

No.19 除草の高効率化・低コスト化(道路除草を例に)①

○道路では、**雑草等の繁茂**により**車両通行に障害が発生することを防止し、安全運転に必要な視覚(視距)を確保**することが必要。

○状況によっては、**管理瑕疵**が問われるケースあり。

1. 道路の雑草繁茂状況



2. 管理基準 一国が管理する一般国道及び高速自動車道の維持管理基準(案)

除草は、雑草の繁茂により建築限界内に障害が発生することを防止するとともに、通行車両からの視認性を確保するため、下記の状況を目安として、除草する箇所を抽出した上で、実施するものとする。

- **建築限界内の通行の安全確保ができない場合**
- **運転者から歩行者や交通安全施設等の視認性が確保できない場合**

3. 管理瑕疵が問われたケース

日時：平成29年1月3日(火) 14時頃

場所：国道1号桑名市内

内容：車道にはみ出した雑草により**車両側面に擦過痕が付き賠償。**



No.19 除草の効率化・低コスト化(道路除草を例に)②

- 現行の除草方法は、**人力での草刈り、草取り**。
- 現行方法では、**作業効率が低く、コストが高いため、十分な除草が出来ない**。
- 交通量の多い区間では、**渋滞を誘発**することもあり。

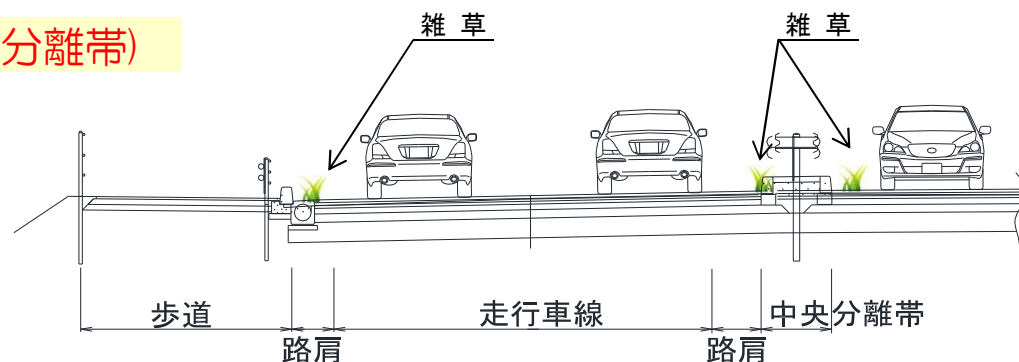
1. 人力除草作業の効率

6人／パーティーで、0.7km／日 (中央分離帯)

2. 人力除草作業のコスト

40万円／km程度

- ・作業員労務費
- ・刈取等の処分費
- ・交通規制費(誘導員)



【人力除草の作業状況】



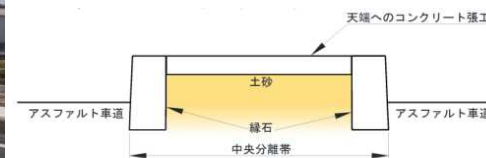
- ### 3. 約1.1億円／年を人力除草に支出(三重河川国道事務所管内の平成28年度実績)
- (除草の対象区間：橋梁・ボックスを除く管理延長約173km) ※機械除草を除く

No.19 除草の高効率化・低コスト化(道路除草を例に)③

- 防草対策は、効果があるものの、コストが高く、耐久性や効果の持続性に課題あり。
- 植生の発育抑制剤散布は、コストは小さいものの効果等には課題あり。

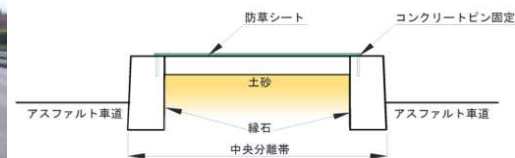
1. コンクリート被覆

- △コスト：290万円～580万円/km
- 効果：広い面積から部分的な対応まで効果あり
- 持続性：10年以上
- ×その他：接合部(目地部)で雑草の生育が発生



