

資料5

ロボットテストフィールドの活用

－CBRN対応 遠隔操縦作業車両システムの研究－

防衛省 技術研究本部
陸上装備研究所

0. 研究の背景 (東日本大震災直後の被災地の状況)



陸上自衛隊HP「東日本大震災における災害派遣(2011.3)」より抜粋

0. 研究の背景 (大震災後の陸上自衛隊の活動状況例)



倒壊家屋の除去作業



バケットを使用し
がれきを除去



道路啓開作業



道路啓開作業



除染を受ける化学防護車

1. 研究の概要

研究目的

本事業は、東日本大震災を契機に放射線等による大規模災害時に人では困難な現場作業を安全かつ速やかに実施するための遠隔操縦作業車両の研究であり、汚染地域等に遠方から投入し、現場に迅速に到達してガレキ撤去、通路の確保等の施設作業、初動対処に必要な各種の情報収集が実施可能なCBRN対応遠隔操縦作業車両システムについての研究を実施する。

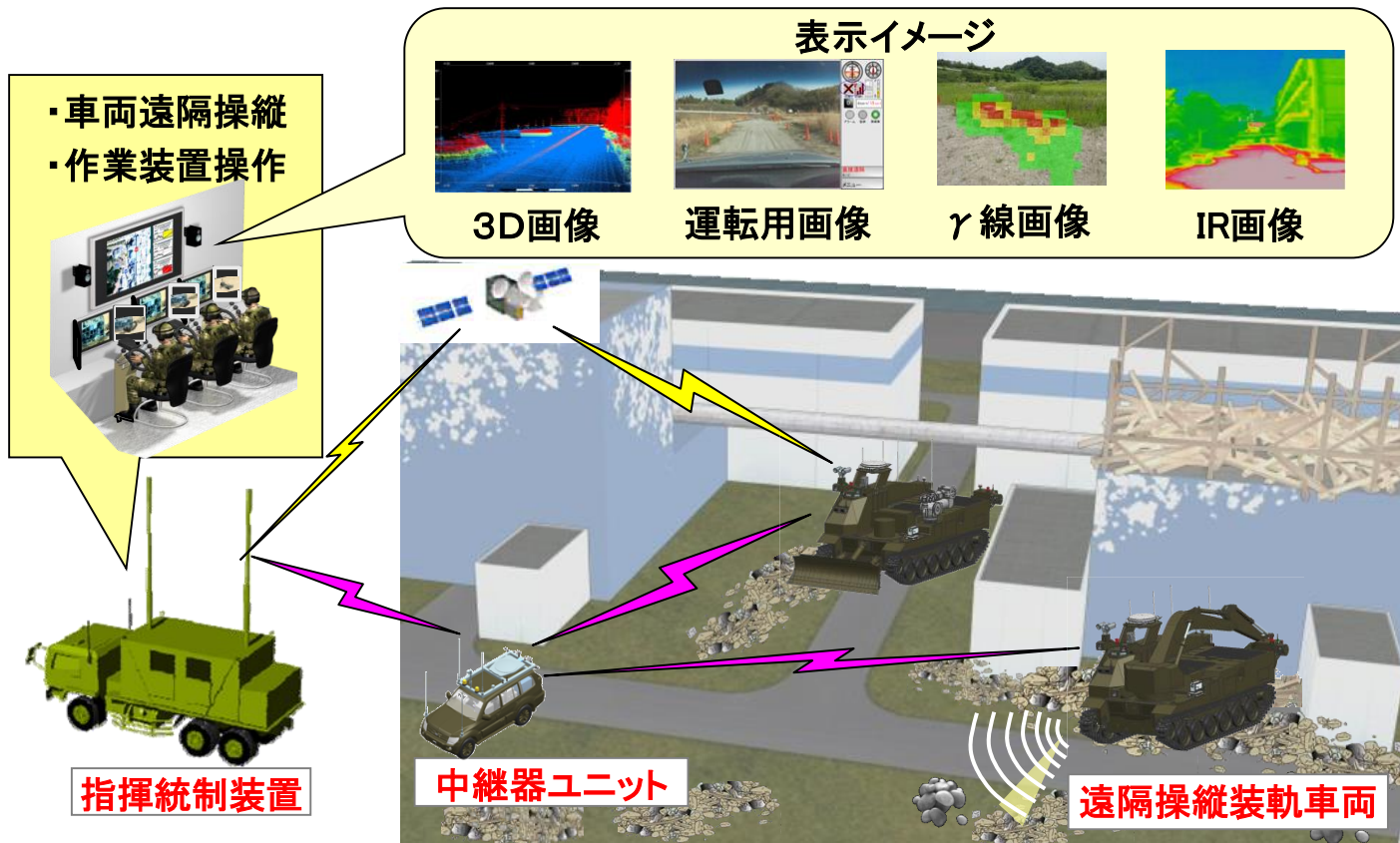
CBRN: Chemical (化学剤), Biological (生物剤), Radiation (放射線), Nuclear(核)

計画線表

年度	23	24	25	26	27	28
計画線表		研究試作(その1)				
		← システム設計及び中継器ユニット →				
		研究試作(その2)				
		← システム設計、遠隔操縦作業車両、車両搭載作業装置及び指揮統制装置 →				
				所内試験		
				←	→	

