

二つの静止衛星を用いた都市部での移動体通信における最適衛星配置

Optimum Positions of Two Geostationary Satellites for Mobile Satellite Communications in Urban Areas

鈴木 健治 吉本 繁壽 若菜 弘充
Kenji SUZUKI Shigetoshi YOSHIMOTO Hiromitsu WAKANA
郵政省通信総合研究所

Communications Research Laboratory, M.P.T.

1. まえがき 衛星からの信号がビル等によって遮へいされることのある都市部において、二つの静止衛星のうち見えている方を使う移動体通信システムを考える。ここで都市をモデル化し、最も稼働率が上がる衛星の最適配置を解析した。また、実際に郵政研で行った都市内伝搬測定データ⁽¹⁾からその妥当性を検証した。

2. シミュレーション (1)モデル 二つの衛星の静止経度を P_1 (deg), P_2 (deg) とする [東京から見える静止衛星経度はおよそ東経80度から西経160度である]。都市モデルとしてビルによる遮へいは、図1の様に道路に面したビルから生じる影によるものとし⁽²⁾、都市内実験で得られた見出しパターンをビルの林立状態に見立て、半径10kmの東西-南北格子状道路及び環状-放射状道路から構成される都市をシミュレーションした。移動局としてトラックを想定し、諸パラメータは都市内実験データとの整合性を考慮して、道路幅員、ビル高等は都内23区の統計値(S63年)をもとに⁽³⁾表1に示す通りその平均値を採用した。

(2) 東西-南北道路の場合 南北道路延長上に衛星を配する事が出来るので南北道路上すべてで見出し⁽⁴⁾となるため、衛星一つでも見出し場所率が84.1%ある。二つ目を静止経度差20度に置いた時見出し場所率が最高の92.6%となった。(3) 環状-放射状道路の場合 衛星一つの場合の見出し場所率を図2に示す。仰角が最高になる南方向で最高の77%。ここで、2衛星による見出し場所率を図3に示す。方位角差が約62度、仰角がお互いに高く保たれる2点で見出し場所率が最も高く88.3%。その組合せは静止経度東経130度と170度に置いた静止経度差40度となった。また、都市内実験と同じ静止経度東経150度と110度の衛星は、それぞれ見出し場所率75.9%、67.5%となり、この2衛星による見出し場所率は88.0%で改善率12~21%を得た。

3. 都市内実験データ解析結果との比較 東京都心部における主要な幹線道路138km区間上を移動局(郵便車両6トン車)で走行し、静止経度東経150度のETS-VからのLバンド及び、静止経度東経110度のBS-3bからのKuバンド信号をもとに見出しパターンを得た。その結果、見出し場所率はETS-Vが65.4%、BS-3bが60.3%となった。2衛星による見出し場所率84.0%を得て、改善効果は約20%となり、シミュレーションとほぼ同等の結果が得られた。

4. おわりに 東西-南北格子状道路の都市構造では、2つの衛星を道路方向の延長上に配置するのが好ましいが仰角を十分とれるかどうかで見出し場所率に影響する。環状-放射状道路の都市構造では、2衛星の仰角、方位角差が十分取れる2点が最適配置という結果となった。今後は、地図情報データベース等を用いてパラメータ及びモデルを精密化して、静止衛星に留まらず周回衛星を用いて稼働率を向上させる最適配置等の検討を進めたい。

文 献 (1)鈴木,他:"郵便車両を用いた都市内における移動体通信・測位実験結果",信学1993春大B-241. (2)佐藤,他:"自動車-衛星間伝搬特性の推定",信学1991秋大B-119. (3)伊藤:"都市内での衛星放送移動受信における伝搬特性",信学論(B-II),J73-B-II,7,pp328-335(1990-07). (4)吉本:"東西-南北に成層圏航空機を配置した都市部高稼働率移動体通信システム",信学1992春大B-393.

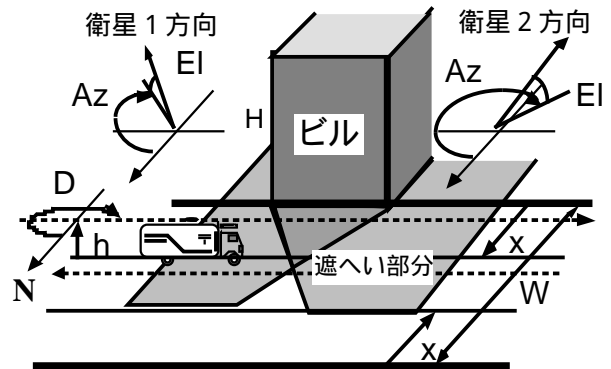


図1 見出し場所率推定のための建物モデル

表1 見出し推定に用いたパラメータ

パラメータ	値
静止経度 P 1	東経80度から西経160度
静止経度 P 2	東経80度から西経160度
道路幅員 w	一律25m
アンテナ高 h	3m
走行位置 x	8m
ビル高 H	30m(23区建物平均階数6×5m)
道路方向 D	0,90,180,270度(東西-南北道路) 0~350度まで10度刻み(環状-放射状道路)

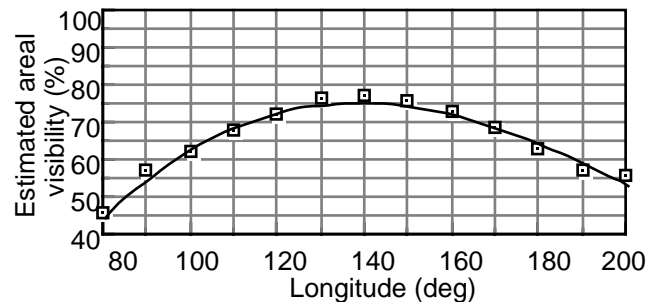


図2 静止衛星一つの場合の推定見出し場所率

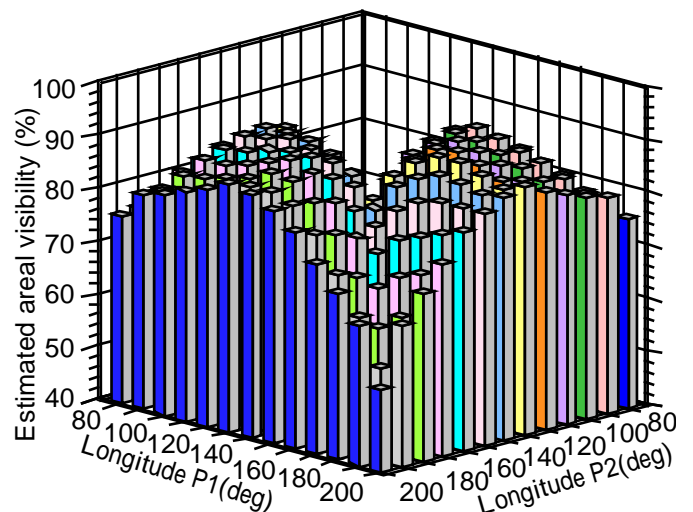


図3 環状-放射状道路からなる都市の2衛星最適配置