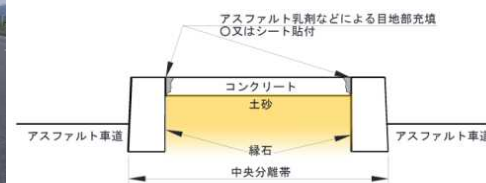
2. 防草シート

- △コスト：320万円～630万円/km
- 効果：中程度の面積に効果あり
- △持続性：紫外線による劣化、5年位で取替え必要
- ×その他：台風など強風時のシート捲れに注意必要



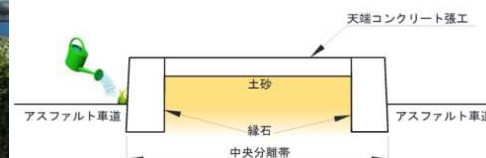
3. 防草シール

- △コスト：330万円/km
- 効果：部分的な対応に効果あり。
- △持続性：紫外線による劣化、10年程度効果あり
- ×その他：単独の対策ではなく補助的な工法



4. 植生の発育抑制剤散布

- コスト：12万円～24万円/km
- 効果：除草を2回/年から1回/年に低減
- ×持続性：低い(1年未満)とされるが、更に検証必要
- ×その他：天候による作業制約あり。



※コストは、三重河川国道事務所における平成25年度～平成28年度の実績ベース

No.19 除草の高効率化・低コスト化(道路除草を例に)④

【期待するシーズ】

○現況調査から作業箇所抽出、除草・集草まで機械化・ICT化し、省人化・高効率化。

1. 現況調査



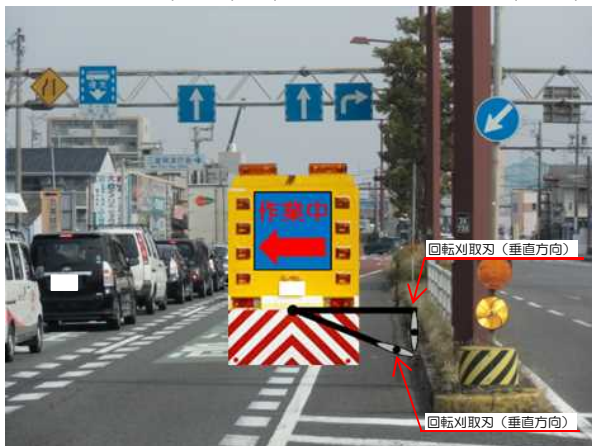
・パトロール時に画像データ取得

2. ICTによる作業箇所の自動抽出



・画像解析による構造物、樹木・植栽、雑草の自動認識・データ化
・作業箇所の自動抽出

3. 自走式ICT除草車による自動除草・集草



・作業の機械化
自走式ICT除草車
・除草・集草作業(操作)の自動化
運転手1名による走行
オペレータ1名による操作監視

No.19 除草の高効率化・低コスト化(道路除草を例に)⑤

【期待するシーズ】

○現行の路面清掃車両を改造(有効活用)

- ・側方集塵ブラシを刈り取り刃(飛び石防止装置付き)に取り替え
- ・後方集塵ブラシを集草装置に改造
- ・刈取り部前後に小型カメラを配置
- ・運転席又は操作卓でカメラモニターにより、各装置の位置を決定し作業