2. 運用構想例

CBRN汚染環境下での作業



- ・CBRN汚染災害における初動対応
- ・汚染地域内の無人作業車両を遠く離れた非汚染地域から遠隔操縦（離隔距離最大約20kmを目指す）

3. 事業の基本方針

汚染地域等に安全な遠方から投入。現場に迅速に到達



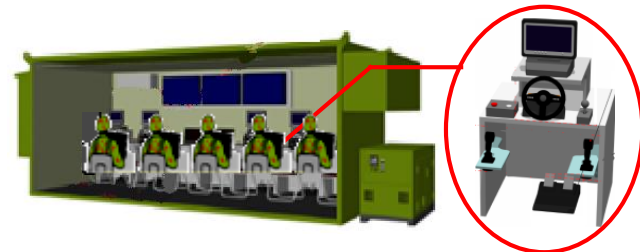
遠隔操縦による長距離移動

初動対応に必要な各種の情報収集

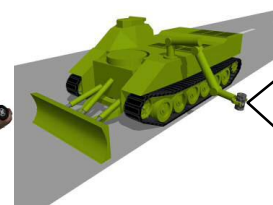
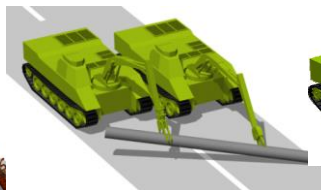


搭載センサによる情報収集

陸自現有車両器材操作と同等な遠隔操縦操作



搭載センサ情報に基づく遠隔操作による各種作業



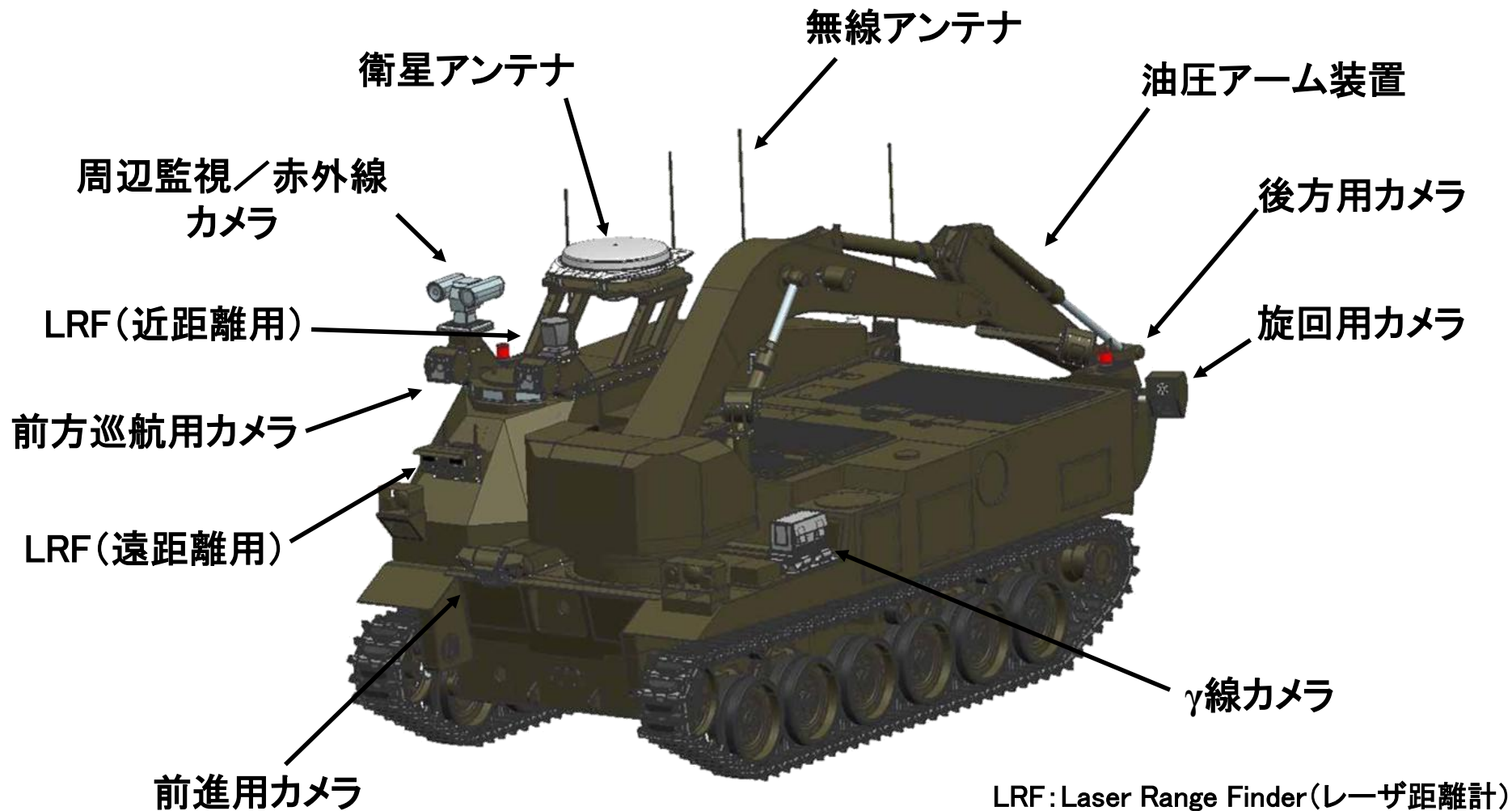
マニピュレータ
(7自由度)



