

65. 建設機械足廻り自動洗車システムの開発

コマツ：小野田 匠・*鴨志田安洋
池上 勝博

1. まえがき

近年、建設機械リースレンタル業、整備業において、建設機械の寿命の向上、ユーザに対するイメージアップ等のため、建設機械の洗車の重要性が増している。しかし人手による建設機械の洗車は、苦渋作業であり、かつ工数がかかっている。

そこで、特に汚れがひどい足廻り部分の自動洗車を目的とした自動洗車機が、*90頃より当社を初め数社により開発・販売されている。しかしユーザニーズの多様化等により、なかなか広まっていない。

そこで、より多くのユーザニーズに対応可能にした「建設機械足廻り自動洗車システム」を研究開発し、建設機械の洗車作業における、苦渋作業の低減、洗車工数の削減の効果を、各ユーザ層別にまとめ、本報告書において報告する。

2. 研究開発及び発表のねらい

洗車作業の環境改善及び省人化という社会的課題を、より多くのユーザニーズに対応できる洗車システムを開発することにより解決し、さらにシステムとして捉えることにより、より効率的な洗車方法を提言することを目的としている。

3. 研究開発の対象の現状と問題点

(1) 自動洗車機

現在、いくつかの建設機械の足廻り部分の洗浄を目的とした自動洗車機が販売されているが、各々洗車方法が特定され、ユーザの要求、または付着している泥の有効な落とし方への対応を考えると、必ずしも十分な機能ではない。

それぞれに有効な洗車方法が選択できる自動洗車機を開発する必要があるが、まず、ユーザ別に満足する洗浄品質、土質別の有効な洗浄方法について、明確にしていく必要がある。

(2) 周辺機器

現在、低圧大流量の洗浄を行なう場合、大規模なピット工事が必要になる場合がある。

借地のユーザも多く、簡単な土木工事のみで設置可能な洗車ピットを開発する必要がある。

また、高圧洗浄水を循環するための、循環装置においては、現状のろ過装置は、ある程度のろ過精度を必要とした場合、大規模なプラントになったり、フィルターの交換が頻繁になったりと、実状に合わない場合が多い。本システムの使用状況にあったろ過装置が必要である。

4. 研究開発の目標

(1) 洗車機本体について

現在、既に当社の自動洗車機を使用しているユーザからのフィードバック、さらに今回新たに洗車システムを開発するにあたって実施した市場調査の結果を、ユーザ別の要求洗浄品質、付着した土質別の有効な洗浄方法として、表-1、表-2に示す。

		リース者	整備業
落具	履帯	5	10
ち	上転輪	8	10
合	その他	8	10
い			
時間(分)		40	60

備考：落ち具合の数値は完全な泥落ちの状態を10とする。

時間は現在かかっている時間。

(汚れ中程度、中型パワーショベルの例)