○将来的には、全自動化

歩道(幅員2.0m~2.5m)でも使用できる小型化



**「機械除雪を、
経験が浅いオペレーターでも
実施できるようにしたい。」**

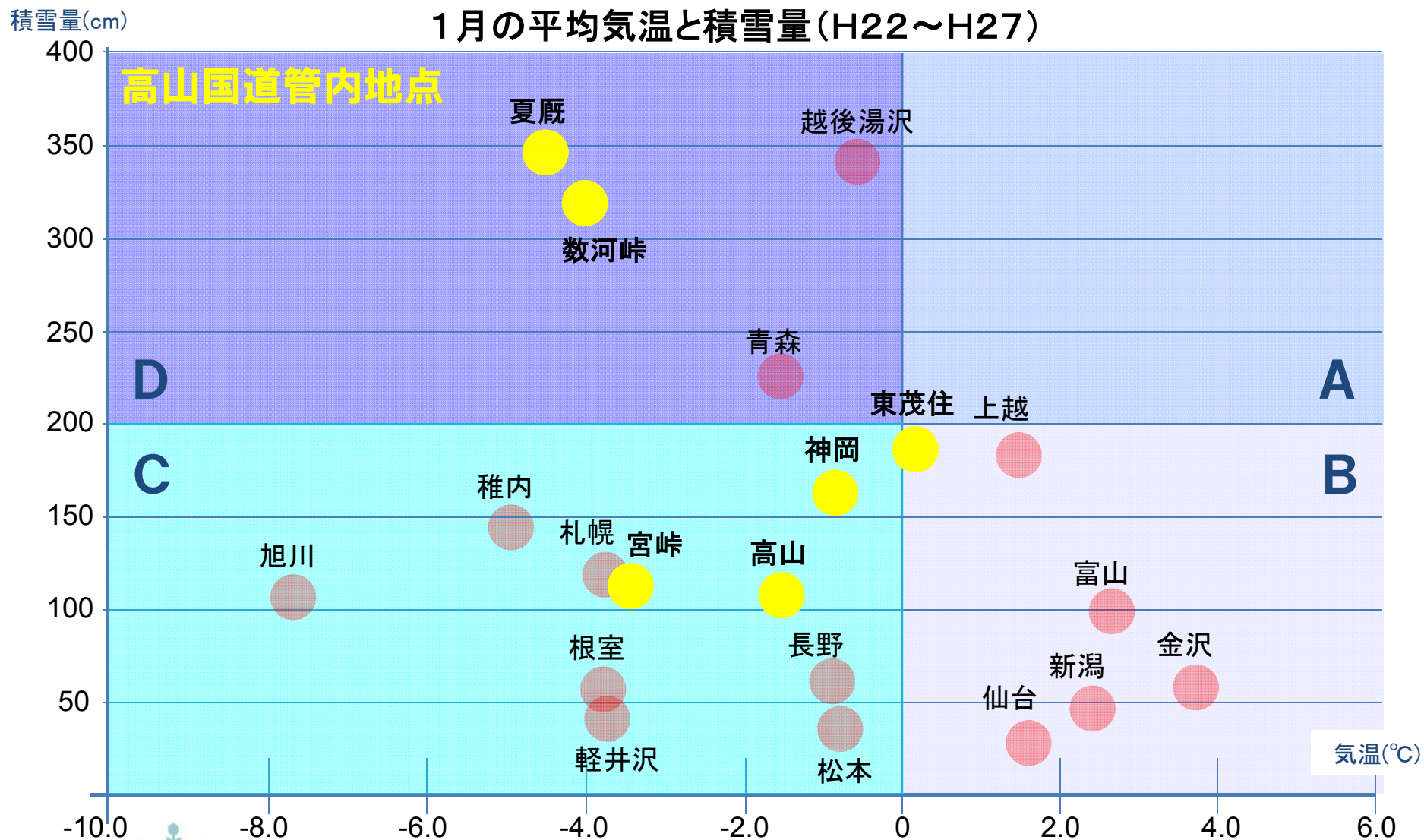
中部地方整備局 高山国道事務所

No.20 機械除雪を、経験が浅いオペレーターでも実施できるようにしたい。

岐阜県高山市について



No.20 機械除雪を、経験が浅いオペレーターでも実施できるようにしたい。



管内は、冬の厳しい日本各地と比較しても、気温が低く、積雪量が多い

No.20 機械除雪を、経験が浅いオペレーターでも実施できるようにしたい。

降雪量は波が大きい

H27は降雪続きで大変だった...

H28ほど雪がなかった年はない...