マニピュレータによるセンサ設置、給油、部品交換等作業

- 陸自施設学校、特殊武器防護隊等のユーザが研究当初から参画
- 汚染地域での初動対応、情報収集の自己完結機能、隊員操作の容易性
- 陸自現有車両器材とセンサ、アーム等の民生技術のシステム統合化
- 「ダーティ爆弾」テロ、火山災害、国際貢献等での活用の拡張性を考慮

4. システム構成(遠隔操縦装軌車両)



遠隔操縦装軌車両
(油圧アーム装置搭載時)

4. システム構成(遠隔操縦装軌車両)

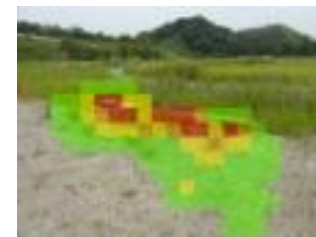
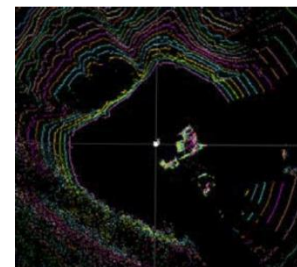
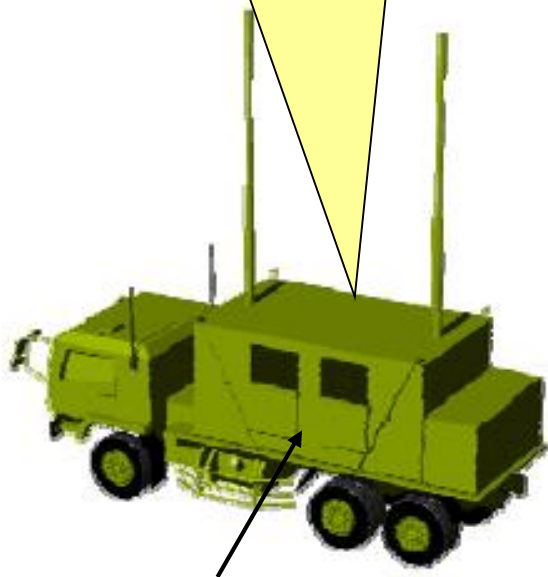
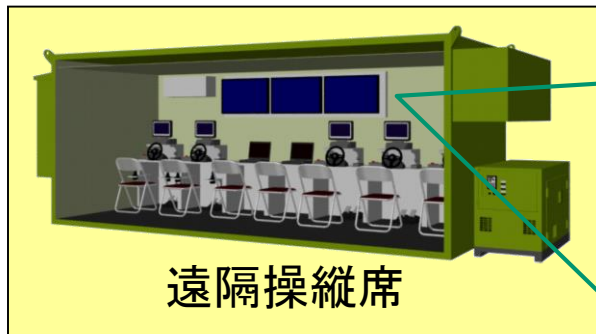


遠隔操縦装軌車両
(排土装置搭載時)

項目	主な仕様
車両寸法 (全長×全幅×全高)	約6.5m × 約2.8m × 約3.2m
車両質量	約30t (車体 約26t、作業装置 約4t)
搭載センサ等	可視カメラ、赤外線カメラ、 LRF、自己位置標定装置、 γ線カメラ、γ線計測装置
作業装置	油圧アーム装置(バケット、切 断機、把持機)、排土装置
通信手段	自衛隊無線、民間無線LAN、 衛星通信(JCSAT、インマルサット※)
CBRN対応	【乗員室】空気浄化装置、 放射線遮蔽板 【電子機器】放射線遮蔽板等 【車両表面】除染容易な塗料、 カバー、表面被覆

