

7. 多目的作業車をベースとした（維持・災害）ユニットの開発

国土交通省四国地方整備局 四国技術事務所 向井 一夫

○ 大岡 正憲

中田 雄一

1. はじめに

道路維持用機械の稼働実態は、1年を通じて稼働するものではなく、定間隔または苦情処理対応等不定期な稼働となることが多い。また、災害対策用機械は、災害出動および訓練時のみの稼働となる。これらの機械のほとんどはトラック系車両をベースとしており、ベース車両自体としては共通している場合が多い。

今後、維持管理費用の縮減が望まれる中であって、共通している部分を共通化し、維持コスト縮減に寄与していく必要がある。

そこで、共通ベース（4 t車クラス）と、架装する作業ユニット（道路維持用機械ユニット、災害対策用機械ユニット）の開発を行い、各作業の効率的な運用を図ることによりコスト縮減を目指すものである。（図－1）

2. 開発概要

2. 1 実態調査

現状の道路維持用機械、災害対策用機械の実態を知る為に、以下の項目について調査を行った。

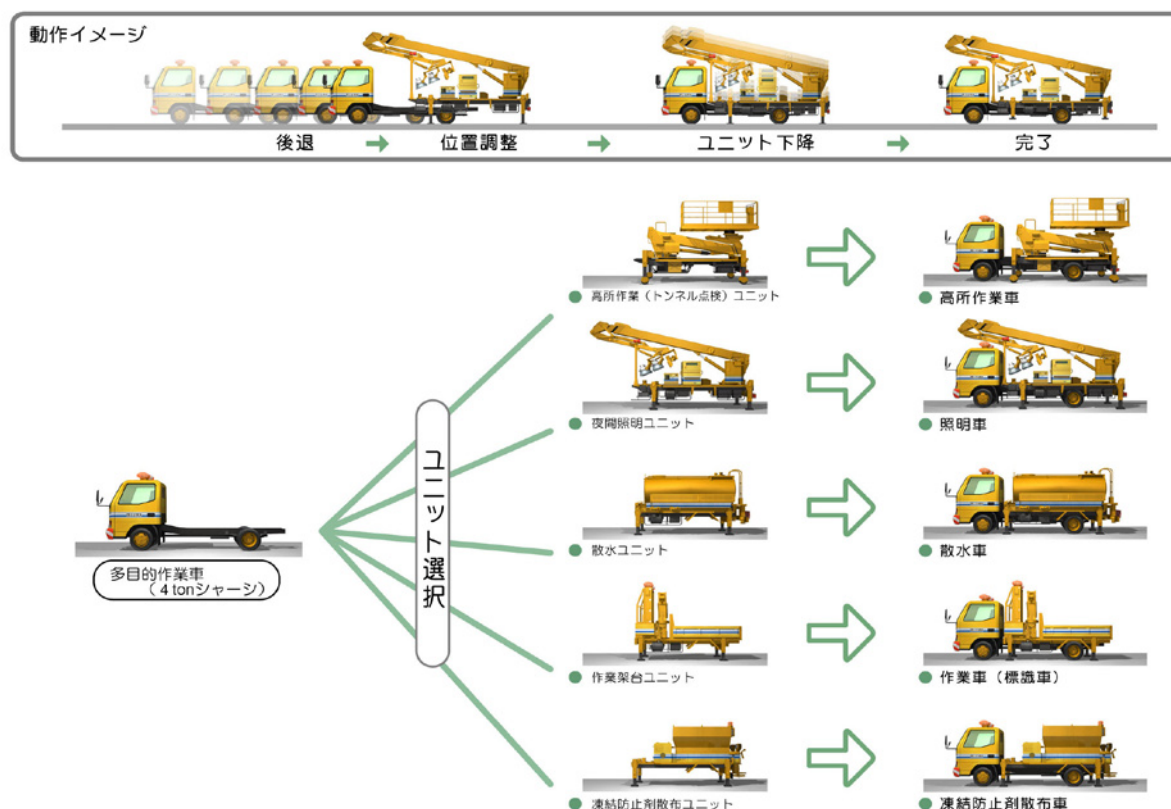
2. 1. 1 稼働実態調査

機種別の年間稼働率は、高所作業に関わる機械（リフト車、高所作業車）や汎用性のある機械（作業車、標識車）の稼働率は高く、災害対策用機械は低い傾向である。

重複稼働状況では、特に重複稼働率が高いのは、作業車と凍結防止剤散布機、排水管清掃車と側溝清掃車、路面清掃車と散水車であった。

2. 1. 2 アンケート調査

アンケート結果から、ユニット化対象機種の選定やベース車両の規格の検討にあたり考慮する主な点として、以下の調査結果がでた。



図－1 多目的作業車と作業ユニットのイメージ図

- ・作業車や高所作業車といった汎用的な機械は、業者保有やレンタル・リースの機械で代用可能。
- ・重複稼働では、路面清掃作業・側溝清掃作業・排水管清掃作業などの大型車同士の組合せが多い。
- ・標識車と作業車の統一、高所作業車とトンネル点検車の統一にあたっては問題ない。
- ・大型自動車免許保有者の割合が少ないため、普通自動車免許で運転できる車両が望ましい。

実態調査の結果から、ユニット化の設計で留意すべき点を以下のように整理した。

