

# 市街地走行中のDGPS測位に おけるマルチパスの影響

鈴木 崇史 久保 信明 安田 明生

東京海洋大学

情報通信工学研究室

# 本研究の目的

- 市街地走行のDGPS測位精度の現状を把握
- DGPS測位精度の劣化原因やマルチパスの生起原因についての調査

# 移動体DGPS測位実験

- マルチパスの少ない環境に基準局設置
- 自動車に受信機、アンテナを設置
- 基準局から比較的近い市街地を走行
- コース走行における後処理DGPS測位を行う

取得日時:2003年12月23日

基準局位置:東京海洋大学 航海学科実習棟屋上

走行したコース:月島周辺

取得データ:擬似距離、搬送波位相、衛星情報、C/No

取得データ間隔:0.5秒

マスク角:10°

使用受信機(基準局):ノバテル社製OEM3

使用受信機(移動局):ノバテル社製OEM4

# 実験に使用した車両外観



車の車高  
約2m  
受信アンテナ  
車の上  
受信機  
車の内部



市街地走行中の様子

# 実験走行コース



- 月島コース  
比較的中層区域であるが、高層ビルもまばらに点在

## 短基線DGPS測位

- 電離層、対流圏遅延誤差、衛星の軌道情報誤差、時計誤差などは除去される
- マルチパス誤差、受信機誤差は除去されず



# 月島コースDGPS測位結果



周回所要時間

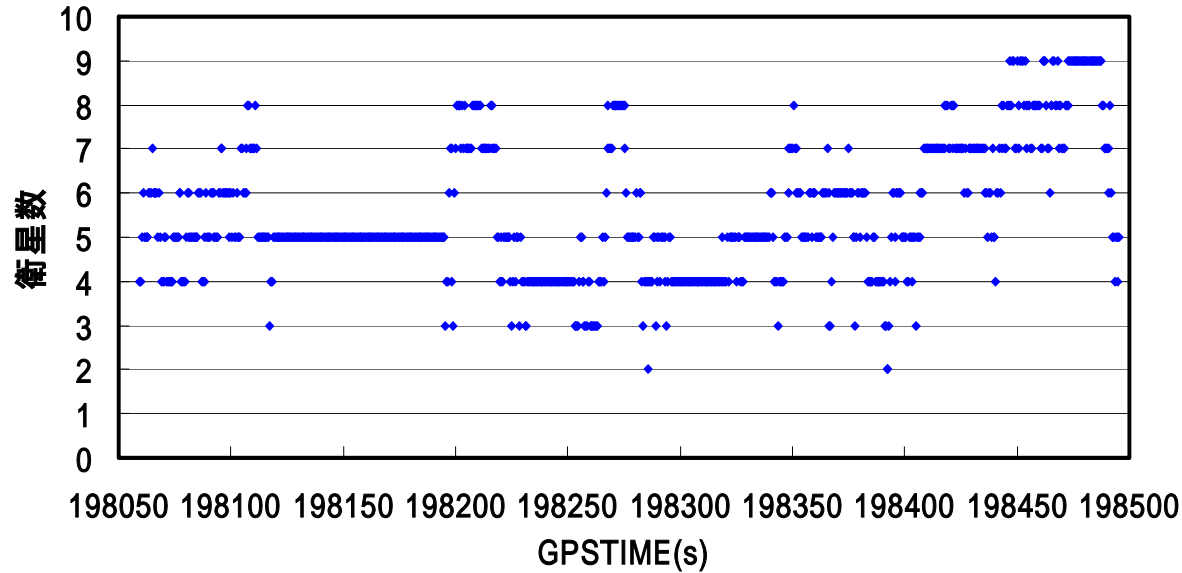
約8分

測位率(衛星4機以上)

