

新技術開発探訪

除雪機械等情報管理システムについて

1. まえがき

一般国道における円滑な道路交通を確保する上で、維持除雪用機械は重要な役割を果たしているが、現地の作業状況を的確に把握する手段は存在していない。そこでこれら車両の動態を把握蓄積可能な除雪機械等情報管理システム（以下、基幹システムという）を平成17年度に導入した。基幹システムを導入することにより、今まで不可能であった地図上でのリアルタイムな除雪進捗状況確認および過去の作業履歴確認が可能となり、道路利用者からの問い合わせ対応、豪雪災害対応、日々の施工結果の確認等、さまざまな場面において道路の維持管理業務の高度化、効率化が期待される。

平成18年度からは、基幹システムの発展的メニューとして、除雪関連情報の主たるものを相互連携させる除雪マネジメントシステムを構築すべく、マネジメントメニューの検討を進めているところである。

本報告は、基幹システムの概要と新たな取り組みとしての除雪マネジメントについて紹介するものである。

2. システムの概要

基幹システムは、除雪機械、パトロールカーお

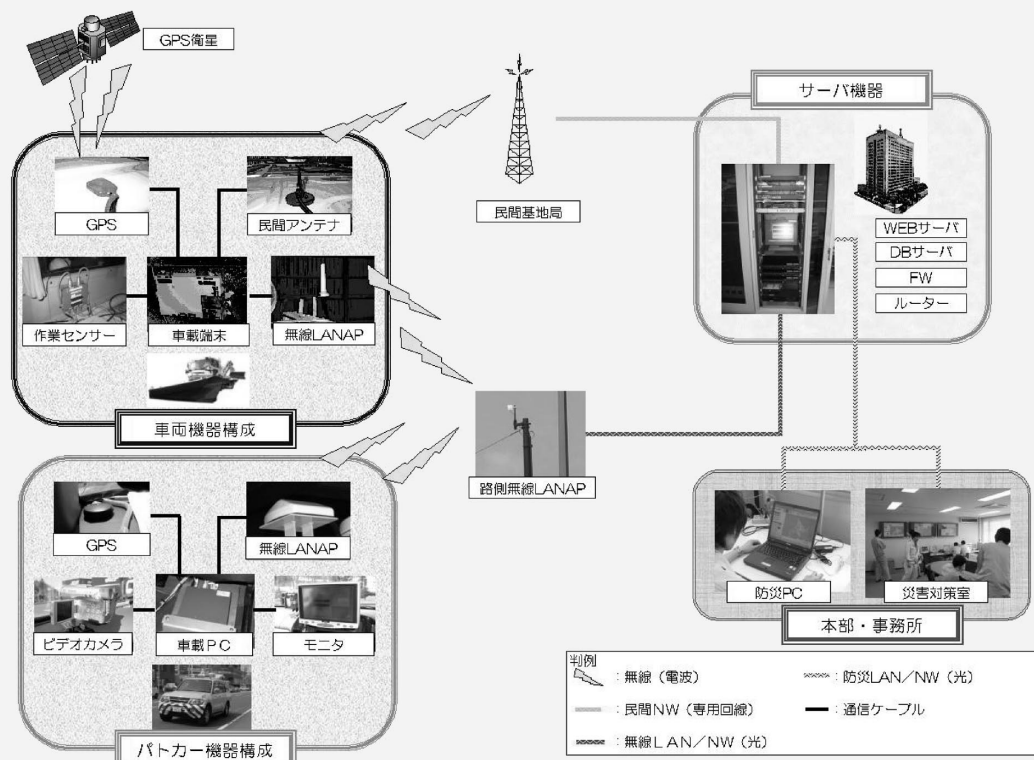
よび災害対策用機械から送られてくるリアルタイム位置・作業情報および動画映像（パトロールカーのみ）を収集管理し、リアルタイムな除雪進捗状況の把握や道路状況の確認を行うほか、データを蓄積することで、除雪の施工結果の確認、災害発生時等に過去の状況等を迅速かつ的確に確認できる機能を有している。

各種情報を伝送する媒体は、北海道開発局で整備した光ファイバー網と無線 LAN を活用した通信方式を基本的に考えているが、路線全体の無線 LAN の整備は、セキュリティやコスト面から困難なことが予想される。このため、除雪機械は民間通信媒体との併用方式を採用することとし、パトロールカーについては大容量の動画映像伝送を行うことから、コスト面を考慮し、無線 LAN 限定で映像、位置・作業情報を送信可能としている。