- ・ベース車両の規格を普通自動車免許で運転可能な機械を目標に、作業ユニットの小型化を図る。
- ・作業ユニットの脱着に必要なジャッキストロークは、格納庫のせり上がり量を考慮した長さにする。

2. 1. 3 関連法規の調査

ベース車両、作業ユニットごとに必要な「設計・製作」「車検・指定申請」「運用」の関係法規などを調査、整理する。

2. 2 ユニット化対象機種を選定

2. 2. 1 ユニット化の条件

ユニット化対象機種を選定する条件は次のとおりとした。

①機械構造上の観点から見た条件

- ・ベース車両が共通化できること。
- ・作業装置がユニット内に架装できること。

②運用上の観点から見た条件

- ・保有台数が極端に少なくないこと。
- ・高稼働率でないこと。
- ・重複稼働がないこと。あるいは、片方の機械がレンタル・リース等で代用が容易であること。

2. 2. 2 ユニット化対象機種

上記条件を考慮した結果、中型車をベース車両とし、表－1に示す機種をユニット化対象機種として選定した。

表－1 ユニット化対象機種

現行作業車	ユニット化対象機種
① トンネル点検車 リフト車 高所作業車	トンネル点検ユニット
② 作業車・標識車	作業標識ユニット
③ 散水車	散水ユニット
④ 照明車	照明ユニット
⑤凍結防止剤散布機	凍結防止剤散布ユニット

2. 3 ユニット化事前検討

2. 3. 1 ベース車両規格

現諸元と同じユニットを積載する場合、ベース車両は5.5t車（車両総重量11t）となり、大型自動車免許（車両総重量8t以上）が必要となる。普通自動車免許（車両総重量8t未満）で運転できる範囲で、最もスペックダウンの少ないベース車両は、2tベース4t2WD車となるが、トンネル点検ユニット及び照明ユニットの軽量化、作業標識ユニット、凍結防止剤散布ユニット及び散水ユニットの積載量減少は避けられない。また、災害出動を考慮すると駆動方式は4WDが望ましいが、出動実態では舗装路がほとんどなので、今回は2WDを選択する。ベース車両規格は下記のとおりとする。

■ 車両総重量 8,000kg未満
(2tベース4t車2WD)

■ 最大積載量 4,700kg
(最大積載量は作業ユニット質量に相当する。)