約90.4%

- 捕捉衛星が3機以下で測位できない場所がいくつか存在
- 測位結果が悪くプロット点がばらつく場所が存在

# 月島コースにおける衛星数とHDOPの推移



基準局取得衛星数

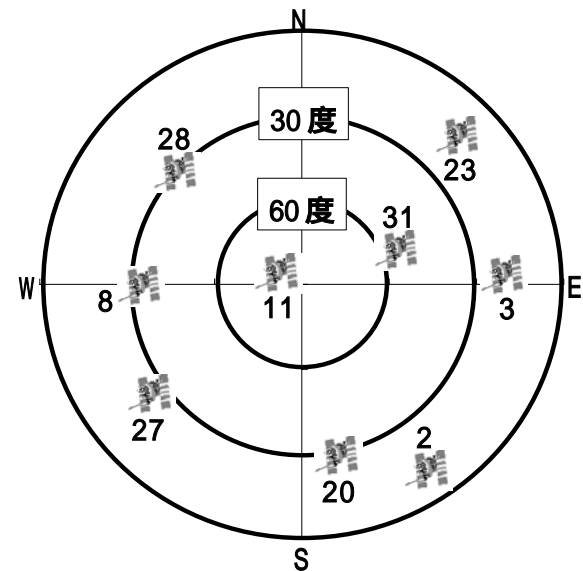
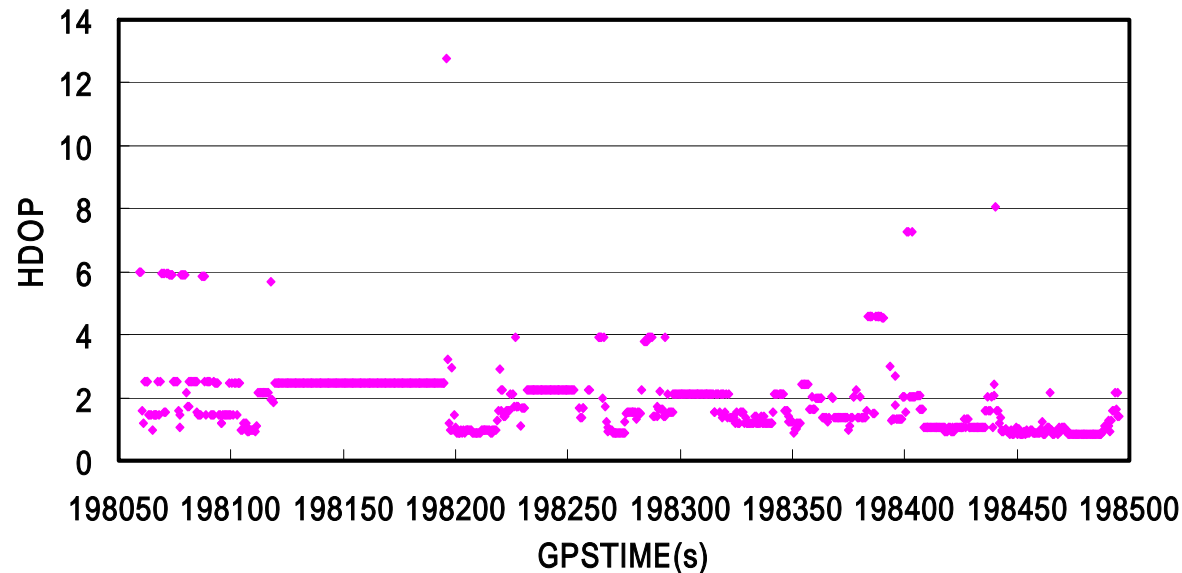
9機