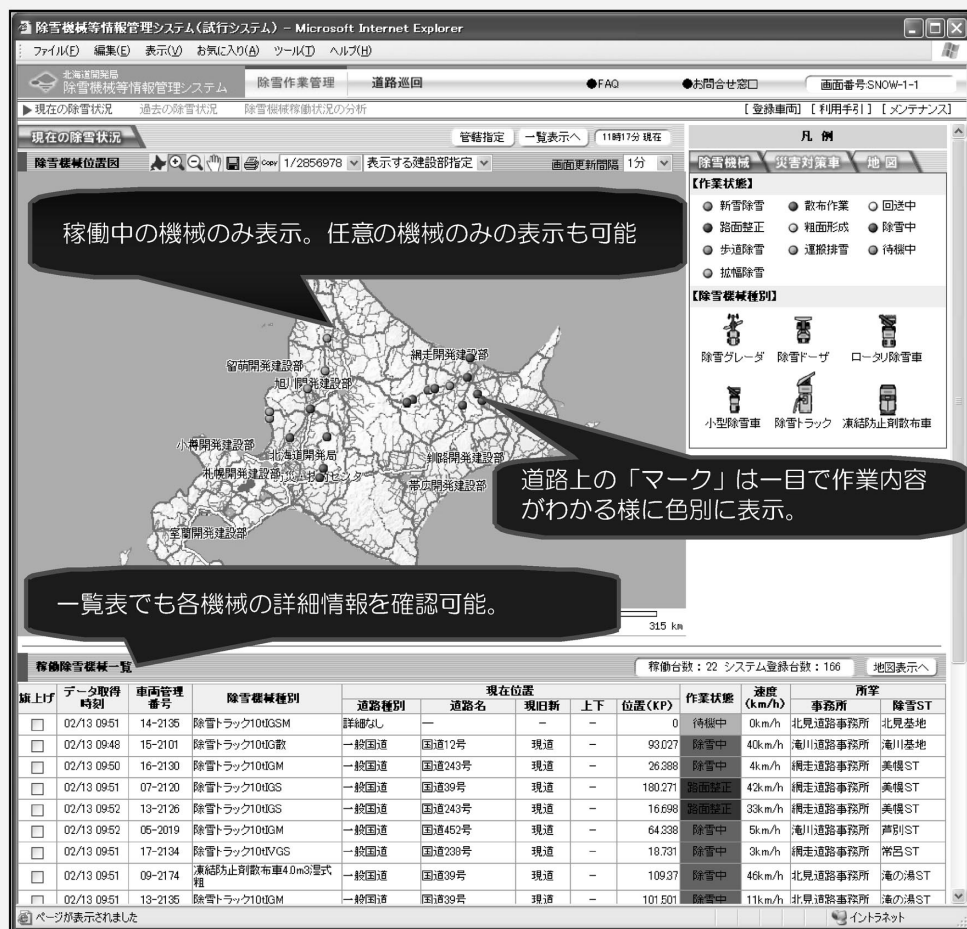
現在、無線 LAN の整備は、札幌・小樽開発建設部の管轄である中山峠（R230 KP=27~58 km）と函館開発建設部の管轄である森町赤井川（R5 KP=28~33km）に全体で35km 程度のエリアをシームレスにカバーするアクセスポイントを整備している。

