

「情報」から見た地下情報空間について

坂本 久美子[†] 塚本 克治[†]

工学院大学工学部情報工学科[†]

1. はじめに

近年大都市においては、地下街はより一層大規模化が進み、また都市交通において欠かすことの出来ない重要な施設になってきている。歩行者と自動車を分離することにより、歩行者の安全を確保し、渋滞の緩和につながっている。また、地下街があることにより公共交通機関の乗換えに要する距離が短縮できるという利点もある。しかし、地下街は基本的に閉鎖的な空間であり、地上とは環境が異なる。そのため案内標識や地図の不適切さから地下街で迷う、弱者への配慮が不足している、災害時の対策が不十分であるなど地下街特有の問題も数多い。本論文では、今後これらの問題を解消する、地下街での三次元 Navigation を主とした携帯端末向けシステム開発の前段として、情報空間の観点から地下街を捉えると共に、実例を踏まえ問題点を抽出した。

2. 地下街の問題点

地下街の問題点、現状を把握し今後のシステム開発に活かすため、実際に新宿駅・横浜駅・大阪（梅田駅・難波駅）・大手町駅に隣接している地下街、地下道を調査した結果、以下のようなものが問題点として挙げられた。

(1) 方向感覚の喪失

地上で「方向感覚がある」、と言われている人でも地下街では往々にして迷うことがある。それは地上を歩く際、人間の五感から得た道中のイメージを自分の分かり易いデフォルメ地図に置き換える、という方法が地下街では適用できないからである。地下街は天井、床、壁面が地上と比較すると人間から近い位置に存在する。そのため、見通しの効く範囲が限定されてしまい、視野が狭くなる、目印になるものが少ない、外の

光が入らない、など自位置を特定する情報を取得することが難しくなるためである。

(2) サインシステムの問題

(1)のように地上と同じ方法で情報が取得するのが難しいとなると、歩行者が地下街を移動する際、デフォルメ地図を作成する手助けとなってくるのは、地上では取得可能だが、地下では不可能な情報を補完する効果的なサイン及び地図システムである。しかし、実際の地下街構内では、歩行者に何を伝えたいのかが曖昧な案内表示（サイン）、地図の設置状況及び設置箇所が不適切な箇所が多い。また地下街の管理団体によりサインが全く異なり、連続性の無い箇所も多々見受けられた。

(3) バリアフリーの問題

車椅子や視聴覚障害者、高齢者の方が利用するバリアフリー施設（エレベーター、エスカレーター、スロープ etc...）への経路案内が設置されていない箇所が存在した。また設置されていてもその階層だけの案内に留まり、上下に階を移動すると、その先々で再び案内板を探さなければならないという箇所がほとんどであった。Web 上では複数サイトでバリアフリー向けの経路情報を紹介していたが、現地でその情報が気軽に得られないというのは重大な問題である。情報不足のために迂回などをして移動距離が増すと健常者よりも身体的な負担が大きくなることが懸念される。また、商業サービスを主とした地下街では、場の雰囲気優先され、壁や床に調和するようにサインが設置されているため、色使いや文字サイズに対する配慮が不足していると感じられた箇所があった。

(4) 災害対策

地下街での災害は過去の大阪天六地下鉄工事現場でのガス爆発事故や、静岡駅前ゴールデン街爆発火災事故、福岡や東京での浸水事故などのように、人命に係わる災害に結びつく可能性が高い。その原因はやはり地下街の環境の特殊さにあると考えられる。地下街で災害が起こり避難する際問題となるものは以下のようなものが考えられる。

- a) 避難路が限定され、一箇所に人が殺到する恐れがある。
- b) 災害が起こっても正確な情報が得にくいため避

A Consideration on Underground Space from a View point of Information Environment

† Kumiko SAKAMOTO, Katsuji TSUKAMOTO

† Dept. of Computer Science and Communication Engineering, Faculty of Engineering, Kogakuin University