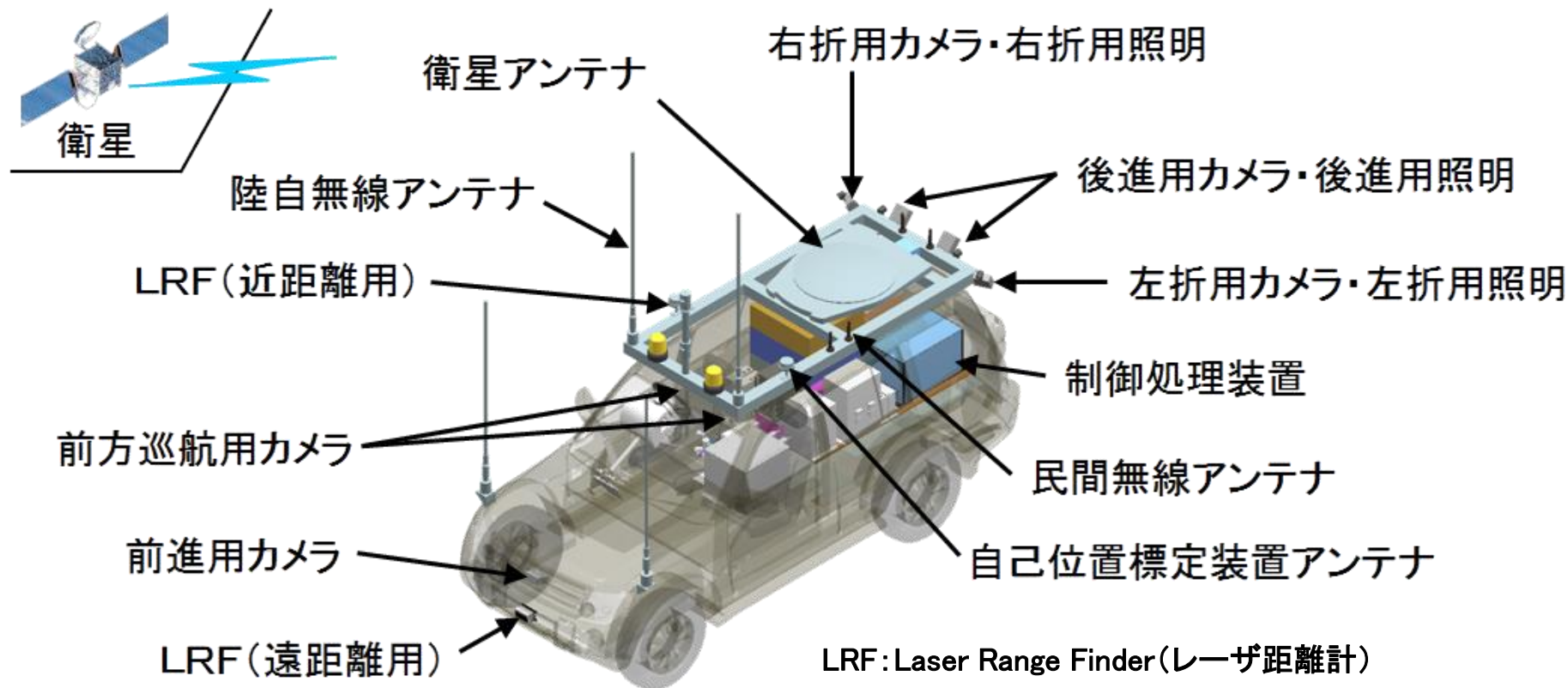
※ インマルサットはInmarsat plc(英国)の商標登録です。

4. システム構成(指揮統制装置)



画面表示例

4. システム構成(中継器ユニット 1/2)



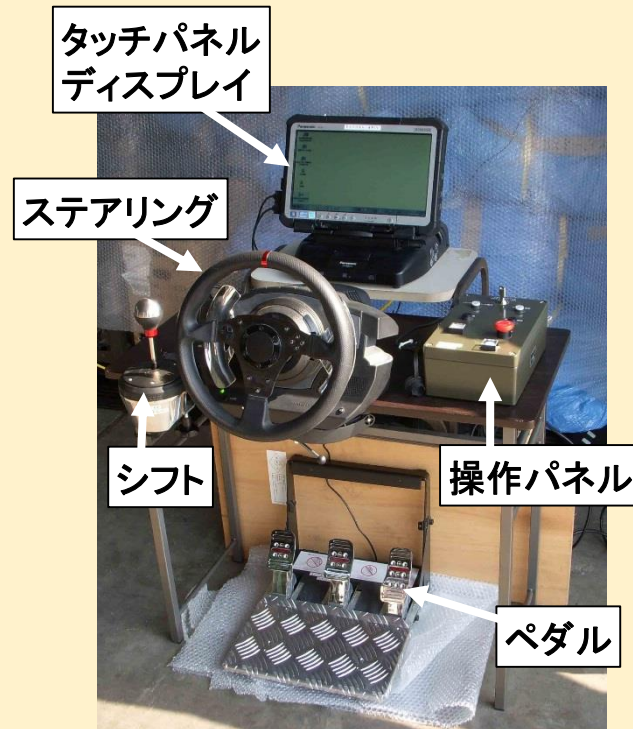
項目	主な仕様
車両寸法(全長×全幅×全高)	約4.9m × 約1.9m × 約1.9m
車両質量	約2.2t
搭載センサ等	カメラ、照明、自己位置標定装置、LRF
通信手段	自衛隊無線、民間無線LAN、衛星(JCSAT、インマルサット)
CBRN対応	除染容易な塗料

4. システム構成(中継器ユニット 2/2)

中継器ユニット



中継車両



(机は構成品に含まない)

