農林水産省研究開発プロジェクト

革新的低コストプロジェクト

（平成22～26年度）

【大　学】

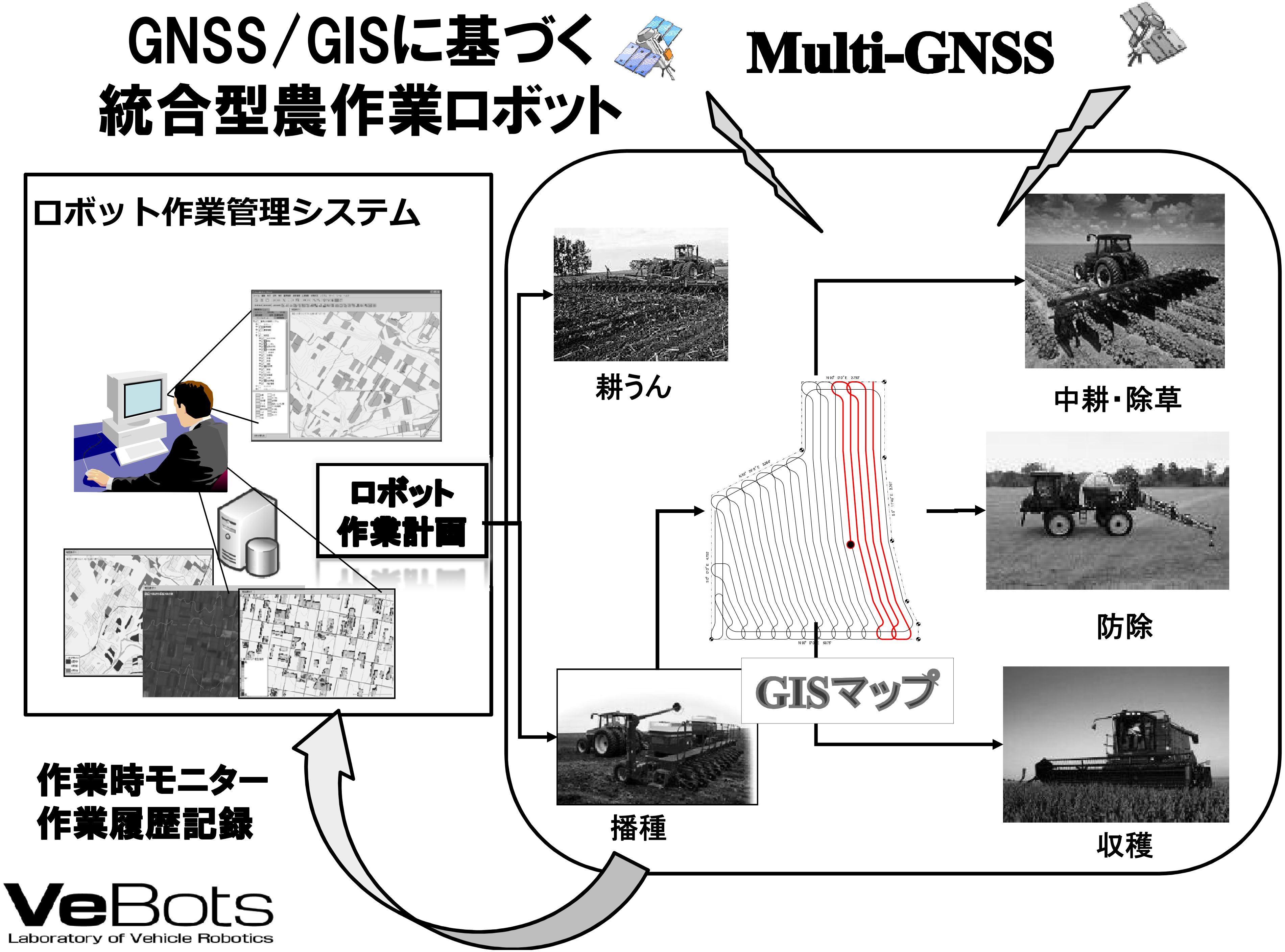
国立大学法人北海道大学大学院農学研究院
国立大学法人京都大学大学院農学研究科
国立大学法人帯広畜産大学

