

2019年度 共同研究 工業用水スマートメーター化実証実験について

神戸市水道局
西日本電信電話（株）
（株）ミライト・テクノロジーズ



目次

1. 2019年度共同研究 概要

1 - 1. 2019年度共同研究の概要

- ①共同研究の目的
- ②共同研究の経緯
- ③共同研究の概要
- ④共同研究の実施項目と内容
- ⑤体制
- ⑥研究フィールドの構成

2. 技術検証

2 - 1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

- ①概要
- ②評価方法について
- ③市街地における4局定点測定
 - ③-1 実験概要
 - ③-2 実験結果
- ④山越え電波伝搬測定
 - ④-1 実験概要
 - ④-2 須磨の森 走行試験結果
- ⑤苅藻島グリーンセンター 280MHz帯/LoRa走行試験
 - ⑤-1 実験概要
 - ⑤-2 280MHz帯走行試験結果
 - ⑤-3 LoRa走行試験結果

⑥市街地3局エリア 走行試験

- ⑥-1 3局エリア走行試験結果 重ね合わせ
- ⑥-2 〈参考〉3局エリア走行試験結果 重ね合わせ
(樹脂蓋ピットを想定した場合)

⑦奥平野浄水場鉄塔における理想アンテナ高検証

- ⑦-1 実験概要
- ⑦-2 鉄塔上段47mにおける走行試験結果
- ⑦-3 鉄塔下段19mにおける走行試験結果
- ⑦-4 定点および走行試験結果
- ⑧電波伝搬試験における考察、まとめ
- ⑨置局設計における理想条件
- ⑩置局設計図
- ⑪通信エリアカバー率の算出
- ⑫まとめ

3. 業務検証

3 - 1. 調定システムとMDMS自動連携の長期運用検証

- ①概要
- ②メーターデータに基づく業務運用検証
 - ②-1 業務運用検証の内容
 - ②-2 データ欠損の発生状況
- ③まとめ

4. 調達・導入検討

4 - 1. 導入形態検討

- ①概要
- ②遠隔自動検針の導入・調達の検討
 - ②-1 遠隔自動検針サービスのスキーム
 - ②-2 コスト削減の方向性
- ③まとめ

5. まとめ

5 - 1. 総括



1. 2019年度共同研究 概要



1 - 1. 2019年度共同研究の概要

①共同研究の目的

目的 : 工業用水の検針業務自動化を通じた日本における水道スマートメーターの実用化の検証
実験対象 : 神戸市内の工業用水道の契約企業に設置される水道メーター

②共同研究の経緯

参加事業者	2016年度 技術トライアルの目的	2017年度 工業用水トライアルの目的	2018年度 工業用水トライアルの目的
神戸市	- 遠隔検針技術の知見収集 - 流量・漏水監視への活用可能性の検証 (事業体間情報交換)	スマートメーターを活用した業務運用方法の見極め	- スマートメーターを活用した業務運用方法の検討 - MDMSと調定システム連携に向けた仕様検討と実証
NTT 西日本	- MDMS※によるデータ集積ノウハウの蓄積 (メーターデータ収集システムとのI/F開発) - 可視化ツールの検証	スマートメーターを活用した際の、円滑な業務を実現する仕組みづくり	- MDMSと調定システム連携に向けた仕様検討と実証 - マルチネットワーク環境方式※の検討と実証 - システムの長期安定性検証
ミライト・ テクノロジーズ	- 実地計測による280MHz帯電波特性の知見集積 - 無線免許申請ノウハウ集積	遠隔検針システムの技術面の確立	280MHz早期制度化へ向けた総務省対応 - システムの長期安定性検証
(参考) センサス ジャパン	- 国内トライアル事例の蓄積 - 国内水道水品質での流量検出品質確認	(2017年度は、海外にて実績のあるスマートメーターとその運用システムを提供)	(2017年度と同様、海外にて実績のあるスマートメーターとその運用システムを提供)

※MDMS : メーターデータ・マネジメントシステム (メーター情報の蓄積、データベース化を行うシステム)

※マルチネットワーク環境方式 : 複数の通信方式を組み合わせたネットワーク環境



2019年度共同研究の概要

③ 共同研究の概要

期間 : 2020年3月末までの年度内
場所 : 神戸市内の工業用水道提供エリア（東灘区、灘区、中央区）

④ 共同研究の実施項目と内容

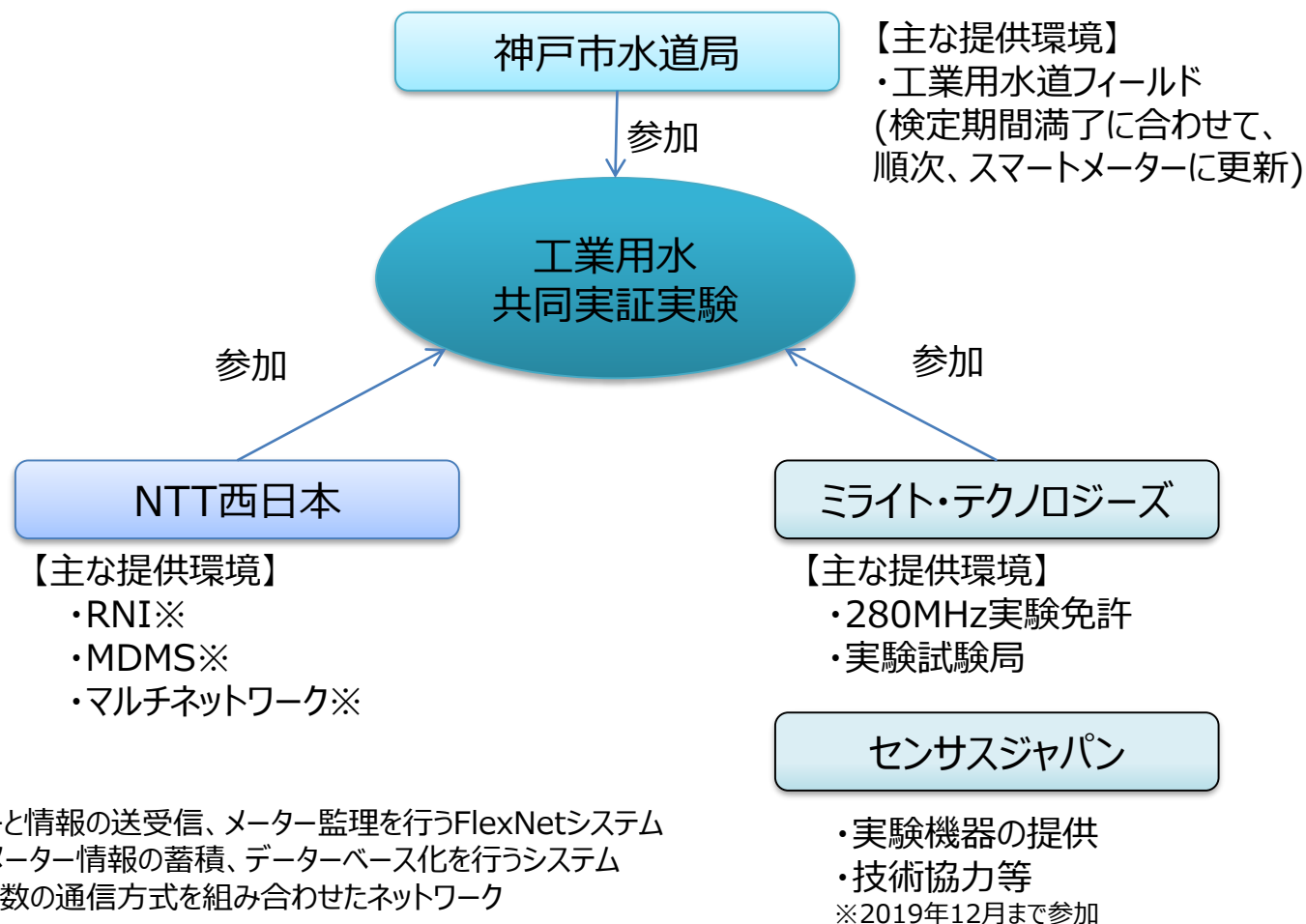
テーマ		内容	主体メンバ
①	【技術検証】 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局 設計検討	・電波伝搬エリア測定 市街地3局エリア 走行試験 山越え電波伝搬測定 奥平野浄水場鉄塔の理想アンテナ高検証 苅藻島CCにおけるLoRa電波伝搬測定 等 ・神戸市における置局設計（シミュレーション）	・ミライト・テクノロジーズ ・NTT西日本 ※LoRa測定支援
②	【業務検証】 調定システムとMDMS自動連携の長期運用 検証	・遠隔自動検針の運用モニタリング ・運用報告レポート作成、報告（月次レポート） ・メーターデータに基づく運用検証、評価	・NTT西日本
③	【調達・導入検討】 導入形態検討	・遠隔自動検針サービスのスキーム検討 ・遠隔自動検針の業務設計 ・調達パターン検討 ・コスト算出	・神戸市 ・NTT西日本 ・ミライト・テクノロジーズ



