

利 用 実 証 結 果 報 告 書

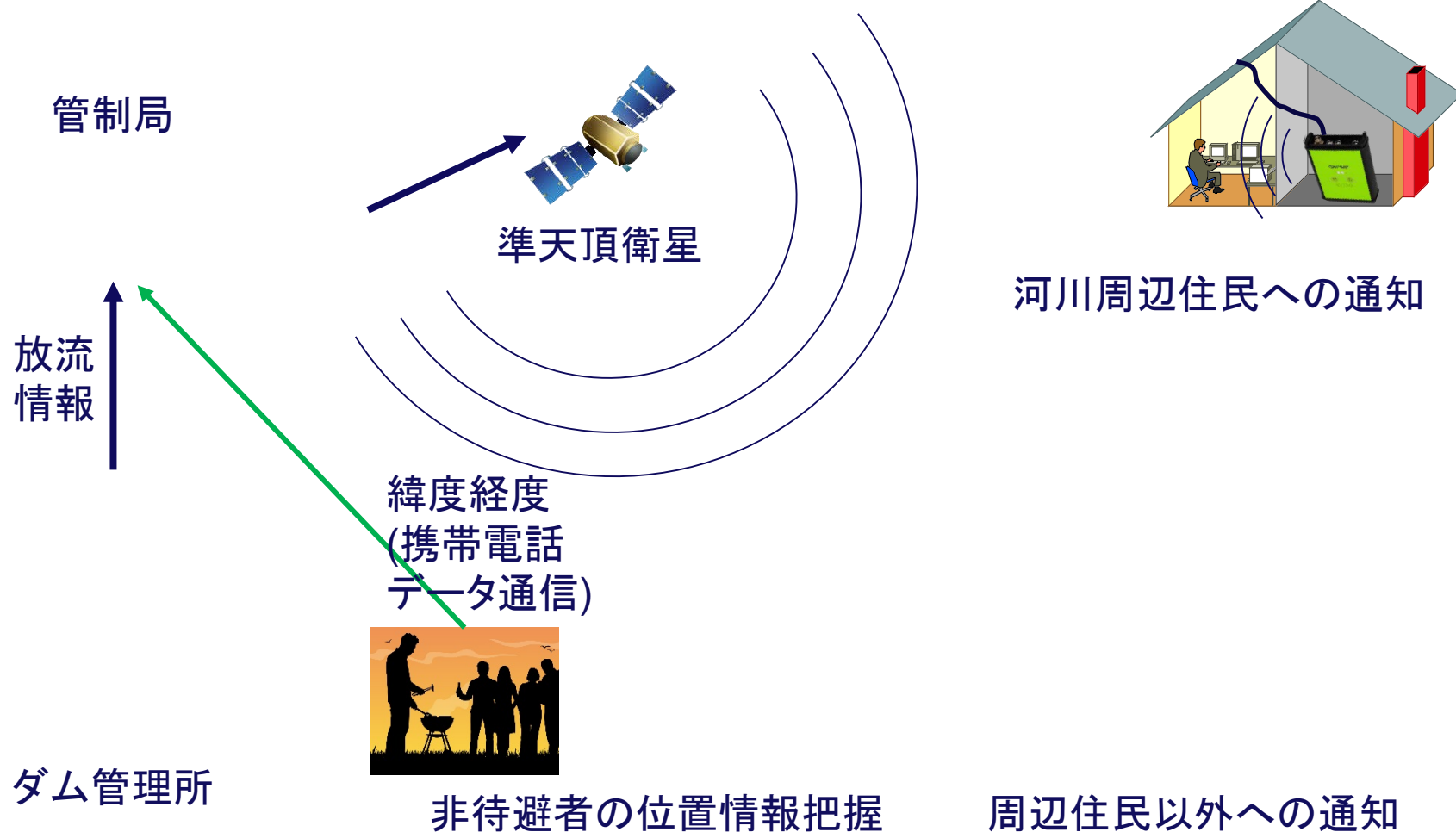
平成28年 9月30日 Ver.0

テーマ	準天頂衛星システムを活用したダム放流情報配信システムの実現可能性検討
実証機関 (共同機関)	(一財) 電力中央研究所 システム技術研究所 通信システム領域
実証期日	2016年6月1日 ~ 2016年9月30日
実証場所	●地名: 東京都狛江市岩戸北, 和歌山県橋本市隅田町下兵庫 ●環境: 都市部, 河川中流域
実証目的	新たなダム放流情報配信システムを想定し, 準天頂衛星システムが提供する災害・危機管理通報サービスのメッセージ配信機能を雨天時にて検証する。
実証内容	別紙参照
実証構成	別紙参照
受信信号	QZS:L1S

