

# 準天頂衛星システム「みちびき」

Quasi-Zenith Satellite System (QZSS; nicknamed "MICHIBIKI")



## 準天頂衛星システム「みちびき」は、2018年に4機体制になりました 2023年に7機体制になります

QZSS (MICHIBIKI) became a 4-satellite constellation in 2018, and will become a 7-satellite constellation in 2023

### 衛星測位とは What is satellite positioning?

携帯電話やカーナビでは、人工衛星によって現在位置を計算しており、位置を計算することを「衛星測位」と呼んでいます。

衛星測位では、衛星からの電波を受信して衛星から受信機に到達するまでの時間を求め、電波の速度を掛算して距離を計算します。

東西方向、南北方向、高さの三次元位置に加え、受信機時計を未知数として計算するため、計4機の衛星が必要となります。

衛星には原子時計を搭載して正確な時刻を刻んでおり、測位計算の結果で受信機時計を原子時計に合わせることができ、金融機関などが正確な時刻の源泉として測位衛星を利用しています。

衛星測位は、米国のGPS衛星を利用していることが多く、一般的にGPSと呼ばれています。

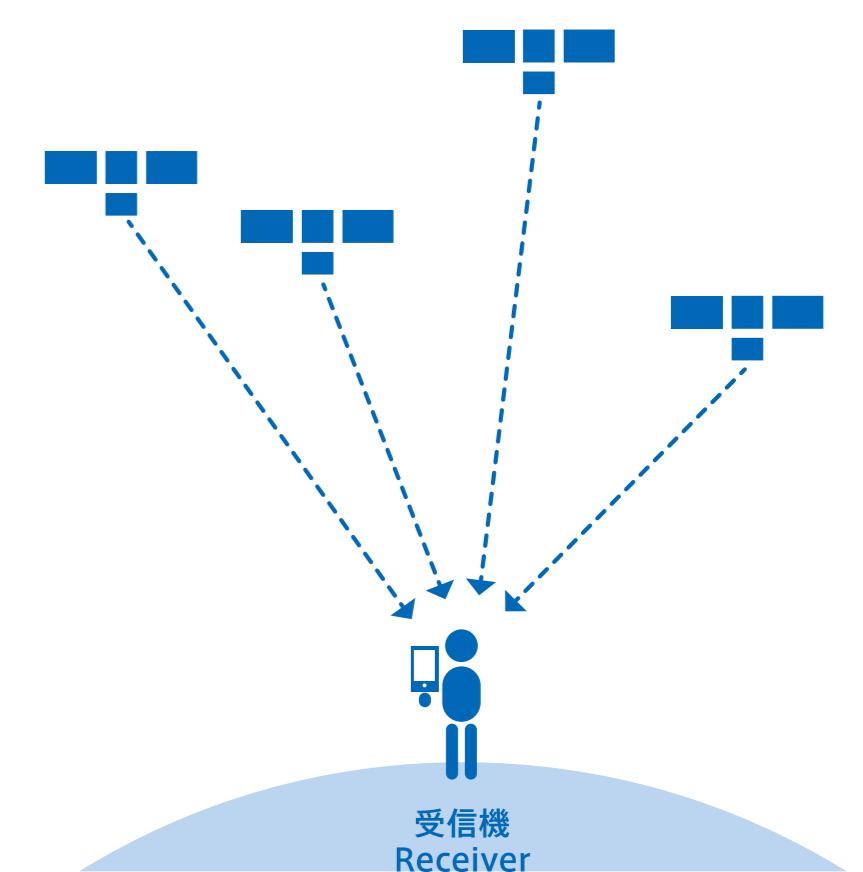
In satellite positioning, mobile phones and car navigation systems perform positioning by calculating one's current position by satellites.

Satellite positioning involves receiving signals from a satellite to observe the time to reach the receiver, which is multiplied by the signal speed to calculate the distance.

At least four satellites are necessary because the receiver clock is calculated as an unknown quantity, in addition to three-dimensional positions (east-west, north-south, and height).

