

Ⅳ－26 ゴルフカートを活用した住宅地内交通システムの設計

元高知工科大学 正会員 ○中野 文雄
高知工科大学 正会員 寺部 慎太郎

1.序論

住宅地は快適で安全な場所であることが望ましい。しかし現在ある多くの住宅地内は車が錯綜していて、安全ではない。そこで快適で安全である住宅地創設の動きが広がっている。このような背景から、住宅地内への自家用車の乗り入れを禁止して、その土地に似合った交通システムを設計する。本研究では、既存のゴルフ場を住宅地に変えたと想定する。現在、経営難にあるゴルフ場は多数あり、現実にはゴルフ場が墓地用地として自治体に売却されたり、廃業したりの事例がある。そこで使用されなくなったゴルフ場を有効利用することを目的としている。起伏が激しいゴルフ場での徒歩・自転車による移動は大変である。そこで現存するゴルフカートを活用した住宅地内交通システムを設計し、実現可能性を考察する。

2.概要

(1)設計規模

コース面積は
920,000 m² で
戸数は200戸を
予定している。
宅地面積は
1,600m²/戸とする。



図1 ゴルフカート

(2)ゴルフカートの概要

ゴルフカートは現在56台あり、電磁乗用ゴルフカー(SGC-CR51A)「三洋電機ゴルフシステム(株)製」である。乗車定員は5名、速度は時速10km/hである。

(3)交通システムの概要

個人所有方式、カーシェアリング方式、バス・リフト方式、オンデマンド方式の4つを考え、その中から今回は電磁誘導システムを活用するためバス・リフト方式を採用する。車群走行して、常に一定間隔で周回運転をするという運行方式である。メリットは渋滞がないこと、電磁誘導システムで安全ということである。

(4)家からタウンセンターまでの行き方

表1 交通システム比較表

	内容	メリット	デメリット
個人所有方式	一家に1台カートを割り当て	好きな時、好きな所へ行ける	カートが多数必要
カーシェアリング方式	1台のカートを複数の利用者が共用	少数のカートで運営できるのが経済的	カートが足りないカートの奪い合い
バス・リフト方式	車群走行して常に一定間隔で周回運転	渋滞がない電磁誘導システムで安全性が高い	乗車定員があるのでラッシュ時は混む
オンデマンド方式	ボタンを押すとカートが来る	必要なときだけ動くのが経済的	待ち時間が長くなる可能性がある

バス・リフト方式による家からタウンセンターまでの行き方は、家から最寄りのカート乗降場までは徒歩で、そこでカートが来るまで待つ。そしてきたカートに乗って電磁誘導されてタウンセンターに到着となる。

(5)カートのシステム概要

カートはボタンを押すと発進し、地中の導線上を逸脱しないように制御されて誘導される。そして地中の磁石マーカー上に到達すると停止する。

3.シミュレーション実験

(1)シミュレーションの方法

前提条件として、戸数は200戸、カート路線は11路線、カート定員は5名、カート速度は時速10kmとする。

1時間の間に、各戸から2人ずつ合計400人出発すると仮定する。これは朝の通勤・通学のピーク時を想定している。出発時刻は、0～60までの乱数を発生させることで決定する。次に各路線の1周の距離を地図より算出し、各路線のカート乗降場数を決める。カート乗降場停止時間は0.5分とする。そして各路線の1周にかかる時間を求める。1周にかかる時間を参考にカートの台数(何分毎にカートを走らすか)を変えて、待ち時間が3分以内、待っていたカートに乗れない確率が1%以下なカート台数を導き出す。各戸数50回ず

つシミュレーションを行い、その平均値を使用する。

1 周にかかる時間の算定式は「1 週の距離/10 (km/h) ×60+カート乗降場の数×0.5 (分) (カート乗降場で停止する時間)」、最も遠い家からタウンセンターまでかかる時間の算定式は「1 周にかかる時間/2+1 (分) (家からカート乗降場までの徒歩時間)+カートの待ち時間 (平均値)」である。

(2)シミュレーションの結果

平均待ち時間 3 分以内、待っていたカートに乗れない確率 1%以内を満たすカート台数は、図 2 では 3 台となる。11 路線分をまとめたものが表 2 で合計のカート必要台数は 48 台、また家からタウンセンターまでかかる時間は最大で 12.5 分という結果が出た。