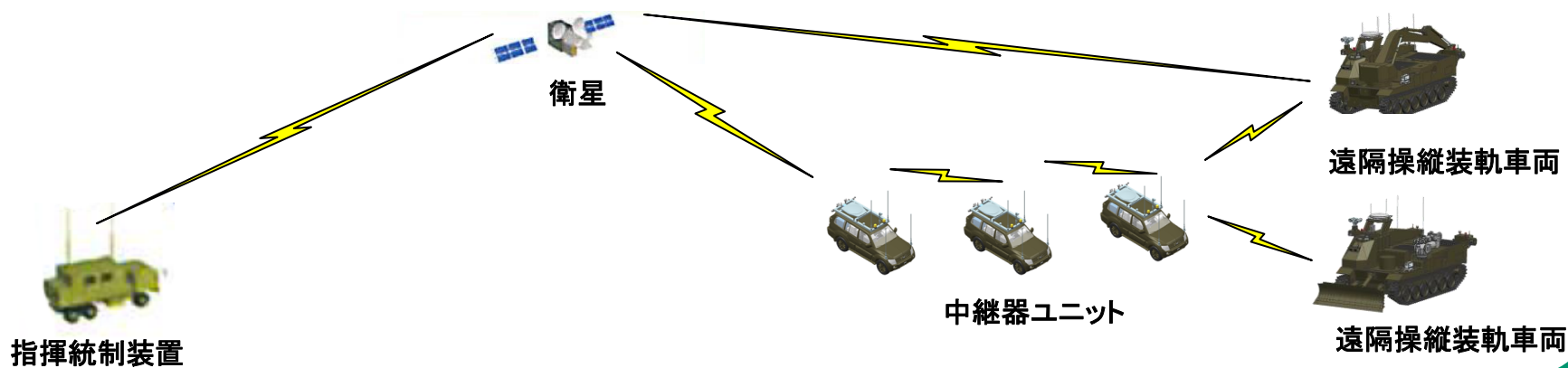
遠隔操縦装置(地上部)

4. システム構成(通信系統)

近距離(～数キロ)通信時

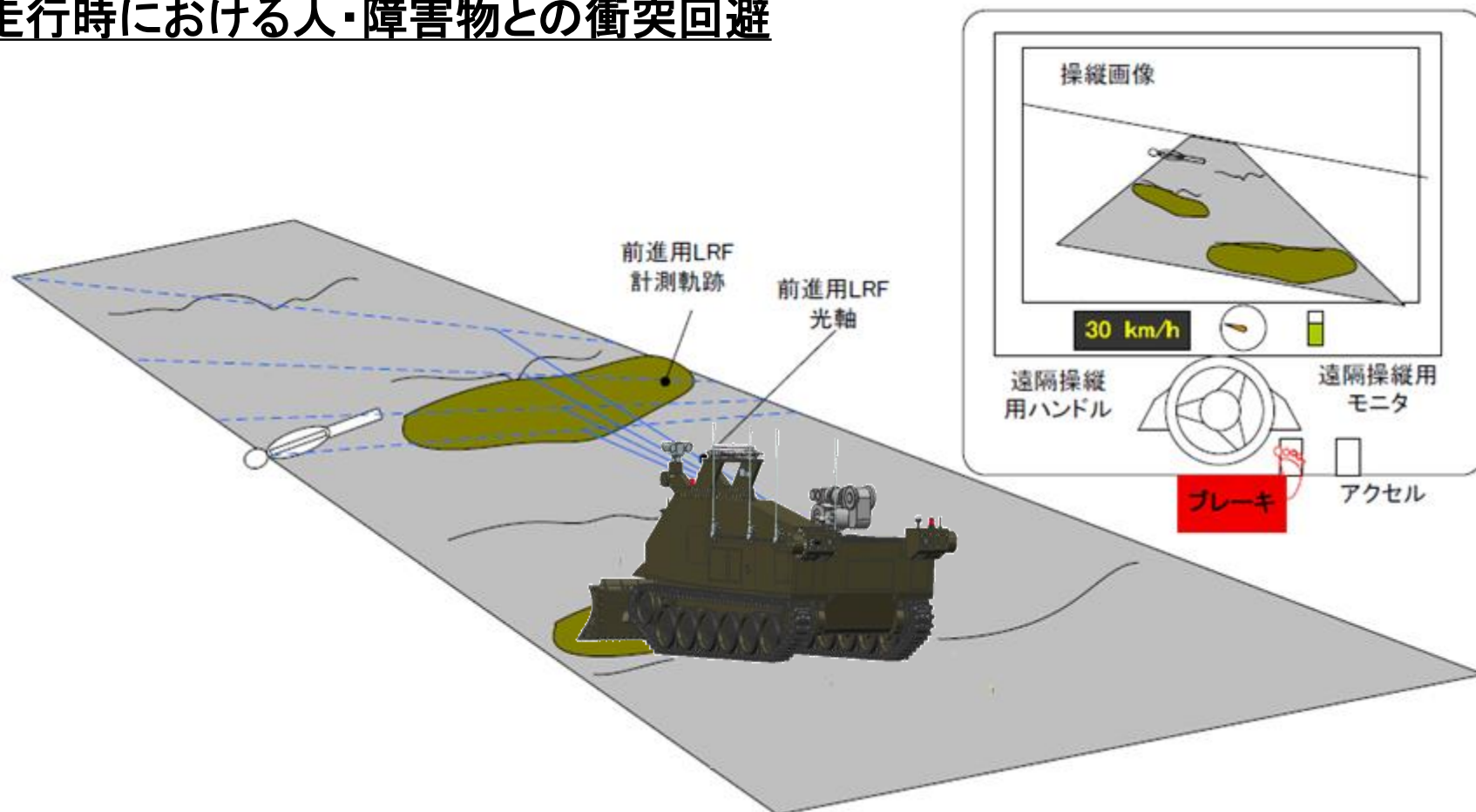


遠距離(数キロ～数十キロ)通信時



4. システム構成(遠隔操縦)