1 - 1. 2019年度共同研究の概要

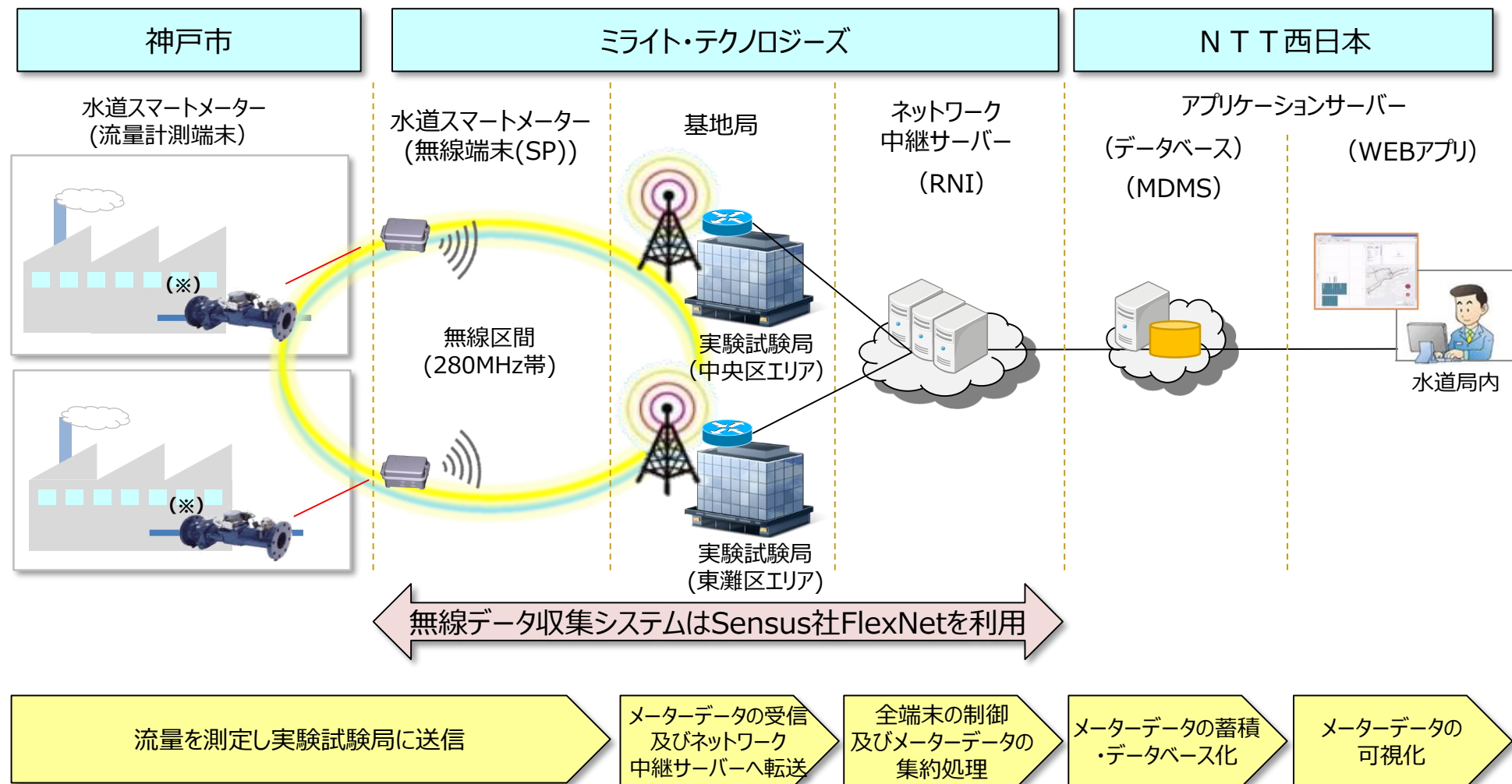
⑤体制

◇共同研究の実施体制図



1 - 1. 2019年度共同研究の概要

⑥研究フィールドの構成



(※) 本トライアルで使用した米国Sensus社のスマートメーター『OMNI』は、日本国内での利用をする水道メーターとして国内型式認証を取得。
【型式承認番号 体積計 L 1 7 5 17/06/23 Sensus】

2. 技術検証



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

①概要

- マルチネットワーク置局設計検討へ向けた280MHz帯・LoRaにおける電波伝搬測定の実施。
- 電波伝搬測定の結果をもとに、神戸市内全域における置局設計検討を行う。

目的

上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討の実施

実施の内容

280MHz帯・LoRaにおける電波伝搬特性を確認し、神戸市内全域への基地局設置を想定した設置図の作成

検証の内容

- ・市街地における複数基地局での電波受信確認 (280MHz帯：定点試験)
- ・須磨高層特1配水場エリアでの山越え電波伝搬実験 (280MHz帯：走行試験)
- ・苅藻島グリーンセンターエリアでの電波伝搬実験 (280MHz帯/LoRa：走行試験)
- ・市街地における3局エリア電波伝搬実験 (280MHz帯：走行試験)
- ・奥平野浄水場鉄塔での理想アンテナ高電波伝搬実験 (280MHz帯)

＜基本構成＞



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

■ 定点による測定方法

無線機＜端末型＞



- ・電波品質の確認に使用する無線機。
（陸上移動局免許を取得した無線局）
- ・呼称：スマートポイント（以下SP）
- ・測定の方法
SPを水道ピットの中に入れたり、または外側に置いて、電波品質を確認する。
SPの電源をオンにすると、試験用のパケット信号が発射される。
その試験用パケット信号で、基地局または、仮設の無線受信装置での電波受信状態をRNIサーバにてSNR（信号対雑音比）の値をもって確認する。

＜測定イメージ＞

水道ピット内での測定



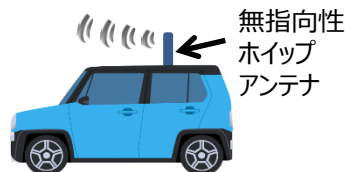
水道ピット外での測定



（铸铁製水道ピットにて測定）

■ 走行試験による測定方法

車にアンテナを取り付けて、基地局または仮設の無線受信装置に向けて電波を発射して、走行中における電波の受信状態で品質を確認する。



走行試験では、ドライブテストツール（DTT）と呼ばれる走行試験用の無線機を使用。
（走行試験用の無線機は、陸上移動局免許を取得した無線局）



DTT
（ドライブテストツール）
車のシガーソケットからの
DC12Vの電源で動作

大きさ
幅13×高さ16.5×厚み3cm



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

②評価方法について

■評価方法

DTT（ドライブテストツール）または無線端末から発信された試験信号が、各基地局へ受信される信号レベルで評価する。その信号レベルの評価単位はデシベル（dB）で、受信信号レベル（Signal）と受信雑音レベル（Noise）との信号比、SNR（信号対雑音比）を用いて評価します。このdBの値が大きい程、通信品質は高くなる。

■評価基準

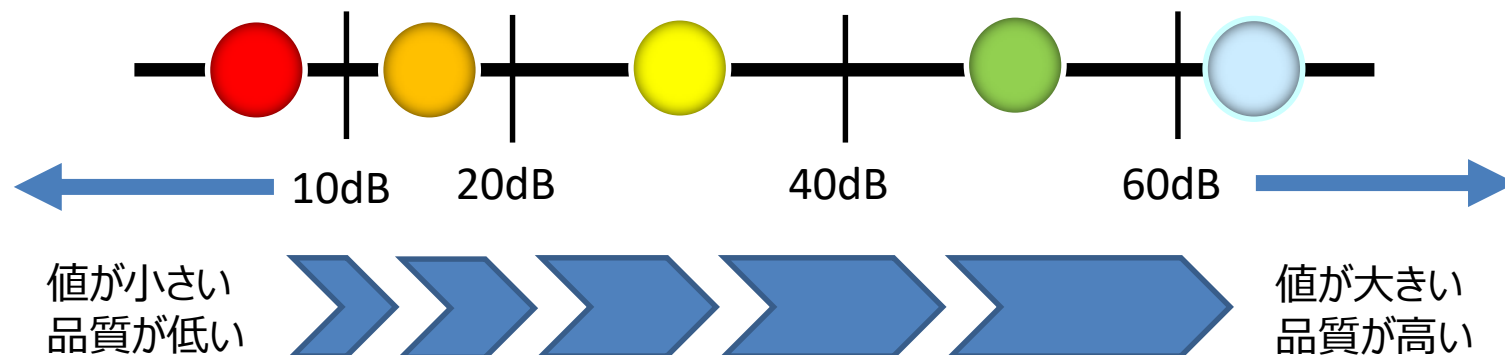
SNRの値が10dB以上確保できていれば通信が可能となる。（メーカー推奨値）

※今回使用した実験機器の仕様では、8dB以上のSNRが確保されていれば通信が可能となっているが、今回の実験結果については、電波信号の変動分の余裕を見たい値、10dBを用いて評価している。

