

複数写真群による長崎さるく軌跡情報の抽出

長崎県立大学シーボルト校 国際情報学部 吉村 元秀, 築瀬 薫璃

Tracking of A Route for Nagasaki Saruku Using A Large Number of Geotagged Photos

Motohide YOSHIMURA and Kaori YANASE : University of Nagasaki

近年、GPS の発達によって写真撮影時に撮影場所の位置を写真に付与することが容易となっている。都市圏の観光地において、GPS を用いて移動した軌跡を描画する試みが行われているものの、移動範囲が広くその精度が問題となる。移動した軌跡情報をより有効に扱える観光地は、長崎のような徒歩圏内に観光地が密集した都市であると考えられる。そこで、本研究では長崎さるくを対象として、複数写真群により抽出される位置軌跡と実際のさるくコース上での移動ルートとの関係について調査、分析を行う。

キーワード：長崎さるく、写真群、ジオタグ、GPS、位置軌跡

1. はじめに

2012 年現在の国内スマートフォン普及率は 13 歳以上で 4 割に達しており、2013 年には過半数に達するとされている。スマートフォンは様々な高機能を備えており、アプリをダウンロードすることでカスタマイズすることができる。なかでも内蔵されているカメラは高画質高性能である。端末自体に GPS センサーが備えられているため、写真撮影時にその撮影位置情報を記録することも容易である。GPS とは、全地球測位システムのこと、人工衛星を利用して自分が地球上のどこにいるのかを割り出すシステムである。地球周回軌道に 30 基程度配置された人工衛星が発信する電波を利用し、受信機の緯度・経度・高度などを数センチから数十メートルの誤差で割り出すことができる。近年、カメラと GPS センサーを用いたスマートフォン対応観光アプリが数多く提供されており、例として、観光地の写真を選択すると、そこからホームページやストリートビュー、Google

ナビゲダイレクトにアクセスできる「横浜観光ガイド (ローカル)」[1] や、GPS をもとに Google マップ上にルートを表示するナビ機能と、携帯カメラを行きたい方角に合わせると観光地のアイコンが表示される AR 機能を備えた「九州観光百科」[2] など、様々なアプリが開発されている。

このような背景のもと GPS を利用した研究例を紹介する。奥山ら [3] の研究は、ユーザが撮影した複数の写真の GPS 座標をもとに位置軌跡を抽出し、位置軌跡をもとにさまざまな提案を行う旅行システムの開発を目的としている。ここでいう位置軌跡とは、写真の GPS 座標を直線で結んだものであり、この研究が他の GPS を利用した研究と異なる点は、写真の撮影場所を単なる「点」として捉えるのではなく、撮影者の移動した軌跡を「線」として捉えるということである。奥山らは、実験対象者が京都の観光地を訪れた際に撮影した複数写真群をもとに GPS 座標を用いて移動の軌跡を抽出し、その軌跡からさらに訪れることができたであろう観光地を示

し、旅行支援システムとしての有効性を検証している。京都は観光地が多く、市内各所に分散しているため目的とする観光地の距離が大きく離れている場合がある。例えば、京都の人気観光地である京都タワー、清水寺、銀閣寺、金閣寺、嵐山を一日で回ろうとすると、移動にはJR、私鉄、地下鉄、バス路線などの公共交通機関を利用する。基本的に、公共交通機関での移動中は写真を撮影しないためGPS座標は取得できない。GPS座標が取得できるのは観光地で写真を撮影したときのみとなる。このような場合、GPS座標から抽出される位置軌跡と実際の地図上での移動ルートとの一致度が低下する可能性がある。幸いにも、長崎は観光地として有名な土地であり、主要な観光地が市内の中心部に集中しているため、公共交通機関を利用せずに徒歩での観光ルートを設定することが容易である。その代表的なものとして「長崎さるく」がある。