走行時における人・障害物との衝突回避



- ・可視カメラ画像によって、操縦員が人・障害物を認識し、ブレーキ等の遠隔操作による衝突回避
- ・LRFによって、人・障害物等を検知し、自動での衝突回避

4. システム構成(除染性)

原子力災害派遣時の教訓

- (1) エアフィルター、タイヤ及びラジエータ等、空気が通る箇所は非常に汚染、放射性粒子が細かい隙間に入ってしまうと、除染が困難
- (3) 車体表面がざらざらしている車両は、除染が困難
- (2) ゴム類に付着した汚染物質の除染が困難

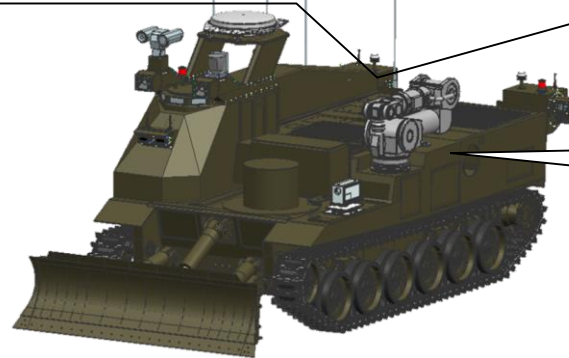


陸上自衛隊 中央即応集団HPより抜粋

教訓の反映

車体部

- 凹凸の少ない形状化
- 平面箇所には除染容易な塗料を塗布
- 凹凸箇所には剥離・再塗布が可能な被覆を使用被膜
- ラジエータ表面にフッ素コーティング剤等を塗布



作業装置可動部
フレキシブルカバー等
の覆い

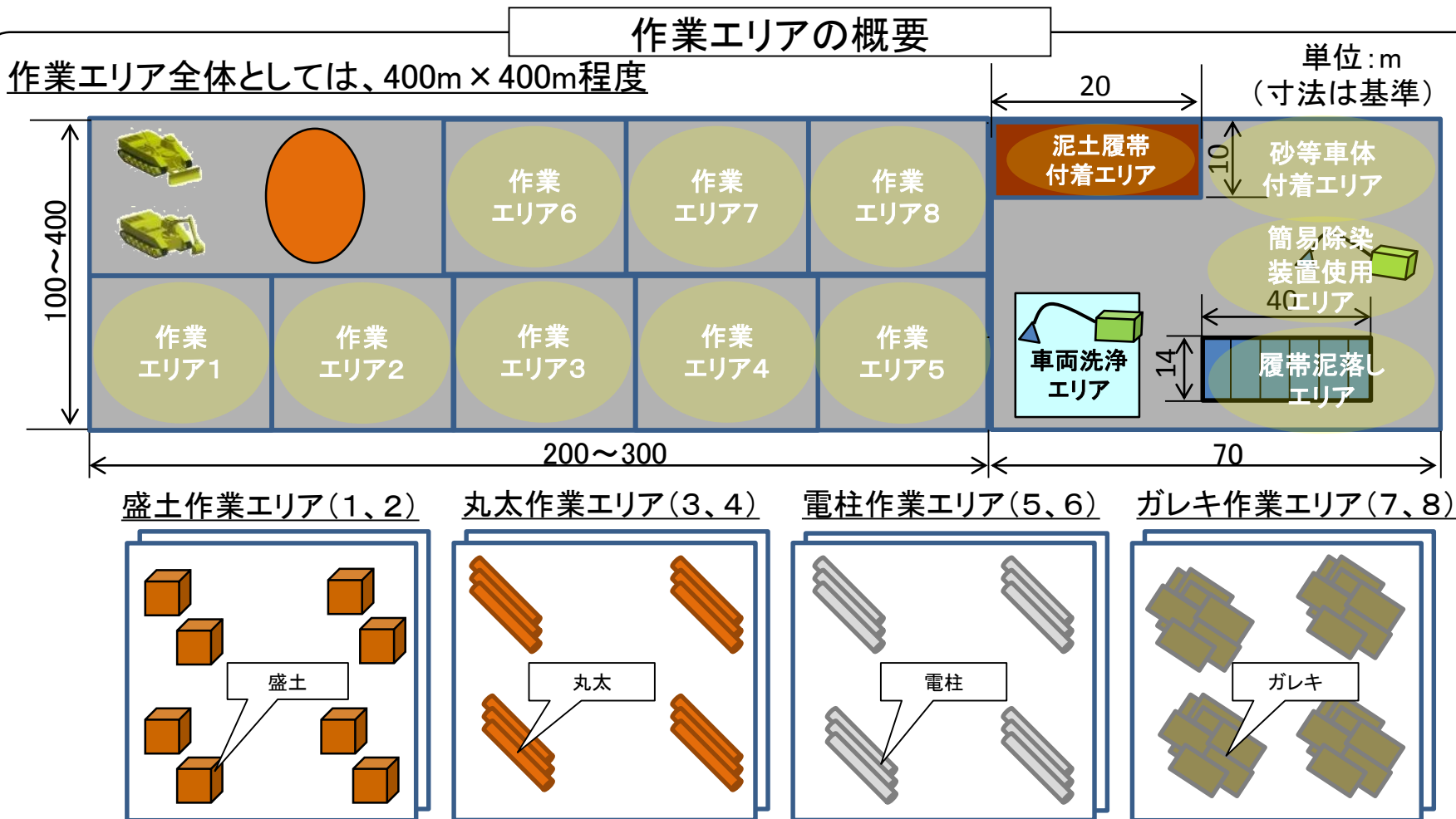
5. 性能確認のための試験(実施計画)