※なおSNRの値は、電波の性質上、電波伝搬上にある様々な環境の影響・変化により、刻々と変動致します。
今回の試験結果は、測定試験時における環境下での値となる。

SNRについて（イメージ図）

品質評価に使用している値（dB）が大きい程、通信品質は高くなる。



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

③市街地における4局定点測定

③-1 実験概要

<実験日程>

2019年5月20日（月）～2019年5月23日（木）

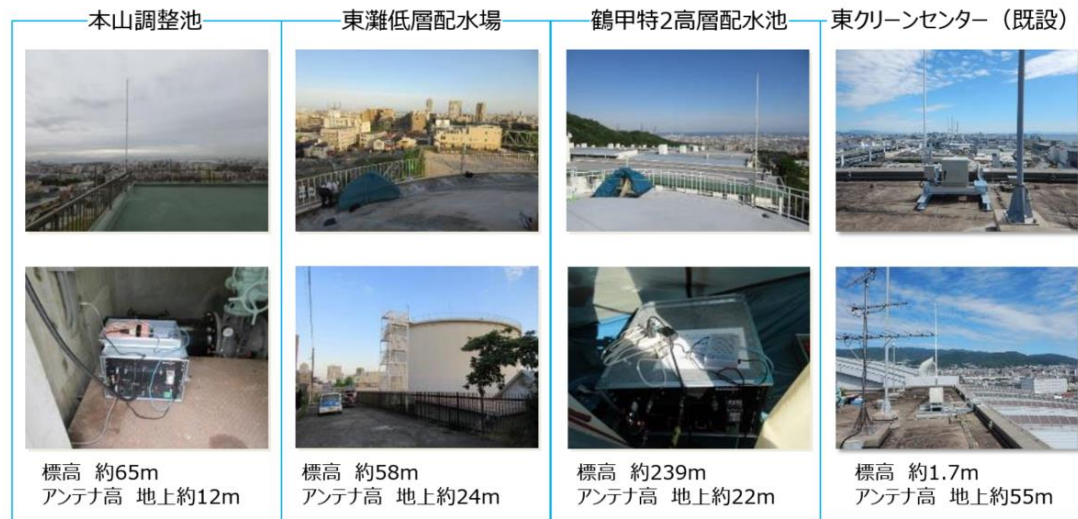
<仮設基地局設置場所>

- ・本山調整池
- ・東灘低層配水場
- ・鶴甲特2高層配水池
- ・東クリーンセンター（既設）

<端末測定箇所>

- ・12エリア28箇所

定点による実証実験風景
（铸铁製水道ピットにて）



- 市街地（東灘区）における複数基地局での電波受信確認。
- 水道ピット内外に無線端末（SP）を設置し、4局での受信状況を確認。
- 各配水場に仮設基地局装置を設置し、電波伝搬試験を実施。
- 東クリーンセンターは既設基地局。
- 東灘低層配水場を中心とした半径2kmの範囲内に今回の実証実験ポイントを選定。
- どの基地局での測定においても、測定ポイントは変わらずに固定。
- 各エリアで2・3箇所測定し、計12エリア28箇所にて測定を実施。
- 測定結果については、水道ピットの内での測定の値をプロット。



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

③-2実験結果

4局定点受信結果

《鋳鉄製蓋水道ピットにおける測定結果》

各仮設基地局、基地局のエリアにおいて実施した測定ポイントからの受信結果を、4局分の結果を重ね合わせて、それぞれのポイントにおける最大値を表記したもの。



〈参考〉

《樹脂製蓋水道ピットを想定した場合》

4局分の結果を重ね合わせた定点結果に、樹脂蓋ピットを想定して、その結果に+10dBを換算して表記したもの。



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

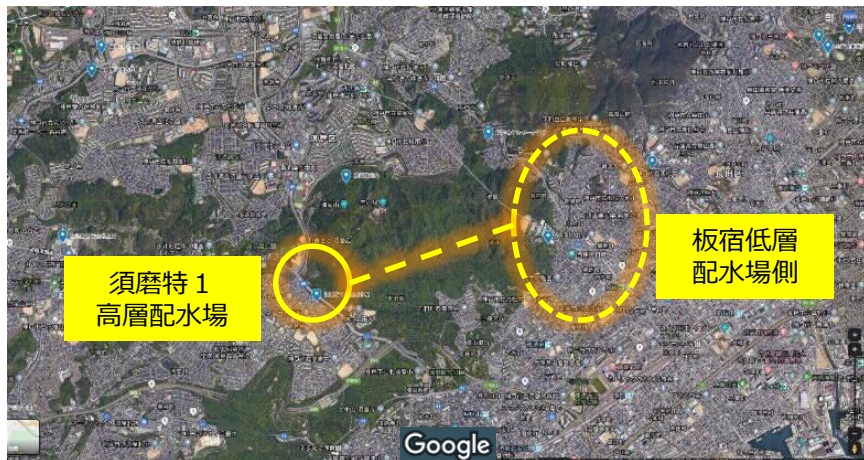
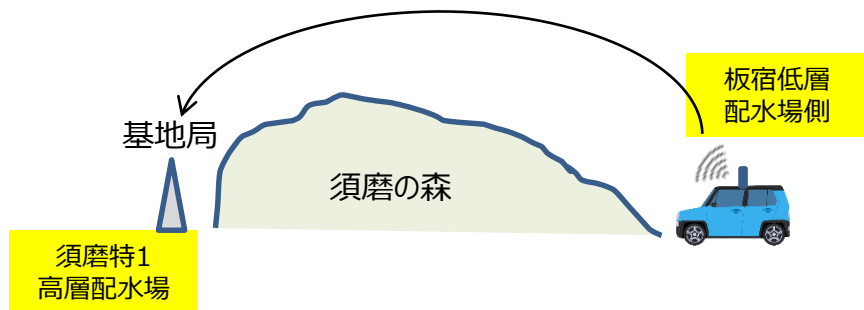
④山越え電波伝搬実験

④-1 実験概要

- ・ 須磨特1高層配水場に仮説基地局装置とアンテナを設置。
- ・ 板宿低層配水場側（板宿エリア）にて走行試験を実施し、山越えの受信状況を確認。

<実験日程>

2019年11月20日（水）



須磨特1高層配水場の貯水槽の上にアンテナを設置。

須磨特1高層配水場貯水槽



アンテナ



無線機



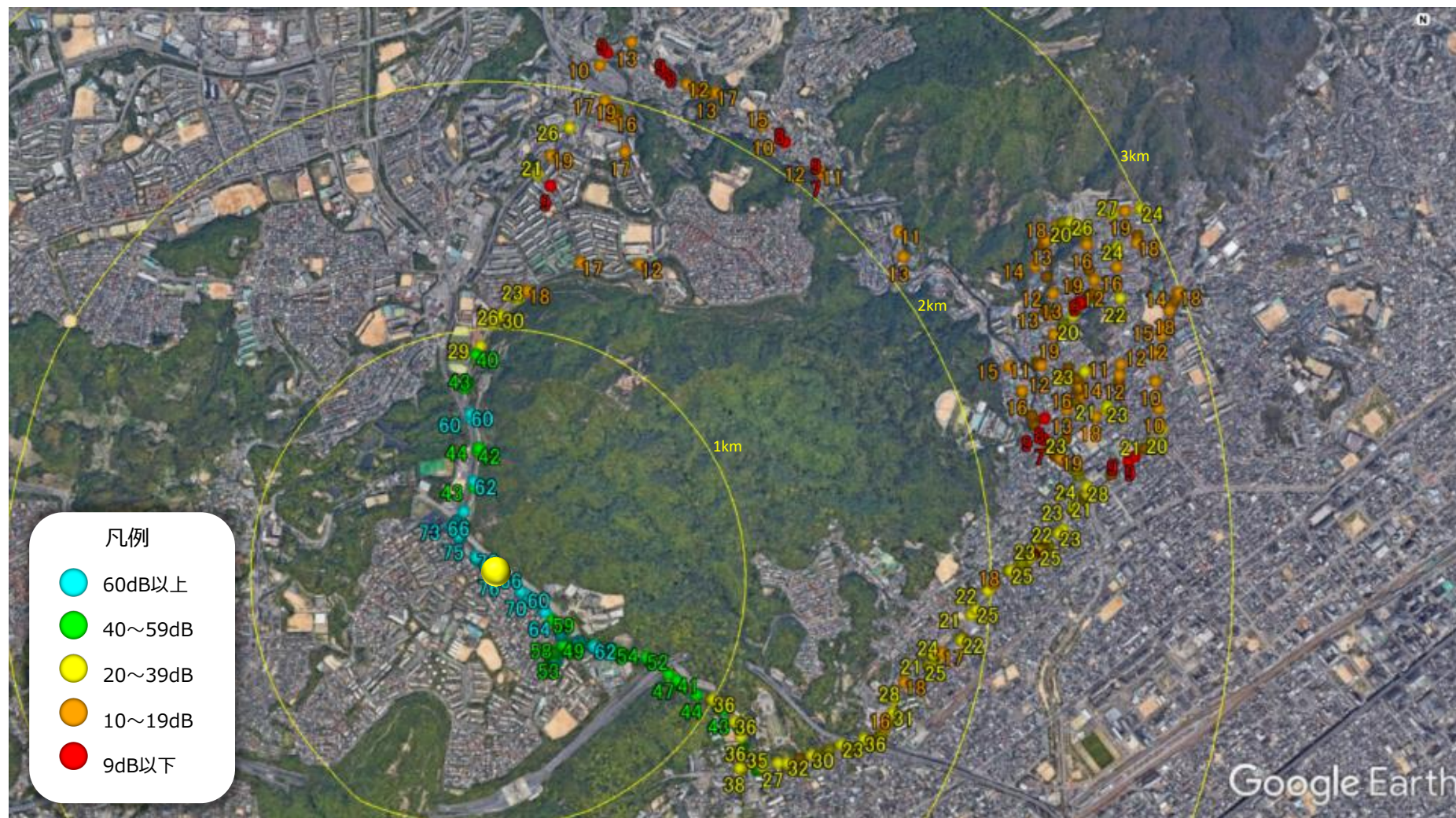
貯水槽から須磨の森



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

④-2 須磨の森 走行試験結果

■ 須磨の森を挟んで対向の板宿エリアを重点的に測定。



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑤ 荻藻島グリーンセンター 280MHz帯/LoRa走行試験

⑤-1 実験概要

- 荻藻島グリーンセンター屋上の既設280MHz帯アンテナの横に、仮設で実験用のアンテナおよび実験用機器を設置。
- 走行試験において、荻藻島グリーンセンター周辺における280MHz帯およびLoRaの電波伝搬を確認。