平成18年度末現在では、除雪機械166台（内、作業情報を取得可能な車載器10台）とパトロールカー3台、災害対策用機械6台の稼働状況が基幹システムで把握できる。

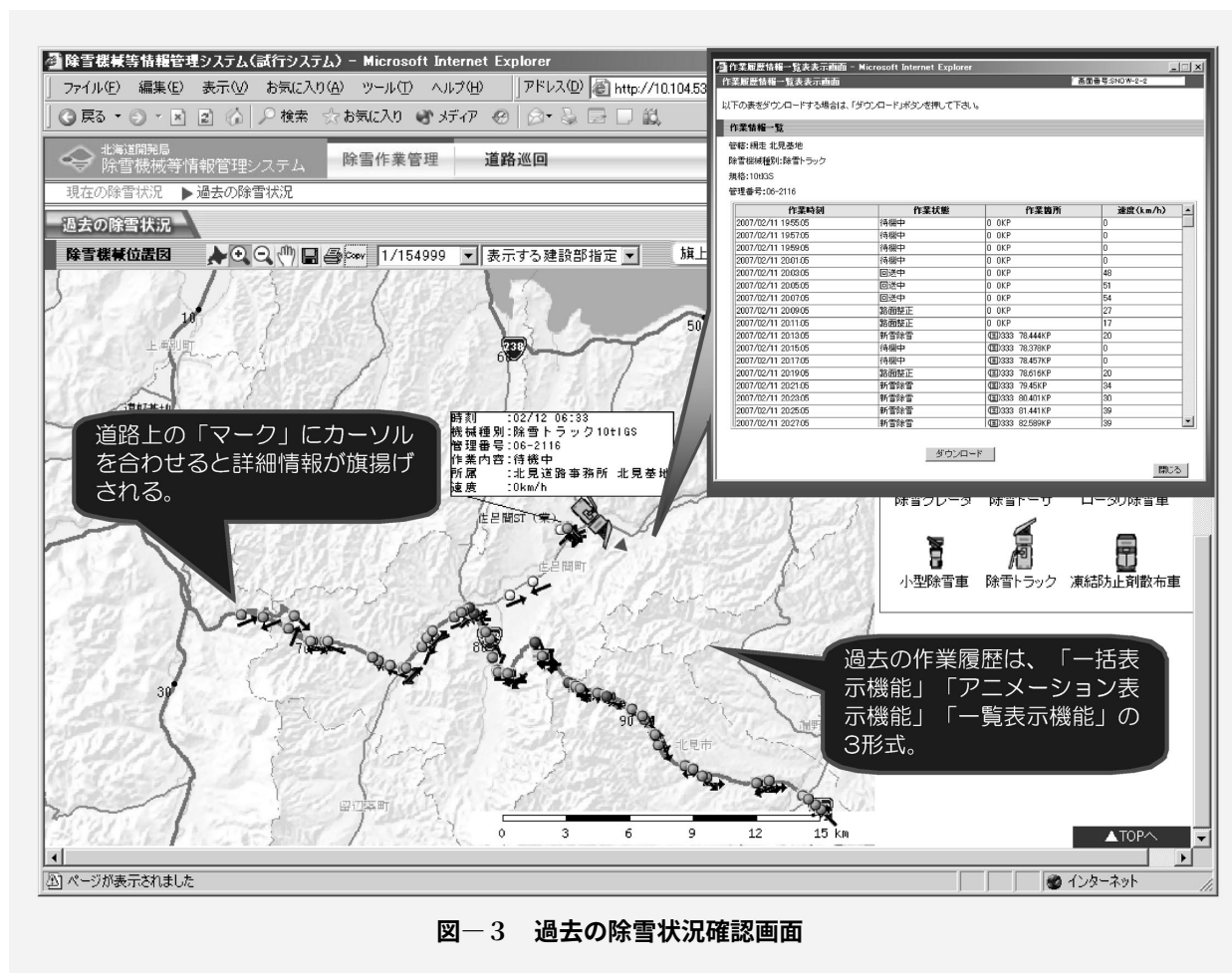
除雪機械等情報管理システムの全体イメージを



図一 除雪機械等情報管理システム全体イメージ



図二 現在の除雪状況確認画面



図－3 過去の除雪状況確認画面

図－1に、現在の除雪状況確認画面を図－2に、過去の除雪状況確認画面を図－3に示す。

3. 除雪マネジメントシステムへの発展

除雪マネジメントシステムへ展開すべく、基幹システムで入手した位置・作業情報と、気象データ（注意報、警報、テレメータ等）等のさまざまな道路管理データと結び付け、新たな道路維持管理業務においてマネジメント可能なメニューの設計、開発、導入について検討を進めているところである。

除雪マネジメントとは、除雪作業を行う上で、除雪工区の設定や機械配置等の除雪計画を策定し実施する必要があるが、基幹システムを除雪マネジメントシステムへ発展させることで、除雪計画の策定(Plan)、計画の実施(Do)、評価(Check)、処置(Action)といった「PDCA」サイクルを実