難が遅れる。

c) 照明が落ち、暗闇になると方向感覚を失う。

上記の問題点に共通しているのは、パニックが起こる可能性が高いということである。パニックを防ぐためには、災害が起こってから即座に、壁面や天井に巨大モニターや電光掲示板などの視覚的なシステムや音声案内などの聴覚的なシステムで災害の状況や避難経路情報を提供することが必要となる。

3. 解決法

上記問題点を解決する手段として、携帯端末(PDA, 携帯電話)による三次元リアルタイム Navigation System を提案する。携帯端末を利用する理由として、常時携帯するものとして現代に普及していると共に、気軽に使えるという利便性からである。このシステムにより上記問題点は以下のように解決される。

(1) 及び(2)

人間が地下街を歩いているとき、普通に取得することができる情報に加え、携帯端末から各種情報を取得することが可能になるため、地下街に設置されているサインや地図をその都度探すことなく、自位置を即座に把握することが可能になる。また不適切なサインも利用する必要がなくなる。

(3) 利用する人の状態に合わせ障害の程度など各種条件を指定した上で経路探索をすることにより最短経路での移動が可能になる。

(4) 災害が起こった際、直接携帯端末に正確な情報を送ることが可能となり、迅速な避難が期待できる。

ただし地下街は汎用の Navigation System が利用している GPS 電波が届かない。また携帯電話でも電波が入らない箇所ある。そのため、地下街構内にネットワークを張り巡らし、RFID などの無線タグ、無線 LAN を用いて基地局を設置する。この基地局より得た情報を

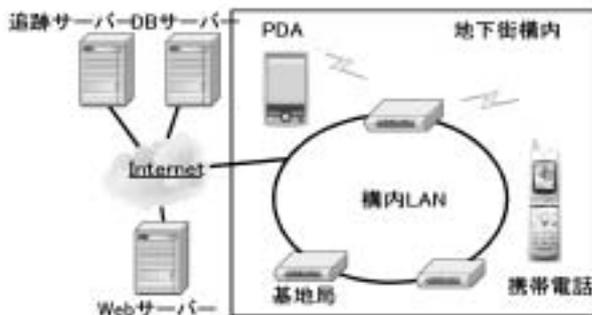


図0 システム概略図

追跡サーバーで逐次利用者の位置を捕捉し、修正しつつ、リアルタイムな Navigation を提供する。

4. 本システムの特徴

本システム最大の特徴は、携帯端末による三次元表示である。通常時は二次元地図により情報提供を行う予定であるが、上下階の移動、地下街から地上に上がった際に見える風景、複雑な分岐など人間が自位置をロストし易い箇所については、三次元地図により詳細な navigation を行う。また、地図は個人の趣向や身体の状態などでカスタマイズしたデフォルメ地図を表示するシステムを構築する予定である。そうすることにより、個人にあった情報量の提供が可能になるだけでなく、様々な設定項目を用意することにより、特別なシステムを構築しなくても高齢者、車椅子利用者の経路案内に応用することが可能となるだろう。またこのシステムが実現すると、地下街の経路探索としての用途の他、博物館、美術館や大型複合ビルでの運用も期待される。

5. 今後の課題

本 Navigation System の開発するに際し、現時点で特に重要と思われる課題を挙げる。本システムのソフトウェアの開発を今後重点的に行う予定である。

- ハードウェア
- ・地下街構内での位置取得システムとその精度
- ソフトウェア
- ・低解像度、低転送速度の携帯端末で効率的に三次元地下街地図を表示するアルゴリズム
- ・上下階層構造を含む三次元経路探索アルゴリズムの実現

地下街における二次元 Navigation System は代表的なものとして総務省(東京駅)、大阪府(梅田地下)の実験があるが、携帯端末による三次元 Navigation System の研究開発例は他に例を見ない。またシステムの開発と共に付加サービスの検討、また実証実験を行っていききたい。

参考文献

- 1) NTT-AT 資料
- 2) レイモンド・L・スターリングジョン・C・カーモデー著、羽根義小林浩訳：地下空間のデザイン、山海堂、pp.371-375、1995
- 3) 宮沢功：街のサイン化計画、鹿島出版会、pp.71-77、1987