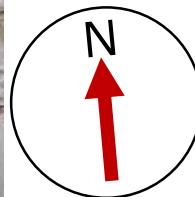
<実験日程>

2019年11月21日（木）

アンテナ設置位置
(階段塔屋屋上)

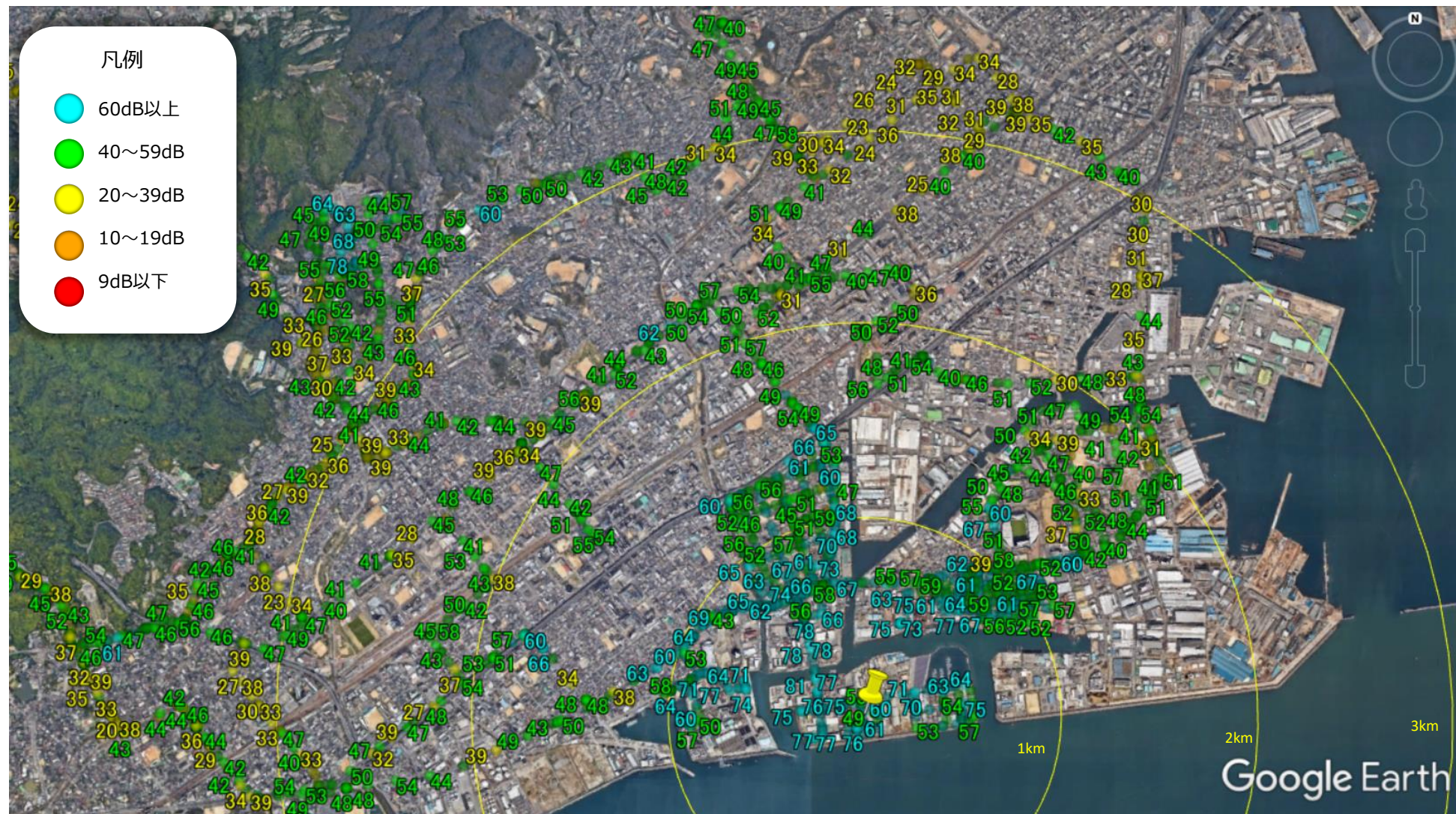


アンテナ設置状況
(階段塔屋屋上)



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑤-2 280MHz帯走行試験結果



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑤-3 LoRa走行試験結果

- LoRaの測定は、RSSI (Received Signal Strength Indicator = 受信信号強度) にて評価。
- RSSIとは受信する電波の強度で、-135dBm程度が通信限界レベルと想定。