表-1 ユーザ別要求洗浄品質の違い

土質	洗車方法
砂状、粘土(軟)	低圧大流量
粘土(固)、凍土	低圧・高圧併用洗車

表-2 土質による洗浄方法の違い

②周辺機器について

①洗車ビットについて

ある程度の地耐力をもった平坦な場所があれば設置可能とする。また、輸送時を考慮し、分割可能とする。溜まった泥を自動的に排出する自動排土装置をもたせる。

②循環装置について

汚れ中程度の中型パワーショベル（0.7㎡クラス）を2台/日、20日/月稼働の使用状況において、表-3の日稼働値を満足すること。

ろ過精度	30μ以下
フィルター交換頻度	1～2回/月
その他	容易に設置できること コンパクトであること

表-3 ろ過機本体日稼働値

4. 研究開発した技術

(1)自動洗車機

本機は図-1に示すように、洗車対象物の両側にセットされる左右2機の洗車機本体、操作盤、ポンプ類で構成される。

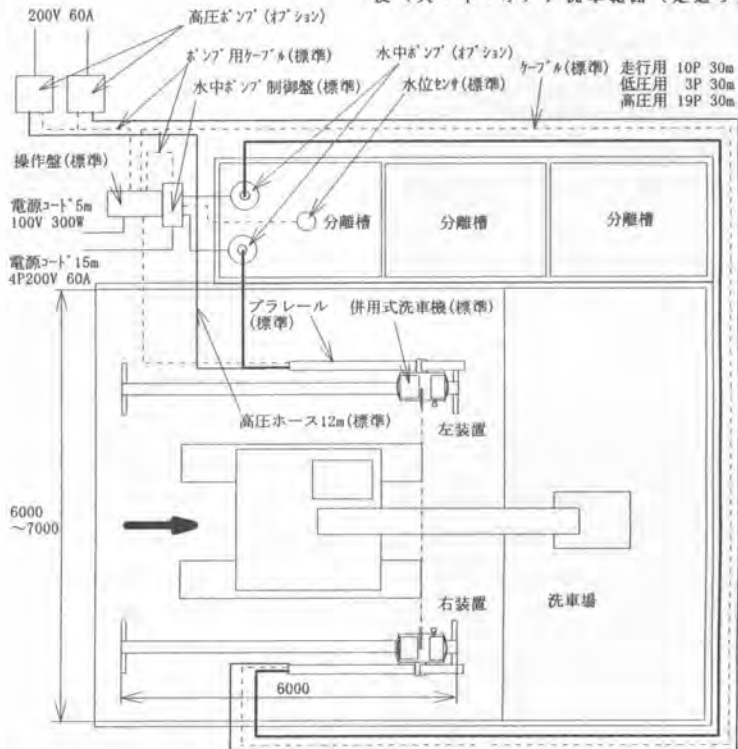


図-1 自動洗車機全体図

①洗車機本体

仕様を図-2、表-4に示す。本機は低圧大流量洗車部と高圧少流量洗車部をもつことにより、低圧/高圧/併用の3通りの洗浄方法が選択できる。

低圧大流量洗車部は、片側9個のノズル部を上下に揺動させることにより、広範囲の面による洗浄を可能にした。

また、高圧少流量洗車部は、昇降・首振り可能なノズルを片側1個持たせ、履帯の溝など、硬質の土が固着した部分の狙い撃ちを可能とした。

洗車部を乗せてレール上を移動する走行台車は、レールと平行して張られたチェーンを巻き込みながら走行する、チェーンアプト式とすることにより、走行中のスリップ、傾斜地での位置ズレを無くし、信頼性を向上させている。

②操作盤

記憶装置として8キロバイトロムを使用している。プログラム内容（機種選択データ洗車・汎用洗車）、洗車対象機種（34種：プログラム洗車時）、汚れ程度（大・中・小）、洗車範囲（足廻り全体・履帯部）

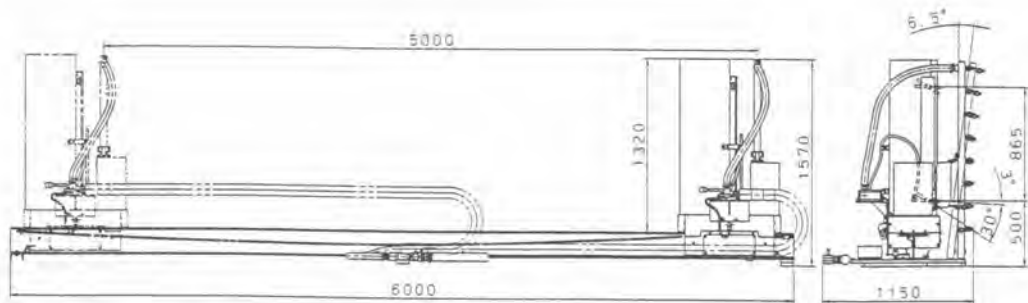


図-2 洗車機本体仕様図(片側)

重	総重量	kg	635
	洗車機本体	kg	185
量	レール部	kg	450
	洗車機本体	mm	6000
寸	全長	mm	970
	全幅	mm	1570
法	全高	mm	2.0 (50HZ)
	走行速度	m/min	2.4 (60HZ)
性	走行ストローク	mm	5000
	走行登板角度	度	8
	縦振速度	度/sec	11 (50HZ)
			13 (60HZ)
	縦振角度	度	6.5
	昇降速度	mm/sec	14.5 (50HZ)
			17.4 (60HZ)
	昇降ストローク	mm	865
	昇降速度	度/min	7.2 (50HZ)
			8.6 (60HZ)
能	首振速度	度	30
	首振角度(MAX)	度	30

表-4 洗車機本体仕様

み)、洗車方法(低圧・高圧・併用)の選択が可能である。

機種データ洗車とは、あらかじめインプットされているデータに従い、各ノズルの動きを制御する洗車方法で、汎用洗車とは、洗車範囲、往復回数を任意にセットする洗車方法である。

③ ポンプ類

ポンプ類は高圧洗浄に使用する高圧ポンプと低圧洗車に使用する水中ポンプ、およびその制御盤からなる。

それらの主要スペックを表-5、表-6に示す。

また、これらのポンプは全て洗車機本体側の操作盤により遠隔操作が可能である。

④ 周辺機器について

① 洗車ピット

洗車ピットは図-3に示すように、ピット部、自動排土コンベア部、水槽部が構成される。

項目	温水タイプ	冷水タイプ
寸法(幅×高×奥)	850×1200×1310	712×970×680
重量	300kg	180kg
最高圧力	80kg/cm ²	80kg/cm ²
水流量	30l/min	30l/min
原動機型式	3相、200V、4P	3相、200V、4P
原動機出力	5.5kw	5.5kw
ポンプ	3連式 ブランジャーポンプ	3連式 ブランジャーポンプ
ボイラー	貯湯式(80l)	—