現させ、道路維持管理業務の効率化および、より一層のサービスレベル向上を図ることを指す。ここでは、除雪マネジメントの基本構想について紹介する。

(1) 除雪計画支援

除雪工区の見直しや除雪機械の適正配置の検討には、過去の膨大な稼働データや気象データ等の資料および整理に多くの時間を要するが、位置・作業情報と気象データを蓄積しデータベース化することで必要なデータが容易に検索可能となり、除雪計画をより効率的に作成することが可能となる。また、実態に見合った工区設定をすることで工区間格差是正に繋がる。

(2) 出動判断支援

除雪機械の出動判断は、通勤通学前に除雪作業が終了することを目標とされており、その判断は経験によるところが多く、蓄積した位置・作業情

報と気象データのデータベースを活用し、現在の気象状況により出動タイミングをガイダンスすることで、経験が少ない職員、現場代理人等でも、効率的な待機出動判断が可能となり、通勤ラッシュ時の渋滞を緩和することができる。

(3) ダイナミック工区シフト

除雪作業は、契約上決められた工区内についてのみ行われ、隣接工区に遅れがあっても担当工区を優先せざるを得ない状況であり、異常気象時等は工区間の除雪格差が発生する場合がある。局所的な大雪が発生した場合、隣接工区の除雪状況をリアルタイムに確認することにより、隣接工区に応援可能な場合は、あらかじめ決められたシフト箇所まで工区を変更することで、道路機能が一定水準に確保可能となる。

(4) 豪雪災害対応支援

豪雪災害時の除雪機械の位置や作業進捗状況の把握は、電話等による確認のみで、状況確認に時間を要しているが、本システムにより応援可能な

機械や作業進捗状況をリアルタイムに確認することや、出動指示等をシステムで行い、時系列を自動作成することで、災害対応情報の共有化による災害対応の迅速化や対応結果の確認および整理の効率化に繋がる。

以上のメニューを実現することで、道路維持管理業務の効率化に繋がり、結果的に旅行時間の短縮等のサービスレベル向上に繋がるものである。

なお、これらのマネジメントメニューを策定したが、『除雪計画支援』や『出動判断支援』といったメニューは、データの信頼性を確保するために複数年のデータ蓄積が必要となることから、当面は、『ダイナミック工区シフト』『豪雪災害対応支援』といったメニューを先行して取り組んでいく予定である。