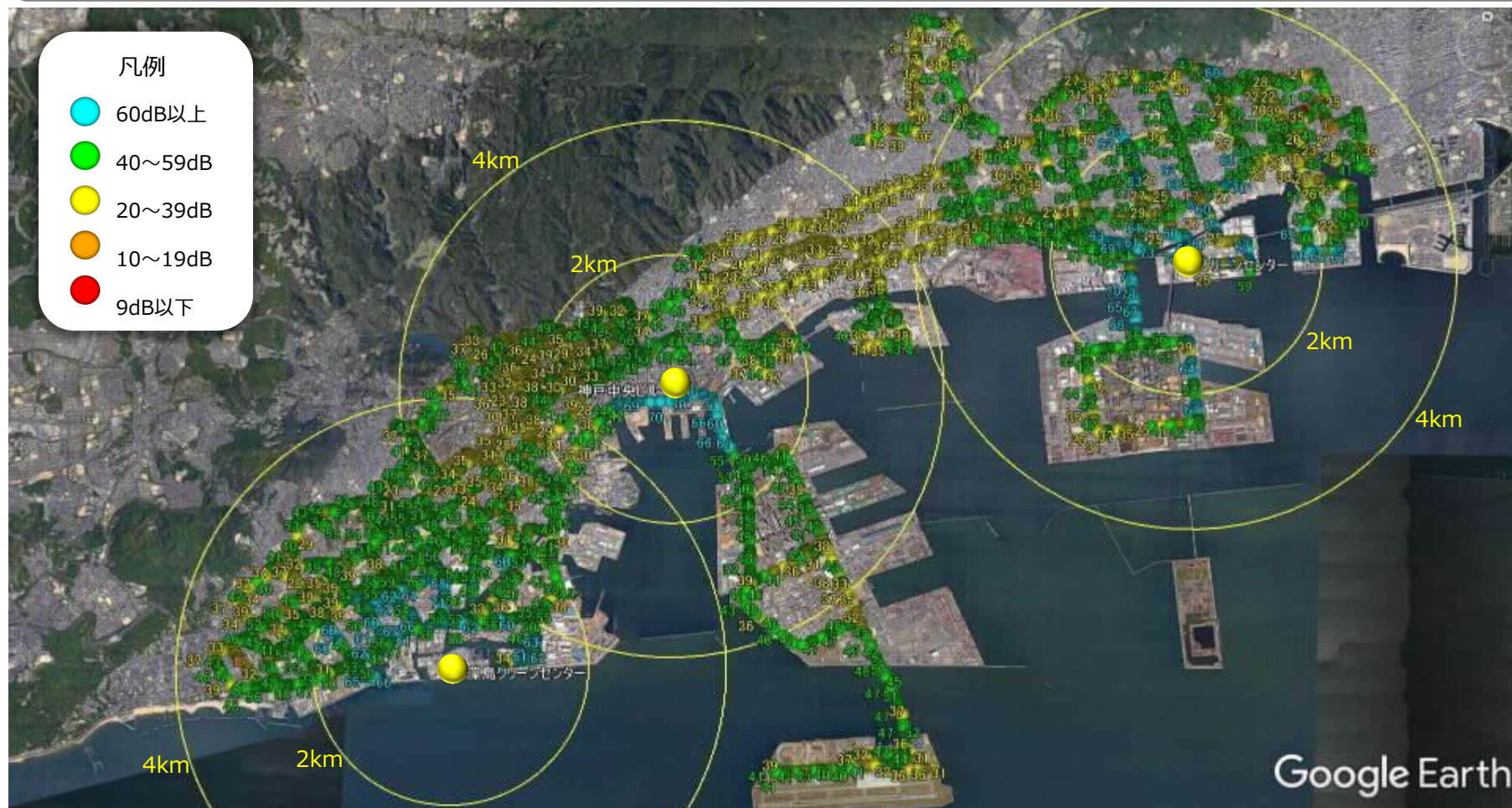


2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑥市街地3局エリア 走行試験

⑥-1 3局エリア走行試験結果 重ね合わせ

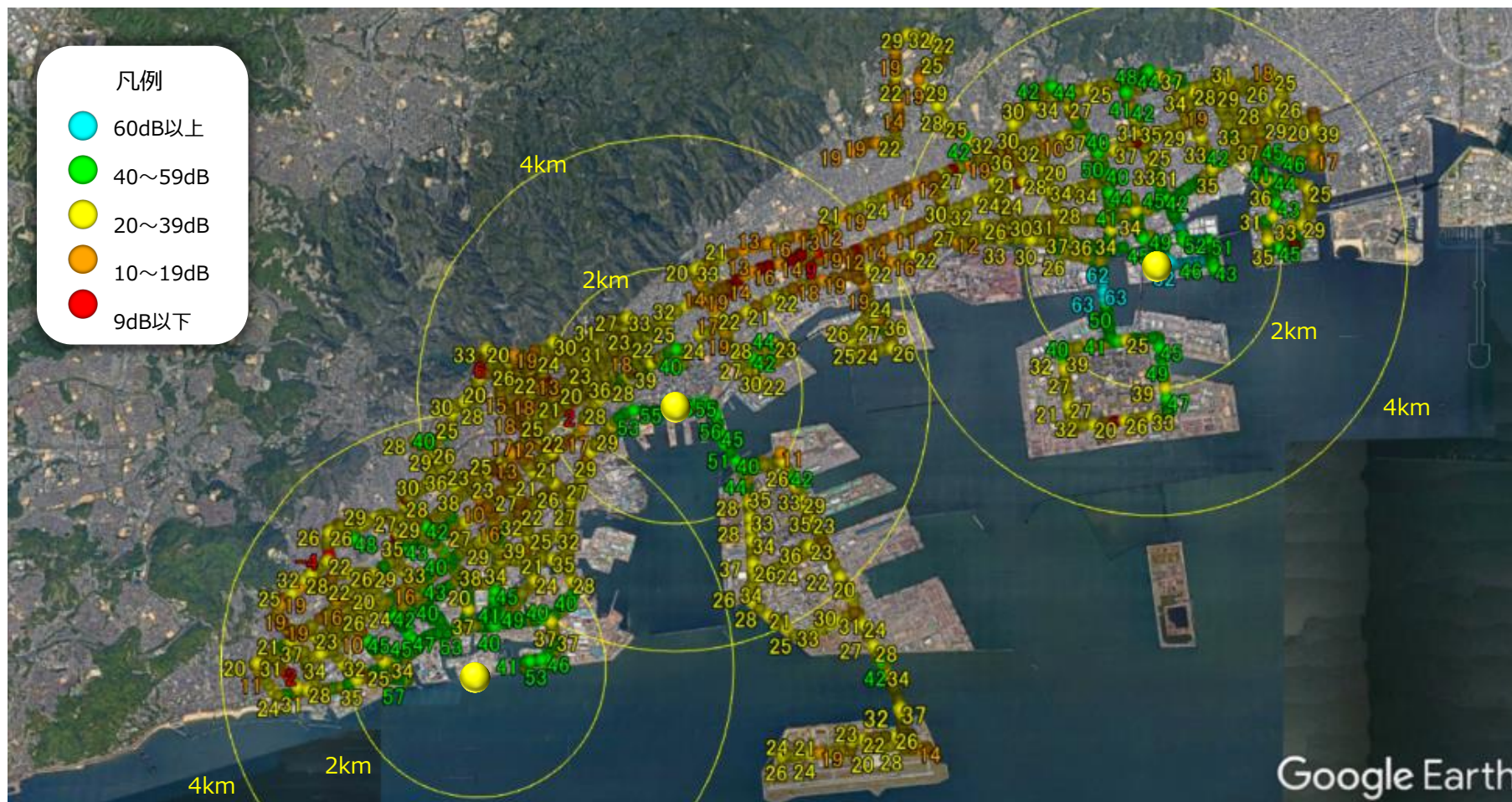
- 既設の3局エリアにおける市街地での電波伝搬状況を広く面的に確認。
- 3基地局エリアの走行試験結果を重ね合わせ、同一ポイントに複数値がある場合は、そのポイントにおける最大の値を表記。



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑥-2 〈参考〉3局エリア走行試験結果 重ね合わせ（樹脂製ピットを想定した場合）

- 実サービスを想定した場合の電波強度分布図
（樹脂蓋水道ピットへの設置を想定して、今回の走行試験結果からの15dB※1減衰させた値）
- 3局の走行試験結果を重ね合わせ、それぞれのポイントにおける最大値を表記。



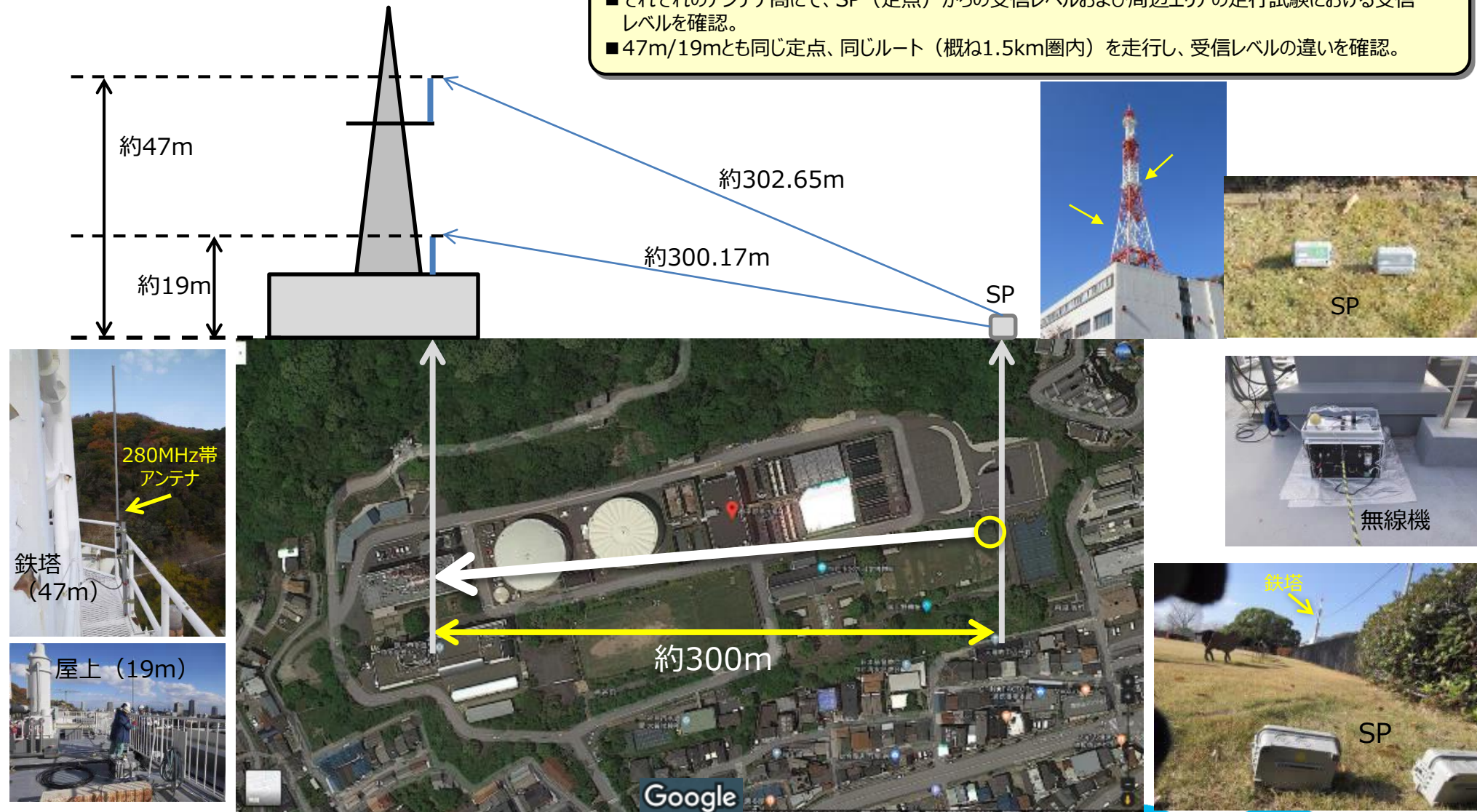
※1・・・電波の特性として、車上よりも水道ピットの方が電波環境が悪くなるため、これまで実施した実証実験の結果をもとに15dB減衰させております。

2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑦奥平野浄水場鉄塔 理想アンテナ高検証

⑦-1 実験概要

- 奥平野浄水場の鉄塔に仮設基地局装置とアンテナを設置。（アンテナGL高47m地点/19m地点）アンテナ設置高による受信レベルの違い（変動）を確認。
- それぞれのアンテナ高にて、SP（定点）からの受信レベルおよび周辺エリアの走行試験における受信レベルを確認。
- 47m/19mとも同じ定点、同じルート（概ね1.5km圏内）を走行し、受信レベルの違いを確認。



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑦-2 鉄塔上段47mにおける走行試験結果



※実際の走行ルートは、現地の交通状況によりあらかじめ決めた走行ルートとは異なっている場合があります。

2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑦-3 鉄塔下段19mにおける走行試験結果



※実際の走行ルートは、現地の交通状況によりあらかじめ決めた走行ルートとは異なっている場合があります。



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑦-4 定点および走行試験結果

■ 鉄塔上段47mおよび鉄塔下段19mの位置にアンテナを設置した場合の結果比較は下記の通り。

<定点測定結果>

・アンテナ位置の上段と下段との受信SNRのレベル差は、平均値で『8dB』の差であった。

	平均SNR (dB)
上段 (47m)	38
下段 (19m)	29
レベル差	8

<走行試験結果>

・アンテナ位置の上段と下段との受信SNRのレベル差は、平均値で『3dB』の差であった。

・アンテナまでの距離毎の平均値は概ね『2～4dB』の差であった。

	100m	200m	300m	400m	500m	600m	700m	800m	900m	1000m	1100m	1200m	1300m	1400m	1500m	1600m	1700m	1800m	平均
上段 (47m)	72	70	68	66	64	62	60	56	55	54	52	50	48	45	44	40	38	36	54
下段 (19m)	68	66	65	62	60	58	56	54	52	50	48	46	45	42	40	38	36	34	51
レベル差 (dB)	4	4	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3	3	4	2	2	2	3



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑧ 電波伝搬試験における考察、まとめ

◎市街地における4局定点測定

- ・通信可能と思われるエリア内であっても、設置環境によってはSNRが低く、通信が厳しい場所もある。
- ・模擬的に4局全てで受信できるとした場合、ほぼすべてのポイントで通信が可能となった。