The satellites keep accurate time by atomic clocks on board the satellite. Because the results of the positioning calculation can be used to calibrate the receiver clock to the atomic clock, the positioning satellites are used as sources for accurate time such as by financial organizations.

Satellite positioning mostly uses GPS, so satellite positioning is generally called "GPS."



### 準天頂軌道 Quasi-Zenith Satellite orbit (QZO)

経度を維持したまま静止軌道に対して軌道面を傾けると、地球の自転との関係から、直線ではなく南北対象の「8の字」を描きます。

この軌道を楕円にして、南北非対称の「8の字」にしたものが「準天頂軌道」です。このような特殊な軌道によって日本の天頂付近に長く留まり、建物や山の影になりにくい位置から信号を送信して、24時間サービスを提供します。

If the orbital plane of a geostationary orbit is angled while maintaining a constant longitude, it is not a straight line due to the rotation of the earth, but is shaped like a figure eight with north-south symmetry.

Turning this orbit into an ellipse results in the QZO, a figure eight shape with north-south asymmetry. Satellites on this special orbit remain near the zenith in Japan for a long time, sending satellite signals from positions that are not easily blocked by buildings or mountains to provide 24-hour services.



### みちびきの優位性 Advantages of QZSS

多くの国が衛星測位システムの整備・運用を行っていますが、準天頂衛星システム(QZSS)は、他国のシステムとは異なり、GPSと同じ周波数の信号を配信しているため、GPSとQZSSを1つの衛星群として扱うことができます。

このため、安定した測位が可能になり、精度の高い位置情報を得ることができます。

Many countries are establishing and operating satellite positioning systems. However, unlike the systems of other countries, the Quasi-Zenith Satellite System (QZSS) transmits the same signals as GPS. Accordingly, QZSS and GPS can be utilized as a single group of satellites.

For this reason, stable positioning is made possible, and highly precise location information can be obtained.

	1176.45MHz	1227.60MHz	1278.75MHz	1575.42MHz	2492.08MHz
GPS	L5	L2C		L1C	
QZSS	L5	L2C	L6	L1C/A	
GLONASS			G2C/A	G1C/A	
BeiDou	L5	B2		B1C	
Galileo	E5a	E5b	E6	E1	
NAVIC (IRNSS)	L5				S

### 主要諸元 Major characteristics

質量 Weight	ドライ 約1.6t(2,4号機)/約1.7t(3号機)、打上げ時 約4t(2,4号機)/約4.7t(3号機) Dry: Approx. 1.6t (QZS-2,4) / approx. 1.7t (QZS-3), launched: approx. 4t (QZS-2,4) / approx. 4.7t (QZS-3)
寸法 Dimensions	収納時 約6.2m×約2.9m×約2.8m(2,4号機)/約5.4m×約3.2m×約4.1m(3号機)、翼端間 約19m Stored: Approx. 6.2m x 2.9m x 2.8m (QZS-2,4) / approx. 5.4m x 3.2m x 4.1m (QZS-3); length between the tips of the paddles: approx. 19m
標準衛星バス Standard satellite bus	DS2000

