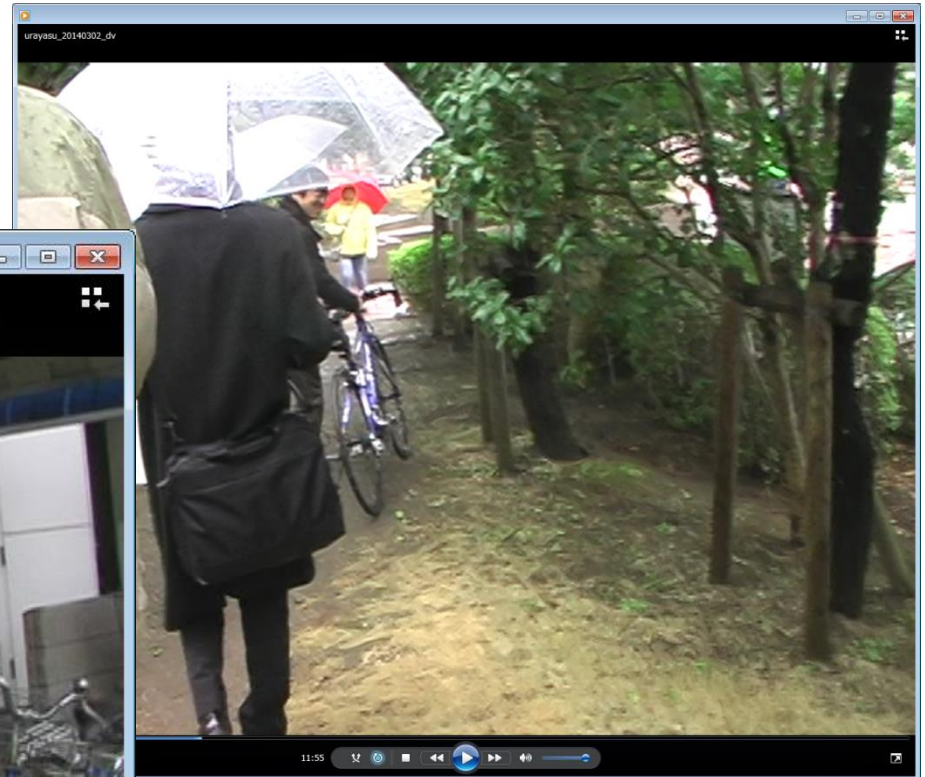


- 「現に行われている
」とおりの経路をデー
タ化



地元住民の「防犯まちあるき」に 同行してデータを取得

- 「想定外」の経路が、つぎつぎと眼前に展開！



- 「防犯まちあるき」の
実環境の恐るべき多
様性を実感・・・

測位データとビデオ画像との同期



- スマートフォンの時計アプリを利用
- 出発前に、その画面を撮影
- 撮影された時刻を基準として、動画編集ソフトで両者を同期

映像データのファイル切り替え時のギャップ時間への対処

• 第1ファイル:

- ▶ 更新日時: 2014/03/02 13:52:20
- ▶ 長さ: 45分59秒

• 第2ファイル:

- ▶ 更新日時: 2014/03/02 14:03:36
- ▶ 長さ: 11分10秒

X170Iによる映像ファイル関連の日付・時刻計算

| ファイル名 | 「更新日時」 | 「長さ」 | 撮影開始日時 |
|--------------|---------------------|----------|---------------------|
| X1700001.AVI | 2014/03/02 13:52:20 | 00:45:59 | 2014/03/02 13:06:21 |
| X1700002.AVI | 2014/03/02 14:03:36 | 00:11:10 | 2014/03/02 13:52:26 |

ギャップ時間 = 13:52:26 - 13:52:20 : 00:00:06

方法(2): ArcGIS (v.10.1)による測位点間距離の計測

- 測位データの抽出とArcGISへのインポート

- ▶ 2台のQZPODそれぞれのNMEA形式のログデータを、“GPSTBabel”でgpx形式に変換
- ▶ それを“GPX To Features”ツールによりArcMapにインポート
- ▶ shapefile形式のポイントデータとして保存

- Pythonスクリプトによる測位点間線分の作成

- ▶ ArcGIS (v.10.1)のPython言語によるスクリプトを作成
- ▶ 2台のQZPODに対応する2つのshapefileから、同時刻の測位点をそれぞれ抽出
- ▶ 両者を結ぶ線分を(1秒間隔で)引き、その長さを属性テーブルに保存