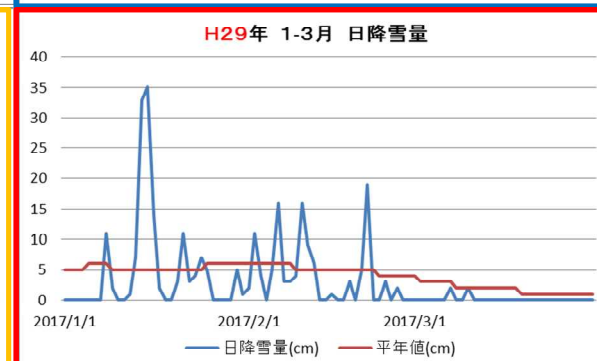
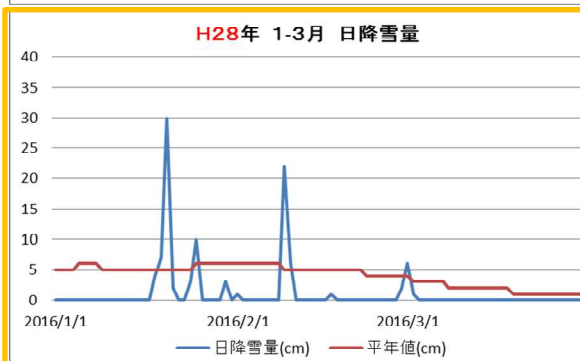
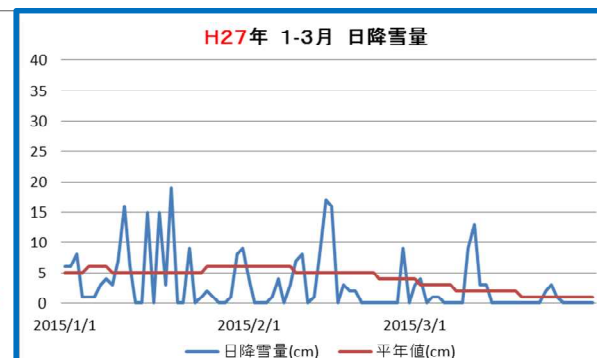
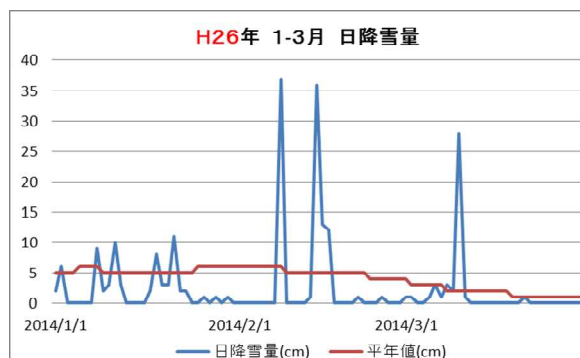
H29の1月は急なドカ雪に参った...

いずれの年でも、
平年値の数倍の日降雪量
を記録する日がある



しかし、
ピーク降雪量に見合う除雪作業員を常時待機させて置けない
除雪車のオペレーターは、機械操作の熟練技能が求められる
(大型免許、大型特殊免許を持つだけでは除雪ができない)

臨機の熟練運転要員確保が課題



岐阜県高山市の日降雪量推移(気象庁データ)