### 衛星の配備計画 Satellite deployment plan

準天頂衛星システム「みちびき」初号機は、2010年9月11日に打ち上げられました。

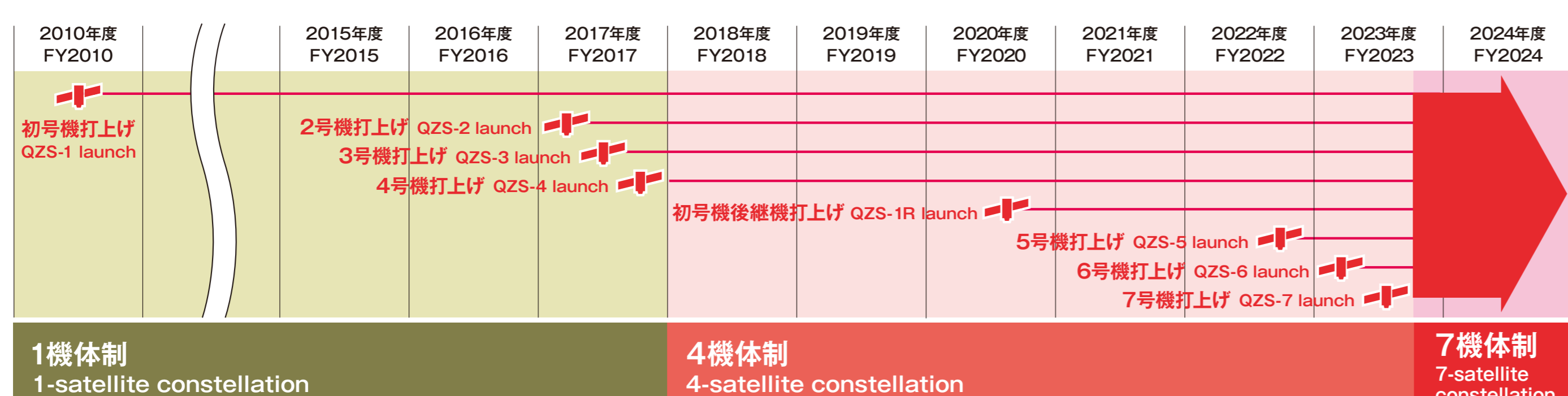
その後、2011年9月に「4機体制の整備」が閣議決定されたため、追加3機(準天頂軌道2機、静止軌道1機)を2017年度に打ち上げ、2018年度から4機体制のサービスを開始しました。

更に、2015年1月に策定された宇宙基本計画では、「2023年度をめどに持続測位可能な7機体制での運用を開始する」と決定されています。

QZS-1 was launched on September 11, 2010.

Afterwards, the cabinet decided in September 2011 to make QZSS into a 4-satellite constellation. The additional three satellites(two QZO and one GEO) were launched in FY2017, and services were begun as a 4-satellite constellation in FY2018.

In addition, a Basic Plan on Space Policy was decided in January 2015, a decision was made to begin operating QZSS as a 7-satellite constellation that allows sustainable positioning around FY2023.



### 送信信号一覧 Transmission signals

信号名称 Signal name	初号機 QZS-1			2~4号機 QZS-2 to QZS-4			配信サービス Transmission service	中心周波数 Center frequency
	ブロックIQ Block IQ	ブロックIIQ Block IIQ	ブロックIIG Block IIG	準天頂軌道 QZO	準天頂軌道 QZO	静止軌道 GEO		
L1C/A	○	○	○	○	○	○	衛星測位サービス Satellite Positioning, Navigation and Timing Service	1575.42MHz
L1C	○	○	○	○	○	○	衛星測位サービス Satellite Positioning, Navigation and Timing Service	
L1S	○	○	○	○	○	○	サブメータ級測位補強サービス Sub-meter Level Augmentation Service 災害・危機管理通報サービス Satellite Report for Disaster and Crisis Management (DC Report)	
L1Sb	—	—	○	—	—	○	2020年頃から 配信予定 Will be transmitted from around 2020 SBAS配信サービス SBAS Transmission Service	1176.45MHz
L2C	○	○	○	○	○	○	衛星測位サービス Satellite Positioning, Navigation and Timing Service	
L5	○	○	○	○	○	○	衛星測位サービス Satellite Positioning, Navigation and Timing Service	
L5S	—	○	○	—	—	○	測位技術実証サービス Positioning Technology Verification Service	1278.75MHz
L6	○	○	○	○	○	○	センチメータ級測位補強サービス Centimeter Level Augmentation Service	
L6E	—	○	○	—	—	○	センチメータ級測位補強サービス(技術実証) Centimeter Level Augmentation Service for Experiments	
Sバンド S-band	—	—	○	—	—	○	衛星安全確認サービス QZSS Safety Confirmation Service(Q-ANPI)	2GHz band