移動局取得衛星数

平均5.7機

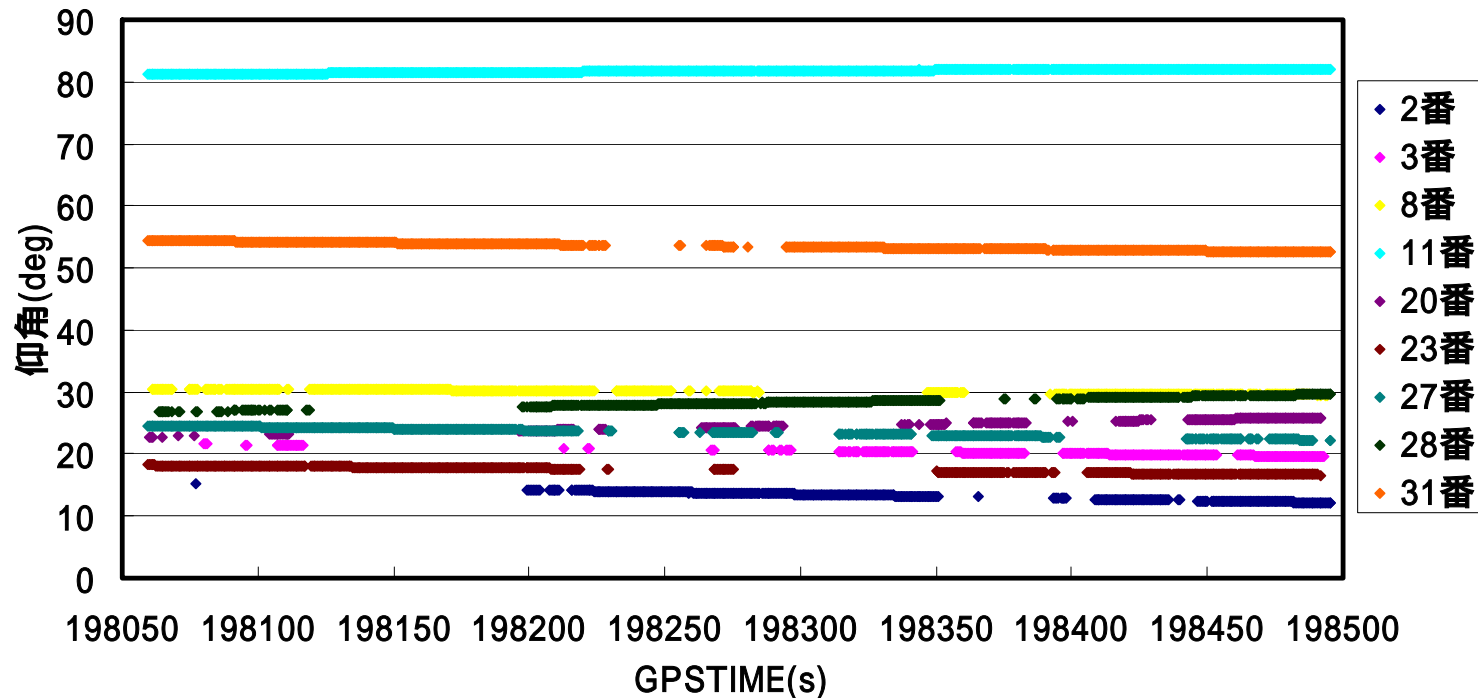
移動局HDOP

平均1.9



月島コース走行中の衛星配置

# 月島コースにおける各衛星の仰角と捕捉率

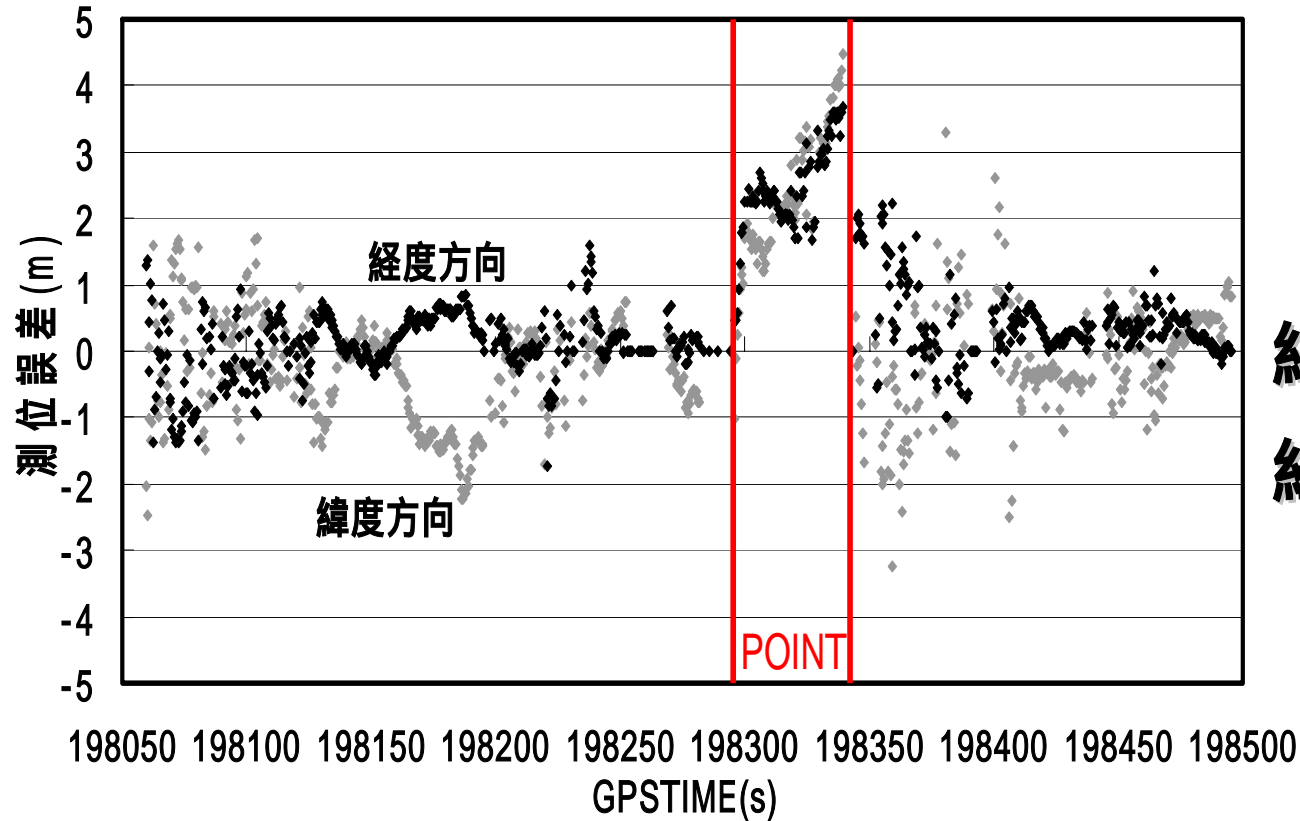


## コース周回における各衛星の捕捉率

- 仰角80度以上(11番衛星) 約99.7%