そこで、本研究では「長崎さるく」による徒歩での観光地周遊を対象として、複数写真群により抽出される位置軌跡と実際のさるくコース上での移動ルートとの関係について調査、分析を行う。長崎さるくは、徒歩での周遊を目的としたコースが主であることから、京都などの大都市観光と比較して、GPS座標から抽出される位置軌跡と実際の地図上での移動ルートとの関係性を調査、分析することが容易であると考えられる。本論文では、さるくコース上の観光地の分布やルート形状などが位置軌跡と実際の移動ルートとの一致度にどのような影響を与えるのかについて分析し、そこで得られた知見について報告する。第2章では、長崎さるくと長崎観光について、第3章では、複数写真群からの位置軌跡取得について述べる。第4章で、実験と考察を述べ、第5章でまとめる。

2. 長崎さるくと長崎観光

長崎さるくとは、2006年4月1日から10

月29日までの約半年間行われた地方展覧会「長崎さるく博 '06」が好評であったことを受けて、さるく博の規模を縮小して続けられているものである。町歩きに特化したイベントで、歩きながら長崎の観光や見聞を深めることができるのが利点である。長崎さるくは、「遊さるく」、「通さるく」、「学さるく」、「食さるく」の4つのカテゴリに分類されており、それぞれのカテゴリに見合ったコースが設定されている。「通さるく」、「学さるく」、「食さるく」にはガイドが付き添い、観光を楽しみながら長崎についての知識を学ぶことができる。「遊さるく」は、あらかじめ設定されているコースを長崎さるくのマップブックなどを参照しながら自身で回るというものである。なぜ長崎が町歩き展覧会を行っているのか。それは、長崎には観光ガイドブックに紹介されているもの以外にも観光名所や旧跡が多いことにある。また、長崎は坂の町として有名であり、坂道や階段、入り組んだ狭い道が多く、観光地の配置が独特であることが理由として挙げられる。さらには、長崎の観光地は歴史的価値が高いものも多く、坂本龍馬やトーマス・グラバーなどの有名な偉人にゆかりのある建物や旧跡が現存する。江戸時代に国内の数少ない貿易港として栄えた出島から取り入れられたオランダ文化、中華街の存在、和風な寺町など、和・華・蘭がこの長崎という一つの町に混在しているという点も魅力的な点である。

3. 複数写真群からの位置軌跡取得

3.1 さるくコースの位置軌跡の取得方法について

本研究では、長崎さるく参加者の旅行支援を目指して、複数写真群のGPS座標をもとに抽出されるさるくコースの位置軌跡と地図上での実際のさるくコースとの関係について調査、分析する。実際には、複数写真群から得られるGPS座標をもとにさるくコースの位置軌跡を抽出し、さるくマップブックの移

動ルート距離との一致度を調査する。さるくマップブックに距離が掲載されていない場合は、Google マップのルート・乗換案内機能を利用し、写真群から得られた GPS 座標をもとに移動ルート距離を算出する。長崎さるくには「遊さるく」、「通さるく」、「学さるく」、「食さるく」の4つのさるくがあるが、その中からガイドなしでコースを回ることができる「遊さるく」を使用する。さるくコース上で観光地の写真撮影をしながら長崎観光を楽しむという観点から、建築物、歴史、町並み、イルミネーションという4つのさるくカテゴリを設定し、「遊さるく」にある45のコース内から設定した4つのカテゴリに見合うコースをそれぞれ2コースずつ、合計8コース選出している。選出したコースを表1に示す。

表1 さるくカテゴリと選出コース

カテゴリ	コース名
建築物	3. 長崎のチャイナタウン～唐人屋敷から新地へ～
	8. なごみの寺町散策②～延命寺から崇福寺へ～
歴史	9. 龍馬が見上げた長崎の空～風頭から亀山社中跡へ～
	19. 被爆校舎で耳をすませば～原爆落下中心地から城山小学校へ～
町並み	5. 眼鏡橋から中通りへ～長崎レトロのふれあい歩き～
	6. 浜の町・アーケードと路地散歩～幕末維新の舞台を追って～
イルミネーション	34. 長崎ライトアップめぐり～美しき光の彩りを求めて～夜の居留地散策コース
	34. 長崎ライトアップめぐり～美しき光の彩りを求めて～やすらぎの水辺散策コース