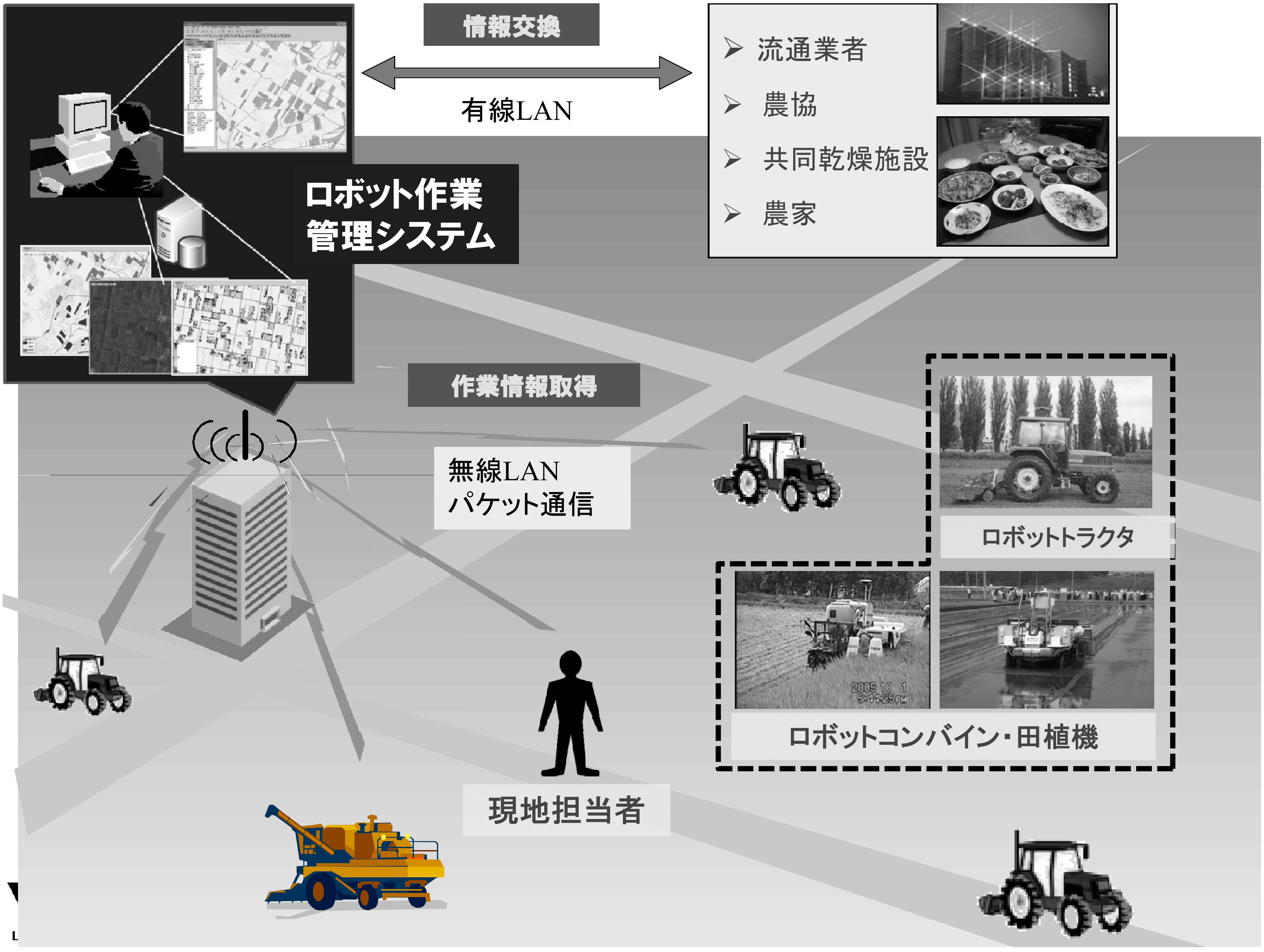
【独立行政法人】

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構
（中央農業総合研究センター・北海道農業研究センター・
生物系特定産業技術研究支援センター）