テーマ	準天頂衛星システムを活用したダム放流情報配信システムの実現可能性検討
実証結果	別紙参照
考察	別紙参照

目的

- ◆ 災害・危機管理通報サービスを活用した、新たなダム情報配信システムを実現するための基礎検討を行う。

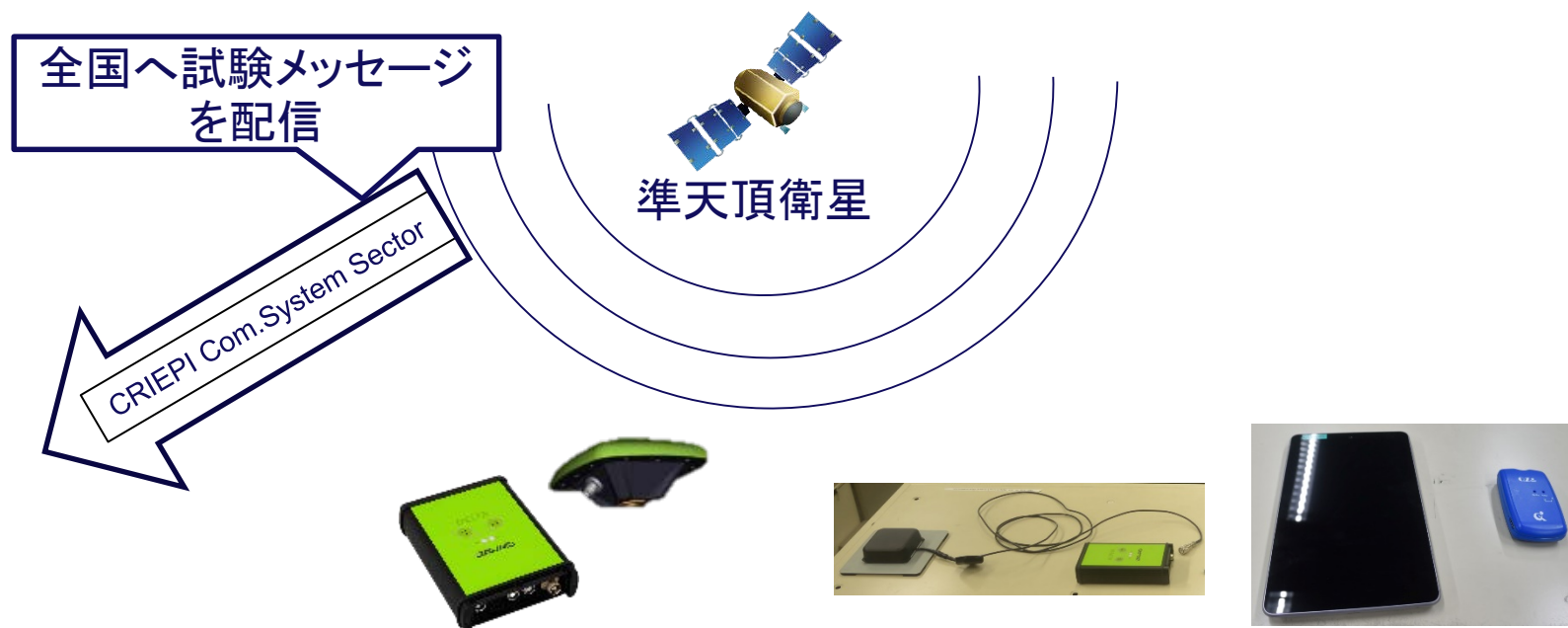


本利用実証における検討事項

- ◆ 災害・危機管理通報サービスを河川流域にて受信可能であるか？
 - 廉価型受信機や携帯型受信機において、雨天での受信性能を確認する必要がある。
- ◆ 他の災害情報・危機管理情報も同時に配信された場合でも受けることが可能であるか？
 - 地震、津波などの災害情報やテロなどの危機管理情報、避難勧告情報と比べ、ダム放流メッセージについては即時性が低く配信頻度が少なくなると考えられ、受信機の性能が低い場合に取りこぼしが懸念される。