番号とコースタイトルは、長崎さるくマップブックに記載されているものである。本マップブックに記載されているコースの地図をもとに選出した8コースを実際に歩き、GPS 機能付きスマートフォンでコース上に配置されている観光地を順に写真撮影して回る。写真撮影後、撮影した複数写真群から取得した GPS 座標をもとにコース上に順に配置されている各観光地間の距離を算出、それらの距離を加算して位置軌跡の距離とする。各観光地間の距離の算出は、ヒュベニの公式をもとに行い、比較対象とするさるくコースの距離は、さるくマップブックに掲載されているものとする。さるくマップブックに明確な距離が掲載されていない場合は、写真群から得られた GPS 座標をもとに Google マップ上に移動ルートを描くことで代替距離を算出し、比較対象とする。

3.2 長崎さるくのカテゴリ分類について

写真を撮影しながら長崎観光を楽しむという観点で表1に4つのカテゴリと8つのコースを示したが、それぞれのカテゴリの設定理由について述べる。長崎は和・華・蘭の文化が混在している町というのが魅力の一つであり、中華街や寺町など建築物に文化が色濃く反映されていることから、建築物カテゴリを設定している。そして、長崎は歴史的偉人とゆかりの深い土地が多く残されており、中でも坂本龍馬は人気の高い偉人で彼に伴う観光地もまた人気が高いこと、また、忘れてはならない歴史として、第二次世界大戦の終戦のきっかけとなった原爆の被害を受けた土地だという過去を考慮し、歴史カテゴリを設定している。また、長崎は大通りから外れた裏路地や趣のある路地や商店街、アーケードが多く存在し、中でも浜の町アーケードや、眼鏡橋、中通り付近はとても趣のある情景を見ることができることから町並みカテゴリを設定している。最後に、長崎は世界三大夜景としても有名であるが、長崎のライトアップ名所を手軽に歩いてめぐることができるようイル

ミネーションカテゴリを設定する。

4. 実験ならびに考察

4.1 Google マップによるさるくコース距離の算出

Google マップのルート・乗換案内機能を利用し、写真群から得られた GPS 座標をもとに、表1に示したさるくマップブックのコースとほぼ同様のルートを作成する。結果、Google マップから得られる距離を表2に示す。

表2 Google マップによるさるくコース距離

建物カテゴリ	
3.長崎のチャイナタウン～唐人屋敷から新地へ～	1.5km
8.なごみの寺町散策②～延命寺から崇福寺へ～	1.1km
歴史カテゴリ	
9.龍馬が見上げた長崎の空～風頭から亀山社中跡へ～	1.6km
19.被爆校舎で耳をすませば～原爆落下中心地から城山小学校へ～	1.9km
町並みカテゴリ	
5.眼鏡橋から中通りへ～長崎レトロのふれあい歩き～	1.6km
6.浜の町・アーケードと路地散歩～幕末維新の舞台を追って～	2.4km
イルミネーションカテゴリ	
34.長崎ライトアップめぐり～美しき光の彩りを求めて～夜の居留地散策コース	3.1km
34.長崎ライトアップめぐり～美しき光の彩りを求めて～やすらぎの水辺散策コース	2.2km

4.2 さるくコースの位置軌跡距離の算出

写真撮影後、スマートフォンで撮影した複数写真群から取得した GPS 座標をもとにコース上に順に配置されている各観光地間の距離を算出し、それらの距離を加算してさる

くコースの位置軌跡の合計距離とする。カテゴリ別に各コースの位置軌跡を表3～表10に記載する。2地点間の距離は小数点第2位までとし、単位はmで表す。コースの合計距離は小数点第2位を四捨五入し、単位はkmで表す。

