

維持除雪用機械の定期整備業務において試行した遠隔臨場の有効性や課題、要望

札幌開発建設部 施設整備課 ○ 堀 友明
伊藤 義和
柿崎 俊裕

北海道開発局の『自動車修繕等単価契約』では、維持除雪用機械の定期整備業務において立会確認が必要だが、従来から監督職員の移動に要する時間等についての課題があった。そのため、札幌開発建設部では、ウェアラブルカメラを使用した「遠隔臨場」を試行し、その有効性等を確認した。本論文では、監督職員及び整備工場の担当者に「遠隔臨場の実施状況」等のアンケートを実施した結果から、遠隔臨場の有効性や課題、要望等について紹介する。

キーワード：自動車修繕単価契約、遠隔臨場、働き方の省力化

1. はじめに

近年、労働環境における問題として「技術者の高齢化」と「担い手不足」が挙げられる。これは維持除雪用機械の定期整備業務などを担っている自動車整備工場に限った問題ではなく、北海道開発局においても同様の問題を抱えている。

現在は当局においても職員確保のために新規採用並びに社会人経験者の中途採用も積極的に行っているが、平成18年から平成25年にかけて実施された「国の行政改革に伴う（職員の）採用停止・抑制期間」の影響もあり、当局の職員数は昭和42年の11,767人をピークに年々減少している。平成18年は6,159人、令和6年は4,356人とピーク時の約37%となっている。そのため、限られた職員で業務を遂行しなければならず、働き方の省力化が喫緊の課題となっている。

札幌開発建設部の維持除雪用機械を保有している事務所は、札幌道路事務所、岩見沢道路事務所、千歳道路事務所、滝川道路事務所及び深川道路事務所の計5事務所である。それぞれ、維持除雪用機械の自動車修繕等単価契約を発注契約し、受注した整備工場で定期整備及び修理を実施している。

事務所によって管理する維持除雪用機械の台数、整備工場までの移動距離などに差異はあるものの、遠隔臨場の試行によって働き方の省力化にどのように寄与するのかアンケートを実施して有効性や課題、要望などを整理したので紹介する。

2. 技術者の高齢化と担い手不足

一般社団法人日本自動車整備振興会連合会（JASPA）が実施している「自動車特定整備業実態調査」¹⁾によると、整備士を含んだ整備作業全般に携わる「整備要員」の人数は平成22年度の401,038人から令和6年度は402,025人と若干増加しているにも関わらず、整備要員の平均年齢は平成22年度の42.1歳から令和6年度は47.4歳と15年間で5.3歳上昇しており「技術者の高齢化」が顕著となっている。

また、自動車整備士などの国家資格を有する「整備士」の人数は平成22年度の342,897人に対して、令和6年度は333,047人と15年間で9,850人減少している。整備要員に占める整備士の割合を示した「整備士保有率」も平成22年度の85.5%から令和6年度は82.8%と減少していることから「担い手不足」も懸念される。これらの調査結果を表-1に示す。

表-1 自動車特定整備業実態調査の結果

調査年度	整備要員の人数	整備士の人数	整備士保有率	整備要員の平均年齢
平成22年	401,038人	342,897人	85.5%	42.1歳
平成23年	402,221人	347,276人	86.3%	42.8歳
平成24年	401,099人	346,051人	86.3%	43.3歳
平成25年	400,336人	343,210人	85.7%	43.5歳
平成26年	401,085人	342,486人	85.4%	43.8歳
平成27年	401,001人	339,999人	84.8%	44.3歳
平成28年	400,713人	334,655人	83.5%	44.3歳
平成29年	399,717人	336,360人	84.1%	45.0歳
平成30年	399,374人	338,438人	84.8%	45.3歳
令和元年	399,135人	336,897人	84.4%	45.5歳
令和2年	399,218人	339,593人	85.1%	45.7歳
令和3年	398,952人	334,319人	83.8%	46.4歳
令和4年	399,618人	331,681人	83.0%	46.7歳
令和5年	399,770人	331,255人	82.9%	47.2歳
令和6年	402,025人	333,047人	82.8%	47.4歳

3. 遠隔臨場

自動車修繕等単価契約における遠隔臨場は、自動車修繕等単価契約の共通仕様書の第1章_総則_1-6監督（1）において「監督職員は、中間確認や完了確認のため受注者に書類提出や立会を求める事ができるものとする。なお、受注者は、作業確認調書（プロセス確認用）、写真等、その他の書類に基づき、立会（遠隔臨場を含む）、又は机上による確認を受けるものとする」と記載されており、立会の一手法として認められている。さらに「遠隔臨場とは、自動車修繕等単価契約の監督職員が、中間確認及び完了確認のほか工場立会を必要とした場合、動画撮影用のカメラ（ウェアラブルカメラ等）機器及び会議システム等を用いて確認行為を行うことをいう」と定義されている。今回試行した遠隔臨場においても上記に基づき、写真-1に示す「ウェアラブルカメラ」を使用した。