26年度	27年度
○車両の基本性能試験 ○短距離間における遠隔操縦走行 性能試験 ○CBRN防護性能試験 ○情報収集性能試験など	○遠隔操縦作業性能試験 ○長距離間における遠隔操縦走行 性能試験

5. 性能確認のための試験(遠隔操縦作業性能試験)

明日の防衛を創る

車両搭載作業装置、遠隔操縦装軌車両、指揮統制装置及び中継器ユニットを用いて、遠隔操縦時の作業性能及び除染性能に関する評価を実被災環境下に近い環境で実施する。

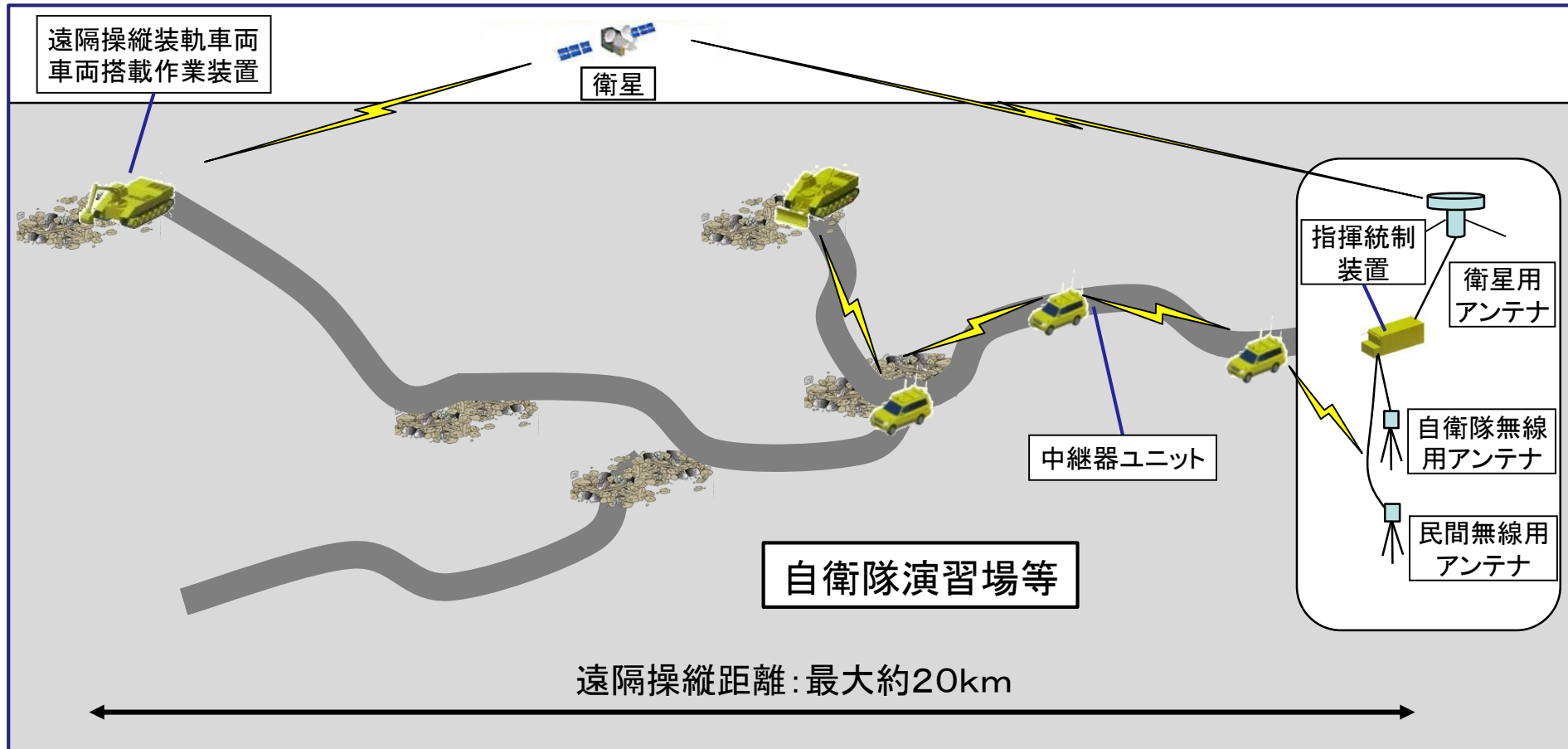


課題: 試験の都度、実被災環境を模擬した試験場を整備する必要があり、費用・時間を要する。

5. 性能確認のための試験

(短距離・長距離間における遠隔操縦走行性能試験)