実施概要

- ◆ 準天頂衛星初号機「みちびき」にて災害・危機管理通報メッセージを配信し、各種受信機の受信性能(メッセージ受信可否, 受信信号レベル)を確認する。



受信機種類	高性能型受信機	廉価型受信機	携帯型受信機
利用想定	固定設備	車載設備	携帯端末
実現期待度	◎(昨年度実績あり)	△(未実施)	? (未実施)

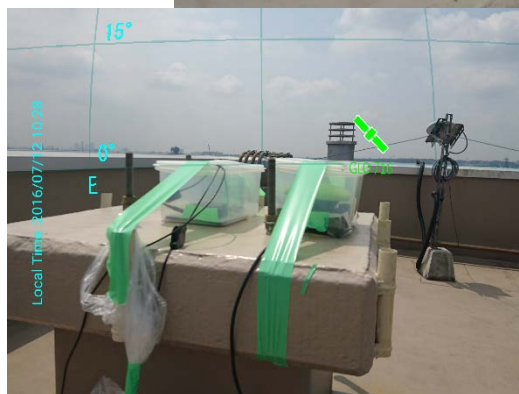
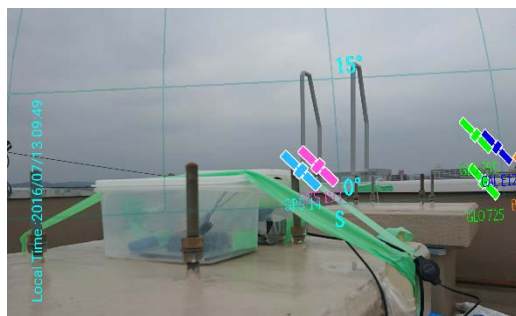
測定環境

- ◆ 受信機およびアンテナに防水処理を施したうえで観測を行い、晴天時と雨天時において観測を行う
- ◆ 各アンテナは地表に対して水平に設置



測定期間・場所(1)

- ◆ 測定期間: 2016年7月11日～15日
- ◆ 測定場所: (一財)電力中央研究所 狛江地区
(ほぼ水平線が確認でき, 遮蔽物が少ない)