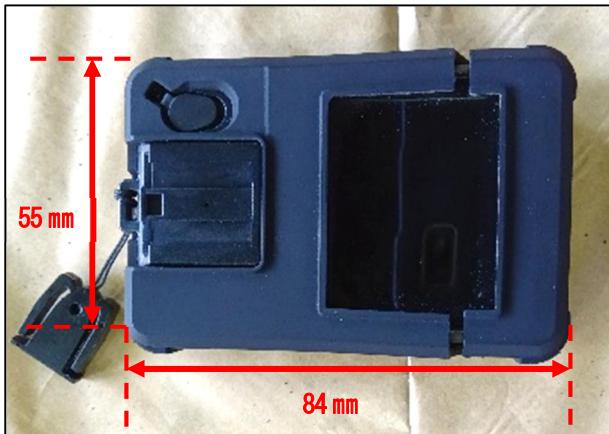


写真-1 ウェアラブルカメラの外観

ここで、事務所の会議室から検査職員と監督職員が遠隔臨場を行った深川道路事務所と、1名の監督職員が整備工場へ赴き、もう1名の監督職員が自席のノートPCから遠隔臨場を実施した札幌開発建設部施設整備課（本部）の2つの試行例を紹介する。

（1）深川道路事務所の試行例

深川道路事務所ではノートPCを49インチの大型モニターに接続して完了確認を実施した。ノートPCよりも画面が大きいため修繕内容、各種作業装置の動作状況も把握しやすく感じた。加えて、複数の職員が同時に立会できるため、確認、検査項目の見落としを防ぐことができた。また、事務所内にて中間確認の方法などをベテラン職員から経験の浅い職員に指導できるため、人材育成へ繋げることが期待される。実施状況を写真-2～4に示す。



写真-2 遠隔臨場による検査実施状況（左：検査職員、右：監督職員）



写真-3 交換部品の動画配信状況



写真-4 動作確認の動画配信状況

（2）札幌開発建設部施設整備課の試行例

札幌開発建設部施設整備課では令和7年度より本部の業務に加えて、千歳道路事務所の連絡車及び維持除雪用機械の自動車修繕単価契約業務を兼務している。そのなかで実施した遠隔臨場の状況を写真-5～7に示す。

この時は完成確認の前に、2名の監督職員が作業装置の確認するポイントや質問事項を事前に打ち合わせていたため、スムーズに実施できた。実施した感想として、遠隔臨場は便利なツールではあるものの、監督職員が1名で使いこなすためには、維持除雪用機械の作業装置の確認箇所、破損しやすい箇所を把握するなど、モニター

を通して整備工場の担当者と意思疎通を図れる知見を有することが必要である。そしてそれらの知識と経験を習得する方法もこれから課題と考える。



写真-5 自席ノートPCでの完成確認実施状況



写真-6 交換材料の動画配信状況

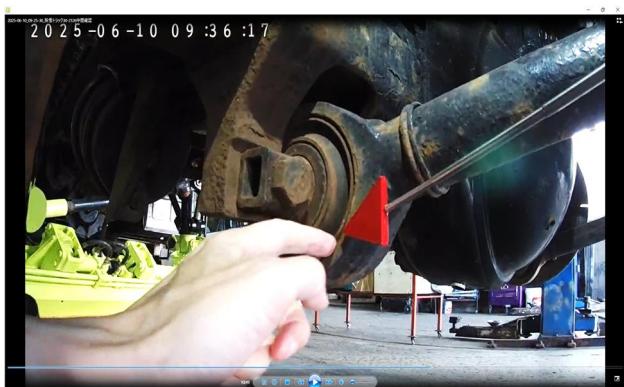


写真-7 修理箇所の指さし確認する様子

4. 遠隔臨場に対するアンケート

今回は「遠隔臨場の試行」であるため、働き方の省力化を含めて、どのように遠隔臨場を実施したらよいかアンケートを実施した。アンケートは札幌開発建設部管内の各整備工場の担当者14名並びに5つの道路事務所の監

督職員、検査職員7名に協力を依頼した。設問は単一回答が1問、複数回答が2問、自由記述回答が1問の計4問とした。以下に示すが、設問4は意見が多数あったため、別項に記載する。