【企　業】

ヤンマー株式会社，日立ソリューションズ株式会社，
株式会社トプコン


GNSS/GISに基づく
統合型農作業ロボット
Multi-GNSS
ロボット作業管理システム
ロボット
作業計画
耕うん
中耕・除草
防除
播種
GISマップ
収穫
作業時モニター
作業履歴記録
VeBots
Laboratory of Vehicle Robotics



情報交換
有線LAN
流通業者
農協
共同乾燥施設
農家
ロボット作業
管理システム
作業情報取得
無線LAN
パケット通信
ロボットトラクタ
2005 10 1
5:44:25 PM
ロボットコンバイン・田植機
現地担当者

２台の田植えロボットによる作業

コンバインロボットによる水稲収穫作業

VeBots
Laboratory of Vehicle Robotics

ロボット農作業体系の構築（稲作を例に）

GNSS受信機
＋コントローラ

GNSS受信機
＋コントローラ

耕うん・代かき作業 ⇨ 移植作業 ⇨ 収穫作業

ロボットトラクタ　ロボット田植機　ロボットコンバイン

ヤンマープレミアムブランドプロジェクト

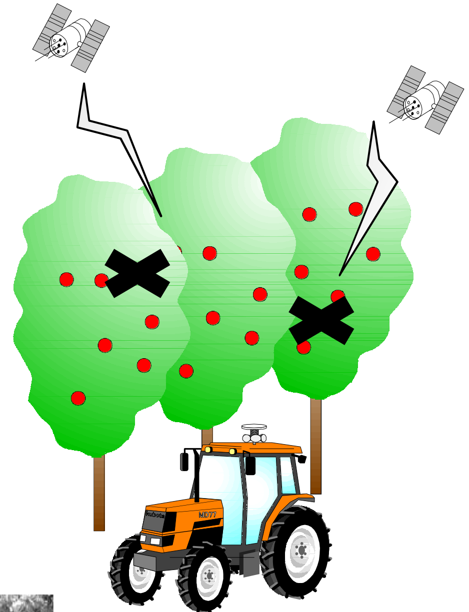
（2013年7月25日　ヤンマー株式会社）

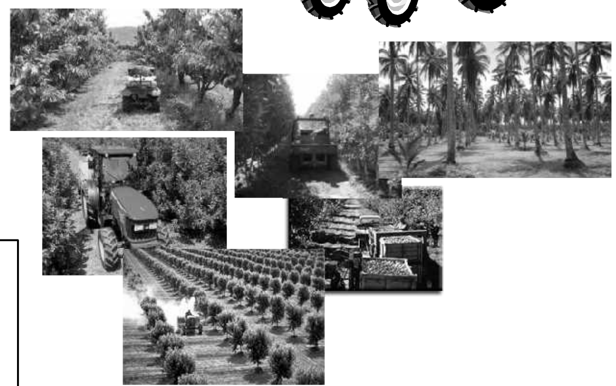
このトラクターは無人走行による追従システムを搭載しており、複数の作業工程を一人の作業員で効率よく行う事ができ、新しい農業の姿を提案します。本システムは現在ヤンマーの中央研究所で実用化に向けて研究開発中です。
（ヤンマーＨＰより抜粋）

