

道路交通調査における携帯型 GPS の実用性の検討

福井大学大学院工学研究科 原子力・材料・安全工学専攻 正 会 員 ○川本 義海
 中央測量設計（株） 設計部 非 会 員 林 快宗
 福井大学大学院工学研究科 博士後期課程 学生会員 三村 泰広
 福 井 大 学 副 学 長 正 会 員 本多 義明

1. はじめに

道路交通の実態把握は従来、ある一時点の断片的データや固定地点の連続データの収集が主であった。しかしその対象や内容が多様化するにともない、その目的と必要に応じて機動的にデータを収集し分析を可能とする簡便かつ随時性を有した実用的な交通調査が不可欠となっている。近年の IT 化により道路交通調査はますます高度化しており、実際に IT 化されたさまざまな調査法も提案され実用化されつつある。

そこで本稿では近年の道路交通調査においてもさまざまな場面で使用されるようになった GPS のうち、その簡便性・即時性から有用と考えられまた実用面における諸要件を一定程度満足できると考えられる携帯型 GPS（以下「GPS」）に着目し、実際に収集したデータの分析を通じて実用化にあたっての問題・課題を抽出・整理するとともにその実用性を検討する。

2. 実用性検討のための調査の実施

調査期間、調査対象地域および調査方法は表 1 のとおりであり、これら 7 ケースについて検討する。なお実用性という観点から、データの量・質の両面（「取得率」ならびに「位置誤差」）について検討するために、データ取得に影響を及ぼすと考えられる移動手段、場所、調査員といった外的要因を取り上げることとした。移動手段に



Sony GPS [データ記録間隔: 記憶容量: 最小 1 秒で約 3 時間、電池動作時間: 約 12 時間、位置精度: 10 ~ 30m、PC 出力ソフト: Navin You、出力データ: 位置座標(経緯)・速度・距離・時間(CSV 形式)、外寸・質量: 70 × 44 × 14mm 約 40g]

図 1 使用した携帯型 GPS

については主となる自動車に加え徒歩と自転車、場所については市街地とその周辺部ならびに郊外部、また調査員については随時フォローが可能な大学研究室の学生調査員とコンサルタント調査員ならびに調査に不慣れな一般の高齢者により実施しそれらの影響を探ることとした。なお今回使用した GPS (PCQ-HGR3V) とその諸元は図 1 のとおりである。

3. 実用性の検討

(1) 取得率

データの取得率向上のためには、GPS 機器自体の性能（受信能力など）の向上とともに、機器使用時の周辺の良い観測環境も重要である。表 2 は実際の観測時間から考えてデータが 100% 取得できたと仮定した場合を基準として、欠測を含まない実際に取得できたデータ数により算出した各ケースのデータ取得率を示したものである。これに示すように、同じような条件下（同一 CASE 内）において取得率は似通った傾向を示すものの、移動手段による取得率の違いについては確認できなかった。なお調査員の観測経験から判断すると、移動中の GPS の設置方法つまり持ち歩き方が取得率に大きく関わっているものと思われる。

次に場所による影響については、物理的に天空が開けている郊外部では移動手段に因らずほぼ 100% 取得できているのに対し (CASE4, CASE6)、中高層建造物の多い市街地 (CASE2, CASE3) ではいずれの手段においても取得率が低くなっている。

また調査員による影響については、機器操作に慣れていない状況下の観測では多くの欠測が生じること (CASE5)、一方で図 2 (CASE7) に示すように、機器操作に慣れることにより人為的な影響はある程度除去可能であり、データ取得率は十分高められることが確認できた。その他として天候による影響はないと考えられるが特には確認できなかった。

