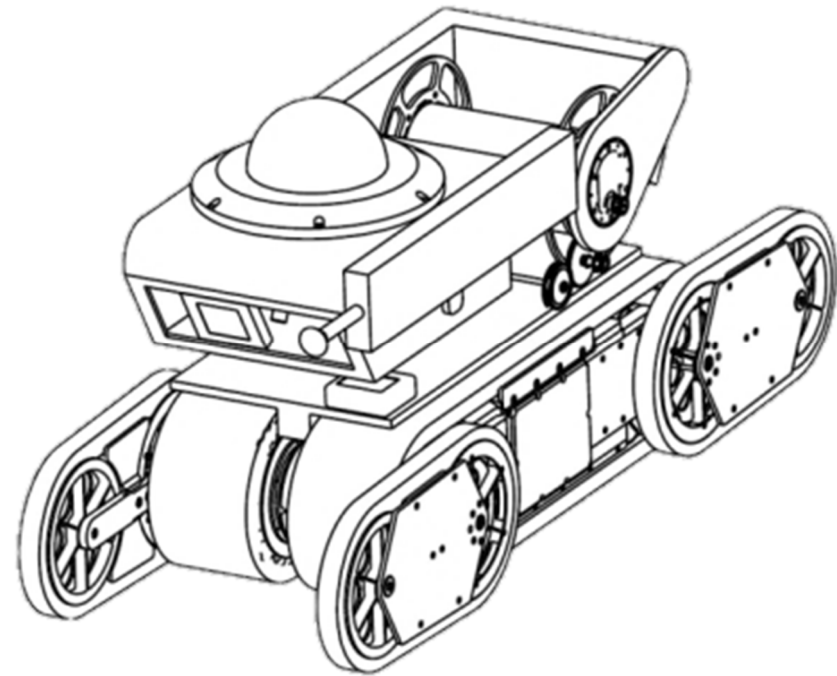


**国内初！**

# 防爆性能を備えた遠隔操縦式の移動ロボット

## 桜II号(防爆仕様) 誕生



三菱重工業株式会社

## 社会インフラに関する事故

高度経済成長期以降に整備されたインフラのうち、社会インフラは、今後20年で建設後50年以上経過する施設が増加。



中央自動車道笹子トンネルでの天井板落下事故(2012年12月)



八箇峠トンネル工事現場で噴出したメタンガス爆発事故(2012年5月)



## 現場では

ガソリンやメタンガス等の引火性ガスがトンネル内に充満しているかも...  
人や機械がトンネル内に入れず、内部状況の確認に手間取った。

## こんなロボットがあれば...

- ✓ 引火性ガスの中でも、爆発などの二次災害を引き起こさずに活動。
- ✓ 安全な遠隔地からの操作により、トンネル内のガスや酸素の濃度情報、映像、形状データを取得。

# 三菱重工と千葉工大とのロボット最強コラボレーションで実現

(NEDO インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト)



千葉工業大学（未来ロボット技術研究センター furo）  
のもつ走行型ロボット開発力

がれきや階段などの不整地を走破し、  
充満した引火性ガスに引火せずに情報  
探査が可能な遠隔操作ロボット実現

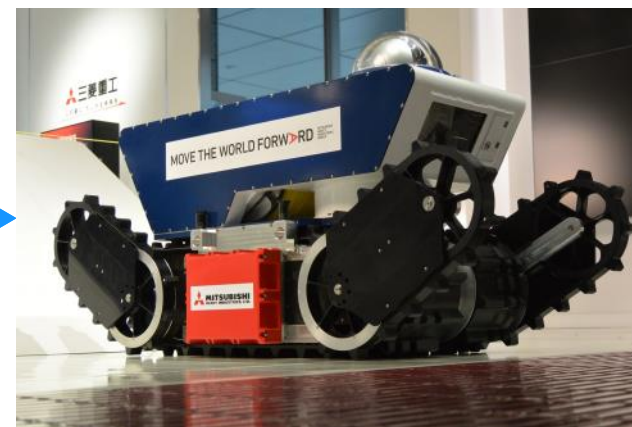


福島第一原子力  
発電所の探査に  
活躍中のQuince

三菱重工のもつ防爆ロボットを  
開発するシステムエンジニアリング力



防爆検定取得の  
マニピュレータ  
システム



外形寸法	L710 × W420 × H540mm
本体質量	60kg
走行速度	1.2km/h
昇降角度	45°
環境情報取得	PTZカメラ、ガス検知器
連続稼働時間	リチウムイオン電池2.5時間
耐環境性	IP47相当
通信	有線1000m／無線100m