- 車載ビデオ映像を用いた、ログデータの始点・終点の決定

- ▶ 分析の対象とするログデータの始点と終点とを明確にするため
- ▶ 車載ビデオカメラの映像(左図)から、集合場所(U市立H小学校)の校門を出る時刻・戻って入る時刻を算出
- ▶ その時刻に対応する測位ポイントを、それぞれ始点・終点とみなし
- ▶ 両者の間で測位点間線分作成スクリプトのループを回す



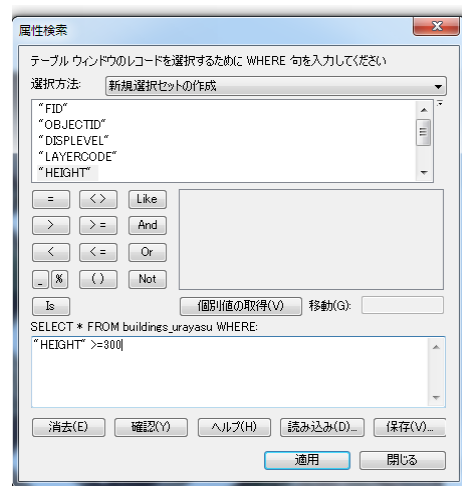
方法(2): ArcGIS (v.10.1) による測位点間距離の計測

• 建物ポリゴンデータとのオーバレイ分析

- ▶ 測位点間線分と、建物ポリゴンとをオーバレイ
- ▶ 高層建物のポリゴンから一定距離のバッファを作成
- ▶ その中に入る線分と入らない線分とで、線分長の分布がどう異なるか検討

• 「高層建築」・「近傍」の定義と作業手順

- ▶ 「ArcGIS Data Collection 詳細地図 2014」の建物データ
- ▶ 属性検索により10階建て相当以上のもの187棟を抽出その「近傍」を、便宜的に10m以内と設定
- ▶ ArcMapのBufferツールで10mのバッファを作成し
- ▶ これと「交差する」測位点間線分を空間検索