- 仰角50度以上(31番衛星) 約86.3%
- 仰角10度 ~ 30度 約30.0% ~ 約65.0%



# 月島コース測位誤差



平均誤差

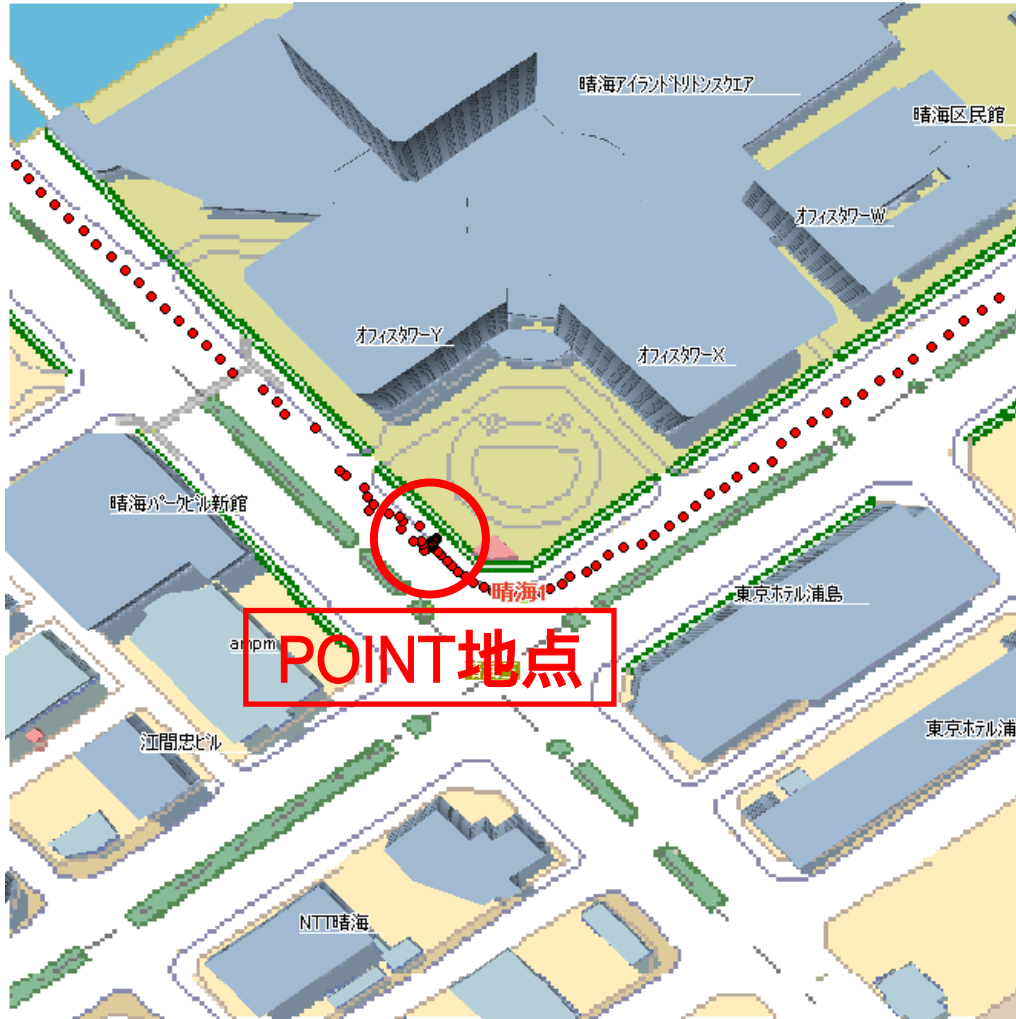
緯度方向 約0.85m

経度方向 約0.66m

## 測位誤差

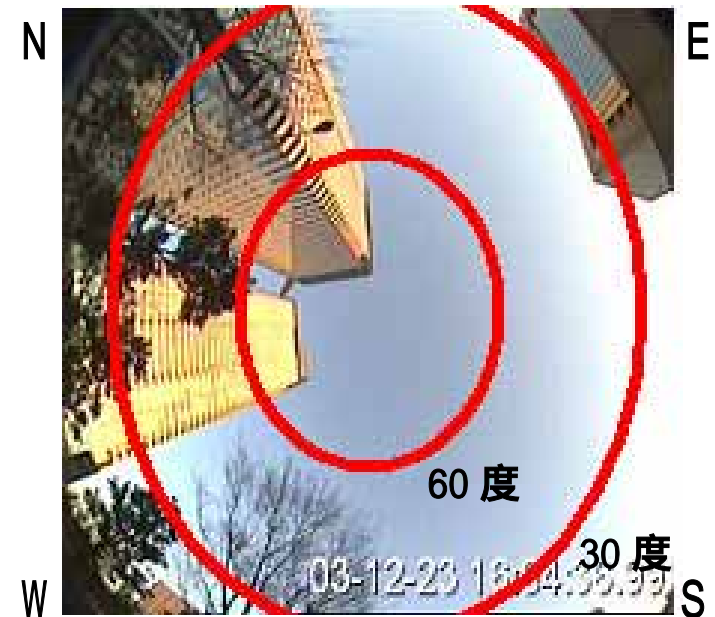