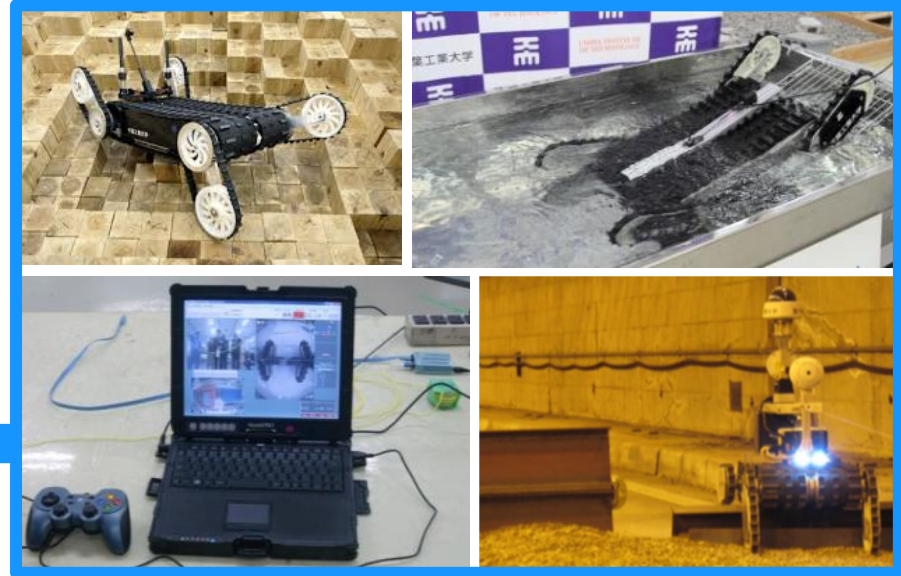
**国内で初めて防爆検定型式取得**  
**Ex px d II B+H<sub>2</sub> T4 Gb**  
合格番号 検・第 TC22032X号

# 防爆性能とロボット性能をマッチング

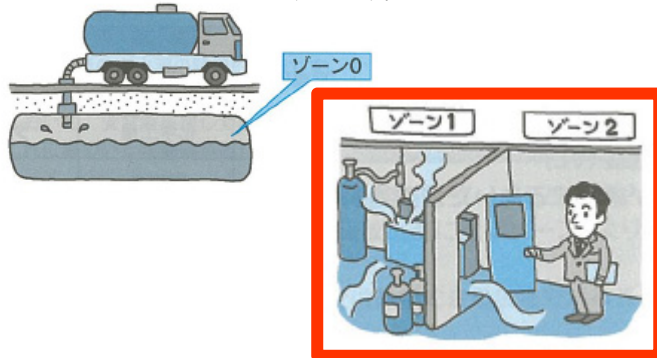
水素を含む多くの引火性ガスでも大丈夫

整合指針 注1)		温度等級	T1	T2	T3	T4	T5	T6
電気機器の 最高表面温度			450℃	300℃	200℃	135℃	100℃	85℃
構造規格 (爆発等級)	1	II A MESG≥M0.9	アンモニア エタン トルエン (プロパン) メタン	1-ブタノール ブタン アセチルアセトン 塩化ビニル プロパン	ヘキサン n-ペンタン シクロヘキサン	アセトアルデ ヒド		亜硝酸 エチル
	2	II B 0.9>MESG>0.5	一酸化炭素 シアン化水素 アクリロニトリル	フuran アクリル酸エチル エタノール エチレン	ジメチルエーテル			
	3	II C 0.5≥MESG	水素	アセチレン				

高い踏破性能と耐環境性を継承  
人手で持ち運べ、無線/有線で遠隔操作



オイルタンク内部以外、ほとんどの危険場所に対応



「防爆安全ガイドブック」日本電気制御機器工業会

**IEC国際防爆規格に整合 Ex pxd II B+H<sub>2</sub> T4 Gb**

防爆記号の説明： 内圧+耐圧防爆構造 水素を含むガスに対応 ゾーン1に対応



質量60kg  
水たまりも走破  
1000mまで有線操作  
45度の階段を含む不整地走行

# 厳格な防爆型式規定の枠中に、最新の技術を結集



耐圧バッテリーケース  
(爆発試験風景)