表-5 高圧ポンプ主要スペック

項目	スペック
吐出口径	50mm
出力	5.5kw
電圧	3相、200V
全行程	30m
吐出量	0.20m ³ /min
異物通過径	8.5mm
重量	50kg
運転水位	160mm

表-6 水中ポンプ主要スペック

実際に洗車を行なうピット部は、上面がグレーチングで、その下は、傾斜をもたせたスロープとなっている。洗車によって落とされた泥などは、グレーチングの下に落ち、排土装置のある槽まで流れていく。

自動排土コンベア部は、コンベアによる掻き上げ方式で、泥を排出する。コンベアは油圧駆動。

水槽部は3槽よりなり、コンベア部脇の一時水溜槽よりポンプアップするための水中ポンプ、およびその制御盤を含む。

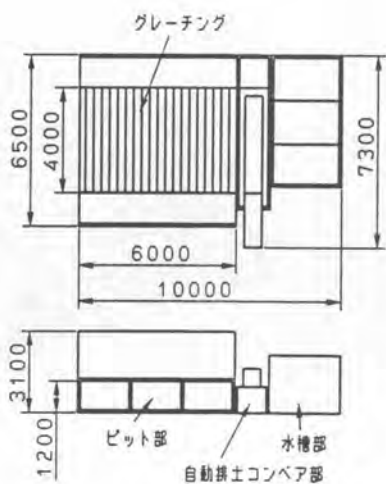


図-3 洗車ビット全体図

② 高圧洗浄水の循環装置

本装置はろ過器本体、水中ポンプ、水中ポンプ用制御盤から構成される。

ろ過器本体の仕様図を図-4に示す。本機は遠心分離とフィルターによる、2段階のろ過を行なう。

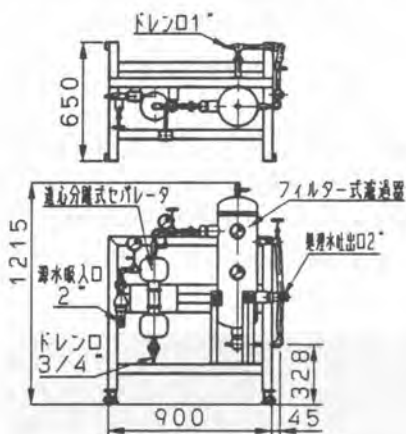


図-4 ろ過器本体仕様図

5. 評価・考察

以上の自動洗車機及び洗車ビット等を含んだ洗車システムについての評価・考察を以下に述べる。

汚れ具合が中程度の中型パワーショベル(0.7m

クラス)を自動洗車した場合の事例を示す。

写真-1、2はそれぞれ低圧大流量洗車の前、後、写真-3、4はそれぞれ低圧高圧併用洗車の前、後の写真である。写真-5は低圧高圧併用洗車中の写真である。

洗浄能力の評価を表-7に示す。要求値については先の表-1(ユーザ別要求洗浄品質)の値である。

表-7より明らかなように、リースレンタル業向けとしての低圧大流量洗車、整備業向けとしての低圧・高圧併用洗車として捉えると、リースレンタル業向けの洗車としては、洗浄品質、洗浄時間共に要求値を満足しており、本機が充分有効であることがわかる。

また、整備業向けの洗車としては、10の要求値に対して9と、数値上は1割程度の洗い残しがあることになるが、残りは簡単な仕上げ洗車のみで済むこと、洗車時間が大幅に短縮されていること等を考慮すれば、実作業上、全く支障の無いレベルであるといえよう。