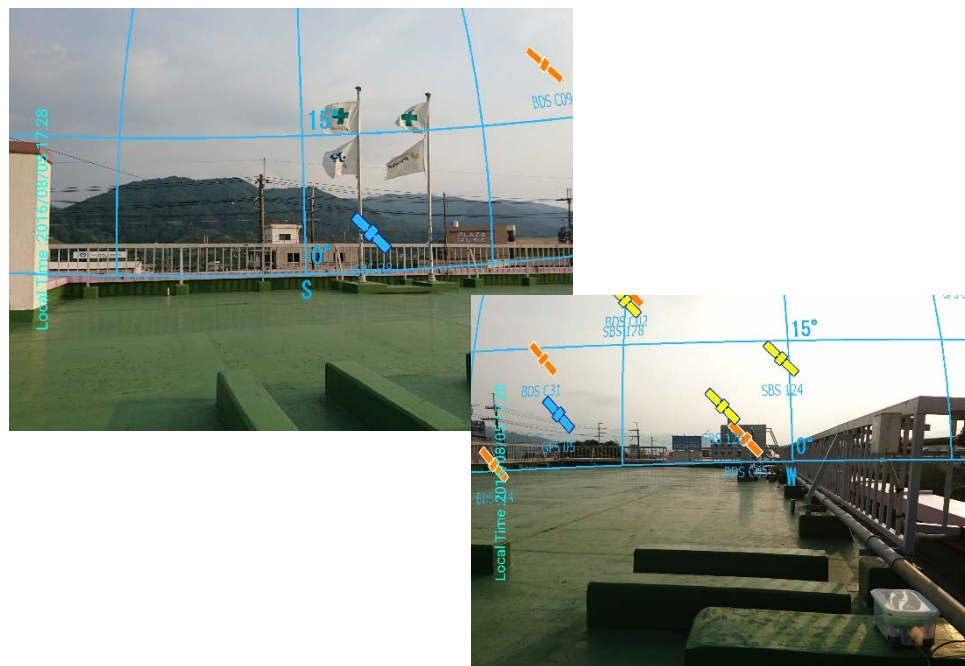


Googleマップの緯度経度入力を利用

測定期間・場所(2)

- ◆ 測定期間: 2016年8月5日～9月1日
- ◆ 測定場所: 電源開発(株) 橋本流通事業所
(河川中流(和歌山県紀の川)にあり, 南側に高野山のひとつ
楊柳山などの山々により, 仰角10度程度が遮蔽される)