8直列  
リチウムイオン電池

メタルケーブル露出制限  
→光ファイバケーブルリール



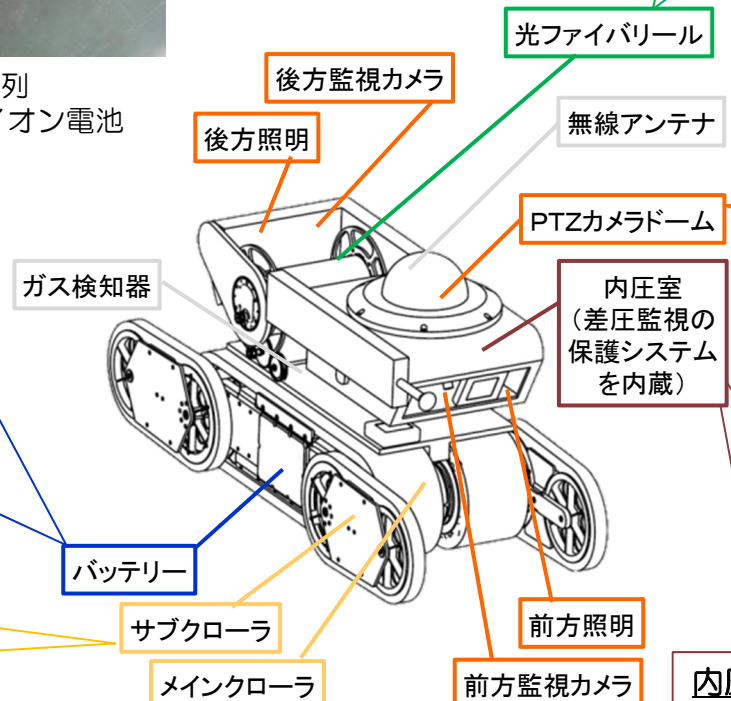
光ファイバケーブルリール  
(1000m対応)

**バッテリー内蔵の制限**  
防爆構造

- ・ロボット全体を内圧防爆構造とし、耐圧防爆構造のバッテリーケースを内蔵する
- ・耐圧防爆構造への各種試験

バッテリーの選択

- ・セル直列接続のみ許容
- ・IEC (またはJIS) 規格に準拠したもののみ使用可



**カメラ・照明の制限**  
強化ガラス (厚さ8~10mm) 窓と衝撃試験



強化ガラスドーム

**クローラの制限**  
帯電しない導電グレード



導電性ゴム特殊クローラ



窒素ガスパージシステム



二重化した内圧低下インターロック (圧力センサと保護監視基板)

**内圧構造の制限**

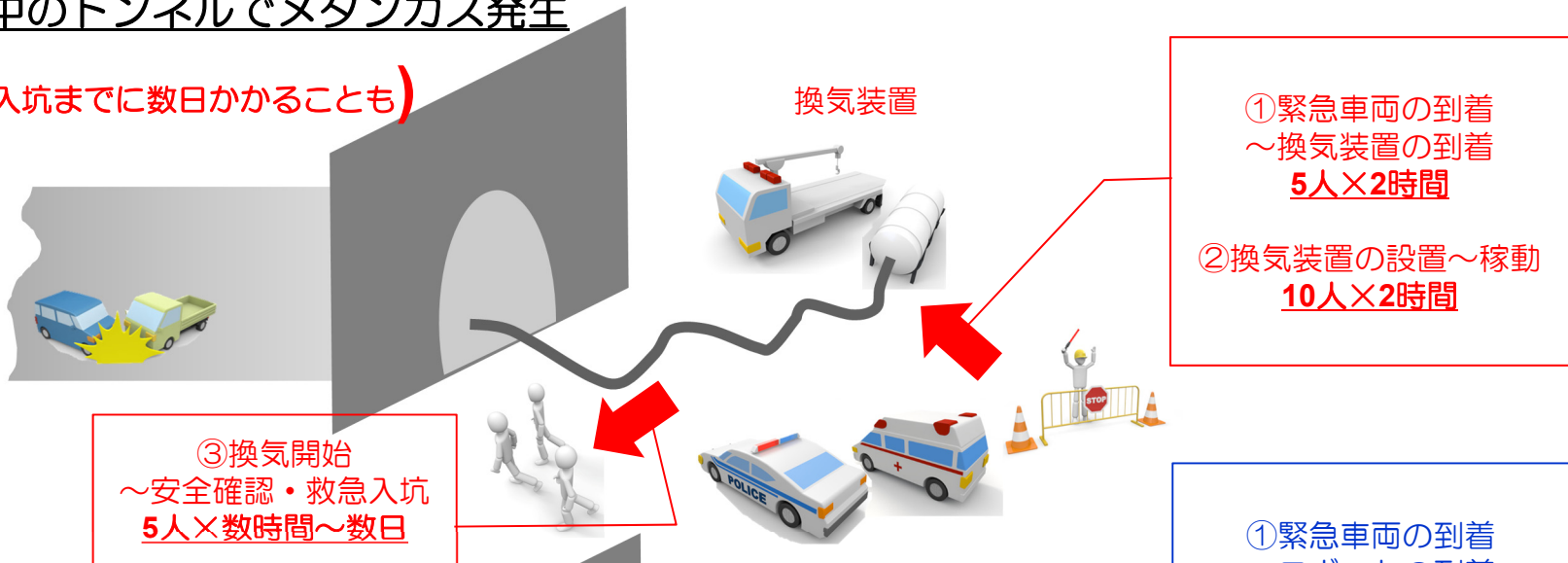
- ・内圧保護システム自体を本体に内蔵する特殊な構造
- ・内圧低下インターロック (内圧低下時に電源断) の二重化
- ・厳しい低漏えい (密封式) 構造と不活性ガスパージ  
→ブラシ付モータ使用制限