No.20 機械除雪を、経験が浅いオペレーターでも実施できるようにしたい。

大雪は 道路の区別なく同時に降る



直轄国道は線の管理

●高山国道事務所：除雪延長 151km

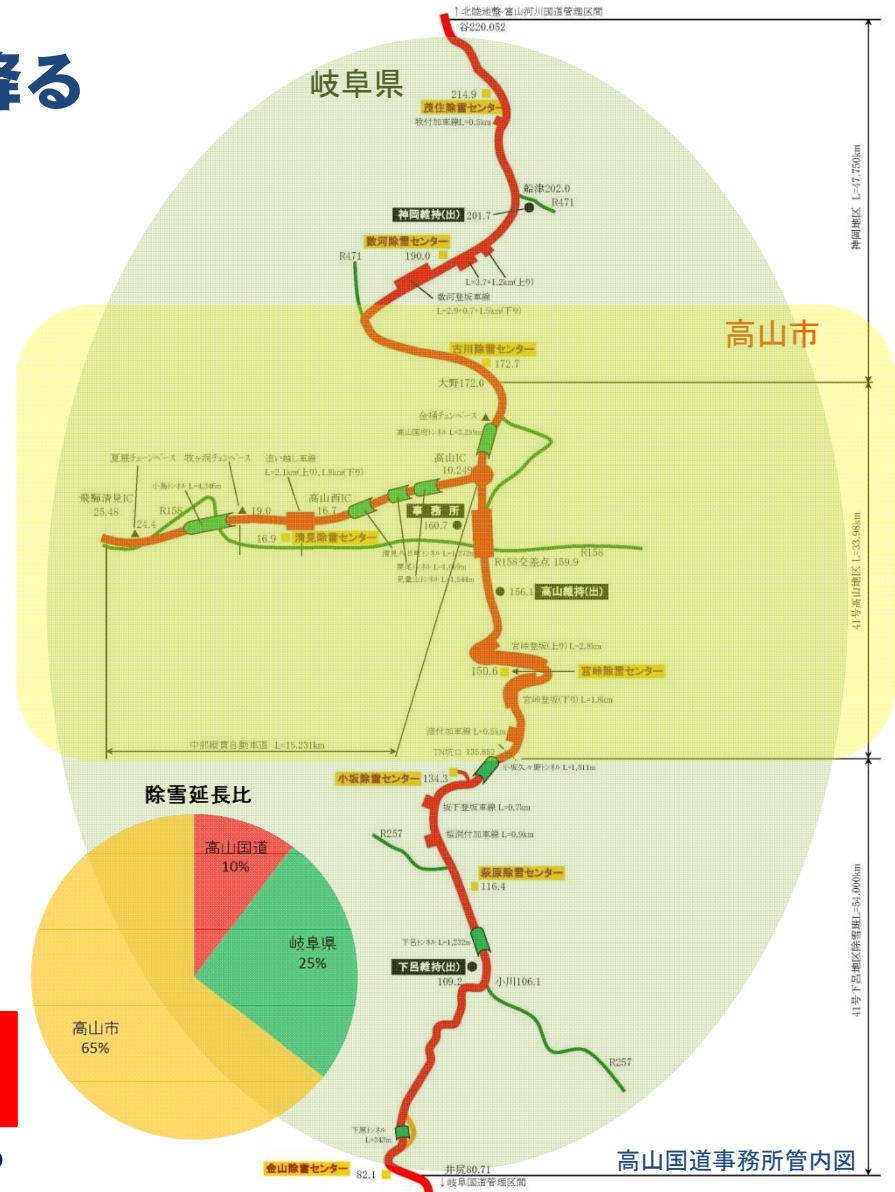
県道・市道は面の管理

●高山土木事務所：除雪延長 369km

●高山市：除雪延長 946km

臨機の運転要員確保は地域全体の課題

※ 少雪地域でも、除雪経験者の絶対数が少ないので同様の課題がある



No.20 機械除雪を、経験が浅いオペレーターでも 実施できるようにしたい。

除雪グレーダ
の運転を例に...



除雪グレーダは、運転に伴う操作項目が多い

- ・前車輪のリーニング
- ・ブレード角、張出幅の調整
- ・サイドシャッターの開閉 etc.