代表的なメニューとして『ダイナミック工区シフト』の構想図を図-4に示す。

『ダイナミック工区シフト』を進めていく際の課題として、工区シフトを行う箇所については、

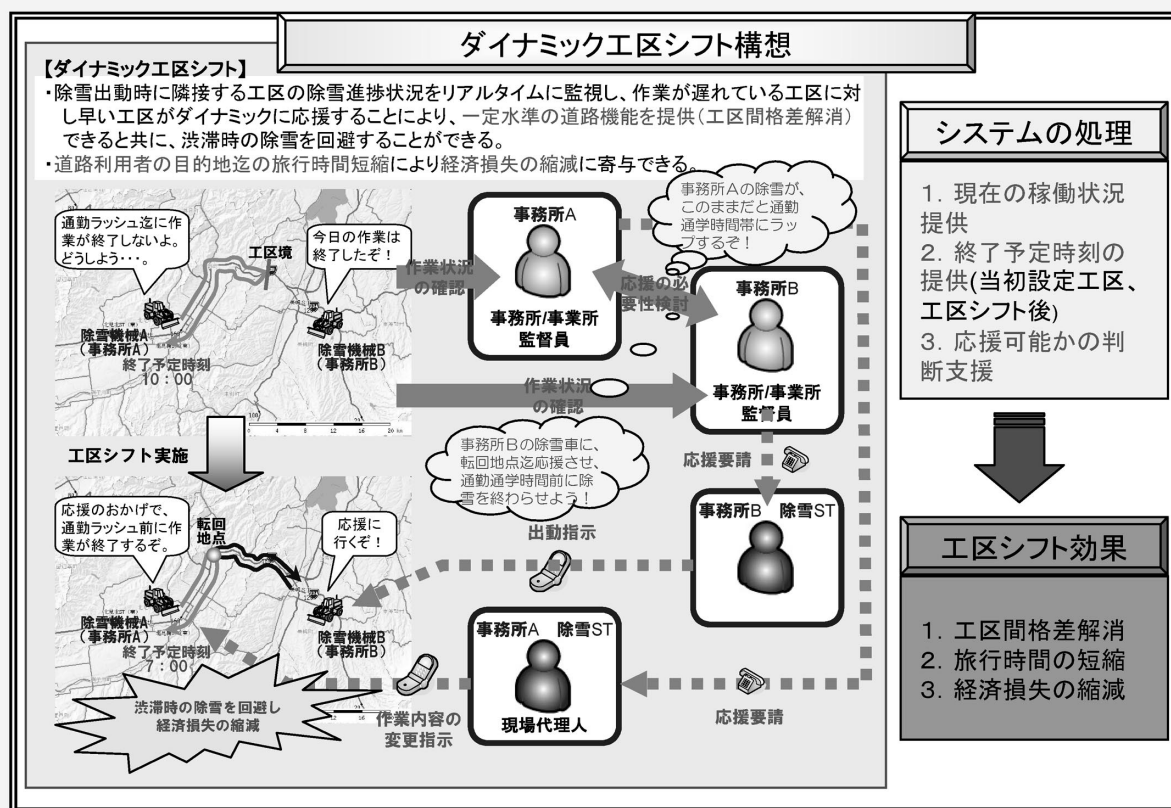


図-4 ダイナミック工区シフト構想図

あらかじめ除雪機械が転回可能な場所を複数箇所設定しておく必要があること、当初の契約時においても工区を臨機に変更可能な条件明示を行う等、実施に向けては慎重な検討が必要と考えている。

4. 導入効果

基幹システムを導入することで期待される効果を以下のとおり整理した。

(1) 道路維持管理の効率化

位置情報をリアルタイムに提供することにより『豪雪時や雪崩災害対応の迅速化』『道路利用者からの問い合わせ対応の迅速化』『無駄な作業およびアイドリングの排除』等を支援し道路維持管理の効率化が図られる。