設問1：ウェアラブルカメラを使用した「遠隔臨場」の実施状況（頻度）を教えて下さい。（単一回答）

設問2：ウェアラブルカメラを使用する場面について教えて下さい。（複数回答可）

設問3：どのような場面でウェアラブルカメラを使用したいですか。（複数回答可）

設問4：「ウェアラブルカメラの使用」及び「遠隔臨場の運用」について、ご意見・ご感想を教えて下さい。（自由記述回答）

(1) 設問1について

一番多かった回答は表-2のとおり「多くの中間確認・完成確認で遠隔臨場を実施している」だった。実施頻度について差はあるものの、多数の人が中間確認・完成確認において遠隔臨場を試行していることが把握できた。

表-2 設問1のアンケート結果

① 多くの中間確認・完成確認で「遠隔臨場」を実施している	7名
② 半数近くの中間確認・完成確認で「遠隔臨場」を実施している	3名
③ 回数は少ないが、中間確認・完成確認で「遠隔臨場」を実施している	3名
④ 多くの中間確認で「遠隔臨場」を実施している	2名
⑤ 半数近くの中間確認で「遠隔臨場」を実施している	0名
⑥ 回数は少ないが、中間確認で「遠隔臨場」を実施している	4名
⑦ 多くの完成確認で「遠隔臨場」を実施している	0名
⑧ 半数近くの完成確認で「遠隔臨場」を実施している	0名
⑨ 回数は少ないが、完成確認で「遠隔臨場」を実施している	1名
⑩ 「遠隔臨場」を実施したことがない	1名

(2) 設問2について

表-3に示すとおり、多数の人が中間確認・完成確認での「遠隔臨場」及び「データ確認」のために使用していることが分かった。

表-3 設問2のアンケート結果

① 中間確認・完成確認で「遠隔臨場」のために使用している	13名
② 中間確認・完成確認で「データ記録」のために使用している	11名
③ 中間確認で「遠隔臨場」のために使用している	4名
④ 中間確認で「データ記録」のために使用している	2名
⑤ 完成確認で「遠隔臨場」のために使用している	0名
⑥ 完成確認で「データ記録」のために使用している	0名
⑦ いずれの場面においてもウェアラブルカメラを使用していない	1名

(3) 設問3について

表-4のとおり、回答の大半が中間確認・完成確認においての「遠隔臨場」及び「データ記録」となった。

表-4 設問3のアンケート結果

① 中間確認・完成確認で「遠隔臨場」のために使用したい	17名
② 中間確認・完成確認で「データ記録」のために使用したい	11名
③ 中間確認で「遠隔臨場」のために使用したい	0名
④ 中間確認で「データ記録」のために使用したい	1名
⑤ 完成確認で「遠隔臨場」のために使用したい	1名
⑥ 完成確認で「データ記録」のために使用したい	2名
⑦ いずれの場合においてもウェアラブルカメラを使用しない	0名

5. 設問4について

設問4の自由記述回答において、「ウェアラブルカメラの使用」及び「遠隔臨場の運用」について尋ねた。回答結果から「有効性」、「課題」及び「要望」の記述内容を紹介する。

(1) 有効性について

a) 時間短縮

有効性があるとの回答のなかで「時間短縮」に関する回答が多く挙げられた。その内訳を図-1に示すが、「移動時間の短縮」が10名、「確認・検査時間の短縮」が6名、「検査までの待ち時間、スケジュール調整時間の短縮」が3名であった。



図-1 時間短縮の内訳

始めに「移動時間の短縮」に関しては「整備工場まで片道45分程度かかる工場もあるため、カメラを使用したことにより、工場までの移動1時間（往復）と工場検査15分の時間短縮に繋がっている」、「遠隔臨場を用いると移動時間分を他の業務に振り分けられるので有効を感じた」との意見があった。

次に「確認・検査時間の短縮」については移動時間が不要なため、整備工場の担当者と監督職員の都合が合えば即座に確認・検査に取りかかることができるメリットが挙げられた。

最後に「検査までの待ち時間、スケジュール調整の時間短縮」は、整備工場の担当者を含めて、当局が発注する修繕等単価契約の定期整備にのみ従事している訳ではない。中間確認・完成確認までの待ち時間の短縮は、これまでの待ち時間を他の業務へ振り替えることができるため、整備工場の担当者にとってメリットが大きいと言える。

b) カメラとしての利便性

カメラとしての利便性に関しては「出張修理をする時にウェアラブルカメラを使用して装置を確認できる」、「中間確認前の不良箇所をウェアラブルカメラで確認してもらうことで部品の分解、部品発注の早い指示を受けられる」、「機械・装置の不具合が分かった段階でウェアラブルカメラを使用して状況を報告することで、立会での中間確認等を待たずに部品手配、作業の段取りをすることができる」など、整備工場の担当者と監督職員がリアルタイムにやりとりできるとの回答があった。