VeBots
Laboratory of Vehicle Robotics

GNSSのナビゲーションセンサとしての課題

現状では24時間体制で農業利用できるシステムでない。



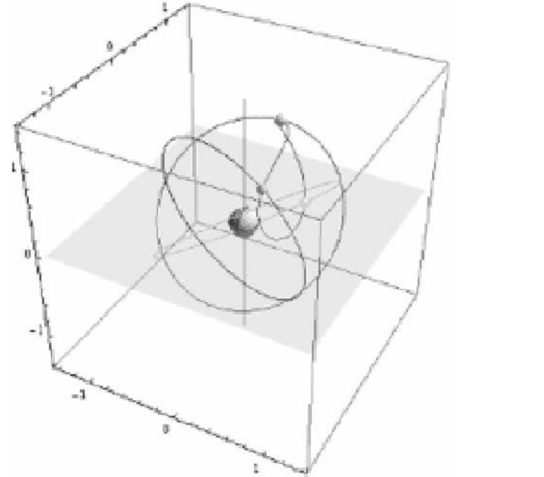


● 衛星数が十分でないことによる低い信頼性・安定性

●高精度測位補正情報の受信方法

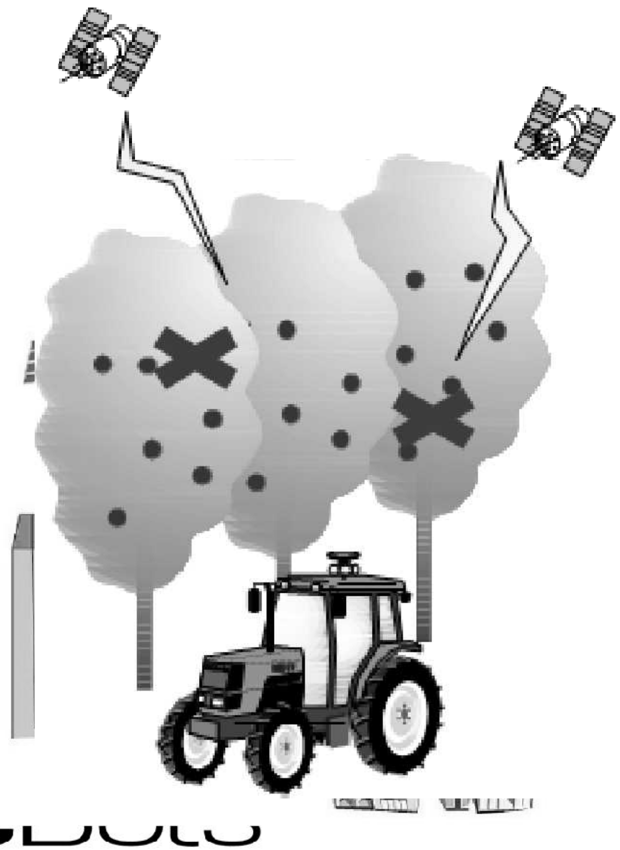
測位衛星の補完＆補強として準天頂衛星に対する期待が大きい

準天頂衛星「みちびき」の利用



2010年９月にJAXAが打ち上げた日本初の測位衛星

いつでも、「どこ」が正確に



Laboratory of Vehicle Robotics

be report

衛星が導く「位置情報」新時代

私たちの暮らしは数万㌔上空の人工衛星群とつながっている。全地球測位システム（GPS）を利用したカーナビやスマホの道案内など今や生活に欠かせない「位置情報サービス」。それをさらに進化させる試みが各地で行われている。キーワードは「高精度」「屋内」だ。

農業・観光・防災に応用

アンテナを搭載した無人トラクターが、札幌市にある実習農場内の走路を直進、畑の端で90度回頭する。北海道大農学部で、日本が一昨年打ち上げた人工衛星「みちびき」を利用した誘導実験が進められている。

「みちびき」はGPSと連携して、より精密な測位を行う、独自技術で
よる「準天頂衛星システム（QZSS）の初号機だ。GP
基として機能すると共に
を高める信号も発信。日
い角度に約8時間とどま
山に電波を遮られにくい
の誤差が出るGPSに対
Sは1㍍以下～数㌢とい