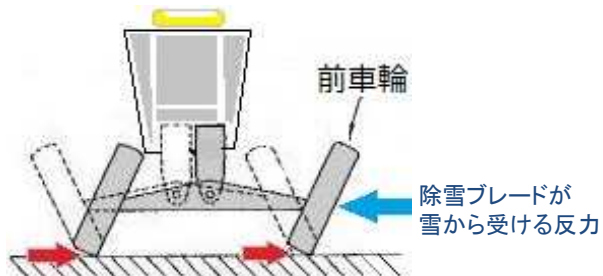


操作熟練が必要
運転助手が必要

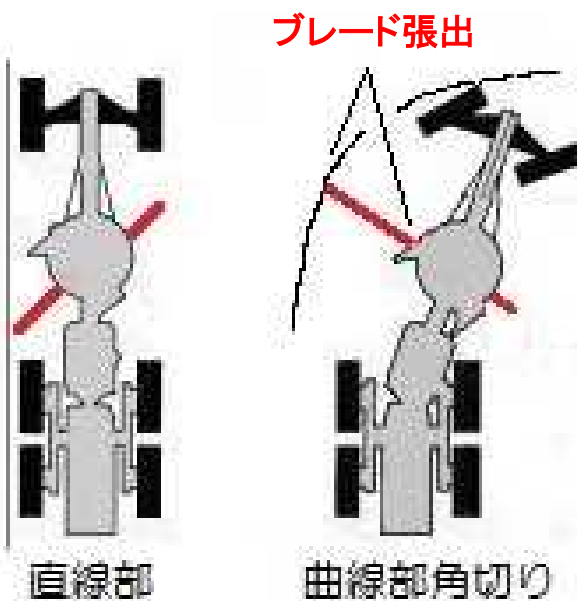


ビデオあり

- 雪のかき起こし反力に対抗するため
前車輪をリーニングする



- 曲線部での路肩角切り等のため
ブレード張出幅を調整する



- 交差点や乗入部等の雪残しを回避
するためサイドシャッターを開閉する



速度・操舵以外に運転手が行う調整操作

運転助手の協力で行う操作

No.20 機械除雪を、経験が浅いオペレーターでも実施できるようにしたい。

❄️ 課題解決のために期待すること

- 除雪機械単体の改良による運転操作簡略化
実例：統合操作レバー、ブレード押付圧の自動調整機構など
- マシンガイダンスによる運転支援
実例：点群測量成果とGPSを活用したガイダンス技術（土工）



- ・縁石にぶつからない運転アシスト
- ・リーニング自動調整
- ・カーブ等でブレード自動張出
- ・サイドシャッター自動開閉 etc.



- 運転操作の**簡略化**で、非熟練オペレータの乗務を可能に
- 運転操作の**軽減**で、ワンマン運転を可能に（省人化）

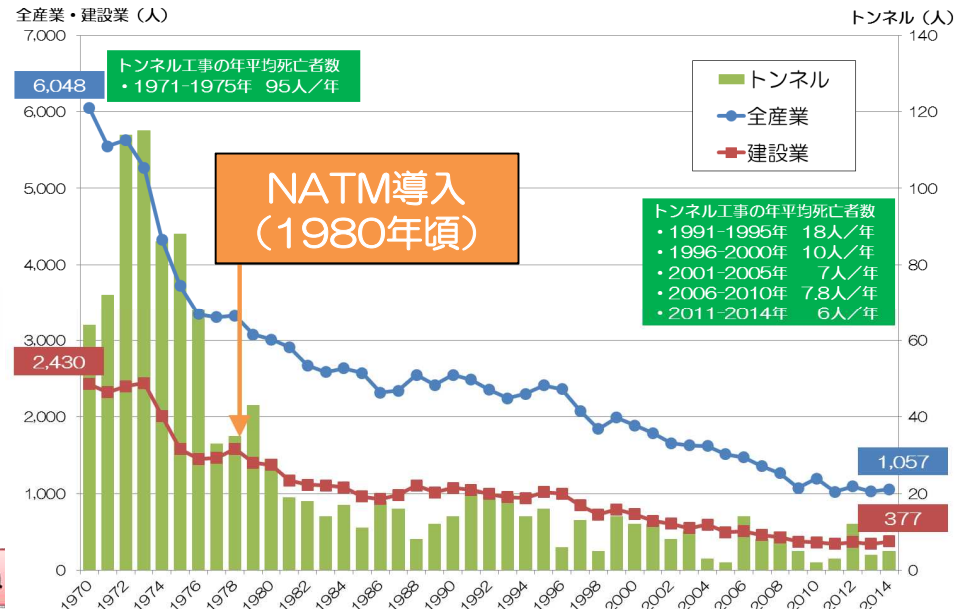
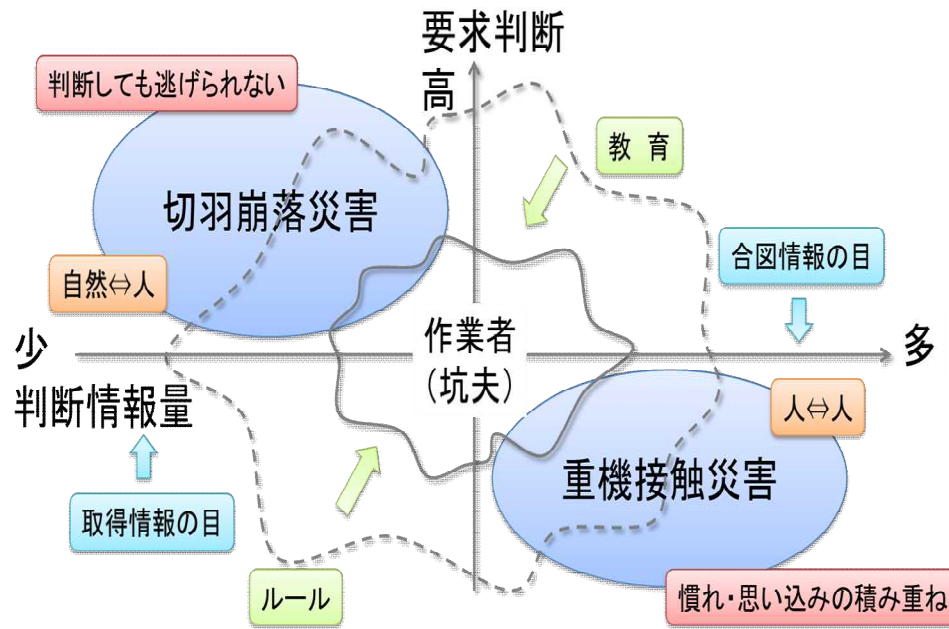
オペレータ負担の軽減で、要員確保を容易にしたい