搬送波位相測距方式による後処理RTK測位結果とDGPS測位結果の差

# POINT地点周辺の環境

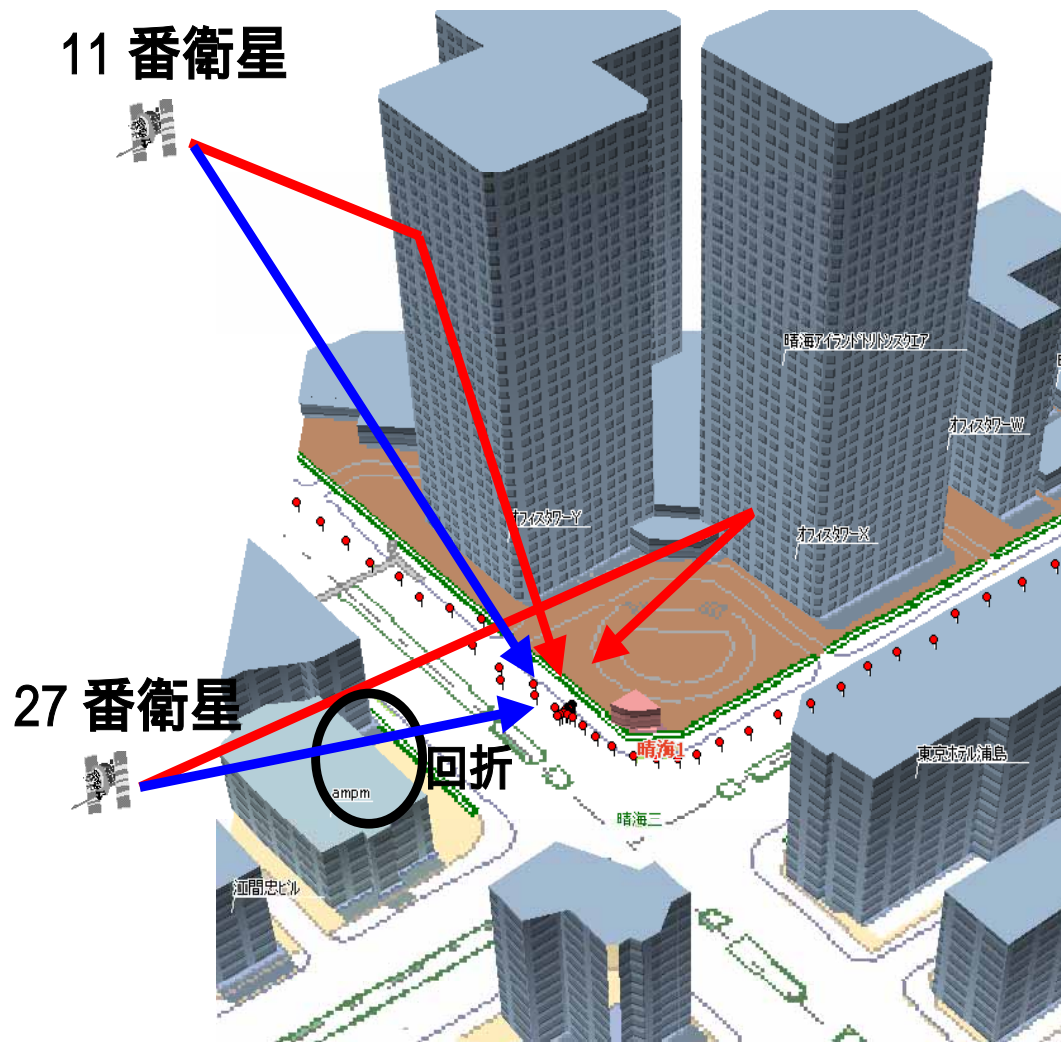


## POINT地点

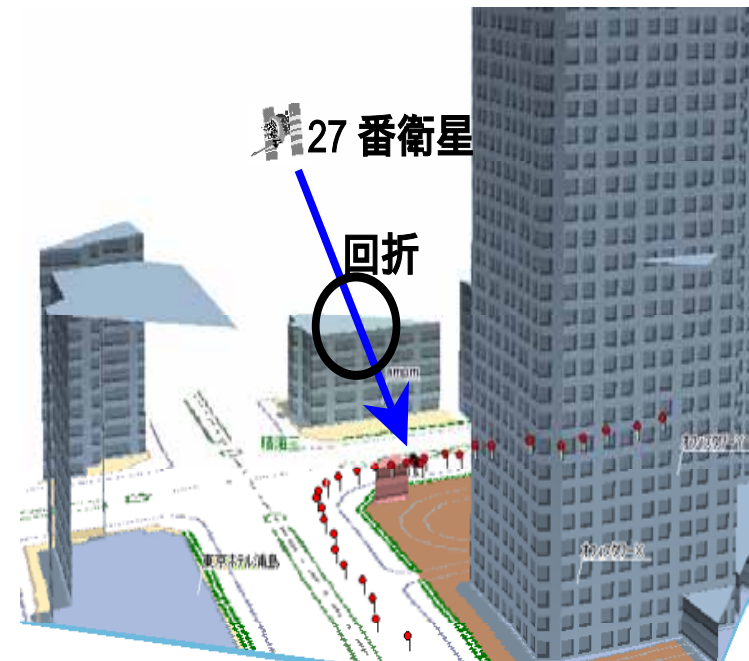
約50秒間停車(信号待ち)  
片側に高さ100mを超える  
高層ビル  
仰角60度以下を塞ぐ