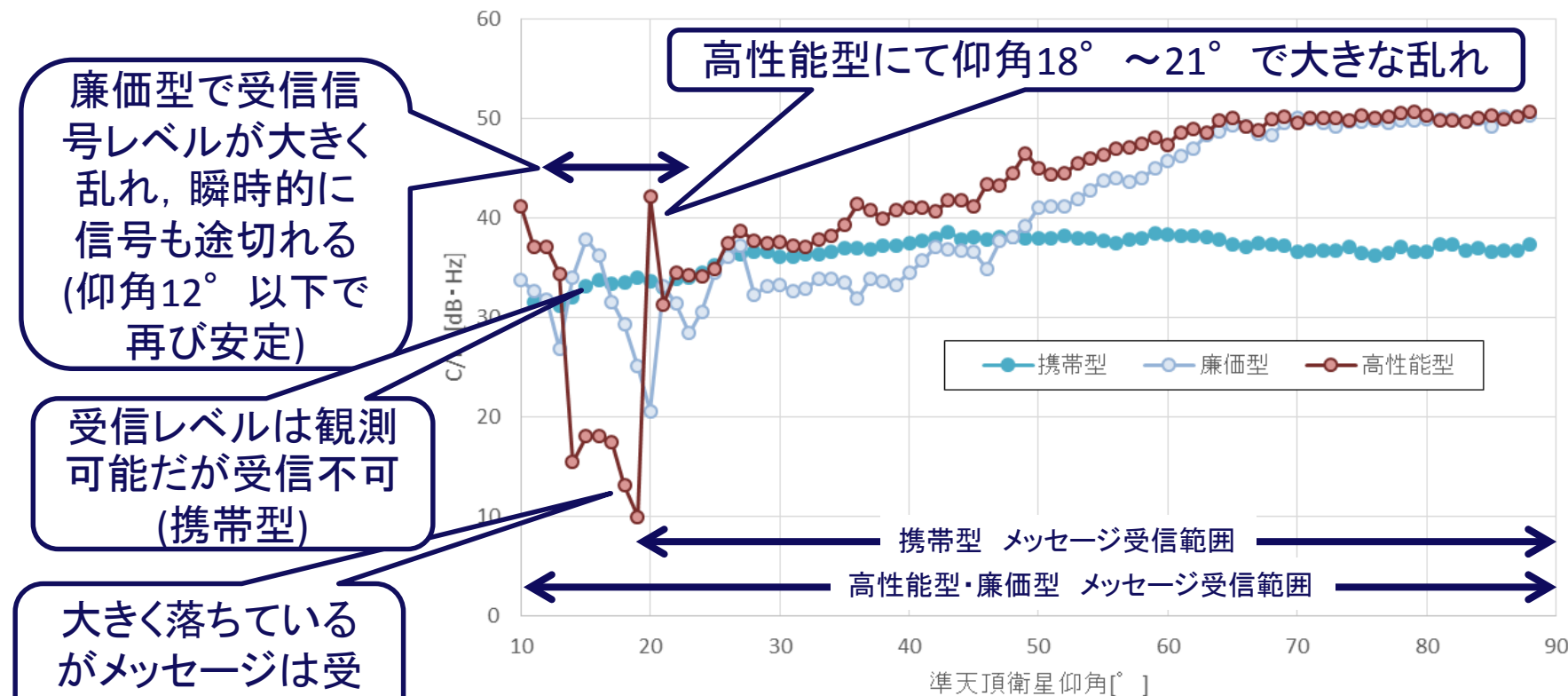
測定協力: 電源開発(株) 流通システム部 情報通信システム室
橋本流通事業所



Googleマップの緯度経度入力を利用

[結果1]衛星仰角と受信信号レベル, メッセージ

- ◆ 高性能型と廉価型については仰角 $10^{\circ} \sim 88^{\circ}$ の範囲で試験メッセージを確認できた。
 - 受信信号レベルはアンテナ利得に依存する(アンテナを高性能型と廉価型で入れ替えて確認)
 - 仰角 $10^{\circ} \sim 88^{\circ}$ で災害・危機管理通報メッセージが受信できた。
- ◆ 携帯型は受信信号レベルが安定した。
 - 仰角 17° 以下で災害・危機管理通報メッセージが受信できなくなった。



仰角に対する受信信号レベル(晴天時データ平均, 狛江地区)

廉価型で受信信号レベルが大きく乱れ, 瞬時的に信号も途切れる(仰角 12° 以下で再び安定)

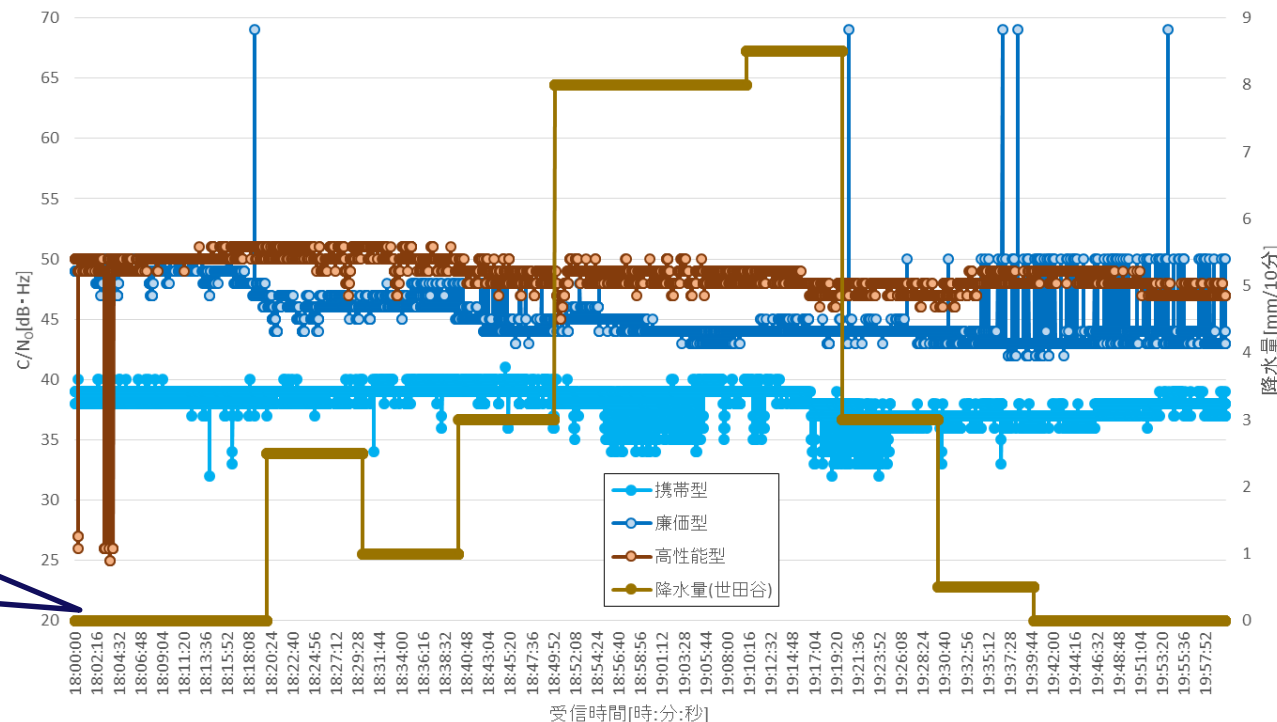
高性能型にて仰角 $18^{\circ} \sim 21^{\circ}$ で大きな乱れ