◎山越え電波伝搬測定

- ・須磨の森程度の大きさであれば、屋外での受信は可能である。ただし、ピット内を想定した場合、受信は難しいと考えられるため、この場合、板宿エリアにも置局する必要が出てくる。
- ・山岳、丘陵の多い北区は、ある程度基地局数を増やして設置する必要があると考える。

◎苅藻島CC 280MHz帯/LoRa走行試験

- ・280MHz帯：伝搬エリアは、概ねこれまでの実験結果から想定された結果となった。
- ・280MHz帯：須磨エリアは標高が高くなっているため、距離が遠くとも受信レベルが高くなっている。
- ・LoRa：2km以上の離れた場所で受信を確認できた。
- ・LoRa：ピット内を想定すると、概ね半径1kmを通信範囲とする設計が妥当と考える。



2 - 1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

◎市街地3局エリア走行試験

- ・屋外であれば概ね3局で市街地全体をカバーしている。ピット内などの電波環境を考慮すると、基地局を増やす必要がある。
- ・3局の中で神戸中央ビルのアンテナが約100mと最も高いが、電波の受信エリアは他の2局と比べて狭くなっている。これは周りから飛来するノイズレベルが高いことや、アンテナの受信特性に影響する設置環境がその要因と考えられる。

◎理想アンテナ高検証

- ・定点測定において、上段と下段のSNRの差は、上段の方が平均して8dB良い値となっており、概ね机上計算に近い値となった。
- ・走行試験結果は、上段と下段のSNRの差は3dB程度となった。これは基地局から見て対移動局間通信であるがゆえに、周りの建物等の影響で直接波が少なく、反射や回折の電波を多く受信する環境が影響したため、机上計算とは離れた値になったと考える。



2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑨ 置局設計における理想条件

■これまでの実証実験結果をもとに、置局における理想条件を下記に示す。

◎設置場所

- 優先的に水道施設に設置とする。
- 平野部などの低層区域の通信エリア拡充のため、NTTの通信局舎等も活用する。
(⇒初期導入期間の短縮、導入費用の抑制の為)
- 配水池は比較的海拔が高いところにあるので、有力な候補地となり得る。
(⇒通信エリアの範囲の拡大と品質の向上の為)

※海拔が高い場所における注意点・・・通信エリアまでの距離が長くなることにより、データ通信距離が長くなってしまうため、電波減衰により品質低下が見受けられる場合がある。

◎位置

- アンテナの設置位置は、NTTの通信局舎ビルおよび水道施設において、その施設の可能な限り高い位置に設置する。
- 近傍エリアに、建物、構造物などの電波遮蔽となるものが少なく、見晴らしが良いこと。
- 通信エリア方向に見通しが確保できること。
- アンテナの特性に影響を与える構造物が近接してしないこと。

◎アンテナ

- オムニ型（無指向性）を基本とする。
- 特定のエリアを狙うための手法として、今後指向性のアンテナも考慮に入れる。

◎配置

- 1基地局の通信エリアは、280MHz帯がおおよそ半径2km、LoRaがおおよそ半径1kmを目安とする。

※この通信エリアは、神戸市向けの指針です。また今回の実験に基づいて決められたものです。

2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

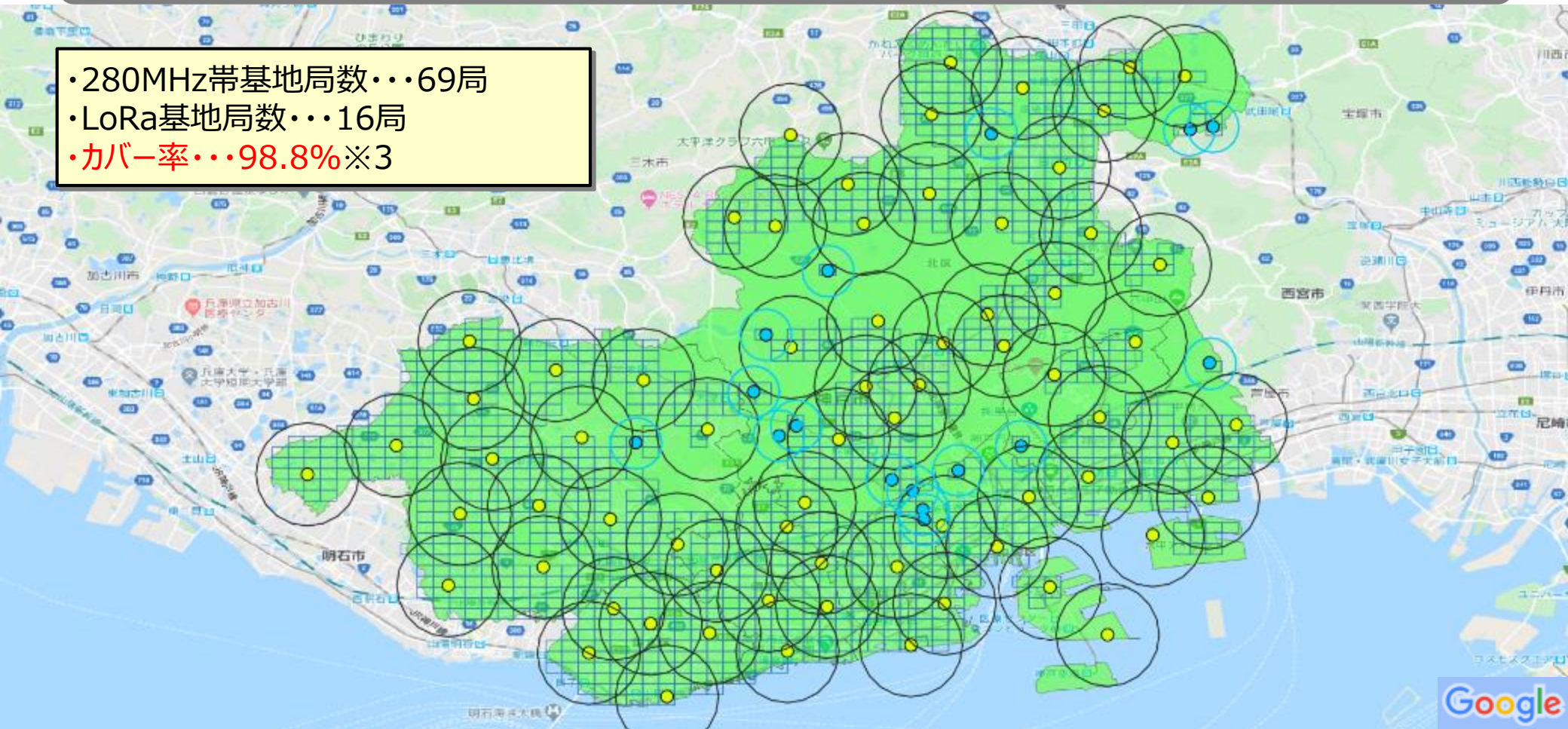
⑩ 置局設計図

■ 理想条件を考慮した神戸市内全域における置局設計図は下図の通り。



⑪ 通信エリアカバー率の算出

- ・280MHz帯基地局数・・・69局
- ・LoRa基地局数・・・16局
- ・カバー率・・・98.8%※3



※2…カバーエリアの大きさ（半径）は、カバーエリアの地形、環境などによって変化する場合がある。
 ※3…500mメッシュが概ね50%以上、基地局の通信範囲とされている場合は、エリア化されているとする

2-1. 上水への適用に向けたマルチネットワーク置局設計検討

⑫まとめ

- これまでの実験結果から、樹脂蓋の水道ピットを想定した場合、置局設計における通信エリアは下記が妥当と考えられる。
 - 280MHz帯の無線通信の場合・・・概ね半径2kmのエリア
 - 920MHz帯のLoRa通信の場合・・・概ね半径1kmのエリア
- 2019年度の実証実験をもとにして、神戸市内の全域を水道スマート化するために必要な基地局数は、2つの方式を用いた場合、合計で85局と想定される。
 - 280MHz帯の無線通信の場合・・・69局
 - 920MHz帯のLoRa通信の場合・・・16局
- この計85局の基地局を設置することで、通信エリアカバー率98.8%を実現できるものと考えられる。これにより、水道スマート化事業の実現に向けた無線インフラを構築することが可能になると考えられる。



3. 業務検証



3-1.調定システムとMDMS自動連携の長期運用検証

①概要

- 昨年度の共同研究の中で、調定システムとMDMSとのシステム間連携を行った。これより、スマートメーターから調定システムまでをオンラインで接続し、遠隔自動検針業務を可能とするシステム環境を構築している。
- 今年度は長期運用の観点から、遠隔自動検針の運用モニタリングを行った。対象ユーザを昨年度の9社から18社に拡げて検証した。