車両搭載作業装置、遠隔操縦装軌車両、指揮統制装置及び中継器ユニットを用いて、通信性能に関する評価を実施する。



課題: 試験に使用できる電波条件に制限がある。

6. 災害対応ロボットセンターに期待すること

1. 実スケールで長期間の実証試験が実施できる広大なテストフィールドの確保
2. 実被災環境の模擬に必要なコンクリート塊や材木等のガレキと試験環境の整備に必要なドーザや油圧シャベル等の各種一般重機械の確保
3. 災害対応車両に求められる通信機能の技術的可能性を追求するための電波使用環境の緩和
4. 長期間の試験で必要となる計測棟、試験車両の格納・整備施設、安全確保のための監視塔・カメラ、給油施設、電源、水道、電話・メール、トイレ等のインフラの整備
5. 他機関の研究者及び運用者とフィールドレベルで試験環境・方法や評価方法について意見・情報交換できる場

補 足 資 料

東日本大震災に対する支援活動

福島第一原子力発電所の赤外線放射温度計測

機上での計測状況



防衛省技術研究本部撮影



計測ヘリ: CH-47JA(陸上自衛隊所属機)

分析状況



東日本大震災に対する支援活動

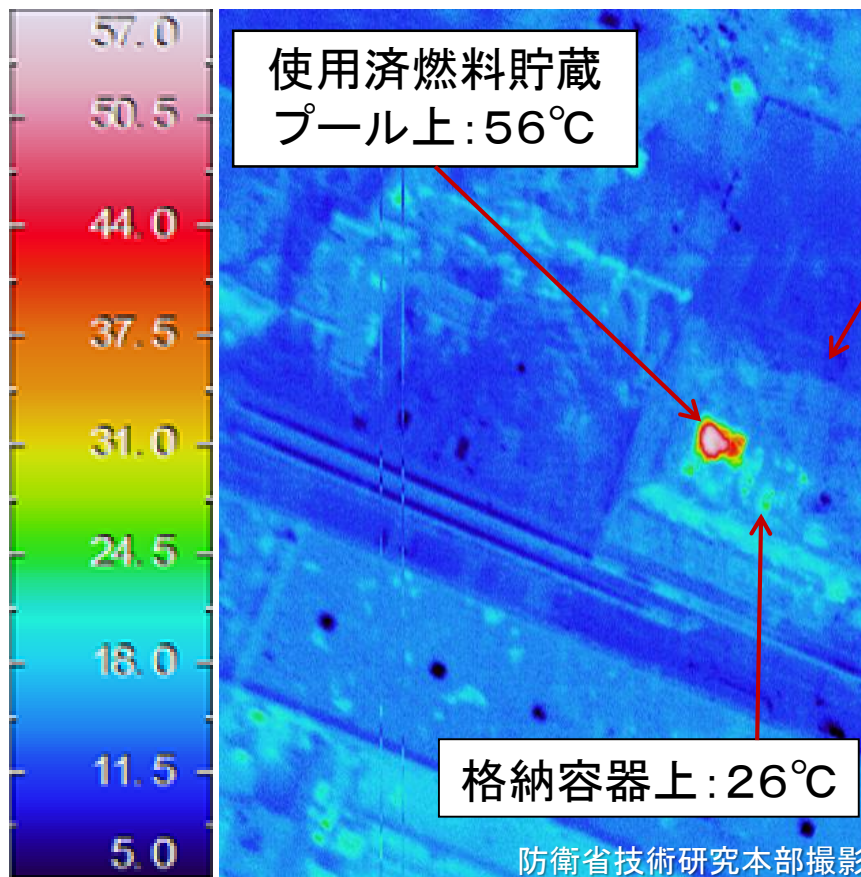
福島第一原子力発電所の赤外線放射温度計測

第3号炉(5回計測のうちの最高放射温度)

高度: 3,000 ft

表示温度範囲
5~57°C

放射温度写真



3号炉

計測日: 4月26日

最高放射温度: 56°C

月日	3号炉	
	格納容器	プール
3/20	128°C	62°C
3/23	35°C	57°C
3/24	11°C	31°C
3/25	32°C	55°C
3/26	32°C	64°C
3/27	28°C	60°C
3/28	22°C	59°C
3/29	39°C	60°C
3/30	32°C	57°C
3/31	15°C	45°C
4/1	23°C	55°C
4/2	38°C	56°C
4/3	70°C	56°C
4/4	20°C	57°C
4/5	18°C	56°C
4/6	32°C	60°C
4/8	35°C	56°C
4/10	23°C	56°C
4/12	21°C	59°C
4/14	68°C	59°C
4/16	69°C	55°C
4/18	31°C	55°C
4/20	31°C	55°C
4/24	23°C	50°C
4/26	26°C	56°C