受信レベルは観測可能だが受信不可(携帯型)

大きく落ちているがメッセージは受信している

[結果2]雨天時の受信信号レベル(都市部)

- ◆ 2016年7月14日19時前後の豪雨(最大51mm/時 相当)にて確認
 - メッセージ受信において影響はなかった。
 - 降雨減衰と思われる受信信号レベルは瞬時的に4dB・Hz(高性能型・廉価型), 8db・Hz(携帯型)程度の低下が確認された
 - 18時では仰角81° 20時では仰角85° でありながら廉価型にて定常的に受信信号レベルが低下していることから, 信号伝搬の空中線特性が変化している可能性がある



気象庁 世田谷
雨量計のデータ
(参考)

7月14日18時~20時受信信号レベル(狛江地区, 仰角81° ~85°)

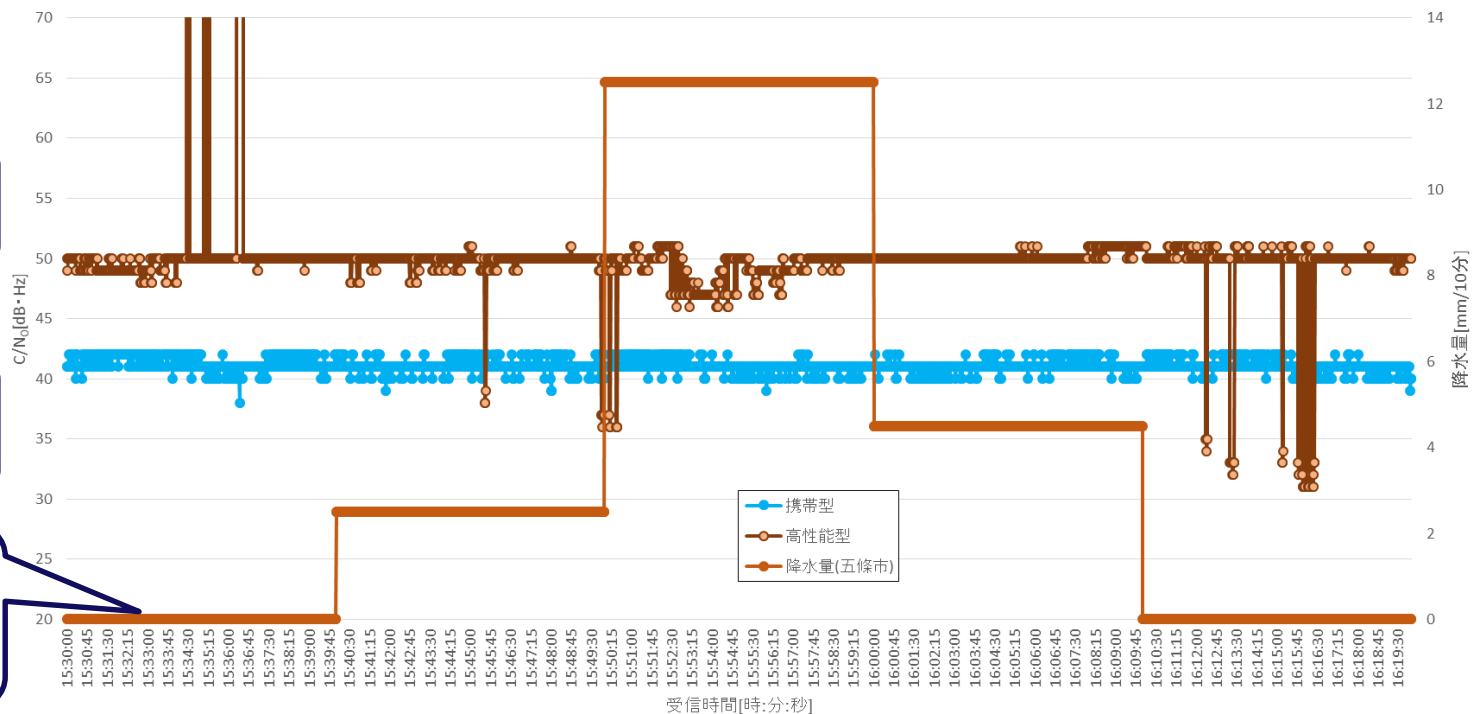
[結果3] 雨天時の受信信号レベル(河川中流)