表3 位置軌跡距離：コース3

新地ターミナルバス停(スタート地点)～湊公園	139.61m
湊公園～唐人屋敷跡	163.94m
唐人屋敷跡～天后堂	217.46m
天后堂～観音堂	82.20m
観音堂～福建会館	73.56m
福建会館～孫中山銅像	0.00m
孫中山銅像～土神堂	84.31m
土神堂～新地蔵所護岸の遺構	253.19m
新地蔵所護岸の遺構～新地蔵跡	60.19m
新地蔵跡～長崎新地中華街	74.94m
長崎新地中華街～中華門(ゴール地点)	73.66m
合計	1.2km(1223.06m)

表4 位置軌跡距離：コース8

公会堂前(スタート地点)～延命寺	406.83m
延命寺～長照寺	82.93m
長照寺～皓台寺	83.23m
皓台寺～大音寺	180.15m
大音寺～発心寺	82.94m
発心寺～大光寺	136.14m
大光寺～崇福寺(ゴール地点)	68.77m
合計	1.0km(1040.99m)

表5 位置軌跡距離：コース9

風頭山バス停（スタート地点）－上野家墓地	509.40m
上野家墓地－坂本龍馬像	24.55m
坂本龍馬像－司馬遼太郎「龍馬がゆく」文学碑	6.82m
司馬遼太郎「龍馬がゆく」文学碑－龍馬通り	255.84m
龍馬通り－亀山焼窯跡	101.48m
亀山焼窯跡－若宮稲荷神社	64.99m
若宮稲荷神社－亀山社中資料展示場	40.31m
亀山社中資料展示場－良林亭跡	0.00m
良林亭跡－亀山社中記念館	84.91m
亀山社中記念館－禅林寺（ゴール地点）	206.08m
合計	1.3km(1294.38m)

表6 位置軌跡距離：コース19

長崎原爆資料館（スタート地点）－原爆落下中心碑	149.95m
原爆落下中心碑－築橋と駒場町	259.99m
築橋と駒場町－市立城山小学校と原爆被災	194.82m
市立城山小学校と原爆被災－防空壕跡	82.31m
防空壕跡－永井坂	55.61m
永井坂－原爆校舎	20.93m
原爆校舎－少年平和像	37.43m
少年平和像－原爆殉職者の碑	104.42m
原爆殉職者の碑－嘉世子桜	94.43m
嘉世子桜－荒川平和桜（ゴール地点）	47.02m
合計	1.0km(1046.91m)

表7 位置軌跡距離：コース5

賑橋電停（スタート地点）－袋橋	41.35m
袋橋－眼鏡橋	80.72m
眼鏡橋－きっちんせいじ	81.48m
きっちんせいじ－アルコア中通り	16.37m
アルコア中通り－町屋造り	139.32m
町屋造り－ししとき川	65.10m
ししとき川－岩永梅寿軒	175.50m
岩永梅寿軒－江崎べっ甲店（ゴール地点）	181.90m
合計	0.8km(781.74m)

表8 位置軌跡距離：コース6

観光通り電停（スタート地点）－鉄橋	252.96m
鉄橋－土佐商会跡	0.00m
土佐商会－浜市アーケード	235.40m
浜市アーケード－本古川町稲荷神社	70.71m
本古川町稲荷神社－ベルナード観光通り	41.43m
ベルナード観光通り－六芒星のマンホール	87.88m
六芒星のマンホール－清風亭跡	109.29m
清風亭跡－吉宗	87.55m
吉宗－竹谷健寿堂	74.59m
竹谷健寿堂－長崎浜屋	22.63m
長崎浜屋－唐子地藏	121.00m
唐子地藏－大浦慶居宅跡	144.37m
大浦慶居宅跡－浜の町バス停（ゴール地点）	258.59m
合計	1.5km(1506.40m)

表9 位置軌跡距離：コース34
(夜の居留地散策コース)

石橋電停(スタート地点)－グラバー園	278.18m
グラバー園－大浦天主堂	223.25m
大浦天主堂－南山手地区町並み保存センター	95.31m
南山手地区町並み保存センター－旧香港上海銀行長崎支店記念館	175.15m
旧香港上海銀行長崎支店記念館－べっ甲工芸館	55.35m
べっ甲工芸館－孔子廟・中国歴代博物館	319.34m
孔子廟・中国歴代博物館－東山手洋風住宅群	52.71m
東山手洋風住宅群－活水学院	328.21m
活水学院－旧長崎英国領事館	212.91m
旧長崎英国領事館－大浦海岸通電停(ゴール地点)	119.17m
合計	1.9km(1859.58m)