# トンネル災害時のファーストレスポンスとして

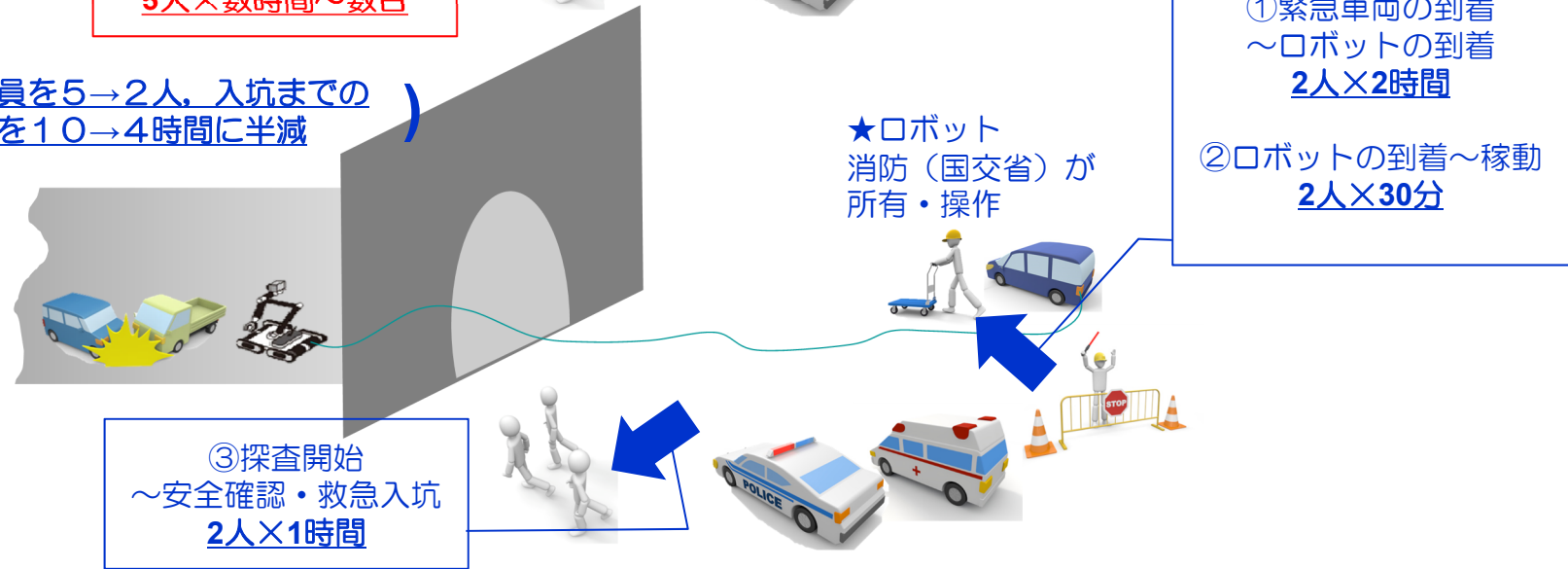
想定：運用中のトンネルで事故発生（ガソリン飛散・LPGや水素タンクローリーが転倒）