2. 3. 2 作業ユニットの検討

①トンネル点検ユニット

作業装置の軽量化を図ることにより、現行に比べて作業床面積及び最大作業半径等が縮小される。

②照明ユニット

垂直ポール式を採用する。ユニット質量は投光高10mの場合で4,020kgである。質量に余裕があるので、さらに投光高を上げることを検討する。

③作業標識ユニット

- ・現行クレーン装置のアウトリガーが、ユニット脱着に対応できていないので改造する必要がある。

- ・現行の凍結防止剤散布機を搭載した場合の散布剤積み込み量を確保するため、標識装置、荷台等の軽量化を図る必要がある。

④凍結防止剤散布ユニット

検討を行った結果、現行諸元に準じてユニット化が可能である。しかし、緊締装置位置の統一上、機器のレイアウト変更が必要となる。

⑤散水ユニット

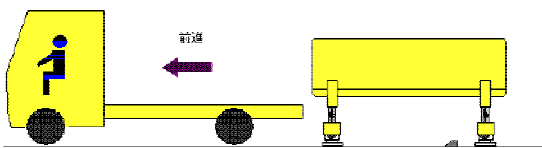
取水ポンプを油圧水中ポンプにすることで約3,200Lの積載が可能となった。

⑥各ユニットの動力

作業ユニットの動力には油圧動力を採用とし、油圧装置はベース車両側に搭載するものとする。

2. 4 脱着機構の検討

脱着方式は、色々な方式を検討した結果、ユニット側の制限が少なくシステム全体の重量が少なく済む水平脱着式（図－2）が適していると判断した。



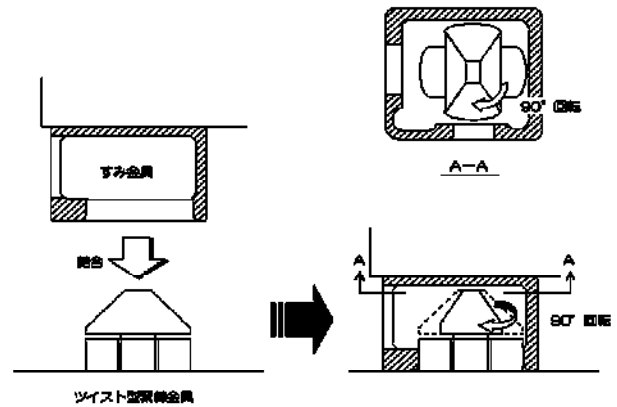
図－2 水平脱着方式

水平脱着式とした場合、ユニット化の検討対象とする5種類の作業ユニットのうち、トンネル点検ユニット、照明ユニット、作業標識ユニットは作業の性質上アウトリガーを装備していることから、アウトリガーを脱着用ジャッキと兼用できるメリットがある。残る散水ユニット、凍結防止剤散布ユニットにはアウトリガーの必要はないが、脱着用としてジャッキを装備することで全てのユニットに統一して脱着用のジャッキが備わる。

2. 5 締結構造の検討

締結用の緊締金具は、国際・国内貨物コンテナ用として多数の実績がある。その中でも、上方向荷重に対して抜け止め（すみ金具）のあるツイストロック型（図－3）を選択した。

締結構造の設計条件を表－2に示す。



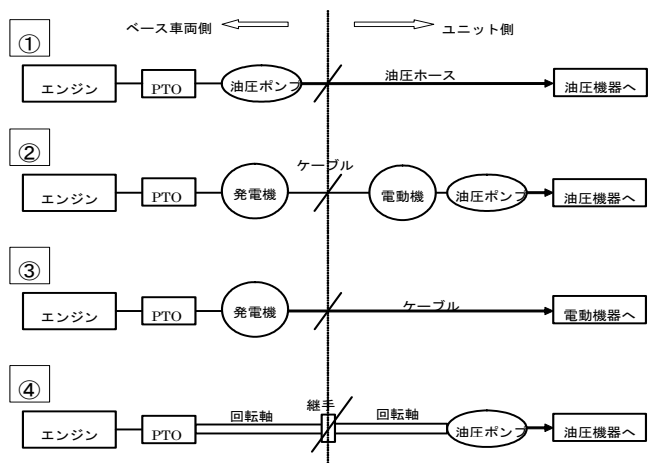
図－3 ツイストロック

表－2 締結構造の設計条件

締 結 方 式			ツイストロック方式
締結の金具	ベース車両	規格	緊締金具（ツイスト型） JIS Z1629
		数量	4個
	ユニット	規格	すみ金具 JIS Z1616
		数量	4個