これらの意見を考察すると、不具合等の情報を口頭だけではなく視覚を用いて早急かつ同時に共有できることで、情報量が増えたことによる監督職員と整備工場担当者間の認識、理解に齟齬が生じる可能性が非常に低くなることから、作業実施の判断待ちや指示の違いによる不要な作業の実施などが減少すると考える。

また、中間確認を含めて「事前に交換済みの材料及び部品を確認できる」ことは注目すべき点と考える。

受注している整備工場では、自動車修繕等単価契約の定期整備業務以外にも仕事を抱えており、可能であれば交換済みの材料、部品は早々に処分して作業場所を確保したいとの要望が過去からあった。加えて、消防法の観点からグリースやエンジン油等の廃油脂類は「危険物」に該当するため、直ぐに処分することが求められる。これらを踏まえると、ウェアラブルカメラを使用することで僅ながらも整備工場の環境改善に繋がるのでないかと考える。

(2) 課題について

a) 使用環境

「遠隔臨場の際に音声が聞き取りづらい」との意見が多くかった。タイミングによっては整備工場内の作業音が起因して送受信音声が搔き消えてしまうことが見受けられた。

b) コミュニケーションのあり方

遠隔臨場は自席ノートPCから現場を確認できるため利便性が高く、働き方の省力化に繋がる反面、整備工場の担当者との直接的なコミュニケーション機会が減少する恐れがある。整備工場の担当者並びに監督職員からも同様の意見が挙がっている。

現実問題として監督職員は人事異動があるため、修繕単価業務に携わる期間も短い場合がある。一方で、整備工場の担当者は普段から車両整備に携わっており、担当している維持除雪用機械の整備及び修理に関する知識、経験が豊富である。そのため、整備工場の担当者から様々な知識や情報を交換する機会も多い。働き方の省力化も重要だが、それらに知識や情報を得るために新たな取得方法の検討や整備工場担当者とのコミュニケーションのあり方も重要な要素となる。

c) 録画映像の保存作業

今回使用したウェアラブルカメラには録画機能があり、中間確認、完了確認に撮影した映像をリース会社が提供するクラウド上に保存することが可能であった。ただ、クラウド上の保存期間は30日と限りがあるため、ノートPC等への保存作業が新たな負担となつた。

(3) 要望について

a) 写真整理の省力化

整備工場から最も多かった要望は、写真作業の省力化である。整備工の業務内容は整備及び修理が実務であり、「点検記録簿以外の事務書類作成にかかる作業は極力手を掛けたくない」のが実情である。

課題でも触れたが、動画に関しては、今回使用したウェアラブルカメラには録画機能が設けられているものの、現状の活用方法は「中間確認から完了確認までの期間が長く空いた場合における実施状況の復習」などに限られている。自動車修繕等単価契約の共通仕様書の第1章_総則_1-5受注者の義務（10）の中で「受注者は動画を提出する場合は、Microsoft Windowsに標準でインストールされているソフトにて再生可能な動画形式のファイルをCD-R、DVD-R等の電子媒体に格納し提出するものとする」と記載があるものの、動画が成果物として提出された例は見受けられない。

仮に電子媒体が提出されたとしても、監督職員は電子媒体の動画を隅々まで精査しなければならず、確認作業が繁忙となることは容易に想定できる。そのため、交換部品、材料及び作業装置の動作確認は完了確認、完成検査時に確認したことを担保として、提出された動画は、車両、作業装置に不具合が発生した場合以外は確認不要とするなど、整備工場担当者並びに監督職員双方の負担軽減に繋がるような業務内容を検討する必要がある。

b) 遠隔臨場と現地立会の使い分け

遠隔臨場は利便性が高く、働き方の省力化に寄与する可能性があることはアンケート結果からも得られたが、遠隔臨場を円滑に進めるためには実施条件を整理して「遠隔臨場」と「現地立会」を使い分ける必要がある。

遠隔臨場するケースとして考えられるのは、「製造年式の新しい機械」、「交換部品・修繕項目が少ない機械」の中間確認及び完了確認などの確認作業である。また、完了確認については交換部品の最終確認と作業装置の動作確認が主であり、その確認作業自体が容易であることから遠隔臨場で対応が可能と考える。