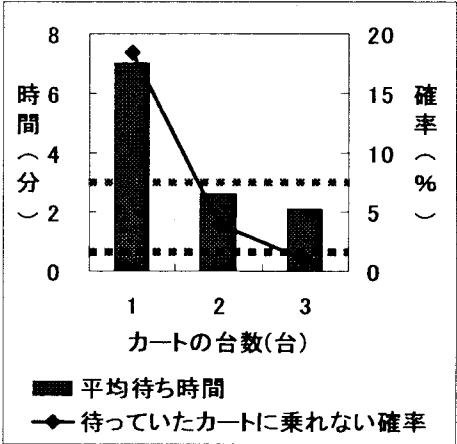


図 2 カートの必要台数(14 戸の例)

表 2 必要カート台数と所要時間

戸数	必要カート台数	カート乗降場	1 週の距離	1 周にかかる時間	最も遠い家～T.C.までかかる時
16	4 台	5	1.6 km	12.1 分≒13 分	10.2 分
16	4 台	6	1.6 km	12.6 分≒13 分	10.2 分
16	4 台	8	1.4 km	12.4 分≒13 分	10.2 分
16	4 台	6	1.4 km	11.4 分≒12 分	9.7 分
15	3 台	4	1.0 km	8 分≒8 分	7.6 分
14	3 台	5	1.0 km	8.5 分≒9 分	8.1 分
29	8 台	11	2.0 km	17.5 分≒18 分	12.5 分
29	8 台	9	2.0 km	16.5 分≒17 分	12.0 分
15	3 台	5	1.2 km	9.7 分≒10 分	8.6 分
14	3 台	5	1.2 km	9.7 分≒10 分	8.6 分
20	4 台	7	1.2 km	10.7 分≒11 分	8.6 分
200	48 台		15.6 km		

4.費用の算出

シミュレーションによって算出したカート台数、カート路線を元に費用を算出する。
算出方法は、「三洋電機ゴルフシステム(株)」と「ヤマハ発動機販売(株)」から概算の価格を調べて、おおよその費用

を算出した。その結果、システム構築のために必要な初期投資費用額は 4,090 万円、またカートのメンテナンス費用は 5 年間で 1,260 万円となる。収入源は駐車場費(3,000 円/台・月)と管理費(500 円/戸・月)で年間 840 万円の収入がある。すると初期投資費用の 4,090 万円を借入金として資金調達し、メンテナンス費用とあわせると 10 年間で償還できる。

表 3 償還計画表

借入金：40,900千円 償還期間：10年 (単位:千円)

年数	収入	支出	収支の差	収入の内訳		支出の内訳			未償還額
				駐車場費 3,000円/ 台・月	管理費 500円/ 戸・月	初期投資費用	メンテナ ンス 費用	利息 5%	
	0	40,900	-40,900			40,900			40,900
1	8,400	7,135	1,265	7,200	1,200		1,000	2,045	36,810
2	8,400	6,981	1,420	7,200	1,200		1,050	1,841	32,720
3	8,400	7,676	724	7,200	1,200		1,950	1,636	28,630
4	8,400	11,472	-3,072	7,200	1,200		5,950	1,432	24,540
5	8,400	7,967	433	7,200	1,200		2,650	1,227	20,450
6	8,400	6,113	2,288	7,200	1,200		1,000	1,023	16,360
7	8,400	5,958	2,442	7,200	1,200		1,050	818	12,270
8	8,400	6,654	1,747	7,200	1,200		1,950	614	8,180
9	8,400	10,449	-2,049	7,200	1,200		5,950	409	4,090
10	8,400	6,945	1,456	7,200	1,200		2,650	205	0

5.出口渋滞の考慮

住宅地から一般道への出口渋滞が起こると心配されるので、高知県高知市潮見台の住宅地から一般道への出口渋滞の交通量調査を実施し、本研究で予想される渋滞度と比較・検討を行った。

交通量調査は 2 月 4 日(金)の 6:45～8:15 に行った。その結果、潮見台の戸数は 1,243 戸で 5 分間に通過する車の台数は、最大で 67 台だった。車は信号待ちで 30～40 台の列ができるが、1 回の青信号で 30 台程度の車が通過していたので、渋滞度は低い。本研究で予想している 5 分間に通過する車の台数は最大でも 65 台であるので、問題無いと言える。

6.結論

カート台数は、既存の 56 台で運営が可能、家から T.C. までの所要時間は最大で 12.5 分、初期投資費用は 10 年間で償還できる、メンテナンス費用は管理費と駐車場費で賄えることが分かった。以上の結果から、十分実現性の高い交通システムが設計できると言える。