2. 6 動力伝達方式の検討

ユニット化を想定し、ベース車両から動力を取り出すには、次の4種類が考えられる（図－4）。各方式を比較した結果、ベース車両側で共通的に装備すべき動力伝達方式はトランスミッションPTOとし、図－4の①のPTOで油圧ポンプを駆動し、油圧ホースを作業ユニット側の油圧機器に繋ぎ、駆動する方式を選択した。



図－4 動力伝達方式

2. 7 ベース車両の設計

2. 7. 1 シャーシの選定条件

シャーシは表－3に示す条件をもとに選定した。

表－３ シャーシの選定条件

項 目	選定条件	備考
最大積載量	4,700kg 以上	緊締装置等架装含む
車両規格	2t ベース 4t 車（車両総質量 8,000kg）	車両総質量 8,000kg で積載量が最も多くとれるもの
駆動方式	後 2 輪駆動	
PTO の方式	トランスミッション PTO	

2. 7. 2 シャーシの選定

表－４に国内自動車メーカーの 2 t ベース 4 t シャーシを示す。

表－４ 国内メーカーの 2 t ベース 4 t シャーシ

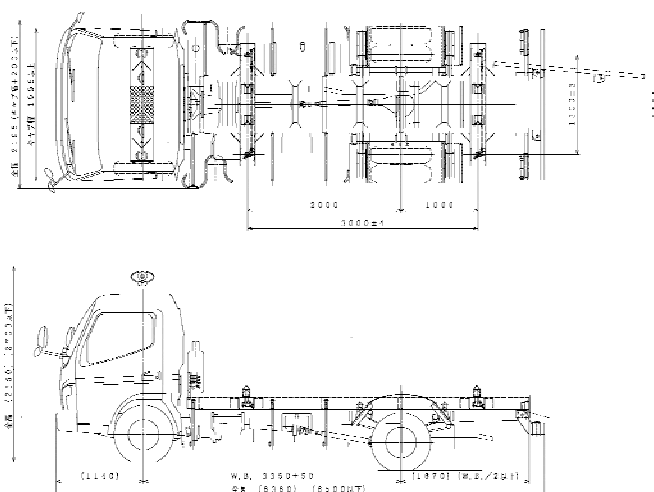
メーカー	車 型	ホイール ベース (mm)	フレーム 幅 (mm)	備 考
日野	PB-XZU414M-TKFSW	3,430	750	最大積載量は 4,000kg
三菱	PA-FE83DEY74	3,350	753	
いすゞ	PA-NPR81N-L5PXYJS	3,365	850	フレーム幅は近い 将来 750mm に変 更の可能性有り
日産	いすゞの OEM	3,365	850	

このうち、最大積載量が 4 t 以上のシャーシは 3 メーカーあり、メーカーによってフレーム幅は 750 mm と 850 mm の 2 種類がある。ただし、フレーム幅については、メーカー聞き込みにより近い将来 750 mm に変更される可能性がある。

ホイールベースについては、最大積載量 4,700 kg 以上のシャーシとして、表－４に示すホイールベースが 3,300 mm 前後のものと、3,800 mm 前後のものがある。3,800 mm とした場合、作業ユニットにスペース的な余裕がでてくるが、ホイールベースが長くなる分、メインフレーム、作業ユニット側フレームも長くなることから、全体重量増になり、積載量が少なくなる。従って、今回検討では、3,300 mm 前後のホイールベースを選択した。

3. 今後の計画

平成 17、18 年度の 2 ヶ年で開発行うものであり、平成 17 年度は、机上での調査、設計が中心であった。平成 18 年度は、今回の結果をもとに試作機を用いて脱着構造、締結構造、動力伝達方式の信



図－５ ベース車両図面

頼性、耐久性等を確認する予定であり、各作業ユニットの詳細設計を行う。

各作業ユニットの詳細設計及び試作機での実験を行って、共通に装備すべき部分について見直すことで、より効率的なシステムとしての提案が可能になると考えられる。