No.21 坑内で作業員、重機の動きをモニタリングできる技術

ニーズの概要

- **坑内で、従事者全員のバイタルデータ・作業状況記録(作業員の行動パターン)を取得**できる技術が欲しい。安全管理に加え、生産状態の分析と効率化の指標分析、AI判断、ロボット化へ向けた基礎データの蓄積も行いたい。

課題：トンネル特有災害の撲滅



下げ止まり

No.21 坑内で作業員、重機の動きをモニタリングできる技術

ニーズの概要

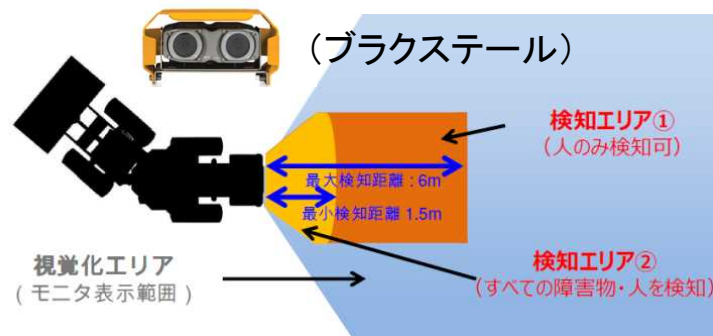
- **坑内で、従事者全員のバイタルデータ・作業状況記録(作業員の行動パターン)を取得**できる技術が欲しい。安全管理に加え、生産状態の分析と効率化の指標分析、AI判断、ロボット化へ向けた基礎データの蓄積も行いたい。