表10 位置軌跡距離：コース34
(やすらぎの水辺散策コース)

一覧橋(スタート地点)－興福寺山門	126.97m
興福寺山門－茅原橋	137.37m
茅原橋－東新橋	78.38m
東新橋－魚市橋	70.65m
魚市橋－眼鏡橋	91.39m
眼鏡橋－袋橋	79.67m
袋橋－出島橋	621.18m
出島橋－大波止橋	351.94m
大波止橋－出島ワーフ	119.56m
出島ワーフ－水辺の森公園(ゴール地点)	206.39m
合計	1.9km(1883.50m)

4.3 考察

各コースの距離精度の考察結果を順に示す。

さるくコース3ではマップブック掲載のルート距離は1.4kmであった。それに対し、位置軌跡の距離は1.2kmで、精度は85.71%となった。Googleマップの移動ルートの距離は1.5kmであった。本コースは、短いコースの中に観光地が11か所あり、湊公園と唐人屋敷跡は単独で、天后堂から土神堂までと、新地蔵所護岸の遺構から中華門までは、それぞれ密集した場所に分布している。位置軌跡の距離の精度が85.7%となっているが、GPSセンサーの受信状況やタイミングなどを考慮すると、比較的誤差が少なく位置軌跡が描かれたと考えて良い。

さるくコース8ではマップブックの掲載のルート距離は1.3kmであった。それに対し、位置軌跡の距離は1.0kmで、精度は76.92%となった。Googleマップの移動ルートの距離は1.1kmであった。本コースは、短いコースの中に観光地が7か所ある。コースは一本道で曲がり角がいくつかあるものの、曲がり角にはすべて観光地が配置されている。各観光地は100m前後と、それぞれ均一な距離離れた場所に分布している。精度が若干低く76.92%となったのは、さるくマップブックでは皓台寺や大音寺、崇福寺湊公園の中へと寄り道しているのに対し、位置軌跡でも寄り道せずに直線的に捉えているためと考えられる。

さるくコース9ではマップブックの移動ルートの距離が1.8kmであった。それに対し、位置軌跡の距離は1.3kmで、精度は72.22%となった。Googleマップの移動ルートの距離は1.6kmであった。本コースは、コースの中に観光地は10か所ある。コースは山道で曲がり角が多数あり、大きく曲がった道も多い。上野家墓地から司馬遼太郎文学碑までと、龍馬通りから亀山社中記念館までが密集して配置されている。精度が72.22%となったのは、曲がりくねった道を位置軌跡の計算上直

線として捉えたことが影響していると考えられる。

さるくコース 19 ではマップブックの移動ルートの距離は 1.2km であった。それに対し、位置軌跡の距離は 1.0km で精度は 83.33% となった。Google マップの移動ルートの距離は 1.9km であった。本コースは、短いコースの中に観光地は 10 か所ある。曲がり角はいくつかあるが、その曲がり角の場所に観光地が配置されている。市立城山小学校と原爆被災から荒川平和桜までは全て城山小学校校区内にあり、密集した場所に配置されている。原爆落下中心地碑と次の築橋と駒場町とその次の城山小学校までは距離が離れている。位置軌跡の距離の精度は 83.33% と比較的誤差が少ない。

さるくコース 5 ではマップブックの移動ルートの距離は 1.7km であった。それに対し、位置軌跡の距離は 0.8km で精度は 47.05% となった。Google マップの移動ルートの距離は 1.6km であった。本コースは、観光地は 8 か所ある。やや長めのコースに対して観光地が少なく 8 か所の観光地が離れて配置されている。そのため、精度が 47.05% と低くなってしまったと考えられる。また、スタート地点から袋橋までと、岩永梅寿軒からゴール地点までは、回り道をしつつ大きく距離が離れていながらも、それらの間に観光地が配置されていない。回り道が位置軌跡の距離に含まれなかったことも精度の低下に大きく影響していると考えられる。