①－1 目的

- ・スマートメーターを活用した遠隔自動検針の長期運用安定性の確認

①－2 実施内容

- ・遠隔自動検針の運用モニタリング
- ・運用報告レポート作成、報告（月次レポート）

①－3 検証内容

- ・データ欠損の発生状況の確認
 - ・業務影響の確認
 - ・遠隔自動検針の長期運用の評価
- （参考） 現行業務と遠隔自動検針のデータ比較



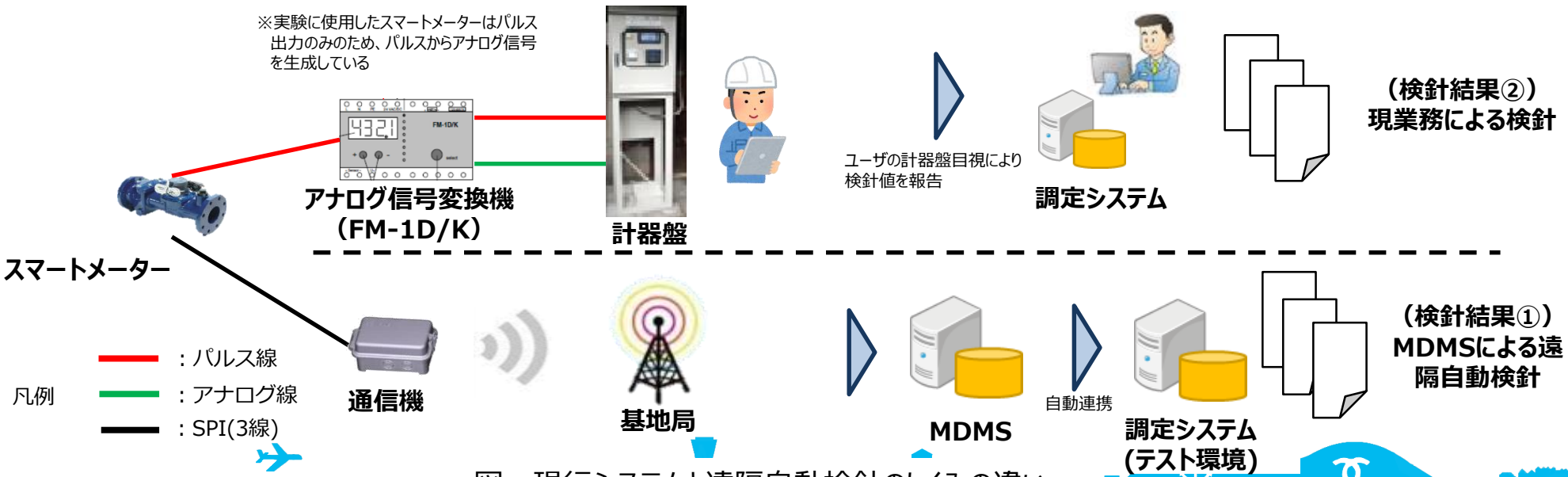
3-1.調定システムとMDMS自動連携の長期運用検証

②メーターデータに基づく業務運用検証

②-1 業務運用検証の内容

■遠隔自動検針の運用モニタリングの結果から、メーターデータ欠損等の不具合の発生状況の分析を基に検針業務への影響を確認する。

検証の内容	
①検証対象ユーザ	2017年度および2018年度にスマートメーターを設置した「18社」
②データ検証の対象期間	2019年4月～2019年12月
③主な検証項目	☐ メーターデータ欠損等の不具合の発生状況の分析 ☐ 業務影響の確認



図：現行システムと遠隔自動検針のしくみの違い

3-1.調定システムとMDMS自動連携の長期運用検証

②-2 データ欠損の発生状況

- DataMissing（データ欠損）の発生状況の確認を行った。
 - データ欠損の発生件数は全期間を通して合計「53件」であり、発生率は「0.04%」であった。
- ※データ欠損発生率 = データ欠損発生データ数 ÷ 全期間中のメーターデータ数

表：データ欠損の発生状況

メーターデータ総数	データ欠損発生件数	発生率
120,456	53	0.04%

※DataMissing（データ欠損）とは

何らかの原因でメーターデータが送られてこなかった場合にRNIで発生するアラームである。例えば長時間無線端末(SP)から電波を受信できなかったり、電波は受信したがメーターデータの含まれていない空のデータを受信した場合などにアラームが発生する。このときデータ値は「0」、エラーコード「N32」を含むデータレコードが作成される。



3-1.調定システムとMDMS自動連携の長期運用検証

③まとめ

【調定システムとMDMS自動連携の長期運用検証】

◎ 調定システムとMDMS自動連携の稼働状況

- ・調定システムとMDMS間のシステム連携において、検針業務に支障をきたす不具合事象は発生せず安定して業務を運用することができた。

◎ スマートメーターを用いた遠隔自動検針の安定性

- ・長期運用におけるスマートメーターからRNIのデータ欠損発生率を確認し、検針業務への影響度合いを把握することができた。
- 月間総水量の算出は問題なし、超過水量算出のため現地対応を要する事象は年間で3件程度



4. 調達・導入検討



4-1.導入形態検討

①概要

- これまでのユーザーによる検針と異なる「水道スマートメーターによる遠隔自動検針」を導入した場合、無線通信によるメーターデータの取得、取得したデータを集約し検針システムと連携するシステムを、新たに、構築する必要がある。
- 当該システムを導入・調達する場合の形態（役割分担）について、検討を行う。

①－1 目的

- ・円滑な本格導入を図るために導入・調達形態の検討
- ・遠隔自動検針業務におけるサービス提供形態の検討
- ・複数通信方式による調達・運用コストの検討

①－2 実施内容

- ・現在の調達方法を確認し、遠隔自動検針業務の導入・調達方法を整理（上水道での調達方法も合わせて確認、整理を行う）
- ・遠隔自動検針業務での想定される委託（サービス提供）事業者の役割分担を業務フローで確認
- ・役割分担を元に、業務毎の事業者を明らかにし、導入・調達方法を整理