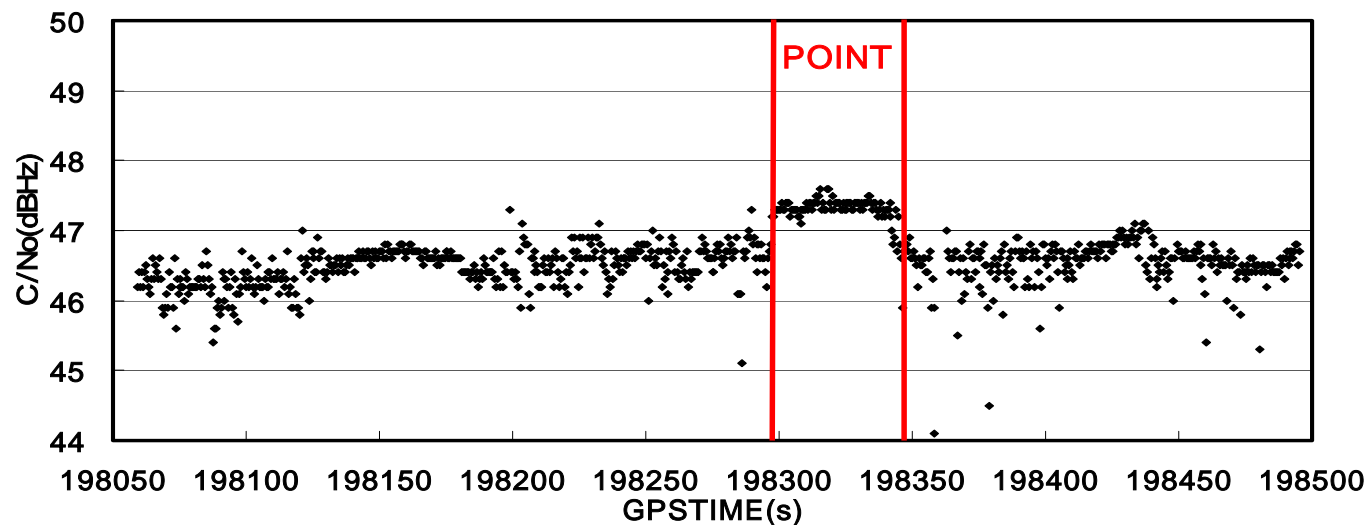
# POINT地点周辺環境により影響を受ける衛星とそのマルチパス波



11番衛星 仰角 約80度  
27番衛星 仰角 約25度  
周辺の建物により、仰角に関わらず影響を受ける

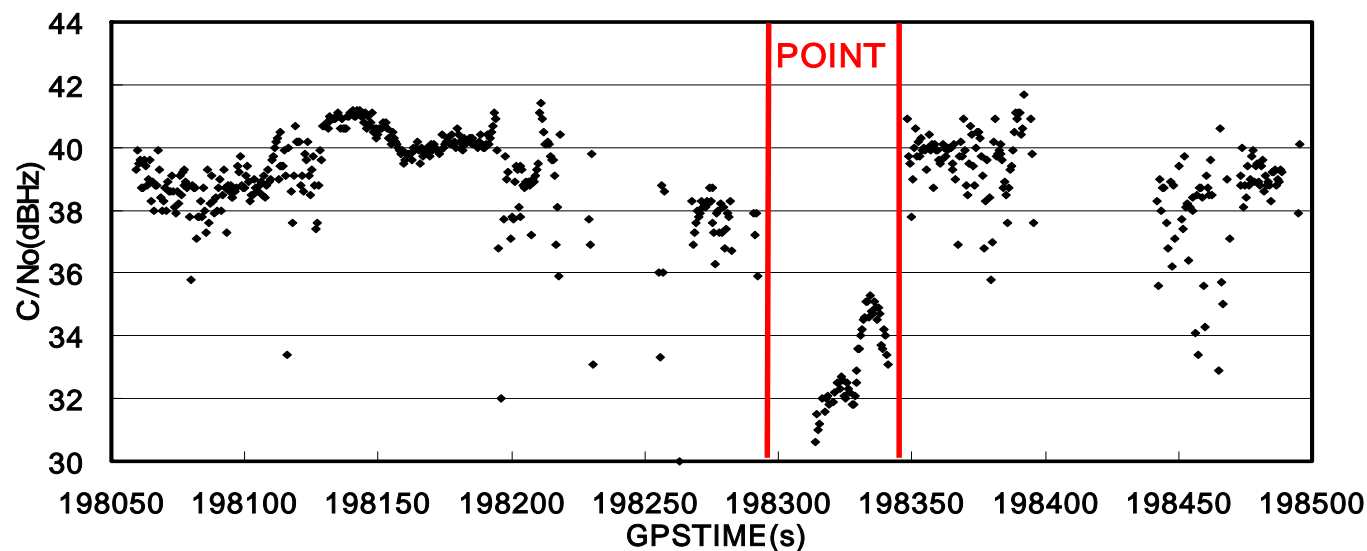


# 11番衛星、27番衛星のC/No



11番

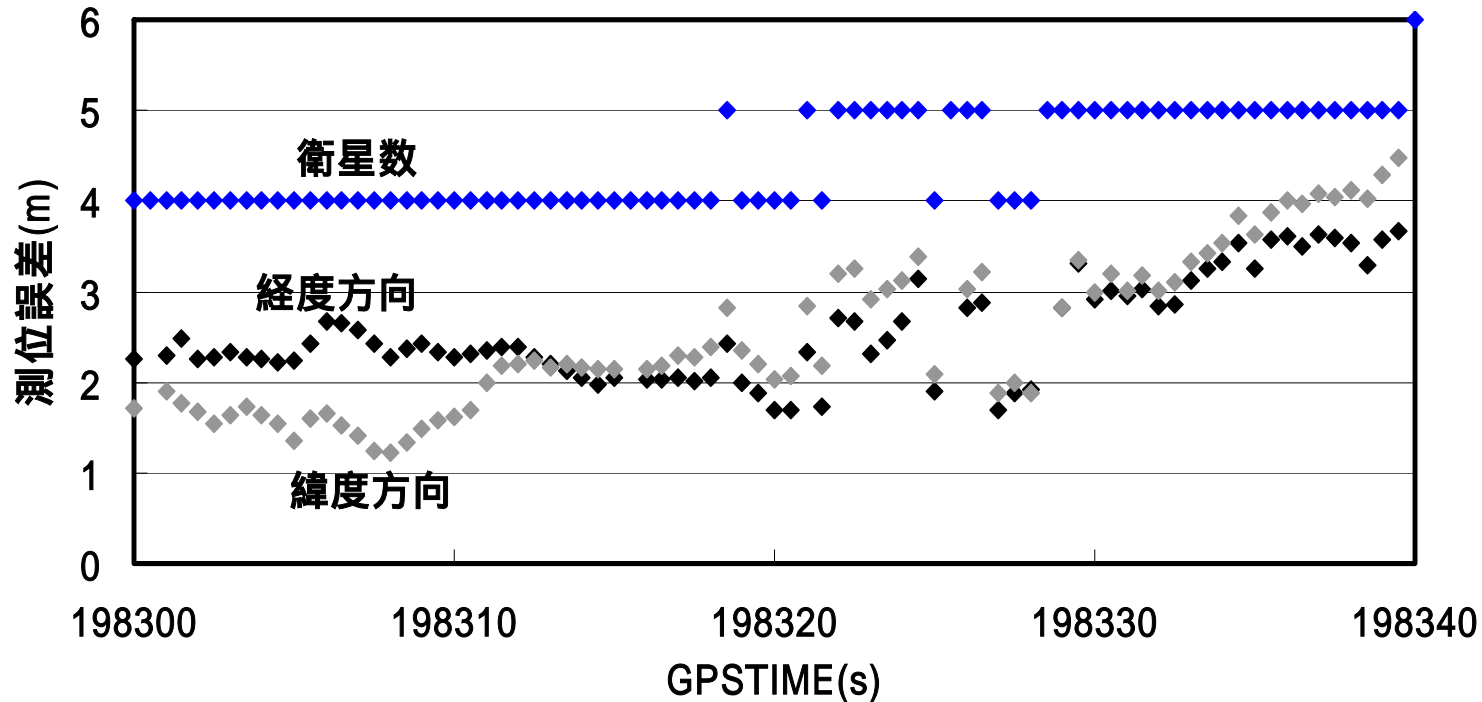
約1dBHz程度  
高くなっている



27番

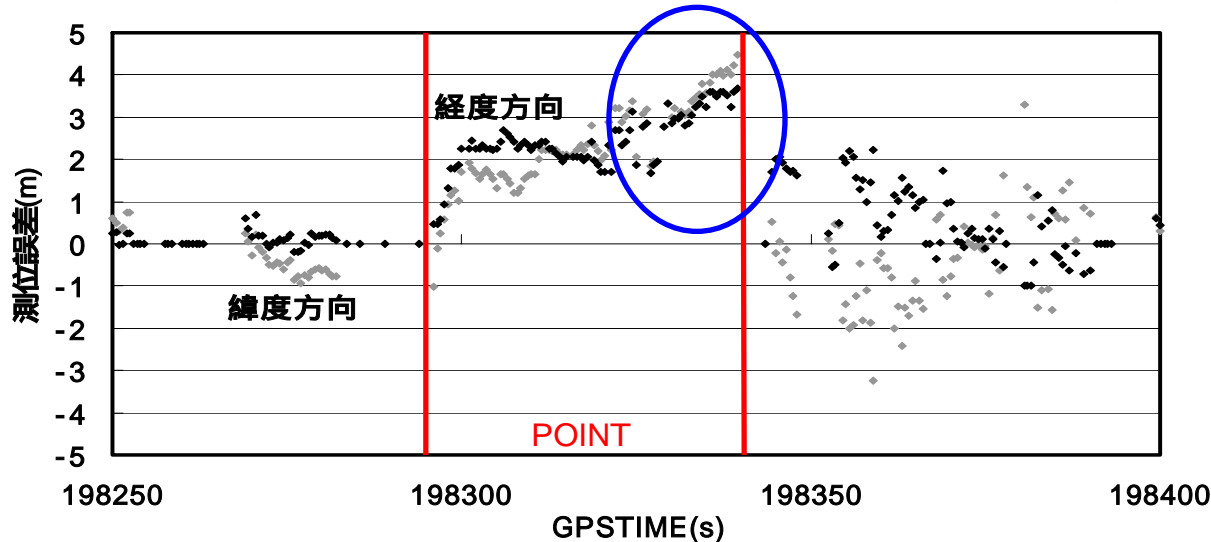
約5dBHz程度  
落ち込んでいる