さるくコース 6 ではマップブックの移動ルートの距離は 2.2km であった。それに対し、位置軌跡の距離は 1.5km で精度は 68.18% となった。Google マップの移動ルートの距離は 2.4km であった。本コースは、長いコースの中に観光地が 13 か所ある。コースは直線が多く、曲がり角も少ない。鉄橋、竹谷健寿堂、唐子地藏が配置されている場所は曲がり角であるが、その他の曲がり角には観光地が配置されていない。鉄橋から浜市アーケードまでと、本古川町稲荷神社から清風亭跡ま

では密集して配置されており、吉宗からゴール地点までの観光地はそれぞれ離れて配置されている。特に唐子地藏から大浦慶居宅跡までは曲がり角を 5 か所も含み、大きな回り道となっている。そのため、精度が 68.18% と低くなってしまったと考えられる。

さるくコース 34 (夜の居留地散策コース) では、さるくマップブックの移動ルートの距離が明確に記載されていないため、Google マップの移動ルートの距離を利用して精度を計算する。Google マップの移動ルートの距離は 3.1km であるのに対し、位置軌跡の距離は 1.9km で精度は 61.29% となった。本コースは、曲がり角が多く、曲がり角には全てではないが観光地が配置されている。南山手町並み保存センターからべつ甲工芸館までと、孔子廟から東山手洋風住宅群は密集した場所に配置されており、その他の観光地はそれぞれ離れて配置されている。精度が 61.29% となったのは、Google マップで作成した移動ルートではスタート地点からグラバー園に向かう際、グラバースカイロードをルートとして設定することができないため迂回するルートとなってしまった。さらに、Google マップではグラバー園から大浦天主堂まではグラバー園内を通過することができなかった。この場合は、Google マップで算出した距離に問題があると考えてよいだろう。

さるくコース 34 (やすらぎの水辺散策コース) では、さるくマップブックの移動ルートの距離が明確に記載されていないため、Google マップの移動ルートの距離を利用して精度を計算する。Google マップの移動ルートの距離は 2.2km であるのに対し、位置軌跡の距離は 1.9km で精度は 86.36% となった。本コースは、曲がり角が 3 か所ほどあるもののほぼ直線のコースであり、観光地も袋橋、出島橋、大波止橋の間を除いて、均一に離れた距離に配置されている。コースは単純であり、視覚的にもさるくマップブックの移動ルートと Google マップで作成した移動ルートはほぼ同様の形であることから 2.2km とい

う数値の信頼性は高いと考えられる。精度も86.36%であり、比較的誤差が少なく位置軌跡が描かれている。

5. おわりに

軌跡抽出には移動ルートに対する観光地の配置の仕方、つまりGPS座標の配置の仕方が結果に影響を与えるということが明らかになった。移動ルートに対してGPS座標が多く取得できれば位置軌跡の距離の誤差が小さくなることが期待される。特に、曲がり角でGPS座標が多く取得できれば、直線的に捉えてしまう位置軌跡であっても、曲がり角ごとの移動ルートを的確にたどりながら位置軌跡を描くことができるためより精度が増すと考えられる。今後は、本論文の結果を参考に長崎の観光を楽しむためのスマートフォンアプリの開発が考えられる。

〔参考文献〕

- [1] OCTOBA, 横浜観光ガイド(ローカル): 横浜を歩こう! Androidアプリ1003.(オンライン), 参照URL:
<http://octoba.net/archives/20100928-yokohama-guide-android-1003.html>, 2010年9月28日.
- [2] Google play, 九州観光百科.(オンライン), 参照URL:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.or.coara.coarakanko>, 2012年2月7日.
- [3] 奥山幸也, 柳井啓司, “写真撮影の位置軌跡を利用した旅行支援システム,” 第3回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム講演論文集, F7-6, 2011.