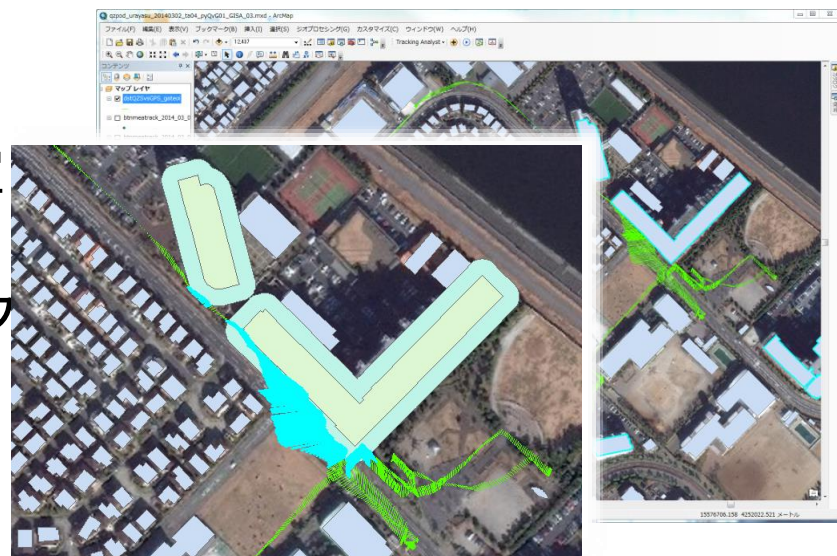


テーブル

buildings_urayasu

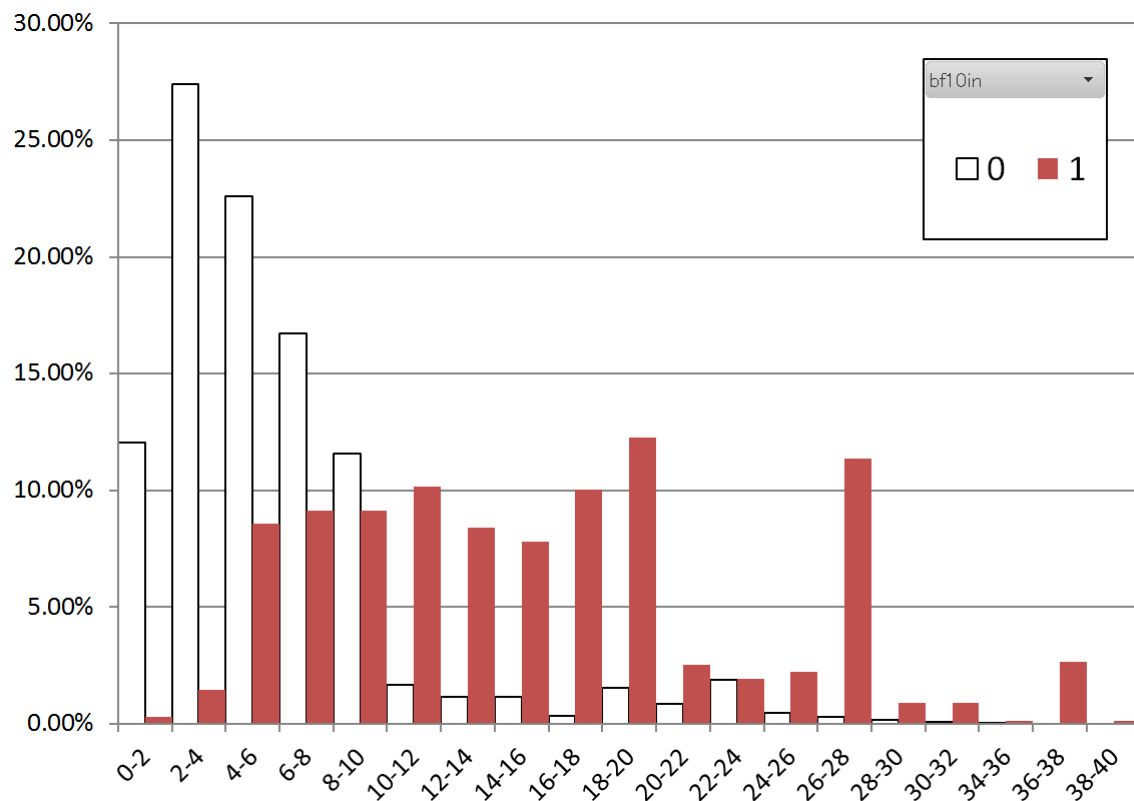
| FID | Shape | OBJECTID | DISPLEVEL | LAYERCODE | HEIGHT | RuleID | Shape_Length | Shape_Area |
|------|---------|----------|-----------|-----------|--------|--------|--------------|------------|
| 1 | Polygon | 36897155 | 0 | 208 | 100 | 1 | 0.001531 | 0 |
| 2339 | Polygon | 36897161 | 0 | 208 | 330 | 1 | 0.009652 | 0 |
| 2338 | Polygon | 37008106 | 0 | 208 | 410 | 1 | 0.008008 | 0 |
| 2338 | Polygon | 37008108 | 0 | 208 | 410 | 1 | 0.008008 | 0 |
| 2413 | Polygon | 37008107 | 0 | 208 | 330 | 1 | 0.008008 | 0 |
| 2413 | Polygon | 37008163 | 0 | 208 | 330 | 1 | 0.008008 | 0 |
| 2414 | Polygon | 37008167 | 0 | 208 | 330 | 1 | 0.008008 | 0 |
| 2414 | Polygon | 37008165 | 0 | 208 | 330 | 1 | 0.008008 | 0 |
| 4018 | Polygon | 37007146 | 0 | 208 | 330 | 1 | 0.008008 | 0 |
| 4101 | Polygon | 37007111 | 0 | 208 | 330 | 1 | 0.001386 | 0 |
| 4101 | Polygon | 37007113 | 0 | 208 | 330 | 1 | 0.008008 | 0 |