【現状の安全管理】



トンネル作業

人間による管理

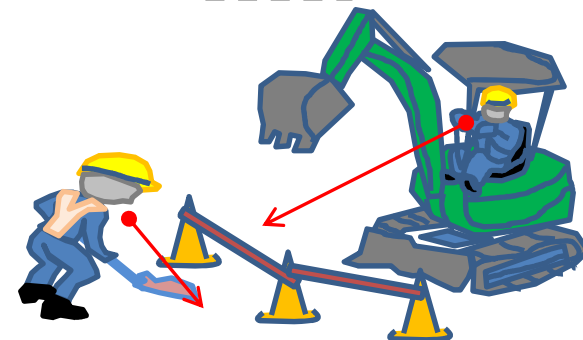
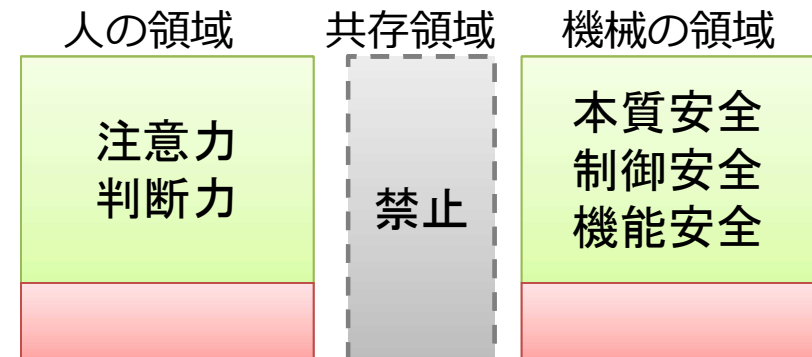


機械システムによる管理

Safety 1.0

人と機械のそれぞれによる安全

協働点の排除による安全

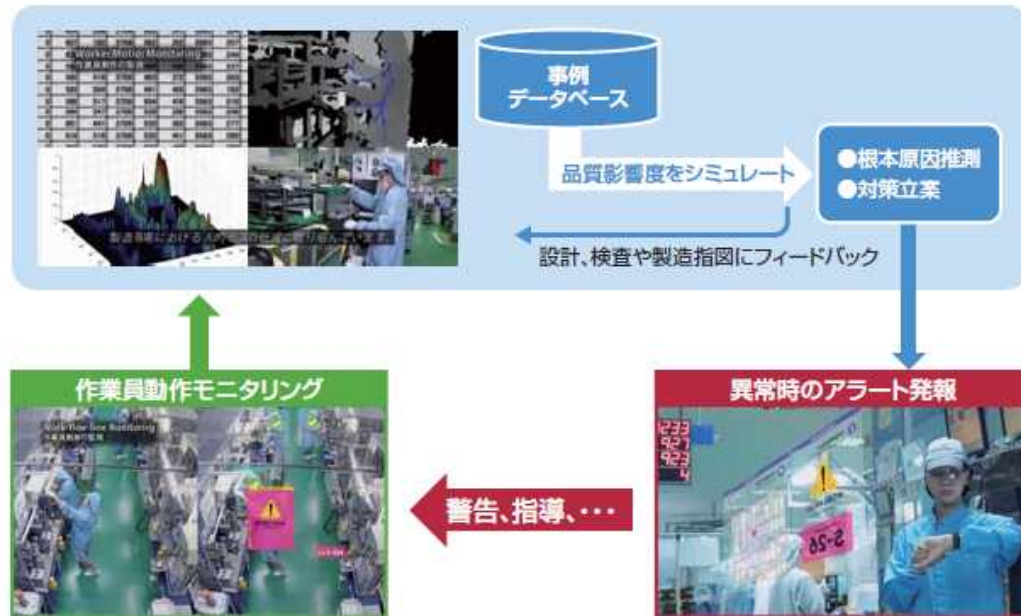


No.21 坑内で作業員、重機の動きをモニタリングできる技術

期待するシーズ

- 坑内で、作業員の行動をモニタリングし、解析できる技術
- 坑内で、作業員の健康状態をモニタリングできる技術
- 協働ロボット化へ展開できる技術

作業員の現場動作の質を評価し、不良の即時対応・ミス低減・モチベーション向上
ラインを早期に立ち上げグローバル安定品質を実現



現場動作の質を評価



バイタルデータ取得機器

No.21 坑内で作業員、重機の動きをモニタリングできる技術

期待するシーズ

- 坑内で、作業員の行動をモニタリングし、解析できる技術
- 坑内で、作業員の健康状態をモニタリングできる技術
- 協働ロボット化へ展開できる技術

【次世代の安全管理(協調安全)】



Safety 2.0

人と機械の協調による安全

人と機械の共存による生産性の向上

人の領域	共存領域	機械の領域
注意力 判断力 + 協調安全	協調安全	本質安全 制御安全 機能安全 + 協調安全

【協調安全のイメージ】