表 1 調査の概要

CASE	調査期間 (回数・時間)	移動手段	対象地域と調査方法
1	H14.1/8-1/15 (7 回・60 分)	徒歩	市街地周辺部の住宅地・学生調査員 1 名による歩行調査
2	H14.1/26.2/5.2 /8.2/13 (4 回・179 分)	自動車 (コミュニティバス)	市街地とその周辺部・学生調査員 1 名によるバス乗り込み調査
3	H14.3/8.3/10.3 /12(3 回・64 分)	徒歩	市街地(駅前商店街)・学生調査員 1 名による歩行調査
4	H14.6/9 (ピーク時間帯 14:30-15:30)	自動車(乗用車)	郊外部大型 SC 近隣の主要幹線道路・学生およびコンサルタント調査員 4 名による自走調査
5	H14.11 月中旬 -12 月上旬 (任意 1 週間)	自動車(乗用車)、自転車、徒歩	全域(おもに郊外部)・高齢者 14 名のモニターによる 1 週間行動調査(ダイヤリ-調査を含む)
6	H15.11/10-15 AM7:00-9:00	自動車(乗用車)	福井市全域(中心に向かう主要幹線道路)・学生およびコンサルタント調査員 3 名による通勤通学時の自走調査
7	H15.11/25-28 AM7:00-9:00	自動車(乗用車)	福井市市街地の主要幹線道路・学生調査員 4 名による自走調査

キーワード：道路交通調査，携帯型 GPS，データ取得率と位置誤差，実用性

連絡先：〒910-8507 福井市文京 3-9-1, Phone& Fax：0776-27-8763, E-mail：ykawamot@anc.anc-d.fukui-u.ac.jp

表2 ケースごとのデータ取得率

CASE	GPS 距離 (m)	データ記録 総数(100% 取得時)(a)	データ 取得数 (b)	データ 取得率 (b)/(a)	データ 記録間隔 (秒)	観測時間 (H:M:S)
1	3,911	685	668	97.5%	3.5,15	約 1:00:00
2-	8,650	553	270	48.8%	3	0:27:39
2-	4,058	418	313	74.9%	3	0:20:54
2-	14,306	1,104	563	51.0%	3	0:55:11
2-	13,396	1,501	785	52.3%	3	1:15:03
3-	2,069	404	236	58.4%	3	0:20:13
3-	1,989	438	250	57.1%	3	0:21:52
3-	1,924	457	222	48.6%	3	0:22:50
4-	602	1,271	1,242	97.7%	1	0:21:11
4-	810	685	685	100.0%	1	0:11:25
4-	454	780	773	99.1%	1	0:13:00
4-	395	1,110	1,110	100.0%	1	0:18:30
5 ^{*1}	-	144	81	56.3%	5	-
6- ^{*2}	14,514	1,541	1,500	97.3%	1	0:25:41
6- ^{*2}	19,330	479	479	100.0%	5	0:39:55
7 ^{*3}	110,567	44,533	40,069	90.0%	1	12:22:13

*1 データ記録総数(a)は、期間中に調査員が実際に外出した回数(タイマーから算出)を表し、データ取得数(b)は調査員が携帯した GPS の記録から判断できる外出回数を表す。*2 H15.11/11 の調査員 2 名のデータを表す。*3 調査員 4 名×4 日間分で取得率 95%以上の同一区間 23 往復のデータ合計により算出。

(2) 位置誤差

仮にデータ取得率が 100%であったとしてもその位置精度が十分でなければ実用上問題が生じる。しかしながら誤差が生じたとしてもそれらが許容範囲内であるかあるいは補正可能であれば実用上の問題は十分解決可能である。そこで本稿では簡易的に GPS による距離 (GPS 距離) と実際地図上でみた距離 (実距離) との差を「位置誤差」として扱うこととし、CASE 7 を例として取得率が 95%以上のものに限定してデータを使用した。また同時に GPS 地図上でその位置のズレ具合を確認した。なお移動手段は乗用車のみであるため、ここでは場所、調査員ならびに観測区間長の各影響について考察する。

まず場所による影響については、物理的に天空が開けている郊外部では位置誤差は比較的小さいものの、中高層建造物の多い市街地ではデータ取得率低下つまり欠測数増加の影響のためか位置誤差も比較的大きくなり、結果的にデータ取得率と同様の傾向が確認できた。