- ◆ 2016年8月16時前後の豪雨(最大81mm/時 相当)にて確認
 - 受信信号レベルの低下は確認されたもののメッセージに支障なし。
 - 降雨減衰と思われる受信信号レベルは瞬時的に28dB・Hz(高性能), 4db・Hz(携帯型)程度の低下が確認された
 - 高性能型にて受信信号レベルが瞬時的に大きな低下が見られた原因は、フィルタ処理による採用信号の違いに拠る可能性がある(メッセージ受信には支障ない)

設置環境の制約により
高性能型および携帯型
にて観測

橋本市の
東隣接市

気象庁 五條市
雨量計のデータ
(参考)



8月16日15時30分～16時20分受信信号レベル(橋本市, 仰角76° ~88°)

[結果4]メッセージ取りこぼしの可能性

- ◆ 災害・危機管理通報メッセージに限れば，廉価型受信機程度の性能で問題なかった。
 - 高性能型受信機と廉価型受信機に違いはなかった
- ◆ 携帯型受信機では稀にメッセージ受信抜けが確認された。
 - 受信の取りこぼしではなく，小型化に伴う処理落ちと推測される。

災害・危機管理通報メッセージの受信率(高性能受信機での受信率を100として)

受信機種類	高性能型受信機	廉価型受信機	携帯受信機
晴天時※1	100	100	98.8764
雨天時※2	100	100	99.1071
緊急メッセージ同時※3	100	(未実施)	99.7375

※1 メッセージ配信期間:7月11日(月)~15日(金)のうちシステムメンテナンス時間，仰角10°以下の時間，降水量 0.1 [mm/10分]以上の時間を除いたメッセージ数を比較

※2 7月14日(木)18時50分~19時20分の世田谷区で発生した豪雨 (降水量8.0 [mm/10分], 8.5 [mm/10分]) の際のメッセージ数を比較

※3 8月29日(月)12時~30日(火)11時59分59秒のうち仰角20°以上の時間において，橋本市にて観測し，緊急:通常=20:1を想定して84秒に1回の割合でメッセージ配信を依頼した

ダム情報配信システムの検討に係る考察(1)

- ◆ 災害・危機管理通報サービスを河川流域でも受信可能である見通し
 - 受信機は携帯型を含めて概ね仰角 20° 以上で確保でき、たとえば固定型受信機(高性能型, 廉価型)であれば常時サービスを利用できる(仰角 60° 以上を確保したとき)
 - 河川中流域では周囲を山々に囲まれているものの、山肌付近でなければ当該サービスを利用できる見通し
※河川上流では急峻な山々が接近しているため、更に検討が必要
 - 災害・危機管理通報メッセージに限れば、受信機性能は廉価型程度でよい。

ダム情報配信システムの検討に係る考察(2)

- ▶ 雨天による影響については、多少は受けるもののメッセージ配信期間をある程度、確保すれば問題ない
 - 雨天による直接的な受信信号レベルの低下より、空中線におけるメッセージ伝搬路の違いが懸念される
- ◆ 他の災害情報・危機管理情報も同時に配信された場合でも受けることが可能である見通し
 - ▶ 緊急メッセージ配信中において、84秒に1回の割合でのメッセージ周期でも99%以上の確率で受信できる。(緊急:通常=20:1と想定した)
 - 緊急=地震, 津波などの災害情報やテロなどの危機管理情報, 避難勧告情報
 - 通常=ダム放流メッセージ
 - ▶ 少なくとも受信可能エリアでは配信から約3分で受信できる
 - ▶ 受信機のアプリケーション側では、緊急メッセージも受信することでダム放流メッセージ受信に備えることが望ましい