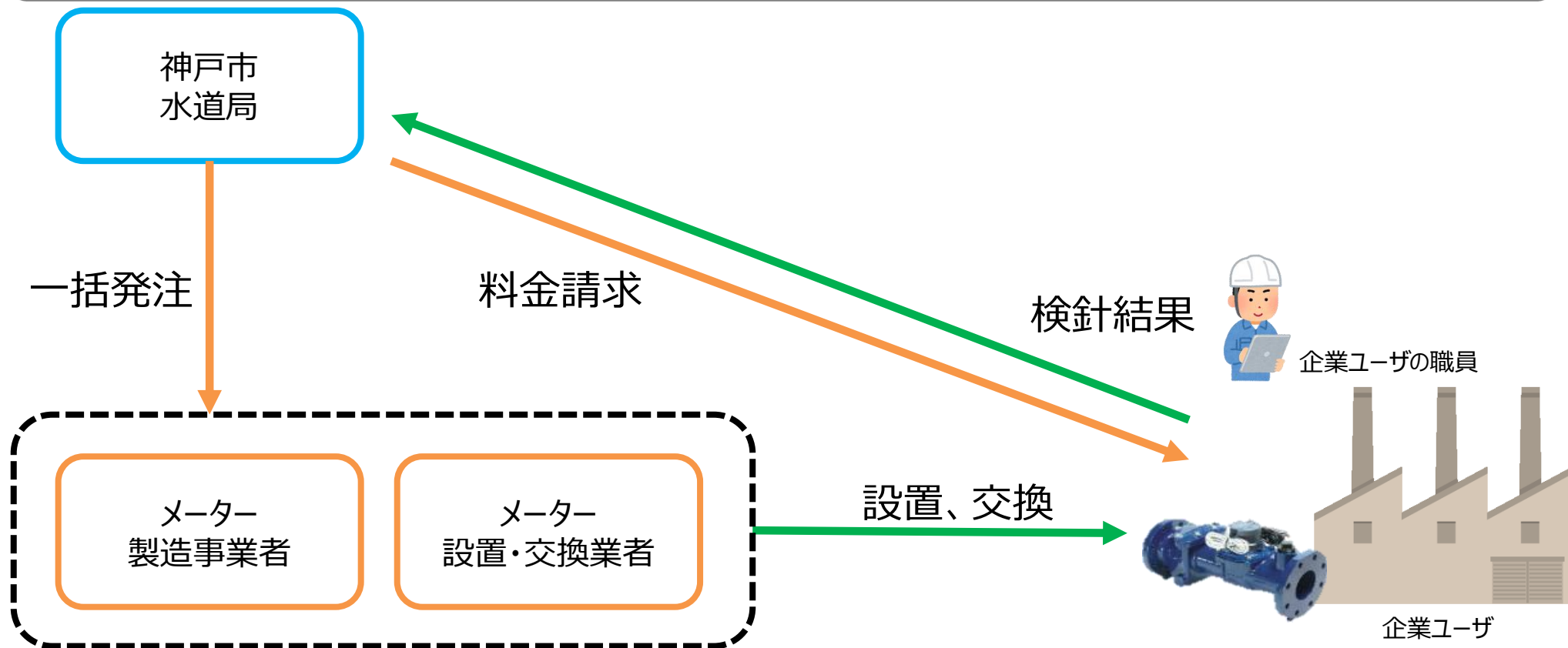


4-1.導入形態検討

②遠隔自動検針の導入・調達の検討

②-1 遠隔自動検針サービスのスキーム

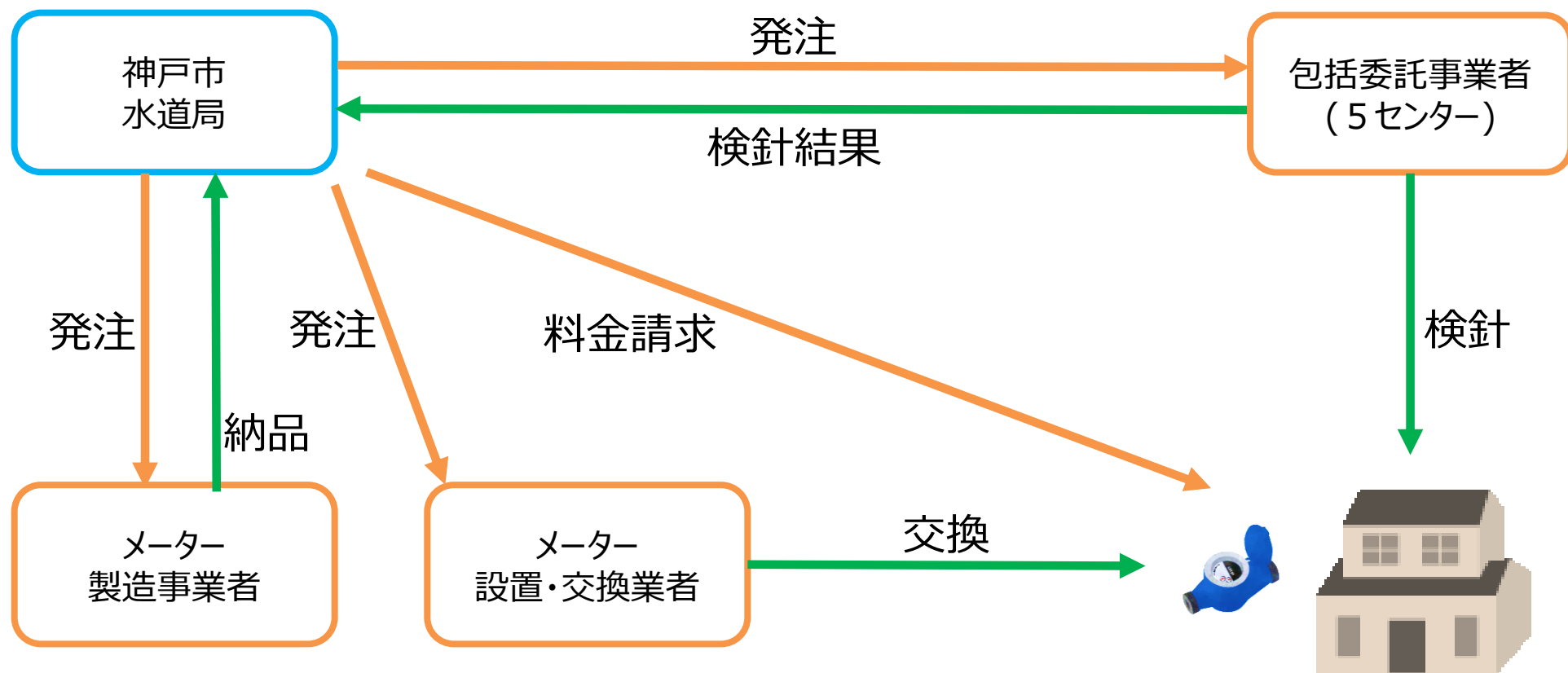
- 現在の工業用水道でのメーターの調達・交換、また、検針業務については、以下のとおりである。
- ・メーターの調達、設置・交換：ユーザー数が限定されるため、交換は、検定期間満了の年度に一括して発注。
- ・検針業務は、毎月、企業ユーザが計器盤を確認し、水道局へはがき・FAX・Eメールで報告している。



図：工業用水におけるメーター調達、交換～検針

4-1.導入形態検討

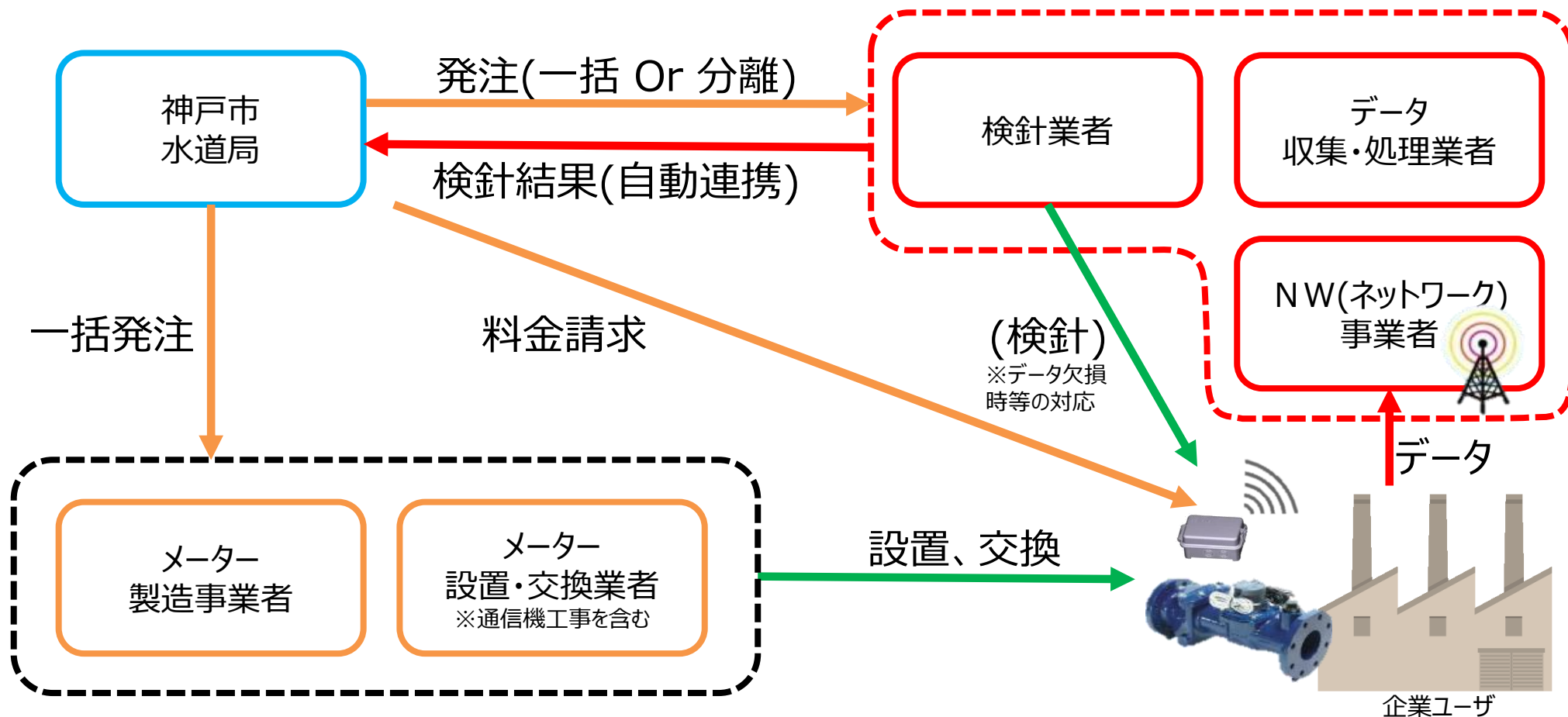
- （参考）上水道におけるメーターの調達・交換、また、検針業務については、以下のとおりである
- ・メーターの調達とメーター設置・交換は分割発注し、検針業務もセンター毎に外部委託（包括委託）している。



図：(参考)上水におけるメーター調達・交換～検針

4-1.導入形態検討

- 遠隔自動検針の場合、「NW事業者」、「データ収集・処理業者」、「検針業者」が新たに加わることとなる。
※完全な検針結果を取得するため、「検針業者」がデータ欠損時の対応を行うことを想定している。



図：工業用水における遠隔自動検針を想定したメーター調達、交換～検針

4-1.導入形態検討

②-2 コスト削減の方向性

■コスト削減について可能な検討事項を整理し、調達の方向性を検討した。

項目	コスト削減の方向性
LPWA (無線通信ネットワーク)	・神戸市（港湾局案件）が現在展開してるLoRaWANネットワークの 共同利用を図ること
サービス利用	・MDMSの上水道事業での共同利用を図り、利用デバイス（メーター、 通信機）当たりの単価の低減を図ること
運用、保守等	・工業用水事業業務の委託の幅の最大化を検討すること ・上水道事業への遠隔自動検針の導入展開を図り、工業用水事業と 共同利用することで検針や保守、運用コストの単価を下げる



③まとめ

【導入形態検討】

◎導入・調達を検討

- ・現状の業務分析を基に、神戸市水道局における遠隔自動検針の業務設計が作成できた。
また業務分析を基に、調達方法や導入コストを具体化することができた。

◎導入の方向性

- ・導入コストおよび運用コストの低減に向けた取り組みを進めるにあたっての検討事項や方向性を確認できた。
- 次年度以降は導入に向けて、コスト削減の検討を実施していく



5. まとめ



5-1.総括（2019年度）

テーマ		得られた知見・結果
①	【技術検証】 上水への適用に向けたマルチ ネットワーク置局設計検討	■ 地形や高低といったエリアの特性やメーターの設置環境や状況を条件とした電波の伝搬状況が測定により確認でき、基地局設計ができるだけのノウハウが得られた。 →神戸市全域における置局設計が完了
②	【業務検証】 調定システムとMDMS自動連 携の長期運用検証	■ MDMSと調定システム間のシステム連携において、検針業務に支障をきたす不具合事象は発生せず安定して業務を運用することができた。 ■ メーターからRNIのデータ欠損率（0.04%）を確認し、検針への影響度合いを把握することができた。 →月間総水量の算出は問題なし、超過水量算出のため現地対応を要する事象は年間で3件程度
③	【調達・導入検討】 導入形態検討	■ 現状の業務分析を基に、神戸市水道局における遠隔自動検針の業務設計が作成できた。また業務設計を基にし、調達方法やコスト算出を具体化することができた。 ■ 調達コストおよび運用コストの低減に向けた取り組みを進めるにあたっての方向性を確認できた。 →次年度以降は導入に向けて、コスト削減の検討を実施していく