また調査員による影響については、表 3 に示すようにデータが取得できている場合には調査員により精度が変化するようなものではなさそうであり、むしろ前述のように欠測数の多少に影響されているものと考えられる。また図 3 に示すように、観測区間長が長くなればなるほど誤差の平均は比例して大きくなる傾向がみられるようであるものの、同一区間内の各データの誤差の大小(ばらつき)には区間長の長短による比例関係は特にみられない。このことから、同じような地域内でも区間ごとに異なる沿道建築物の高低差が影響しているであろうことが確認できた。

なお CASE6 における GPS 距離と実距離の差は、については約 3%、については約 1%であり、GPS の軌跡と実際の道路との位置のズレもほとんどないことから、郊外部の自動車走行調査においてはかなりの精度でデー

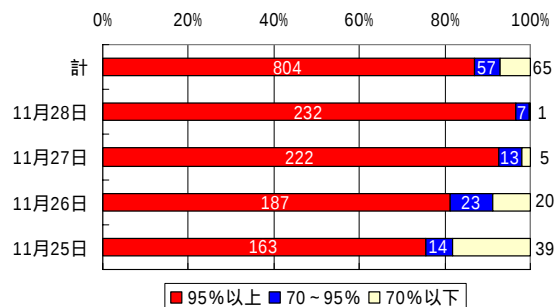


図2 データ取得率の日変化

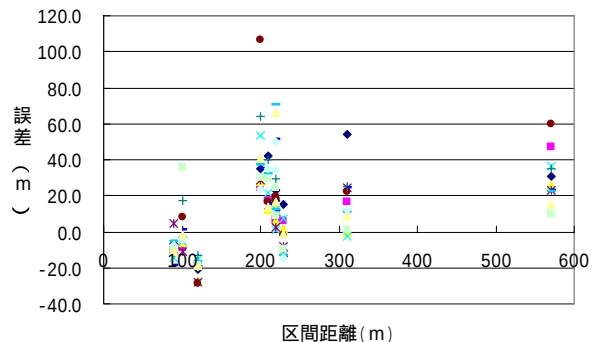


図3 観測区間長と位置誤差との関係

表3 日別・調査員別にみた位置誤差

調査日	0-10m	10-20m	20-30m	30-40m	40-50m	50m-
11/25	13	14	11	10	2	20
11/26	12	22	21	12	4	9
11/27	19	49	29	14	14	14
11/28	25	53	29	27	9	15
調査員	0-10m	10-20m	20-30m	30-40m	40-50m	50m-
A	19	35	22	12	12	18
B	9	34	18	17	8	4
C	22	32	22	14	6	14
D	19	37	28	20	3	22
4日間計	69	138	90	63	29	58
4人計	(15%)	(31%)	(20%)	(14%)	(6%)	(13%)

位置誤差(m)は「GPS 距離-実距離」の絶対値をあらわす。また表中の値は観測区間数をあらわす。なお観測区間長(m)の内訳は順に 120,200,90,100,220,570,310,230,210,220 の全 10 区間となっている(平均区間長は 227m。また平均位置誤差(m)は観測区間長が約 100m で -9m、約 200m で 21.6m、約 300m で 16.5m、約 600m で 28.5m)。

タ取得が可能であることが確認できた。

4. 結論

本稿では道路交通調査における携帯型 GPS の実用化を目標に 7 つのケーススタディによる検討をおこなった。その結果、中高層建造物の密度が高い市街地のような場所ではデータの取得率は低下し位置誤差は大きくなることから実用化にはまだ問題があるといえる。しかしながら郊外部でのデータ取得率と位置誤差はほぼ満足いくものであること、また上記の問題は含むものの、今後誤差の補正方法が確立できれば実用レベルに達すること、さらには調査員の人為的な影響は機器操作の習熟によりほぼ解消できることが確認できた。現時点でも分析対象と目的によっては十分実用化できると考えられるが、今後 GPS 自体の性能が向上することにより、より確実かつ正確なデータ取得が可能となりその実用性はさらに高まることが期待できる。