これに着目したのが、
ット農業の研究を進めて
学院の野口伸教授。セン
機を制御すれば、農薬や
な場だけ散布するなど人
ない精密農業が可能だ。
本格運用されれば24時間
せる。「地球にやさしい
自給率向上、後継者不足
問題を解決できる」と意

観光への応用を提案す
工業大大学院の徳永光晴
土木工学）。2014年
幹線が金沢まで延びるの
人旅行者が増えるのを見
ナーな名所の魅力を伝える」ニ
考案中だ。

03年のイグノーベル賞受賞で話題になった兼六園の「ハトが止まらない日本武尊像」、げたの雪害としのため武家屋敷の前に置かれ長年の間にへこんだ「がっぱ石」。点在する小規模だが味のある観光名所への誘導、解説をスマホのアプリで実現する。「アナログな昔の歩行をデジタ

居場所に応じた情報提供を試みる。

ルに重ねたい」と言う。

公共の安全用途にも活躍が期待される。カーナビ用途では車線単位の位置把握が可能なため、高速道路の逆走や蛇行運転を運転者に警告する機能も実現できるという。そして東日本大震災後、より注目されるのが防災目的でのQZSS活用だ。

今年1月、NTTデータなどによる避難誘導実験が横浜・みなとみらい地区で行われた。地上通信網が利用不能になったことを想定。衛星から携帯に独自の信号を送って避難を促す文言を表示し、近くの避難場所へ導いた。逆に、地上の携帯の情報を衛星側で受信して被災者の安否確認を行う計画も検討されている。

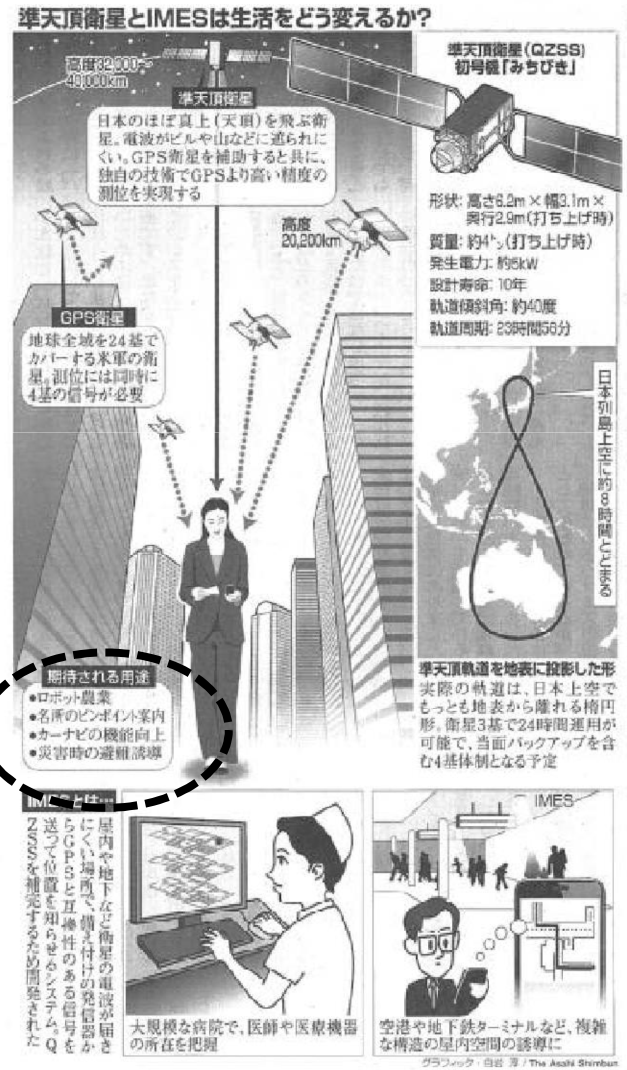
野田内閣は「日本再生戦略」で「宇宙空間開発・利用の推進」を提唱。目玉のひとつがQZSS整備だ。約1700億円かけて4基体制にし、18年に正式運用開始。将来はGPSに頼らず日本全域の測位が可能な7基体制を目指す。GPSはもともと軍用に開発されただけに、「安全保障にかかわるインフラは自前で整えたい」との意地もにじむ。