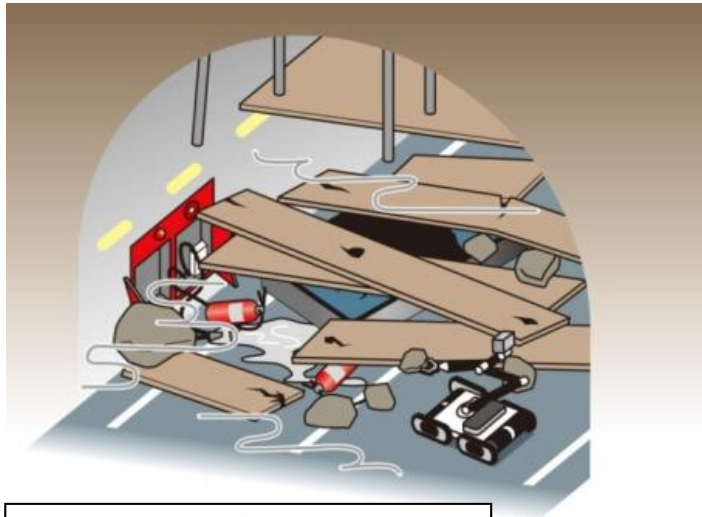
想定：建設中のトンネルでメタンガス発生

## Before (入坑までに数日かかることも)

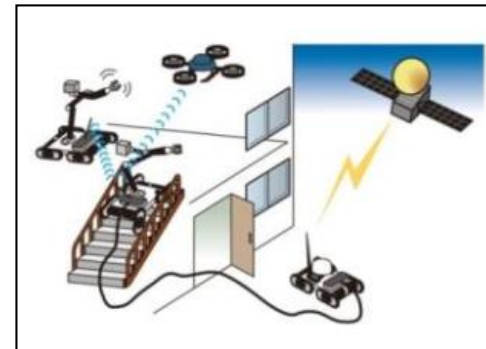


## After (作業員を5→2人、入坑までの時間を10→4時間に半減)

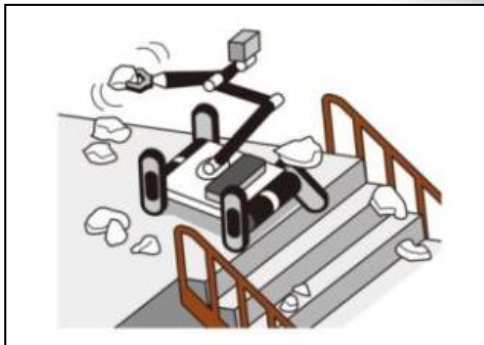




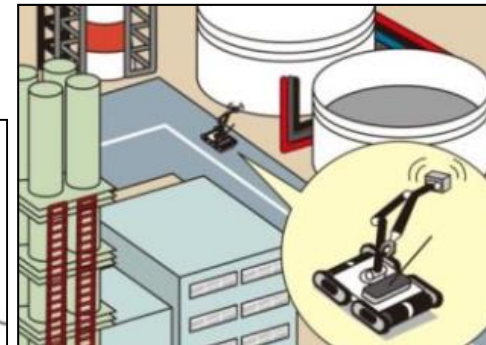
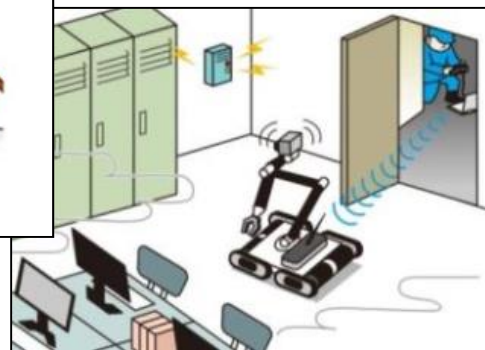
当初目的のトンネル災害時の情報  
収集だけでなく・・・



原子力プラント事故  
(水素発生の可能性)  
の探査



危険物の処理や、  
ガス漏れ現場の探査



石油化学プラントや洋上  
プラットフォームの  
巡回点検



さらに

- ・ 海外展開へ向けて、欧州防爆規格 (ATEX) を取得予定
- ・ 自動・自律運転技術の開発中