# POINT地点における測位誤差

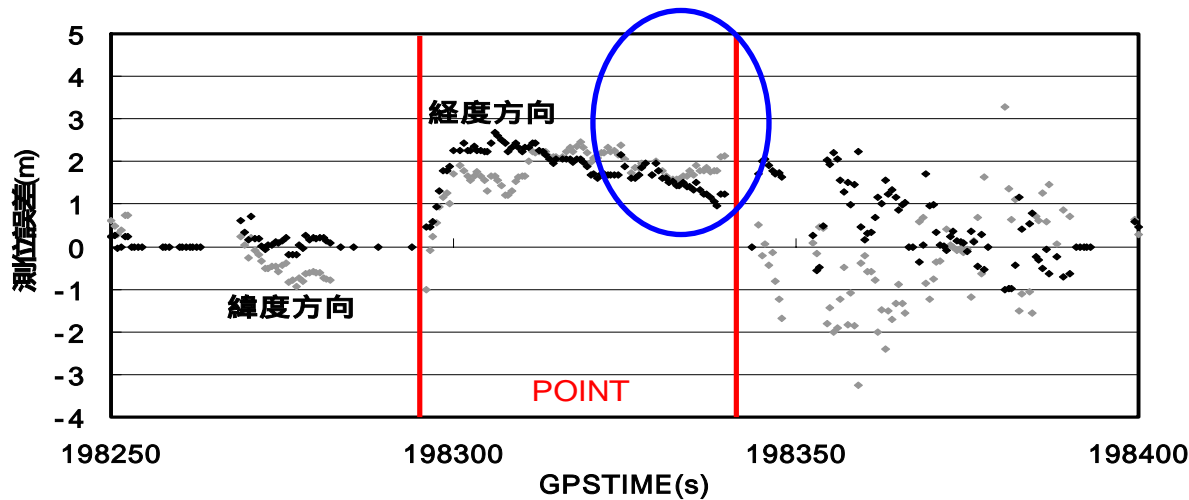


- 衛星数4機から5機に変化する(27番衛星が追加)と測位誤差が増加

# POINT地点における測位誤差比較



27番衛星を用いた場合の測位誤差



27番衛星を除いた場合の測位誤差

POINT地点において

**27番衛星**

測位計算からはずす



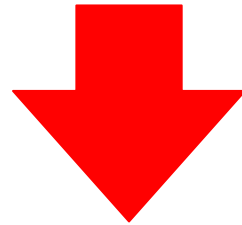
・測位誤差が減少

・マルチパスの影響を受ける27番衛星が使用されることによって測位誤差が大きくなっている



# まとめ

- 市街地走行においては、測位が出来ない(捕捉衛星3機以下)場所が存在
- 仰角が高い衛星は捕捉されやすいが、周辺環境によってはマルチパスの影響を受ける
- 周辺に高層建築物が建っていると、その建築物の影響を受ける衛星がいくつか存在し、測位誤差が大きくなる



- ・マルチパスの影響を受けている衛星を把握し、その衛星を排除して後処理DGPS測位を行うと、測位結果は改善される
- ・GPS測位には4機の衛星が必要なので、マルチパスの影響を受けている衛星を使わなくてはならない状況も存在する

# 今後の課題

## 走行コース全体の測位精度の向上

- ・マルチパスの影響を把握し、全ての衛星に対し、マルチパスの影響を受けている時間のみ測位計算からはずす
- ・各衛星のマルチパス誤差を算出し、測位計算の際、各衛星に対してそれぞれ重みを考慮し、DGPS測位精度における改善を行う

## 捕捉衛星4機の際のDGPS測位精度の向上

- ・準天頂衛星が存在する場合のDGPS測位のシミュレーションを行う