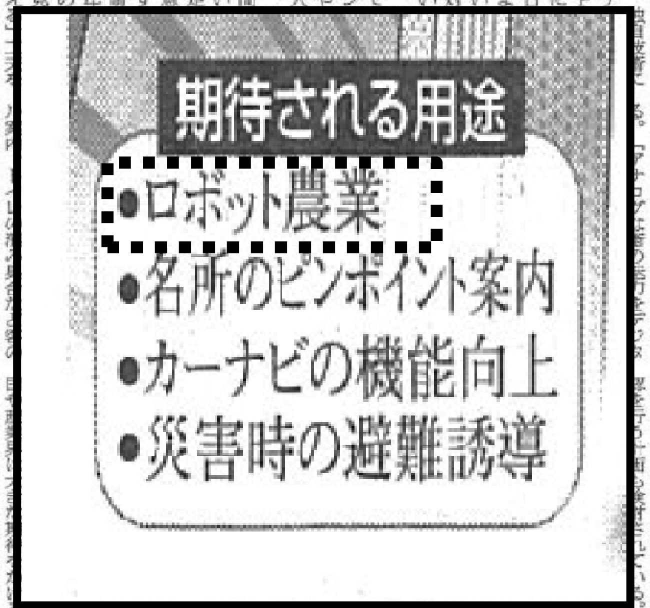
欧州連合（EU）は25年時点の位置情報サービス世界市場を約53兆円と予測。日本はQZSS軌道下のアジア・オセアニア地域で輸出拡大をもくろむ。「国内よりアジアで使われるかがすべて」と政府関係者は言い切る。だが先行する米国・ロシアに加えてEU、中国も全世界規模の測位衛星システム整備に乗り出し、国際競争は激しさを増す。QZSSの信号が世界で利用される規格になるかどうかが戦略のカギを握る。

QZSSの必要性に懐疑的だった科学ジャーナリストの松浦晋也さんは「電波を受ける端末がセンサーなどで補正すれば、GPSでも実用精度は十分確保できた」という。その上で、「計画を進めるならば、急いですべての手を打つべきだ。民間に自由に使わせれば、世界に通じる思いがけない利用法が現れるかも」。

屋内外を問わず正確な位置データを取得できることは、個人の活動がくまなく把握される可能性にも道を開く。各国のIT政策に詳しいコンサルタントのクロサカタツヤさんは「人類にとって未知の領域」と表現する。昨年来相次いで発覚した携帯アプリの位置情報の悪用は、測位の進化でさらに深刻な問題を起こしかねない。「プライバシーのあり方について、社会的議論を深める必要がある」という。

（戸田拓）





参考情報　北海道・網走で昨年行われたシームレス測位によるスタンプラリーの模様はhttp://www.doitplaza.jp/casestudy/1266/。

Quasi-Zenith Satellite System

- ***Functional Capability:***
  - GNSS Complementary
  - GNSS Augmentation
  - Messaging Service
- ***Coverage:*** Asia and Pacific region
- ***Signals:***
  - L1C/A, L1C, L2C and L5
  - L1S (L1-SAIF) on 1575.42 MHz
  - L6 (LEX) on 1278.75MHz
- ***First QZSS satellite "MICHIBIKI"***
- ***Four satellites constellation shall be established***

& the service will start in 2018.

Functional Capability 1 - GPS Complementary

QZSS improves positioning availability time

Navigation signals L1-C/A, L1C, L2C, and L5 sent from high elevation will improve the time percentage of positioning availability from 90 % (GPS only) to 99.8 % * (GPS + QZSS.)

*** The time percentage that the position dilution of precision (PDOP) is less than 6 when a satellite whose elevation angle is 20 degrees or over is used for positioning calculation.**

Functional Capability 2 - GPS Augmentation

QZSS improves positioning accuracy and reliability