(2) サービスレベルの向上

蓄積したデータを基に除雪計画の策定をすることにより、地域にあった『除雪工区の見直し』

『機械配置の適正化』等を行うことが可能となり、サービスレベルの向上を図ることができる。

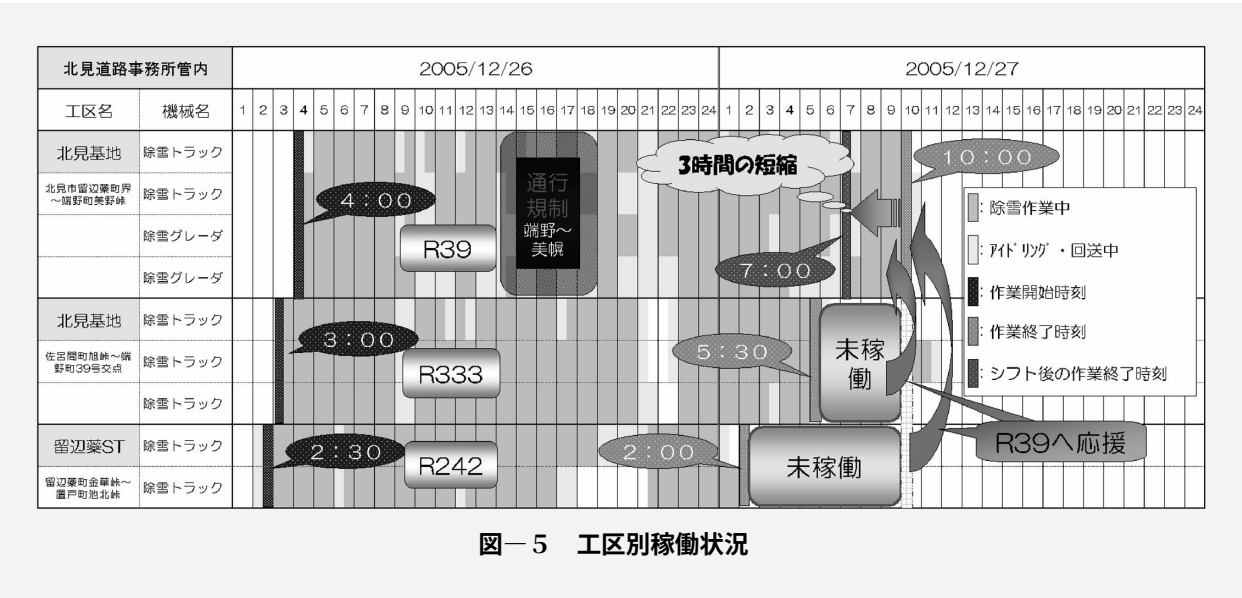
(3) コスト縮減【ダイナミック工区シフトによる効果】

隣接する工区の除雪作業進捗状況をリアルタイムに監視し、作業の遅れている工区に対し支援を要請することにより「除雪作業に必要なトータル時間の短縮（＝コスト縮減）」を図るとともに、早期に一定水準の道路機能を提供することにより「道路利用者の目的地までの旅行時間短縮」を図る。

縮減額試算

(網走開発建設部 道路第1課作成資料抜粋)

平成17年12月26日～27日の北見道路事務所管内の相互に隣接する3工区の作業実績を見ると、作業開始・終了時刻に差があり、特に、国道39号の工区は作業終了時刻が10時頃であるが、隣接工区



図－5 工区別稼働状況

表－1 渋滞損失額の算出結果

時間帯	渋滞損失額（円）				合 計
	乗用車	バス	小型貨物	普通貨物	
7:00～8:00	691,923	233,509	130,808	329,012	1,385,252
8:00～9:00	899,602	367,726	334,343	255,898	1,857,569
9:00～10:00	752,027	267,437	279,532	191,221	1,490,217
					4,733,038

は2時～5時で終了しているという実態であった。

仮に作業が早く終了している工区から応援を依頼することで、通勤通学時間帯（7時～10時）の3時間を縮減できた可能性があることから、除雪作業により発生する渋滞を「避けられた損失」として算出した。

条件：①通常時の旅行速度（50km/h）

②除雪機械の作業速度（10km/h）

③交通量（H17交通センサス）

④車種別時間評価値（H15費用便益分析マニュアル）

損失時間の算出式

$$\{(\text{区間距離}/\text{低下速度}(10\text{km/h}) - (\text{区間距離}/\text{基準速度}(50\text{km/h}))\} \times \text{区間交通量} \\ \times \text{車種別時間評価値}$$

以上の条件及び算出式を使用し試算した結果、ダイナミック工区シフトによる効率的除雪を行い、回避できた可能性のある渋滞損失額は、4,700千円/日（3時間）程度であった。異常気象時の工区別稼働状況を図－5に、試算結果を表－1に示す。

以上の効率的な除雪を行う為に、除雪機械の位置、作業内容をリアルタイムに監視可能な除雪マネジメントシステムが必要であると共に、データ蓄積を行うことで、損失の試算が年間を通して可能になる。

以上により、除雪作業による費用対効果（B/C）の算出というこれまでに無い分析評価が可能となり、冬期道路管理の効果検証に取り組むことができる。

5. まとめ

基幹システムを除雪マネジメントシステムへ発展させ、特に『ダイナミック工区シフト』により作業の遅れている工区に対し、臨機に応援可能な体制を整えることで、未然に経済損失を防げる可能性があることが証明された。また、頻繁にダイナミック工区シフトが必要な工区については、除雪工区や機械配置といった除雪計画の見直しを効果的に行うことが可能と考える。

6. あとがき

今後は、基本構想を充実させ、より現場のニーズに即したマネジメントメニューを設計していくとともに、蓄積情報が少なくてもメニューとして機能する『ダイナミック工区シフト』『豪雪災害対応』を優先して設計を進めているところである。

また、国土交通省では、少子高齢化に伴い、建設従事者や熟年オペレータが減少し施工能力や品質に影響を与えたり、他産業に対して労働災害が多いこと、現状の施工管理は確実だが手間がかかる等の建設施工を取り巻く課題の対応策として情報化技術（IT）を活用した「情報化施工」を進めている。情報化施工は、施工に関する情報の効率的利用を図り、施工の効率性・安全性・品質の向上・省力化・環境保全等に関する施工の合理化を図ることが可能であることから、本システムも、施工の効率性や品質の向上等が可能になるので、情報化施工の一つとして検討を進めているところである。

国土交通省北海道開発局防災・技術センター

技術課長 古賀 修也
技術課機械技術係長 佐々木 憲弘
主任 小野寺 敬太