写真-1 低圧大流量洗車前

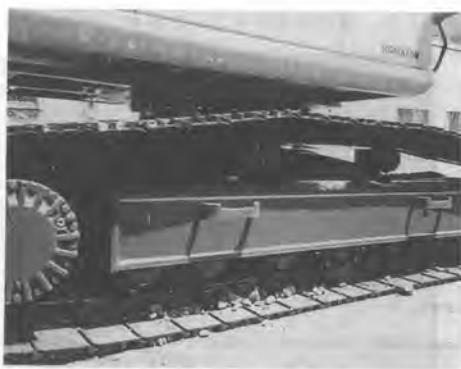


写真-2 低圧大流量洗車後



写真-3 低圧高圧併用洗車前

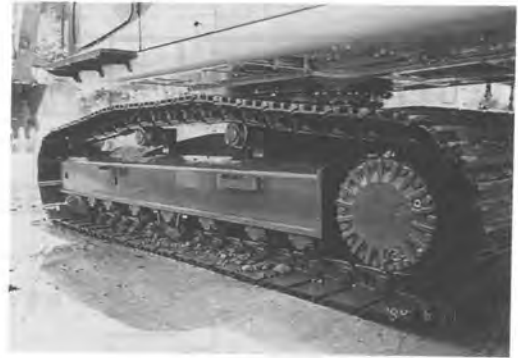


写真-4 低圧高圧併用洗車後



写真-5 併用洗車中

		現 状		自動洗車機使用	
		リース業者	整備業	低圧部のみ	高圧部低圧部
落ち具合	履帯	5	10	6	9
	上転輪	8	10	9	9
	その他	8	10	9	9
時間		40	60	17	20
判定		—		○	○

備考：落ち具合の数値は完全な泥落ちの状態を10点とする。時間の単位は分。

表-7 洗浄能力比較

次に、洗車ビットについての事例を写真-6に示す。泥溜槽からの泥の排土は完全自動化されている。

高圧洗浄水の循環装置についての実施例を写真-6に示す。ろ過精度については、2段階目のフィルターの使用により、30μをクリアしており、フィルター

の交換インターバルについても、1段階目の遠心分離式のセパレータを使用することにより、1回/月程度の交換頻度となり、目標値を満たしている。(使用状況は目標値の項目参照)



システム構成(特注30tonクラス仕様)
 ・ビット・排土コンベア・泥溜め・分離槽(34m³)
 ・循環用水位コントロール一式
 洗車水/低圧400ℓ×2、高圧80ℓcm(冷水)×2を使用

写真-6 洗車ビット

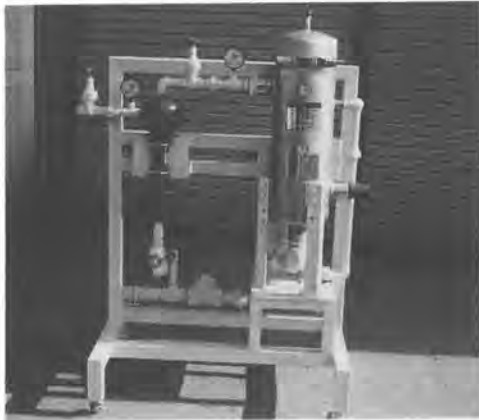


写真-6 ろ過装置

6. 研究の効果

本システム導入による、洗車工数の削減効果を表-8に示す。表-8より明らかなように、洗車の一連の作業における工数削減の効果は、全体で5割弱となり、省人化に非常に有効であるといえる。さらに、表には現れていない、パワーショベル等による、泥溜槽からの排土作業が不要であること等を勘案すると、その効果は一段と大きくなるであろう。また、生産性という見方をすれば、自動洗車中に他の整備などに工数を回すことができ、洗車工数の削減+αが見込まれる。

	従来方法	洗車システム
洗車ビットに車両を搬入	3分	3分
足廻りを洗浄	60分	20分
足廻りの仕上げ洗車	無し	3分
上部・作業機の洗浄	10分	10分
全体仕上げ洗い	8分	8分
車両搬出	3分	3分
洗車ビット清掃	6分	無し
計	90分	47分

表-8 洗車工数の削減効果（整備業の例）

苦渋作業の削減という観点から、洗車作業者にヒアリングしてみると、その評価は非常に高く、特に夏期寒期の洗車が楽になったとの声が多い。

その他レンタルリース業においては、いつもきれいにして貸し出せるようになったので、機械を使用するユーザが機械を大切に扱ってくれるようになった、ま

た、ユーザが機械をきれいにして返却するようになり、汚れのひどい時には、洗車料金を徴収することが可能になったなど、2次的な効果も出てきている。

8. 研究開発した技術の発展的応用

今回開発した「建機足廻り洗車システム」は排土装置等を備えているが、システムとして考えると、まだまだ小さなものであり、本技術を発展させ、例えば、排土した後の泥の処理など、周囲の環境まで考えた、もう一回り大きなシステムを構築することで、さらに自然保護、環境保全といった観点からも注目される洗車システムとなるであろう。

9. あとがき

洗車という分野は、汚れ方、汚れの落ち具合など、各人の官能評価による部分が多い。それらについて、多くのユーザからのヒヤリング等をもとに、評価基準を作成し、評価レベルの統一化を図ることがもっとも苦労した点であったといえよう。

また、建機の足廻りのみならず、洗浄という分野はまだまだ自動化、機械化の余地が残されている。

本報告書がそのような分野の洗浄の機械化を行なう際に役に立てばと思う。

最後になりましたが、本洗車システムの開発にあたり、ユーザアンケート等に御協力頂いた、たくさんのユーザの方々に感謝いたします。