一方、現地立会すべきケースとしては、「製造年式の古い機械」、「故障の程度が重大、希な故障箇所」、「部品加工、修理が多い機械の中間確認」など、モニタ越しでの動画確認が困難であったり、整備工場担当者と監督職員の意思疎通が難しい場合が挙げられる。その例として除雪グレーダの中間確認の事例を紹介する。

写真は千歳道路事務所が管理する除雪グレーダである。監督職員は中間確認前に左側のフロントフェンダ及びリ

ヤフェンダが腐食していたことを整備工場の担当者から連絡を受けていた。

本来であれば、左側のフロントフェンダとリヤフェンダの交換で対応するが、製造年式が古い除雪グレーダであったため、既に部品供給が終了していた。そのような場合は部品製作もしくは修理で対応することになるが、今回は修理を実施した。作業方法は、腐食部分（赤枠部分）をガス切断してその上から新たな鉄板をフェンダに当てる。リヤフェンダの鉄板は点付け溶接とシーリングで固定する。腐食状況を写真-8～9に示す。



写真-8 後方から見た左側フロントフェンダ腐食部



写真-9 下部から確認した左側のリヤフェンダ腐食部

整備完了後の完了確認は現地での立会として、修理箇所を確認した。補修塗装を含めて修理箇所は適切な補修がされていることを確認し、定期整備は問題なく完了している。今回のような修理を伴う定期整備の際は、ウェアラブルカメラの性能では遠隔臨場にてフェンダの腐食具合を確認するのが困難と見受けられることから、現地での立会確認を行い整備工場担当者と直接修理方法の検討を行うのが良いと考える。修理完了後の左フロントフェンダ及びリヤフェンダを写真10～11に示す。



写真-10 後方から確認した修理後の左側フロントフェンダ

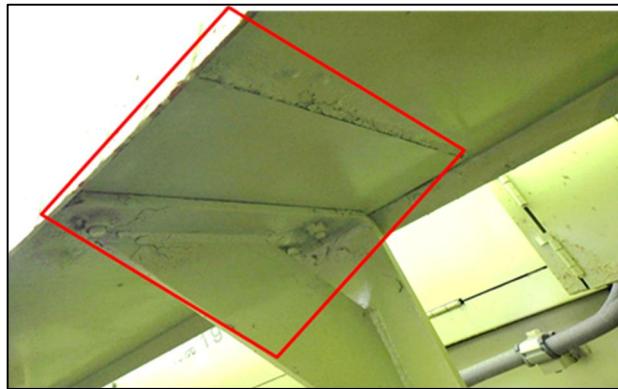


写真-11 下部から確認した修理後の左側リヤフェンダ

6.まとめ

遠隔臨場は「自席のノートPCから確認や検査ができる」、「整備工場への移動時間など時間短縮を図ることができる」などの利便性が高く、労働人口の減少問題や働き方の省力化を考慮すると、将来的には有効な確認方法であることは間違いないと考える。

ただ、アンケート結果から「定期整備を行う維持除雪機械の台数そのものが少ない」、「整備工場と道路事務所の距離が移動時間を有さないほど近い」との理由で遠隔臨場を必要としていない整備工場も存在する。

今後、遠隔臨場を浸透させるためには、比較的確認作業が容易な完了確認及び完成検査から進めて、整備工場及び監督職員それぞれの遠隔臨場実施経験を踏まえた成熟度に応じて運用範囲を広げていくことが妥当と考える。

同時に監督職員が維持除雪用機械の装置の知識を身につけることも大切である。具体例として、サイドウイング付きの除雪トラック（IGS）の場合、装置の特徴として「細長い調整管1本でサイドウイングを支えている」ことを理解し、故障が発生しやすい箇所としては「調整管の根元部分に負荷が掛かりやすく、ガタが発生しやすい」ことを把握していれば確認箇所の1つと認識できる。

そして業務経験を積み重ね、その知識や考え方を他の装置に転用することで自動車修繕等単価契約の確認・検査以外にも遠隔臨場を活用することができれば、更なる働き方の省力化が可能になると考える。

謝辞：論文作成にあたり、遠隔臨場の写真、動画の撮影、アンケートにご協力いただいた整備工場並びに各道路事務所の監督職員及び検査職員の皆様、ここに記して謝意を表します。

参考文献

1)一般社団法人日本自動車整備振興会連合会（JASAP）：自動車特定整備業実態調査

(<https://www.jasap.or.jp/member/data/whitepaper.html>)