187 / 21800 選択



測位点間距離の分布の比較

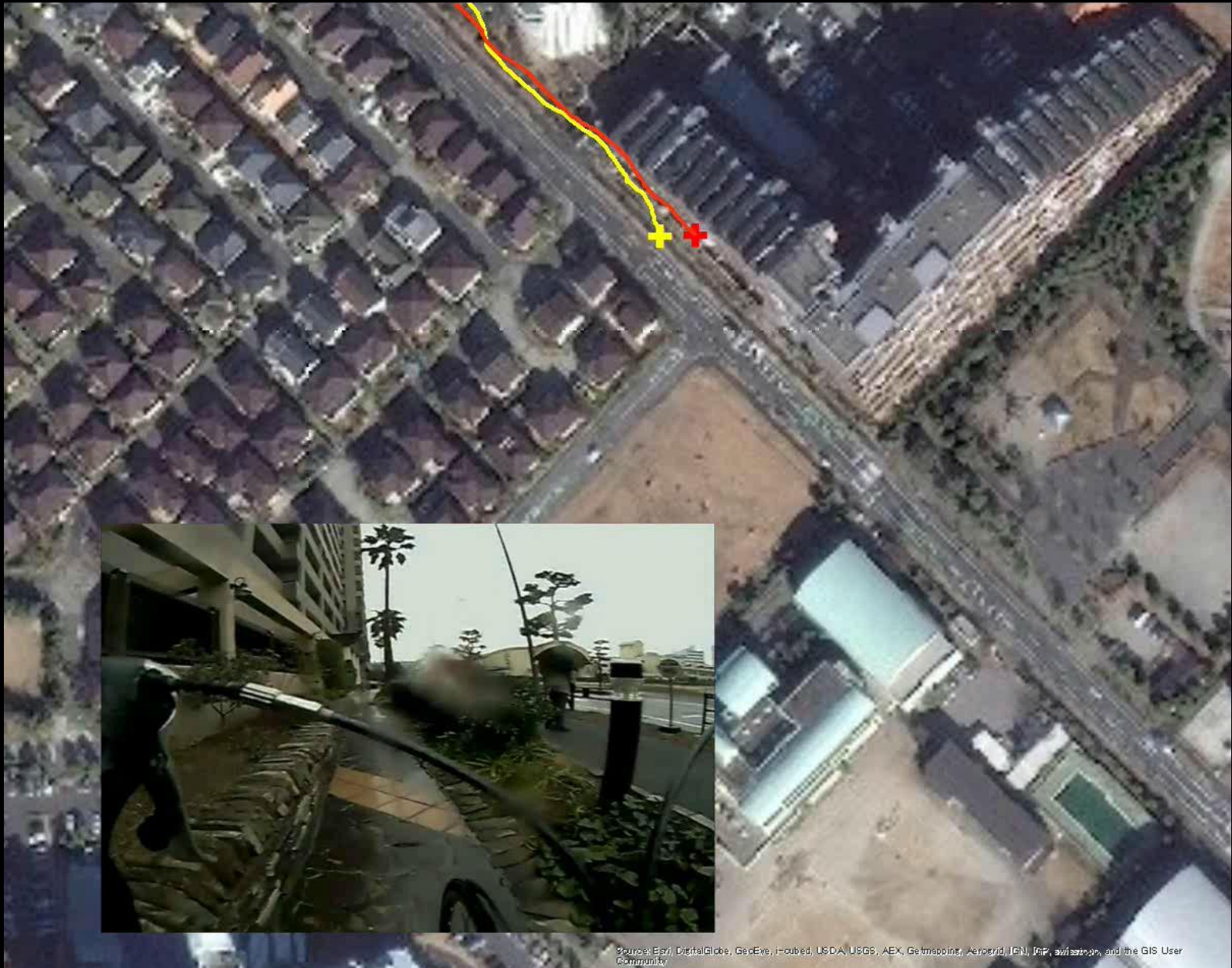
- ▶ 空間検索で選択された線分に「1」、選択されなかったものに「0」の値を与え
- ▶ 新規追加した属性テーブルのフィールド「bf10m」に保存
- ▶ この属性テーブルをDBF形式でエクスポートし、Excelに読み込み
- ▶ ピボットテーブルで、「bf10m」の値別に
- ▶ 2m刻みの度数分布表を作成
- ▶ それを「bf10m」の値ごとの総数に対する%にしてグラフ化(左図)



- 高層建築近傍で、両者の測位点が乖離
- 車載ビデオの映像から、準天頂モードの測位点が実際の経路に近いことを確認

比較実験結果を視覚化

赤線: 準天頂衛星利用、
黄線: GPSのみ



考察：準天頂衛星システムの効果の可視化と計量分析

- 本報告と同じログデータおよび映像データで、準天頂システムによる**測位精度改善効果**を示す**ビデオ映像**もすでに作成。
(<http://www.eiseisokui.or.jp/ja/demonstration/situation.php>: 整理No.90-01)
- 同一の素材で、動く映像という**視覚的表現**ばかりでなく、**計量的分析**の形でも、準天頂システムのもたらす効果を示した。
- 簡便な道具立てで現場でデータを採取・分析できる**系を提案**
- 今後、**各地で実施** → デバイス開発などに**フィードバック**

